

**ZANICHELLI**

David Sadava, David M. Hillis,  
H. Craig Heller, May R. Berenbaum

# La nuova biologia.blu

Il corpo umano PLUS

**ZANICHELLI**

## Capitolo C9

# Il sistema nervoso

**ZANICHELLI**

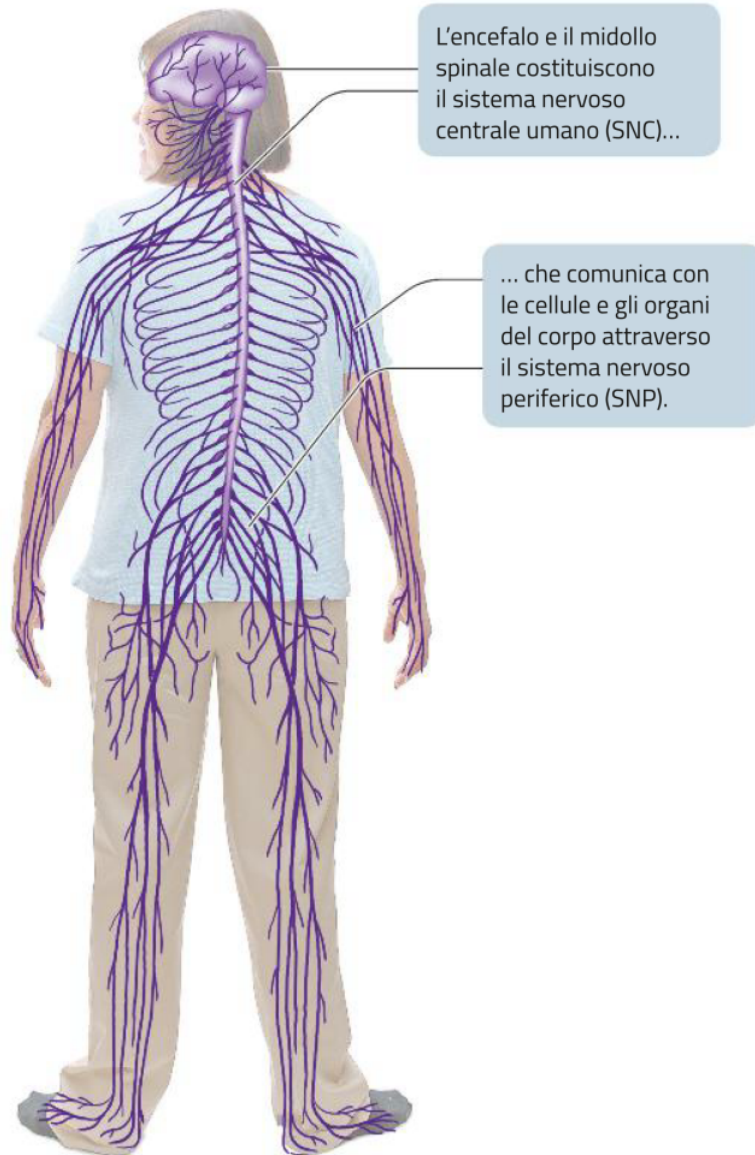
# Il sistema nervoso (SN)

Il SN opera secondo un preciso modello:

- raccoglie gli **stimoli** provenienti dall'esterno;
- **integra e analizza** le informazioni;
- attiva gli *organi effettori* che eseguono la **risposta**.

Negli animali superiori la gestione delle informazioni è centralizzata nell'*encefalo*.

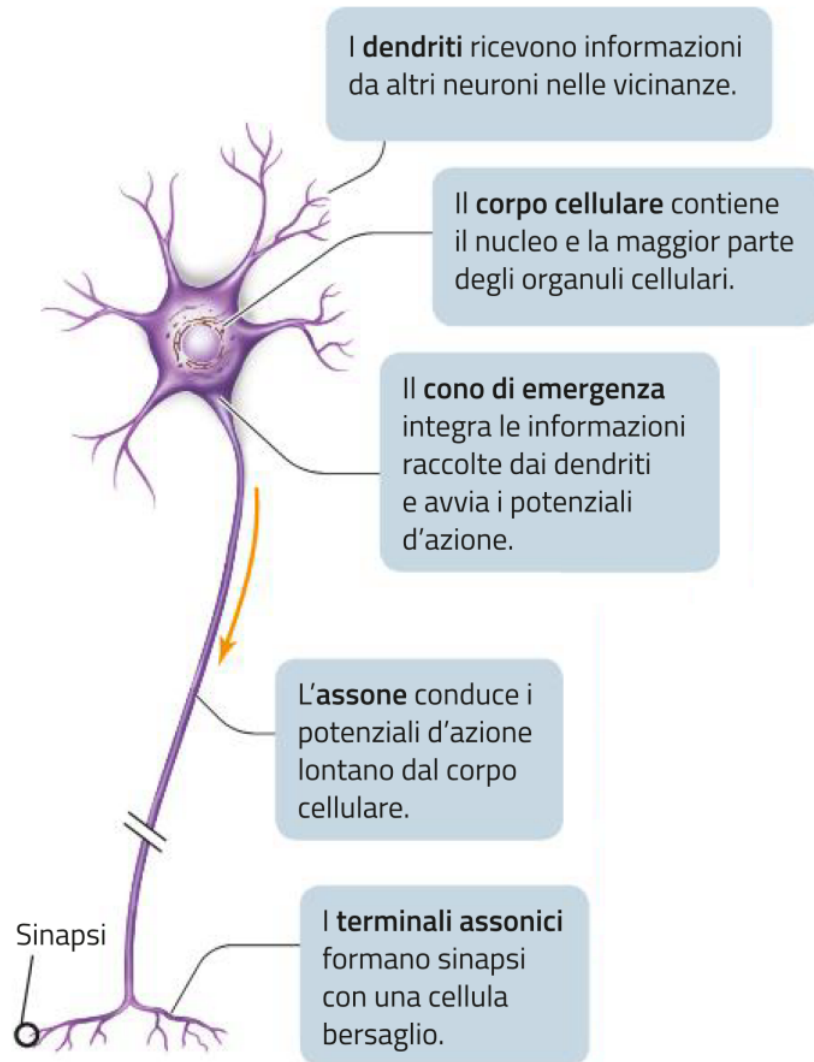
# Organizzazione del sistema nervoso



Nell'uomo il SN si divide in:

- **sistema nervoso centrale**  
(SNC): *encefalo e midollo spinale.*
- **sistema nervoso periferico**  
(SNP): *nervi e gangli*

# Le unità funzionali



Le unità funzionali del sistema nervoso sono i **neuroni**.

I neuroni sono cellule eccitabili costituite da:

- un **corpo cellulare**;
- più **dendriti**;
- un **assone**.

**ZANICHELLI**

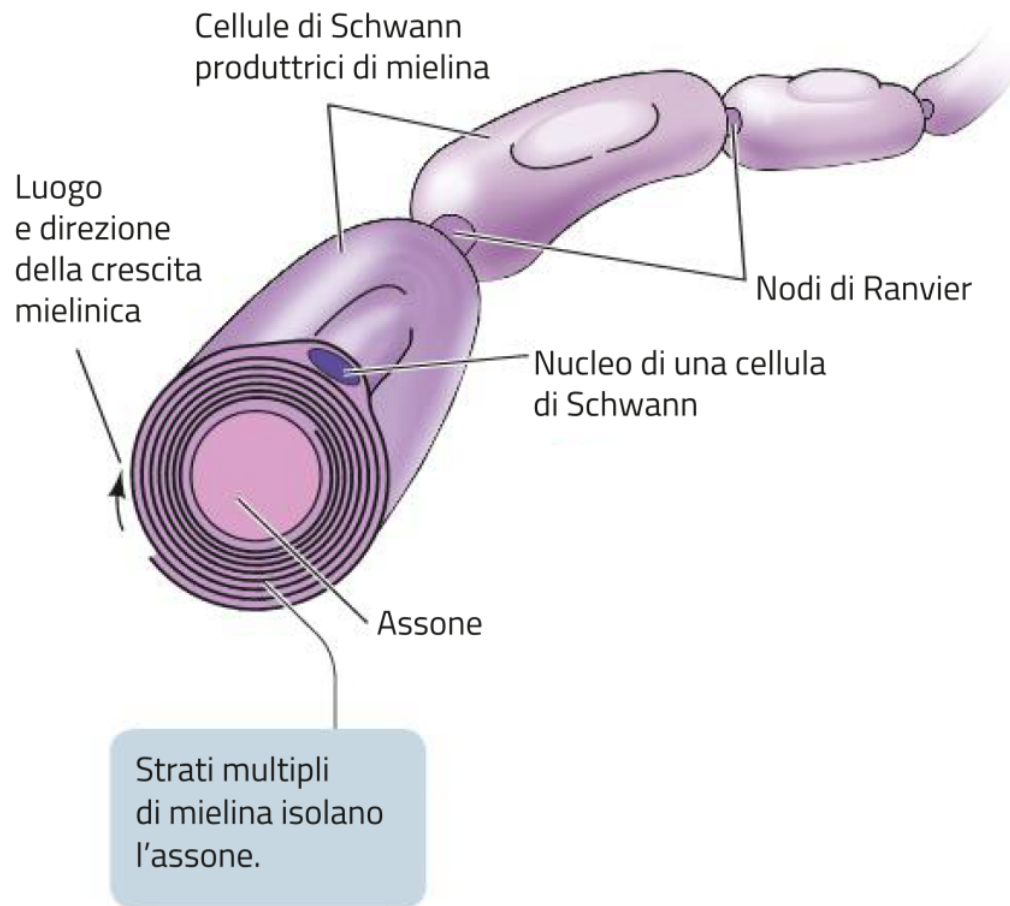
# Le cellule gliali

La **glia** costituisce circa la metà della massa del sistema nervoso centrale e sostiene le fibre nervose dal punto di vista strutturale e metabolico.

Esistono differenti tipi di glia:

- le **cellule di Schwann**;
- gli **oligodendrociti**;
- gli **astrociti**.

# Una cellula gliale particolare



Le **cellule di Schwann** proteggono l'assone con una **guaina mielinica**, che serve ad aumentare la velocità dell'impulso nervoso lungo l'assone.



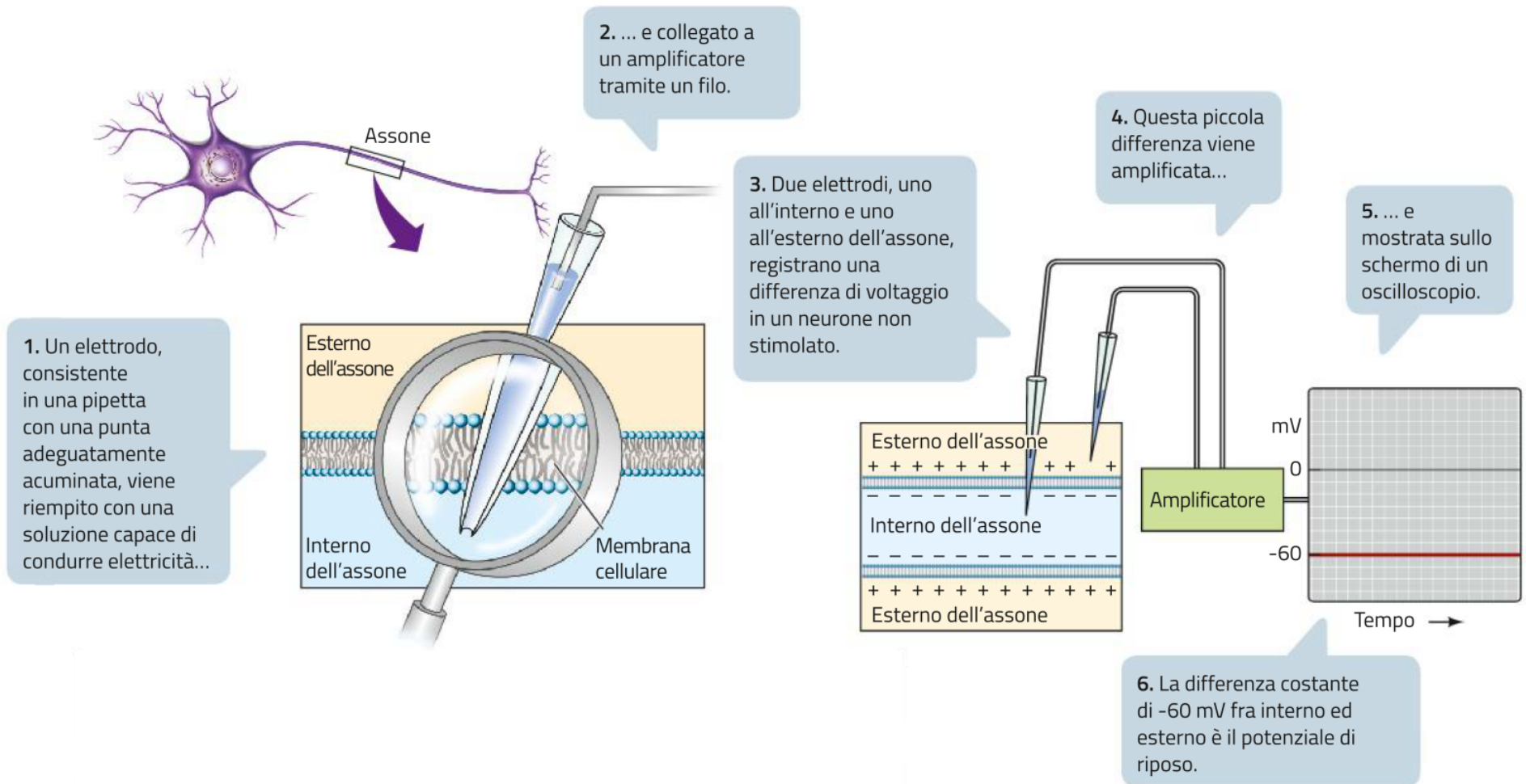
# Il potenziale di riposo

La capacità di condurre gli impulsi di un neurone è legata a due caratteristiche:

- sono cellule polarizzate;
- possiedono specifici canali ionici che permettono l'instaurarsi del **potenziale di membrana**.

Quando nell'assone non passa un impulso elettrico, il potenziale di membrana è definito **potenziale di riposo**.

# Misurazione del potenziale di riposo



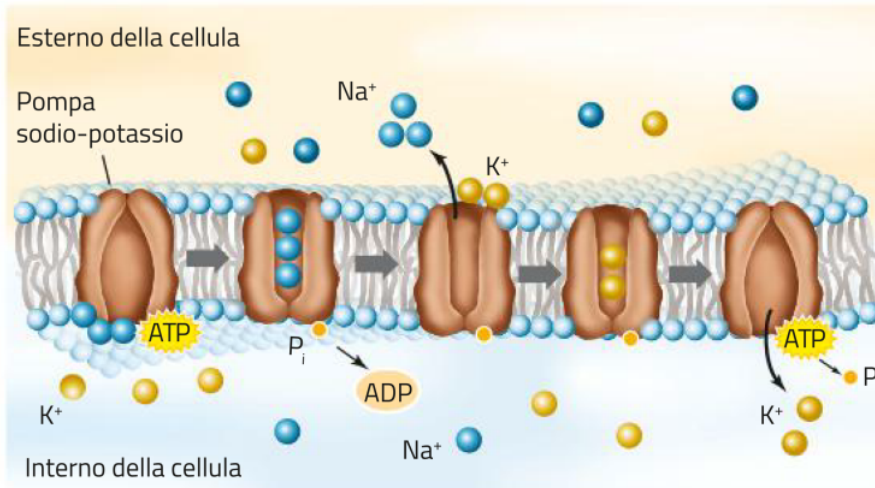
# La membrana del neurone

Il **potenziale di riposo** è determinato dalla differenza di ioni  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  tra l'interno e l'esterno della membrana.

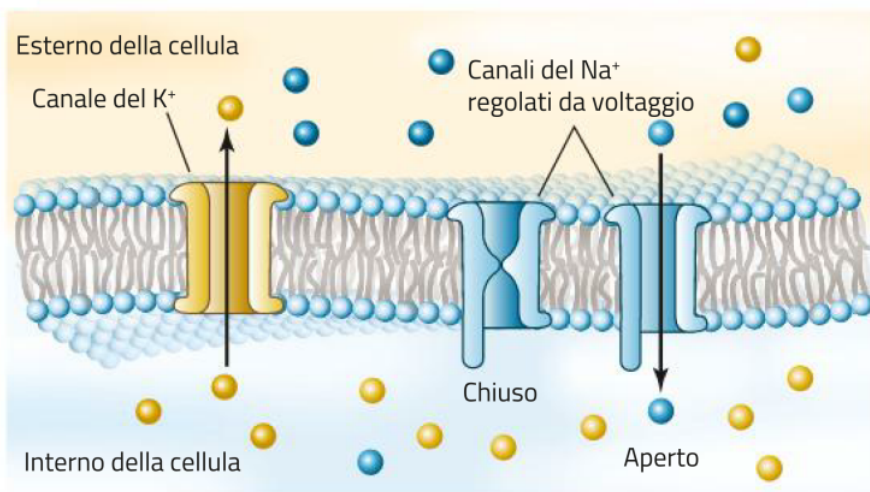
Il potenziale di riposo della membrana di un neurone varia tra i  $-60 \text{ mV}$  e i  $-70 \text{ mV}$ .

# Pompe e canali ionici

Pompa sodio-potassio (ATPasi)



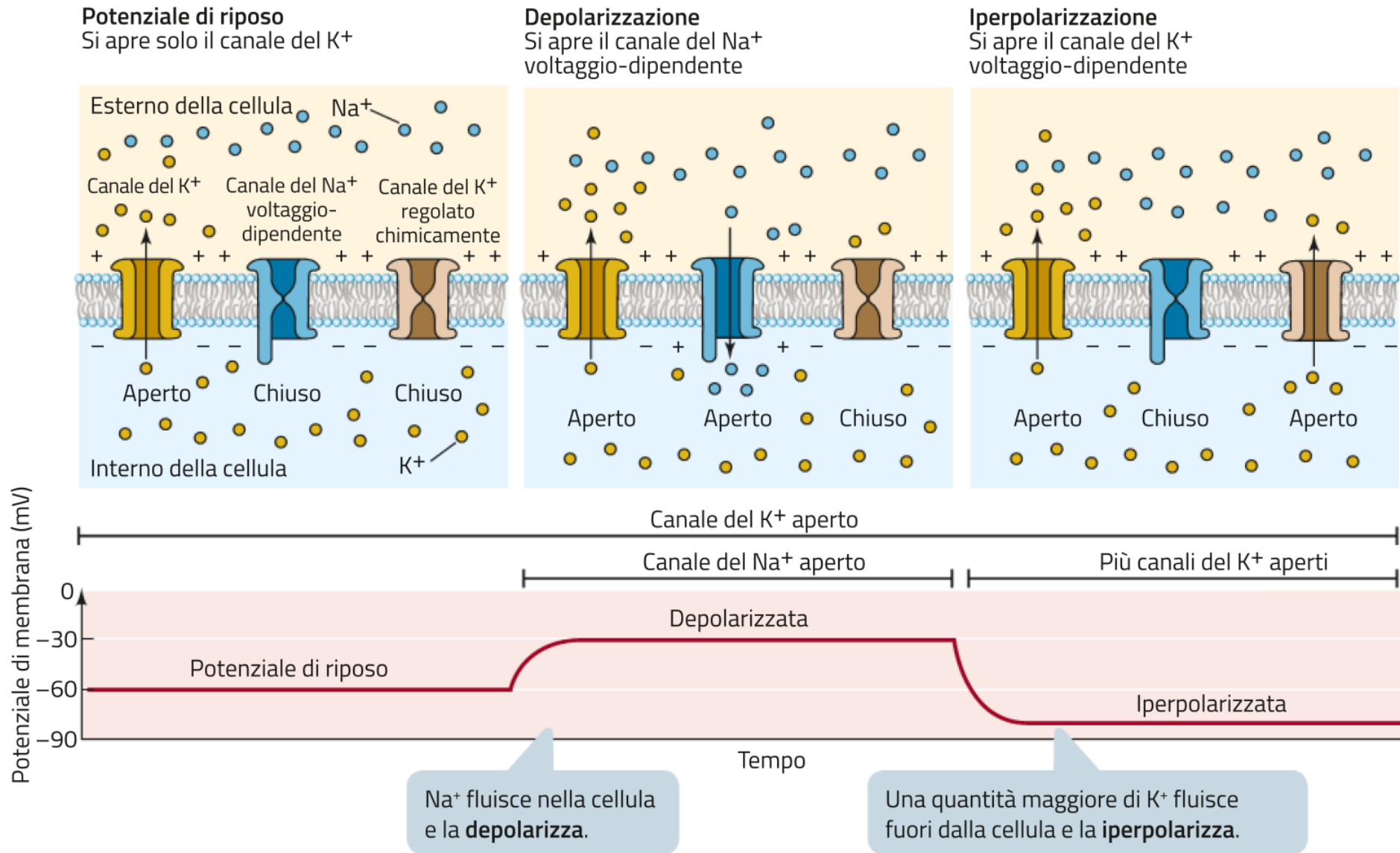
Canali Na<sup>+</sup> – K<sup>+</sup>



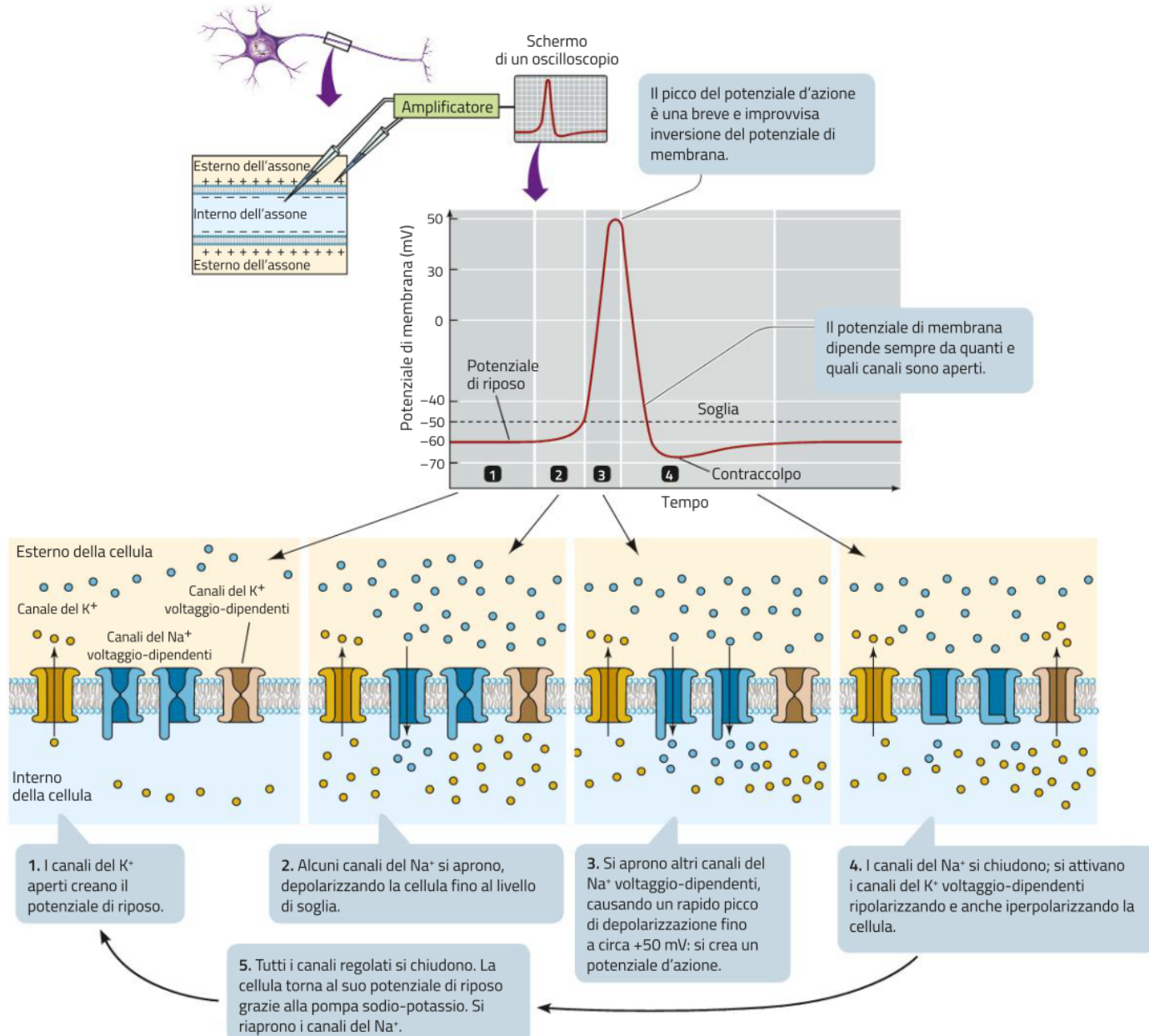
La **concentrazione degli ioni** è regolata da:

- canali del Na<sup>+</sup> e del K<sup>+</sup>;
- pompa sodio-potassio;
- canali voltaggio-dipendenti.

# Depolarizzazione e iperpolarizzazione



# Il potenziale d'azione

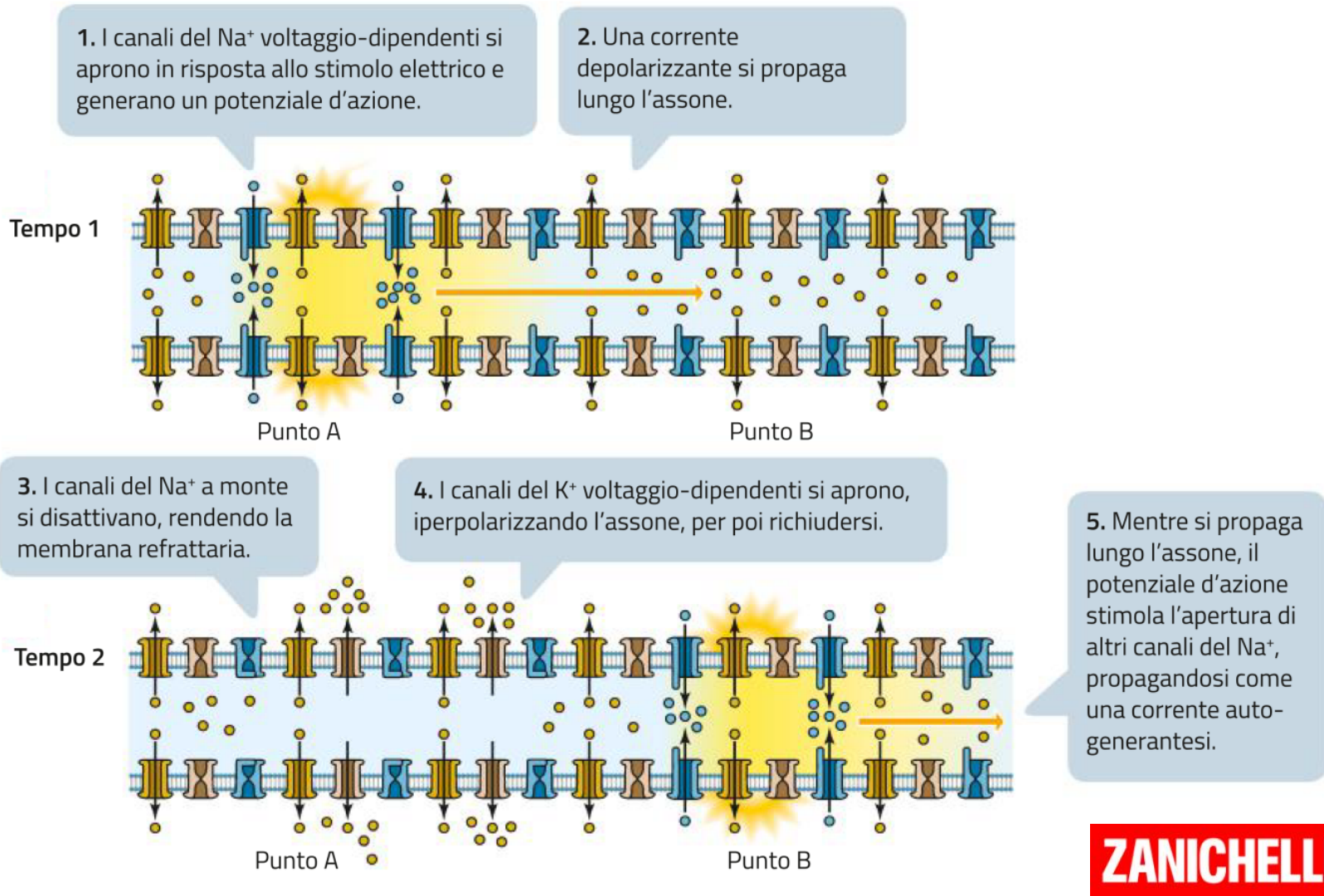


# La propagazione continua /1

La propagazione dell'impulso nervoso è **continua** se si ha l'apertura dei canali  $\text{Na}^+$  e la membrana si depolarizza oltre il valore soglia.

I potenziali d'azione si propagano lungo gli **assoni non mielinizzati**.

# La propagazione continua /2

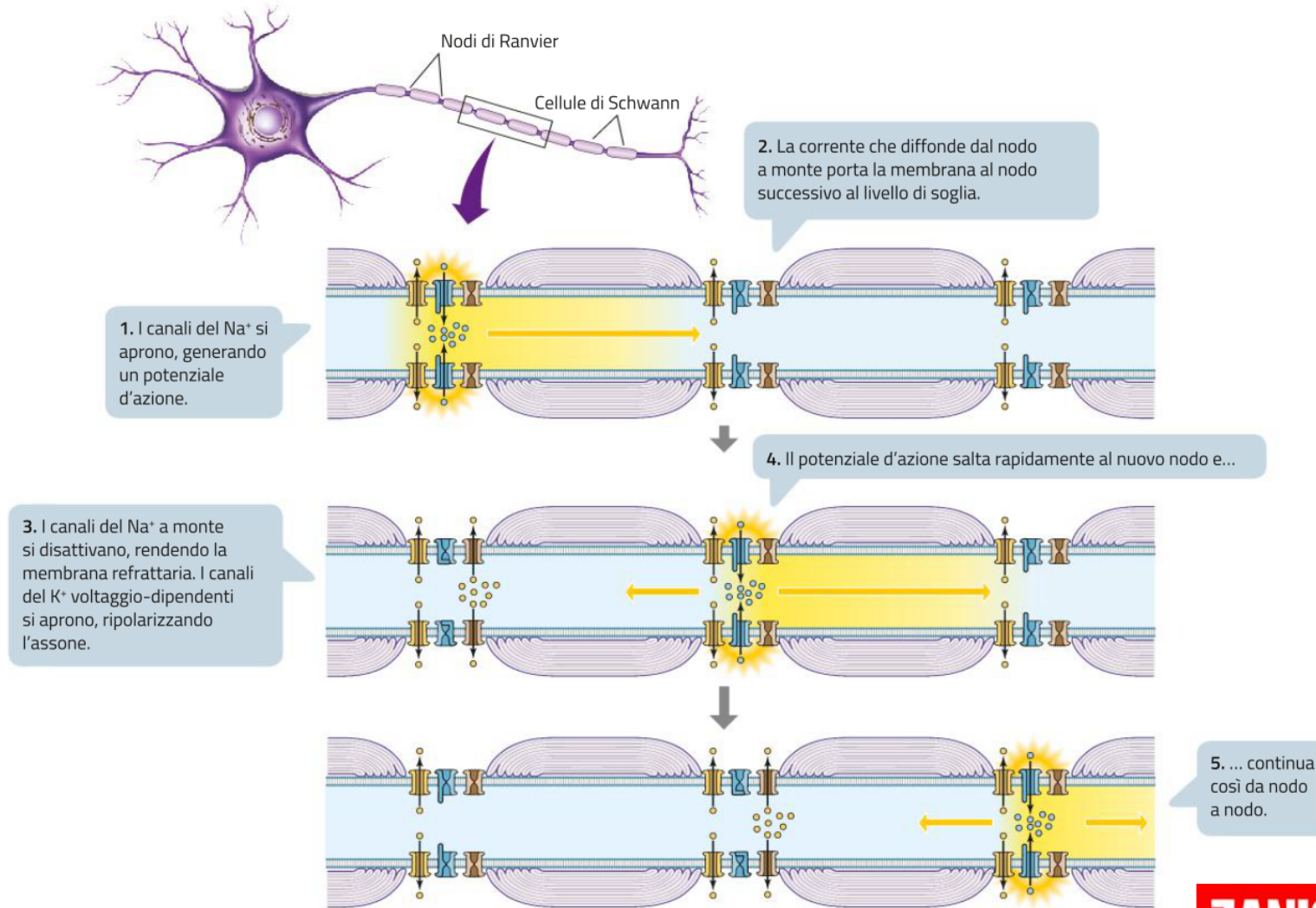




# La propagazione saltatoria /1

La propagazione dell'impulso nervoso può anche essere **saltatoria**, ma avviene soltanto negli **assoni mielinizzati** dove il potenziale d'azione sembra saltare in corrispondenza dei *nodii di Ranvier*.

# La propagazione saltatoria /2



# Le sinapsi

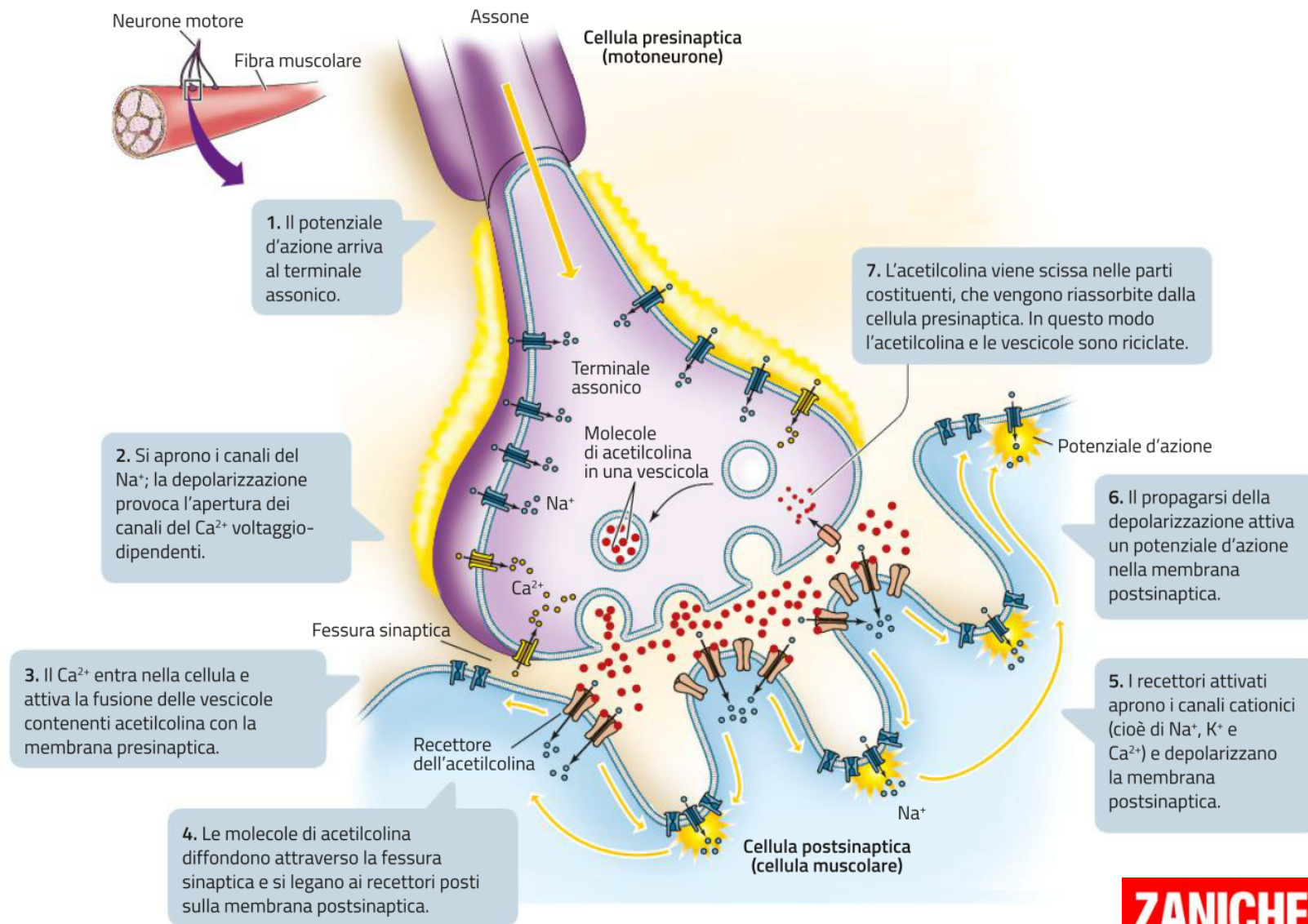
I neuroni comunicano a livello delle **sinapsi**.

La cellula che manda il segnale è definita **presinaptica**, quella che riceve il segnale è detta **postsinaptica**.

Le sinapsi possono essere:

- **chimiche**, se il segnale passa attraverso un *neurotrasmettitore*;
- **elettriche**, quando i neuroni sono connessi tra loro mediante *giunzioni serrate*.

# Le sinapsi chimiche



# Le interazioni delle sinapsi

Le sinapsi permettono interazioni molto complesse e presentano alcune proprietà peculiari:

- le **sinapsi** possono essere sia *eccitatorie* sia *inibitorie*;
- la cellula postsinaptica integra **input eccitatori e inibitori**;
- i potenziali postsinaptici eccitatori e inibitori vengono **sommati** nello spazio e nel tempo.

# Il sistema nervoso centrale (SNC)

Il SNC è costituito dall'**encefalo** e dal **midollo spinale**.

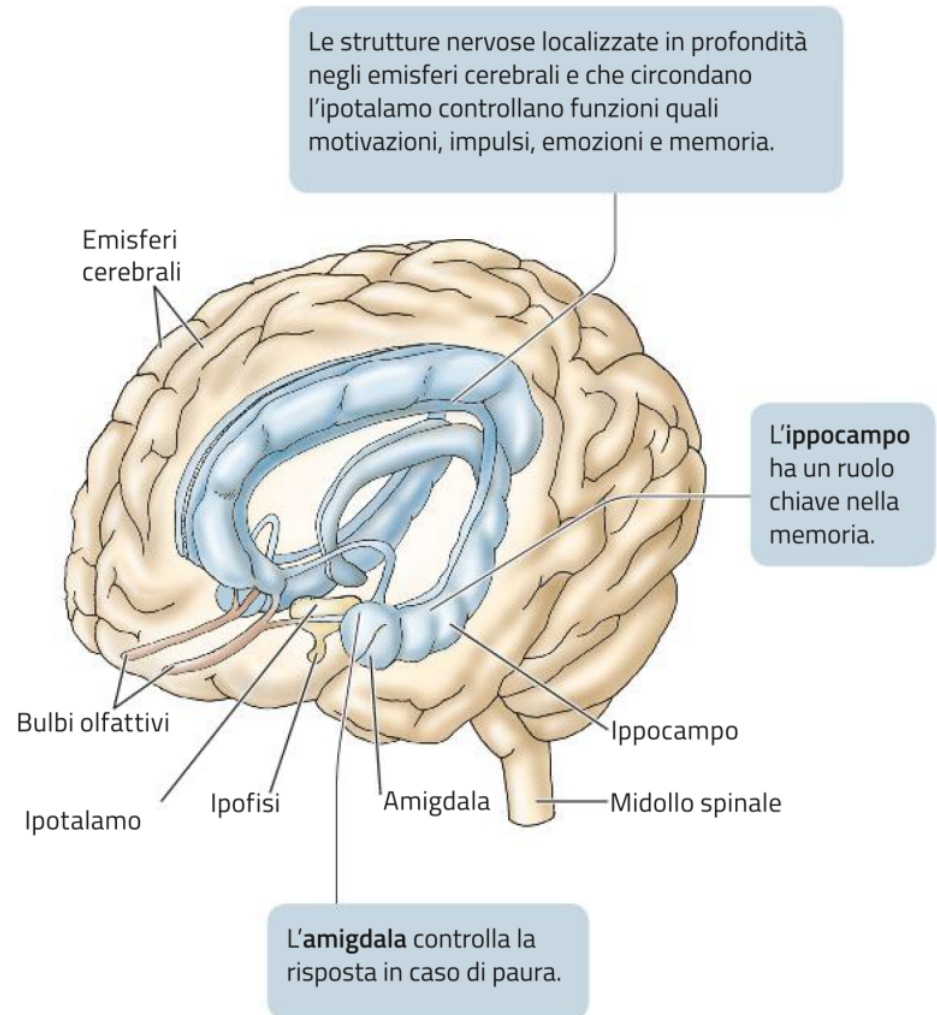
L'encefalo è formato da *sostanza grigia* e *sostanza bianca* ed è suddiviso in:

- telencefalo;
- diencefalo;
- tronco encefalico;
- cervelletto.

# Il telencefalo

Il telencefalo (o *cervello*) è composto da due **emisferi cerebrali**, ricoperti dalla **corteccia cerebrale** e uniti dal **corpo calloso**.

La porzione evolutivamente più antica è il **sistema limbico**.



**ZANICHELLI**

# Le altre porzioni dell'encefalo

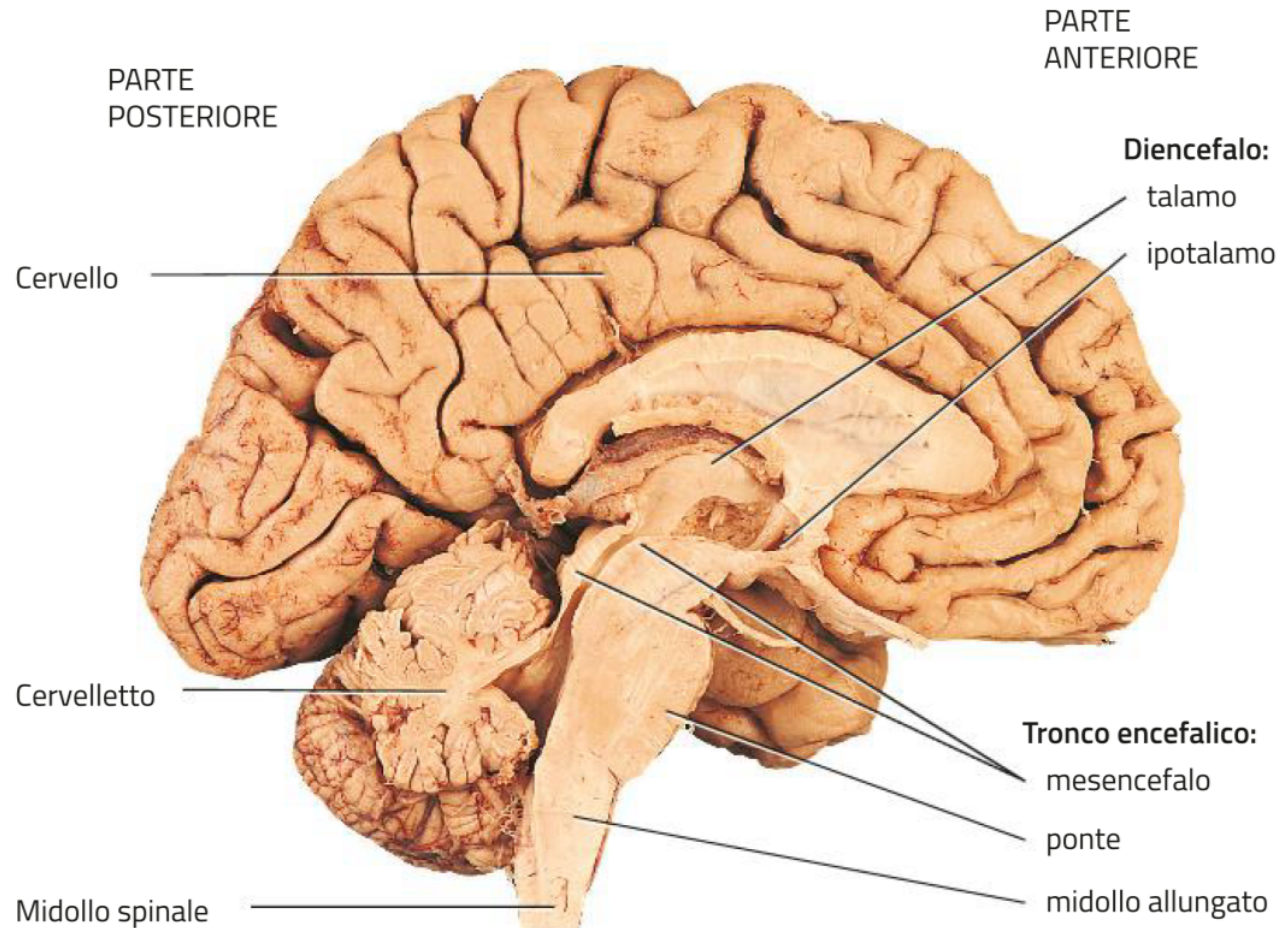
Il **diencefalo** comprende *talamo, ipotalamo ed epifisi*.

Il **tronco encefalico** (*mesencefalo, ponte e midollo allungato*) è posto tra il midollo spinale e il diencefalo.

Il **cervelletto** è posizionato sotto al cervello, controlla la postura e coordina i movimenti.



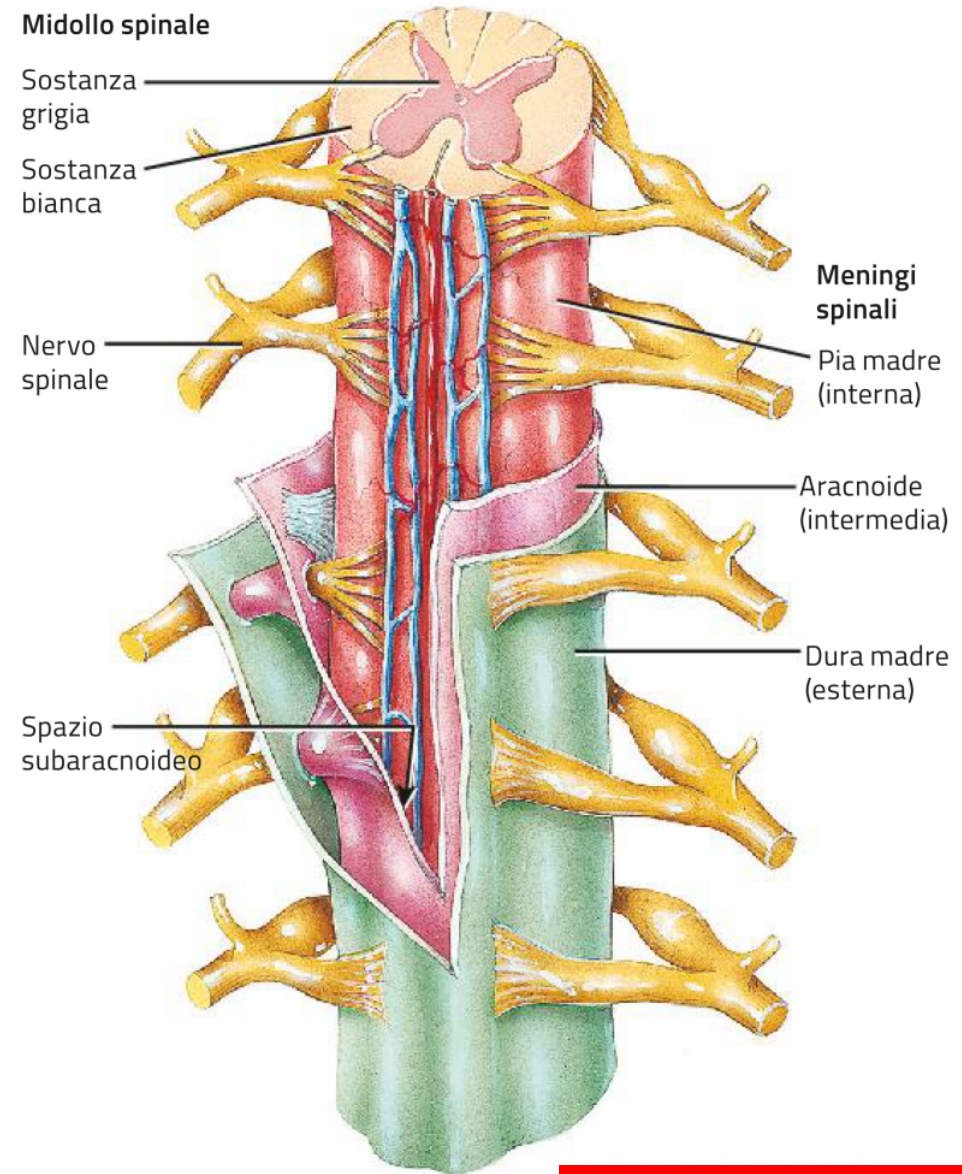
# Il cervello umano



# Le meningi

L'encefalo e il midollo spinale sono avvolti da tre membrane di tessuto connettivo, dette **meningi**:

- *dura madre*;
- *aracnoide*;
- *pia madre*.



**ZANICHELLI**

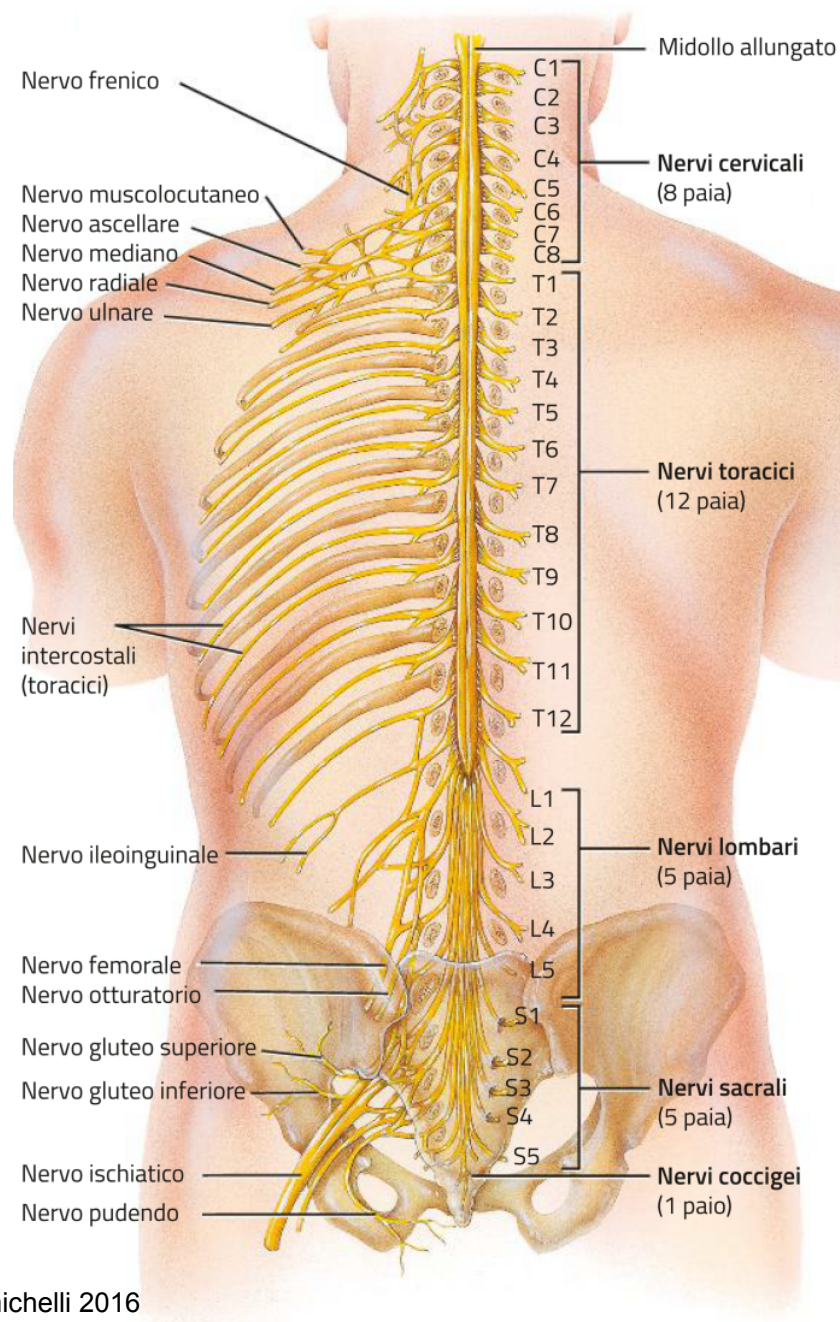
# Il midollo spinale e i nervi spinali

Il **midollo spinale** è un cordone cilindrico da cui emergono i nervi spinali che raggiungono diverse parti del corpo.

I **nervi spinali** sono *nervi misti* e contengono:

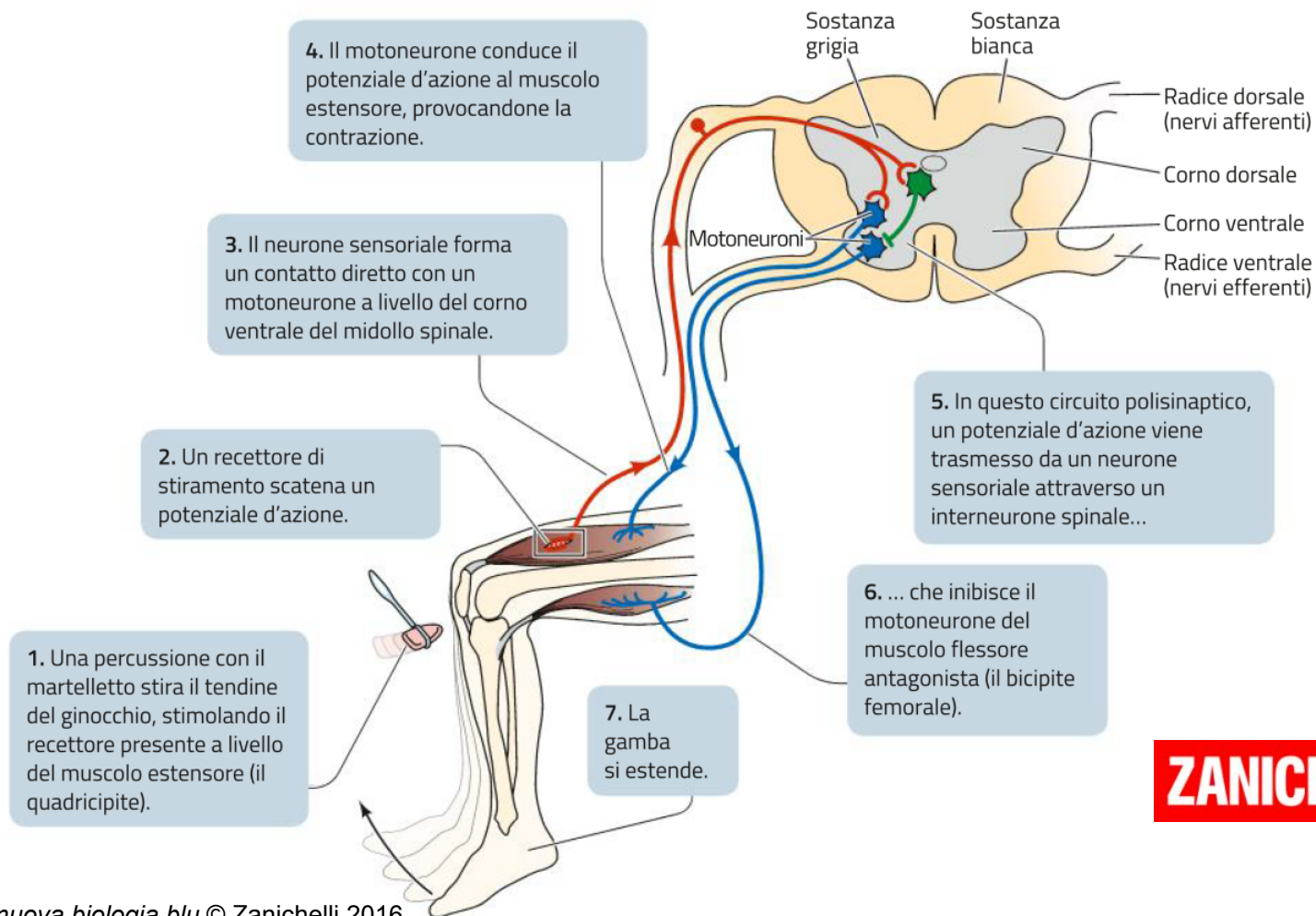
- una **componente afferente**, che trasmette informazioni dirette al SNC;
- una **componente efferente**, che comunica con i muscoli e le ghiandole.

# Il midollo spinale e i nervi spinali



# I riflessi spinali

Il midollo spinale può generare risposte involontarie, come nel caso del **riflesso rotuleo o patellare**.



**ZANICHELLI**

# Il sistema nervoso periferico (SNP)

Il SNP comprende i *nervi* e i *gangli* ed è formato da due componenti funzionalmente diverse:

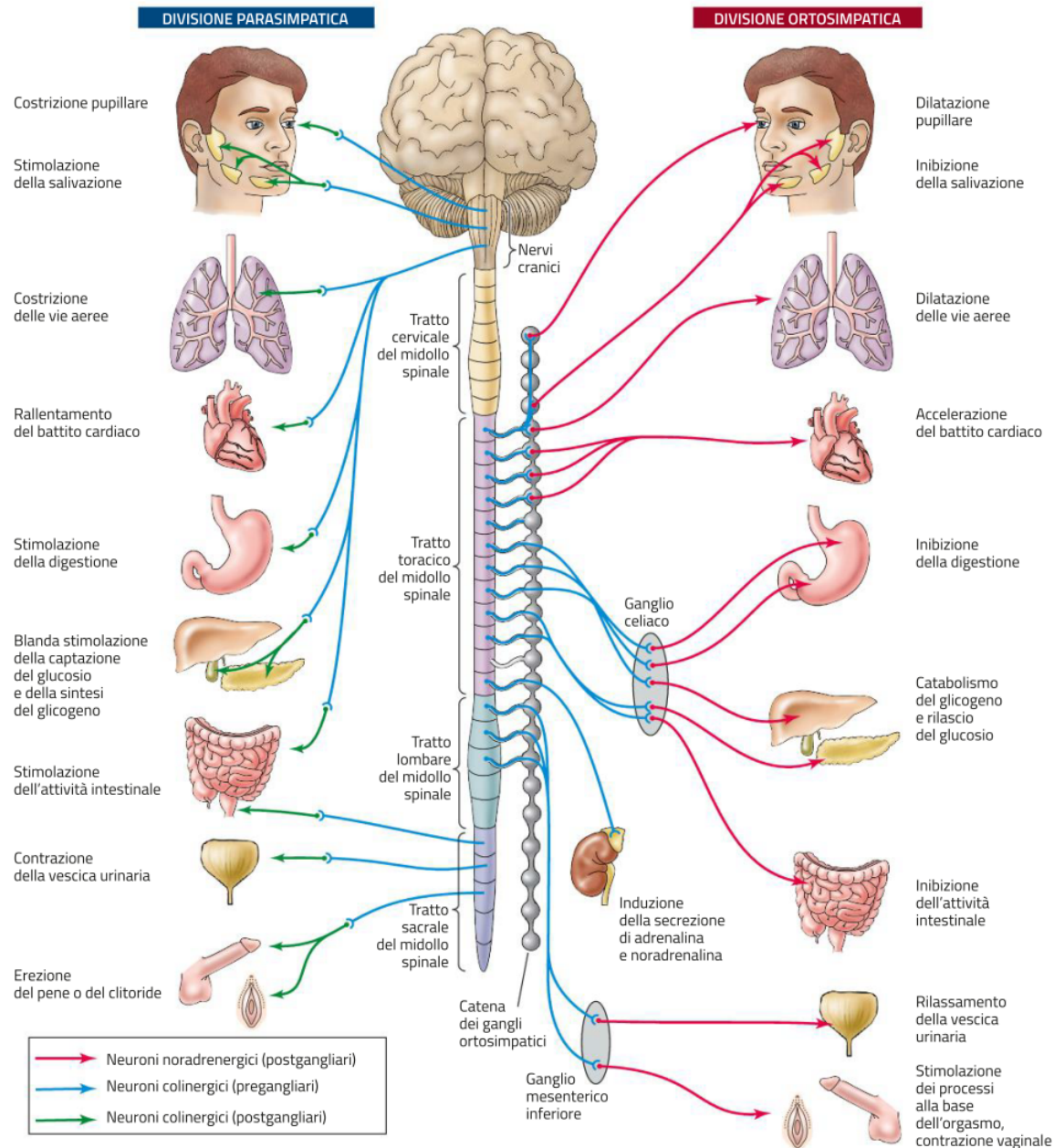
- il **sistema nervoso somatico** costituito da *neuroni sensoriali*, che trasmettono le informazioni percepite, e da *neuroni motori*, che producono movimenti volontari;
- il **sistema nervoso autonomo** che controlla le funzioni involontarie.

# Il sistema nervoso autonomo (SNA)

Il SNA comprende due gruppi di neuroni che costituiscono due suddivisioni con azioni antagoniste sugli organi effettori:

- la **divisione ortosimpatica** (o *simpatica*);
- la **divisione parasimpatica**.

# Il sistema nervoso autonomo

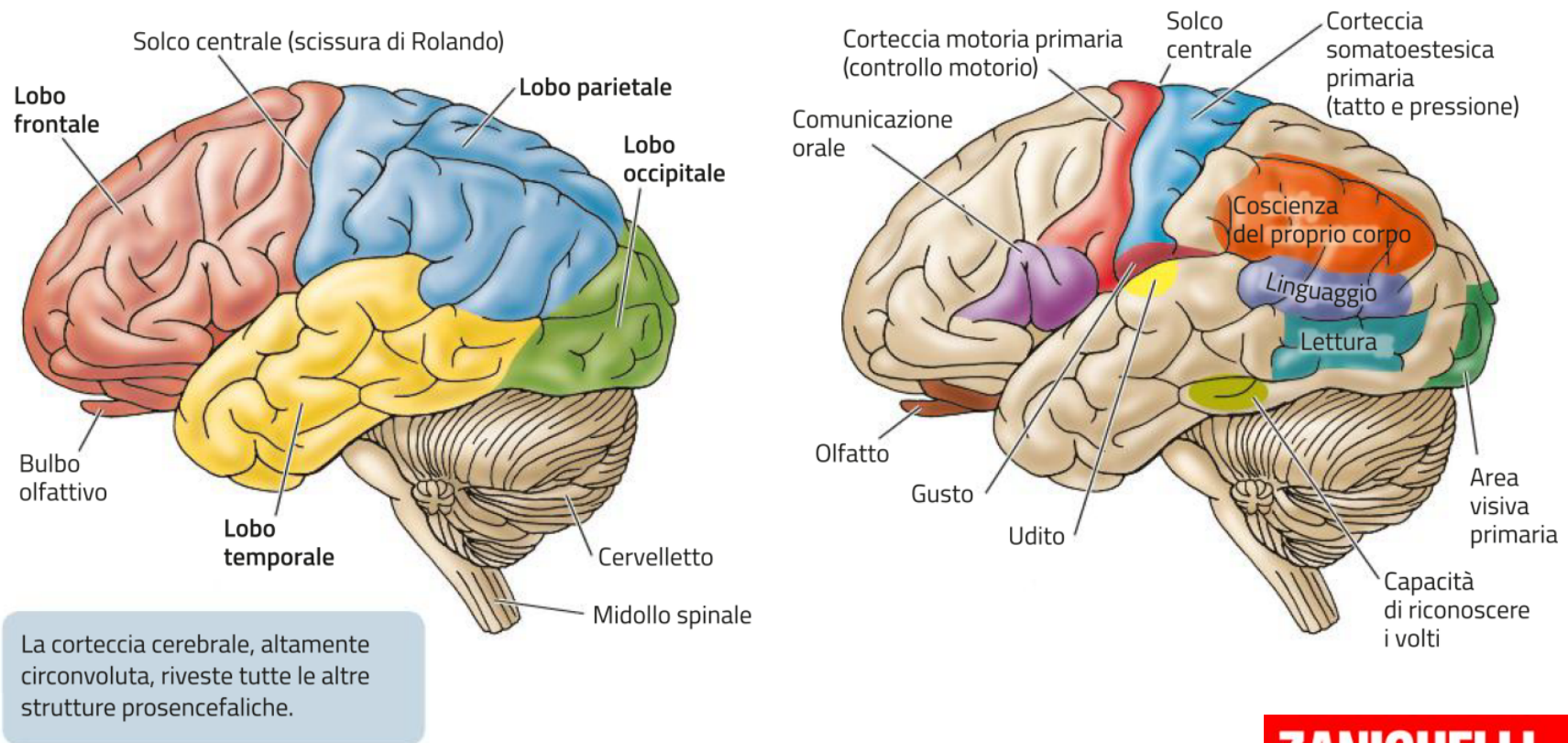


**ZANICHELLI**



# La corteccia cerebrale

La corteccia cerebrale è suddivisa tramite solchi in **lobi** ed è coinvolta nelle funzioni superiori del sistema nervoso.

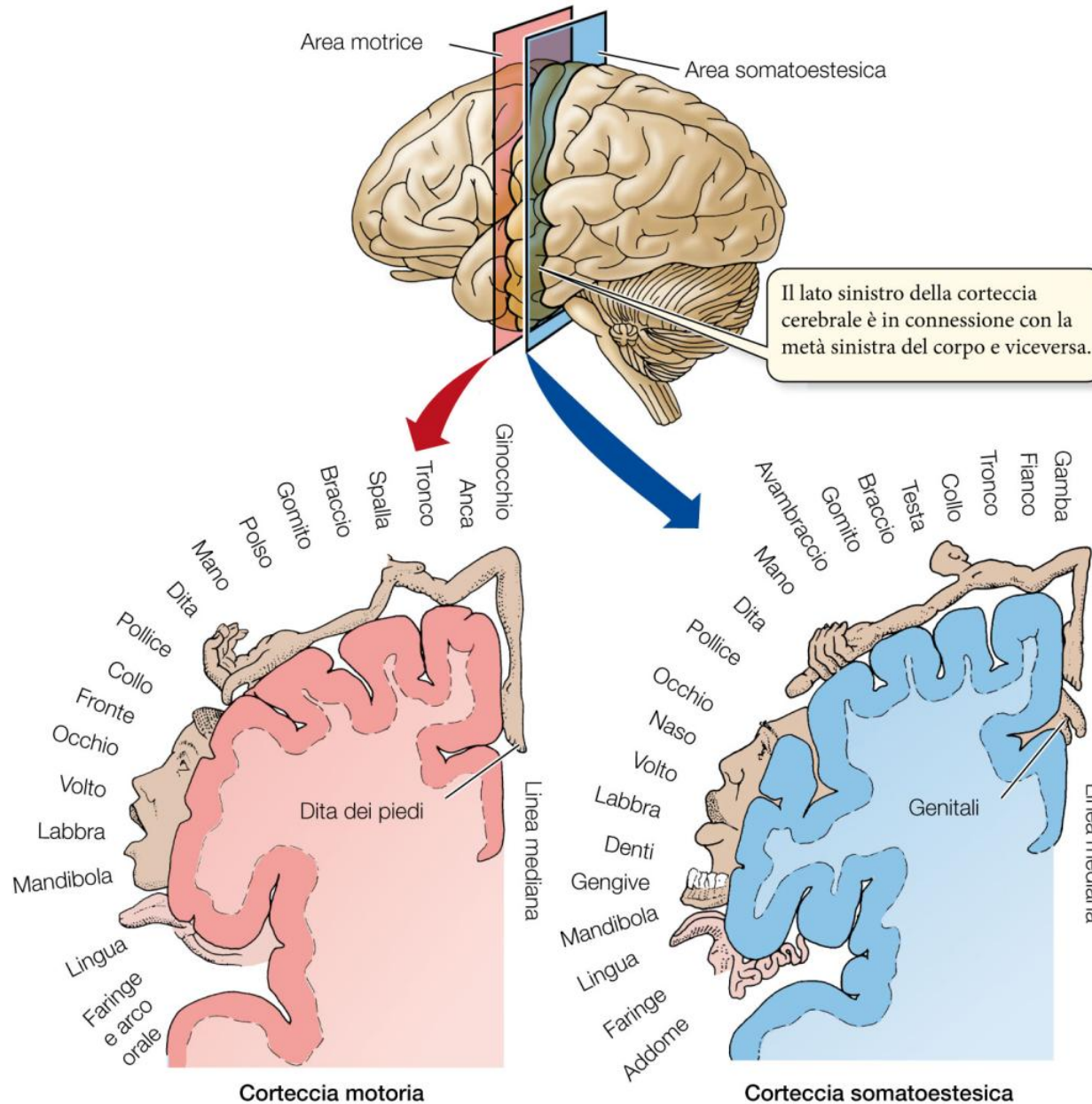


# Lobo frontale e lobo parietale

I lobi frontale e parietale dello stesso emisfero sono separati da un solco chiamato *scissura di Rolando* che divide due aree precise:

- la **corteccia motoria** primaria, nel lobo frontale, che controlla l'attività dei muscoli;
- la **corteccia somatoestesica primaria**, nel lobo parietale, che raccoglie tutte le informazioni tattili e pressorie.

# Lobo frontale e lobo parietale



# Patologie del sistema nervoso

Il SN è soggetto a diverse patologie che compromettono funzioni cognitive e motorie, come:

- la **sclerosi multipla**;
- la **sclerosi laterale amiotrofica (SLA)**;
- la **demenza di Alzheimer**;
- la **malattia di Parkinson**;
- i **tumori cerebrali**.