

ZANICHELLI

Jay Phelan, Maria Cristina Pignocchino

Scopriamo la biologia

Capitolo 12

Il sistema nervoso e gli organi di senso

1. La struttura e le funzioni del sistema nervoso /1

Il **sistema nervoso** è composto da una rete di cellule chiamate **neuroni** e svolge la propria funzione attraverso tre passaggi sequenziali.

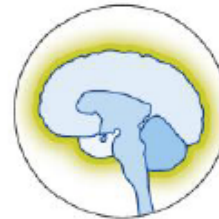
RICEVERE GLI STIMOLI

Il sistema nervoso raccoglie le informazioni dall'ambiente esterno e interno.



ELABORARE L'INFORMAZIONE

Interpreta gli stimoli ricevuti ed elabora una risposta adeguata.



GENERARE LA RISPOSTA

Trasmette i segnali ai muscoli e alle ghiandole in risposta agli stimoli ricevuti.



1. La struttura e le funzioni del sistema nervoso /2

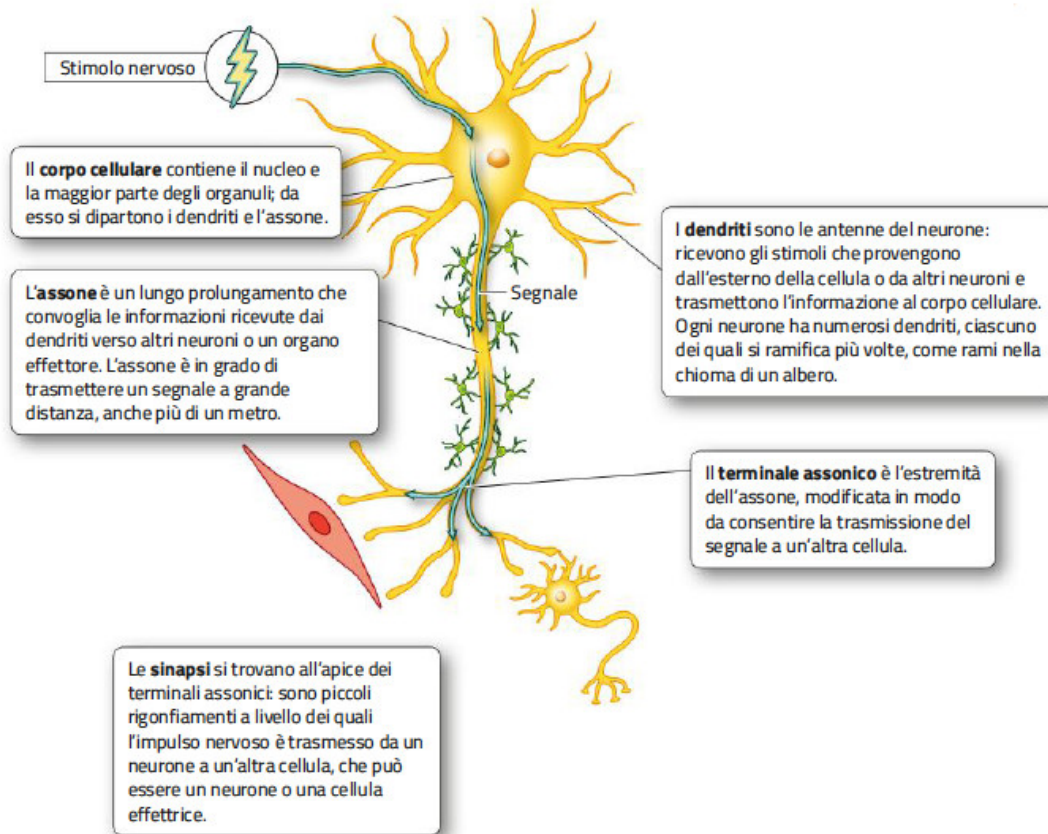
Il **sistema nervoso centrale** (SNC) raccoglie le informazioni che provengono dall'ambiente ed elabora le risposte; esso comprende:

- encefalo;
- midollo spinale.

Il **sistema nervoso periferico** (SNP) è costituito da:

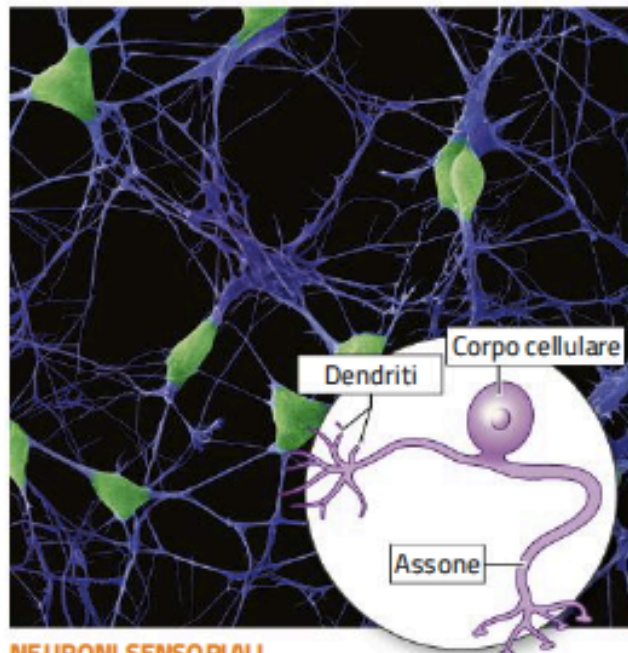
- gangli, cioè i raggruppamenti dei corpi cellulari dei neuroni localizzati fuori dal SNC;
- nervi, che mettono in comunicazione il SNC con il resto del corpo.

2. Il neurone: l'unità di base del sistema nervoso



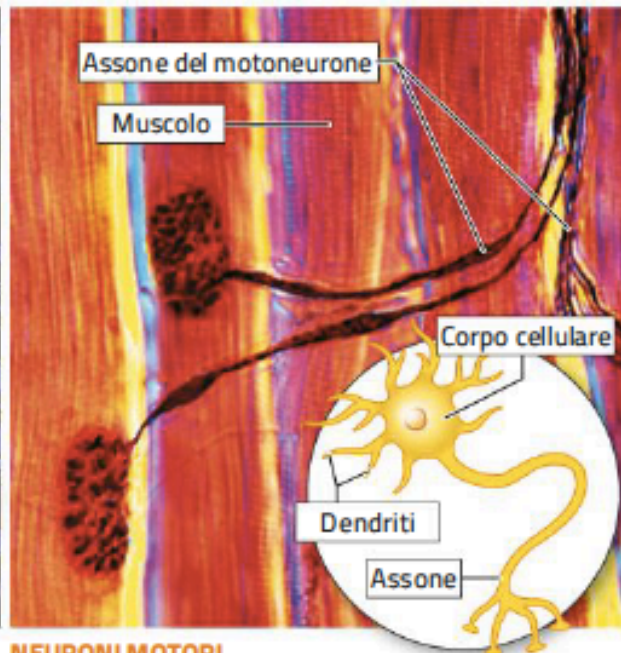
I **neuroni** sono cellule specializzate nel raccogliere stimoli di varia natura ed elaborarli per generare **impulsi elettrici** che sono trasmessi a una cellula bersaglio, che può essere un altro neurone oppure un effettore, come una ghiandola o una cellula muscolare.

3. I tre tipi di neuroni



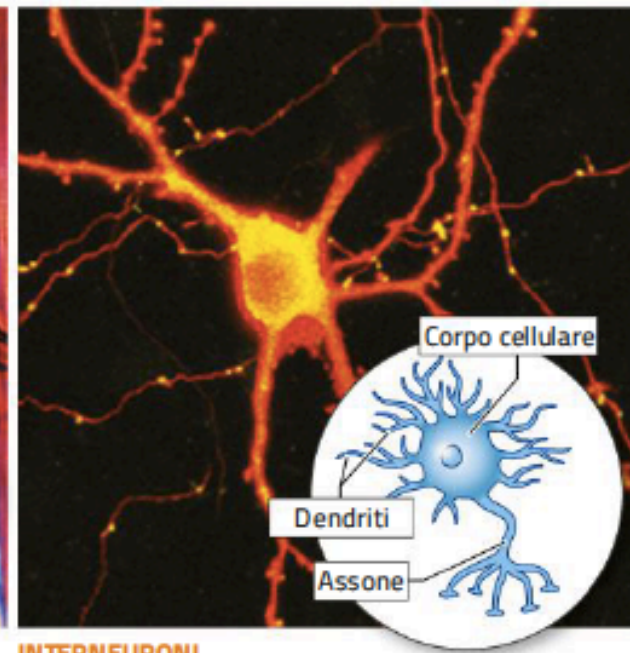
NEURONI SENSORIALI

- Raccolgono informazioni dall'ambiente.
- I dendriti sono modificati per rispondere a stimoli esterni come temperatura, stimoli tattili, sapore, odore, luce, suono.



NEURONI MOTORI

- Generano le risposte agli stimoli.
- Stimolano l'azione convogliando i segnali ai muscoli o alle ghiandole.

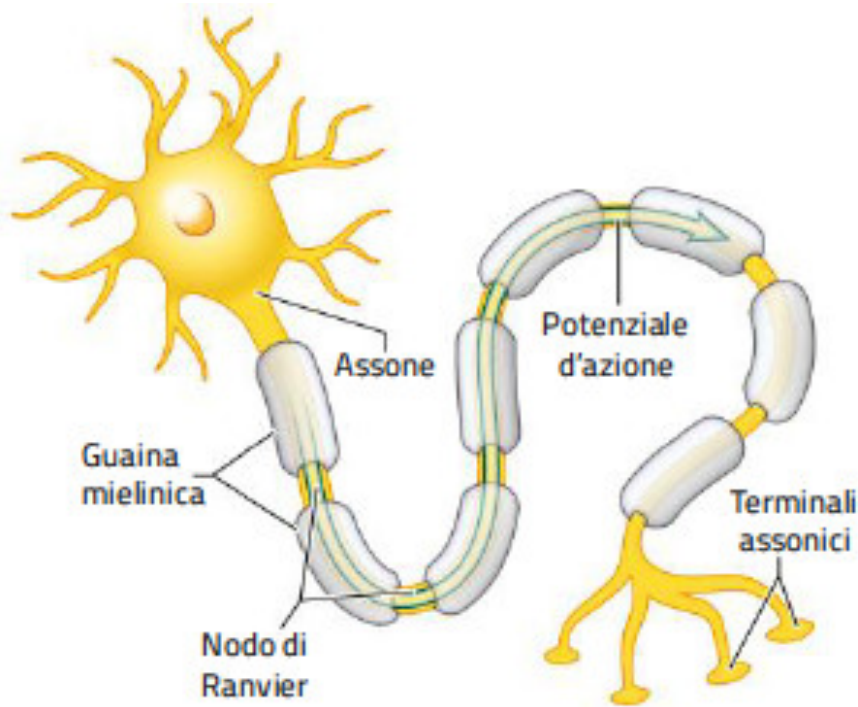


INTERNEURONI

- Interpretano i segnali provenienti dai neuroni sensoriali e li trasmettono ai motoneuroni
- Sono localizzati solo nell'encefalo e nel midollo spinale.

4. Le cellule gliali

Le **cellule gliali** non sono coinvolte nella trasmissione dell'impulso nervoso ma hanno il compito di sostenere, nutrire e difendere i neuroni.



Gli oligodendrociti (nel SNC) e le cellule di Schwann (nel SNP) formano le **guaine mieliniche** attorno agli assoni, aumentando di circa 30 volte la velocità di trasmissione dell'impulso nervoso.

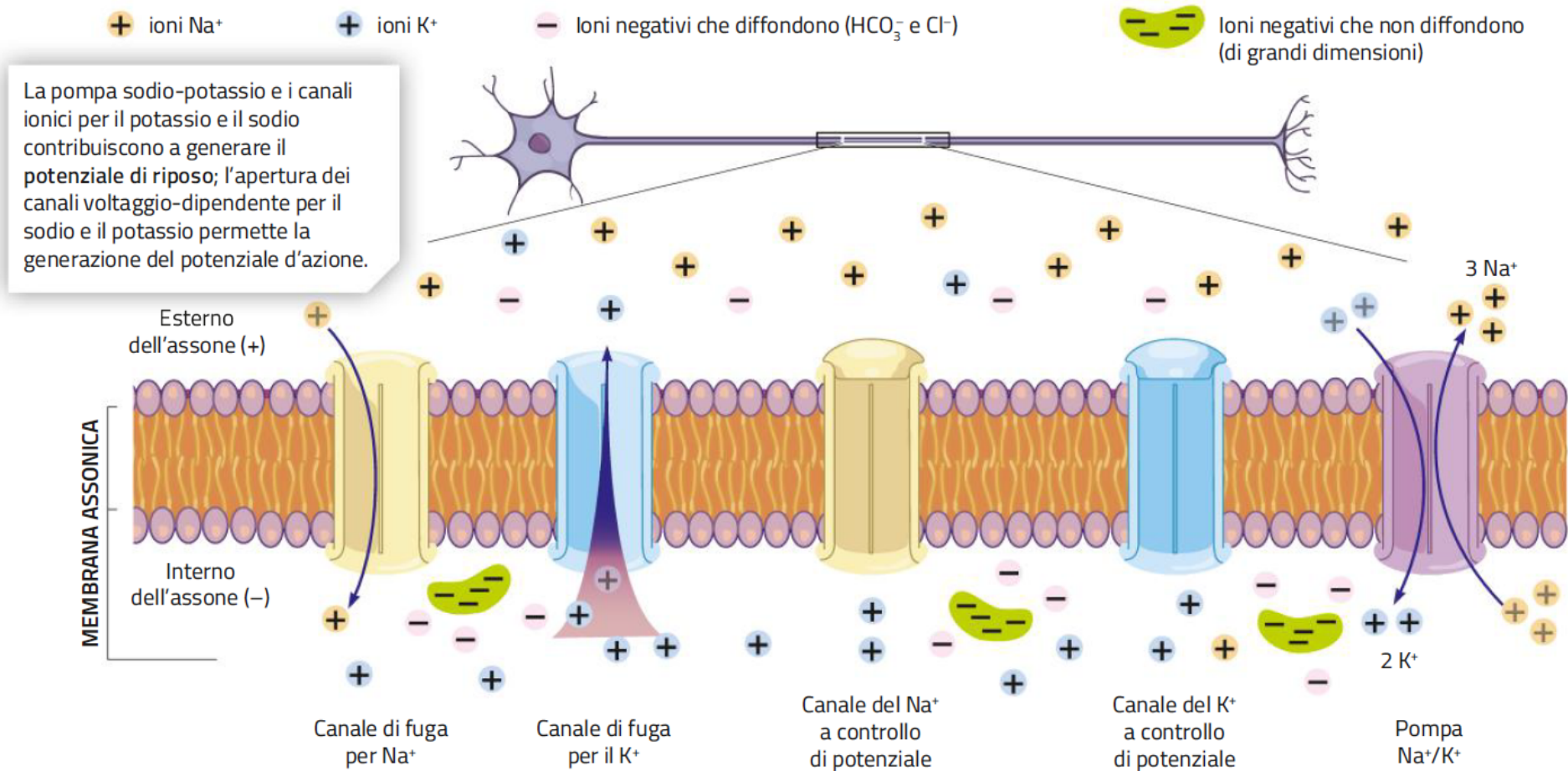
5. Il potenziale di membrana e il potenziale d'azione /1

Le cellule nervose trasformano in impulsi elettrici stimoli di varia natura. In condizioni di riposo, cioè in assenza di stimoli, la membrana dei neuroni è **lievemente polarizzata**: il lato interno è ricco di cariche negative, mentre il lato extracellulare è carico positivamente.

Ciò dipende dalla distribuzione di alcuni ioni ai due lati della membrana:

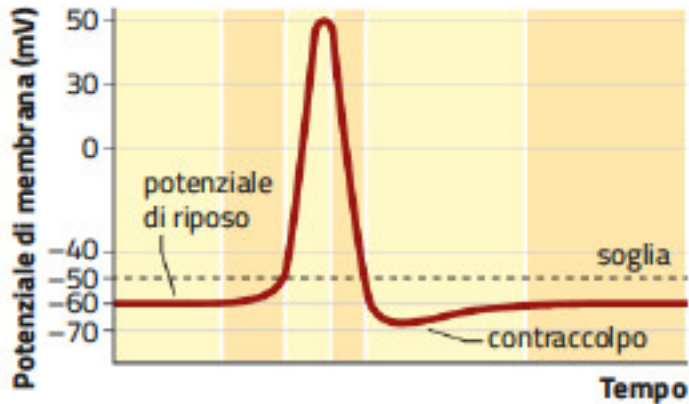
- l'esterno della cellula è ricco di ioni Na^+ e in misura minore di ioni Cl^- ;
- nel citoplasma i principali ioni positivi sono gli ioni K^+ , ma predominano gli ioni negativi come i gruppi fosfato.

5. Il potenziale di membrana e il potenziale d'azione /2



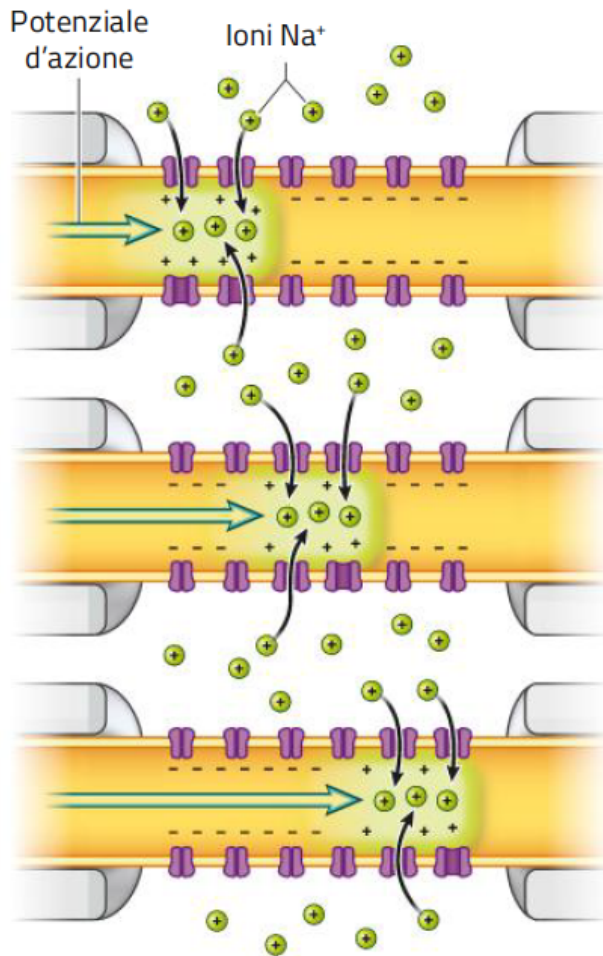
5. Il potenziale di membrana e il potenziale d'azione /3

Gli stimoli sensoriali agiscono alterando il **potenziale di membrana**, cioè la diversa distribuzione di cariche elettriche tra il versante interno e quello esterno della membrana plasmatica.



Se la somma dei segnali che raggiungono i dendriti supera un certo valore soglia, si genera un **potenziale d'azione** che si trasmette lungo l'assone.

5. Il potenziale di membrana e il potenziale d'azione /4



La propagazione del potenziale d'azione può essere:

- **continua**, che comporta il ripetersi di potenziali d'azione lungo tutte le porzioni dell'assone e ha una velocità di 2 m/s;
- **saltatoria**, che è tipica degli assoni ricoperti da una guaina mielinica e ha una velocità di oltre 100 m/s.

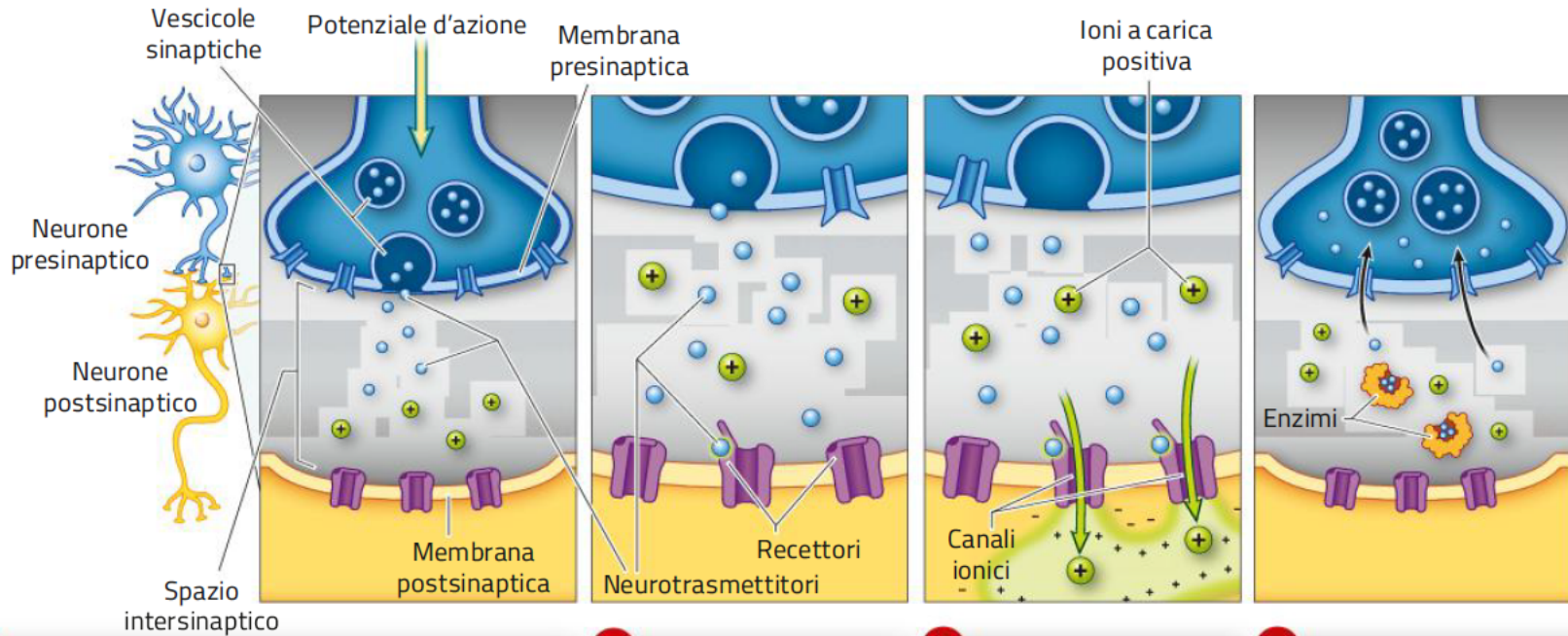
6. La struttura della sinapsi /1

La **sinapsi** è la struttura di connessione tra il terminale assonico di un neurone e un altro neurone o una cellula effettrice, che può essere una cellula muscolare o una ghiandola.

Esistono due tipi di sinapsi:

- Le **sinapsi elettriche** sono giunzioni tra cellule in cui il potenziale d'azione si trasferisce direttamente da una cellula all'altra; sono tipiche del cuore e dell'apparato digerente.
- Le **sinapsi chimiche** sono le più diffuse e funzionano grazie alla presenza di sostanze dette **neurotrasmettitori**.

6. La struttura della sinapsi /2



1 Quando il potenziale d'azione raggiunge il terminale assonico, le vescicole sinaptiche si fondono con la membrana presinaptica e rilasciano le molecole di neurotrasmettitore nello spazio intersinaptico.

2 Le molecole di neurotrasmettitore si allontanano dall'assone e si legano alla membrana postsinaptica della cellula adiacente.

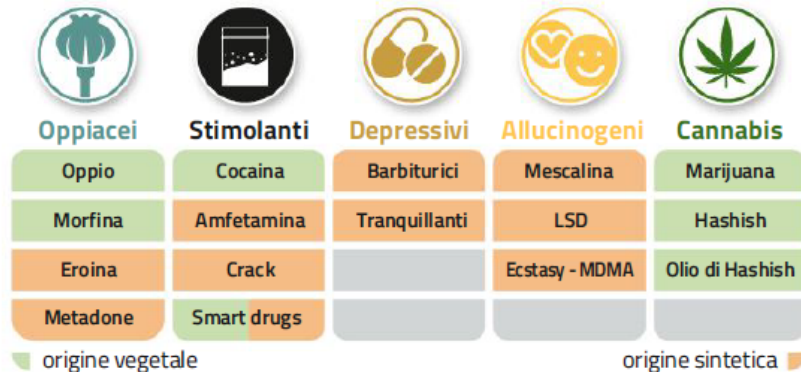
3 Legandosi al recettore, il neurotrasmettitore provoca l'apertura dei canali ionici e consente l'ingresso di ioni nella cellula postsinaptica, eccitandola o inibendola.

4 Le molecole di neurotrasmettitore si dissociano dai recettori postsinaptici per essere riciclate, oppure vengono demolite da enzimi presenti nello spazio intersinaptico, facendo sì che la sinapsi sia pronta a recepire un nuovo stimolo.

I DATI A COLPO D'OCCHIO

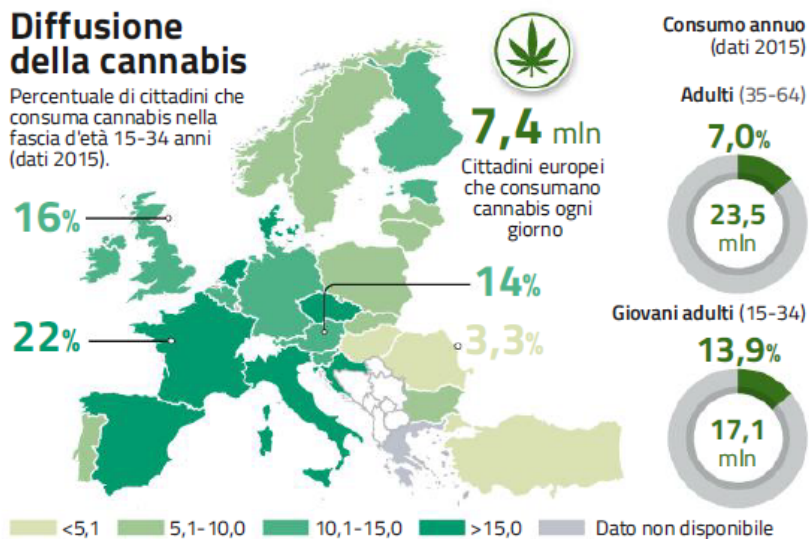
Le categorie di droghe

Le droghe più consumate nel 2015 in Europa, distinte in base alla categoria e all'origine.

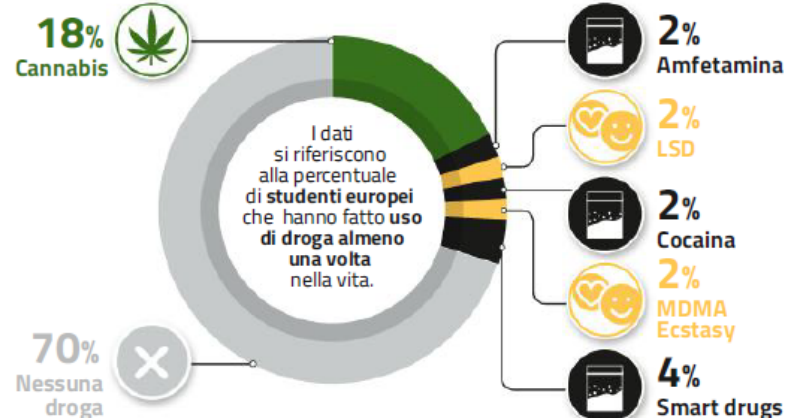


Diffusione della cannabis

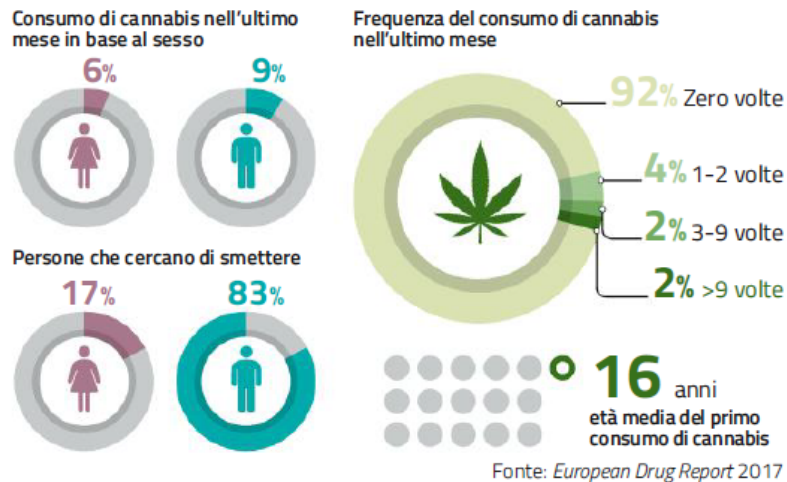
Percentuale di cittadini che consuma cannabis nella fascia d'età 15-34 anni (dati 2015).



Consumo di droghe tra gli studenti



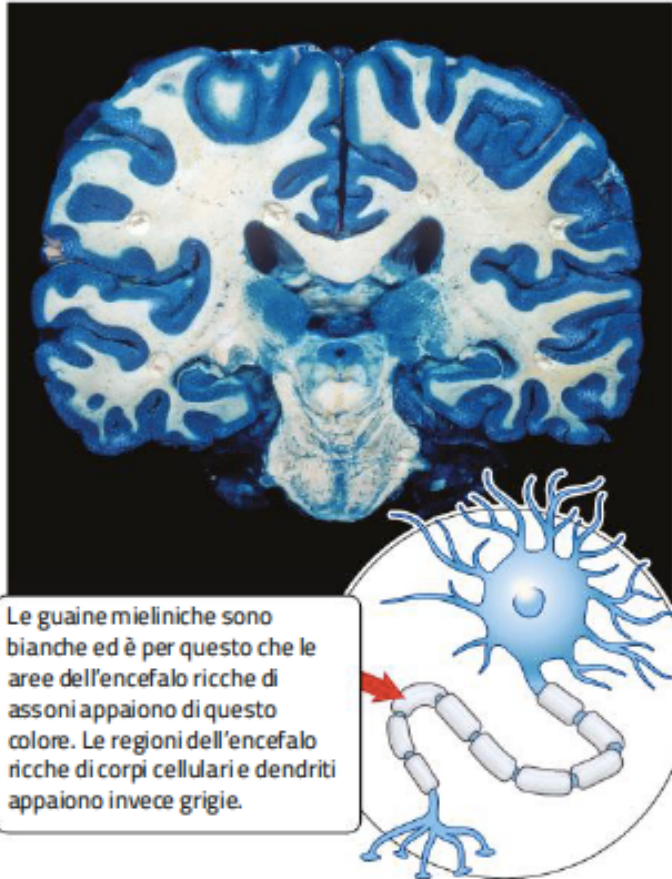
Consumo di cannabis tra gli studenti



Svolgi i seguenti esercizi.

1. Quanti cittadini europei consumano cannabis ogni giorno?
2. Qual è la percentuale di studenti europei che non hanno mai fatto uso di cannabis?

7. Il sistema nervoso centrale



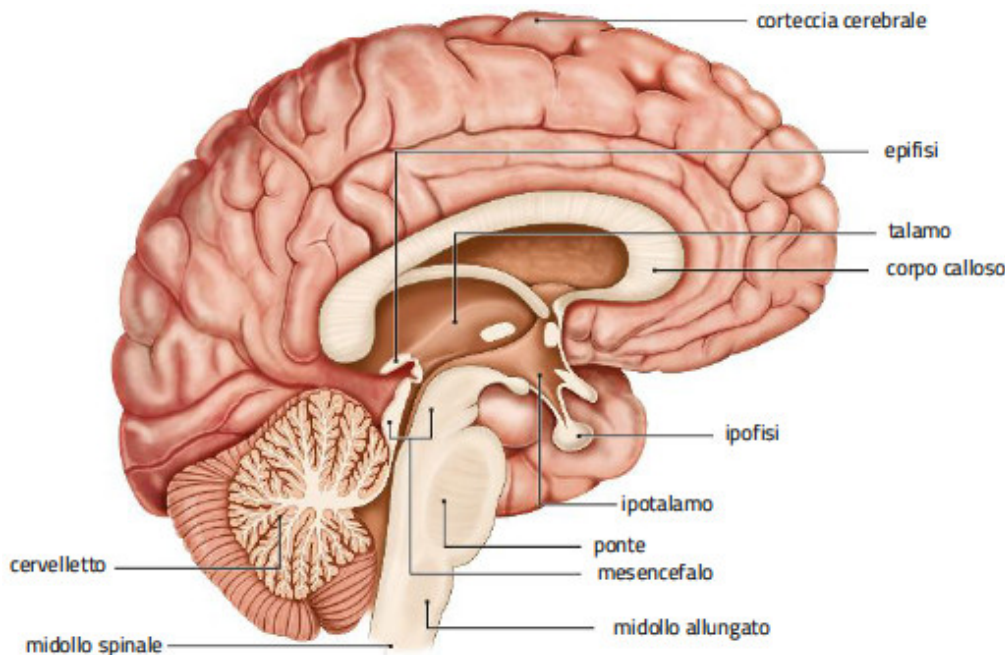
Il **sistema nervoso centrale** (SNC) è composto da:

- l'**encefalo**, che è protetto dal cranio;
- il **midollo spinale**, che inizia alla base dell'encefalo e si sviluppa all'interno della colonna vertebrale.

Il SNC è formato da sostanza **bianca** e sostanza **grigia**.

8. L'encefalo /1

L'encefalo comprende quattro regioni (**cervello**, **diencefalo**, **cervelletto** e **tronco cerebrale**), ciascuna dedicata a funzioni specifiche.

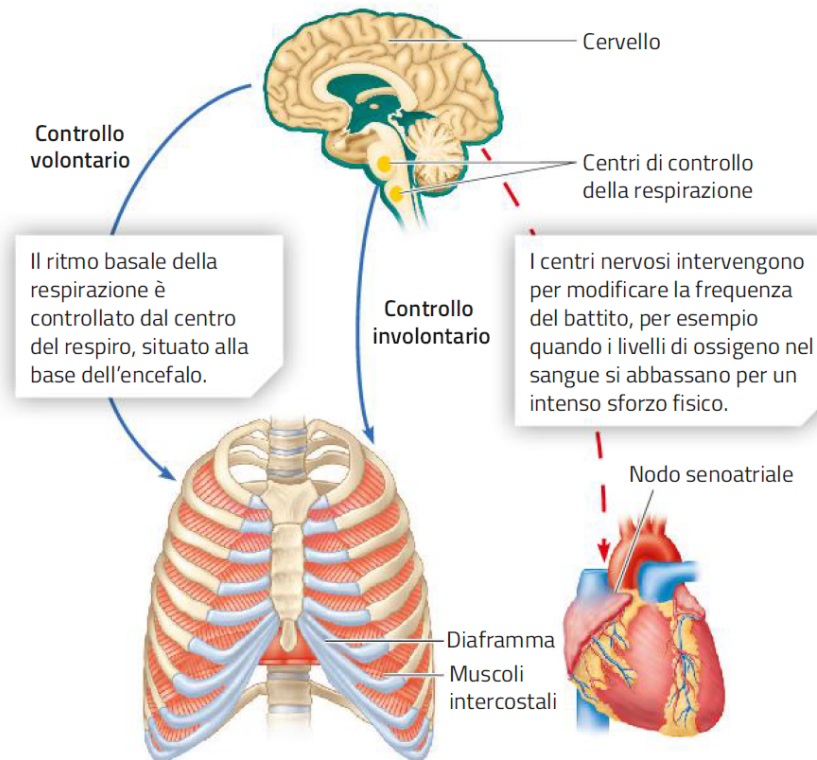


Il **cervello** è suddiviso in due **emisferi** ed è responsabile delle facoltà cognitive superiori:

- pensiero astratto,
- consapevolezza,
- apprendimento,
- memoria,
- linguaggio,
- personalità.

8. L'encefalo /2

Il **midollo allungato** è il raccordo tra encefalo e midollo spinale. È la via di transito delle **informazioni sensoriali e motorie** e contiene i centri che controllano la **respirazione** e la **frequenza del battito cardiaco**.

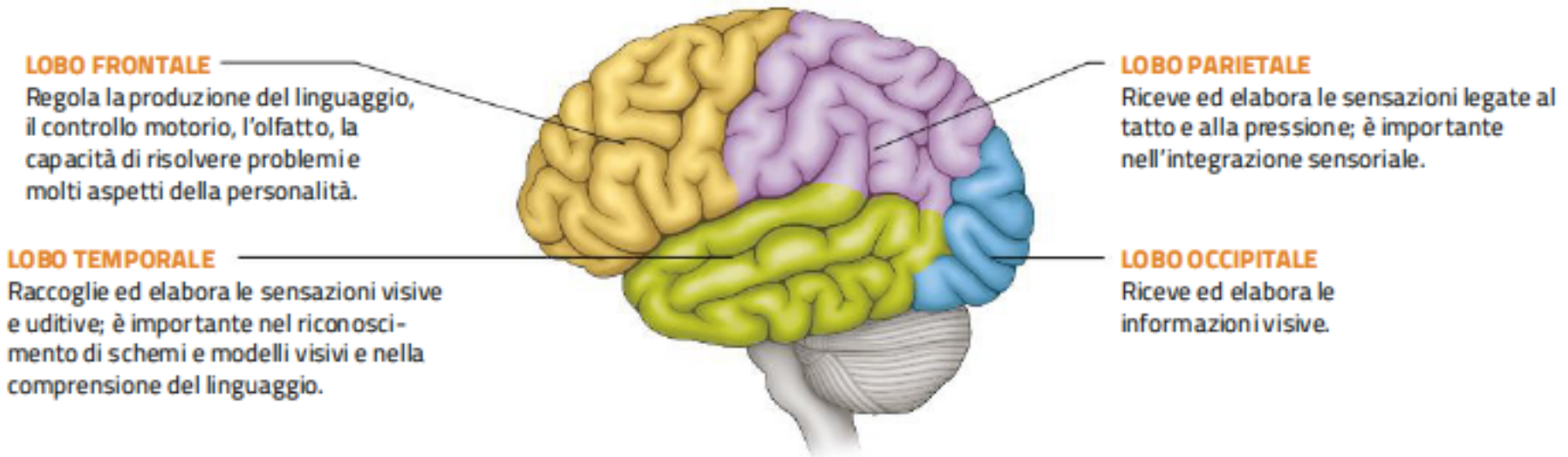


9. Gli emisferi cerebrali

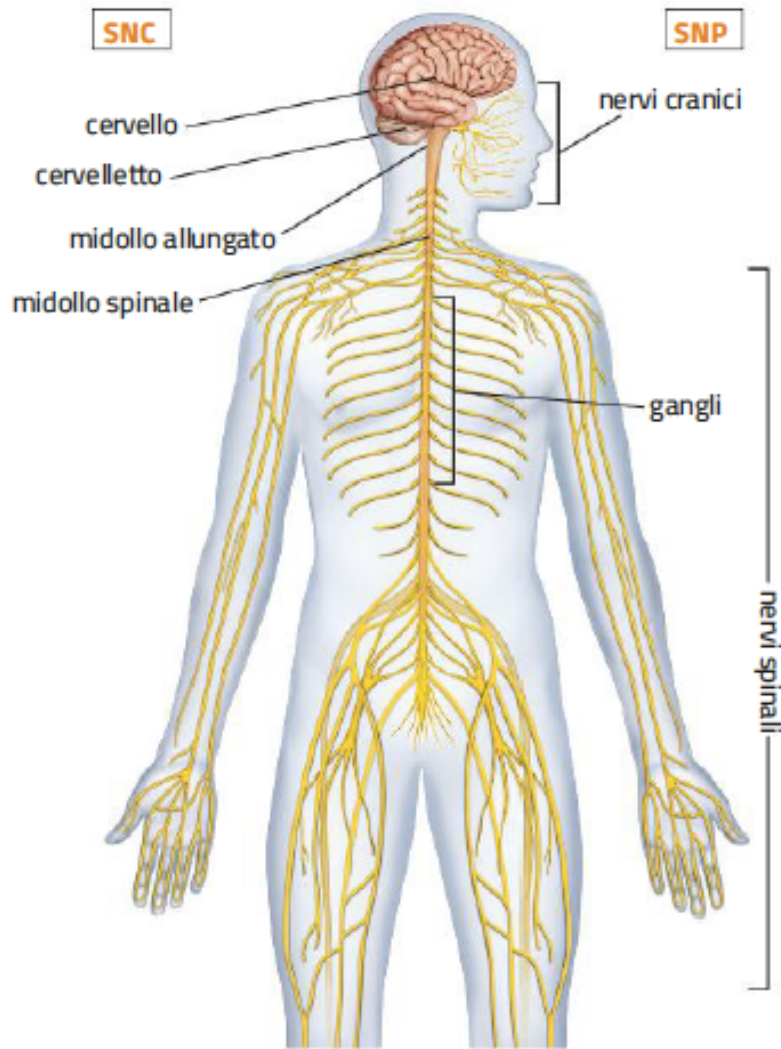
Gli **emisferi cerebrali** hanno un'organizzazione sofisticata:

- Lo strato più superficiale è la **corteccia cerebrale**, che è costituita da sostanza grigia e presenta le circonvoluzioni.
- Sotto la corteccia si trova la **sostanza bianca**.
- In profondità, sono presenti **nuclei** di sostanza grigia.

Ciascun emisfero è suddiviso in **quattro lobi**.



10. Il sistema nervoso periferico /1



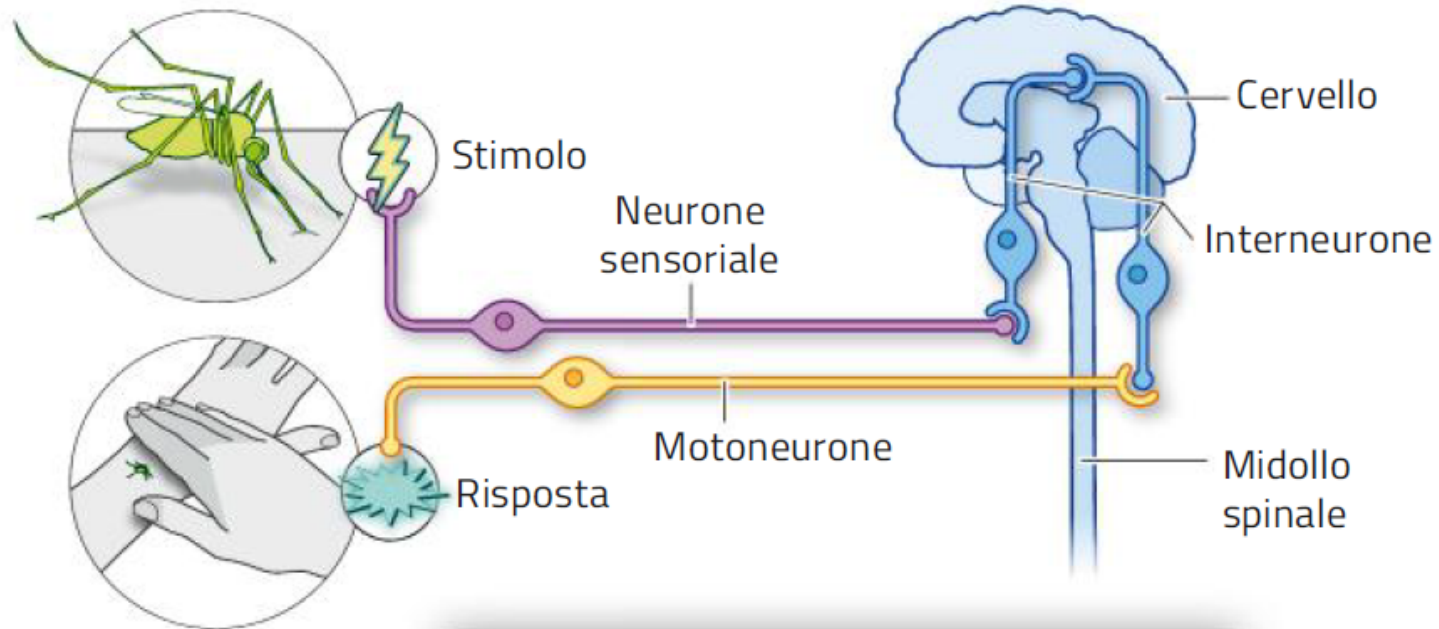
Il **sistema nervoso periferico (SNP)** comprende i **gangli** e i **nervi**, che sono fasci di assoni avvolti in un tessuto di rivestimento.

Nel corpo umano si trovano 12 paia di **nervi cranici** e 31 paia di **nervi spinali**, che trasportano gli stimoli dall'ambiente al SNC e inviano le risposte dal SNC agli organi effettori.

10. Il sistema nervoso periferico /2

SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

SISTEMA NERVOSO CENTRALE



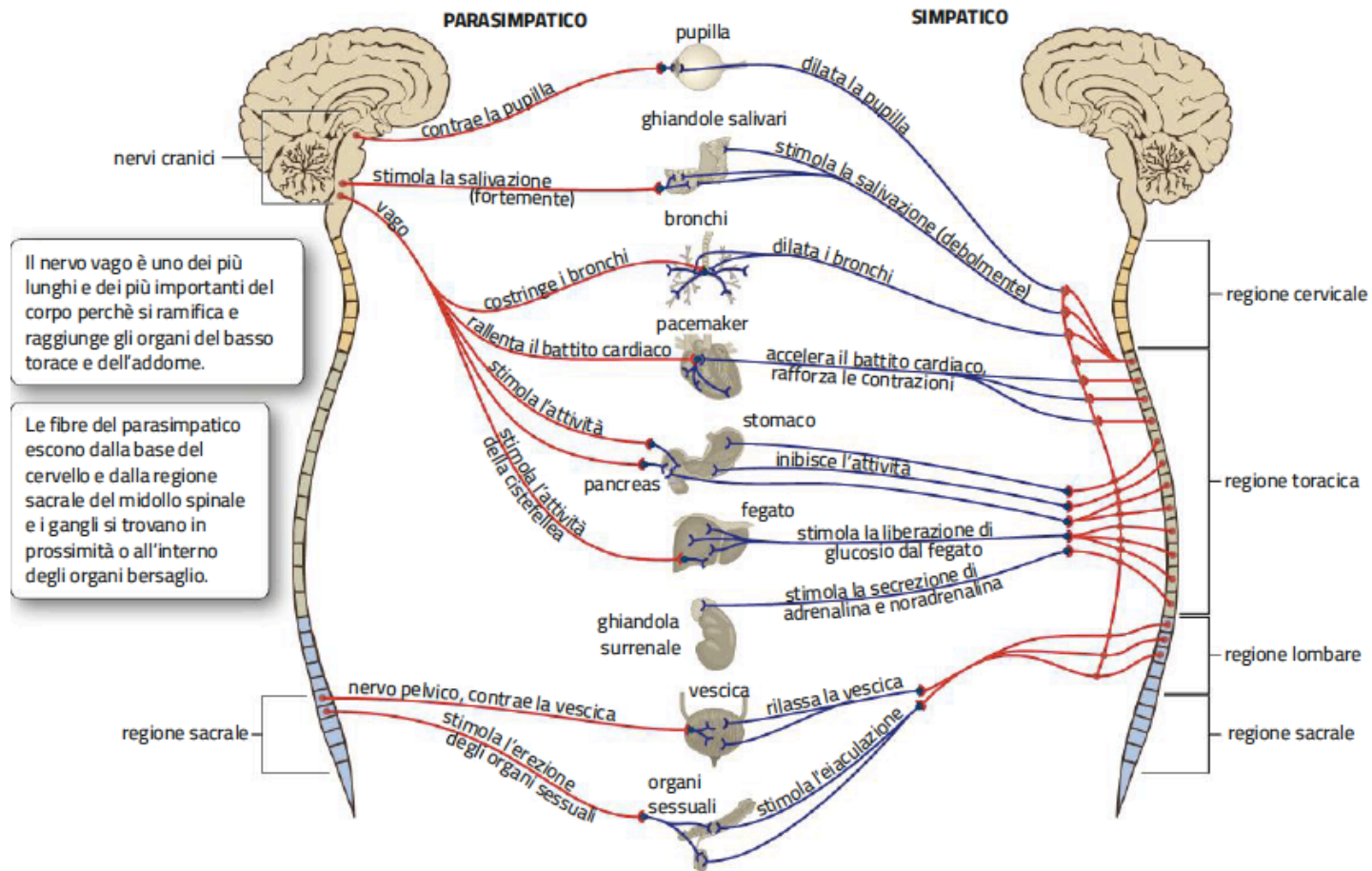
Alcuni stimoli sensoriali, come quello scatenato da una zanzara che si posa sulla mano, vengono processati dall'encefalo prima che venga innescata una risposta.

11. Le divisioni del sistema nervoso periferico /1

Nel sistema nervoso periferico si distinguono due porzioni:

- il sistema **nervoso somatico**;
- il sistema **nervoso autonomo**, che comprende:
 - il sistema **simpatico**,
 - il sistema **parasimpatico**.

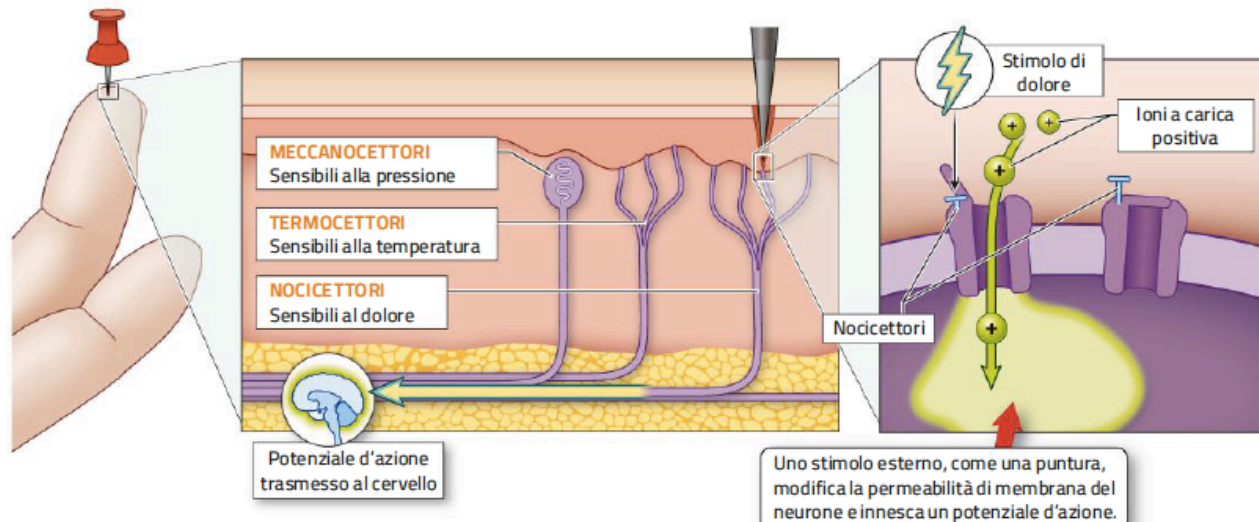
11. Le divisioni del sistema nervoso periferico /2



12. Il tatto

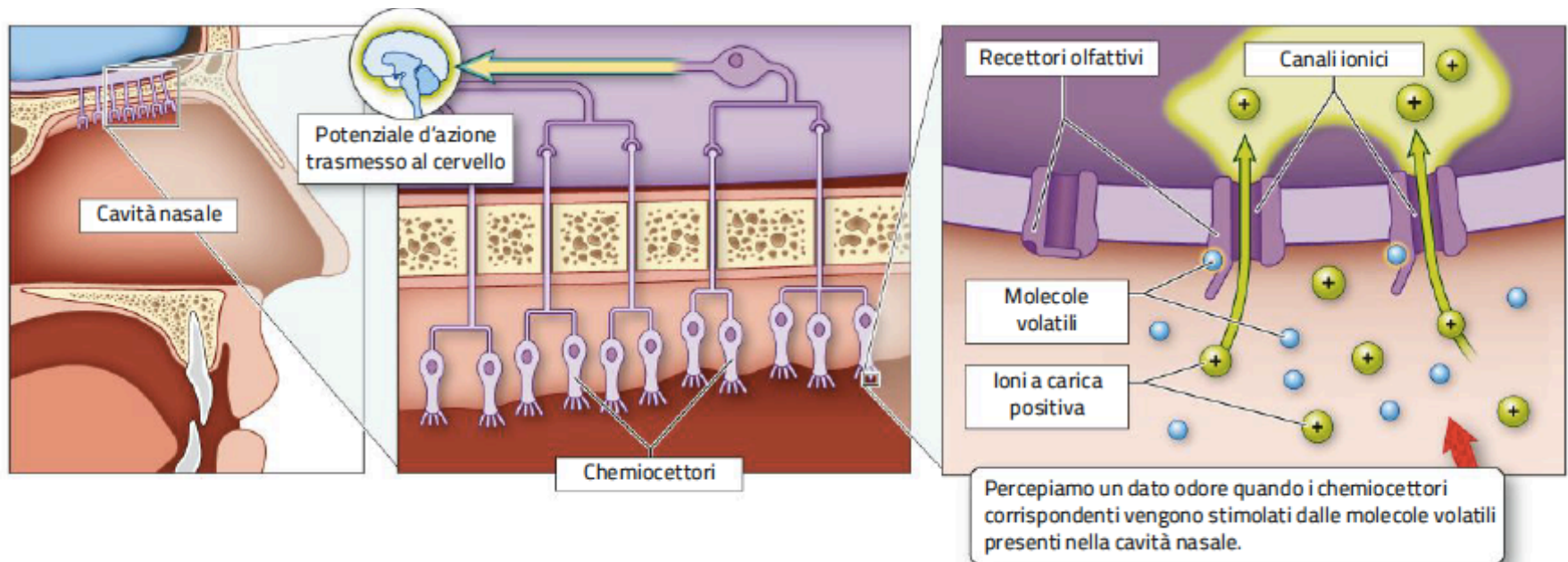
Il **tatto** è un insieme di sensazioni provenienti da vari recettori che percepiscono informazioni relative a:

- sensazioni del dolore (*nocicettori*);
- variazioni di temperatura (*termocettori*);
- contatto con altri oggetti (*meccanocettori*);
- pressione su una parte del corpo (*barocettori*);
- cambiamento della posizione delle articolazioni dovuta al movimento (*propriocettori*).



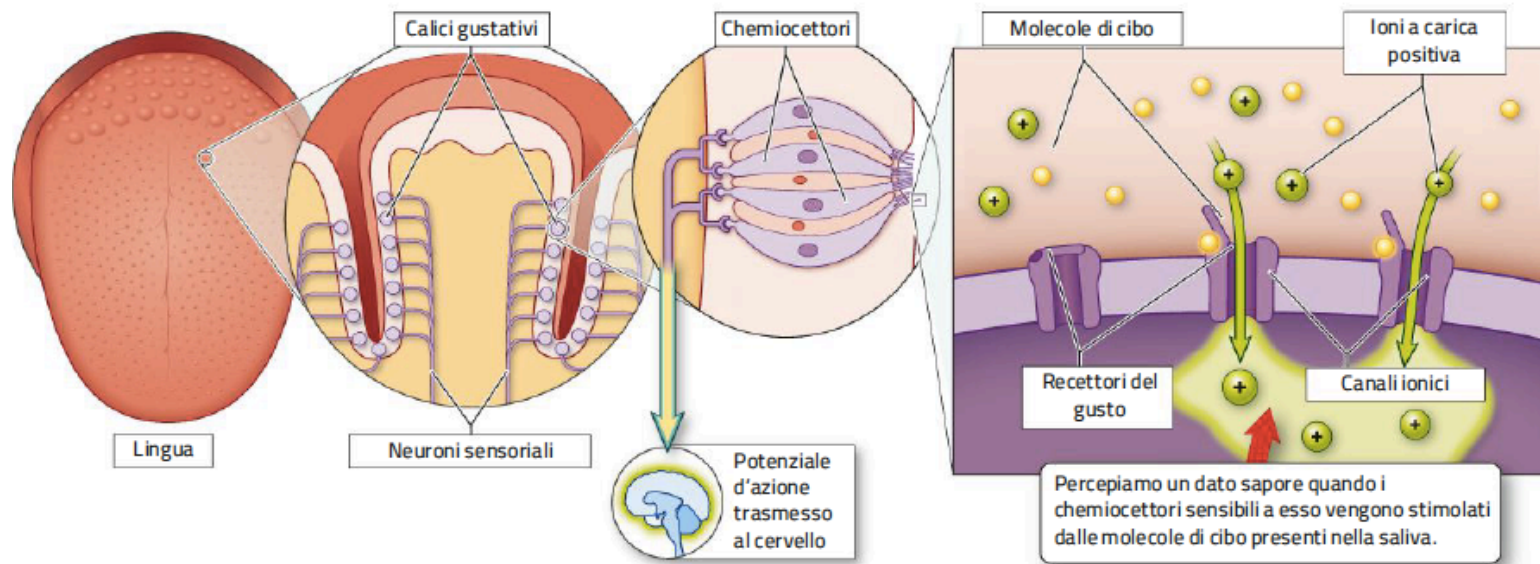
13. L'olfatto

Le **cellule olfattive** della cavità nasale sono gli unici neuroni del corpo umano a contatto diretto con il mondo esterno. Captano le sostanze chimiche volatili e sono responsabili dell'**olfatto**.



14. Il gusto

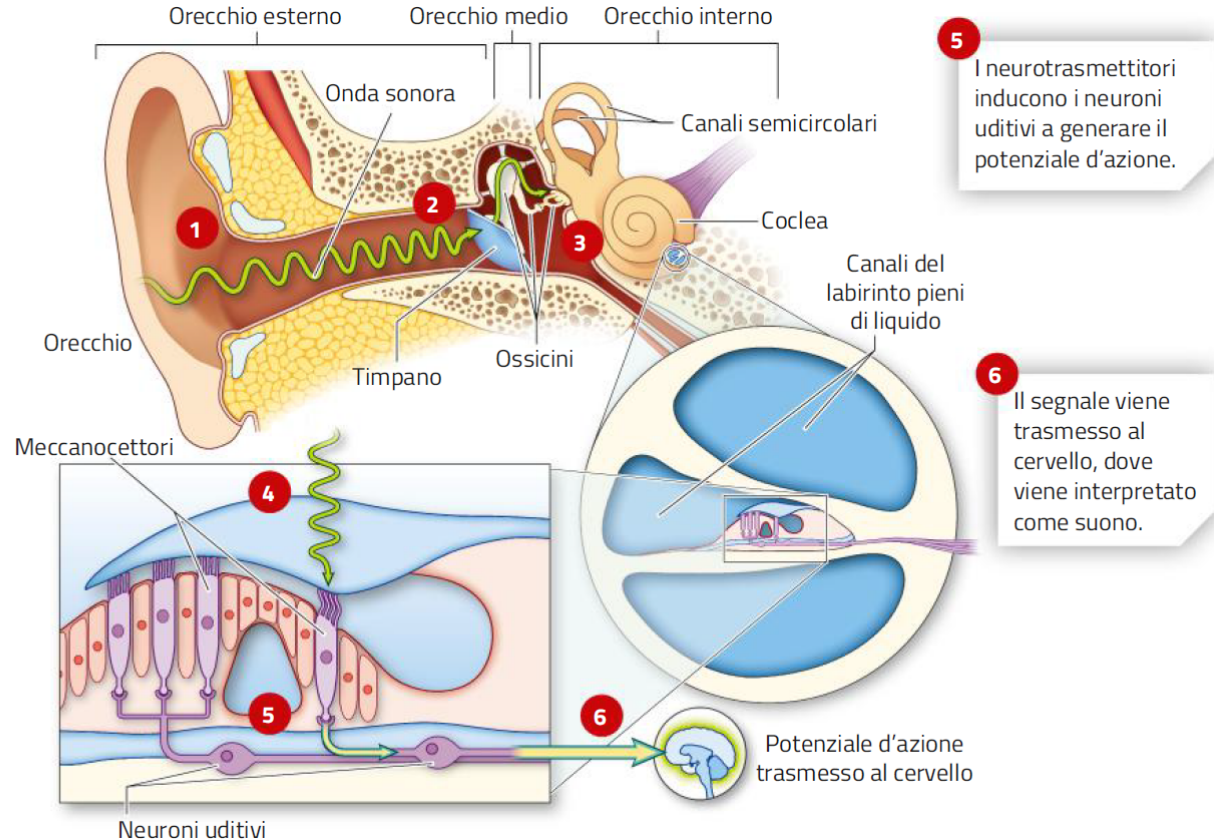
Il **gusto** dipende da aggregati di cellule gustative che formano i **calici gustativi**; queste strutture sono presenti sulla lingua e sono spesso inglobate all'interno di piccole protuberanze dette **papille gustative**.



15. L'udito e l'equilibrio

Nell'**orecchio** sono presenti due diversi organi:

- l'organo dell'**udito**, che capta le onde sonore;
- l'organo dell'**equilibrio**, che fornisce le informazioni relative alla posizione della testa nello spazio.



1 Le onde sonore vengono convogliate lungo il condotto uditivo.

2 Le onde sonore provocano la vibrazione del timpano.

3 Le vibrazioni vengono trasmesse a una membrana presente nell'orecchio interno.

4 Il movimento del liquido presente nell'orecchio interno porta le cellule ciliate (i meccanocettori) a piegarsi e a rilasciare i neurotrasmettitori.

16. La vista

I **fotorecettori** (*coni* e *bastoncelli*) sono neuroni fotosensibili presenti nell'occhio, specializzati nel captare gli stimoli luminosi.

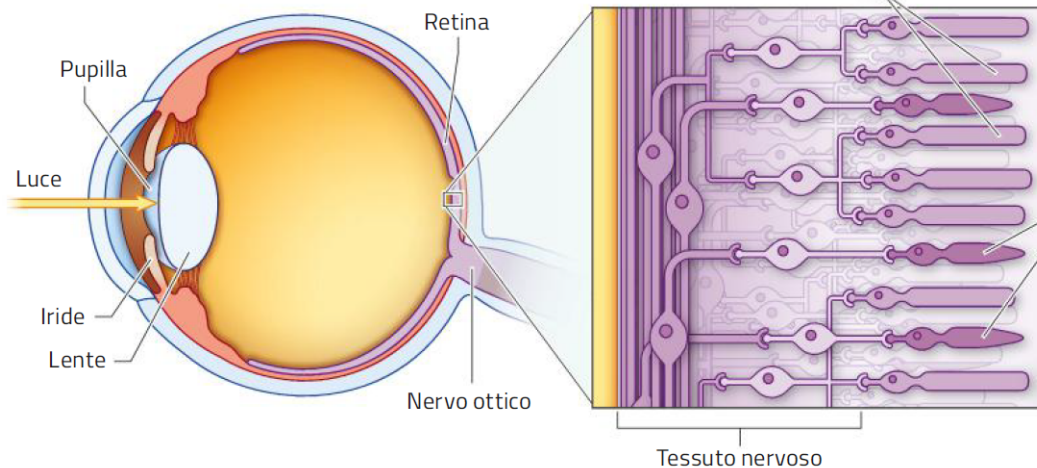
Grazie al cristallino, i segnali luminosi convergono sulla retina: da qui gli stimoli sono trasmessi all'encefalo mediante il nervo ottico.

BASTONCELLI

- Fotocettori molto sensibili alla luce.
- Consentono la visione notturna e in condizioni di scarsa illuminazione.

CONI

- Fotocettori sensibili ai colori.
- In base alla tipologia, possono captare la luce rossa, verde o blu.



Il malfunzionamento dei coni - una malattia genetica più comune negli uomini che nelle donne - provoca cecità ai colori.

I segnali sono trasmessi al cervello che li interpreta come immagini.