

3.1 IL SISTEMA SENSORIALE

- Risponde a stimoli (interni o esterni) tramite i recettori sensoriali
- Trasforma gli stimoli in segnali nervosi (potenziali di recettore-potenziali d'azione)
- Codifica ed elabora i segnali nervosi

Tabella 6.2

Sistemi sensoriali, modalità sensoriali, principali tipi di stimolo e classificazione dei recettori sensoriali in base alla forma di energia dello stimolo.

Sistema sensoriale	Modalità (e submodalità) sensoriale	Tipo di stimolo	Forma di energia	Classe e tipo di recettori
Somatosensoriale	Sens. tattile (tatto sup., compressione, solletico, fless. peli, vibrazione, stiramento)	Compressione, stiramento	Meccanica	Meccanocettori (nella cute, vari tipi)
	Sens. tattile (prurito)	Compressione, sostanze chimiche	Meccanica, chimica	Meccanocettori, chemocettori (nella cute)
	Propriocezione	Variazione angolo articolazione, lunghezza e tensione muscolare, compressione	Meccanica	Meccanocettori (nelle capsule articolari, nei muscoli, nei tendini, nella cute)
	Introcezione	Stiramento, compressione, sostanze chimiche	Meccanica, chimica	Meccanocettori, chemocettori (negli organi interni)
	Termocezione	Termico	Termica	Termocettori (per il freddo o per il caldo)
	Sensibilità dolorifica	Chimico, termico, compressione	Chimica, termica, meccanica	Chemocettori, termocettori, meccano-cettori (nocicettori polimodali, nocicettori termici e nocicettori meccanici)
Visivo	Visione	Onde elettromagnetiche (luce)	Elettromagnetica	Fotorecettori (coni e bastoncelli)
Uditivo	Udito	Onde pressorie (suono)	Meccanica	Meccanocettori (cellule ciliate cocleari)
Vestibolare	Equilibrio; posizione, accelerazione e decelerazione della testa	Forza di gravità e accelerazione e decelerazione della testa	Meccanica	Meccanocettori (cellule ciliate vestibolari)
Gustativo	Gusto	Sostanze chimiche	Chimica	Chemocettori (bottoni gustativi)
Olfattivo	Olfatto	Sostanze chimiche	Chimica	Chemocettori (neuroni sensoriali olfattivi)

Proprietà dei recettori sensoriali

- trasformano uno **stimolo sensoriale** di varia natura (luminosa, meccanica, chimica) in un segnale elettrico
- **selettivi** per lo stimolo
- **amplificano** il segnale in ingresso e lo convertono in segnale di natura elettrica: generano un **potenziale di recettore**, proporzionale all'intensità dello stimolo

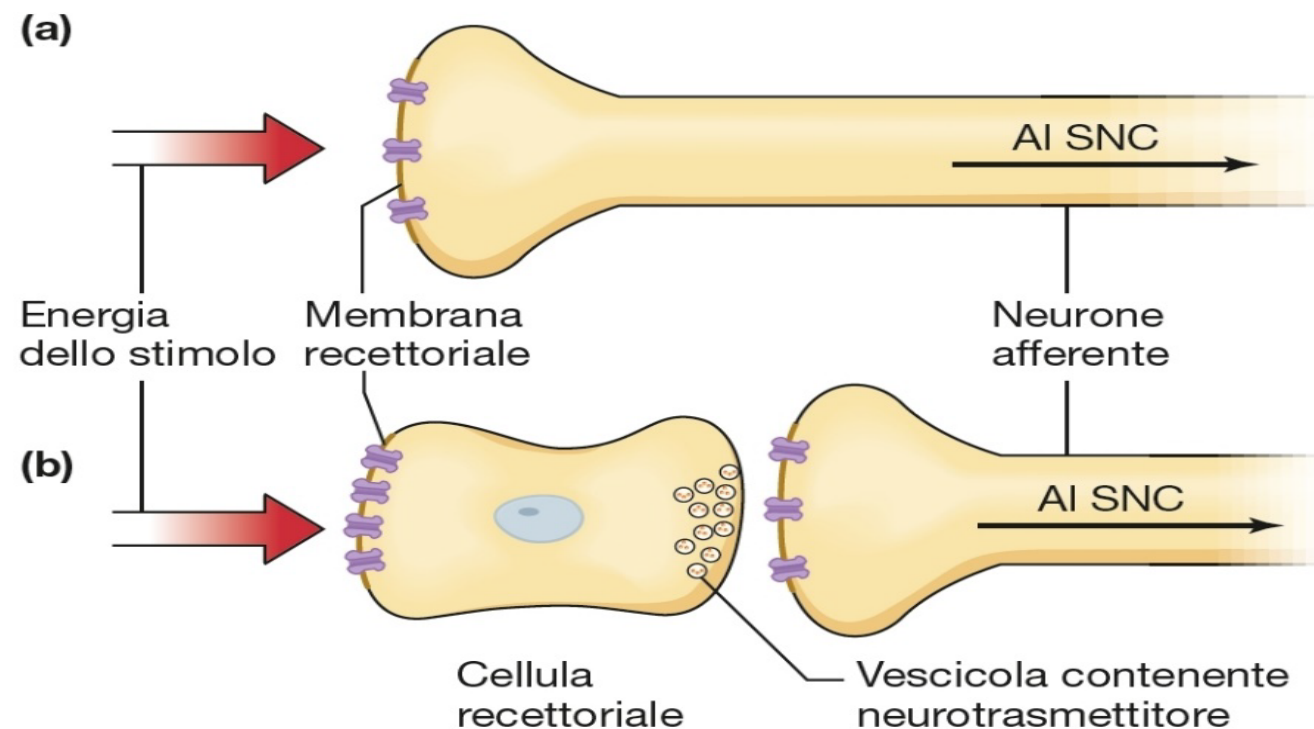
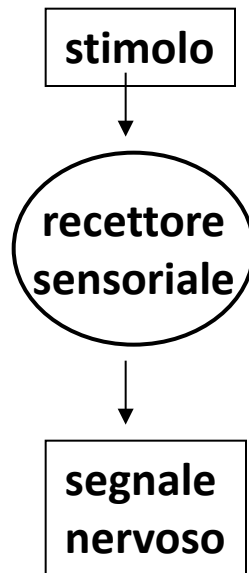
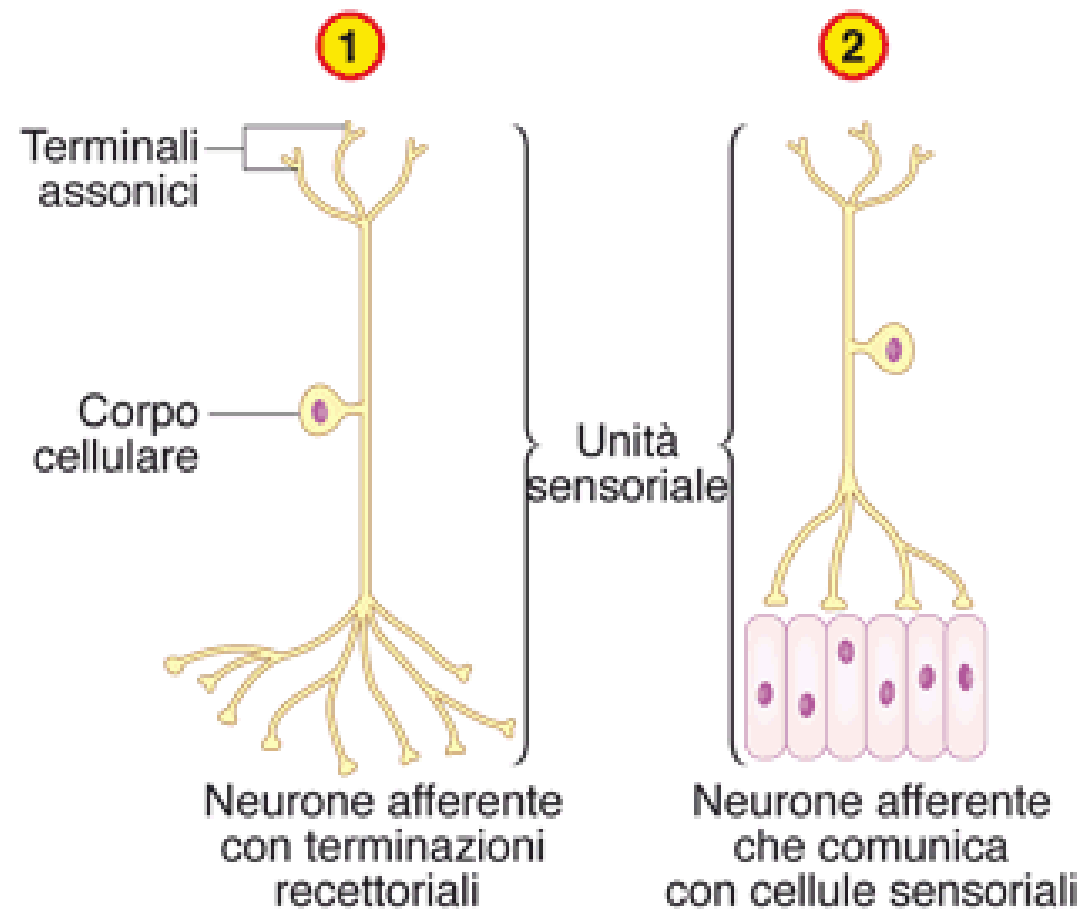


Figura 7.1 Disegno schematico di due tipi di recettori sensoriali. La regione di membrana sensibile che risponde a uno stimolo è: (a) un'estremità di un neurone afferente, (b) su una cellula separata adiacente a un neurone afferente. I canali ionici (in viola) sulla membrana recettoriale alterano il flusso ionico e danno inizio alla trasduzione dello stimolo. Si noti che in alcuni casi lo stimolo (freccie rosse) non agisce direttamente sui canali ionici, ma li attiva indirettamente grazie a meccanismi specifici per quel determinato sistema sensoriale.



1. Il recettore sensoriale è un neurone afferente. Il potenziale di recettore viene generato in una regione specializzata e poi convertito dal neurone afferente in treni di potenziali d'azione.

2. Il recettore sensoriale è una cellula separata dal neurone afferente. Il recettore sensoriale genera un potenziale di recettore; il neurone afferente con cui è in contatto genera i potenziali d'azione.

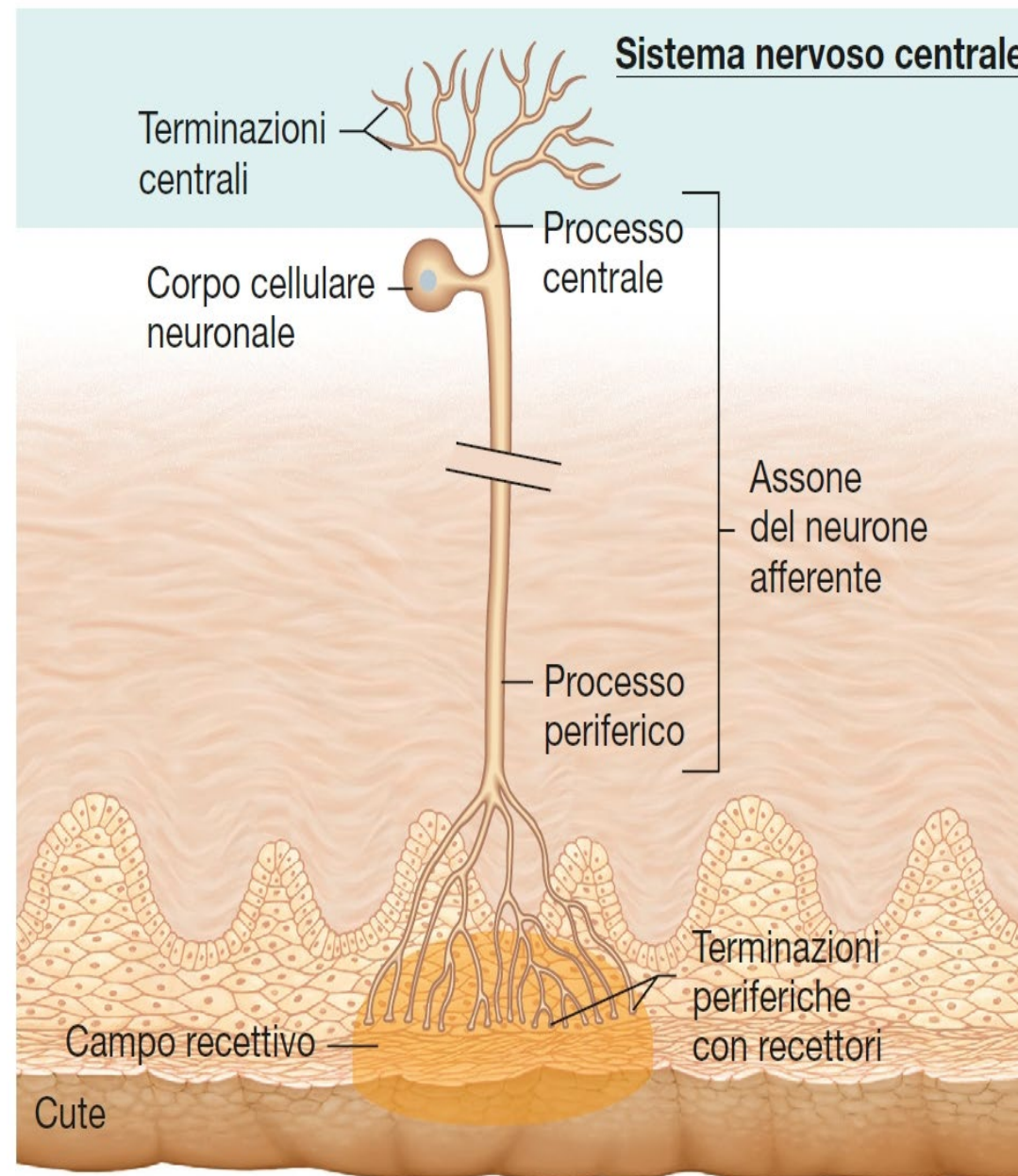
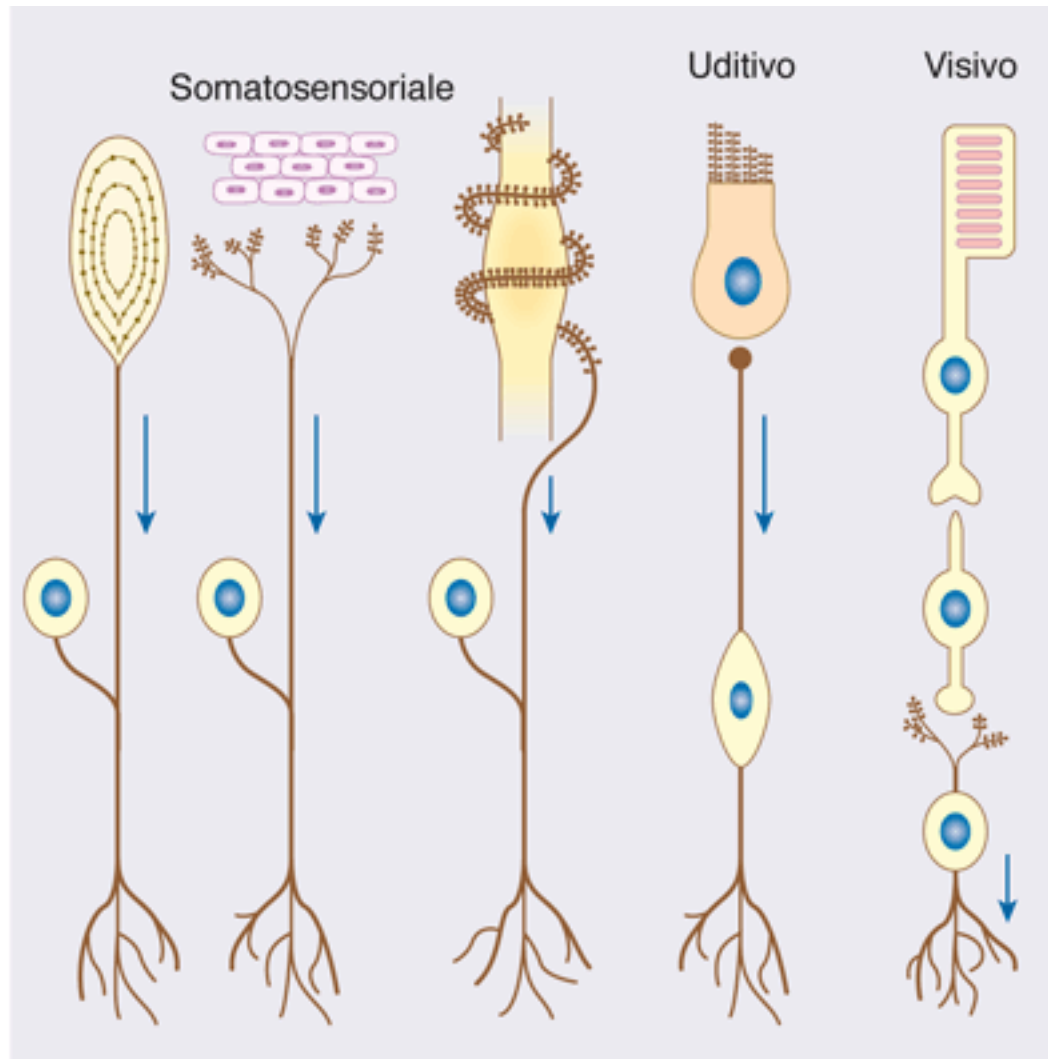
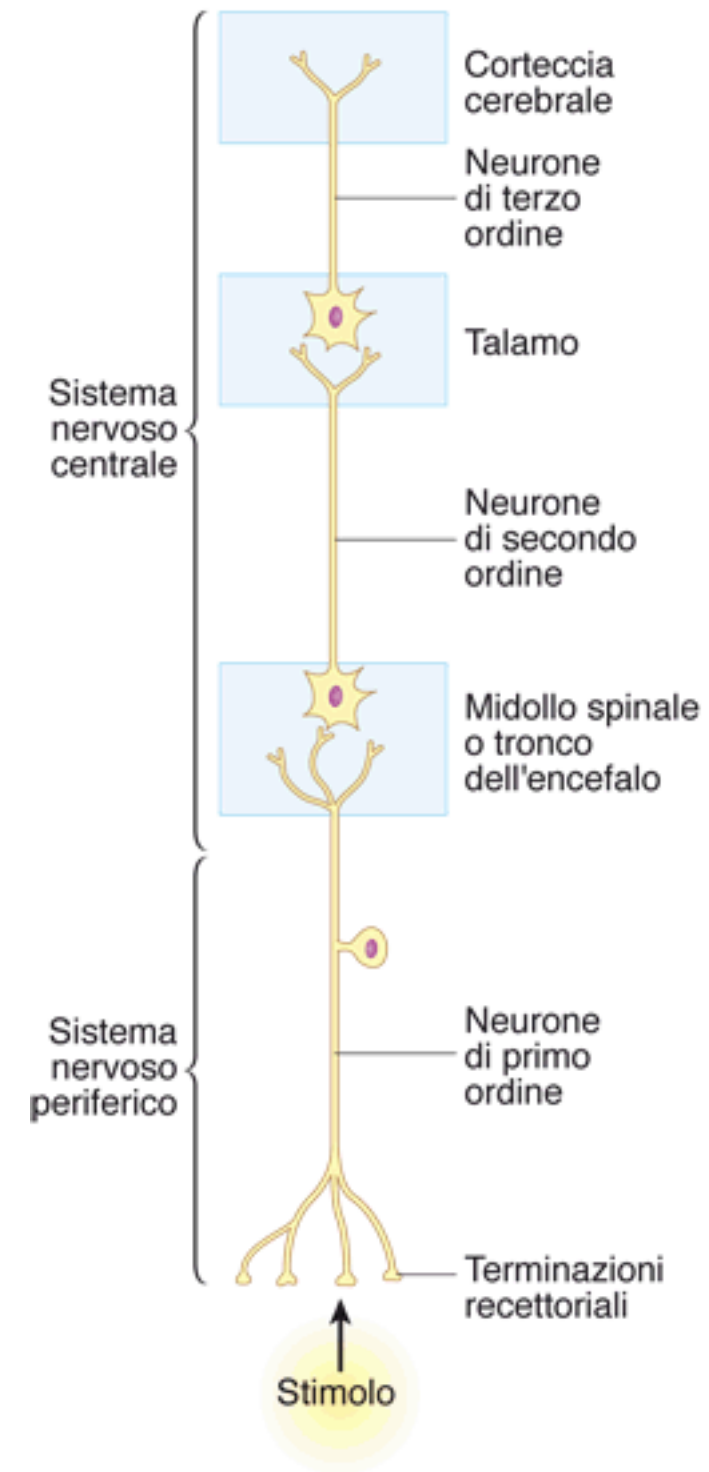


Figura 7.4 Unità sensoriale comprendente la localizzazione dei recettori sensoriali, i processi che arrivano perifericamente e centralmente dal corpo cellulare e le terminazioni nel SNC. È illustrato anche il campo recettivo di questo neurone. I corpi cellulari dei neuroni afferenti sono situati nei gangli delle radici dorsali del midollo spinale per gli input sensoriali provenienti dal corpo e nei gangli dei nervi cranici per quelli provenienti dal capo.

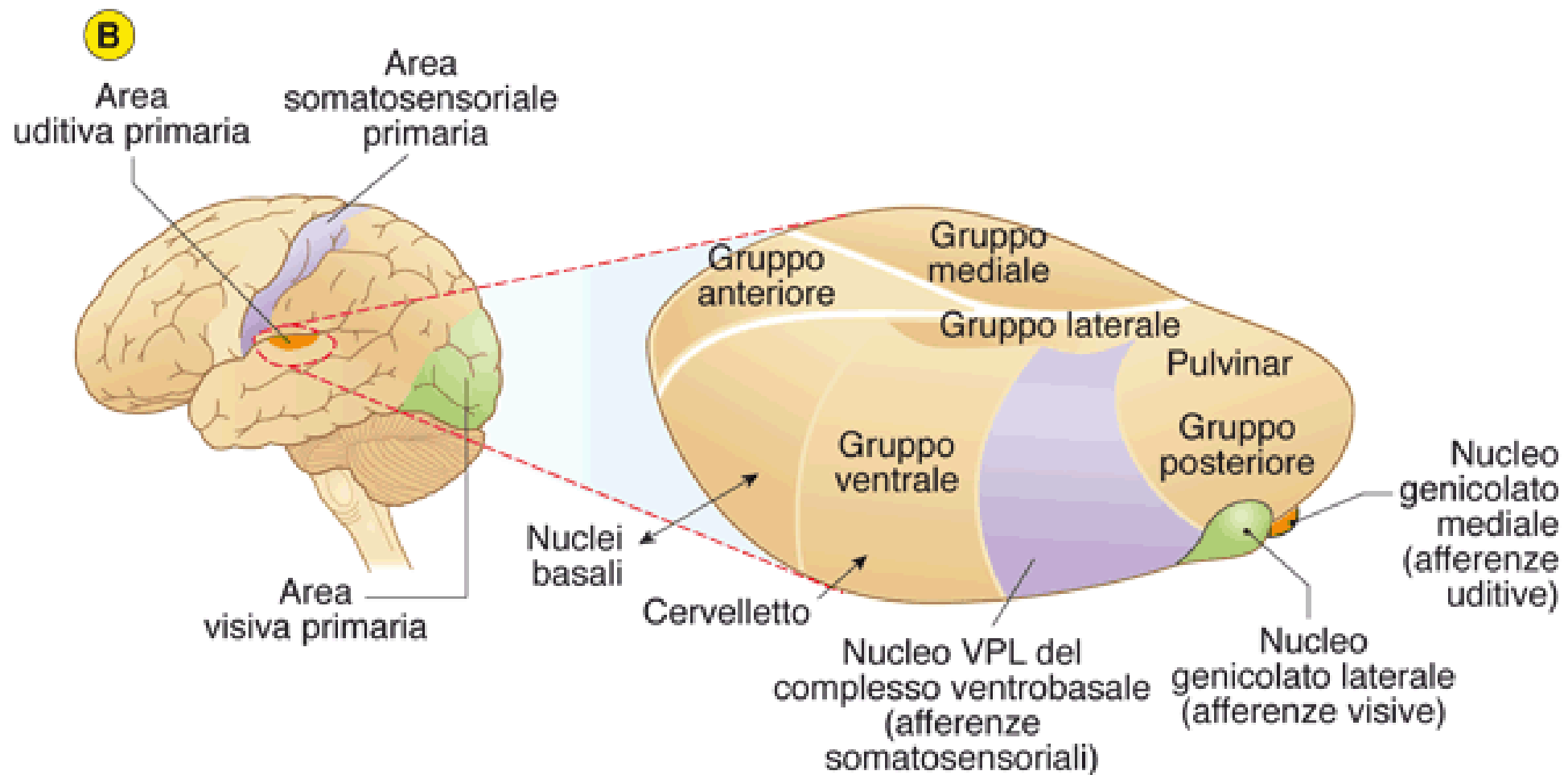
Differenze morfologiche dei recettori sensoriali



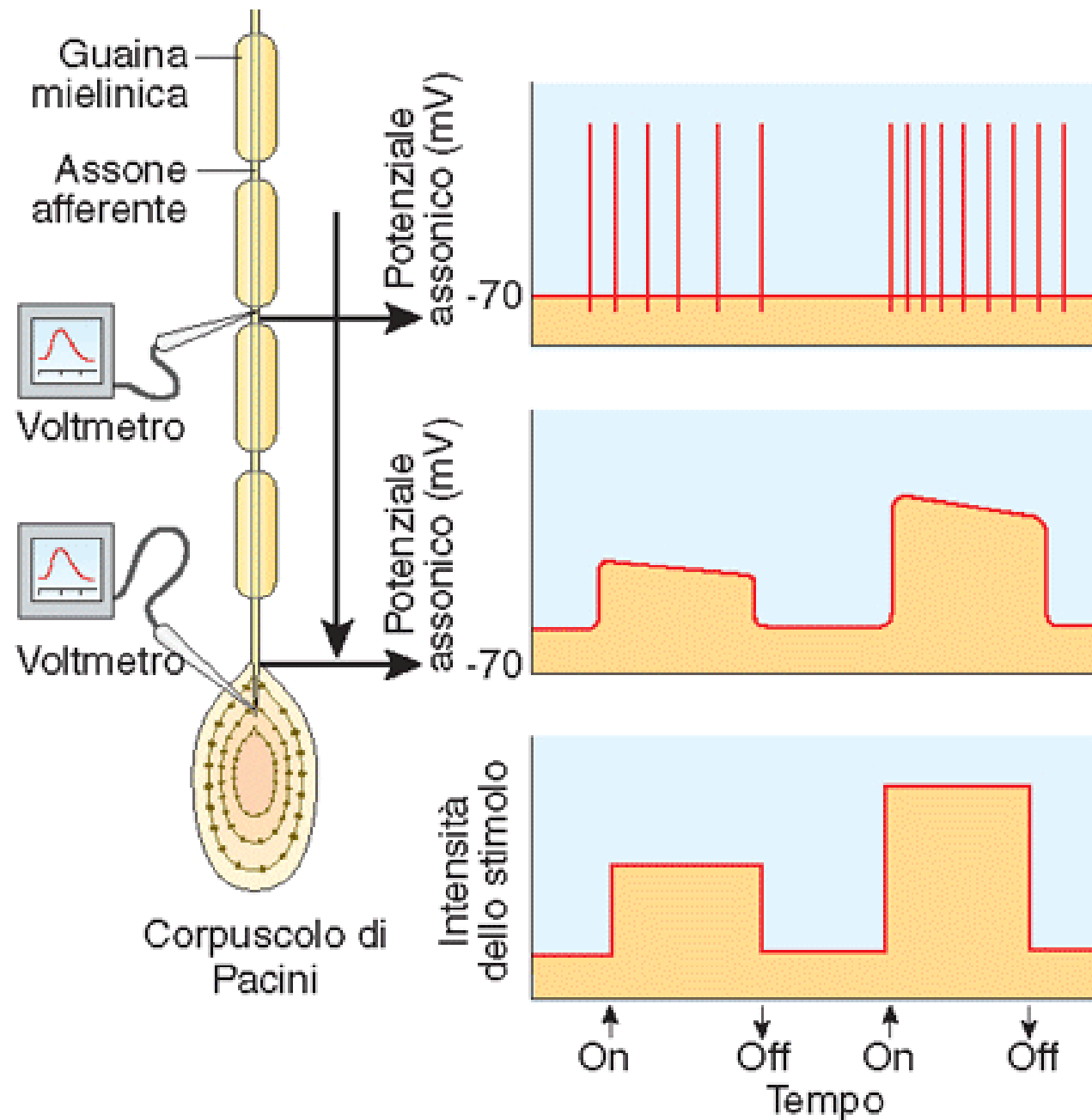
Organizzazione funzionale del sistema sensoriale



Specificità dei centri nervosi superiori

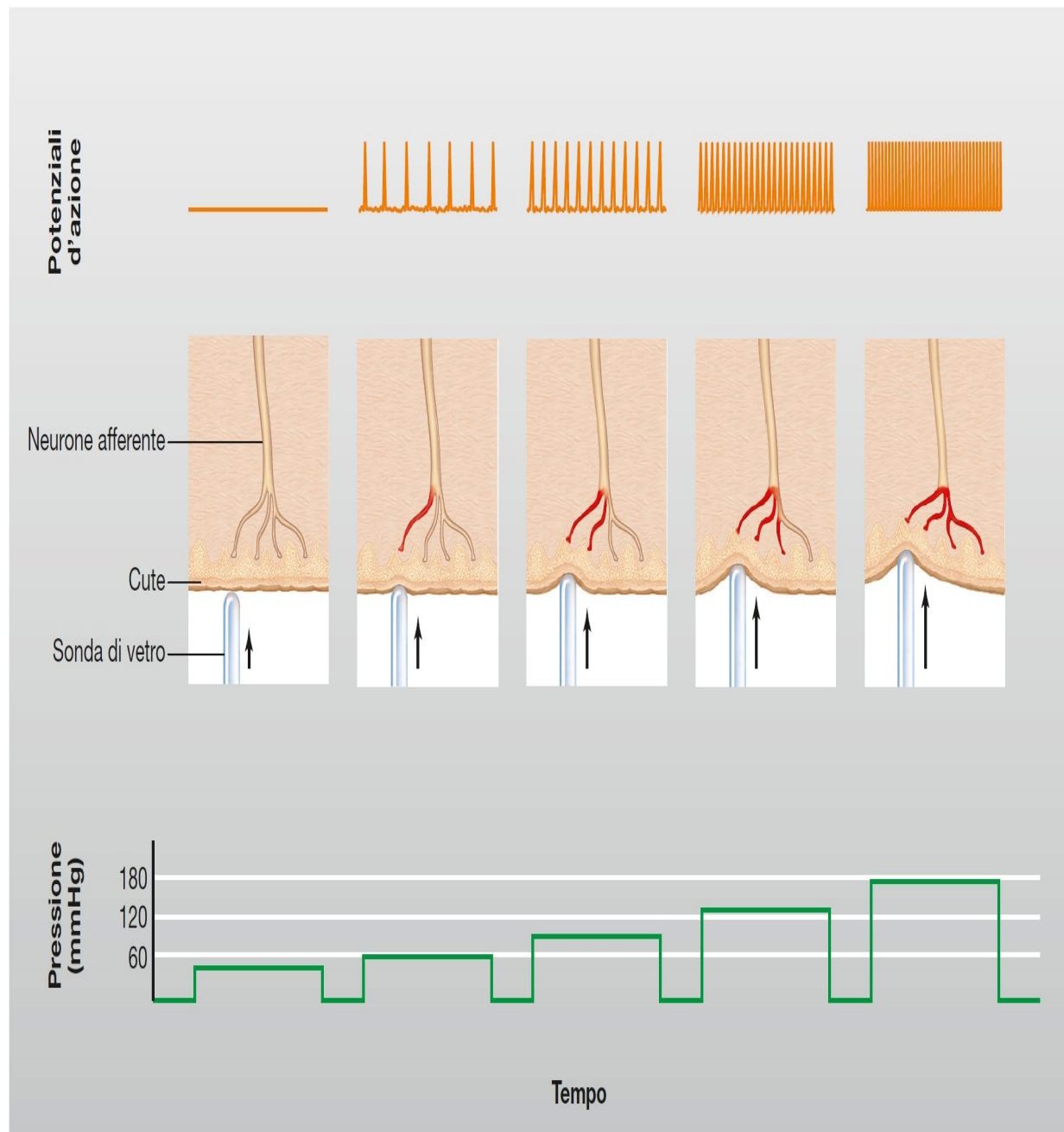


Codificazione dell'intensità dello stimolo



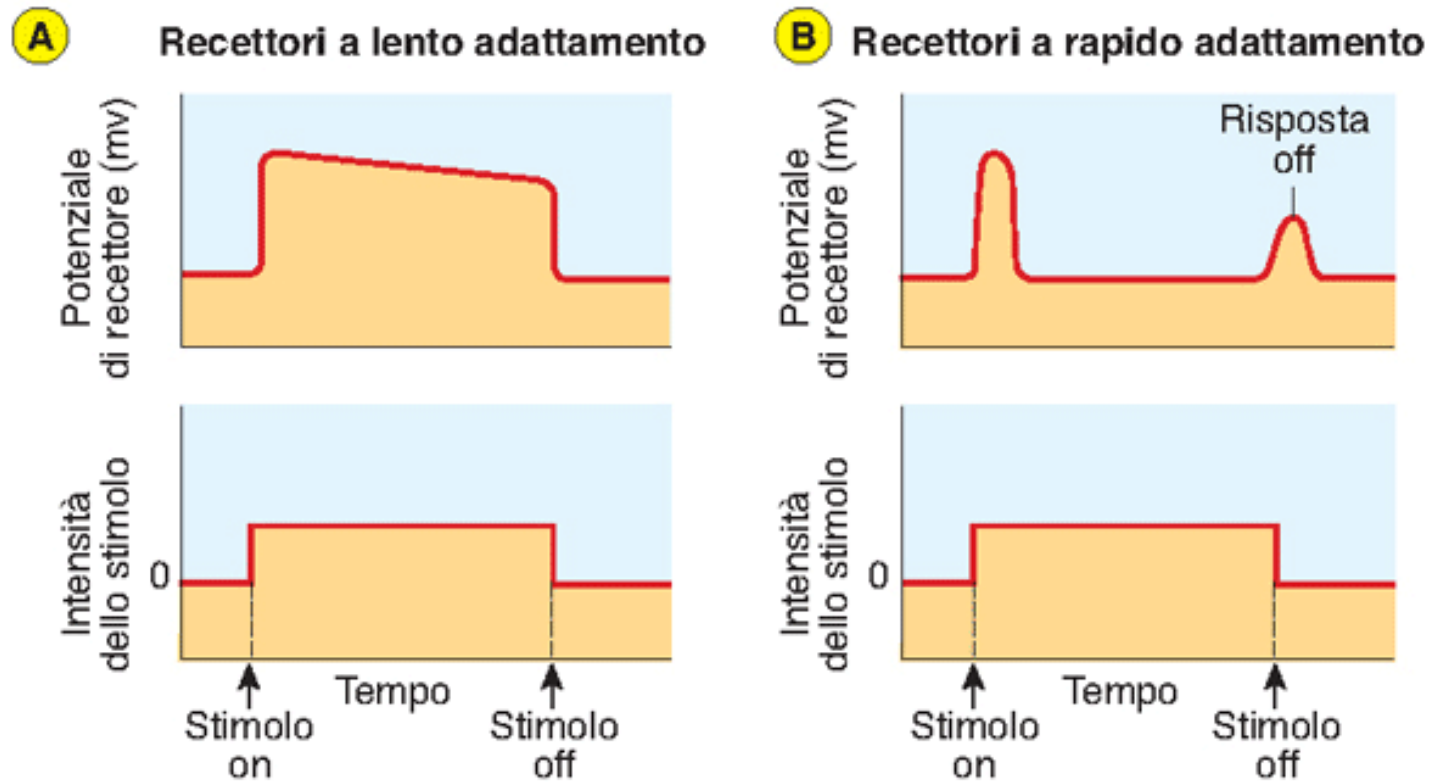
L'ampiezza del potenziale di recettore e la frequenza di scarica dei potenziali d'azione sono proporzionali all'intensità dello stimolo. (il potenziale di recettore è un evento graduato).

Stimoli di maggiore intensità provocano potenziali di recettore di ampiezza maggiore e treni di PA con frequenza maggiore (e viceversa).



Stimoli pressori di intensità crescente causano la generazione di treni di PA a frequenza maggiore

Adattamento dei recettori sensoriali (codificazione della durata dello stimolo).



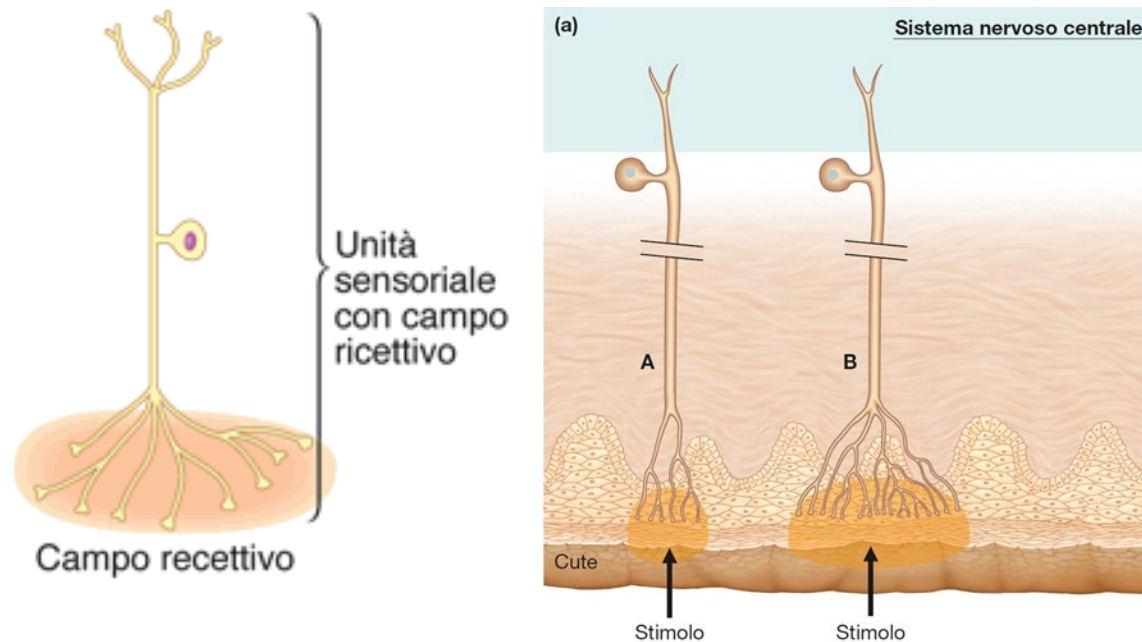
- I recettori **a lento adattamento** rispondono ad uno stimolo per tutta la sua durata. Utili per dare informazioni sulla durata ed intensità dello stimolo.
- I recettori **a rapido adattamento** rispondono all'inizio ed alla fine dello stimolo. Utili per rilevare modificazioni dell'intensità dello stimolo.

Da cosa dipende l'adattamento di un recettore sensoriale?

- le proprietà elettriche del recettore possono variare durante una stimolazione sostenuta
- le strutture accessorie del recettore possono subire modificazioni in funzione del tempo ad esempio, il fotopigmento dei fotorecettori

Il campo recettivo dei recettori sensoriali (codificazione della sede della stimolazione)

Il **campo recettivo** è l'area in cui uno stimolo produce una risposta nel neurone afferente.



Più piccoli sono i campi recettivi, maggiore la capacità di discriminare tra due stimoli e quindi maggiore l'acuità tattile (acuità= precisione nella localizzazione dello stimolo).

Labbra: si percepiscono due punti distinti

Dorso: si percepisce solo un punto

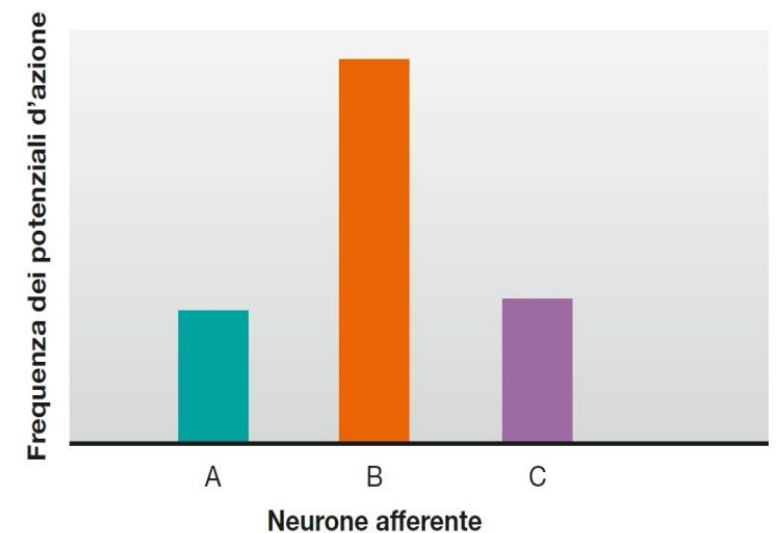
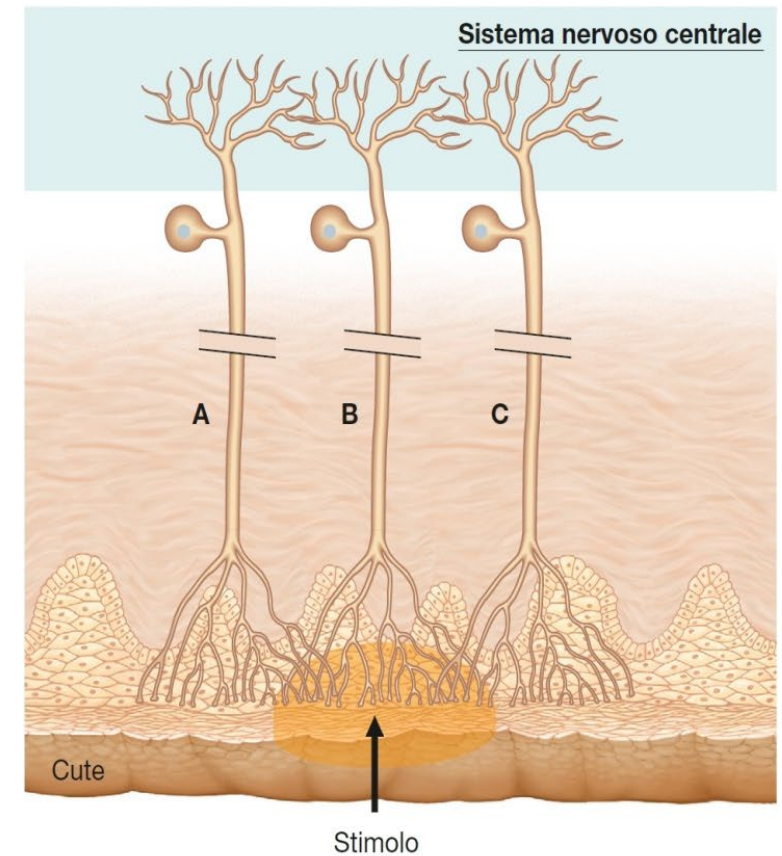
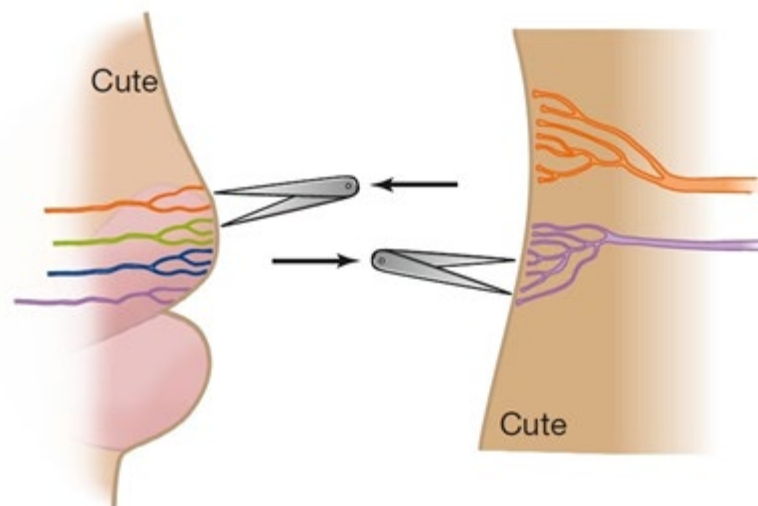


Figura 7.8 Un punto di stimolazione si trova nei campi recettivi sovrapposti di tre neuroni afferenti. Si noti la differenza nella risposta recettoriale (cioè la frequenza dei potenziali d'azione nei tre neuroni) dovuta alla diversa distribuzione dei recettori stimolati (meno terminazioni recettoriali per A e C che per B).