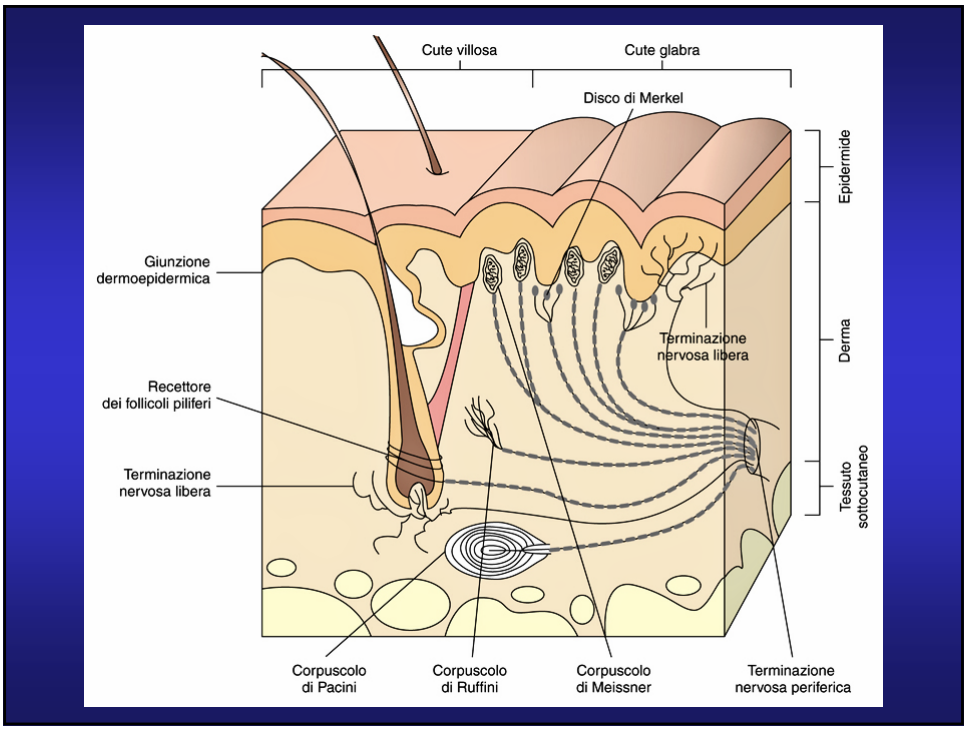
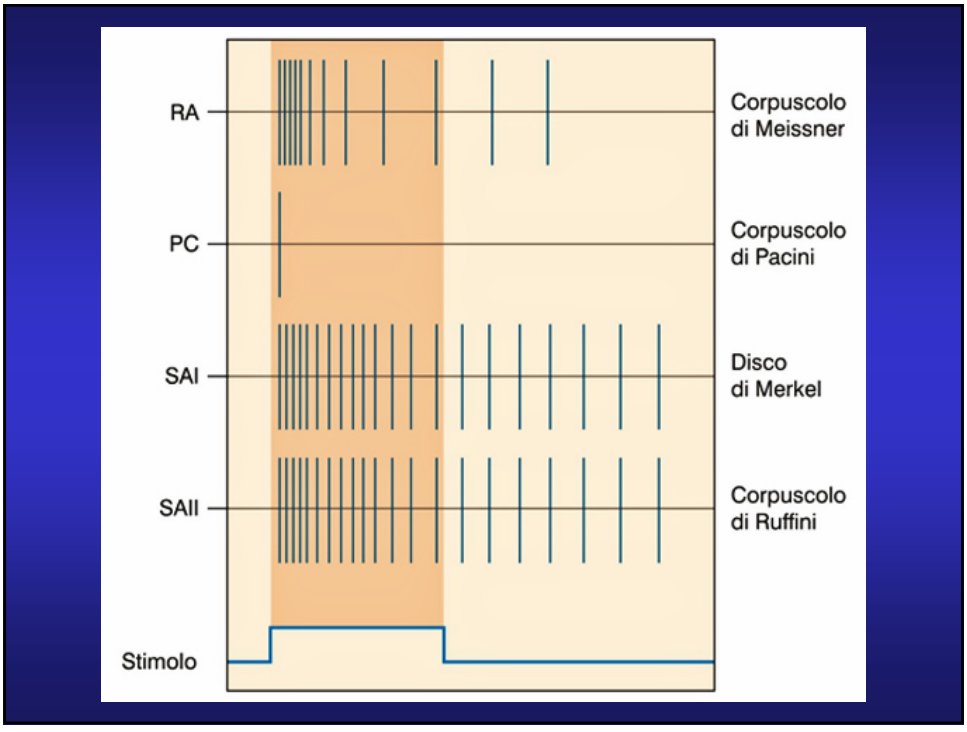
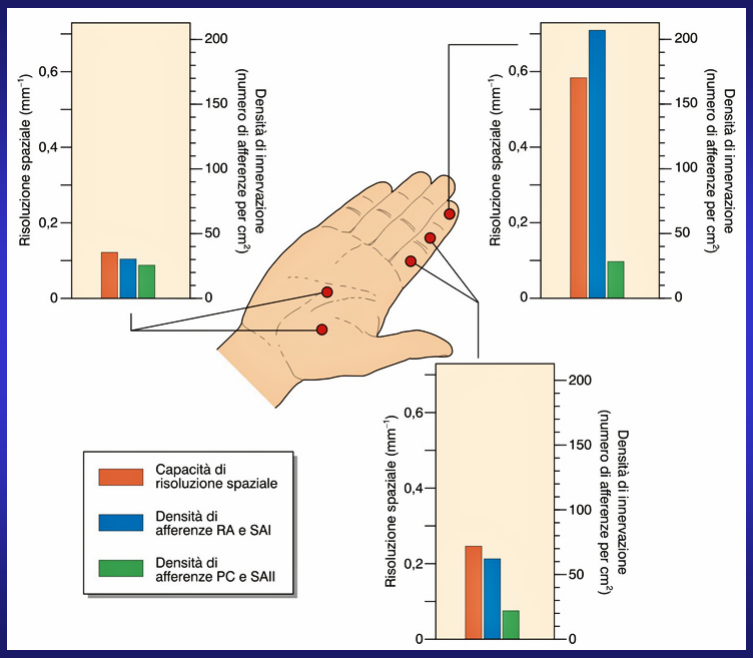
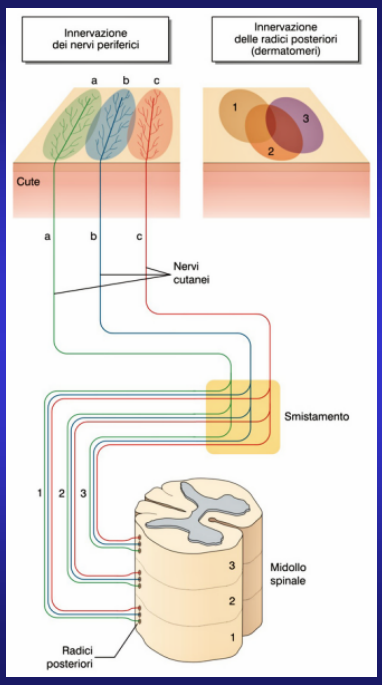
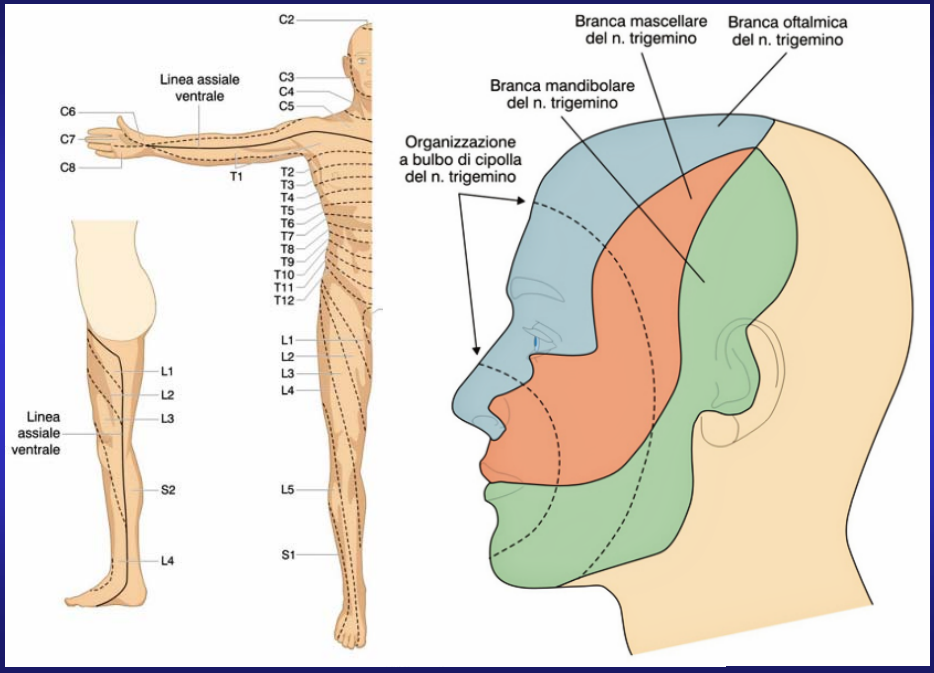
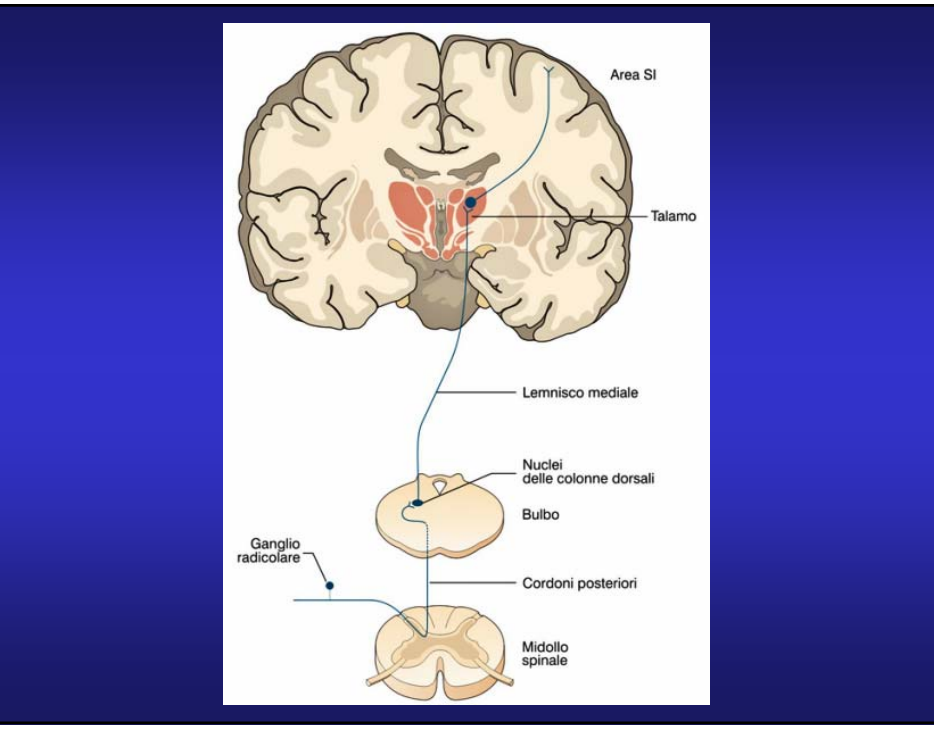

Cute villosa
Cute glabra
Disco di Merkel
Epidermide
Derma
Tessuto sottocutaneo
Giunzione dermoepidermica
Terminazione nervosa libera
Recettore dei follicoli piliferi
Terminazione nervosa libera
Corpuscolo di Pacini
Corpuscolo di Ruffini
Corpuscolo di Meissner
Terminazione nervosa periferica

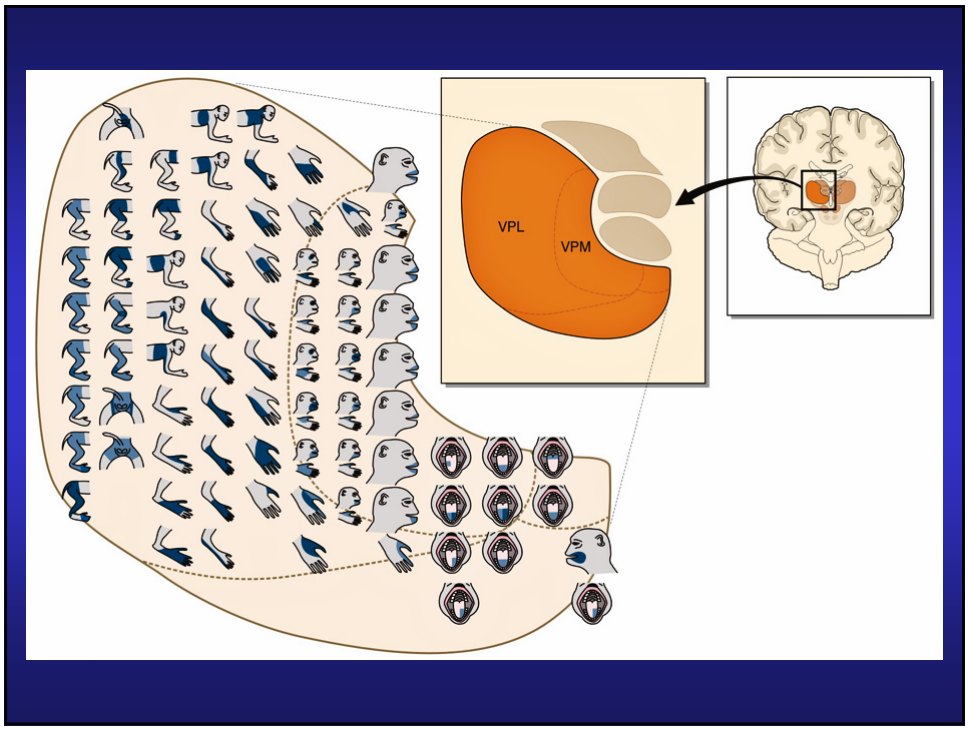

RA
PC
SAI
SAII
Stimolo
Corpuscolo di Meissner
Corpuscolo di Pacini
Disco di Merkel
Corpuscolo di Ruffini

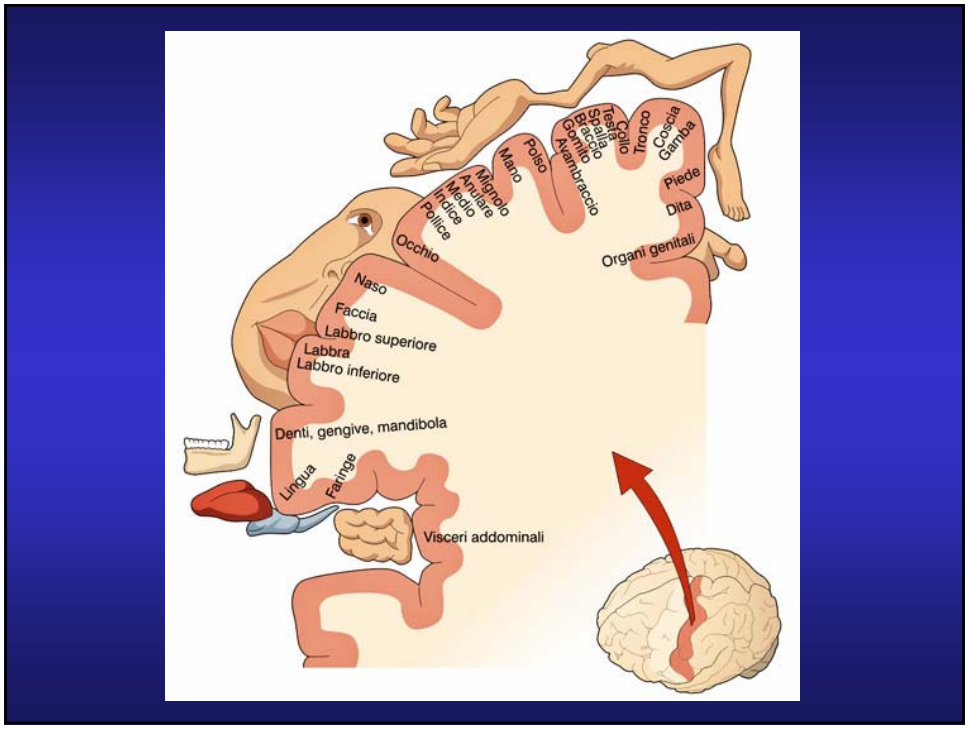

Risoluzione spaziale (mm⁻¹)
Densità di innervazione (numero di afferenze per cm²)
0
0,2
0,4
0,6
50
100
150
200
Capacità di risoluzione spaziale
Densità di afferenze RA e SAI
Densità di afferenze PC e SAII

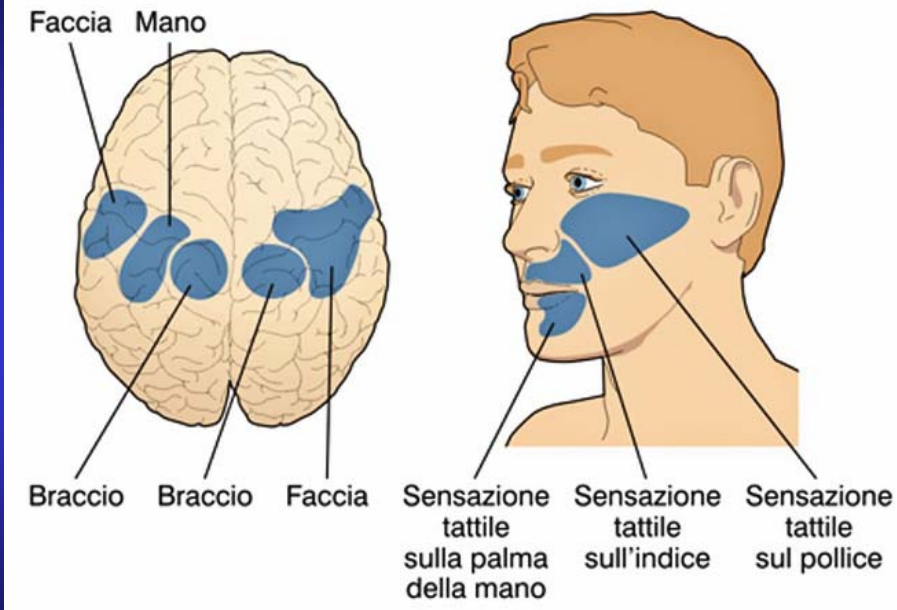

Innervazione dei nervi periferici
Innervazione delle radici posteriori (dermatomeri)
a
b
c
1
2
3
Cute
Nervi cutanei
Smistamento
Midollo spinale
Radici posteriori

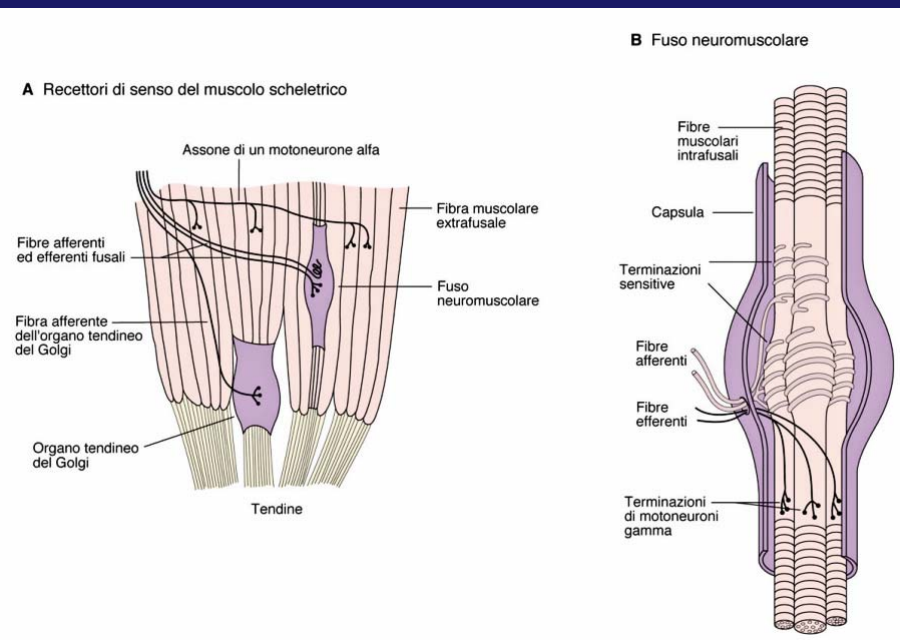

C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S1
Linea assiale ventrale
Linea assiale ventrale
L1
L2
L3
S2
L4
Branca mascellare del n. trigemino
Branca oftalmica del n. trigemino
Branca mandibolare del n. trigemino
Organizzazione a bulbo di cipolla del n. trigemino

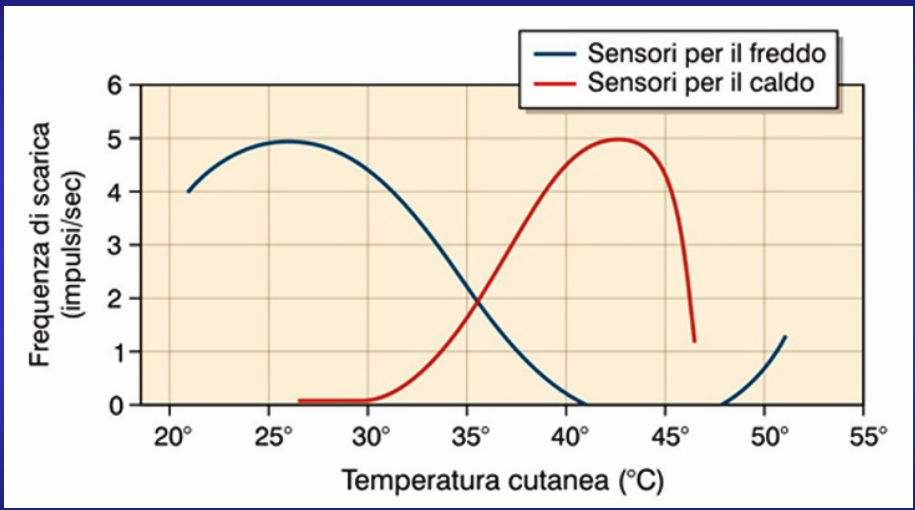

Area SI
Talamo
Lemnisco mediale
Nuclei delle colonne dorsali
Bulbo
Ganglio radicolare
Cordoni posteriori
Midollo spinale


VPL
VPM

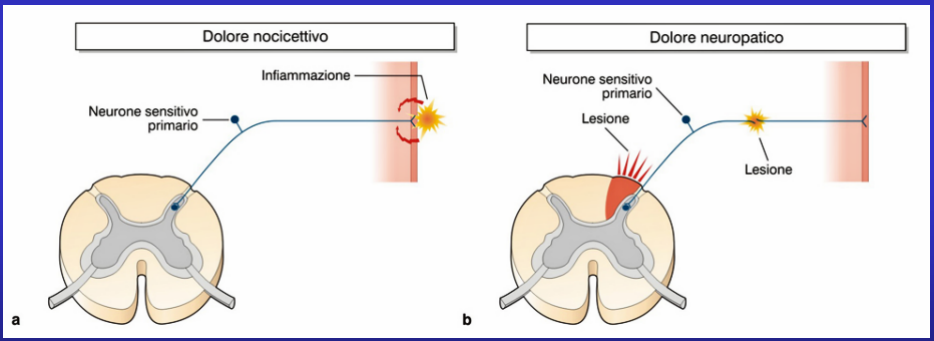

Testa
Spalla
Braccio
Gomito
Avambraccio
Polso
Mano
Mignolo
Anulare
Medio
Indice
Pollice
Occhio
Naso
Faccia
Labbro superiore
Labbra
Labbro inferiore
Denti, gengive, mandibola
Lingua
Faringe
Visceri addominali
Collo
Tronco
Coscia
Gamba
Piede
Dita
Organi genitali


Faccia
Mano
Braccio
Braccio
Faccia
Sensazione tattile sulla palma della mano
Sensazione tattile sull'indice
Sensazione tattile sul pollice

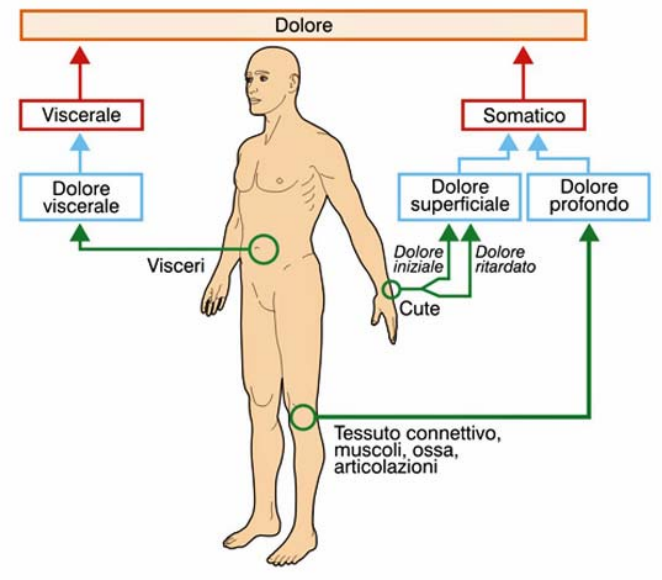

A Recettori di senso del muscolo scheletrico
Assone di un motoneurone alfa
Fibra muscolare extrafusale
Fibre afferenti ed efferenti fusali
Fuso neuromuscolare
Fibra afferente dell'organo tendineo del Golgi
Organo tendineo del Golgi
Tendine
B Fuso neuromuscolare
Fibre muscolari intrafusali
Capsula
Terminazioni sensitive
Fibre afferenti
Fibre efferenti
Terminazioni di motoneuroni gamma

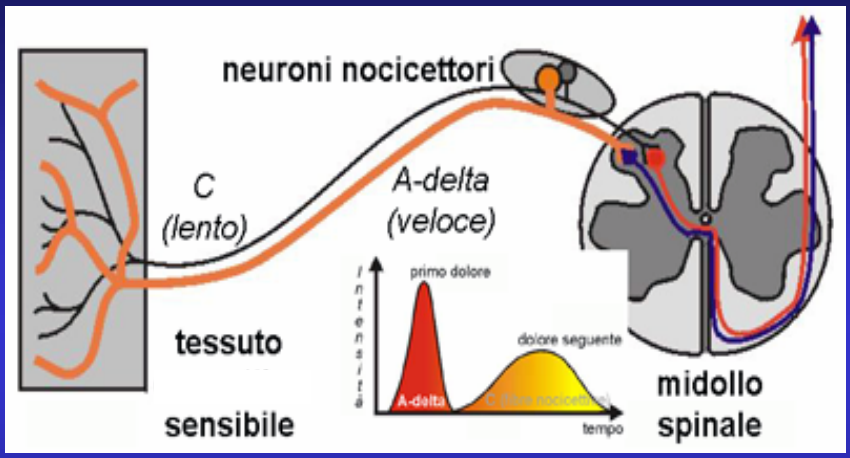


Meccanismo di insorgenza



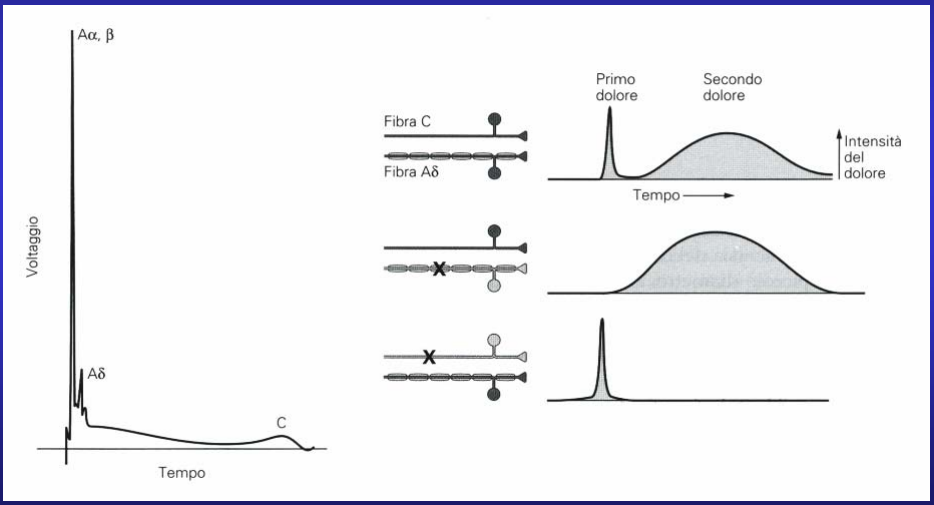
Sede di insorgenza





- Primo dolore. Puntorio
- Dolore successivo. Urente

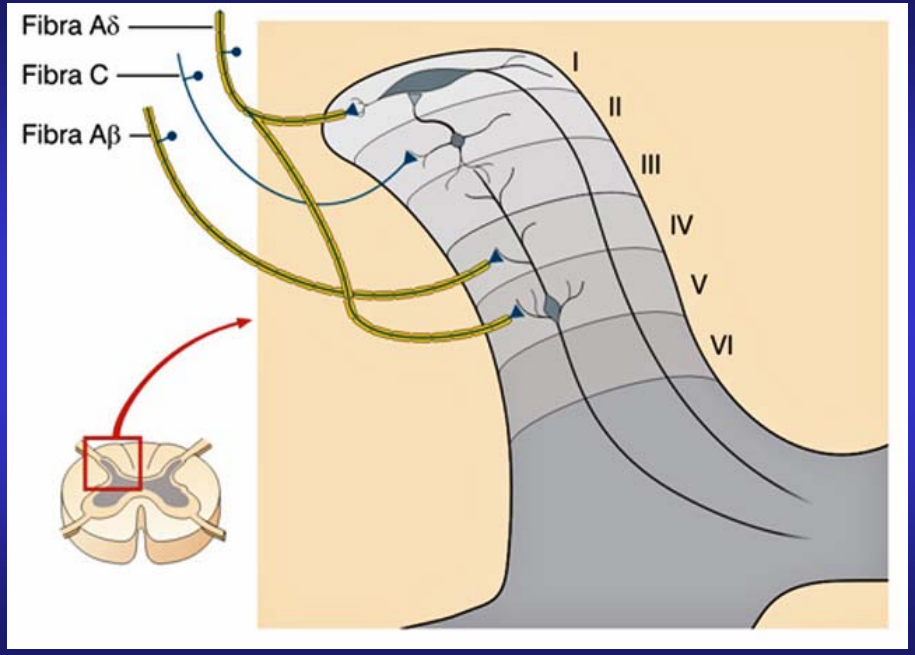
Vie di conduzione



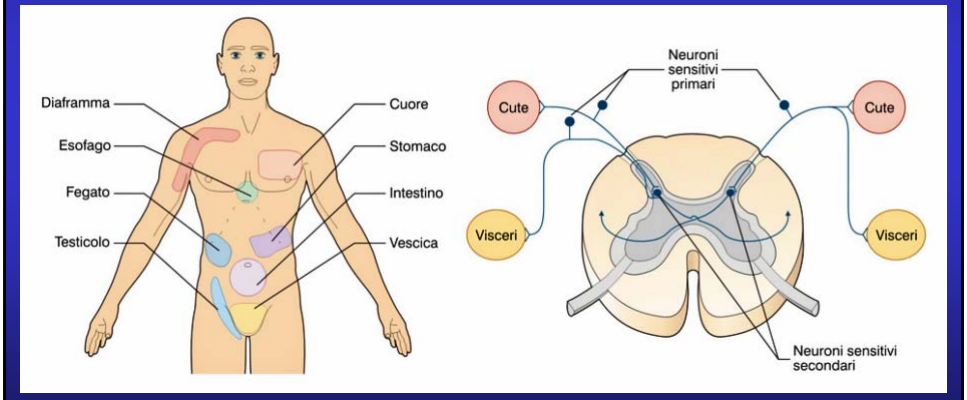
Agenti lesivi attivano i nocicettori

La maggior parte dei nocicettori sono costituiti da terminazioni nervose libere le cui fibre afferenti portano segnali algogeni al nevrasse.

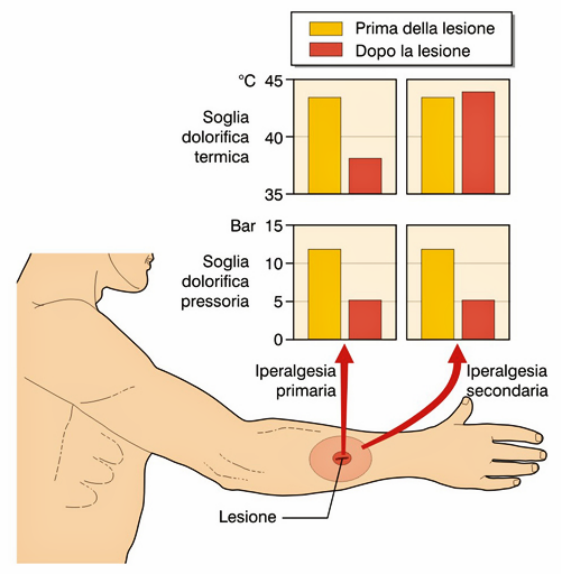
- Nocicettori termici. (fibre Aδ di piccolo diametro)
- Nocicettori meccanici. (fibre Aδ di piccolo diametro)
- Nocicettori polimodali. (fibre C)



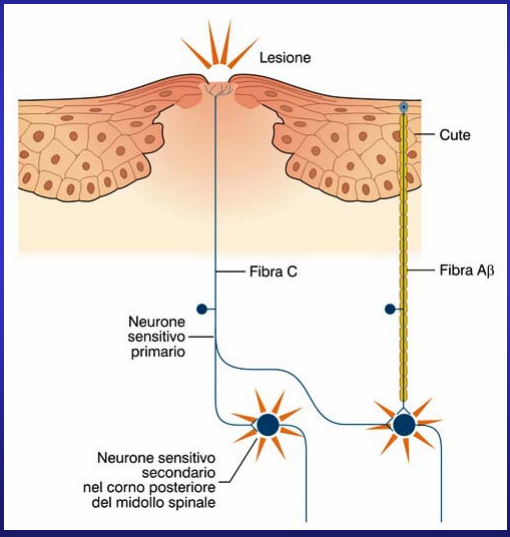
Dolore riferito

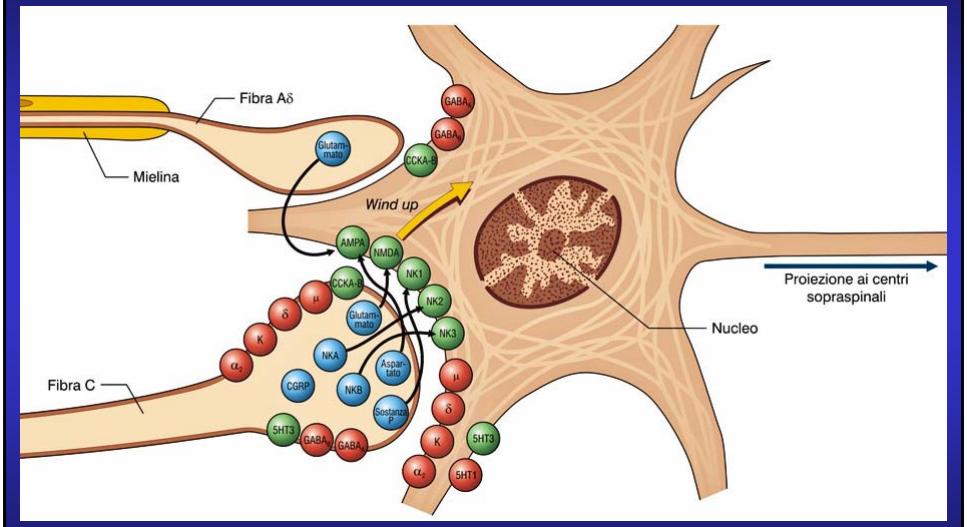


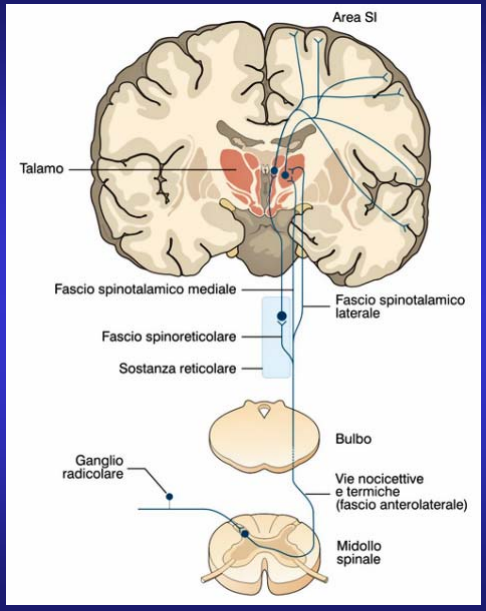
Iperalgesia

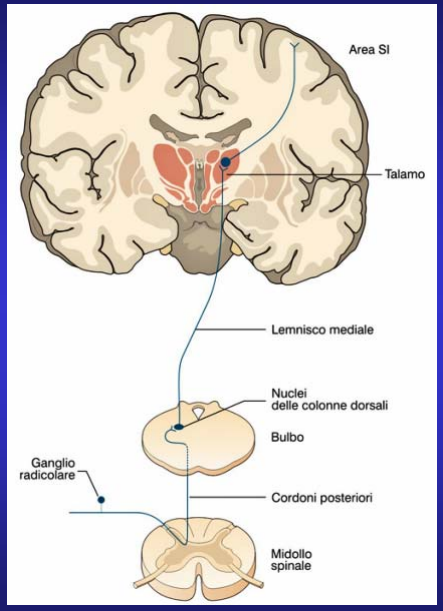


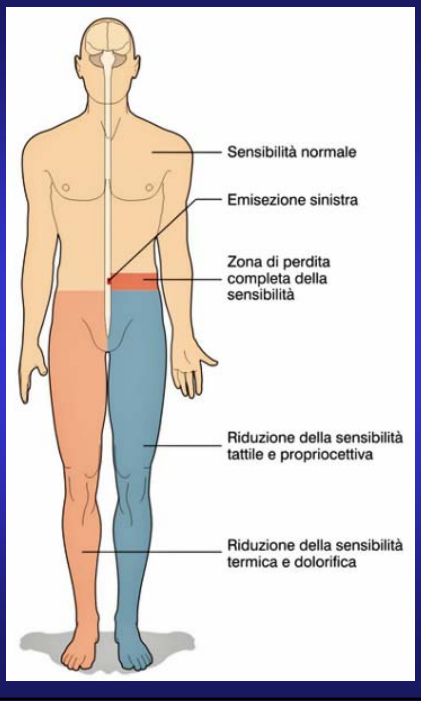
- Iperalgesia primaria
- Iperalgesia secondaria (allodinia meccanica)
- Sensitizzazione periferica e centrale




Fibra Aδ
Mielina
Fibra C
Wind up
Proiezione ai centri sopraspinali
Nucleo
GABA$_A$
GABA$_B$
CCKA-B
Glutammato
AMPA
NMDA
NK1
NK2
NK3
NKA
NKB
CGRP
Aspartato
Sostanza P
μ
δ
K
α_2
5HT3
5HT1


Area SI
Talamo
Fascio spinotalamico mediale
Fascio spinotalamico laterale
Fascio spinoreticolare
Sostanza reticolare
Bulbo
Ganglio radicolare
Vie nocicettive e termiche (fascio anterolaterale)
Midollo spinale


Area SI
Talamo
Lemnisco mediale
Nuclei delle colonne dorsali
Bulbo
Ganglio radicolare
Cordoni posteriori
Midollo spinale



Principali vie ascendenti

Tratto spinotalamico (cordone anterolaterale, talamo laterale e mediale)

Tratto spino-reticolare (anterolaterale)

Tratto spinomesencefalico (anterolaterale e funicolo laterale, amigdala)

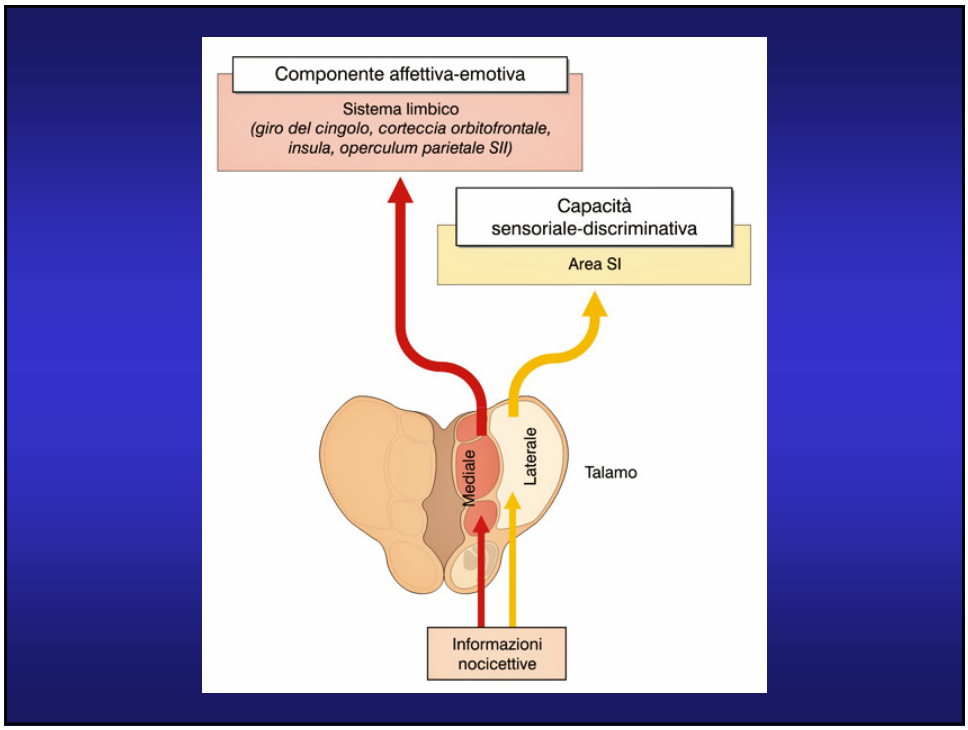
Tratto cervicotalamico e colonne dorsali

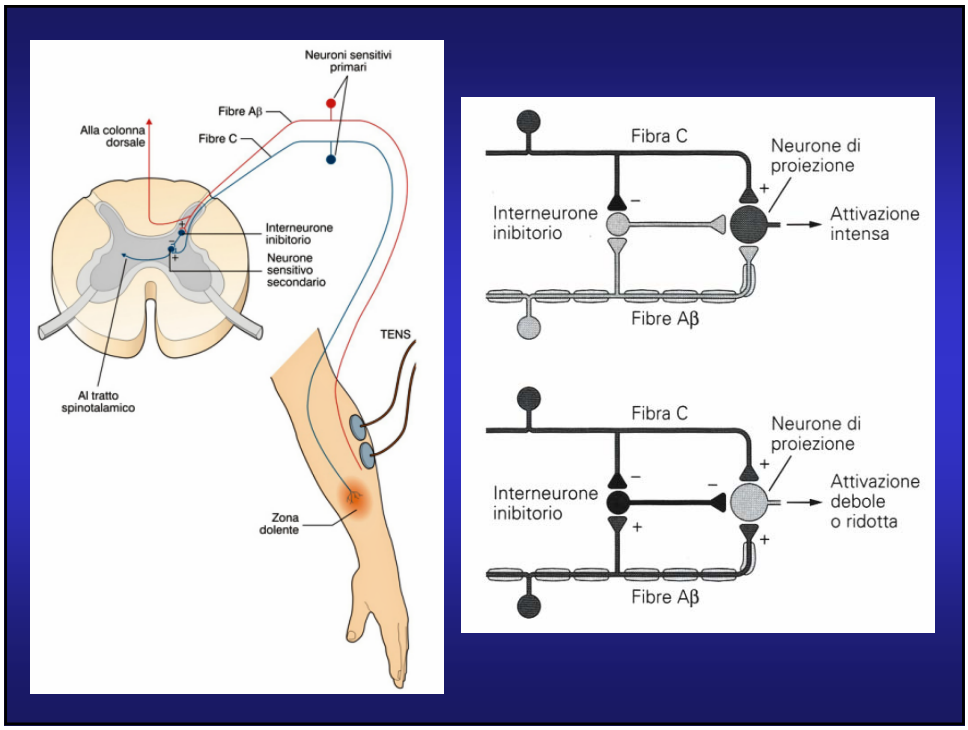
Tratto spinoipotalamico (ai centri sovraspinali del S.N.A.)

Sistema mediale (componente urente, affettiva-emotiva)

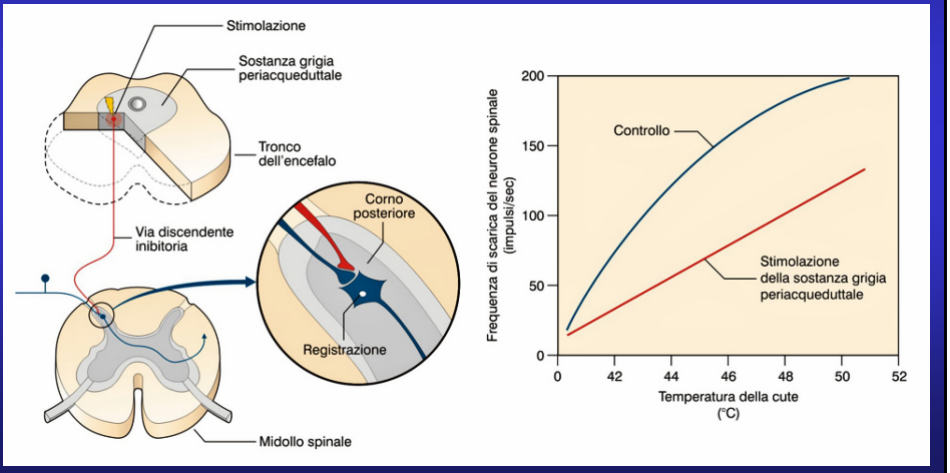
talamo → corteccia

Sistema laterale (proprietà discriminative)


Componente affettiva-emotiva
Sistema limbico
(giro del cingolo, corteccia orbitofrontale, insula, operculum parietale SII)
Capacità sensoriale-discriminativa
Area SI
Mediale
Laterale
Talamo
Informazioni nocicettive


Neuroni sensitivi primari
Fibre Aβ
Fibre C
Alla colonna dorsale
Interneurone inibitorio
Neurone sensitivo secondario
Al tratto spinotalamico
TENS
Zona dolente
Fibra C
Neurone di proiezione
Interneurone inibitorio
Attivazione intensa
Fibre Aβ
Fibra C
Neurone di proiezione
Interneurone inibitorio
Attivazione debole o ridotta
Fibre Aβ

Sistemi discendenti



Sistemi di controllo discendenti

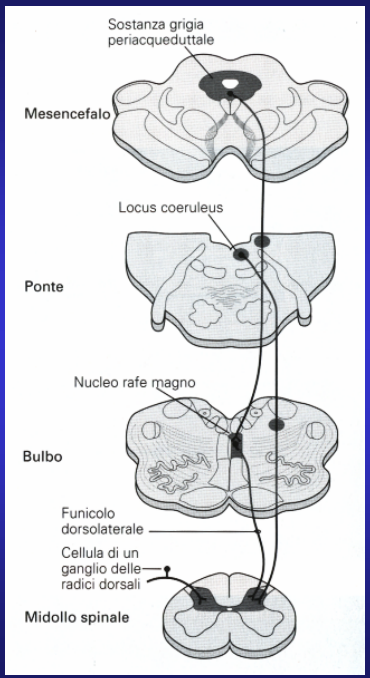
Corticale (corteccia frontale e parietale)

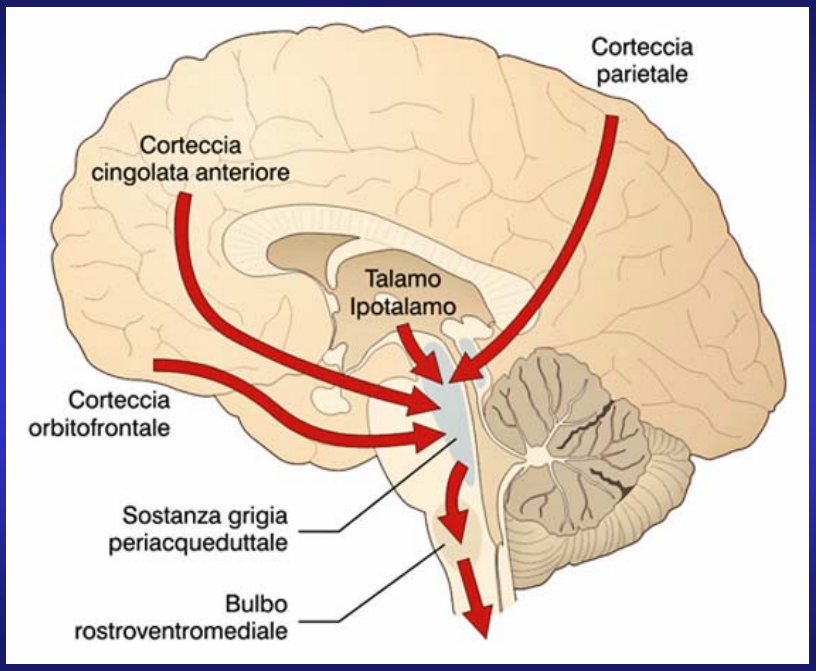
Sottocorticale (talamo e ipotalamo)

Tronco dell'encefalo

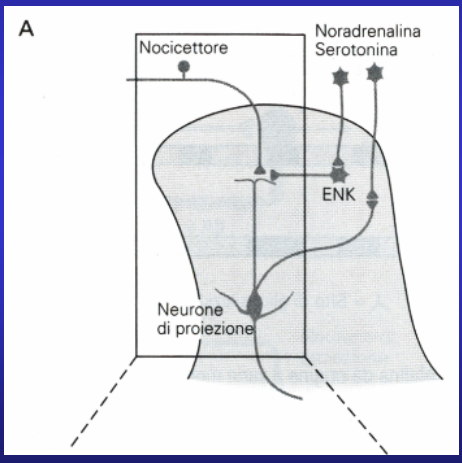
Dal locus coeruleus
via noradrenergica

Dal rafe magno
via serotoninergica



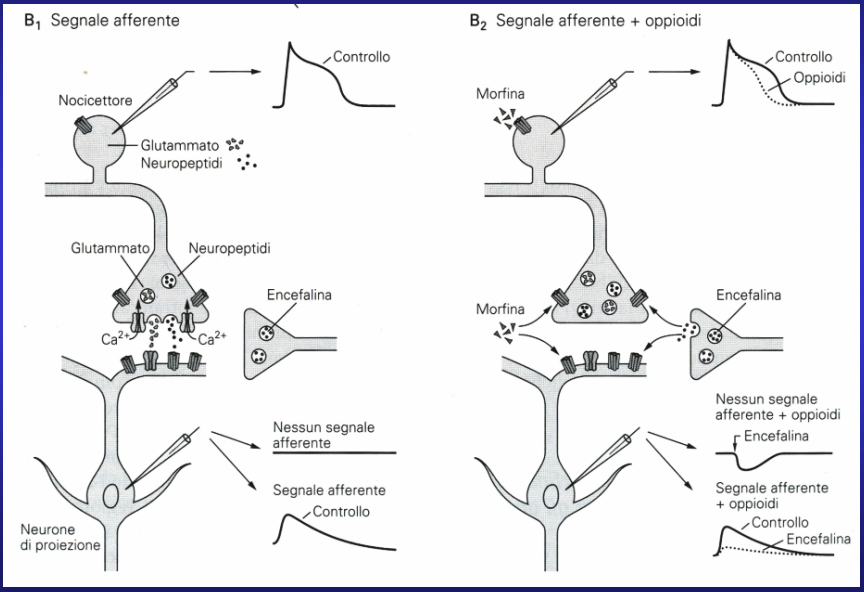


I neuroni del sistema di controllo discendente sono ricchi di recettori per gli oppioidi endogeni



Sono stati identificati tre classi di oppioidi endogeni: le encefaline, β-endorfina, le dinorfine.

Azione analgesica della morfina



Trattamento del dolore

- Altri trattamenti farmacologici (bloccanti dei recettori NMDA, responsabili dei fenomeni plastici)
- TENS (stimolazione nervosa elettrica transcutanea)
- Trattamenti chirurgici
- Trattamenti psicologici (componente emotiva del dolore)