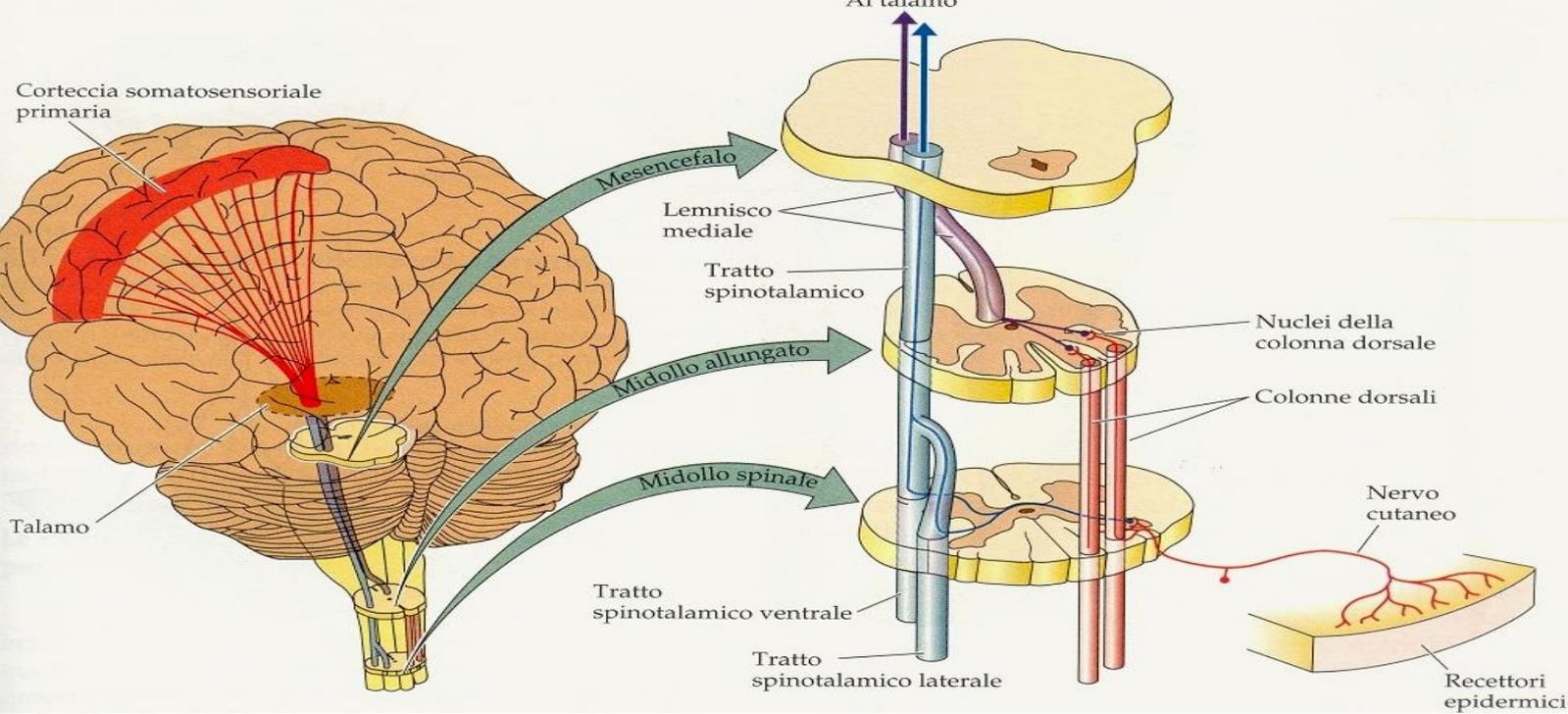


DISORDINI DELLA SOMESTESI

Enrico Granieri

**Direttore delle Scuole di Specializzazione
in Neurologia e Neurochirurgia**

*Direttore della Sezione di Neurologia e del Dipartimento di
Discipline Medico-Chirurgiche della Comunicazione e del
Comportamento, Università di Ferrara.*



l'informazione afferente viene utilizzata per tre fini:

- percezione
- stato d'allerta
- controllo del movimento

**l'elaborazione
somatosensoriale**



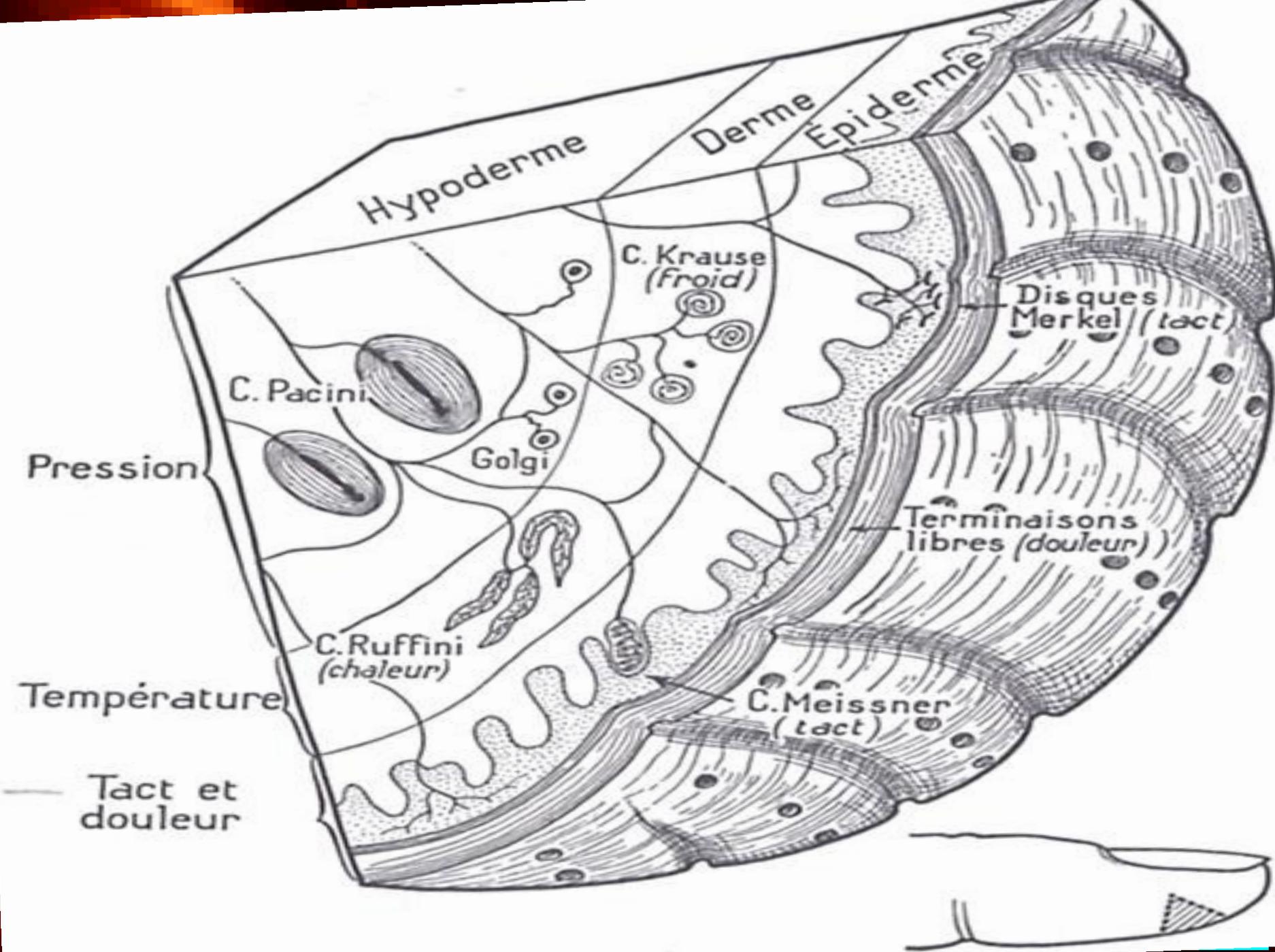
SOMATOESTESIA

SENSIBILITA' PROTOPATICHE
(superficiali)

SENSIBILITA' EPICRITICHE
(profonde e complesse)

SENSIBILITA' SUPERFICIALI

- **Termica** (caldo e freddo): 2 provette
 1. acqua calda
 2. acqua fredda
- **Dolorifica**: ago a punta smussa
- **Tattile superficiale**: punta di cotone asciutto



recettori

• esterocettori

– sensibilità superficiale

- dolorifica
- termica
- tattile

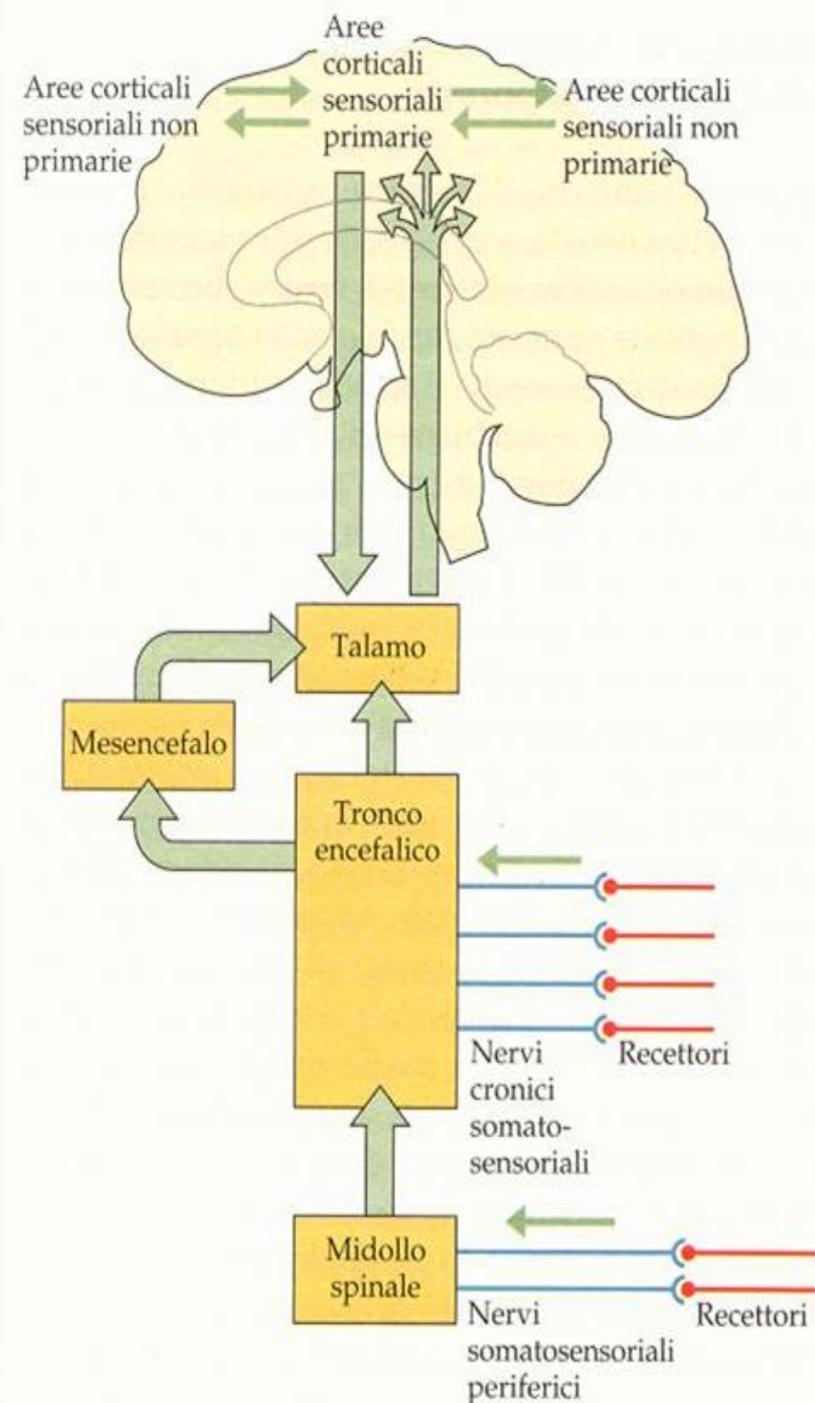
• propriocettori

– sensibilità profonda o propriocettiva cosciente

- batiestesia e chinestesia
(posizione e movimento)
- barestesia (sens pressione)
- pallestesia (sens vibratoria)

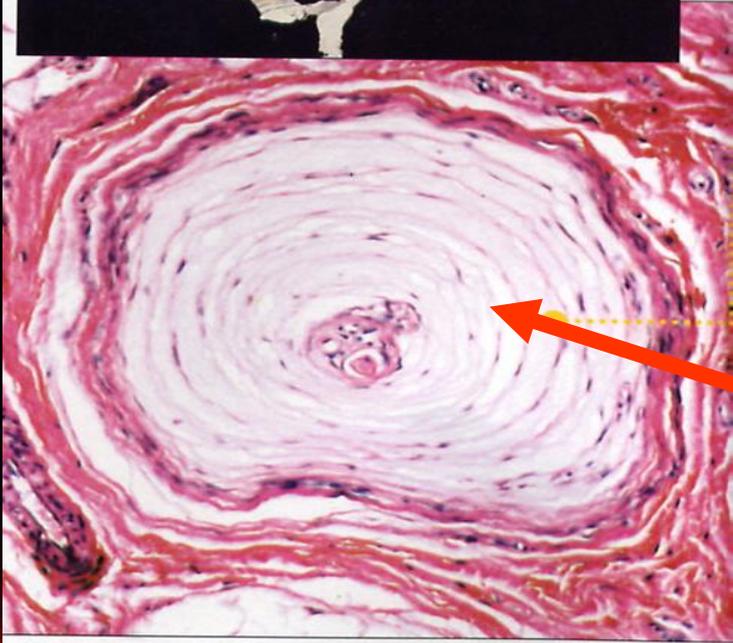
• enterocettori

– sensibilità viscerale (stim chimici e meccanici)





Se il recettore subisce un danno (bruciature, ferite o traumi, infezioni,...) si liberano molecole che stimolano i nocicettori.

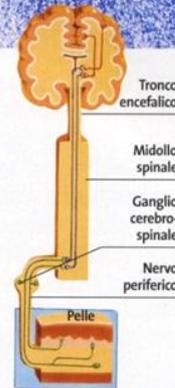
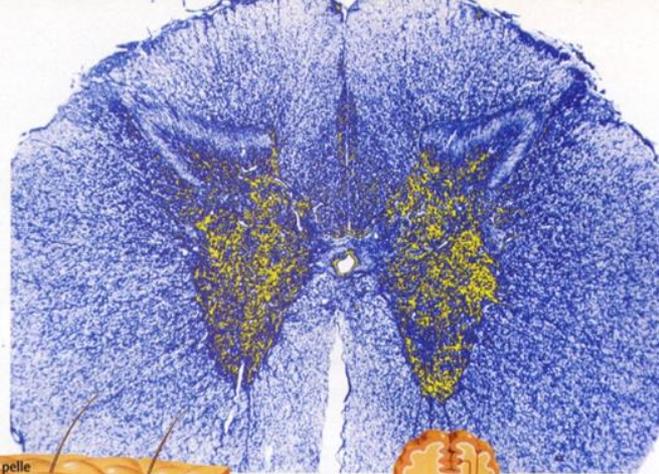
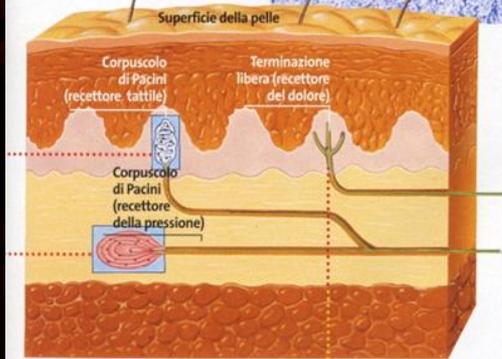


Corpuscolo di Meissner

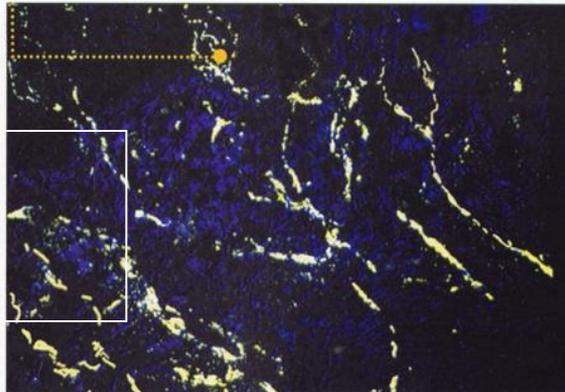
Corpuscolo di Pacini

IL GIOCO DEL PASSAPAROLA

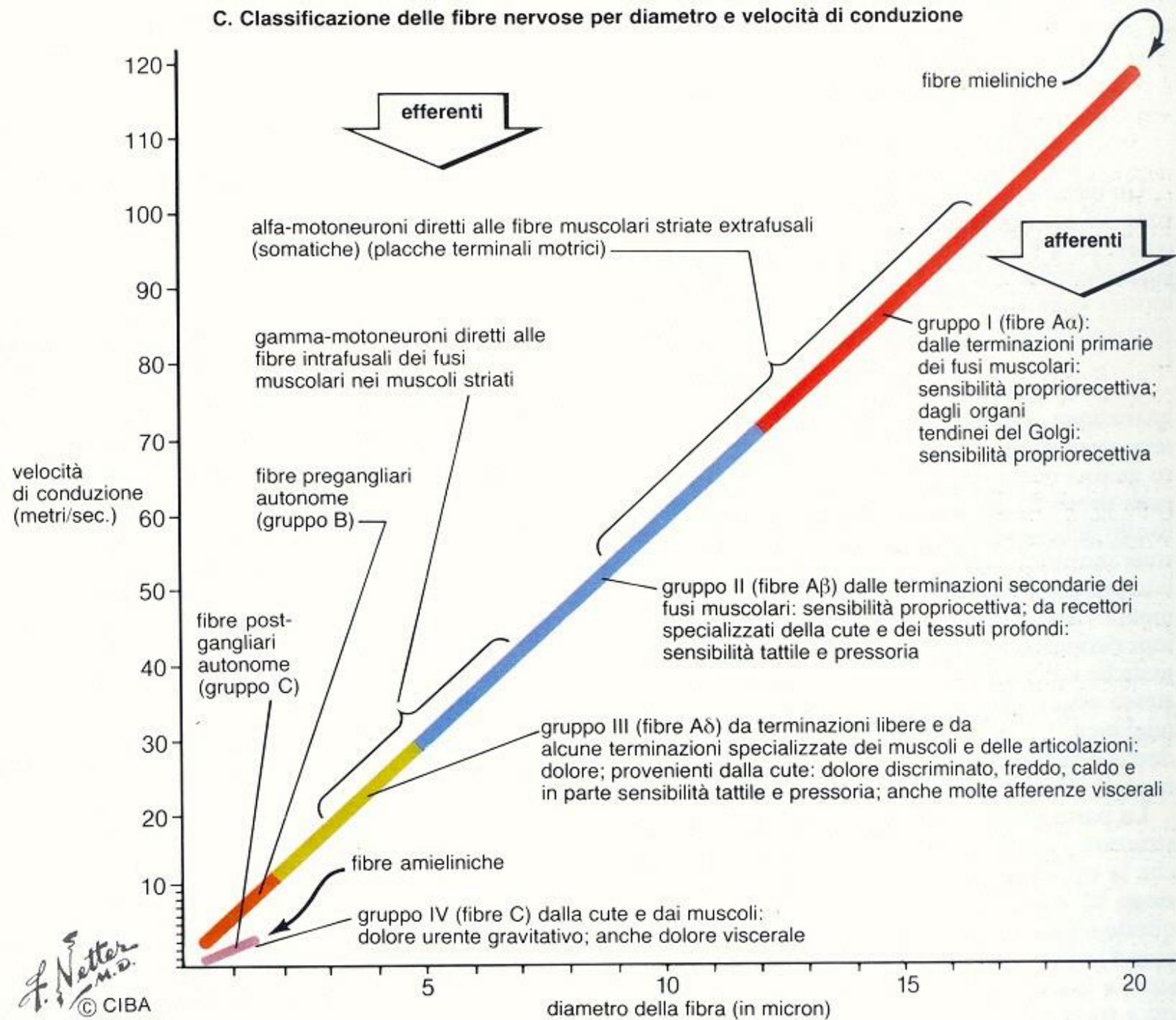
Nell'immagine e nello schema a destra viene evidenziato come l'impulso del dolore arriva al cervello. Dai recettori parte lo stimolo che sale lungo il nervo periferico e viene trasmesso a un gruppo di cellule nervose situate nei gangli cerebrospinali. Questi trasmettono lo stimolo alle cellule nervose del midollo, come in un passaparola. L'impulso continua il suo viaggio verso il cervello attraverso il midollo (nella foto grande a destra). Il nostro sistema nervoso può modificare le sensazioni dolorose, secondo la cosiddetta teoria del cancello. Nel loro percorso, gli impulsi possono essere fermati a ogni «stazione» dai messaggi chimici che si scambiano le cellule nervose.



I sensori di tatto e temperatura, se sollecitati a lungo, perdono sensibilità. Esattamente l'opposto di quello che capita ai recettori del dolore



C. Classificazione delle fibre nervose per diametro e velocità di conduzione



Le fibre della

A α sensibilità

- mieliniche grosso calibro
- dai fusi nm (Ia) e dagli organi del Golgi (Ib)
- sistema lemniscale (in ms fascio gracile e cuneato: cordoni posteriori)
- sensibilità propriocettiva cosciente e tattile discriminativa.

A β

- mieliniche grosso calibro
- da recettori cutanei pressori e tattili (II)
- sistema lemniscale
- sensibilità propriocettiva cosciente e tattile discriminativa

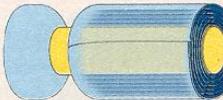
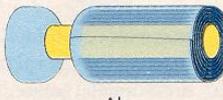
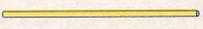
A δ

- mieliniche piccolo calibro
- cute (sensibilità termica e dolore rapido) e muscoli (dolore rapido) (III)
- sistema neospinotalamico (fascio spinotalamico ventrale). incrocia subito in ms
- dolore acuto, localizzato, non perdura dopo stimolazione. sensibilità termica

C

- amieliniche, piccolo calibro
- cute (dolore lento, sens termica), muscoli (dolore lento)
- sistema paleospinotalamico (IV). (fascio spinotalamico dorsale) incrocia subito in ms
- dolore lento e sens termica: il dolore è poco localizzato, insorge un po' dopo lo stimolo e perdura alla sua cessazione

TABELLA 8.2 Fibre che collegano i recettori al SNC

Tipo di recettore	Tipo di assone	Velocità di conduzione (m/s)
Precettori dei muscoli scheletrici	 Aa	80-120
Meccanocettori della pelle	 Ab	35-75
Dolore, temperatura	 Ad	5-30
Temperatura, dolore, prurito	 C	0,5-2

le fibre della sensibilità

- mieliniche grosso calibro
- dai fusi nm (Ia) e dagli organi del Golgi (Ib)
- sistema lemniscale (in ms fascio gracile e cuneato: cordoni posteriori)
- sensibilità propriocettiva cosciente e tattile discriminativa.

A β

- mieliniche grosso calibro
- da recettori cutanei pressori e tattili (II)
- sistema lemniscale
- sensibilità propriocettiva cosciente e tattile discriminativa

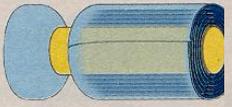
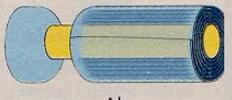
A δ

- mieliniche piccolo calibro
- cute (sensibilità termica e dolore rapido) e muscoli (dolore rapido) (III)
- sistema neospinotalamico (fascio spinotalamico ventrale). incrocia subito in ms
- dolore acuto, localizzato, non perdura dopo stimolazione. sensibilità termica

C

- amieliniche, piccolo calibro
- cute (dolore lento, sens termica), muscoli (dolore lento)
- sistema paleospinotalamico (IV). (fascio spinotalamico dorsale) incrocia subito in ms
- dolore lento e sens termica: il dolore è poco localizzato, insorge un po' dopo lo stimolo e perdura alla sua cessazione

TABELLA 8.2 Fibre che collegano i recettori al SNC

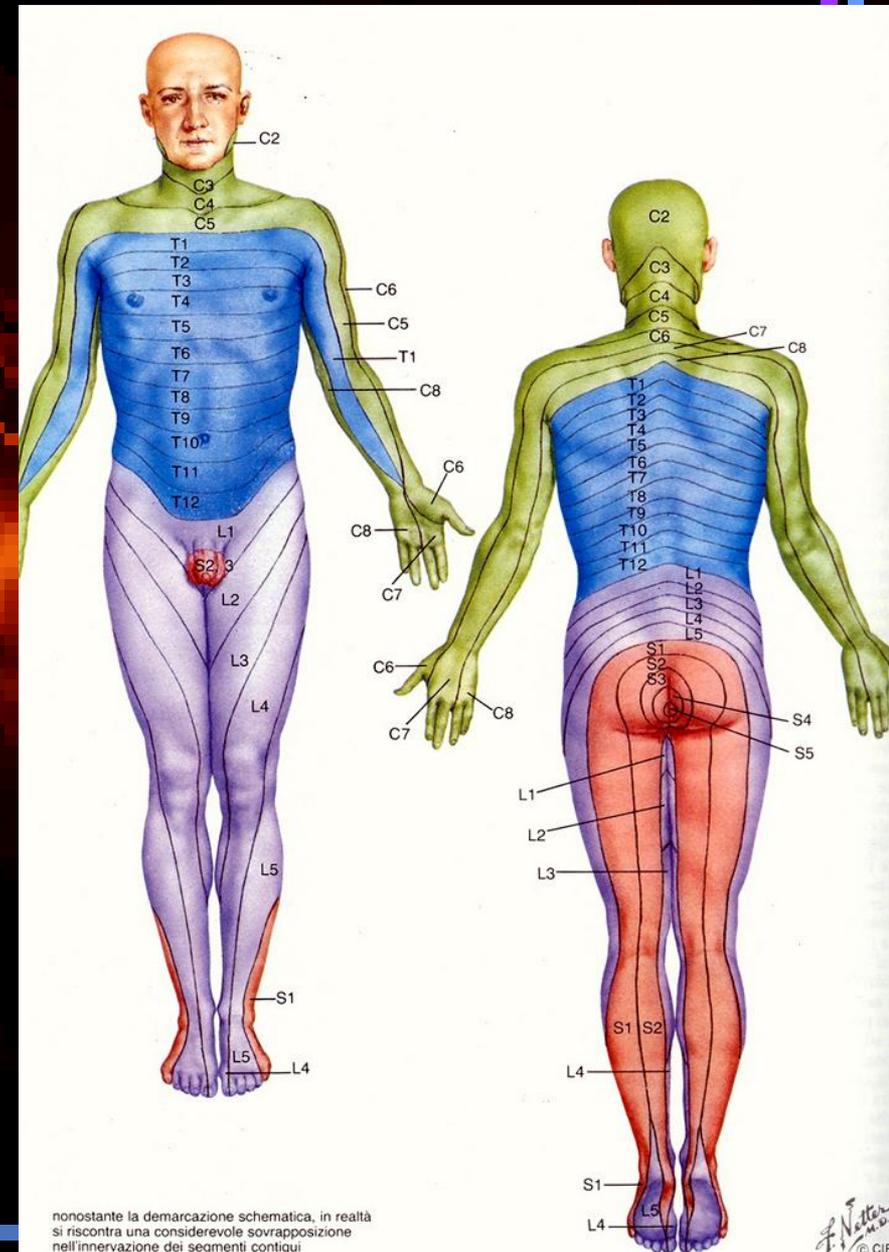
Tipo di recettore	Tipo di assone	Velocità di conduzione (m/s)
Precettori dei muscoli scheletrici	 Aa	80-120
Meccanocettori della pelle	 Ab	35-75
Dolore, temperatura	 Ad	5-30
Temperatura, dolore, prurito	 C	0,5-2

SENSIBILITA' PROFONDE e COMPLESSE

- Tattile discriminativa
- Senso di posizione e movimento (statochinestesia)
- Pallestesia
- Barestesia
- Stereognosia
- Grafestesia
- Topognosia

esame delle sensibilità

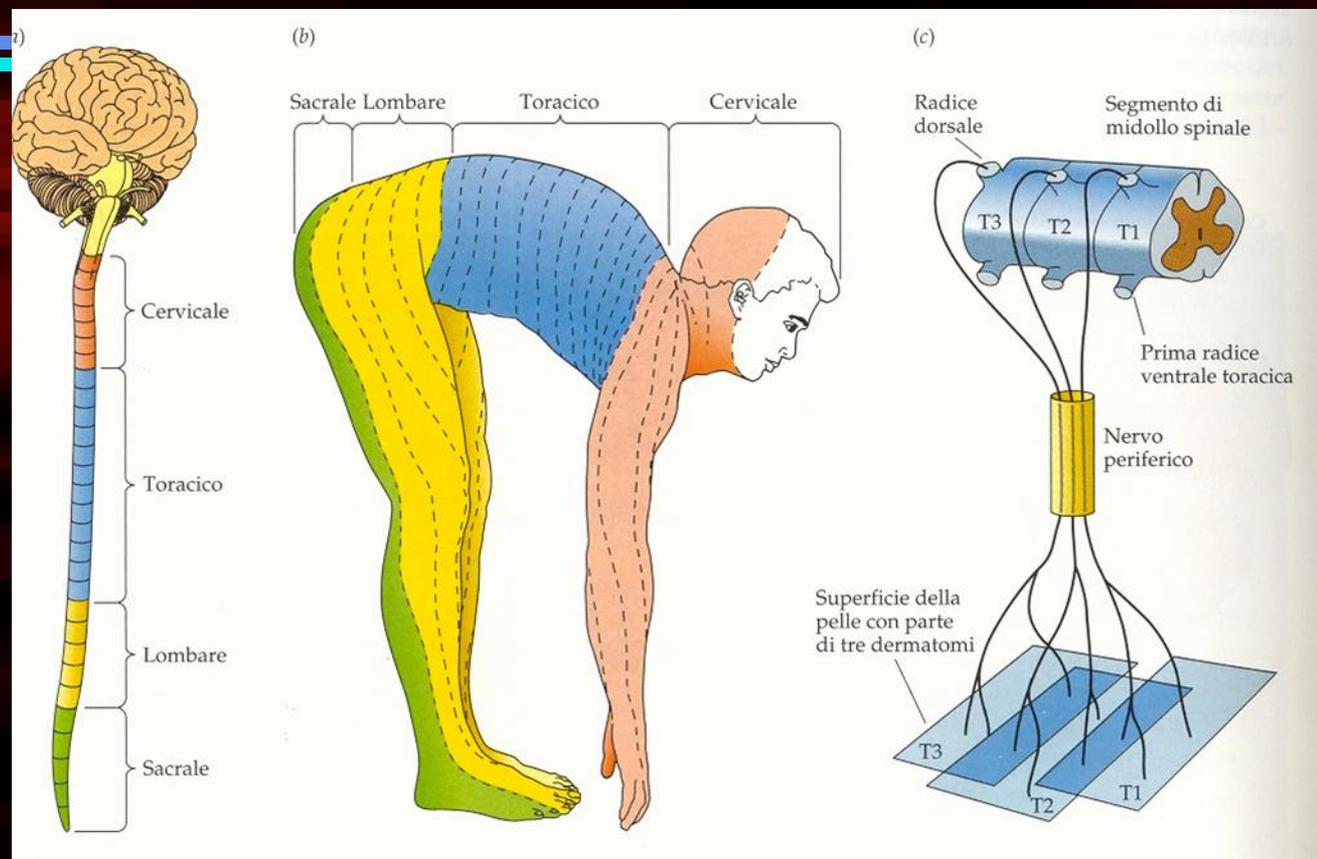
- TATTILE: Batuffolo di cotone
- TERMICA: Provetta con acqua calda/fredda
- DOLORIFICA: Punta-tocco con ago smusso
- BATIOESTESICA: Altezza gambe (x es.)
- CHINESTESICA: Percezione del movimento
- PALLESTESICA: Diapason



sensibilità combinate

- sono forme di sensibilità che necessitano di una elaborazione dei segnali da parte dei centri superiori:
 - discriminazione tattile (minimo risolubile)
 - topognosia (riconoscimento sede)
 - grafestesia (riconoscimento lettere)
 - stereognosia (riconoscimento oggetti)

dermatomeri

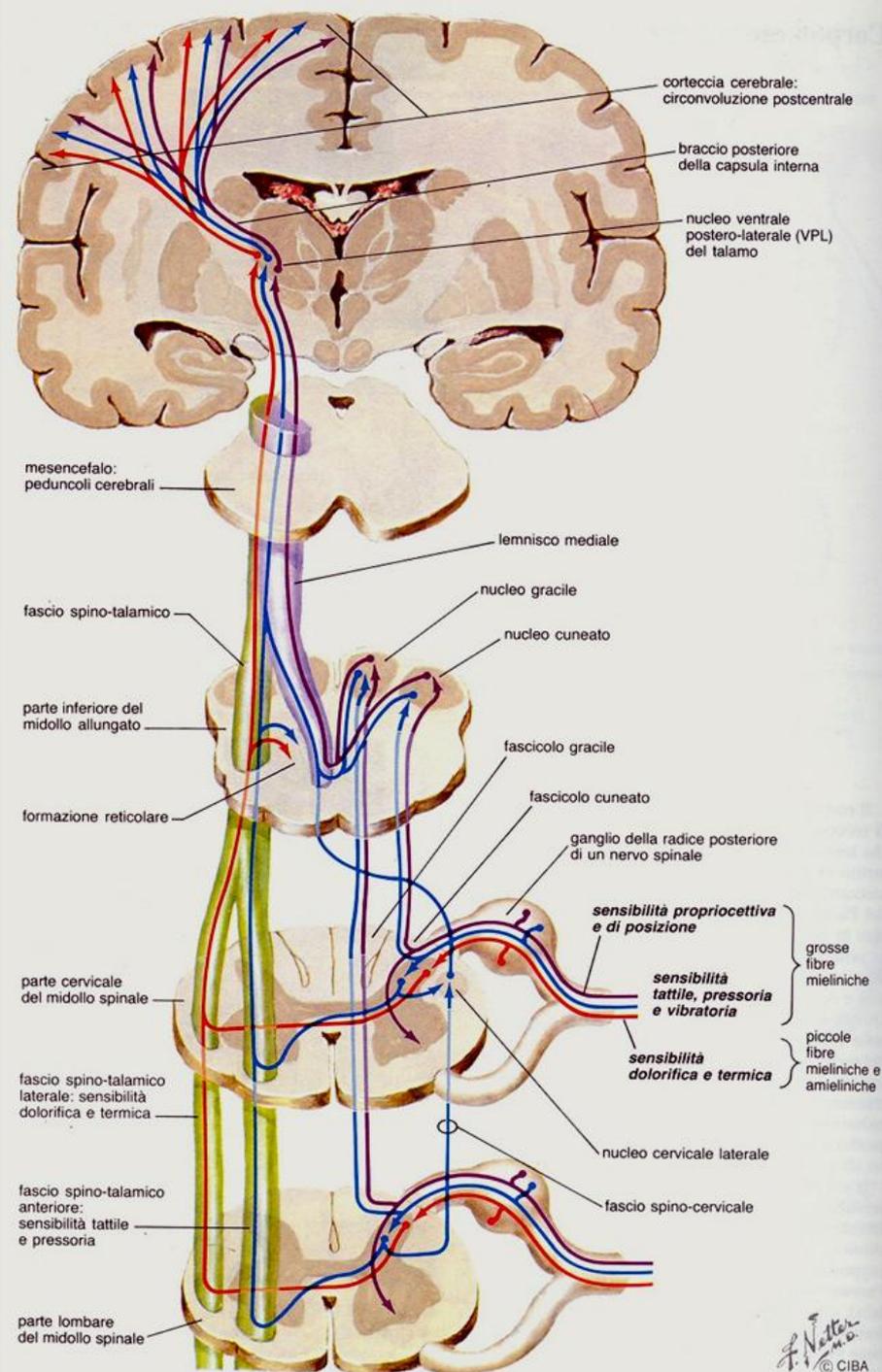


- ad ogni metamero spinale corrisponde un dermatomero
- i dermatomeri si sovrappongono.
- i corpi cellulari dei neuroni sensitivi sono nei gangli delle radici dorsali, a livello dei forami.

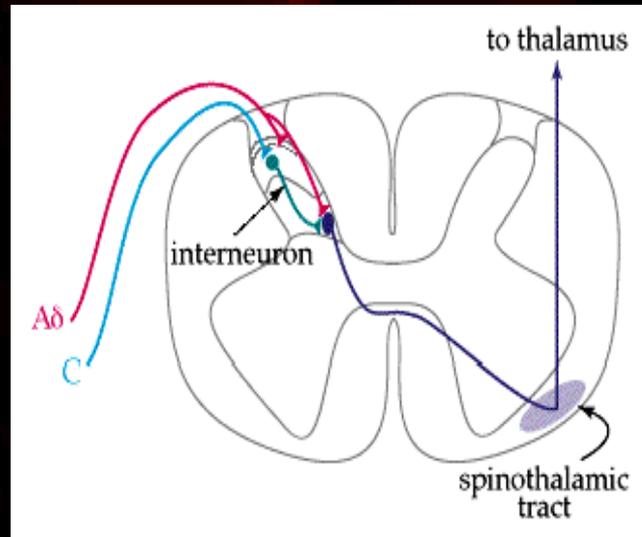
vie ascendenti

• due vie ascendenti in parallelo:

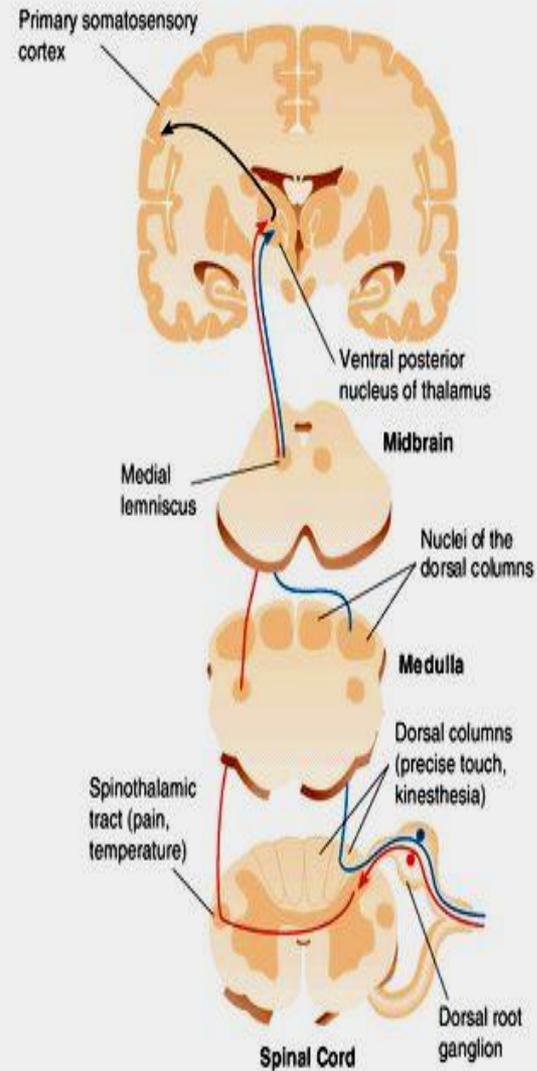
- la via principale per le sensazioni tattili e propriocettive: sistema delle colonne dorsali-lemnisco mediale
- via che veicola sensazioni dolorose e, in minor misura le sens tattili: sistema anterolaterale:
 - neospinotalamico
 - paleospinotalamico



SENSIBILITA' SUPERFICIALI



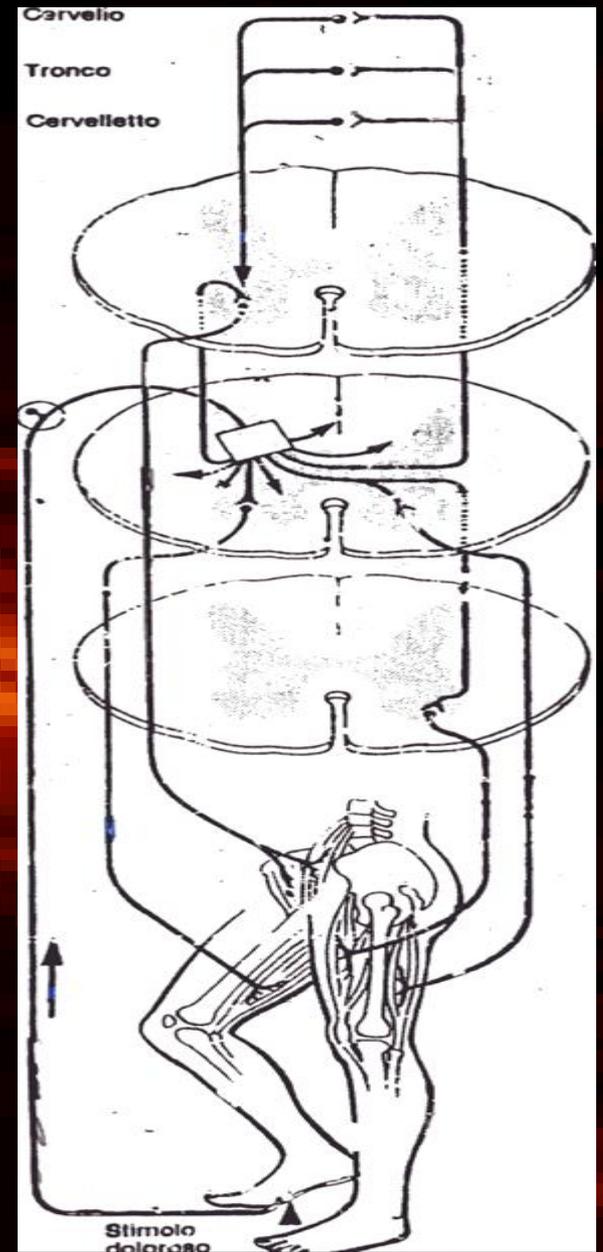
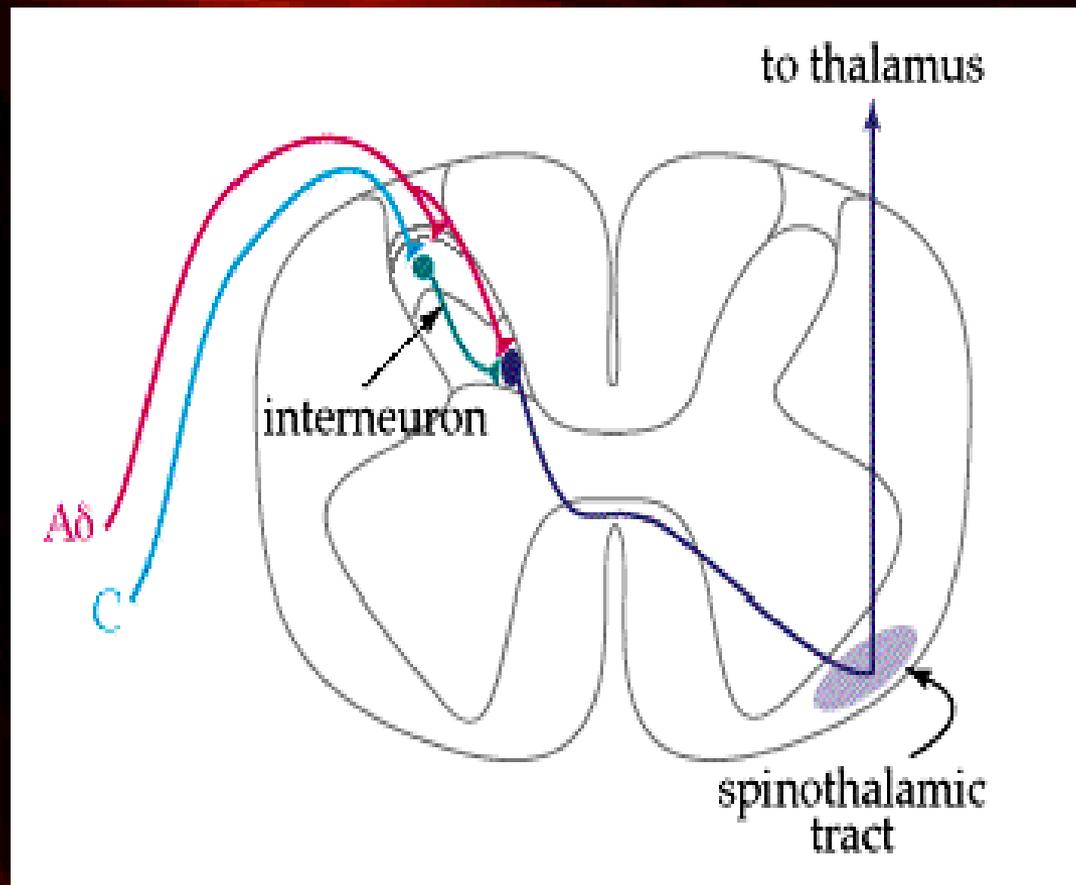
► Somatosensory Pathways from the Spinal Cord to the Somatosensory Cortex

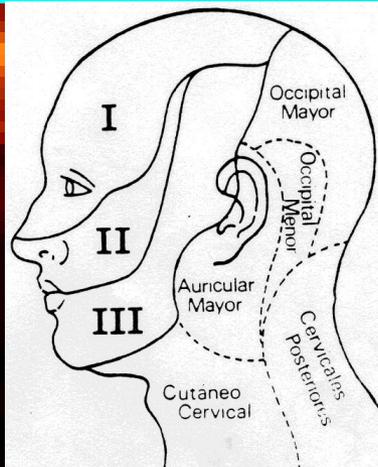


• sistema anterolaterale... diverso perché:

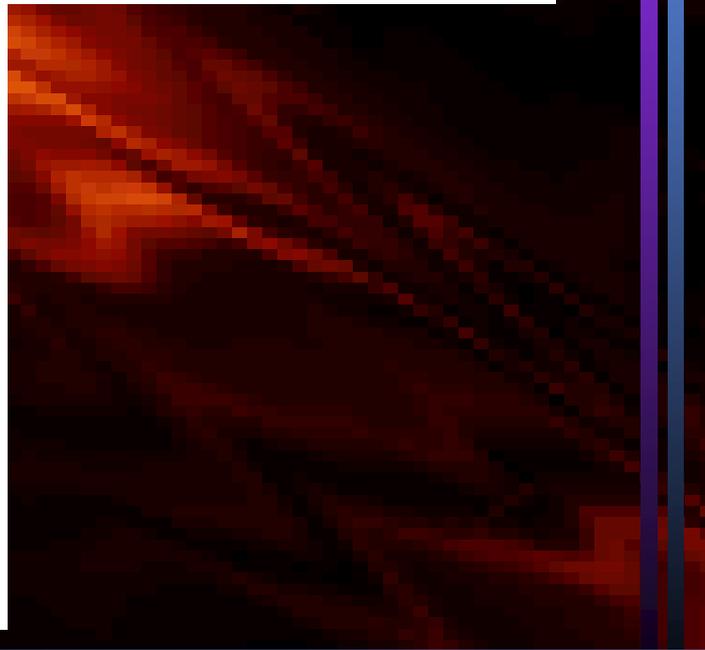
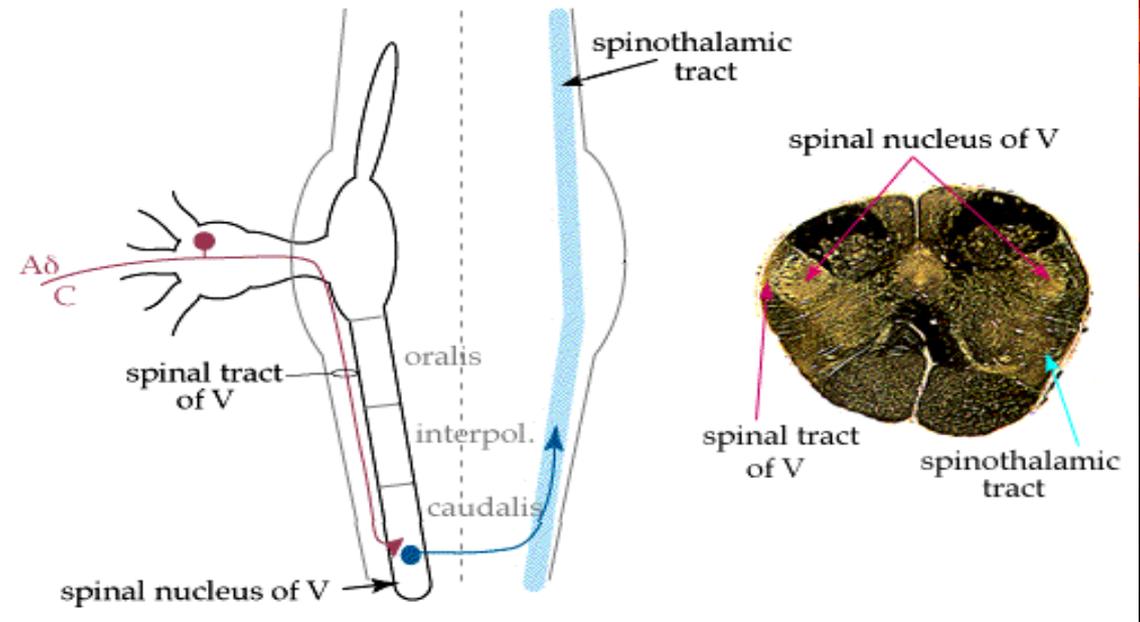
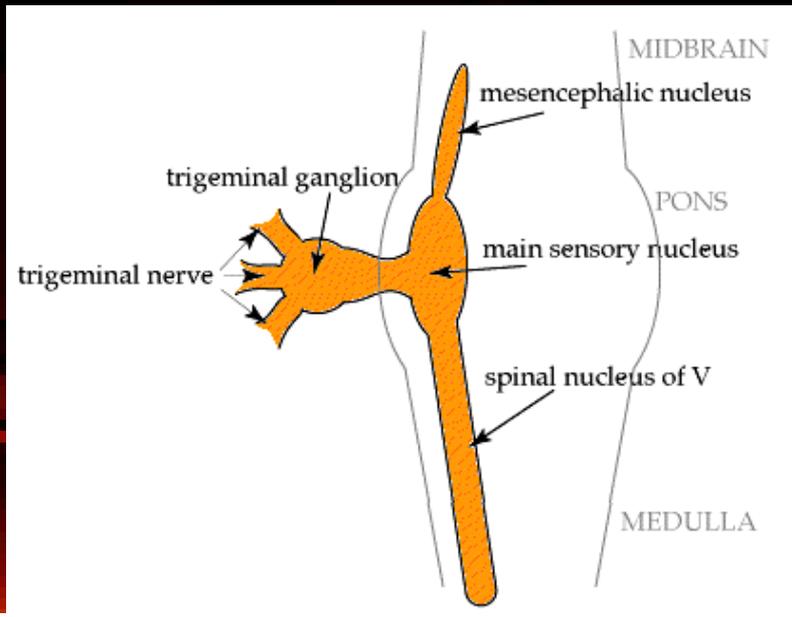
- sensibilità dolorifica e termica ed in minor misura tattile
- da cellule corno dorsale (II neurone),
- i cui assoni attraversano ms e ascendono in parte anterolaterale delle colonne laterali.
- ma ha cospicuo contingente di fibre che non incrociano
- le fibre terminano sia nel talamo che nel tronco-encefalo
 - tratto neospinotalamico: da cell lamina I: **dolore precoce (tramite A δ).** Ha una elevata discriminazione. sensaz termica.
 - tratto paleospinotalamico (spino-reticolo-talamo): **dolore lento e poco localizzato.** Incrocia non dove entra ma qualche metamero più in alto. Sinapsi a livello della formazione reticolare, poi a nuclei intralaminari (aspecifici) del talamo. Poi proietta diffusamente: zone limbiche, corteccia orbitofrontale (associazione del comportamento emotivo allo stimolo doloroso). Una piccola parte di fibre rimane omolaterale. Poca somatotopia.

Esterocettività

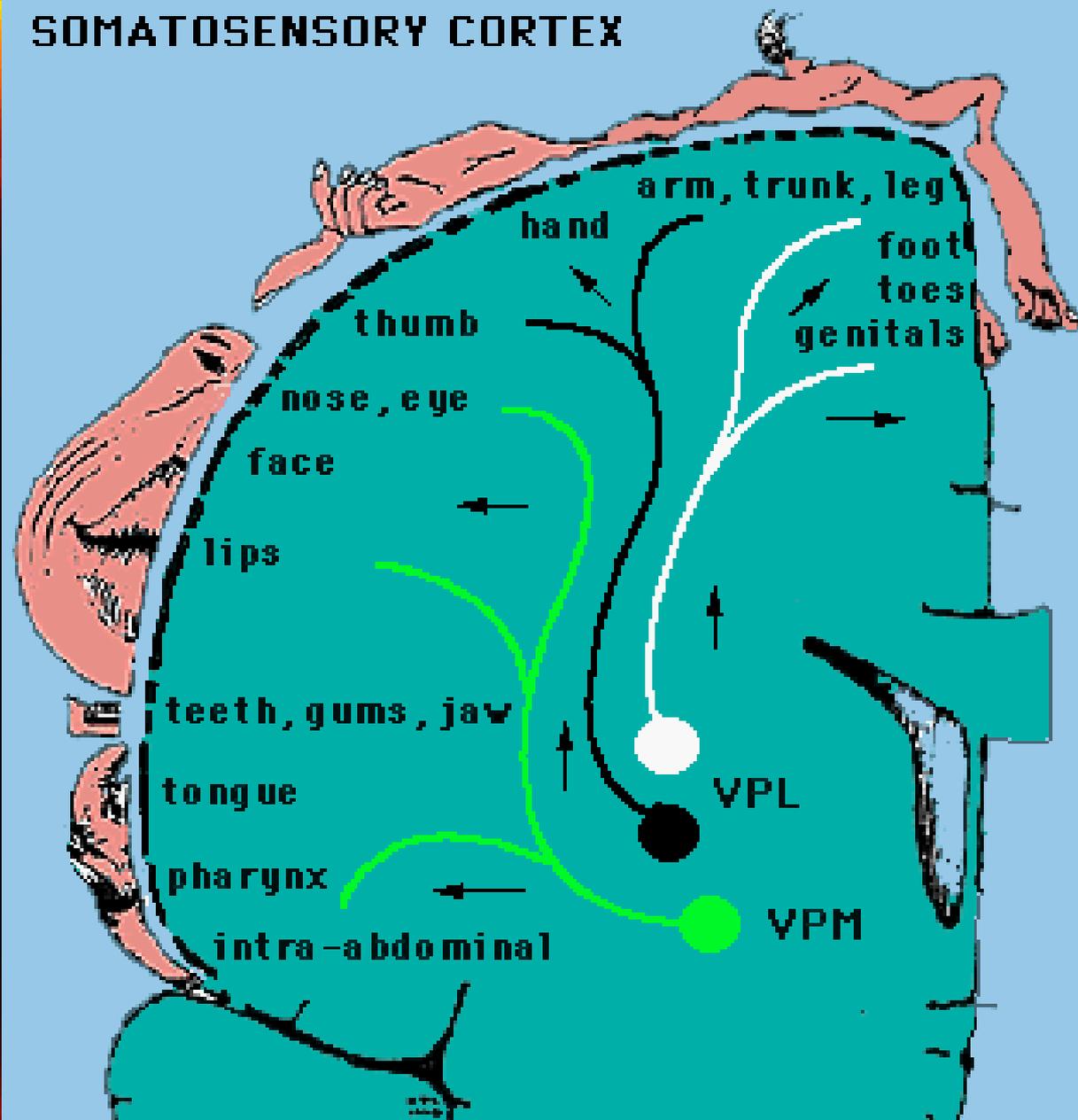




NUCLEO VPM

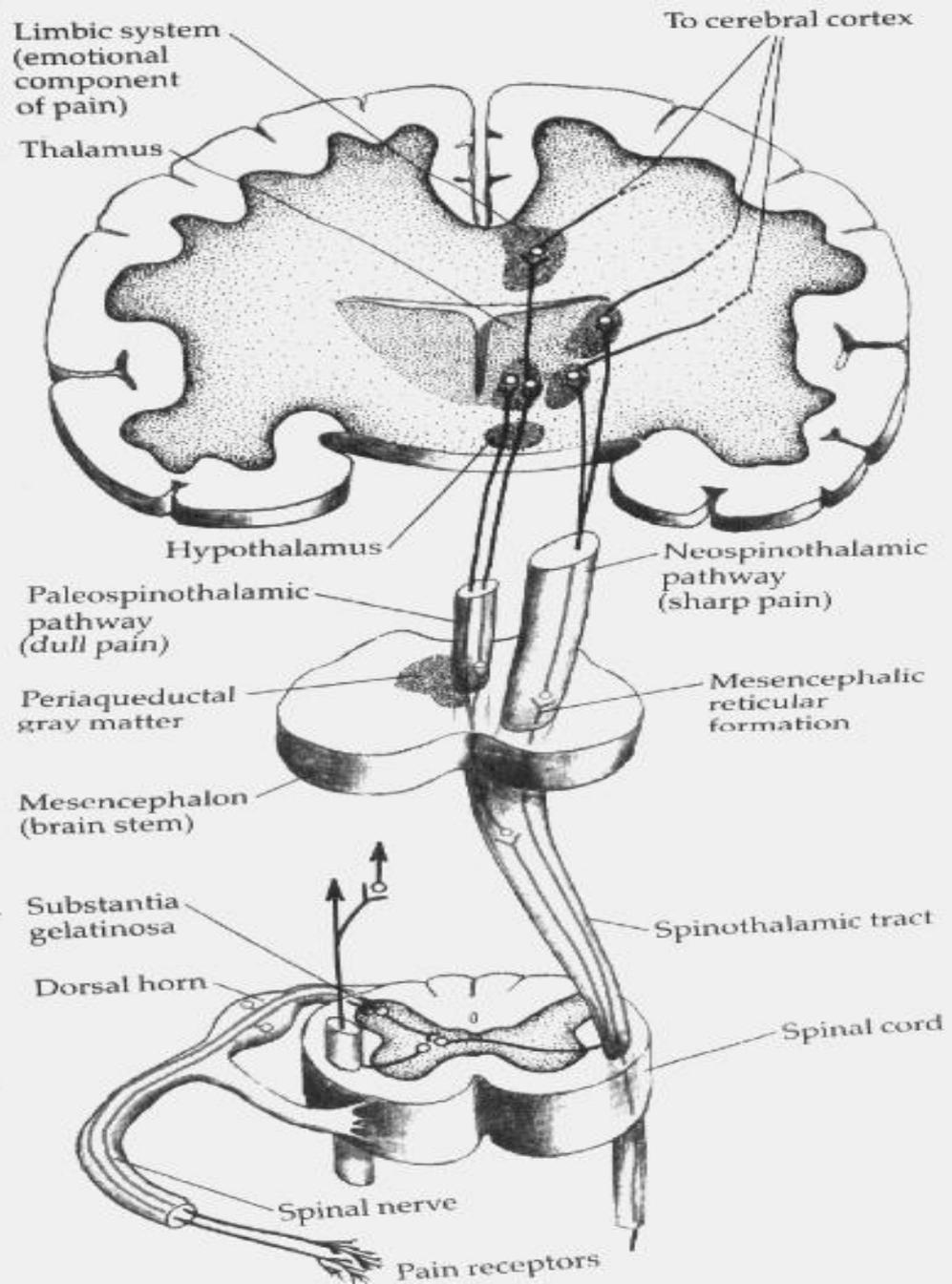


SOMATOSENSORY CORTEX



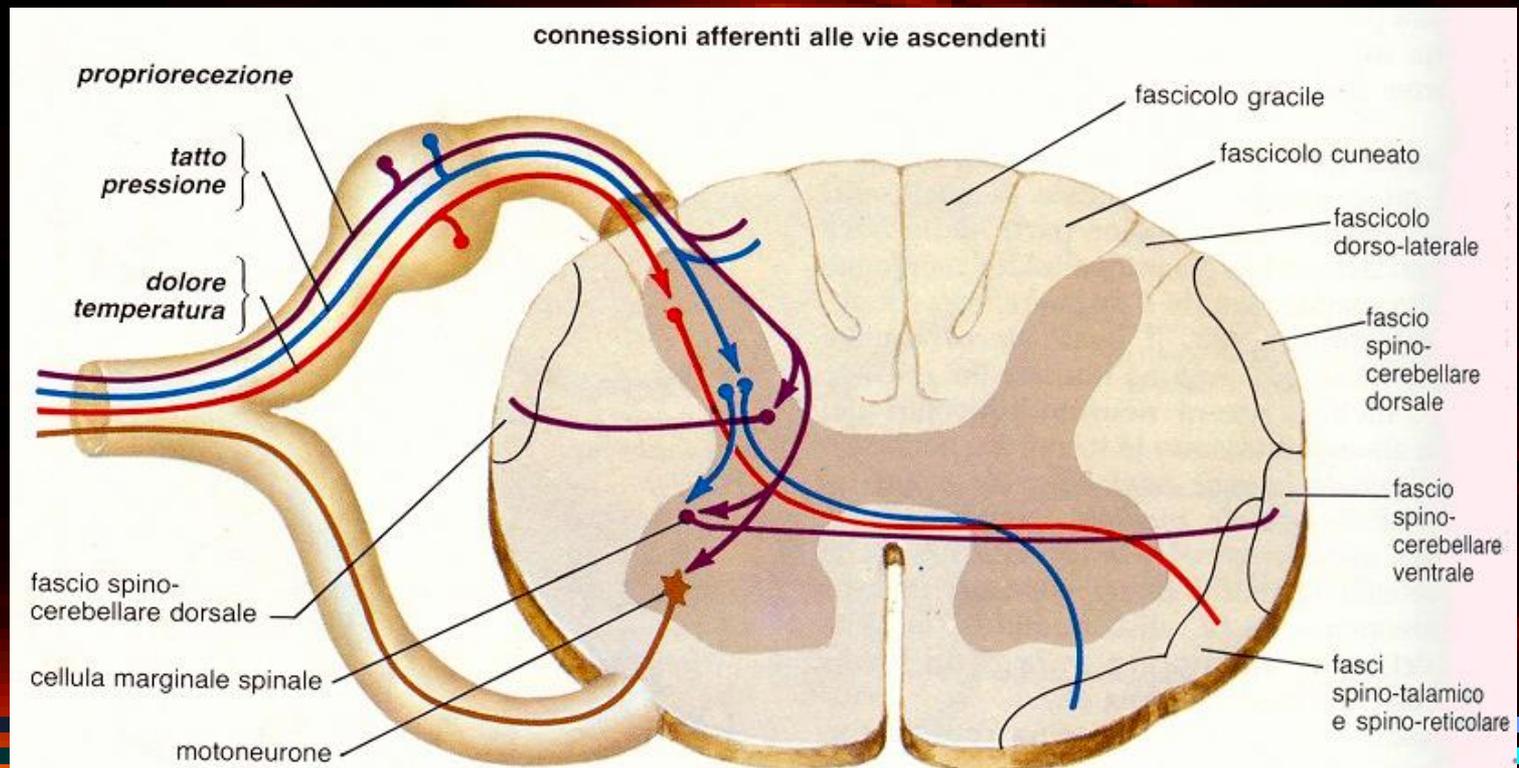
NEO- SPINOTALAMICO

PALEO- SPINOTALAMICO o SPINO-RETICOLO- TALAMICO

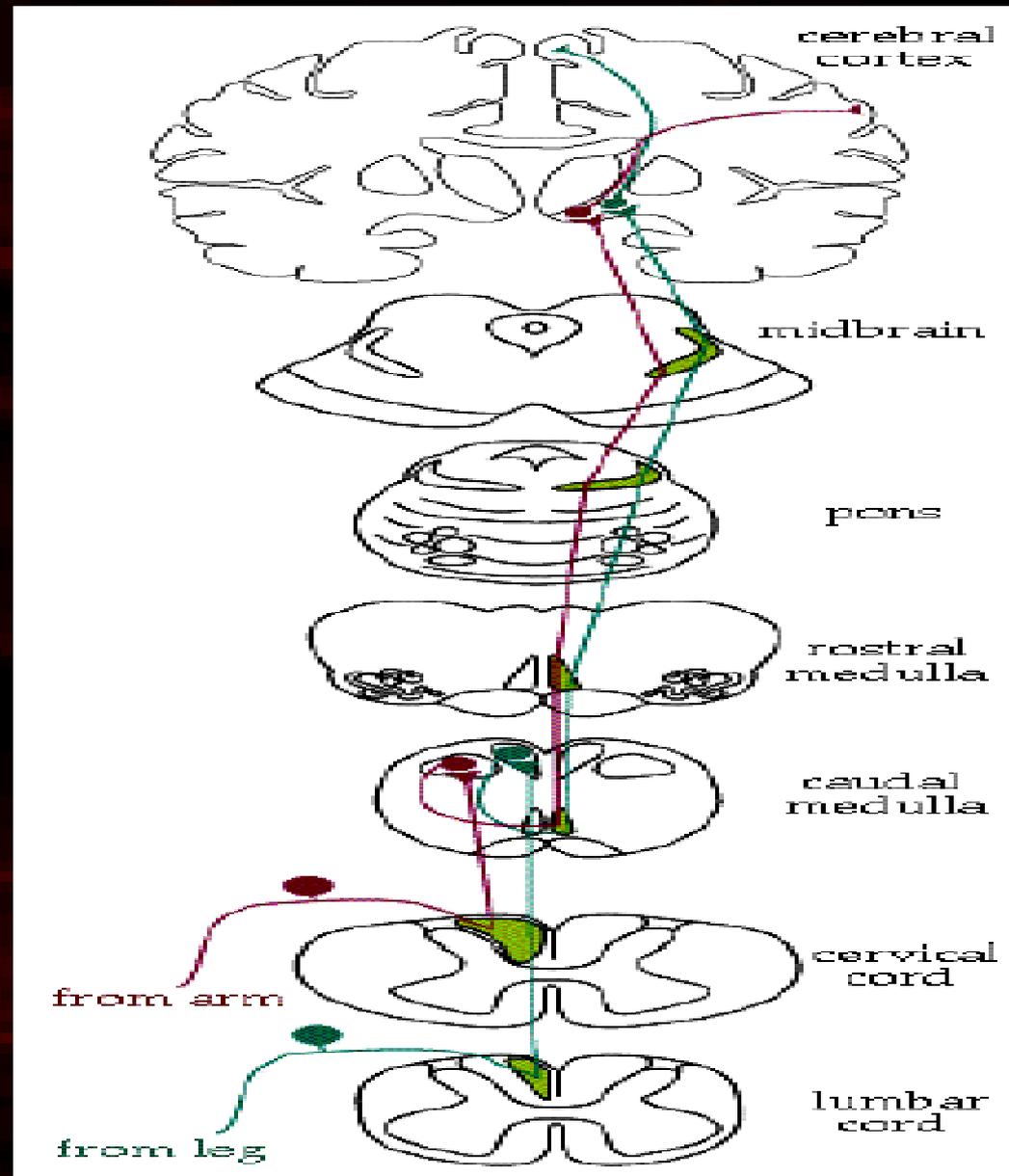


già a livello della radice dorsale si ha una organizzazione anatomico-funzionale

- parte mediale della radice → fibre verso il cordone posteriore e si dislocano con organizzazione somatotopica (medialmente fibre sacrali, lateralmente cervicali). faranno sinapsi a livello bulbare (fascio gracile e cuneato)
- parte laterale → entrano, fanno sinapsi in sost. gelatinosa del Rolando o più anteriormente, decussano e poi cordoni laterali, con fibre cervicali medialmente e sacrali lateralmente



SENSIBILITA' PROFONDE e COMPLESSE



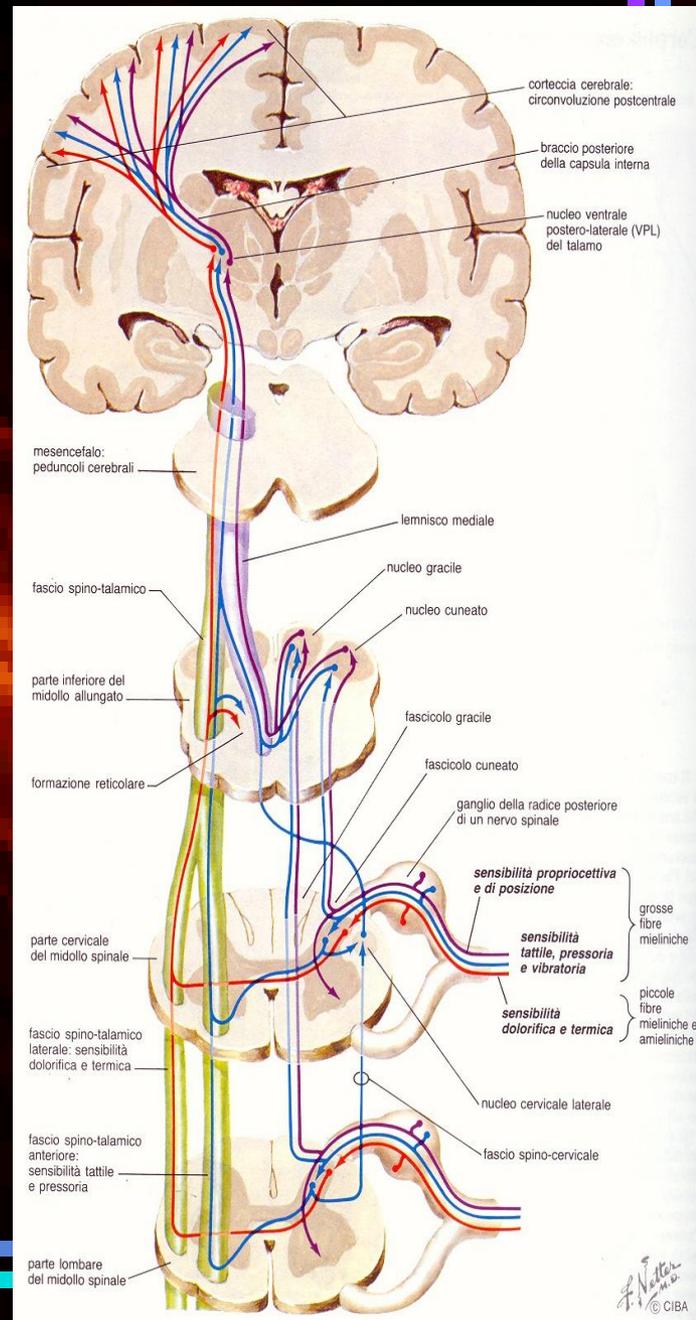
vie ascendenti: colonne dorsali (fasci gracile e cuneato):

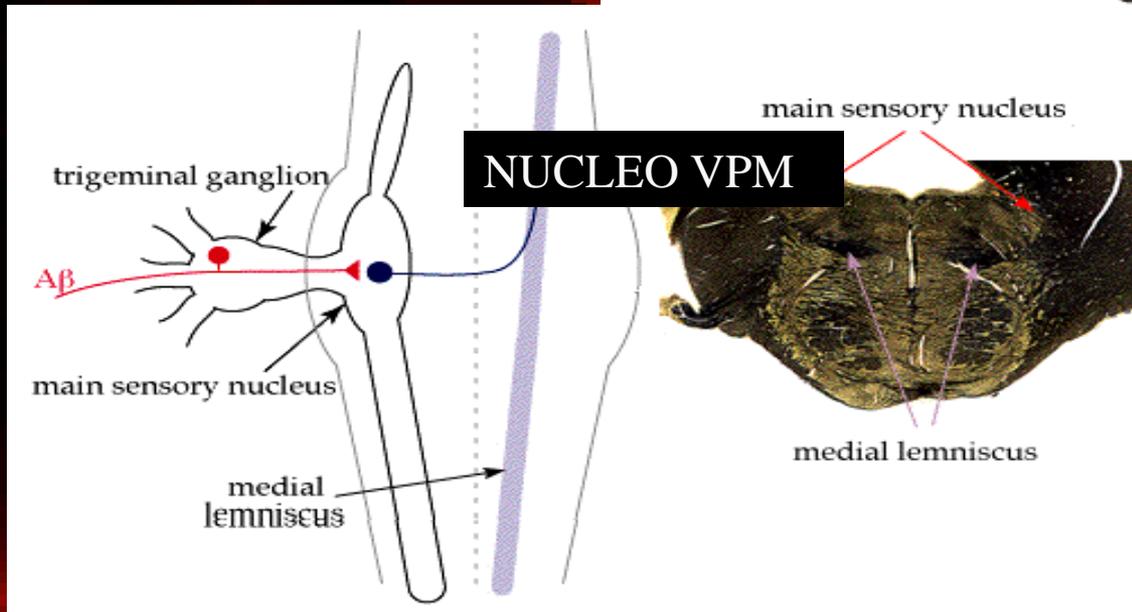
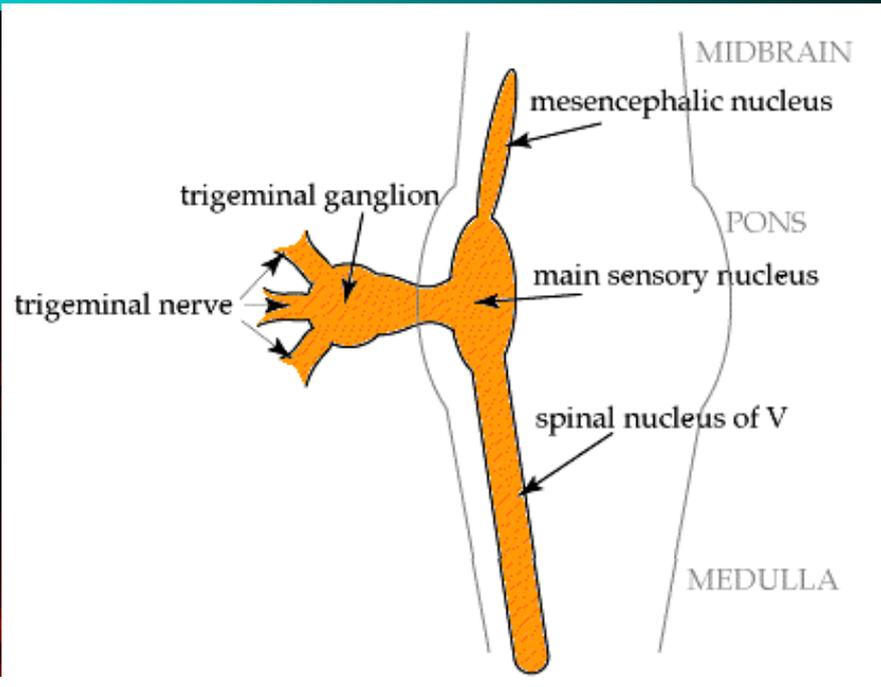
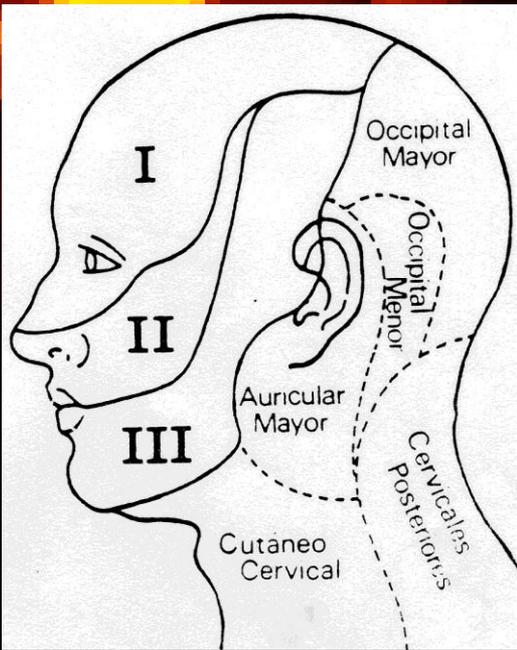
prima sinapsi a livello bulbare (nuclei delle colonne dorsali), poi decussano e decorrono in tronco encefalo come lemnisco mediale. In tronco encefalo il lemnisco decorre in mezzo a sos reticolare (→ funzione di allerta). Il

lemnisco mediale ha organizz somatotopica (che varia a seconda del livello). Poi nucleo VPL talamo. Braccio post capsula interna. Poi

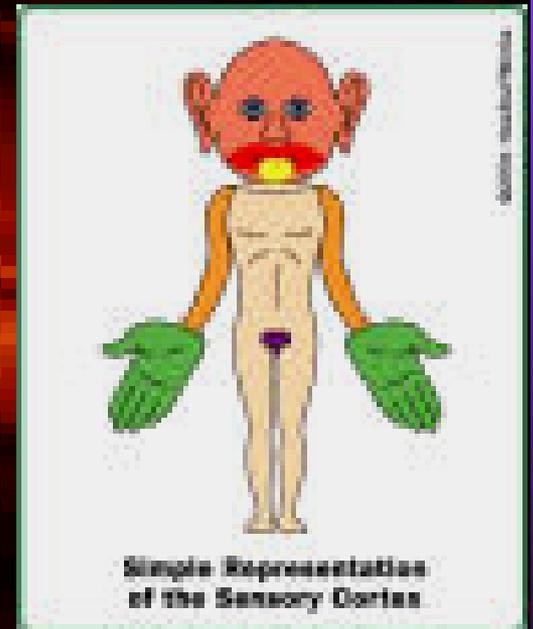
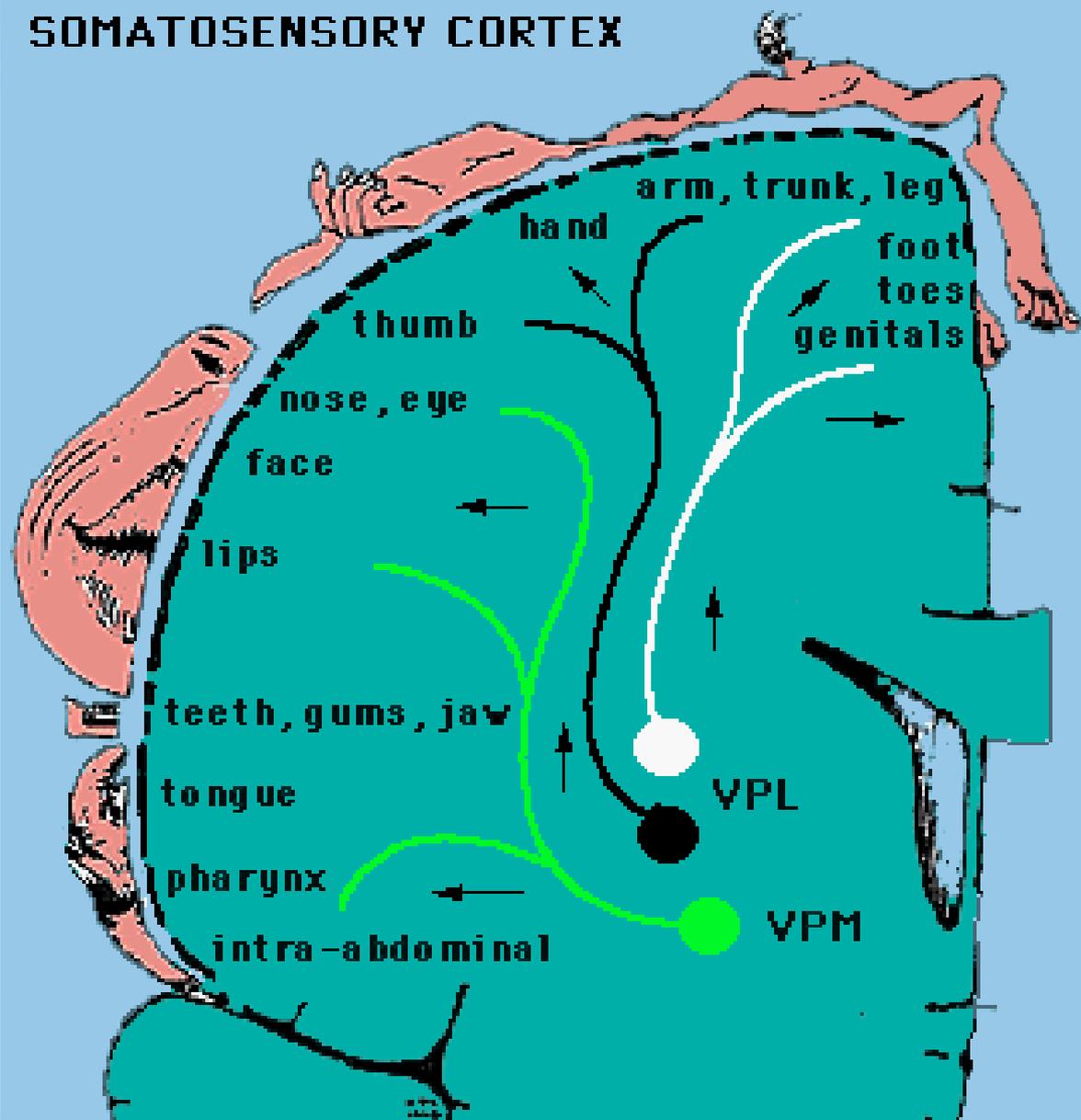
corteccia somatosensoriale (3,1,2). Le fibre talamiche terminano in cell piramidali con potente azione eccitatoria

sensibilità tattile e propriocettiva emisoma controlaterale





SOMATOSENSORY CORTEX



ALTERAZIONI

SOGGETTIVE

- DOLORE
- DISESTESIE
- IPERESTESIA
- IPERALGESIA
- IPERPATIA
- ALLODINIA
- PARESTESIE
- Disordini dell'equilibrio

disturbi della sensibilità

- **soggettivi:**
 - percepiti dal paziente → sono dei sintomi
- **oggettivi:**
 - rilevati dall'operatore → segni "obiettivi"
- **motori:**
 - secondari al deficit della sensibilità, in particolare propriocettiva, non a alterazione della via di moto: atassia sensitiva

parestesie

- sensazioni abnormi, non provocate da stimoli esterni
 - possono essere termiche (caldo/freddo), tipo formicolio, punture di spilli, "carne morta", senso di costrizione, ragnatele...
- se sensazioni abnormi, ma provocate da stimoli esterni, si parla di DISESTESIE
- anestesia: è difficile che il pazienti si lamenti di un difetto delle sensibilità (v. siringomielia)

ESAME CLINICO SENSIBILITA'

- TATTILE → batuffolo di cotone asciutto

- TERMICA →

»



acqua fredda circa 4-5°

acqua calda circa 40°

- DOLORIFICA → ago del martello

- VIBRATORIA →

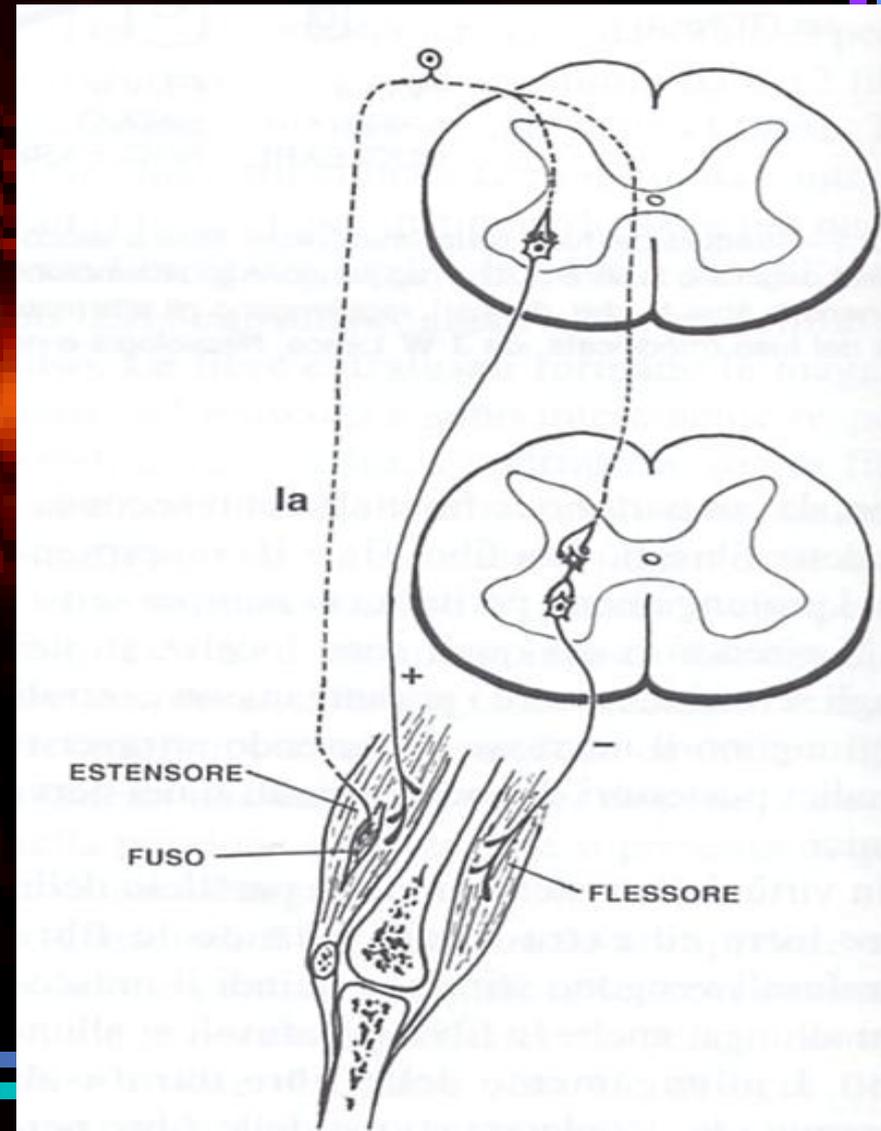


disturbi oggettivi

- evidenziati dall'esame delle sensibilità
 - ipo- o anestesia
 - disestesie (parestesie provocate)
 - dolori parossistici da stimolo a "zone trigger"
 - iperalgesia (a stimoli dolorosi), allodinia (a stimoli innocui)
 - anestesia dolorosa: si alza soglia per stimoli dolorosi (ipoalgesia), ma si dolore per stimolo tattile (allodinia): pz con neuropatia tabetica

ALTERAZIONI della SENSIBILITA'

- IPO-ANESTESIA
- *IPOREFLESSIA superficiale e profonda*
- *ATASSIA SENSITIVA statica e dinamica*

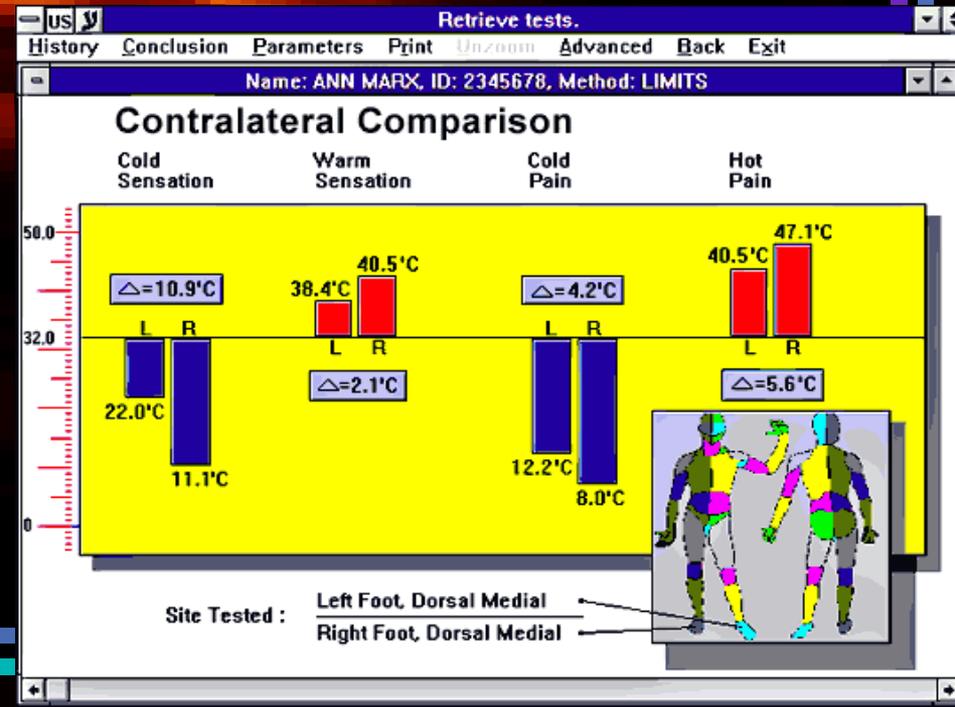


Quantitative Sensory Test

- Termodo -> stimolo termico-caldo e termico-freddo
- Range di temperatura 0° e 50° C



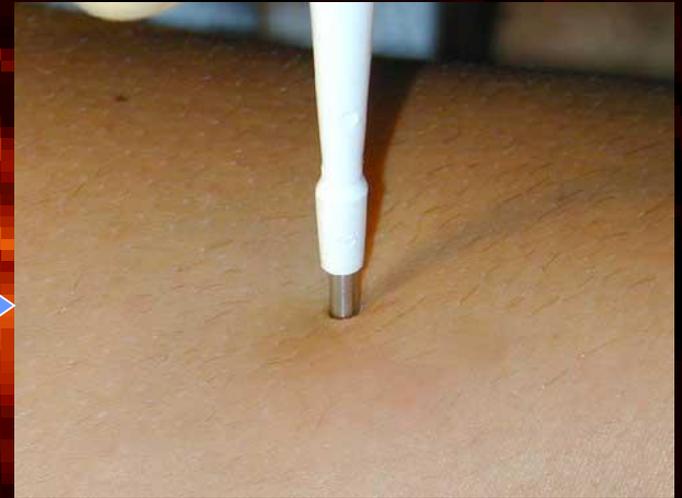
- Fibre C
- Fibre A δ



Densità di innervazione cutanea

biopsia di cute

- Sensibilità
- Specificità
- Metodica semplice (punch 3mm)
- Ripetibile
- Mininvasiva



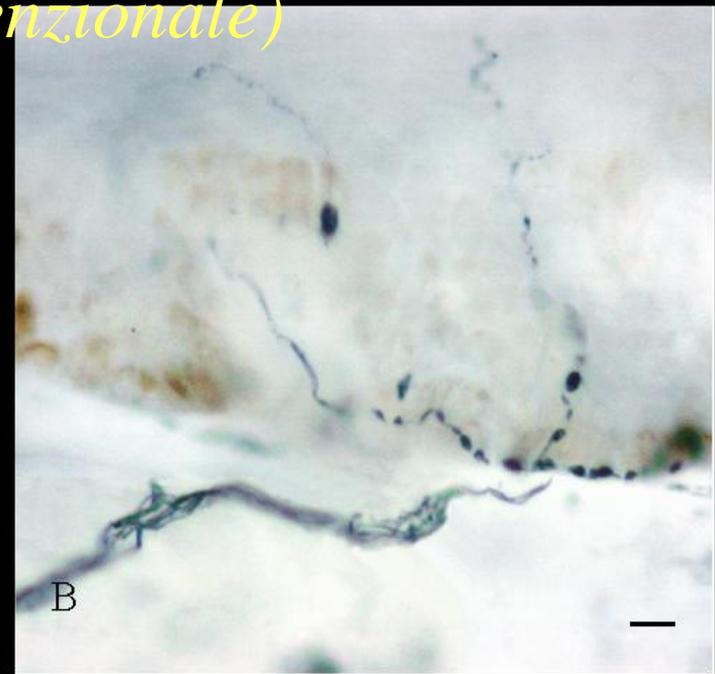
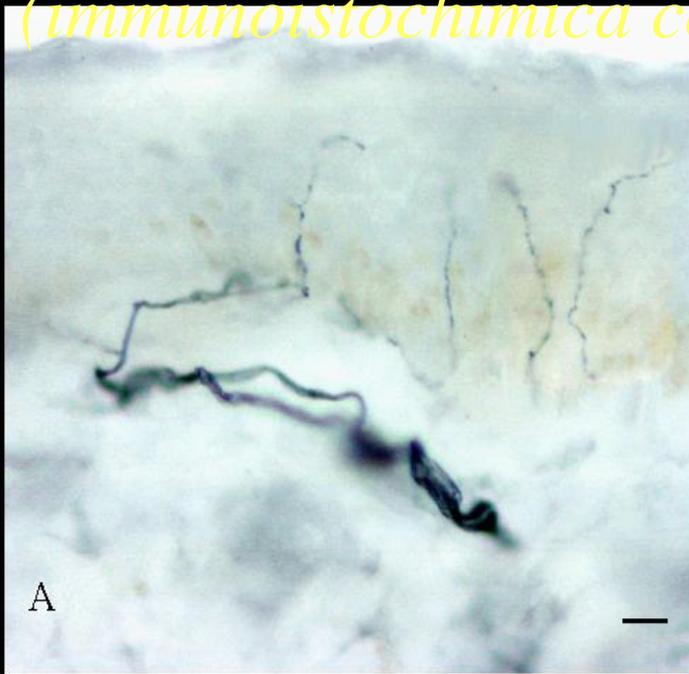
tecnica di elezione

Johns Hopkins

Cutaneous Nerve Laboratory

Intra Epidermal Nerve Fiber (IENF)

morfologia con PGP 9.5
(immunoistochimica convenzionale)

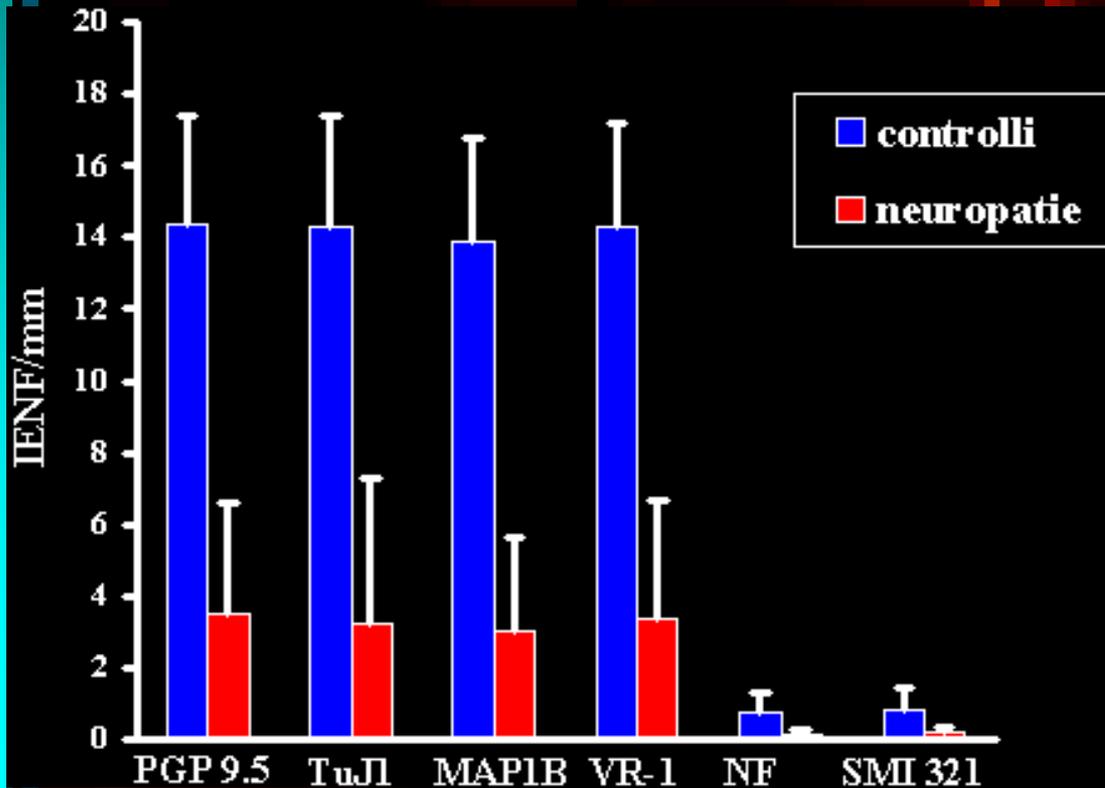


Normale

Neuropatico

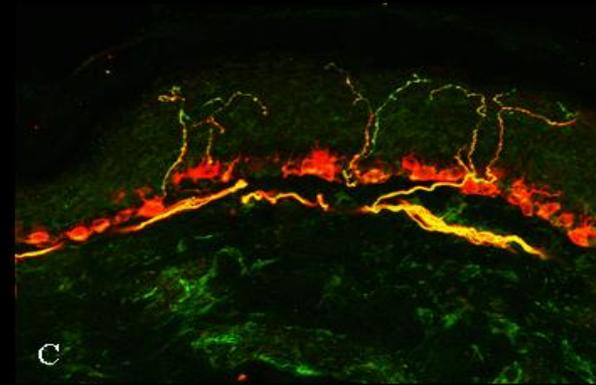
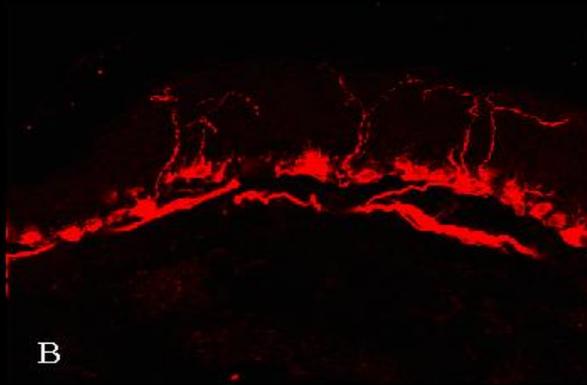
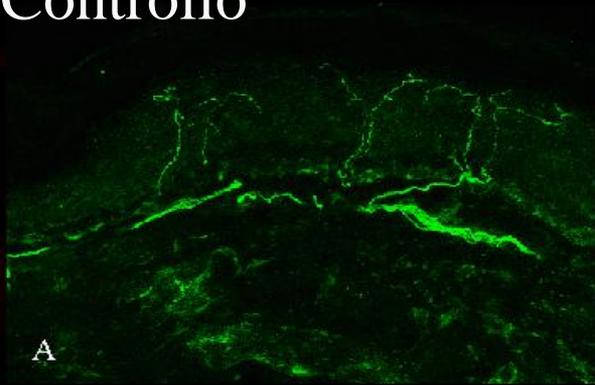
Densità di innervazione cutanea

- Severità
- Durata

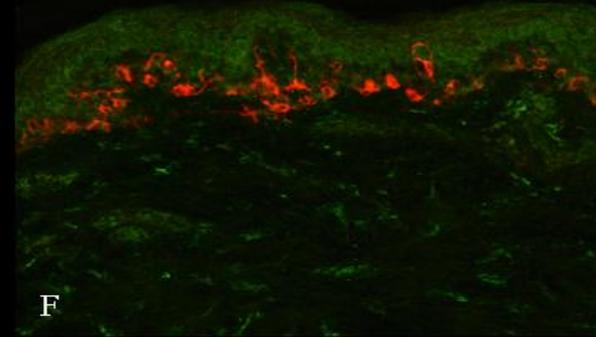
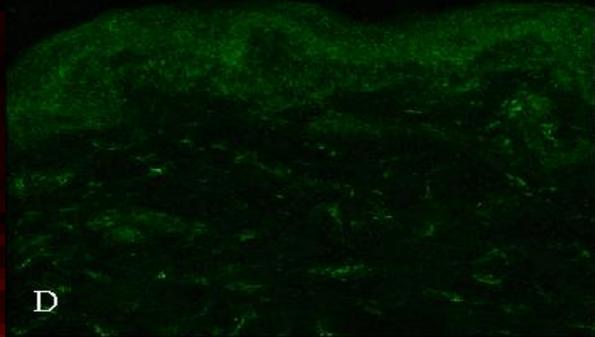


Sulla funzione delle fibre nervose epidermiche: i recettori per la capsaicina (VR1)

Controllo



Neuropatia diabetica iperalgica



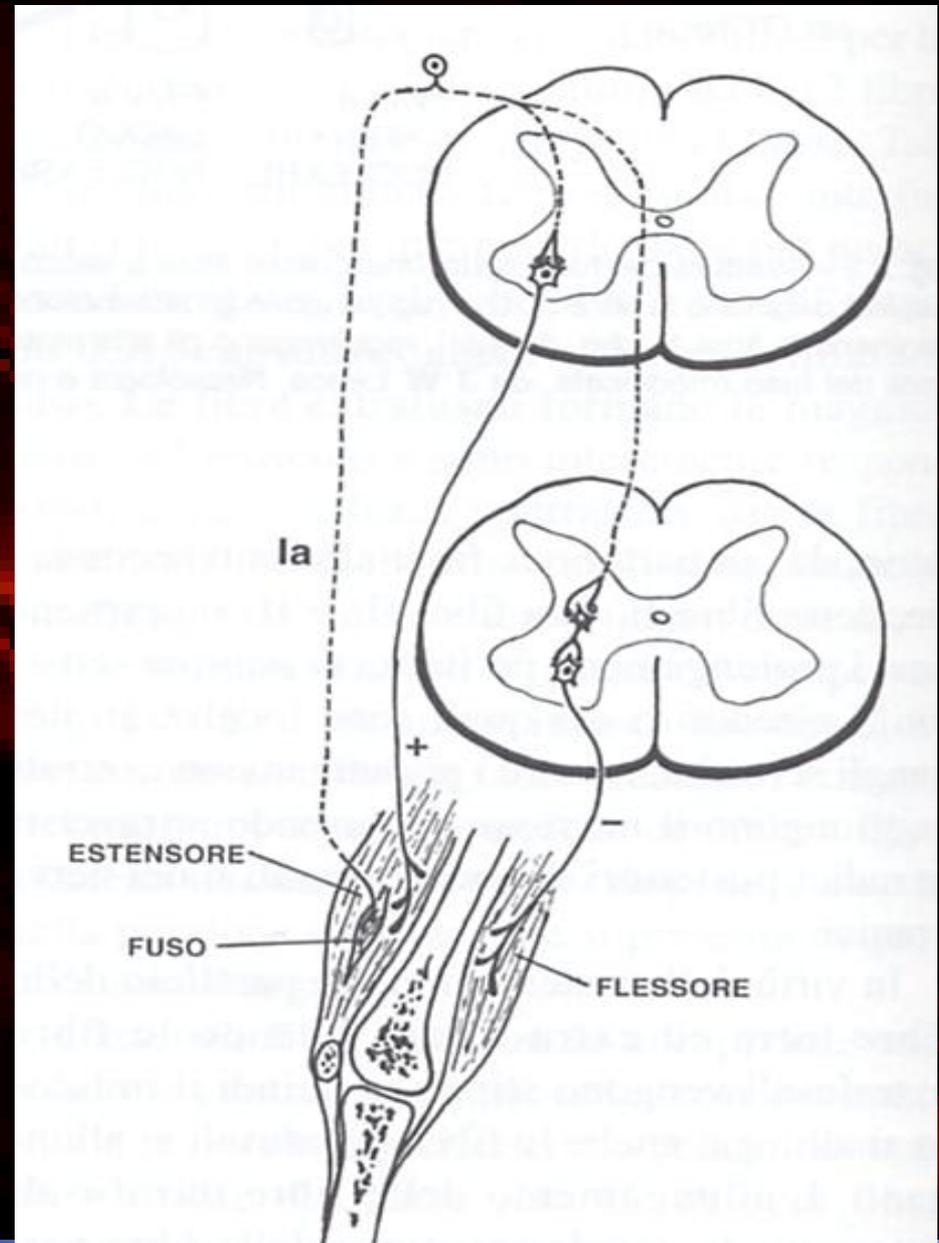
VR1- TuJ1

disturbi motori: atassia sensitiva

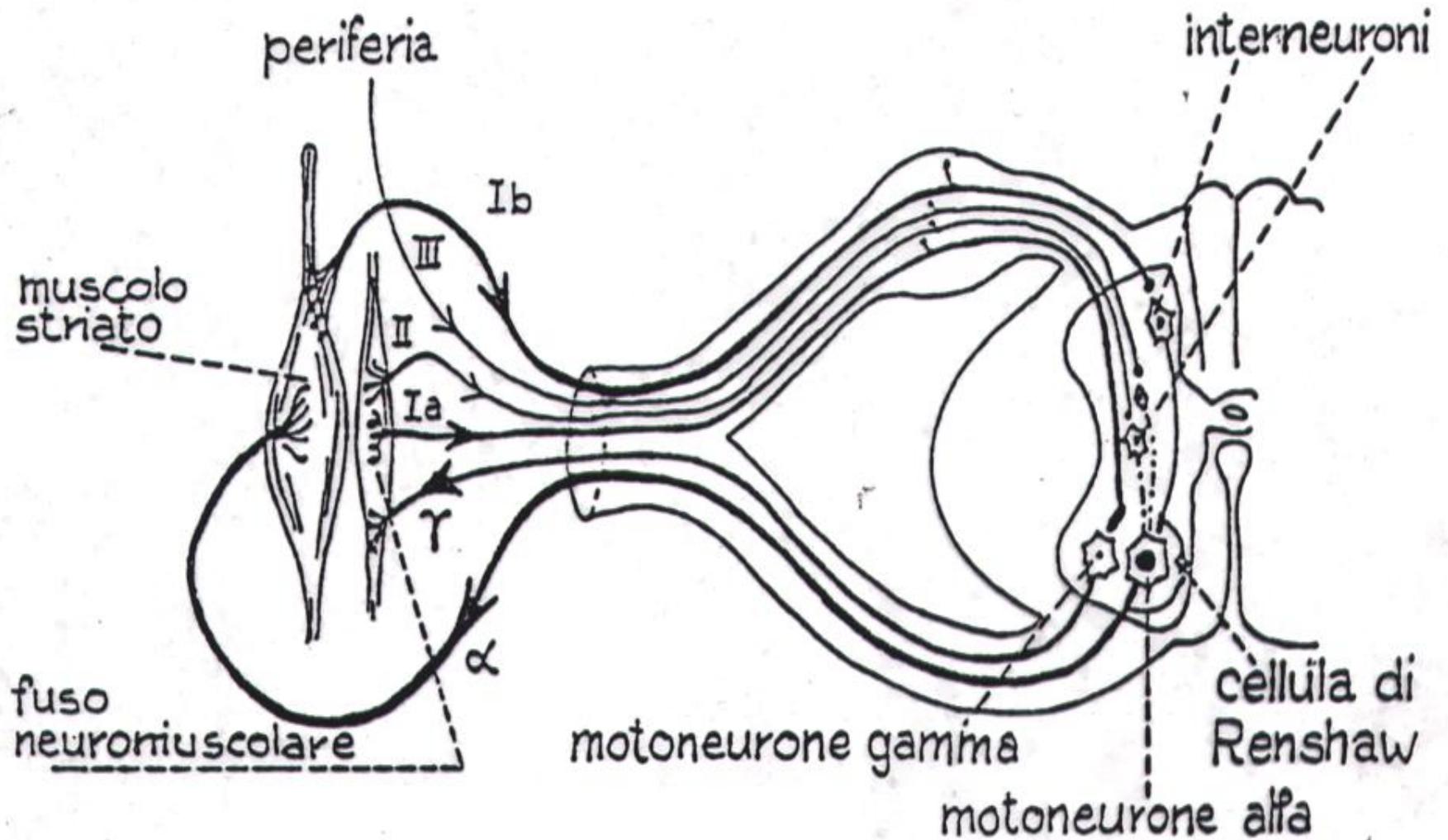
- dovuta a deficit sens propriocettiva:
 - per nn periferici, midollo (cordoni post), tronco enc (lemnisco mediale), e sistema talamo-parietale.
- segni:
 - dist stazione eretta: base d'appoggio allargata, oscillazioni del tronco. Segno di Romberg + (chiusura occhi, peggiora)
 - dist marcia: sbanda, solleva troppo ginocchio e batte il tallone troppo forte (marcia talloneggiante)
 - dist movimenti segmentari: prove indice naso e tallone ginocchio: con chiusura OO → sbaglia bersaglio: dismetria
 - dist mantenimento postura: in posture oscillazioni lente, aritmiche, ma non slivella come in deficit di moto.

ALTERAZIONI della SENSIBILITA'

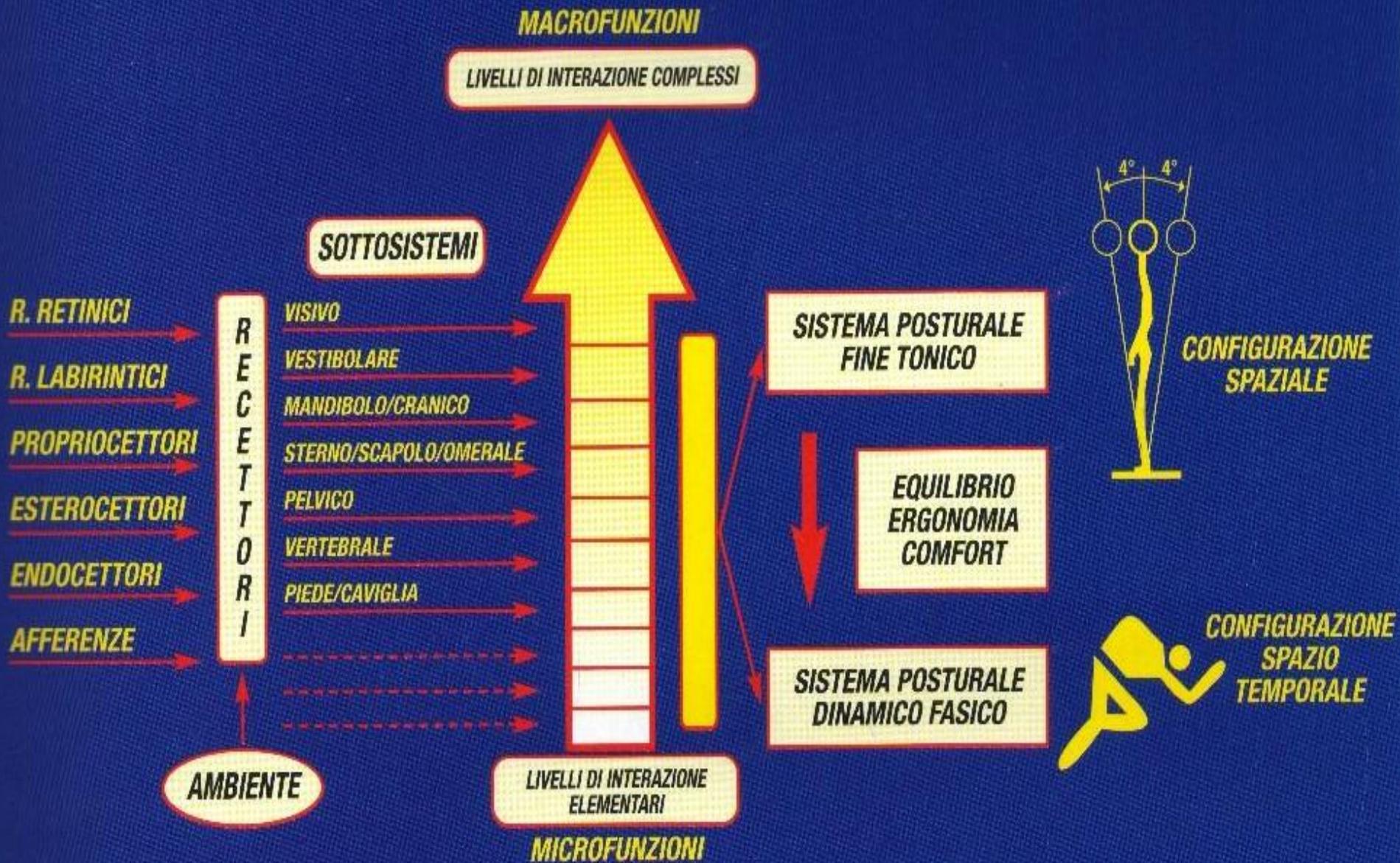
- IPO-ANESTESIA
- *IPOREFLESSIA superficiale e profonda*
- *ATASSIA SENSITIVA statica e dinamica*



ARCO RIFLESSO



SISTEMA POSTURALE



ATASSIE

- atassia: disturbo motorio che consiste nella perdita della coordinazione tra i gruppi muscolari
 - atassia cerebellare:
 - marcia a zig-zag, tremore intenzionale, dismetria, disartria, nistagmo. No deficit sensitivi.
 - atassia sensitiva:
 - marcia talloneggiante, Romberg +, dismetria, deficit sensitivi, (evtl areflessia, ipotonia), no tremore, no disartria, no nistagmo.
 - atassia vestibolare:
 - vertigini preminenti, lateropulsione...

disturbi soggettivi

- dolore
 - dolore neuropatico
 - spontaneo
 - dolori parossistici (di solito da I neurone)
 - dolori continui (meno localizzatori)
 - dolore nocicettivo
- parestesie

TIPI DI DOLORE

Dolore nocicettivo
attivazione fisiologica
nocicettori

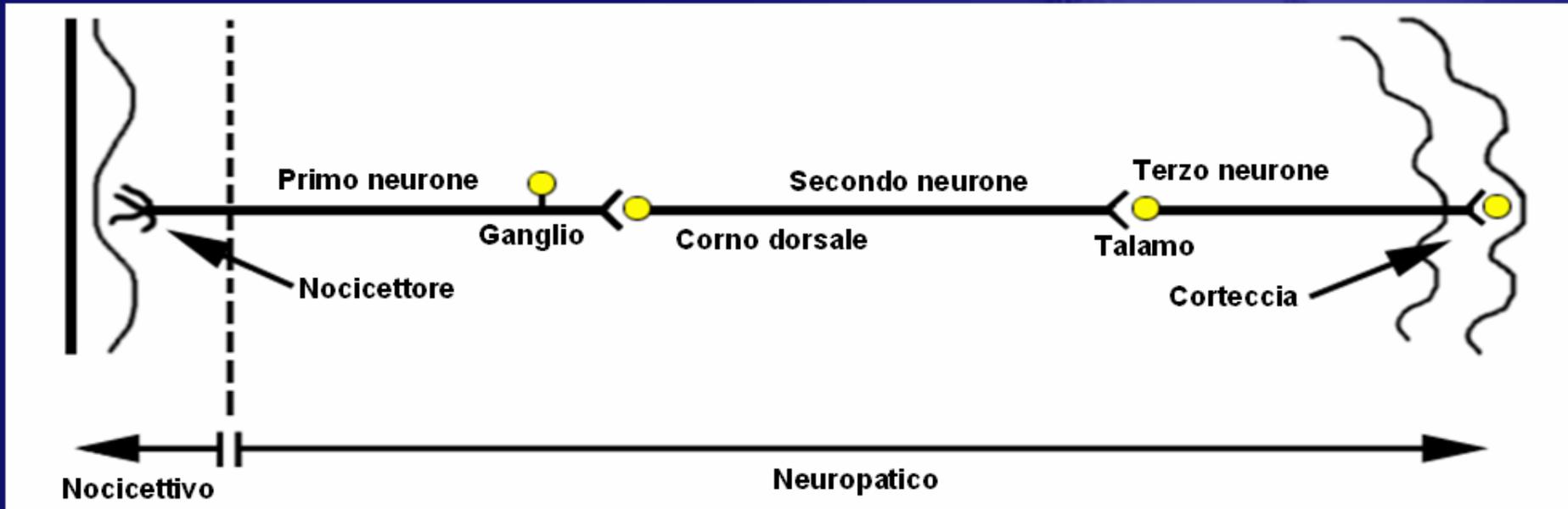


Dolore neuropatico
disfunzione del sistema
di percezione



Dolore Nocicettivo

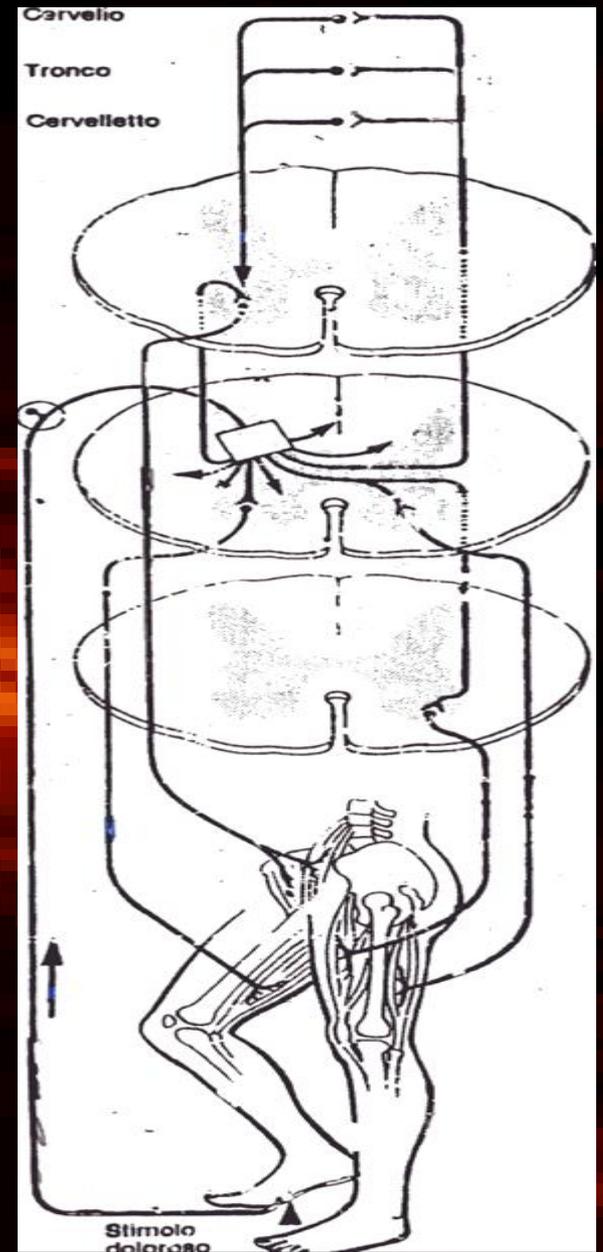
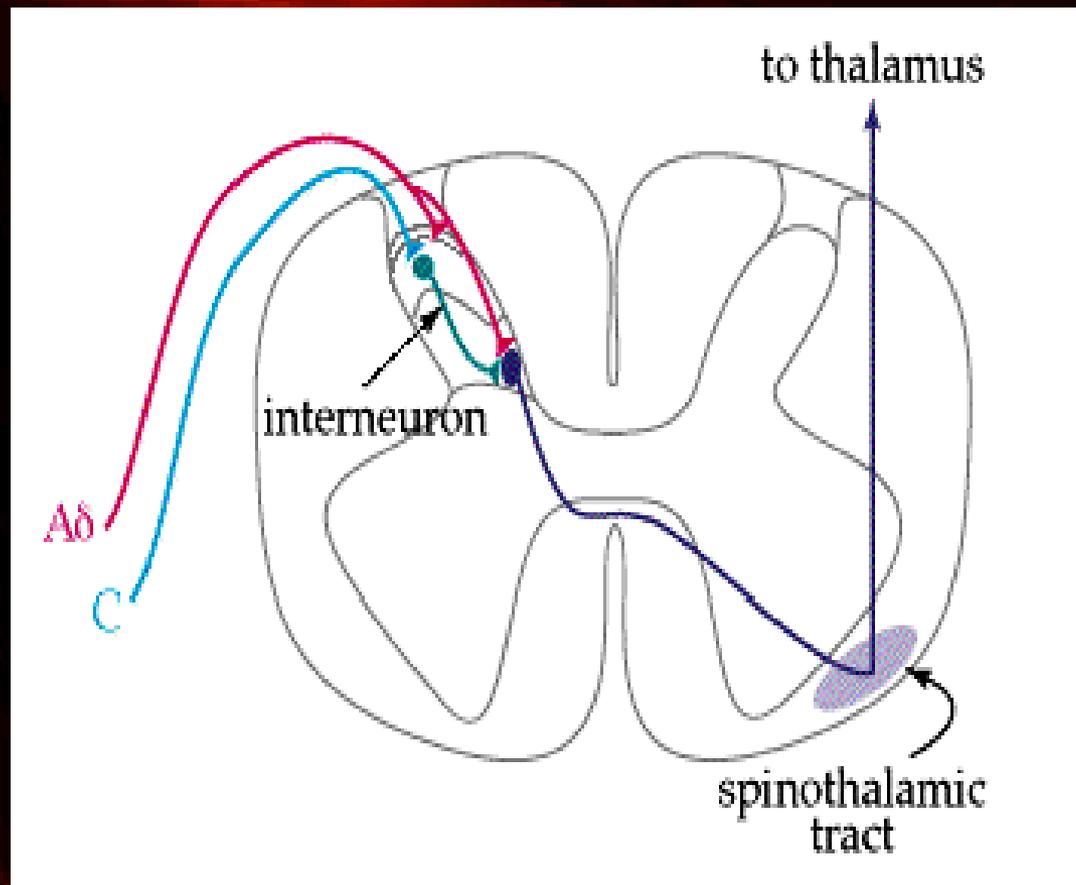
i recettori del dolore svolgono il loro compito, segnalando al centro che i tessuti circostanti sono esposti a danno



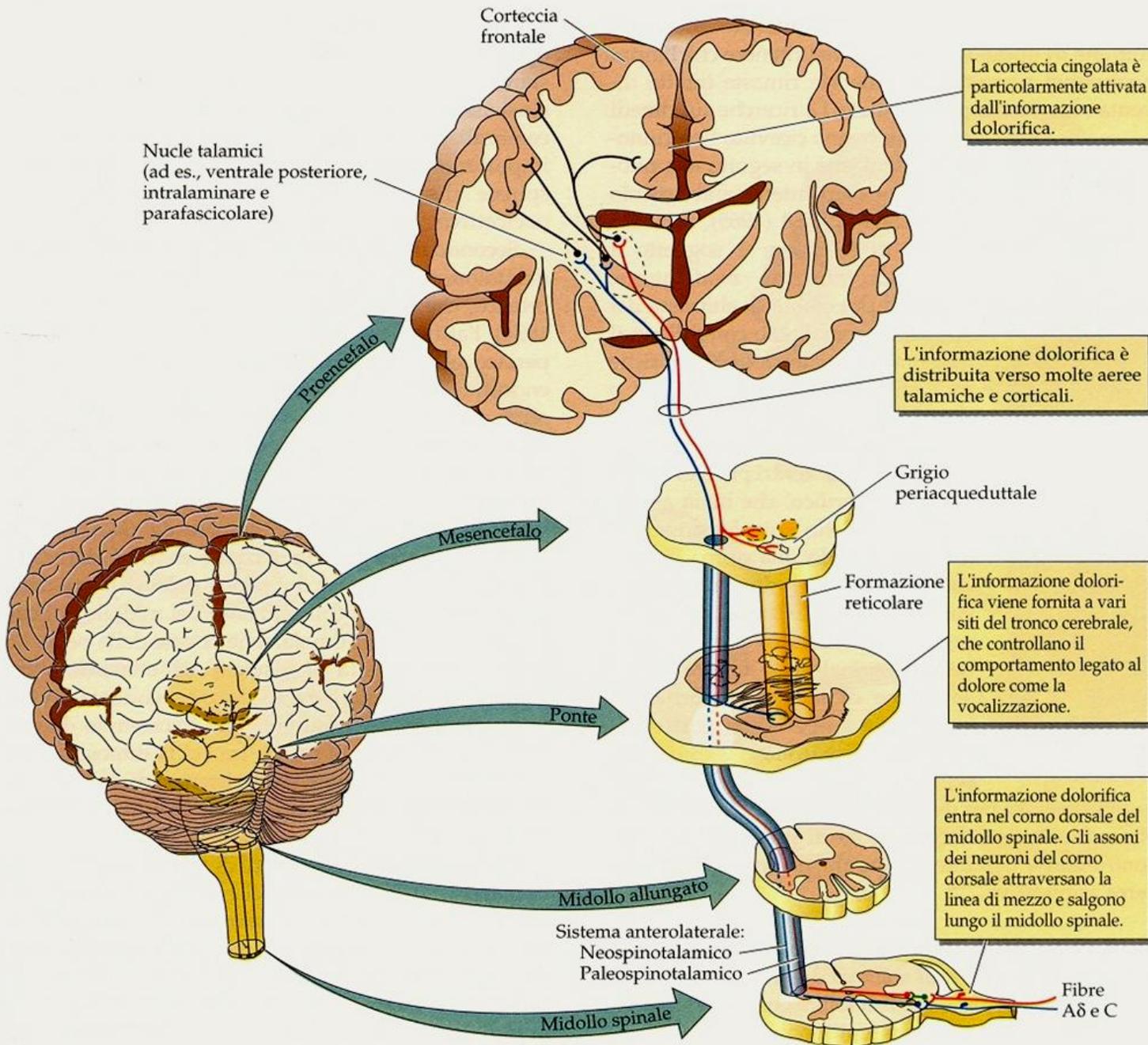
Dolore Neuropatico

una lesione del sistema nervoso provoca attività anormale direttamente lungo le vie periferiche o centrali che trasmettono il dolore

Esterocettività



il dolore

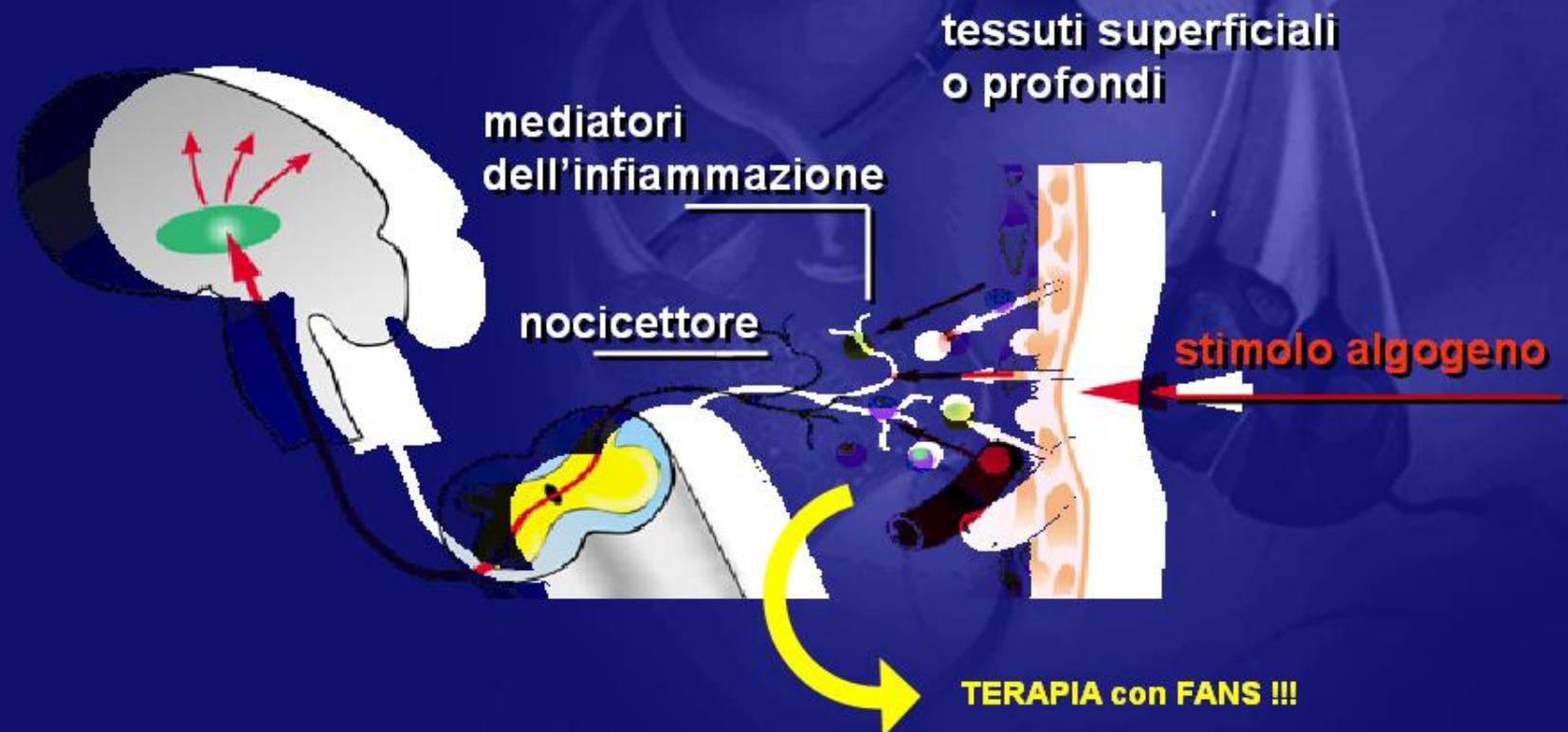


8.21 Vie ascendenti del dolore nel SNC

La sensazione di dolore viaggia dalla sua origine al cervello attraverso il midollo spinale.

Dolore Nocicettivo

Il dolore nocicettivo è una reazione fisiologica ad uno stimolo potenzialmente lesivo per i tessuti



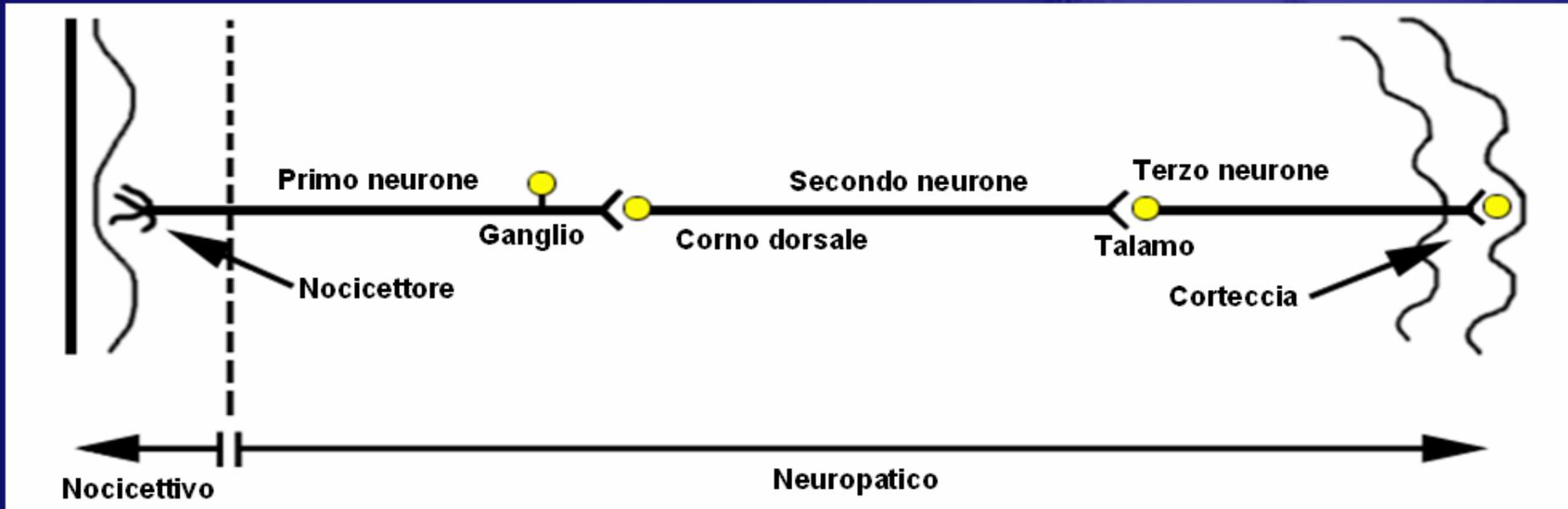
Dolore indotto o causato
da una lesione primitiva o da una disfunzione
del sistema nervoso

- ▶ centrale (dolore centrale)
- ▶ periferico (dolore neuropatico periferico)

*IASP classification of chronic pain,
1994*

Dolore Nocicettivo

i recettori del dolore svolgono il loro compito, segnalando al centro che i tessuti circostanti sono esposti a danno



Dolore Neuropatico

una lesione del sistema nervoso provoca attività anormale direttamente lungo le vie periferiche o centrali che trasmettono il dolore

CLASSIFICAZIONE DEL DOLORE NEUROPATICO in base alla localizzazione della lesione



DOLORE NEUROPATICO

Sintomi

Dolore spontaneo

Dolore bruciante

Dolore intermittente
lancinante, a fitta

Dolore parossistico

Parestesie/Disestesie

Segni

Dolore evocato

Iperalgesia

Allodinia

Iperpatia

Wind up-like
pain

Hansson P, Kinnman E. Unmasking mechanism of peripheral neuropathic pain in a clinical perspective. Pain reviews 1996; 3 272 - 292

Iperalgesia

risposta dolorosa incrementata e sproporzionata verso stimoli **dolorosi**

Allodinia

Dolore conseguente a stimoli **non dolorosi**

Wind up like pain

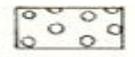
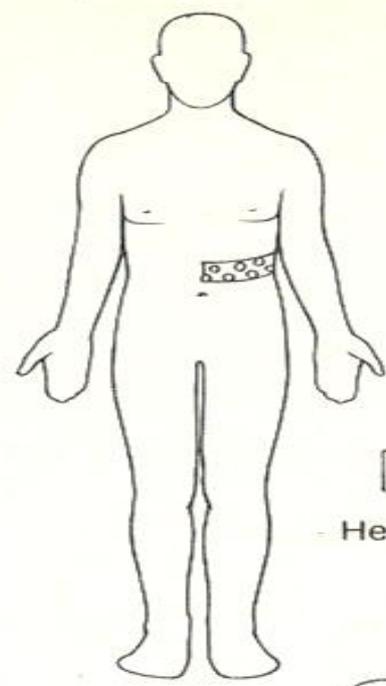
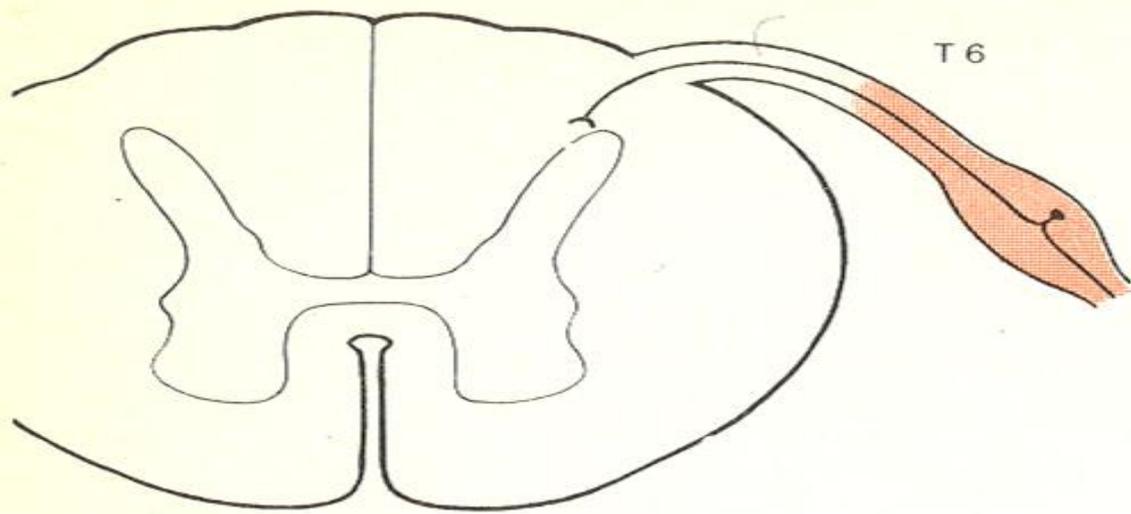
Stimoli dolorosi e non, ripetuti nelle stesse aree a breve intervallo di tempo determinano una sensazione dolorosa di intensità crescente

Iperpatia

Sensazione dolorosa persistente, a comparsa ritardata, particolarmente intensa. Evocata da uno stimolo nocivo in area cutanea con aumentata soglia sensitiva.

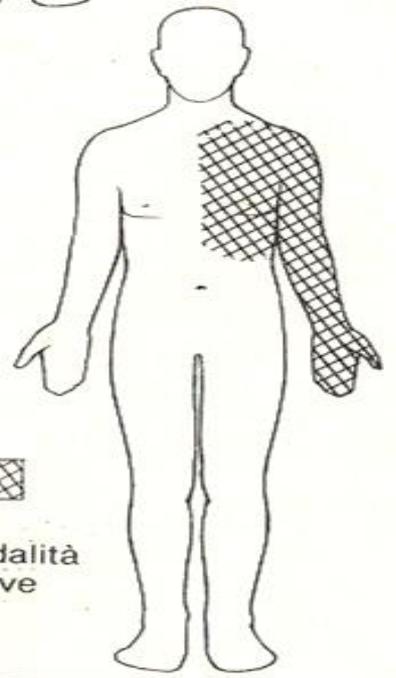
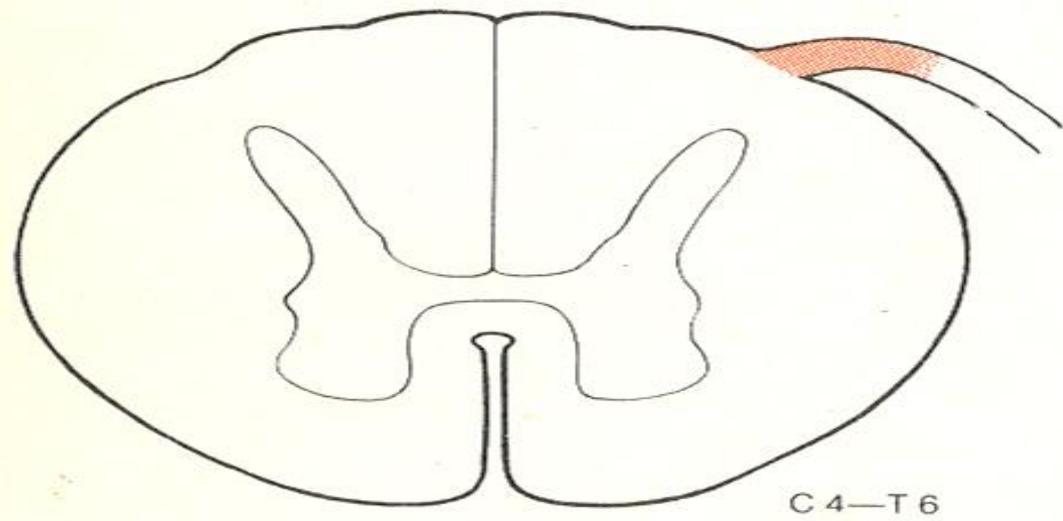
caratteristiche disturbi delle sensibilità

- formula:
 - quali tipi di sensibilità sono deficitarie?
- topografia:
 - come è distribuito il difetto?



Herpes zoster

Fig. 2.18 Sindrome del ganglio spinale.

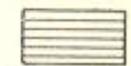
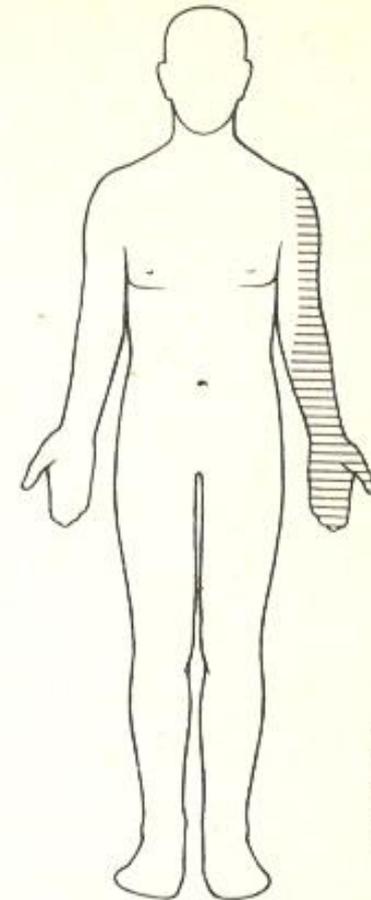
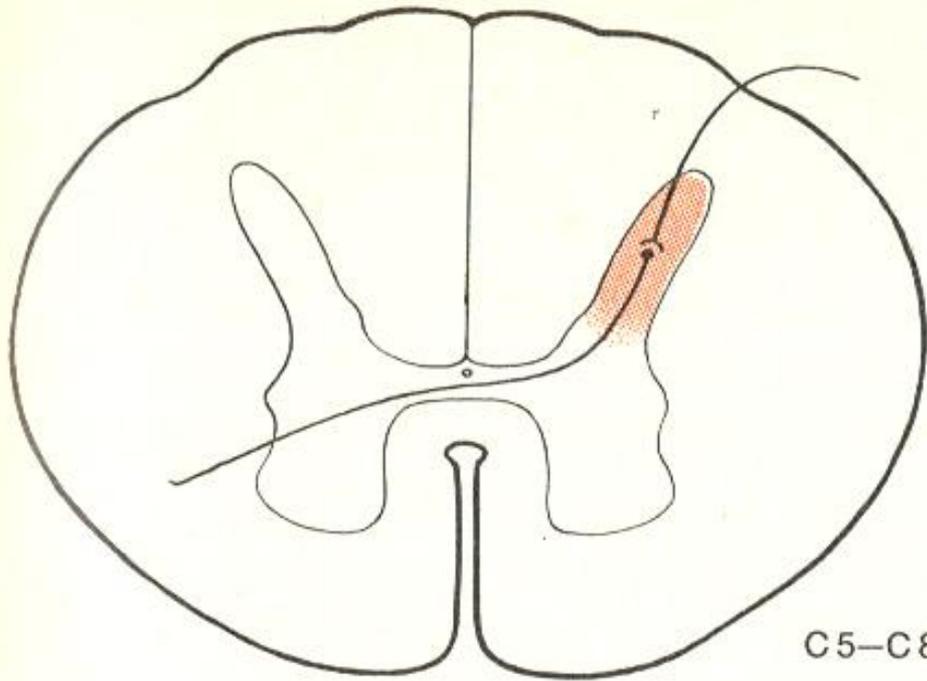


Tutte le modalità sensitive

Fig. 2.19 Sindrome delle radici posteriori.

SINDROMI SENSITIVE PERIFERICHE

- Sindromi a piccole fibre (pseudosiringomieliche)
- Sindromi a grandi fibre (pseudotabetiche)
- Sindromi miste



Analgesia,
termo-
anestesia

Fig. 2.21 Sindrome del corno posteriore.

formula

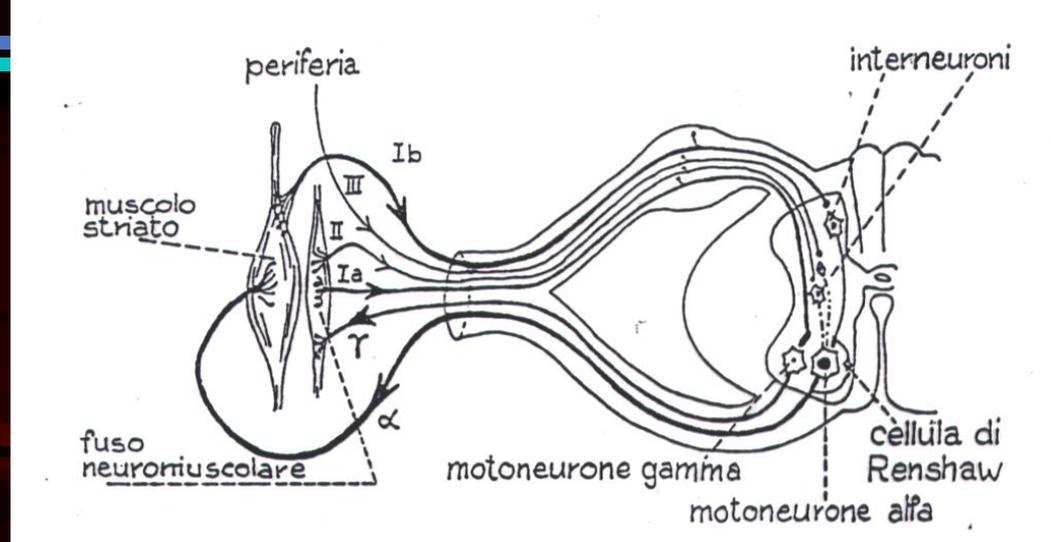
anestesia globale:

- difetto di tutte le modalità sensitive, è coinvolto sia sistema lemniscale che lo spino-talamico

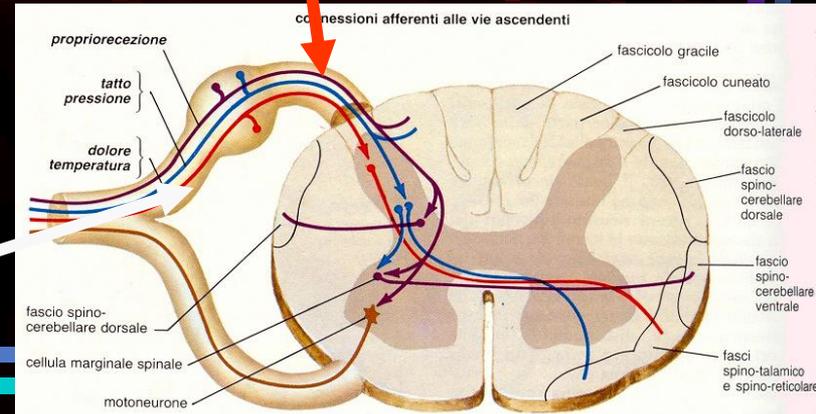
anestesia dissociata:

- **tipo tabetico:** deficit sensibilità propriocettiva, integra la termodolorifica
- **tipo siringomielico:** deficit sensibilità termodolorifica, conservata la propriocettiva

SINDROME SIRINGOMIELICA



TABE DORSALE



SINDROMI SENSITIVE PERIFERICHE

- Da interessamento tronco nervoso



ESEMPIO

mononeuropatie

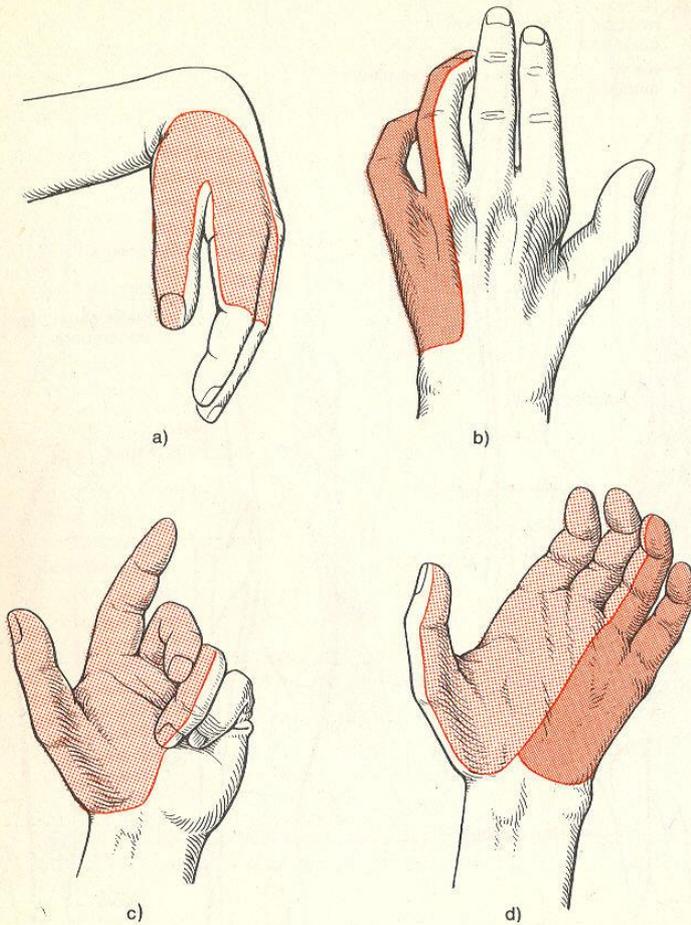
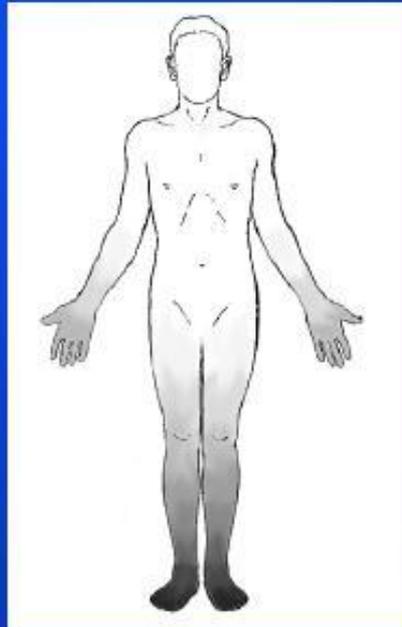
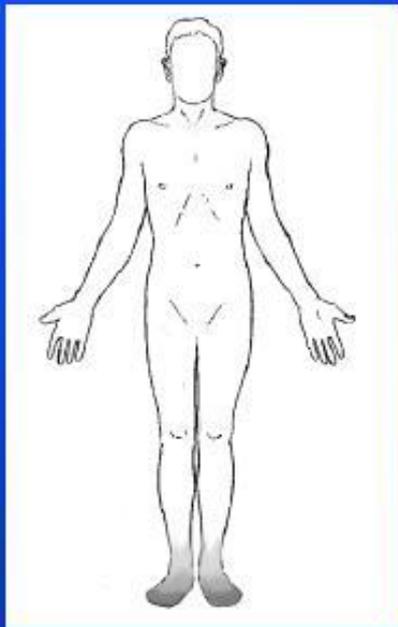


Fig. 2.14 Sindromi da paralisi flaccide: (a) mano cadente (nervo radiale); (b) mano ad artiglio (nervo ulnare); (c) mano da benedizione (nervo mediano); (d) mano da scimmia (nervi mediano ed ulnare).

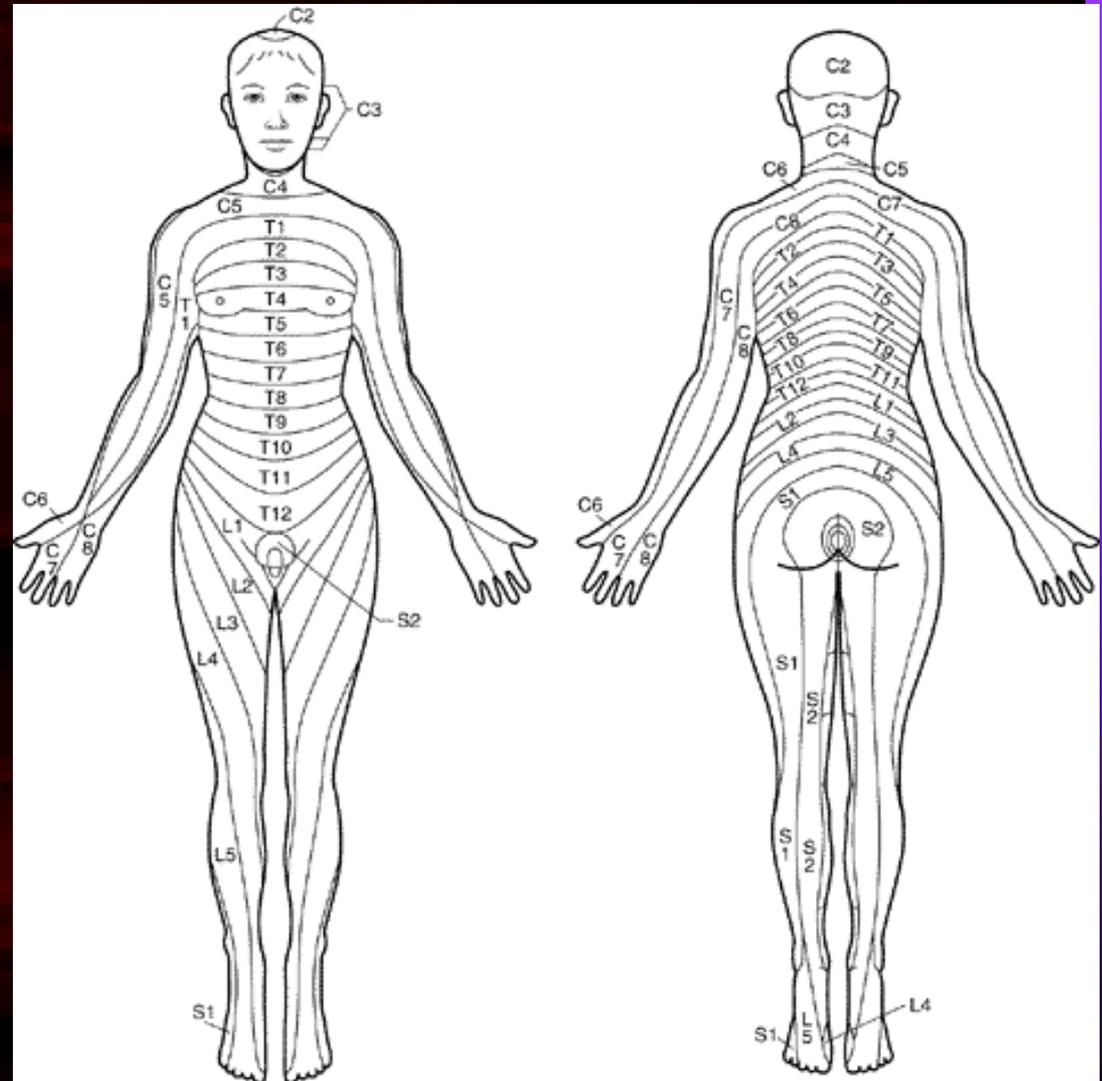
SINDROMI SENSITIVE PERIFERICHE

Polyneuropathy



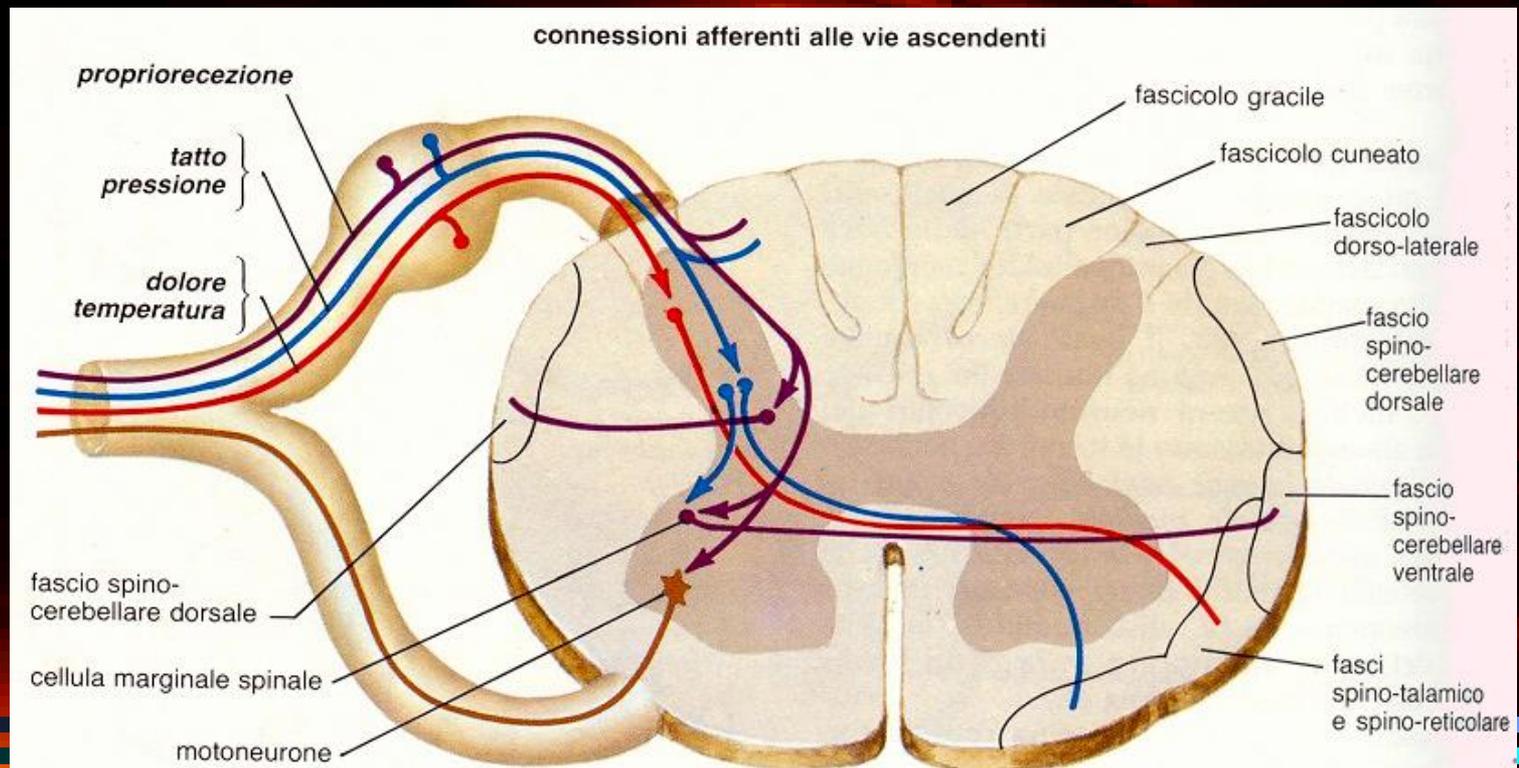
SINDROMI SENSITIVE PERIFERICHE

- S. RADICOLARE



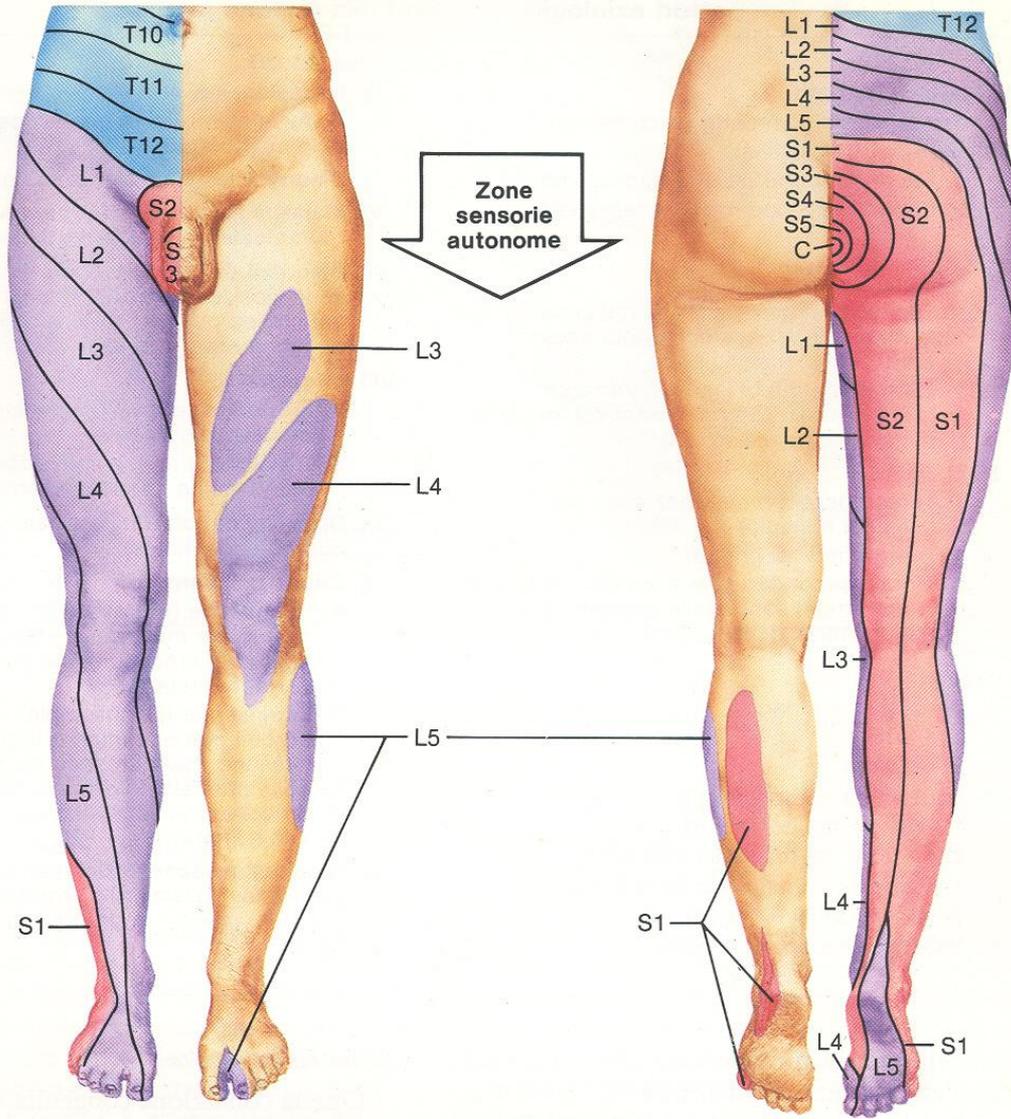
già a livello della radice dorsale si ha una organizzazione anatomico-funzionale

- parte mediale della radice → fibre verso il cordone posteriore e si dislocano con organizzazione somatotopica (medialmente fibre sacrali, lateralmente cervicali). faranno sinapsi a livello bulbare (fascio gracile e cuneato)
- parte laterale → entrano, fanno sinapsi in sost. gelatinosa del Rolando o più anteriormente, decussano e poi cordoni laterali, con fibre cervicali medialmente e sacrali lateralmente



radicolopatie arti inferiori (sensibilità)

Innervazione sensoria segmentale (dermatomi) dell'arto inferiore (secondo Keegan)



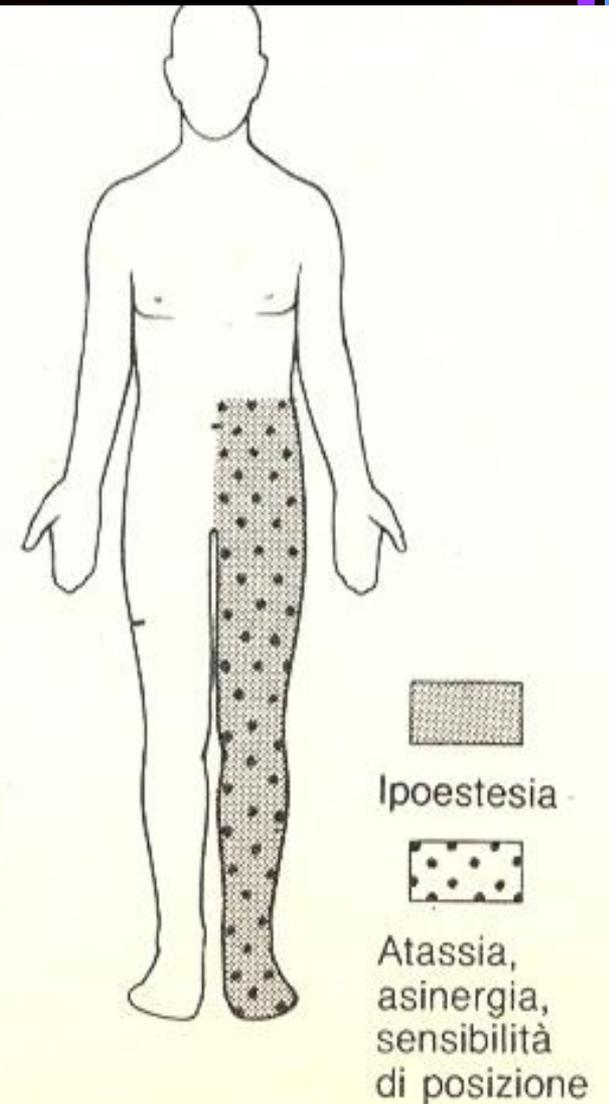
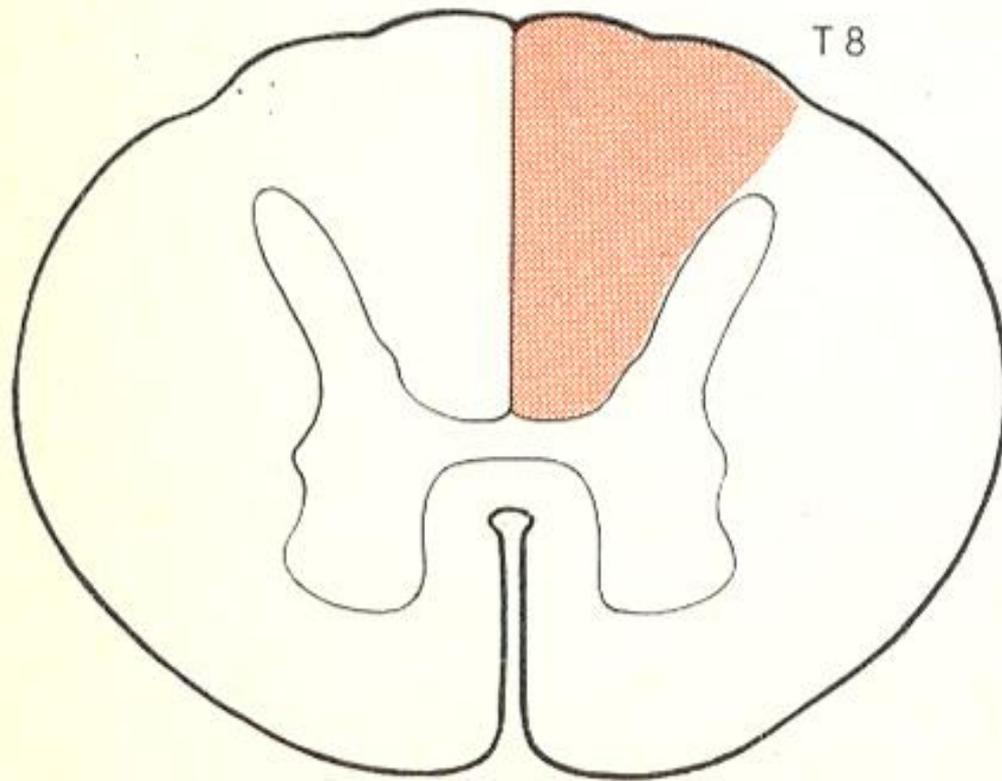
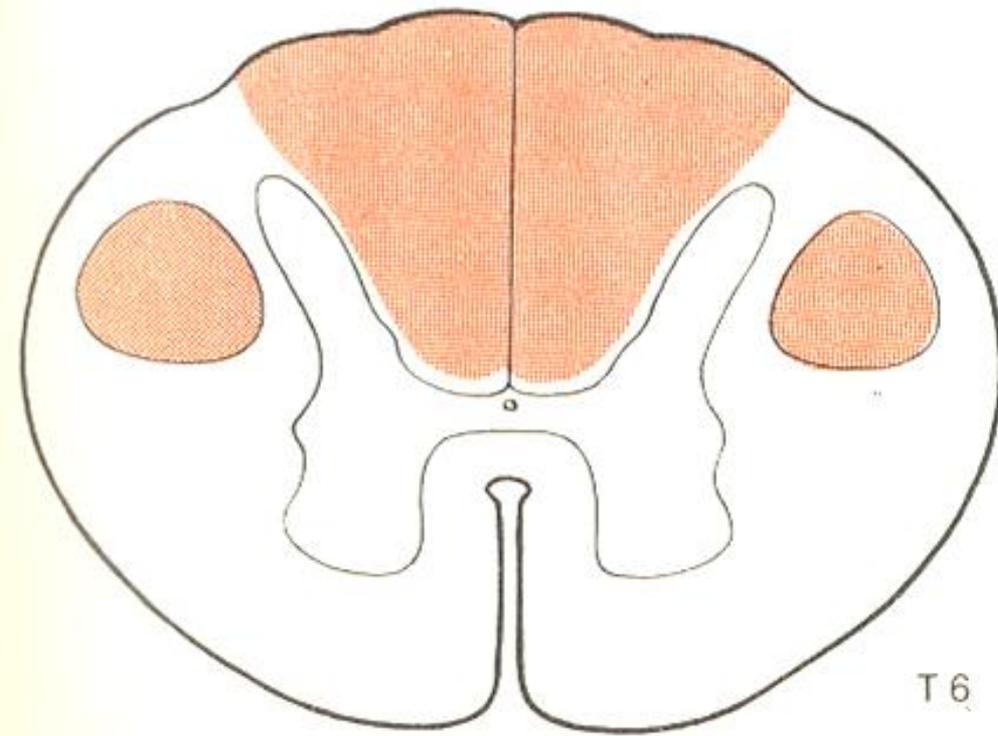


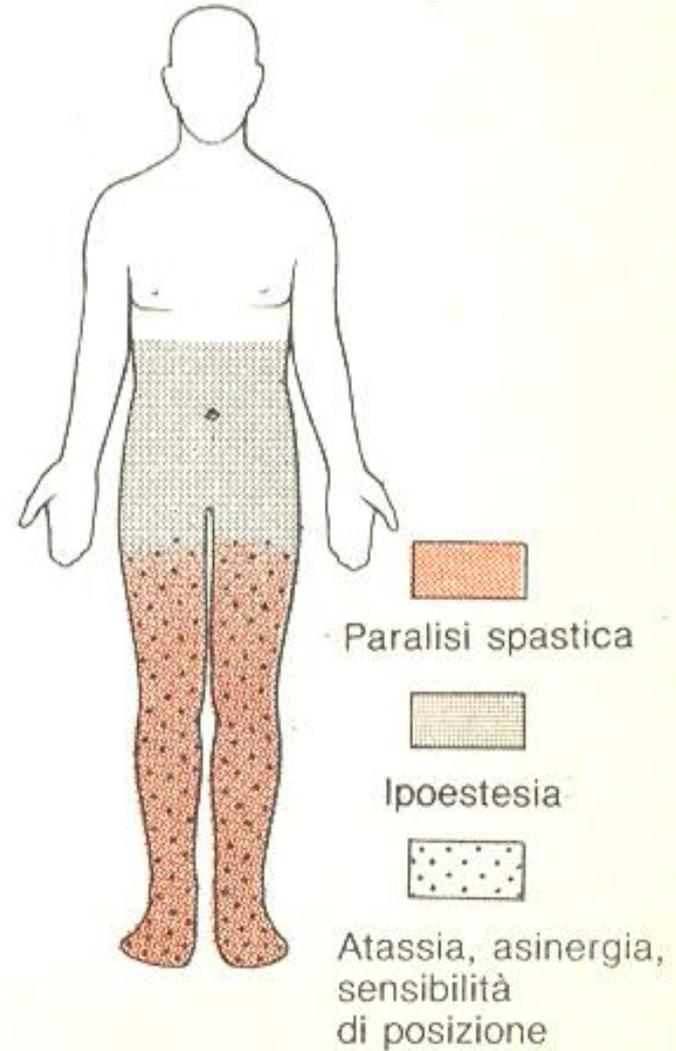
Fig. 2.20 Sindrome dei cordoni posteriori.

commissurale.



T 6

Fig. 2.23 Sindrome combinata dei cordoni posteriori e delle vie corticospinali (mielosi funicolare).



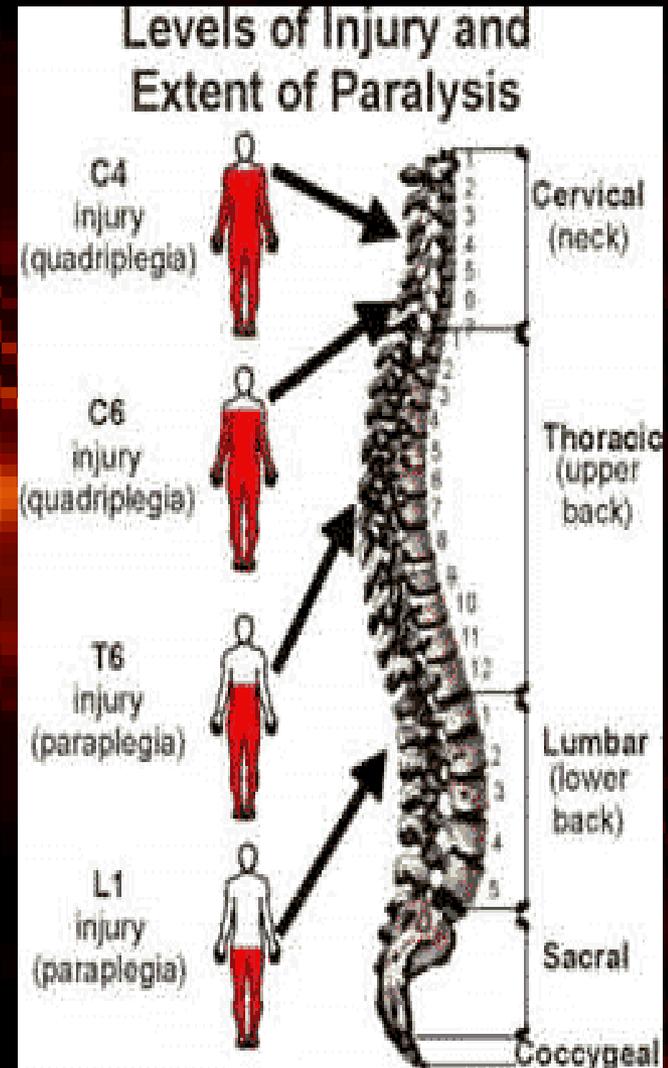
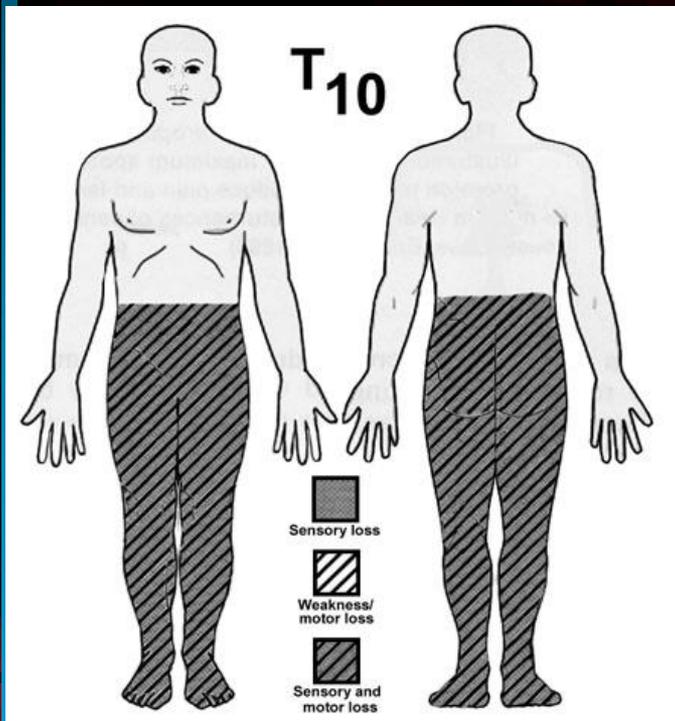
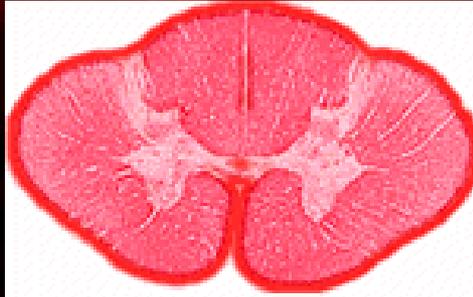
topografia

dall'analisi topografica del deficit sensitivo si desume se si tratta di

- danno al nervo periferico:
 - polineuropatia
 - mononeuropatia
 - radicolopatia
- lesione del midollo spinale
 - lesione anteriore
 - lesione cordoni posteriori
 - sindrome siringomielica
 - Emisezione midollo (sdr di Brown-Sequard)
 - mielite trasversa
- lesione tronco encefalo
 - sdr alterna
- lesione cerebrale:
 - talamo
 - radiazione talamo-corticale
 - lesione corticale

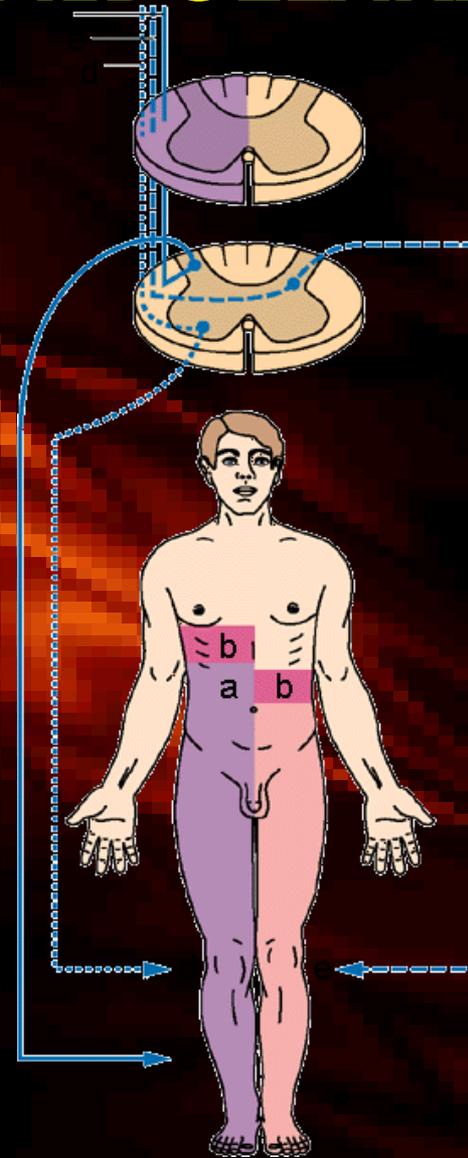
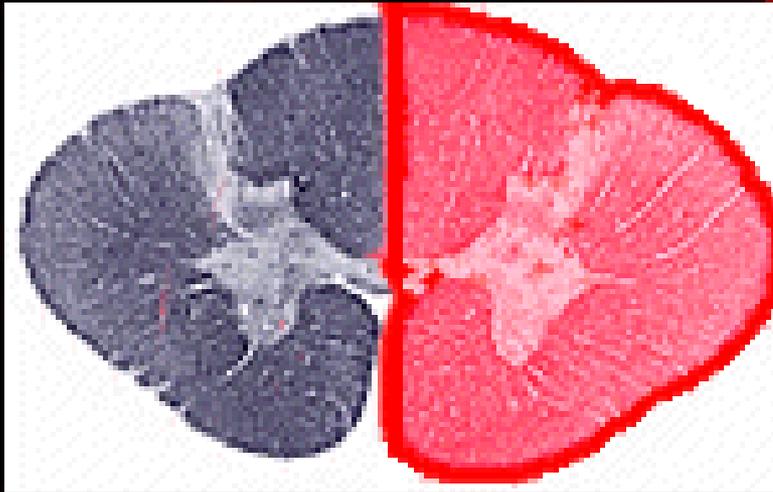
SINDROMI SENSITIVE MIDOLLARI

- SEZIONE TRASVERSA



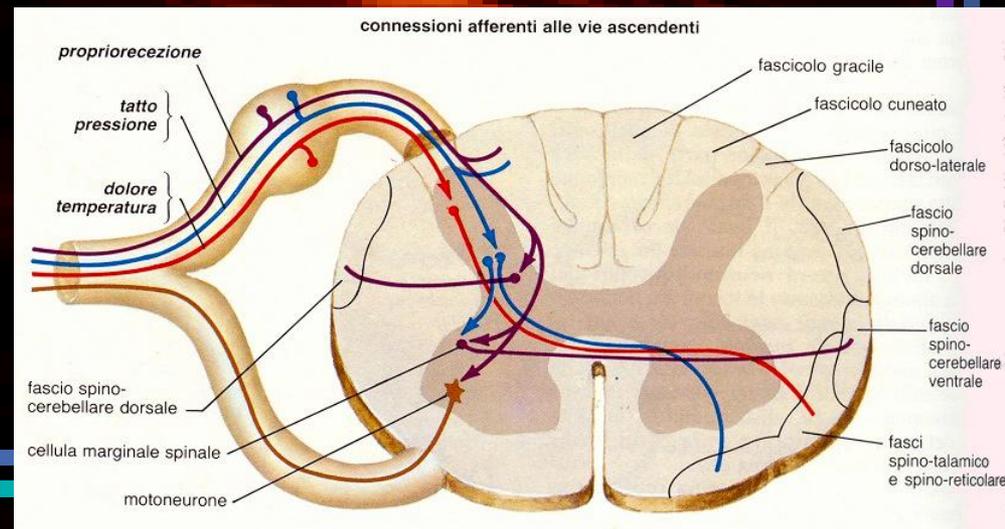
SINDROMI SENSITIVE MIDOLLARI

- EMISEZIONE (s. di Brown Séquard)



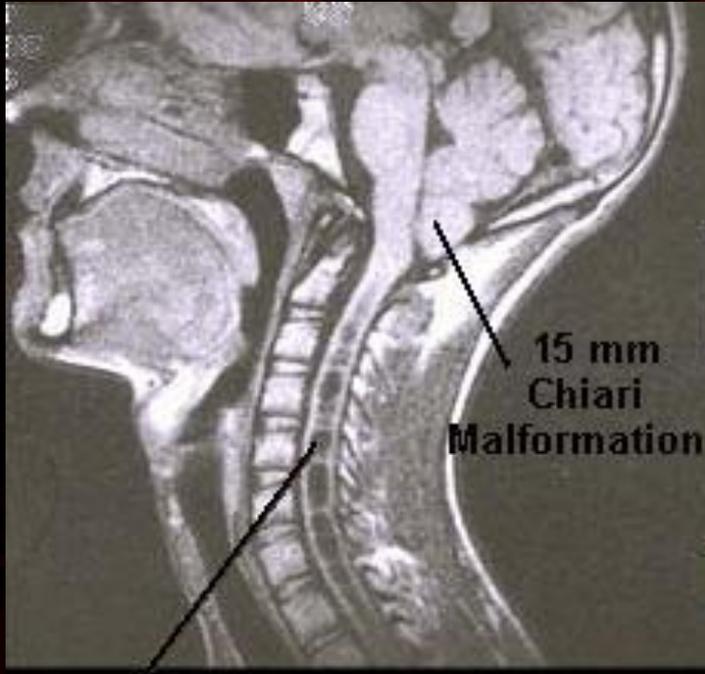
siringomielia

- clinica
 - perdita dissociata della sensibilità, con distribuzione “a corazza sospesa”. Ricordiamo che le fibre spino-talamiche incrociano due metameri più in alto → l’anestesia sarà due metameri sotto alla lesione.
 - Poi eventualmente alterazioni motorie periferiche arti superiori (corna anteriori) e centrali arti inferiori (colonne laterali).
 - Colonne intermedio-laterali ortosimpatiche: turbe trofiche vasomotorie (cercare turbe vaso-motorie, trofiche, ulcere torpide, ..);
 - Alterazioni malformative osteo-articolari: fusioni vertebrali (s.Klippel-Feil, coste cervicali spurie, anomalie più complesse della cerniera atlo-occipitale (impressione basilare, occipitalizzazione dell’atlante, diastasi atlo-odontoidea)
 - Comune la cifoscoliosi.
 - Quadro di siringobulbia

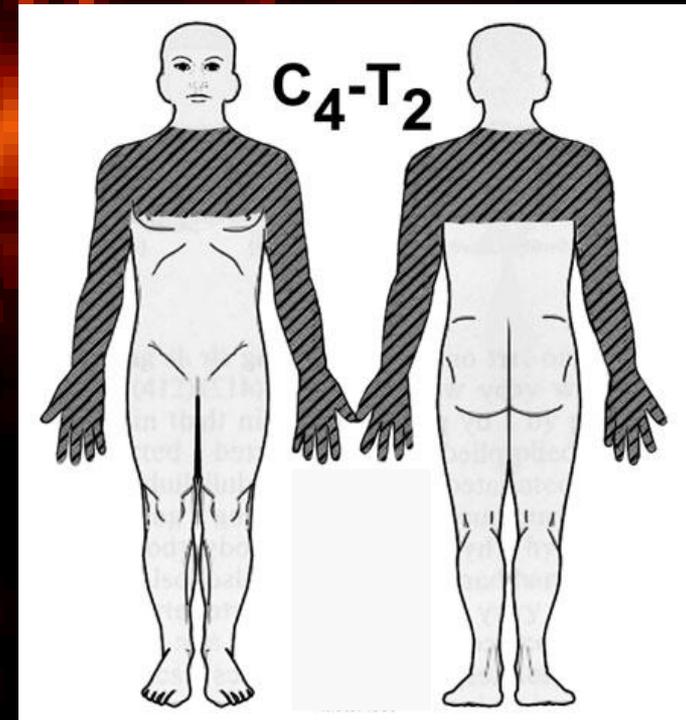
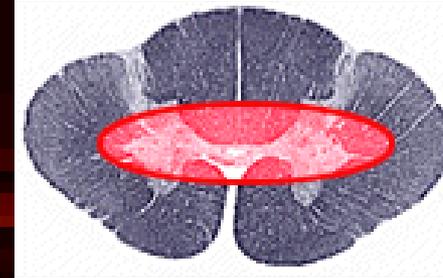


SINDROMI SENSITIVE MIDOLLARI

- S. centromidollare

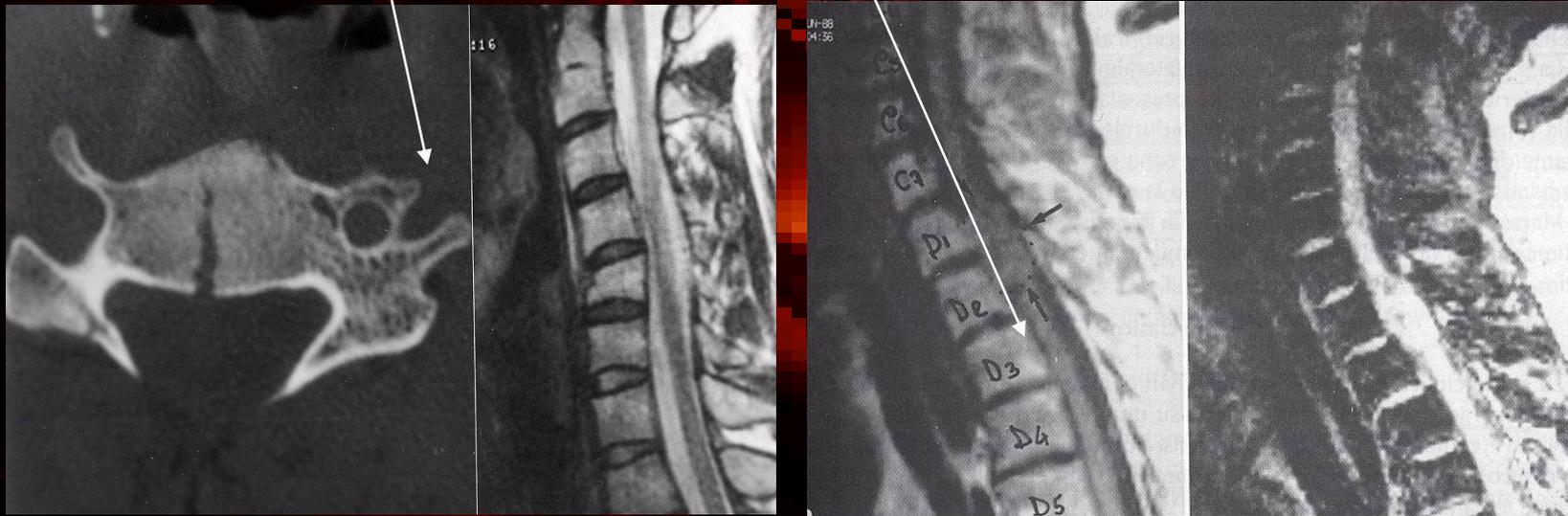


Syrinx, or Syringomyelia



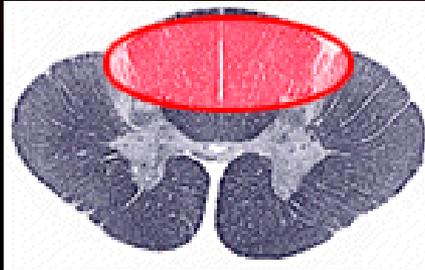


Mielopatia traumatica C5 e neoplasia midollare

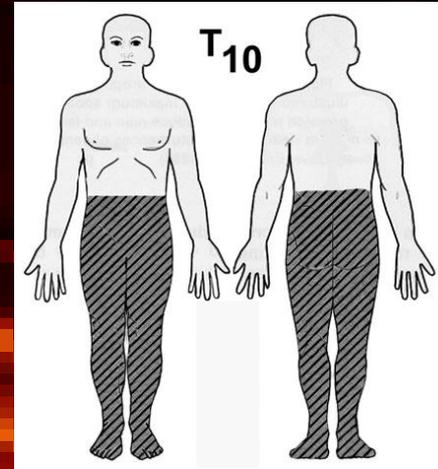


SINDROMI SENSITIVE MIDOLLARI

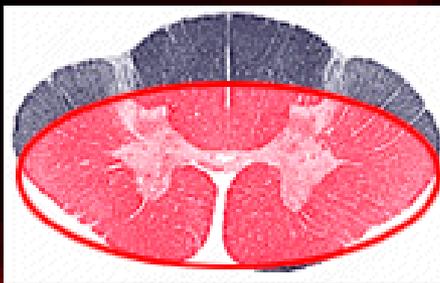
- S. cordonale posteriore



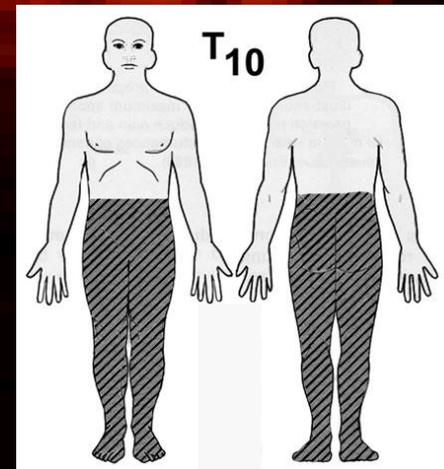
Sensibilita'
profonde



- S. cordone anteriore-laterale



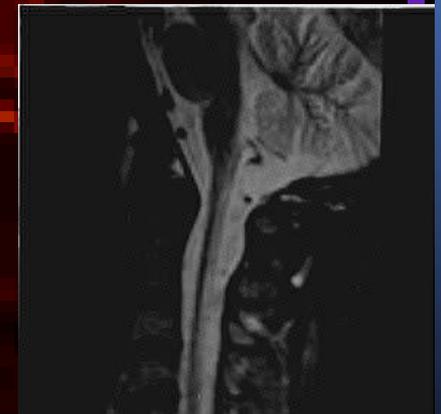
Sensibilita'
superficiali



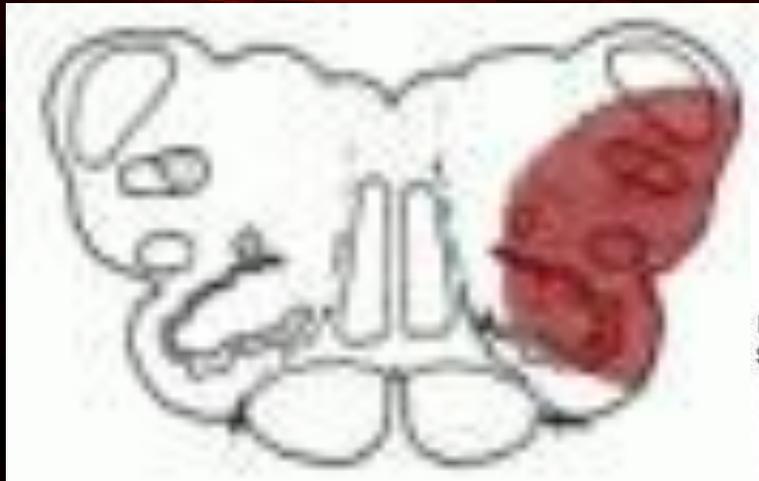
Principali disordini a livello midollare

- Malattie degenerative primarie
- Patologia spondilogenetica:
- Malattie sistemiche,
- Vascolari,
- Ematologiche,
- Carenziali,
- Malattie demielinizzanti
- Traumi midollari

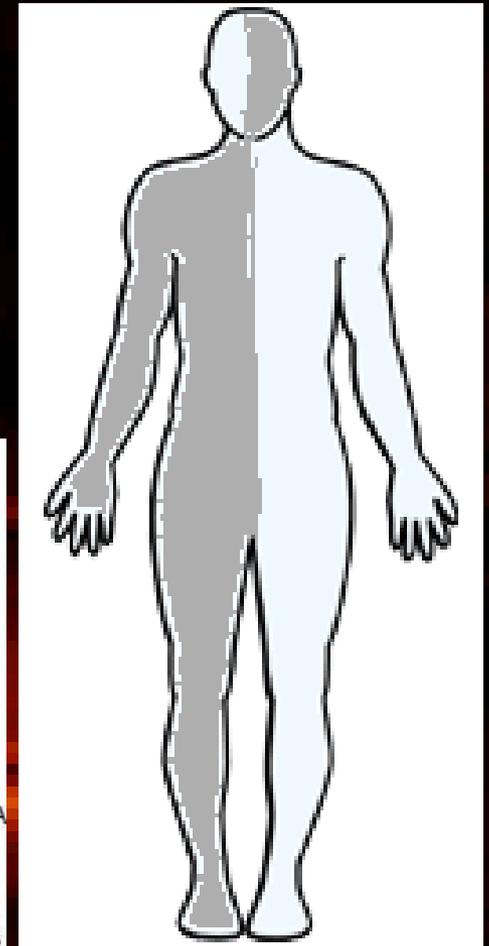
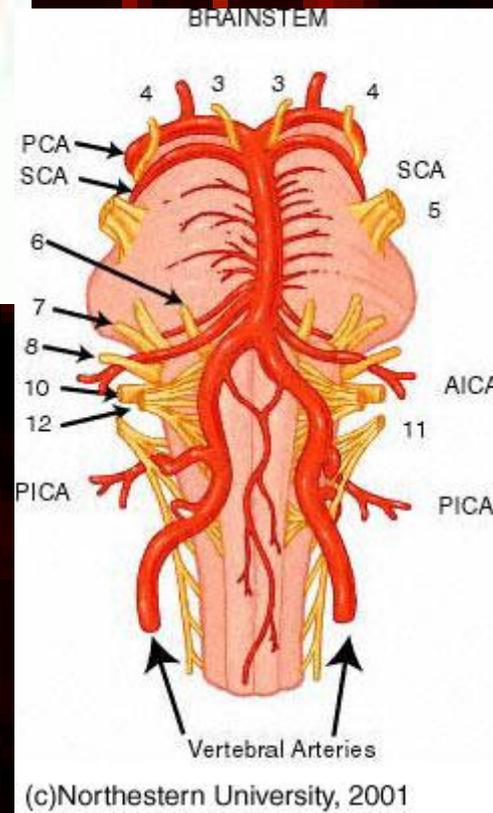
- Altre...



SINDROMI SENSITIVE TRONCOENCEFALICHE



S. sensitiva alterna dissociata con ipoestesia termodolorifica



- **SINDROME di Wallenberg:**
(infarto latero-bulbare):

- **Omolateralmente:**

- difetto sens termodolorifica dell'emivolto
- nistagmo + vertigini + vomito (nn vest)
- disartria, disfagia (nucleo ambiguo → IX X n.c.)
- sdr di Bernard-Horner (via simpatica pupillare)
- sdr cerebellare: lateropulsione, dismetria arti (peduncolo cerebell inf)

- **Controlateralmente:**

- deficit sens termodol emicorpo (con parestesie) (fascio spino-talamico)

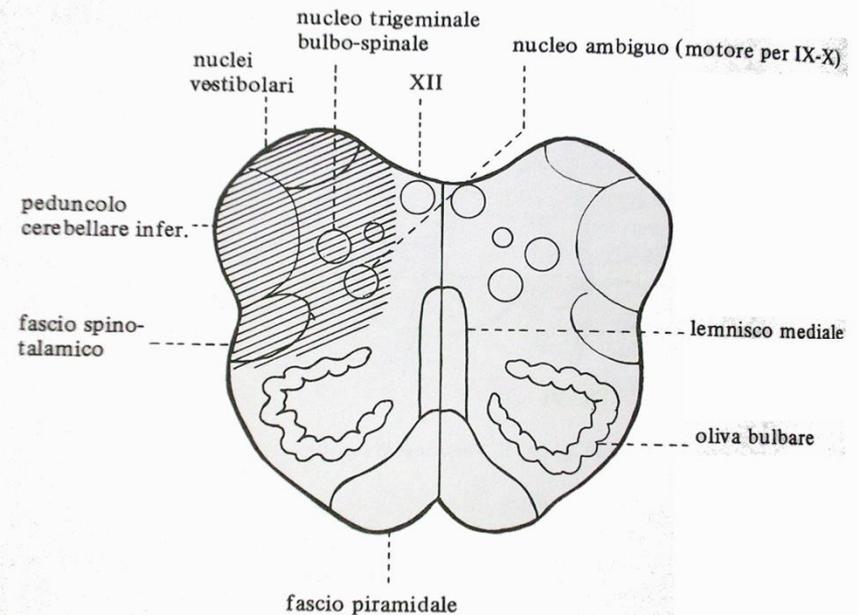
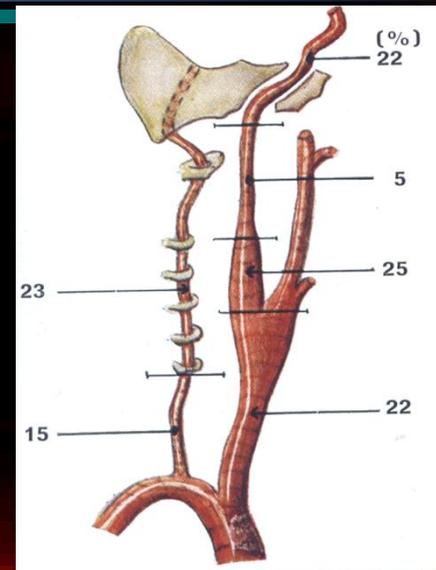
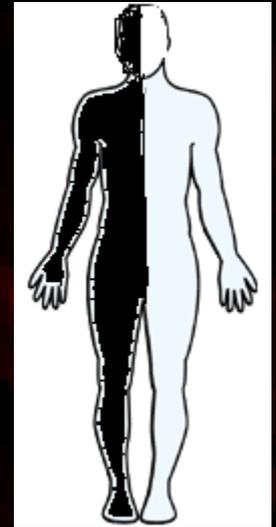
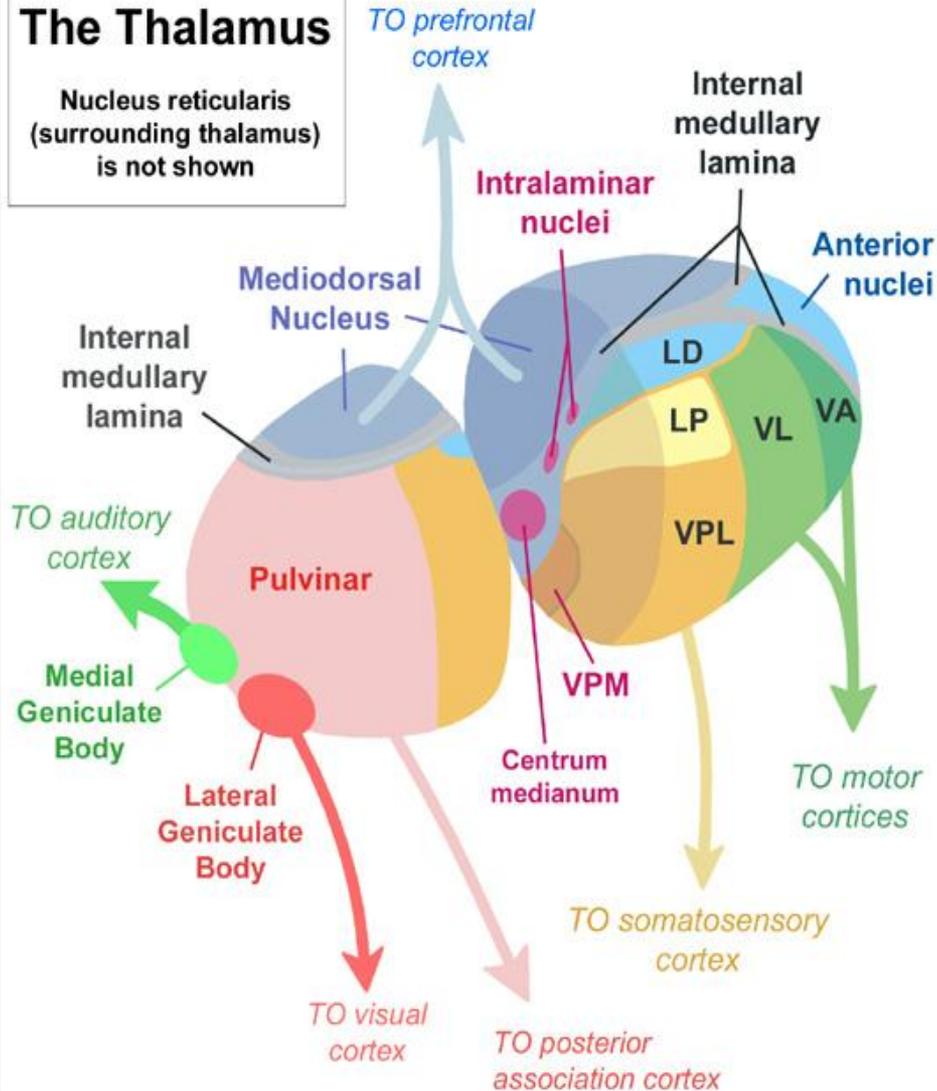


Fig. 5.12 - Territorio dell'arteria cerebellare postero-inferiore, sede dell'infarto latero-bulbare responsabile della sindrome di Wallenberg (area tratteggiata).

S. SENSITIVA TALAMICA

The Thalamus

Nucleus reticularis
(surrounding thalamus)
is not shown



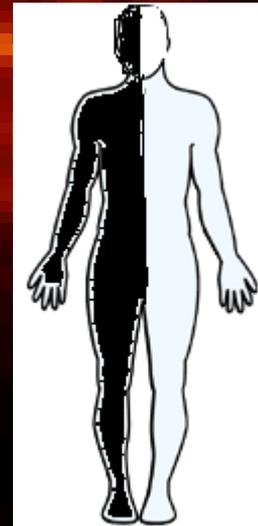
Soprattutto sensibilità
discriminativa e profonde,
meno le superficiali

Iperpatia

S. SENSITIVA CORTICALE

Soprattutto sensibilita' profonde e complesse

Agnosie



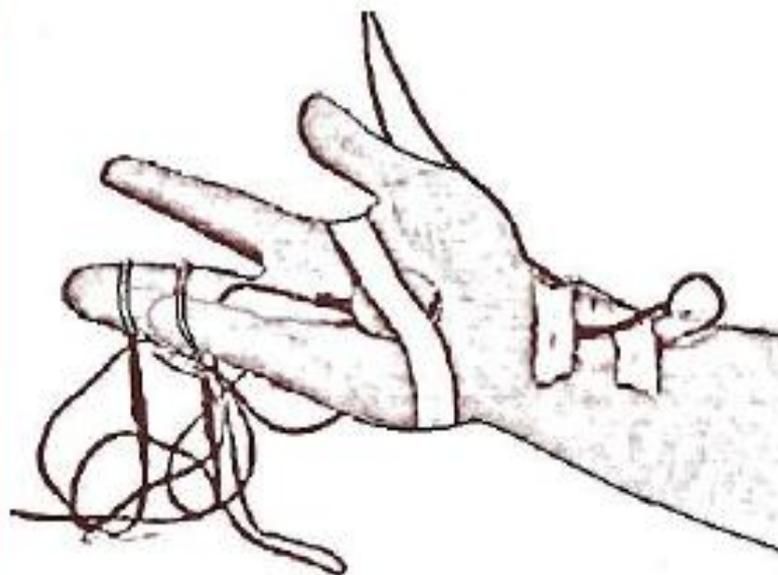
AGNOSIA

DEFINIZIONE

- Disturbo del riconoscimento in assenza di qualsiasi alterazione sensitiva elementare

Valutazione elettrofisiologica delle vie sensitive a livello del sistema nervoso periferico : elettro-neurografia sensitiva

Axons from skin	A α	A β	A δ	C
Axons from muscles	Group I	II	III	IV
Diameter (μm)	13-20	6-12	1-5	0.2-1.5
Speed (m/sec)	80-120	35-75	5-30	0.5-2
Sensory receptors	Proprioceptors of skeletal muscle	Mechanoreceptors of skin	Pain, temperature	Temperature, pain, itch



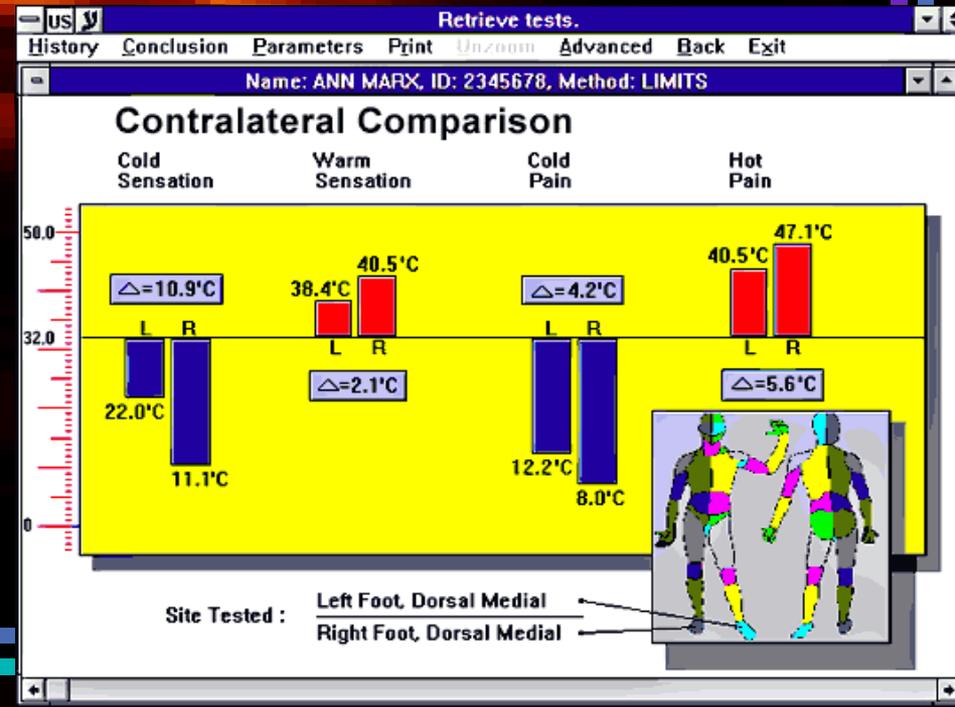
elettro-neurografia sensitiva

Quantitative Sensory Test

- Termodo -> stimolo termico-caldo e termico-freddo
- Range di temperatura 0° e 50° C



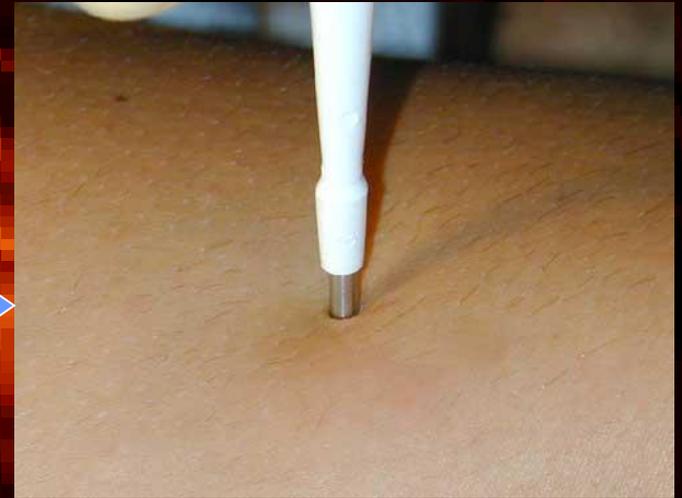
- Fibre C
- Fibre A δ



Densità di innervazione cutanea

biopsia di cute

- Sensibilità
- Specificità
- Metodica semplice (punch 3mm)
- Ripetibile
- Mininvasiva



tecnica di elezione

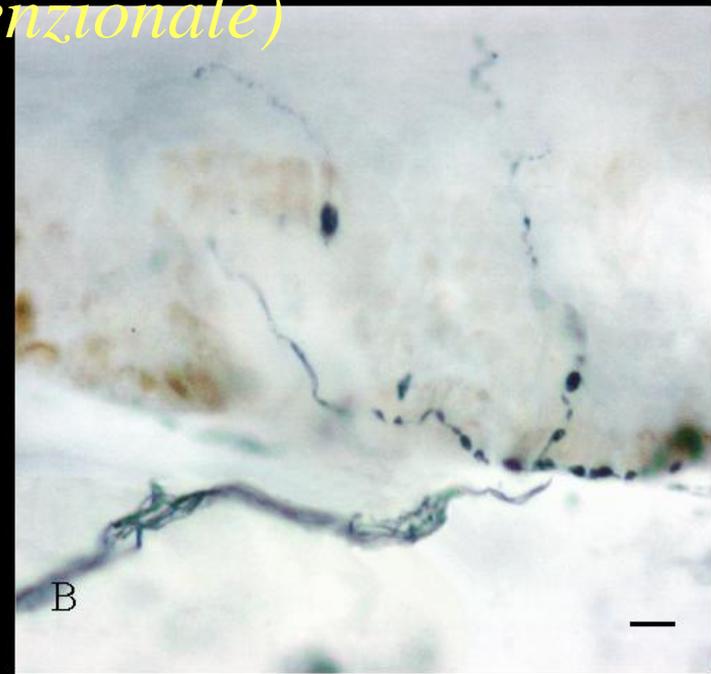
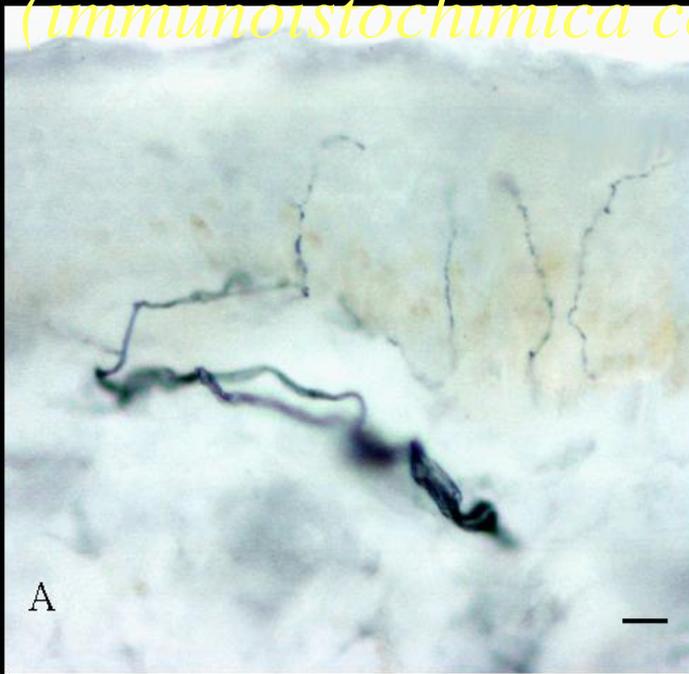
Johns Hopkins

Cutaneous Nerve Laboratory

Intra Epidermal Nerve Fiber (IENF)

morfologia con PGP 9.5

(immunoistochimica convenzionale)

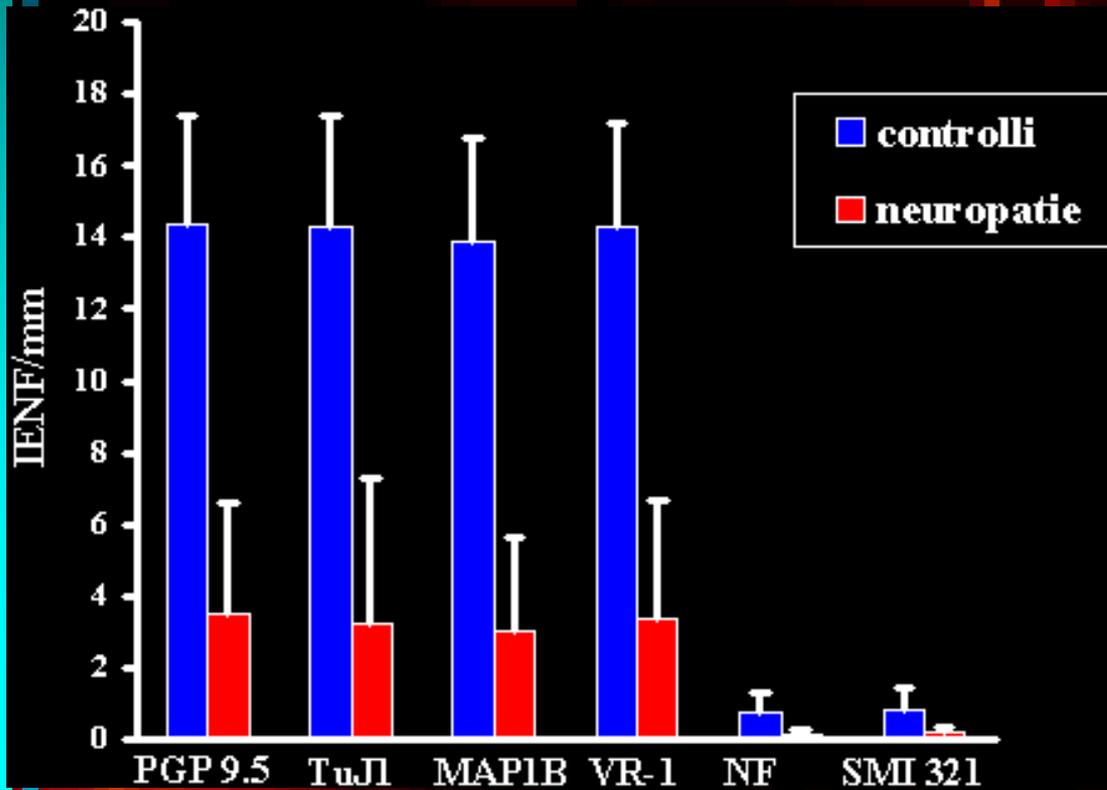


Normale

Neuropatico

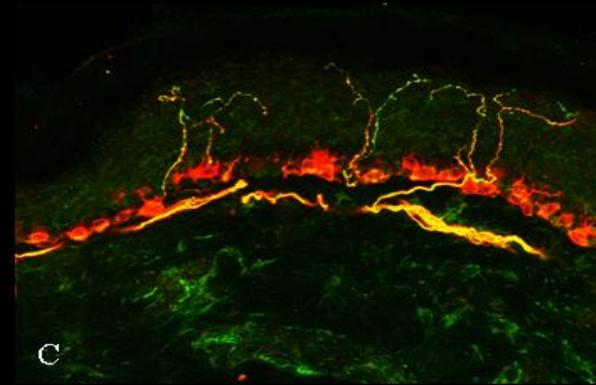
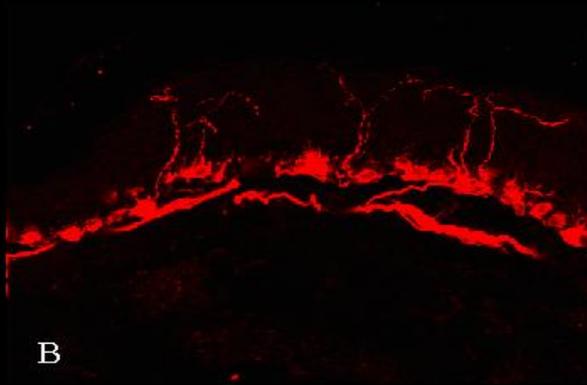
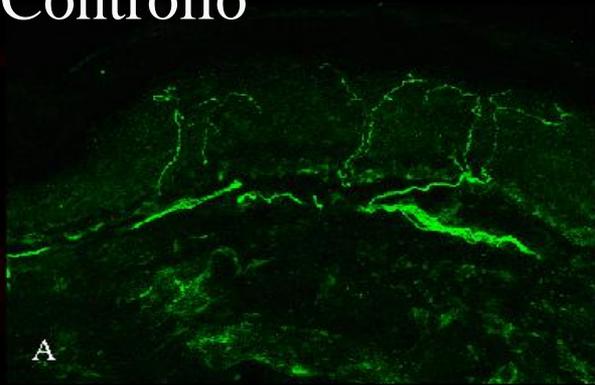
Densità di innervazione cutanea

- Severità
- Durata

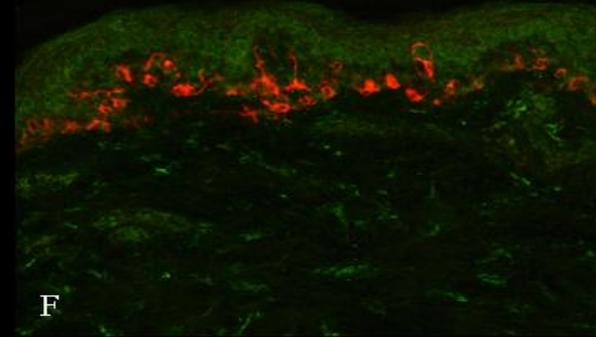
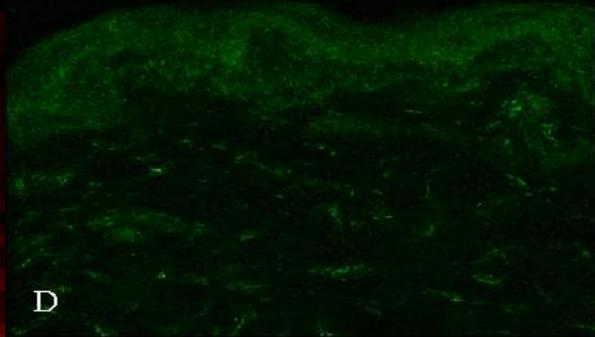


Sulla funzione delle fibre nervose epidermiche: i recettori per la capsaicina (VR1)

Controllo



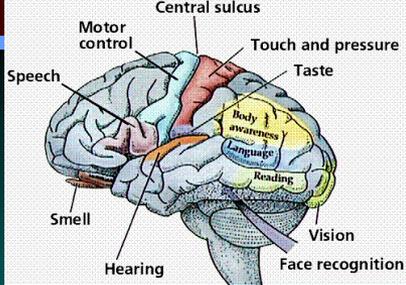
Neuropatia diabetica iperalgica



VR1- TuJ1

• POTENZIALI EVOCATI
SOMATO-SENSITIVI

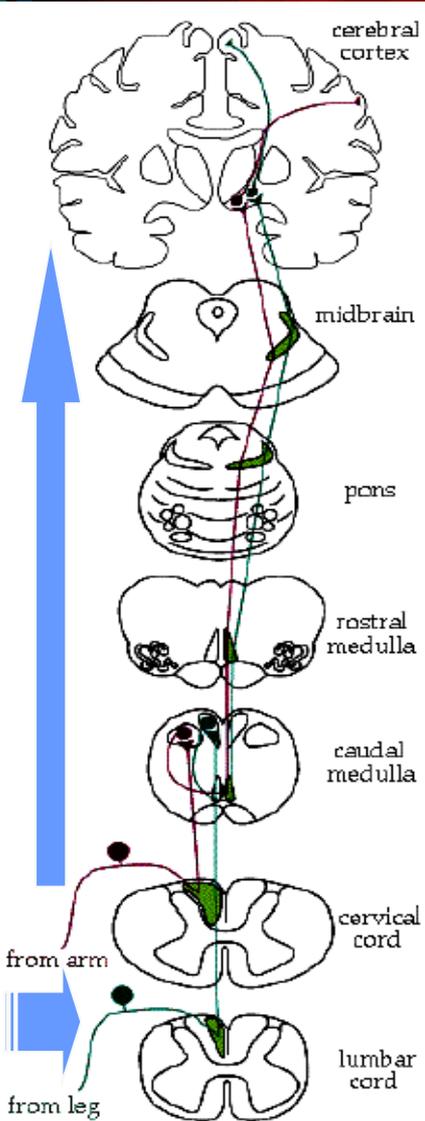
» PESS



Immaginiamo di somministrare uno stimolo elettrico ad un nervo periferico al polso.

Questo impulso seguirà la via che normalmente seguono gli impulsi che provengono dalla mano.

Seguendo il nostro segnale elettrico troveremo che percorrerà: tutto il nervo periferico, arriverà al midollo spinale, percorrerà il midollo spinale cervicale, il tronco dell'encefalo, e verrà inviato ad una struttura posta proprio al centro del nostro cervello (il talamo), che lo invierà alla corteccia cerebrale, dove lo stimolo verrà elaborato per darci la sensazione cosciente dello stimolo di partenza



Se posizioniamo degli elettrodi lungo questo tragitto, questi registreranno il segnale quando passa al di sotto di essi.

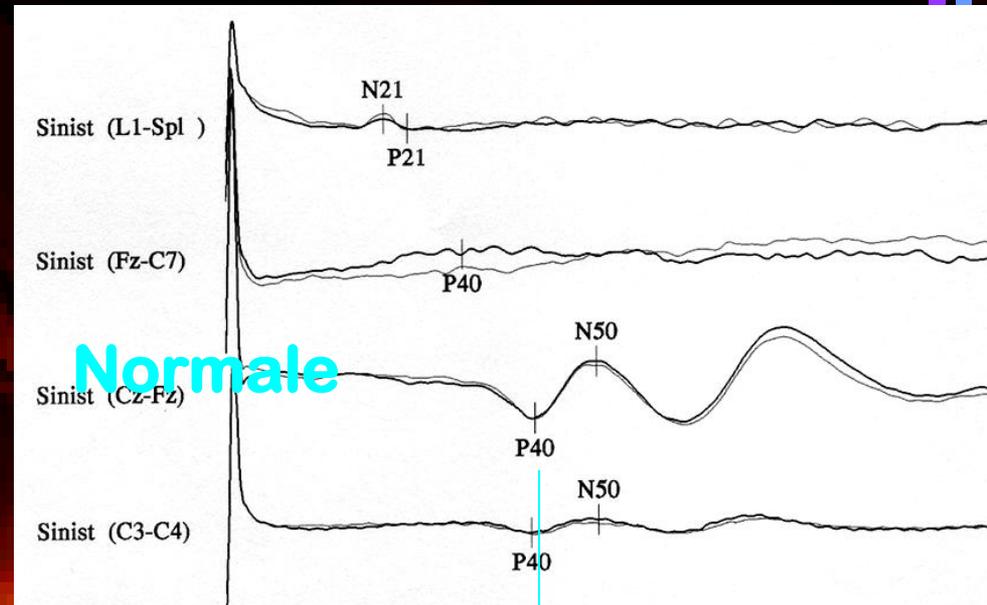
Misurando quindi il tempo che il segnale impiega per giungere sotto all'elettrodo, avremo una informazione relativa alla velocità con cui il segnale ha viaggiato.

Se il segnale nel suo percorso avrà trovato una zona di rallentamento (ad esempio una placca di demielinizzazione), arriverà dopo un intervallo di tempo maggiore.

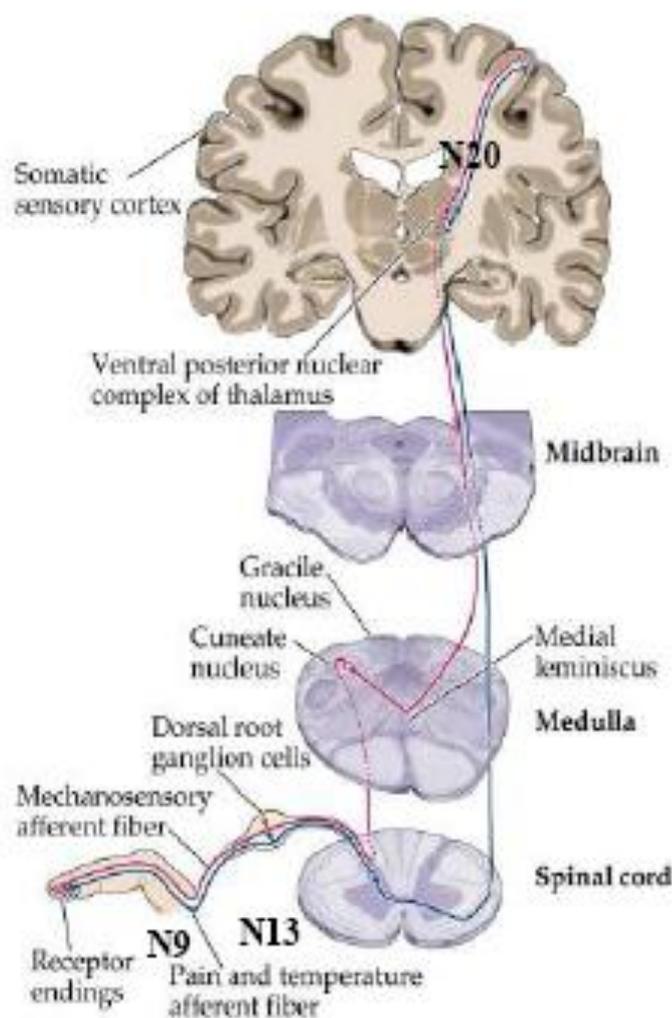
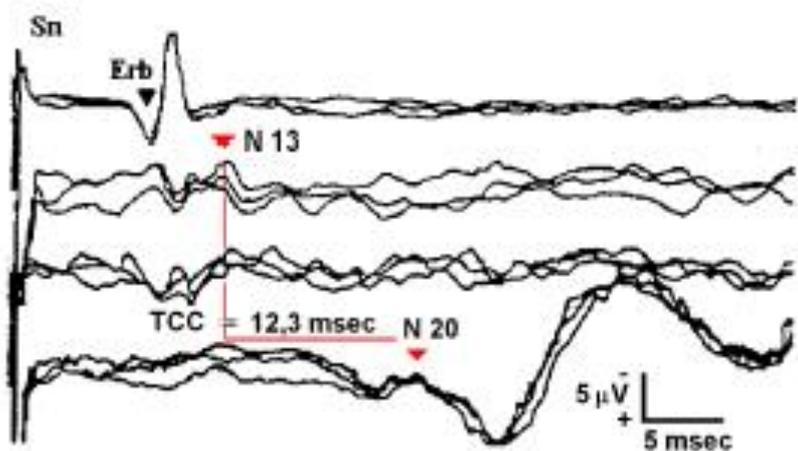
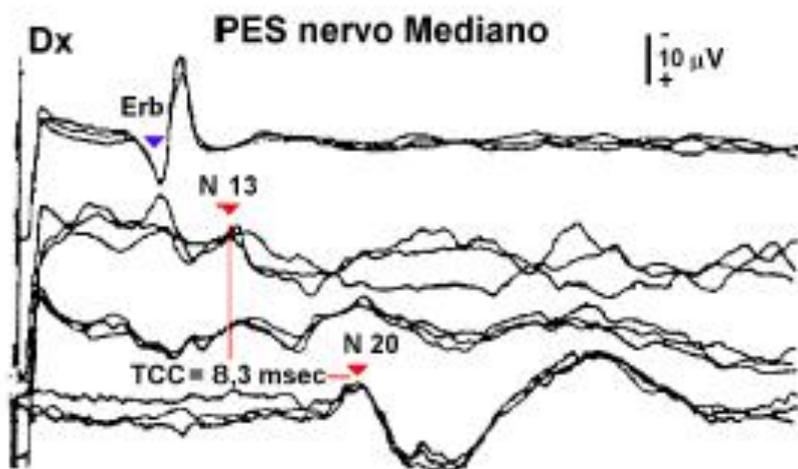


I potenziali evocati somatosensoriali.

Normalmente si utilizza uno stimolo elettrico somministrato al Nervo Mediano agli arti superiori e al nervo Tibiale agli arti inferiori



Valutazione delle vie sensitive a livello del sistema nervoso centrale : potenziali evocati somatosensoriali



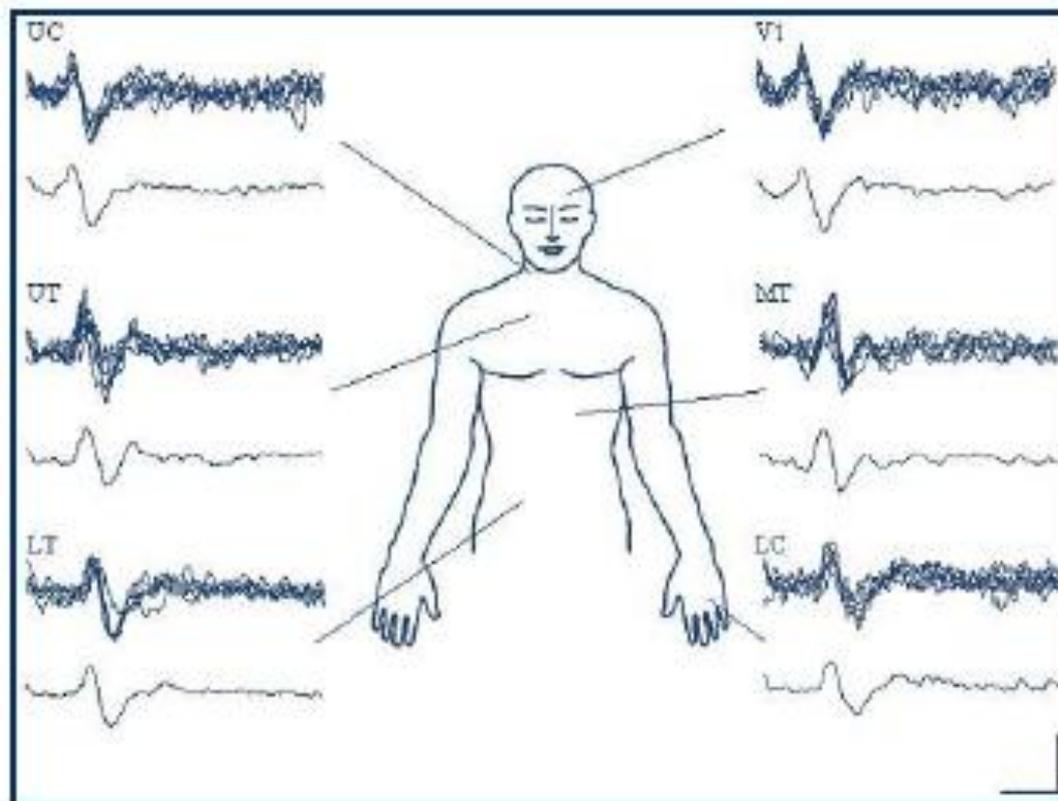
Potenziali Evocati Laser (LEP)



Axons from skin	A δ	A β	A δ	C
Axons from muscles	Group I	II	II	IV
Diameter (μm)	13-20	6-12	1-5	0.2-1.5
Speed (m/sec)	80-120	35-75	5-30	0.5-2
Sensory receptors	Proprioceptors of skeletal muscle	Mechanoreceptors of skin	Pain, temperature	Temperature, pain, itch

I LEP si ottengono da qualunque territorio e sono di relativamente facile esecuzione. Documentano l'alterazione delle vie nocicettive. Gli stimoli laser eccitano selettivamente le terminazioni libere negli strati superficiali della cute, i nocicettori A δ (late LEP) e C ed i termocettori C (ultra late LEP).

Utilità clinica dei LEP nel dolore neuropatico

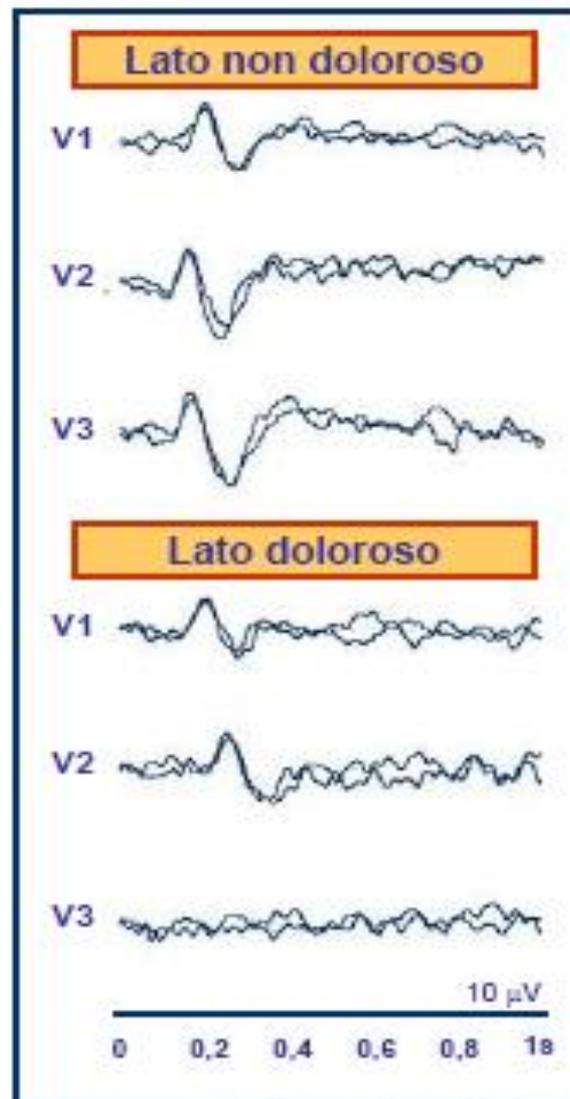


I LEP sono molto sensibili nella diagnosi del dolore neuropatico. Nelle neuropatie associate a dolore si nota una alterazione del LEP anche in assenza di altri segni clinici o ENG di neuropatia.

LEP nella nevralgia trigeminale



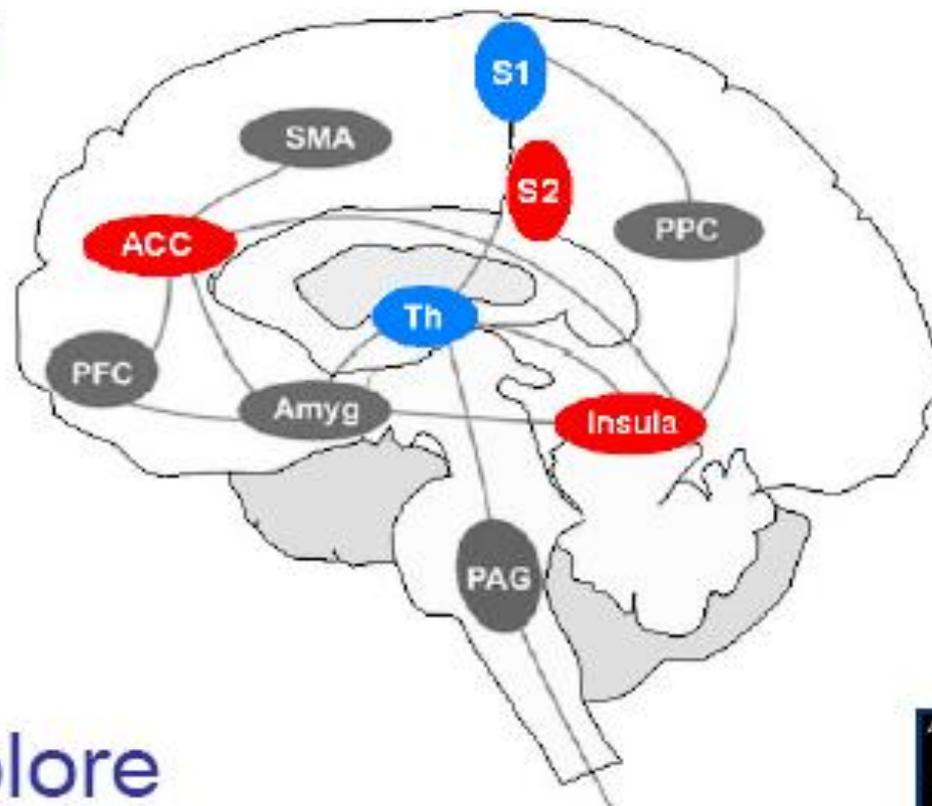
I late LEP sono alterati nella nevralgia trigeminale, più frequentemente nelle divisioni sede del dolore, ma a volte anche in divisioni clinicamente risparmiate.



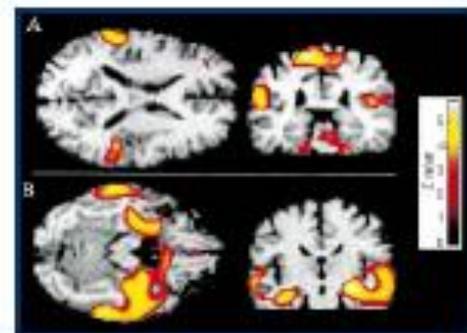
Cruccu et al. Neurology 2001

Ruolo delle neuroimmagini funzionali nello studio del dolore

PET - fMRI



Dolore
sperimentale



Dolore neuropatico cronico spontaneo

L. Garcia-Larrea et al. / Pain 83 (1999) 259-273

↓ rCBF Talamo controlat.

CBF increase during MCS

