



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Dipartimento
di Ingegneria Industriale

Le turbomacchine

Corso di Macchine 1

Agenda

- ▶ La macchina a fluido e i suoi elementi
- ▶ Viste Rappresentative
- ▶ Parametri funzionali
- ▶ Principio di variazione della quantità di moto
 - ▶ La quantità di moto
 - ▶ Conservazione della quantità di moto
 - ▶ La quantità di moto nelle turbomacchine
 - ▶ Variazione della quantità di moto attraverso la girante
 - ▶ Spinta assiale
- ▶ Principio di variazione del momento della quantità di moto
- ▶ Scambio di energia
 - ▶ Rendimento idraulico
 - ▶ Turbomacchine vs. Macchine Volumetriche





La macchina a fluido e i suoi elementi costruttivi

Macchine a fluido

«Macchina costituita da un insieme di **elementi fissi e mobili** che **interagiscono** con un fluido di lavoro (liquido, vapore o gas), realizzando con esso uno **scambio energetico**»

VOLUMETRICHE

TURBOMACCHINE

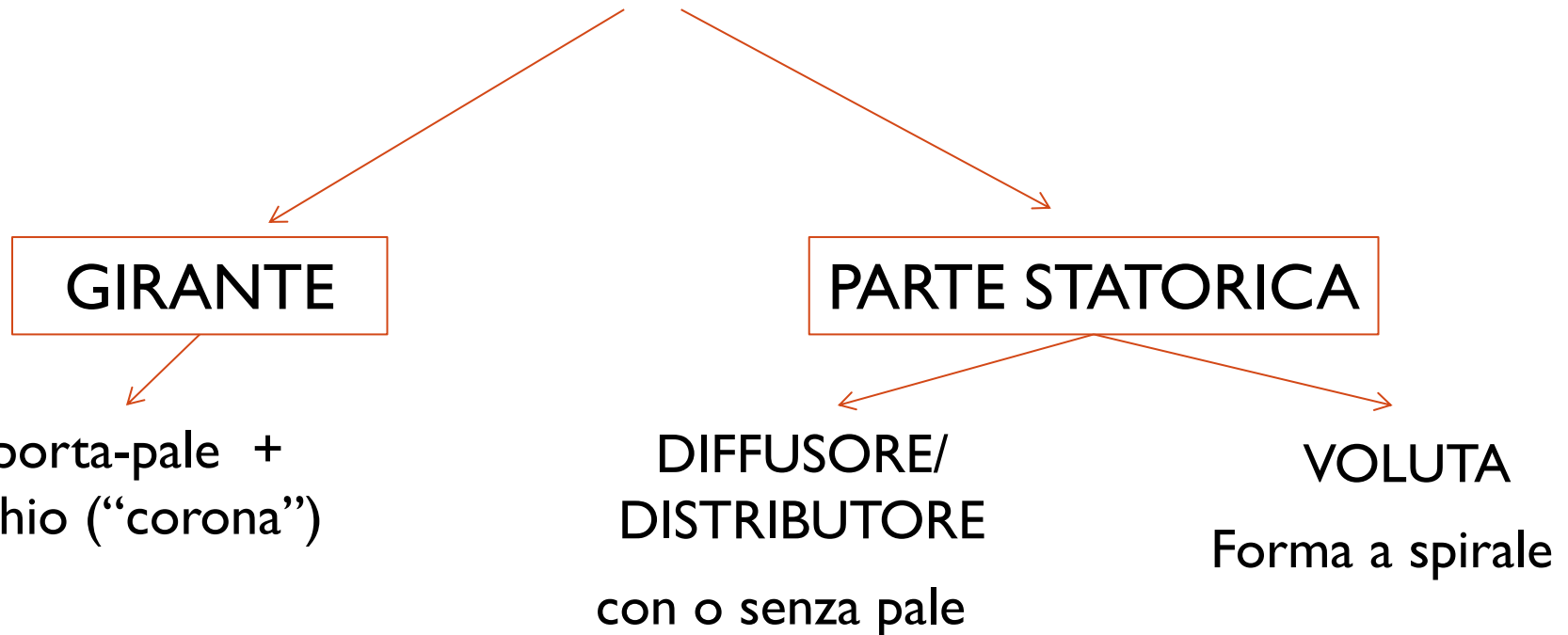
Modalità di scambio

Energia fluida  Lavoro meccanico



Elementi costitutivi

- Sono costituite da due elementi:



Elementi costitutivi

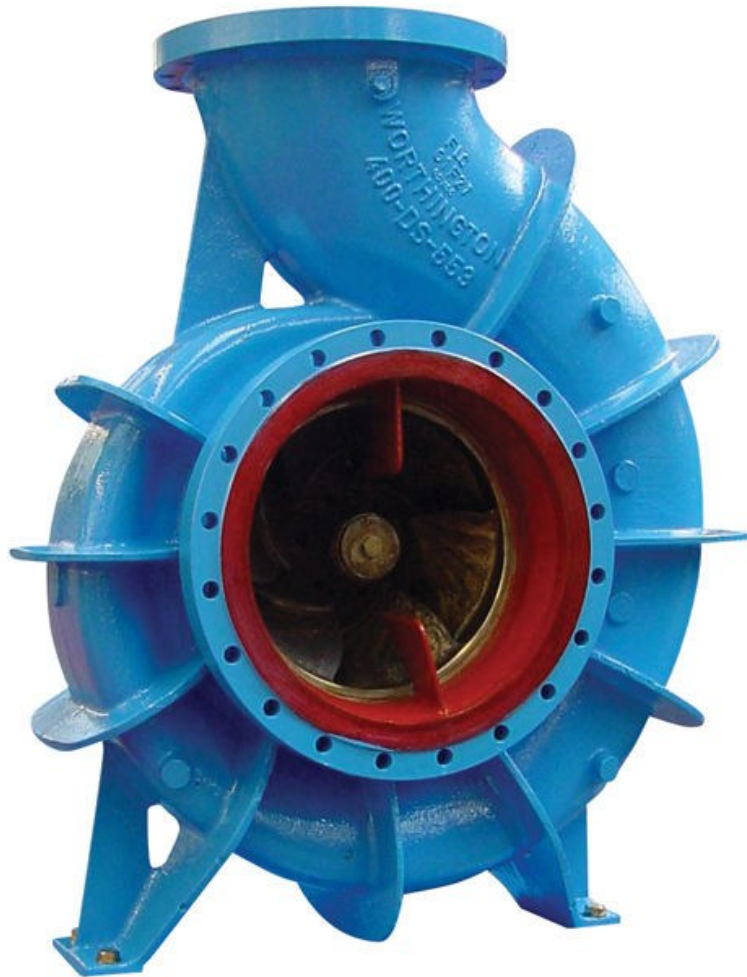


Disco porta-pale

Disco porta-pale +
coperchio (“corona”)

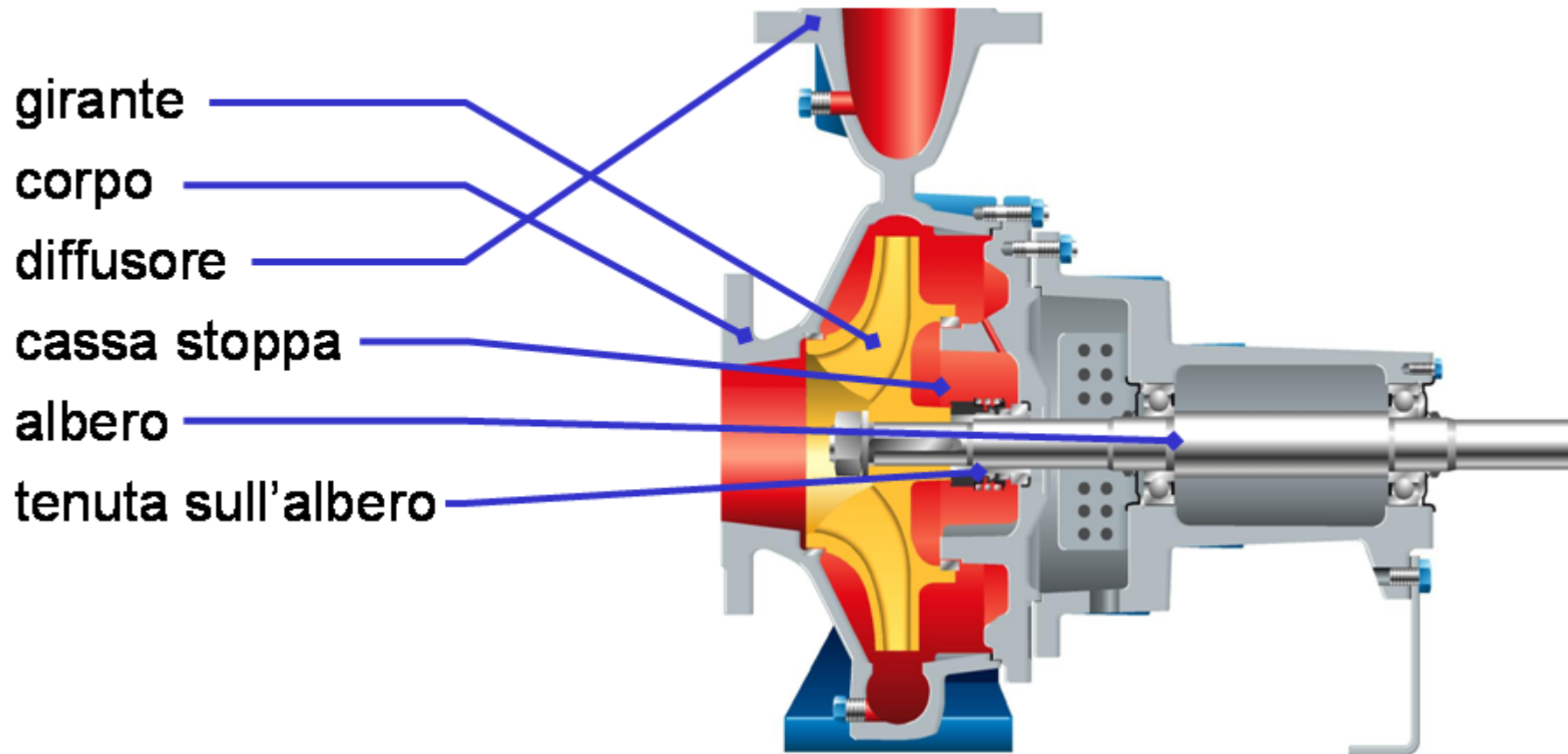


Una pompa centrifuga

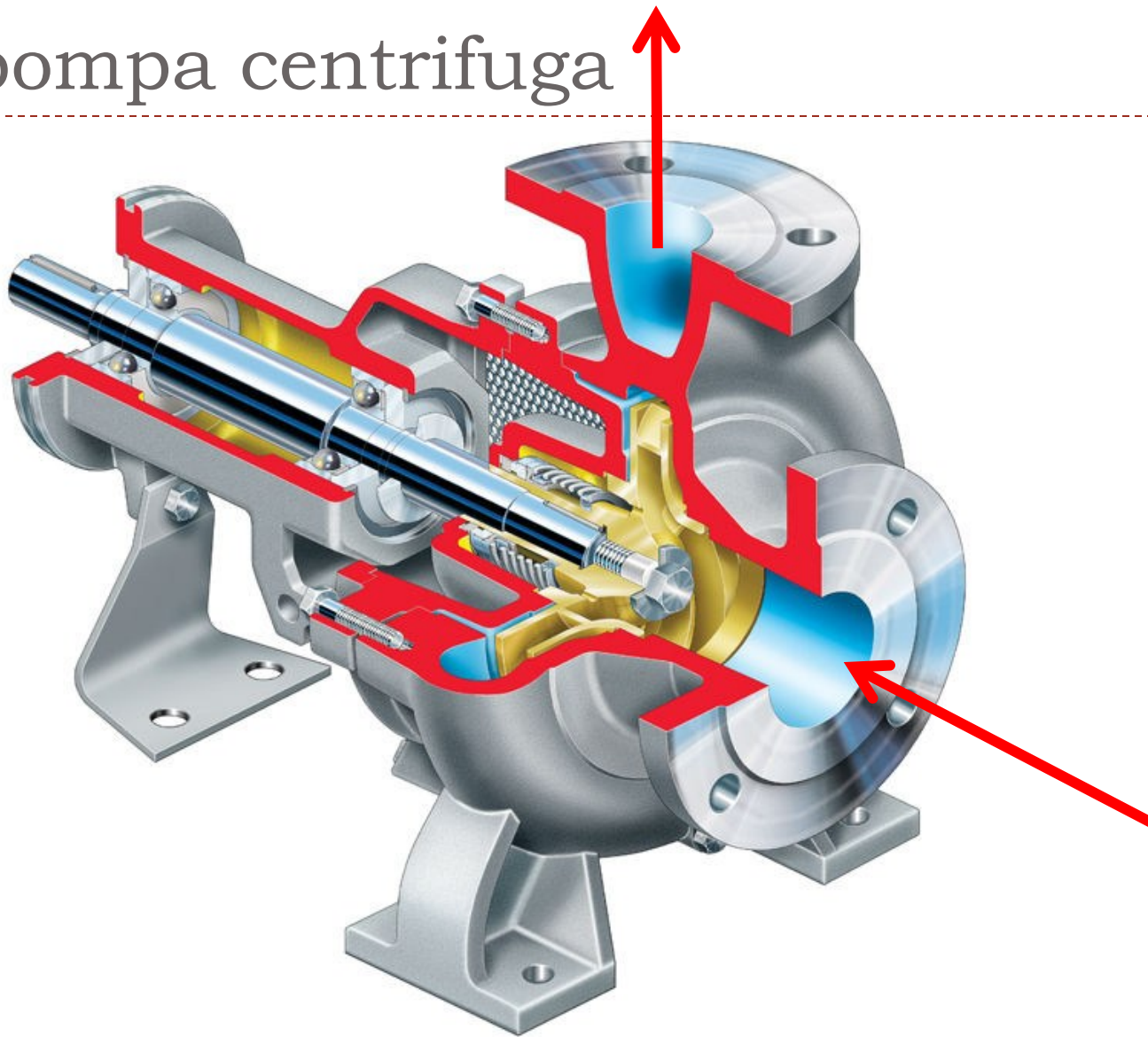


Una pompa centrifuga

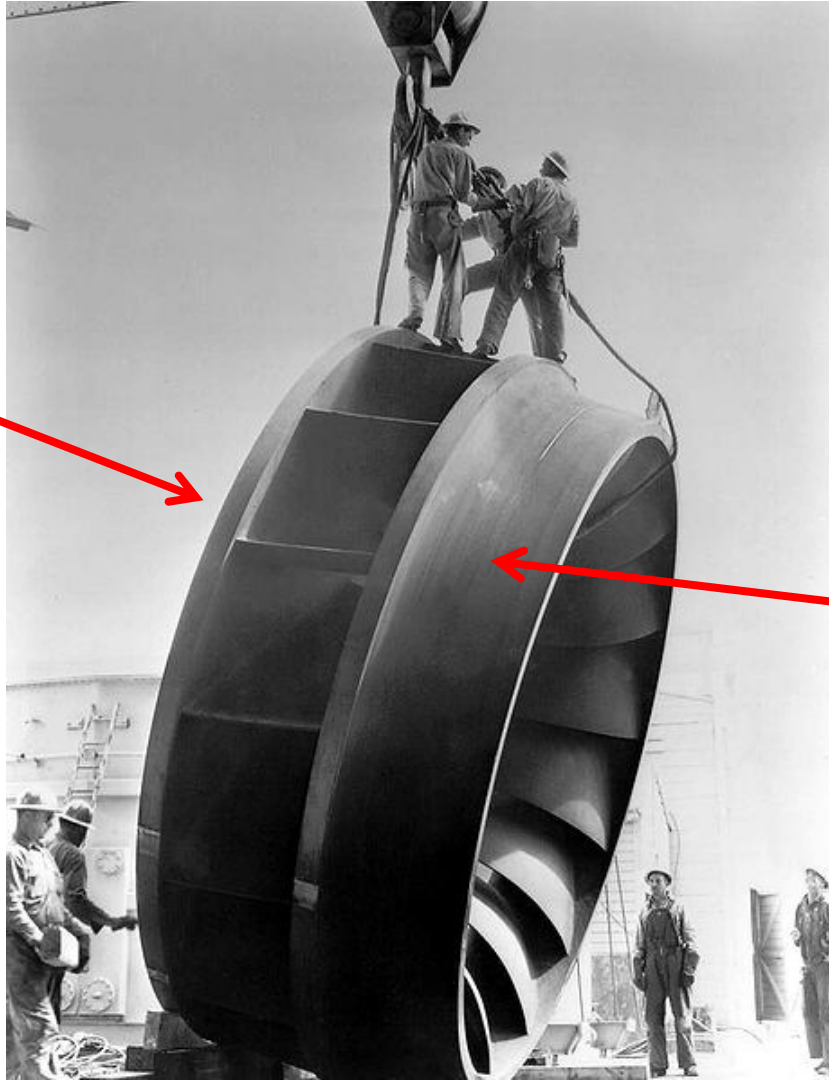
Nella forma più elementare le pompe centrifughe sono costituite da:



Una pompa centrifuga



Una turbina Francis



Disco porta-pale

“corona”

Elementi costitutivi

GIRANTE:

- Fa **variare** il **momento della quantità di moto** del fluido → fa variare l'energia statica e cinetica del fluido
- Nelle **macchine operatrici** trasforma l'energia meccanica in energia fluida, mentre nelle **macchine motrici** converte l'energia fluida in energia meccanica disponibile all'albero

PARTE STATORICA:

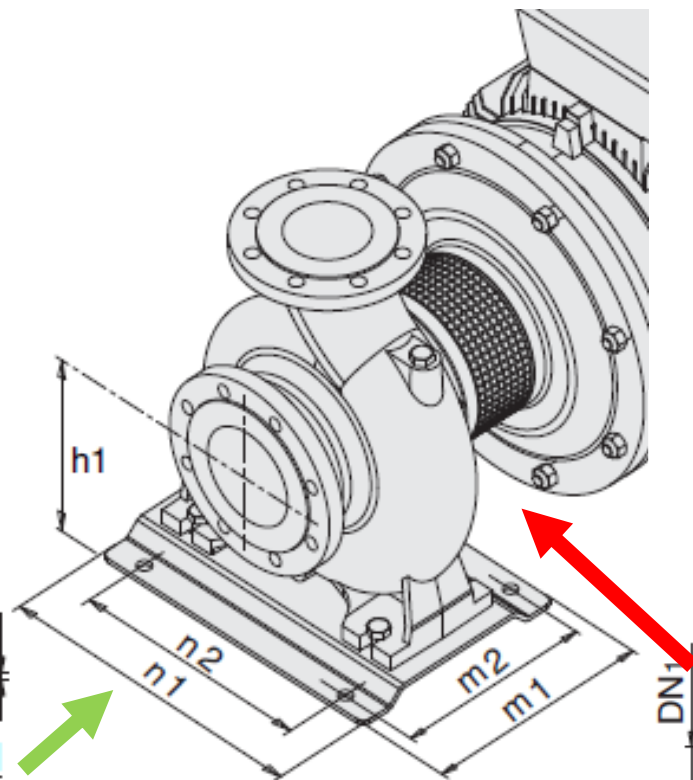
- **Trasforma** l'energia del fluido
- Nelle **macchine operatrici** raccoglie il fluido che esce dalla girante e lo convoglia alla condotta di mandata, convertendo energia cinetica in energia di pressione
- Nelle **macchine motrici**, indirizza il fluido verso la girante, trasformando la sua energia di pressione in energia cinetica



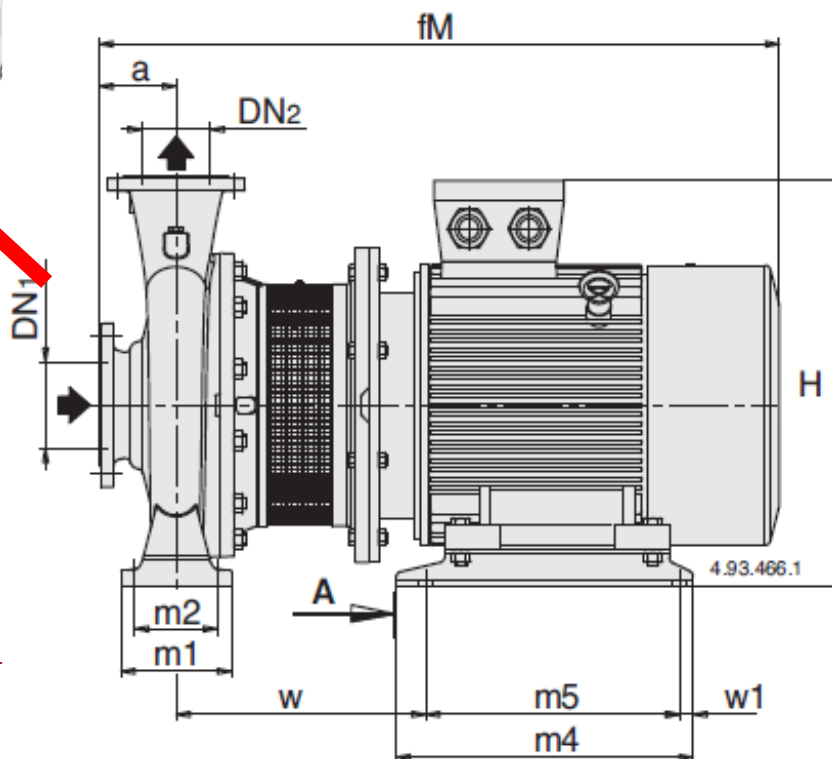
Viste rappresentative

Come si rappresentano graficamente queste macchine???

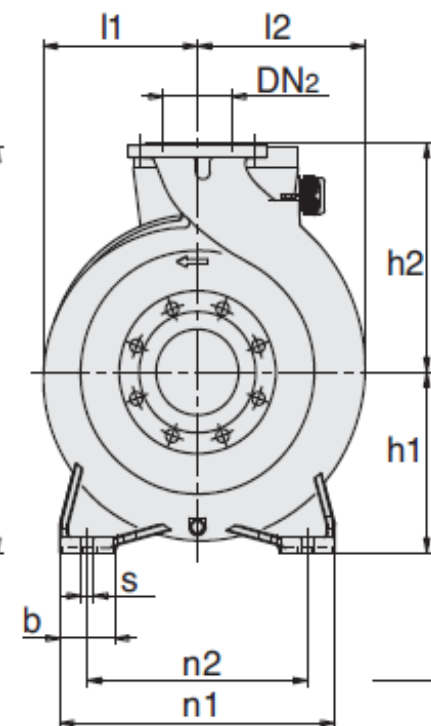
Viste rappresentative



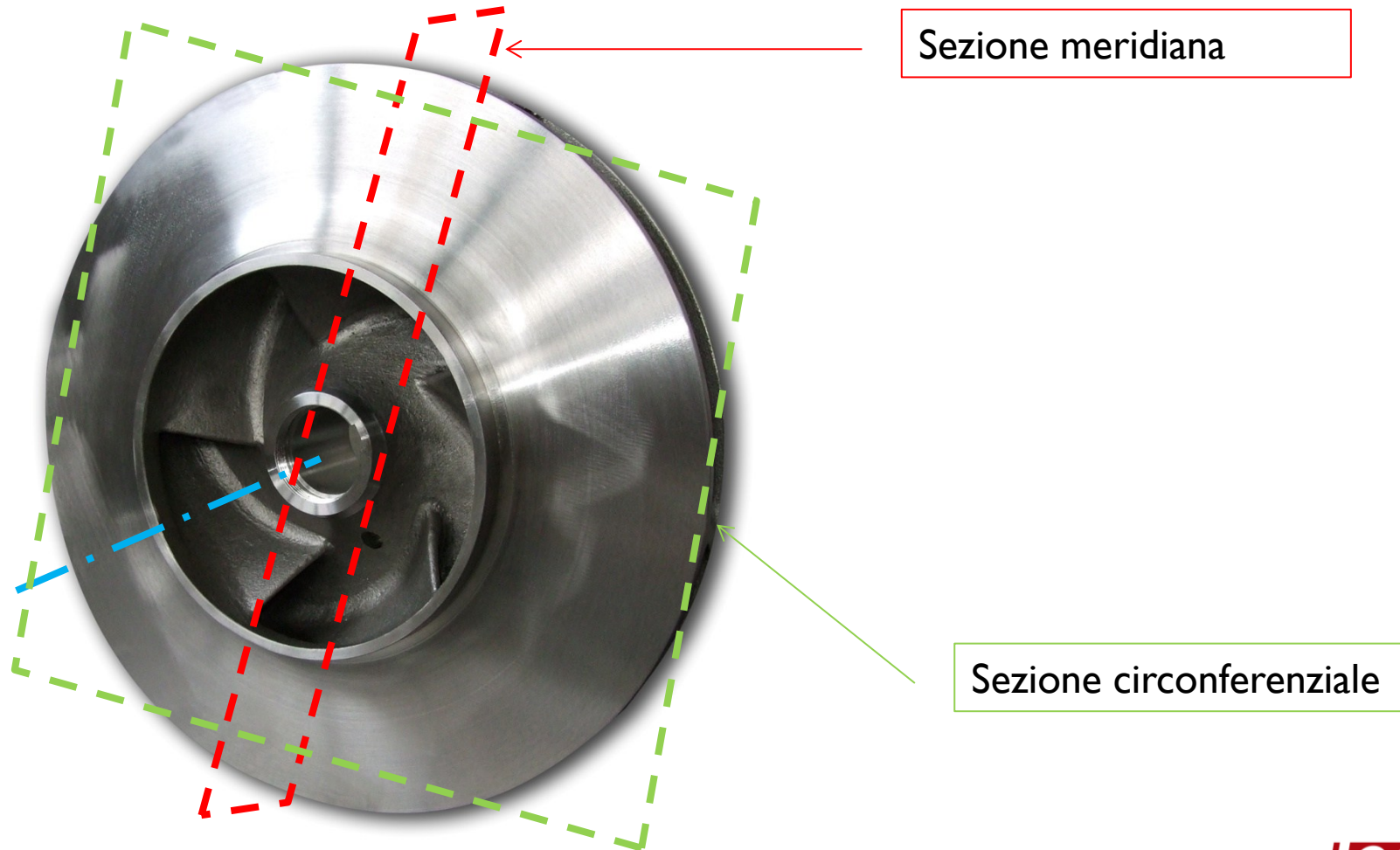
Vista meridiana



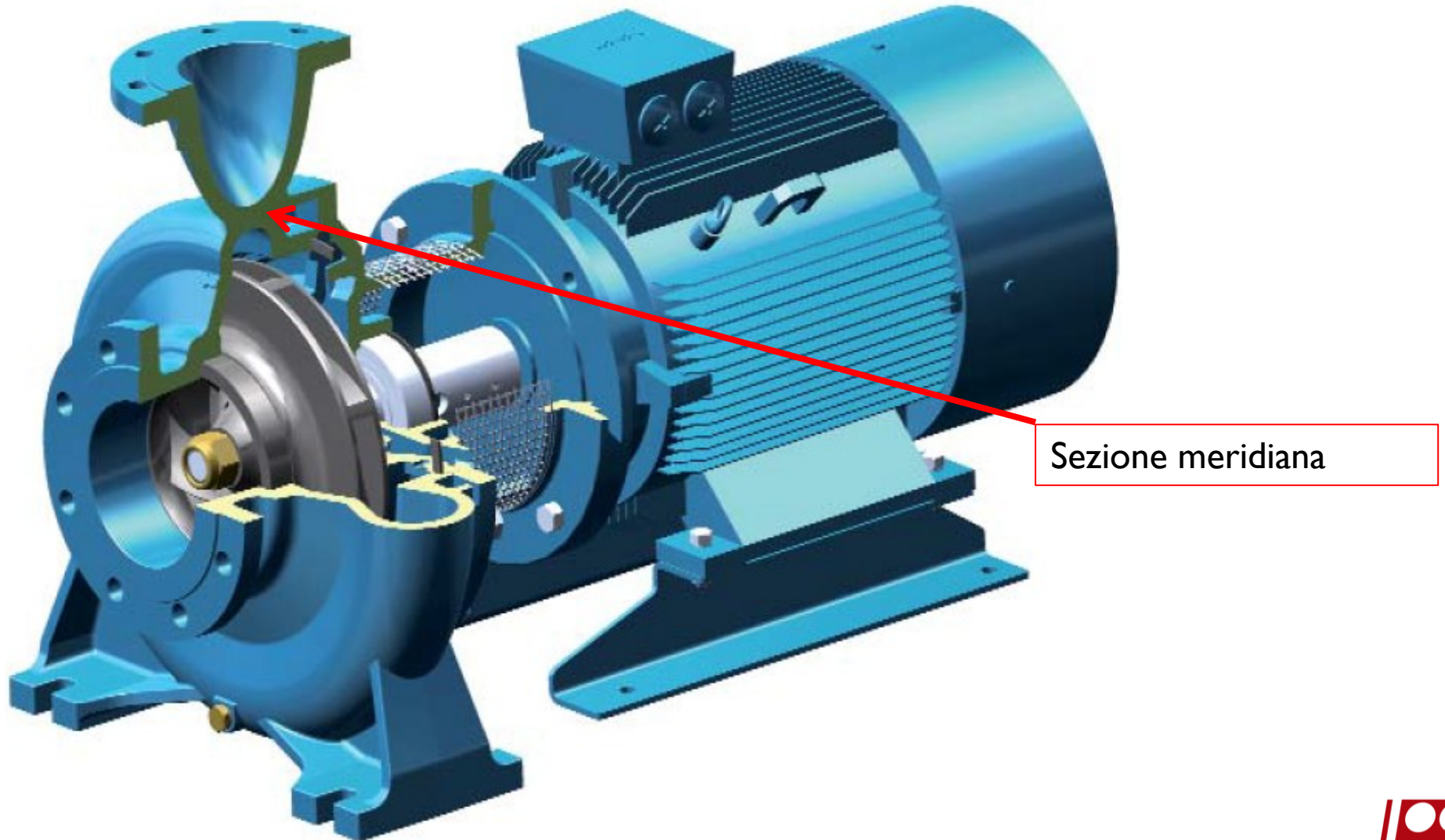
Vista
circonferenziale



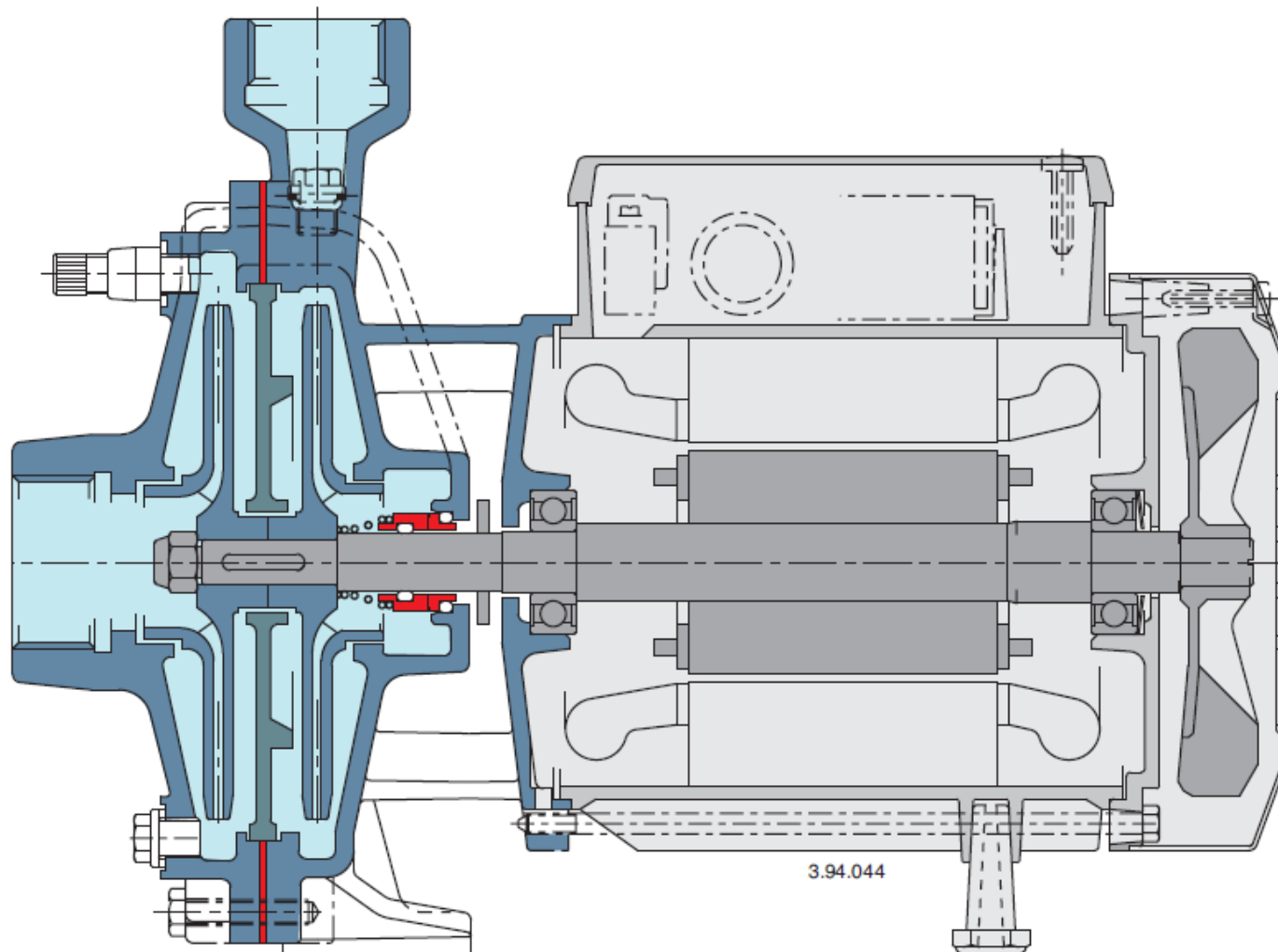
Sezioni rappresentative



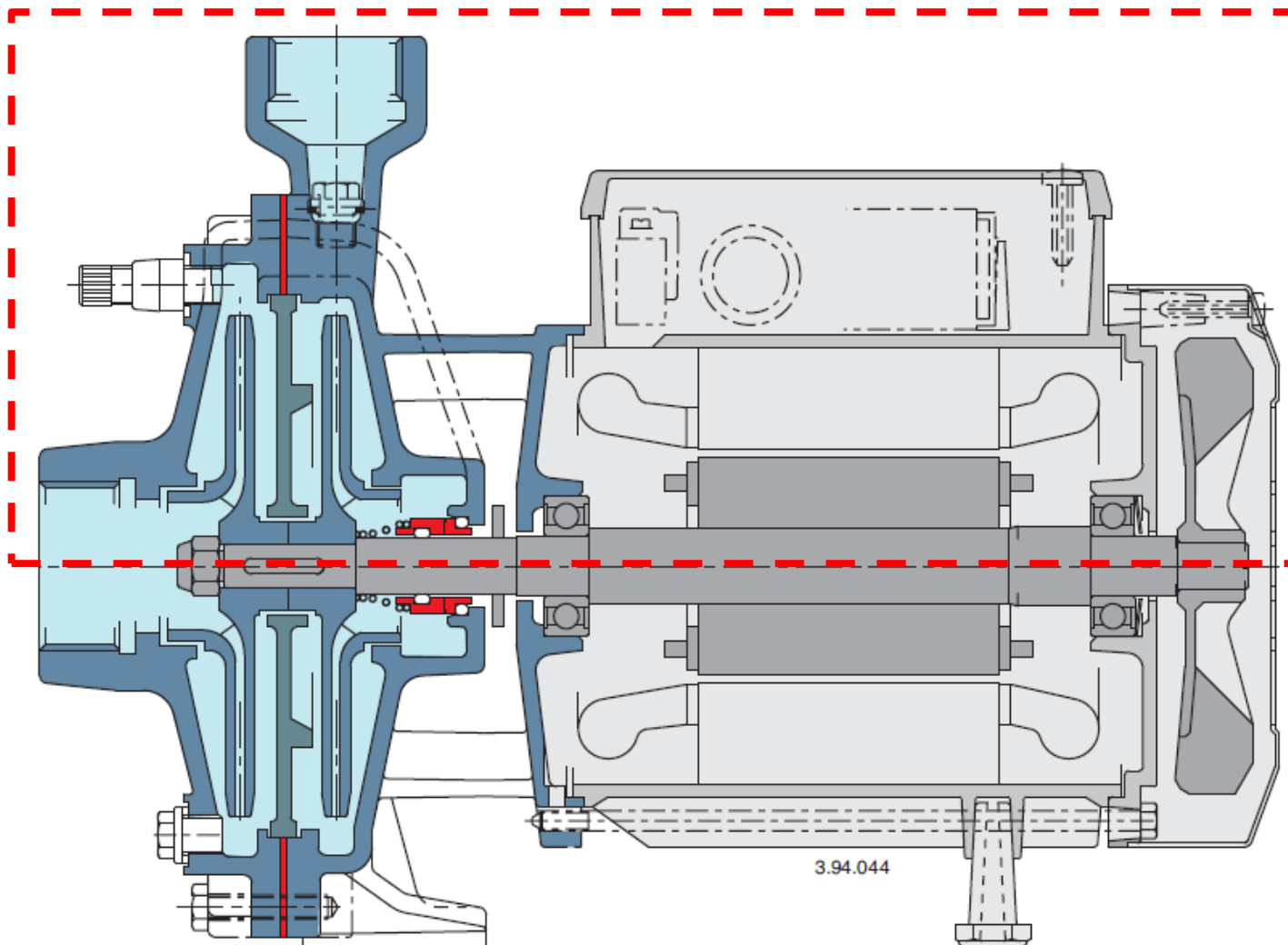
Sezioni rappresentative



Sezione meridiana

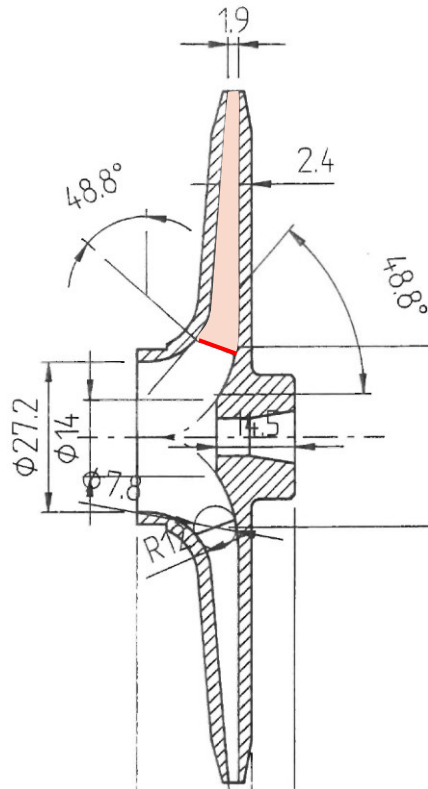


Sezione meridiana



Sezione meridiana

Non si tratta di una
semplice sezione di un
solido!!

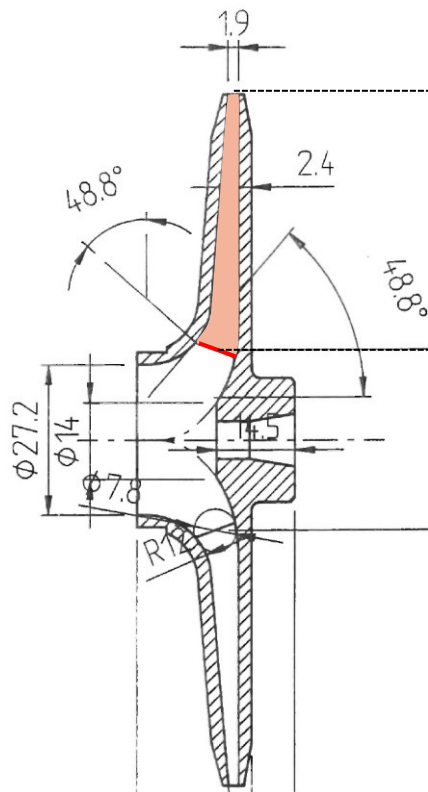


Sezione meridiana

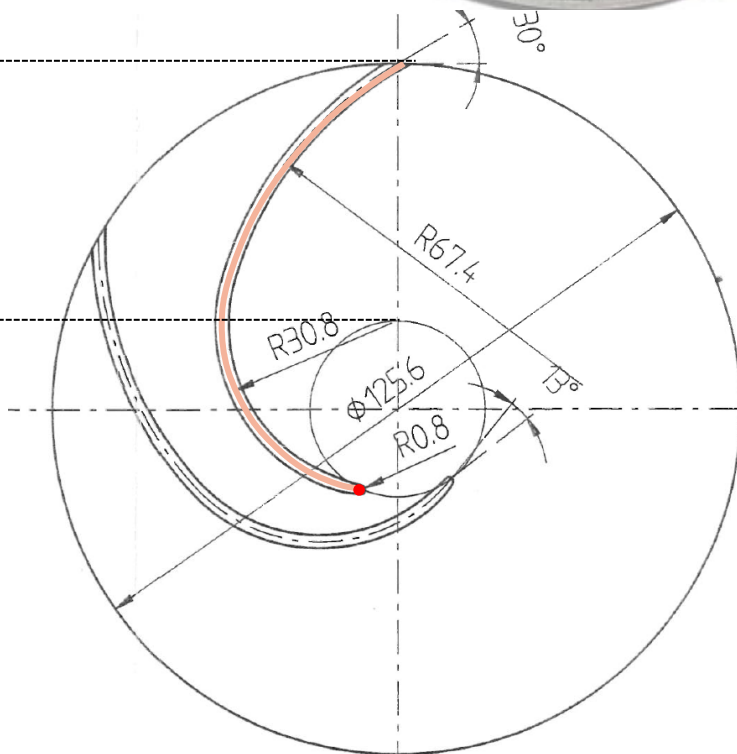


Sezioni rappresentative

Non si tratta di una semplice
sezione di un solido!!



Sezione meridiana



Sezione circonferenziale





Parametri funzionali

Parametri di funzionamento

- Si è visto che, a prescindere dalla natura del fluido, i **parametri funzionali** che descrivono il comportamento di una **macchina a fluido** sono **quattro**:

$$\Delta H_{is}^0 \text{ (oppure } \frac{\Delta p^0}{\rho} = gh) \quad Q_m \text{ (oppure } Q_v) \quad P_{alb} \text{ (oppure } \eta) \quad n$$

- Tra questi parametri il **numero di variabili indipendenti** dipende dalla **tipologia di macchina a fluido**: **turbomacchine** e **macchine volumetriche**

Il numero delle **variabili indipendenti** sono **due**: Q_m (oppure Q_v) e n

⇒ ΔH_{is}^0 (oppure $\frac{\Delta p^0}{\rho} = gh$) e P_{alb} (oppure η) sono univocamente definite un volta stabiliti n e Q_m (Q_v)

C'è un'**unica** variabile indipendente: il numero di giri n

⇒ Stabilito n è univocamente definita la portata Q_m (oppure Q_v) trasferita dalla macchina volumetrica dal serbatoio a monte a quello a valle. Lo **scambio energetico** è fissato dall'impianto



Domande, Curiosità, Dubbi, Perplessità?

PROF. ING. ALBERTO BENATO, PH.D.

ASSOCIATE PROFESSOR

TURBOMACHINERY & ENERGY SYSTEMS GROUP

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING - UNIVERSITY OF PADOVA
VIA VENEZIA 1 - 35131 - PADOVA
BLDG. EX DIM - 5TH FLOOR - ROOM 19

TEL. 049 827 6752

MAIL: ALBERTO.BENATO@UNIPD.IT

WEBSITE: RESEARCH.DII.UNIPD.IT/TES/

