

# L'apparato cardiocircolatorio

---

Le funzioni principali dell'apparato cardiocircolatorio sono le seguenti:

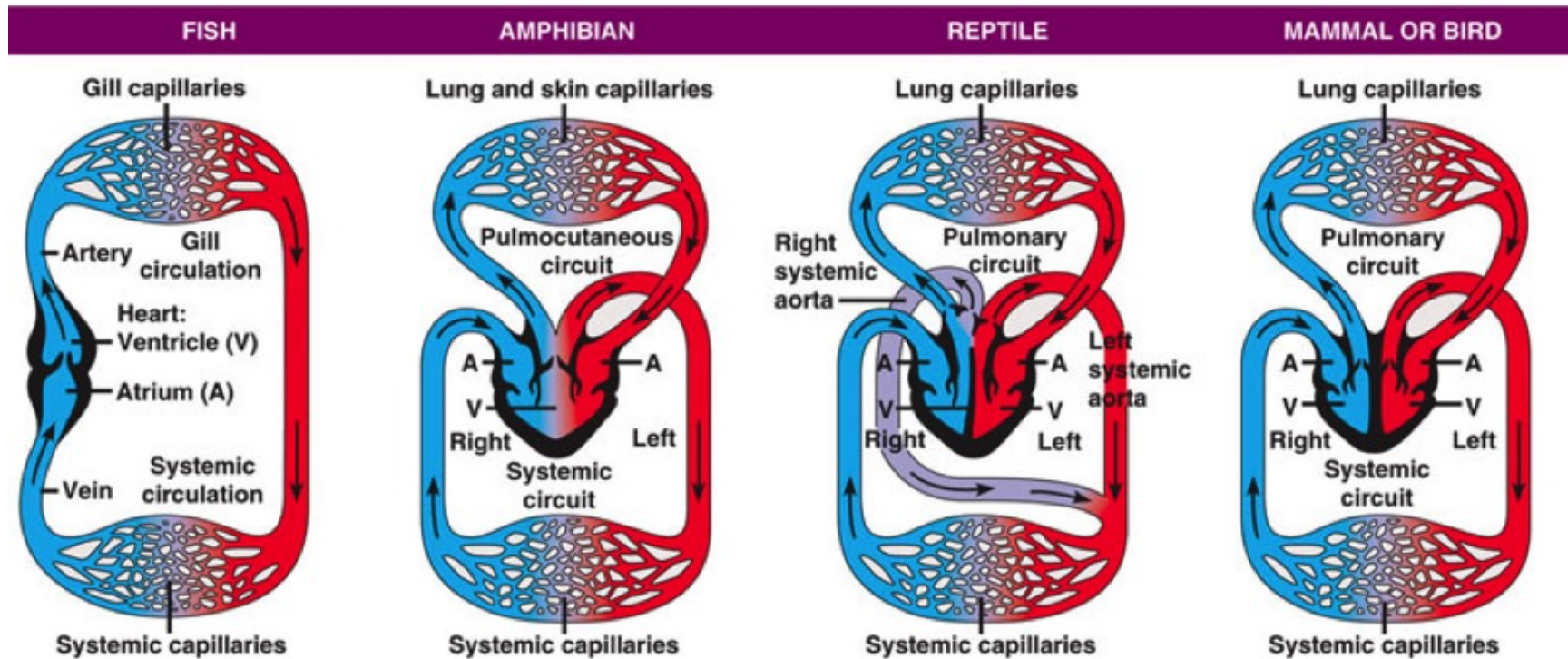
- **respirazione esterna** (scambi gassosi tra sangue e acqua/aria);
- **respirazione interna** (scambi tra sangue e tessuti);
- **trasporto** (es: gas respiratori, ormoni);
- **termostatazione.**

La strategia comune è disporre di:

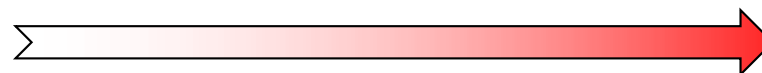
- **un organo propulsore** (cuore);
- **sistema di distribuzione del sangue** (vasi sanguigni/sistema vascolare).

# I diversi sistemi

La maggior parte degli Invertebrati ha sistemi circolatori aperti

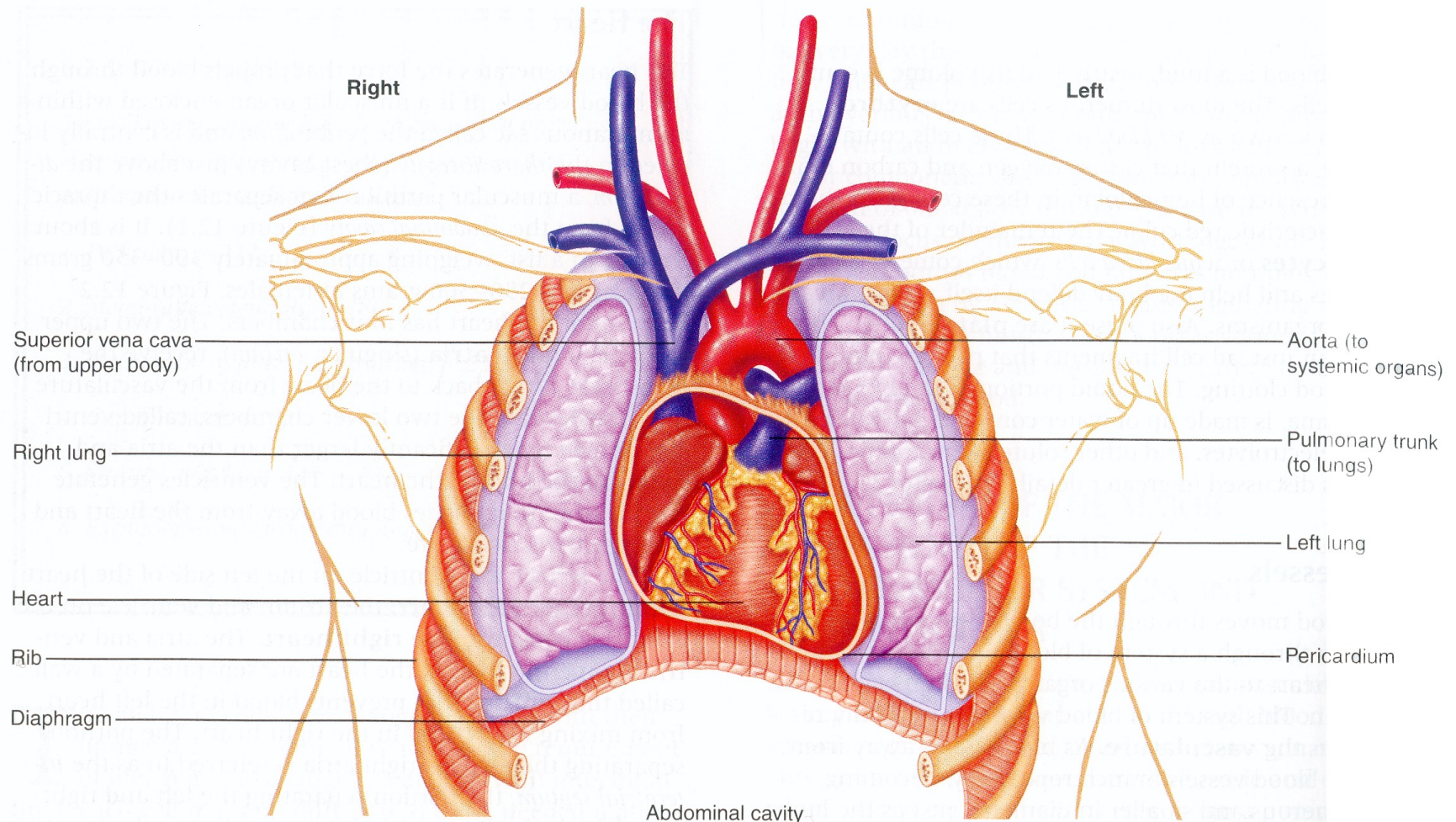


Circolazione organi respiratori e circolazione sistemica in serie



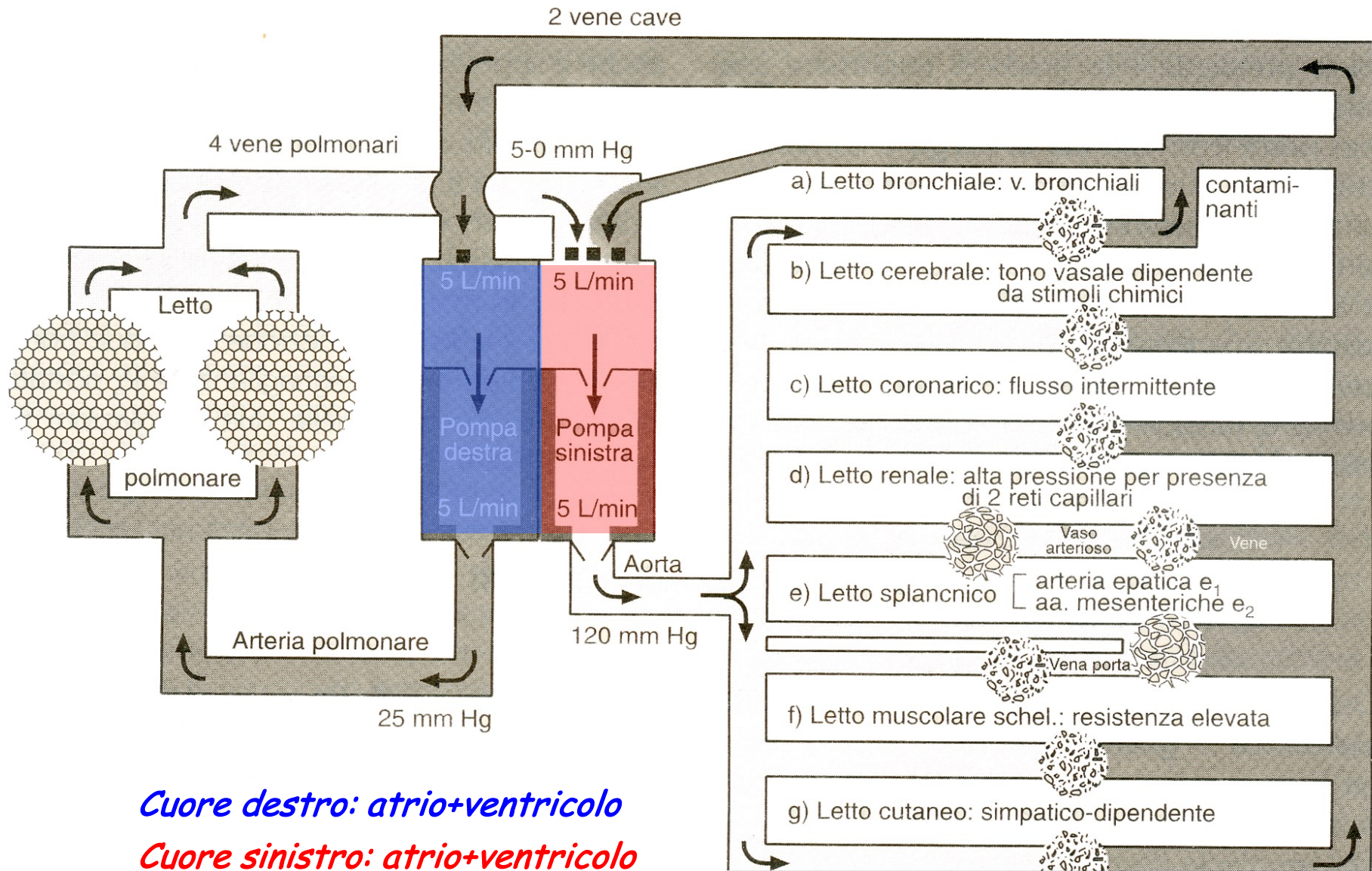
Circolazione organi respiratori e circolazione sistemica in parallelo

# La localizzazione del cuore nella gabbia toracica

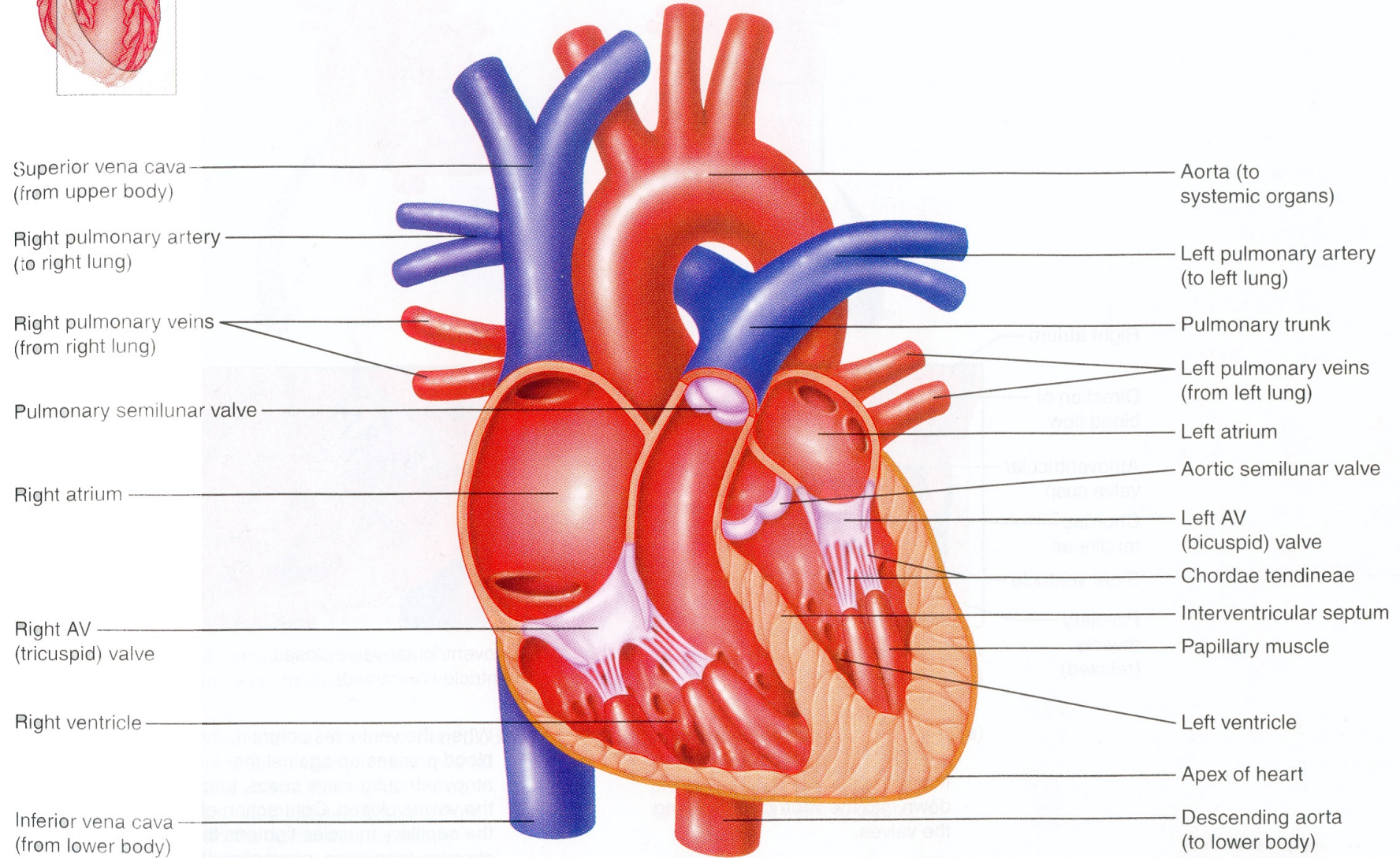
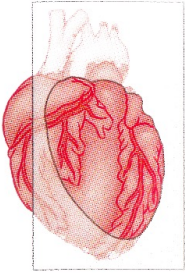


**FIGURE 12.1** Location of the heart in the thoracic cavity. *Relative positions of the heart, rib cage, and diaphragm. Also shown are the major blood vessels connecting to the heart, and the lungs.*

# La direzione del flusso sanguigno



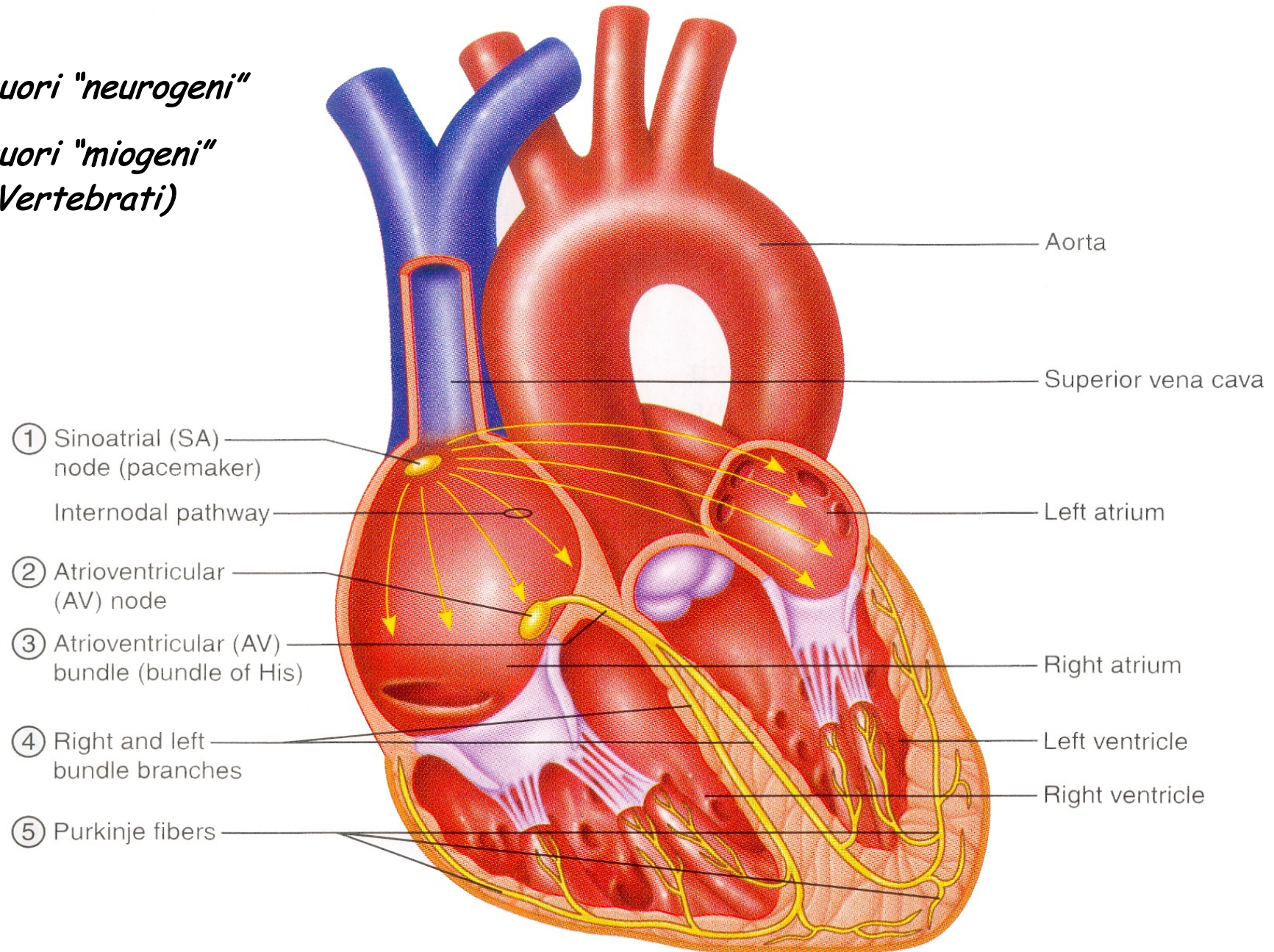
# La struttura del cuore



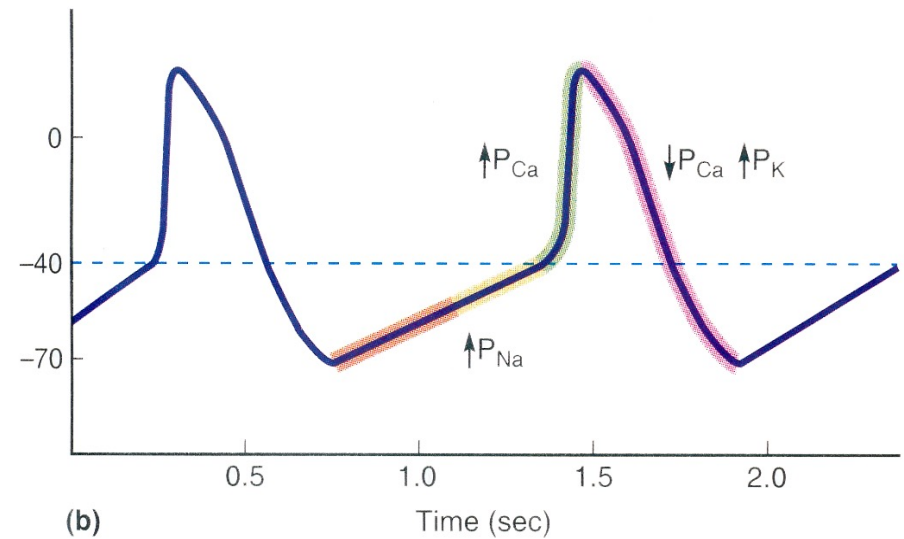
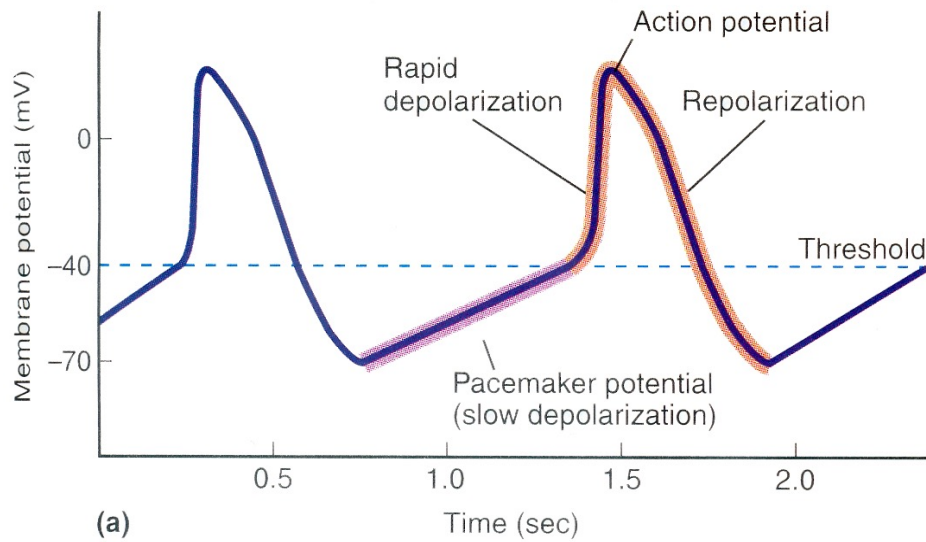
# Il sistema di conduzione del cuore (tessuto specifico)

*cuori "neurogeni"*

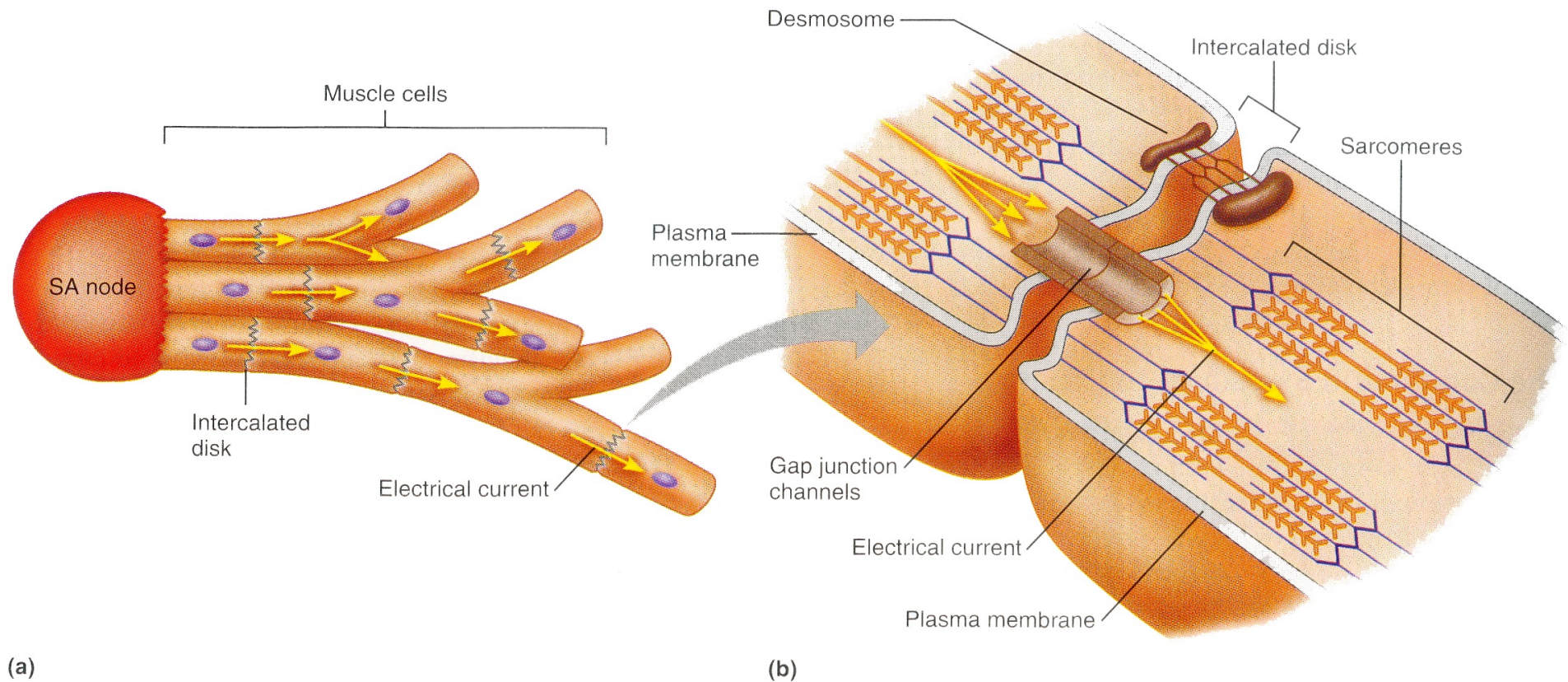
*cuori "miogeni"*  
*(Vertebrati)*



# Basi ioniche del potenziale d'azione di una cellula P del tessuto specifico del cuore (cuore miogeno)



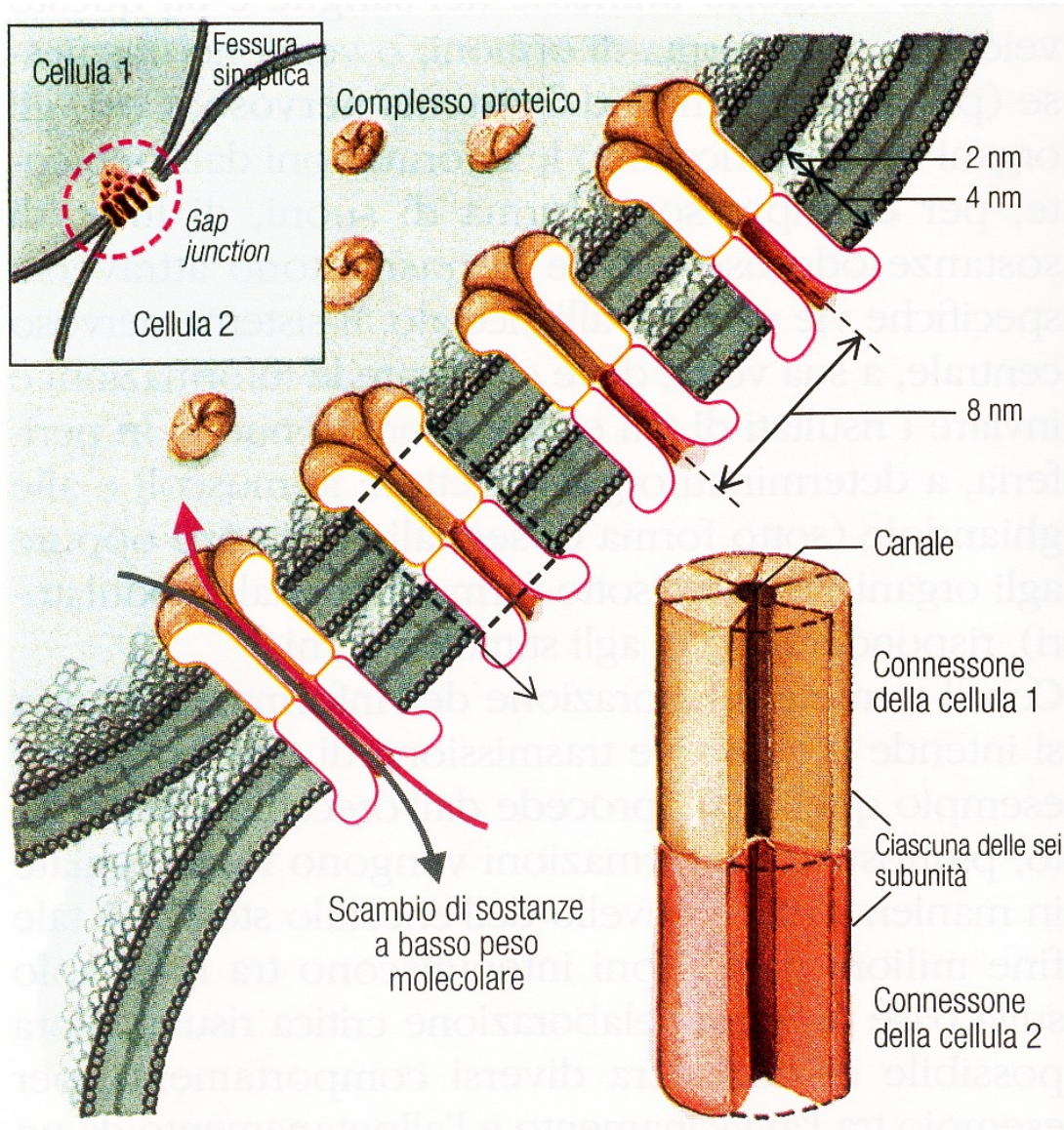
# Meccanismo di conduzione del potenziale d'azione cardiaco (sinapsi elettriche)



**FIGURE 12.7** Electrical connections between cardiac muscle cells. **(a)** An action potential generated spontaneously in cells of the SA node spreads to adjacent muscle cells by means of electrical current passing through gap junctions in intercalated disks. **(b)** A schematic view of the junction between two adjacent muscle cells showing a gap junction and a desmosome.

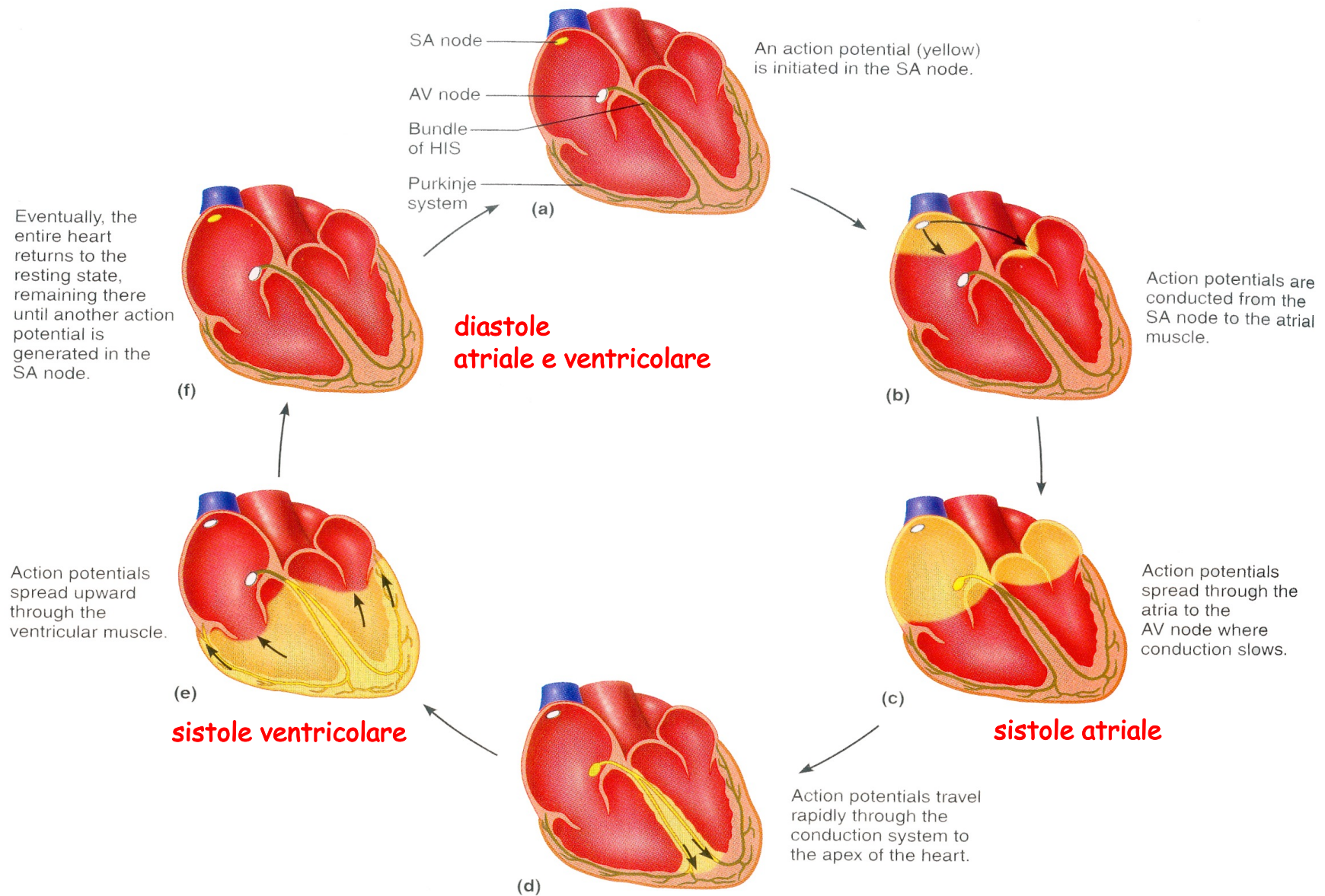


# Le giunzioni comunicanti (gap junctions)



**Figura 5.1** Sinapsi elettrica a livello di una *gap junction*. Complessi proteici, i cosiddetti connessioni, formano canali che congiungono il citoplasma di due cellule adiacenti; attraverso tali canali avviene lo scambio di sostanze a basso peso molecolare, in particolare di ioni (→7).

# La propagazione del potenziale d'azione cardiaco



**FIGURE 12.9** The spread of action potentials through the heart. The sequence of electrical excitation during a single heartbeat, starting with depolarization of the SA node (a) and ending with the return of the heart to the resting state (f).

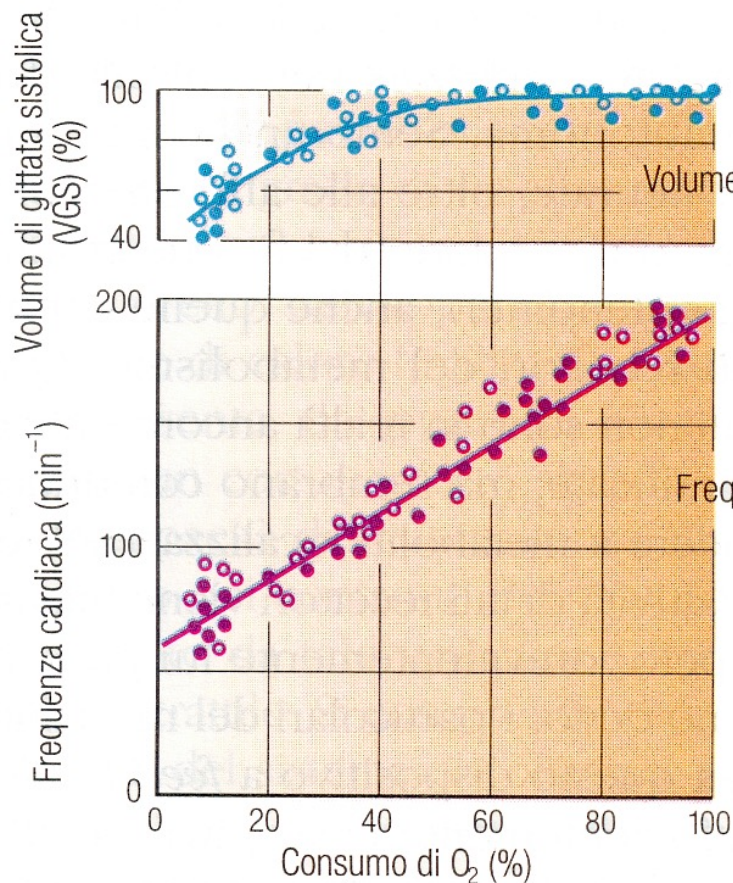
# I parametri fisiologici di riferimento del cuore

La funzione del cuore è descritta da:

**volume sistolico o gittata sistolica**

**frequenza cardiaca**

L'attività del cuore è adeguata alle diverse condizioni funzionali



**riposo:  $GS \cong 70$  ml**  
**esercizio:  $GS \leq 120-160$  ml**

**riposo:  $f \cong 70$  batt/min**  
**esercizio:  $f \leq 160-200$  batt/min**

- Uomini
- Donne

## L'efficienza elettrica del cuore (cronotropia)

---

I meccanismi che controllano tale parametro influenzano

la **frequenza cardiaca**,

ossia il numero di sistoli (battiti) per minuto

(in media pari a 70 batt/min a riposo; durante l'esercizio fisico fino a 160-200 batt/min)

## L'efficienza meccanica del cuore (inotropia)

---

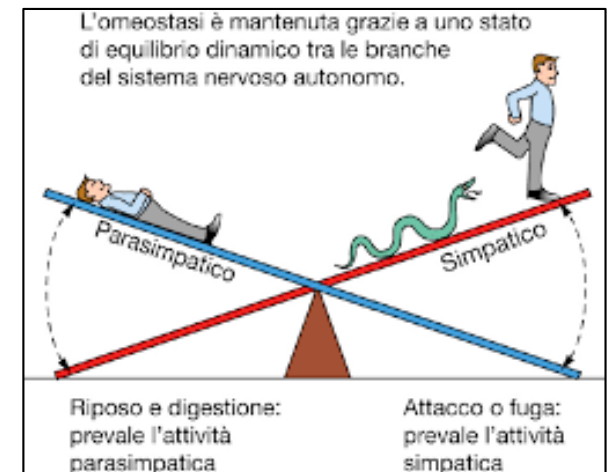
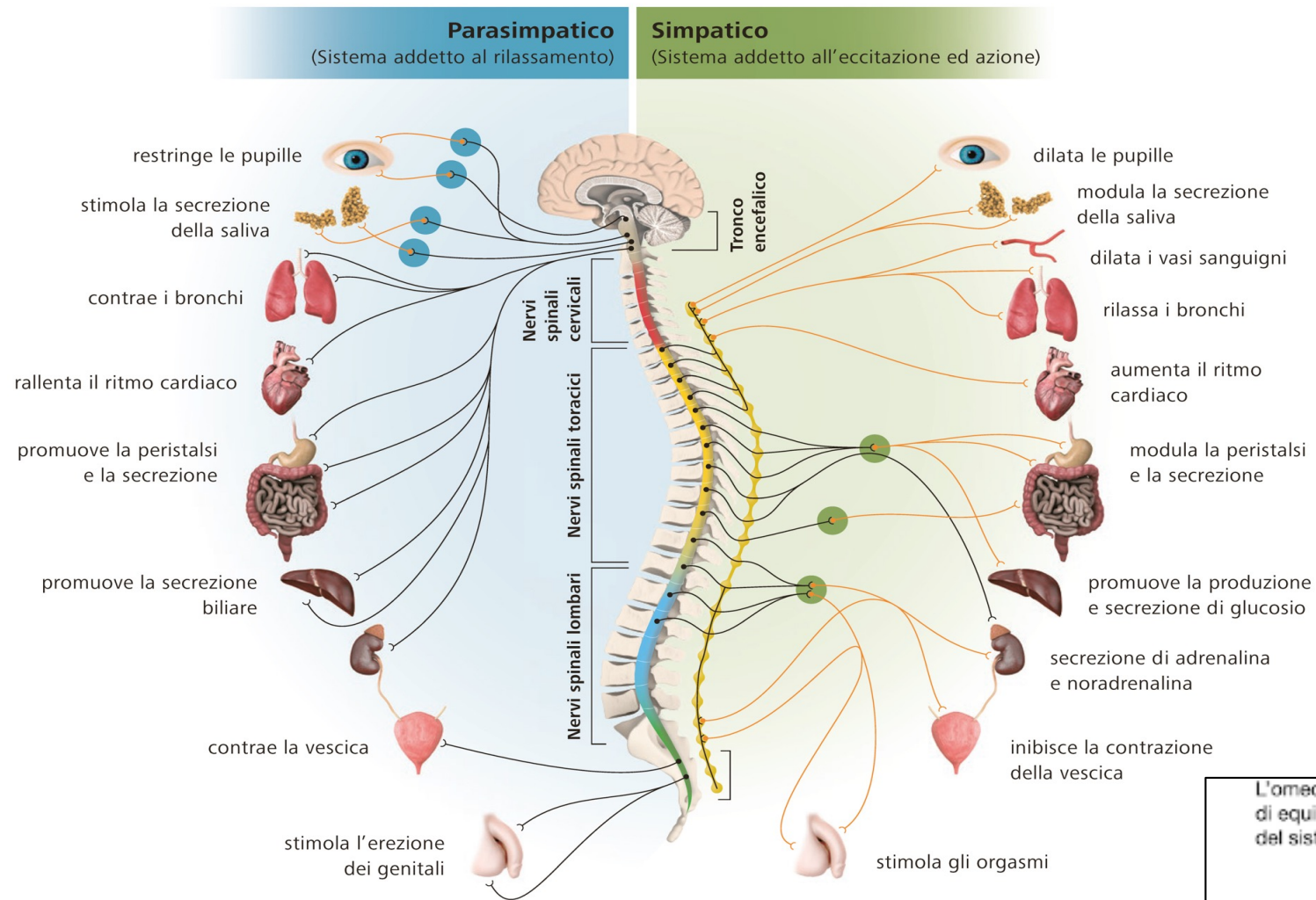
I meccanismi che controllano tale parametro influenzano

il **volume sistolico** o **gittata sistolica**,

ossia la quantità di sangue espulsa dal ventricolo ad ogni sistole

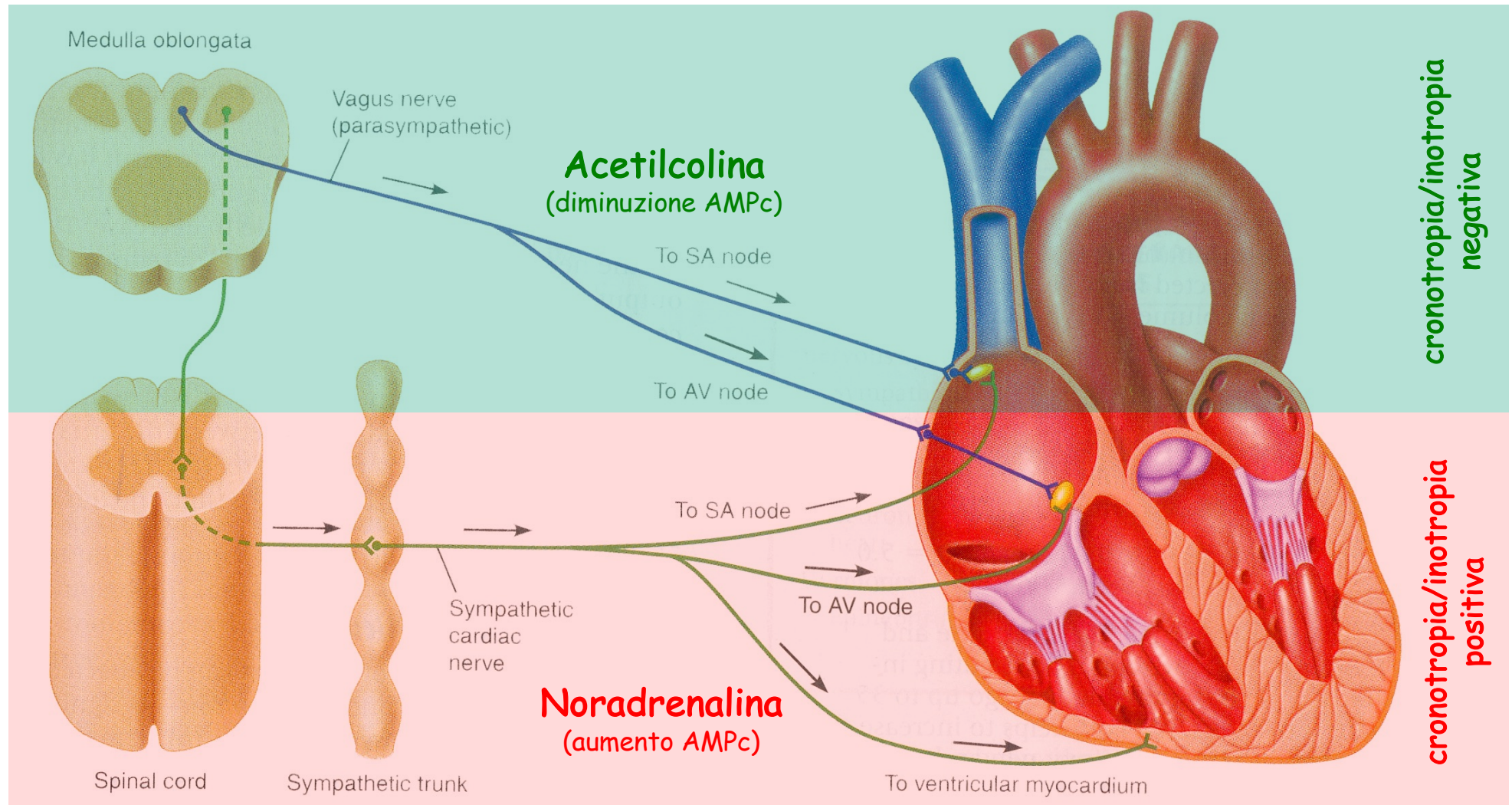
(in media pari a 70 ml a riposo; durante l'esercizio fisico fino a 120-160 ml)

# Il sistema nervoso autonomo



# Il sistema nervoso autonomo innerva il cuore

(regolazione estrinseca)

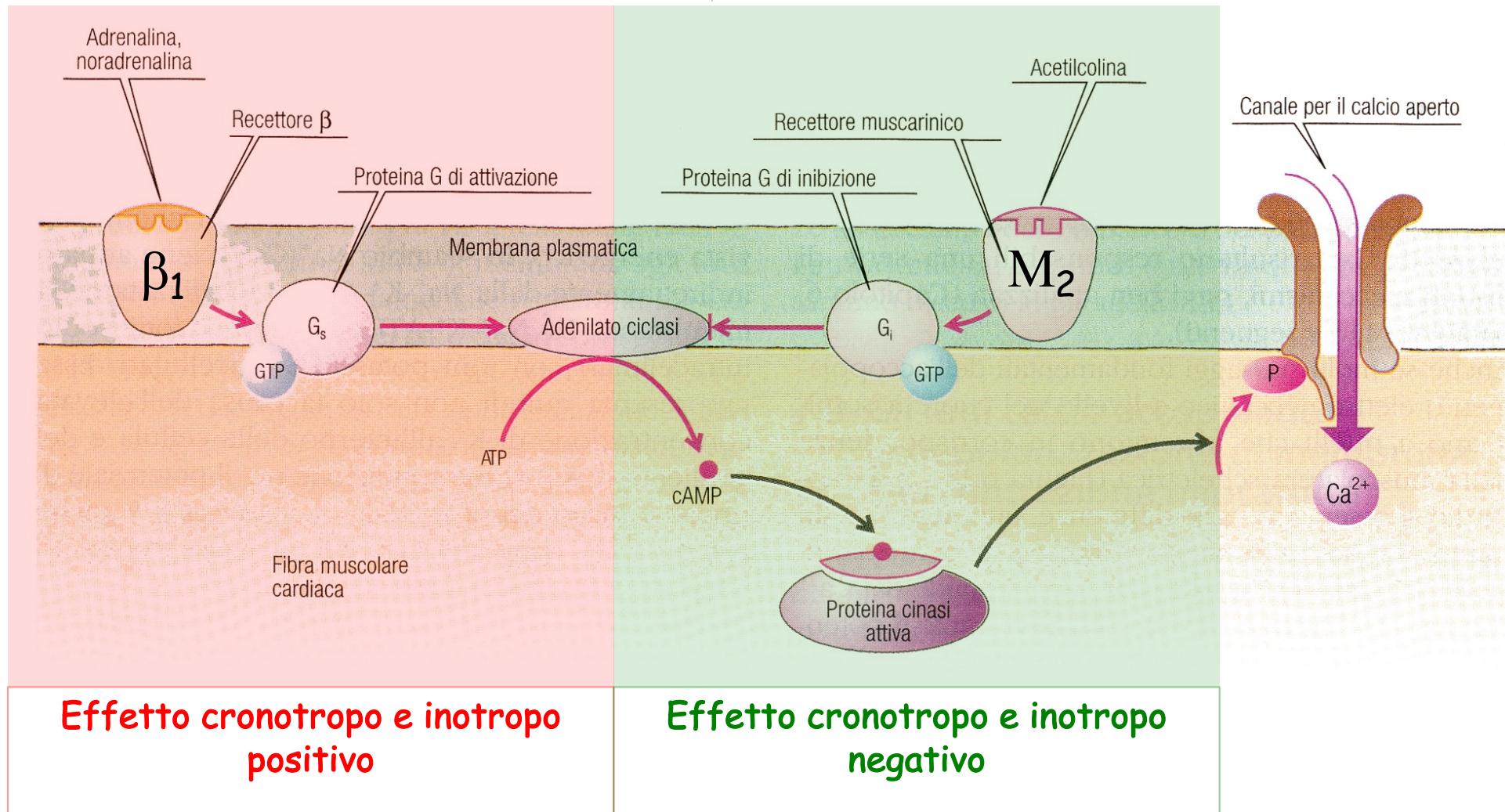


**FIGURE 12.20 Major autonomic inputs to the heart.** Sympathetic nerves travel to the SA and AV nodes as well as to the ventricular myocardium; parasympathetic nerves travel mainly to the nodes. Pathways of transmission from the central nervous system are also indicated.

# Il meccanismo del controllo nervoso della frequenza cardiaca e della gittata sistolica

**Figura 7.10** La stimolazione  $\beta$ -adrenergica e l'inibizione muscarinica del canale per gli ioni  $\text{Ca}^{2+}$ . Attraverso la fosforilazione cAMP-dipendente del canale per il  $\text{Ca}^{2+}$  si assiste all'apertura del canale e ioni  $\text{Ca}^{2+}$  fluiscono

progressivamente all'interno della cellula muscolare. Le sostanze trasmettitorie simpatiche e parasimpatiche agiscono, attraverso proteine  $G_s$  e  $G_i$ , da antagonisti sullo stesso tratto terminale.



# Il meccanismo del controllo umorale della frequenza cardiaca e della gittata sistolica

