

UNIVERSITÀ DI PADOVA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Dipartimento di Ingegneria Meccanica

Tesi di laurea

PROGETTO DI UN COMPRESSORE ASSIALE MULTISTADIO

Relatore: prof. ERNESTO BENINI

Laureando: DANIELE PIZZO mat. 465059

Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA

Indirizzo Macchine

INDICE

| | | |
|-----------------------------|--|-------------|
| <i>Sommario</i> | | -4- |
| <i>Elenco dei simboli</i> | | -6- |
| <i>Elenco delle formule</i> | | -10- |
| <i>Premessa</i> | | -12- |
| Capitolo 1° | "Compressori assiali aeronautici" | -14- |
| 1.1 | Descrizione del compressore assiale | |
| 1.2 | Configurazione del flusso e principali parametri di progetto | |
| 1.3 | Equazioni notevoli per lo stadio di compressione | |
| 1.4 | Procedura di progetto di uno stadio di compressore assiale subsonico | |
| Capitolo 2° | " Relazione di calcolo " | -51- |
| PARTE 1 ^a | "Scelta del grado di reazione ,dei coefficienti di prestazione e determinazione dei triangoli di velocità al diametro medio" | -53- |
| | <ul style="list-style-type: none">• Determinazione del rapporto di compressione;• Determinazione del numero degli stadi ;• Determinazione dei coefficienti di prestazione per ogni stadio ;• Calcolo delle grandezze termodinamiche totali e statiche all'ingresso e all'uscita dalla stadio;• Determinazione delle caratteristiche cinematiche d'ingresso e d'uscita per ogni rotore e statore;• Definizione della geometria all'ingresso e all'uscita dello stadio;• Determinazione del numero dei giri dell'albero; | |
| PARTE 2 ^a | "Progetto della palettatura al diametro medio " | -93- |
| | <ul style="list-style-type: none">• Determinazione della solidità rotorica e statorica;• Calcolo del fattore di diffusione sia del rotore e dello statore;• Determinazione della curvatura dei profili;• Calcolo della deviazione;• Calcolo della incidenza di progetto;• Determinazione degli angoli di calettamento;• Calcolo degli angoli costruttivi d'ingresso e d'uscita;• Valutazione dell'incidenza ottimale per ciascun profilo;• Determinazione del numero di pale sia statoriche che rotoriche; | |

PARTE 3^a **"Progetto 3D dello stadio (al mozzo) "** -143-

- Determinazione delle caratteristiche cinematiche d'ingresso e d'uscita per ogni rotore e statore;
- Determinazione dei coefficienti di prestazione per ogni stadio ;
- Progetto delle sezioni palari;

PARTE 4^a **"Progetto 3D dello stadio (all'apice)"** -218-

- Determinazione delle caratteristiche cinematiche d'ingresso e d'uscita per ogni rotore e statore;
- Determinazione dei coefficienti di prestazione per ogni stadio ;
- Progetto delle sezioni palari;

Tabelle per valutazione incidenza ottimale -292-

Disegno della sezione meridiana -294-

Conclusioni -295-

Bibliografia di riferimento -297-

SOMMARIO

Il presente elaborato affronta il problema del progetto di un compressore assiale multistadio per applicazioni aeronautiche.

Lo scopo del lavoro è quello di mostrare a grandi linee come si realizza il progetto 2D e 3D della macchina.

Si è partiti dai dati di progetto che sono portata di massa, temperatura e pressione totale dell'aria, rapporto di compressione totale dell'intera macchina per arrivare alla definizione del numero degli stadi, dell'ingombro radiale e longitudinale del compressore.

L'idea di base è stata quella di fare un progetto il più semplice possibile cioè di utilizzare una soluzione senza IG (schiera di pale predistributrici) e di mantenere per ogni stadio il diametro medio costante.

I risultati principali del progetto hanno portato ad un compressore di tipo subsonico dotato di ben dodici stadi, numero alto per un compressore aeronautico visto che la tendenza odierna è quella di farne con un numero che sia il più basso possibile comportando vantaggi in termini di peso, di ingombro e di costo.

Elenco dei simboli

| | |
|--------------------|--|
| $b_1(m)$ | altezza della pala all'ingresso dello stadio; |
| $b_3(m)$ | altezza della pala all'uscita dallo stadio; |
| $c_1(m/s)$ | velocità assoluta d'ingresso alla schiera rotorica; |
| $c_2(m/s)$ | velocità assoluta d'uscita alla schiera rotorica; |
| $c_3(m/s)$ | velocità assoluta d'uscita dallo stadio; |
| c_{m1} | velocità meridiana d'ingresso alla schiera rotorica; |
| $c_{u1}(m/s)$ | componente tangenziale d'ingresso della velocità; |
| $c_{u2}(m/s)$ | componente tangenziale d'uscita della velocità; |
| $c_{u3}(m/s)$ | componente tangenziale d'uscita dalla stadio; |
| C_L | coefficiente di portanza; |
| Δc_u | variazione della componente tangenziale assoluta; |
| $(De)_1$ | diametro esterno d'ingresso allo stadio; |
| $(D_{int})_1$ | diametro interno d'ingresso allo stadio; |
| D_m | diametro medio; |
| FD_{ROT} | fattore di diffusione del rotore; |
| FD_{STAT} | fattore di diffusione dello statore; |
| i^* | angolo di incidenza della corrente (nella condizione di progetto) |
| k | rapporto tra i calori specifici a pressione e a volume costante; |
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | lavoro dello stadio; |
| $l_a(m)$ | lunghezza assiale; |
| $m(kg/s)$ | portata di massa; |

| | |
|------------------------------|---|
| M_{w1} | numero di Mach relativo d'ingresso alla schiera rotorica; |
| M_1 | numero di Mach assoluto d'ingresso alla schiera rotorica; |
| M_{z1} | numero di Mach assiale all'ingresso del I stadio; |
| $p^{\circ}_1(\text{kPa})$ | pressione totale d'ingresso dello stadio in kPa; |
| $p^{\circ}_3(\text{kPa})$ | pressione totale d'uscita dallo stadio in kPa; |
| $p_1(\text{kPa})$ | pressione statica d'ingresso dello stadio in kPa; |
| $p_3(\text{kPa})$ | pressione statica d'uscita dallo stadio in kPa; |
| $^{\circ}R$ | grado di reazione; |
| $T^{\circ}_1(\text{K})$ | temperatura totale d'ingresso allo stadio in K; |
| $T^{\circ}_3(\text{K})$ | temperatura totale d'uscita allo stadio in K; |
| $T_1(\text{K})$ | temperatura statica all'ingresso dello stadio; |
| $T_3(\text{K})$ | temperatura statica d'uscita dallo stadio; |
| u | velocità periferica; |
| $r_{c,MACC}$ | rapporto di compressione totale dell'intera macchina; |
| $r_{c,STADIO}$ | rapporto di compressione dello stadio; |
| $R_g(\text{J}/(\text{KgK}))$ | costante caratteristica del gas; |
| $t(\text{m})$ | passo palare; |
| $w_1(\text{m/s})$ | velocità relativa d'ingresso alla schiera rotorica; |
| $w_2(\text{m/s})$ | velocità relativa d'uscita alla schiera rotorica; |
| Z | numero degli stadi; |
| Z_p | numero delle pale; |

Lettere greche

| | |
|-----------------|--|
| α_1 | angolo d'ingresso assoluto di flusso misurato dalla direzione assiale; |
| α_2 | angolo d'uscita assoluto di flusso misurato dalla direzione assiale; |
| α_3 | angolo d'uscita di flusso dallo stadio misurato dalla direzione assiale; |
| β_1 | angolo d'ingresso relativo misurato dalla direzione assiale; |
| β_2 | angolo d'uscita relativo dalla schiera rotorica; |
| $\Delta\alpha$ | deflessione statica; |
| $\Delta\beta$ | deflessione rotorica; |
| Δw_u | variazione della componente tangenziale della velocità relativa; |
| η_{POL} | rendimento politropico; |
| ρ | densità del fluido; |
| ψ | coefficiente di lavoro; |
| v | rapporto tra diametro interno ed esterno; |
| ϕ | coefficiente di flusso; |
| ξ | coefficiente di ostruzione; |
| σ_{rot} | solidità rotorica; |
| σ_{stat} | solidità statica; |
| ϑ | angolo di curvatura; |
| δ | deviazione della corrente; |
| Υ | calettamento; |

Pedici

| | |
|------|-----------------------------------|
| 1 | ingresso rotore; |
| 2 | uscita rotore e ingresso statore; |
| 3 | uscita statore o dallo stadio; |
| H | mozzo; |
| T | apice della pala; |
| int | interno; |
| c | costruttivo e Carter; |
| stat | statore; |
| rot | rotore; |
| inf | infinito; |

Elenco delle formule utilizzate

$$l_{stadio} = \frac{kR}{k-1} T_1^0 \left[r_{c,stadio}^{\frac{k-1}{k\eta_{pol}}} - 1 \right]$$

lavoro di compressione dello stadio,

$$\eta_{pol} = \frac{n^0}{n^0-1} \frac{k-1}{k}$$

rendimento politropico(macchina operatrice)

$$Z = \frac{\ln(r_c)}{\ln(r_{c,stadio})}$$

numero di stadi,

$$r_{c,stadio} = \left[1 + \frac{(k-1)u^2\psi}{kRT_1^0} \right]^{\frac{k\eta_{pol}}{k-1}}$$

rapporto di compressione dello stadio;

$$D_e = \sqrt{\frac{4\dot{m}}{\pi\rho_1\phi u \left[1 - \left(\frac{D_i}{D_e} \right)^2 \right]}}$$

diametro esterno;

$$\circ R = 1 - \frac{c_{u1} + c_{u2}}{2u}$$

grado di reazione;

$$\psi = \frac{c_{u2} - c_{u1}}{u}$$

coefficiente di lavoro;

$$\frac{c_{u1}}{u} = 1 - \circ R - \frac{\Psi}{2}$$

equazioni per costruire le basi dei triangoli

$$\frac{c_{u2}}{u} = 1 - \circ R + \frac{\Psi}{2}$$

$$\phi = \frac{c_m}{u}$$

coefficiente di flusso;

$$DF = \left(1 - \frac{w_2}{w_1}\right) + \frac{\Delta w_u}{2\sigma_r w_1}$$

fattore di diffusione per rotore e statore;

$$DF = \left(1 - \frac{c_3}{c_2}\right) + \frac{\Delta c_u}{2\sigma_s c_2}$$

$$i_{OTT} = K_p K_{th} i_{10} - K_\vartheta \vartheta$$

incidenza ottimale;

$$tg\alpha_1^* - tg\alpha_2^* = \frac{1,55}{1 + \frac{1,5}{\sigma^*}}$$

regola delle differenze delle tangenti;

$$\delta^* = m\vartheta \left[\frac{1}{\sigma^*}\right]^n$$

relazione di Carter;

$$RA = \frac{b}{l_a}$$

rapporto d'aspetto;

Premessa

Il presente elaborato è stato suddiviso in due capitoli:

Il *primo capitolo* descrive il compressore assiale, il perché lo si preferisce al centrifugo in campo aeronautico, spiega i parametri principali di prestazione e quali valori devono assumere per il funzionamento ottimale della macchina. Sono state introdotte le equazioni notevoli per uno stadio subsonico ed infine viene descritta la procedura di progetto (Step progettuali).

Il *secondo capitolo* riporta tutta la relazione di calcolo per un dimensionamento di primo tentativo di un compressore assiale applicato ad un Turbofan
(Nota: c'è solo il progetto aerodinamico non è stata fatta la stima delle perdite)

Ringraziamenti

Desidero esprimere i miei più sentiti ringraziamenti :

al Prof. Ernesto Benini per avermi fatto appassionare al mondo delle Turbomacchine , per aver accettato di seguirmi nello sviluppo di questa tesi, per aver messo a disposizione la sua esperienza e tempo, per i preziosi consigli e anche per la pazienza;

alla mia famiglia e ai miei amici che mi hanno sempre sostenuto ed incoraggiato.

Capitolo 1°

"Compressori assiali aeronautici"

1.1 "Descrizione del compressore assiale"

Scopo del compressore è di incrementare la pressione del flusso d'aria aspirato dal propulsore fino al valore previsto nel ciclo termodinamico. Poiché si tratta di una macchina operatrice, tale operazione dovrà assorbire la minor potenza meccanica possibile ossia dovrà avvenire con il massimo rendimento isoentropico. Nelle applicazioni aeronautiche, oltre al rendimento della trasformazione di compressione, anche il diametro e il peso sono parametri di progetto importanti e vanno, per quanto possibile, minimizzati.

Il compressore di un propulsore aeronautico è sempre trascinato direttamente dall'espansore, mediante un collegamento meccanico (uno o più alberi). Si tratta quasi sempre di un compressore assiale: le eccezioni sono limitate a propulsori di spinta modesta che, per motivi di carattere puramente economico, impiegano uno o due stadi di compressore centrifugo, o talvolta uno stadio centrifugo seguito da uno o più stadi assiali. La convenienza degli stadi centrifughi è palese se si pensa che questi sviluppano rapporti di compressione pari a 4÷6 e anche più (lavori specifici isoentropici dell'ordine di 150-200 kJ/kg), nelle tipologie molto caricate, quando uno stadio assiale può fornire rapporti di compressione dell'ordine di 1.1÷1.3 (ma anche >2 negli stadi cosiddetti transonici, ossia caratterizzati da flussi relativi con numeri di Mach a cavallo dell'unità), e perciò da lavori specifici dell'ordine di 20÷25 kJ/kg. I limiti nell'utilizzo di stadi centrifughi risiedono, come ben noto nel loro rendimento inferiore (indicativamente di 3-5 punti percentuali rispetto agli assiali), ma soprattutto nella loro limitata capacità di elaborare grandi portate volumetriche, il che penalizzerebbe eccessivamente il rendimento propulsivo.

I rapporti di compressione variano solitamente tra 8 e 30 nei turboreattori e turbofan militari (ma nei turbofan ad elevato rapporto di by-pass si può arrivare anche a 40). Trattandosi di macchine molto caricate aerodinamicamente, sovente con molti stadi transonici, le curve caratteristiche (Figura 1), a velocità di rotazione corretta costante, assumono il caratteristico andamento verticale, asintotico alla portata di soffocamento. È tuttavia molto diffusa (con il conseguente aumento di costo dello stesso) l'adozione di pale statoriche ad angolo di calettamento variabile (IGV inlet guide vanes, VSV variable stator vanes, OGV outlet guide vanes), in modo da consentire una certa regolazione della portata d'aria ad un numero di giri costante e aumentare contestualmente i margini di sicurezza nei riguardi dello stallo.

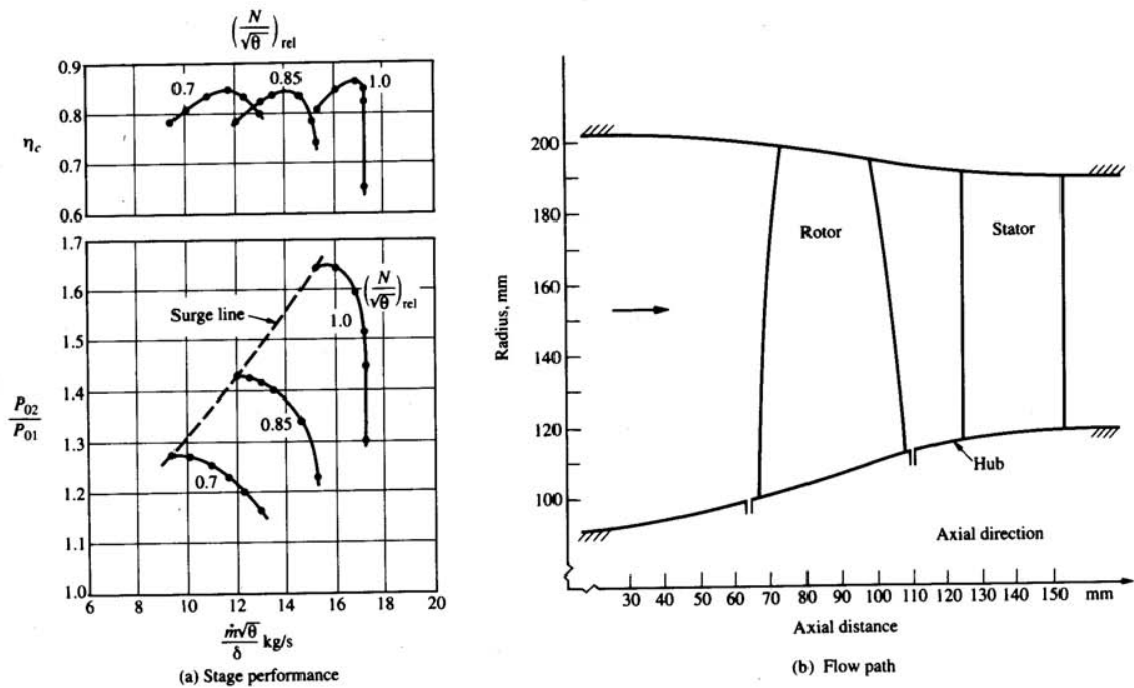


Figura 1- Curve caratteristiche e geometria di uno stadio di compressore assiale molto caricato

1.2 Configurazioni del flusso e principali parametri di progetto

La Figura 2 illustra la tipica configurazione della sezione meridiana di un compressore assiale e la Figura 3 ne dettaglia alcuni aspetti costruttivi per la tipologia a singolo e doppio albero. Uno stadio è composto da una schiera di pale rotanti seguita da una schiera di pale statoriche. Spesso una schiera supplementare di pale statoriche a calettamento variabile (OGV) è necessaria a valle dell'ultima schiera statorica per due motivi: (i) deve svolgere funzioni strutturali per la carcassa esterna che racchiude il compressore; (ii) deve eliminare, per quanto possibile, la componente tangenziale ("swirl") della velocità assoluta in uscita dall'ultima schiera di pale fisse, prima che il flusso di aria entri nel condotto di mandata che conduce alla camera di combustione.

Possono essere impiegate pale a calettamento variabile anche all'ingresso del primo stadio (IGV); esse costituiscono una schiera di pale fisse il cui angolo di calettamento può essere variato dal sistema di controllo per migliorare le prestazioni nel funzionamento fuori progetto. Anche alcune schiere statoriche intermedie possono essere a calettamento variabile e sono denominate VSV; in prima approssimazione, per ogni stadio aggiuntivo oltre al quinto, è richiesta la presenza di uno stadio di IGV o VSV, questo per ottenere una soddisfacente linea di pompaggio a velocità ridotta.

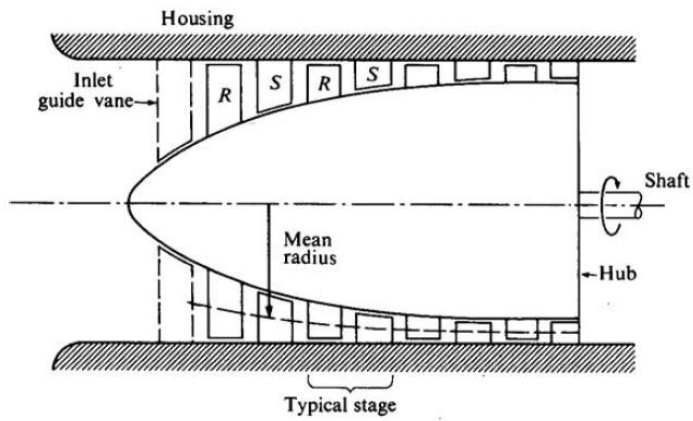


Figura 2 –Sezione longitudinale di un compressore assiale

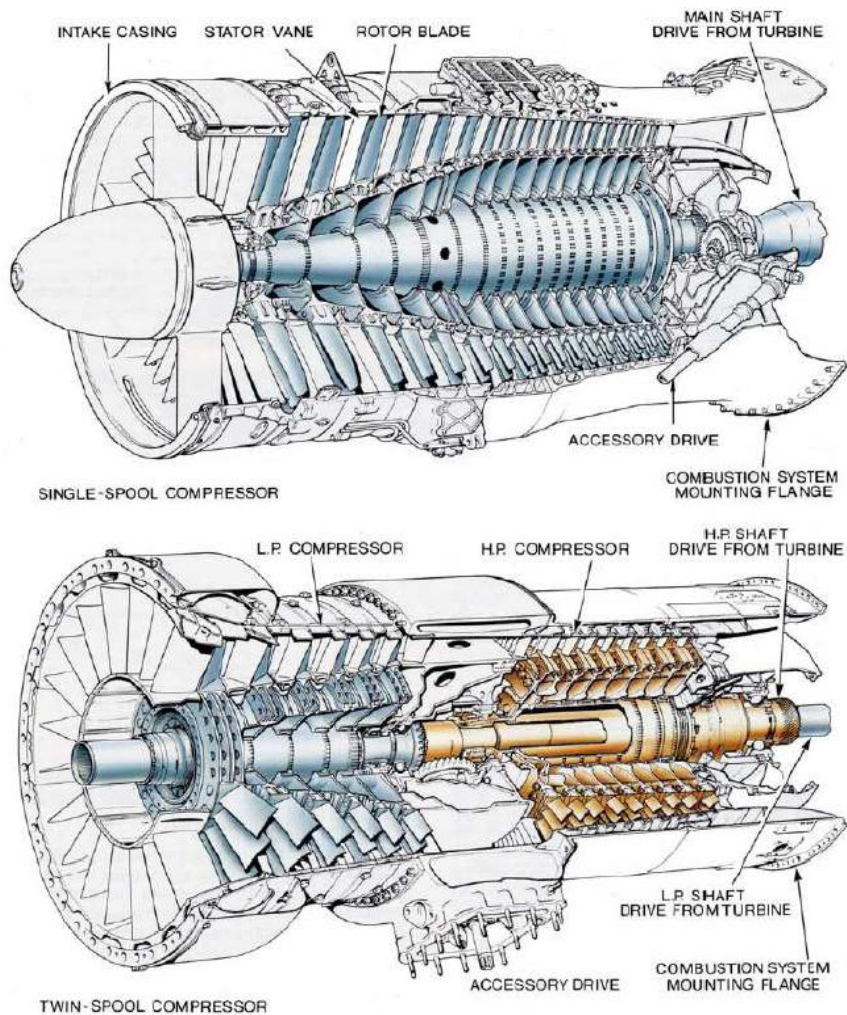


Figura 3- Spaccato di un compressore assiale a singolo albero (sopra) e doppio albero (sotto)

La Figura 4 illustra i triangoli di velocità in corrispondenza del raggio medio di uno stadio. Le pale rotanti convertono l'energia meccanica fornita dall'albero in entalpia fluida sotto forma di incremento di temperatura statica, velocità assoluta e quindi temperatura totale. Nel contempo la velocità relativa diminuisce, e quindi la pressione statica aumenta. Nelle pale fisse non avviene conversione di lavoro né trasferimento di calore; si verificano peraltro perdite di pressione totale a causa dell'attrito. Le pale fisse dello statore si comportano da diffusori e il flusso è decelerato con conseguente incremento della pressione statica. A causa del gradiente positivo di pressione nel rotore e nello statore, il rapporto di pressione di un singolo stadio deve essere limitato per non incorrere nel distacco dello strato limite, pena l'abbattimento della pressione in uscita dallo stadio.

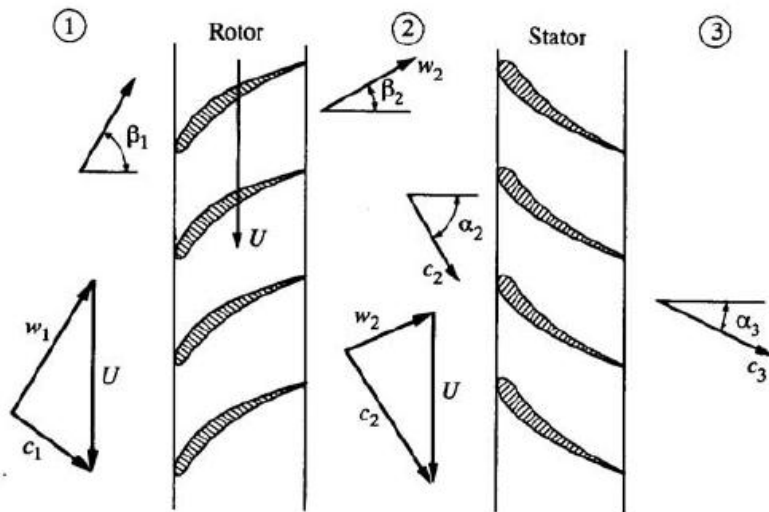


Figura 4 – Triangoli di velocità per un compressore assiale

La scelta dei profili impiegati nelle schiere condiziona le prestazioni globali del compressore. La quasi totalità delle realizzazioni utilizza profili ormai collaudati sul piano tecnico da molti anni di impiego; si possono usare profili nella serie NACA-65, ovvero i profili a doppio arco di cerchio (DCA) o come si fa oggi sempre più spesso, profili aerodinamici speciali e appositamente studiati per la specifica applicazione, come i profili a diffusione controllata. I materiali con cui vengono fabbricate le pale e i dischi porta pale sono essenzialmente le leghe di titanio e le superleghe di nichel. Negli impieghi aeronautici le leghe di alluminio sono state abbandonate a causa delle più modeste caratteristiche di resistenza a fatica. Le leghe di titanio mostrano buona resistenza e leggerezza fino a temperature dell'ordine dei 600 °C, mentre le leghe di nichel garantiscono buone prestazioni fino a circa 700 °C ma sono più pesanti.

Poiché la temperatura dell'aria cresce attraverso il compressore, il rapporto di compressione per stadio in genere diminuisce passando dal primo all'ultimo stadio. Il rapporto di compressione che si può conseguire dipende da svariati fattori ma i più importanti sono senz'altro il raggiungimento di un buon rendimento e l'ottenimento di un margine soddisfacente nei confronti del pompaggio a velocità ridotte. A velocità ridotta rispetto la nominale (Figura 5), i primi stadi di un compressore multistadio possono entrare in stallo e con l'aumentare del numero di stadi e del rapporto di compressione per stadio, questo effetto è notevolmente amplificato. Per ridurre questo effetto è necessario adottare vari dispositivi: una schiera palare di IGV all'ingresso e una o più schiere di VSV; si possono anche impiegare le "handling bleed valves" (valvole antipompaggio).

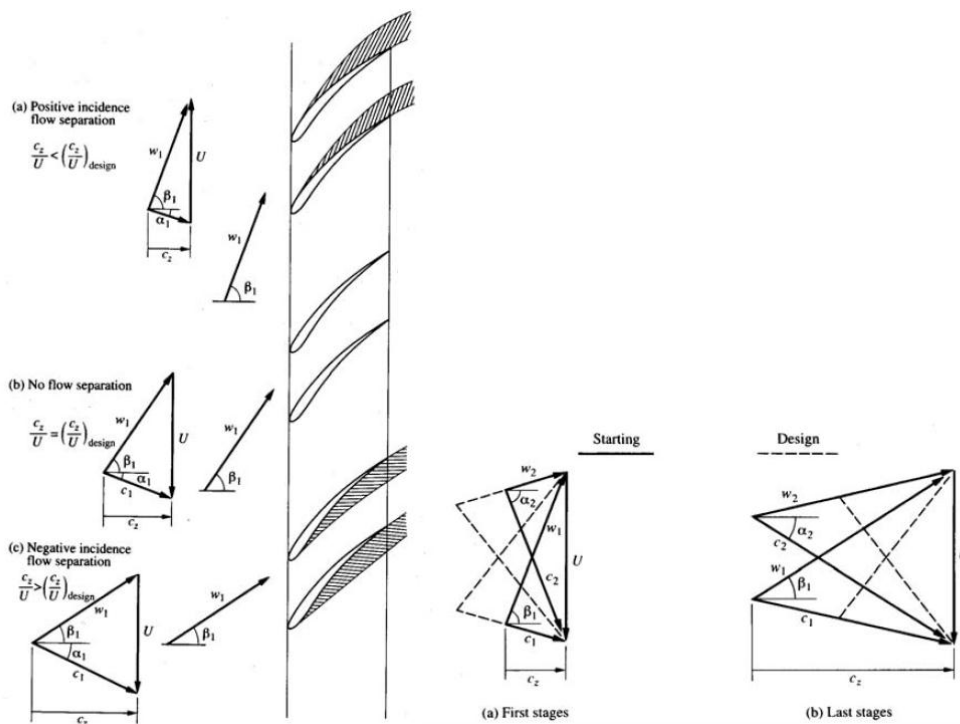


Figura 5- Triangoli di velocità per un compressore assiale in condizioni di fuori progetto

Se si adottano più alberi rotanti a velocità diverse su cui calettare le schiere si possono conseguire molteplici vantaggi: in primo luogo, a velocità minori di quella di progetto si ottengono linee di pompaggio più favorevoli. Questo significa che lo stesso rapporto di compressione totale può essere ottenuto con un numero minore di stadi e senza la necessità di adottare sistemi sofisticati a geometria variabile. In secondo

luogo, impiegando elevate velocità di rotazione; per gli ultimi stadi, questi risulteranno sottoposti ad un carico minore e quindi si potranno adottare diametri minori a parità di numero di flusso. Comunque tutti questi vantaggi devono essere valutati in rapporto alla complessità costruttiva e quindi al costo che ne deriva.

Il rapporto tra il diametro del mozzo e il diametro esterno del compressore è un parametro geometrico molto importante da considerare. Ad alti valori di rapporto, il gioco di estremità diventa una parte consistente dell'altezza palare; questo produce una caduta di rendimento e riduce il margine di pompaggio. A bassi valori invece, le sollecitazioni sulle pale e sul disco si fanno insostenibili e le perdite per l'insorgenza di flussi secondari diventano considerevoli. Per bilanciare questi due effetti il rapporto tra diametro interno ed esterno dovrebbe essere superiore a 0,65 per il primo stadio; per stadi finali di compressori ad alto rapporto di compressione questo valore potrebbe anche superare il valore di 0,92. L'adozione di valori elevati di tale rapporto giustifica la possibilità di analizzare il flusso in seno alle schiere come bidimensionale, trascurando quindi l'effetto dello svergolamento palare; questo fatto trova anche una giustificazione costruttiva nel senso che, proprio per facilitare la costruzione laddove il rapporto suddetto è elevato, le pale vengono realizzate senza svergolamento.

Pure il cosiddetto "aspect ratio" va tenuto in grande considerazione; esso è definito come il rapporto tra l'altezza palare e la corda del profilo. Nelle applicazioni aeronautiche, dove il peso è un fattore importante, alti valori dell'aspect ratio sono alquanto desiderabili, anche a scapito di un ridotto margine al pompaggio e del crescente numero di pale, che fa lievitare i costi. Valori tipici di progetto possono essere nell'intervallo 1.5÷3.5 relativi alla corda assiale, i valori inferiori essendo adottati in compressori ad alto rapporto di compressione e per turbogas compatti.

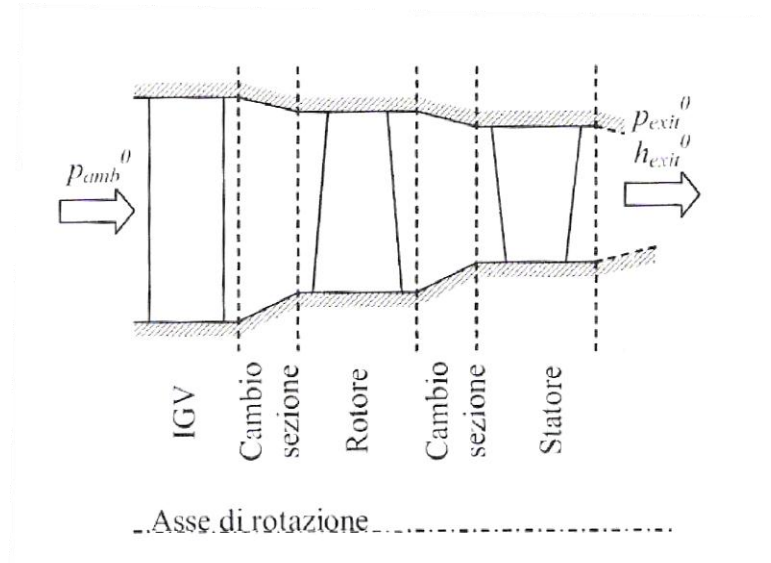


Figura 6- Modello di compressore assiale

1.3 Equazioni notevoli per lo stadio di compressione

Per la modellazione di un tipico stadio di compressione, incluse le eventuali palette IGV, ci si può riferire allo schema di Figura 6, ove si immagina che il diametro sia costante nell'ambito della singola schiera di pale, variando unicamente nello spazio assiale che separa una schiera dalla successiva. Con il pedice 1 si indica l'ingresso della generica schiera, con 2 l'uscita. È palese che il pedice 1 per il rotore, ad esempio, equivale all'indice 2 del precedente blocco "cambio sezione". Le equazioni sono le seguenti:

IGV

$$\begin{aligned}\dot{m}_a &= \rho_2(p_2, T_2) A_2 c_2 \cos \alpha_2 \\ p_{amb}^0 &= p_2 \left(1 + \frac{k-1}{2} Ma_2^2 \right)^{\frac{k}{k-1}} \\ h_{env}^0 &= h_2(T_2) + \frac{c_2^2}{2} \Rightarrow c_p T_{env}^0 = c_p T_2 + \frac{c_2^2}{2} \\ Ma_2 &= \frac{c_2}{\sqrt{kR T_2}}\end{aligned}$$

In primissima approssimazione, si possono trascurare le perdite attraverso la schiera delle IGV (flusso isoentropico), cosicché la pressione totale si conserva attraverso la schiera di pale e l'angolo all'uscita coincide con l'angolo paleare costruttivo delle IGV.

Cambio sezione

$$\begin{aligned}\dot{m}_a &= \text{cost.} \\ p_1^0 &= p_2^0 = p_2 \left(1 + \frac{k-1}{2} Ma_2^2 \right)^{\frac{k}{k-1}} \\ h_1^0 &= h_2^0 = h_2(T_2) + \frac{c_2^2}{2} \Rightarrow c_p T_1^0 = c_p T_2 + \frac{c_2^2}{2} \\ Ma_2 &= \frac{c_2}{\sqrt{kR T_2}} \\ r_{m1} c_1 \sin \alpha_1 &= r_{m2} c_2 \sin \alpha_2\end{aligned}$$

Anche in questo caso, data la vicinanza delle schiere di pale nello stadio di compressione, possiamo ritenere in prima battuta isoentropico il deflusso attraverso il cambio di sezione.

Rotore

$$c_1 \sin \alpha_1 - u = w_1 \sin \beta_1$$

$$c_1 \cos \alpha_1 = w_1 \cos \beta_1$$

$$i = |\beta_1| - \gamma$$

$$Ma_{w1} = \frac{w_1}{\sqrt{kRT_1}}$$

$$h_1(T_1) + \frac{w_1^2}{2} = h_2(T_2) + \frac{w_2^2}{2} \Rightarrow c_p T_1 + \frac{w_1^2}{2} = c_p T_2 + \frac{w_2^2}{2}$$

$$Ma_{w2} = \frac{w_2}{\sqrt{kRT_2}}$$

$$c_2 \sin \alpha_2 - u = w_2 \sin \beta_2$$

$$c_2 \cos \alpha_2 = w_2 \cos \beta_2$$

$$Ma_2 = \frac{c_2}{\sqrt{kRT_2}}$$

$$p_2^0 = p_2 \left(1 + \frac{k-1}{2} Ma_2^2 \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

$$h_2^0 = h_2(T_2) + \frac{c_2^2}{2} \Rightarrow T_2^0 = T_2 + \frac{c_2^2}{2c_p}$$

Per un computo preciso delle prestazioni, è necessario poter calcolare l'effettivo angolo di uscita della corrente relativa dal rotore, nonché la perdita di pressione totale relativa attraverso la schiera. Per questo si rimanda al paragrafo di progetto dello stadio.

Statore

$$\dot{m}_a = \text{cost.}$$

$$i = \alpha_1 - \gamma$$

$$h_1^0 = h_2^0 = h_2(T_2) + \frac{c_2^2}{2} \Rightarrow c_p T_1^0 = c_p T_2 + \frac{c_2^2}{2}$$

$$Ma_1 = \frac{c_1}{\sqrt{kRT_1}}$$

$$Ma_2 = \frac{c_2}{\sqrt{kRT_2}}$$

$$p_2^0 = p_2 \left(1 + \frac{k-1}{2} Ma_2^2 \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

Anche in questo caso è necessario poter calcolare l'effettivo angolo di uscita della corrente assoluta dallo statore, nonché la perdita di pressione totale attraverso la schiera. Per questo si rimanda al paragrafo di progetto dello stadio.

1.4 Procedura di progetto di uno stadio di compressore assiale subsonico

Nel riferirsi ad uno stadio di compressore assiale, l'appellativo subsonico denota configurazioni ove il numero di Mach della corrente relativa in ingresso al palettaggio rotante è ovunque inferiore a 0.7÷ 0.75. In questi casi, per il progetto dei palettaggi possono essere utilizzati profili inglesi della serie C., ovvero profili americani della serie NACA 65., o a doppio arco di cerchio (DCA, Double Circular Arc), in merito ai quali esiste un'abbondante letteratura che ne riporta le prestazioni derivate da prove sperimentali in galleria del vento. Questo approccio fornisce risultati certamente buoni e ha il vantaggio di essere semplice e affidabile, poiché basato, appunto, su correlazioni di derivazione empirica. Recentemente, tuttavia, sono stati messi a punto procedimenti di calcolo piuttosto raffinati, per i quali i profili aerodinamici, anziché essere prescelti all'interno di determinate categorie, vengono progettati ad hoc. A questa categoria appartengono i profili PVD (Prescribed Velocity Distribution) e CDA (Controlled Diffusion Airfoils). I primi sono dedotti sulla base di un procedimento inverso, per i dettagli del quale si rimanda a testi specializzati, nel quale viene prescritto il valore della velocità e della pressione sulle pareti del profilo ed ottenuta, conseguentemente, la geometria. I secondi sono una particolare sottocategoria di profili PVD e possono funzionare con numeri di Mach relativi in ingresso anche fino a 0.85. Poiché l'effettivo numero di Mach entro la schiera può assumere valori superiori a quelli del flusso incidente, in particolare sul lato in depressione della pala, in questi profili vi sono sovente porzioni di flusso caratterizzate da numeri di Mach superiori all'unità. Per tale motivo essi vengono detti anche "supercritici". Notoriamente, poiché il numero di Mach relativo, a sua volta dipendente dal numero di Mach paleare e dall'inclinazione della corrente relativa, influenza sensibilmente il

rapporto di compressione ottenibile, come dimostrato anche dalla seguente relazione, ricavabile con semplici passaggi:

$$\frac{p_2^0}{p_1^0} = \left(1 + (k-1) \frac{u^2}{kRT_1^0} \psi \right)^{\frac{k\eta_{pol}}{k-1}} \quad (**)$$

ossia

$$\frac{p_2^0}{p_1^0} = \left(1 + (k-1) Ma_{w01}^2 \cos^2 \beta_1 \frac{\psi}{\phi^2} \right)^{\frac{k\eta_{pol}}{k-1}} \quad (*)$$

è bene che in sede di progetto si operi in modo da realizzare numeri di Mach della corrente incidente relativamente elevati poiché ciò consente, compatibilmente con le caratteristiche del profilo prescelto, di massimizzare il rapporto di compressione dello stadio e, in ultima analisi, di minimizzare il numero complessivo di stadi richiesto per una dato rapporto di compressione della macchina nel suo insieme. La relazione (*) è rappresentata graficamente in Figura 7.

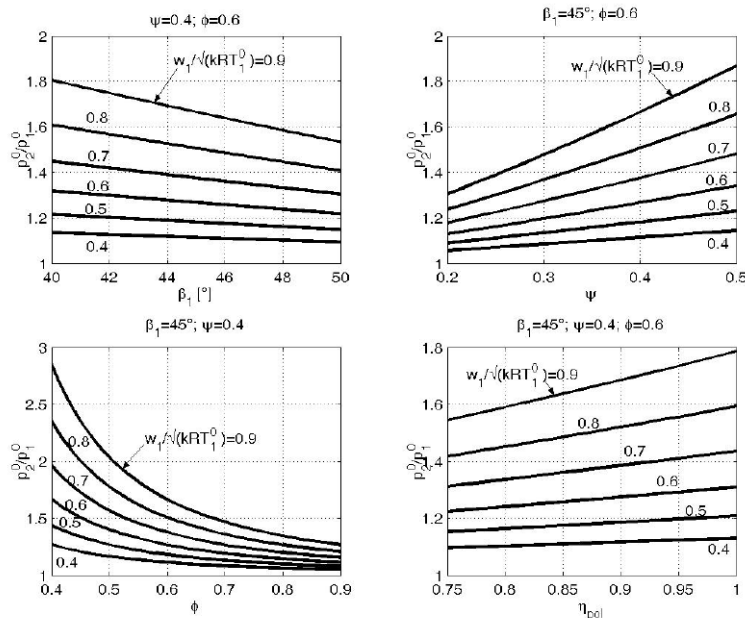


Figura 7 – Influenza dei principali parametri di progetto sul rapporto di compressione di un compressore assiale.

Come si può notare, il rapporto di compressione è sempre funzione crescente del numero di Mach relativo. Inoltre, esso è funzione decrescente dell'angolo di ingresso della corrente relativa, crescente del coefficiente di lavoro, decrescente del coefficiente di flusso e crescente del rendimento politropico. Questi risultati vanno poi interpretati alla luce dei vincoli imposti dalle condizioni funzionali del compressore. In particolare:

- a. Il coefficiente lavoro non assume mai, almeno nei compressori subsonici, valori superiori a 0,4. Ciò è determinato dal fatto che ad elevati valori di tale parametro corrispondono elevate deflessioni del fluido e quindi, in presenza di una diffusione del flusso, ingenti perdite energetiche di profilo.
- b. Anche se in linea di principio sarebbe conveniente, dal punto di vista del rendimento pale, adottare elevati valori del coefficiente di flusso (poiché ciò consente di ottenere elevati scambi di energia con deflessioni minori), ciò non viene nella pratica fatto poiché, in generale, comporta un aumento smodato delle velocità in gioco e, di conseguenza, del numero di Mach, che tenderebbe a superare la soglia ammissibile. Nella pratica si impiegano valori intorno a 0,5 ÷ 0,6.
- c. Howell dimostrò per via teorica che la massima efficienza di uno stadio di compressore assiale si ha quando l'angolo medio della deflessione del rotore, ossia quello per cui $\tan \beta_m = 0,5(\tan \beta_1 + \tan \beta_2)$, è intorno ai 45°. Ciò significa che, tipicamente, l'angolo di ingresso rotorico deve essere intorno ai 50°, essendo deflessioni di 10° comunemente adottate nelle macchine di buon rendimento.

Con i vincoli imposti, è chiaro allora che il massimo valore ottenibile per il rapporto di compressione di uno stadio di compressore assiale subsonico si ricava dal diagramma in alto a sinistra di Figura 7. Ammettendo infatti di limitare il numero di Mach relativo in ingresso a 0,70 (il che consente di utilizzare profili standard), il massimo rapporto di compressione ottenibile mantenendo elevata l'efficienza della schiera è all'incirca 1.3. Questo valore è tipico delle applicazioni aeronautiche un poco spinte. Valori ben superiori sono ottenibili adottando stadi transonici. Se immaginiamo di operare con Z stadi aventi il medesimo rapporto di compressione, dalla (***) si ha allora che il rapporto di compressione dell'intera macchina è:

$$\pi_e = \frac{p_B^0}{p_A^0} = \left(\frac{p_2^0}{p_1^0} \right)^Z$$

Solitamente i dati di progetto per uno stadio di compressore assiale sono la portata di massa ed il rapporto di compressione, nonché le condizioni termodinamiche e le proprietà del gas ($p^{\circ}_1, T^{\circ}_1, R, k$) all'ingresso dello stadio. Se si tratta del primo stadio, le condizioni sono quelle ambientali all'aspirazione del compressore (sebbene la pressione totale, a rigore, non sia esattamente pari a quella ambiente, a causa delle perdite nel condotto di aspirazione e nell'eventuale palettaggio distributore). Se si tratta di uno stadio intermedio, queste sono determinate dall'uscita dello stadio precedente.

E' evidente che trattando il problema di progetto di uno stadio, il progettista ha già operato alcune scelte progettuali riguardo la macchina nel suo complesso. In particolare, si immagini che sia già stata prescelta la velocità periferica in corrispondenza del diametro esterno (compresa tra i 250 m/s e i 350 m/s per i compressori aeronautici subsonici, fino a 500 m/s per i transonici). Lo stesso rapporto di compressione può essere in realtà frutto di una scelta del progettista circa la ripartizione del lavoro complessivo tra gli stadi (vedi paragrafo precedente). Le dimensioni dell'anello di ingresso, poi, ossia il diametro esterno ed interno, sono in qualche modo vincolate a quelle dello stadio che precede. Se ciò non fosse, queste vengono determinate dall'equazione di continuità dalla quale, fissata la velocità periferica ed il coefficiente di flusso, nonché il rapporto tra il diametro interno ed esterno (solitamente compreso tra 0,45 e 0,6), si ottiene:

$$D_e = \sqrt{\frac{4\dot{m}}{\pi\rho_1\phi u \left[1 - \left(\frac{D_i}{D_e}\right)^2\right]}}$$

A questo punto, la procedura di progetto preliminare si articola nei seguenti punti:

- 1) Scelta del grado di reazione e dei coefficienti adimensionali di prestazione, e determinazione dei triangoli di velocità al diametro medio;
- 2) Determinazione dell'altezza delle pale in uscita;
- 3) Progetto delle sezioni palari al diametro medio;
- 4) Scelta della distribuzione radiale del carico e progetto delle sezioni palari lungo il raggio;
- 5) Calcolo del rendimento e del rapporto di compressione effettivi in condizioni di progetto e fuori progetto;

- 6) Verifica delle prestazioni in base alle specifiche di progetto; se necessario, modifica di alcune scelte progettuali e riprogettazione.

Punto 1. Scelta del grado di reazione e dei coefficienti adimensionali di prestazione, e Determinazione dei triangoli di velocità al diametro medio.

Tradizionalmente si procede scegliendo il grado di reazione dello stadio, che ricordiamo essere definito dalla seguente relazione, nell'ipotesi di costanza della componente meridiana della velocità tra ingresso e uscita del palettaggio:

$$\varepsilon_R = 1 - \frac{c_{u2} + c_{u1}}{2u}$$

Considerazioni teoriche, in merito alle quali non entriamo in questa sede, suggeriscono di orientare la scelta verso valori di ε_R , intorno a 0,5. Ciò è generalmente possibile per uno stadio intermedio del compressore e, limitatamente ai casi in cui sia presente il predistributore, anche per il primo stadio. Ove non sia presente il predistributore, e quindi il primo rotore sia investito da una corrente assoluta disposta assialmente, occorre prevedere stadi iniziali con grado di reazione (sempre al diametro medio) gradualmente decrescente, fino a raggiungere il valore di 0,5. Ciò può essere ottenuto agevolmente imponendo che gli statori palettati deflettano la corrente assoluta meno di quanto sarebbe consentito per ottenere stadi normali, ossia imponendo che:

$$c_{u3} > c_{u1}$$

Procedendo in questo modo, si riesce normalmente ad ottenere $\varepsilon_R=0,5$ a partire dal terzo stadio di compressione.

Diverso è il caso dell'ultimo stadio, al quale normalmente viene assegnato il compito di riportare la corrente in direzione assiale (al fine di minimizzare la perdita cinetica allo scarico), e per il quale si è costretti sovente a progettare un palettaggio statorico molto caricato, caratterizzato cioè da una deflessione considerevole, e quindi potenziale fonte di perdite fluidodinamiche. Per ovviare a questo è possibile procedere in due modi: il primo e più naturale è quello di impiegare stadi con grado di reazione

crescente in prossimità dell'ultimo stadio; il secondo consiste nell'adottare un ultimo statore "ipersostentato" (Figura 8).

La procedura di progetto classica prevede ora di scegliere il coefficiente di lavoro e il coefficiente di flusso.

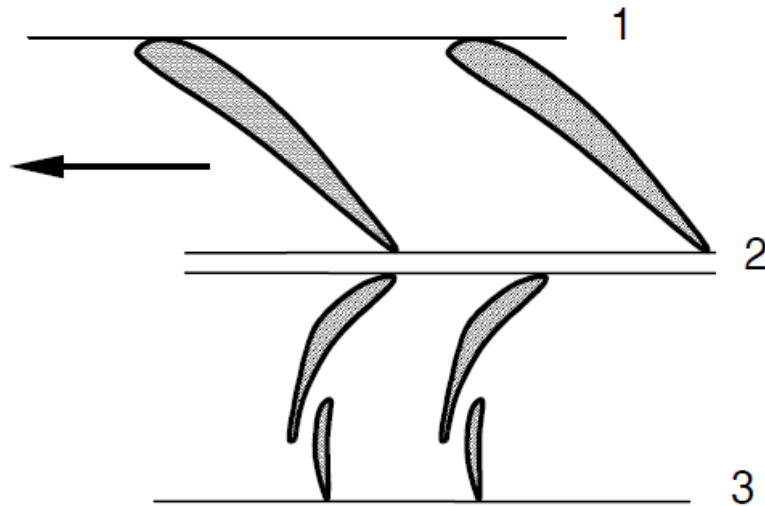


Figura 8 –Geometria dell'ultimo stadio di un compressore assiale con statore ipersostentato.

Per la verità, una volta fissati i dati di progetto e la velocità periferica, si può dimostrare che il coefficiente di lavoro dello stadio si ricava con la seguente relazione:

$$\psi = \frac{\Delta c_u}{u} = \frac{\left(\frac{p_3^0}{p_1^0}\right)^{(k-1)/\eta_{pol}k} - 1}{(k-1)\left(\frac{u}{a_1^0}\right)^2}$$

essendo $a_1^0 = (k R T_1^0)^{0.5}$. Perciò, una volta assunto un ragionevole valore del rendimento politropico dello stadio (valori intorno a 0,9 sono plausibili per stadi subsonici mediamente carichi), il coefficiente di lavoro risulta determinato. Qualora esso assuma valori non accettabili (ad esempio superiori a 0,4), occorre

tipicamente ridurre un poco la velocità periferica, ovvero ridefinire i parametri di progetto dello stadio, operazione questa che ha conseguenze sul progetto dell'intero compressore.

Il coefficiente di flusso, una volta fissata la velocità periferica, determina il valore della velocità meridiana al diametro medio. Esso può essere assunto o dedotto, a seconda di come si vuole procedere nel progetto. Se esso viene assunto, si conosce immediatamente la velocità meridiana:

$$c_m = \phi u \quad (***)$$

D'altra parte, si può ricavare il coefficiente di flusso che realizza un desiderato numero di Mach relativo in ingresso. Combinando infatti la (***) con le equazioni:

$$Ma_{w1} = \frac{w_1}{\sqrt{kRT_1}}; T_1 = T_1^0 - \frac{c_{u1}^2 + c_{m1}^2}{2C_p}; w_1 = \sqrt{c_{m1}^2 + (u - c_{u1})^2}$$

si può ottenere la relazione seguente, che si rivela molto utile nel progetto:

$$\phi^2 = \frac{Ma_{w1}^2 \left[\left(\frac{a_1^0}{u} \right)^2 - \frac{k-1}{2} \left(\frac{c_{u1}}{u} \right)^2 \right] - \left[1 - \left(\frac{c_{u1}}{u} \right) \right]^2}{1 + \frac{k-1}{2} Ma_{w1}^2}$$

la quale, inserendo le componenti tangenziali della velocità assoluta, che a loro volta si possono calcolare risolvendo il seguente sistema:

$$\begin{cases} \varepsilon_R = 1 - \frac{c_{u2} + c_{u1}}{2u} \\ \psi = \frac{c_{u2} - c_{u1}}{u} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{c_{u1}}{u} = 1 - \varepsilon_R - \psi/2 \\ \frac{c_{u2}}{u} = 1 - \varepsilon_R + \psi/2 \end{cases}$$

diviene:

$$\phi^2 = \frac{Ma_{w1}^2 \left[\left(\frac{a_1^0}{u} \right)^2 - \frac{k-1}{2} (1 - \varepsilon_R - \psi/2)^2 \right] - [\varepsilon_R + \psi/2]^2}{1 + \frac{k-1}{2} Ma_{w1}^2}$$

La precedente relazione è rappresentata graficamente in Figura 9, ove si distinguono, per due diverse applicazioni (aeronautica e industriale), i valori tipici del coefficiente di pressione e di flusso in funzione del numero di Mach del flusso relativo incidente, nell'ipotesi di stadio normale con grado di reazione pari a 0,5. Naturalmente, diagrammi analoghi possono essere ottenuti per altri valori del grado di reazione, ovvero per qualsivoglia valore di a°_1/u .

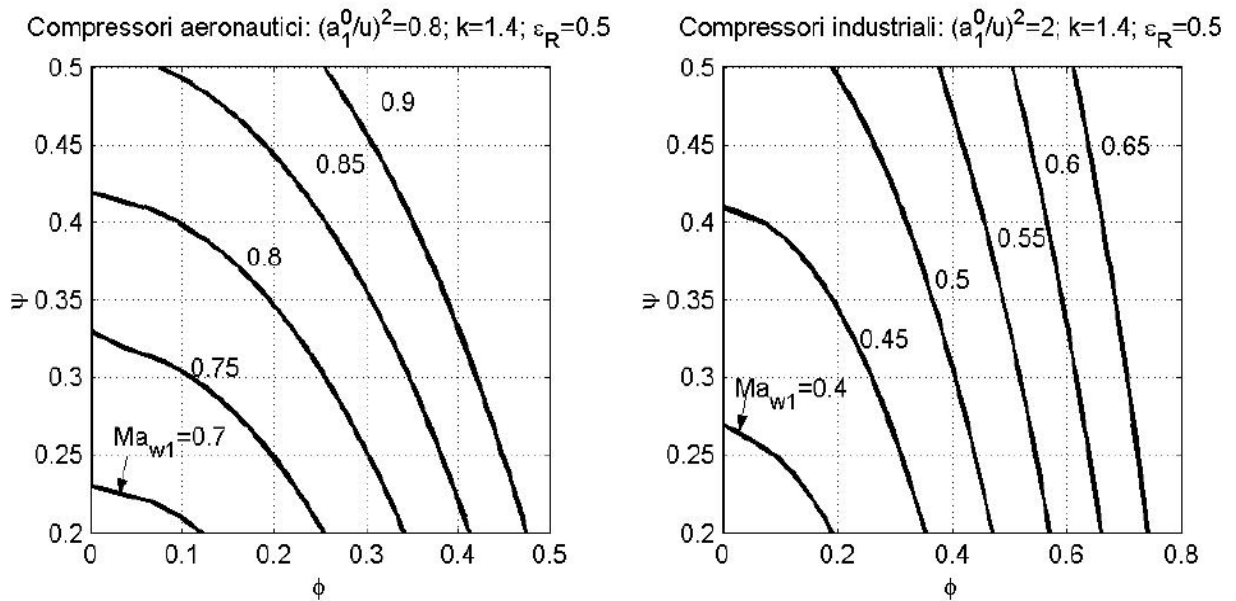


Figura 9- Valori dei coefficienti adimensionali di prestazione per stadi normali di compressione con grado di reazione di 0,5.

A rigore, i precedenti parametri sono riferiti al diametro medio e non a quello esterno. Occorre perciò fare particolare attenzione nell'assegnare il numero di Mach relativo in ingresso poiché, alla periferia palare esso può essere assai maggiore di quello del diametro medio (specie nei primi stadi, dove le palettature hanno allungamento maggiore).

Noti allora u , ϵ_R , ϕ , e ψ , si possono tracciare i triangoli di velocità dello stadio al diametro medio (Figura 10).

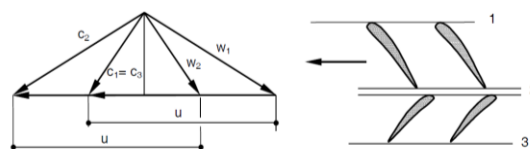


Figura 10- Triangoli di velocità in uno stadio normale di compressione avente grado di reazione pari a 0,5

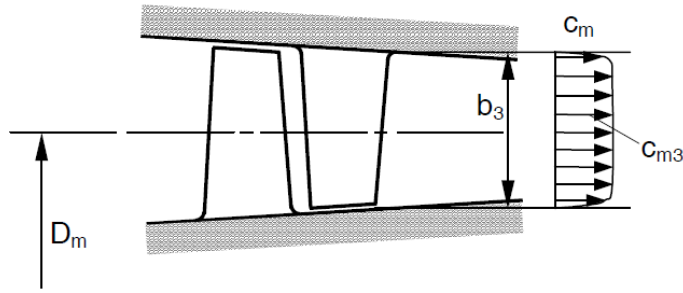


Figura 11- Schema del canale meridiano di uno stadio di compressore assiale

Punto 2. Determinazione dell'altezza delle pale in uscita.

Nell'ipotesi di stadi normali, la componente meridiana della velocità si conserva entro lo stadio e ciò significa che l'altezza palare in uscita dallo stadio è, in generale, diversa da quella in ingresso (Figura 11). Quest'ultima si determina in base all'equazione di continuità:

$$b_3 = \frac{\dot{m} / \rho_3}{\pi D_m \xi_3 c_{m3}}$$

essendo ξ_3 il fattore di ostruzione (in inglese "blockage factor"), dovuto all'ispessimento dello strato limite sulle pareti dell'anello (Figura 11), che deve essere inizialmente assunto sulla base dell'esperienza del progettista, ovvero può essere calcolato per via teorica con il procedimento di Smith.

Per il calcolo della densità nella sezione 3, occorre procedere in successione con il calcolo delle seguenti grandezze:

$$T_3^0 = T_1^0 + \frac{k-1}{kR} \psi u^2$$

$$p_3^0 = p_1^0 \left(1 + \frac{k-1}{kRT_1^0} \psi u^2 \right)^{\eta_{pol} \frac{k}{k-1}}$$

$$T_3 = T_3^0 \left(1 - \frac{k-1}{2} \frac{c_3^2}{kRT_3^0} \right)$$

$$p_3 = p_3^0 \left(1 - \frac{k-1}{2} \frac{c_3^2}{kRT_3^0} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

$$\rho_3 = \frac{p_3}{RT_3}$$

Nota l'altezza del palettaggio è possibile calcolare i diametri interni ed esterni di uscita dello stadio e procedere, eventualmente, con il calcolo del successivo stadio.

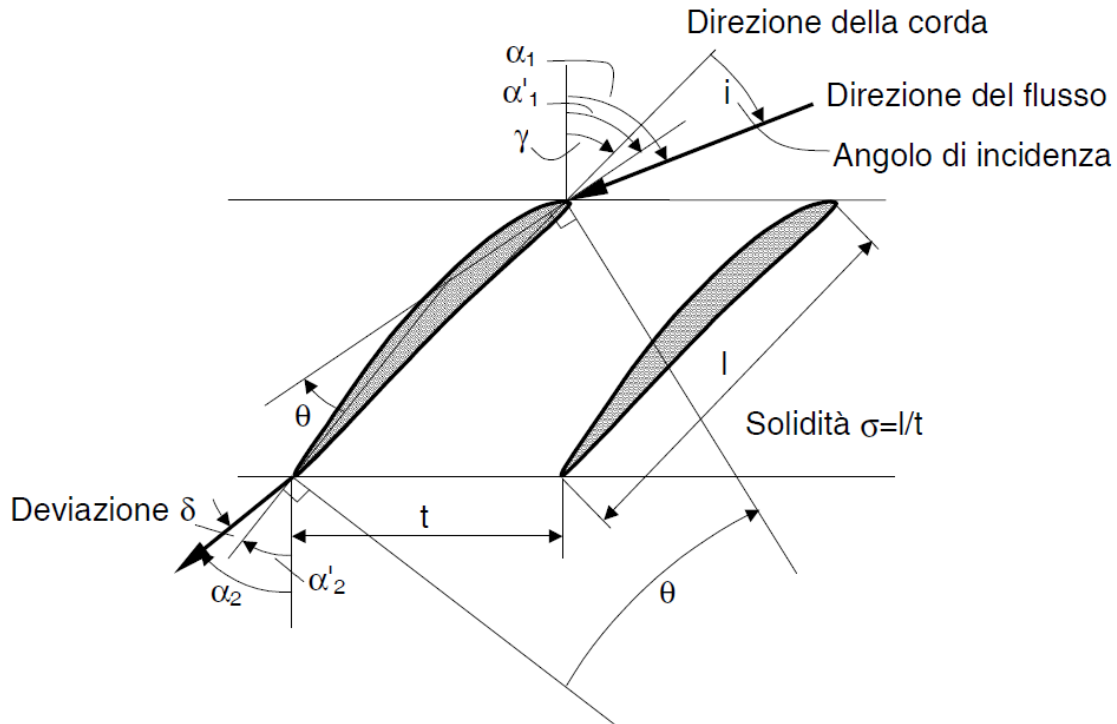


Figura 12- Grandezze geometriche caratteristiche di una schiera di compressore assiale

Punto 3. Progetto delle sezioni palari al diametro medio.

Questo step del progetto è di fondamentale importanza poiché, se è possibile definire in via preliminare le grandezze cinematiche e termodinamiche più appropriate (vedi punti 1. e 2.) dello stadio con poco sforzo, altrettanto non si può dire circa la scelta dei parametri costruttivi delle sezioni palari, che a quelle scelte preliminari devono essere conformi. Occorre, in altre parole, procedere al dimensionamento dei profili che effettivamente realizzano lo scambio di energia desiderato inducendo, nel contempo, le minime perdite di energia. Un ulteriore obiettivo di questa fase è quello di ottenere che i profili in questione diano luogo ad un campo operativo accettabile nel fuori progetto e, quindi, siano in grado di operare in modo efficiente per un ampio intervallo di angoli di incidenza.

Noti i triangoli di velocità dello stadio nella condizione di progetto, occorre procedere innanzitutto alla scelta del tipo di profilo, fatta la quale occorre definire una serie di parametri geometrici che caratterizzano la schiera. Come già detto, la scelta è orientata verso categorie di profili per i quali esistono riscontri sperimentali sulle prestazioni, anche se non è preclusa a priori la possibilità di un progetto basato su procedimenti teorici (ad esempio il metodo di Weinig) o sul metodo inverso. Di seguito verranno

descritti due procedimenti che fanno riferimento a correlazioni e diagrammi derivati dall'esperienza, tuttora tra i più utilizzati nella pratica industriale, ossia il cosiddetto "metodo NACA-Mellor" ed il metodo di "Howell".

Metodo NACA-Mellor. Innanzitutto si presuppone di scegliere profili della serie NACA-65, le cui prestazioni in schiera sono state ampiamente studiate da Emery, Horlock e Mellor hanno elaborato tali risultati ed ottenuto una serie di tavole grafiche, del tipo rappresentato nella Figura 13 e Figura 14. Tali Figure riportano, per ciascun tipo di profilo NACA-65 (caratterizzato da una ben precisa curvatura, o camber, della linea media) e per alcuni valori della solidità, delle curve che rappresentano l'angolo del fluido di uscita (α_{ex}) in funzione dell'angolo del fluido in ingresso (α_{in}). Nei medesimi diagrammi viene riportato pure l'andamento delle curve ad angolo di calettamento costante e ad incidenza costante. Da notare pure che nei diagrammi sono riportate pure due curve, una superiore ed una inferiore, che delimitano il range operativo della schiera, definito come il campo di incidenze, o di angoli di ingresso, dove la perdita di pressione totale è pari a 1.5 volte il suo valore minimo. L'incidenza è definita qui come l'angolo tra la direzione del fluido in ingresso e la direzione della corda (Figura 12). Altrove l'angolo di incidenza è definito con riferimento alla tangente alla linea media al bordo di ingresso. L'angolo qui definito prende anche il nome di angolo di incidenza riferito alla corda, o angolo di attacco.

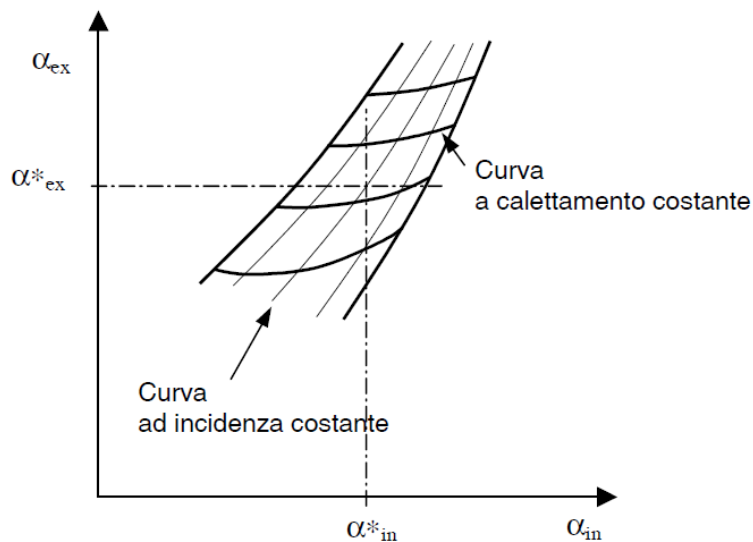
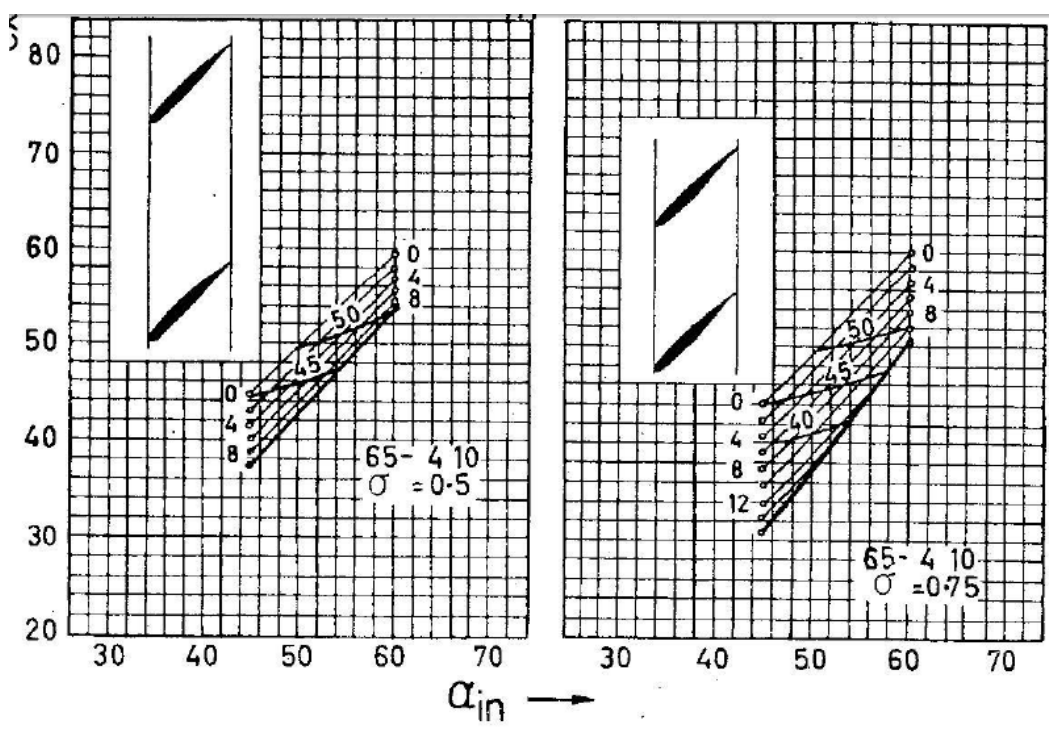
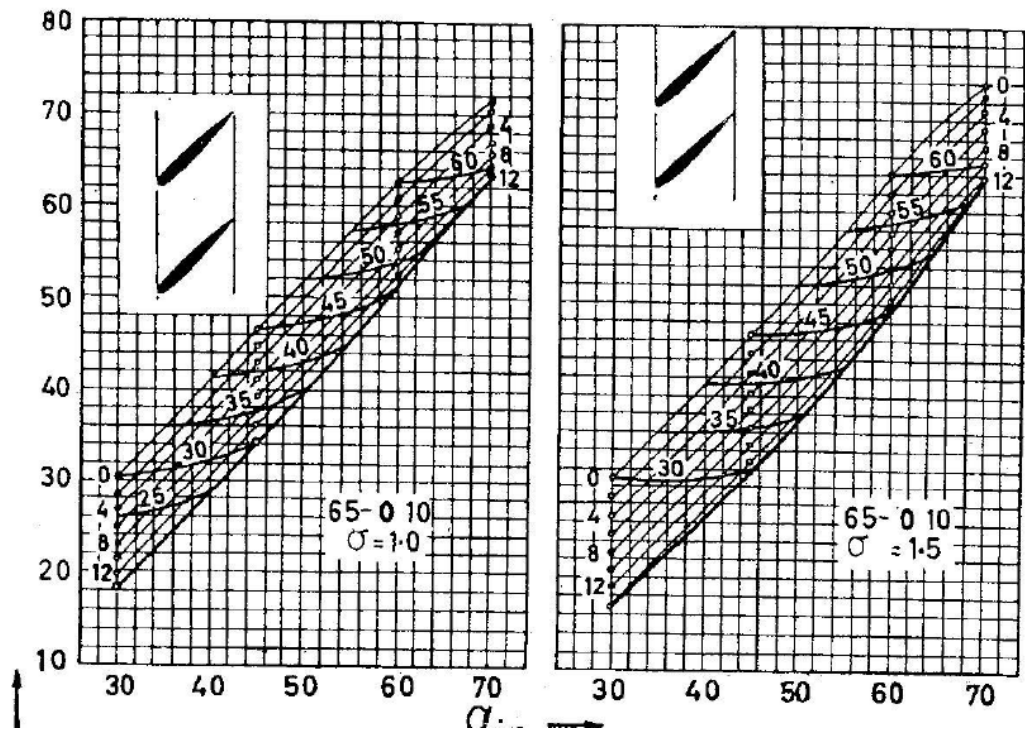
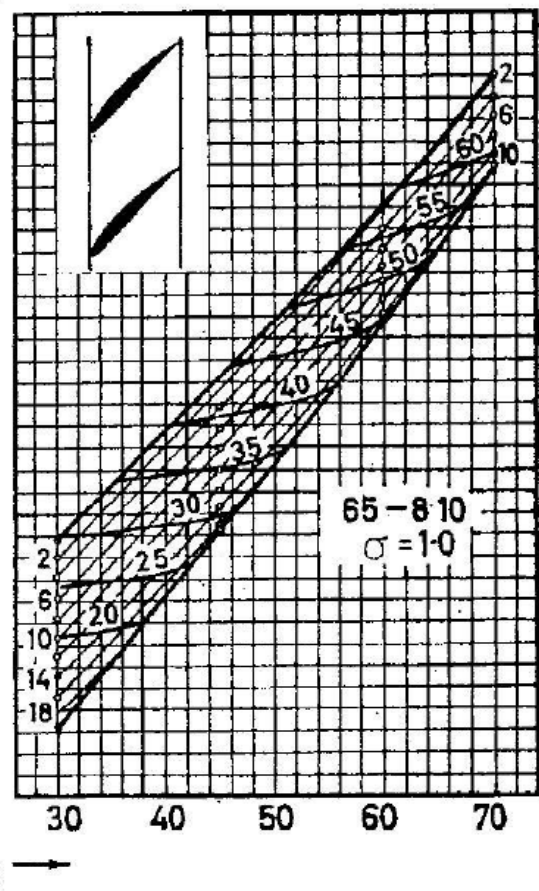
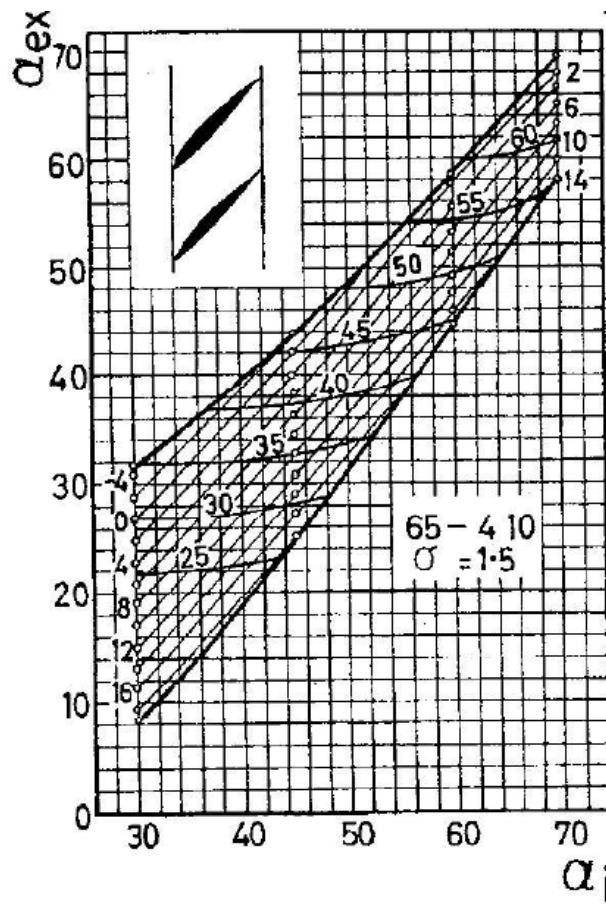
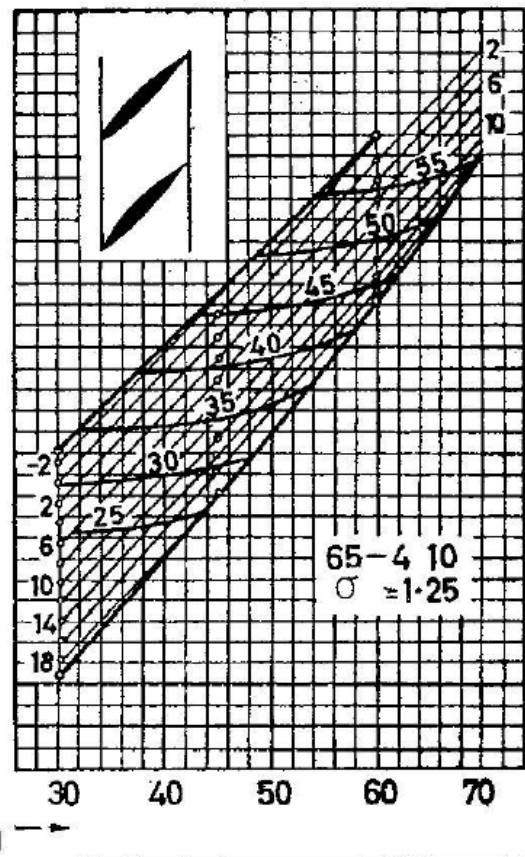
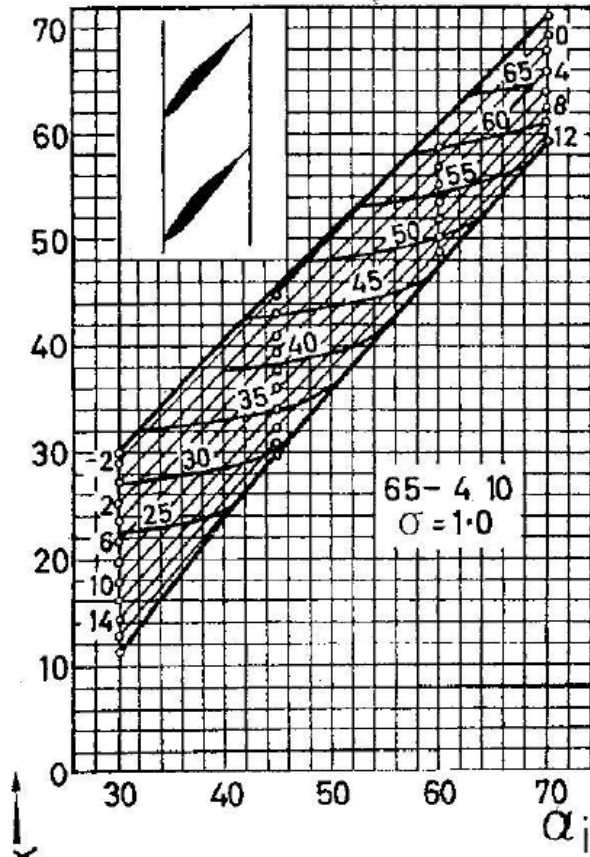
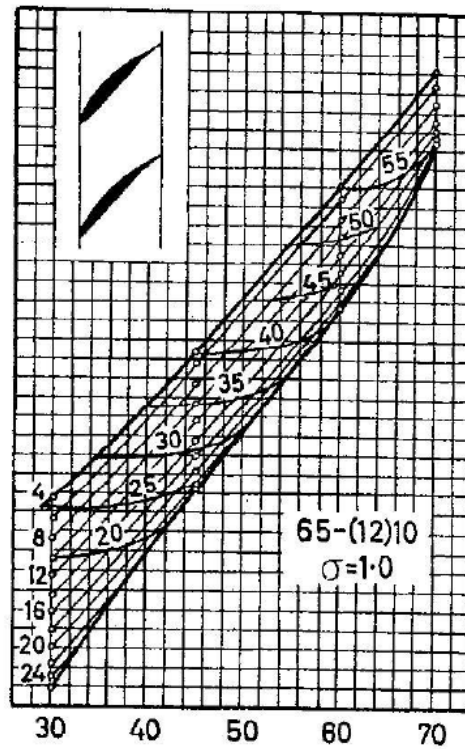
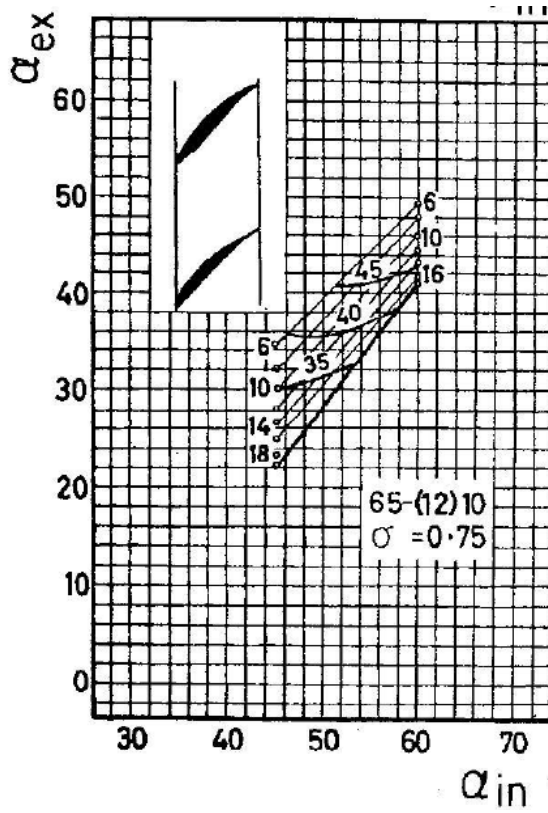
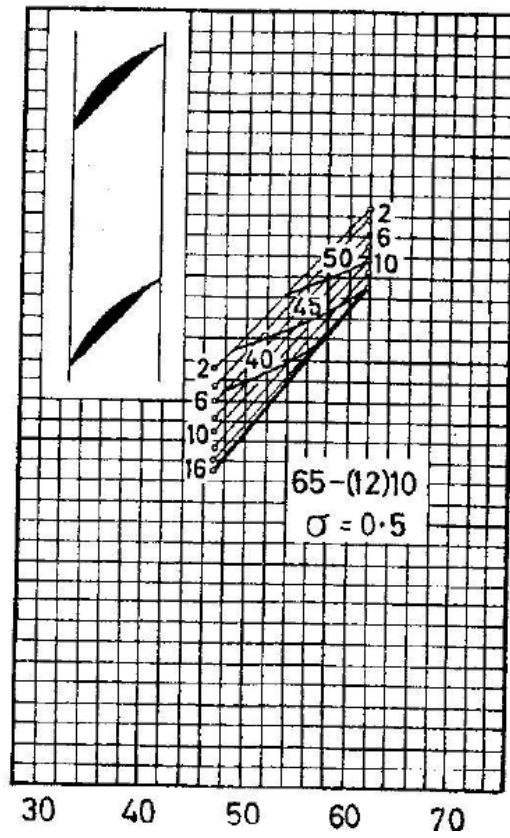
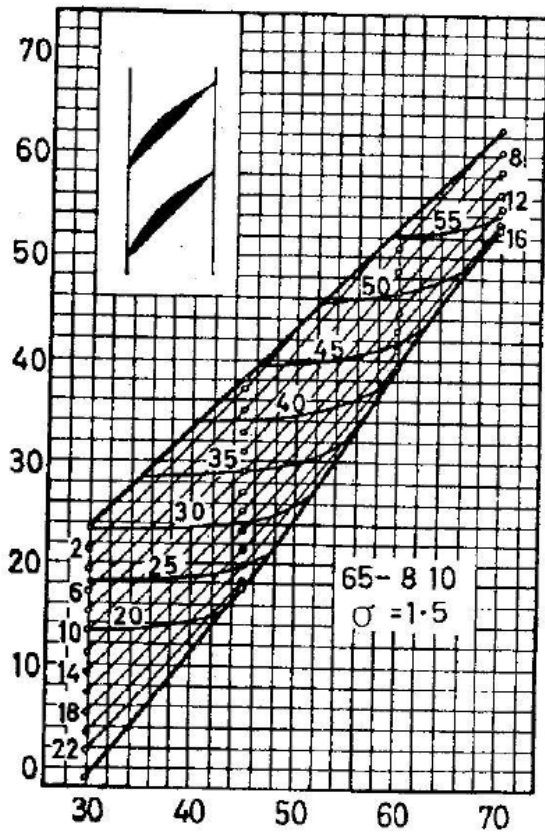


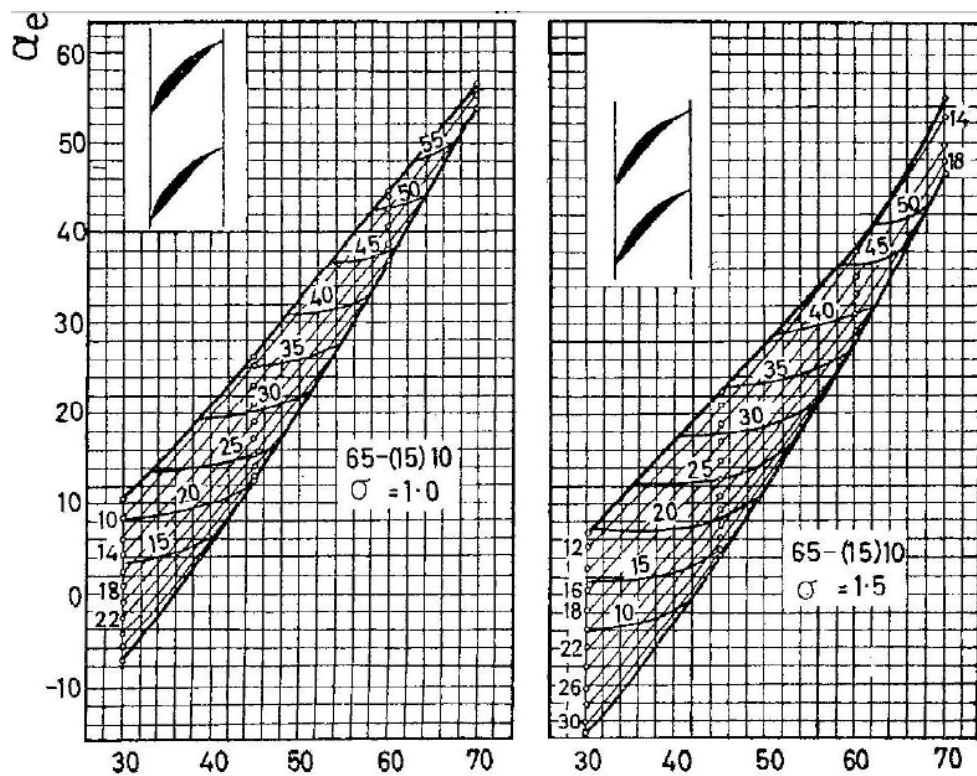
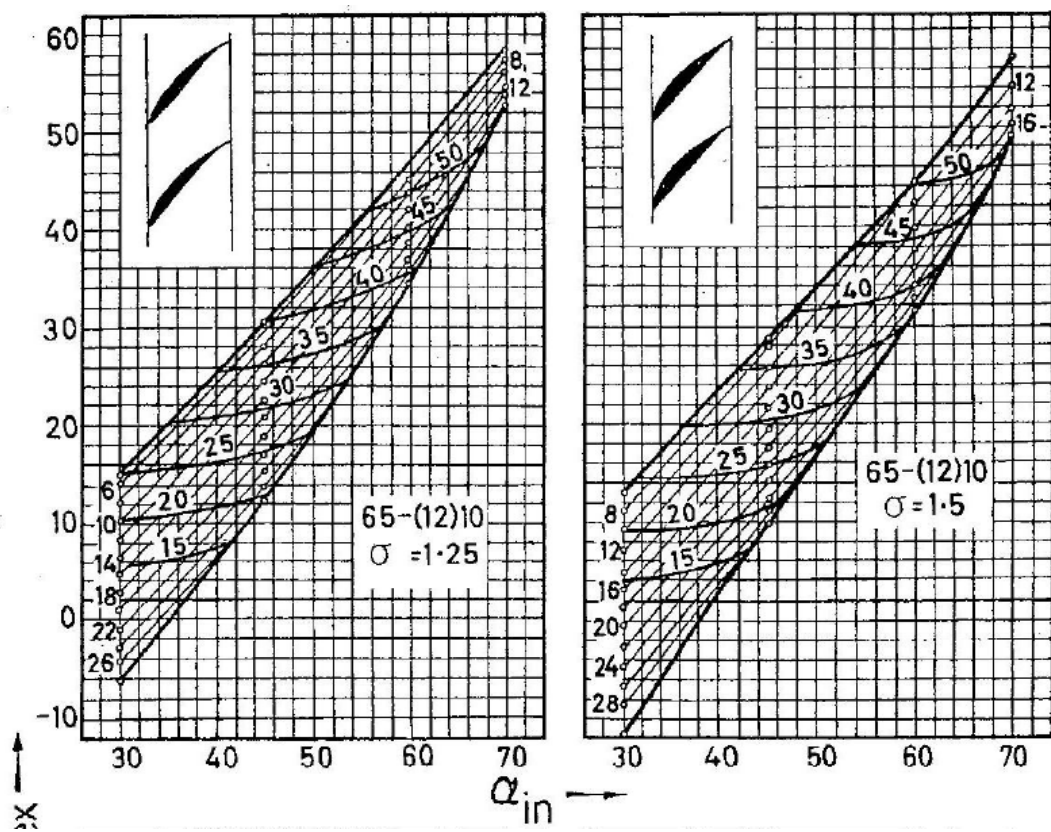
Figura 13- Carta di Mellor per le schiere di profili NACA 65

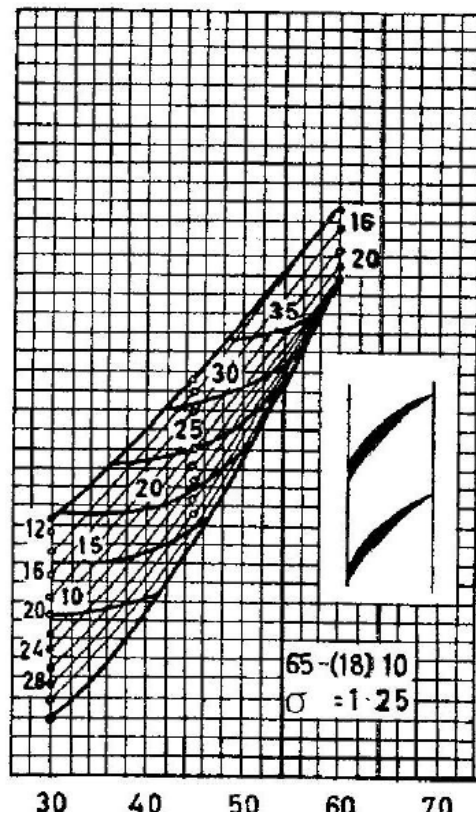
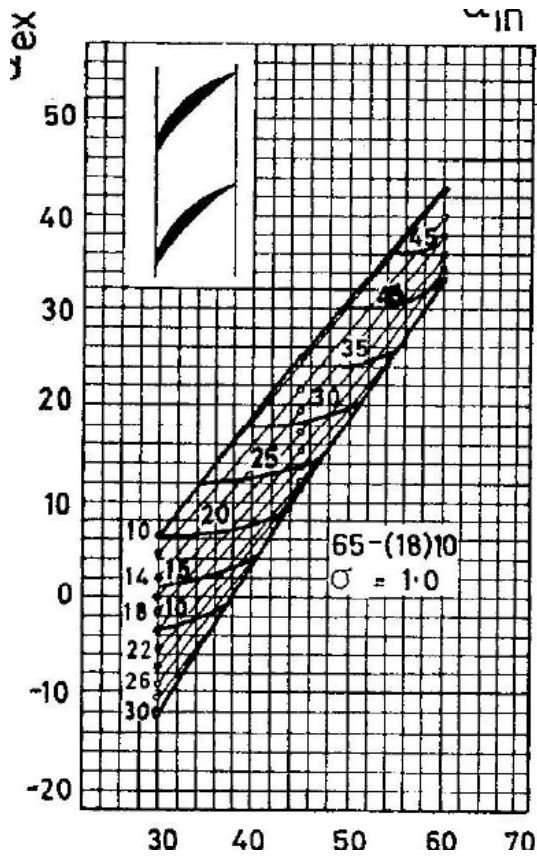
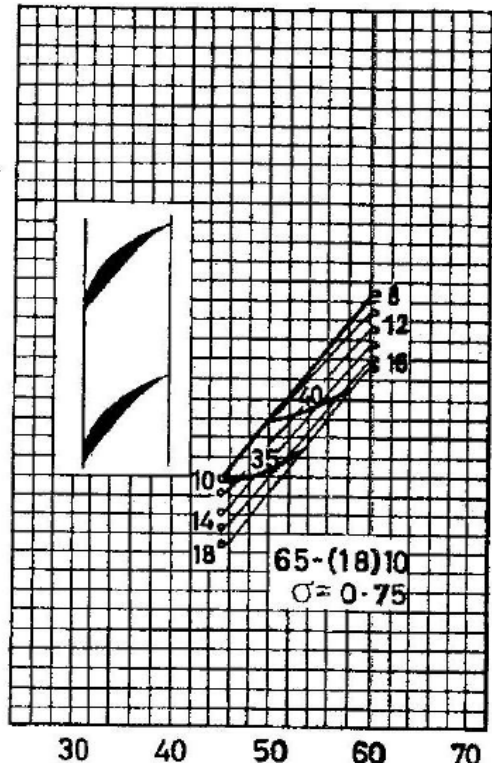
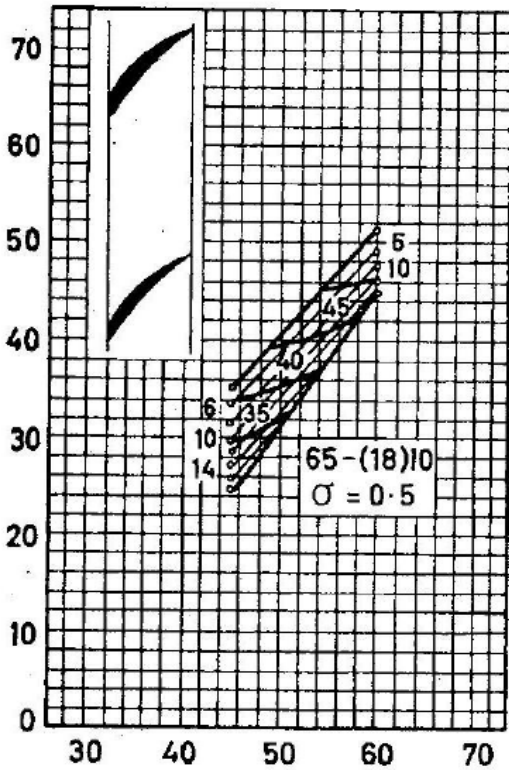
Figura 14- Carte di Mellor per le schiere di profili NACA 65

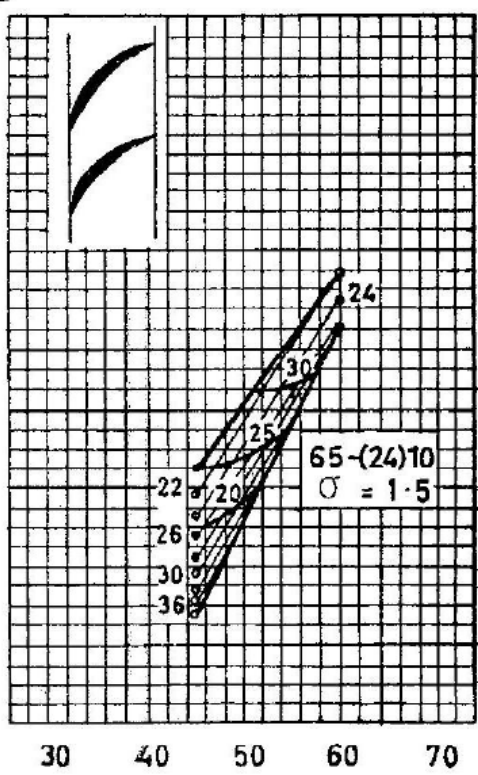
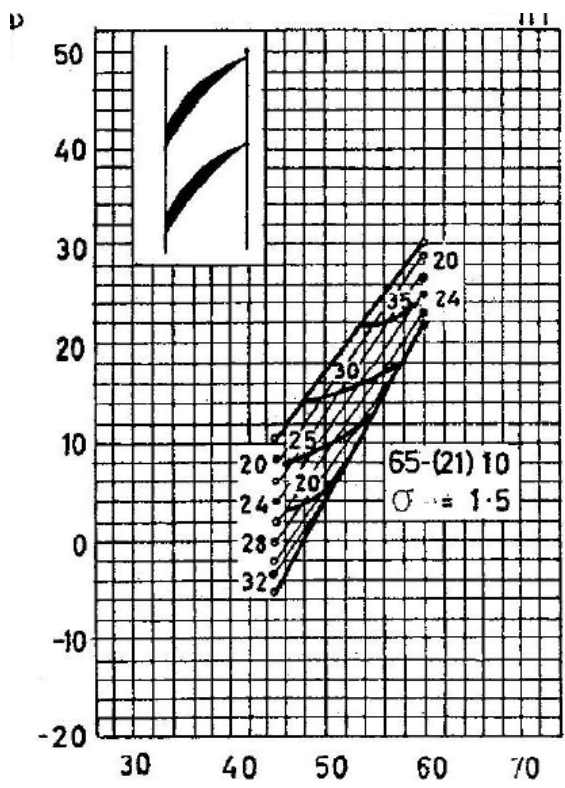
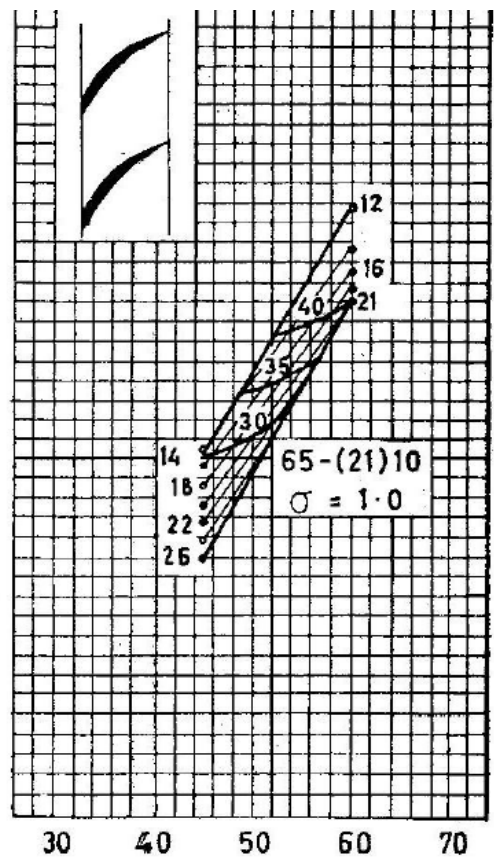
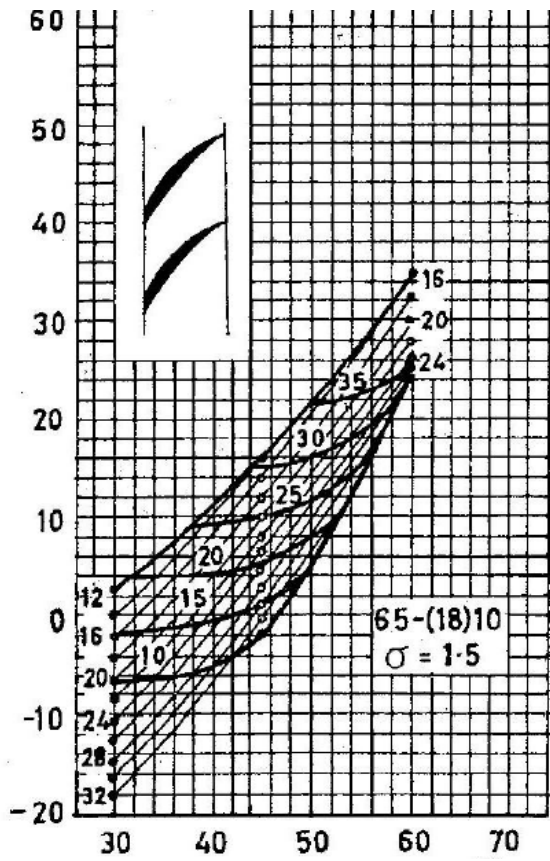












$\alpha_{in} \rightarrow$

Nel progetto della schiera si procede come segue. Prescelto il tipo di profilo, occorre calcolare a solidità della schiera. Appare del tutto ovvio che la schiera in esame debba fornire la desiderata deflessione della corrente, ma lo deve poter fare con le minime perdite possibili. Il criterio di carico da adottare allora è quello di limitare il fattore di diffusione D' , definito come:

$$D' = \left(1 - \frac{c_2}{c_1}\right) + \frac{\Delta c_u}{2\sigma c_1}$$

a valori minori o uguali a 0,45 (come suggerito da Lieblein). Ciò garantisce di operare una scelta "ottimale" della solidità, in quanto, imponendo un valore limite del fattore di diffusione, si è certi di ottenere la minima solidità (e quindi le minime perdite per attrito palare) che realizza la desiderata deflessione. Perciò la solidità si determina in base alla relazione:

$$\sigma \geq \frac{\Delta c_u}{2c_1 \left[D' - \left(1 - \frac{c_2}{c_1}\right) \right]} \quad (*)$$

la quale fornisce, per un buon progetto, valori tipicamente non molto discosti dall'unità. In ogni caso, per una stima più precisa delle perdite, occorre rifarsi ai diagrammi di Emery et al., i quali forniscono per la soluzione progettuale in questione, i coefficienti di portanza C_L e resistenza C_D del profilo in schiera in funzione dell'angolo di incidenza (cfr. esempi di Figura 15-Figura 18), con cui ci si può ricavare il coefficiente di perdita di profilo:

$$\zeta = \frac{\Delta p^0}{\frac{\rho}{2} c_m^2} = \frac{\sigma C_D}{\cos^3 \left[0.5 (\tan \alpha_1 + \tan \alpha_2) \right]}$$

Note allora le grandezze fin qui calcolate o assunte, è possibile determinare su quale carta operare. nel caso in cui la solidità calcolata con la (*) non sia contemplata nei diagrammi, occorrerà effettuare un'interpolazione tra i dati relativi a due carte corrispondenti a valori della solidità immediatamente superiore ed inferiore. Supponiamo, per semplicità, che la solidità calcolata coincida con una prevista dalle carte. Dall'incrocio delle rette corrispondenti agli angoli di ingresso e uscita, vengono determinati (figura 13):

- i) l'angolo di calettamento del profilo γ ;
- ii) l'angolo di incidenza i ;

Naturalmente, occorre tener presente che, per una determinata solidità, esiste un grado di libertà sul quale agire per ottenere una schiera di prestazioni, diciamo, "ottimali". Ovviamente questo grado di libertà è rappresentato dal tipo di profilo prescelto e, quindi, dalla sua curvatura. In particolare, è possibile orientare la scelta della carta più appropriata in relazione alla posizione del punto di incrocio tra le rette definite dagli angoli fluidi in ingresso e uscita. Si dovrà in altre parole, preferire quelle soluzioni in cui il punto di incrocio di tali rette è approssimativamente collocato a metà del campo operativo (al fine di ottenere un buon funzionamento anche fuori progetto), e per le quali l'incidenza effettiva:

$$\bar{i} = i - (\alpha_1' - \gamma)$$

sia intorno a 0° .

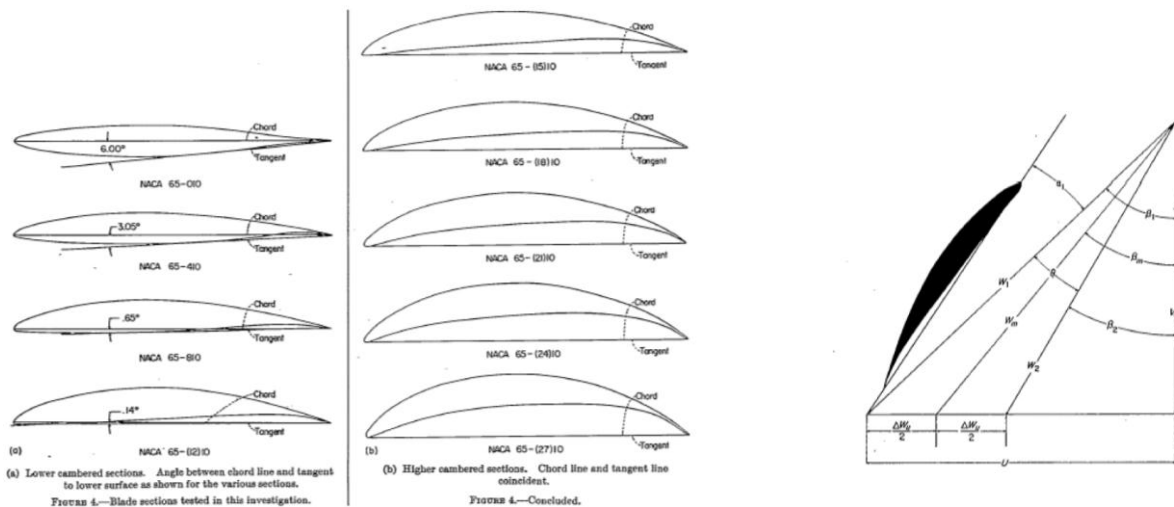


Figura 15- Forme palari e triangoli di velocità riferiti ai profili NACA 65 in schiera

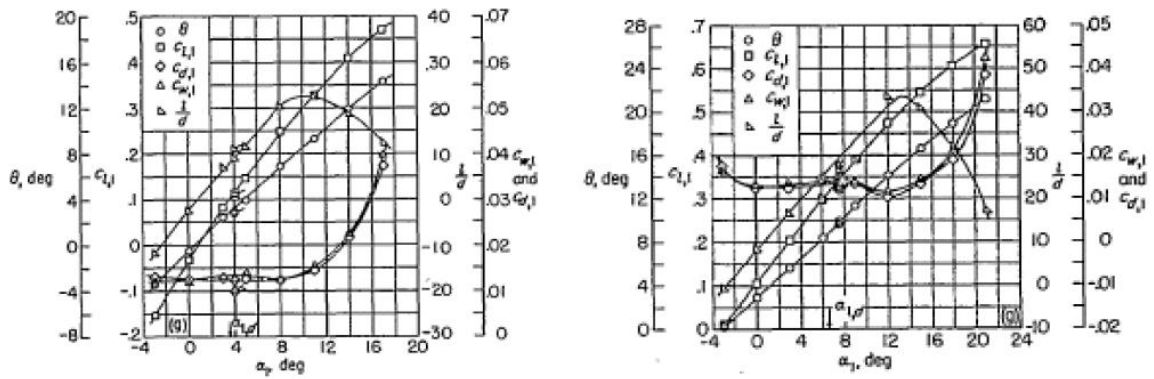


Figura 16- Diagrammi di prestazione dei profili NACA 65 in schiera. A sinistra il caso di NACA 65- 0 10 $\beta_1=30^\circ$ e $\sigma=1$. A destra il caso NACA 65- 4 10 $\beta_1=30^\circ$ e $\sigma=1$

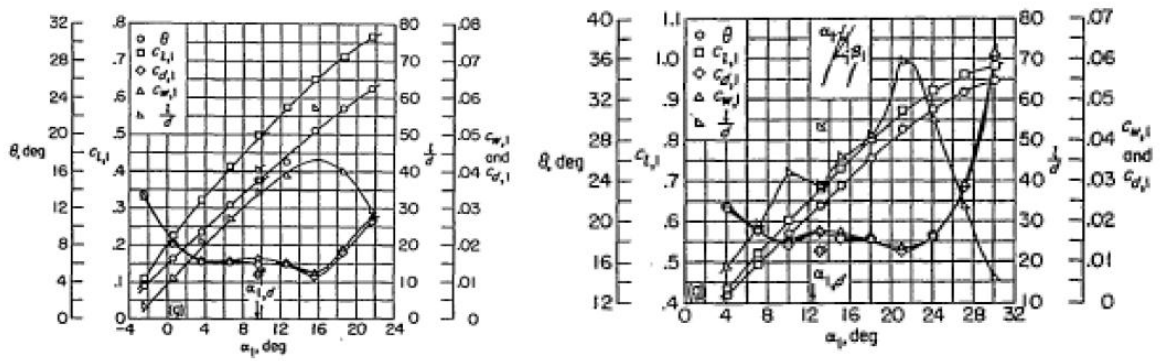


Figura 17- Diagrammi di prestazione dei profili NACA 65 in schiera. A sinistra il caso di NACA 65- 8 10 $\beta_1=30^\circ$ e $\sigma=1$. A destra il caso NACA 65-(12)10 $\beta_1=30^\circ$ e $\sigma=1$

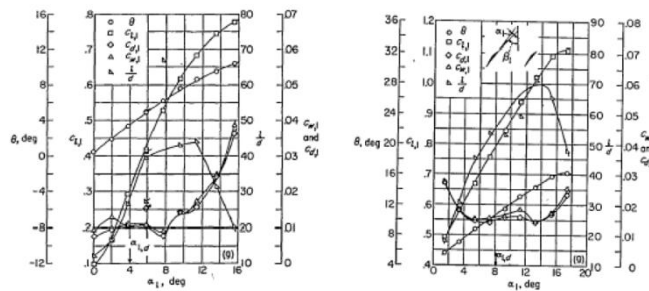


Figura 18- Diagrammi di prestazione dei profili NACA 65 in schiera. A sinistra il caso di NACA 65- 4 10 $\beta_1=45^\circ$ e $\sigma=0,5$. A destra il caso NACA 65-(12)10 $\beta_1=45^\circ$ e $\sigma=0,5$

Metodo di "Howell" Si basa come noto sul calcolo della "condizione funzionale nominale" della schiera, ossia quella in cui essa realizza una deflessione, detta appunto nominale, pari a 80% della deflessione di stallo. Questa è implicitamente una condizione di "ottimo" funzionale della schiera, avendo Howell notato che, per molti compressori, in questa circostanza si realizza il miglior compromesso tra l'esigenza di minimizzare le perdite e quella di garantire un sufficiente margine operativo nei confronti dello stallo. Avendo validità generale, tale correlazione non fa riferimento ad una particolare geometria di profilo, e perciò, pur essendo molto utile per il dimensionamento preliminare, essa deve essere utilizzata "cum grano salis". In particolare, essa fornisce risultati affidabili solo nel caso in cui il camber del profilo sia compreso tra 20° e 40°. Sotto tali ipotesi, e se il numero di Reynolds caratteristico del profilo in schiera è superiore a $3 \cdot 10^5$, la correlazione di Howell si esprime nel modo seguente:

$$\varepsilon^* = f(\sigma, \alpha_2^*)$$

L'andamento di tale funzione è ben approssimato, nell'intervallo di angoli $0^\circ \leq \alpha_2^* \leq 40^\circ$, dalla relazione che segue, detta anche "regola della differenza delle tangenti":

$$\tan \alpha_1^* - \tan \alpha_2^* = \frac{1.55}{1 + 1.5/\sigma} \quad (*)$$

Il cui andamento è rappresentato in Figura 19.

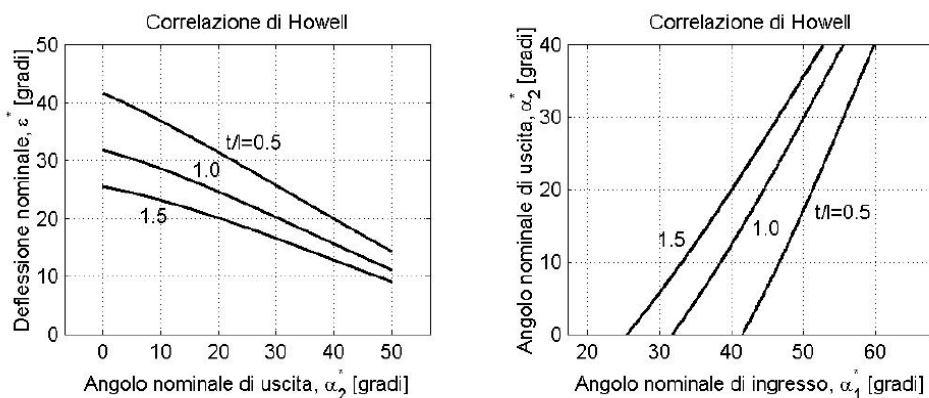


Figura 19- Andamento della "regola della differenza delle tangenti"

Operativamente, noti gli angoli di ingresso e uscita, ossia la deflessione, si può ricavare con la (*) la solidità della schiera che assicura l'ottenimento di una condizione nominale. Ottenuta la solidità, occorre determinare l'effettiva curvatura del profilo, da cui dipendono gli angoli costruttivi e l'incidenza operativa. Per fare questo, si è soliti ricorrere alla relazione empirica di Constant:

$$\delta^* = m\theta \left(\frac{1}{\sigma}\right)^n \quad (***)$$

essendo δ^* la deviazione nominale in uscita dalla schiera (cfr.Figura 12), ϑ l'angolo di camber e n un esponente, il cui valore può essere assunto pari a 0,5 per le schiere di compressore (deceleranti), ovvero pari a 1 per le schiere di un predistributore (acceleranti). Il valore di m , d'altra parte, nel caso di schiere deceleranti viene desunto in base alla relazione:

$$m = 0.23 \left(\frac{2x_a}{l}\right)^2 + \frac{\alpha_2^*(\text{gradi})}{500} \quad (**)$$

essendo x_a l'ascissa di massima curvatura, misurata rispetto al bordo di ingresso del profilo. Nel caso di schiere acceleranti si può assumere con buona approssimazione $m=\text{cost}=0,19$.

In sostanza, scelto il tipo di linea media (ad esempio per una linea media ad arco di cerchio si ha $x_a/l=0,5$), si valuta dapprima m in con la (**); quindi occorre procedere per tentativi per determinare le restanti incognite, ossia ϑ , $i^*=\alpha_1-\alpha_{1c}$ (l'incidenza nominale) e δ^* . È noto infatti che tra gli angoli della schiera sussistono le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} \bar{i}^* &= \alpha_1 - \alpha_1' \\ \alpha_2' &= \alpha_2 - \delta^* \\ \theta &\equiv \alpha_1' - \alpha_2' = \alpha_1 - \alpha_2 - \bar{i}^* + \delta^* \end{aligned} \quad (*)$$

Un modo di procedere è allora quello di scegliere il camber (che, come detto, deve essere compreso tra 20° e 40°), calcolare δ^* con la (***) e quindi stimare i^* , da cui poi è anche noto α_1^* . Se l'angolo di

incidenza risultasse molto diverso da 0° (ossia da una condizione di incidenza ritenuta accettabile), occorre modificare il camber e ripetere l'operazione fino ad ottenere un angolo di incidenza plausibile. In alternativa, è possibile scegliere i^* (con cui è noto pure α_{1c}), dare un valore di tentativo a δ^* , e con l'ultima equazione delle (*) calcolare il camber, confrontando poi quest'ultimo con quello ricavato dalla (**). Naturalmente, anche questo caso occorre procedere in modo iterativo fino a convergenza.

A questo punto, dopo aver utilizzato l'uno o l'altro metodo (NACA-Mellor o Howell), occorre che il progettista determini l'allungamento della pala (in inglese aspect ratio), ossia il rapporto tra l'altezza b e la corda l . Per fare questo, è preferibile da una parte orientarsi verso soluzioni con elevato aspect ratio (poiché, a parità di altezza b e di angolo di calettamento, si ottengono stadi più compatti assialmente, con innegabili benefici di tipo costruttivo, ad esempio la riduzione della lunghezza dell'albero porta tamburi e, quindi, della distanza tra i supporti dell'albero). D'altra parte l'adozione di pale troppo snelle, comporta problematiche di ordine strutturale, o meglio aeroelastico, legate agli inevitabili fenomeni vibrazionali che conseguono all'interazione non stazionaria tra i palettaggio fissi e rotanti. Inoltre, come mostrato di recente da alcune ricerche sperimentali, pale con elevato aspect ratio hanno una proprietà intrinseca di resistere meno all'insorgenza dello stallo palare (ossia manifestano uno stallo anticipato rispetto alle pale tozze). Ciò sembra dovuto al fatto che le pale meno snelle manifestano una miglior tendenza a contenere le perdite di estremità alle basse portate. Per queste ragioni, oggi si tende a preferire pale ad elevata corda ("Wide-chord blade" in Figura 20).

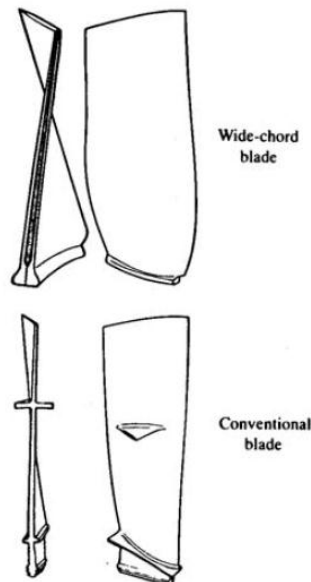


Figura 20- Palette di compressore assiale

Detto questo, i valori suggeriti sono compresi tra 2 e 2.5 per gli stadi di bassa pressione, e tra 1.4 e 2 per quelli di media e alta pressione. Fissato l'aspect ratio, si ottiene la corda assiale:

$$l_a = \frac{b}{AR}$$

e, quindi, il passo palare:

$$t = \frac{l}{\sigma} = \frac{l_a}{\sigma \cos \gamma}$$

da cui si ricava il numero delle pale:

$$Z_p = \frac{\pi D_m}{t}$$

il cui valore va arrotondato all'intero più vicino. Per quanto riguarda le pale statoriche, conviene che il numero sia pari, e quindi divisibile per due, per ragioni di convenienza pratica e di costo, legate al fatto che la carcassa del compressore è solitamente composta da due gusci flangiati identici, ciascuno con ugual numero di pale (Figura 21).

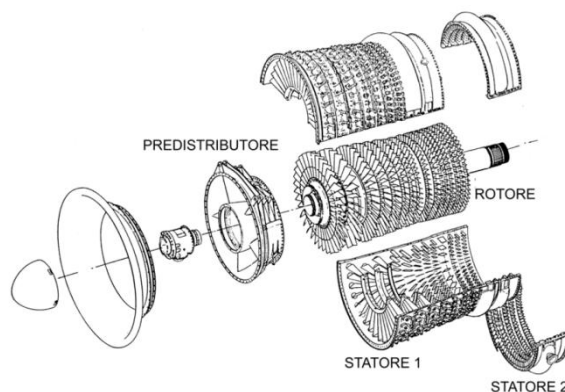


Figura 21- Assieme dei componenti di un compressore assiale. Si evidenziano in particolare i due semigusci dei palettaggi statorici.

Per quanto riguarda il palettaggio girante, è buona norma non scegliere un numero di pale uguale allo statore, proprio per evitare problemi legati all'innescio di pericolose vibrazioni che potrebbero indurre sollecitazioni e deformazioni strutturali di ampiezza notevole, se non addirittura pericolose instabilità di tipo aeroelastico (flutter). Perciò il numero delle pale dello statore è solitamente scelto dispari e, possibilmente, primo.

Punto 4. Scelta della distribuzione radiale del carico e progetto delle sezioni palari lungo il raggio.

La schiera in corrispondenza del diametro medio è stata progettata assumendo una serie di cifre caratteristiche. Il problema che si pone ora è quello di progettare le schiere palari comprese tra il mozzo e la periferia, dei quali si suppone nota la geometria meridiana, essendo quest'ultima frutto di calcoli precedentemente eseguiti. Per fare questo occorre determinare la variazione radiale del carico, ossia l'andamento di c_{u1}/u e di c_{m1}/u . Ci appelliamo allora alle equazioni di conservazione in direzione radiale, ossia l'equazione della variazione del momento della quantità di moto e l'equazione dell'energia (scritta per un palettaggio statorico o rotante). L'insieme di tali condizioni è meglio nota come "condizione di equilibrio radiale". Senza entrare nei dettagli, si ponga ad esempio che vi sia costanza del lavoro specifico in direzione radiale, ossia che:

$$u \Delta c_u = \text{cost.}$$

Questa condizione, come noto, è corrisponde al criterio di "vortice libero", e di fatto è la più utilizzata nella pratica. Tuttavia, in linea di principio, è possibile supporre variazioni pressoché arbitrarie del carico radiale (vortice forzato), pur sempre rispettando le equazioni di equilibrio, anche se i benefici, dal punto di vista fluidodinamico, sembrano piuttosto dubbi. Inoltre, la progettazione dei palettaggi risulta assai più complicata rispetto al caso del vortice libero, poiché, nel vortice forzato le componenti meridiane della velocità variano lungo il raggio e debbono perciò essere accuratamente calcolate per poter dar seguito al dimensionamento delle schiere di pale. Inoltre, l'ipotesi di distribuzione a vortice forzato comporta, in generale, la comparsa di componenti radiali della velocità, il che complica ulteriormente la progettazione che non può più avvalersi, a rigore, delle semplificazioni tipiche dell'approccio bidimensionale.

Punto 5. Calcolo del rendimento e del rapporto di compressione effettivi in condizioni di progetto e fuori progetto.

Il calcolo per via analitica delle prestazioni di uno stadio di compressore in condizioni di progetto e fuori progetto possono essere fatte con l'ausilio di correlazioni di perdita e di deviazione, le più famose delle quali sono dovute a Lieblein ed a Koch e Smith. Dal momento che tali procedure sono piuttosto laboriose, non si ritiene appropriata una presentazione in questa sede e perciò si rimanda il lettore ai testi specializzati. Mediante tali correlazioni è possibile calcolare per via teorica le mappe di un intero compressore, semplicemente "impilando" gli stadi (in inglese "stage stacking") e assemblandone le caratteristiche, presupponendo che ciascuno degli stadi sia progettato secondo la procedura presentata ai punti precedenti (Figura 22). Inoltre, è possibile prevedere con una certa accuratezza l'effetto del cambiamento dell'inclinazione delle pale predistributrici sulle curve caratteristiche.

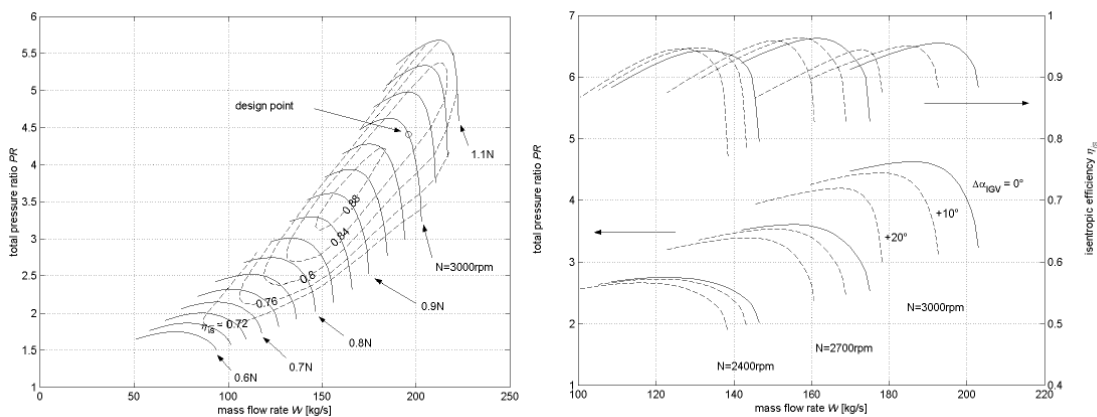


Figura 22- Mappe di un compressore assiale previste per via teorica ed effetto dell'angolo di calettamento delle pale predistributrici.

Punto 6. Verifica delle prestazioni in base alle specifiche di progetto; se necessario, modifica di alcune scelte progettuali e riprogettazione.

Il calcolo teorico delle prestazioni consentirà di rilevare gli eventuali scostamenti rispetto alle specifiche di progetto e, di conseguenza, di modificare alcune scelte fatte nel corso dell'iter progettuale. Tale operazione va ripetuta più volte al fine di ottenere una soluzione "preliminare" accettabile sotto il profilo aerodinamico, strutturale ed aeroelastico e che, nel contempo, operi con la massima efficienza lungo tutta la linea operativa. Raramente, tuttavia, ciò è possibile unicamente utilizzando l'esperienza del progettista ed i risultati reperibili in letteratura. Il progetto dettagliato dello stadio è, infatti, sempre più spesso affidato a complesse procedure per tentativi, ove le scelte progettuali vengono verificate al calcolatore mediante analisi fluidodinamiche, sovente tridimensionali, che impiegano modelli numerici più o meno sofisticati

Capitolo 2°

"Relazione di calcolo"

PARTE 1^a

"Scelta del grado di reazione ,dei coefficienti di prestazione e determinazione dei triangoli di velocità al diametro medio"

- **Determinazione del rapporto di compressione;**
- **Determinazione del numero degli stadi ;**
- **Determinazione dei coefficienti di prestazione per ogni stadio al diametro medio;**
- **Calcolo delle grandezze termodinamiche totali e statiche all'ingresso e all'uscita dalla stadio;**
- **Determinazione delle caratteristiche cinematiche d'ingresso e d'uscita per ogni rotore e statore al diametro medio;**
- **Definizione della geometria all'ingresso e all'uscita dello stadio;**
- **Determinazione del numero dei giri dell'albero;**

Dati di progetto

| | | | | | | | | |
|------------------|------------------|------------|----------|--------------------|-----------|-----|--------------|----------------|
| NO IGV | $T^{\circ}_1(K)$ | α_1 | M_{z1} | $p^{\circ}_1(kPa)$ | $m(kg/s)$ | k | $r_{c,MACC}$ | $R_g(J/(KgK))$ |
| $\eta_{POL}=0,9$ | 410,7 | 0 | 0,33 | 291,1223 | 7 | 1,4 | 6,67 | 287 |

I STADIO

| | | | | | |
|--------------------|----------------|------------------|--|--------------------|------------------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | α_1 | M_{z1} | | $T_1(K)$ | |
| 410,7 | 0 | 0,33 | | 401,9456 | |
| $p^{\circ}_1(kPa)$ | M_{z1} | | | $p_1(kPa)$ | |
| 291,1223 | 0,33 | | | 269,9757 | |
| $p_1(kPa)$ | $T_1(K)$ | | | $\rho_1(kg/m^3)$ | |
| 269,9757 | 401,9456 | | | 2,340321 | |
| M_{z1} | $T_1(K)$ | | | $c_{m1}(m/s)$ | |
| 0,33 | 401,9456 | | | 132,618 | |
| $c_{m1}(m/s)$ | ϕ_1 | | | $u(m/s)$ | |
| 132,618 | 0,5 | | | 265,2361 | 400 |
| $u(m/s)$ | ψ_1 | $T^{\circ}_1(K)$ | | $r_{c,STADIO}$ | Subsonico |
| 265,2361 | 0,3 | 410,7 | | 1,170183 | 1,2÷1,35 |
| $r_{c,MACC}$ | $r_{c,STADIO}$ | | | Z | Z_{intero} |
| 6,67 | 1,170183 | | | 12,07441 | 12 |
| $T^{\circ}_1(K)$ | $r_{c,STADIO}$ | η_{POL} | | $L_{STADIO}(J/kg)$ | |
| 410,7 | 1,170183 | 0,9 | | 21105,05 | |
| $c_{m1}(m/s)$ | α_1 | | | $c_{u1}(m/s)$ | |
| 132,618 | 0 | | | 0 | |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | $c_1(m/s)$ | |
| 132,618 | 0 | | | 132,618 | |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | $w_1(m/s)$ | |
| 132,618 | 0 | 265,2361 | | 296,5429 | |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_1 |
| 132,618 | 0 | 265,2361 | 63,43495 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 0 | 132,618 | 265,2361 | 296,5429 | 0 | 63,43495 |

| | | |
|------------|----------|----------|
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | M_{w1} |
| 296,5429 | 401,9456 | 0,737902 |

| | | |
|------------|----------|-------|
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | M_1 |
| 132,618 | 401,9456 | 0,33 |

| | | | |
|----------|---------------|----------|----------------|
| ψ_1 | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | ${}^\circ R_1$ |
| 0,3 | 0 | 265,2361 | 0,85 |

| | | | |
|----------|----------------|----------|---------------|
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_1$ | ψ_1 | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,85 | 0,3 | 79,57082 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ |
| 79,57082 | 132,618 | 154,6579 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 79,57082 | 265,2361 | 228,1647 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | α_2 |
| 132,618 | 79,57082 | 30,96376 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|---|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 79,57082 | 265,2361 | 54,46232 $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 79,57082 | 154,6579 | 265,2361 | 228,1647 | 30,96376 | 54,46232 |

| | | |
|-----------|-----------|---|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 63,43495 | 54,46232 | 8,972627 $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u |
| 79,57082 | 0 | 79,57082 |

| | | |
|------------|------------|----------------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | w_2/w_1 |
| 296,5429 | 228,1647 | 0,769415 0,62 |

| | | |
|---------------|------------|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 15 | 35,53489 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 35,53489 | 137,2963 |

RIASSUNTO CARATTERISTICHE CINEMATICHE ALL'USCITA DALLO STADIO

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 35,53489 | 137,2963 | 265,2361 | 15 |

| | | |
|------------|------------|-------------------------------|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 30,96376 | 15 | 15,96376 $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 79,57082 | 35,53489 | 44,03592 |

| | | |
|------------|------------|----------------------|
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | c_3/c_2 |
| 137,2963 | 154,6579 | 0,887742 0,62 |

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ALL'INGRESSO

| | | | | |
|----------|------------------|----------|----------|----------------|
| N | $\rho_1(kg/m^3)$ | ϕ_1 | $u(m/s)$ | $(De)_1$ |
| 0,665834 | 2,340321 | 0,5 | 265,2361 | 0,227127 |
| | | | | 0,228 m |

| | | |
|----------|----------|---------------|
| N | $(De)_1$ | $(D_{int})_1$ |
| 0,665834 | 0,227127 | 0,151229 |

| | | |
|----------|-----------|----------|
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | $D_m(m)$ |
| 0,227127 | 0,151229 | 0,189178 |

| | | |
|----------|-----------|----------|
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | $b_1(m)$ |
| 0,227127 | 0,151229 | 0,037949 |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL I STADIO

Calcolo di $\rho_3(kg/m^3)$

| | | | |
|------------------|----------|----------|------------------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | ψ_1 | $u(m/s)$ | $T^{\circ}_3(K)$ |
| 410,7 | 0,3 | 265,2361 | 431,7105 |

| | | | |
|------------------|------------|----------|----------|
| $T^{\circ}_3(K)$ | $c_3(m/s)$ | $T_3(K)$ | $T_1(K)$ |
| 431,7105 | 137,2963 | 422,3276 | 401,9456 |

| | | |
|--------------------|----------------|--------------------|
| $p^{\circ}_1(kPa)$ | $r_{c,STADIO}$ | $p^{\circ}_3(kPa)$ |
| 291,1223 | 1,170183 | 340,6665 |

p_3° (kPa) T_3° (K) c_3 (m/s)
340,6665 431,7105 137,2963

p_3 (kPa) p_1 (kPa)
315,4484 269,9757

p_3 (kPa) T_3 (K) R_g (J/(KgK))
315,4484 422,3276 287

ρ_3 (kg/m³) ρ_1 (kg/m³)
2,602538 2,340321

$c_{m3}=c_{m1}$ D_m (m) m (kg/s) ρ_3 (kg/m³) $\xi_{3,i}$
132,618 0,189178 7 2,602538 0,98

b_3 (m) b_1 (m)
0,034822 0,037949

ipotizzato

D_m (m) b_3 (m)
0,189178 0,034822

$(De)_3$ $(De)_1$
0,224 0,227127

D_m (m) b_3 (m)
0,189178 0,034822

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
0,154356 0,151229

II STADIO

| | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|-----------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|----------|-----------------|-----------------------|
| $T_1^\circ(\text{K})$ | α_1 | $T_1(\text{K})$ | $p_1^\circ(\text{kPa})$ | $p_1(\text{kPa})$ | $\rho_1(\text{kg/m}^3)$ | c_{m1} | $u(\text{m/s})$ | $r_{c,\text{STADIO}}$ |
| 431,7105 | 15 | 422,3276 | 340,6665 | 315,4484 | 2,602538 | 132,618 | 265,2361 | 1,170183 |
| | | | | | | | | Subsonico |
| | | | | | | | | 1,2÷1,35 |

| | | |
|----------------------|------------|----------------------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | α_1 | $c_{u1}(\text{m/s})$ |
| 132,618 | 15 | 35,53489 |

| | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $c_1(\text{m/s})$ |
| 132,618 | 35,53489 | 137,2963 |

| | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $u(\text{m/s})$ | $w_1(\text{m/s})$ |
| 132,618 | 35,53489 | 265,2361 | 265,2361 |

| | | | |
|----------------------|----------------------|-----------------|-----------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $u(\text{m/s})$ | β_1 |
| 132,618 | 35,53489 | 265,2361 | 60 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $c_1(\text{m/s})$ | $u(\text{m/s})$ | $w_1(\text{m/s})$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 35,53489 | 137,2963 | 265,2361 | 265,2361 | 15 | 60 |

| | | | |
|-------------------|-----------------|----------|----------------|
| $w_1(\text{m/s})$ | $T_1(\text{K})$ | M_{w1} | $\mathbf{0,7}$ |
| 265,2361 | 422,3276 | 0,643877 | |

| | | |
|-------------------|-----------------|----------|
| $c_1(\text{m/s})$ | $T_1(\text{K})$ | M_1 |
| 137,2963 | 422,3276 | 0,333295 |

| | | | |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|
| $T_1^\circ(\text{K})$ | $r_{c,\text{STADIO}}$ | η_{POL} | $L_{\text{STADIO}}(\text{J/kg})$ |
| 431,7105 | 1,170183 | 0,9 | 22184,74 |

| | | |
|----------------------------------|-----------------|----------|
| $L_{\text{STADIO}}(\text{J/kg})$ | $u(\text{m/s})$ | ψ_2 |
| 22184,74 | 265,2361 | 0,315347 |

| | | |
|----------------------|-----------------|----------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $u(\text{m/s})$ | ϕ_2 |
| 132,618 | 265,2361 | 0,5 |

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|--------------|
| ψ_1 | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $u(\text{m/s})$ | $^\circ R_2$ |
| 0,315347 | 35,53489 | 265,2361 | 0,708352 |

| | | | | |
|----------|-----------------|----------------------|------------|------------|
| ψ | $u(\text{m/s})$ | $c_{m1}(\text{m/s})$ | $^\circ R$ | α_1 |
| 0,315347 | 234,1144 | 140,4686 | 0,5 | 29,70666 |

| | | | | | |
|---------------|----------------|----------|--|---------------|--------------------------|
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_2$ | ψ_2 | | $c_{u2}(m/s)$ | |
| 265,2361 | 0,708352 | 0,315347 | | 119,1764 | 119,1764 |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | | $c_2(m/s)$ | |
| 119,1764 | 132,618 | | | 178,299 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ | |
| 132,618 | 119,1764 | 265,2361 | | 197,284 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 | |
| 132,618 | 119,1764 | | | 41,94425 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | β_2 | |
| 132,618 | 119,1764 | 265,2361 | | 47,76145 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del II stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|---------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 119,1764 | 178,299 | 265,2361 | 197,284 | 41,94425 | 47,76145 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 60 | 47,76145 | | | | 12,23855 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | Δw_u | |
| 119,1764 | 35,53489 | | | | 83,64148 | |
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | | | w_2/w_1 | |
| 265,2361 | 197,284 | | | | 0,743805 | 0,62 |

2° STADIO

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | | | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 27 | | | 67,57226 |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 67,57226 | | | 148,8407 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|----------------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 67,57226 | 148,8407 | 265,2361 | 27 |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ |
| 41,94425 | 27 | | | 14,94425 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | Δc_u |
| 119,1764 | 67,57226 | | | 51,60412 |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------|-------------|
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | c_3/c_2 | |
| 148,8407 | 178,299 | 0,834781 | 0,62 |

Caratteristiche geometriche all'ingresso

| | | | | |
|---------|-------------------------------|----------|----------|-------------------|
| N | ρ_1 (kg/m ³) | ϕ_2 | u(m/s) | (De) ₁ |
| 0,69433 | 2,602538 | 0,5 | 265,2361 | 0,223295 |
| | | | | 0,228 m |

| | | |
|---------|-------------------|----------------------------------|
| N | (De) ₁ | (D _{int}) ₁ |
| 0,69433 | 0,223295 | 0,15504 |

2°STADIO

| | | | |
|-------------------|----------------------------------|--------------------|----------|
| (De) ₁ | (D _{int}) ₁ | D _m (m) | |
| 0,223295 | 0,15504 | 0,189168 | 0,189178 |

| | | |
|-------------------|----------------------------------|--------------------|
| (De) ₁ | (D _{int}) ₁ | b ₁ (m) |
| 0,223295 | 0,15504 | 0,034127 |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL II STADIO

Calcolo di ρ_3 (kg/m³)

| | | | |
|---------------------|----------|----------|---------------------|
| T° ₁ (K) | ψ_2 | u(m/s) | T° ₃ (K) |
| 431,7105 | 0,315347 | 265,2361 | 453,7959 |

| | | | |
|---------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| T° ₃ (K) | c_3 (m/s) | T ₃ (K) | T ₁ (K) |
| 453,7959 | 148,8407 | 442,7687 | 422,3276 |

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| p° ₁ (kPa) | r _{c,STADIO} | p° ₃ (kPa) |
| 340,6665 | 1,170183 | 398,6422 |

| | | | | |
|-----------------------|---------------------|-------------|----------------------|----------------------|
| p° ₃ (kPa) | T° ₃ (K) | c_3 (m/s) | p ₃ (kPa) | p ₁ (kPa) |
| 398,6422 | 453,7959 | 148,8407 | 365,7553 | 315,4484 |

| | | | | |
|----------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| p ₃ (kPa) | T ₃ (K) | R _g (J/(KgK)) | ρ_3 (kg/m ³) | ρ_1 (kg/m ³) |
| 365,7553 | 442,7687 | 287 | 2,878272 | 2,602538 |

| | | | | | | |
|-----------------|--------------------|---------|-------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| $c_{m3}=c_{m1}$ | D _m (m) | m(kg/s) | ρ_3 (kg/m ³) | $\xi_{3,1}$ | b ₃ (m) | b ₁ (m) |
| 132,618 | 0,189168 | 7 | 2,878272 | 0,97 | 0,031812 | 0,034127 |

ipotizzato

| | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| D _m (m) | b ₃ (m) | (De) ₃ | (De) ₁ |
| 0,189168 | 0,031812 | 0,22098 | 0,223295 |

| | | | |
|--------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| D _m (m) | b ₃ (m) | (D _{int}) ₃ | (D _{int}) ₁ |
| 0,189168 | 0,031812 | 0,157355 | 0,15504 |

III STADIO

| | | | | | | | | |
|------------------|------------|----------|--------------------|------------|------------------|----------|----------|------------------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | α_1 | $T_1(K)$ | $p^{\circ}_1(kPa)$ | $p_1(kPa)$ | $\rho_1(kg/m^3)$ | c_{m1} | $u(m/s)$ | $r_{c,STADIO}$ |
| 453,7959 | 27 | 442,7687 | 398,6422 | 365,7553 | 2,878272 | 132,618 | 265,2361 | 1,170183 |
| | | | | | | | | Subsonico |
| | | | | | | | | 1,2÷1,35 |

| | | |
|---------------|------------|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | α_1 | $c_{u1}(m/s)$ |
| 132,618 | 27 | 67,57226 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ |
| 132,618 | 67,57226 | 148,8407 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 67,57226 | 265,2361 | 238,0305 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_1 |
| 132,618 | 67,57226 | 265,2361 | 56,14126 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al III stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 67,57226 | 148,8407 | 265,2361 | 238,0305 | 27 | 56,14126 |

| | | | |
|------------|----------|----------|----------------|
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | M_{w1} | $\mathbf{0,7}$ |
| 238,0305 | 442,7687 | 0,564338 | |

| | | |
|------------|----------|----------|
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | M_1 |
| 148,8407 | 442,7687 | 0,352881 |

| | | | |
|------------------|----------------|--------------|--------------------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | $r_{c,STADIO}$ | η_{POL} | $L_{STADIO}(J/kg)$ |
| 453,7959 | 1,170183 | 0,9 | 23319,66 |

| | | |
|--------------------|----------|----------|
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u(m/s)$ | ψ_3 |
| 23319,66 | 265,2361 | 0,33148 |

| | | |
|---------------|----------|----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | ϕ_3 |
| 132,618 | 265,2361 | 0,5 |

| | | | |
|---------------|---------------|------------|---------------|
| ψ_3 | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $^{\circ}R_3$ |
| 0,33148 | 67,57226 | 265,2361 | 0,579497 |
| $u(m/s)$ | $^{\circ}R_3$ | ψ_3 | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,579497 | 0,33148 | 155,4927 |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | |
| 155,4927 | 132,618 | 204,3661 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 155,4927 | 265,2361 | 172,137 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | α_2 | |
| 132,618 | 155,4927 | 49,53949 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 155,4927 | 265,2361 | 39,60826 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del III stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 155,4927 | 204,3661 | 265,2361 | 172,137 | 49,53949 | 39,60826 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | |
|-----------|-----------|---------------|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 56,14126 | 39,60826 | 16,533 |

$\approx 20 \div 25$

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u |
| 155,4927 | 67,57226 | 87,92039 |

| | | |
|------------|------------|-----------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | w_2/w_1 |
| 238,0305 | 172,137 | 0,723172 |

0,62

| | | |
|---------------|------------|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 33,08675 | 86,40892 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 86,40892 | 158,2847 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 86,40892 | 158,2847 | 265,2361 | 33,08675 |

| | | |
|------------|------------|----------------|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 49,53949 | 33,08675 | 16,45274 |

$\approx 20 \div 25$

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 155,4927 | 86,40892 | 69,08373 |

| | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------|-------------|
| $c_3(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | 3° STADIO | c_3/c_2 | |
| 158,2847 | 204,3661 | | 0,774515 | 0,62 |

Caratteristiche geometriche all'ingresso

| | | | | | |
|----------|-------------------------|----------|-----------------|-----------------|----------------|
| v | $\rho_1(\text{kg/m}^3)$ | ϕ_3 | $u(\text{m/s})$ | $(De)_1$ | |
| 0,7195 | 2,878272 | 0,5 | 265,2361 | 0,220024 | 0,228 m |
| v | $(De)_1$ | | | $(D_{int})_1$ | |
| 0,7195 | 0,220024 | | | 0,158307 | |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | | | $D_m(\text{m})$ | |
| 0,220024 | 0,158307 | | | 0,189165 | 0,189178 |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | | | $b_1(\text{m})$ | |
| 0,220024 | 0,158307 | | | 0,030858 | |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL I STADIO

Calcolo di $\rho_3(\text{kg/m}^3)$

| | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------|
| $T^{\circ}_1(\text{K})$ | ψ_3 | $u(\text{m/s})$ | | $T^{\circ}_3(\text{K})$ | | |
| 453,7959 | 0,33148 | 265,2361 | | 477,011 | | |
| $T^{\circ}_3(\text{K})$ | $c_3(\text{m/s})$ | | | $T_3(\text{K})$ | $T_1(\text{K})$ | |
| 477,011 | 158,2847 | | | 464,5401 | 442,7687 | |
| $p^{\circ}_1(\text{kPa})$ | $r_{c,STADIO}$ | | | $p^{\circ}_3(\text{kPa})$ | | |
| 398,6422 | 1,170183 | | | 466,4845 | | |
| $p^{\circ}_3(\text{kPa})$ | $T^{\circ}_3(\text{K})$ | $c_3(\text{m/s})$ | | $p_3(\text{kPa})$ | $p_1(\text{kPa})$ | |
| 466,4845 | 477,011 | 158,2847 | | 425,1763 | 365,7553 | |
| $p_3(\text{kPa})$ | $T_3(\text{K})$ | $R_g(\text{J}/(\text{KgK}))$ | | $\rho_3(\text{kg/m}^3)$ | $\rho_1(\text{kg/m}^3)$ | |
| 425,1763 | 464,5401 | 287 | | 3,189069 | 2,878272 | |
| $c_{m3}=c_{m1}$ | $D_m(\text{m})$ | $m(\text{kg/s})$ | $\rho_3(\text{kg/m}^3)$ | $\xi_{3,i}$ | $b_3(\text{m})$ | $b_1(\text{m})$ |
| 132,618 | 0,189165 | 7 | 3,189069 | 0,96 | 0,029011 | 0,030858 |
| ipotizzato | | | | | | |
| $D_m(\text{m})$ | $b_3(\text{m})$ | | | $(De)_3$ | $(De)_1$ | |
| 0,189165 | 0,029011 | | | 0,218177 | 0,220024 | |
| $D_m(\text{m})$ | $b_3(\text{m})$ | | | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_1$ | |
| 0,189165 | 0,029011 | | | 0,160154 | 0,158307 | |

IV STADIO

| | | | | | | | | |
|------------------|------------|----------|--------------------|------------|------------------|----------|----------|------------------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | α_1 | $T_1(K)$ | $p^{\circ}_1(kPa)$ | $p_1(kPa)$ | $\rho_1(kg/m^3)$ | c_{m1} | $u(m/s)$ | $r_{c,STADIO}$ |
| 477,011 | 33,08675 | 464,5401 | 466,4845 | 425,1763 | 3,189069 | 132,618 | 265,2361 | 1,170183 |
| | | | | | | | | Subsonico |
| | | | | | | | | 1,2÷1,35 |

| | | |
|---------------|------------|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | α_1 | $c_{u1}(m/s)$ |
| 132,618 | 33,08675 | 86,40892 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ |
| 132,618 | 86,40892 | 158,2847 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 86,40892 | 265,2361 | 222,6358 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_1 |
| 132,618 | 86,40892 | 265,2361 | 53,4394 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al IV stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 86,40892 | 158,2847 | 265,2361 | 222,6358 | 33,08675 | 53,4394 |

| | | | |
|------------|----------|----------|----------------|
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | M_{w1} | $\mathbf{0,7}$ |
| 222,6358 | 464,5401 | 0,515322 | |

| | | |
|------------|----------|----------|
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | M_1 |
| 158,2847 | 464,5401 | 0,366372 |

| | | | |
|------------------|----------------|--------------|--------------------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | $r_{c,STADIO}$ | η_{POL} | $L_{STADIO}(J/kg)$ |
| 477,011 | 1,170183 | 0,9 | 24512,64 |

| | | |
|--------------------|----------|----------|
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u(m/s)$ | ψ_4 |
| 24512,64 | 265,2361 | 0,348438 |

| | | |
|---------------|----------|----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | ϕ_4 |
| 132,618 | 265,2361 | 0,5 |

| | | | |
|----------|---------------|----------|----------------|
| ψ_4 | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | ${}^\circ R_4$ |
| 0,348438 | 86,40892 | 265,2361 | 0,5 |

| | | | |
|----------|----------------|----------|---------------|
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_4$ | ψ_4 | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,348438 | 178,8271 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ |
| 178,8271 | 132,618 | 222,6358 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 178,8271 | 265,2361 | 158,2847 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | α_2 |
| 132,618 | 178,8271 | 53,4394 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 178,8271 | 265,2361 | 33,08675 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del IV stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 178,8271 | 222,6358 | 265,2361 | 158,2847 | 53,4394 | 33,08675 |

| | | |
|-----------|-----------|---------------|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 53,4394 | 33,08675 | 20,35265 |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u |
| 178,8271 | 86,40892 | 92,41821 |

| | | | |
|------------|------------|-----------|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | w_2/w_1 | 0,62 |
| 222,6358 | 158,2847 | 0,710958 | |

| | | | |
|---------------|------------|------------------|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | 5° STADIO | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 32,36395 | | 84,04497 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 84,04497 | 157,0067 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 84,04497 | 157,0067 | 265,2361 | 32,36395 |

| | | |
|------------|------------|---|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 53,4394 | 32,36395 | 21,07545 $\approx 20 \div 25$ |

c_{u2} (m/s) c_{u3} (m/s)
178,8271 84,04497

Δc_u
94,78216

c_3 (m/s) c_2 (m/s)
157,0067 222,6358

5° STADIO

c_3/c_2
0,705218 **0,62**

Caratteristiche geometriche all'ingresso

v ρ_1 (kg/m³) ϕ_4 u (m/s)
0,74411 3,189069 0,5 265,2361

$(De)_1$
0,217299 **0,228 m**

v $(De)_1$
0,74411 0,217299

$(D_{int})_1$
0,161694

$(De)_1$ $(D_i)_1$
0,217299 0,161694

D_m (m)
0,189496 0,189178

$(De)_1$ $(D_i)_1$
0,217299 0,161694

b_1 (m)
0,027802

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL I STADIO

Calcolo di ρ_3 (kg/m³)

T°_1 (K) ψ_4 u (m/s)
477,011 0,348438 265,2361

T°_3 (K)
501,4139

T°_3 (K) c_3 (m/s)
501,4139 157,0067

T_3 (K) T_1 (K)
489,1435 464,5401

p°_1 (kPa) $r_{c,STADIO}$
466,4845 1,170183

p°_3 (kPa)
545,8724

p°_3 (kPa) T°_3 (K) c_3 (m/s)
545,8724 501,4139 157,0067

p_3 (kPa) p_1 (kPa)
500,5311 425,1763

p_3 (kPa) T_3 (K) R_g (J/(KgK))
500,5311 489,1435 287

ρ_3 (kg/m³) ρ_1 (kg/m³)
3,565438 3,189069

$c_{m3}=c_{m1}$ D_m (m) m (kg/s) ρ_3 (kg/m³) $\xi_{3,1}$
132,618 0,189496 7 3,565438 0,96

b_3 (m) b_1 (m)
0,025904 0,027802

ipotizzato

D_m (m) b_3 (m)
0,189496 0,025904

$(De)_3$ $(De)_1$
0,2154 0,217299

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,189496 0,025904

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
 0,163593 0,161694

V STADIO

$T^{\circ}_1(K)$ α_1 $T_1(K)$ $p^{\circ}_1(kPa)$ $p_1(kPa)$ $\rho_1(kg/m^3)$ c_{m1} $u(m/s)$ $r_{c,STADIO}$
 501,4139 32,36395 489,1435 545,8724 500,5311 3,565438 132,618 265,2361 1,170183
Subsonico
 1,2÷1,35

$c_{m1}(m/s)$ α_1 $c_{u1}(m/s)$
 132,618 32,36395 84,04497

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$
 132,618 84,04497 157,0067

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$
 132,618 84,04497 265,2361 224,539

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ β_1
 132,618 84,04497 265,2361 53,79872

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al V stadio

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$ α_1 β_1
 132,618 84,04497 157,0067 265,2361 224,539 32,36395 53,79872

$w_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_{w1} β_1
 224,539 489,1435 0,506487 **0,7**

$c_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_1
 157,0067 489,1435 0,354156

$T^{\circ}_1(K)$ $r_{c,STADIO}$ η_{POL} $L_{STADIO}(J/kg)$
 501,4139 1,170183 0,9 25766,65

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u(m/s)$ ψ_5
 25766,65 265,2361 0,366263

| | | | |
|---------------|----------|--|----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | ϕ_5 |
| 132,618 | 265,2361 | | 0,5 |

| | | | |
|----------|---------------|----------|----------------|
| ψ_5 | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | ${}^\circ R_5$ |
| 0,366263 | 84,04497 | 265,2361 | 0,5 |

| | | | |
|----------|----------------|----------|---------------|
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_5$ | ψ_5 | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,366263 | 181,1911 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ |
| 181,1911 | 132,618 | 224,539 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 181,1911 | 265,2361 | 157,0067 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | α_2 |
| 132,618 | 181,1911 | 53,79872 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|---|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 181,1911 | 265,2361 | 32,36395 $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del V stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 181,1911 | 224,539 | 265,2361 | 157,0067 | 53,79872 | 32,36395 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | |
|-----------|-----------|---|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 53,79872 | 32,36395 | 21,43477 $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u |
| 181,1911 | 84,04497 | 97,14612 |

| | | |
|------------|------------|---------------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | w_2/w_1 |
| 224,539 | 157,0067 | 0,69924 0,62 |

| | | | |
|---------------|------------|------------------|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | 5° STADIO | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 31,59151 | | 81,56008 |

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 81,56008 | 155,6907 | 265,2361 | 31,59151 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 81,56008 | 155,6907 | 265,2361 | 31,59151 |

| | | |
|------------|------------|---|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 53,79872 | 31,59151 | 22,20721 $\approx 20 \div 25$ |

c_{u2} (m/s) c_{u3} (m/s)
181,1911 81,56008

Δc_u
99,63101

c_3 (m/s) c_2 (m/s)
155,6907 224,539

5° STADIO

c_3/c_2
0,693379 **0,62**

Caratteristiche geometriche all'ingresso

v ρ_1 (kg/m³) ϕ_5 u (m/s)
0,767791 3,565438 0,5 265,2361

$(De)_1$
0,214285
0,228 m

v $(De)_1$
0,767791 0,214285

$(D_{int})_1$
0,164526

$(De)_1$ $(D_i)_1$
0,214285 0,164526

D_m (m)
0,189405 0,189178

$(De)_1$ $(D_i)_1$
0,214285 0,164526

b_1 (m)
0,024879

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL V STADIO

Calcolo di ρ_3 (kg/m³)

T°_1 (K) ψ_5 u (m/s)
501,4139 0,366263 265,2361

T°_3 (K)
527,0651

T°_3 (K) c_3 (m/s)
527,0651 155,6907

T_3 (K) T_1 (K)
514,9996 489,1435

p°_1 (kPa) $r_{c,STADIO}$
545,8724 1,170183

p°_3 (kPa)
638,7708

p°_3 (kPa) T°_3 (K) c_3 (m/s)
638,7708 527,0651 155,6907

p_3 (kPa) p_1 (kPa)
589,0393 500,5311

p_3 (kPa) T_3 (K) R_g (J/(KgK))
589,0393 514,9996 287

ρ_3 (kg/m³) ρ_1 (kg/m³)
3,985249 3,565438

$c_{m3}=c_{m1}$ D_m (m) m (kg/s) ρ_3 (kg/m³) $\xi_{3,1}$
132,618 0,189405 7 3,985249 0,96

b_3 (m) b_1 (m)
0,023186 0,024879

ipotizzato

D_m (m) b_3 (m)
0,189405 0,023186

$(De)_3$ $(De)_1$
0,212591 0,214285

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,189405 0,023186

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
 0,166219 0,164526

VI STADIO

$T^{\circ}_1(K)$ α_1 $T_1(K)$ $p^{\circ}_1(kPa)$ $p_1(kPa)$ $\rho_1(kg/m^3)$ c_{m1} $u(m/s)$ $r_{c,STADIO}$
 527,0651 31,59151 514,9996 638,7708 589,0393 3,985249 132,618 265,2361 1,170183
Subsonico
 1,2÷1,35

$c_{m1}(m/s)$ α_1 $c_{u1}(m/s)$
 132,618 31,59151 81,56008

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$
 132,618 81,56008 155,6907

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$
 132,618 81,56008 265,2361 226,5489

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ β_1
 132,618 81,56008 265,2361 54,1699

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al VI stadio

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$ α_1 β_1
 132,618 81,56008 155,6907 265,2361 226,5489 31,59151 54,1699

$w_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_{w1}
 226,5489 514,9996 0,498028 **0,7**

$c_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_1
 155,6907 514,9996 0,342258

$T^{\circ}_1(K)$ $r_{c,STADIO}$ η_{POL} $L_{STADIO}(J/kg)$
 527,0651 1,170183 0,9 27084,82

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u(m/s)$ ψ_6
 27084,82 265,2361 0,385

| | | | | |
|---------------|---------------|----------|--|---|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | | ϕ_6 |
| 132,618 | 265,2361 | | | 0,5 |
| ψ_6 | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | $^\circ R_6$ |
| 0,385 | 81,56008 | 265,2361 | | 0,5 |
| $u(m/s)$ | $^\circ R_6$ | ψ_6 | | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,385 | | 183,676 |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | | $c_2(m/s)$ |
| 183,676 | 132,618 | | | 226,5489 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 183,676 | 265,2361 | | 155,6907 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 183,676 | | | 54,1699 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | β_2 |
| 132,618 | 183,676 | 265,2361 | | 31,59151 $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del VI stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|---------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 183,676 | 226,5489 | 265,2361 | 155,6907 | 54,1699 | 31,59151 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 54,1699 | 31,59151 | | | | 22,57839 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | Δw_u | |
| 183,676 | 81,56008 | | | | 102,1159 | |
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | | | w_2/w_1 | 0,62 |
| 226,5489 | 155,6907 | | | | 0,687228 | |

| | | | | |
|---------------|---------------|------------------|--|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | 6° STADIO | | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 30,76552 | | | 78,94807 |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 78,94807 | | | 154,3384 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 78,94807 | 154,3384 | 265,2361 | 30,76552 |

| | | |
|---------------|---------------|---|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 54,1699 | 30,76552 | 23,40439 $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 183,676 | 78,94807 | 104,7279 |
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | c_3/c_2 |
| 154,3384 | 226,5489 | 0,681259 0,62 |

Caratteristiche geometriche all'ingresso

| | | | | |
|----------|------------------|---------------|----------|----------------|
| v | $\rho_1(kg/m^3)$ | ϕ_6 | $u(m/s)$ | $(De)_1$ |
| 0,7896 | 3,985249 | 0,5 | 265,2361 | 0,211629 |
| | | | | 0,228 m |
| v | $(De)_1$ | $(D_{int})_1$ | | |
| 0,7896 | 0,211629 | 0,167102 | | |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | $D_m(m)$ | | |
| 0,211629 | 0,167102 | 0,189365 | 0,189178 | |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | $b_1(m)$ | | |
| 0,211629 | 0,167102 | 0,022263 | | |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL VI STADIO

Calcolo di $\rho_3(kg/m^3)$

| | | | | | | |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|----------|----------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | ψ_6 | $u(m/s)$ | $T^{\circ}_3(K)$ | | | |
| 527,0651 | 0,385 | 265,2361 | 554,0286 | | | |
| $T^{\circ}_3(K)$ | $c_3(m/s)$ | $T_3(K)$ | $T_1(K)$ | | | |
| 554,0286 | 154,3384 | 542,1718 | 514,9996 | | | |
| $p^{\circ}_1(kPa)$ | $r_{c,STADIO}$ | $p^{\circ}_3(kPa)$ | | | | |
| 638,7708 | 1,170183 | 747,479 | | | | |
| $p^{\circ}_3(kPa)$ | $T^{\circ}_3(K)$ | $c_3(m/s)$ | $p_3(kPa)$ | $p_1(kPa)$ | | |
| 747,479 | 554,0286 | 154,3384 | 692,9718 | 589,0393 | | |
| $p_3(kPa)$ | $T_3(K)$ | $R_g(J/(KgK))$ | $\rho_3(kg/m^3)$ | $\rho_1(kg/m^3)$ | | |
| 692,9718 | 542,1718 | 287 | 4,453452 | 3,985249 | | |
| $c_{m3}=c_{m1}$ | $D_m(m)$ | $m(kg/s)$ | $\xi_{3,1}$ | $b_3(m)$ | $b_1(m)$ | |
| 132,618 | 0,189365 | 7 | 4,453452 | 0,96 | 0,020753 | 0,022263 |

ipotizzato

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,189365 0,020753

$(De)_3$ $(De)_1$
 0,210118 0,211629

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,189365 0,020753

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
 0,168612 0,167102

VII STADIO

$T_1(K)$ α_1 $T_1(K)$ $p_1^o(kPa)$ $p_1(kPa)$ $\rho_1(kg/m^3)$ c_{m1} $u(m/s)$ $r_{c,STADIO}$
 554,0286 30,76552 542,1718 747,479 692,9718 4,453452 132,618 265,2361 1,170183
Subsonico
 1,2÷1,35

$c_{m1}(m/s)$ α_1 $c_{u1}(m/s)$
 132,618 30,76552 78,94807

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$
 132,618 78,94807 154,3384

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$
 132,618 78,94807 265,2361 228,6717

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ β_1
 132,618 78,94807 265,2361 54,55302

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al VII stadio

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$ α_1 β_1
 132,618 78,94807 154,3384 265,2361 228,6717 30,76552 54,55302

$w_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_{w1}
 228,6717 542,1718 0,489936 0,7

$c_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_1
 154,3384 542,1718 0,330674

$T_1(K)$ $r_{c,STADIO}$ η_{POL} $L_{STADIO}(J/kg)$
 554,0286 1,170183 0,9 28470,42

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u(m/s)$ ψ_7
 28470,42 265,2361 0,404696

| | | | | |
|---------------|----------|--|--|----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | | ϕ_7 |
| 132,618 | 265,2361 | | | 0,5 |

| | | | | |
|----------|---------------|----------|--|----------------|
| ψ_7 | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | ${}^\circ R_7$ |
| 0,404696 | 78,94807 | 265,2361 | | 0,5 |

| | | | | |
|----------|----------------|----------|--|---------------|
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_7$ | ψ_7 | | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,404696 | | 186,288 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | | $c_2(m/s)$ |
| 186,288 | 132,618 | | | 228,6717 |

| | | | | |
|---------------|---------------|----------|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 186,288 | 265,2361 | | 154,3384 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 186,288 | | | 54,55302 |

| | | | | | |
|---------------|---------------|----------|--|-----------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | β_2 | |
| 132,618 | 186,288 | 265,2361 | | 30,76552 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

RIASSUNTO CARATTERISTICHE CINEMATICHE ALL'USCITA DAL ROTORE DEL VII STADIO

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 186,288 | 228,6717 | 265,2361 | 154,3384 | 54,55302 | 30,76552 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | | | |
|-----------|-----------|--|---------------|----------------------|
| β_1 | β_2 | | $\Delta\beta$ | |
| 54,55302 | 30,76552 | | 23,7875 | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | Δw_u |
| 186,288 | 78,94807 | | | 107,3399 |

| | | | | |
|------------|------------|--|-----------|--------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | w_2/w_1 | |
| 228,6717 | 154,3384 | | 0,674934 | $0,62$ |

| | | | | |
|---------------|------------|------------------|--|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | 7° STADIO | | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 29,88171 | | | 76,20243 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 76,20243 | | | 152,9521 |

RIASSUNTO CARATTERISTICHE CINEMATICHE ALL'USCITA DALLO STADIO

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 76,20243 | 152,9521 | 265,2361 | 29,88171 |

| | | | | |
|------------|------------|----------|----------|--|
| α_2 | α_3 | X(m/s) | Y(cm) | $\Delta\alpha$ |
| 54,55302 | 29,88171 | 76,20243 | 2,873004 | 24,6713 $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|----------------|----------------|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | Δc_u |
| 186,288 | 76,20243 | 110,0856 |

| | | | |
|-------------|-------------|------------------|----------------------|
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | 7° STADIO | c_3/c_2 |
| 152,9521 | 228,6717 | | 0,668872 0,62 |

Caratteristiche geometriche all'ingresso

| | | | | |
|--------|-------------------------------|----------|----------|----------------------------|
| v | ρ_1 (kg/m ³) | ϕ_6 | u(m/s) | (De) ₁ |
| 0,8092 | 4,453452 | 0,5 | 265,2361 | 0,209085 0,228 m |

| | | |
|--------|-------------------|----------------------------------|
| v | (De) ₁ | (D _{int}) ₁ |
| 0,8092 | 0,209085 | 0,169191 |

| | | | |
|-------------------|--------------------------------|--------------------|----------|
| (De) ₁ | (D _i) ₁ | D _m (m) | |
| 0,209085 | 0,169191 | 0,189138 | 0,189178 |

| | | |
|-------------------|--------------------------------|--------------------|
| (De) ₁ | (D _i) ₁ | b ₁ (m) |
| 0,209085 | 0,169191 | 0,019947 |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL VII STADIO

Calcolo di ρ_3 (kg/m³)

| | | | |
|---------------------------------|----------|----------|---------------------------------|
| T [°] ₁ (K) | ψ_7 | u(m/s) | T [°] ₃ (K) |
| 554,0286 | 0,404696 | 265,2361 | 582,3714 |

| | | | |
|---------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| T [°] ₃ (K) | c_3 (m/s) | T ₃ (K) | T ₁ (K) |
| 582,3714 | 152,9521 | 570,7267 | 542,1718 |

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| p [°] ₁ (kPa) | r _{c,STADIO} | p [°] ₃ (kPa) |
| 747,479 | 1,170183 | 874,6875 |

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|-------------|----------------------|----------------------|
| p [°] ₃ (kPa) | T [°] ₃ (K) | c_3 (m/s) | p ₃ (kPa) | p ₁ (kPa) |
| 874,6875 | 582,3714 | 152,9521 | 814,9881 | 692,9718 |

| | | | | |
|----------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| p ₃ (kPa) | T ₃ (K) | R _g (J/(KgK)) | ρ_3 (kg/m ³) | ρ_1 (kg/m ³) |
| 814,9881 | 570,7267 | 287 | 4,975551 | 4,453452 |

| | | | | | | |
|-----------------|--------------------|---------|-------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| $c_{m3}=c_{m1}$ | D _m (m) | m(kg/s) | ρ_3 (kg/m ³) | $\xi_{3,1}$ | b ₃ (m) | b ₁ (m) |
| 132,618 | 0,189138 | 7 | 4,975551 | 0,96 | 0,018598 | 0,019947 |

ipotizzato

$D_m(m)$ $b_3(m)$
0,189138 0,018598

$(De)_3$ $(De)_1$
0,207735 0,209085

$D_m(m)$ $b_3(m)$
0,189138 0,018598

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
0,17054 0,169191

VIII STADIO

$T^{\circ}_1(K)$ α_1 $T_1(K)$ $p^{\circ}_1(kPa)$ $p_1(kPa)$ $\rho_1(kg/m^3)$ c_{m1} $u(m/s)$ $r_{c,STADIO}$
582,3714 29,88171 570,7267 874,6875 814,9881 4,975551 132,618 265,2361 1,170183
Subsonico
1,2÷1,35

$c_{m1}(m/s)$ α_1
132,618 29,88171

$c_{u1}(m/s)$
76,20243

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$
132,618 76,20243

$c_1(m/s)$
152,9521

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$
132,618 76,20243 265,2361

$w_1(m/s)$
230,9139

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$
132,618 76,20243 265,2361

β_1
54,94812

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al VIII stadio

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$
132,618 76,20243 152,9521 265,2361 230,9139

α_1 β_1
29,88171 54,94812

$w_1(m/s)$ $T_1(K)$
230,9139 570,7267

M_{w1}
0,482204 **0,7**

$c_1(m/s)$ $T_1(K)$
152,9521 570,7267

M_1
0,319401

$T^{\circ}_1(K)$ $r_{c,STADIO}$ η_{POL}
582,3714 1,170183 0,9

$L_{STADIO}(J/kg)$
29926,9

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u(m/s)$
29926,9 265,2361

ψ_8
0,425399

| | | | |
|---------------|----------|--|----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | ϕ_8 |
| 132,618 | 265,2361 | | 0,5 |

| | | | |
|----------|---------------|----------|----------------|
| ψ_8 | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | ${}^\circ R_8$ |
| 0,425399 | 76,20243 | 265,2361 | 0,5 |

| | | | |
|----------|----------------|----------|---------------|
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_8$ | ψ_8 | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,425399 | 189,0336 |

| | | | |
|---------------|---------------|--|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | $c_2(m/s)$ |
| 189,0336 | 132,618 | | 230,9139 |

| | | | |
|---------------|---------------|----------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 189,0336 | 265,2361 | 152,9521 |

| | | | |
|---------------|---------------|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | α_2 |
| 132,618 | 189,0336 | | 54,94812 |

| | | | | |
|---------------|---------------|----------|-----------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_2 | |
| 132,618 | 189,0336 | 265,2361 | 29,88171 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del VIII stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 189,0336 | 230,9139 | 265,2361 | 152,9521 | 54,94812 | 29,88171 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | |
|-----------|-----------|---------------|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 54,94812 | 29,88171 | 25,06641 |

$\approx 20 \div 25$

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u |
| 189,0336 | 76,20243 | 112,8312 |

| | | |
|------------|------------|-----------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | w_2/w_1 |
| 230,9139 | 152,9521 | 0,662377 |

0,62

| | | | |
|---------------|------------|------------------|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | 8° STADIO | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 28,9355 | | 73,31633 |

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 73,31633 | 151,5349 | 265,2361 | 28,9355 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 73,31633 | 151,5349 | 265,2361 | 28,9355 |

| | | |
|---------------|---------------|---|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 54,94812 | 28,9355 | 26,01262 $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 189,0336 | 73,31633 | 115,7173 |
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | c_3/c_2 |
| 151,5349 | 230,9139 | 0,65624 0,62 |

Caratteristiche geometriche all'ingresso

| | | | | |
|----------|------------------|---------------|----------|----------------|
| v | $\rho_1(kg/m^3)$ | ϕ_8 | $u(m/s)$ | $(De)_1$ |
| 0,8278 | 4,975551 | 0,5 | 265,2361 | 0,207158 |
| | | | | 0,228 m |
| v | $(De)_1$ | $(D_{int})_1$ | | |
| 0,8278 | 0,207158 | 0,171485 | | |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | $D_m(m)$ | | |
| 0,207158 | 0,171485 | 0,189322 | 0,189178 | |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | $b_1(m)$ | | |
| 0,207158 | 0,171485 | 0,017836 | | |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL VIII STADIO

Calcolo di $\rho_3(kg/m^3)$

| | | | | |
|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | ψ_8 | $u(m/s)$ | $T^{\circ}_3(K)$ | |
| 582,3714 | 0,425399 | 265,2361 | 612,1643 | |
| $T^{\circ}_3(K)$ | $c_3(m/s)$ | $T_3(K)$ | $T_1(K)$ | |
| 612,1643 | 151,5349 | 600,7343 | 570,7267 | |
| $p^{\circ}_1(kPa)$ | $r_{c,STADIO}$ | $p^{\circ}_3(kPa)$ | | |
| 874,6875 | 1,170183 | 1023,545 | | |
| $p^{\circ}_3(kPa)$ | $T^{\circ}_3(K)$ | $c_3(m/s)$ | $p_3(kPa)$ | $p_1(kPa)$ |
| 1023,545 | 612,1643 | 151,5349 | 958,2027 | 814,9881 |
| $p_3(kPa)$ | $T_3(K)$ | $R_g(J/(KgK))$ | $\rho_3(kg/m^3)$ | $\rho_1(kg/m^3)$ |
| 958,2027 | 600,7343 | 287 | 5,557674 | 4,975551 |
| $c_{m3}=c_{m1}$ | $D_m(m)$ | $m(kg/s)$ | $\rho_3(kg/m^3)$ | $\xi_{3,1}$ |
| 132,618 | 0,189322 | 7 | 5,557674 | 0,96 |
| | | | ipotizzato | |
| | | | $b_3(m)$ | $b_1(m)$ |
| | | | 0,016633 | 0,017836 |

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,189322 0,016633

$(De)_3$ $(De)_1$
 0,205955 0,207158

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,189322 0,016633

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
 0,172688 0,171485

IX STADIO

$T^{\circ}_1(K)$ α_1 $T_1(K)$ $p^{\circ}_1(kPa)$ $p_1(kPa)$ $\rho_1(kg/m^3)$ c_{m1} $u(m/s)$ $r_{c,STADIO}$
 612,1643 28,9355 600,7343 1023,545 958,2027 5,557674 132,618 265,2361 1,170183
Subsonico
 1,2÷1,35

$c_{m1}(m/s)$ α_1 $c_{u1}(m/s)$
 132,618 28,9355 73,31633

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$
 132,618 73,31633 151,5349

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$
 132,618 73,31633 265,2361 233,2825

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ β_1
 132,618 73,31633 265,2361 55,35522

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al IX stadio

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$ α_1 β_1
 132,618 73,31633 151,5349 265,2361 233,2825 28,9355 55,35522

$w_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_{w1}
 233,2825 600,7343 0,474828 0,7

$c_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_1
 151,5349 600,7343 0,308437

$T^{\circ}_1(K)$ $r_{c,STADIO}$ η_{POL} $L_{STADIO}(J/kg)$
 612,1643 1,170183 0,9 31457,89

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u(m/s)$ ψ_9
 31457,89 265,2361 0,447162

$c_{m1}(m/s)$ $u(m/s)$ ϕ_9
 132,618 265,2361 0,5

| | | | |
|---------------|---------------|------------|--|
| ψ_9 | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $^{\circ}R_9$ |
| 0,447162 | 73,31633 | 265,2361 | 0,5 |
| $u(m/s)$ | $^{\circ}R_9$ | ψ_9 | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,447162 | 191,9197 |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | |
| 191,9197 | 132,618 | 233,2825 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 191,9197 | 265,2361 | 151,5349 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | α_2 | |
| 132,618 | 191,9197 | 55,35522 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 191,9197 | 265,2361 | 28,9355 $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del IX stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|----------|------------|------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 191,9197 | 233,2825 | 265,2361 | 151,5349 | 55,35522 | 28,9355 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ | | | | |
| 55,35522 | 28,9355 | 26,41972 | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u | | | | |
| 191,9197 | 73,31633 | 118,6034 | | | | |
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | w_2/w_1 | | | | |
| 233,2825 | 151,5349 | 0,649577 | | | | 0,62 |

9° STADIO

| | | |
|---------------|---------------|---|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 27,92192 | 70,28259 |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 70,28259 | 150,0906 |
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 55,35522 | 27,92192 | 27,43331 $\approx 20 \div 25$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|----------------|----------|--|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 70,28259 | 150,0906 | 265,2361 | 27,92192 |
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ | | |
| 55,35522 | 27,92192 | 27,43331 | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|----------------|----------------|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | Δc_u |
| 191,9197 | 70,28259 | 121,6371 |

| | | | | |
|-------------|-------------|------------------|-----------|-------------|
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | 9° STADIO | c_3/c_2 | 0,62 |
| 150,0906 | 233,2825 | | 0,643386 | |

Caratteristiche geometriche all'ingresso

| | | | | |
|---------|-------------------------------|----------|-----------|----------------|
| v | ρ_1 (kg/m ³) | ϕ_9 | u (m/s) | $(De)_1$ |
| 0,84441 | 5,557674 | 0,5 | 265,2361 | 0,205275 |
| | | | | 0,228 m |

| | | |
|---------|----------|---------------|
| v | $(De)_1$ | $(D_{int})_1$ |
| 0,84441 | 0,205275 | 0,173337 |

| | | | |
|----------|-----------|-----------|------------|
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | D_m (m) | $0,189178$ |
| 0,205275 | 0,173337 | 0,189306 | |

| | | |
|----------|-----------|-----------|
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | b_1 (m) |
| 0,205275 | 0,173337 | 0,015969 |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL VI STADIO

Calcolo di ρ_3 (kg/m³)

| | | | |
|-------------------|----------|-----------|-------------------|
| T°_1 (K) | ψ_9 | u (m/s) | T°_3 (K) |
| 612,1643 | 0,447162 | 265,2361 | 643,4813 |

| | | | |
|-------------------|-------------|-----------|-----------|
| T°_3 (K) | c_3 (m/s) | T_3 (K) | T_1 (K) |
| 643,4813 | 150,0906 | 632,2681 | 600,7343 |

| | | |
|---------------------|----------------|---------------------|
| p°_1 (kPa) | $r_{c,STADIO}$ | p°_3 (kPa) |
| 1023,545 | 1,170183 | 1197,735 |

| | | | | |
|---------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| p°_3 (kPa) | T°_3 (K) | c_3 (m/s) | p_3 (kPa) | p_1 (kPa) |
| 1197,735 | 643,4813 | 150,0906 | 1126,262 | 958,2027 |

| | | | | |
|-------------|-----------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| p_3 (kPa) | T_3 (K) | R_g (J/(KgK)) | ρ_3 (kg/m ³) | ρ_1 (kg/m ³) |
| 1126,262 | 632,2681 | 287 | 6,206638 | 5,557674 |

| | | | | | | |
|-----------------|-----------|------------|-------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| $C_{m3}=C_{m1}$ | D_m (m) | m (kg/s) | ρ_3 (kg/m ³) | $\xi_{3,1}$ | b_3 (m) | b_1 (m) |
| 132,618 | 0,189306 | 7 | 6,206638 | 0,96 | 0,014895 | 0,015969 |

ipotizzato

$D_m(m)$ $b_3(m)$
0,189306 0,014895

$(De)_3$ $(De)_1$
0,204201 0,205275

$D_m(m)$ $b_3(m)$
0,189306 0,014895

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
0,17441 0,173337

X STADIO

$T^{\circ}_1(K)$ α_1 $T_1(K)$ $p^{\circ}_1(kPa)$ $p_1(kPa)$ $\rho_1(kg/m^3)$ c_{m1} $u(m/s)$ $r_{c,STADIO}$
643,4813 27,92192 632,2681 1197,735 1126,262 6,206638 132,618 265,2361 1,170183
Subsonico
1,2÷1,35

$c_{m1}(m/s)$ α_1
132,618 27,92192

$c_{u1}(m/s)$
70,28259

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$
132,618 70,28259

$c_1(m/s)$
150,0906

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$
132,618 70,28259 265,2361

$w_1(m/s)$
235,7846

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$
132,618 70,28259 265,2361

β_1
55,77432

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al X stadio

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$
132,618 70,28259 150,0906 265,2361 235,7846

α_1 β_1
27,92192 55,77432

$w_1(m/s)$ $T_1(K)$
235,7846 632,2681

M_{w1}
0,4678 **0,7**

$c_1(m/s)$ $T_1(K)$
150,0906 632,2681

M_1
0,297782

$T^{\circ}_1(K)$ $r_{c,STADIO}$ η_{POL}
643,4813 1,170183 0,9

$L_{STADIO}(J/kg)$
33067,21

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u(m/s)$
33067,21 265,2361

ψ_{10}
0,470037

$c_{m1}(m/s)$ $u(m/s)$
132,618 265,2361

ϕ_{10}
0,5

| | | | | |
|---------------|-------------------|-------------|--|---|
| ψ_{10} | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | ${}^\circ R_{10}$ |
| 0,470037 | 70,28259 | 265,2361 | | 0,5 |
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_{10}$ | ψ_{10} | | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,470037 | | 194,9535 |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | | $c_2(m/s)$ |
| 194,9535 | 132,618 | | | 235,7846 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 194,9535 | 265,2361 | | 150,0906 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 194,9535 | | | 55,77432 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | β_2 |
| 132,618 | 194,9535 | 265,2361 | | 27,92192 $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

RIASSUNTO CARATTERISTICHE CINEMATICHE ALL'USCITA DAL ROTORE DEL X STADIO

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|---------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 194,9535 | 235,7846 | 265,2361 | 150,0906 | 55,77432 | 27,92192 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 55,77432 | 27,92192 | | | | 27,8524 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | Δw_u | |
| 194,9535 | 70,28259 | | | | 124,6709 | |
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | | | w_2/w_1 | 0,62 |
| 235,7846 | 150,0906 | | | | 0,636558 | |

10° STADIO

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | | | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 26,8356 | | | 67,09365 |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 67,09365 | | | 148,624 |

RIASSUNTO CARATTERISTICHE CINEMATICHE ALL'USCITA DALLO STADIO

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|---|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 67,09365 | 148,624 | 265,2361 | 26,8356 |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ |
| 55,77432 | 26,8356 | | | 28,93872 $\approx 20 \div 25$ |

c_{u2} (m/s) c_{u3} (m/s)
194,9535 67,09365

Δc_u
127,8598

c_3 (m/s) c_2 (m/s)
148,624 235,7846

10° STADIO

c_3/c_2
0,630338 **0,62**

Caratteristiche geometriche all'ingresso

v ρ_1 (kg/m³) ϕ_{10} u (m/s)
0,8595 6,206638 0,5 265,2361

$(De)_1$
0,203582
0,228 m

v $(De)_1$
0,8595 0,203582

$(D_{int})_1$
0,174978

$(De)_1$ $(D_i)_1$
0,203582 0,174978

D_m (m)
0,18928 0,189178

$(De)_1$ $(D_i)_1$
0,203582 0,174978

b_1 (m)
0,014302

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL X STADIO

Calcolo di ρ_3 (kg/m³)

T°_1 (K) ψ_{10} u (m/s)
643,4813 0,470037 265,2361

T°_3 (K)
676,4003

T°_3 (K) c_3 (m/s)
676,4003 148,624

T_3 (K) T_1 (K)
665,4053 632,2681

p°_1 (kPa) $r_{c,STADIO}$
1197,735 1,170183

p°_3 (kPa)
1401,57

p°_3 (kPa) T°_3 (K) c_3 (m/s)
1401,57 676,4003 148,624

p_3 (kPa) p_1 (kPa)
1323,437 1126,262

p_3 (kPa) T_3 (K) R_g (J/(KgK))
1323,437 665,4053 287

ρ_3 (kg/m³) ρ_1 (kg/m³)
6,930028 6,206638

$c_{m3}=c_{m1}$ D_m (m) m (kg/s) ρ_3 (kg/m³) $\xi_{3,1}$
132,618 0,18928 7 6,930028 0,96

b_3 (m) b_1 (m)
0,013342 0,014302

ipotizzato

D_m (m) b_3 (m)
0,18928 0,013342

$(De)_3$ $(De)_1$
0,202622 0,203582

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,18928 0,013342

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
 0,175937 0,174978

XI STADIO

$T^{\circ}_1(K)$ α_1 $T_1(K)$ $p^{\circ}_1(kPa)$ $p_1(kPa)$ $\rho_1(kg/m^3)$ c_{m1} $u(m/s)$ $r_{c,STADIO}$
 676,4003 26,8356 665,4053 1401,57 1323,437 6,930028 132,618 265,2361 1,170183
Subsonico
 1,2÷1,35

$c_{m1}(m/s)$ α_1 $c_{u1}(m/s)$
 132,618 26,8356 67,09365

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$
 132,618 67,09365 148,624

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$
 132,618 67,09365 265,2361 238,4281

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ β_1
 132,618 67,09365 265,2361 56,20534

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al X stadio

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$ α_1 β_1
 132,618 67,09365 148,624 265,2361 238,4281 26,8356 56,20534

$w_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_{w1}
 238,4281 665,4053 0,461115 **0,7**

$c_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_1
 148,624 665,4053 0,287436

$T^{\circ}_1(K)$ $r_{c,STADIO}$ η_{POL} $L_{STADIO}(J/kg)$
 676,4003 1,170183 0,9 34758,86

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u(m/s)$ ψ_{11}
 34758,86 265,2361 0,494084

| | | | | |
|---------------|----------|--|--|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | | ϕ_{11} |
| 132,618 | 265,2361 | | | 0,5 |

| | | | | |
|-------------|---------------|----------|--|-------------------|
| ψ_{11} | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | ${}^\circ R_{11}$ |
| 0,494084 | 67,09365 | 265,2361 | | 0,5 |

| | | | | |
|----------|-------------------|-------------|--|---------------|
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_{11}$ | ψ_{11} | | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,494084 | | 198,1424 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | | $c_2(m/s)$ |
| 198,1424 | 132,618 | | | 238,4281 |

| | | | | |
|---------------|---------------|----------|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 198,1424 | 265,2361 | | 148,624 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 198,1424 | | | 56,20534 |

| | | | | | |
|---------------|---------------|----------|--|-----------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | β_2 | |
| 132,618 | 198,1424 | 265,2361 | | 26,8356 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del XI stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 198,1424 | 238,4281 | 265,2361 | 148,624 | 56,20534 | 26,8356 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | | | |
|-----------|-----------|--|---------------|----------------------|
| β_1 | β_2 | | $\Delta\beta$ | |
| 56,20534 | 26,8356 | | 29,36974 | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | |
|---------------|---------------|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | Δw_u |
| 198,1424 | 67,09365 | | 131,0488 |

| | | | | |
|------------|------------|--|-----------|--------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | w_2/w_1 | |
| 238,4281 | 148,624 | | 0,623349 | $0,62$ |

| | | | |
|---------------|------------|-------------------|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | 11° STADIO | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 25,67081 | | 63,74156 |

| | | | |
|---------------|---------------|--|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 63,74156 | | 147,1412 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 63,74156 | 147,1412 | 265,2361 | 25,67081 |

| | | |
|---------------|---------------|---|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 56,20534 | 25,67081 | 30,53453 $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 198,1424 | 63,74156 | 134,4008 |
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | c_3/c_2 |
| 147,1412 | 238,4281 | 0,61713 0,62 |

Caratteristiche geometriche all'ingresso

| | | | | |
|----------|------------------|---------------|----------|----------------------------|
| v | $\rho_1(kg/m^3)$ | ϕ_{11} | $u(m/s)$ | $(De)_1$ |
| 0,8732 | 6,930028 | 0,5 | 265,2361 | 0,202062 0,228 m |
| v | $(De)_1$ | $(D_{int})_1$ | | |
| 0,8732 | 0,202062 | 0,17644 | | |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | $D_m(m)$ | | |
| 0,202062 | 0,17644 | 0,189251 | 0,189178 | |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | $b_1(m)$ | | |
| 0,202062 | 0,17644 | 0,012811 | | |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA AL XI STADIO

Calcolo di $\rho_3(kg/m^3)$

| | | | | | |
|--------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|----------|
| $T^{\circ}_1(K)$ | ψ_{11} | $u(m/s)$ | $T^{\circ}_3(K)$ | | |
| 676,4003 | 0,494084 | 265,2361 | 711,0035 | | |
| $T^{\circ}_3(K)$ | $c_3(m/s)$ | $T_3(K)$ | $T_1(K)$ | | |
| 711,0035 | 147,1412 | 700,2267 | 665,4053 | | |
| $p^{\circ}_1(kPa)$ | $r_{c,STADIO}$ | $p^{\circ}_3(kPa)$ | | | |
| 1401,57 | 1,170183 | 1640,093 | | | |
| $p^{\circ}_3(kPa)$ | $T^{\circ}_3(K)$ | $c_3(m/s)$ | $p_3(kPa)$ | $p_1(kPa)$ | |
| 1640,093 | 711,0035 | 147,1412 | 1554,723 | 1323,437 | |
| $p_3(kPa)$ | $T_3(K)$ | $R_g(J/(KgK))$ | $\rho_3(kg/m^3)$ | $\rho_1(kg/m^3)$ | |
| 1554,723 | 700,2267 | 287 | 7,736283 | 6,930028 | |
| $c_{m3}=c_{m1}$ | $D_m(m)$ | $m(kg/s)$ | $\xi_{3,1}$ | $b_3(m)$ | $b_1(m)$ |
| 132,618 | 0,189251 | 7 | 0,96 | 0,011954 | 0,012811 |

ipotizzato

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,189251 0,011954

$(De)_3$ $(De)_1$
 0,201205 0,202062

$D_m(m)$ $b_3(m)$
 0,189251 0,011954

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
 0,177297 0,17644

XII STADIO

$T^{\circ}_1(K)$ α_1 $T_1(K)$ $p^{\circ}_1(kPa)$ $p_1(kPa)$ $\rho_1(kg/m^3)$ c_{m1} $u(m/s)$ $r_{c,STADIO}$
 711,0035 25,67081 700,2267 1640,093 1554,723 7,736283 132,618 265,2361 1,170183
Subsonico
 1,2÷1,35

$c_{m1}(m/s)$ α_1 $c_{u1}(m/s)$
 132,618 25,67081 63,74156

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$
 132,618 63,74156 147,1412

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$
 132,618 63,74156 265,2361 241,221

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u(m/s)$ β_1
 132,618 63,74156 265,2361 56,64821

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore al XII stadio

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u(m/s)$ $w_1(m/s)$ α_1 β_1
 132,618 63,74156 147,1412 265,2361 241,221 25,67081 56,64821

$w_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_{w1}
 241,221 700,2267 0,454769 **0,7**

$c_1(m/s)$ $T_1(K)$ M_1
 147,1412 700,2267 0,277402

$T^{\circ}_1(K)$ $r_{c,STADIO}$ η_{POL} $L_{STADIO}(J/kg)$
 711,0035 1,170183 0,9 36537,04

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u(m/s)$ ψ_{12}
 36537,04 265,2361 0,51936

| | | | | |
|---------------|-------------------|-------------|--|-------------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | | ϕ_{12} |
| 132,618 | 265,2361 | | | 0,5 |
| ψ_{12} | $c_{u1}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | ${}^\circ R_{12}$ |
| 0,51936 | 63,74156 | 265,2361 | | 0,5 |
| $u(m/s)$ | ${}^\circ R_{12}$ | ψ_{12} | | $c_{u2}(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,5 | 0,51936 | | 201,4945 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | | $c_2(m/s)$ |
| 201,4945 | 132,618 | | | 241,221 |

| | | | | |
|---------------|---------------|----------|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 201,4945 | 265,2361 | | 147,1412 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 201,4945 | | | 56,64821 |

| | | | | | |
|---------------|---------------|----------|--|-----------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u(m/s)$ | | β_2 | |
| 132,618 | 201,4945 | 265,2361 | | 25,67081 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore del XII stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 201,4945 | 241,221 | 265,2361 | 147,1412 | 56,64821 | 25,67081 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | | | |
|-----------|-----------|--|---------------|----------------------|
| β_1 | β_2 | | $\Delta\beta$ | |
| 56,64821 | 25,67081 | | 30,97739 | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | Δw_u |
| 201,4945 | 63,74156 | | | 137,7529 |

| | | | | |
|------------|------------|--|--|-----------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | | w_2/w_1 |
| 241,221 | 147,1412 | | | 0,609985 |

$0,62$

| | | | | |
|---------------|------------|-------------------|--|---------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | α_3 | 12° STADIO | | $c_{u3}(m/s)$ |
| 132,618 | 30 | | | 76,56705 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 76,56705 | | | 153,1341 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 76,56705 | 153,1341 | 265,2361 | 30 |

| | | |
|----------------------|----------------------|---|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 56,64821 | 30 | 26,64821 $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_{u3}(\text{m/s})$ | Δc_u |
| 201,4945 | 76,56705 | 124,9274 |
| $c_3(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | c_3/c_2 |
| 153,1341 | 241,221 | 0,634829 0,62 |

Caratteristiche geometriche all'ingresso

| | | | | |
|----------|-------------------------|-------------|-----------------|-------------------|
| v | $\rho_1(\text{kg/m}^3)$ | ϕ_{90} | $u(\text{m/s})$ | $(De)_1$ |
| 0,8857 | 7,736283 | 0,5 | 265,2361 | 0,20076 |
| | | | | 0,228 m |
| v | $(De)_1$ | | | $(D_{int})_1$ |
| 0,8857 | 0,20076 | | | 0,177813 |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | | | $D_m(\text{m})$ |
| 0,20076 | 0,177813 | | | 0,189287 0,189178 |
| $(De)_1$ | $(D_i)_1$ | | | $b_1(\text{m})$ |
| 0,20076 | 0,177813 | | | 0,011473 |

DETERMINAZIONE DELL'ALTEZZA DELLE PALE IN USCITA DELLO STADIO

Calcolo di $\rho_3(\text{kg/m}^3)$

| | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| $T^{\circ}_1(\text{K})$ | ψ_{10} | $u(\text{m/s})$ | $T^{\circ}_3(\text{K})$ |
| 711,0035 | 0,51936 | 265,2361 | 747,3768 |
| $T^{\circ}_3(\text{K})$ | $c_3(\text{m/s})$ | | $T_3(\text{K})$ $T_1(\text{K})$ |
| 747,3768 | 153,1341 | | 735,7043 700,2267 |
| $p^{\circ}_1(\text{kPa})$ | $r_{c,\text{STADIO}}$ | | $p^{\circ}_3(\text{kPa})$ |
| 1640,093 | 1,170183 | | 1919,21 |
| $p^{\circ}_3(\text{kPa})$ | $T^{\circ}_3(\text{K})$ | $c_3(\text{m/s})$ | $p_3(\text{kPa})$ $p_1(\text{kPa})$ |
| 1919,21 | 747,3768 | 153,1341 | 1816,333 1554,723 |
| $p_3(\text{kPa})$ | $T_3(\text{K})$ | $R_g(\text{J}/(\text{KgK}))$ | $\rho_3(\text{kg/m}^3)$ $\rho_1(\text{kg/m}^3)$ |
| 1816,333 | 735,7043 | 287 | 8,602213 7,736283 |
| $c_{m3}=c_{m1}$ | $D_m(\text{m})$ | $m(\text{kg/s})$ | $\rho_3(\text{kg/m}^3)$ |
| 132,618 | 0,189287 | 7 | 8,602213 |
| | | | $\xi_{3,1}$ |
| | | | 0,96 |
| | | | $b_3(\text{m})$ $b_1(\text{m})$ |
| | | | 0,010748 0,011473 |

ipotizzato

$D_m(m)$ $b_3(m)$
0,189287 0,010748

$(De)_3$ $(De)_1$
0,200035 0,20076

$D_m(m)$ $b_3(m)$
0,189287 0,010748

$(D_{int})_3$ $(D_{int})_1$
0,178538 0,177813

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DEI GIRI

$u(m/s)$ $d_m(m)$
265,2361 0,189178

$\omega(rad/s)$
2804,093

$\omega(rad/s)$
2804,093

n''
446,2853

n''
446,2853

n'
26777,12

PARTE 2^a

- Determinazione della solidità rotorica e statorica;
- Calcolo del fattore di diffusione sia del rotore e dello statore;
- Determinazione della curvatura dei profili;
- Calcolo della deviazione;
- Calcolo dell'incidenza di progetto;
- Determinazione degli angoli di calettamento;
- Calcolo degli angoli costruttivi d'ingresso e d'uscita;
- Valutazione dell'incidenza ottimale per ciascun profilo;
- Determinazione del numero di pale sia statoriche che rotoriche;

I STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 0 | 132,618 | 265,2361 | 296,5429 | 0 | 63,43495 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 79,57082 | 154,6579 | 265,2361 | 228,1647 | 30,96376 | 54,46232 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 79,57082 | 0,769415 | 8,972627 |

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ |
| 0,037949 | 0,034822 | 0,189178 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 265,2361 | 0 | 265,2361 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 265,2361 | 79,57082 | 185,6652 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 265,2361 | 185,6652 | 225,4506 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 225,4506 | 261,5636 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 79,57082 | 261,5636 | 0,4 | 1,52106 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,769415 | 79,57082 | 1,52106 | 296,5429 | 0,318789 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,4 | 10,10501 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,279592 | 10,10501 | 1,52106 | 2,290803 |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 2,290803 | 10,10501 | 8,972627 | 1,158424 |
| i^*_{rot} | β_1 | | β_{1c} |
| 1,158424 | 63,43495 | | 62,27652 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | β_{2c} |
| 54,46232 | 2,290803 | | 52,17152 |
| β_{1c} | β_{2c} | | Υ_{rot} |
| 62,27652 | 52,17152 | | 57,22402 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,4 | 1,52106 | 1,6 | 0,184 | 0,200948 | 0,212 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,52106 | 63,43495 | | | 0,200948 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,4 | 1,52106 | 1,6 | 3,6 | 5,900147 | 7,4 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,52106 | 63,43495 | | | 5,900147 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 5,900147 | 0,200948 | 10,10501 | | 3,869562 | 1,158424 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-4 10

STATORE I STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | $u(\text{m/s})$ | $w_2(\text{m/s})$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 79,57082 | 154,6579 | 265,2361 | 228,1647 | 30,96376 | 54,46232 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|------------|
| $c_{m3}(\text{m/s})$ | $c_{u3}(\text{m/s})$ | $c_3(\text{m/s})$ | $u(\text{m/s})$ | α_3 |
| 132,618 | 35,53489 | 137,2963 | 265,2361 | 15 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 15,96376 | 44,03592 | 0,887742 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 79,57082 | 35,53489 | 57,55285 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 57,55285 | 144,5679 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 44,03592 | 144,5679 | 0,7 | 0,870297 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,887742 | 44,03592 | 0,870297 | 154,6579 | 0,275841 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 0,7 | 17,66019 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,189796 | 17,66019 | 0,870297 | 3,592929 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 3,592929 | 17,66019 | 15,96376 | 1,896495 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 1,896495 | 30,96376 | 29,06726 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 15 | 3,592929 | 11,40707 |

| | | |
|---------------|---------------|-----------------|
| α_{2c} | α_{3c} | γ_{stat} |
| 29,06726 | 11,40707 | 20,23717 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 0,8 | 0,870297 | 1 | 0,1 | 0,108436 | 0,124 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 0,870297 | 30,96376 | 0,108436 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 0,870297 | 1 | 1,9 | 2,075741 | 2,4 |

| | | | |
|-----------------|------------|--|----------|
| σ_{stat} | α_2 | | i_{10} |
| 0,870297 | 30,96376 | | 2,075741 |

| | | | | |
|----------|---------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_ϑ | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 2,075741 | 0,108436 | 17,66019 | 0,160748 | 1,896495 |

Definizione profilo statore

NACA 65-7* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | |
|-----|----------|----------|----------|
| RA | $b_1(m)$ | $l_H(m)$ | $l_a(m)$ |
| 3,2 | 0,037949 | 0,011954 | 0,011859 |

2÷2,5

| | | | |
|----------|----------------|----------------|--------------|
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $t_{rot}(m)$ |
| 0,011859 | 1,52106 | 57,22402 | 0,014402 |

| | | | |
|----------|----------|------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{ROTORE}$ | |
| 0,189178 | 0,014402 | 41,26664 | 41 |

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,037949 | 0,034822 | 0,036385 |

| | | |
|---------------|----------|-----------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,stat}(m)$ |
| 2,25 | 0,036385 | 0,016171 |

2÷2,5

| | | | |
|----------|----------------|-----------------|---------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | γ_{stat} | $t_{stat}(m)$ |
| 0,016171 | 0,870297 | 20,23717 | 0,019804 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | |
| 0,189178 | 0,019804 | 30,01024 | 30 |

II STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 35,53489 | 137,2963 | 265,2361 | 265,2361 | 15 | 60 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 119,1764 | 178,299 | 265,2361 | 197,284 | 41,94425 | 47,76145 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 83,64148 | 0,743805 | 12,23855 |

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ |
| 0,034127 | 0,031812 | 0,189168 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 265,2361 | 35,53489 | 229,7012 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 265,2361 | 119,1764 | 146,0597 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 229,7012 | 146,0597 | 187,8804 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 187,8804 | 229,9709 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 83,64148 | 229,9709 | 0,6 | 1,212349 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,743805 | 83,64148 | 1,212349 | 265,2361 | 0,386251 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,6 | 15,14525 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,263265 | 15,14525 | 1,212349 | | 3,621232 |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | | i^*_{rot} |
| 3,621232 | 15,14525 | 12,23855 | | 0,714532 |
| i^*_{rot} | β_1 | | | β_{1c} |
| 0,714532 | 60 | | | 59,28547 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | II STADIO | β_{2c} |
| 47,76145 | 3,621232 | | | 44,14021 |
| β_{1c} | β_{2c} | | | Υ_{rot} |
| 59,28547 | 44,14021 | | | 51,71284 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,2 | 1,212349 | 1,4 | 0,184 | 0,185976 | 0,216 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,212349 | 60 | | | 0,185976 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,212349 | 1,4 | 5,3 | 5,355571 | 6,2 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,212349 | 60 | | | 5,355571 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 5,355571 | 0,185976 | 15,14525 | | 2,538919 | 0,714532 |

DEFINIZIONE PROFILO ROTORE

NACA 65-6* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 2,41 | 0,034127 | | 0,014201 | 0,014161 | 0,013402 |
| 2÷2,5 | | | | | |
| 2,9 | | | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | | $t_{\text{rot},m}(m)$ | |
| 0,014161 | 1,212349 | 51,71284 | | 0,018851 | |
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | | | $(Z_p)_{\text{ROTORE}}$ | |
| 0,189168 | 0,018851 | | | 31,52488 | 31 |

STATORE II STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 79,57082 | 154,6579 | 265,2361 | 228,1647 | 30,96376 | 54,46232 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 35,53489 | 137,2963 | 265,2361 | 15 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 15,96376 | 44,03592 | 0,887742 |

Determinazione della solidità statica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 79,57082 | 35,53489 | 57,55285 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 57,55285 | 144,5679 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 44,03592 | 144,5679 | 0,7 | 0,870297 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | c_2 (m/s) | FD_{STAT} |
| 0,887742 | 44,03592 | 0,870297 | 154,6579 | 0,275841 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 0,7 | 17,66019 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,189796 | 17,66019 | 0,870297 | 3,592929 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 3,592929 | 17,66019 | 15,96376 | 1,896495 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 1,896495 | 30,96376 | 29,06726 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 15 | 3,592929 | 11,40707 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 29,06726 | 11,40707 | 20,23717 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 0,8 | 0,870297 | 1 | 0,1 | 0,108436 | 0,124 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 0,870297 | 30,96376 | 0,108436 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 0,870297 | 1 | 1,9 | 2,075741 | 2,4 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 0,870297 | 30,96376 | 2,075741 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 2,075741 | 0,108436 | 17,66019 | 0,160748 | 1,896495 |

DEFINIZIONE PROFILO STATORE

NACA 65-7* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,034127 | 0,031812 | 0,03297 |

| | | |
|---------------|----------|-------------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 2,29 | 0,03297 | 0,014397 |
| 2÷2,5 | | |

| | | | |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,014397 | 0,870297 | 20,23717 | 0,017631 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | 34 |
| 0,189168 | 0,017631 | 33,70626 | |

III STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 67,57226 | 148,8407 | 265,2361 | 238,0305 | 27 | 56,14126 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 155,4927 | 204,3661 | 265,2361 | 172,137 | 49,53949 | 39,60826 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 87,92039 | 0,723172 | 16,533 |

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ |
| 0,030858 | 0,029011 | 0,189168 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 265,2361 | 67,57226 | 197,6638 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 265,2361 | 155,4927 | 109,7434 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 197,6638 | 109,7434 | 153,7036 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 153,7036 | 203,0082 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 87,92039 | 203,0082 | 0,8 | 1,08272 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,723172 | 87,92039 | 1,08272 | 238,0305 | 0,447401 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,8 | 20,17087 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,255102 | 20,17087 | 1,08272 | | 4,945163 |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | | i^*_{rot} |
| 4,945163 | 20,17087 | 16,533 | | 1,307287 |
| i^*_{rot} | β_1 | | | β_{1c} |
| 1,307287 | 56,14126 | | | 54,83398 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | 3° STADIO | β_{2c} |
| 39,60826 | 4,945163 | | | 34,6631 |
| β_{1c} | β_{2c} | | | Υ_{rot} |
| 54,83398 | 34,6631 | | | 44,74854 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,08272 | 1,2 | 0,188 | 0,20289 | 0,224 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,08272 | 56,14126 | | | 0,20289 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,08272 | 1,2 | 4,3 | 4,630879 | 5,1 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,08272 | 56,14126 | | | 4,630879 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 4,630879 | 0,20289 | 20,17087 | | 0,538419 | 1,307287 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-8 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | |
|--------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 2,5 | 0,030858 | | 0,012343 | |
| 2÷2,5 | | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $t_{\text{rot},m}(m)$ | |
| 0,012343 | 1,08272 | 44,74854 | 0,016052 | |

$D_m(m)$ $t(m)$
 0,189168 0,016052

$(Z_p)_{\text{ROTORE}}$
 37,02229 37

STATORE III STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 155,4927 | 204,3661 | 265,2361 | 172,137 | 49,53949 | 39,60826 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 86,40892 | 158,2847 | 265,2361 | 33,08675 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 16,45274 | 69,08373 | 0,774515 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 155,4927 | 86,40892 | 120,9508 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 120,9508 | 179,4899 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 69,08373 | 179,4899 | 0,7 | 1,099683 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,774515 | 69,08373 | 1,099683 | 204,3661 | 0,379183 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 0,7 | 17,66019 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,189796 | 17,66019 | 1,099683 | 3,196307 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 3,196307 | 17,66019 | 16,45274 | 1,988853 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 1,988853 | 49,53949 | 47,55064 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 33,08675 | 3,196307 | 29,89045 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 47,55064 | 29,89045 | 38,72054 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,099683 | 1,2 | 0,144 | 0,157956 | 0,172 |
| σ_{stat} | α_2 | | | K_{ϑ} | |
| 1,099683 | 49,53949 | | | 0,157956 | |
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,099683 | 1,2 | 3,7 | 4,048892 | 4,4 |
| σ_{stat} | α_2 | | | i_{10} | |
| 1,099683 | 49,53949 | | | 4,048892 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,048892 | 0,157956 | 17,66019 | | 1,259364 | 1,988853 |

Definizione profilo statore

NACA 65-7* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | | |
|---------------|----------------|-------------------|-----------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ | |
| 0,030858 | 0,029011 | 0,029935 | |
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ | |
| 2 | 0,029935 | 0,014967 | |
| 2÷2,5 | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,014967 | 1,099683 | 38,72054 | 0,017445 |
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | |
| 0,189168 | 0,017445 | 34,06642 | 34 |

IV STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 86,40892 | 158,2847 | 265,2361 | 222,6358 | 33,08675 | 53,4394 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 178,8271 | 222,6358 | 265,2361 | 158,2847 | 53,4394 | 33,08675 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 92,41821 | 0,710958 | 20,35265 |

| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | D_m (m) |
| 0,027802 | 0,025904 | 0,189496 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 265,2361 | 86,40892 | 178,8271 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 265,2361 | 178,8271 | 86,40892 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 178,8271 | 86,40892 | 132,618 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 92,41821 | 187,5502 | 0,9 | 1,095034 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,710958 | 92,41821 | 1,095034 | 222,6358 | 0,478584 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,67671 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,238776 | 22,67671 | 1,095034 | | 5,174354 |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | | i^*_{rot} |
| 5,174354 | 22,67671 | 20,35265 | | 2,850291 |
| i^*_{rot} | β_1 | | | β_{1c} |
| 2,850291 | 53,4394 | | | 50,58911 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | 4° STADIO | β_{2c} |
| 33,08675 | 5,174354 | | | 27,9124 |
| β_{1c} | β_{2c} | | | Υ_{rot} |
| 50,58911 | 27,9124 | | | 39,25076 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,095034 | 1,2 | 0,168 | 0,183205 | 0,2 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,095034 | 53,4394 | | | 0,183205 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,095034 | 1,2 | 4 | 4,380135 | 4,8 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,095034 | 53,4394 | | | 4,380135 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 4,380135 | 0,183205 | 22,67671 | | 0,225639 | 2,850291 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-9* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
| RA | $b_1(\text{m})$ | | $l_{a,H}(\text{m})$ | $l_{a,m}(\text{m})$ | $l_{a,T}(\text{m})$ |
| 2,04 | 0,027802 | | | 0,013629 | |
| 2÷2,5 | | | | | |
| $l_a(\text{m})$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | | $t_{\text{rot},m}(\text{m})$ | |
| 0,013629 | 1,095034 | 39,25076 | | 0,016072 | |

| | | | |
|----------|----------|-------------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{\text{ROTORE}}$ | |
| 0,189496 | 0,016072 | 37,04116 | 37 |

STATORE IV STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 178,8271 | 222,6358 | 265,2361 | 158,2847 | 53,4394 | 33,08675 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 84,04497 | 157,0067 | 265,2361 | 32,36395 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 21,07545 | 94,78216 | 0,705218 |

Determinazione della solidità statorica

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} | |
| 178,8271 | 84,04497 | 131,436 | |
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} | |
| 132,618 | 131,436 | 186,7163 | |
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 94,78216 | 186,7163 | 0,9 | 1,128059 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,705218 | 94,78216 | 1,128059 | 222,6358 | 0,483481 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,67671 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,238776 | 22,67671 | 1,128059 | 5,098048 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 5,098048 | 22,67671 | 21,07545 | 3,496786 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,496786 | 53,4394 | 49,94262 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 32,36395 | 5,098048 | 27,2659 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 49,94262 | 27,2659 | 38,60426 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,128059 | 1,2 | 0,168 | 0,185928 | 0,196 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,128059 | 53,4394 | 0,185928 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,128059 | 1,2 | 4 | 4,512237 | 4,8 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,128059 | 53,4394 | 4,512237 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,512237 | 0,185928 | 22,67671 | 0,295994 | 3,496786 |

Definizione profilo statore

NACA 65-9* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,027802 | 0,025904 | 0,026853 |

| | | |
|---------------|----------|-------------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 2,05 | 0,026853 | 0,013099 |
| 2÷2,5 | | |

| | | | |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,013099 | 1,128059 | 38,60426 | 0,014859 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | |
| 0,189496 | 0,014859 | 40,06446 | 40 |

V STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 84,04497 | 157,0067 | 265,2361 | 224,539 | 32,36395 | 53,79872 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 181,1911 | 224,539 | 265,2361 | 157,0067 | 53,79872 | 32,36395 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 97,14612 | 0,69924 | 21,43477 |

| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | D_m (m) |
| 0,024879 | 0,023186 | 0,189405 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 265,2361 | 84,04497 | 181,1911 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 265,2361 | 181,1911 | 84,04497 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 181,1911 | 84,04497 | 132,618 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 97,14612 | 187,5502 | 0,9 | 1,151053 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,69924 | 97,14612 | 1,151053 | 224,539 | 0,488695 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,67671 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,242857 | 22,67671 | 1,151053 | | 5,133142 |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | | i^*_{rot} |
| 5,133142 | 22,67671 | 21,43477 | | 3,8912 |
| i^*_{rot} | β_1 | | | β_{1c} |
| 3,8912 | 53,79872 | | | 49,90752 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | 5°STADIO | β_{2c} |
| 32,36395 | 5,133142 | | | 27,23081 |
| β_{1c} | β_{2c} | | | Υ_{rot} |
| 49,90752 | 27,23081 | | | 38,56917 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,151053 | 1,2 | 0,172 | 0,193147 | 0,2 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,151053 | 53,79872 | | | 0,193147 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,151053 | 1,2 | 4 | 4,679739 | 4,9 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,151053 | 53,79872 | | | 4,679739 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 4,679739 | 0,193147 | 22,67671 | | 0,29979 | 3,8912 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-9* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | | |
|--------------|-----------------------|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 2 | 0,024879 | | | 0,01244 | |
| 2÷2,5 | | | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | | $t_{\text{rot},m}(m)$ | |
| 0,01244 | 1,151053 | 38,56917 | | 0,013823 | |
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | | | $(Z_p)_{\text{ROTORE}}$ | |
| 0,189405 | 0,013823 | | | 43,0481 | 43 |

STATORE V STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 181,1911 | 224,539 | 265,2361 | 157,0067 | 53,79872 | 32,36395 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 81,56008 | 155,6907 | 265,2361 | 31,59151 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 22,20721 | 99,63101 | 0,693379 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 181,1911 | 81,56008 | 131,3756 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 131,3756 | 186,6737 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 99,63101 | 186,6737 | 0,9 | 1,186039 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,693379 | 99,63101 | 1,186039 | 224,539 | 0,493678 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,67671 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,242857 | 22,67671 | 1,186039 | 5,056868 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 5,056868 | 22,67671 | 22,20721 | 4,587365 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 4,587365 | 53,79872 | 49,21136 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 31,59151 | 5,056868 | 26,53465 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 49,21136 | 26,53465 | 37,873 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,186039 | 1,2 | 0,176 | 0,198325 | 0,2 |
| σ_{stat} | α_2 | | | | K_{ϑ} |
| 1,186039 | 53,79872 | | | | 0,198325 |
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,186039 | 1,2 | 4,1 | 4,844154 | 4,9 |
| σ_{stat} | α_2 | | | | i_{10} |
| 1,186039 | 53,79872 | | | | 4,844154 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,844154 | 0,198325 | 22,67671 | 0,346803 | 4,587365 |

Definizione profilo statore

NACA 65-9* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,024879 | 0,023186 | 0,024033 |

| | | |
|---------------|----------|-------------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 2 | 0,024033 | 0,012016 |
| 2÷2,5 | | |

| | | | |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,012016 | 1,186039 | 37,873 | 0,012835 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | |
| 0,189405 | 0,012835 | 46,36073 | 46 |

VI STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 81,56008 | 155,6907 | 265,2361 | 226,5489 | 31,59151 | 54,1699 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 183,676 | 226,5489 | 265,2361 | 155,6907 | 54,1699 | 31,59151 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 102,1159 | 0,687228 | 22,57839 |

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ |
| 0,022263 | 0,020753 | 0,189365 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 265,2361 | 81,56008 | 183,676 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 265,2361 | 183,676 | 81,56008 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 183,676 | 81,56008 | 132,618 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 102,1159 | 187,5502 | 0,9 | 1,209938 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,687228 | 102,1159 | 1,209938 | 226,5489 | 0,49904 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,67671 |

Calcolo della devizione con Carter

| | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,242857 | 22,67671 | 1,209938 | 5,006674 |

| | | | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------|
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,006674 | 22,67671 | 22,57839 | 4,908349 |

| | | |
|--------------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 4,908349 | 54,1699 | 49,26155 |

| | | |
|-----------|-------------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | β_{2c} |
| 31,59151 | 5,006674 | 26,58484 |

6° STADIO

| | | |
|--------------|--------------|-------------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 49,26155 | 26,58484 | 37,9232 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,2 | 1,209938 | 1,4 | 0,152 | 0,152994 | 0,172 |

| | | |
|-----------------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,209938 | 54,1699 | 0,152994 |

| | | | | | |
|------------|---------------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,209938 | 1,4 | 4,8 | 4,834785 | 5,5 |

| | | |
|-----------------------|-----------|----------|
| σ_{ROT} | β_1 | i_{10} |
| 1,209938 | 54,1699 | 4,834785 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 4,834785 | 0,152994 | 22,67671 | 1,365387 | 4,908349 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-9* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | |
|----|----------|--------------|--------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 2 | 0,022263 | | 0,011132 | |

2÷2,5

| | | | |
|----------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $t_{\text{rot},m}(m)$ |
| 0,011132 | 1,209938 | 37,9232 | 0,011663 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{\text{ROTORE}}$ | |
| 0,189365 | 0,011663 | 51,00817 | 51 |

STATORE VI STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 183,676 | 226,5489 | 265,2361 | 155,6907 | 54,1699 | 31,59151 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 78,94807 | 154,3384 | 265,2361 | 30,76552 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 23,40439 | 115,7173 | 0,668872 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 183,676 | 78,94807 | 131,312 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 131,312 | 186,629 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 115,7173 | 186,629 | 1 | 1,240078 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,668872 | 115,7173 | 1,240078 | 226,5489 | 0,537076 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 1 | 25,17712 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,242857 | 25,17712 | 1,240078 | 5,49076 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 5,49076 | 25,17712 | 23,40439 | 3,718021 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,718021 | 54,1699 | 50,45188 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 30,76552 | 5,49076 | 25,27476 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 50,45188 | 25,27476 | 37,86332 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1,2 | 1,240078 | 1,4 | 0,152 | 0,156008 | 0,172 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,240078 | 54,1699 | 0,156008 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,240078 | 1,4 | 4,8 | 4,940274 | 5,5 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,240078 | 54,1699 | 4,940274 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,940274 | 0,156008 | 25,17712 | 1,012445 | 3,718021 |

Definizione profilo statore

NACA 65-10* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,022263 | 0,020753 | 0,021508 |

| | | |
|---------------|----------|-------------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ |
| 2 | 0,021508 | 0,010754 |

2÷2,5

| | | | |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,010754 | 1,240078 | 37,86332 | 0,010985 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | 54 |
| 0,189365 | 0,010985 | 54,15856 | |

VII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 78,94807 | 154,3384 | 265,2361 | 228,6717 | 30,76552 | 54,55302 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 186,288 | 228,6717 | 265,2361 | 154,3384 | 54,55302 | 30,76552 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 107,3399 | 0,674934 | 23,7875 |

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ |
| 0,019947 | 0,018598 | 0,189138 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 265,2361 | 78,94807 | 186,288 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 265,2361 | 186,288 | 78,94807 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 186,288 | 78,94807 | 132,618 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 107,3399 | 187,5502 | 1 | 1,144653 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,674934 | 107,3399 | 1,144653 | 228,6717 | 0,530109 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1 | 25,17712 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,25102 | 25,17712 | 1,144653 | | 5,907154 |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | | i^*_{rot} |
| 5,907154 | 25,17712 | 23,7875 | | 4,51753 |
| i^*_{rot} | β_1 | | | β_{1c} |
| 4,51753 | 54,55302 | | | 50,03549 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | 7° STADIO | β_{2c} |
| 30,76552 | 5,907154 | | | 24,85836 |
| β_{1c} | β_{2c} | | | Υ_{rot} |
| 50,03549 | 24,85836 | | | 37,44692 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,144653 | 1,2 | 0,176 | 0,202037 | 0,212 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,144653 | 54,55302 | | | 0,202037 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,144653 | 1,2 | 3,6 | 4,540242 | 4,9 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,144653 | 54,55302 | | | 4,540242 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 4,540242 | 0,202037 | 25,17712 | | -0,54648 | 4,51753 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-10* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | |
|--------------|----------|--------------|--------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 1,9 | 0,019947 | | 0,010498 | |
| 2÷2,5 | | | | |

| | | | |
|----------|----------------|------------------|----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $t_{rot,m}(m)$ |
| 0,010498 | 1,144653 | 37,44692 | 0,011552 |

| | | | |
|----------|----------|------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{ROTORE}$ | 51 |
| 0,189138 | 0,011552 | 51,4352 | |

STATORE VII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 186,288 | 228,6717 | 265,2361 | 154,3384 | 54,55302 | 30,76552 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 76,20243 | 152,9521 | 265,2361 | 29,88171 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 24,6713 | 110,0856 | 0,668872 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 186,288 | 76,20243 | 131,2452 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 131,2452 | 186,582 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 110,0856 | 186,582 | 1,1 | 1,072748 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,668872 | 110,0856 | 1,072748 | 228,6717 | 0,555511 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 1,1 | 27,67153 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,25102 | 27,67153 | 1,072748 | 6,706459 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 6,706459 | 27,67153 | 24,6713 | 3,706231 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,706231 | 54,55302 | 50,84678 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 29,88171 | 6,706459 | 23,17525 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 50,84678 | 23,17525 | 37,01102 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,072748 | 1,2 | 0,176 | 0,18764 | 0,208 |
| σ_{stat} | α_2 | | | K_{ϑ} | |
| 1,072748 | 54,55302 | | | 0,18764 | |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 1,072748 | 1 | 4,1 | 5,327368 | 5 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,072748 | 54,55302 | 5,327368 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 5,327368 | 0,18764 | 27,67153 | 0,135088 | 3,706231 |

Definizione profilo statore

NACA 65-11* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,019947 | 0,018598 | 0,019272 |

| | | |
|---------------|----------|-------------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 1,9 | 0,019272 | 0,010143 |
| 2÷2,5 | | |

| | | | |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,010143 | 1,072748 | 37,01102 | 0,011841 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | 50 |
| 0,189138 | 0,011841 | 50,18072 | |

VIII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 76,20243 | 152,9521 | 265,2361 | 230,9139 | 29,88171 | 54,94812 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 189,0336 | 230,9139 | 265,2361 | 152,9521 | 54,94812 | 29,88171 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 112,8312 | 0,662377 | 25,06641 |

| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | D_m (m) |
| 0,017836 | 0,016633 | 0,189322 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 265,2361 | 76,20243 | 189,0336 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 265,2361 | 189,0336 | 76,20243 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 189,0336 | 76,20243 | 132,618 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 112,8312 | 187,5502 | 1 | 1,203211 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,662377 | 112,8312 | 1,203211 | 230,9139 | 0,540675 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | | | |
|-------|--|--|-------------------|
| C_L | | | ϑ_{rot} |
| 1 | | | 25,17712 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,246939 | 25,17712 | 1,203211 | 5,667932 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,667932 | 25,17712 | 25,06641 | 5,557214 |

| | | | |
|-------------|-----------|--|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | | β_{1c} |
| 5,557214 | 54,94812 | | 49,3909 |

| | | | |
|-----------|------------------------|------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | 8° STADIO | β_{2c} |
| 29,88171 | 5,667932 | | 24,21378 |

| | | | |
|--------------|--------------|--|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | | Υ_{rot} |
| 49,3909 | 24,21378 | | 36,80234 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,2 | 1,203211 | 1,4 | 0,156 | 0,156385 | 0,18 |

| | | | |
|----------------|-----------|--|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | | K_{ϑ} |
| 1,203211 | 54,94812 | | 0,156385 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,203211 | 1,4 | 5 | 5,012842 | 5,8 |

| | | | |
|----------------|-----------|--|----------|
| σ_{ROT} | β_1 | | i_{10} |
| 1,203211 | 54,94812 | | 5,012842 |

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 5,012842 | 0,156385 | 25,17712 | 1,075511 | 5,557214 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-10* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | |
|-----|----------|--------------|--------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 1,9 | 0,017836 | 0,011679 | 0,009388 | 0,013861 |

2÷2,5

| | | | |
|----------|----------------|------------------|----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $t_{rot,m}(m)$ |
| 0,009388 | 1,203211 | 36,80234 | 0,009744 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{\text{ROTORE}}$ | |
| 0,189322 | 0,009744 | 61,03995 | 61 |

STATORE VIII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 189,0336 | 230,9139 | 265,2361 | 152,9521 | 54,94812 | 29,88171 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 73,31633 | 151,5349 | 265,2361 | 28,9355 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 26,01262 | 115,7173 | 0,65624 |

Determinazione della solidità statorica

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} | |
| 189,0336 | 73,31633 | 131,175 | |
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} | |
| 132,618 | 131,175 | 186,5326 | |
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 115,7173 | 186,5326 | 1,1 | 1,127926 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,65624 | 115,7173 | 1,127926 | 230,9139 | 0,565906 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 1,1 | 27,67153 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,246939 | 27,67153 | 1,127926 | 6,434016 |
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 6,434016 | 27,67153 | 26,01262 | 4,7751 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 4,7751 | 54,94812 | 50,17302 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 28,9355 | 6,434016 | 22,50149 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 50,17302 | 22,50149 | 36,33725 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,127926 | 1,2 | 0,18 | 0,200468 | 0,212 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,127926 | 54,94812 | 0,200468 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,127926 | 1,2 | 4,2 | 4,711706 | 5 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,127926 | 54,94812 | 4,711706 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,711706 | 0,200468 | 27,67153 | -0,83556 | 4,7751 |

Definizione profilo statore

NACA 65-11* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,017836 | 0,016633 | 0,017235 |

| | | |
|---------------|----------|-------------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 1,92 | 0,017235 | 0,008976 |
| 2÷2,5 | | |

| | | | |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,008976 | 1,127926 | 36,33725 | 0,00988 |

| | | | |
|----------|---------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | 60 |
| 0,189322 | 0,00988 | 60,20232 | |

IX STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 73,31633 | 151,5349 | 265,2361 | 233,2825 | 28,9355 | 55,35522 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 191,9197 | 233,2825 | 265,2361 | 151,5349 | 55,35522 | 28,9355 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 118,6034 | 0,649577 | 26,41972 |

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ |
| 0,015969 | 0,014895 | 0,189306 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 265,2361 | 73,31633 | 191,9197 |
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 265,2361 | 191,9197 | 73,31633 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 191,9197 | 73,31633 | 132,618 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 118,6034 | 187,5502 | 1,05 | 1,204537 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,649577 | 118,6034 | 1,204537 | 233,2825 | 0,561463 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1,05 | 26,42511 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,246939 | 26,42511 | 1,204537 | 5,945605 |
| $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,945605 | 26,42511 | 26,41972 | 5,940213 |
| i^*_{rot} | β_1 | | β_{1c} |
| 5,940213 | 55,35522 | | 49,41501 |
| β_2 | $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ | 9° STADIO | β_{2c} |
| 28,9355 | 5,945605 | | 22,9899 |
| β_{1c} | β_{2c} | | Υ_{rot} |
| 49,41501 | 22,9899 | | 36,20245 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1,2 | 1,204537 | 1,4 | 0,152 | 0,152544 | 0,176 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,204537 | 55,35522 | | | 0,152544 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,204537 | 1,4 | 5 | 5,018149 | 5,8 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,204537 | 55,35522 | | | 5,018149 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} | |
| 5,018149 | 0,152544 | 26,42511 | 0,987144 | 5,940213 | |

Definizione profilo rotore

NACA 65-10* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | |
|--------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 1,96 | 0,015969 | | 0,008148 | |
| 2÷2,5 | | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $t_{\text{rot},m}(m)$ | |
| 0,008148 | 1,204537 | 36,20245 | 0,008382 | |

$D_m(m)$ $t(m)$
 0,189306 0,008382

$(Z_p)_{\text{ROTORE}}$
 70,94806 71

STATORE IX STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 191,9197 | 233,2825 | 265,2361 | 151,5349 | 55,35522 | 28,9355 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 70,28259 | 150,0906 | 265,2361 | 27,92192 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 27,43331 | 121,6371 | 0,643386 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 191,9197 | 70,28259 | 131,1012 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 131,1012 | 186,4807 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 121,6371 | 186,4807 | 1,1 | 1,185959 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,643386 | 121,6371 | 1,185959 | 233,2825 | 0,576443 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 1,1 | 27,67153 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,246939 | 27,67153 | 1,185959 | 6,274624 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 6,274624 | 27,67153 | 27,43331 | 6,0364 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 6,0364 | 55,35522 | 49,31882 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 27,92192 | 6,274624 | 21,64729 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 49,31882 | 21,64729 | 35,48306 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|----------------|--------------|----------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\theta 1}$ | K_{θ} | $K_{\theta 2}$ |
| 1 | 1,185959 | 1,2 | 0,144 | 0,170034 | 0,172 |

| | | |
|-----------------|------------|--------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{θ} |
| 1,185959 | 55,35522 | 0,170034 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,185959 | 1,2 | 4,5 | 5,150856 | 5,2 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,185959 | 55,35522 | 5,150856 |

| | | | | |
|----------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 5,150856 | 0,170034 | 27,67153 | 0,445748 | 6,0364 |

Definizione profilo statore

NACA 65-11* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,015969 | 0,014895 | 0,015432 |

| | | |
|---------------|----------|-------------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 2 | 0,015432 | 0,007716 |

2÷2,5

| | | | |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,007716 | 1,185959 | 35,48306 | 0,00799 |

| | | | |
|----------|---------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | 74 |
| 0,189306 | 0,00799 | 74,43155 | |

X STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 70,28259 | 150,0906 | 265,2361 | 235,7846 | 27,92192 | 55,77432 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 194,9535 | 235,7846 | 265,2361 | 150,0906 | 55,77432 | 27,92192 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 124,6709 | 0,636558 | 27,8524 |

| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | D_m (m) |
| 0,014302 | 0,013342 | 0,18928 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 265,2361 | 70,28259 | 194,9535 |
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 265,2361 | 194,9535 | 70,28259 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 194,9535 | 70,28259 | 132,618 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 124,6709 | 187,5502 | 1,11 | 1,197718 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,636558 | 124,6709 | 1,197718 | 235,7846 | 0,584174 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1,11 | 27,92062 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,25102 | 27,92062 | 1,197718 | 6,404082 |

| | | | | |
|------------------------|------------------------|---------------|------------------|------------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | | i^*_{rot} |
| 6,404082 | 27,92062 | 27,8524 | | 6,335862 |
| i^*_{rot} | β_1 | | | β_{1c} |
| 6,335862 | 55,77432 | | | 49,43845 |
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | | 10°STADIO | β_{2c} |
| 27,92192 | 6,404082 | | | 21,51783 |
| β_{1c} | β_{2c} | | | Υ_{rot} |
| 49,43845 | 21,51783 | | | 35,47814 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,197718 | 1,2 | 0,18 | 0,211635 | 0,212 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,197718 | 55,77432 | | | 0,211635 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,197718 | 1,2 | 4,2 | 4,990871 | 5 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,197718 | 55,77432 | | | 4,990871 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 4,990871 | 0,211635 | 27,92062 | | -0,91811 | 6,335862 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-11* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | | |
|--------------|----------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 1,51 | 0,014302 | | 0,011679 | 0,009471 | 0,013861 |
| 2÷2,5 | | | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | | $t_{rot,m}(m)$ | |
| 0,009471 | 1,197718 | 35,47814 | | 0,009711 | |
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | | | $(Z_p)_{ROTORE}$ | |
| 0,18928 | 0,009711 | | | 61,23579 | 61 |

STATORE X STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 194,9535 | 235,7846 | 265,2361 | 150,0906 | 55,77432 | 27,92192 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 67,09365 | 148,624 | 265,2361 | 26,8356 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 28,93872 | 127,8598 | 0,630338 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 194,9535 | 67,09365 | 131,0236 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 131,0236 | 186,4262 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 127,8598 | 186,4262 | 1,2 | 1,143078 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | c_2 (m/s) | FD_{STAT} |
| 0,630338 | 127,8598 | 1,143078 | 235,7846 | 0,606861 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 1,2 | 30,15937 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,255102 | 30,15937 | 1,143078 | 7,196117 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 7,196117 | 30,15937 | 28,93872 | 5,975462 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 5,975462 | 55,77432 | 49,79885 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 26,8356 | 7,196117 | 19,63948 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 49,79885 | 19,63948 | 34,71917 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\theta 1}$ | K_{θ} | $K_{\theta 2}$ | |
| 1 | 1,143078 | 1,2 | 0,18 | 0,205754 | 0,216 | |
| σ_{stat} | α_2 | | | | K_{θ} | |
| 1,143078 | 55,77432 | | | | 0,205754 | |
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ | |
| 1 | 1,143078 | 1,2 | 3,8 | 4,65847 | 5 | |
| σ_{stat} | α_2 | | | | i_{10} | |
| 1,143078 | 55,77432 | | | | 4,65847 | |
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | | | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,65847 | 0,205754 | 30,15937 | | | -1,54694 | 5,975462 |

Definizione profilo statore

NACA 65-12 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | | |
|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | | $b_2(m)$ |
| 0,014302 | 0,013342 | | 0,013822 |
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 1,49 | 0,013822 | | 0,009277 |
| 2÷2,5 | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,009277 | 1,143078 | 34,71917 | 0,009873 |
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | | $(Z_p)_{STATORE}$ |
| 0,18928 | 0,009873 | | 60,22719 |
| | | | 60 |

XI STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 67,09365 | 148,624 | 265,2361 | 238,4281 | 26,8356 | 56,20534 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 198,1424 | 238,4281 | 265,2361 | 148,624 | 56,20534 | 26,8356 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 131,0488 | 0,623349 | 29,36974 |

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ |
| 0,012811 | 0,011954 | 0,189251 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 265,2361 | 67,09365 | 198,1424 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 265,2361 | 198,1424 | 67,09365 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 198,1424 | 67,09365 | 132,618 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 131,0488 | 187,5502 | 1,2 | 1,164566 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,623349 | 131,0488 | 1,164566 | 238,4281 | 0,612634 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1,2 | 30,15937 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,255102 | 30,15937 | 1,164566 | | 7,129419 |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | | i^*_{rot} |
| 7,129419 | 30,15937 | 29,36974 | | 6,33979 |
| i^*_{rot} | β_1 | | | β_{1c} |
| 6,33979 | 56,20534 | | | 49,86555 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | XI STADIO | β_{2c} |
| 26,8356 | 7,129419 | | | 19,70618 |
| β_{1c} | β_{2c} | | | Υ_{rot} |
| 49,86555 | 19,70618 | | | 34,78587 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,164566 | 1,2 | 0,184 | 0,213622 | 0,22 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,164566 | 56,20534 | | | 0,213622 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,164566 | 1,2 | 4,2 | 4,858264 | 5 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,164566 | 56,20534 | | | 4,858264 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 4,858264 | 0,213622 | 30,15937 | | -1,58444 | 6,33979 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-12 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------|
| RA | $b_1(\text{m})$ | $l_{a,H}(\text{m})$ | $l_{a,m}(\text{m})$ | $l_{a,T}(\text{m})$ |
| 1,43 | 0,012811 | | 0,008959 | |
| 2÷2,5 | | | | |
| $l_a(\text{m})$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $t_{\text{rot},m}(\text{m})$ | |
| 0,008959 | 1,164566 | 34,78587 | 0,009366 | |

| | | | |
|----------|----------|-------------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{\text{ROTORE}}$ | |
| 0,189251 | 0,009366 | 63,47627 | 63 |

STATORE XI STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 198,1424 | 238,4281 | 265,2361 | 148,624 | 56,20534 | 26,8356 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 63,74156 | 147,1412 | 265,2361 | 25,67081 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 30,53453 | 134,4008 | 0,61713 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 198,1424 | 63,74156 | 130,942 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 130,942 | 186,3688 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 134,4008 | 186,3688 | 1,3 | 1,109469 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,61713 | 134,4008 | 1,109469 | 238,4281 | 0,636908 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 1,3 | 32,64008 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,255102 | 32,64008 | 1,109469 | 7,905102 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 7,905102 | 32,64008 | 30,53453 | 5,799551 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 5,799551 | 56,20534 | 50,40579 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 25,67081 | 7,905102 | 17,76571 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 50,40579 | 17,76571 | 34,08575 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,109469 | 1,2 | 0,192 | 0,207326 | 0,22 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,109469 | 56,20534 | 0,207326 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,109469 | 1,2 | 4,2 | 4,637878 | 5 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,109469 | 56,20534 | 4,637878 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,637878 | 0,207326 | 32,64008 | -2,12925 | 5,799551 |

Definizione profilo statore

NACA 65-13* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $b_2(m)$ |
| 0,012811 | 0,011954 | 0,012382 |

| | | |
|---------------|----------|-------------------|
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 1,41 | 0,012382 | 0,008782 |
| 2÷2,5 | | |

| | | | |
|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,008782 | 1,109469 | 34,08575 | 0,009557 |

| | | | |
|----------|----------|-------------------|----|
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | $(Z_p)_{STATORE}$ | 62 |
| 0,189251 | 0,009557 | 62,20974 | |

XII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore I stadio

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 63,74156 | 147,1412 | 265,2361 | 241,221 | 25,67081 | 56,64821 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 201,4945 | 241,221 | 265,2361 | 147,1412 | 56,64821 | 25,67081 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 137,7529 | 0,609985 | 30,97739 |

| | | |
|----------|----------|----------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ |
| 0,011473 | 0,010725 | 0,189287 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 265,2361 | 63,74156 | 201,4945 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 265,2361 | 201,4945 | 63,74156 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 201,4945 | 63,74156 | 132,618 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 132,618 | 187,5502 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 137,7529 | 187,5502 | 1,24 | 1,184654 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,609985 | 137,7529 | 1,184654 | 241,221 | 0,631041 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1,24 | 31,15254 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{rot}$ |
| 0,255102 | 31,15254 | 1,184654 | 7,301492 |

| | | | | |
|------------------------|------------------------|---------------|-------------------|------------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | | i^*_{rot} |
| 7,301492 | 31,15254 | 30,97739 | | 7,126345 |
| i^*_{rot} | β_1 | | | β_{1c} |
| 7,126345 | 56,64821 | | | 49,52186 |
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | | 12° STADIO | β_{2c} |
| 25,67081 | 7,301492 | | | 18,36932 |
| β_{1c} | β_{2c} | | | Υ_{rot} |
| 49,52186 | 18,36932 | | | 33,94559 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,184654 | 1,2 | 0,192 | 0,221545 | 0,224 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,184654 | 56,64821 | | | 0,221545 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,184654 | 1,2 | 4,4 | 5,138617 | 5,2 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,184654 | 56,64821 | | | 5,138617 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 5,138617 | 0,221545 | 31,15254 | | -1,76306 | 7,126345 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-12* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DELLE PALE ROTORICHE

| | | | | | |
|--------------|----------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| RA | $b_1(m)$ | | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 1,4 | 0,011473 | | | 0,008195 | |
| 2÷2,5 | | | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | | $t_{rot,m}(m)$ | |
| 0,008195 | 1,184654 | 33,94559 | | 0,008339 | |
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | | | $(Z_p)_{ROTORE}$ | |
| 0,189287 | 0,008339 | | | 71,30959 | 71 |

STATORE XII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 201,4945 | 241,221 | 265,2361 | 147,1412 | 56,64821 | 25,67081 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|------------|
| $c_{m3}(\text{m/s})$ | $c_{u3}(\text{m/s})$ | $c_3(\text{m/s})$ | $u(\text{m/s})$ | α_3 |
| 132,618 | 76,56705 | 153,1341 | 265,2361 | 30 |
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 | | |
| 26,64821 | 124,9274 | 0,634829 | | |

Determinazione della solidità statorica

| | | | |
|-------------------|-------------|--------------|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} | |
| 201,4945 | 76,56705 | 139,0308 | |
| $c_m(\text{m/s})$ | c_{uinf} | c_{infin} | |
| 132,618 | 139,0308 | 192,1382 | |
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 124,9274 | 192,1382 | 1,1 | 1,182174 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|-------------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(\text{m/s})$ | FD_{STAT} |
| 0,634829 | 124,9274 | 1,182174 | 241,221 | 0,584215 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|-------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{rot} |
| 1,1 | 27,67153 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,25102 | 27,67153 | 1,182174 | 6,388539 |
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{rot} |
| 6,388539 | 27,67153 | 26,64821 | 5,365214 |
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} | |
| 5,365214 | 56,64821 | 51,28299 | |
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} | |
| 30 | 6,388539 | 23,61146 | |
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} | |
| 51,28299 | 23,61146 | 37,44723 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------|--------------------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{θ_1} | K_{θ} | K_{θ_2} | |
| 1 | 1,182174 | 1,2 | 0,144 | 0,169504 | 0,172 | |
| σ_{stat} | α_2 | | | | K_{θ} | |
| 1,182174 | 56,64821 | | | | 0,169504 | |
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ | |
| 1 | 1,182174 | 1,2 | 3,7 | 4,337609 | 4,4 | |
| σ_{stat} | α_2 | | | | i_{10} | |
| 1,182174 | 56,64821 | | | | 4,337609 | |
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | | | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,337609 | 0,169504 | 27,67153 | | | -0,35284 | 5,365214 |

Definizione profilo statore

NACA 65-11* 10

DETERMINAZIONE DEL NUMERO DI PALE DELLO STATORE

| | | | |
|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | | $b_2(m)$ |
| 0,011473 | 0,010725 | | 0,011099 |
| $(RA)_{stat}$ | $b_2(m)$ | | $l_{a,m.stat}(m)$ |
| 1,4 | 0,011099 | | 0,007928 |
| 2÷2,5 | | | |
| $l_a(m)$ | σ_{sta} | Υ_{stat} | $t_{stat,m}(m)$ |
| 0,007928 | 1,182174 | 37,44723 | 0,008447 |
| $D_m(m)$ | $t(m)$ | | $(Z_p)_{STATORE}$ |
| 0,189287 | 0,008447 | | 70,39834 |
| | | | 70 |

PARTE 3^a

"Progetto 3D dello stadio (al mozzo) "

- Determinazione delle caratteristiche cinematiche d'ingresso e d'uscita per ogni rotore e statore;
- Determinazione dei coefficienti di prestazione per ogni stadio ;
- Progetto delle sezioni palari;

I STADIO

PROGETTO 3D DELLO STADIO

Criterio del vortice libero

MOZZO

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 0 | | 0 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 0 | | 132,6180258 |
| u (m/s) | $(D_{int})_1$ | D_m (m) | u_H (m/s) |
| 265,2361 | 0,151228804 | 0,189177782 | 212,0298189 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 0 | 212,0298189 | 250,0883542 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | β_1 |
| 132,618 | 0 | 212,0298189 | 57,97530767 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|---------------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 0 | 132,6180258 | 212,0298 | 250,0884 | 0 | 57,97530767 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_H (m/s) | | | | | ψ_{1HUB} |
| 21105,05 | 212,0298189 | | | | | 0,469453389 |
| c_{m1} (m/s) | u_H (m/s) | | | | | ϕ_{1HUB} |
| 132,618 | 212,0298189 | | | | | 0,62546875 |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | | M_{w1HUB} |
| 250,0884 | 401,9456243 | | | | | 0,622307234 |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | | M_{1HUB} |
| 132,618 | 401,9456243 | | | | | 0,33 |
| ψ_{1HUB} | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | | | | ${}^\circ R_{1HUB}$ |
| 0,469453 | 0 | 212,0298189 | | | | 0,765273306 |

| | | | |
|----------------|----------------|---------------|----------------|
| u_H (m/s) | $°R_{1HUB}$ | ψ_{1HUB} | c_{u2} (m/s) |
| 212,0298 | 0,765273306 | 0,469453389 | 99,53811702 |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | c_2 (m/s) |
| 99,53812 | 132,6180258 | | 165,8173016 |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) |
| 132,618 | 99,53811702 | 212,0298189 | 173,9020523 |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | | α_2 |
| 132,618 | 99,53811702 | | 36,89051856 |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | β_2 |
| 132,618 | 99,53811702 | 212,0298189 | 40,30588921 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|--|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 99,53811702 | 165,8173016 | 212,0298 | 173,9021 | 36,89052 | 40,30588921 |
| β_1 | β_2 | | | | | $\Delta\beta_1$ |
| 57,97531 | 40,30588921 | | | | | 17,66941846 |
| | | | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| c_{u2} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | | | Δw_u |
| 99,53812 | 0 | | | | | 99,53811702 |

I STADIO

| | | | |
|-------------|-------------|--|-------------|
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | | w_2/w_1 |
| 250,0884 | 173,9020523 | | 0,695362456 |
| | | | 0,62 |

Mean

| | | | |
|----------------|-------------|---------|-------------|
| c_{u3} (m/s) | D_m (m) | m^2/s | K_3 |
| 35,53489 | 0,189177782 | | 6,722412235 |

| | | | |
|----------|---------------|--|-------------------|
| K_3 | $(D_{int})_3$ | | c_{u3HUB} (m/s) |
| 6,722412 | 0,154355887 | | 43,55138226 |

| | |
|-----------|----------|
| X (m/s) | Y (cm) |
| 43,55138 | 1,641986 |

| | | |
|----------------|-----------------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 43,55138226 | 18,18003299 |

| | | |
|----------------|-----------------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | c_3 (m/s) |
| 132,618 | 43,55138226 | 139,586044 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|--|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 43,55138226 | 139,586044 | 212,0298 | 18,18003299 |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ |
| 36,89052 | 18,18003299 | | | 18,71048557 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | Δc_u |
| 99,53812 | 43,55138226 | | | 55,98673476 |
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | | | c_3/c_2 |
| 139,586 | 165,8173016 | | | 0,841806269 |
| | | | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 0 | 132,618 | 212,0298 | 250,0884 | 0 | 57,97530767 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 99,53812 | 165,8173 | 212,0298 | 173,9021 | 36,89052 | 40,30588921 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|----------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_m(m)$ |
| 99,53812 | 0,695362 | 17,66942 | 0,015892 |

| | | | | | |
|----------|----------|----------|---------------|--------------|---------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}(m)$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,037949 | 0,034822 | 0,189178 | 0,151229 | 0,016866 | 57,22402 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|----------|----------|-------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,151229 | 0,189178 | 0,015892 | 0,012703906 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 212,0298 | 0 | 212,0298189 |

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 212,0298 | 99,53812 | 112,4917019 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 212,0298 | 112,4917 | 162,2607604 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 162,2608 | 209,5616739 |

| | | | | | |
|--------------|--------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_H(\text{m})$ | $l_m(\text{m})$ | σ_{rot} |
| 99,53812 | 209,5617 | 0,71 | 0,011954 | 0,011859 | 1,337978729 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(\text{m/s})$ | FD_{ROT} |
| 0,695362 | 99,53812 | 1,337979 | 250,0884 | 0,453373766 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|--------------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,71 | 17,91146066 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,255102 | 17,91146 | 1,337979 | 3,950211346 |

| | | | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------|
| $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 3,950211 | 17,91146 | 17,66942 | 3,708169144 |

| | | |
|--------------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 3,708169 | 57,97531 | 54,26713853 |

| | | |
|-----------|-------------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ | β_{2c} |
| 40,30589 | 3,950211 | 36,35567787 |

| | | |
|--------------|--------------|-------------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 54,26714 | 36,35568 | 45,3114082 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| $t_H(\text{m})$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(\text{m})$ | $l_{a,m}(\text{m})$ |
| 0,012704 | 1,337979 | 45,31141 | 0,011953585 | 0,011859 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1,2 | 1,337979 | 1,4 | 0,164 | 0,186077 | 0,196 |

| | | |
|-----------------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,337979 | 57,97531 | 0,186076597 |

| | | | | | |
|------------|---------------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,337979 | 1,4 | 5,1 | 5,651915 | 5,9 |

σ_{ROT} β_1
1,337979 57,97531

i_{10}
5,651914916

i_{10} K_ϑ ϑ_{rot}
5,651915 0,186077 17,91146

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
2,319011275 3,708169

Definizione profilo rotore

NACA 65-7* 10

STATORE I STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

c_{m2} (m/s) c_{u2} (m/s) c_2 (m/s) u (m/s) w_2 (m/s)
132,618 99,53812 165,8173 212,0298 173,9021

α_2 β_2
36,89051856 40,30589

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

c_{m3} (m/s) c_{u3} (m/s) c_3 (m/s) u (m/s)
132,618 43,55138 139,586 212,0298

α_3
18,18003299

$\Delta\alpha$ ΔC_u c_3/c_2
18,71049 55,98673 0,841806

D_m (m) $t_{m,stat}$ (m) $(Dint)_1$ $(Dint)_3$
0,189178 0,019804 0,151229 0,154356

Determinazione della solidità statorica

c_{u2} c_{u3}
99,53812 43,55138

C_{uinf}
71,54474964

c_m (m/s) C_{uinf}
132,618 71,54475

C_{infin}
150,6857391

ΔC_u C_{infin} $C_{L,stat}$ σ_{stat}
55,98673 150,6857 0,8 0,016171 0,928865848
0,01356

Calcolo del fattore di diffusione

c_3/c_2 ΔC_u σ_{stat} c_2 (m/s)
0,841806 55,98673 0,928866 165,8173

FD_{STAT}
0,339942846

Calcolo della curvatura del profilo

$C_{L,stat}$
0,8

ϑ_{rot}
20,17087445

Calcolo della deviazione con Carter

$(m_R)_{Log}$ ϑ_{STAT} σ_{STAT}
0,197959 20,17087 0,928866

$\partial_c(2D)_{stat}$
4,143085375

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_c(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,143085 | 20,17087 | 18,71049 | 2,682696489 |

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 2,682696 | 36,89052 | 34,20782207 |

| | | |
|-------------|-------------------------|---------------|
| $\alpha_3,$ | $\partial_c(2D)_{stat}$ | α_{3c} |
| 18,18003 | 4,143085 | 14,03694762 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 34,20782 | 14,03695 | 24,12238484 |

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_{1,stat}$ |
| 0,151229 | 0,154356 | 0,152792346 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|-------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{int})_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189178 | 0,152792 | 0,019804 | 0,015994918 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,H,stat}(m)$ |
| 0,015995 | 0,928866 | 24,12238 | 0,016171 | 0,013559727 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 0,8 | 0,928866 | 1 | 0,12 | 0,132887 | 0,14 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 0,928866 | 36,89052 | 0,132886585 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 0,928866 | 1 | 2,2 | 2,586598 | 2,8 |

| | | |
|-----------------|------------|-------------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 0,928866 | 36,89052 | 2,586597545 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 2,586598 | 0,132887 | 20,17087 | -0,09384107 | 2,682696 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

II STADIO

| | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|----------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | X (m/s) | Y (cm) | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 43,55138226 | | 216,4141 | 8,159305 | 139,586044 |
| u (m/s) | $(D_{int})_1$ | D_m (m) | | | u_H (m/s) |
| 265,2361 | 0,154355887 | 0,189177782 | | | 216,4141344 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | | | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 43,55138226 | 216,4141344 | | | 217,8739816 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | | α_1 |
| 132,618 | 43,55138226 | | | | 18,18003299 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | | | β_1 |
| 132,618 | 43,55138226 | 216,4141344 | | | 52,50505501 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------|------------|-------------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 43,55138226 | 139,586044 | 216,4141 | 217,874 | 18,18003 | 52,50505501 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_H (m/s) | | | | | ψ_{2HUB} |
| 22184,74 | 216,4141344 | | | | | 0,473677799 |
| c_{m1} (m/s) | u_H (m/s) | | | | | ϕ_{2HUB} |
| 132,618 | 216,4141344 | | | | | 0,612797432 |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | | M_{w1HUB} |
| 217,874 | 442,7687007 | | | | | 0,516549502 |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | | M_{1HUB} |
| 139,586 | 442,7687007 | | | | | 0,330939477 |
| ψ_{1HUB} | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | | | | $^\circ R_{1HUB}$ |
| 0,473678 | 43,55138226 | 216,4141344 | | | | 0,561920168 |
| u_H (m/s) | $^\circ R_{1HUB}$ | ψ_{2HUB} | | | | c_{u2} (m/s) |
| 216,4141 | 0,561920168 | 0,473677799 | | | | 146,0619531 |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | | c_2 (m/s) |
| 146,062 | 132,6180258 | | | | | 197,2856683 |

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|--|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 146,0619531 | 216,4141344 | | 150,1231834 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 146,0619531 | | | 47,76189049 |

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|--|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | β_2 |
| 132,618 | 146,0619531 | 216,4141344 | | 27,94538366 |
| | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 146,0619531 | 197,2856683 | 216,4141 | 150,1232 | 47,76189 | 27,94538366 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | | | | |
|-----------|-------------|--|----------|----------|--|
| β_1 | β_2 | | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | $\Delta\beta$ |
| 52,50506 | 27,94538366 | | 216,4141 | 8,159303 | 24,55967135 |
| | | | | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | Δw_u |
| 146,062 | 43,55138226 | | | 102,5105708 |

**II
STADIO**

| | | | |
|------------|-------------|--|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | w_2/w_1 |
| 217,874 | 150,1231834 | | 0,689036765 |
| | | | 0,62 |

Mean

| | | | |
|---------------|-------------|--|---------------------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | | K_3 |
| 67,57226 | 0,189177782 | | m^2/s 12,78317014 |

| | | | |
|----------|---------------|--|------------------|
| K_3 | $(D_{int})_3$ | | $c_{u3HUB}(m/s)$ |
| 12,78317 | 0,154355887 | | 82,81621385 |

| | | | | |
|---------------|----------------|----------|----------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | α_3 |
| 132,618 | 82,81621385 | 82,81621 | 3,122359 | 31,98361436 |

| | | | |
|---------------|----------------|--|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 82,81621385 | | 156,3523778 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 82,81621385 | 156,3523778 | 216,4141 | 31,98361436 |

| | | | | |
|------------|-------------|----------|----------|--|
| α_2 | α_3 | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | $\Delta\alpha$ |
| 47,76189 | 31,98361436 | 82,81621 | 3,122359 | 15,77827613 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | |
|---------------|---------------|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | Δc_u |
| 146,062 | 82,81621385 | | 63,24573922 |

| | | |
|-------------------|-------------------|-------------|
| $c_3(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | c_3/c_2 |
| 156,3524 | 197,2856683 | 0,792517668 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-------------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $c_1(\text{m/s})$ | $u_H(\text{m/s})$ | $w_1(\text{m/s})$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 43,55138 | 139,586 | 216,4141 | 217,874 | 18,18003 | 52,50505501 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-------------|
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | $u_H(\text{m/s})$ | $w_2(\text{m/s})$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 146,062 | 197,2857 | 216,4141 | 150,1232 | 47,76189 | 27,94538366 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_m(\text{m})$ |
| 102,5106 | 0,689037 | 24,55967 | 0,018173 |

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------------|---------------------|
| $b_1(\text{m})$ | $b_3(\text{m})$ | $D_m(\text{m})$ | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}(\text{m})$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,034127 | 0,031812 | 0,189168 | 0,15504 | 0,011009 | 51,71284 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------------|-------------|
| u | $c_{u1}(\text{m/s})$ | w_{u1} |
| 216,4141 | 43,55138 | 172,8627522 |

| | | |
|----------|----------------------|-------------|
| u | $c_{u2}(\text{m/s})$ | w_{u2} |
| 216,4141 | 146,062 | 70,35218137 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 172,8628 | 70,35218 | 121,6074668 |

| | | |
|-------------------|------------|-------------|
| $c_m(\text{m/s})$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 121,6075 | 179,9330897 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|---------------------|---------------------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_{H,a}(\text{m})$ | $l_{m,a}(\text{m})$ | σ_{rot} |
| 102,5106 | 179,9331 | 0,98 | 0,014201 | 0,014161 | 1,162683567 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(\text{m/s})$ | FD_{ROT} |
| 0,689037 | 102,5106 | 1,162684 | 217,874 | 0,513298579 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | | |
|-------|--|-------------------|
| C_L | | ϑ_{rot} |
| 0,98 | | 24,67750439 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{rot}$ |
| 0,234694 | 24,6775 | 1,162684 | 5,371211217 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,371211 | 24,6775 | 24,55967 | 5,253378179 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 5,253378 | 52,50506 | 47,25167683 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 27,94538 | 5,371211 | 22,57417244 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 47,25168 | 22,57417 | 34,91292463 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|----------|----------|------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,15504 | 0,189168 | 0,018173 | 0,01489424 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,014894 | 1,162684 | 34,91292 | 0,014200571 | 0,014161 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,162684 | 1,2 | 0,16 | 0,186029 | 0,192 |

| | | |
|----------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,162684 | 52,50506 | 0,186029371 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,162684 | 1,2 | 3,9 | 4,550734 | 4,7 |

| | | |
|----------------|-----------|-------------|
| σ_{ROT} | β_1 | i_{10} |
| 1,162684 | 52,50506 | 4,550734269 |

i_{10} K_{ϑ} ϑ_{rot}
 4,550734 0,186029 24,6775

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
 -0,04000634 5,253378

Definizione profilo rotore

NACA 65-10* 10

STATORE II STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|-------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 146,062 | 197,2857 | 216,4141 | 150,1232 | 47,76189049 | 27,94538 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 82,81621 | 156,3524 | 216,4141 | 31,98361436 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 15,77828 | 63,24574 | 0,792518 |

| | | | |
|----------|-----------------|------------|------------|
| $D_m(m)$ | $t_{m,stat}(m)$ | $(Dint)_1$ | $(Dint)_3$ |
| 0,189165 | 0,017631 | 0,15504 | 0,157355 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|-------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 146,062 | 82,81621 | 114,4390835 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 114,4391 | 175,1680467 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 63,24574 | 175,168 | 0,8 | 0,902643781 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,792518 | 63,24574 | 0,902644 | 197,2857 | 0,385060407 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{STAT} |
| 0,8 | 20,17087445 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|--------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\vartheta_C(2D)_{stat}$ |
| 0,222449 | 20,17087 | 0,902644 | 4,722771643 |

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_c(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,722772 | 20,17087 | 15,77828 | 0,330173318 |

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 0,330173 | 47,76189 | 47,43171717 |

| | | |
|-------------|-------------------------|---------------|
| $\alpha_3,$ | $\partial_c(2D)_{stat}$ | α_{3c} |
| 31,98361 | 4,722772 | 27,26084271 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 47,43172 | 27,26084 | 37,34627994 |

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_{1,stat}$ |
| 0,15504 | 0,157355 | 0,15619787 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|-------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{int})_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189165 | 0,156198 | 0,017631 | 0,014558606 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,H,stat}(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ |
| 0,014559 | 0,902644 | 37,34628 | 0,010447068 | 0,014397 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 0,8 | 0,902644 | 1 | 0,12 | 0,132317 | 0,144 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 0,902644 | 47,76189 | 0,132317254 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 0,902644 | 1 | 2,8 | 3,159253 | 3,5 |

| | | |
|-----------------|------------|-------------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 0,902644 | 47,76189 | 3,159253234 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OP7})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 3,159253 | 0,132317 | 20,17087 | 0,490298521 | 0,330173 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

III STADIO

| | | |
|---------------|---------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ |
| 132,618 | 82,81621385 | 156,3523778 |

| | | | |
|----------|---------------|-------------|-------------|
| $u(m/s)$ | $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $u_H(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,158307007 | 0,189177782 | 221,9537882 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 82,81621385 | 221,9537882 | 192,2155181 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | α_1 |
| 132,618 | 82,81621385 | 31,98361436 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | β_1 |
| 132,618 | 82,81621385 | 221,9537882 | 46,37428991 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 82,81621385 | 156,3523778 | 221,9538 | 192,2155 | 31,98361 | 46,37428991 |

| | | |
|--------------------|-------------|---------------|
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u_H(m/s)$ | ψ_{3HUB} |
| 22184,74 | 221,9537882 | 0,450328207 |

| | | |
|---------------|-------------|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | ϕ_{3HUB} |
| 132,618 | 221,9537882 | 0,597502872 |

| | | |
|------------|-------------|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | M_{w1HUB} |
| 192,2155 | 442,7687007 | 0,455716784 |

| | | |
|------------|-------------|-------------|
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | M_{1HUB} |
| 156,3524 | 442,7687007 | 0,370690168 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|---------------------|
| ψ_{1HUB} | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | ${}^\circ R_{1HUB}$ |
| 0,450328 | 82,81621385 | 221,9537882 | 0,401712219 |

| | | | |
|-------------|-------------|---------------|----------------|
| u_H (m/s) | $°R_{1HUB}$ | Ψ_{2HUB} | c_{u2} (m/s) |
| 221,9538 | 0,401712219 | 0,450328207 | 182,7682653 |

| | | |
|----------------|----------------|-------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | c_2 (m/s) |
| 182,7683 | 132,6180258 | 225,8135947 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) |
| 132,618 | 182,7682653 | 221,9537882 | 138,2861019 |

| | | |
|----------------|----------------|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | α_2 |
| 132,618 | 182,7682653 | 54,03507931 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | β_2 |
| 132,618 | 182,7682653 | 221,9537882 | 16,46117683 |
| | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|--|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 182,7682653 | 225,8135947 | 221,9538 | 138,2861 | 54,03508 | 16,46117683 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | |
|-----------|-------------|--|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 46,37429 | 16,46117683 | 29,91311307 |
| | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|----------------|----------------|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u1} (m/s) | Δw_u |
| 182,7683 | 82,81621385 | 99,95205141 |

| | | | |
|-------------|-------------|-------------------|-------------|
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | III STADIO | w_2/w_1 |
| 192,2155 | 138,2861019 | | 0,719432558 |
| | | | 0,62 |

| | | | |
|------|----------------|-------------|---------------------|
| Mean | c_{u3} (m/s) | D_m (m) | K_3 |
| | 67,57226 | 0,189177782 | m^2/s 12,78317014 |

| | | |
|----------|---------------|-------------------|
| K_3 | $(D_{int})_3$ | c_{u3HUB} (m/s) |
| 12,78317 | 0,160153907 | 79,81803485 |

| | | |
|----------------|-----------------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 79,81803485 | 31,04222701 |

| | | |
|----------------|-----------------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | c_3 (m/s) |
| 132,618 | 79,81803485 | 154,7852043 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|--|--|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | α_3 |
| 132,618 | 79,81803485 | 154,7852043 | 221,9538 | | 31,04222701 |
| | | | | | |
| α_2 | α_3 | | | | $\Delta\alpha$ |
| 54,03508 | 31,04222701 | | | | 22,9928523 |
| | | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | | Δc_u |
| 182,7683 | 79,81803485 | | | | 102,9502304 |
| | | | | | |
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | | | | c_3/c_2 |
| 154,7852 | 225,8135947 | | | | 0,68545565 |
| | | | | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 82,81621 | 156,3524 | 221,9538 | 192,2155 | 31,98361 | 46,37428991 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 182,7683 | 225,8136 | 221,9538 | 138,2861 | 54,03508 | 16,46117683 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}(m)$ |
| 99,95205 | 0,714468 | 29,91311 | 0,016052 |

| | | | | | |
|----------|----------|----------|---------------|--------------|---------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}(m)$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,030858 | 0,029011 | 0,189165 | 0,158307 | 0,012343 | 44,74854 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 221,9538 | 82,81621 | 139,1375744 |

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 221,9538 | 182,7683 | 39,18552298 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 139,1376 | 39,18552 | 89,16154869 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 89,16155 | 159,8040129 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 99,95205 | 159,804 | 1,2 | 1,042444112 |
| | | 1,2 | |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,714468 | 99,95205 | 1,042444 | 192,2155 | 0,534946067 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1,2 | 30,15937047 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,222449 | 30,15937 | 1,042444 | 6,570921813 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 6,570922 | 30,15937 | 29,91311 | 6,324664419 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 6,324664 | 46,37429 | 40,04962549 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 16,46118 | 6,570922 | 9,890255019 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 40,04963 | 9,890255 | 24,96994025 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|----------|----------|------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,158307 | 0,189165 | 0,016052 | 0,01343359 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,013434 | 1,042444 | 24,96994 | 0,012694826 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,042444 | 1,2 | 0,136 | 0,141942 | 0,164 |

| | | |
|----------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,042444 | 46,37429 | 0,141942176 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,042444 | 1,2 | 3,5 | 3,648554 | 4,2 |

| | | |
|----------------|-----------|-------------|
| σ_{ROT} | β_1 | i_{10} |
| 1,042444 | 46,37429 | 3,648554393 |

| | | | | |
|----------|----------|-------------------|-------------------|-------------|
| i_{10} | K_ϕ | ϑ_{rot} | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 3,648554 | 0,141942 | 30,15937 | -0,63233227 | 6,324664 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-12 10

STATORE III STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|-------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 155,4927 | 204,3661 | 265,2361 | 172,137 | 49,53949207 | 39,60826 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 86,40892 | 158,2847 | 265,2361 | 33,08675423 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | ΔC_u | c_3/c_2 |
| 16,45274 | 69,08373 | 0,774515 |

| | | | |
|----------|-----------------|------------|------------|
| $D_m(m)$ | $t_{m,stat}(m)$ | $(Dint)_1$ | $(Dint)_3$ |
| 0,189165 | 0,017631 | 0,158307 | 0,160154 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|-------------|
| C_{u2} | C_{u3} | C_{uinf} |
| 155,4927 | 86,40892 | 120,9507881 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | C_{uinf} | C_{infin} |
| 132,618 | 120,9508 | 179,4899271 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| ΔC_u | C_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 69,08373 | 179,4899 | 0,7 | 1,099683389 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | ΔC_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,774515 | 69,08373 | 1,099683 | 204,3661 | 0,379183015 |

Calcolo della curvatura del profilo
 $C_{L,stat}$
 0,7

 ϑ_{STAT}
 17,6601911
Calcolo della deviazione con Carter
 $(m_R)_{Log}$ ϑ_{STAT} σ_{STAT}
 0,222449 17,66019 1,099683

 $\partial_C(2D)_{stat}$
 3,746208838

 $\partial_C(2D)_{stat}$ ϑ_{stat} $\Delta\alpha$
 3,746209 17,66019 16,45274

 i^*_{stat}
 2,538755585

 i^*_{stat} α_2
 2,538756 49,53949

 α_{2c}
 47,00073649

 α_3 $\partial_C(2D)_{stat}$
 33,08675 3,746209

 α_{3c}
 29,34054539

 α_{2c} α_{3c}
 47,00074 29,34055

 Υ_{stat}
 38,17064094

 $(D_{int})_1$ $(D_{int})_3$
 0,158307 0,160154

 $(D_{int})_{1,stat}$
 0,159230457
Determinazione del passo palare
 $D_m(m)$ $(D_{int})_{1,stat}$ $t_{m,stat}(m)$
 0,189165 0,15923 0,017631

 $t_H(m)$
 0,014841261
Calcolo della lunghezza assiale
 $t_H(m)$ σ_{stat} Υ_{stat}
 0,014841 1,099683 38,17064

 $l_{a,H,stat}(m)$ $l_{a,m,stat}(m)$
 0,012830896
Calcolo incidenza ottimale
 σ_1 σ_{stat} σ_2
 0,8 1,099683 1

 K_{ϑ_1} K_{ϑ} K_{ϑ_2}
 0,176 0,217956 0,204

 σ_{stat} α_2
 1,099683 49,53949

 K_{ϑ}
 0,217955674

 σ_1 σ_{stat} σ_2
 0,8 1,099683 1

 $(i_{10})_1$ i_{10} $(i_{10})_2$
 2,9 3,948892 3,6

 σ_{stat} α_2
 1,099683 49,53949

 i_{10}
 3,948891862

 i_{10} K_{ϑ} ϑ_{stat}
 3,948892 0,217956 17,66019

 $(i_{OPT})_{stat}$ i^*_{stat}
 0,099753 2,538756

Definizione profilo statore

NACA 65-7* 10

IV STADIO

| | | | |
|----------------|----------------|--|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 79,81803485 | | 154,7852043 |

| | | | |
|-----------|---------------|-------------|-------------|
| u (m/s) | $(D_{int})_1$ | D_m (m) | u_H (m/s) |
| 265,2361 | 0,161694175 | 0,189177782 | 226,7027559 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 79,81803485 | 226,7027559 | 197,8955837 |

| | | | |
|----------------|----------------|--|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | α_1 |
| 132,618 | 79,81803485 | | 31,04222701 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | β_1 |
| 132,618 | 79,81803485 | 226,7027559 | 47,92202004 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 79,81803485 | 154,7852043 | 226,7028 | 197,8956 | 31,04223 | 47,92202004 |

| | | | |
|---------------------|-------------|--|---------------|
| L_{STADIO} (J/kg) | u_H (m/s) | | ψ_{4HUB} |
| 22184,74 | 226,7027559 | | 0,431658875 |

| | | | |
|----------------|-------------|--|---------------|
| c_{m1} (m/s) | u_H (m/s) | | ϕ_{4HUB} |
| 132,618 | 226,7027559 | | 0,584986386 |

| | | | |
|-------------|-------------|--|-------------|
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | M_{w1HUB} |
| 197,8956 | 464,5401418 | | 0,458056987 |

| | | | |
|-------------|-------------|--|-------------|
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | M_{1HUB} |
| 154,7852 | 464,5401418 | | 0,358271989 |

| | | | |
|---------------|----------------|-------------|---------------------|
| ψ_{1HUB} | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | ${}^\circ R_{4HUB}$ |
| 0,431659 | 79,81803485 | 226,7027559 | 0,432088231 |

| | | | | |
|-------------|-------------|---------------|--|----------------|
| u_H (m/s) | $°R_{1HUB}$ | ψ_{2HUB} | | c_{u2} (m/s) |
| 226,7028 | 0,432088231 | 0,431658875 | | 177,6762914 |

| | | | | |
|----------------|----------------|--|--|-------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | c_2 (m/s) |
| 177,6763 | 132,6180258 | | | 221,7124383 |

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | | w_2 (m/s) |
| 132,618 | 177,6762914 | 226,7027559 | | 141,3900102 |

| | | | | |
|----------------|----------------|--|--|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | | | α_2 |
| 132,618 | 177,6762914 | | | 53,26224858 |

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|--|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | | β_2 |
| 132,618 | 177,6762914 | 226,7027559 | | 20,28843359 |
| | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|--|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 177,6762914 | 221,7124383 | 226,7028 | 141,39 | 53,26225 | 20,28843359 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | | | |
|-----------|-------------|-----------|----------|--|
| β_1 | β_2 | X (m/s) | Y (cm) | $\Delta\beta$ |
| 47,92202 | 20,28843359 | 226,7028 | 8,547207 | 27,63358645 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | | |
|----------------|----------------|--|--|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | Δw_u |
| 177,6763 | 79,81803485 | | | 97,85825658 |

| | | | |
|-------------|-------------|------------------|-------------|
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | IV STADIO | w_2/w_1 |
| 197,8956 | 141,3900102 | | 0,714467739 |
| | | | 0,62 |

| | | | | |
|------|----------------|-------------|---------|-------------|
| Mean | c_{u3} (m/s) | D_m (m) | m^2/s | K_3 |
| | 67,57226 | 0,189177782 | | 12,78317014 |

| | | | | |
|----------|---------------|--|--|-------------------|
| K_3 | $(D_{int})_3$ | | | c_{u3HUB} (m/s) |
| 12,78317 | 0,163592847 | | | 78,14015307 |

| | | | | |
|----------------|-----------------|-----------|----------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | X (m/s) | Y (cm) | α_3 |
| 132,618 | 78,14015307 | 78,14015 | 2,946061 | 30,50710909 |

| | | | | |
|----------------|-----------------|--|--|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | | | c_3 (m/s) |
| 132,618 | 78,14015307 | | | 153,9266848 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u_H (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 78,14015307 | 153,9266848 | 226,7028 | 30,50710909 |

| | | | | |
|----------------|----------------|----------|----------|--|
| α_2 | α_3 | X(m/s) | Y(cm) | $\Delta\alpha$ |
| 53,26225 | 30,50710909 | 82,81621 | 3,122359 | 22,7551395 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | | | Δc_u |
| 177,6763 | 78,14015307 | | | 99,53613836 |
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | | | c_3/c_2 |
| 153,9267 | 221,7124383 | | | 0,694262739 |
| | | | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 79,81803 | 154,7852 | 226,7028 | 197,8956 | 31,04222701 | 47,92202 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 177,6763 | 221,7124 | 226,7028 | 141,39 | 53,26224858 | 20,28843 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 97,85826 | 0,714468 | 27,63359 | 0,016072 |

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|-----------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}$ (m) | $\Upsilon_{rot,mean}$ |
| 0,027802 | 0,025904 | 0,189496 | 0,161694 | | 39,25076 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|-------------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 226,7028 | 79,81803 | 146,8847211 |

| | | |
|----------|----------------|-------------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 226,7028 | 177,6763 | 49,02646447 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 146,8847 | 49,02646 | 97,95559276 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 97,95559 | 164,8721897 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|---------------|---------------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_{H,a}$ (m) | $l_{m,a}$ (m) | σ_{rot} |
| 97,85826 | 164,8722 | 1,1 | 0,013043 | 0 | 1,079163825 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,714468 | 97,85826 | 1,079164 | 197,8956 | 0,514642236 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1,1 | 27,67153275 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,222449 | 27,67153 | 1,079164 | 5,925430986 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,925431 | 27,67153 | 27,63359 | 5,887484686 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 5,887485 | 47,92202 | 42,03453535 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 20,28843 | 5,925431 | 14,3630026 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 42,03454 | 14,363 | 28,19876898 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|----------|----------|-------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,161694 | 0,189496 | 0,016072 | 0,013713858 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,013714 | 1,079164 | 28,19877 | 0,013043 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,079164 | 1,2 | 0,136 | 0,147083 | 0,164 |

| | | |
|----------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,079164 | 47,92202 | 0,147082936 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,079164 | 1,2 | 3,5 | 3,777073 | 4,2 |

σ_{ROT} β_1
1,079164 47,92202

i_{10}
3,777073388

i_{10} K_ϑ ϑ_{rot}
3,777073 0,147083 27,67153

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
-0,29293688 5,887485

Definizione profilo rotore
NACA 65-11* 10

STATORE IV STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

c_{m2} (m/s) c_{u2} (m/s) c_2 (m/s) u (m/s) w_2 (m/s)
132,618 177,6763 221,7124 226,7028 141,39

α_2 β_2
53,26224858 20,28843

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

c_{m3} (m/s) c_{u3} (m/s) c_3 (m/s) u (m/s)
132,618 78,14015 153,9267 226,7028

α_3
30,50710909

$\Delta\alpha$ Δc_u c_3/c_2
22,75514 99,53614 0,694263

D_m (m) $t_{m,stat}$ (m) $(Dint)_1$ $(Dint)_3$
0,189496 0,014859 0,161694 0,163593

Determinazione della solidità statorica

c_{u2} c_{u3} c_{uinf}
177,6763 78,14015 127,9082222

c_m (m/s) c_{uinf} c_{infin}
132,618 127,9082 184,2499772

Δc_u c_{infin} $C_{L,stat}$ σ_{stat}
99,53614 184,25 1 1,080446683

Calcolo del fattore di diffusione

c_3/c_2 Δc_u σ_{stat} c_2 (m/s) FD_{STAT}
0,694263 99,53614 1,080447 221,7124 0,513495087

Calcolo della curvatura del profilo

$C_{L,stat}$ ϑ_{STAT}
1 25,17712469

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|----------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{\text{stat}}$ |
| 0,238776 | 25,17712 | 1,080447 | 5,783546639 |

| | | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------|
| $\partial_C(2D)_{\text{stat}}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 5,783547 | 25,17712 | 22,75514 | 3,36156145 |

| | | |
|---------------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 3,361561 | 53,26225 | 49,90068713 |

| | | |
|------------|--------------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_C(2D)_{\text{stat}}$ | α_{3c} |
| 30,50711 | 5,783547 | 24,72356245 |

| | | |
|---------------|---------------|--------------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 49,90069 | 24,72356 | 37,31212479 |

| | | |
|----------------------|----------------------|------------------------------------|
| $(D_{\text{int}})_1$ | $(D_{\text{int}})_3$ | $(D_{\text{int}})_{1,\text{stat}}$ |
| 0,161694 | 0,163593 | 0,162643511 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|------------------------------------|------------------------|-------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{\text{int}})_{1,\text{stat}}$ | $t_{m,\text{stat}}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189496 | 0,162644 | 0,014859 | 0,012753441 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,H,\text{stat}}(m)$ | $l_{a,m,\text{stat}}(m)$ |
| 0,012753 | 1,080447 | 37,31212 | 0,01095939 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|------------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,080447 | 1,2 | 0,164 | 0,176871 | 0,196 |

| | | |
|------------------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,080447 | 53,26225 | 0,176871469 |

| | | | | | |
|------------|------------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,080447 | 1,2 | 3,9 | 4,221787 | 4,7 |

| | | |
|------------------------|------------|-------------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,080447 | 53,26225 | 4,221786733 |

i_{10} K_{θ} ϑ_{stat}
 4,221787 0,176871 25,17712

$(i_{OPT})_{stat}$ i^*_{stat}
 -0,2313283 3,361561

Definizione profilo statore

NACA 65-10* 10

V STADIO

| | | | | | |
|---------------|---------------|-------------|----------|----------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | $c_1(m/s)$ |
| 132,618 | 78,14015307 | | 216,4141 | 8,159305 | 153,9266848 |
| $u(m/s)$ | $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | | | $u_H(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,164525948 | 0,189177782 | | | 230,6730339 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 78,14015307 | 230,6730339 | | | 202,1232805 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | α_1 |
| 132,618 | 78,14015307 | | | | 30,50710909 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | | β_1 |
| 132,618 | 78,14015307 | 230,6730339 | | | 48,99503335 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|--------------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 78,14015307 | 153,9266848 | 230,673 | 202,1233 | 30,50711 | 48,99503335 |
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u_H(m/s)$ | | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | | ψ_{5HUB} |
| 22184,74 | 230,6730339 | | 230,673 | 8,696898 | | 0,416927574 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | | | | ϕ_{5HUB} |
| 132,618 | 230,6730339 | | | | | 0,574917768 |
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | | | | M_{w1HUB} |
| 202,1233 | 489,1435397 | | | | | 0,455924795 |
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | | | | M_{1HUB} |
| 153,9267 | 489,1435397 | | | | | 0,347208852 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|---------------------|
| ψ_{5HUB} | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | ${}^\circ R_{5HUB}$ |
| 0,416928 | 78,14015307 | 230,6730339 | 0,452787675 |

| | | | |
|------------|---------------------|---------------|---------------|
| $u_H(m/s)$ | ${}^\circ R_{5HUB}$ | ψ_{5HUB} | $c_{u2}(m/s)$ |
| 230,673 | 0,452787675 | 0,416927574 | 174,3141015 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ |
| 174,3141 | 132,6180258 | 219,027274 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 174,3141015 | 230,6730339 | 144,0967385 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | α_2 |
| 132,618 | 174,3141015 | 52,73615224 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 174,3141015 | 230,6730339 | 23,02412757 |
| | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 174,3141015 | 219,027274 | 230,673 | 144,0967 | 52,73615 | 23,02412757 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | | | |
|-----------|-------------|----------|----------|--|
| β_1 | β_2 | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | $\Delta\beta$ |
| 48,99503 | 23,02412757 | 230,673 | 8,696896 | 25,97090578 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u |
| 174,3141 | 78,14015307 | 96,17394839 |

**V
STADIO**

| | | |
|------------|-------------|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | w_2/w_1 |
| 202,1233 | 144,0967385 | 0,712915099 |
| | | 0,62 |

| | | | |
|------|---------------|-------------|---------------------|
| Mean | $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | K_3 |
| | 67,57226 | 0,189177782 | m^2/s 12,78317014 |

| | | |
|----------|---------------|------------------|
| K_3 | $(D_{int})_3$ | $c_{u3HUB}(m/s)$ |
| 12,78317 | 0,16621934 | 76,9054318 |

| | | | | |
|---------------|----------------|----------|----------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | α_3 |
| 132,618 | 76,9054318 | 82,81621 | 3,122359 | 30,10952279 |

| | | |
|---------------|----------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 76,9054318 | 153,3035754 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|----------|--|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u_H (m/s) | | α_3 |
| 132,618 | 76,9054318 | 153,3035754 | 230,673 | | 30,10952279 |
| | α_2 | α_3 | X (m/s) | Y (cm) | $\Delta\alpha$ |
| | 52,73615 | 30,10952279 | 76,90543 | 2,89951 | 22,62662945 |
| | | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | | | | Δc_u |
| 174,3141 | 76,9054318 | | | | 97,40866965 |
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | | | | c_3/c_2 |
| 153,3036 | 219,027274 | | | | 0,699929158 |
| | | | | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 78,14015 | 153,9267 | 230,673 | 202,1233 | 30,50711 | 48,99503335 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 177,6763 | 221,7124 | 226,7028 | 141,39 | 53,26225 | 20,28843359 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 96,17395 | 0,712915 | 25,97091 | 0,013823 |

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|---------------|-------------------|---------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m,rot}$ (m) | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,024879 | 0,023186 | 0,189165 | 0,164526 | 0,013629 | |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|---------|----------------|-------------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 230,673 | 78,14015 | 152,5328808 |

| | | |
|---------|----------------|-------------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 230,673 | 177,6763 | 52,99674245 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 152,5329 | 52,99674 | 102,7648116 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 102,7648 | 167,774096 |

| | | | | | |
|--------------|--------------------|-------|--------------|--------------|-----------------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_{H,a}(m)$ | $l_{m,a}(m)$ | σ_{rot} |
| 96,17395 | 167,7741 | 1,1 | 0,010921 | 0 | 1,04224507 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------------|------------|-------------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,712915 | 96,17395 | 1,042245 | 202,1233 | 0,515350919 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|--------------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1,1 | 27,67153275 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,226531 | 27,67153 | 1,042245 | 6,140096403 |

| | | | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------|
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 6,140096 | 27,67153 | 25,97091 | 4,43946943 |

| | | |
|--------------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 4,439469 | 48,99503 | 44,55556392 |

| | | |
|-----------|-------------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | β_{2c} |
| 20,28843 | 6,140096 | 14,14833719 |

| | | |
|--------------|--------------|-----------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | γ_{rot} |
| 44,55556 | 14,14834 | 29,35195055 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------------------|----------|----------|-------------|
| $(D_{\text{int}})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,164526 | 0,189165 | 0,013823 | 0,012022122 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,012022 | 1,042245 | 29,35195 | 0,010921461 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,042245 | 1,2 | 0,144 | 0,150759 | 0,176 |

| | | |
|----------------|-----------|-------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_θ |
| 1,042245 | 48,99503 | 0,150759211 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,042245 | 1,2 | 3,5 | 3,647858 | 4,2 |

| | | |
|----------------|-----------|-------------|
| σ_{ROT} | β_1 | i_{10} |
| 1,042245 | 48,99503 | 3,647857743 |

| | | | | |
|----------|------------|-------------------|-------------------|-------------|
| i_{10} | K_θ | ϑ_{rot} | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 3,647858 | 0,150759 | 27,67153 | -0,5238807 | 4,439469 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-11* 10

STATORE V STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|-------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 177,6763 | 221,7124 | 226,7028 | 141,39 | 53,26224858 | 20,28843 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 76,90543 | 153,3036 | 230,673 | 30,10952279 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | ΔC_u | c_3/c_2 |
| 22,62663 | 97,40867 | 0,699929 |

| | | | |
|----------|-----------------|------------|------------|
| $D_m(m)$ | $t_{m,stat}(m)$ | $(Dint)_1$ | $(Dint)_3$ |
| 0,189165 | 0,012835 | 0,164526 | 0,166219 |

Determinazione della solidità statica

| | | |
|----------|----------|-------------|
| C_{u2} | C_{u3} | C_{uinf} |
| 177,6763 | 76,90543 | 127,2908616 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | C_{uinf} | C_{infin} |
| 132,618 | 127,2909 | 183,8219362 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| ΔC_u | C_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 97,40867 | 183,8219 | 1 | 1,059815511 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,699929 | 97,40867 | 1,059816 | 221,7124 | 0,507346016 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{STAT} |
| 1 | 25,17712469 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,181633 | 25,17712 | 1,059816 | 4,442065126 |

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_c(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,442065 | 25,17712 | 22,62663 | 1,891569884 |

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 1,89157 | 20,28843 | 18,39686371 |

| | | |
|------------|-------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{stat}$ | α_{3c} |
| 30,10952 | 4,442065 | 25,66745766 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 18,39686 | 25,66746 | 22,03216069 |

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_{1,stat}$ |
| 0,164526 | 0,166219 | 0,165372644 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|-------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{int})_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189165 | 0,165373 | 0,012835 | 0,011220547 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,H,stat}(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ |
| 0,011221 | 1,059816 | 22,03216 | 0,011023299 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,059816 | 1,2 | 0,056 | 0,060785 | 0,072 |
| σ_{stat} | α_2 | | | K_{ϑ} | |
| 1,059816 | 20,28843 | | | 0,060785241 | |
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 1,059816 | 1 | 1,2 | 1,589723 | 1,5 |

| | |
|-----------------|------------|
| σ_{stat} | α_2 |
| 1,059816 | 20,28843 |

| |
|-------------|
| i_{10} |
| 1,589723267 |

| | | |
|----------|------------|--------------------|
| i_{10} | K_θ | ϑ_{stat} |
| 1,589723 | 0,060785 | 25,17712 |

| | |
|--------------------|--------------|
| $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 0,059325677 | 1,89157 |

Definizione profilo statore

NACA 65-10* 10

VI STADIO

| | |
|---------------|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ |
| 132,618 | 76,9054318 |

| |
|-------------|
| $c_1(m/s)$ |
| 153,3035754 |

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| $u(m/s)$ | $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ |
| 265,2361 | 0,167101879 | 0,189177782 |

| |
|------------|
| $u_H(m/s)$ |
| 234,284608 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ |
| 132,618 | 76,9054318 | 234,284608 |

| |
|-------------|
| $w_1(m/s)$ |
| 205,8051163 |

| | |
|---------------|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ |
| 132,618 | 76,9054318 |

| |
|-------------|
| α_1 |
| 30,10952279 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ |
| 132,618 | 76,9054318 | 234,284608 |

| |
|-------------|
| β_1 |
| 49,88031172 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 76,9054318 | 153,3035754 | 234,2846 | 205,8051 |

| | |
|------------|-------------|
| α_1 | β_1 |
| 30,10952 | 49,88031172 |

| | |
|--------------------|------------|
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u_H(m/s)$ |
| 22184,74 | 234,284608 |

| |
|---------------|
| ψ_{6HUB} |
| 0,404172499 |

| | |
|---------------|------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ |
| 132,618 | 234,284608 |

| |
|---------------|
| ϕ_{2HUB} |
| 0,566055222 |

| | | | | |
|-------------|-------------|--|--|-------------|
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | M_{w1HUB} |
| 205,8051 | 514,9995954 | | | 0,45242621 |

| | | | | |
|-------------|-------------|--|--|-------------|
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | M_{1HUB} |
| 153,3036 | 514,9995954 | | | 0,337010843 |

| | | | | |
|---------------|----------------|-------------|--|--------------------|
| ψ_{6HUB} | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | | ${}^\circ R_{6UB}$ |
| 0,404172 | 76,9054318 | 234,284608 | | 0,469657309 |

| | | | | |
|-------------|---------------------|---------------|--|----------------|
| u_H (m/s) | ${}^\circ R_{6HUB}$ | ψ_{6HUB} | | c_{u2} (m/s) |
| 234,2846 | 0,469657309 | 0,404172499 | | 171,5968272 |

| | | | | |
|----------------|----------------|--|--|-------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | c_2 (m/s) |
| 171,5968 | 132,6180258 | | | 216,8709567 |

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | | w_2 (m/s) |
| 132,618 | 171,5968272 | 234,284608 | | 146,687759 |

| | | | | |
|----------------|----------------|--|--|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | | | α_2 |
| 132,618 | 171,5968272 | | | 52,30147866 |

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | | β_2 |
| 132,618 | 171,5968272 | 234,284608 | | 25,29983305 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 171,5968272 | 216,8709567 | 234,2846 | 146,6878 | 52,30148 | 25,29983305 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | | | |
|-----------|-------------|--|--|---------------|
| β_1 | β_2 | | | $\Delta\beta$ |
| 49,88031 | 25,29983305 | | | 24,58047867 |

$\approx 20 \div 25$

| | | | | |
|----------------|----------------|--|--|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | Δw_u |
| 171,5968 | 76,9054318 | | | 94,6913954 |

| | | | |
|-------------|-------------|------------------|-------------|
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | 6° STADIO | w_2/w_1 |
| 205,8051 | 146,687759 | | 0,712750789 |

0,62

Mean

| | | | |
|----------------|-------------|---------|-------------|
| c_{u3} (m/s) | D_m (m) | m^2/s | K_3 |
| 67,57226 | 0,189177782 | | 12,78317014 |

| | | |
|----------|---------------|-------------------|
| K_3 | $(D_{int})_3$ | c_{u3HUB} (m/s) |
| 12,78317 | 0,168612363 | 75,81395515 |

| | | |
|---------------|----------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 75,81395515 | 29,75537588 |

| | | |
|---------------|----------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 75,81395515 | 152,7589492 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 75,81395515 | 152,7589492 | 234,2846 | 29,75537588 |

| | | |
|------------|-------------|--|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 52,30148 | 29,75537588 | 22,54610279 |
| | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 171,5968 | 75,81395515 | 95,78287205 |

| | | |
|------------|-------------|-------------|
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | c_3/c_2 |
| 152,7589 | 216,8709567 | 0,704377163 |
| | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 76,90543 | 153,3036 | 234,2846 | 205,8051 | 30,10952 | 49,88031172 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 171,5968 | 216,871 | 234,2846 | 146,6878 | 52,30148 | 25,29983305 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}(m)$ |
| 94,6914 | 0,712751 | 24,58048 | 0,011663 |

| | | | | | |
|----------|----------|----------|---------------|------------------|---------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m,rot}(m)$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,022263 | 0,020753 | 0,189165 | 0,167102 | 0,011132 | |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 234,2846 | 76,90543 | 157,3791762 |

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 234,2846 | 171,5968 | 62,68778084 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 157,3792 | 62,68778 | 110,0334785 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 110,0335 | 172,322103 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|--------------|--------------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_{H,a}(m)$ | $l_{m,a}(m)$ | σ_{rot} |
| 94,6914 | 172,3221 | 1 | | | 1,09900464 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,712751 | 94,6914 | 1,099005 | 205,8051 | 0,496576008 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1 | 25,17712469 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{rot}$ |
| 0,222449 | 25,17712 | 1,099005 | 5,342404722 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,342405 | 25,17712 | 24,58048 | 4,745758703 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 4,745759 | 49,88031 | 45,13455301 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 25,29983 | 5,342405 | 19,95742832 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 45,13455 | 19,95743 | 32,54599067 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|----------|----------|-------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,167102 | 0,189165 | 0,011663 | 0,010302677 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,010303 | 1,099005 | 32,54599 | 0,009544574 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,099005 | 1,2 | 0,148 | 0,161861 | 0,176 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,099005 | 49,88031 | | | 0,16186065 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,099005 | 1,2 | 3,7 | 4,046516 | 4,4 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,099005 | 49,88031 | | | 4,046516241 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 4,046516 | 0,161861 | 25,17712 | | -0,02866952 | 4,745759 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-10*10

STATORE VI STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 171,5968 | 216,871 | 234,2846 | 146,6878 | 52,30148 | 25,29983 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 75,81396 | 152,7589 | 234,2846 | 29,75537588 |

| | | | | |
|----------------|--------------|-----------------|------------|------------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 | | |
| 22,5461 | 94,37916 | 0,704377 | | |
| $D_m(m)$ | | $t_{m,stat}(m)$ | $(Dint)_1$ | $(Dint)_3$ |
| 0,189165 | | 0,010985 | 0,167102 | 0,168612 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|------------|------------|-------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 171,5968 | 75,81396 | 123,7053912 |
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 123,7054 | 181,35756 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| ΔC_u | C_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 94,37916 | 181,3576 | 1 | 1,040807512 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | ΔC_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,704377 | 94,37916 | 1,040808 | 216,871 | 0,504684441 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{STAT} |
| 1 | 25,17712469 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,185714 | 25,17712 | 1,040808 | 4,583172822 |

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,583173 | 25,17712 | 22,5461 | 1,95215092 |

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 1,952151 | 25,29983 | 23,34768213 |

| | | |
|------------|-------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_C(2D)_{stat}$ | α_{3c} |
| 29,75538 | 4,583173 | 25,17220306 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 23,34768 | 25,1722 | 24,25994259 |

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_{1,stat}$ |
| 0,167102 | 0,168612 | 0,167857121 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|-------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{int})_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189165 | 0,167857 | 0,010985 | 0,009747229 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,H,stat}(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ |
| 0,009747 | 1,040808 | 24,25994 | 0,009249093 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,040808 | 1,2 | 0,068 | 0,071265 | 0,084 |

σ_{stat} α_2
 1,040808 25,29983

K_ϑ
 0,071264601

σ_1 σ_{stat} σ_2
 1 1,040808 1,2

$(i_{10})_1$ i_{10} $(i_{10})_2$
 1,9 1,981615 2,3

σ_{stat} α_2
 1,040808 25,29983

i_{10}
 1,981615024

i_{10} K_ϑ ϑ_{stat}
 1,981615 0,071265 25,17712

$(i_{OPT})_{stat}$ i^*_{stat}
 0,18737728 1,952151

Definizione profilo statore

NACA 65-10* 10

VII STADIO

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$
 132,618 75,81395515

$c_1(m/s)$
 152,7589492

$u(m/s)$ $(D_{int})_1$ $D_m(m)$
 265,2361 0,16919122 0,189177782

$u_H(m/s)$
 237,2139611

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u_H(m/s)$
 132,618 75,81395515 237,2139611

$w_1(m/s)$
 208,8959136

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$
 132,618 75,81395515

α_1
 29,75537588

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u_H(m/s)$
 132,618 75,81395515 237,2139611

β_1
 50,59097831

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u_H(m/s)$ $w_1(m/s)$
 132,618 75,81395515 152,7589492 237,214 208,8959

α_1 β_1
 29,75538 50,59097831

| | | | |
|--------------------|-------------|--|---------------|
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u_H(m/s)$ | | ψ_{7HUB} |
| 22184,74 | 237,2139611 | | 0,394251889 |

| | | | |
|---------------|-------------|--|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | ϕ_{7HUB} |
| 132,618 | 237,2139611 | | 0,559065011 |

| | | | |
|------------|-------------|--|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | M_{w1HUB} |
| 208,8959 | 542,1717628 | | 0,447565426 |

| | | | |
|------------|-------------|--|-------------|
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | M_{1HUB} |
| 152,7589 | 542,1717628 | | 0,327290386 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|---------------------|
| ψ_{7HUB} | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | ${}^\circ R_{7HUB}$ |
| 0,394252 | 75,81395515 | 237,2139611 | 0,483272483 |

| | | | |
|------------|---------------------|---------------|---------------|
| $u_H(m/s)$ | ${}^\circ R_{7HUB}$ | ψ_{7HUB} | $c_{u2}(m/s)$ |
| 237,214 | 0,483272483 | 0,394251889 | 169,3360073 |

| | | | |
|---------------|---------------|--|-------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | $c_2(m/s)$ |
| 169,336 | 132,6180258 | | 215,0865504 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 169,3360073 | 237,2139611 | 148,9797214 |

| | | | |
|---------------|---------------|--|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | α_2 |
| 132,618 | 169,3360073 | | 51,93319751 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 169,3360073 | 237,2139611 | 27,10475248 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 169,3360073 | 215,0865504 | 237,214 | 148,9797 | 51,9332 | 27,10475248 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | | |
|-----------|-------------|--|---------------|
| β_1 | β_2 | | $\Delta\beta$ |
| 50,59098 | 27,10475248 | | 23,48622583 |

$\approx 20 \div 25$

| | | | |
|---------------|---------------|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | Δw_u |
| 169,336 | 75,81395515 | | 93,5220522 |

| | | | |
|------------|-------------|------------------|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | 7° STADIO | w_2/w_1 |
| 208,8959 | 148,9797214 | | 0,713176811 |

0,62

Mean

| | | | | |
|----------------|-----------------|--|---------|-------------------|
| c_{u3} (m/s) | D_m (m) | | | K_3 |
| 67,57226 | 0,189177782 | | m^2/s | 12,78317014 |
| K_3 | $(D_{int})_3$ | | | c_{u3HUB} (m/s) |
| 12,78317 | 0,170540382 | | | 74,9568519 |
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | | | α_3 |
| 132,618 | 74,9568519 | | | 29,4755083 |
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | | | c_3 (m/s) |
| 132,618 | 74,9568519 | | | 152,335388 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|--|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u_H (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 74,9568519 | 152,335388 | 237,214 | 29,4755083 |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ |
| 51,9332 | 29,4755083 | | | 22,45768922 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | | | Δc_u |
| 169,336 | 74,9568519 | | | 94,37915544 |
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | | | c_3/c_2 |
| 152,3354 | 215,0865504 | | | 0,708251574 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 75,81396 | 152,7589 | 237,214 | 208,8959 | 29,75538 | 50,59097831 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 169,336 | 215,0866 | 237,214 | 148,9797 | 51,9332 | 27,10475248 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 93,52205 | 0,713177 | 23,48623 | 0,011552 |

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|---------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}$ (m) | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,019947 | 0,018598 | 0,189165 | 0,169191 | | |

Determinazione della solidità rotorica

| | | | | | |
|--------------|---------------|-------|--------------|--------------|----------------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | | | | w_{u1} |
| 237,214 | 75,81396 | | | | 161,400006 |
| u | $c_{u2}(m/s)$ | | | | w_{u2} |
| 237,214 | 169,336 | | | | 67,87795378 |
| w_{u1} | w_{u2} | | | | w_{uinf} |
| 161,4 | 67,87795 | | | | 114,6389799 |
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | | | | w_{infin} |
| 132,618 | 114,639 | | | | 175,2987065 |
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_{H,a}(m)$ | $l_{m,a}(m)$ | σ_{rot} |
| 93,52205 | 175,2987 | 1 | | | 1,067002194 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,713177 | 93,52205 | 1,067002 | 208,8959 | 0,496615118 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1 | 25,17712469 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,230612 | 25,17712 | 1,067002 | 5,620899728 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,6209 | 25,17712 | 23,48623 | 3,930000869 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 3,930001 | 50,59098 | 46,66097744 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 27,10475 | 5,6209 | 21,48385275 |

| | | |
|--------------|--------------|----------------|
| β_{1c} | β_{2c} | γ_{rot} |
| 46,66098 | 21,48385 | 34,07241509 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|----------|----------|-------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,169191 | 0,189165 | 0,011552 | 0,010332472 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,010332 | 1,067002 | 34,07242 | 0,00913215 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,067002 | 1,2 | 0,156 | 0,16404 | 0,18 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,067002 | 50,59098 | | | 0,164040263 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,067002 | 1,2 | 3,7 | 3,968009 | 4,5 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,067002 | 50,59098 | | | 3,968008776 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 3,968009 | 0,16404 | 25,17712 | | -0,16205339 | 3,930001 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-10* 10

STATORE VII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|-------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 169,336 | 215,0866 | 237,214 | 148,9797 | 51,93319751 | 27,10475 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 74,95685 | 152,3354 | 237,214 | 29,4755083 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | ΔC_u | c_3/c_2 |
| 22,45769 | 94,37916 | 0,708252 |

| | | | |
|----------|-----------------|------------|------------|
| $D_m(m)$ | $t_{m,stat}(m)$ | $(Dint)_1$ | $(Dint)_3$ |
| 0,189165 | 0,011841 | 0,169191 | 0,17054 |

Determinazione della solidità statorica

| | | | | |
|--------------|-------------|--------------|--|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | | | c_{uinf} |
| 169,336 | 74,95685 | | | 122,1464296 |
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | | | c_{infin} |
| 132,618 | 122,1464 | | | 180,2977844 |
| Δc_u | c_{infin} | $c_{L,stat}$ | | σ_{stat} |
| 94,37916 | 180,2978 | 0,9 | | 1,163250327 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,708252 | 94,37916 | 1,16325 | 215,0866 | 0,480356227 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | | |
|--------------|--|--------------------|
| $c_{L,stat}$ | | ϑ_{STAT} |
| 0,9 | | 22,6767134 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,234694 | 22,67671 | 1,16325 | 4,934524164 |

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_c(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,934524 | 22,67671 | 22,45769 | 4,715499978 |

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 4,7155 | 27,10475 | 22,3892525 |

| | | |
|------------|-------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{stat}$ | α_{3c} |
| 29,47551 | 4,934524 | 24,54098413 |

| | | |
|---------------|---------------|-----------------|
| α_{2c} | α_{3c} | γ_{stat} |
| 22,38925 | 24,54098 | 23,46511832 |

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_{1,stat}$ |
| 0,169191 | 0,17054 | 0,169865801 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|-------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{int})_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189165 | 0,169866 | 0,011841 | 0,010633004 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | γ_{stat} | $l_{a,H,stat}(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ |
| 0,010633 | 1,16325 | 23,46512 | 0,011345975 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\theta 1}$ | K_{θ} | $K_{\theta 2}$ |
| 1 | 1,16325 | 1,2 | 0,16 | 0,18612 | 0,192 |
| σ_{stat} | α_2 | | | K_{θ} | |
| 1,16325 | 51,9332 | | | 0,186120052 | |
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,16325 | 1,2 | 3,9 | 4,471376 | 4,6 |
| σ_{stat} | α_2 | | | i_{10} | |
| 1,16325 | 27,10475 | | | 4,471376143 | |
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,471376 | 0,18612 | 22,67671 | | 0,25078506 | 4,7155 |

Definizione profilo statore

NACA 65-9* 10

VIII STADIO

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | $c_1(m/s)$ |
| 132,618 | 74,9568519 | | 152,335388 |
| $u(m/s)$ | $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $u_H(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,171485231 | 0,189177782 | 240,4302712 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 74,9568519 | 240,4302712 | 212,0589382 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | α_1 |
| 132,618 | 74,9568519 | | 29,4755083 |

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|--|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | β_1 |
| 132,618 | 74,9568519 | 240,4302712 | | 51,28970592 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 74,9568519 | 152,335388 | 240,4303 | 212,0589 | 29,47551 | 51,28970592 |

| | | | |
|--------------------|-------------|--|---------------|
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u_H(m/s)$ | | ψ_{8HUB} |
| 22184,74 | 240,4302712 | | 0,383774382 |

| | | | |
|---------------|-------------|--|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | ϕ_{8HUB} |
| 132,618 | 240,4302712 | | 0,551586226 |

| | | | |
|------------|------------|--|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | M_{w1HUB} |
| 212,0589 | 570,726676 | | 0,442830505 |

| | | | |
|------------|------------|--|-------------|
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | M_{1HUB} |
| 152,3354 | 570,726676 | | 0,318113244 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|---------------------|
| ψ_{8HUB} | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | ${}^\circ R_{8HUB}$ |
| 0,383774 | 74,9568519 | 240,4302712 | 0,496351517 |

| | | | |
|------------|---------------------|---------------|---------------|
| $u_H(m/s)$ | ${}^\circ R_{8HUB}$ | ψ_{8HUB} | $c_{u2}(m/s)$ |
| 240,4303 | 0,496351517 | 0,383774382 | 167,2278307 |

| | | | |
|---------------|---------------|--|-------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | $c_2(m/s)$ |
| 167,2278 | 132,6180258 | | 213,4307572 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 167,2278307 | 240,4302712 | 151,4798273 |

| | | | |
|---------------|---------------|--|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | α_2 |
| 132,618 | 167,2278307 | | 51,58424638 |

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 167,2278307 | 240,4302712 | 28,8978003 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 167,2278307 | 213,4307572 | 240,4303 | 151,4798 | 51,58425 | 28,8978003 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | | | |
|-----------|------------|----------|----------|---------------|
| β_1 | β_2 | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | $\Delta\beta$ |
| 51,28971 | 28,8978003 | 240,4303 | 9,064766 | 22,39190563 |

$\approx 20 \div 25$

| | | | |
|---------------|---------------|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | Δw_u |
| 167,2278 | 74,9568519 | | 92,27097879 |

| | | | | |
|----------------|-----------------|------------------|----------|-------------------------------|
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | 8° STADIO | | w_2/w_1 |
| 212,0589 | 151,4798273 | | | 0,714328896 |
| | | | | 0,62 |
| Mean | | | | |
| c_{u3} (m/s) | D_m (m) | | | K_3 |
| 67,57226 | 0,189177782 | | | m ² /s 12,78317014 |
| K_3 | $(D_{int})_3$ | | | c_{u3HUB} (m/s) |
| 12,78317 | 0,154355887 | | | 82,81621385 |
| | | X(m/s) | Y(cm) | α_3 |
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | 82,81621 | 3,122359 | 31,98361436 |
| 132,618 | 82,81621385 | | | |
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | | | c_3 (m/s) |
| 132,618 | 82,81621385 | | | 156,3523778 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|--|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u_H (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 82,81621385 | 156,3523778 | 240,4303 | 31,98361436 |
| α_2 | α_3 | X(m/s) | Y(cm) | $\Delta\alpha$ |
| 51,58425 | 31,98361436 | 82,81621 | 3,122359 | 19,60063202 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | | | Δc_u |
| 167,2278 | 82,81621385 | | | 84,41161684 |
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | | | c_3/c_2 |
| 156,3524 | 213,4307572 | | | 0,732567226 |
| | | | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 74,95685 | 152,3354 | 240,4303 | 212,0589 | 29,47551 | 51,28970592 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 167,2278 | 213,4308 | 240,4303 | 151,4798 | 51,58425 | 28,8978003 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 92,27098 | 0,714329 | 22,39191 | 0,009744 |

| | | | | | |
|----------|----------|----------|---------------|--------------|-----------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}(m)$ | $\Upsilon_{rot,mean}$ |
| 0,017836 | 0,016633 | 0,189165 | 0,171485 | | |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 240,4303 | 74,95685 | 165,4734193 |

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 240,4303 | 167,2278 | 73,20244052 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 165,4734 | 73,20244 | 119,3379299 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 119,3379 | 178,4070691 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|--------------|--------------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_{H,a}(m)$ | $l_{m,a}(m)$ | σ_{rot} |
| 92,27098 | 178,4071 | 1 | 0,007422 | 0 | 1,034387026 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,714329 | 92,27098 | 1,034387 | 212,0589 | 0,495998325 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 1 | 25,17712469 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{rot}$ |
| 0,234694 | 25,17712 | 1,034387 | 5,809869249 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,809869 | 25,17712 | 22,39191 | 3,024650188 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 3,02465 | 51,28971 | 48,26505573 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 28,8978 | 5,809869 | 23,08793105 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 48,26506 | 23,08793 | 35,67649339 |

Determinazione del passo palare

| | | |
|---------------|----------|----------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ |
| 0,171485 | 0,189165 | 0,009744 |

| |
|-------------|
| $t_H(m)$ |
| 0,008833257 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | |
|----------|----------------|----------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} |
| 0,008833 | 1,034387 | 35,67649 |

| | |
|--------------|--------------|
| $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,007422199 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | |
|------------|----------------|------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 |
| 1 | 1,034387 | 1,2 |

| | | |
|-------------------|-----------------|-------------------|
| $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 0,16 | 0,164126 | 0,184 |

| | |
|----------------|-----------|
| σ_{ROT} | β_1 |
| 1,034387 | 51,28971 |

| |
|-----------------|
| K_{ϑ} |
| 0,164126443 |

| | | |
|------------|--------------------|------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 |
| 1 | 1,034387 | 1,2 |

| | | |
|--------------|----------|--------------|
| $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 3,9 | 4,003161 | 4,5 |

| | |
|----------------|-----------|
| σ_{ROT} | β_1 |
| 1,034387 | 51,28971 |

| |
|-------------|
| i_{10} |
| 4,003161078 |

| | | |
|----------|-----------------|-------------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} |
| 4,003161 | 0,164126 | 25,17712 |

| | |
|-------------------|-------------|
| $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| -0,12907085 | 3,02465 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-10* 10

STATORE VIII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 167,2278 | 213,4308 | 240,4303 | 151,4798 | 51,58424638 | 28,8978 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 82,81621 | 156,3524 | 240,4303 | 31,98361436 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 19,60063 | 84,41162 | 0,732567 |

| | | | |
|-----------|------------------|---------------|---------------|
| D_m (m) | $t_{m,stat}$ (m) | $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ |
| 0,189165 | 0,00988 | 0,171485 | 0,172688 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|-------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 167,2278 | 82,81621 | 125,0220223 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 125,022 | 182,2581873 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 84,41162 | 182,2582 | 0,8 | 1,157857681 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | c_2 (m/s) | FD_{STAT} |
| 0,732567 | 84,41162 | 1,157858 | 213,4308 | 0,438221829 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{STAT} |
| 0,8 | 20,17087445 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,234694 | 20,17087 | 1,157858 | 4,399455164 |

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_c(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,399455 | 20,17087 | 19,60063 | 3,829212732 |

i^*_{stat} α_2
 3,829213 51,58425

α_{2c}
 47,75503365

α_3 , $\partial_c(2D)_{stat}$
 31,98361 4,399455

α_{3c}
 27,58415919

α_{2c} α_{3c}
 47,75503 27,58416

Υ_{stat}
 37,66959642

$(D_{int})_1$ $(D_{int})_3$
 0,171485 0,172688

$(D_{int})_{1,stat}$
 0,172086668

Determinazione del passo palare

$D_m(m)$ $(D_{int})_{1,stat}$ $t_{m,stat}(m)$
 0,189165 0,172087 0,00988

$t_H(m)$
 0,008987571

Calcolo della lunghezza assiale

$t_H(m)$ σ_{stat} Υ_{stat}
 0,008988 1,157858 37,6696

$l_{a,H,stat}(m)$ $l_{a,m,stat}(m)$
 0,008237107

Calcolo incidenza ottimale

σ_1 σ_{stat} σ_2
 1 1,157858 1,2

K_{ϑ_1} K_{ϑ} K_{ϑ_2}
 0,16 0,1821 0,188

σ_{stat} α_2
 1,157858 51,58425

K_{ϑ}
 0,182100075

σ_1 σ_{stat} σ_2
 0,8 1,157858 1

$(i_{10})_1$ i_{10} $(i_{10})_2$
 3,9 5,152502 4,6

σ_{stat} α_2
 1,157858 51,58425

i_{10}
 5,152501884

i_{10} K_{ϑ} ϑ_{stat}
 5,152502 0,1821 20,17087

$(i_{OPT})_{stat}$ i^*_{stat}
 1,479384126 3,829213

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

IX STADIO

| | | | |
|----------------|----------------|--|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 82,81621385 | | 156,3523778 |

| | | | |
|-----------|---------------|-------------|-------------|
| u (m/s) | $(D_{int})_1$ | D_m (m) | u_H (m/s) |
| 265,2361 | 0,173336515 | 0,189177782 | 243,0258585 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 82,81621385 | 243,0258585 | 207,9775733 |

| | | | |
|----------------|----------------|--|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | α_1 |
| 132,618 | 82,81621385 | | 31,98361436 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | β_1 |
| 132,618 | 82,81621385 | 243,0258585 | 50,38278896 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 82,81621385 | 156,3523778 | 243,0259 | 207,9776 | 31,98361 | 50,38278896 |

| | | |
|---------------------|-------------|---------------|
| L_{STADIO} (J/kg) | u_H (m/s) | ψ_{9HUB} |
| 22184,74 | 243,0258585 | 0,375620513 |

| | | |
|----------------|-------------|---------------|
| c_{m1} (m/s) | u_H (m/s) | ϕ_{9HUB} |
| 132,618 | 243,0258585 | 0,545695123 |

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | M_{w1HUB} |
| 207,9776 | 600,7343047 | 0,423321498 |

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | M_{1HUB} |
| 156,3524 | 600,7343047 | 0,318242595 |

| | | | |
|---------------|----------------|-------------|---------------------|
| ψ_{1HUB} | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | ${}^\circ R_{9HUB}$ |
| 0,375621 | 82,81621385 | 243,0258585 | 0,471418542 |

| | | | |
|-------------|---------------------|---------------|----------------|
| u_H (m/s) | ${}^\circ R_{9HUB}$ | ψ_{9HUB} | c_{u2} (m/s) |
| 243,0259 | 0,471418542 | 0,375620513 | 174,1017116 |

| | | |
|----------------|----------------|-------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | c_2 (m/s) |
| 174,1017 | 132,6180258 | 218,8582801 |

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|--|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 174,1017116 | 243,0258585 | | 149,4592881 |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 174,1017116 | | | 52,70248575 |

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|--|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | β_2 |
| 132,618 | 174,1017116 | 243,0258585 | | 27,46177022 |
| | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 174,1017116 | 218,8582801 | 243,0259 | 149,4593 | 52,70249 | 27,46177022 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | | | |
|-----------|-------------|----------|----------|---------------|
| β_1 | β_2 | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | $\Delta\beta$ |
| 50,38279 | 27,46177022 | 243,0259 | 9,162625 | 22,92101874 |

$\approx 20 \div 25$

| | | | |
|---------------|---------------|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | Δw_u |
| 174,1017 | 82,81621385 | | 91,28549773 |

| | | | |
|------------|-------------|------------------|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | 9° STADIO | w_2/w_1 |
| 207,9776 | 149,4592881 | | 0,718631753 |
| | | | 0,62 |

Mean

| | | | |
|---------------|-------------|---------|-------------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | m^2/s | K_3 |
| 67,57226 | 0,189177782 | | 12,78317014 |

| | | |
|----------|---------------|------------------|
| K_3 | $(D_{int})_3$ | $c_{u3HUB}(m/s)$ |
| 12,78317 | 0,174410452 | 73,29360147 |

| | | |
|---------------|----------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 73,29360147 | 28,92797883 |

| | | |
|---------------|----------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 73,29360147 | 151,5239017 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 73,29360147 | 151,5239017 | 243,0259 | 28,92797883 |

| | | |
|----------------------|----------------------|--|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 52,70249 | 28,92797883 | 23,77450692 |
| | | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_{u3}(\text{m/s})$ | Δc_u |
| 174,1017 | 73,29360147 | 100,8081101 |
| $c_3(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | c_3/c_2 |
| 151,5239 | 218,8582801 | 0,69233799 |
| | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $c_1(\text{m/s})$ | $u_H(\text{m/s})$ | $w_1(\text{m/s})$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 72,65746 | 151,2172 | 247,3772 | 219,3503 | 28,71702 | 52,8003143 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-------------|
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | $u_H(\text{m/s})$ | $w_2(\text{m/s})$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 162,3372 | 209,6209 | 247,3772 | 157,5416 | 50,75361 | 32,66962455 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}(\text{m})$ |
| 89,67978 | 0,718219 | 20,13069 | 0,009366 |

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------------|---------------------|
| $b_1(\text{m})$ | $b_3(\text{m})$ | $D_m(\text{m})$ | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}(\text{m})$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,012811 | 0,011954 | 0,189251 | 0,17644 | | |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------------|-------------|
| u | $c_{u1}(\text{m/s})$ | w_{u1} |
| 247,3772 | 72,65746 | 174,7197869 |
| u | $c_{u2}(\text{m/s})$ | w_{u2} |
| 247,3772 | 162,3372 | 85,04000829 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 174,7198 | 85,04001 | 129,8798976 |

| | | |
|-------------------|------------|-------------|
| $c_m(\text{m/s})$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 129,8799 | 185,6241595 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|---------------------|---------------------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_{H,a}(\text{m})$ | $l_{m,a}(\text{m})$ | σ_{rot} |
| 89,67978 | 185,6242 | 0,9 | | | 1,073612387 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,718219 | 89,67978 | 1,073612 | 219,3503 | 0,472186099 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,6767134 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,234694 | 22,67671 | 1,073612 | 5,136391455 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,136391 | 22,67671 | 20,13069 | 2,590367803 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 2,590368 | 52,80031 | 50,2099465 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 32,66962 | 5,136391 | 27,5332331 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 50,20995 | 27,53323 | 38,8715898 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|----------|----------|-------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,17644 | 0,189251 | 0,009366 | 0,008732443 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,008732 | 1,073612 | 38,87159 | 0,00729915 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,073612 | 1,2 | 0,16 | 0,171778 | 0,192 |

| | | |
|----------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,073612 | 52,80031 | 0,171777982 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,073612 | 1,2 | 4 | 4,29445 | 4,8 |

σ_{ROT} β_1
 1,073612 52,80031

i_{10}
 4,294449548

i_{10} K_ϑ ϑ_{rot}
 4,29445 0,171778 22,67671

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
 0,399089483 2,590368

Definizione profilo rotore

NACA 65-9* 10

STATORE IX STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

$c_{m2}(m/s)$ $c_{u2}(m/s)$ $c_2(m/s)$ $u(m/s)$ $w_2(m/s)$ α_2 β_2
 132,618 162,3372 209,6209 247,3772 157,5416 50,75361 32,66962455

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

$c_{m3}(m/s)$ $c_{u3}(m/s)$ $c_3(m/s)$ $u(m/s)$ α_3
 132,618 72,1003 150,9503 247,3772 28,53154975

$\Delta\alpha$ Δc_u c_3/c_2
 22,22206 90,23694 0,720111

$D_m(m)$ $t_{m,stat}(m)$ $(Dint)_1$ $(Dint)_3$
 0,189251 0,009557 0,17644 0,177297

Determinazione della solidità statorica

c_{u2} c_{u3} c_{uinf}
 162,3372 72,1003 117,2187653

$c_m(m/s)$ c_{uinf} c_{infin}
 132,618 117,2188 176,9965528

Δc_u c_{infin} $C_{L,stat}$ σ_{stat}
 90,23694 176,9966 1 1,019646304

Calcolo del fattore di diffusione

c_3/c_2 Δc_u σ_{stat} $c_2(m/s)$ FD_{STAT}
 0,720111 90,23694 1,019646 209,6209 0,490980307

Calcolo della curvatura del profilo

$$\frac{C_{L,stat}}{1}$$

$$\vartheta_{STAT} \\ 25,17712469$$

Calcolo della deviazione con Carter

$$\frac{(m_R)_{Log}}{0,189796} \quad \vartheta_{STAT} \quad \sigma_{STAT} \\ 25,17712 \quad 1,019646$$

$$\partial_C(2D)_{stat} \\ 4,732255936$$

$$\partial_C(2D)_{stat} \quad \vartheta_{stat} \quad \Delta\alpha \\ 4,732256 \quad 25,17712 \quad 22,22206$$

$$i^*_{stat} \\ 1,777192257$$

$$i^*_{stat} \quad \alpha_2 \\ 1,777192 \quad 32,66962$$

$$\alpha_{2c} \\ 30,89243229$$

$$\alpha_3, \quad \partial_C(2D)_{stat} \\ 28,53155 \quad 4,732256$$

$$\alpha_{3c} \\ 23,79929381$$

$$\alpha_{2c} \quad \alpha_{3c} \\ 30,89243 \quad 23,79929$$

$$\Upsilon_{stat} \\ 27,34586305$$

$$(D_{int})_1 \quad (D_{int})_3 \\ 0,17644 \quad 0,177297$$

$$(D_{int})_{1,stat} \\ 0,176868584$$

Determinazione del passo palare

$$D_m(m) \quad (D_{int})_{1,stat} \quad t_{m,stat}(m) \\ 0,189251 \quad 0,176869 \quad 0,009557$$

$$t_H(m) \\ 0,008931865$$

Calcolo della lunghezza assiale

$$t_H(m) \quad \sigma_{stat} \quad \Upsilon_{stat} \\ 0,008932 \quad 1,019646 \quad 27,34586$$

$$l_{a,H,stat}(m) \quad l_{a,m,stat}(m) \\ 0,008089596$$

Calcolo incidenza ottimale

$$\sigma_1 \quad \sigma_{stat} \quad \sigma_2 \\ 1 \quad 1,019646 \quad 1,2$$

$$K_{\vartheta_1} \quad K_{\vartheta} \quad K_{\vartheta_2} \\ 0,084 \quad 0,086358 \quad 0,108$$

$$\sigma_{stat} \quad \alpha_2 \\ 1,019646 \quad 32,66962$$

$$K_{\vartheta} \\ 0,086357556$$

$$\sigma_1 \quad \sigma_{stat} \quad \sigma_2 \\ 1 \quad 1,019646 \quad 1,2$$

$$(i_{10})_1 \quad i_{10} \quad (i_{10})_2 \\ 2,4 \quad 2,449116 \quad 2,9$$

$$\sigma_{stat} \quad \alpha_2 \\ 1,019646 \quad 32,66$$

$$i_{10} \\ 2,449115759$$

i_{10} K_{ϑ} ϑ_{stat}
 2,449116 0,086358 25,17712

$(i_{OPT})_{stat}$ i^*_{stat}
 0,274880793 1,777192

Definizione profilo statore
 NACA 65-10* 10

X STADIO

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$
 132,618 73,29360147 151,5239017

$u(m/s)$ $(D_{int})_1$ $D_m(m)$ $u_H(m/s)$
 265,2361 0,17497831 0,189177782 245,3277308

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u_H(m/s)$ $w_1(m/s)$
 132,618 73,29360147 245,3277308 217,217132

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ α_1
 132,618 73,29360147 28,92797883

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u_H(m/s)$ β_1
 132,618 73,29360147 245,3277308 52,37201476

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $c_1(m/s)$ $u_H(m/s)$ $w_1(m/s)$ α_1 β_1
 132,618 73,29360147 151,5239017 245,3277 217,2171 28,92798 52,37201476

$L_{STADIO}(J/kg)$ $u_H(m/s)$ ψ_{10HUB}
 22184,74 245,3277308 0,368604803

$c_{m1}(m/s)$ $u_H(m/s)$ ϕ_{10HUB}
 132,618 245,3277308 0,54057495

| | | | |
|-------------|-------------|--|-------------|
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | M_{w1HUB} |
| 217,2171 | 632,2681179 | | 0,430961493 |

| | | | |
|-------------|-------------|--|-------------|
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | M_{1HUB} |
| 151,5239 | 632,2681179 | | 0,300625307 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|---------------------|
| Ψ_{10HUB} | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | $^{\circ}R_{10HUB}$ |
| 0,368605 | 73,29360147 | 245,3277308 | 0,516939683 |

| | | | |
|-------------|---------------------|----------------|----------------|
| u_H (m/s) | $^{\circ}R_{10HUB}$ | Ψ_{20HUB} | c_{u2} (m/s) |
| 245,3277 | 0,516939683 | 0,368604803 | 163,7225814 |

| | | | |
|----------------|----------------|--|-------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | c_2 (m/s) |
| 163,7226 | 132,6180258 | | 210,6955729 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) |
| 132,618 | 163,7225814 | 245,3277308 | 155,7142934 |

| | | | |
|----------------|----------------|--|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | | α_2 |
| 132,618 | 163,7225814 | | 50,99194954 |

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | β_2 |
| 132,618 | 163,7225814 | 245,3277308 | 31,60563974 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 163,7225814 | 210,6955729 | 245,3277 | 155,7143 | 50,99195 | 31,60563974 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | |
|-----------|-------------|---------------|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 52,37201 | 31,60563974 | 20,76637502 |

$\approx 20 \div 25$

| | | |
|----------------|----------------|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u1} (m/s) | Δw_u |
| 163,7226 | 73,29360147 | 90,42897996 |

| | | | |
|-------------|-------------|-------------------|-------------|
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | 10° STADIO | w_2/w_1 |
| 217,2171 | 155,7142934 | | 0,716860093 |

0,62

| | | | | |
|------|----------------|-------------|---------|-------------|
| Mean | c_{u3} (m/s) | D_m (m) | m^2/s | K_3 |
| | 67,57226 | 0,189177782 | | 12,78317014 |

| | | |
|----------|---------------|-------------------|
| K_3 | $(D_{int})_3$ | c_{u3HUB} (m/s) |
| 12,78317 | 0,175937484 | 72,65745685 |

| | | | | |
|----------------|-----------------|-----------|----------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | X (m/s) | Y (cm) | α_3 |
| 132,618 | 72,65745685 | 82,81621 | 3,122359 | 28,71701906 |

| | | |
|---------------|----------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3H}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 72,65745685 | 151,2172173 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 72,65745685 | 151,2172173 | 245,3277 | 28,71701906 |

| | | |
|------------|-------------|----------------|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 50,99195 | 28,71701906 | 22,27493048 |

$\approx 20 \div 25$

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 163,7226 | 72,65745685 | 91,06512458 |

| | | |
|------------|-------------|-------------|
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | c_3/c_2 |
| 151,2172 | 210,6955729 | 0,717704768 |

0,62

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 73,2936 | 151,5239 | 245,3277 | 217,2171 | 28,92798 | 52,37201476 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 163,7226 | 210,6956 | 245,3277 | 155,7143 | 50,99195 | 31,60563974 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}(m)$ |
| 90,42898 | 0,71686 | 20,76638 | 0,009711 |

| | | | | | |
|----------|----------|----------|---------------|--------------|---------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}(m)$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,014302 | 0,013342 | 0,189165 | 0,174978 | | |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 245,3277 | 73,2936 | 172,0341294 |

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 245,3277 | 163,7226 | 81,60514939 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| W_{u1} | W_{u2} | W_{uinf} |
| 172,0341 | 81,60515 | 126,8196394 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | W_{uinf} | W_{infin} |
| 132,618 | 126,8196 | 183,4959447 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|--------------|--------------|----------------|
| ΔW_u | W_{infin} | C_L | $l_{H,a}(m)$ | $l_{m,a}(m)$ | σ_{rot} |
| 90,42898 | 183,4959 | 0,9 | | | 1,095137493 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------|
| w_2/w_1 | ΔW_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,71686 | 90,42898 | 1,095137 | 217,2171 | 0,473210493 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,6767134 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,234694 | 22,67671 | 1,095137 | 5,085662642 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,085663 | 22,67671 | 20,76638 | 3,175324259 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 3,175324 | 52,37201 | 49,1966905 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 31,60564 | 5,085663 | 26,5199771 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 49,19669 | 26,51998 | 37,8583338 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|----------|----------|-------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,174978 | 0,189165 | 0,009711 | 0,008982388 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,008982 | 1,095137 | 37,85833 | 0,007766573 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\theta 1}$ | K_{θ} | $K_{\theta 2}$ |
| 1 | 1,095137 | 1,2 | 0,164 | 0,179222 | 0,196 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{θ} | |
| 1,095137 | 52,37201 | | | 0,179221999 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 1,095137 | 1 | 3,9 | 5,08055 | 4,7 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,095137 | 52,37201 | | | 5,080549972 | |
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{rot} | | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 5,08055 | 0,179222 | 22,67671 | | 1,016384068 | 3,175324 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-9* 10

STATORE X STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 163,7226 | 210,6956 | 245,3277 | 155,7143 | 50,99194954 | 31,60564 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 72,65746 | 151,2172 | 245,3277 | 28,71701906 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 22,27493 | 91,06512 | 0,717705 |

| | | | |
|-----------|------------------|------------|------------|
| D_m (m) | $t_{m,stat}$ (m) | $(Dint)_1$ | $(Dint)_3$ |
| 0,189165 | 0,009873 | 0,174978 | 0,175937 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|-------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 163,7226 | 72,65746 | 118,1900191 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | C_{uinf} | C_{infin} |
| 132,618 | 118,19 | 177,6412717 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| ΔC_u | C_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 91,06512 | 177,6413 | 1 | 1,025269902 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | ΔC_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,717705 | 91,06512 | 1,02527 | 210,6956 | 0,493074781 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{STAT} |
| 1 | 25,17712469 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,230612 | 25,17712 | 1,02527 | 5,734154496 |

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 5,734154 | 25,17712 | 22,27493 | 2,831960285 |

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 2,83196 | 50,99195 | 48,15998925 |

| | | |
|------------|-------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_C(2D)_{stat}$ | α_{3c} |
| 28,71702 | 5,734154 | 22,98286456 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 48,15999 | 22,98286 | 35,57142691 |

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_{1,stat}$ |
| 0,174978 | 0,175937 | 0,175457897 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|-------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{int})_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189165 | 0,175458 | 0,009873 | 0,009157844 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,H,stat}(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ |
| 0,009158 | 1,02527 | 35,57143 | 0,00763714 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,02527 | 1,2 | 0,16 | 0,163538 | 0,188 |

σ_{stat} α_2
1,02527 50,99195

K_g
0,163537786

σ_1 σ_{stat} σ_2
1 1,02527 1,2

$(i_{10})_1$ i_{10} $(i_{10})_2$
3,8 3,90108 4,6

σ_{stat} α_2
1,02527 50,99195

i_{10}
3,901079607

i_{10} K_g ϑ_{stat}
3,90108 0,163538 25,17712

$(i_{OPT})_{stat}$ i^*_{stat}
-0,21633163 2,83196

Definizione profilo statore

NACA 65-10* 10

XI STADIO

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$
132,618 72,65745685

$X(m/s)$ $Y(cm)$
216,4141 8,159305

$c_1(m/s)$
151,2172173

$u(m/s)$ $(D_{int})_1$ $D_m(m)$
265,2361 0,176440111 0,189177782

$u_H(m/s)$
247,3772438

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u_H(m/s)$
132,618 72,65745685 247,3772438

$w_1(m/s)$
219,3502786

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$
132,618 72,65745685

α_1
28,71701906

$c_{m1}(m/s)$ $c_{u1}(m/s)$ $u_H(m/s)$
132,618 72,65745685 247,3772438

β_1
52,8003143

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|--------------------|----------------------|----------------|------------|------------|------------|----------------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 72,65745685 | 151,2172173 | 247,3772 | 219,3503 | 28,71702 | 52,8003143 |
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u_H(m/s)$ | | | | | ψ_{11HUB} |
| 22184,74 | 247,3772438 | | | | | 0,362522345 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | | | | ϕ_{11HUB} |
| 132,618 | 247,3772438 | | | | | 0,536096303 |
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | | | | M_{w1HUB} |
| 219,3503 | 665,4052536 | | | | | 0,424218996 |
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | | | | M_{1HUB} |
| 151,2172 | 665,4052536 | | | | | 0,292451035 |
| ψ_{11HUB} | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | | | ${}^\circ R_{11HUB}$ |
| 0,362522 | 72,65745685 | 247,3772438 | | | | 0,525027669 |
| $u_H(m/s)$ | ${}^\circ R_{11HUB}$ | ψ_{11HUB} | | | | $c_{u2}(m/s)$ |
| 247,3772 | 0,525027669 | 0,362522345 | | | | 162,3372355 |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | | | | $c_2(m/s)$ |
| 162,3372 | 132,6180258 | | | | | 209,620893 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 162,3372355 | 247,3772438 | | | | 157,5415621 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | | | α_2 |
| 132,618 | 162,3372355 | | | | | 50,75361076 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | | | | β_2 |
| 132,618 | 162,3372355 | 247,3772438 | | | | 32,66962455 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 162,3372355 | 209,620893 | 247,3772 | 157,5416 | 50,75361 | 32,66962455 |
| β_1 | β_2 | | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | | $\Delta\beta$ |
| 52,80031 | 32,66962455 | | 216,4141 | 8,159303 | | 20,13068975 |
| | | | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | | Δw_u |
| 162,3372 | 72,65745685 | | | | | 89,67977861 |
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | | | | w_2/w_1 |
| 219,3503 | 157,5415621 | | | | | 0,718219111 |

11° STADIO

0,62

Mean

$c_{u3}(\text{m/s})$ $D_m(\text{m})$
67,57226 0,189177782

K_3
12,78317014
 m^2/s

K_3 $(D_{int})_3$
12,78317 0,177297057

$c_{u3HUB}(\text{m/s})$
72,10029505

$c_{m3}(\text{m/s})$ $c_{u3H}(\text{m/s})$ $X(\text{m/s})$ $Y(\text{cm})$
132,618 72,10029505 82,81621 3,122359

α_3
28,53154975

$c_{m3}(\text{m/s})$ $c_{u3H}(\text{m/s})$
132,618 72,10029505

$c_3(\text{m/s})$
150,9503008

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

$c_{m3}(\text{m/s})$ $c_{u3}(\text{m/s})$ $c_3(\text{m/s})$ $u_H(\text{m/s})$
132,618 72,10029505 150,9503008 247,3772

α_3
28,53154975

α_2 α_3 $X(\text{m/s})$ $Y(\text{cm})$
50,75361 28,53154975 72,1003 2,718345

$\Delta\alpha$
22,22206101
 $\approx 20 \div 25$

$c_{u2}(\text{m/s})$ $c_{u3}(\text{m/s})$
162,3372 72,10029505

Δc_u
90,23694042

$c_3(\text{m/s})$ $c_2(\text{m/s})$
150,9503 209,620893

c_3/c_2
0,720110952
0,62

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

$c_{m1}(\text{m/s})$ $c_{u1}(\text{m/s})$ $c_1(\text{m/s})$ $u_H(\text{m/s})$ $w_1(\text{m/s})$
132,618 72,65746 151,2172 247,3772 219,3503

α_1 β_1
28,71702 52,8003143

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

$c_{m2}(\text{m/s})$ $c_{u2}(\text{m/s})$ $c_2(\text{m/s})$ $u_H(\text{m/s})$ $w_2(\text{m/s})$
132,618 162,3372 209,6209 247,3772 157,5416

α_2 β_2
50,75361 32,66962455

Δw_u w_2/w_1 $\Delta\beta$ $t_{m,rot}(\text{m})$
89,67978 0,718219 20,13069 0,009366

$b_1(\text{m})$ $b_3(\text{m})$ $D_m(\text{m})$ $(D_{int})_1$ $l_{a,m}(\text{m})$ $\gamma_{rot,mean}$
0,012811 0,011954 0,189165 0,17644

Determinazione della solidità rotorica

| | | | | | |
|-------------------|----------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------|
| u | $c_{u1}(\text{m/s})$ | | | | w_{u1} |
| 247,3772 | 72,65746 | | | | 174,7197869 |
| u | $c_{u2}(\text{m/s})$ | | | | w_{u2} |
| 247,3772 | 162,3372 | | | | 85,04000829 |
| w_{u1} | w_{u2} | | | | w_{uinf} |
| 174,7198 | 85,04001 | | | | 129,8798976 |
| $c_m(\text{m/s})$ | w_{uinf} | | | | w_{infin} |
| 132,618 | 129,8799 | | | | 185,6241595 |
| Δw_u | w_{infin} | C_L | $l_{H,a}(\text{m})$ | $l_{m,a}(\text{m})$ | σ_{rot} |
| 89,67978 | 185,6242 | 0,9 | | | 1,073612387 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(\text{m/s})$ | FD_{ROT} |
| 0,718219 | 89,67978 | 1,073612 | 219,3503 | 0,472186099 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,6767134 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{rot}$ |
| 0,234694 | 22,67671 | 1,073612 | 5,136391455 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,136391 | 22,67671 | 20,13069 | 2,590367803 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 2,590368 | 52,80031 | 50,2099465 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 32,66962 | 5,136391 | 27,5332331 |

| | | |
|--------------|--------------|----------------|
| β_{1c} | β_{2c} | γ_{rot} |
| 50,20995 | 27,53323 | 38,8715898 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(\text{m})$ | $t_m(\text{m})$ | $t_H(\text{m})$ |
| 0,17644 | 0,189165 | 0,009366 | 0,00873639 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,008736 | 1,073612 | 38,87159 | 0,007302448 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\theta 1}$ | K_{θ} | $K_{\theta 2}$ |
| 1 | 1,073612 | 1,2 | 0,164 | 0,174306 | 0,192 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{θ} | |
| 1,073612 | 52,80031 | | | 0,174305734 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,073612 | 1,2 | 4 | 4,257643 | 4,7 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,073612 | 52,80031 | | | 4,257643354 | |
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{rot} | | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 4,257643 | 0,174306 | 22,67671 | | 0,304962176 | 2,590368 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-9* 10

STATORE XI STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|-------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 162,3372 | 209,6209 | 247,3772 | 157,5416 | 50,75361076 | 32,66962 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 72,1003 | 150,9503 | 247,3772 | 28,53154975 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | ΔC_u | c_3/c_2 |
| 22,22206 | 90,23694 | 0,720111 |

| | | | |
|----------|-----------------|------------|------------|
| $D_m(m)$ | $t_{m,stat}(m)$ | $(Dint)_1$ | $(Dint)_3$ |
| 0,189165 | 0,009557 | 0,17644 | 0,177297 |

Determinazione della solidità statorica

| | | | | |
|--------------|-------------|--------------|--|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | | | c_{uinf} |
| 162,3372 | 72,1003 | | | 117,2187653 |
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | | | c_{infin} |
| 132,618 | 117,2188 | | | 176,9965528 |
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | | σ_{stat} |
| 90,23694 | 176,9966 | 1 | | 1,019646304 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,720111 | 90,23694 | 1,019646 | 209,6209 | 0,490980307 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | | |
|--------------|--|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | | ϑ_{STAT} |
| 1 | | 25,17712469 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,230612 | 25,17712 | 1,019646 | 5,749945384 |

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_c(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 5,749945 | 25,17712 | 22,22206 | 2,794881706 |

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 2,794882 | 50,75361 | 47,95872905 |

| | | |
|------------|-------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{stat}$ | α_{3c} |
| 28,53155 | 5,749945 | 22,78160436 |

| | | |
|---------------|---------------|-----------------|
| α_{2c} | α_{3c} | γ_{stat} |
| 47,95873 | 22,7816 | 35,37016671 |

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_{1,stat}$ |
| 0,17644 | 0,177297 | 0,176868584 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|-------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{int})_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189165 | 0,176869 | 0,009557 | 0,008935902 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | γ_{stat} | $l_{a,H,stat}(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ |
| 0,008936 | 1,019646 | 35,37017 | 0,007429751 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\theta 1}$ | K_{θ} | $K_{\theta 2}$ |
| 1 | 1,019646 | 1,2 | 0,156 | 0,15875 | 0,184 |
| σ_{stat} | α_2 | | | K_{θ} | |
| 1,019646 | 50,75361 | | | 0,158750483 | |
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,019646 | 1,2 | 3,9 | 3,929469 | 4,2 |
| σ_{stat} | α_2 | | | i_{10} | |
| 1,019646 | 50,75361 | | | 3,929469456 | |
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 3,929469 | 0,15875 | 25,17712 | | -0,06741124 | 2,794882 |

Definizione profilo statore

NACA 65-10* 10

XII STADIO

| | | | |
|---------------|---------------|-------------|-------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | $c_1(m/s)$ |
| 132,618 | 72,10029505 | | 150,9503008 |
| $u(m/s)$ | $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $u_H(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,177813143 | 0,189177782 | 249,3022994 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_H(m/s)$ | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 72,10029505 | 249,3022994 | 221,3325352 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | α_1 |
| 132,618 | 72,10029505 | | 28,53154975 |

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|--|--|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | | | | β_1 |
| 132,618 | 72,10029505 | 249,3022994 | | | | 53,18880882 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 72,10029505 | 150,9503008 | 249,3023 | 221,3325 | 28,53155 | 53,18880882 |

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|--|--|--|--|----------------|
| L_{STADIO} (J/kg) | u_H (m/s) | | | | | ψ_{12HUB} |
| 22184,74 | 249,3022994 | | | | | 0,356945331 |

| | | | | | | |
|----------------|-------------|--|--|--|--|----------------|
| c_{m1} (m/s) | u_H (m/s) | | | | | ϕ_{12HUB} |
| 132,618 | 249,3022994 | | | | | 0,531956689 |

| | | | | | | |
|-------------|-------------|--|--|--|--|-------------|
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | | M_{w1HUB} |
| 221,3325 | 700,2266977 | | | | | 0,417273649 |

| | | | | | | |
|-------------|-------------|--|--|--|--|-------------|
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | | M_{1HUB} |
| 150,9503 | 700,2266977 | | | | | 0,284583479 |

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|--|--|----------------------|
| ψ_{12HUB} | c_{u1} (m/s) | u_H (m/s) | | | | ${}^\circ R_{12HUB}$ |
| 0,356945 | 72,10029505 | 249,3022994 | | | | 0,532319031 |

| | | | | | | |
|-------------|----------------------|----------------|--|--|--|----------------|
| u_H (m/s) | ${}^\circ R_{12HUB}$ | ψ_{12HUB} | | | | c_{u2} (m/s) |
| 249,3023 | 0,532319031 | 0,356945331 | | | | 161,0875868 |

| | | | | | | |
|----------------|----------------|--|--|--|--|-------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | | c_2 (m/s) |
| 161,0876 | 132,6180258 | | | | | 208,6546223 |

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|--|--|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | | | | w_2 (m/s) |
| 132,618 | 161,0875868 | 249,3022994 | | | | 159,2776704 |

| | | | | | | |
|----------------|----------------|--|--|--|--|-------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | | | | | α_2 |
| 132,618 | 161,0875868 | | | | | 50,53651488 |

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|--|--|------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_H (m/s) | | | | β_2 |
| 132,618 | 161,0875868 | 249,3022994 | | | | 33,6310128 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 161,0875868 | 208,6546223 | 249,3023 | 159,2777 | 50,53651 | 33,6310128 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | | | | | |
|-----------|------------|--|--|--|--|---------------|
| β_1 | β_2 | | | | | $\Delta\beta$ |
| 53,18881 | 33,6310128 | | | | | 19,55779602 |

$\approx 20 \div 25$

| | | | | | | |
|----------------|----------------|--|--|--|--|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | | | Δw_u |
| 161,0876 | 72,10029505 | | | | | 88,98729176 |

| | | | | |
|----------------|-----------------|-------------------|---------|-------------------|
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | 12° STADIO | | w_2/w_1 |
| 221,3325 | 159,2776704 | | | 0,719630624 |
| | | | | 0,62 |
| Mean | | | | |
| c_{u3} (m/s) | D_m (m) | | | K_3 |
| 76,56705 | 0,189177782 | | m^2/s | 14,48478526 |
| K_3 | $(D_{int})_3$ | | | c_{u3HUB} (m/s) |
| 14,48479 | 0,178561699 | | | 81,1192172 |
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | | | α_3 |
| 132,618 | 81,1192172 | | | 31,45311029 |
| c_{m3} (m/s) | c_{u3H} (m/s) | | | c_3 (m/s) |
| 132,618 | 81,1192172 | | | 155,460182 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|--|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u_H (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 81,1192172 | 155,460182 | 249,3023 | 31,45311029 |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ |
| 50,53651 | 31,45311029 | | | 19,08340459 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | | | Δc_u |
| 161,0876 | 81,1192172 | | | 79,96836961 |
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | | | c_3/c_2 |
| 155,4602 | 208,6546223 | | | 0,745059852 |
| | | | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_H (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 72,1003 | 150,9503 | 249,3023 | 221,3325 | 28,53155 | 53,18880882 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_H (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 161,0876 | 208,6546 | 249,3023 | 159,2777 | 50,53651 | 33,6310128 |

| | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 88,98729 | 0,719631 | 19,5578 | 0,008339 |

| | | | | | |
|----------|----------|----------|---------------|--------------|-----------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $D_m(m)$ | $(D_{int})_1$ | $l_{a,m}(m)$ | $\Upsilon_{rot,mean}$ |
| 0,011473 | 0,010725 | 0,189165 | 0,177813 | | |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | W_{u1} |
| 249,3023 | 72,1003 | 177,2020044 |

| | | |
|----------|---------------|-------------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | W_{u2} |
| 249,3023 | 161,0876 | 88,21471261 |

| | | |
|----------|----------|-------------|
| W_{u1} | W_{u2} | W_{uinf} |
| 177,202 | 88,21471 | 132,7083585 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | W_{uinf} | W_{infin} |
| 132,618 | 132,7084 | 187,6140965 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|--------------|--------------|----------------|
| Δw_u | W_{infin} | C_L | $l_{H,a}(m)$ | $l_{m,a}(m)$ | σ_{rot} |
| 88,98729 | 187,6141 | 0,9 | | | 1,054022811 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|-------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,719631 | 88,98729 | 1,054023 | 221,3325 | 0,471092225 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,9 | 22,6767134 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{rot}$ |
| 0,242857 | 22,67671 | 1,054023 | 5,364212672 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 5,364213 | 22,67671 | 19,5578 | 2,245295288 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 2,245295 | 53,18881 | 50,94351353 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 33,63101 | 5,364213 | 28,26680013 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 50,94351 | 28,2668 | 39,60515683 |

Determinazione del passo palare

| | | | | |
|---------------|----------|----------|--|-------------|
| $(D_{int})_1$ | $D_m(m)$ | $t_m(m)$ | | $t_H(m)$ |
| 0,177813 | 0,189165 | 0,008339 | | 0,007838701 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|----------------|----------------|--|--------------|--------------|
| $t_H(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ |
| 0,007839 | 1,054023 | 39,60516 | | 0,006365637 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,054023 | 1,2 | 0,168 | 0,176644 | 0,2 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,054023 | 53,18881 | | | 0,17664365 | |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,054023 | 1,2 | 3,9 | 4,116091 | 4,7 |

| | | | | |
|----------------|-----------|--|-------------|--|
| σ_{ROT} | β_1 | | i_{10} | |
| 1,054023 | 53,18881 | | 4,116091242 | |

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 4,116091 | 0,176644 | 22,67671 | 0,110393824 | 2,245295 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-9* 10

STATORE XII STADIO**Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore**

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|-------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 161,0876 | 208,6546 | 249,3023 | 159,2777 | 50,53651488 | 33,63101 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|-------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 81,11922 | 155,4602 | 249,3023 | 31,45311029 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | ΔC_u | c_3/c_2 |
| 19,0834 | 79,96837 | 0,74506 |

| | | | |
|----------|-----------------|---------------|---------------|
| $D_m(m)$ | $t_{m,stat}(m)$ | $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ |
| 0,189165 | 0,008447 | 0,177813 | 0,178562 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| C_{u2} | C_{u3} | C_{uinf} |
| 161,0876 | 81,11922 | 121,103402 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | C_{uinf} | C_{infin} |
| 132,618 | 121,1034 | 179,5928026 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| ΔC_u | C_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 79,96837 | 179,5928 | 0,8 | 1,113190067 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | ΔC_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,74506 | 79,96837 | 1,11319 | 208,6546 | 0,427083761 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{STAT} |
| 0,8 | 20,17087445 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,226531 | 20,17087 | 1,11319 | 4,330788389 |

| | | | |
|-------------------------|--------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{stat}$ | ϑ_{stat} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,330788 | 20,17087 | 19,0834 | 3,243318526 |

| | | |
|--------------|------------|---------------|
| i^*_{stat} | α_2 | α_{2c} |
| 3,243319 | 50,53651 | 47,29319635 |

| | | |
|------------|-------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_C(2D)_{stat}$ | α_{3c} |
| 31,45311 | 4,330788 | 27,1223219 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 47,2932 | 27,12232 | 37,20775913 |

| | | |
|---------------|---------------|----------------------|
| $(D_{int})_1$ | $(D_{int})_3$ | $(D_{int})_{1,stat}$ |
| 0,177813 | 0,178562 | 0,178187421 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------------------|-----------------|------------|
| $D_m(m)$ | $(D_{int})_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_H(m)$ |
| 0,189165 | 0,178187 | 0,008447 | 0,00795688 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| $t_H(m)$ | σ_{stat} | γ_{stat} | $l_{a,H,stat}(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ |
| 0,007957 | 1,11319 | 37,20776 | 0,007054554 | |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,11319 | 1,2 | 0,152 | 0,167847 | 0,18 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,11319 | 50,53651 | 0,167846609 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,11319 | 1,2 | 3,8 | 4,196165 | 4,5 |

| | | |
|-----------------|------------|-------------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,11319 | 50,53651 | 4,196165235 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,196165 | 0,167847 | 20,17087 | 0,810552349 | 3,243319 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

PARTE 4^a

"Progetto 3D dello stadio (al tip) "

- Determinazione delle caratteristiche cinematiche d'ingresso e d'uscita per ogni rotore e statore;
- Determinazione dei coefficienti di prestazione per ogni stadio ;
- Progetto delle sezioni palari;

I STADIO

PROGETTO 3D DELLO STADIO

Criterio del vortice libero

TIP

| | | | |
|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| $c_{m1}(m/s)$ 132,618 | α_1 0 | | $c_{u1}(m/s)$ 0 |
| $c_{m1}(m/s)$ 132,618 | $c_{u1}(m/s)$ 0 | | $c_1(m/s)$ 132,618 |
| $u(m/s)$ 265,2361 | $(De)_1$ 0,227127 | $D_m(m)$ 0,189178 | $u_T(m/s)$ 318,4423 |
| $c_{m1}(m/s)$ 132,618 | $c_{u1}(m/s)$ 0 | $u_T(m/s)$ 318,4423 | $w_1(m/s)$ 344,9537 |
| $c_{m1}(m/s)$ 132,618 | $c_{u1}(m/s)$ 0 | $u_T(m/s)$ 318,4423 | β_1 67,39029 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| $c_{m1}(m/s)$ 132,618 | $c_{u1}(m/s)$ 0 | $c_1(m/s)$ 132,618 | $u_T(m/s)$ 318,4423 | $w_1(m/s)$ 344,9537 | α_1 0 | β_1 67,39029 |
| $L_{STADIO}(J/kg)$ 21105,05 | $u_T(m/s)$ 318,4423 | | | | ψ_{1TIP} 0,208125 | |
| $c_{m1}(m/s)$ 132,618 | $u_T(m/s)$ 318,4423 | | | | ϕ_{1TIP} 0,416459 | |
| $w_1(m/s)$ 344,9537 | $T_1(K)$ 401,9456 | | | | M_{w1TIP} 0,858365 | |
| $c_1(m/s)$ 132,618 | $T_1(K)$ 401,9456 | | | | M_{1TIP} 0,33 | |
| ψ_{1TIP} 0,208125 | $c_{u1}(m/s)$ 0 | $u_T(m/s)$ 318,4423 | | | ${}^\circ R_{1TIP}$ 0,895937 | |

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------|----------------------|--------------------------|
| $u_T(\text{m/s})$ | ${}^\circ R_{1TIP}$ | ψ_{1TIP} | | | $c_{u2}(\text{m/s})$ | |
| 318,4423 | 0,895937 | 0,208125 | | | 66,2759 | |
| $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_{m2}(\text{m/s})$ | | | | $c_2(\text{m/s})$ | |
| 66,2759 | 132,618 | | | | 148,2567 | |
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | $u_T(\text{m/s})$ | | | $w_2(\text{m/s})$ | |
| 132,618 | 66,2759 | 318,4423 | | | 284,913 | |
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | | | | α_2 | |
| 132,618 | 66,2759 | | $X(\text{m/s})$ | $Y(\text{cm})$ | 26,55361 | |
| | | | 318,4423 | 12,006 | | |
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | $u_T(\text{m/s})$ | | | β_2 | |
| 132,618 | 66,2759 | 318,4423 | | | 62,25946 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | $u_T(\text{m/s})$ | $w_2(\text{m/s})$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 66,2759 | 148,2567 | 318,4423 | 284,913 | 26,55361 | 62,25946 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 67,39029 | 62,25946 | | | | 5,130839 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | | | | Δw_u | |
| 66,2759 | 0 | | | | 66,2759 | |
| $w_1(\text{m/s})$ | $w_2(\text{m/s})$ | | I STADIO | | w_2/w_1 | |
| 344,9537 | 284,913 | | | | 0,825946 | 0,62 |
| Mean | | | | | | |
| $c_{u3}(\text{m/s})$ | $D_m(\text{m})$ | | | | K_3 | m^2/s |
| 35,53489 | 0,189178 | | | | 6,722412 | |
| K_3 | $(De)_3$ | | | | $c_{u3TIP}(\text{m/s})$ | |
| 6,722412 | 0,224 | | | | 30,01081 | |
| $c_{m3}(\text{m/s})$ | $c_{u3T}(\text{m/s})$ | | | | α_3 | |
| 132,618 | 30,01081 | | | | 12,75099 | |
| $c_{m3}(\text{m/s})$ | $c_{u3T}(\text{m/s})$ | | | | $c_3(\text{m/s})$ | |
| 132,618 | 30,01081 | | | | 135,9713 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|----------------|--|
| $c_{m3}(\text{m/s})$ | $c_{u3}(\text{m/s})$ | $c_3(\text{m/s})$ | $u_T(\text{m/s})$ | α_3 | |
| 132,618 | 30,01081 | 135,9713 | 318,4423 | 12,75099 | |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ | |
| 26,55361 | 12,75099 | | | 13,80261 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_{u3}(\text{m/s})$ | | | Δc_u | |
| 66,2759 | 30,01081 | | | 36,26509 | |
| $c_3(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | | | c_3/c_2 | |
| 135,9713 | 148,2567 | | | 0,917134 | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $c_1(\text{m/s})$ | $u_T(\text{m/s})$ | $w_1(\text{m/s})$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 0 | 132,618 | 318,4423 | 344,9537 | 0 | 67,39029 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | $u_T(\text{m/s})$ | $w_2(\text{m/s})$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 66,2759 | 148,2567 | 318,4423 | 284,913 | 26,55361 | 62,25946 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 66,2759 | 0,825946 | 5,130839 |

| | | | |
|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| $b_1(\text{m})$ | $b_3(\text{m})$ | $l_{a,m}(\text{m})$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,037949 | 0,034822 | 0,02083 | 57,22402 |

| | | | | | |
|----------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| $(De)_1$ | $D_m(\text{m})$ | $(D_{int})_1$ | $t_H(\text{m})$ | $t_m(\text{m})$ | $t_T(\text{m})$ |
| 0,227127 | 0,189178 | 0,151229 | 0,012704 | 0,015892 | 0,01908 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------------|----------|
| u | $c_{u1}(\text{m/s})$ | w_{u1} |
| 318,4423 | 0 | 318,4423 |

| | | |
|----------|----------------------|----------|
| u | $c_{u2}(\text{m/s})$ | w_{u2} |
| 318,4423 | 66,2759 | 252,1664 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 318,4423 | 252,1664 | 285,3043 |

| | | |
|-------------------|------------|-------------|
| $c_m(\text{m/s})$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 285,3043 | 314,6206 |

| | | | |
|--------------|--------------------|-------|-----------------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 66,2759 | 314,6206 | 0,3 | 1,404356 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(\text{m/s})$ | FD_{ROT} |
| 0,825946 | 66,2759 | 1,404356 | 344,9537 | 0,242459 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|--------------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,3 | 7,580903 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,295918 | 7,580903 | 1,404356 | 1,893016 |

0,6

| | | | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------|
| $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 1,893016 | 7,580903 | 5,130839 | -0,55705 |

| | | |
|--------------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| -0,55705 | 67,39029 | 67,94734 |

| | | |
|-----------|-------------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ | β_{2c} |
| 62,25946 | 1,893016 | 60,36644 |

| | | |
|--------------|--------------|-----------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | γ_{rot} |
| 67,94734 | 60,36644 | 64,15689 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|-----------------|----------|-----------------|-----------------|
| $D_m(\text{m})$ | $(De)_1$ | $t_m(\text{m})$ | $t_T(\text{m})$ |
| 0,189178 | 0,227127 | 0,015892 | 0,01908 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $t_T(\text{m})$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(\text{m})$ | $l_{a,m}(\text{m})$ | $l_{a,T}(\text{m})$ |
| 0,01908 | 1,404356 | 64,15689 | 0,011954 | 0,011859 | 0,01168 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1,4 | 1,404356 | 1,6 | 0,22 | 0,220523 | 0,244 |

| | | |
|-----------------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,404356 | 67,39029 | 0,220523 |

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,4 | 1,404356 | 1,6 | 6,9 | 6,917425 | 7,7 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,404356 | 67,39029 | | | 6,917425 | |
| i_{10} | K_ϑ | ϑ_{rot} | | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 6,917425 | 0,220523 | 7,580903 | | 5,245663 | -0,55705 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-3* 10

STATORE I STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 66,2759 | 148,2567 | 318,4423 | 284,913 | 26,55361 | 62,25946 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 30,01081 | 135,9713 | 318,4423 | 12,75099 |

| | | |
|----------------|--------------|-----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 |
| 13,80261 | 36,26509 | 0,917134 |

| | | | |
|----------|-----------------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $t_{m,stat}(m)$ | $(De)_1$ | $(De)_3$ |
| 0,189178 | 0,019804 | 0,227127 | 0,224 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 66,2759 | 30,01081 | 48,14336 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 48,14336 | 141,0862 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 36,26509 | 141,0862 | 0,6 | 0,856807 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,917134 | 36,26509 | 0,856807 | 148,2567 | 0,225611 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{stat} |
| 0,6 | 15,14525 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,185714 | 15,14525 | 0,856807 | 3,038648 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 3,038648 | 15,14525 | 13,80261 | 1,696007 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 1,696007 | 26,55361 | 24,8576 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 12,75099 | 3,038648 | 9,712345 |

| | | |
|---------------|---------------|-----------------|
| α_{2c} | α_{3c} | γ_{stat} |
| 24,8576 | 9,712345 | 17,28497 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,227127 | 0,224 | 0,225563 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189178 | 0,225563 | 0,019804 | 0,023613 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | γ_{stat} | $l_{a,H,stat}(m)$ | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,023613 | 0,856807 | 17,28497 | 0,01356 | 0,016171 | 0,019318 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 0,8 | 0,856807 | 1 | 0,088 | 0,093681 | 0,108 |
| σ_{stat} | α_2 | | | K_{ϑ} | |
| 0,856807 | 26,55361 | | | 0,093681 | |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 0,856807 | 1 | 1,6 | 1,713613 | 2 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 0,856807 | 26,55361 | 1,713613 |

i_{10} K_{θ} ϑ_{stat}
 1,713613 0,093681 15,14525

$(i_{OPT})_{stat}$ i^*_{stat}
 0,294796 1,696007

Definizione profilo statore
 NACA 65-6 10

II STADIO

| | | | | | |
|---------------|---------------|------------|--|--|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | α_1 | | | | $c_{u1}(m/s)$ |
| 132,618 | 12,75099 | | | | 30,01081 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | $c_1(m/s)$ |
| 132,618 | 30,01081 | | | | 135,9713 |
| $u(m/s)$ | $(De)_1$ | $D_m(m)$ | | | $u_T(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,224 | 0,189178 | | | 314,058 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 30,01081 | 314,058 | | | 313,481 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | | β_1 |
| 132,618 | 30,01081 | 314,058 | | | 64,97272 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|--------------------|--------------------|---------------|------------|------------------|--------------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 30,01081 | 135,9713 | 314,058 | 313,481 | 12,75099 | 64,97272 |
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u_T(m/s)$ | | | | ψ_{2TIP} | |
| 21105,05 | 314,058 | | | II STADIO | 0,213977 | |
| $c_{m1}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | | | ϕ_{2TIP} | |
| 132,618 | 314,058 | | | | 0,422272 | |
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | | | M_{w1TIP} | |
| 313,481 | 422,3276 | | | | 0,760994 | |
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | | | M_{1TIP} | |
| 135,9713 | 422,3276 | | | | 0,330079 | |
| ψ_{1TIP} | $c_{u1}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | | $^{\circ}R_{2TIP}$ | |
| 0,213977 | 30,01081 | 314,058 | | | 0,797453 | |
| $u_T(m/s)$ | $^{\circ}R_{1TIP}$ | ψ_{1TIP} | | | $c_{u2}(m/s)$ | |
| 314,058 | 0,797453 | 0,213977 | | | 97,21194 | |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ |
| 97,21194 | 132,618 | 164,4314 |

| | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 97,21194 | 314,058 | 254,1845 |

| | | |
|---------------|---------------|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | α_2 |
| 132,618 | 97,21194 | 36,24224 |

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|-----------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | β_2 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| 132,618 | 97,21194 | 314,058 | 58,55101 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 97,21194 | 164,4314 | 314,058 | 254,1845 | 36,24224 | 58,55101 |

$0 \leq \beta_2 \leq 40$

| | | |
|-----------|-----------|---------------|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 64,97272 | 58,55101 | 6,421717 |

$\approx 20 \div 25$

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u |
| 97,21194 | 30,01081 | 67,20113 |

| | | | | |
|------------|------------|------------------|-----------|--------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | II STADIO | w_2/w_1 | $0,62$ |
| 313,481 | 254,1845 | | 0,810845 | |

Mean

| | | | |
|---------------|----------|----------|---------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | K_3 | m^2/s |
| 67,57226 | 0,189178 | 12,78317 | |

| | | |
|----------|----------|------------------|
| K_3 | $(De)_3$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ |
| 12,78317 | 0,22098 | 57,84764 |

| | | |
|---------------|----------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 57,84764 | 23,56671 |

| | | |
|---------------|----------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 57,84764 | 144,6855 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 57,84764 | 144,6855 | 314,058 | 23,56671 |

| | | |
|------------|------------|----------------|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 36,24224 | 23,56671 | 12,67553 |

$\approx 20 \div 25$

| | | | |
|----------------|----------------|--------------|-------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | Δc_u | |
| 97,21194 | 57,84764 | 39,36429 | |
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | c_3/c_2 | 0,62 |
| 144,6855 | 164,4314 | 0,879914 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 30,01081 | 135,9713 | 314,058 | 313,481 | 12,75099 | 64,97272 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 97,21194 | 164,4314 | 314,058 | 254,1845 | 36,24224 | 58,55101 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 67,20113 | 0,810845 | 6,421717 |

| | | | |
|-----------|-----------|---------------|---------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | $l_{a,m}$ (m) | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,034127 | 0,031812 | 0,011009 | 51,71284 |

| | | | |
|----------|-----------|---------------|-----------|
| $(De)_1$ | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | t_m (m) |
| 0,223295 | 0,189168 | 0,15504 | 0,014655 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|---------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 314,058 | 30,01081 | 284,0472 |

| | | |
|---------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 314,058 | 97,21194 | 216,846 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 284,0472 | 216,846 | 250,4466 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 250,4466 | 283,392 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 67,20113 | 283,392 | 0,3 | 1,580876 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,810845 | 67,20113 | 1,580876 | 313,481 | 0,256956 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,3 | 7,580903 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,279592 | 7,580903 | 1,580876 | 1,685763 |

0,6

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 1,685763 | 7,580903 | 6,421717 | 0,526577 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 0,526577 | 64,97272 | 64,44615 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 58,55101 | 1,685763 | 56,86524 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 64,44615 | 56,86524 | 60,6557 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189168 | 0,223295 | 0,014655 | 0,017299 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,017299 | 1,580876 | 60,6557 | 0,014201 | 0,014161 | 0,013402 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,4 | 1,580876 | 1,6 | 0,216 | 0,223235 | 0,224 |

| | | |
|----------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,580876 | 64,97272 | 0,223235 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,4 | 1,580876 | 1,6 | 6,6 | 7,504378 | 7,6 |

| | | |
|----------------|-----------|----------|
| σ_{ROT} | β_1 | i_{10} |
| 1,580876 | 64,97272 | 7,504378 |

i_{10} K_{ϑ} ϑ_{rot}
 7,504378 0,223235 7,580903

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
 5,812054 0,526577

Definizione profilo rotore

NACA 65-3* 10

STATORE II STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 97,21194 | 164,4314 | 314,058 | 254,1845 | 36,24224 | 58,55101 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 59,34617 | 145,2911 | 304,663 | 24,10837 |

| | | | | |
|----------------|--------------|-----------------|----------|----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 | | |
| 12,67553 | 39,36429 | 0,879914 | | |
| $D_m(m)$ | | $t_{m,stat}(m)$ | $(De)_1$ | $(De)_3$ |
| 0,189178 | | 0,017631 | 0,223295 | 0,15504 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 97,21194 | 59,34617 | 78,27905 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 78,27905 | 153,9972 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 39,36429 | 153,9972 | 0,55 | 0,929516 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,879914 | 39,36429 | 0,929516 | 164,4314 | 0,248861 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{stat} |
| 0,55 | 13,88638 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,197959 | 13,88638 | 0,929516 | 2,851256 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 2,851256 | 13,88638 | 12,67553 | 1,640412 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 1,640412 | 36,24224 | 34,60183 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 24,10837 | 2,851256 | 21,25712 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 34,60183 | 21,25712 | 27,92947 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,223295 | 0,15504 | 0,189168 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189178 | 0,189168 | 0,017631 | 0,01763 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,01763 | 0,929516 | 27,92947 | 0,014397 | 0,014479 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 0,8 | 0,929516 | 1 | 0,124 | 0,136952 | 0,144 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 0,929516 | 36,24224 | 0,136952 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 0,929516 | 1 | 2,2 | 2,588548 | 2,8 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 0,929516 | 36,24224 | 2,588548 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 2,588548 | 0,136952 | 13,88638 | 0,686787 | 1,640412 |

Definizione profilo statore

NACA 65-6* 10

III STADIO

| | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 23,56671 | | | | 57,84764 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 57,84764 | | | | 144,6855 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | | | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,220024 | 0,189178 | | | 308,4834 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 57,84764 | 308,4834 | X (m/s) | Y (cm) | 283,5592 |
| | | | 314,058 | 11,8407 | |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | β_1 |
| 132,618 | 57,84764 | 308,4834 | | | 62,11549 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------|---------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 57,84764 | 144,6855 | 308,4834 | 283,5592 | 23,56671 | 62,11549 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{3TIP} | |
| 21105,05 | 308,4834 | | | | 0,22178 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{3TIP} | |
| 132,618 | 308,4834 | | | | 0,429903 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 283,5592 | 442,7687 | | | | 0,67228 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 144,6855 | 442,7687 | | | | 0,34303 | |
| ψ_{3TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | ${}^\circ R_{3TIP}$ | |
| 0,22178 | 57,84764 | 308,4834 | | | 0,701587 | |
| u_T (m/s) | ${}^\circ R_{3TIP}$ | ψ_{3TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 308,4834 | 0,701587 | 0,22178 | | | 126,2632 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 126,2632 | 132,618 | | | | 183,1118 | |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_T (m/s) | | | w_2 (m/s) | |
| 132,618 | 126,2632 | 308,4834 | | | 225,3702 | |

| | | |
|----------------|----------------|------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | α_2 |
| 132,618 | 126,2632 | 43,59382 |

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|--------------------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_T (m/s) | β_2 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| 132,618 | 126,2632 | 308,4834 | 53,95325 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 126,2632 | 183,1118 | 308,4834 | 225,3702 | 43,59382 | 53,95325 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | |
|-----------|-----------|----------------------|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 62,11549 | 53,95325 | 8,162241 |
| | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|----------------|----------------|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u1} (m/s) | Δw_u |
| 126,2632 | 57,84764 | 68,41551 |

| | | | | |
|-------------|-------------|------------------|-----------|-------------|
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | 3° STADIO | w_2/w_1 | 0,62 |
| 283,5592 | 225,3702 | | 0,794791 | |

Mean

| | | | |
|----------------|-----------|----------|---------|
| c_{u3} (m/s) | D_m (m) | K_3 | m^2/s |
| 67,57226 | 0,189178 | 12,78317 | |

| | | |
|----------|----------|-------------------|
| K_3 | $(De)_3$ | c_{u3TIP} (m/s) |
| 12,78317 | 0,218177 | 58,59089 |

| | | |
|----------------|-----------------|------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3T} (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 58,59089 | 23,83593 |

| | | |
|----------------|-----------------|-------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3T} (m/s) | c_3 (m/s) |
| 132,618 | 58,59089 | 144,9843 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|-------------------|-------------|-------------|------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3TIP} (m/s) | c_3 (m/s) | u_T (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 58,59089 | 144,9843 | 308,4834 | 23,83593 |

| | | | |
|------------|------------|----------------|----------------------|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ | $\approx 20 \div 25$ |
| 43,59382 | 23,83593 | 19,75789 | |

| | | |
|----------------|----------------|--------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | Δc_u |
| 126,2632 | 58,59089 | 67,67226 |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------|-------------|
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | c_3/c_2 | 0,62 |
| 144,9843 | 183,1118 | 0,79178 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 57,84764 | 144,6855 | 308,4834 | 283,5592 | 23,56671 | 62,11549 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 126,2632 | 183,1118 | 308,4834 | 225,3702 | 43,59382 | 53,95325 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 68,41551 | 0,794791 | 8,162241 |

| | | | |
|----------|----------|--------------|---------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,030858 | 0,029011 | 0,012343 | 44,74854 |

| | | | |
|----------|----------|---------------|----------|
| $(De)_1$ | $D_m(m)$ | $(D_{int})_1$ | $t_m(m)$ |
| 0,220024 | 0,189165 | 0,158307 | 0,016052 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 308,4834 | 57,84764 | 250,6357 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 308,4834 | 126,2632 | 182,2202 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 250,6357 | 182,2202 | 216,428 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 216,428 | 253,8279 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|---|----------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | 0 | 0,013861 | σ_{rot} |
| 68,41551 | 253,8279 | 0,4 | | | 1,347675 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,794791 | 68,41551 | 1,347675 | 283,5592 | 0,294724 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,4 | 10,10501 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,279592 | 10,10501 | 1,347675 | 2,433708 |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 2,433708 | 10,10501 | 8,162241 | 0,490943 |
| i^*_{rot} | β_1 | | β_{1c} |
| 0,490943 | 62,11549 | | 61,62455 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | β_{2c} |
| 53,95325 | 2,433708 | | 51,51954 |
| β_{1c} | β_{2c} | | Υ_{rot} |
| 61,62455 | 51,51954 | | 56,57205 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,220024 | 0,016052 | 0,018671 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,018671 | 1,347675 | 56,57205 | | | 0,013861 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,4 | 1,347675 | 1,6 | 0,216 | 0,213907 | 0,224 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,347675 | 62,11549 | | | 0,213907 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,4 | 1,347675 | 1,6 | 6,6 | 6,338376 | 7,6 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,347675 | 62,11549 | | | 6,338376 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} | |
| 6,338376 | 0,213907 | 10,10501 | 4,176844 | 0,490943 | |

Definizione profilo rotore

NACA 65-4 10

STATORE III STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 126,2632 | 183,1118 | 308,4834 | 225,3702 | 43,59382 | 53,95325 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 58,59089 | 144,9843 | 308,4834 | 23,83593 |

| | | | | |
|----------------|--------------|-----------------|----------|----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 | | |
| 19,75789 | 67,67226 | 0,788685 | | |
| $D_m(m)$ | | $t_{m,stat}(m)$ | $(De)_1$ | $(De)_3$ |
| 0,189178 | | 0,017445 | 0,220024 | 0,218177 |

Determinazione della solidità statorica

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | | c_{uinf} |
| 126,2632 | 58,59089 | | 92,42703 |
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | | c_{infin} |
| 132,618 | 92,42703 | | 161,6487 |
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 67,67226 | 161,6487 | 0,8 | 1,046595 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,788685 | 67,67226 | 1,046595 | 183,1118 | 0,387873 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{stat} |
| 0,8 | 20,17087 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,210204 | 20,17087 | 1,046595 | 4,144542 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,144542 | 20,17087 | 19,75789 | 3,731554 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,731554 | 43,59382 | 39,86226 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 23,83593 | 4,144542 | 19,69139 |

| | | | |
|---------------|---------------|--|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | | Υ_{stat} |
| 39,86226 | 19,69139 | | 29,77683 |

| | | | |
|----------|----------|--|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,220024 | 0,218177 | | 0,2191 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189178 | 0,2191 | 0,017445 | 0,020204 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,020204 | 1,046595 | 29,77683 | 0,014397 | 0,018354 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|----------------|--------------|----------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\theta 1}$ | K_{θ} | $K_{\theta 2}$ |
| 1 | 1,046595 | 1,2 | 0,12 | 0,124659 | 0,14 |

| | | | |
|-----------------|------------|--|--------------|
| σ_{stat} | α_2 | | K_{θ} |
| 1,046595 | 43,59382 | | 0,124659 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,046595 | 1,2 | 3,2 | 3,339784 | 3,8 |

| | | | |
|-----------------|------------|--|----------|
| σ_{stat} | α_2 | | i_{10} |
| 1,046595 | 43,59382 | | 3,339784 |

| | | | | |
|----------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 3,339784 | 0,124659 | 20,17087 | 0,825294 | 3,731554 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

IV STADIO

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 23,83593 | | 58,59089 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 58,59089 | | 144,9843 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,217299 | 0,189178 | 304,663 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 58,59089 | 304,663 | 279,5335 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | β_1 |
| 132,618 | 58,59089 | 304,663 | 61,67801 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------|-------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 58,59089 | 144,9843 | 304,663 | 279,5335 | 23,83593 | 61,67801 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{4TIP} | |
| 21105,05 | 304,663 | | | | 0,227377 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{4TIP} | |
| 132,618 | 304,663 | | | | 0,435294 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 279,5335 | 464,5401 | | | | 0,647019 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 144,9843 | 464,5401 | | | | 0,335586 | |
| ψ_{4TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | $^\circ R_{4TIP}$ | |
| 0,227377 | 58,59089 | 304,663 | | | 0,693998 | |
| u_T (m/s) | $^\circ R_{4TIP}$ | ψ_{4TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 304,663 | 0,693998 | 0,227377 | | | 127,8643 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 127,8643 | 132,618 | | | | 184,2195 | |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_T (m/s) | | | w_2 (m/s) | |
| 132,618 | 127,8643 | 304,663 | | | 221,0097 | |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 127,8643 | | | 43,95449 |

| | | | | | |
|---------------|---------------|------------|--|-----------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | β_2 | |
| 132,618 | 127,8643 | 304,663 | | 53,12615 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 127,8643 | 184,2195 | 304,663 | 221,0097 | 43,95449 | 53,12615 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | | | |
|-----------|-----------|--|---------------|----------------------|
| β_1 | β_2 | | $\Delta\beta$ | |
| 61,67801 | 53,12615 | | 8,551855 | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | |
|---------------|---------------|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | Δw_u |
| 127,8643 | 58,59089 | | 69,27343 |

| | | | | |
|------------|------------|------------------|-----------|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | 4° STADIO | w_2/w_1 | |
| 279,5335 | 221,0097 | | 0,790638 | 0,62 |

Mean

| | | | | |
|---------------|----------|--|----------|---------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | | K_3 | |
| 67,57226 | 0,189178 | | 12,78317 | m^2/s |

| | | | |
|----------|----------|--|------------------|
| K_3 | $(De)_3$ | | $c_{u3TIP}(m/s)$ |
| 12,78317 | 0,2154 | | 59,34617 |

| | | | |
|---------------|----------------|--|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | α_3 |
| 132,618 | 59,34617 | | 24,10837 |

| | | | |
|---------------|----------------|--|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 59,34617 | | 145,2911 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 59,34617 | 145,2911 | 304,663 | 24,10837 |

| | | | | |
|------------|------------|--|----------------|----------------------|
| α_2 | α_3 | | $\Delta\alpha$ | |
| 43,95449 | 24,10837 | | 19,84612 | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | |
|---------------|---------------|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | Δc_u |
| 127,8643 | 59,34617 | | 68,51815 |

| | | | |
|-------------------|-------------------|-----------|-------------|
| $c_3(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | c_3/c_2 | |
| 145,2911 | 184,2195 | 0,788685 | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(\text{m/s})$ | $c_{u1}(\text{m/s})$ | $c_1(\text{m/s})$ | $u_T(\text{m/s})$ | $w_1(\text{m/s})$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 58,59089 | 144,9843 | 304,663 | 279,5335 | 23,83593 | 61,67801 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(\text{m/s})$ | $c_{u2}(\text{m/s})$ | $c_2(\text{m/s})$ | $u_T(\text{m/s})$ | $w_2(\text{m/s})$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 127,8643 | 184,2195 | 304,663 | 221,0097 | 43,95449 | 53,12615 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 69,27343 | 0,790638 | 8,551855 |

| | | | |
|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| $b_1(\text{m})$ | $b_3(\text{m})$ | $l_{a,m}(\text{m})$ | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,027802 | 0,025904 | 0,013629 | |

| | | | |
|----------|-----------------|---------------|-----------------------|
| $(De)_1$ | $D_m(\text{m})$ | $(D_{int})_1$ | $t_{m,rot}(\text{m})$ |
| 0,217299 | 0,189165 | 0,161694 | 0,016072 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|---------|----------------------|----------|
| u | $c_{u1}(\text{m/s})$ | w_{u1} |
| 304,663 | 58,59089 | 246,0721 |

| | | |
|---------|----------------------|----------|
| u | $c_{u2}(\text{m/s})$ | w_{u2} |
| 304,663 | 127,8643 | 176,7986 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 246,0721 | 176,7986 | 211,4354 |

| | | |
|-------------------|------------|-------------|
| $c_m(\text{m/s})$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 211,4354 | 249,5846 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 69,27343 | 249,5846 | 0,4 | 1,387775 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(\text{m/s})$ | FD_{ROT} |
| 0,790638 | 69,27343 | 1,387775 | 279,5335 | 0,298649 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,4 | 10,10501 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,271429 | 10,10501 | 1,387775 | 2,328266 |
| 0,6 | | | |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 2,328266 | 10,10501 | 8,551855 | 0,775115 |
| i^*_{rot} | β_1 | | β_{1c} |
| 0,775115 | 61,67801 | | 60,90289 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | β_{2c} |
| 53,12615 | 2,328266 | | 50,79789 |
| β_{1c} | β_{2c} | | γ_{rot} |
| 60,90289 | 50,79789 | | 55,85039 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,217299 | 0,016072 | 0,018462 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,018462 | 1,387775 | 55,85039 | | | 0,014383 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,2 | 1,387775 | 1,4 | 0,192 | 0,218288 | 0,22 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,387775 | 61,67801 | | | 0,218288 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,387775 | 1,4 | 5,5 | 6,344987 | 6,4 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,387775 | 61,67801 | | | 6,344987 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} | |
| 6,344987 | 0,218288 | 10,10501 | 4,13918 | 0,775115 | |

Definizione profilo rotore

NACA 65-4 10

STATORE IV STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 127,8643 | 184,2195 | 304,663 | 221,0097 | 43,95449 | 53,12615 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 59,34617 | 145,2911 | 304,663 | 24,10837 |

| | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------|----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 | | |
| 19,84612 | 68,51815 | 0,788685 | | |
| D_m (m) | | $t_{m,stat}$ (m) | $(De)_1$ | $(De)_3$ |
| 0,189165 | | 0,014859 | 0,217299 | 0,2154 |

Determinazione della solidità statorica

| | | |
|----------|----------|------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} |
| 127,8643 | 59,34617 | 93,60525 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | c_{uinf} | c_{infin} |
| 132,618 | 93,60525 | 162,3252 |

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 68,51815 | 162,3252 | 0,8 | 1,05526 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | c_2 (m/s) | FD_{STAT} |
| 0,788685 | 68,51815 | 1,05526 | 184,2195 | 0,387545 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{stat} |
| 0,8 | 20,17087 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,210204 | 20,17087 | 1,05526 | 4,12749 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,12749 | 20,17087 | 19,84612 | 3,802733 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,802733 | 43,95449 | 40,15176 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 24,10837 | 4,12749 | 19,98088 |

| | | |
|---------------|---------------|-----------------|
| α_{2c} | α_{3c} | γ_{stat} |
| 40,15176 | 19,98088 | 30,06632 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,217299 | 0,2154 | 0,216349 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,216349 | 0,014859 | 0,016994 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | γ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,016994 | 1,05526 | 30,06632 | | 0,01552 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,05526 | 1,2 | 0,12 | 0,125526 | 0,14 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,05526 | 43,95449 | 0,125526 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,05526 | 1,2 | 3,4 | 3,565781 | 4 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,05526 | 43,95449 | 3,565781 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 3,565781 | 0,125526 | 20,17087 | 1,033811 | 3,802733 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

V STADIO

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 24,10837 | | 59,34617 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 59,34617 | | 145,2911 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,214285 | 0,189178 | 300,4373 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 59,34617 | 300,4373 | 275,159 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | β_1 |
| 132,618 | 59,34617 | 300,4373 | 61,18594 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------|-------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 59,34617 | 145,2911 | 300,4373 | 275,159 | 24,10837 | 61,18594 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{5TIP} | |
| 21105,05 | 300,4373 | | | | 0,233818 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{5TIP} | |
| 132,618 | 300,4373 | | | | 0,441417 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 275,159 | 489,1435 | | | | 0,62067 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 145,2911 | 489,1435 | | | | 0,32773 | |
| ψ_{5TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | $^\circ R_{5TIP}$ | |
| 0,233818 | 59,34617 | 300,4373 | | | 0,685558 | |
| u_T (m/s) | $^\circ R_{5TIP}$ | ψ_{5TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 300,4373 | 0,685558 | 0,233818 | | | 129,5939 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 129,5939 | 132,618 | | | | 185,4242 | |

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|--|---|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 129,5939 | 300,4373 | | 216,2753 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 129,5939 | | | 44,33924 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | β_2 |
| 132,618 | 129,5939 | 300,4373 | | 52,17941 $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 129,5939 | 185,4242 | 300,4373 | 216,2753 | 44,33924 | 52,17941 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 61,18594 | 52,17941 | | | | 9,006525 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | Δw_u | |
| 129,5939 | 59,34617 | | | | 70,24777 | |

5° STADIO

| | | | |
|------------|------------|--|----------------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | w_2/w_1 |
| 275,159 | 216,2753 | | 0,786001 0,62 |

Mean

| | | | | |
|---------------|----------------|--|------------------|---------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | | K_3 | |
| 67,57226 | 0,189178 | | 12,78317 | m^2/s |
| K_3 | $(De)_3$ | | $c_{u3TIP}(m/s)$ | |
| 12,78317 | 0,212591 | | 60,13023 | |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | α_3 | |
| 132,618 | 60,13023 | | 24,38997 | |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | $c_3(m/s)$ | |
| 132,618 | 60,13023 | | 145,6131 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|---|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 60,13023 | 145,6131 | 300,4373 | 24,38997 |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ |
| 44,33924 | 24,38997 | | | 19,94926 $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | Δc_u |
| 129,5939 | 60,13023 | | | 69,46372 |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------|-------------|
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | c_3/c_2 | |
| 145,6131 | 185,4242 | 0,785297 | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 59,34617 | 145,2911 | 300,4373 | 275,159 | 24,10837 | 61,18594 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 129,5939 | 185,4242 | 300,4373 | 216,2753 | 44,33924 | 52,17941 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 70,24777 | 0,786001 | 9,006525 |

| | | | |
|-----------|-----------|---------------|---------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | $l_{a,m}$ (m) | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,024879 | 0,023186 | | |

| | | | |
|----------|-----------|---------------|-----------------|
| $(De)_1$ | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 0,212591 | 0,189165 | 0,164526 | 0,013823 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 300,4373 | 59,34617 | 241,0911 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 300,4373 | 129,5939 | 170,8433 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 241,0911 | 170,8433 | 205,9672 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 205,9672 | 244,9695 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|---|----------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | 0 | 0,012783 | σ_{rot} |
| 70,24777 | 244,9695 | 0,4 | | | 1,433807 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,786001 | 70,24777 | 1,433807 | 275,159 | 0,303027 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,4 | 10,10501 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,267347 | 10,10501 | 1,433807 | 2,256142 |
| 0,6 | | | |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 2,256142 | 10,10501 | 9,006525 | 1,157662 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 1,157662 | 61,18594 | 60,02827 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 52,17941 | 2,256142 | 49,92327 |

| | | |
|--------------|--------------|----------------|
| β_{1c} | β_{2c} | γ_{rot} |
| 60,02827 | 49,92327 | 54,97577 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,212591 | 0,013823 | 0,015534 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,015534 | 1,433807 | 54,97577 | | | 0,012783 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,4 | 1,433807 | 1,6 | 0,168 | 0,172057 | 0,192 |

| | | |
|----------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,433807 | 61,18594 | 0,172057 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,4 | 1,433807 | 1,6 | 6,4 | 6,55213 | 7,3 |

| | | |
|----------------|-----------|----------|
| σ_{ROT} | β_1 | i_{10} |
| 1,433807 | 61,18594 | 6,55213 |

i_{10} K_{ϑ} ϑ_{rot}
 6,55213 0,172057 10,10501

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
 4,813495 1,157662

Definizione profilo rotore

NACA 65-4 10

STATORE V STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

c_{m2} (m/s) c_{u2} (m/s) c_2 (m/s) u (m/s) w_2 (m/s) α_2 β_2
 132,618 129,5939 185,4242 300,4373 216,2753 44,33924 52,17941

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

c_{m3} (m/s) c_{u3} (m/s) c_3 (m/s) u (m/s) α_3
 132,618 60,13023 145,6131 300,4373 24,38997

$\Delta\alpha$ ΔC_u c_3/c_2
 19,94926 69,46372 0,778889

D_m (m) $t_{m,stat}$ (m) $(De)_1$ $(De)_3$
 0,189165 0,012835 0,214285 0,212591

Determinazione della solidità statica

c_{u2} c_{u3} c_{uinf}
 129,5939 60,13023 94,86208

c_m (m/s) c_{uinf} c_{infin}
 132,618 94,86208 163,0532

ΔC_u c_{infin} $C_{L,stat}$ σ_{stat}
 69,46372 163,0532 0,8 1,065047

Calcolo del fattore di diffusione

c_3/c_2 ΔC_u σ_{stat} c_2 (m/s) FD_{STAT}
 0,778889 69,46372 1,065047 185,4242 0,396982

Calcolo della curvatura del profilo

$C_{L,stat}$ ϑ_{stat}
 0,8 20,17087

Calcolo della deviazione con Carter

$(m_R)_{Log}$ ϑ_{STAT} σ_{STAT} $\partial_C(2D)_{stat}$
 0,214286 20,17087 1,065047 4,18826

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,18826 | 20,17087 | 19,94926 | 3,96665 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,96665 | 44,33924 | 40,37259 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 24,38997 | 4,18826 | 20,20171 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 40,37259 | 20,20171 | 30,28715 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,214285 | 0,212591 | 0,213438 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,213438 | 0,012835 | 0,014482 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,014482 | 1,065047 | 30,28715 | | 0,013319 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,065047 | 1,2 | 0,12 | 0,130407 | 0,152 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,065047 | 44,33924 | 0,130407 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,065047 | 1,2 | 3,4 | 3,59514 | 4 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,065047 | 44,33924 | 3,59514 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 3,59514 | 0,130407 | 20,17087 | 0,964707 | 3,96665 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

VI STADIO

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|-----------|----------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | | | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 24,38997 | | | | | 60,13023 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 60,13023 | | | | | 145,6131 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | | | | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,211629 | 0,189178 | | | | 296,713 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | X (m/s) | Y (cm) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 60,13023 | 296,713 | | 314,058 | 11,8407 | 271,2176 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | β_1 |
| 132,618 | 60,13023 | 296,713 | | | | 60,72691 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|--------------------|---------------|-------------|-------------|--------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 60,13023 | 145,6131 | 296,713 | 271,2176 | 24,38997 | 60,72691 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{6TIP} | |
| 21105,05 | 296,713 | | | | 0,239725 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{6TIP} | |
| 132,618 | 296,713 | | | | 0,446957 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 271,2176 | 514,9996 | | | | 0,596224 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 145,6131 | 514,9996 | | | | 0,320105 | |
| ψ_{6TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | $^{\circ}R_{6TIP}$ | |
| 0,239725 | 60,13023 | 296,713 | | | 0,677483 | |
| u_T (m/s) | $^{\circ}R_{6TIP}$ | ψ_{6TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 296,713 | 0,677483 | 0,239725 | | | 131,2597 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 131,2597 | 132,618 | | | | 186,5922 | |

| | | | |
|---------------|---------------|------------|---|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ |
| 132,618 | 131,2597 | 296,713 | 212,0432 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | α_2 |
| 132,618 | 131,2597 | | 44,70507 |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | β_2 |
| 132,618 | 131,2597 | 296,713 | 51,28631 $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|--|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 131,2597 | 186,5922 | 296,713 | 212,0432 | 44,70507 | 51,28631 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 60,72691 | 51,28631 | | | | 9,4406 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | Δw_u | |
| 131,2597 | 60,13023 | | | | 71,1295 | |

6° STADIO

| | | | |
|---------------|----------------|--|---------------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | w_2/w_1 |
| 271,2176 | 212,0432 | | 0,78182 0,62 |
| Mean | | | |
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | | K_3 |
| 67,57226 | 0,189178 | | 12,78317 m^2/s |
| K_3 | $(De)_3$ | | $c_{u3TIP}(m/s)$ |
| 12,78317 | 0,210118 | | 60,83804 |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | α_3 |
| 132,618 | 60,83804 | | 24,64312 |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 60,83804 | | 145,9068 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|---|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 60,83804 | 145,9068 | 296,713 | 24,64312 |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ |
| 44,70507 | 24,64312 | | | 20,06195 $\approx 20 \div 25$ |

| | | | | |
|----------------|----------------|--|--------------|-------------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | | Δc_u | |
| 131,2597 | 60,83804 | | 70,42168 | |
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | | c_3/c_2 | |
| 145,9068 | 186,5922 | | 0,781956 | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 60,13023 | 145,6131 | 296,713 | 271,2176 | 24,38997 | 60,72691 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 60,13023 | 145,6131 | 296,713 | 271,2176 | 24,38997 | 60,72691 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 71,1295 | 0,78182 | 9,4406 |

| | | | |
|-----------|-----------|---------------|---------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | $l_{a,m}$ (m) | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,022263 | 0,020753 | | |

| | | | |
|----------|-----------|---------------|-----------------|
| $(De)_1$ | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 0,211629 | 0,189165 | 0,167102 | 0,011663 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|---------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 296,713 | 60,13023 | 236,5828 |

| | | |
|---------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 296,713 | 60,13023 | 236,5828 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 236,5828 | 236,5828 | 236,5828 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 236,5828 | 271,2176 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 71,1295 | 271,2176 | 0,5 | 1,04904 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,78182 | 71,1295 | 1,04904 | 271,2176 | 0,34318 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,5 | 12,62666 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,263265 | 12,62666 | 1,04904 | 3,245533 |
| 0,6 | | | |
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 3,245533 | 12,62666 | 9,4406 | 0,059475 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 0,059475 | 60,72691 | 60,66743 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 60,72691 | 3,245533 | 57,48137 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 60,66743 | 57,48137 | 59,0744 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,211629 | 0,011663 | 0,013048 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,013048 | 1,04904 | 59,0744 | | | 0,007035 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|--------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,04904 | 1,2 | 0,212 | 0,220827 | 0,248 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,04904 | 60,72691 | | | 0,220827 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,04904 | 1,2 | 4,5 | 4,720679 | 5,4 |

σ_{ROT} β_1
1,04904 60,72691

i_{10}
4,720679

i_{10} K_ϑ ϑ_{rot}
4,720679 0,220827 12,62666

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
1,93237 0,059475

Definizione profilo rotore

NACA 65-5* 10

STATORE VI STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

c_{m2} (m/s) c_{u2} (m/s) c_2 (m/s) u (m/s) w_2 (m/s) α_2 β_2
132,618 60,13023 145,6131 296,713 271,2176 24,38997 60,72691

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

c_{m3} (m/s) c_{u3} (m/s) c_3 (m/s) u (m/s) α_3
132,618 60,83804 145,9068 296,713 24,64312

$\Delta\alpha$ ΔC_u c_3/c_2
20,06195 70,42168 0,781956
 D_m (m) $t_{m,stat}$ (m) $(De)_1$ $(De)_3$
0,189365 0,010985 0,211629 0,210118

Determinazione della solidità statorica

c_{u2} c_{u3} C_{uinf}
60,13023 60,83804 60,48414
 c_m (m/s) C_{uinf} C_{infin}
132,618 60,48414 145,7596
 ΔC_u C_{infin} $C_{L,stat}$ σ_{stat}
70,42168 145,7596 0,8 1,207839

Calcolo del fattore di diffusione

c_3/c_2 ΔC_u σ_{stat} c_2 (m/s) FD_{STAT}
0,781956 70,42168 1,207839 145,6131 0,418246

Calcolo della curvatura del profilo

$C_{L,stat}$ ϑ_{stat}
0,8 20,17087

Calcolo della deviazione con Carter

$(m_R)_{Log}$ ϑ_{STAT} σ_{STAT} $\partial_c(2D)_{stat}$
0,181633 20,17087 1,207839 3,333605

$\partial_c(2D)_{rot}$ ϑ_{rot} $\Delta\alpha$ i^*_{stat}
3,333605 20,17087 20,06195 3,224684

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,224684 | 24,38997 | 21,16529 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 24,64312 | 3,333605 | 21,30952 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 21,16529 | 21,30952 | 21,2374 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,211629 | 0,210118 | 0,210873 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189365 | 0,210873 | 0,010985 | 0,012232 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,012232 | 1,207839 | 21,2374 | 0,014397 | 0,013771 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|----------------|--------------|----------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\theta 1}$ | K_{θ} | $K_{\theta 2}$ |
| 1,2 | 1,207839 | 1,4 | 0,052 | 0,052627 | 0,068 |

| | | |
|-----------------|------------|--------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{θ} |
| 1,207839 | 24,38997 | 0,052627 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,207839 | 1,2 | 1,9 | 2,627437 | 2,6 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,207839 | 24,38997 | 2,627437 |

| | | | | |
|----------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 2,627437 | 0,052627 | 20,17087 | 1,565902 | 3,224684 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

VII STADIO

| | | | |
|---------------|---------------|------------|---------------|
| $c_{m1}(m/s)$ | α_1 | | $c_{u1}(m/s)$ |
| 132,618 | 24,64312 | | 60,83804 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | $c_1(m/s)$ |
| 132,618 | 60,83804 | | 145,9068 |
| $u(m/s)$ | $(De)_1$ | $D_m(m)$ | $u_T(m/s)$ |
| 265,2361 | 0,209085 | 0,189178 | 293,1463 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_1(m/s)$ |
| 132,618 | 60,83804 | 293,1463 | 267,497 |
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | β_1 |
| 132,618 | 60,83804 | 293,1463 | 60,27921 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|--------------------|---------------------|---------------|------------|------------|---------------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 60,83804 | 145,9068 | 293,1463 | 267,497 | 24,64312 | 60,27921 |
| $L_{STADIO}(J/kg)$ | $u_T(m/s)$ | | | | ψ_{7TIP} | |
| 21105,05 | 293,1463 | | | | 0,245594 | |
| $c_{m1}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | | | ϕ_{7TIP} | |
| 132,618 | 293,1463 | | | | 0,452395 | |
| $w_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | | | M_{w1TIP} | |
| 267,497 | 542,1718 | | | | 0,57312 | |
| $c_1(m/s)$ | $T_1(K)$ | | | | M_{1TIP} | |
| 145,9068 | 542,1718 | | | | 0,31261 | |
| ψ_{7TIP} | $c_{u1}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | | ${}^\circ R_{7TIP}$ | |
| 0,245594 | 60,83804 | 293,1463 | | | 0,669668 | |
| $u_T(m/s)$ | ${}^\circ R_{7TIP}$ | ψ_{7TIP} | | | $c_{u2}(m/s)$ | |
| 293,1463 | 0,669668 | 0,245594 | | | 132,833 | |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{m2}(m/s)$ | | | | $c_2(m/s)$ | |
| 132,833 | 132,618 | | | | 187,7023 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | | $w_2(m/s)$ | |
| 132,618 | 132,833 | 293,1463 | | | 208,0574 | |

| | | | | | |
|---------------|---------------|------------|--|------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 | |
| 132,618 | 132,833 | | | 45,0464 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | β_2 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| 132,618 | 132,833 | 293,1463 | | 50,40099 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 132,833 | 187,7023 | 293,1463 | 208,0574 | 45,0464 | 50,40099 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 60,27921 | 50,40099 | | | | 9,87822 | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | | | |
|---------------|---------------|--|------------------|--------------|--------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | Δw_u | |
| 132,833 | 60,83804 | | | 71,99494 | |
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | 7° STADIO | w_2/w_1 | $0,62$ |
| 267,497 | 208,0574 | | | 0,777793 | |

Mean

| | | | | | |
|---------------|----------------|--|--|------------------|---------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | | | K_3 | m^2/s |
| 67,57226 | 0,189178 | | | 12,78317 | |
| K_3 | $(De)_3$ | | | $c_{u3TIP}(m/s)$ | |
| 12,78317 | 0,207735 | | | 61,53583 | |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | | α_3 | |
| 132,618 | 61,53583 | | | 24,89168 | |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | | $c_3(m/s)$ | |
| 132,618 | 61,53583 | | | 146,1992 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|----------------|----------------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 | |
| 132,618 | 61,53583 | 146,1992 | 293,1463 | 24,89168 | |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ | $\approx 20 \div 25$ |
| 45,0464 | 24,89168 | | | 20,15472 | |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | Δc_u | |
| 132,833 | 61,53583 | | | 71,29715 | |
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | | | c_3/c_2 | $0,62$ |
| 146,1992 | 187,7023 | | | 0,778889 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 60,83804 | 145,9068 | 293,1463 | 267,497 | 24,64312 | 60,27921 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 132,833 | 187,7023 | 293,1463 | 208,0574 | 45,0464 | 50,40099 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 71,99494 | 0,777793 | 9,87822 |

| | | | |
|-----------|-----------|---------------|---------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | $l_{a,m}$ (m) | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,019947 | 0,018598 | | |

| | | | |
|----------|-----------|---------------|-----------------|
| $(De)_1$ | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 0,209085 | 0,189165 | 0,169191 | 0,011552 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 293,1463 | 60,83804 | 232,3082 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 293,1463 | 132,833 | 160,3133 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 232,3082 | 160,3133 | 196,3108 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 196,3108 | 236,9081 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 71,99494 | 236,9081 | 0,5 | 1,215576 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,777793 | 71,99494 | 1,215576 | 267,497 | 0,332913 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,5 | 12,62666 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{rot}$ |
| 0,263265 | 12,62666 | 1,215576 | 3,015026 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| 0,6 | | | |
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 3,015026 | 12,62666 | 9,87822 | 0,266588 |

| | | | |
|-------------|-----------|--|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | | β_{1c} |
| 0,266588 | 60,27921 | | 60,01262 |

| | | | |
|-----------|------------------------|--|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | | β_{2c} |
| 50,40099 | 3,015026 | | 47,38596 |

| | | | |
|--------------|--------------|--|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | | Υ_{rot} |
| 60,01262 | 47,38596 | | 53,69929 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,209085 | 0,011552 | 0,012769 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,012769 | 1,215576 | 53,69929 | 0,011679 | 0,011021 | 0,009189 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1,2 | 1,215576 | 1,4 | 0,188 | 0,190181 | 0,216 |

| | | | |
|----------------|-----------|--|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | | K_{ϑ} |
| 1,215576 | 60,27921 | | 0,190181 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,215576 | 1,4 | 5,4 | 5,462303 | 6,2 |

| | | | |
|----------------|-----------|--|----------|
| σ_{ROT} | β_1 | | i_{10} |
| 1,215576 | 60,27921 | | 5,462303 |

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 5,462303 | 0,190181 | 12,62666 | 3,060958 | 0,266588 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-5* 10

STATORE VII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 132,833 | 187,7023 | 293,1463 | 208,0574 | 45,0464 | 50,40099 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 61,53583 | 146,1992 | 293,1463 | 24,89168 |

| | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------|----------|
| $\Delta\alpha$ | ΔC_u | c_3/c_2 | | |
| 20,15472 | 71,29715 | 0,778889 | | |
| D_m (m) | | $t_{m,stat}$ (m) | $(De)_1$ | $(De)_3$ |
| 0,189165 | | 0,011841 | 0,209085 | 0,207735 |

Determinazione della solidità storica

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| C_{u2} | C_{u3} | | C_{uinf} |
| 132,833 | 61,53583 | | 97,18441 |
| c_m (m/s) | C_{uinf} | | C_{infin} |
| 132,618 | 97,18441 | | 164,4152 |
| ΔC_u | C_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 71,29715 | 164,4152 | 0,8 | 1,084102 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| c_3/c_2 | ΔC_u | σ_{stat} | c_2 (m/s) | FD_{STAT} |
| 0,778889 | 71,29715 | 1,084102 | 187,7023 | 0,396299 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{stat} |
| 0,8 | 20,17087 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_c(2D)_{stat}$ |
| 0,214286 | 20,17087 | 1,084102 | 4,151287 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,151287 | 20,17087 | 20,15472 | 4,135131 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 4,135131 | 45,0464 | 40,91127 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 24,89168 | 4,151287 | 20,74039 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 40,91127 | 20,74039 | 30,82583 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,209085 | 0,207735 | 0,20841 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,20841 | 0,011841 | 0,013046 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | γ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,013046 | 1,084102 | 30,82583 | | 0,012145 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{θ_1} | K_{θ} | K_{θ_2} |
| 1 | 1,084102 | 1,2 | 0,128 | 0,139774 | 0,156 |
| σ_{stat} | α_2 | | | K_{θ} | |
| 1,084102 | 45,0464 | | | 0,139774 | |
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,084102 | 1,2 | 3,4 | 3,694358 | 4,1 |
| σ_{stat} | α_2 | | | i_{10} | |
| 1,084102 | 45,0464 | | | 3,694358 | |
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 3,694358 | 0,139774 | 20,17087 | | 0,874988 | 4,135131 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8 10

VIII STADIO

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 24,89168 | | 61,53583 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 61,53583 | | 146,1992 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,207158 | 0,189178 | 290,4449 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 61,53583 | 290,4449 | 264,5504 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | β_1 |
| 132,618 | 61,53583 | 290,4449 | 59,91422 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------|---------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 61,53583 | 146,1992 | 290,4449 | 264,5504 | 24,89168 | 59,91422 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{8TIP} | |
| 21105,05 | 290,4449 | | | | 0,250184 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{8TIP} | |
| 132,618 | 290,4449 | | | | 0,456603 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 264,5504 | 570,7267 | | | | 0,552445 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 146,1992 | 570,7267 | | | | 0,305299 | |
| ψ_{8TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | ${}^\circ R_{8TIP}$ | |
| 0,250184 | 61,53583 | 290,4449 | | | 0,663041 | |
| u_T (m/s) | ${}^\circ R_{8TIP}$ | ψ_{8TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 290,4449 | 0,663041 | 0,250184 | | | 134,2004 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 134,2004 | 132,618 | | | | 188,6724 | |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_T (m/s) | | | w_2 (m/s) | |
| 132,618 | 134,2004 | 290,4449 | | | 204,9387 | |

| | | | | |
|---------------|---------------|--|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 |
| 132,618 | 134,2004 | | | 45,33979 |

| | | | | | |
|---------------|---------------|------------|--|-----------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | β_2 | |
| 132,618 | 134,2004 | 290,4449 | | 49,67589 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 134,2004 | 188,6724 | 290,4449 | 204,9387 | 45,33979 | 49,67589 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | | | |
|-----------|-----------|----------|----------|----------------------|
| β_1 | β_2 | $X(m/s)$ | $Y(cm)$ | $\Delta\beta$ |
| 59,91422 | 49,67589 | 290,4449 | 10,95043 | 10,23833 |
| | | | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | |
|---------------|---------------|--|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | Δw_u |
| 134,2004 | 61,53583 | | 72,66456 |

| | | | |
|------------|------------|------------------|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | 8° STADIO | w_2/w_1 |
| 264,5504 | 204,9387 | | 0,774668 |
| | | | 0,62 |

Mean

| | | |
|---------------|----------|----------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | K_3 |
| 67,57226 | 0,189178 | 12,78317 |
| | | m^2/s |

| | | |
|----------|----------|------------------|
| K_3 | $(De)_3$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ |
| 12,78317 | 0,205955 | 62,0678 |

| | | |
|---------------|----------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 62,0678 | 25,0805 |

| | | |
|---------------|----------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 62,0678 | 146,4239 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 62,0678 | 146,4239 | 290,4449 | 25,0805 |

| | | |
|------------|------------|----------------------|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 45,33979 | 25,0805 | 20,25928 |
| | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 134,2004 | 62,0678 | 72,13259 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | c_3/c_2 |
| 146,4239 | 188,6724 | 0,776075 |
| | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 61,53583 | 146,1992 | 290,4449 | 264,5504 | 24,89168 | 59,91422 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 134,2004 | 188,6724 | 290,4449 | 204,9387 | 45,33979 | 49,67589 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 72,66456 | 0,774668 | 10,23833 |

| | | | |
|-----------|-----------|---------------|-----------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | $l_{a,m}$ (m) | $\Upsilon_{rot,mean}$ |
| 0,017836 | 0,016633 | | |

| | | | |
|----------|-----------|---------------|-----------------|
| $(De)_1$ | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 0,207158 | 0,189165 | 0,171485 | 0,009744 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 290,4449 | 61,53583 | 228,909 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 290,4449 | 134,2004 | 156,2445 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 228,909 | 156,2445 | 192,5768 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 192,5768 | 233,8233 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 72,66456 | 233,8233 | 0,5 | 1,243068 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,774668 | 72,66456 | 1,243068 | 264,5504 | 0,335813 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,5 | 12,62666 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,267347 | 12,62666 | 1,243068 | 3,027724 |
| 0,6 | | | |
| $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 3,027724 | 12,62666 | 10,23833 | 0,639397 |
| i^*_{rot} | β_1 | | β_{1c} |
| 0,639397 | 59,91422 | | 59,27483 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{\text{rot}}$ | | β_{2c} |
| 49,67589 | 3,027724 | | 46,64817 |
| β_{1c} | β_{2c} | | γ_{rot} |
| 59,27483 | 46,64817 | | 52,9615 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,207158 | 0,009744 | 0,010671 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,010671 | 1,243068 | 52,9615 | 0,011679 | 0,011021 | 0,00799 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,2 | 1,243068 | 1,4 | 0,212 | 0,219752 | 0,248 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,243068 | 59,91422 | | | 0,219752 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,243068 | 1,4 | 5,4 | 5,572271 | 6,2 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,243068 | 59,91422 | | | 5,572271 | |

i_{10} K_g ϑ_{rot}
 5,572271 0,219752 12,62666

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
 2,797535 0,639397

Definizione profilo rotore
 NACA 65-5* 10

STATORE VIII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

c_{m2} (m/s) c_{u2} (m/s) c_2 (m/s) u (m/s) w_2 (m/s) α_2 β_2
 132,618 134,2004 188,6724 290,4449 204,9387 45,33979 49,67589

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

c_{m3} (m/s) c_{u3} (m/s) c_3 (m/s) u (m/s) α_3
 132,618 62,0678 146,4239 290,4449 25,0805

$\Delta\alpha$ Δc_u c_3/c_2
 20,25928 72,13259 0,776075
 D_m (m) $t_{m,stat}$ (m) $(De)_1$ $(De)_3$
 0,189322 0,00988 0,207158 0,205955

Determinazione della solidità storica

c_{u2} c_{u3} c_{uinf}
 134,2004 62,0678 98,1341
 c_m (m/s) c_{uinf} c_{infin}
 132,618 98,1341 164,9783
 Δc_u c_{infin} $C_{L,stat}$ σ_{stat}
 72,13259 164,9783 0,85 1,028764

Calcolo del fattore di diffusione

c_3/c_2 Δc_u σ_{stat} c_2 (m/s) FD_{STAT}
 0,776075 72,13259 1,028764 188,6724 0,409739

Calcolo della curvatura del profilo

$C_{L,stat}$ ϑ_{stat}
 0,85 21,42444

Calcolo della deviazione con Carter

$(m_R)_{Log}$ ϑ_{STAT} σ_{STAT} $\partial_C(2D)_{stat}$
 0,214286 21,42444 1,028764 4,526315

$\partial_C(2D)_{rot}$ ϑ_{rot} $\Delta\alpha$ i^*_{stat}
 4,526315 21,42444 20,25928 3,361163

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,361163 | 45,33979 | 41,97863 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 25,0805 | 4,526315 | 20,55419 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 41,97863 | 20,55419 | 31,26641 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,207158 | 0,205955 | 0,206556 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_r(m)$ |
| 0,189322 | 0,206556 | 0,00988 | 0,010779 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $t_r(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,r}(m)$ |
| 0,010779 | 1,028764 | 31,26641 | | 0,009478 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1 | 1,028764 | 1,2 | 0,132 | 0,135452 | 0,156 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,028764 | 45,33979 | 0,135452 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 1,028764 | 1 | 3,4 | 4,086292 | 4 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,028764 | 45,33979 | 4,086292 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,086292 | 0,135452 | 21,42444 | 1,184316 | 3,361163 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8* 10

IX STADIO

| | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 25,0805 | | | | 62,0678 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 62,0678 | | | | 146,4239 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | | | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,205275 | 0,189178 | | | 287,8055 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | X (m/s) | Y (cm) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 62,0678 | 287,8055 | 314,058 | 11,8407 | 261,8111 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | β_1 |
| 132,618 | 62,0678 | 287,8055 | | | 59,56631 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------|---------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 62,0678 | 146,4239 | 287,8055 | 261,8111 | 25,0805 | 59,56631 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{9TIP} | |
| 21105,05 | 287,8055 | | | | 0,254793 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{9TIP} | |
| 132,618 | 287,8055 | | | | 0,46079 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 261,8111 | 600,7343 | | | | 0,532895 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 146,4239 | 600,7343 | | | | 0,298034 | |
| ψ_{9TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | ${}^\circ R_{9TIP}$ | |
| 0,254793 | 62,0678 | 287,8055 | | | 0,656944 | |
| u_T (m/s) | ${}^\circ R_{9TIP}$ | ψ_{9TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 287,8055 | 0,656944 | 0,254793 | | | 135,3987 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 135,3987 | 132,618 | | | | 189,5267 | |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_T (m/s) | | | w_2 (m/s) | |
| 132,618 | 135,3987 | 287,8055 | | | 202,0281 | |

| | | | | | |
|---------------|---------------|------------|--|------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 | |
| 132,618 | 135,3987 | | | 45,59443 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | β_2 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| 132,618 | 135,3987 | 287,8055 | | 48,97157 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|---------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 135,3987 | 189,5267 | 287,8055 | 202,0281 | 45,59443 | 48,97157 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 59,56631 | 48,97157 | | | | 10,59474 | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | | | |
|---------------|---------------|--|------------------|--------------|--------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | Δw_u | |
| 135,3987 | 62,0678 | | | 73,33094 | |
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | 9° STADIO | w_2/w_1 | $0,62$ |
| 261,8111 | 202,0281 | | | 0,771656 | |

Mean

| | | | | | |
|---------------|----------------|--|--|------------------|---------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | | | K_3 | m^2/s |
| 67,57226 | 0,189178 | | | 12,78317 | |
| K_3 | $(De)_3$ | | | $c_{u3TIP}(m/s)$ | |
| 12,78317 | 0,204201 | | | 62,60081 | |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | | α_3 | |
| 132,618 | 62,60081 | | | 25,26911 | |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | | $c_3(m/s)$ | |
| 132,618 | 62,60081 | | | 146,6506 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|----------------|----------------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 | |
| 132,618 | 62,60081 | 146,6506 | 287,8055 | 25,26911 | |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ | $\approx 20 \div 25$ |
| 45,59443 | 25,26911 | | | 20,32532 | |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | Δc_u | |
| 135,3987 | 62,60081 | | | 72,79794 | |
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | | | c_3/c_2 | $0,62$ |
| 146,6506 | 189,5267 | | | 0,773773 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 62,0678 | 146,4239 | 287,8055 | 261,8111 | 25,0805 | 59,56631 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 135,3987 | 189,5267 | 287,8055 | 202,0281 | 45,59443 | 48,97157 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 73,33094 | 0,771656 | 10,59474 |

| | | | |
|-----------|-----------|-------------------|-----------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | $l_{a,m,rot}$ (m) | $\Upsilon_{rot,mean}$ |
| 0,015969 | 0,014895 | 0,008148 | |

| | | | |
|----------|-----------|---------------|-----------|
| $(De)_1$ | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | t_m (m) |
| 0,205275 | 0,189165 | 0,173337 | 0,008382 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 287,8055 | 62,0678 | 225,7377 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 287,8055 | 135,3987 | 152,4068 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 225,7377 | 152,4068 | 189,0722 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 189,0722 | 230,9456 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 73,33094 | 230,9456 | 0,5 | 1,270099 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,771656 | 73,33094 | 1,270099 | 261,8111 | 0,338607 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,5 | 12,62666 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|-------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,263265 | 12,62666 | 1,270099 | 2,949601 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| $\partial_c(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 2,949601 | 12,62666 | 10,59474 | 0,917683 |

| | | |
|-------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 0,917683 | 59,56631 | 58,64863 |

| | | |
|-----------|------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | β_{2c} |
| 48,97157 | 2,949601 | 46,02197 |

| | | |
|--------------|--------------|------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | Υ_{rot} |
| 58,64863 | 46,02197 | 52,3353 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,205275 | 0,008382 | 0,009096 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|----------------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | Υ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,009096 | 1,270099 | 52,3353 | | | 0,00706 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1,2 | 1,270099 | 1,4 | 0,188 | 0,197814 | 0,216 |

| | | |
|----------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,270099 | 59,56631 | 0,197814 |

| | | | | | |
|------------|--------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,270099 | 1,4 | 5,4 | 5,680396 | 6,2 |

| | | |
|----------------|-----------|----------|
| σ_{ROT} | β_1 | i_{10} |
| 1,270099 | 59,56631 | 5,680396 |

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 5,680396 | 0,197814 | 12,62666 | 3,182668 | 0,917683 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-5* 10

STATORE IX STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 135,3987 | 189,5267 | 287,8055 | 202,0281 | 45,59443 | 48,97157 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|----------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 62,60081 | 146,6506 | 287,8055 | 25,26911 |

| | | | | |
|----------------|--------------|-----------------|----------|----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 | | |
| 20,32532 | 72,79794 | 0,773773 | | |
| $D_m(m)$ | | $t_{m,stat}(m)$ | $(De)_1$ | $(De)_3$ |
| 0,189306 | | 0,00799 | 0,205275 | 0,204201 |

Determinazione della solidità statorica

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} | |
| 135,3987 | 62,60081 | 98,99977 | |
| $c_m(m/s)$ | c_{uinf} | c_{infin} | |
| 132,618 | 98,99977 | 165,4947 | |
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 72,79794 | 165,4947 | 0,85 | 1,035014 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | $c_2(m/s)$ | FD_{STAT} |
| 0,773773 | 72,79794 | 1,035014 | 189,5267 | 0,411782 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{stat} |
| 0,85 | 21,42444 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,218367 | 21,42444 | 1,035014 | 4,598584 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,598584 | 21,42444 | 20,32532 | 3,499467 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,499467 | 45,59443 | 42,09496 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 25,26911 | 4,598584 | 20,67053 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 42,09496 | 20,67053 | 31,38275 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,205275 | 0,204201 | 0,204738 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189306 | 0,204738 | 0,00799 | 0,008642 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,008642 | 1,035014 | 31,38275 | | 0,007636 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,035014 | 1,2 | 0,136 | 0,140202 | 0,16 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,035014 | 45,59443 | 0,140202 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 0,8 | 1,035014 | 1 | 3,4 | 4,105041 | 4 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,035014 | 45,59443 | 4,105041 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 4,105041 | 0,140202 | 21,42444 | 1,1013 | 3,499467 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8* 10

X STADIO

| | | | |
|----------------|----------------|-------------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 25,26911 | | 62,60081 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 62,60081 | | 146,6506 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,203582 | 0,189178 | 285,4308 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 62,60081 | 285,4308 | 259,3082 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | β_1 |
| 132,618 | 62,60081 | 285,4308 | 59,24086 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|----------------|-------------|-------------|---------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 62,60081 | 146,6506 | 285,4308 | 259,3082 | 25,26911 | 59,24086 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{10TIP} | |
| 21105,05 | 285,4308 | | | | 0,259051 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{10TIP} | |
| 132,618 | 285,4308 | | | | 0,464624 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 259,3082 | 632,2681 | | | | 0,514471 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 146,6506 | 632,2681 | | | | 0,290957 | |
| ψ_{10TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | $^{\circ}R_{10TIP}$ | |
| 0,259051 | 62,60081 | 285,4308 | | | 0,651154 | |
| u_T (m/s) | $^{\circ}R_{10TIP}$ | ψ_{10TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 285,4308 | 0,651154 | 0,259051 | | | 136,5419 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 136,5419 | 132,618 | | | | 190,345 | |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_T (m/s) | | | w_2 (m/s) | |
| 132,618 | 136,5419 | 285,4308 | | | 199,3877 | |

| | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|------------|--------------------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | | | α_2 | |
| 132,618 | 136,5419 | | | 45,8352 | |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_T (m/s) | | β_2 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| 132,618 | 136,5419 | 285,4308 | | 48,30797 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------------------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 136,5419 | 190,345 | 285,4308 | 199,3877 | 45,8352 | 48,30797 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 59,24086 | 48,30797 | | | | 10,93289 | $\approx 20 \div 25$ |

| | | | | | |
|----------------|----------------|--|-------------------|--------------|--------|
| c_{u2} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | Δw_u | |
| 136,5419 | 62,60081 | | | 73,94105 | |
| w_1 (m/s) | w_2 (m/s) | | 10° STADIO | w_2/w_1 | $0,62$ |
| 259,3082 | 199,3877 | | | 0,768922 | |

Mean

| | | | | | |
|----------------|-----------|--|--|-------------------|---------|
| c_{u3} (m/s) | D_m (m) | | | K_3 | |
| 67,57226 | 0,189178 | | | 12,78317 | m^2/s |
| K_3 | $(De)_3$ | | | c_{u3TIP} (m/s) | |
| 12,78317 | 0,202622 | | | 63,08865 | |

| | | | | | |
|----------------|-----------------|--|--|------------|--|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3T} (m/s) | | | α_3 | |
| 132,618 | 63,08865 | | | 25,44123 | |

| | | | | | |
|----------------|-----------------|--|--|-------------|--|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3T} (m/s) | | | c_3 (m/s) | |
| 132,618 | 63,08865 | | | 146,8595 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | | |
|----------------|-------------------|-------------|-------------|------------|--|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3TIP} (m/s) | c_3 (m/s) | u_T (m/s) | α_3 | |
| 132,618 | 63,08865 | 146,8595 | 285,4308 | 25,44123 | |

| | | | | | |
|------------|------------|--|--|----------------|----------------------|
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ | $\approx 20 \div 25$ |
| 45,8352 | 25,44123 | | | 20,39397 | |

| | | | | | |
|----------------|----------------|--|--|--------------|--|
| c_{u2} (m/s) | c_{u3} (m/s) | | | Δc_u | |
| 136,5419 | 63,08865 | | | 73,4532 | |

| | | | | | |
|-------------|-------------|--|--|-----------|--------|
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | | | c_3/c_2 | $0,62$ |
| 146,8595 | 190,345 | | | 0,771544 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| $c_{m1}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | $c_1(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_1(m/s)$ | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 62,60081 | 146,6506 | 285,4308 | 259,3082 | 25,26911 | 59,24086 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 136,5419 | 190,345 | 285,4308 | 199,3877 | 45,8352 | 48,30797 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 73,94105 | 0,768922 | 10,93289 |

| | | | |
|----------|----------|--------------|-----------------------|
| $b_1(m)$ | $b_3(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $\Upsilon_{rot,mean}$ |
| 0,017836 | 0,016633 | | |

| | | | |
|----------|----------|---------------|----------------|
| $(De)_1$ | $D_m(m)$ | $(D_{int})_1$ | $t_{m,rot}(m)$ |
| 0,207158 | 0,189165 | 0,171485 | 0,009711 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u1}(m/s)$ | w_{u1} |
| 285,4308 | 62,60081 | 222,8299 |

| | | |
|----------|---------------|----------|
| u | $c_{u2}(m/s)$ | w_{u2} |
| 285,4308 | 136,5419 | 148,8889 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 222,8299 | 148,8889 | 185,8594 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_m(m/s)$ | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 185,8594 | 228,3227 |

| | | | | | |
|--------------|-------------|-------|---|----------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | 0 | 0,008538 | σ_{rot} |
| 73,94105 | 228,3227 | 0,5 | | | 1,295378 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | $w_1(m/s)$ | FD_{ROT} |
| 0,768922 | 73,94105 | 1,295378 | 259,3082 | 0,341142 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,5 | 12,62666 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|------------------------|------------------------|----------------|------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_C(2D)_{rot}$ |
| 0,263265 | 12,62666 | 1,295378 | 2,920679 |
| 0,6 | | | |
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 2,920679 | 12,62666 | 10,93289 | 1,226911 |
| i^*_{rot} | β_1 | | β_{1c} |
| 1,226911 | 59,24086 | | 58,01395 |
| β_2 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | | β_{2c} |
| 48,30797 | 2,920679 | | 45,38729 |
| β_{1c} | β_{2c} | | γ_{rot} |
| 58,01395 | 45,38729 | | 51,70062 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189165 | 0,207158 | 0,009711 | 0,010634 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,010634 | 1,295378 | 51,70062 | | | 0,008538 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | $K_{\vartheta 1}$ | K_{ϑ} | $K_{\vartheta 2}$ |
| 1,2 | 1,295378 | 1,4 | 0,184 | 0,195445 | 0,208 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | K_{ϑ} | |
| 1,295378 | 59,24086 | | | 0,195445 | |
| σ_1 | $(\sigma^*)_{rot}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,295378 | 1,4 | 5,2 | 5,6292 | 6,1 |
| σ_{ROT} | β_1 | | | i_{10} | |
| 1,295378 | 59,24086 | | | 5,6292 | |
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | | $(i_{OPT})_{rot}$ | i^*_{rot} |
| 5,6292 | 0,195445 | 12,62666 | | 3,161379 | 1,226911 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-5* 10

STATORE X STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 136,5419 | 190,345 | 285,4308 | 199,3877 | 45,8352 | 48,30797 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 63,08865 | 146,8595 | 285,4308 | 25,44123 |

| | | | | | | |
|----------------|--------------|-----------|-----------|------------------|----------|----------|
| $\Delta\alpha$ | Δc_u | c_3/c_2 | D_m (m) | $t_{m,stat}$ (m) | $(De)_1$ | $(De)_3$ |
| 20,39397 | 73,4532 | 0,771544 | 0,189322 | 0,009873 | 0,207158 | 0,205955 |

Determinazione della solidità statorica

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | c_{uinf} | |
| 136,5419 | 63,08865 | 99,81525 | |
| c_m (m/s) | c_{uinf} | c_{infin} | |
| 132,618 | 99,81525 | 165,9838 | |
| Δc_u | c_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 73,4532 | 165,9838 | 0,85 | 1,041253 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| c_3/c_2 | Δc_u | σ_{stat} | c_2 (m/s) | FD_{STAT} |
| 0,771544 | 73,4532 | 1,041253 | 190,345 | 0,413759 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{stat} |
| 0,85 | 21,42444 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,222449 | 21,42444 | 1,041253 | 4,670483 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,670483 | 21,42444 | 20,39397 | 3,640021 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,640021 | 48,30797 | 44,66795 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_C(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 25,44123 | 4,670483 | 20,77075 |

| | | |
|---------------|---------------|-----------------|
| α_{2c} | α_{3c} | γ_{stat} |
| 44,66795 | 20,77075 | 32,71935 |

| | | | |
|----------|----------|--|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,207158 | 0,205955 | | 0,206556 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189322 | 0,206556 | 0,009873 | 0,010772 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | γ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,010772 | 1,041253 | 32,71935 | | 0,009437 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|----------------|--------------|----------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{θ_1} | K_{θ} | K_{θ_2} |
| 1 | 1,041253 | 1,2 | 0,144 | 0,149775 | 0,172 |

| | | |
|-----------------|------------|--------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{θ} |
| 1,041253 | 48,30797 | 0,149775 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,041253 | 1,2 | 3,6 | 3,76501 | 4,4 |

| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,041253 | 48,30797 | 3,76501 |

| | | | | |
|----------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{θ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 3,76501 | 0,149775 | 21,42444 | 0,556158 | 3,640021 |

Definizione profilo statore

NACA 65-8* 10

XI STADIO

| | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 25,44123 | | | | 63,08865 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 63,08865 | | | | 146,8595 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | | | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,202062 | 0,189178 | | | 283,2996 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | X (m/s) | Y (cm) | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 63,08865 | 283,2996 | 314,058 | 11,8407 | 257,0611 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | β_1 |
| 132,618 | 63,08865 | 283,2996 | | | 58,94232 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|----------------------|----------------|-------------|-------------|----------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 63,08865 | 146,8595 | 283,2996 | 257,0611 | 25,44123 | 58,94232 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{11TIP} | |
| 21105,05 | 283,2996 | | | | 0,262963 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{11TIP} | |
| 132,618 | 283,2996 | | | | 0,468119 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 257,0611 | 665,4053 | | | | 0,497151 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 146,8595 | 665,4053 | | | | 0,284023 | |
| ψ_{11TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | ${}^\circ R_{11TIP}$ | |
| 0,262963 | 63,08865 | 283,2996 | | | 0,645826 | |
| u_T (m/s) | ${}^\circ R_{11TIP}$ | ψ_{11TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 283,2996 | 0,645826 | 0,262963 | | | 137,5859 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 137,5859 | 132,618 | | | | 191,0953 | |
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | u_T (m/s) | | | w_2 (m/s) | |
| 132,618 | 137,5859 | 283,2996 | | | 197,028 | |

| | | | |
|---------------|---------------|--|------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | α_2 |
| 132,618 | 137,5859 | | 46,05331 |

| | | | | |
|---------------|---------------|------------|-----------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | β_2 | |
| 132,618 | 137,5859 | 283,2996 | 47,69382 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 137,5859 | 191,0953 | 283,2996 | 197,028 | 46,05331 | 47,69382 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

| | | |
|-----------|-----------|----------------------|
| β_1 | β_2 | $\Delta\beta$ |
| 58,94232 | 47,69382 | 11,2485 |
| | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | Δw_u |
| 137,5859 | 63,08865 | 74,49727 |

| | | | |
|------------|------------|-------------------|-------------|
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | 11° STADIO | w_2/w_1 |
| 257,0611 | 197,028 | | 0,766464 |
| | | | 0,62 |

Mean

| | | | |
|---------------|----------|----------|---------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | K_3 | m^2/s |
| 67,57226 | 0,189178 | 12,78317 | |

| | | |
|----------|----------|------------------|
| K_3 | $(De)_3$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ |
| 12,78317 | 0,201205 | 63,5332 |

| | | |
|---------------|----------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 63,5332 | 25,59764 |

| | | |
|---------------|----------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ |
| 132,618 | 63,5332 | 147,051 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 |
| 132,618 | 63,5332 | 147,051 | 283,2996 | 25,59764 |

| | | |
|------------|------------|----------------------|
| α_2 | α_3 | $\Delta\alpha$ |
| 46,05331 | 25,59764 | 20,45566 |
| | | $\approx 20 \div 25$ |

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | Δc_u |
| 137,5859 | 63,5332 | 74,05272 |

| | | |
|------------|------------|-------------|
| $c_3(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | c_3/c_2 |
| 147,051 | 191,0953 | 0,769517 |
| | | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 63,08865 | 146,8595 | 283,2996 | 257,0611 | 25,44123 | 58,94232 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 137,5859 | 191,0953 | 283,2996 | 197,028 | 46,05331 | 47,69382 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 74,49727 | 0,766464 | 11,2485 |

| | | | |
|-----------|-----------|---------------|-----------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | $l_{a,m}$ (m) | $\Upsilon_{rot,mean}$ |
| 0,012811 | 0,011954 | | |

| | | | |
|----------|-----------|---------------|-----------------|
| $(De)_1$ | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 0,202062 | 0,189251 | 0,17644 | 0,009366 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 283,2996 | 63,08865 | 220,211 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 283,2996 | 137,5859 | 145,7137 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 220,211 | 145,7137 | 182,9624 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 182,9624 | 225,9707 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 74,49727 | 225,9707 | 0,5 | 1,318707 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,766464 | 74,49727 | 1,318707 | 257,0611 | 0,343418 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|-------|-------------------|
| C_L | ϑ_{rot} |
| 0,5 | 12,62666 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| $(m_R)_{\text{Log}}$ | ϑ_{rot} | σ_{ROT} | $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ |
| 0,259184 | 12,62666 | 1,318707 | 2,84985 |

| | | | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------|
| $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\beta$ | i^*_{rot} |
| 2,84985 | 12,62666 | 11,2485 | 1,471692 |

| | | |
|--------------------|-----------|--------------|
| i^*_{rot} | β_1 | β_{1c} |
| 1,471692 | 58,94232 | 57,47063 |

| | | |
|-----------|-------------------------------|--------------|
| β_2 | $\partial_c(2D)_{\text{rot}}$ | β_{2c} |
| 47,69382 | 2,84985 | 44,84397 |

| | | |
|--------------|--------------|-----------------------|
| β_{1c} | β_{2c} | γ_{rot} |
| 57,47063 | 44,84397 | 51,1573 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_1$ | $t_m(m)$ | $t_r(m)$ |
| 0,189251 | 0,202062 | 0,009366 | 0,010001 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| $t_r(m)$ | σ_{rot} | γ_{rot} | $l_{a,H}(m)$ | $l_{a,m}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,010001 | 1,318707 | 51,1573 | | | 0,008271 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{rot} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1,2 | 1,318707 | 1,4 | 0,176 | 0,190245 | 0,2 |

| | | |
|-----------------------|-----------|-----------------|
| σ_{ROT} | β_1 | K_{ϑ} |
| 1,318707 | 58,94232 | 0,190245 |

| | | | | | |
|------------|---------------------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | $(\sigma^*)_{\text{rot}}$ | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1,2 | 1,318707 | 1,4 | 5,2 | 5,674826 | 6 |

| | | |
|-----------------------|-----------|----------|
| σ_{ROT} | β_1 | i_{10} |
| 1,318707 | 58,94232 | 5,674826 |

| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{rot} | $(i_{\text{OPT}})_{\text{rot}}$ | i^*_{rot} |
| 5,674826 | 0,190245 | 12,62666 | 3,27267 | 1,471692 |

Definizione profilo rotore

NACA 65-5* 10

STATORE XI STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 137,5859 | 191,0953 | 283,2996 | 197,028 | 46,05331 | 47,69382 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------|------------|
| c_{m3} (m/s) | c_{u3} (m/s) | c_3 (m/s) | u (m/s) | α_3 |
| 132,618 | 63,5332 | 147,051 | 283,2996 | 25,59764 |

| | | | | |
|----------------|--------------|------------------|----------|----------|
| $\Delta\alpha$ | ΔC_u | c_3/c_2 | | |
| 20,45566 | 74,05272 | 0,769517 | | |
| D_m (m) | | $t_{m,stat}$ (m) | $(De)_1$ | $(De)_3$ |
| 0,189251 | | 0,009557 | 0,202062 | 0,201205 |

Determinazione della solidità statorica

| | | | |
|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| c_{u2} | c_{u3} | | C_{uinf} |
| 137,5859 | 63,5332 | | 100,5596 |
| c_m (m/s) | C_{uinf} | | C_{infin} |
| 132,618 | 100,5596 | | 166,4325 |
| ΔC_u | C_{infin} | $C_{L,stat}$ | σ_{stat} |
| 74,05272 | 166,4325 | 0,85 | 1,046921 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| c_3/c_2 | ΔC_u | σ_{stat} | c_2 (m/s) | FD_{STAT} |
| 0,769517 | 74,05272 | 1,046921 | 191,0953 | 0,415558 |

Calcolo della curvatura del profilo

| | |
|--------------|--------------------|
| $C_{L,stat}$ | ϑ_{stat} |
| 0,85 | 21,42444 |

Calcolo della deviazione con Carter

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| $(m_R)_{Log}$ | ϑ_{STAT} | σ_{STAT} | $\partial_C(2D)_{stat}$ |
| 0,218367 | 21,42444 | 1,046921 | 4,572357 |

| | | | |
|------------------------|-------------------|----------------|--------------|
| $\partial_C(2D)_{rot}$ | ϑ_{rot} | $\Delta\alpha$ | i^*_{stat} |
| 4,572357 | 21,42444 | 20,45566 | 3,603584 |

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,603584 | 46,05331 | 42,44972 |

α_3 , $\partial_c(2D)_{rot}$
25,59764 4,572357

α_{3c}
21,02529

α_{2c} α_{3c}
42,44972 21,02529

Υ_{stat}
31,7375

$(De)_1$ $(De)_3$
0,202062 0,201205

$(De)_{1,stat}$
0,201633

Determinazione del passo palare

$D_m(m)$ $(De)_{1,stat}$ $t_{m,stat}(m)$
0,189251 0,201633 0,009557

$t_T(m)$
0,010182

Calcolo della lunghezza assiale

$t_T(m)$ σ_{stat} Υ_{stat}
0,010182 1,046921 31,7375

$l_{a,m,stat}(m)$ $l_{a,T}(m)$
0,009066

Calcolo incidenza ottimale

σ_1 σ_{stat} σ_2
1 1,046921 1,2

K_{ϑ_1} K_{ϑ} K_{ϑ_2}
0,152 0,153877 0,16

σ_{stat} α_2
1,046921 46,05331

K_{ϑ}
0,153877

σ_1 σ_{stat} σ_2
1 1,046921 1,2

$(i_{10})_1$ i_{10} $(i_{10})_2$
3,5 3,664224 4,2

σ_{stat} α_2
1,046921 46,05331

i_{10}
3,664224

i_{10} K_{ϑ} ϑ_{stat}
3,664224 0,153877 21,42444

$(i_{OPT})_{stat}$ i^*_{stat}
0,3675 3,603584

Definizione profilo statore

NACA 65-8* 10

XII STADIO

| | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|--|-----------|----------------|
| c_{m1} (m/s) | α_1 | | | | c_{u1} (m/s) |
| 132,618 | 25,59764 | | | | 63,5332 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | | | | c_1 (m/s) |
| 132,618 | 63,5332 | | | | 147,051 |
| u (m/s) | $(De)_1$ | D_m (m) | | | u_T (m/s) |
| 265,2361 | 0,20076 | 0,189178 | | | 281,4749 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | X (m/s) | Y (cm) |
| 132,618 | 63,5332 | 281,4749 | | 314,058 | 11,8407 |
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | w_1 (m/s) |
| 132,618 | 63,5332 | 281,4749 | | | 255,1198 |
| | | | | | β_1 |
| | | | | | 58,67939 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|----------------|-------------|-------------|---------------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 63,5332 | 147,051 | 281,4749 | 255,1198 | 25,59764 | 58,67939 |
| L_{STADIO} (J/kg) | u_T (m/s) | | | | ψ_{12TIP} | |
| 21105,05 | 281,4749 | | | | 0,266383 | |
| c_{m1} (m/s) | u_T (m/s) | | | | ϕ_{12TIP} | |
| 132,618 | 281,4749 | | | | 0,471154 | |
| w_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{w1TIP} | |
| 255,1198 | 700,2267 | | | | 0,480972 | |
| c_1 (m/s) | T_1 (K) | | | | M_{1TIP} | |
| 147,051 | 700,2267 | | | | 0,277232 | |
| ψ_{12TIP} | c_{u1} (m/s) | u_T (m/s) | | | $^{\circ}R_{12TIP}$ | |
| 0,266383 | 63,5332 | 281,4749 | | | 0,641093 | |
| u_T (m/s) | $^{\circ}R_{12TIP}$ | ψ_{12TIP} | | | c_{u2} (m/s) | |
| 281,4749 | 0,641093 | 0,266383 | | | 138,5134 | |
| c_{u2} (m/s) | c_{m2} (m/s) | | | | c_2 (m/s) | |
| 138,5134 | 132,618 | | | | 191,7642 | |

| | | | | | |
|---------------|---------------|------------|--|------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | $w_2(m/s)$ | |
| 132,618 | 138,5134 | 281,4749 | | 195,0013 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | | | α_2 | |
| 132,618 | 138,5134 | | | 46,24563 | |
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | | β_2 | |
| 132,618 | 138,5134 | 281,4749 | | 47,1495 | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|-------------------|------------|---------------|--------------------------|
| $c_{m2}(m/s)$ | $c_{u2}(m/s)$ | $c_2(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 138,5134 | 191,7642 | 281,4749 | 195,0013 | 46,24563 | 47,1495 |
| | | | | | | $0 \leq \beta_2 \leq 40$ |
| β_1 | β_2 | | | | $\Delta\beta$ | |
| 58,67939 | 47,1495 | | | | 11,52989 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u1}(m/s)$ | | | | Δw_u | |
| 138,5134 | 63,5332 | | | | 74,98022 | |
| $w_1(m/s)$ | $w_2(m/s)$ | | 12° STADIO | | w_2/w_1 | |
| 255,1198 | 195,0013 | | | | 0,764352 | 0,62 |

Mean

| | | | | | |
|---------------|----------------|--|--|------------------|---------|
| $c_{u3}(m/s)$ | $D_m(m)$ | | | K_3 | |
| 76,56705 | 0,189178 | | | 14,48479 | m^2/s |
| K_3 | $(De)_3$ | | | $c_{u3TIP}(m/s)$ | |
| 14,48479 | 0,200011 | | | 72,41978 | |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | | α_3 | |
| 132,618 | 72,41978 | | | 28,63798 | |
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3T}(m/s)$ | | | $c_3(m/s)$ | |
| 132,618 | 72,41978 | | | 151,1032 | |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

| | | | | | |
|---------------|------------------|------------|------------|----------------|----------------------|
| $c_{m3}(m/s)$ | $c_{u3TIP}(m/s)$ | $c_3(m/s)$ | $u_T(m/s)$ | α_3 | |
| 132,618 | 72,41978 | 151,1032 | 281,4749 | 28,63798 | |
| α_2 | α_3 | | | $\Delta\alpha$ | |
| 46,24563 | 28,63798 | | | 17,60765 | $\approx 20 \div 25$ |
| $c_{u2}(m/s)$ | $c_{u3}(m/s)$ | | | Δc_u | |
| 138,5134 | 72,41978 | | | 66,09365 | |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------|-------------|
| c_3 (m/s) | c_2 (m/s) | c_3/c_2 | |
| 151,1032 | 191,7642 | 0,787963 | 0,62 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'ingresso del rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m1} (m/s) | c_{u1} (m/s) | c_1 (m/s) | u_T (m/s) | w_1 (m/s) | α_1 | β_1 |
| 132,618 | 63,5332 | 147,051 | 281,4749 | 255,1198 | 25,59764 | 58,67939 |

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

| | | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| c_{m2} (m/s) | c_{u2} (m/s) | c_2 (m/s) | u_T (m/s) | w_2 (m/s) | α_2 | β_2 |
| 132,618 | 138,5134 | 191,7642 | 281,4749 | 195,0013 | 46,24563 | 47,1495 |

| | | |
|--------------|-----------|---------------|
| Δw_u | w_2/w_1 | $\Delta\beta$ |
| 74,98022 | 0,764352 | 11,52989 |

| | | | |
|-----------|-----------|---------------|---------------------|
| b_1 (m) | b_3 (m) | $l_{a,m}$ (m) | $\gamma_{rot,mean}$ |
| 0,011473 | 0,010725 | | |

| | | | |
|----------|-----------|---------------|-----------------|
| $(De)_1$ | D_m (m) | $(D_{int})_1$ | $t_{m,rot}$ (m) |
| 0,20076 | 0,189165 | 0,177813 | 0,008339 |

Determinazione della solidità rotorica

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u1} (m/s) | w_{u1} |
| 281,4749 | 63,5332 | 217,9417 |

| | | |
|----------|----------------|----------|
| u | c_{u2} (m/s) | w_{u2} |
| 281,4749 | 138,5134 | 142,9615 |

| | | |
|----------|----------|------------|
| w_{u1} | w_{u2} | w_{uinf} |
| 217,9417 | 142,9615 | 180,4516 |

| | | |
|-------------|------------|-------------|
| c_m (m/s) | w_{uinf} | w_{infin} |
| 132,618 | 180,4516 | 223,9426 |

| | | | |
|--------------|-------------|-------|----------------|
| Δw_u | w_{infin} | C_L | σ_{rot} |
| 74,98022 | 223,9426 | 0,5 | 1,339275 |

Calcolo del fattore di diffusione

| | | | | |
|-----------|--------------|----------------|-------------|------------|
| w_2/w_1 | Δw_u | σ_{ROT} | w_1 (m/s) | FD_{ROT} |
| 0,764352 | 74,98022 | 1,339275 | 255,1198 | 0,345372 |

Calcolo della curvatura del profilo

C_L
0,5

ϑ_{rot}
12,62666

Calcolo della deviazione con Carter

$(m_R)_{Log}$ ϑ_{rot} σ_{ROT}
0,263265 12,62666 1,339275

$\partial_C(2D)_{rot}$
2,872414

$\partial_C(2D)_{rot}$ ϑ_{rot} $\Delta\beta$
2,872414 12,62666 11,52989

i^*_{rot}
1,77565

i^*_{rot} β_1
1,77565 58,67939

β_{1c}
56,90374

β_2 $\partial_C(2D)_{rot}$
47,1495 2,872414

β_{2c}
44,27708

β_{1c} β_{2c}
56,90374 44,27708

γ_{rot}
50,59041

Determinazione del passo palare

$D_m(m)$ $(De)_1$ $t_m(m)$
0,189165 0,20076 0,008339

$t_T(m)$
0,00885

Calcolo della lunghezza assiale

$t_T(m)$ σ_{rot} γ_{rot}
0,00885 1,339275 50,59041

$l_{a,H}(m)$ $l_{a,m}(m)$ $l_{a,T}(m)$
0,007525

Calcolo incidenza ottimale

σ_1 σ_{rot} σ_2
1,2 1,339275 1,4

$K_{\vartheta 1}$ K_{ϑ} $K_{\vartheta 2}$
0,18 0,196713 0,204

σ_{ROT} β_1
1,339275 58,67939

K_{ϑ}
0,196713

σ_1 $(\sigma^*)_{rot}$ σ_2
1,2 1,339275 1,4

$(i_{10})_1$ i_{10} $(i_{10})_2$
5,2 5,757102 6

σ_{ROT} β_1
1,339275 58,67939

i_{10}
5,757102

i_{10} K_{ϑ} ϑ_{rot}
 5,757102 0,196713 12,62666

$(i_{OPT})_{rot}$ i^*_{rot}
 3,273273 1,77565

Definizione profilo rotore

NACA 65-5* 10

STATORE XII STADIO

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dal rotore

$c_{m2}(m/s)$ $c_{u2}(m/s)$ $c_2(m/s)$ $u(m/s)$ $w_2(m/s)$ α_2 β_2
 132,618 138,5134 191,7642 281,4749 195,0013 46,24563 47,1495

Riassunto caratteristiche cinematiche all'uscita dallo stadio

$c_{m3}(m/s)$ $c_{u3}(m/s)$ $c_3(m/s)$ $u(m/s)$ α_3
 132,618 72,41978 151,1032 281,4749 28,63798

$\Delta\alpha$ ΔC_u c_3/c_2
 17,60765 66,09365 0,787963
 $D_m(m)$ $t_{m,stat}(m)$ $(De)_1$ $(De)_3$
 0,189287 0,008447 0,20076 0,200011

Determinazione della solidità statorica

C_{u2} C_{u3} C_{uinf}
 138,5134 72,41978 105,4666
 $c_m(m/s)$ C_{uinf} C_{infin}
 132,618 105,4666 169,4425
 ΔC_u C_{infin} $C_{L,stat}$ σ_{stat}
 66,09365 169,4425 0,75 1,040175

Calcolo del fattore di diffusione

c_3/c_2 ΔC_u σ_{stat} $c_2(m/s)$ FD_{STAT}
 0,787963 66,09365 1,040175 191,7642 0,377711

Calcolo della curvatura del profilo

$C_{L,stat}$ ϑ_{stat}
 0,75 18,9161

Calcolo della deviazione con Carter

$(m_R)_{Log}$ ϑ_{STAT} σ_{STAT} $\partial_C(2D)_{stat}$
 0,255102 18,9161 1,040175 4,73143

$\partial_C(2D)_{rot}$ ϑ_{rot} $\Delta\alpha$ i^*_{stat}
 4,73143 18,9161 17,60765 3,422974

| | | |
|-------------|------------|---------------|
| i^*_{rot} | α_2 | α_{2c} |
| 3,422974 | 46,24563 | 42,82265 |

| | | |
|------------|------------------------|---------------|
| α_3 | $\partial_c(2D)_{rot}$ | α_{3c} |
| 28,63798 | 4,73143 | 23,90655 |

| | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| α_{2c} | α_{3c} | Υ_{stat} |
| 42,82265 | 23,90655 | 33,3646 |

| | | |
|----------|----------|-----------------|
| $(De)_1$ | $(De)_3$ | $(De)_{1,stat}$ |
| 0,20076 | 0,200011 | 0,200386 |

Determinazione del passo palare

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| $D_m(m)$ | $(De)_{1,stat}$ | $t_{m,stat}(m)$ | $t_T(m)$ |
| 0,189287 | 0,200386 | 0,008447 | 0,008942 |

Calcolo della lunghezza assiale

| | | | | |
|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| $t_T(m)$ | σ_{stat} | Υ_{stat} | $l_{a,m,stat}(m)$ | $l_{a,T}(m)$ |
| 0,008942 | 1,040175 | 33,3646 | | 0,007769 |

Calcolo incidenza ottimale

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | K_{ϑ_1} | K_{ϑ} | K_{ϑ_2} |
| 1 | 1,040175 | 1,2 | 0,136 | 0,141624 | 0,164 |

| | | |
|-----------------|------------|-----------------|
| σ_{stat} | α_2 | K_{ϑ} |
| 1,040175 | 46,24563 | 0,141624 |

| | | | | | |
|------------|-----------------|------------|--------------|----------|--------------|
| σ_1 | σ_{stat} | σ_2 | $(i_{10})_1$ | i_{10} | $(i_{10})_2$ |
| 1 | 1,040175 | 1,2 | 3,4 | 3,560698 | 4,2 |

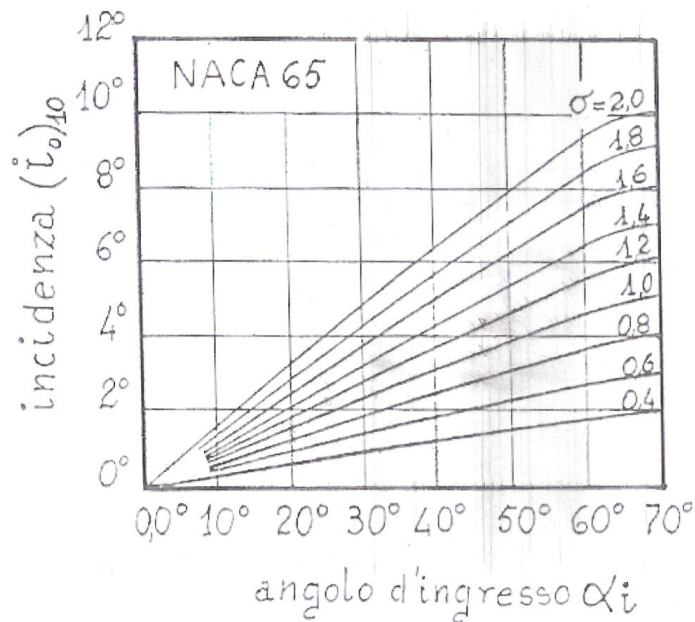
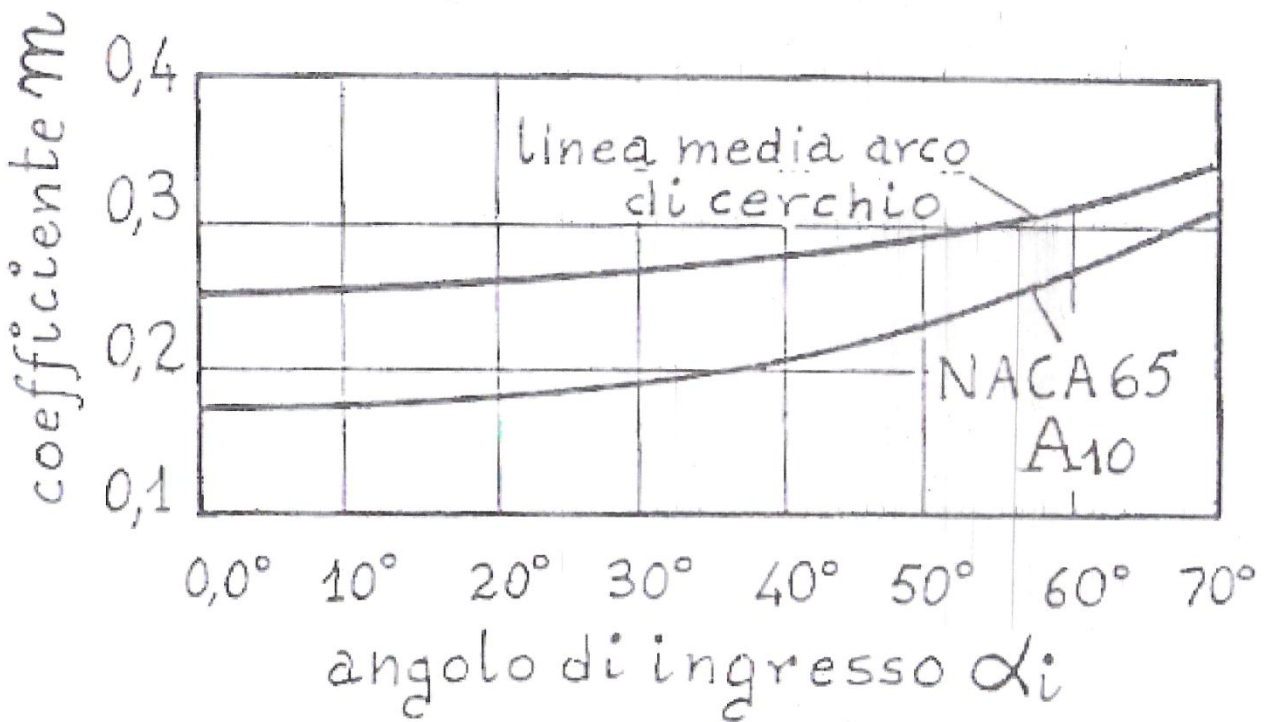
| | | |
|-----------------|------------|----------|
| σ_{stat} | α_2 | i_{10} |
| 1,040175 | 46,24563 | 3,560698 |

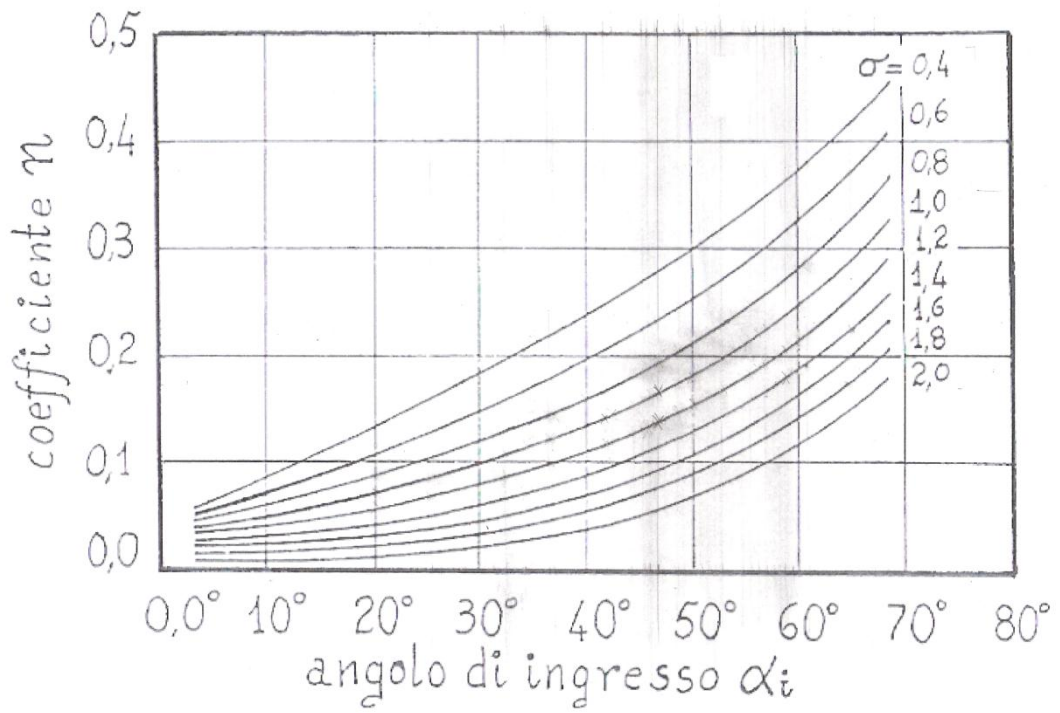
| | | | | |
|----------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------|
| i_{10} | K_{ϑ} | ϑ_{stat} | $(i_{OPT})_{stat}$ | i^*_{stat} |
| 3,560698 | 0,141624 | 18,9161 | 0,881716 | 3,422974 |

Definizione profilo statore

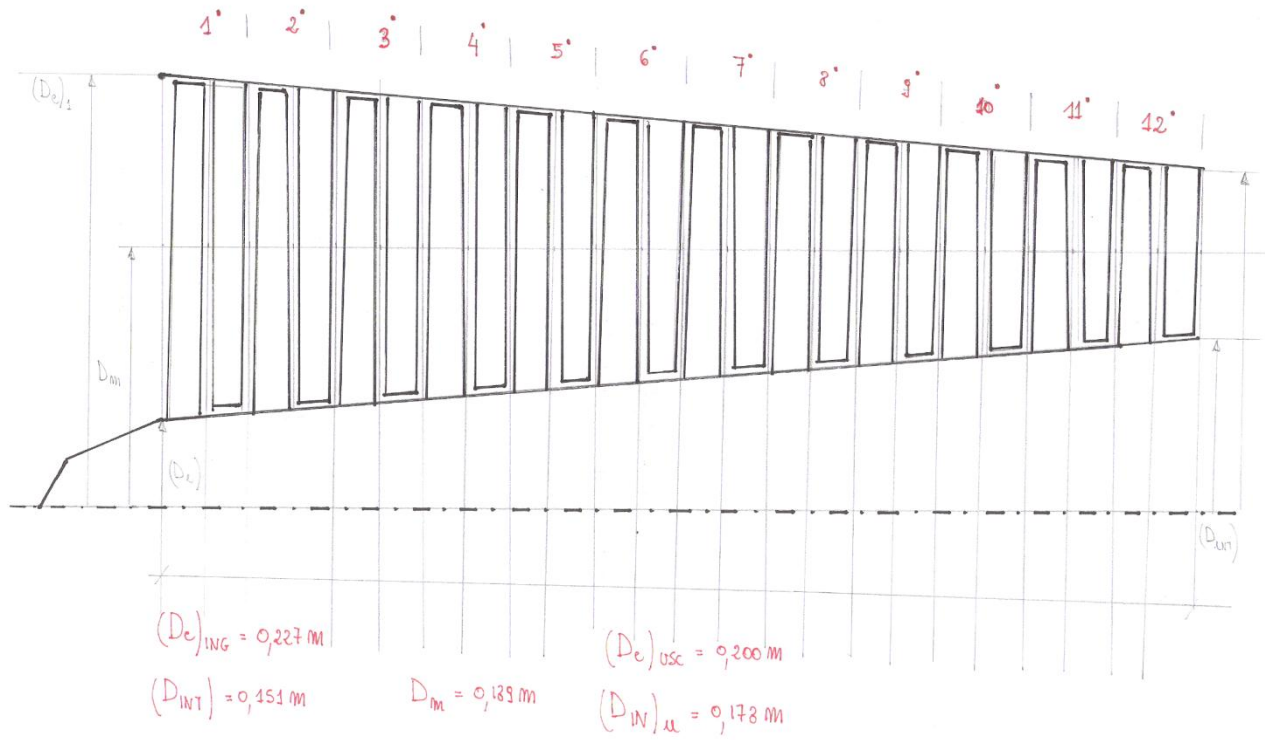
NACA 65-8* 10

Tabelle per valutazione incidenza ottimale





Disegno della sezione Meridiana



Conclusioni

In questo lavoro si è voluto dare una indicazione di come eseguire il progetto 2D e 3D di un compressore assiale subsonico (macchina complessa e delicata da un punto di vista aerodinamico).

Ci sono state molte difficoltà nell'impostare il dimensionamento, molti sono i parametri da tenere sotto controllo.

Da ricordare ancora che tutta l'analisi delle perdite (fase molto importante per ricavare la bontà del progetto aerodinamico) non è stata fatta per motivi di tempo.

Il progetto del compressore trova il suo completamento proprio attraverso tale studio, anche perché per eseguire il dimensionamento vengono fatte delle assunzioni che poi devono essere verificate, e se non c'è convergenza tutto il progetto deve essere rivisto.

Bibliografia

- Benini, E., “ Propulsione Aerea “
Ed. cleup 2005
- Ronald H. Aungier “Axial Flow Compressors”
New York: Asme Press, 2003
- Sandrolini S., Naldi G. “Le turbomacchine Motrici e Operatrici”
Pitagora Editrice Bologna, 1996

