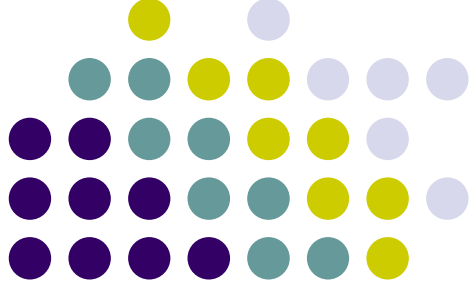


Total Artificial Heart

Corso di Bioingegneria





Il Cuore Artificiale





Mercato del TAH

- **Persone affette da malattie cardiache negli USA: 81.000.000**
- **Trapianti di cuore in un anno: 4.000 (2400 in USA)**
- **Valore del Mercato negli USA: 10 billion \$**



Progetti per cuore artificiale:

- **Abiocor (Abiomed) www.abiomed.com**
- **Ventrassist (Micromedical)
www.ventrassist.com**
- **Lion heart (University of Pennsylvania)**
- **Heart Mate**

Evoluzione del TAH



Designed by Drs. Willem Kolff and Tetsuzo Akutsu in 1958, this polyvinyl chloride device sustained a dog for 90 minutes



Dr. Willem Kolff and his team developed this silicone rubber heart for a calf in 1965.



Evoluzione del TAH



This 1969 heart, designed by Dr. Domingo Liotta, was the first to be implanted in a human being as a bridge to transplant. The patient survived for almost three days with the artificial heart and 36 hours more with a transplanted heart.



The artificial heart developed by a team led by Drs. Willem Kolff, Donald Olsen, and Robert Jarvik, the Jarvik-7, was the first to be implanted in a human as destination therapy in 1982, by Dr. William DeVries.

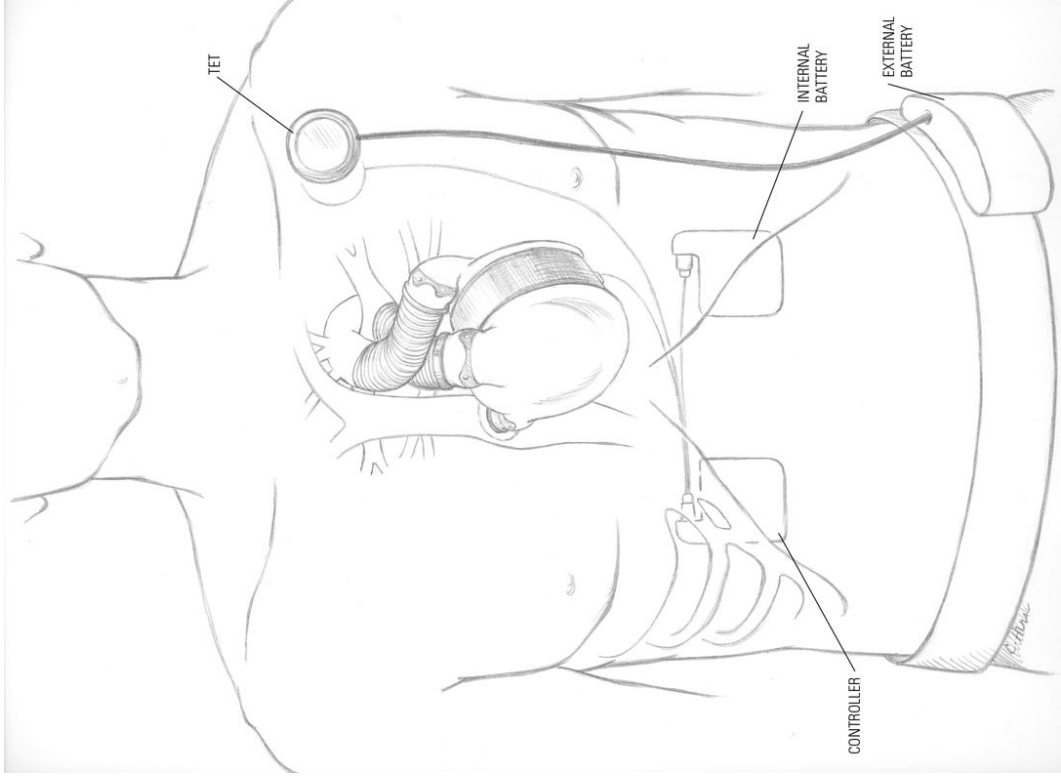


Quando si usa

- disfunzione cardiaca grave;
- aterosclerosi coronarica non operabile (grave sviluppo di placche nella coronarie);
- precedenti interventi cardiaci;
- esiti gravi dopo un intervento cardiaco.



Cuore Artificiale





Caratteristiche

- Le funzioni ventricolari Portata-Preload-Afterload devono essere scelte in modo da tenere conto delle patologie cardiache e dell'età del paziente
- Le funzioni Portata-Preload di LV ed RV sono uguali
- La funzione di LV è quasi accettabile, ma non quella di RV



Caratteristiche

- Le funzioni ventricolari risultano peggiori a causa della mancanza di contrattilità (si asportano parzialmente gli atri)
- Le funzioni ventricolari sono molto sensibili alla frequenza cardiaca (al contrario del cuore naturale)
- Il reflusso delle valvole meccaniche peggiora le funzioni ventricolari

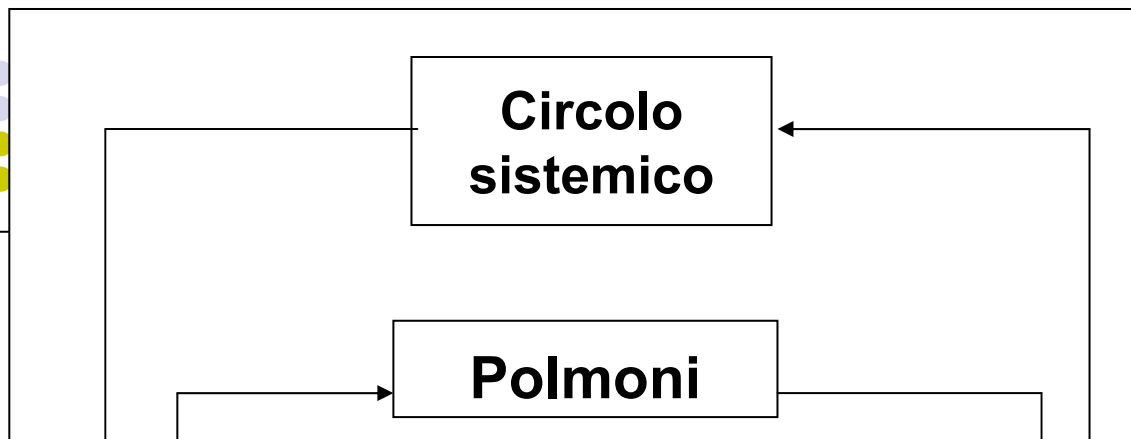


Caratteristiche

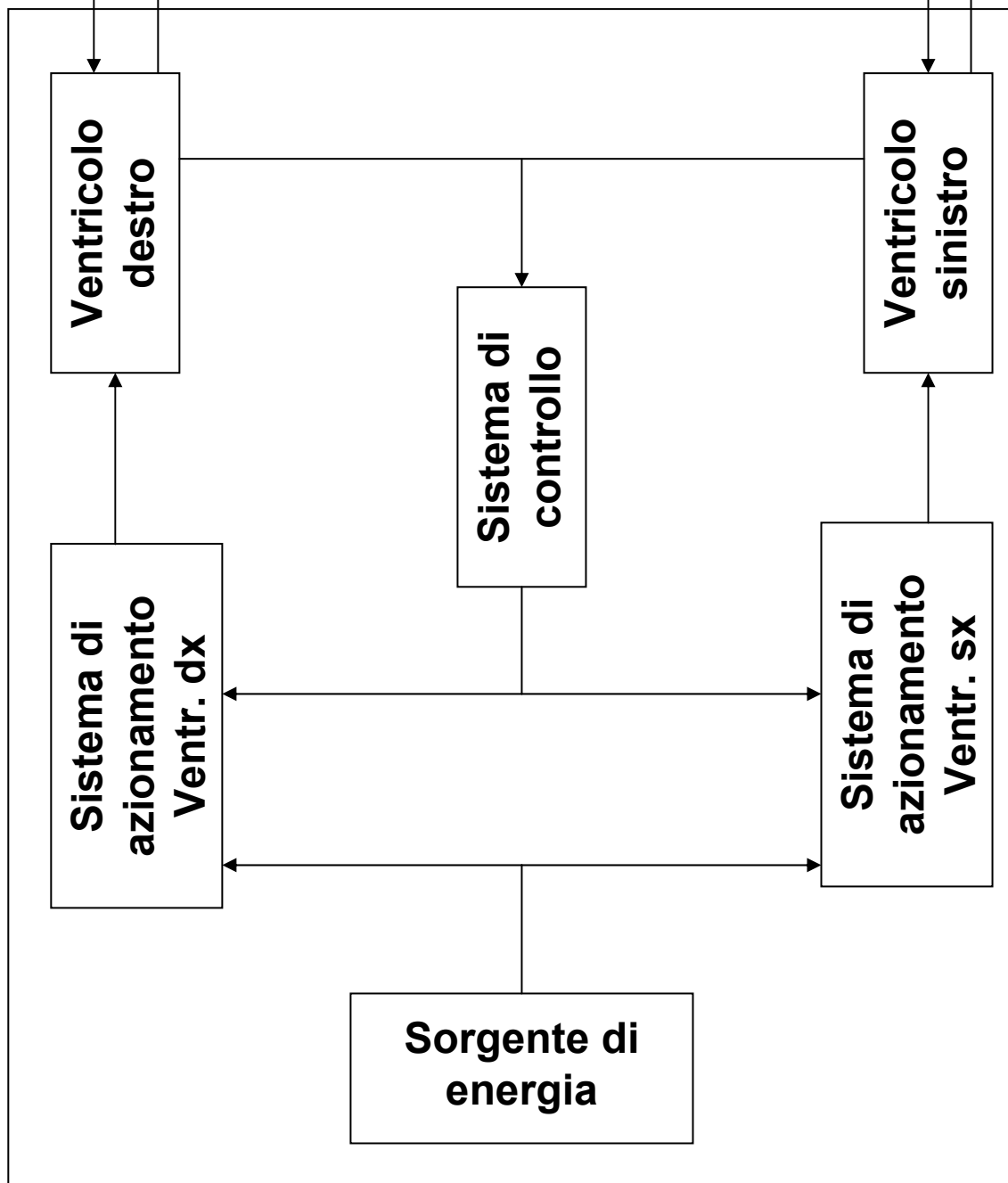
- Nel TAH la diastole è passiva
- I ventricoli sono azionati in opposizione di fase
- Le funzioni ventricolari sono fisse e determinate in fase di progetto



Rete circolatoria

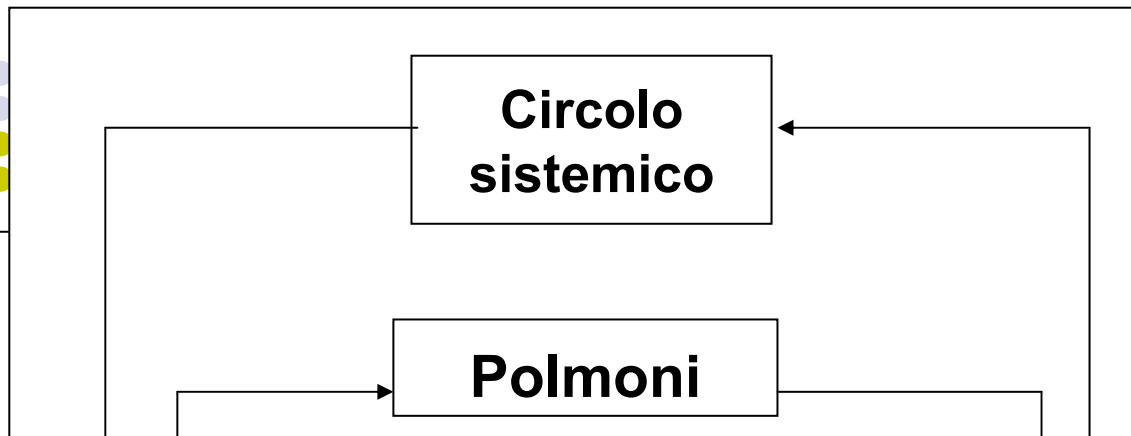


Cuore Artificiale

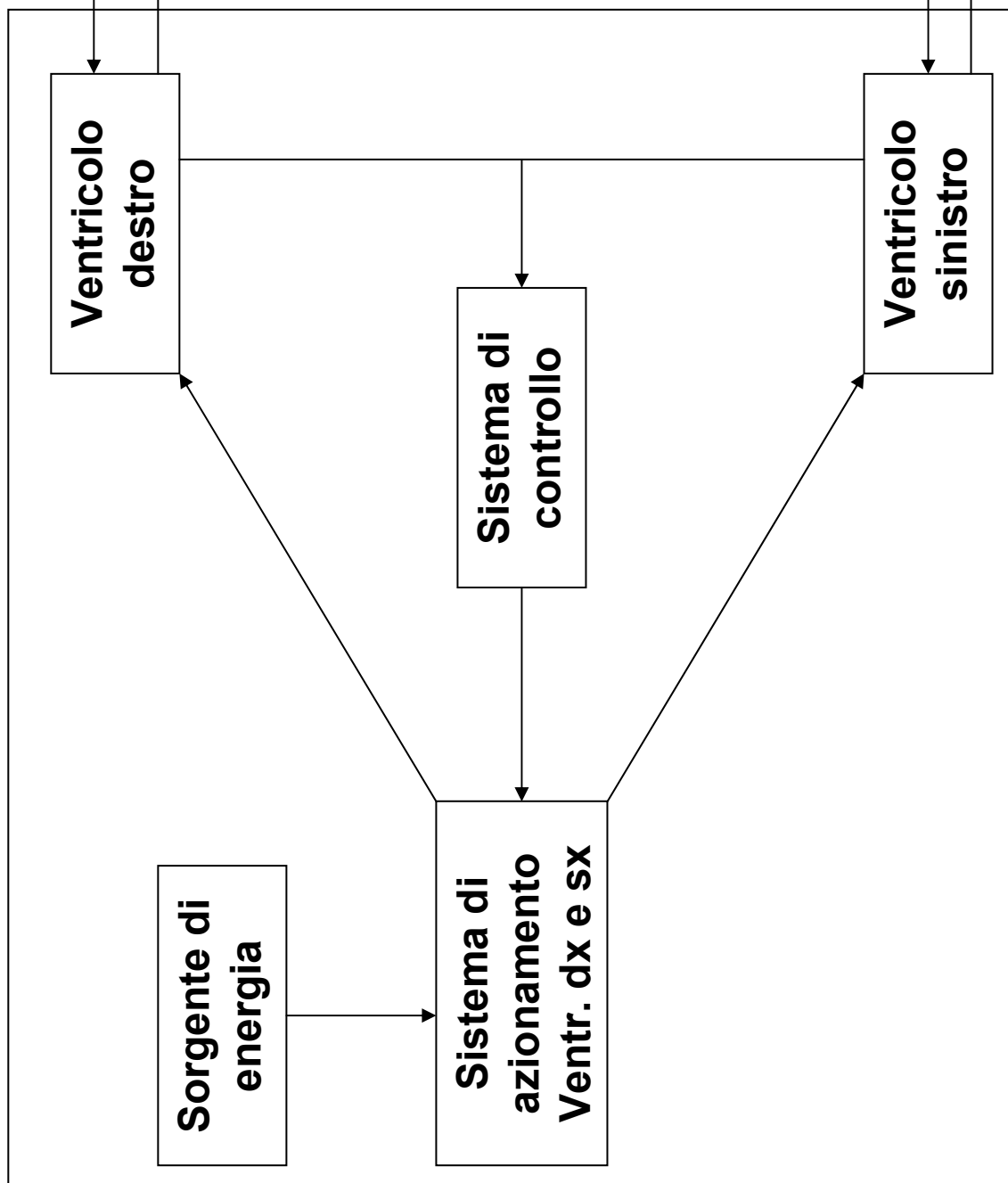




Rete circolatoria



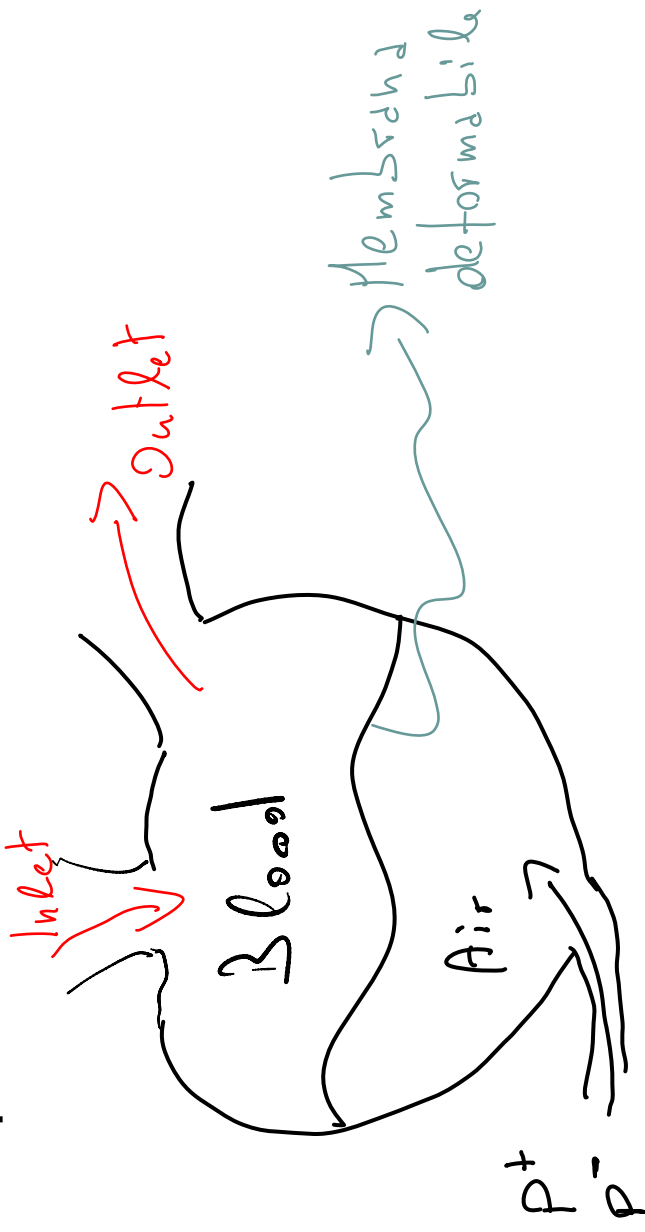
Cuore Artificiale



Cuore artificiale ad azionamento pneumatico

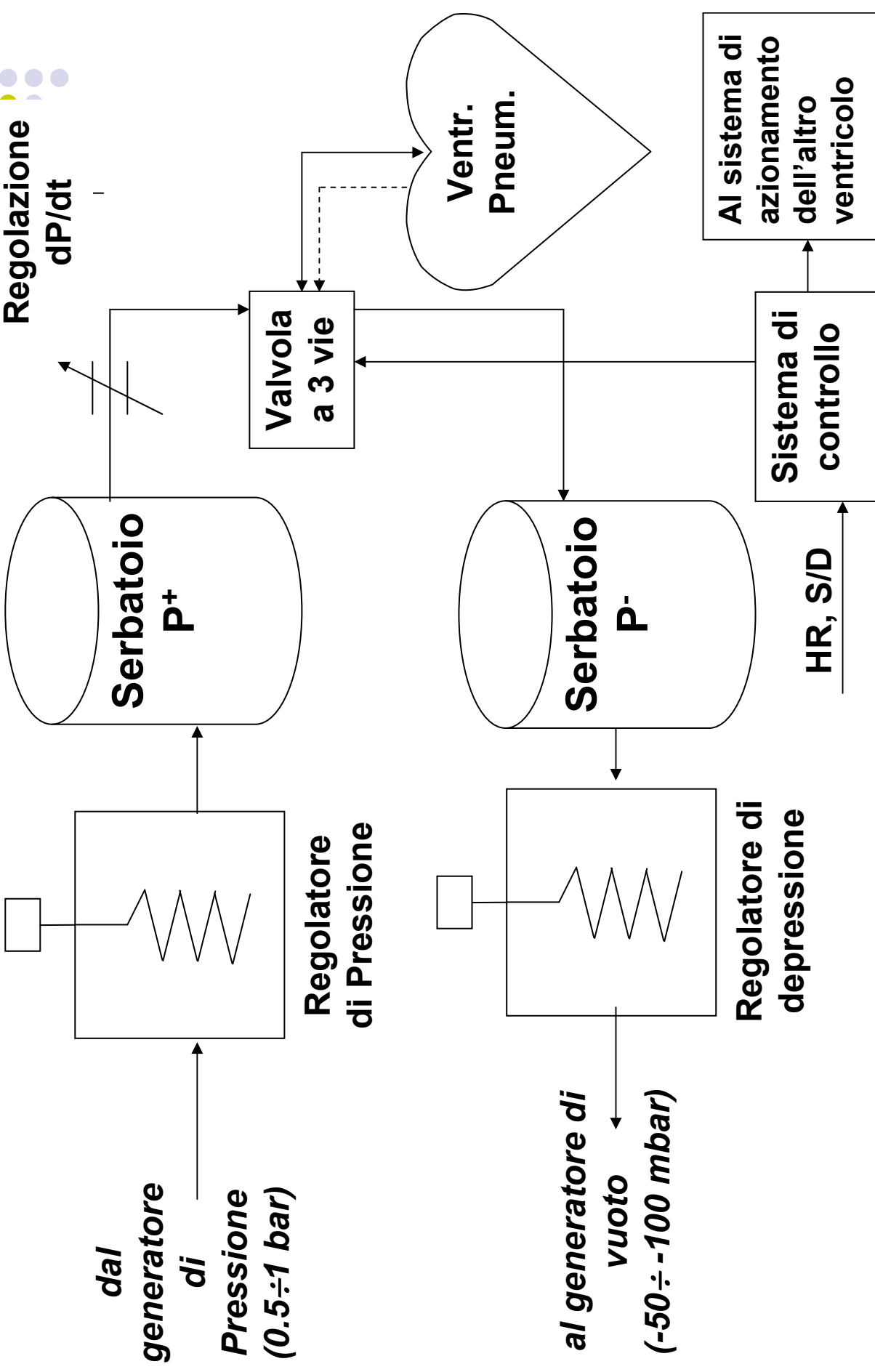


- L'aria in pressione produce la sistole e la diastole
- Sono assenti sistemi di misura di Volumi e Pressioni
- Algoritmi di controllo semplici
- Fluidi: aria in pressione o olio silconico





Regolazione
 dP/dt

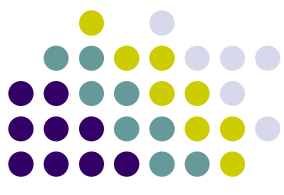




Variabili di controllo

- $HR=1/(T_s+T_d)$
- $S/D= T_s/T_d$
- P^+ left
- P^+ right
- P^- left
- P^- right

TAH ad azionamento pneumatico



- LV regola la portata alle esigenze dell'organismo
- RV controlla il corretto bilanciamento
- L'operatore gestisce le Pressioni ($\Delta V_e > \Delta V_f$)

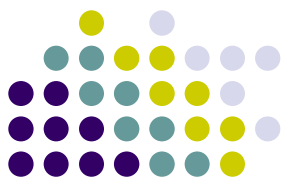


Conclusioni

- Q dipende solo da HR
- In LV il brusco arresto del diaframma provoca vibrazioni
- In RV le vibrazioni sono presenti solo a fine sistole
- In LV vi sono tempi di attesa non utili fra fine sistole (diastole) elettrica e meccanica
- In RV vi sono tempi di attesa non utili fra fine sistole elettrica e meccanica
- Durante le fasi di arresto e attesa si verificano fenomeni di fatica

Siti interessanti

- www.heartcenteronline.com
- www.micromed.com.au
- www.abiomed.com



AbioCor Implantable Replacement Heart



AbioCor II