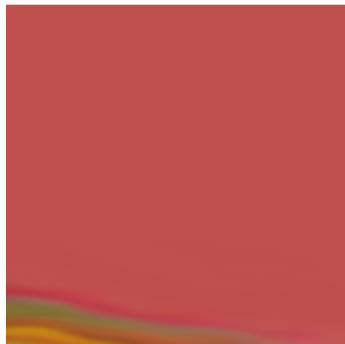
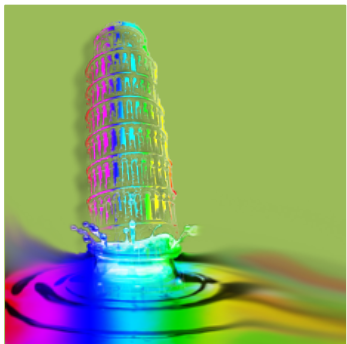
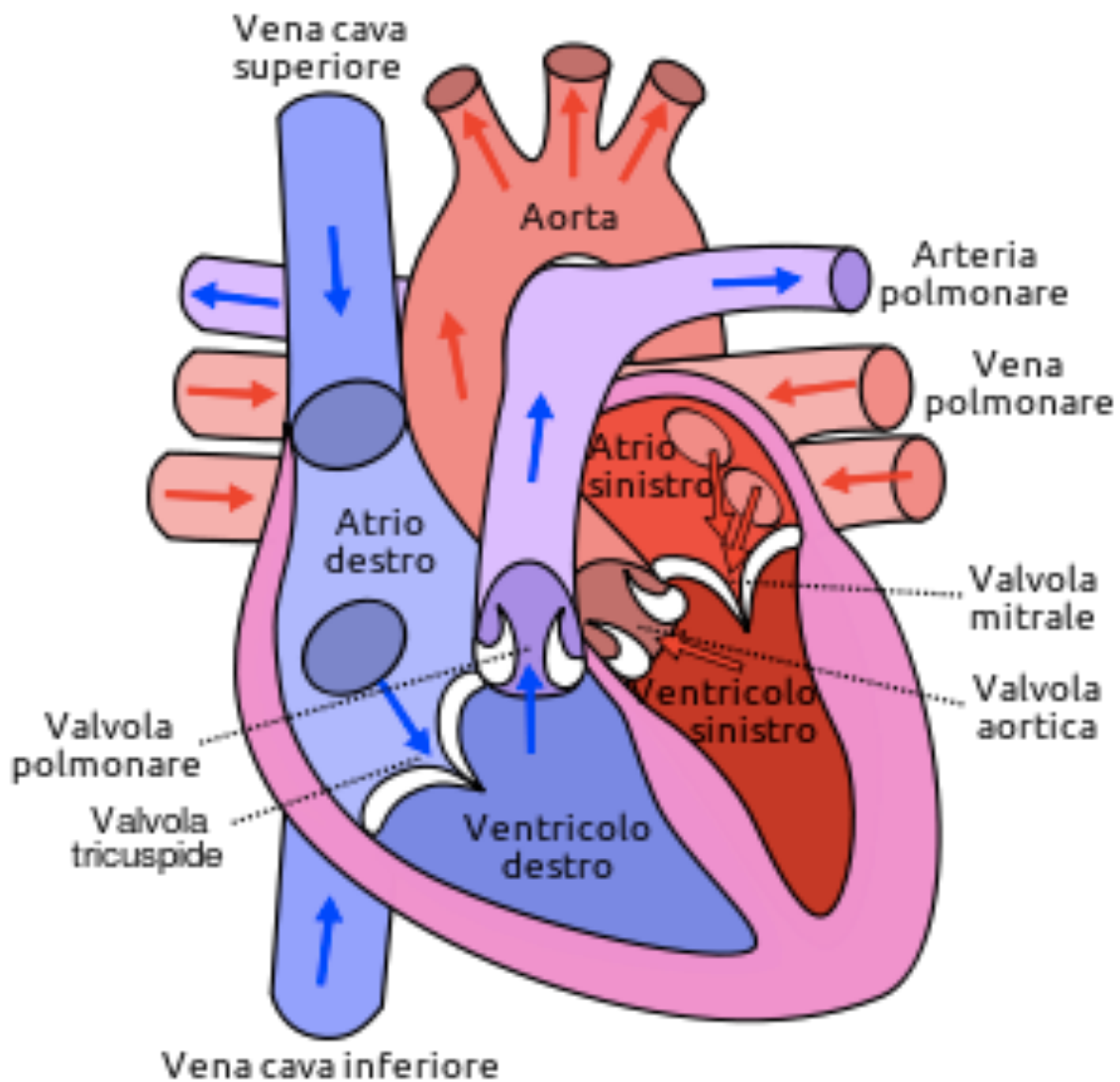


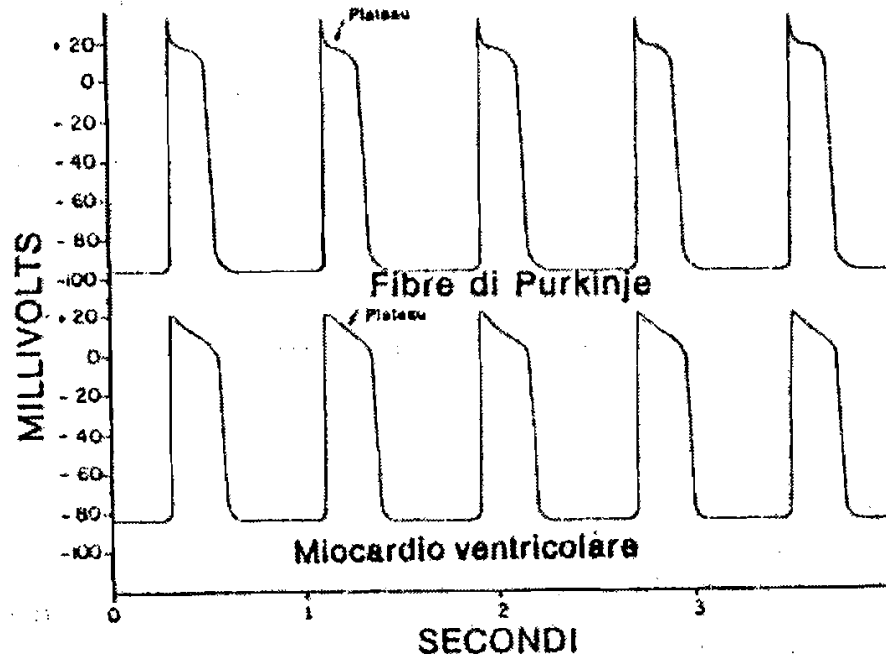
# Il cuore artificiale e le pompe per il sangue

---



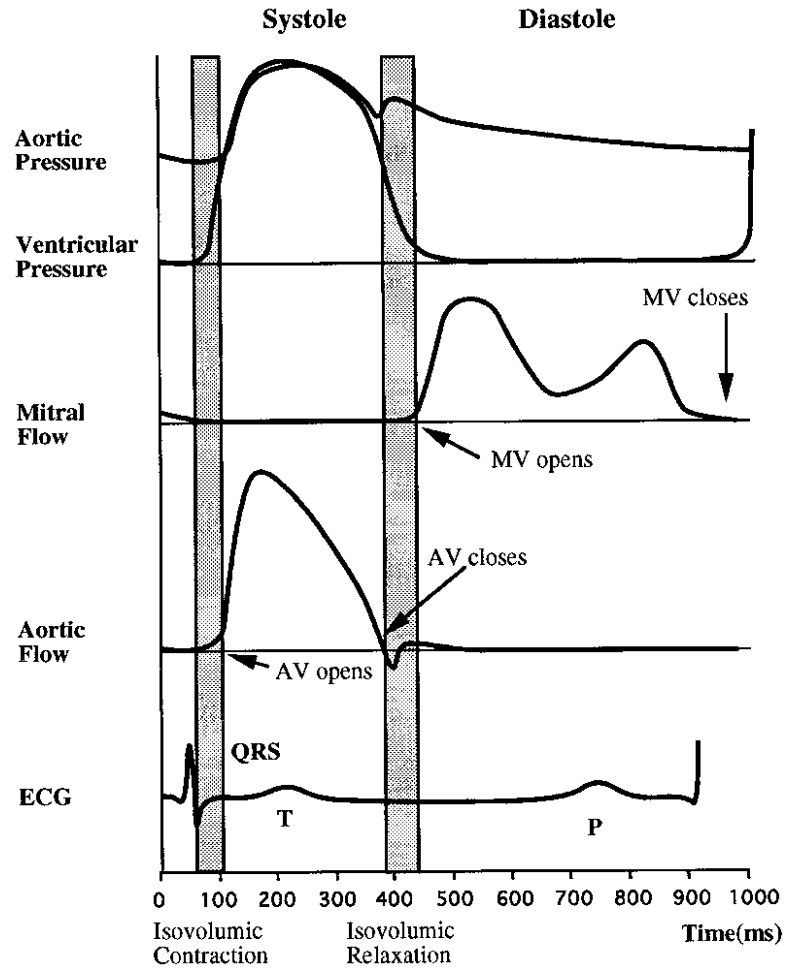
[g.vozzi@centropiaggio.unipi.it](mailto:g.vozzi@centropiaggio.unipi.it)

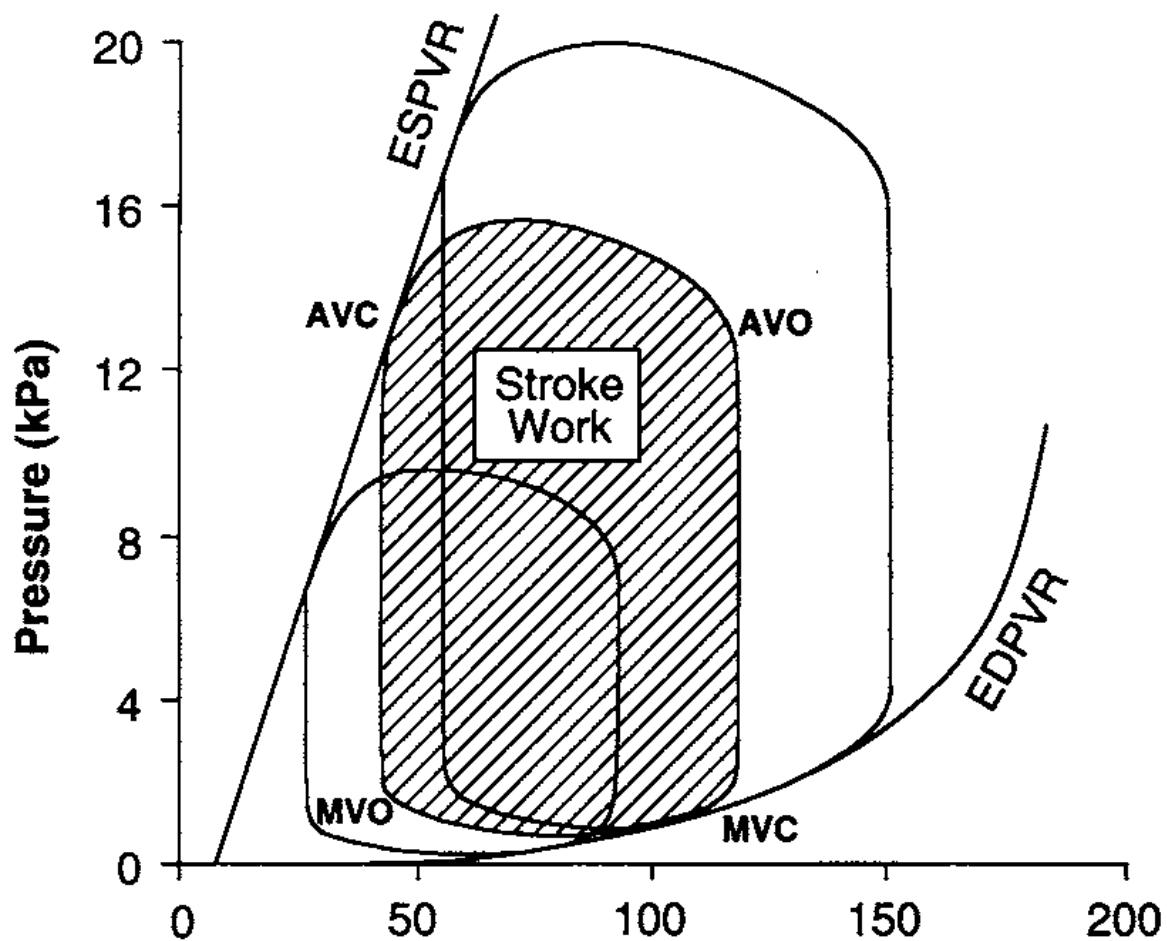




La velocità di propagazione del potenziale di azione nelle fibre muscolari atriali e ventricolari è di circa 0,3-0,5 m/s, ossia 1/10 circa di quella delle più grosse fibre nervose ed 1/10 circa di quella delle fibre muscolari scheletriche. La velocità nelle diverse parti del sistema specifico di conduzione varia da 0,02 a 4 m/s.

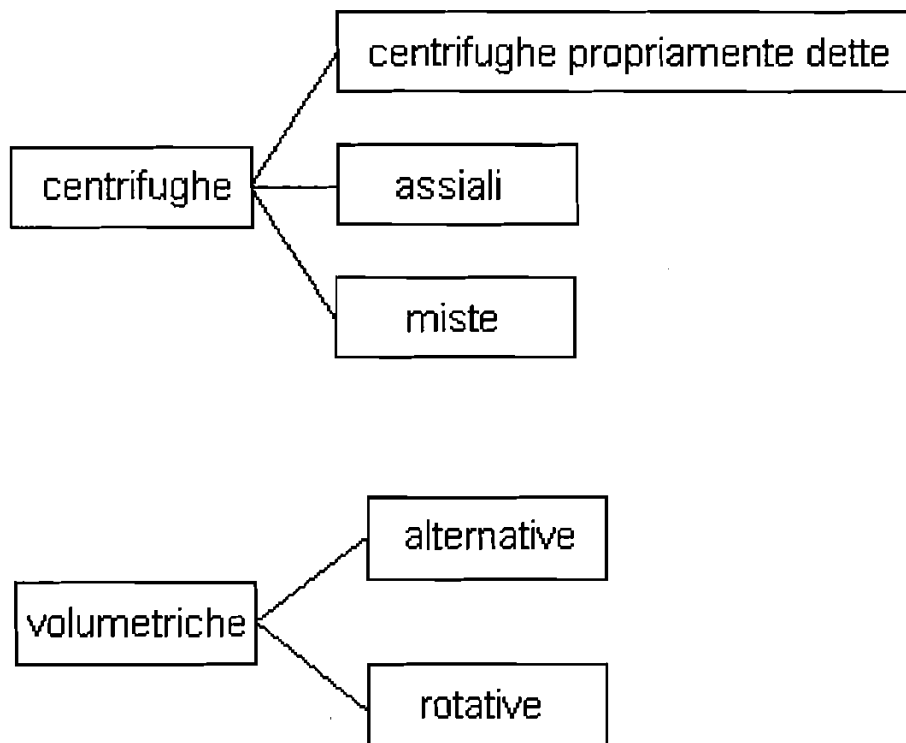
Di norma il periodo refrattario del miocardio ventricolare è di 0,25-0,30 secondi, tempo che corrisponde all'incirca alla durata del potenziale di azione. Nel miocardio atriale il periodo refrattario dura meno che nel ventricolo (circa 0,15 secondi), perciò la frequenza delle contrazioni negli atri può essere molto più elevata che nei ventricoli.







# Pompe per il sangue





# Pompe Centrifughe

Schema della pompa centrifuga.

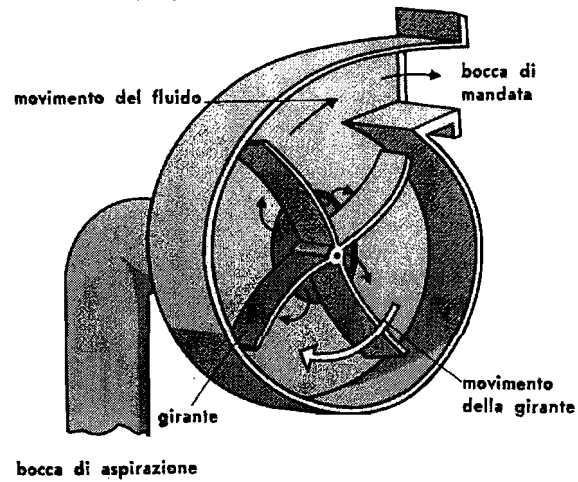


Fig.1-Pompa centrifuga (schema).

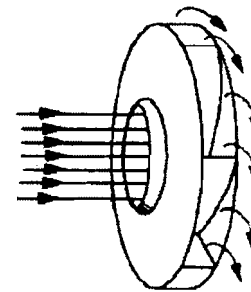


Fig.2-Azione di una girante centrifuga



# Pompe Rotative

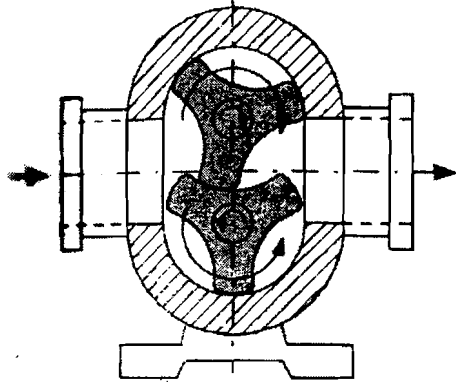


Fig.2 -Pompa volumetrica a lobi

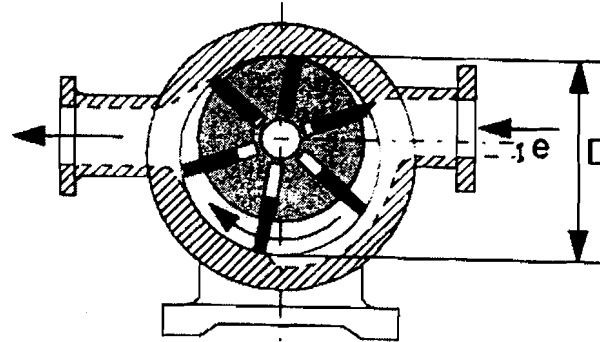


Fig.3-Pompa a palette (D diametro, del tamburo rotante, e eccentricità)

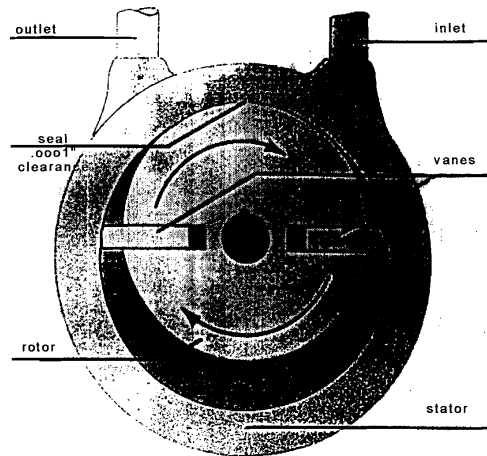
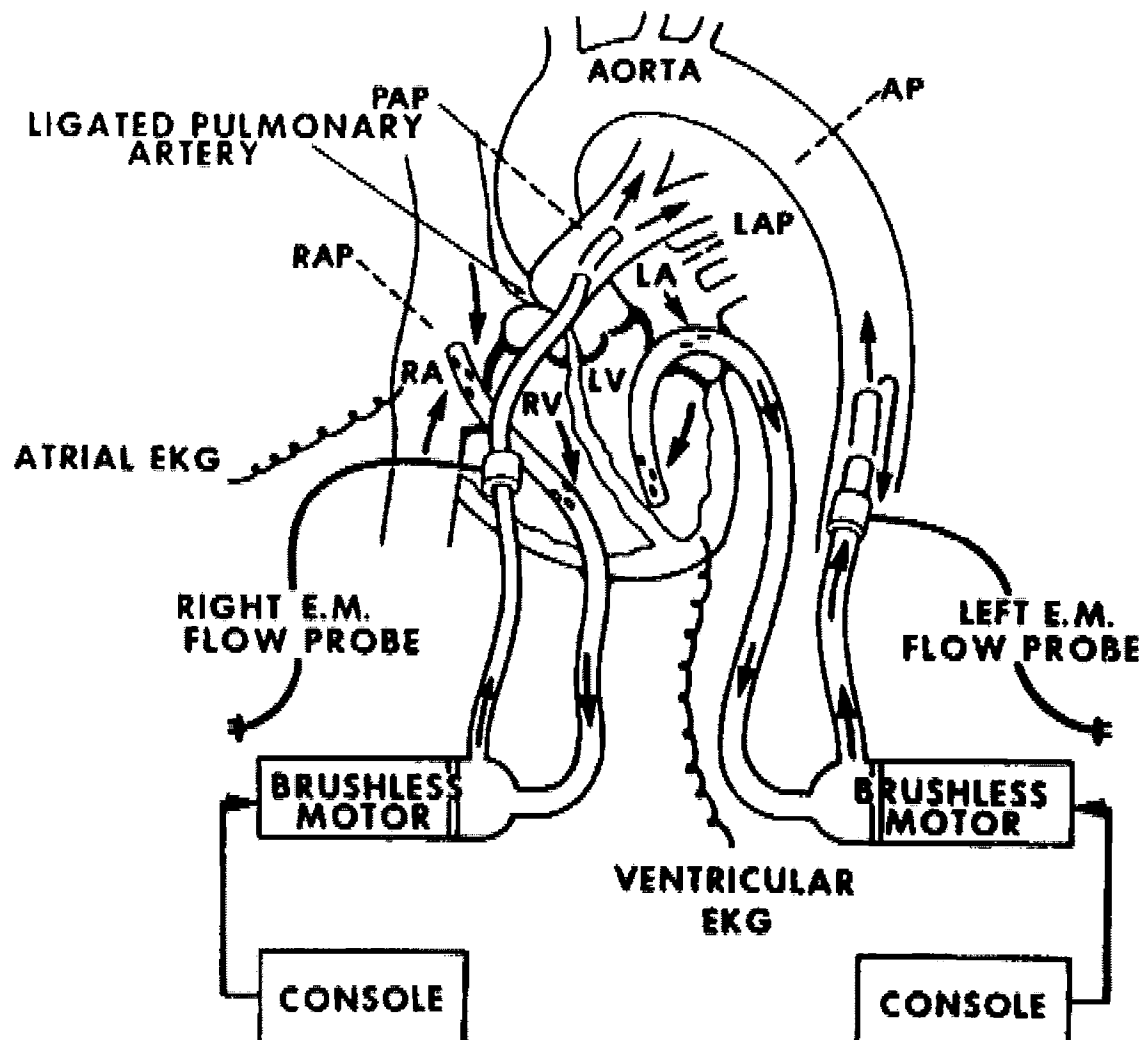


Fig.4-Pompa a spostamento







# Pompe A Diaframma

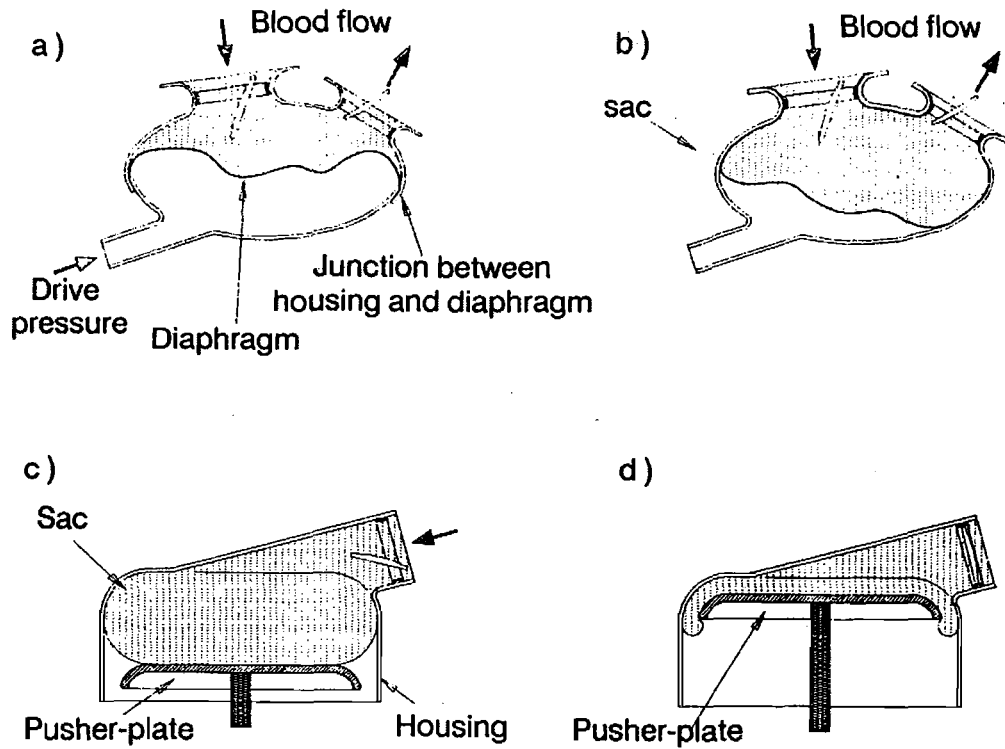


Fig.6-Pompe a diaframma e a sacco  
a) Pompa a diaframma pneumatica  
b) Pompa a sacco pneumatica  
c),d) Pompe a pusher-plate

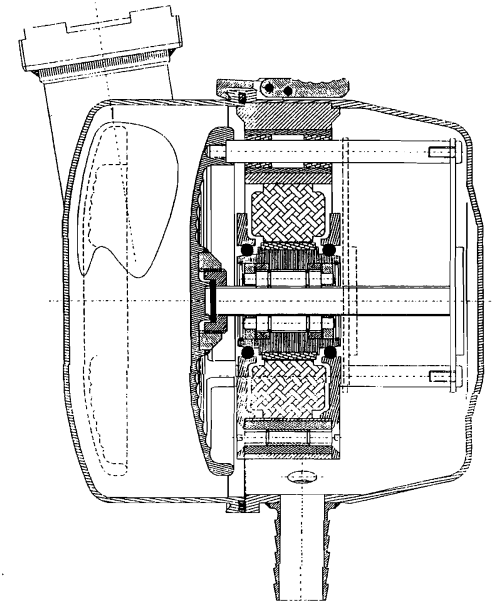
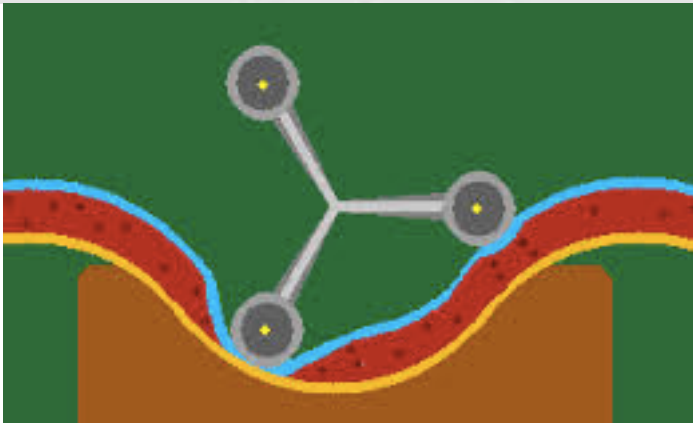
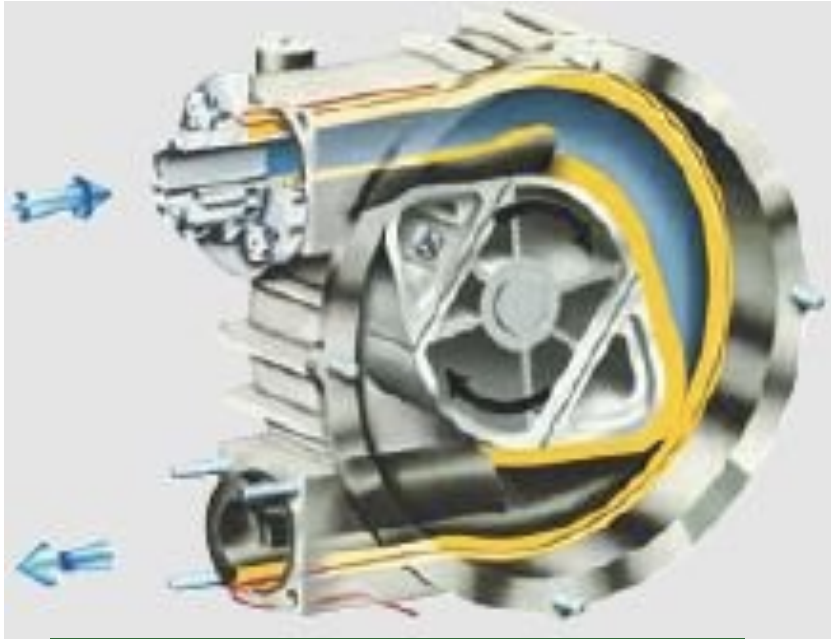


Fig.7-Pompa a sacco con pusher-plate

+

# Pompe Peristaltiche





# Cuore artificiale



## CLASSIFICAZIONE DEI DISPOSITIVI PER CUORE ARTIFICIALE

LVAD=Left Ventricular Assist Device

RVAD=Right Ventricular A D

BIVAD=BI-Ventricular A D

TAH=Total Artificial Heart

IABP=Intra Aortic Ballon Pump

## CLASSIFICAZIONE IN BASE AL TEMPO DI APPLICAZIONE

Impianti a breve termine:<12 ore

Impianti di tipo intermedio:<2 settimane

Impianti a lungo termine:>2 settimane



	<b>TAH meccanico totalmente impiantabile*</b>	<b>TAH pneumatico parzialmente impiantabile*</b>
<b>complessità</b>	grande	media (solo i ventricoli sono artificiali)
<b>peso</b>	grande	piccolo
<b>dimensioni</b>	grandi	piccole
<b>adattamento anatomico</b>	difficile	facile
<b>manutenzione</b>	difficile	facile
<b>controllo</b>	difficile	facile (no problemi di stabilità)
<b>alimentazione</b>	facile (con coils o fili)	problematica (tubi transcutanei)
<b>perdite</b>	con trasmissione transcute	pneumatiche
<b>batterie</b>	meglio se non impiantate	esterne
<b>esperienza</b>	poca su animali	molta su animali e esseri umani
<b>aspetto estetico esterno</b>	buono (dispositivo invisibile)	pessimo (tubi che escono dall'addome)
<b>portatile</b>	si	solo se il driver esterno è portatile

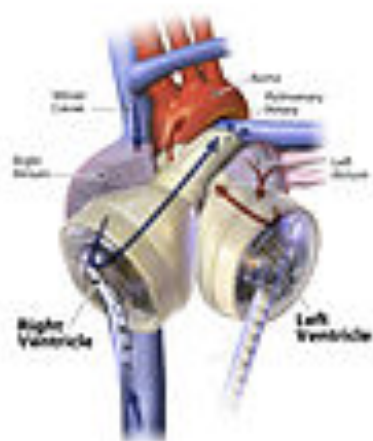
[\* il cuore pneumatico, a differenza di quello meccanico, è solo parzialmente impiantabile perché necessita di un driver esterno che fornisca il gas (es. aria) compresso dall'esterno]

+ Un cuore artificiale ideale dovrebbe essere capace di fornire la portata ematica opportuna, adattandola inoltre alle esigenze fisiologiche dell'organismo in ogni momento (sistema adattivo); nel caso in cui il dispositivo non sostituisca completamente il cuore naturale, sarebbe idealmente auspicabile che fosse anche in grado di aumentare il flusso coronario, specialmente nell' eventuale area ischemica. E' evidente anche che un sistema ideale non dovrebbe causare complicanze nell'individuo che lo ospita, né avere controindicazioni: emolisi e trombogenicità sono sicuramente i due fattori negativi che nel caso ideale dovrebbero essere completamente annullati. Un dispositivo ideale dovrebbe inoltre essere facile da impiantare, dovrebbe possedere una elevata resistenza a fatica, dovrebbe essere portatile, e non dovrebbe essere costoso.

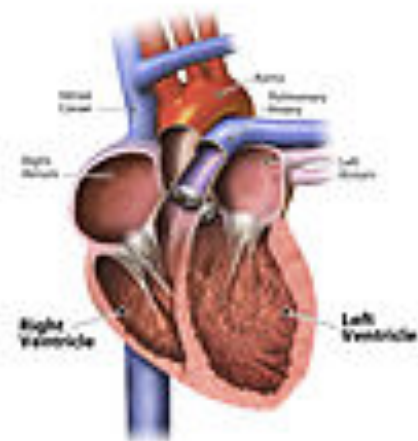


## CLASSIFICAZIONE DEI MALFUNZIONAMENTI

1. Malfunzionamento catastrofico: perdita di capacità di effettuare la sua funzione primaria. Ne consegue una lesione grave o la morte
2. Malfunzionamento critico: incapacità del sistema di continuare a funzionare in modo sicuro senza intervento immediato. Ne consegue una lesione grave o la morte.
3. Malfunzionamento marginale: ridotta capacità di funzionare del sistema. Ne consegue un danno lieve.
4. Malfunzionamento minore: necessario intervento di manutenzione. Non ne consegue alcun danno.



Total Artificial Heart



Human Heart



Jarvik-7



Cuore di Kolff in silicone

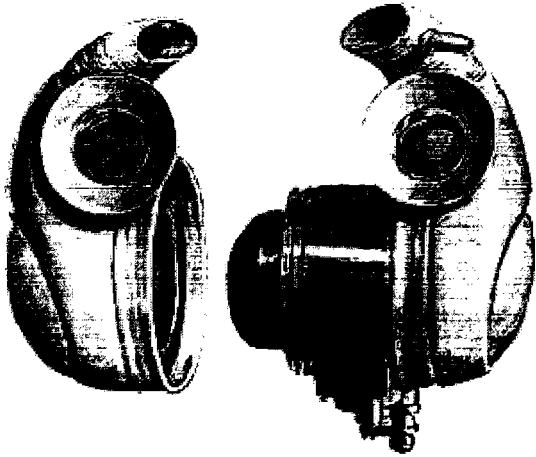
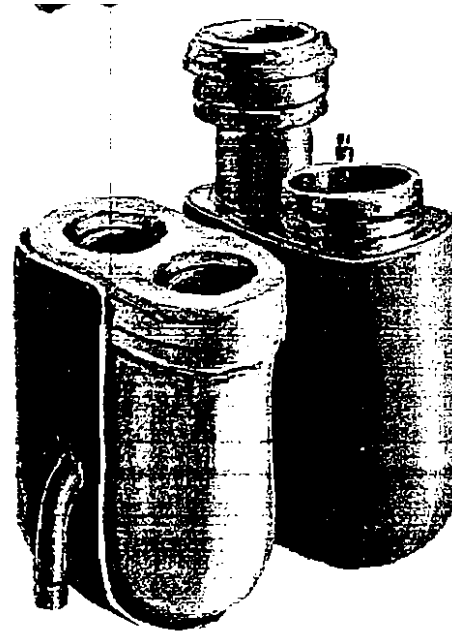


Fig.2-Cuore ad energia nucleare



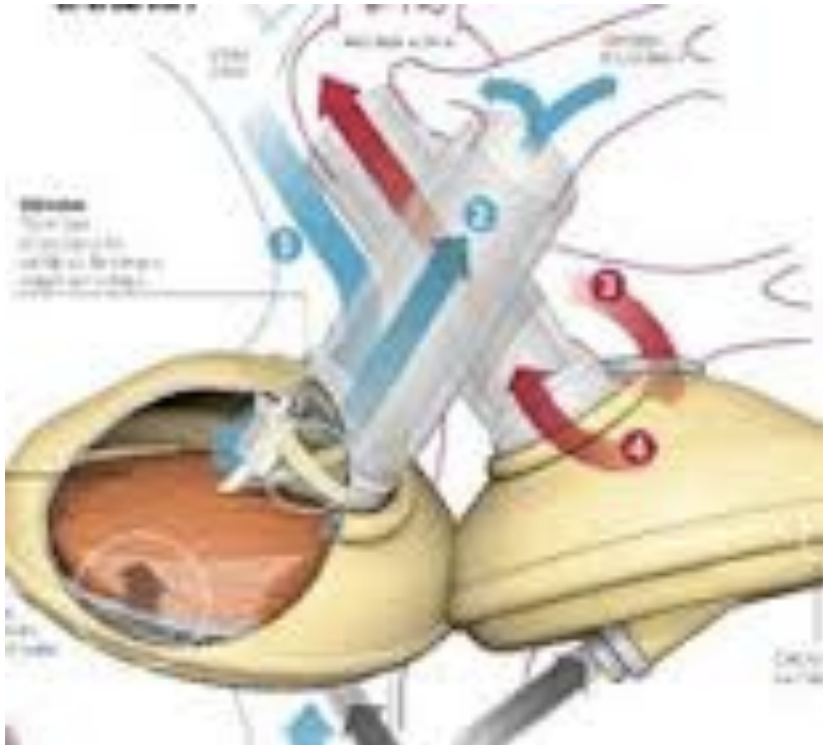
Cuore in metallo rivestito di Teflon sviluppato originariamente da Yukihiro Nosé, in cui si impiegavano due sacche pompanti in gomma di silicone. (Nell'illustrazione è rappresentato un cilindro metallico sezionato.) Questo modello causava un'eccessiva emolisi ed era scarsamente adattabile dal punto di vista anatomico, ma mantenne in vita una pecora per 50 ore nel 1969





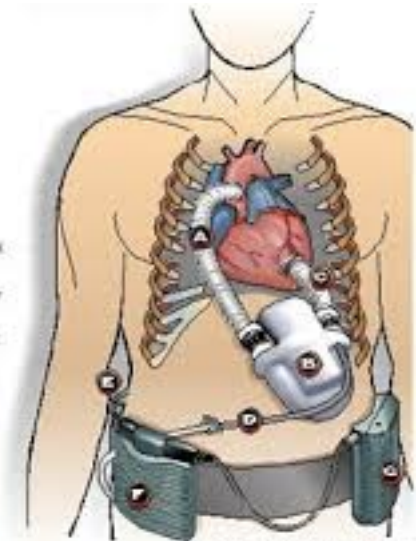


## Jarvik-100



## Novacor

- A** Outflow Conduit
- B** Pump/Drive Unit
- C** Inflow Conduit
- D** Percutaneous Lead
- E** Reserve Power Pack
- F** Electronic Controller
- G** Primary Power Pack



Source: Baxter Healthcare Corporation

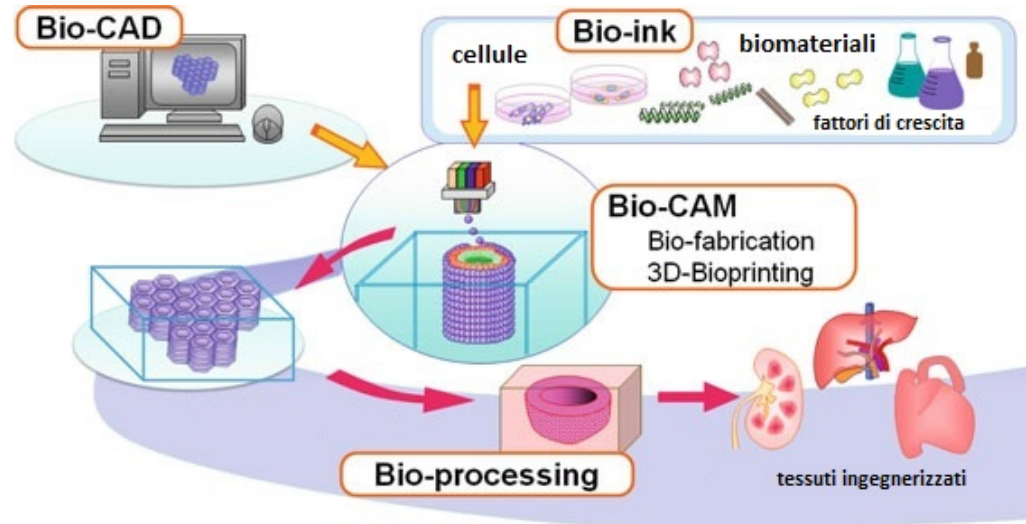


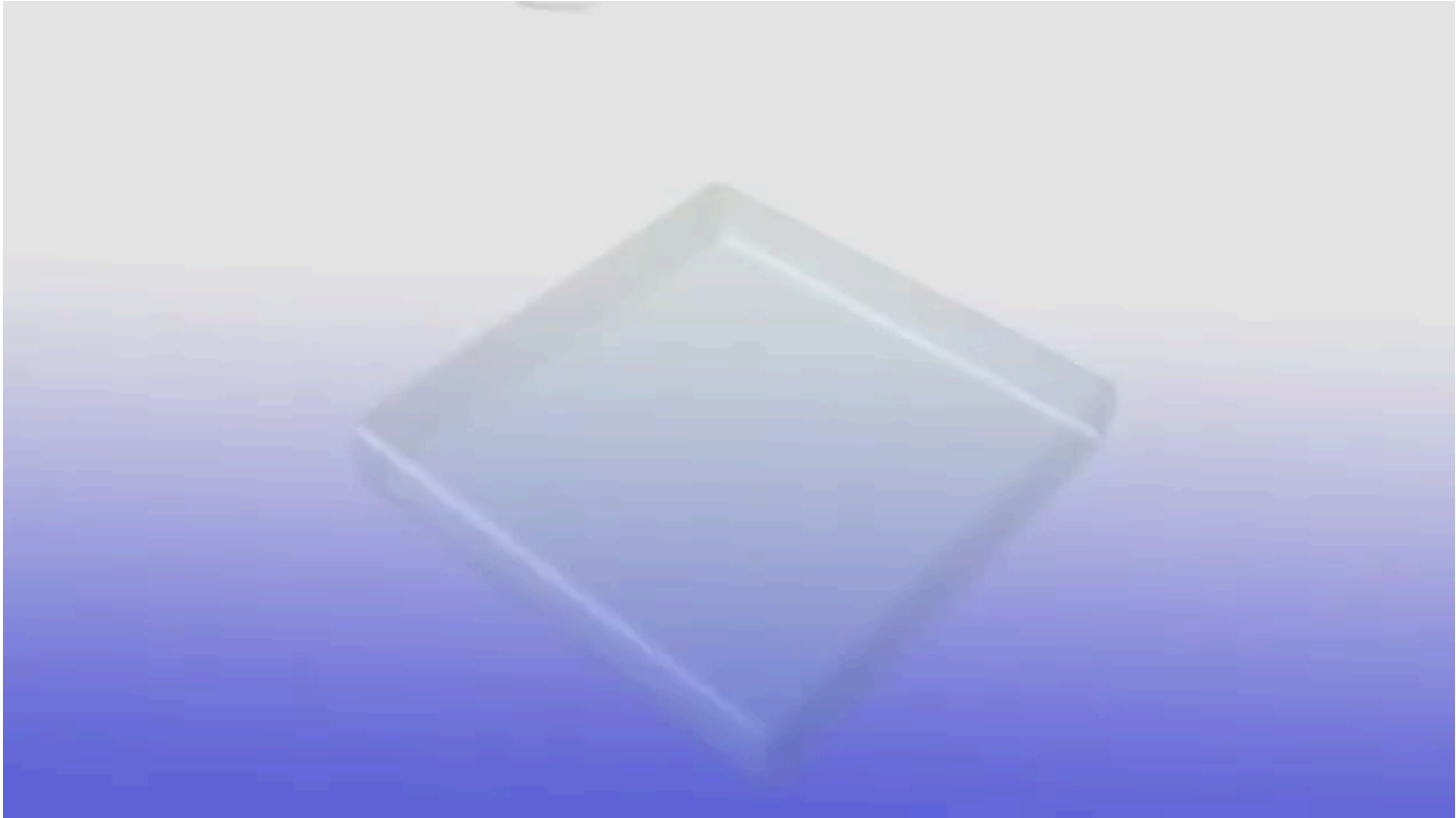
# Abiocor



# Bio-fabbricazione

Uso di processi computerizzati e tecnologie di stampa per la rigenerazione dei tessuti umani

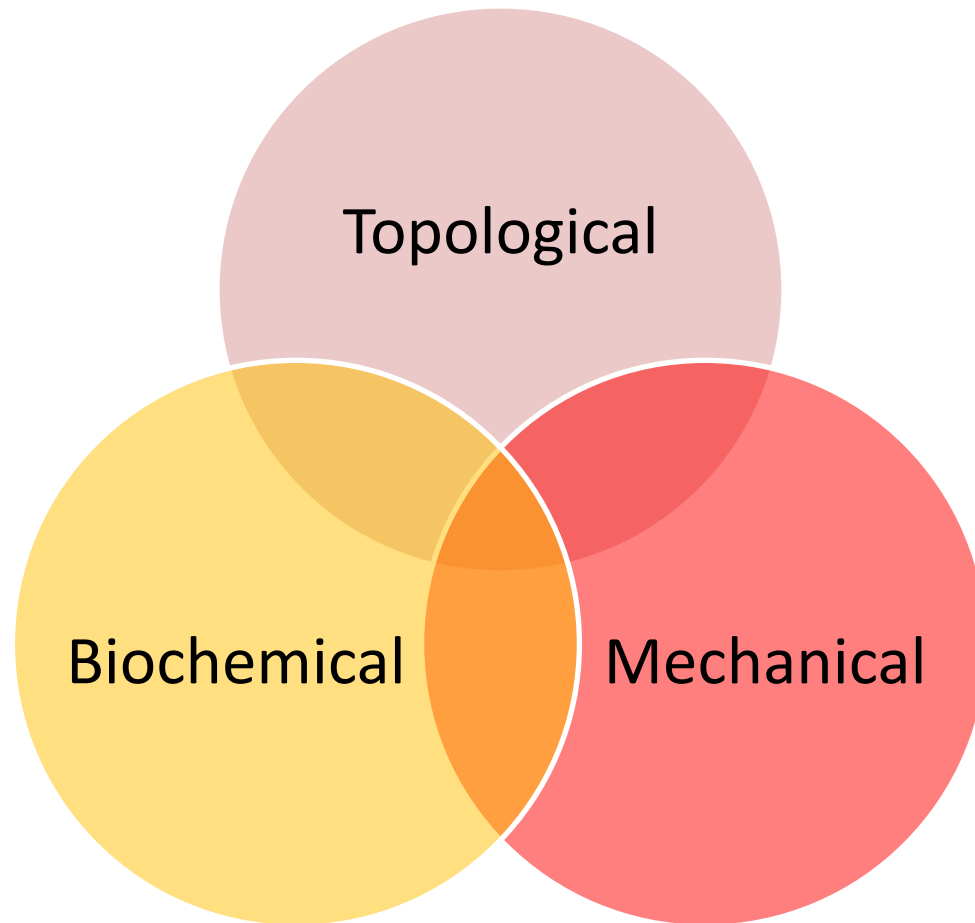






# How we may mimic natural tissue?

## Three main simuli



# What are the main features of an ideal scaffold?

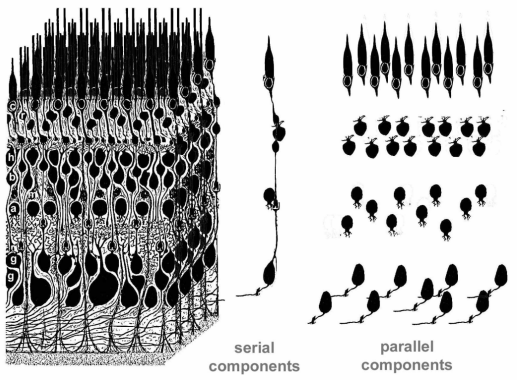
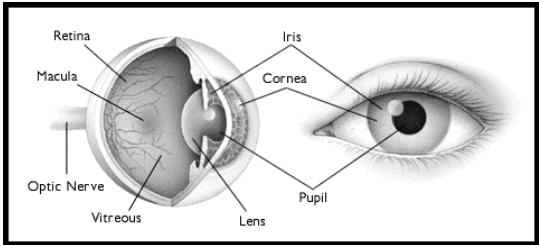
- Biocompatible, bioerodable and bioactive
- Well-defined topology
- Mechanical properties similar to those of natural tissue
- Optimal micro- and nano-porosity



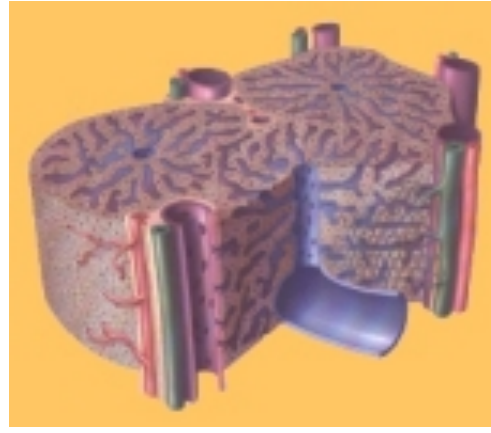
# Structure

# Function

## Retina



## Liver



## Bone

