

Sistemi sensoriali

Le vie somatosensoriali

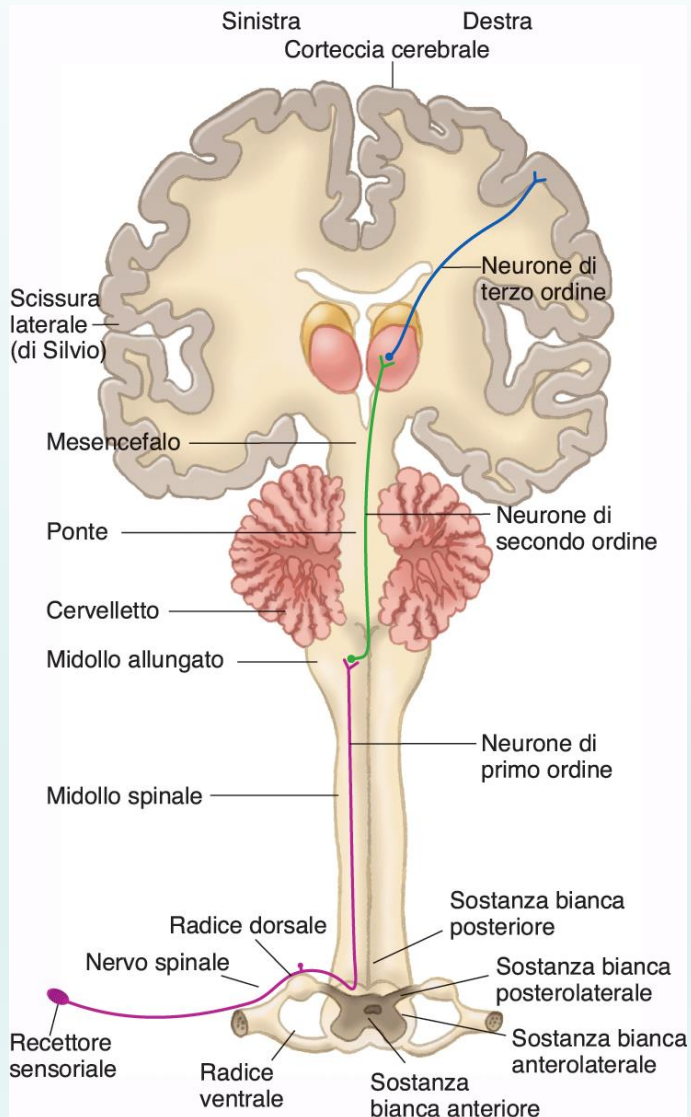
Obiettivi

- Organizzazione generale delle vie somatosensoriali: neuroni di I, II e III ordine; nuclei talamici e corteccia somatosensoriale
- Concetto di dermatomero
- Via della colonna dorsale e del lemnisco mediale; sensibilità discriminativa epicritica
- Via anterolaterale; sensibilità protopatica, dolore
- Via trigeminale
- Organizzazione somatotopica e colonnare della corteccia somatosensoriale
- Concetto di campo recettivo dei neuroni di I, II e III ordine

Organizzazione generale

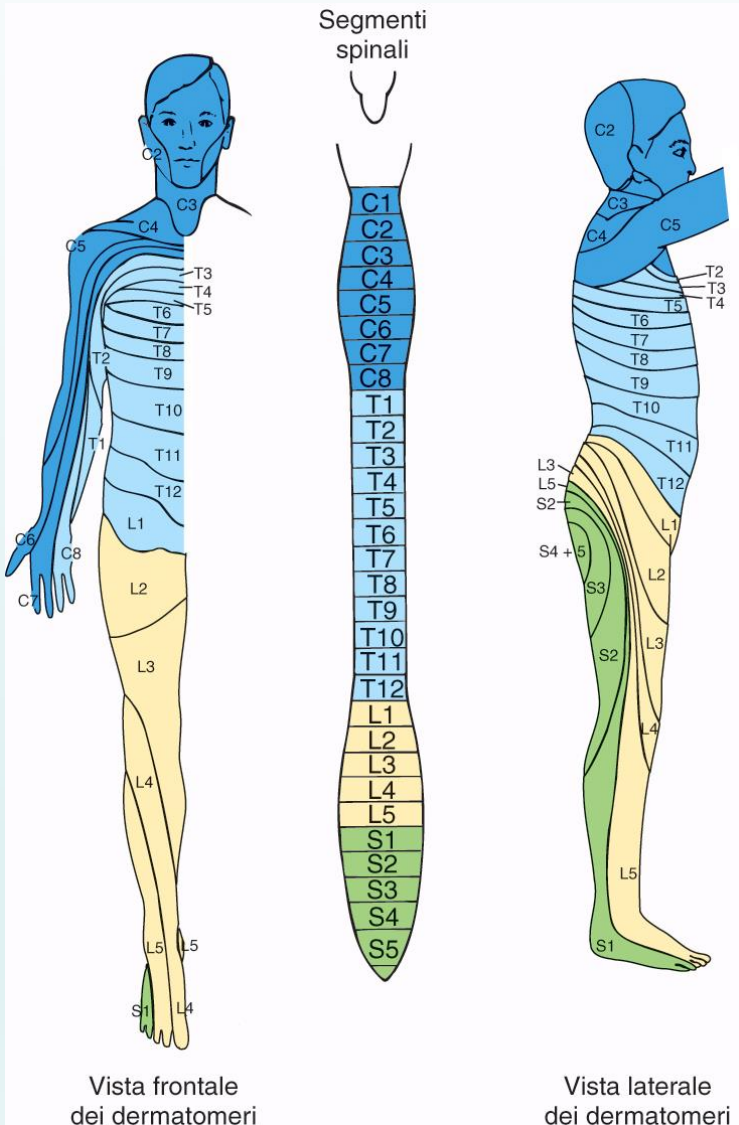
- Le vie trasmettono informazioni riguardanti i) il dolore, ii) la temperatura; iii) il tatto; iv) la pressione; v) le vibrazioni; vi) la posizione e il movimento degli arti
- Costano di **tre neuroni in serie**

Neuroni di primo ordine



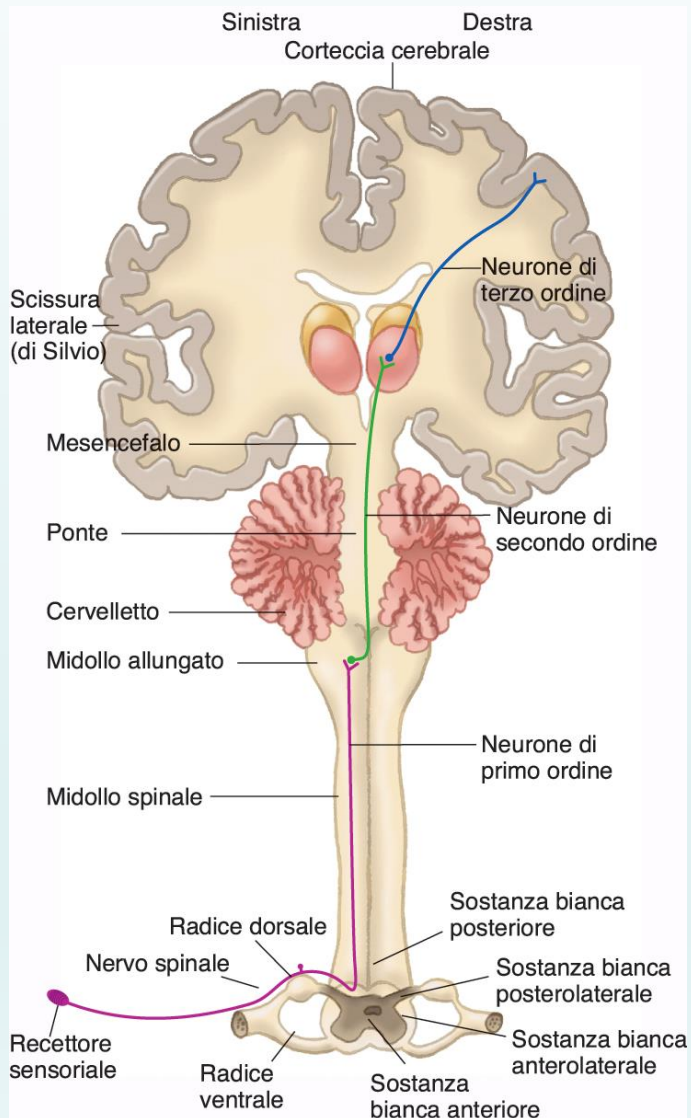
- Soma cellulari nei gangli della radice dorsale nervi spinali o ganglio V paio nervi cranici
- Segnali al MS o al ponte
- Classificazione delle fibre sensoriali:
 - Fibre più grandi mieliniche: tatto, pressione, vibrazioni, mediatore glutammato
 - Fibre di minor diametro amieliniche o scarsamente mielinizzate: dolore e temperatura, mediatore sostanza P

Dermatomeri



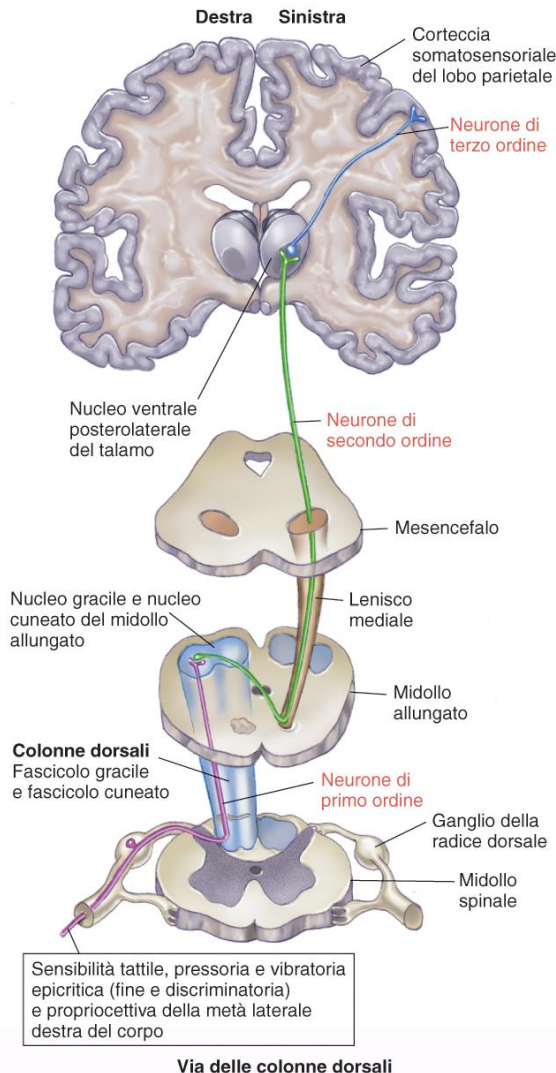
- Ognuno dei **31 segmenti spinali** riceve informazioni sensoriali da un'area dermica specifica: il **dermatomero**, in cui sono presenti i recettori specifici di tutte le sensibilità somatiche
- La perdita delle informazioni sensoriali di una certa area dermica indica la localizzazione del danno spinale
- Faccia: 3 rami del trigemino (oftalmica, mascellare, mandibolare)

Neuroni di secondo e terzo ordine



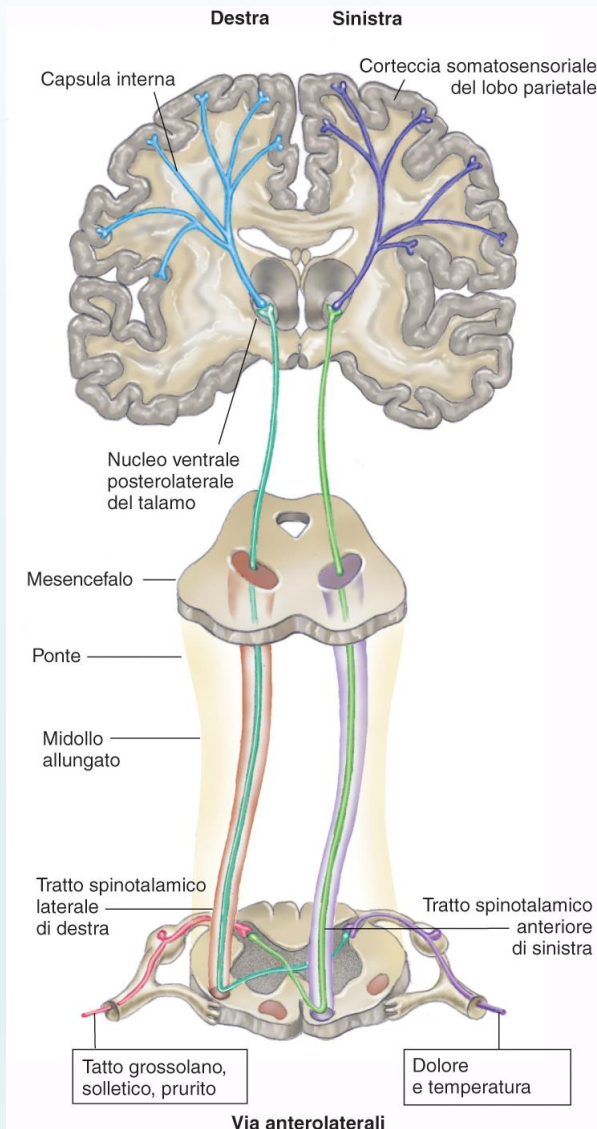
- Secondo ordine: trasmettono i segnali dal MS o dal TE al talamo
- Decussazione
- Raggiungono il **talamo** controlaterale e si connettono con i neuroni di **terzo ordine** siti nel **nucleo ventrolaterale posteriore (VPL)** e nel **nucleo ventromediale posteriore (VPM, faccia)**
- I neuroni di terzo ordine trasmettono informazioni all'**area somatosensoriale primaria** (*giro postcentrale o postrolandico*) **ipsilaterale**.
- La **coscienza della sensazione somatica** si attua a questo livello

Via della colonna dorsale e del lemnisco mediale



- **Colonna dorsale:**
Fasciculus gracilis: estremità inferiori e addome
Fasciculus cuneatus: restanti parti esclusa la faccia
- Nel midollo allungato si connettono ai N II ordine nei *nuclei gracilis e cuneatus*
- Dopo decussazione, le vie formano il **lemnisco mediale** che raggiunge il VPL del talamo
- Trasporta informazioni somatiche epicritiche in merito a:
 1. *Sensibilità tattile discriminativa*
 2. *Vibrazioni*
 3. *Stereognosi*: identificazione di oggetti sulla base di forma, dimensioni, consistenza
 4. *Propriocezione*
 5. *Cinestesia*

Via anterolaterali (ALS)

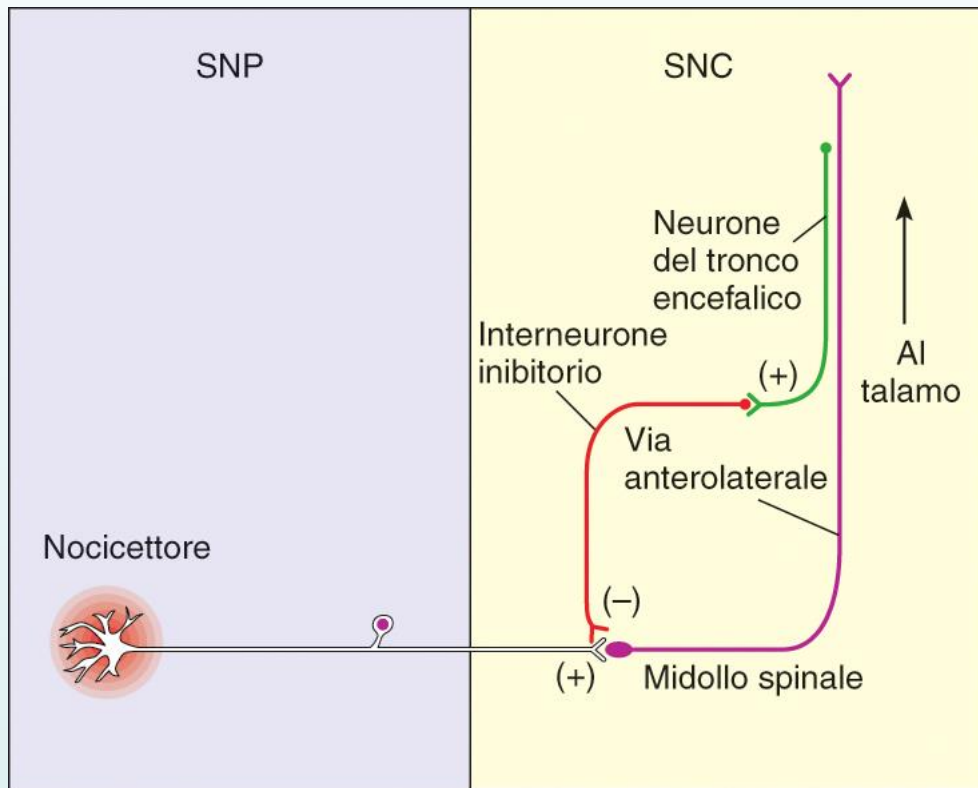


- I N di I ordine entrano nella regione laterale del corno dorsale e si connettono con i N di II ordine della **substantia gelatinosa**
- Dopo decussazione ascendono nei **tratti spinotalamici laterali ed anteriori**
- Afferiscono al talamo (**nuclei ventrobasali**) e alla sostanza reticolare
- I N di III ordine proiettano alla corteccia somatosensoriale e frontale
- **Spinotalamico anteriore: sensazioni protopatiche tattili, di pressione, di prurito, di solletico**
- **Spinotalamico laterale: dolore (acuto: c. somatosensoriale, cronico: c. frontale) e temperatura**

Via trigeminale

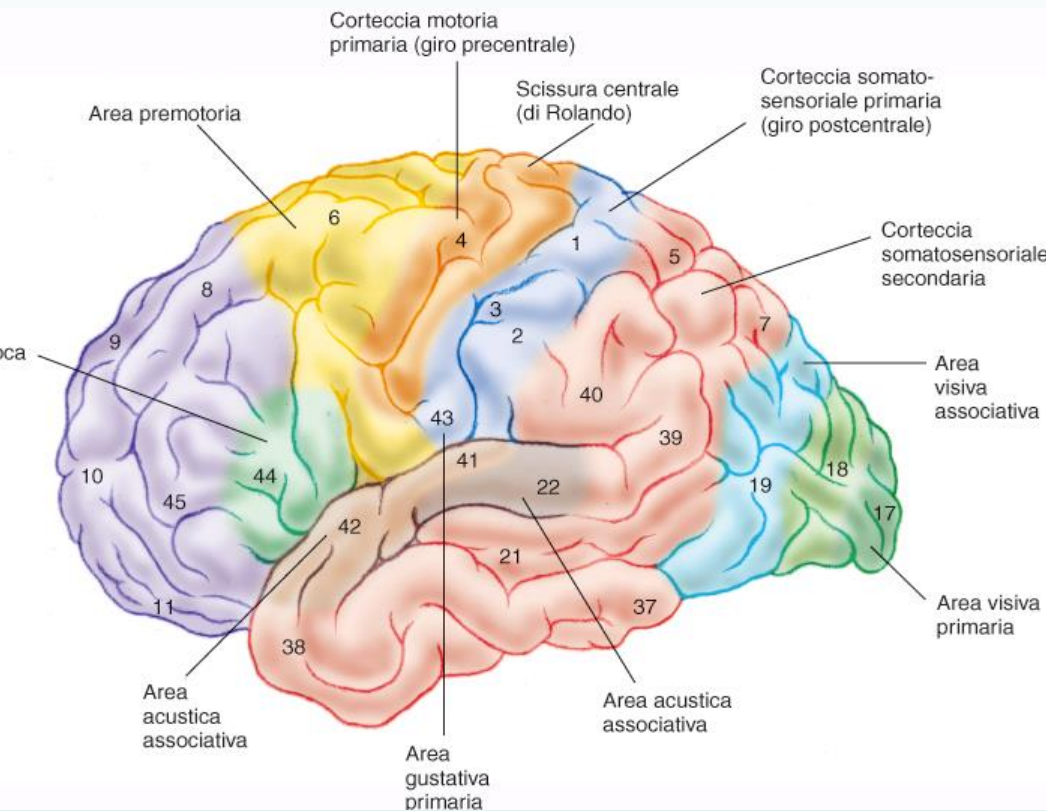
- Il soma di queste fibre è nel ganglio del trigemino
- Fibre che veicolano informazioni riguardanti **dolore** e **temperatura** discendono nel midollo allungato sino al MS cervicale dove prendono contatto con N di II ordine del nucleo del tratto spinale del V nervo cranico
- Fibre riguardanti **tatto** e **pressione** formano contatti con N di II ordine nel nucleo sensoriale primario del V paio nervi cranici
- Le fibre di N di II ordine, dopo decussazione, arrivano al nucleo VPM talamico
- Neuroni di III ordine alla corteccia somatosensoriale primaria

Percezione del dolore



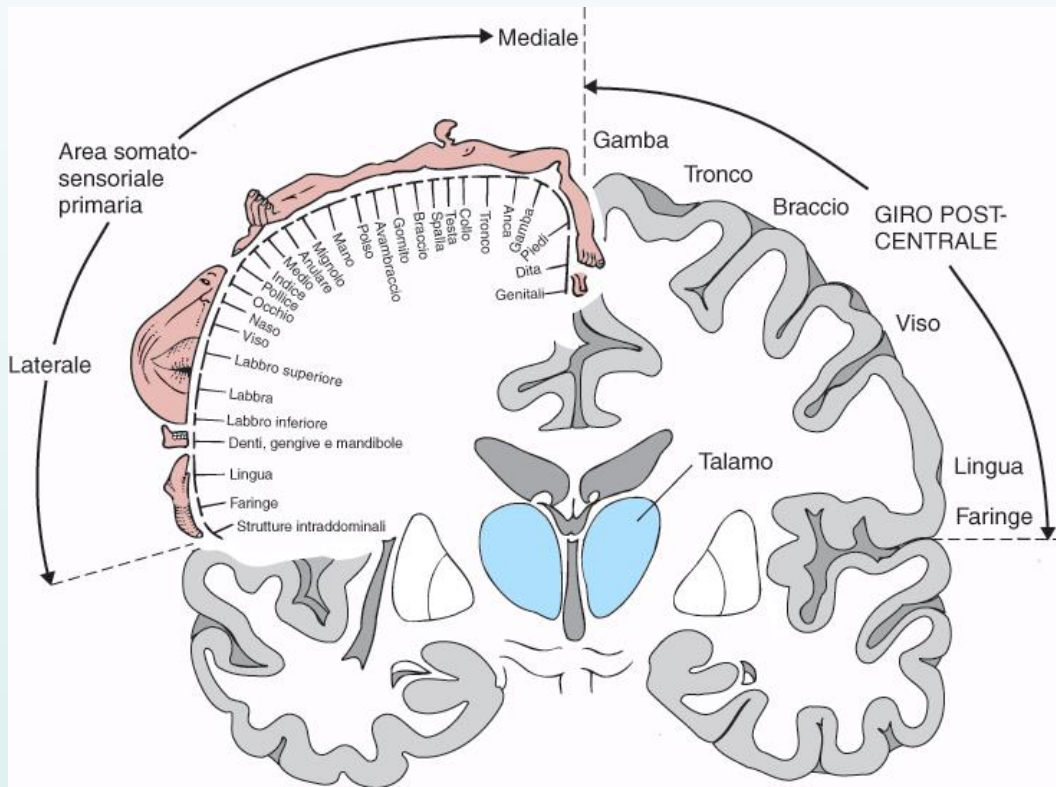
- La percezione del dolore è modificata da messaggi sensoriali e da influenze discendenti
- **L'interneurone inibitorio spinale "gating neuron" secreta encefalina che inibisce presinapticamente il rilascio di sostanza P da parte del neurone nocicettivo**
- Il gating neuron può essere attivato da fibre sensitive periferiche o da fibre provenienti dal mesencefalo

La corteccia somatosensoriale



- Corteccia somatosensoriale (neocorteccia) o giro precentrale
- Organizzazione **somatotopica**: mappa sensoriale corporea
- Presenza prevalente della risposta in ogni specifica area
 - Area 1: recettori cutanei a rapido adattamento
 - Area 2: pressione profonda
 - Area 3° recettori muscolari da stiramento
 - 3b: recettori cutanei a rapido e a lento adattamento.
 - Quindi, **diverse e contemporanee rappresentazioni somatotopiche**

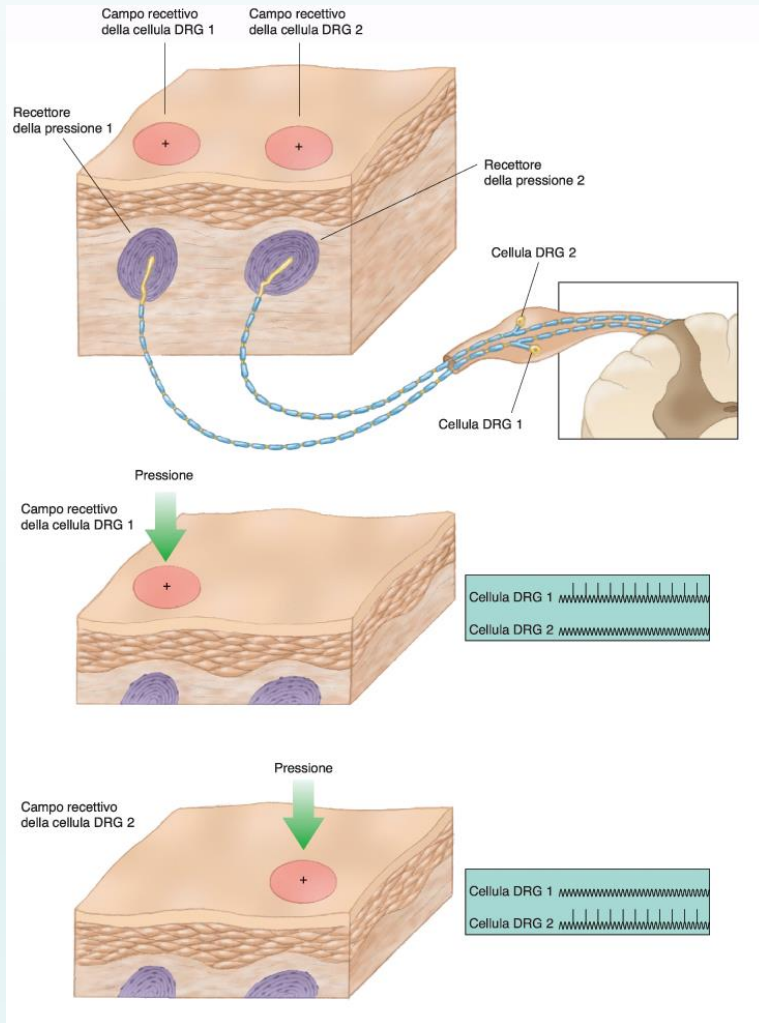
Organizzazione somatotopica della corteccia somatosensoriale



- Mappa sensoriale corporea: *homunculus sensitivus*
- L'estensione delle varie aree rispecchia la densità recettoriale nelle diverse regioni
- Organizzazione colonnare: i somi cellulari che rispondono ad una determinata modalità sensoriale in una determinata area sono posti vicini l'uno all'altro a formare le **colonne verticali**-unità omogenee funzionalmente specifiche

Campo recettivo

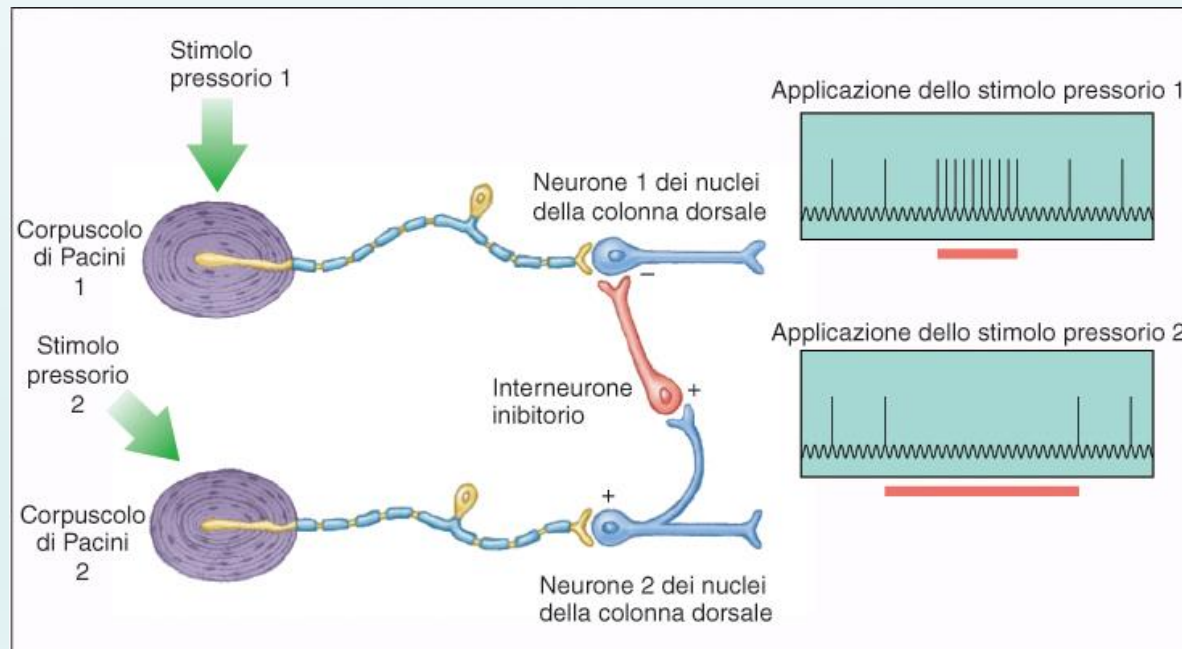
- Per ogni neurone di I, II e III ordine esiste a livello periferico una particolare localizzazione di massima efficacia per lo stimolo



- Neuroni di I ordine:** si nota che solo la stimolazione di una certa zona cutanea può determinare l'attivazione di quel certo neurone di I ordine: quest'area è il **campo recettivo** del N di I ordine

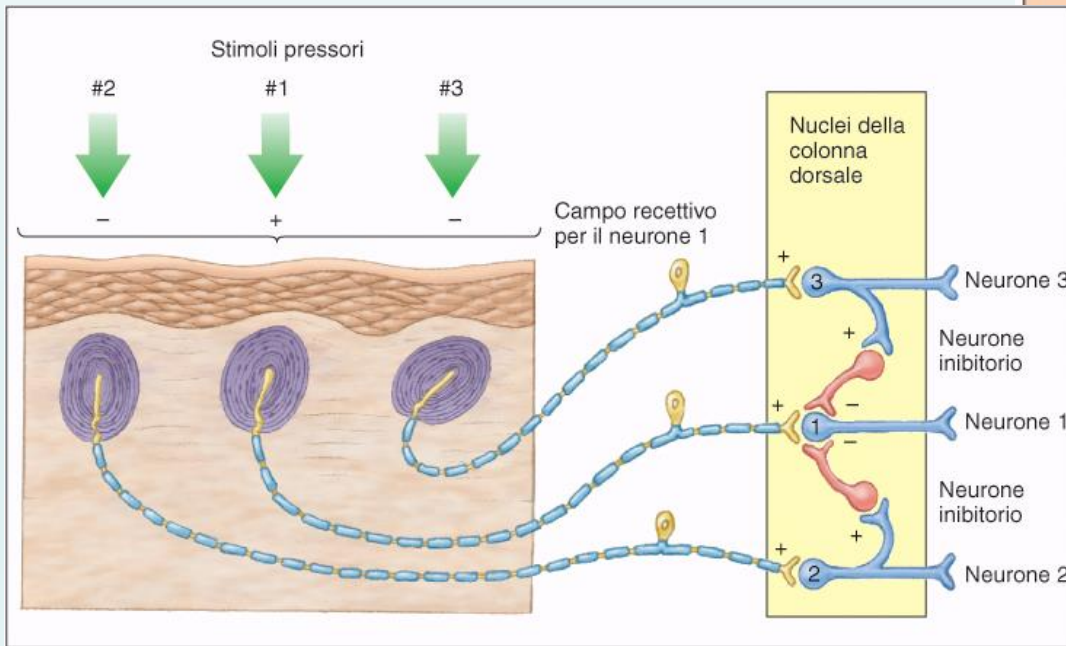
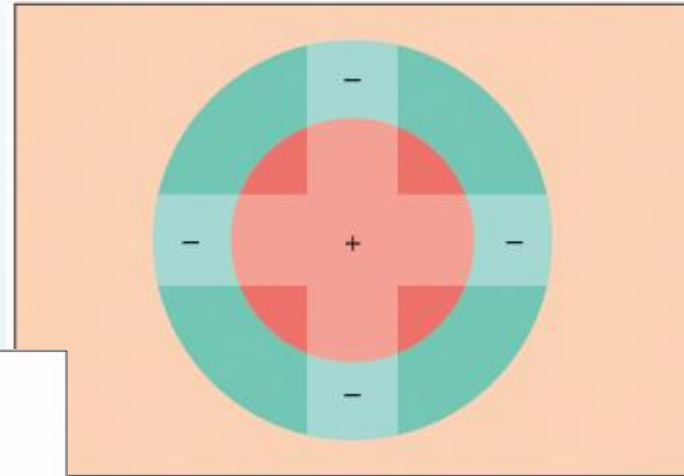
Campo recettivo

- **Neuroni di II ordine:** hanno campi recettivi diversi da quelli di I ordine
- Possegono un'attività tonica basale che *aumenta* se è applicato stimolo in una *determinata* area, ma *diminuisce* se lo stimolo è applicato in *aree vicine*



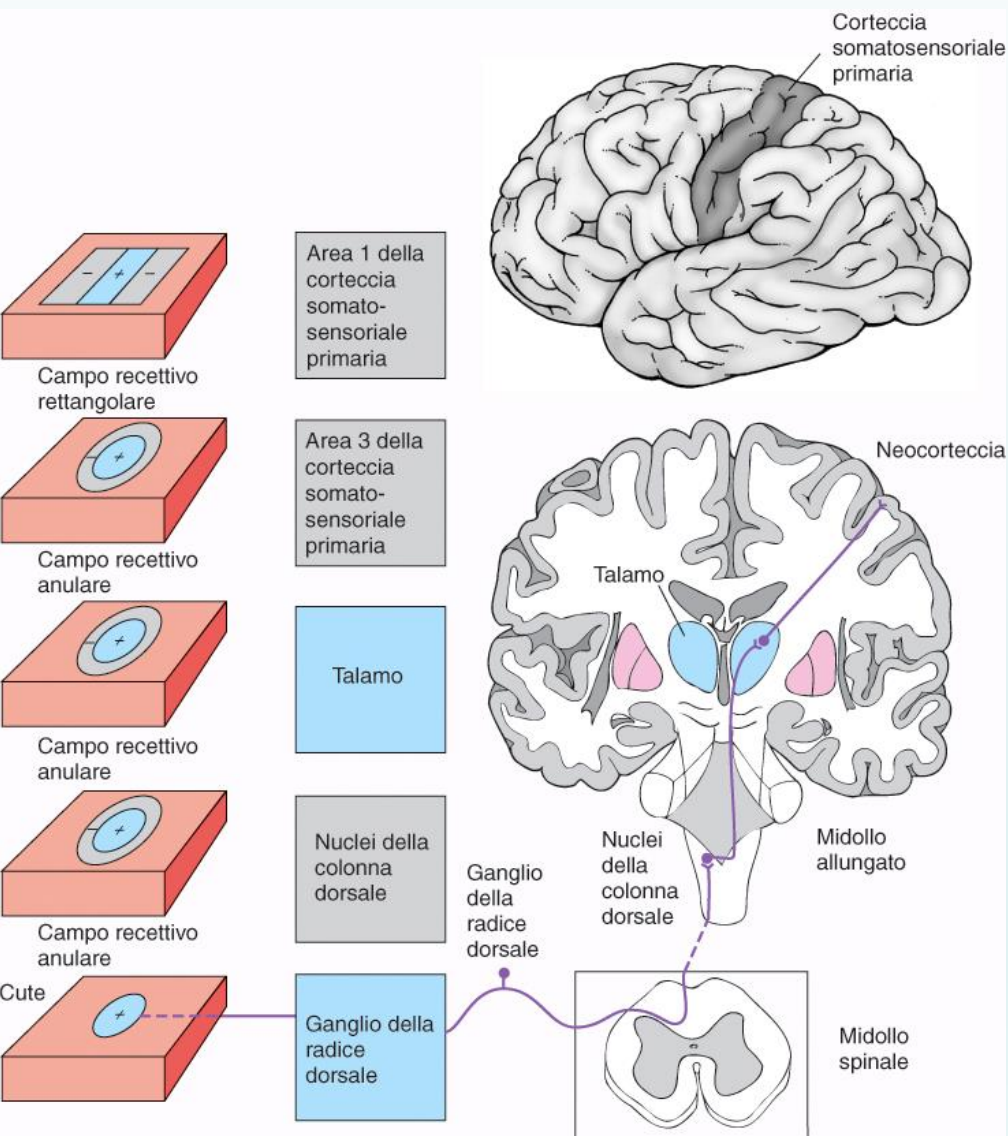
Campo recettivo

- Altre aree circostanti, se stimolate, possono determinare inibizione



E' possibile costruire una mappa cutanea delle aree eccitatorie (+) ed inibitorie (-) con una regione centrale + ed una periferica -

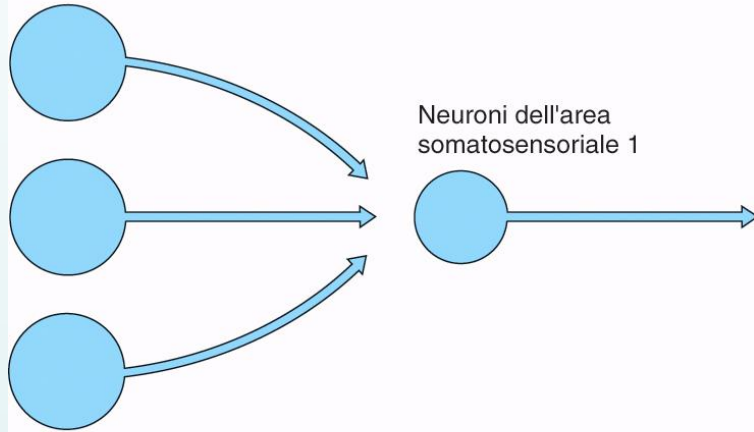
Campo recettivo



- **Neuroni talamici e corticali:** campi recettivi anulari o rettangolari.
 - *Area 3 di Broadman:* campi recettivi anulari
 - *Aree 1 e 2:* campi recettivi rettangolari.

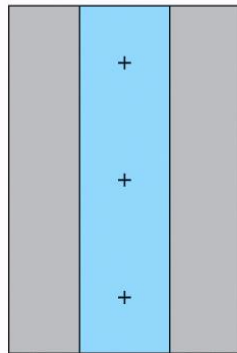
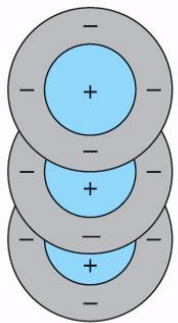
Campo recettivo

Neuroni dell'area somatosensoriale 3



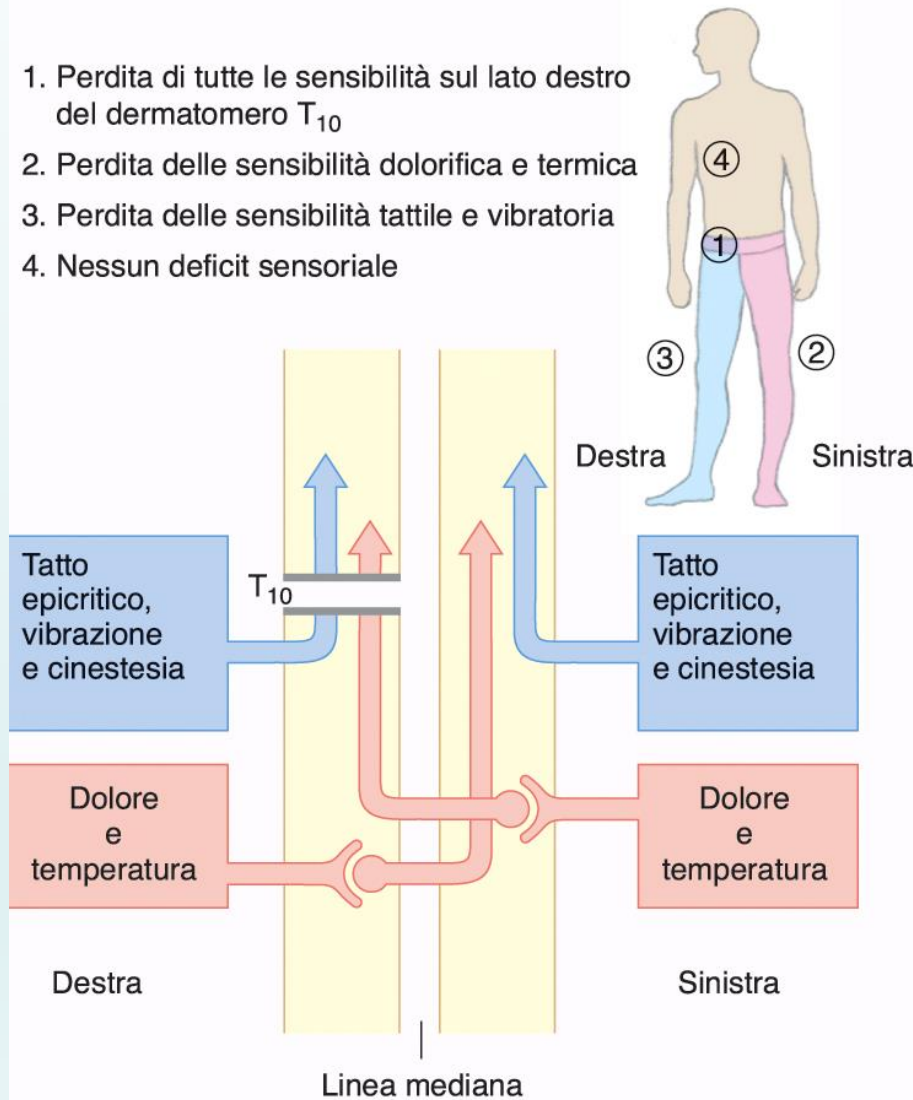
Neuroni dell'area somatosensoriale 1

- Le cellule somatosensoriali dell'area 3 hanno campi anulari parzialmente sovrapposti e convergono su una sola cellula dell'area 1
- Quest'ultima è attivata solo se le prime tre sono simultaneamente attivate a seguito di un processo di sommazione spaziale dello stimolo a livello cutaneo



Lesioni spinali e deficit sensoriali

1. Perdita di tutte le sensibilità sul lato destro del dermatomero T₁₀
2. Perdita delle sensibilità dolorifica e termica
3. Perdita delle sensibilità tattile e vibratoria
4. Nessun deficit sensoriale



- Lesione midollare: un danno che interessa il midollo nella parte destra del corpo all'altezza di T₁₀ determina la perdita della sensibilità termica e dolorifica nella gamba sinistra, mentre quella di destra perde la sensibilità tattile e vibratoria

Bibliografia

- **Fisiologia dell' Uomo, autori vari, Edi.Ermes, Milano**
 - **Capitolo 5: Sensibilità somatica e dolore**
- **Rhoades R e Pflanzler R. Fisiologia Generale ed Umana, II edizione italiana sulla IV americana, Piccin, Padova**
 - **Capitolo 8: Sistemi Sensoriali**