

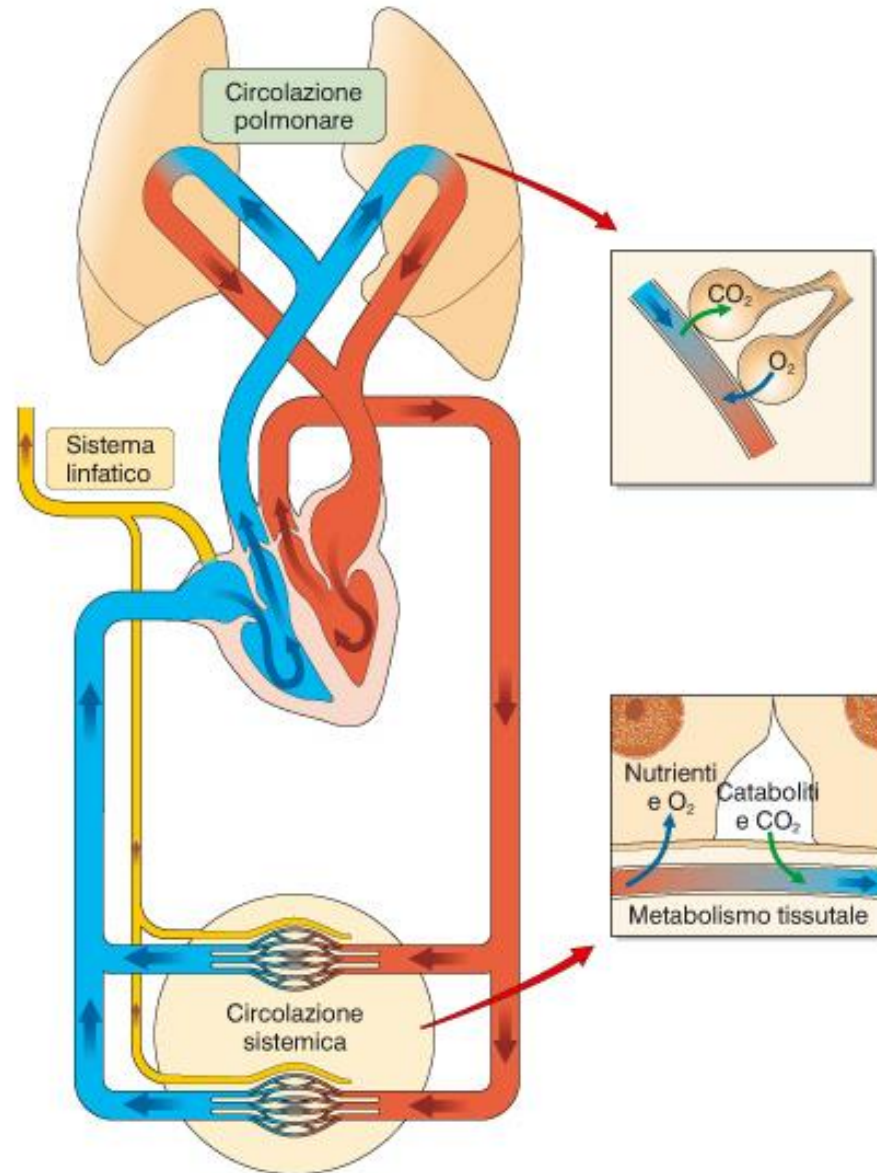


Prof.ssa Iole Tomassini Barbarossa
Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica
Lezioni di Fisiologia

E' vietata la copia e la riproduzione dei contenuti e immagini in qualsiasi forma.

E' inoltre vietata la redistribuzione e la pubblicazione dei contenuti e immagini non autorizzate espressamente dall'autore.

Circolazione doppia e completa



b

Il Cuore

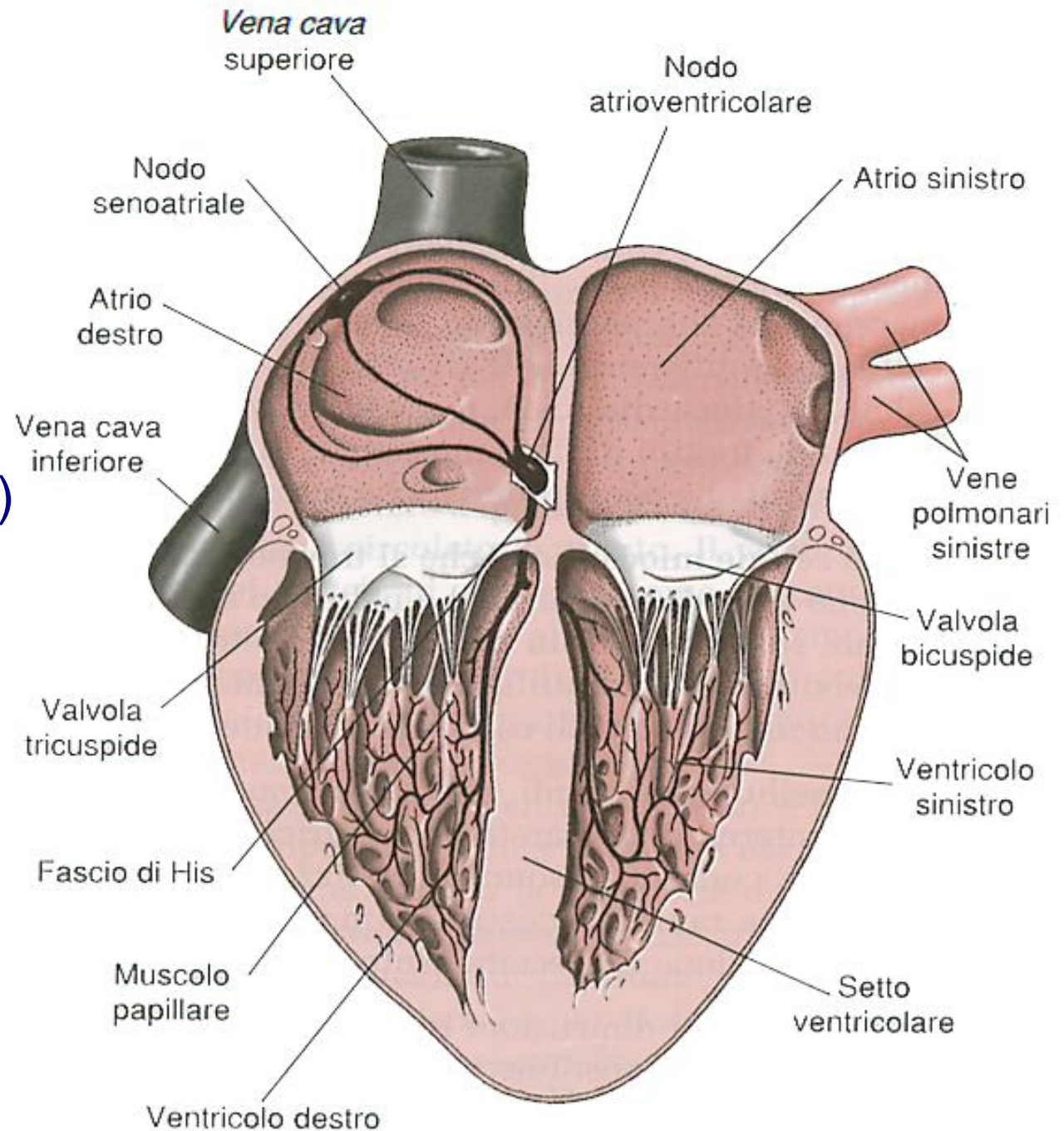
Organo muscolare cavo
con funzione di pompa
emodinamica

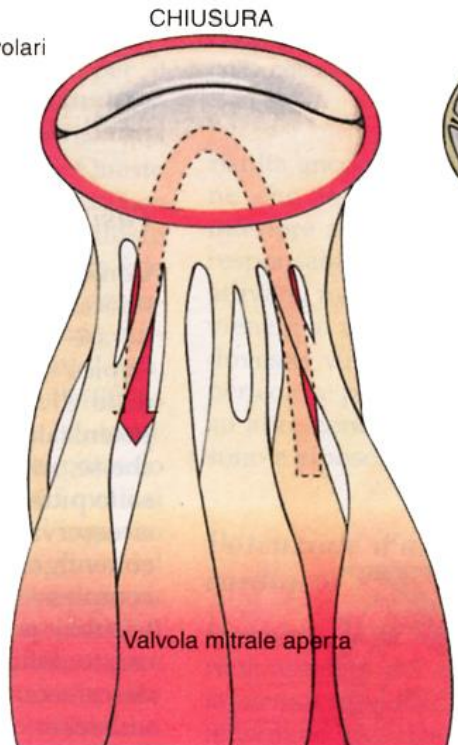
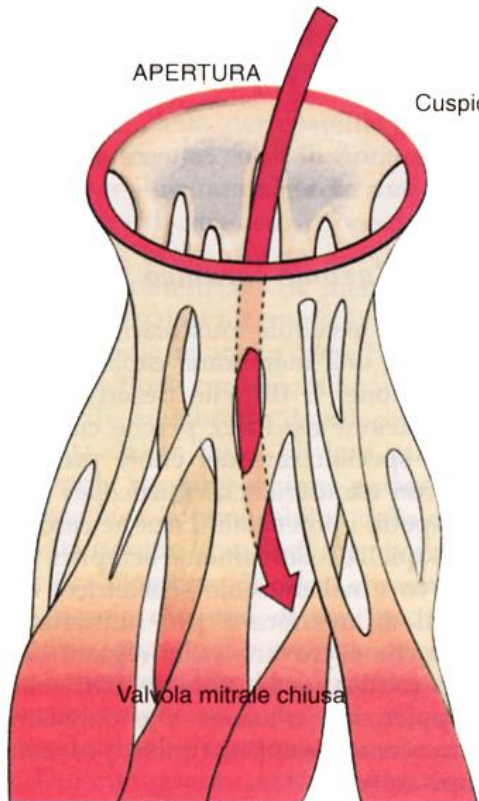
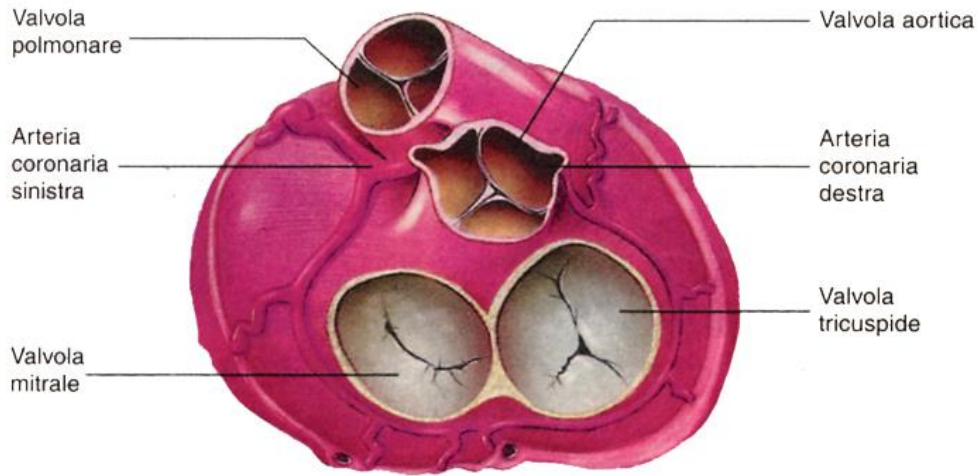
Epicardio
Miocardio (musc. Involont.)
Endocardio

Pericardio

Anello fibroso
Valvole cardiache
Muscoli papillari

Sistema di conduzione





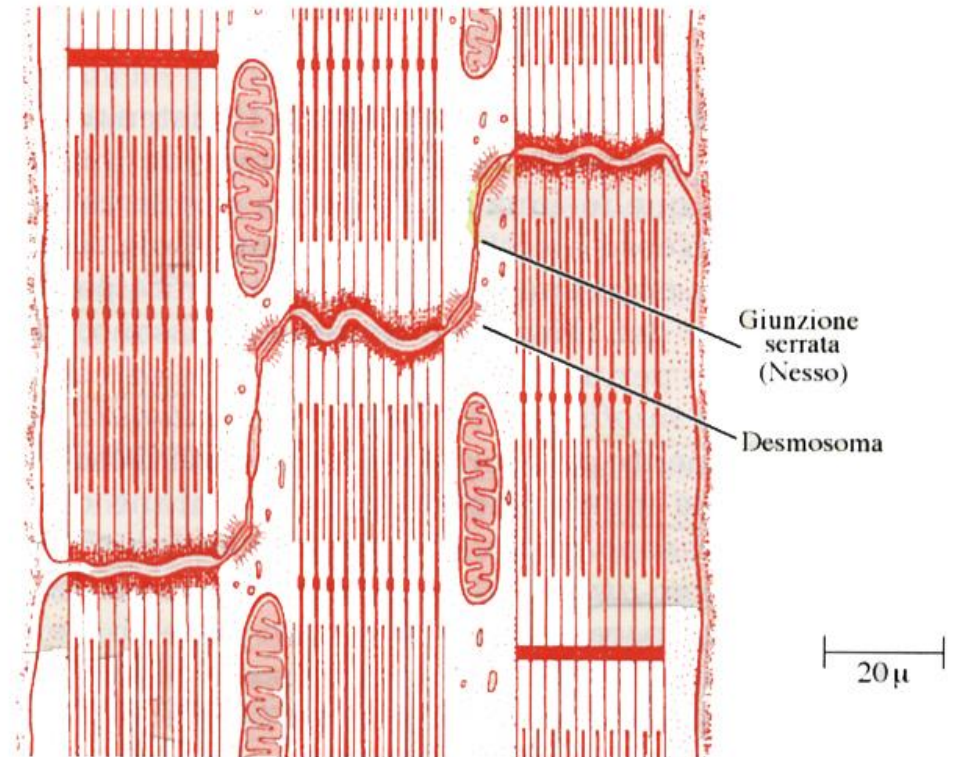
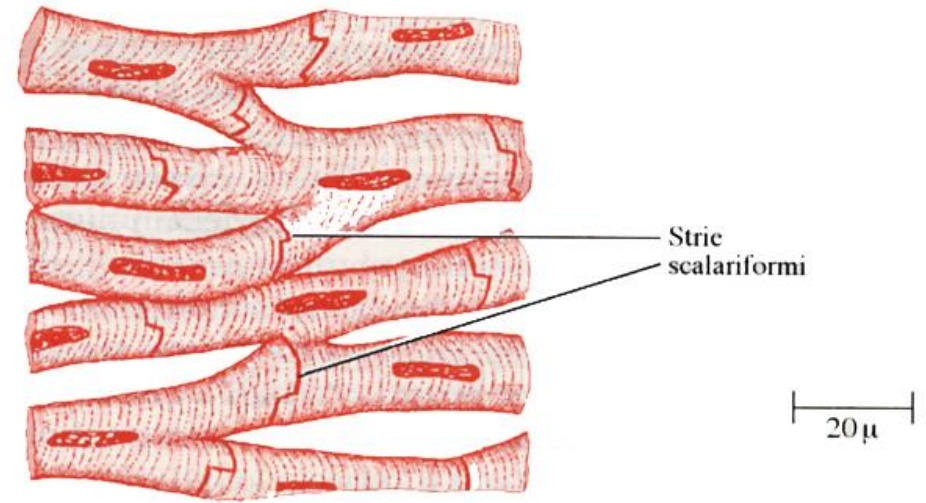
Il miocardio “comune” o “di lavoro”

Gli elementi contrattili che costituiscono il miocardio di lavoro sono detti:

Fibrocellule miocardiche

connesse tra loro da ponti protoplasmatici che le uniscono l'un l'altra a costituire una rete tridimensionale

Strie scalariformi: vie a bassissima resistenza elettrica



Funzione del miocardio “comune” o “di lavoro”:

sviluppare la forza contrattile che conferisce al cuore la funzione di pompa emodinamica

Caratteristiche:

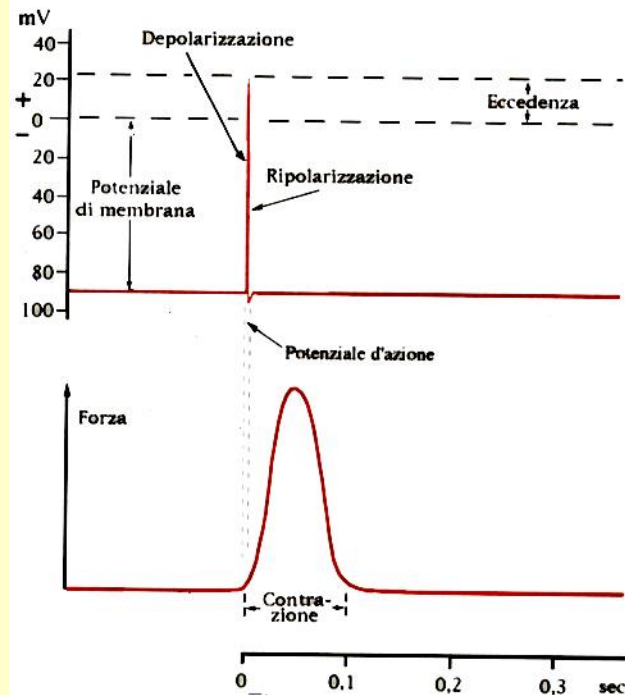
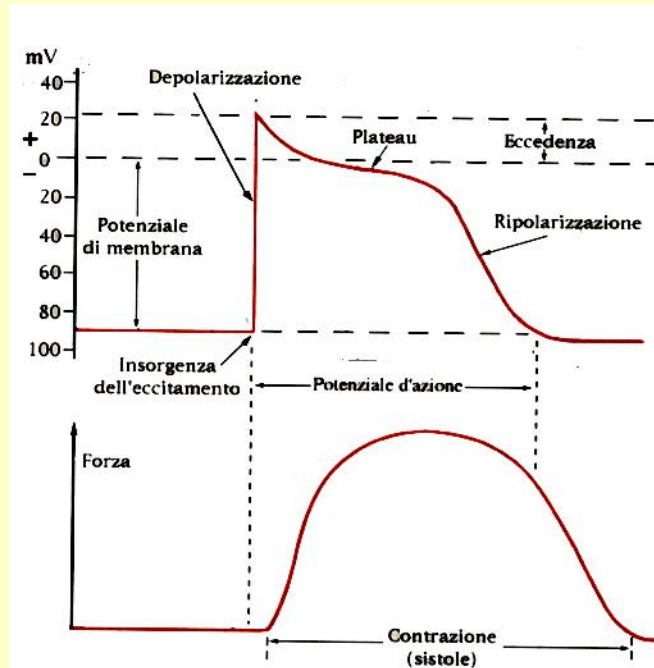
- Eccitabilità**
- Contrattilità**
- Conduzione**
- Refrattarietà**

Eccitabilità

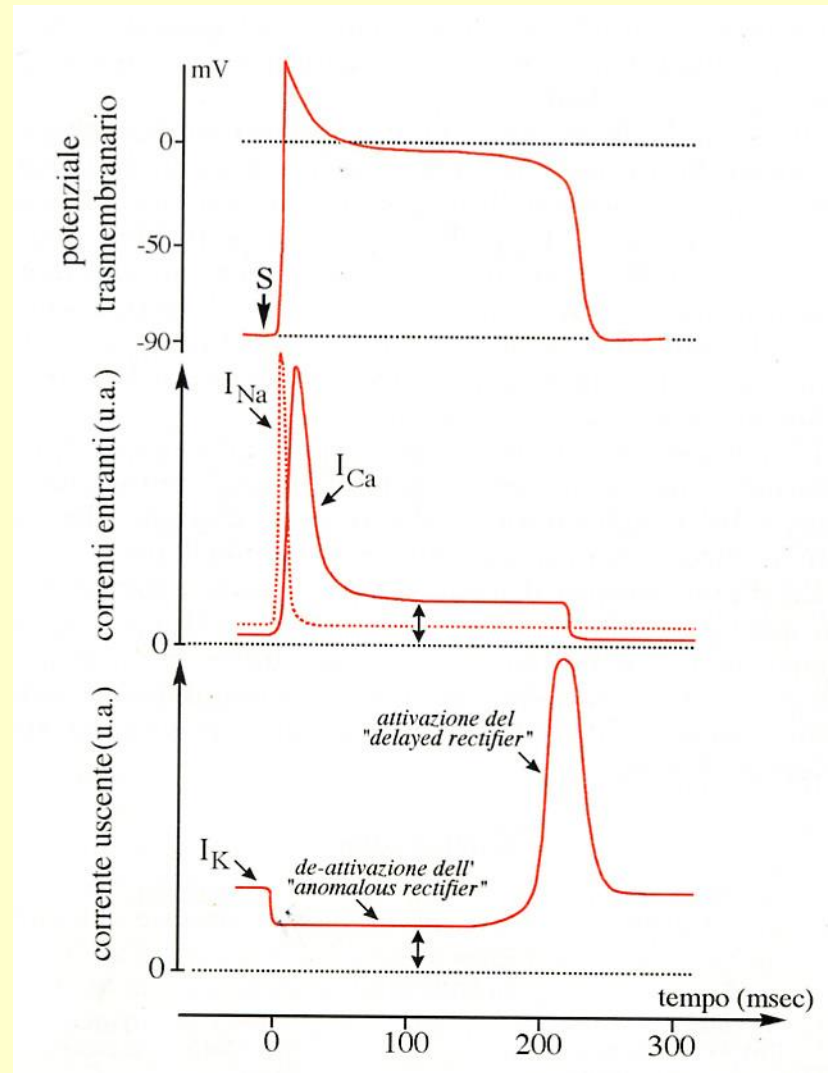
Lo stimolo determina un processo di attivazione caratterizzato dall'insorgenza di una manifestazione elettrica propagata, il **potenziale d'azione** seguito con breve ritardo dalla **contrazione**.

Potenziale d'azione e contrazione costituiscono la risposta del miocardio allo stimolo

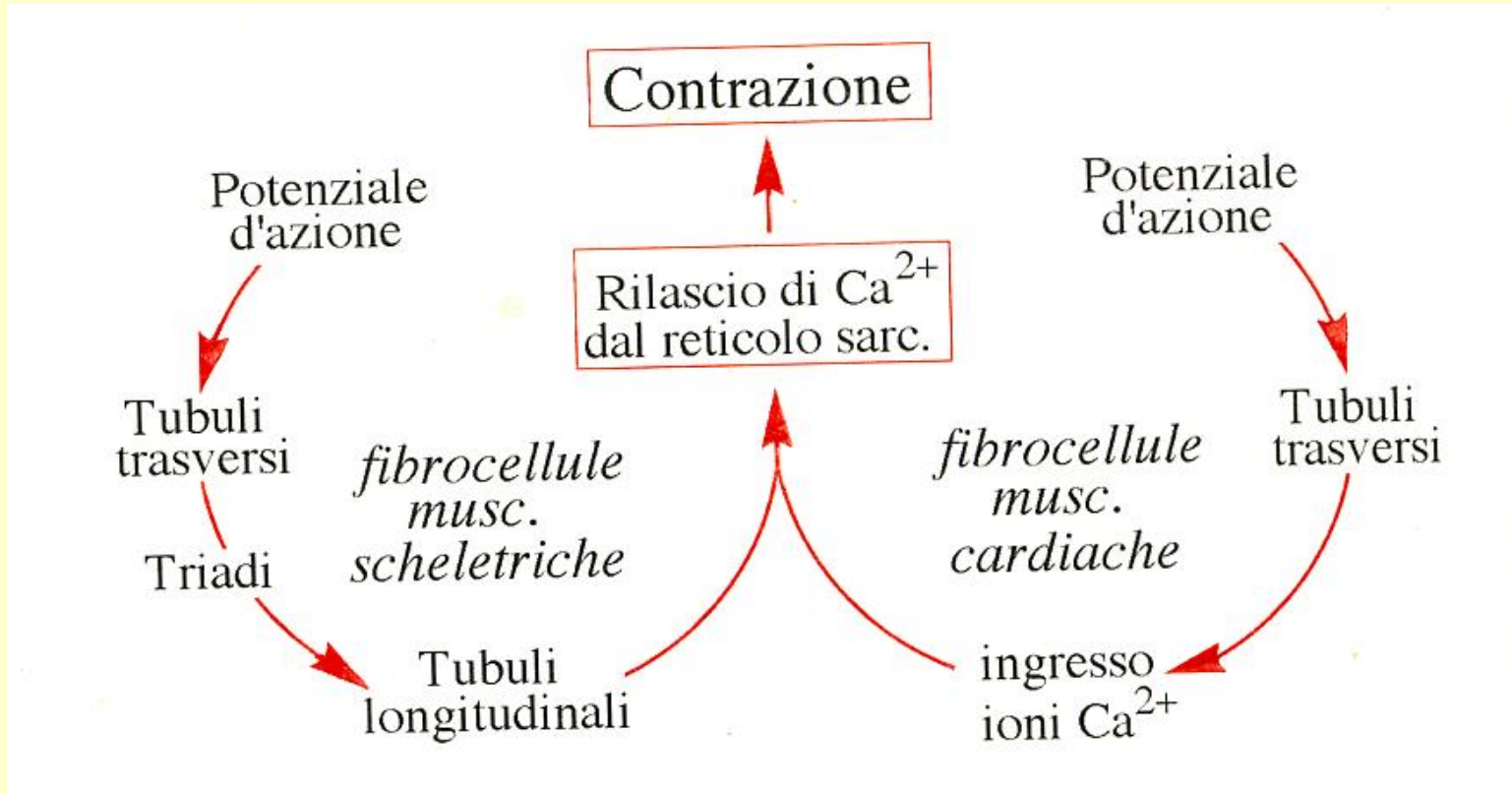
Grazie alla bassa resistenza elettrica delle strie scalariformi il cuore si comporta funzionalmente come un **sincizio**



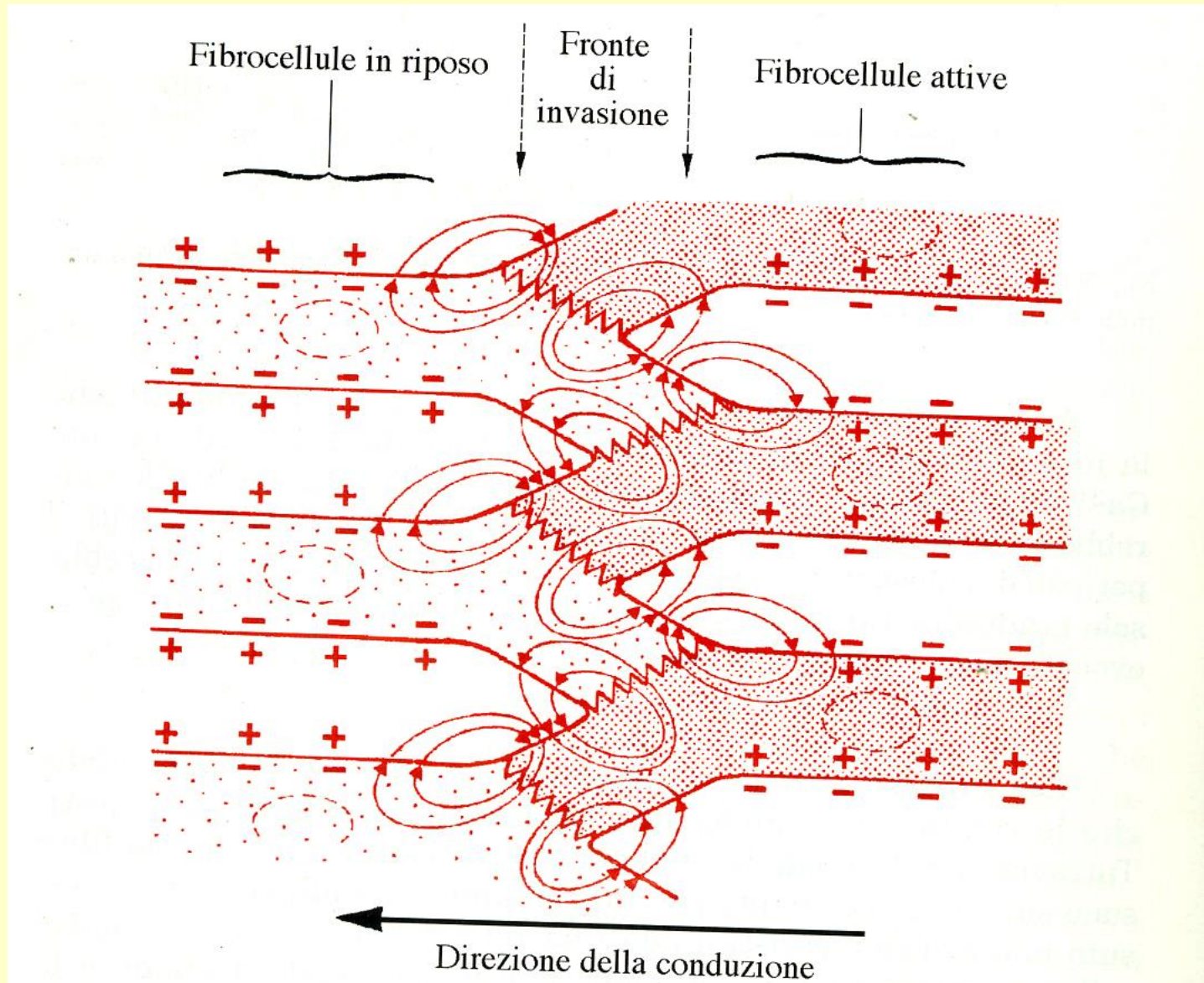
Origine ionica del potenziale d'azione



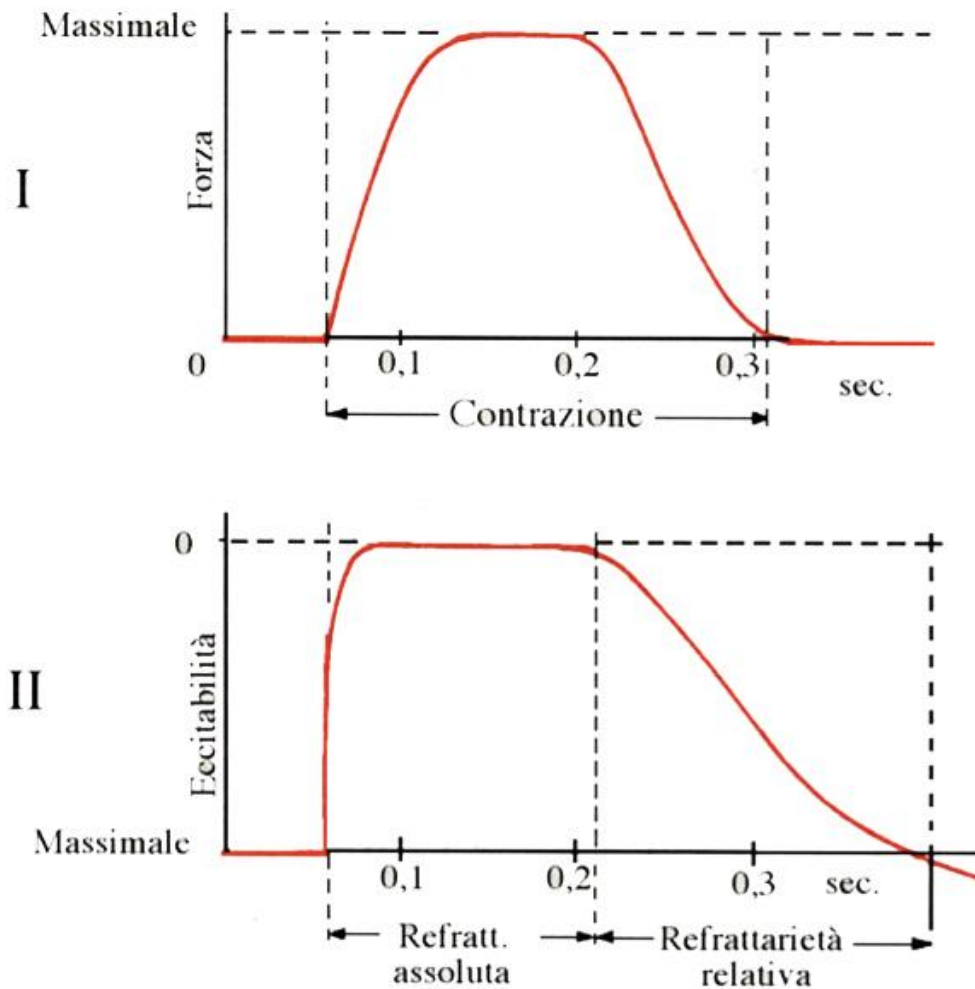
Contrattilità



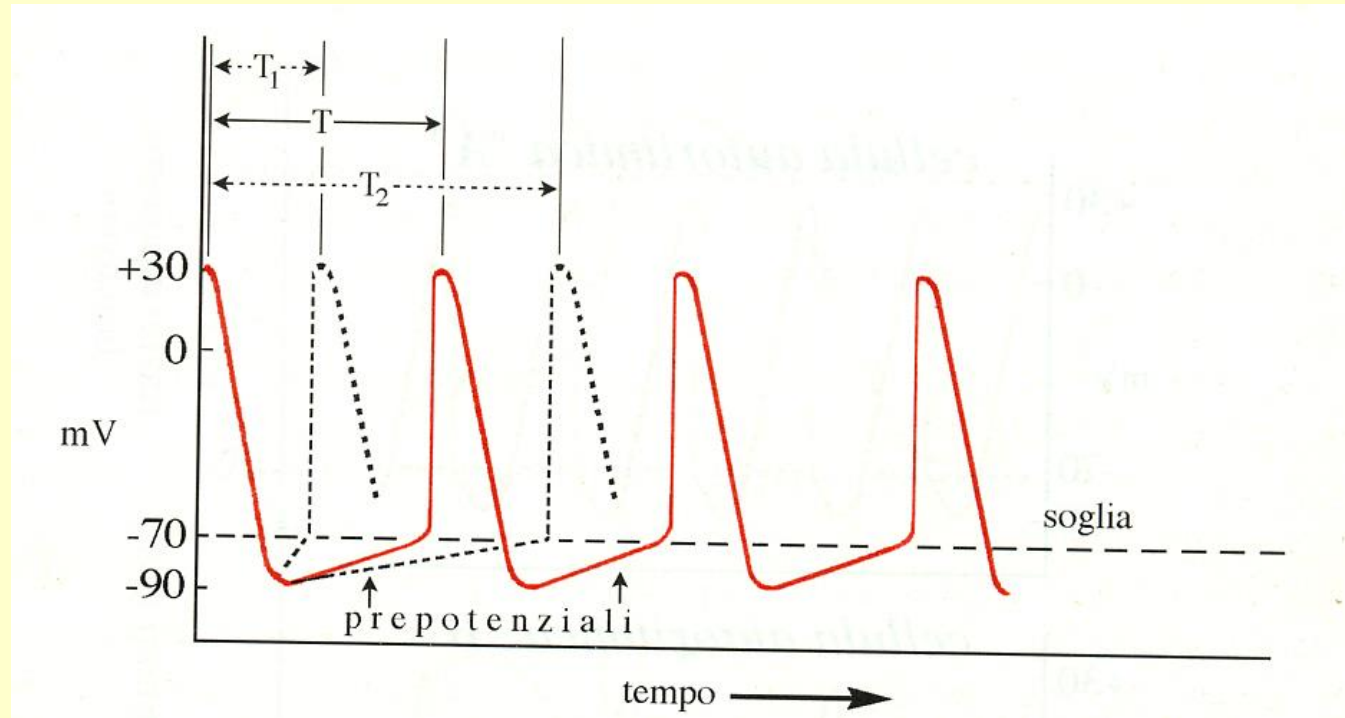
Conduzione



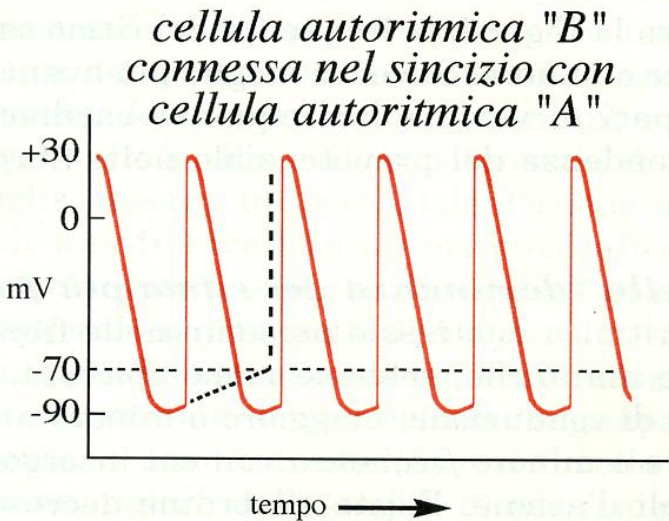
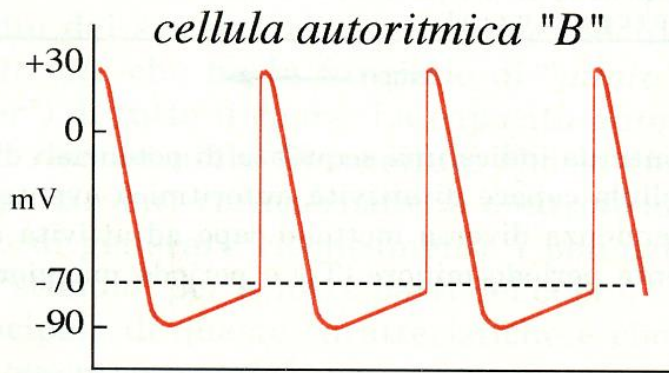
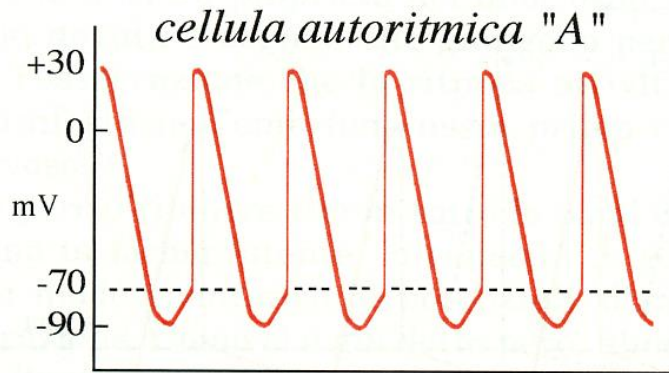
Refrattarietà



La Ritmicità è miogena

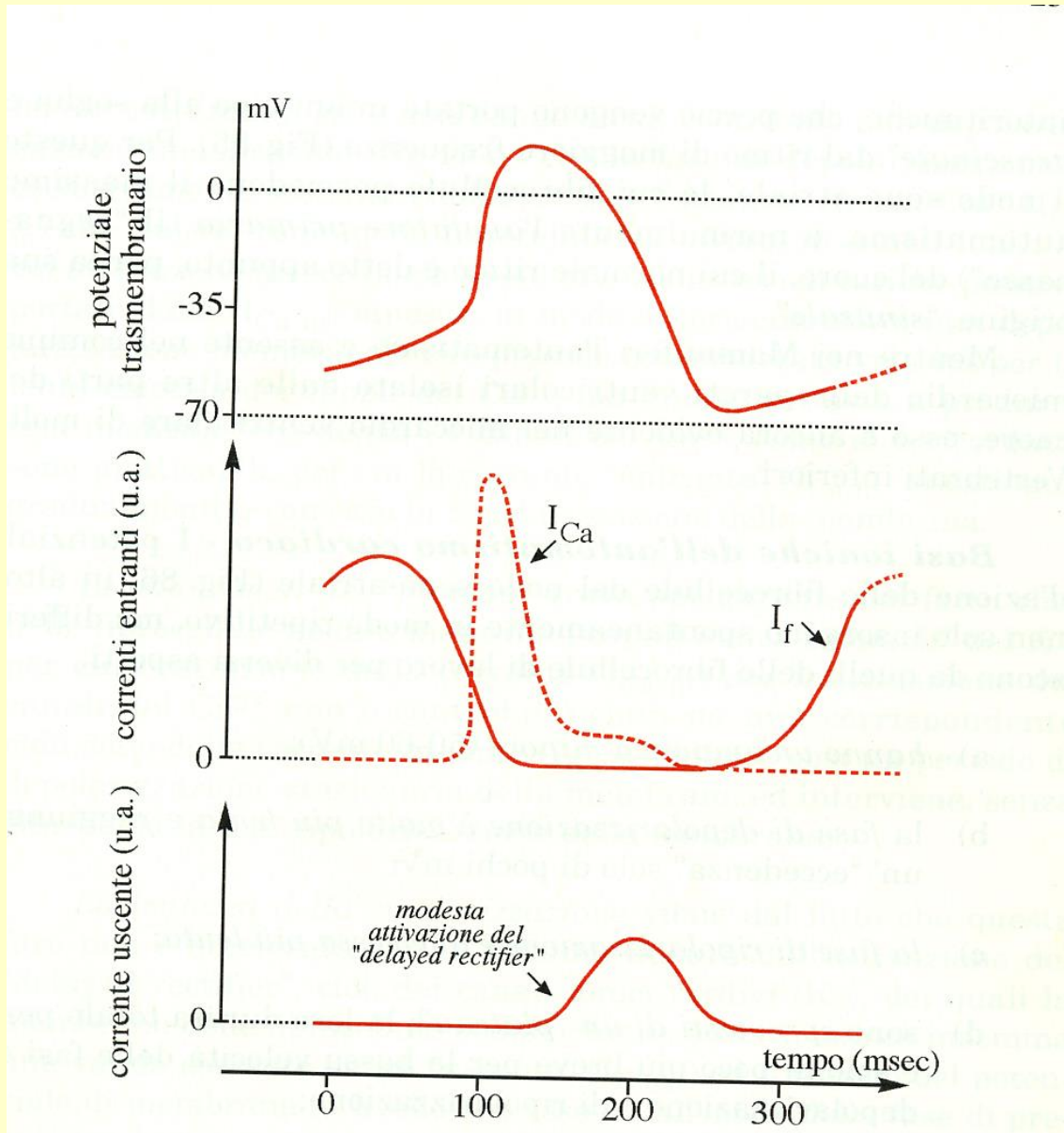


Almeno nel cuore dei mammiferi l'**automatismo** si manifesta in condizioni fisiologiche solo nel **sistema di conduzione** e in particolare nel **nodo seno atriale** che ha funzione di "**pacemaker**"

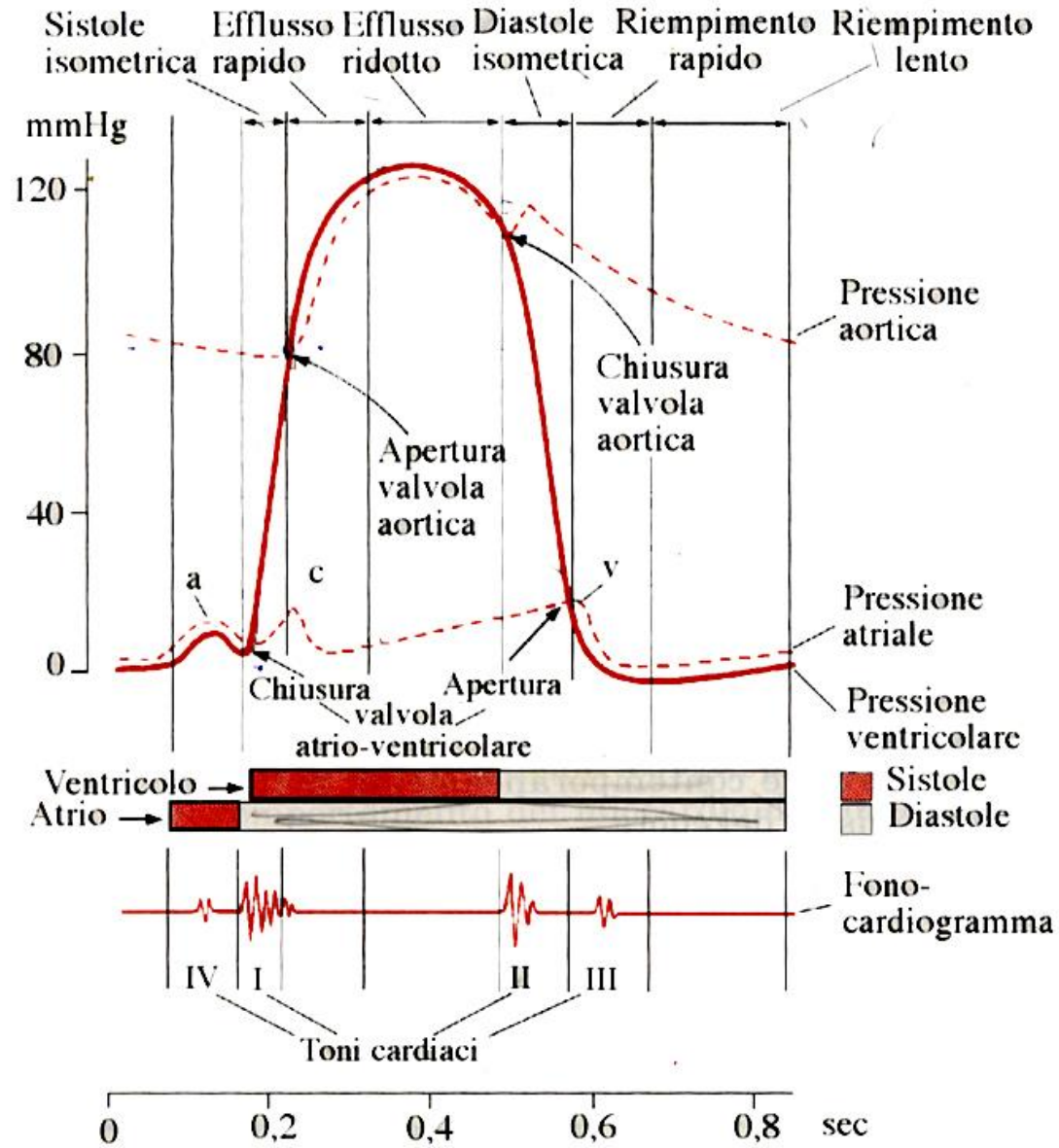


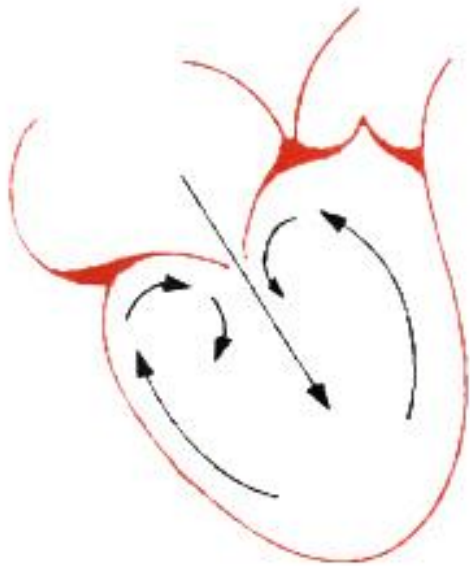
**La legge della
dominanza del ritmo più
frequente**

Basi ioniche dell'automatismo cardiaco

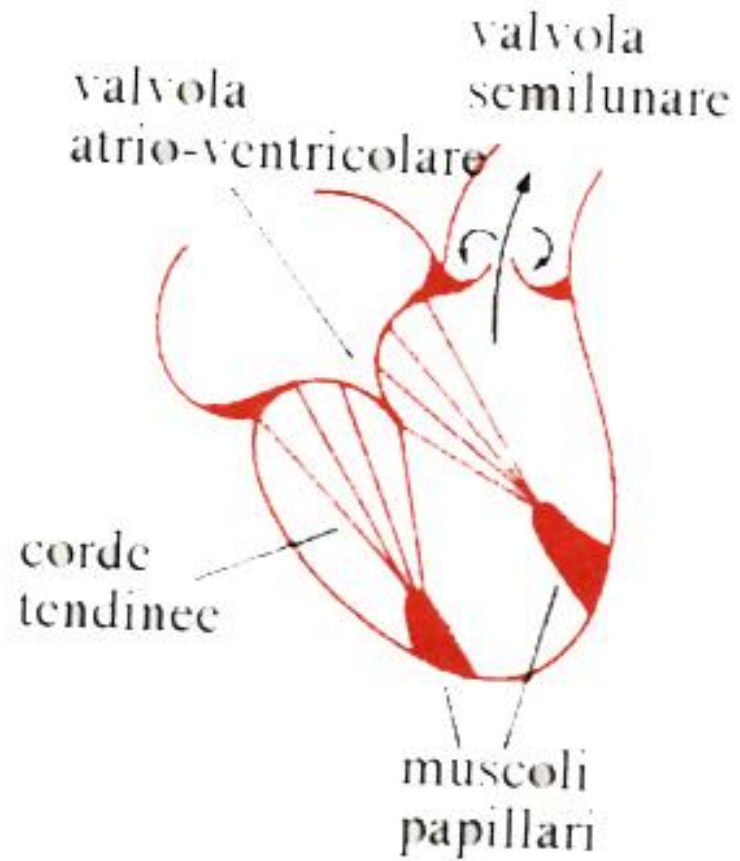


Il ciclo cardiaco





A



B

Riempimento diastolico

Il riempimento diastolico è assicurato quasi interamente da forze extracardiache ed è determinato dalla piccola differenza di pressione che si stabilisce, durante la diastole, tra le cavità cardiache e le grosse vene.

Nel cuore destro è prevalentemente creata dalla pressione negativa intratoracica

Nel cuore sinistro: “Vis a tergo” = forza propulsiva impartita al sangue dalla contrazione del ventricolo destro precedente

La gettata cardiaca

= quantità di sangue espulsa dal ventricolo sinistro nell'unità di tempo

Volume/min

$G_c = \text{gettata sistolica} \cdot \text{frequenza cardiaca}$

$$G_c = 70 \text{ ml} \cdot 70 \text{ battiti/min} = 5 \text{ l/min}$$

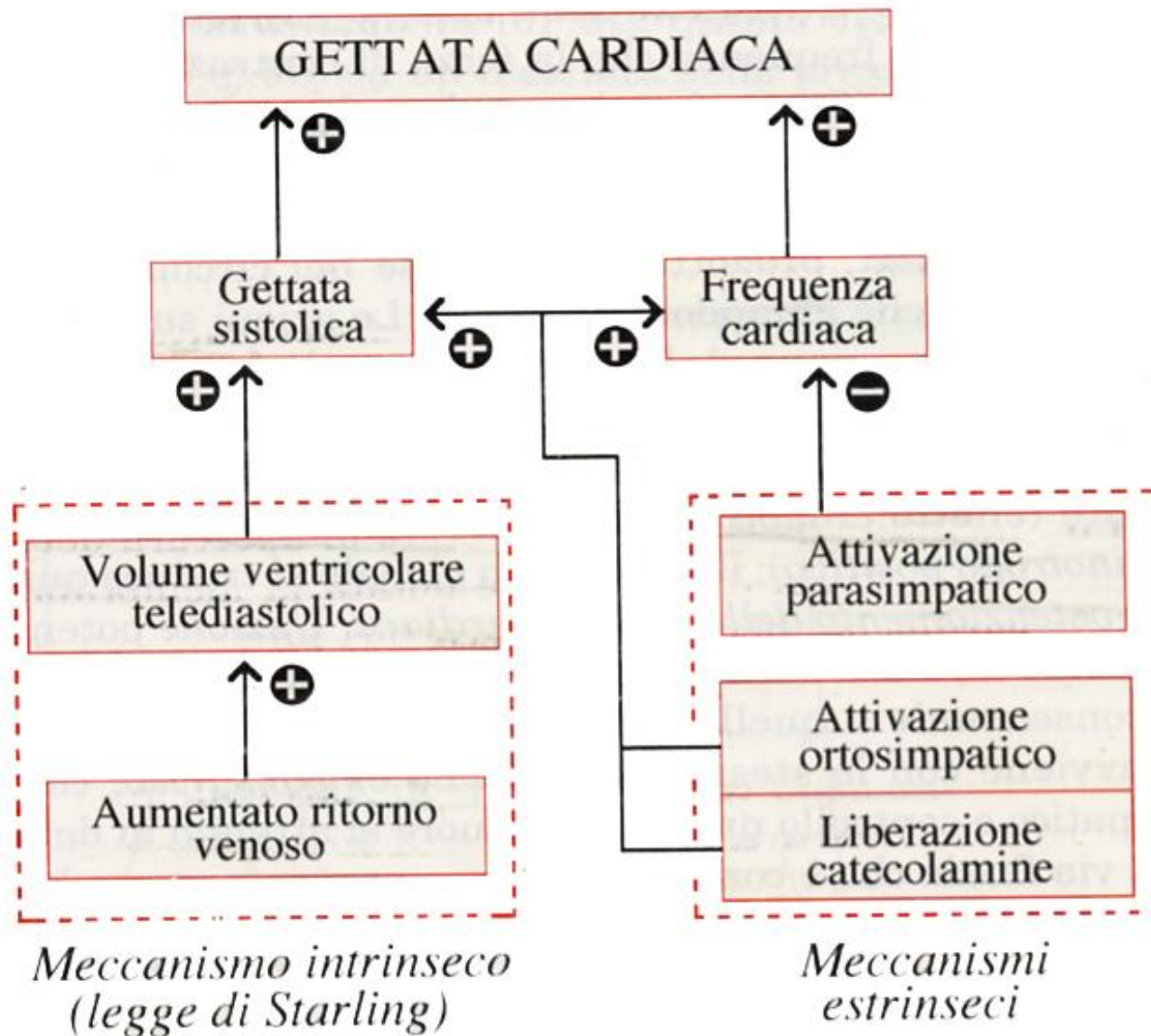
La gettata sistolica può aumentare di 2,5 volte

La frequenza può aumentare di 2,5 volte

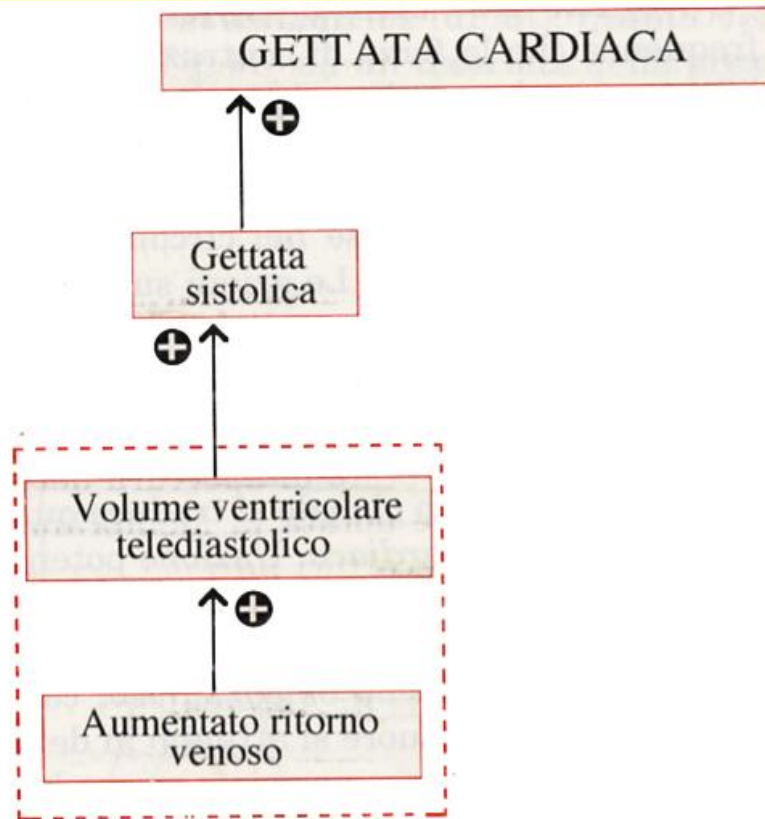
Quindi la G_c può aumentare di circa 7 volte

$$5 \text{ l/min} \longrightarrow 35 \text{ l/min}$$

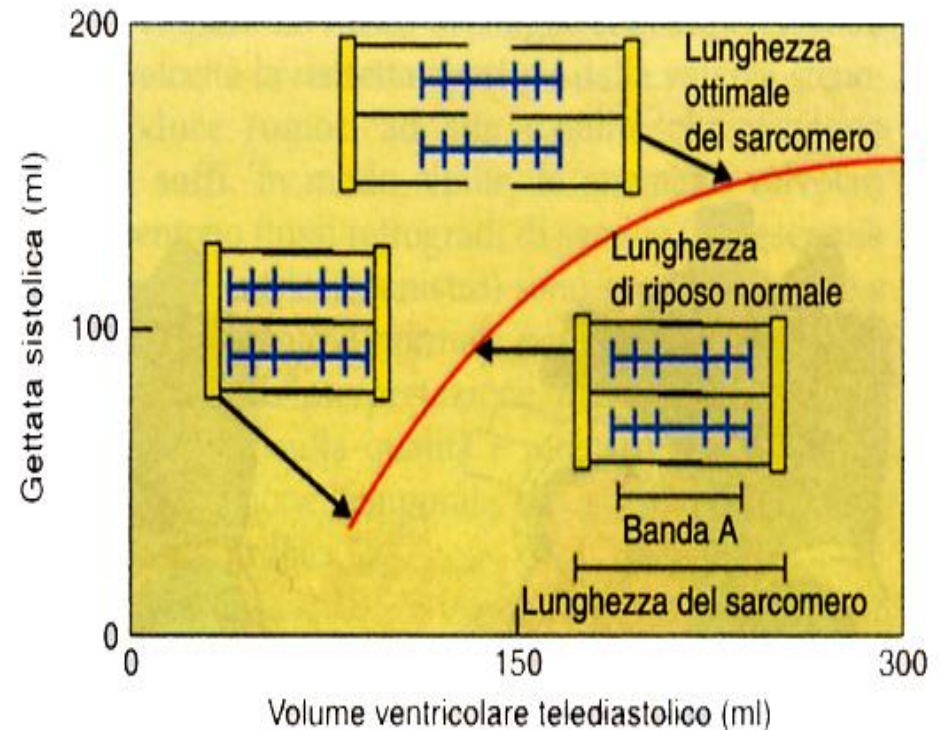
Più conveniente l'aumento per aumento della G_s



Regolazione intrinseca “Legge di Starling”

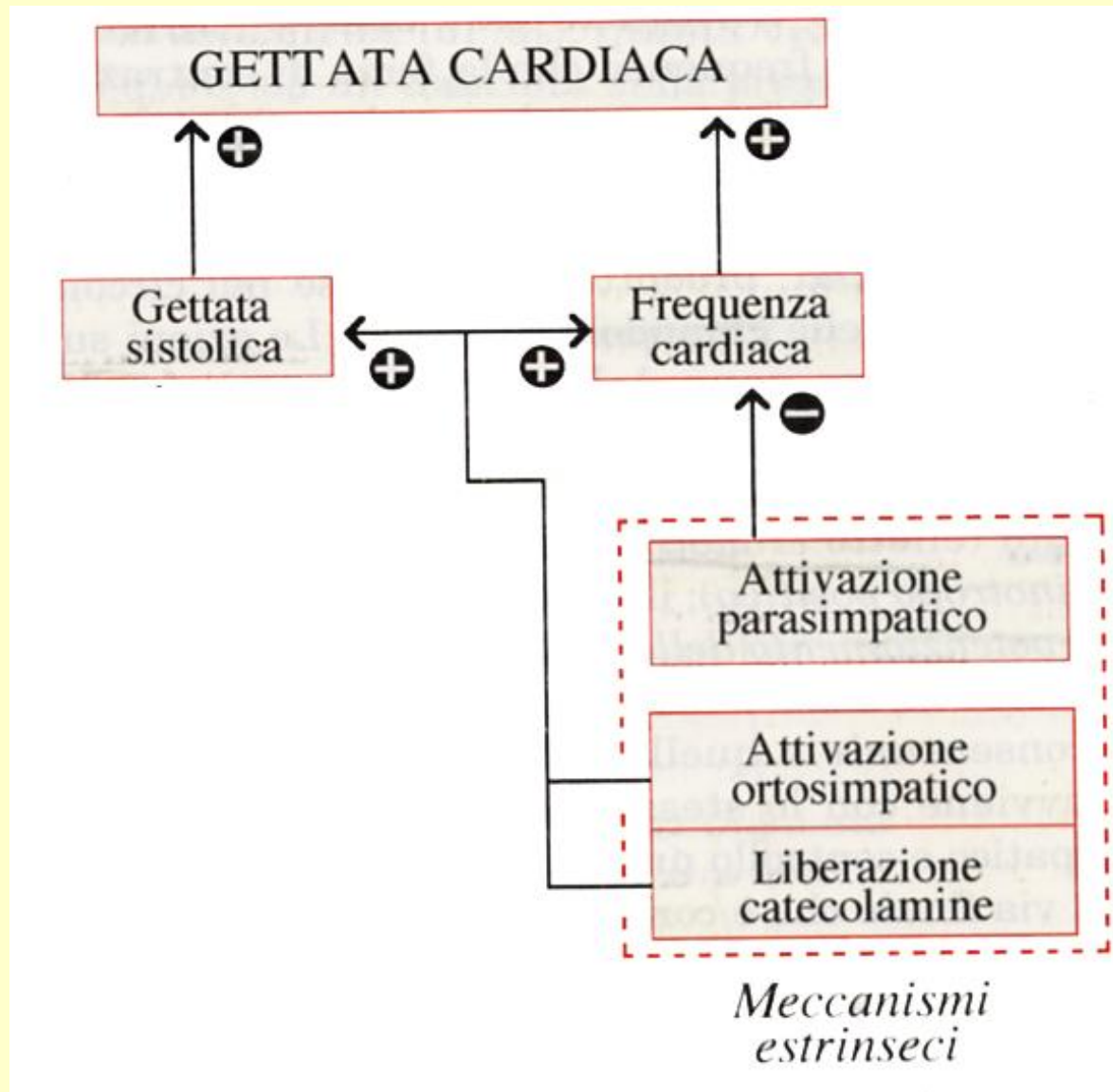


*Meccanismo intrinseco
(legge di Starling)*

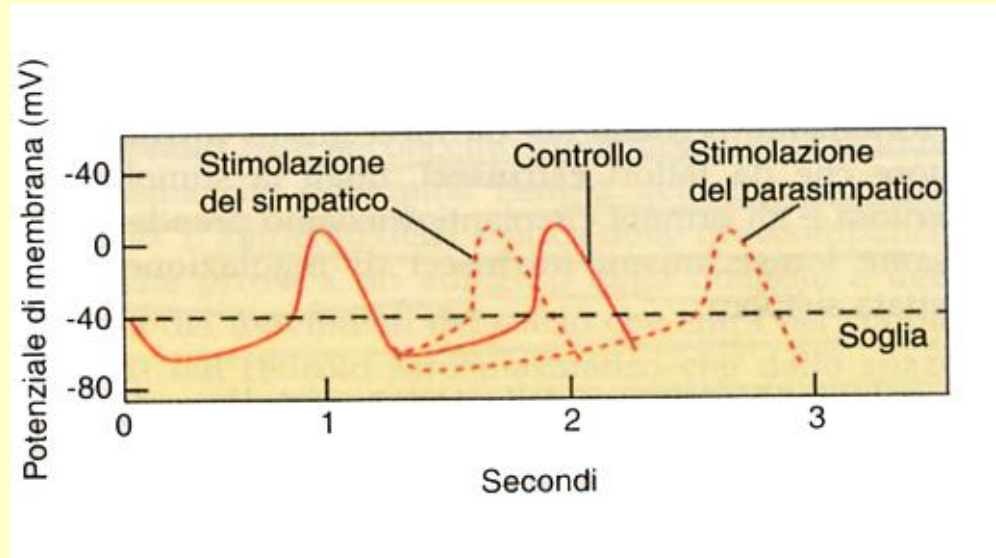


L'energia di contrazione delle fibrocellule cardiache cresce con l'aumentare del loro allungamento

Regolazione estrinseca



Regolazione estrinseca della frequenza cardiaca

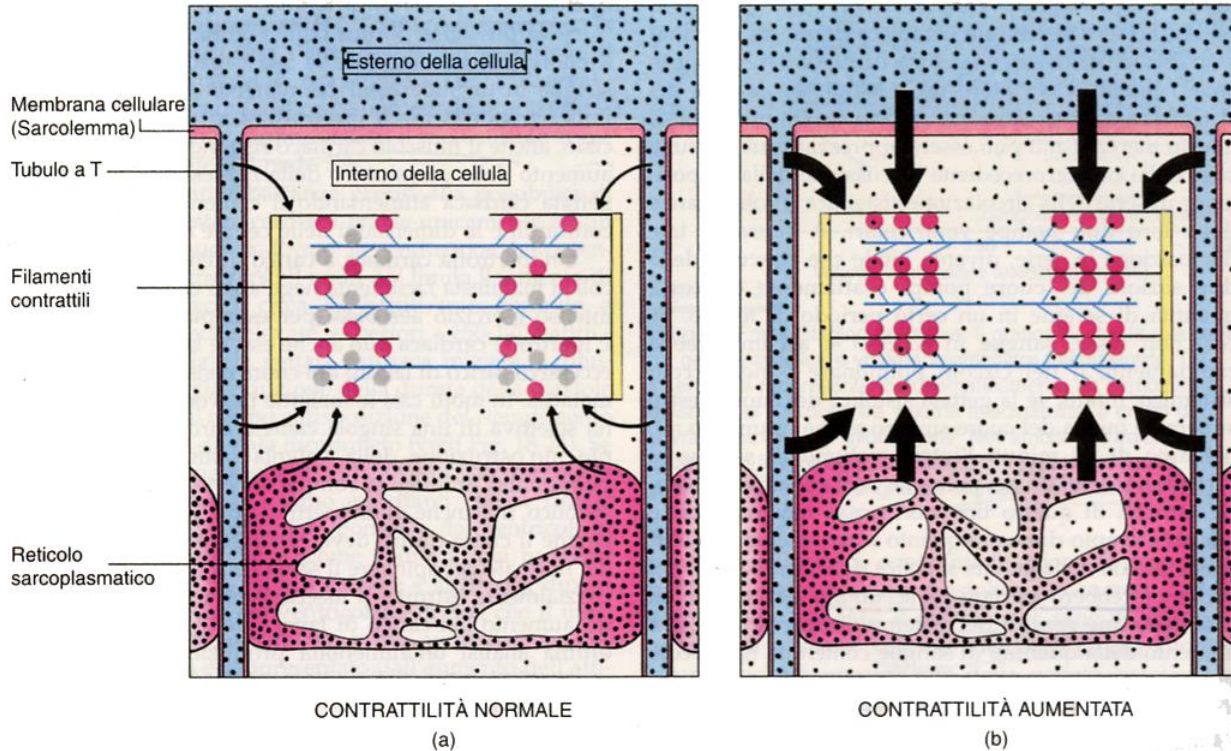
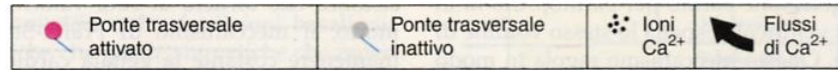


Parasimpatico: **effetto cronotropo negativo** (acetilcolina su rec. muscarinici determina riduzione dell'attivazione dei canali f)

Ortosimpatico: **effetto cronotropo positivo** (noradrenalina su rec. adrenergici determina aumento dell'attivazione dei canali f)

Regolazione estrinseca della gettata sistolica

La forza di contrazione dipende dalla conc del Ca.



Ortosimpatico:
effetto inotropo positivo

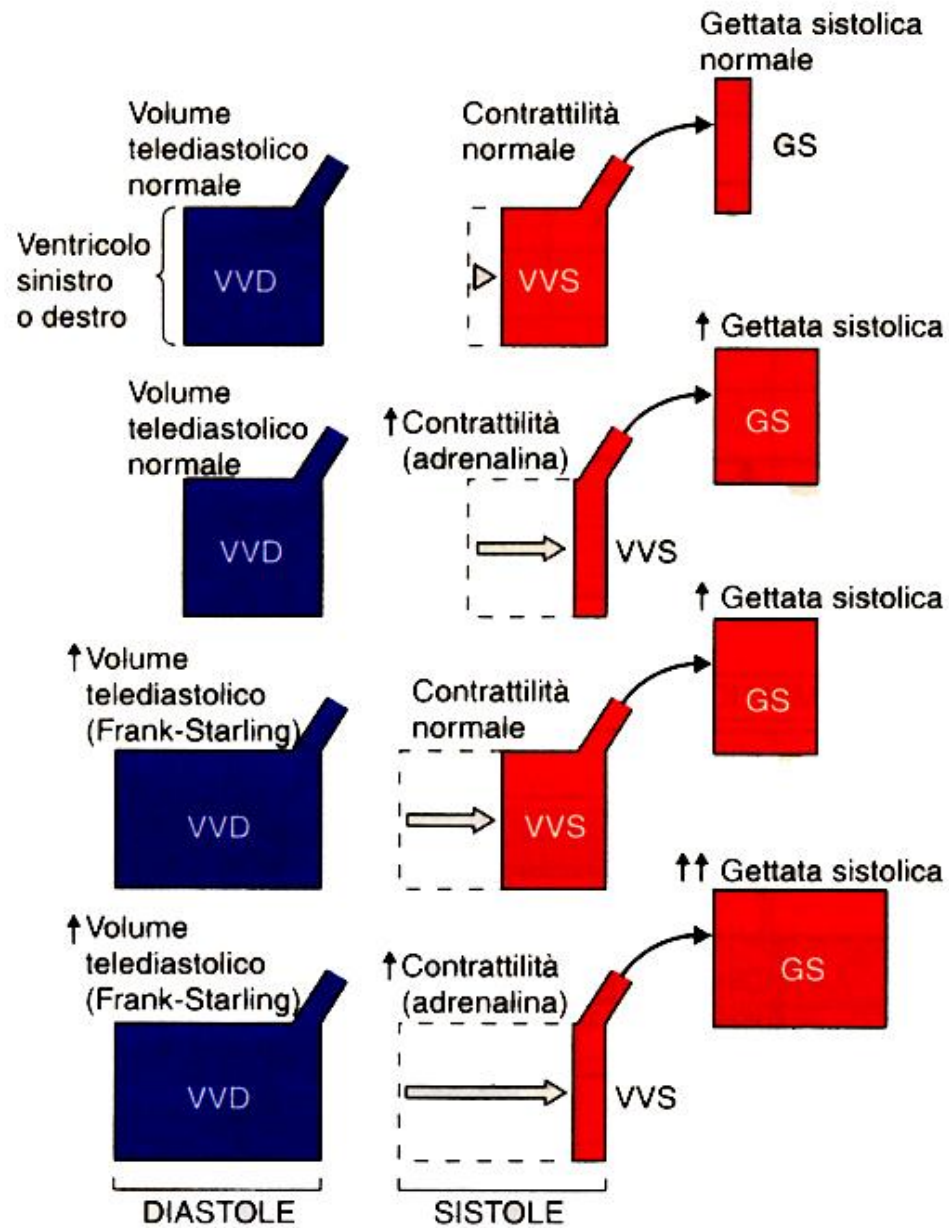
(noradrenalina su rec. adrenergici determina aumento della disponibilità del Ca per aumento della corrente entrante di Ca e aumento del rilascio dai depositi)

Parasimpatico: **effetto inotropo negativo** (acetilcolina su rec. muscarinici determina riduzione dell'attivazione dei canali Ca; < attivazione apparato contrattile)

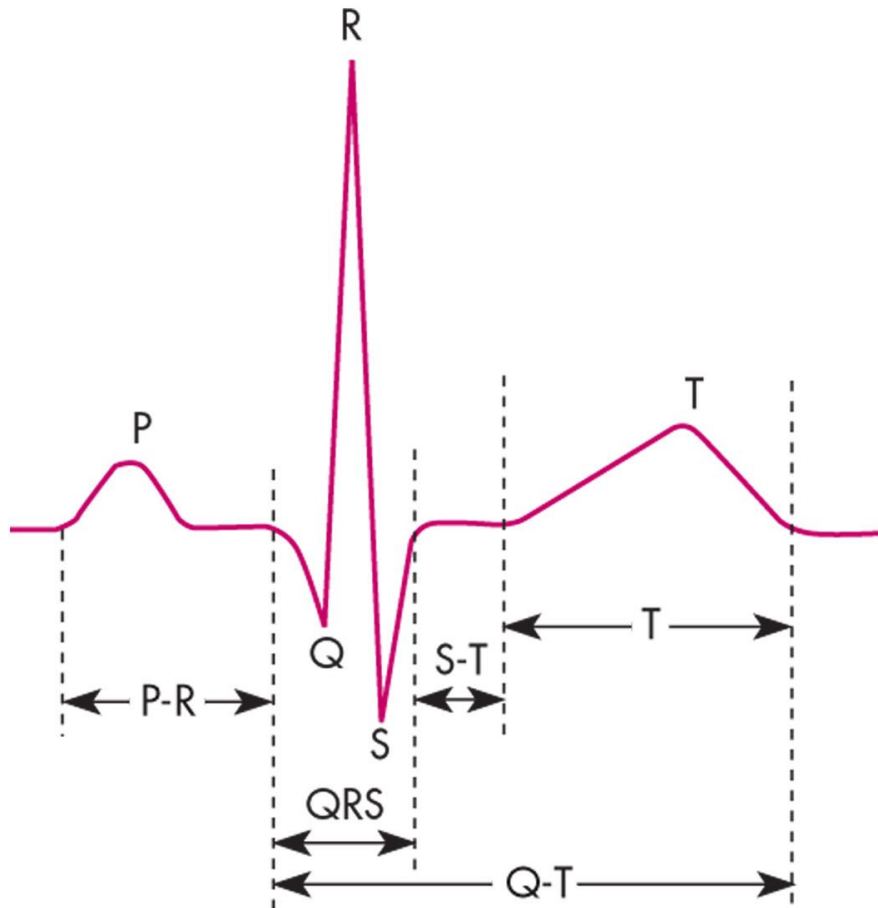
Regolazione estrinseca della velocità di conduzione

Parasimpatico: effetto dromotropo negativo (acetilcolina su rec. muscarinici determinando riduzione dell'attivazione dei canali Ca riduce l'ampiezza del potenziale d'azione e quindi delle correnti elettrotoniche che da esso derivano. Ne risulta una riduzione della velocità di conduzione del potenziale d'azione)

Ortosimpatico: effetto dromotropo positivo (noradrenalina su rec. adrenergici determinando aumento della corrente entrante di Ca aumenta l'ampiezza del potenziale d'azione e quindi delle correnti elettrotoniche che da esso derivano. Ne risulta un'aumento della velocità di conduzione del potenziale d'azione)



L'elettrocardiogramma



Fisiologia - 5^a ed.
Berne - Levy - Koeppen - Stanton
Copyright 2005 Casa Editrice Ambrosiana



Onda P = attività bioelettrica atriale

Tratto PQ = tempo di conduzione atrioventricolare

Complesso QRS = attività bioelettrica ventricolare

Tratto ST = riflette la durata del plateau

Onda T = ripolarizzazione ventricolare

Di seguito titolo, autore e editore delle fonti da cui sono state prese le immagini e i video mostrati durante le lezioni di fisiologia come supporto didattico :

Fisiologia, Stanfield - German, Edises

Fisiologia, Silverthorn, Ambrosiana

Fisiologia, Berne – Levy, Ambrosiana

Fisiologia generale e umana, Rhoades- Pflanzner, Piccin

Physiology Animations, versione 2.2.07 Argosy Publishing, Inc., 2007-20017