RECETTORI/SENSORI

Informano costantemente il SNC sulle condizioni -> modificazioni che avvengono all'esterno di esso -> alla periferia (ambiente esterno/R soma e interno/R visceri)

Recettori/Sensori

Cellule capaci di sentire/riconoscere uno stimolo (una forma di energia …modificazione ambientale) e di rispondere allo stimolo -> trasdurlo in un segnale/messaggio elettrico

- **sensoriali primarie -> NEURONI SENSITIVI**

-> recettori anche detti **terminazioni sensitive:** libere o capsulate

- sensoriali secondarie -> +++ di natura epiteliale E COLLEGATE al NEURONE SENSITIVO (giunzione cito-neurale) ex Recettori gustativi

> Parte nostri Recettori -> NEURONI SENSITIVI Afferenti dei gangli sensitivi tramite terminazioni sensitive (dendritiche) dell'assone

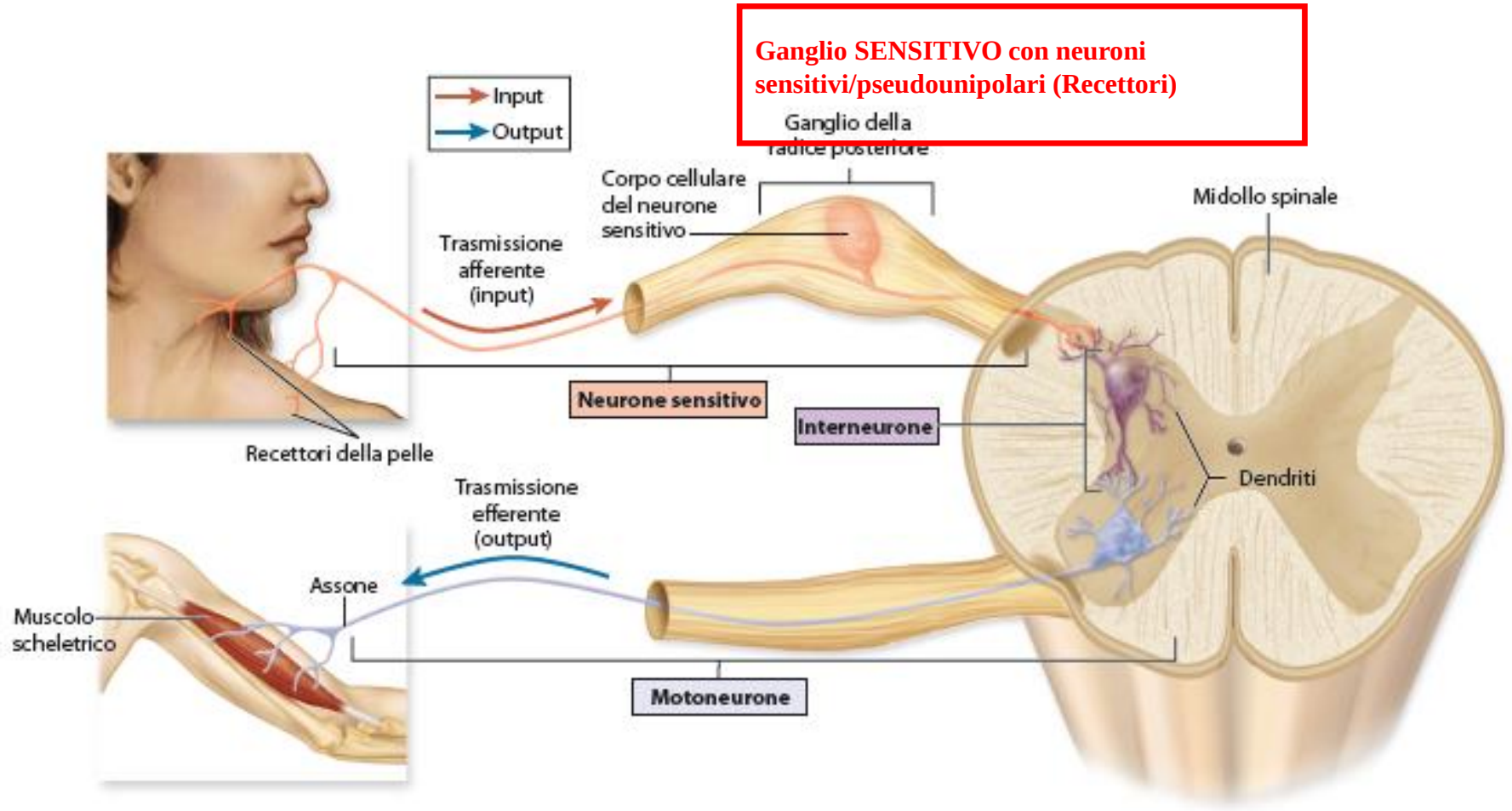


Figura 14.5

Classificazione funzionale dei neuroni. I neuroni sensitivi trasportano segnali afferenti al SNC (input). Gli interneuroni partecipano all'elaborazione dell'informazione all'interno del SNC. I motoneuroni trasmettono informazioni efferenti dal SNC agli effettori (output).

Neuroni sensitivi -> afferenti dei gangli sensitivi (SNP) annessi a tutti i nervi spinali e ad alcuni n. cranici

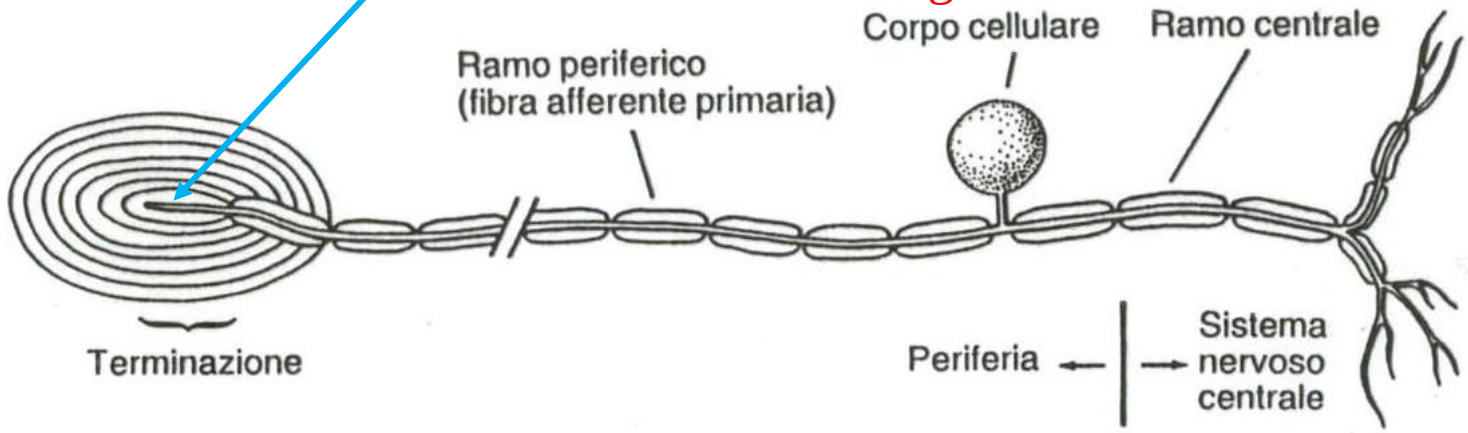
sono -> neuroni pseudounipolari

Fz da RECETTORI : con la loro **porzione terminale dendritica/recettiva**

-> Terminazioni (nervosa) sensitivi :

LIBERA -> dendriti/e scoperti

CAPSULATA -> dendriti/e rivestiti da formazioni connettivali o gliali -> CORPUSCOLI



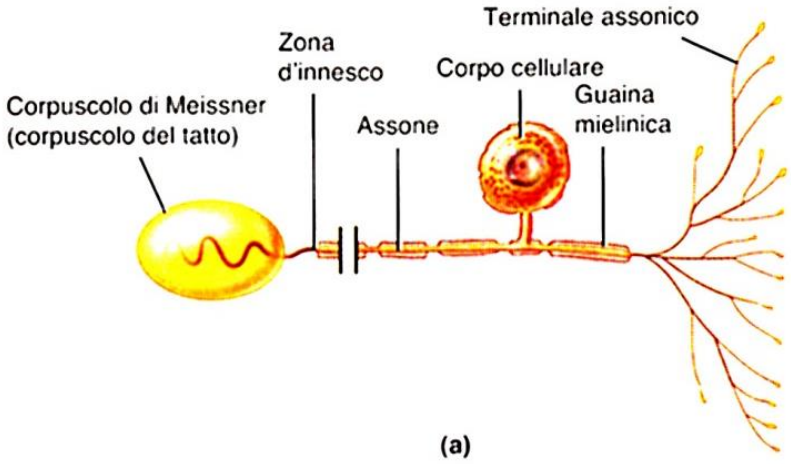
Morfologia di un neurone pseudounipolare

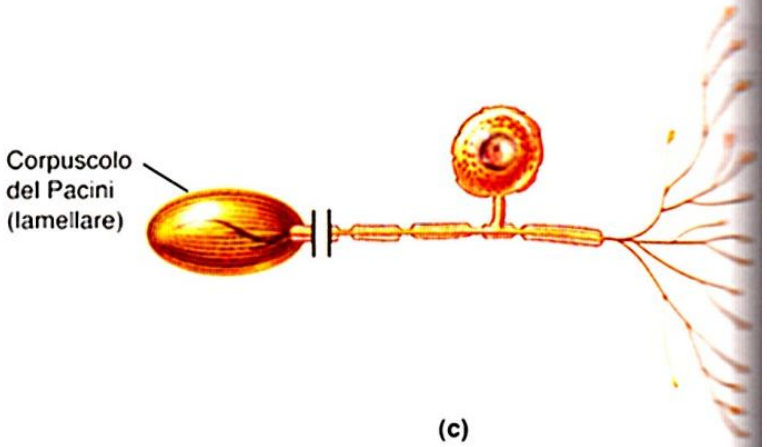
Il corpo cellulare è situato in un ganglio delle radici dorsali annesso ad un nervo spinale. L'assone presenta due rami, uno diretto verso la periferia, la cui terminazione possiede proprietà specifiche che la rendono sensibile ad una particolare forma di energia dello stimolo, e l'altro diretto al sistema nervoso centrale.

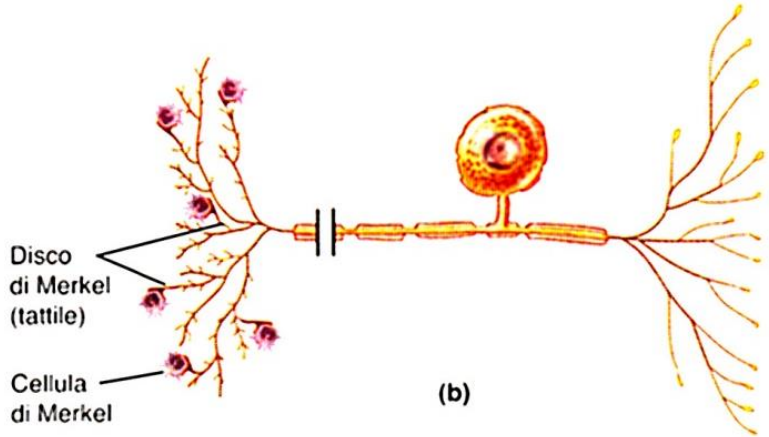
RECETTORI _> TERMINAZIONI SENSITIVE (libere o capsulate/corpuscoli)

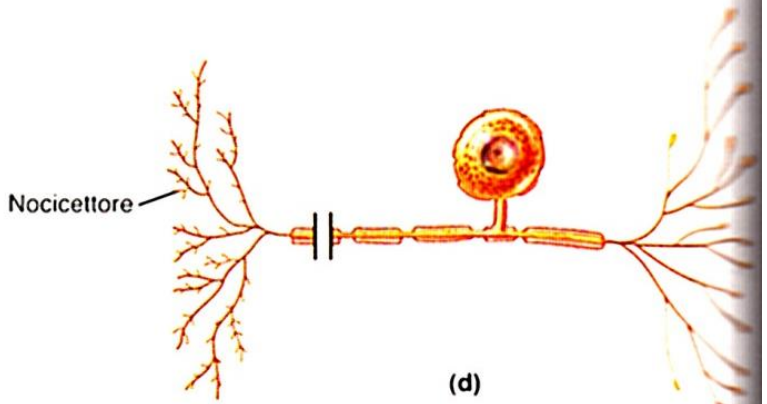
Figura 12.4 Esempi di recettori sensoriali che sono in realtà dendriti di neuroni unipolari. Le interruzioni indicano che gli assoni sono più lunghi rispetto a quanto mostrato. Il corpuscolo di Meissner (corpuscolo tattile) è un recettore tattile costituito da una massa di dendriti racchiusi in una capsula di tessuto connettivo. Il disco di Merkel è un recettore tattile formato da terminazioni nervose libere (dendriti scoperti) che entrano in contatto con le cellule di Merkel dello strato basale della cute. Il corpuscolo del Pacini (lamellare) è un recettore per la pressione, composto da una capsula di tessuto connettivo pluristratificata che circonda un dendrite. Un nocicettore è un recettore per il dolore costituito da terminazioni nervose libere (dendriti scoperti). I termorecettori, che rilevano gli stimoli termici, i recettori del prurito e i recettori del solletico somigliano ai nocirettori poiché sono costituiti da neuroni unipolari, con le terminazioni libere che fungono da recettori sensoriali.

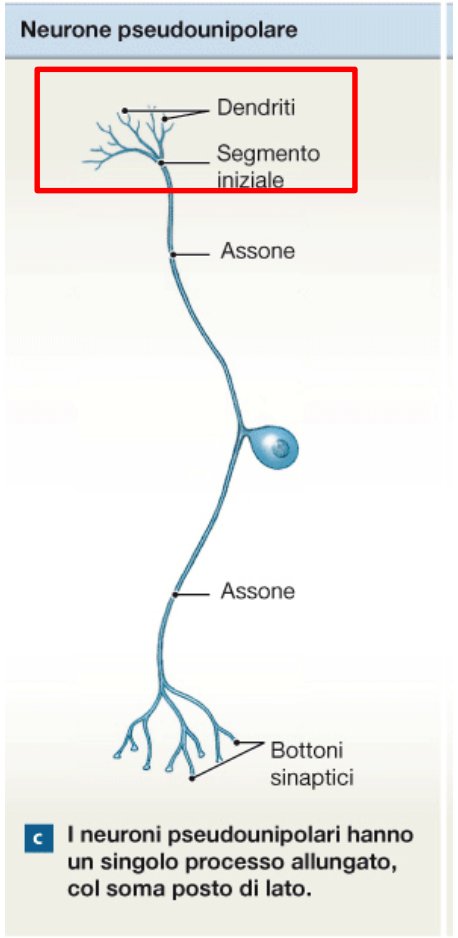
Il tipo di recettore sensoriale trovato nei dendriti di un neurone unipolare determina il tipo di stimolo sensoriale che può essere riconosciuto dal neurone unipolare.









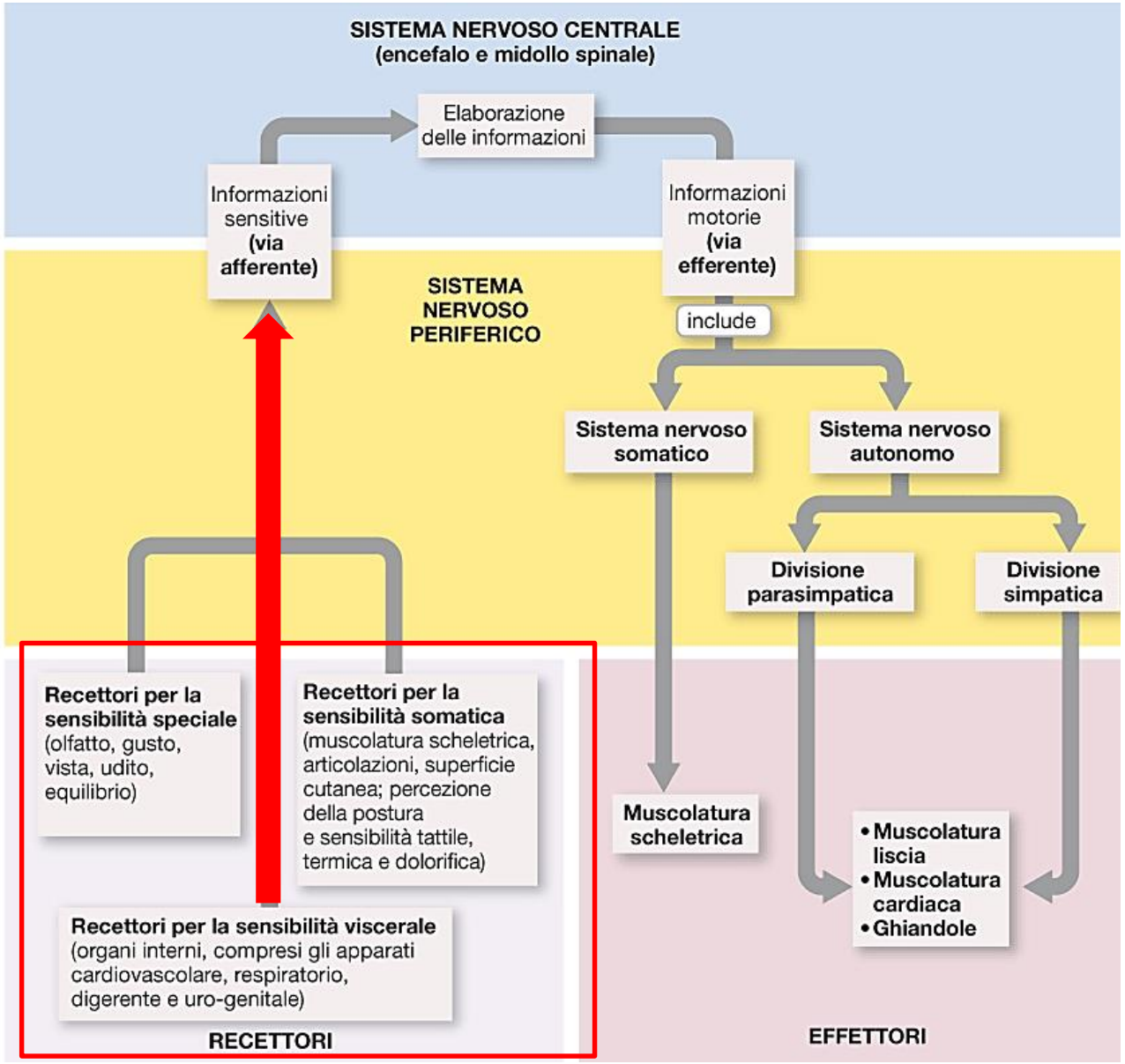


c I neuroni pseudounipolari hanno un singolo processo allungato, col soma posto di lato.

In FZ della distribuzione

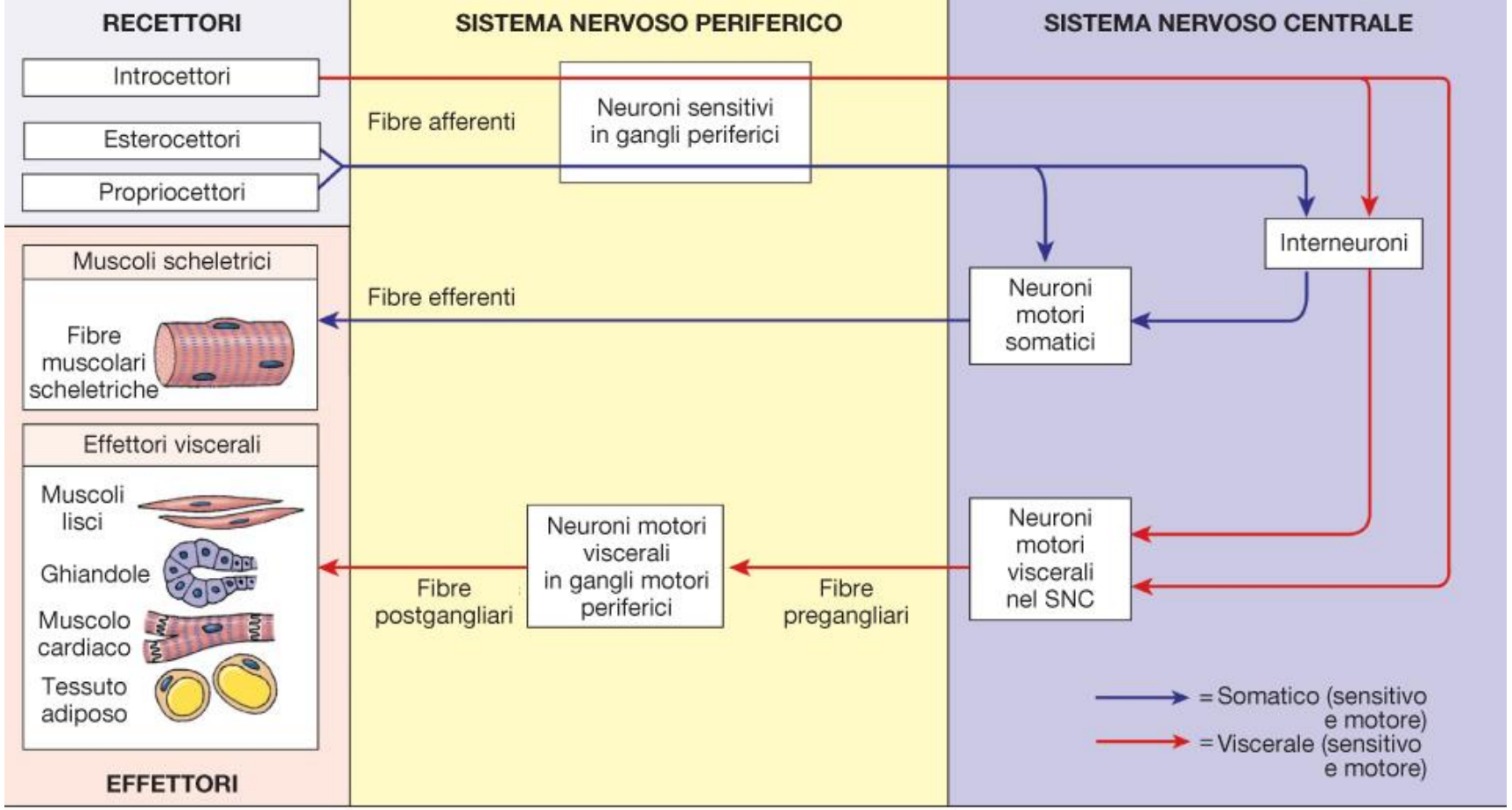
↓

Recettori della sensibilità
GENERALE (somatica e viscerale)
e della sensibilita' **SPECIALE**
(organi di senso -> testa)



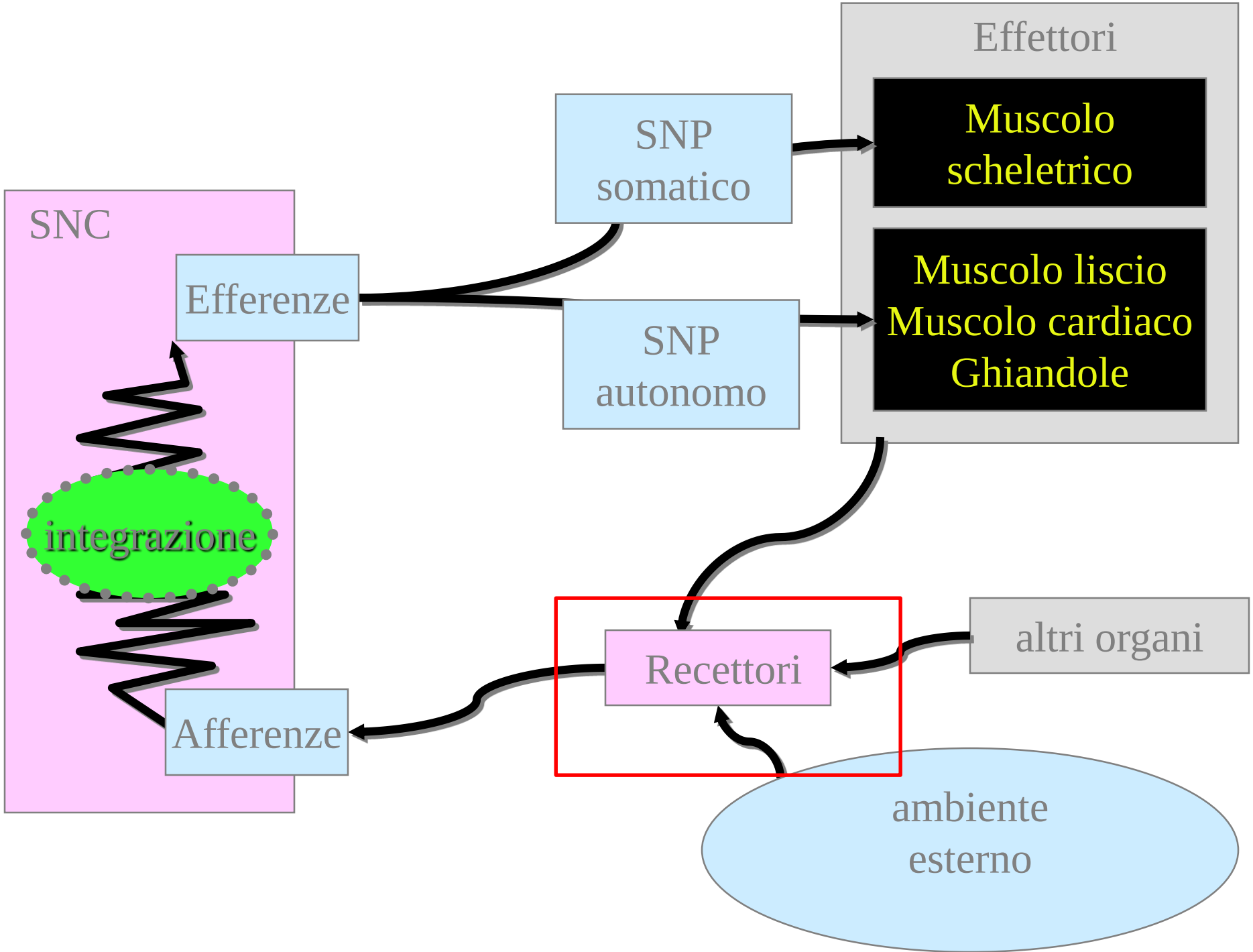
La possibilità di recepire/percepire sensazioni dal mondo esterno e interno è dovuta alla presenza di un dispositivo raffinato costituito da specifici recettori sensoriali i quali opportunamente stimolati informano tramite le fibre afferenti sensitive dei nervi spinali e cranici il SNC dei continui cambiamenti che avvengono all'interno del nostro corpo e nell'ambiente che ci circonda

R



Recettori della Sensibilità generale: somatica e **viscerale**

- Esterocettiva
  - **R Superficie corpo**
  - **SUPERFICIALI**
- Propriocettiva
  - **R muscoli, tendini, articolazioni**
  - **PROFONDI**
- Enterocettiva
  - **R dei visceri**


Effettori
Muscolo scheletrico
Muscolo liscio
Muscolo cardiaco
Ghiandole
SNP somatico
SNP autonomo
SNC
Efferenze
integrazione
Afferenze
Recettori
altri organi
ambiente esterno

I neuroni sensitivi afferenti….. raccolgono informazioni dalla periferia per il SNC…

Sensibilità

Cosciente: **PERCEZIONE** -> inf arrivano alla corteccia cerebral

NON Cosciente: -> inf vengono processate a livelli sottocorticali

Sensibilità

(+++ tattile)

Protopatica -> non discriminativa -> sensazione non precisa

i R forniscono informazioni non precise/grossolane rispetto allo stimolo

Epicritica -> Discriminativa-> sensazione precisa

i R forniscono informazioni precise rispetto allo stimolo

Categorie di sensazioni

1. ***Coscienti (alla corteccia cerebrale)***

- Esterocettive (cute, occhio, orecchio interno, …..)
- Propriocettive coscienti (muscoli, tendini, articolazioni, ossa): per il senso della posizione e per il senso cinestesico durante il movimento

2. ***Non coscienti (a stazioni sottostanti)***

In funzione del tipo di stimolo (forma di energia) cui sono sensibili si distinguono:

TERMOCETTORI: sensibili a stimoli termici (variazioni di T); caldo e freddo
(terminazioni sensitive libere) -> fasici

MECCANOCETTORI: sensibili a stimoli meccanici ->

Tattili contatto, pressione, vibrazione: **Barocettori o R Pressori** -> R da stiramento parete vasi (**seni**) e visceri (app. digerente, urinari…) ;

PROPIOCETTORI: R da stiramento dei muscoli/tendini

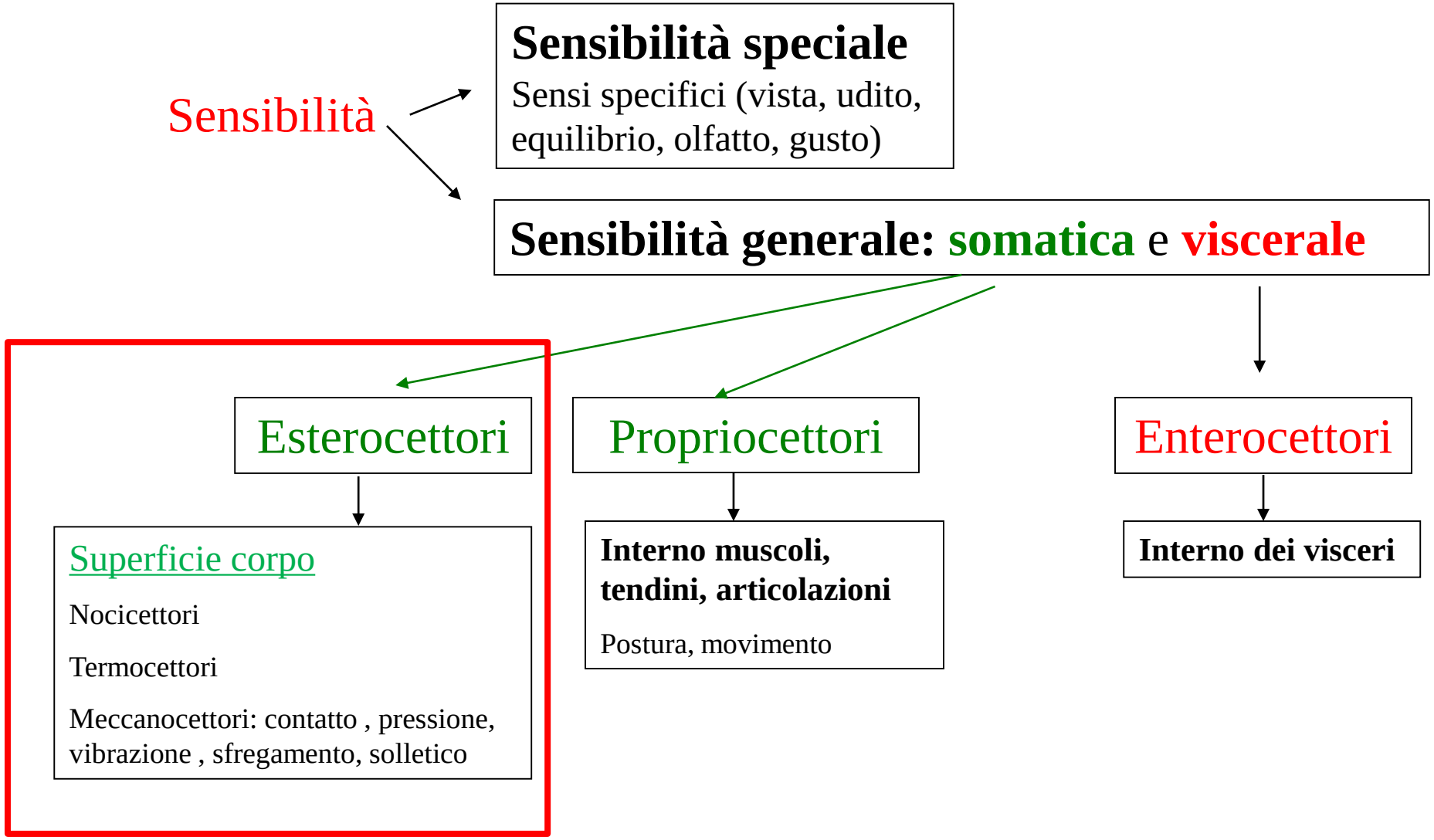
CHEMOCETTORI: rilevano la composizione chimica dell'ambiente : visceri ; vasi -> **glomi** [-> composizione del sangue …CO2, O2, H2…;] **osmocettori (+++ sodio)**

NOCICETTORI: dolore , sensibili a vari stimoli (estremi….) -> danno tissutale
(terminazioni sensitive libere)

Tutti i recettori al perdurare dello stimolo diventano via via meno sensibili ma, alcuni si adattano più velocemente , altri più lentamente

RECETTORI TONICI -> ad adattamento lento -> continuano a scaricare

RECETTORI FASICI -> ad adattamento veloce -> diventano insensibili

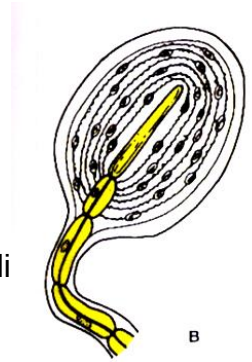


In funzione della **localizzazione** si distinguono

Esterocettori

Terminazioni sensitive: -> libere -> ramificazioni dendritiche libere dei neuroni sensitivi

o CAPSULATE/corpuscoli -> più prestanti



Corpuscolo di Pacini/lamellari

- derma, apparato locomotore, visceri -> (ubiquitari)
- **il** terminale sensitivo bastoncellare è avvolto da lamine connettivali
- Tattili -> vibrazioni

Corpuscoli di Ruffini: derma e capsule articolari

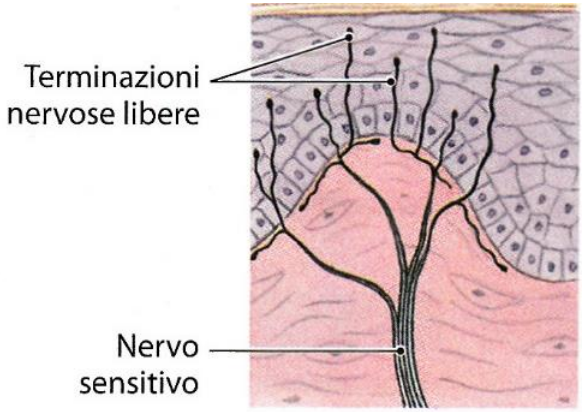
Meccanocettori **TONICI** -> (sfregamento/tensione)

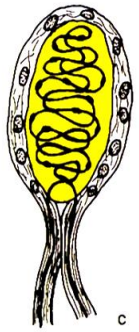
Terminazioni libere: cute, mucose

R tattili /pressori **(TATTO PROTOPATICO)**

R termici e

R dolorifici

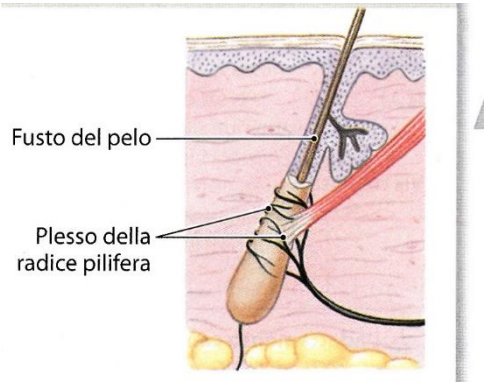




Corpuscolo Tattile di Meissner (CUTE GLABRA)

- palmo mano, pianta piede, genitali, labbra, palpebre
- terminazioni sensitive che si ramificano avvolte da cells gliali
- **recettori tattili/meccanocettori** -> ***TATTO DISCRIMINATIVO***

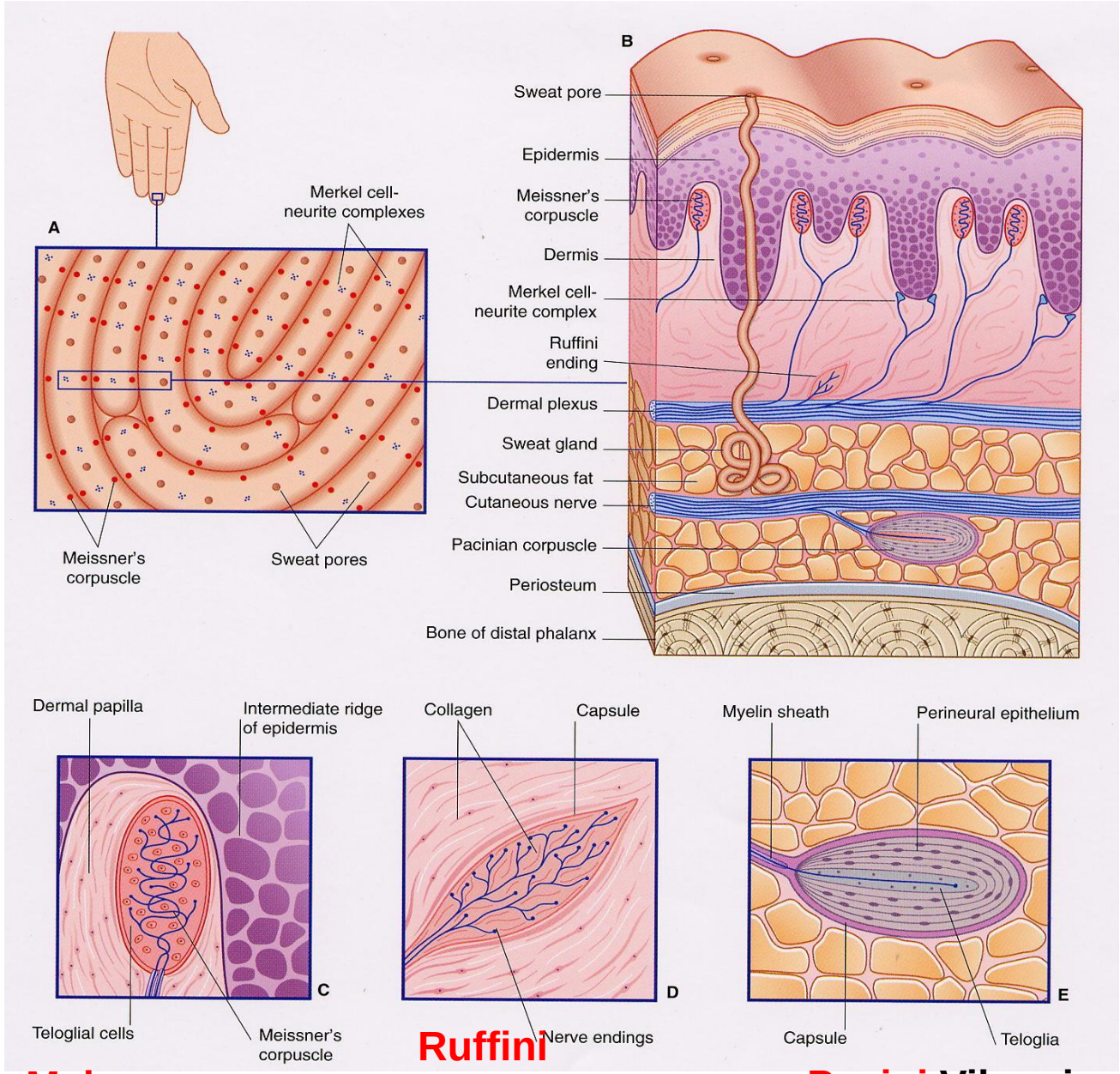
-> leggera pressione



Plesso della radice del pelo

Recettori tattili a rapido adattamento (fasici)

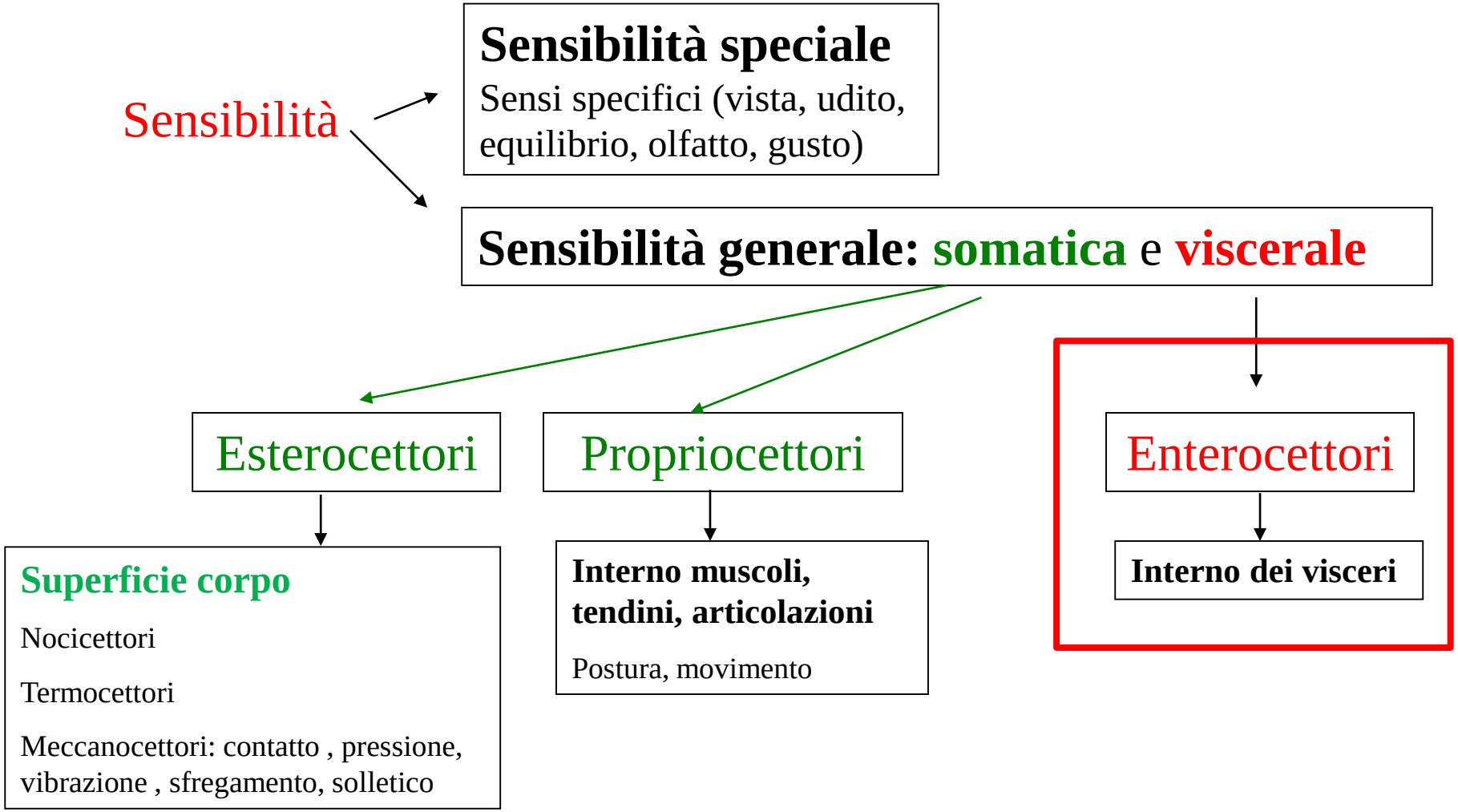
Principali MECCANOCETTORI, TATTILI -> Corpuscolati



Meissner **pressione leggera**

Ruffini **Sfregamento /tensione**

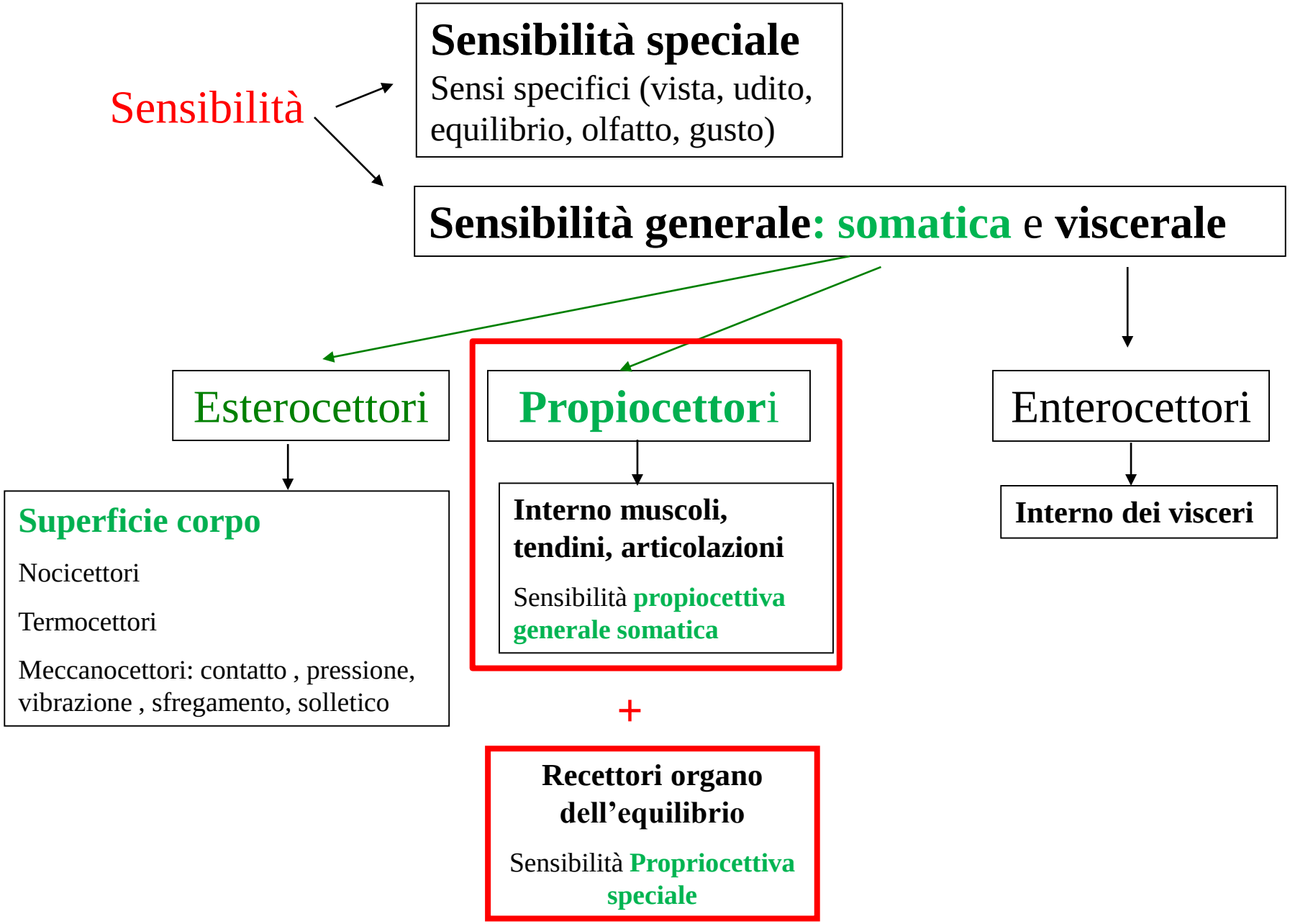
Pacini **Vibrazione/ pressione profonda**


Sensibilità
Sensibilità speciale
Sensi specifici (vista, udito, equilibrio, olfatto, gusto)
Sensibilità generale: somatica e viscerale
Esterocettori
Propriocettori
Enterocettori
Superficie corpo
Nocicettori
Termocettori
Meccanocettori: contatto , pressione, vibrazione , sfregamento, solletico
Interno muscoli, tendini, articolazioni
Postura, movimento
Interno dei visceri

Enterocettori

Le terminazioni sensitive che raccolgono le informazioni viscerali si trovano nella parete organi cavi o dei vasi o nel parenchima di organi pieni:

- **terminazioni sensitive libere (meccano -> barocettori/pressori o nocicettori)**
- **terminazioni sensitive corpuscolate -> corpuscoli del Pacini (meccanocettori)**
- **chemocettori (glomi -> carotideo, aortico -> conc ossigeno/ anidride carbonica)**
- **osmocettori -> rilevano osmolarità del sangue/liquidi intercellulari**


Sensibilità
Sensibilità speciale
Sensi specifici (vista, udito, equilibrio, olfatto, gusto)
Sensibilità generale: somatica e viscerale
Esterocettori
Propiocettori
Enterocettori
Superficie corpo
Nocicettori
Termocettori
Meccanocettori: contatto , pressione, vibrazione , sfregamento, solletico
Interno muscoli, tendini, articolazioni
Sensibilità propiocettiva generale somatica
Interno dei visceri
+
Recettori organo dell'equilibrio
Sensibilità Propriocettiva speciale

Propiocettori -> (sensori) -> apparato locomotore

-> organo dell'equilibrio

Coinvolti nel complesso meccanismo di controllo del movimento…..

Informano costantemente il SNC sullo stato dei muscoli, tendini, legamenti

- **-> Percezione del proprio corpo nello spazio**

  Propiocezione cosciente -> info a corteccia cerebrale

- **-> Regolazione inconscia/automatica dell'attività motoria**

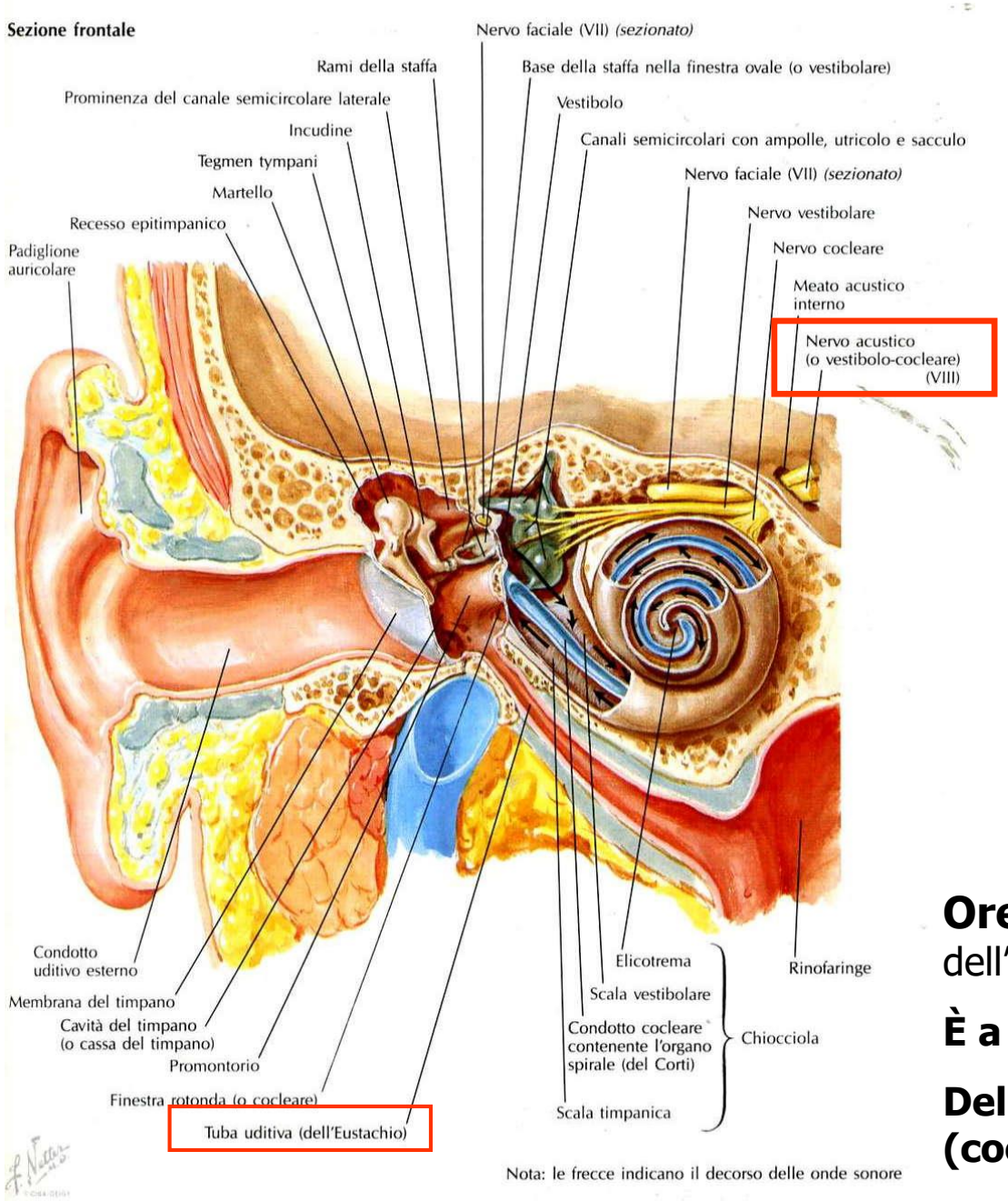
Propiocezione incosciente

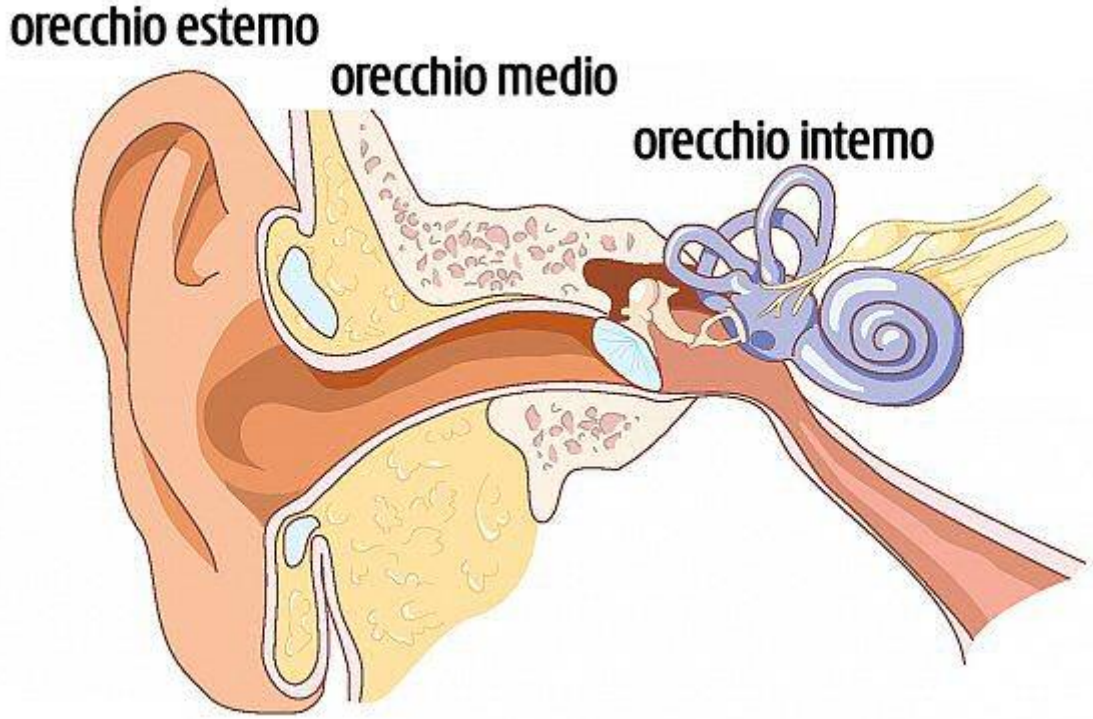
mantenere tono, postura, equilibrio e per coordinare l'attività dei gruppi muscolari/i movimenti

-> informazioni sottocorticali necessarie per permettere l'esecuzione corretta del movimento.

Organo dell’equilibrio

- **Propriocettori speciali (-> recettori vestibolari)**
- **-> rilevano la posizione della testa in relazione al tronco**
  attivati dai movimenti della testa
- **-> ci permettono di mantenere l’equilibrio (diretto rapporto con cervelletto)**
- **-> vedi LABIRINTITE-> vertigini**





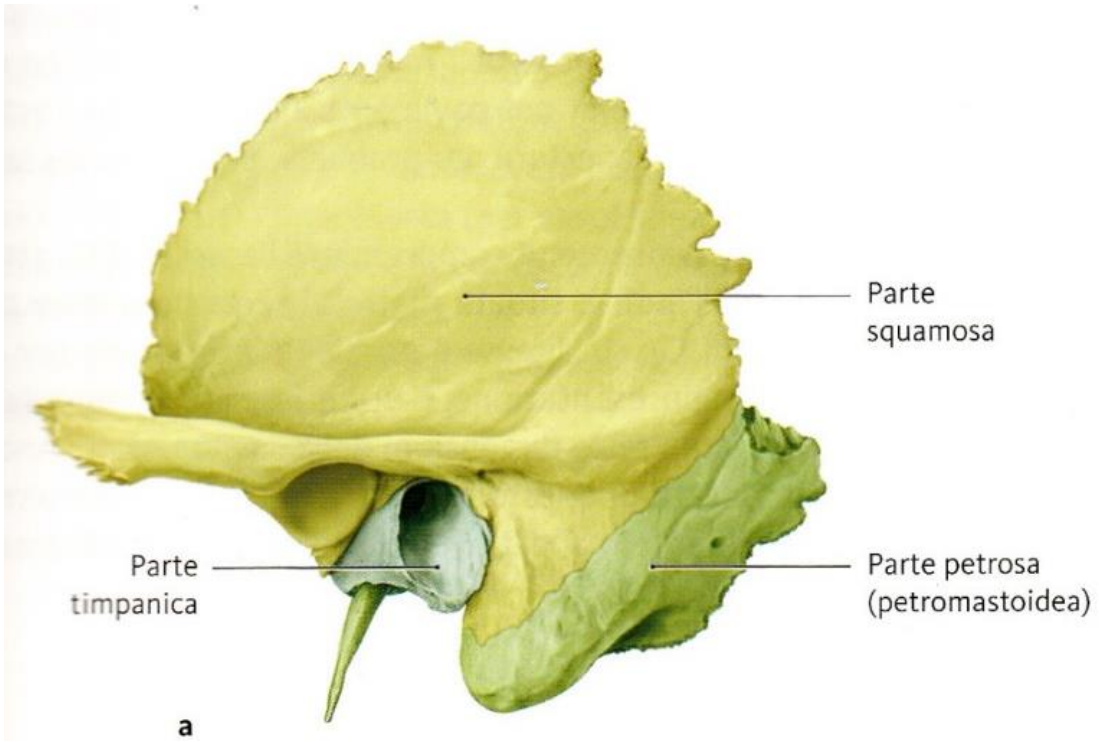
Orecchio (esterno, medio, interno): la maggior parte all'interno dell'osso temporale

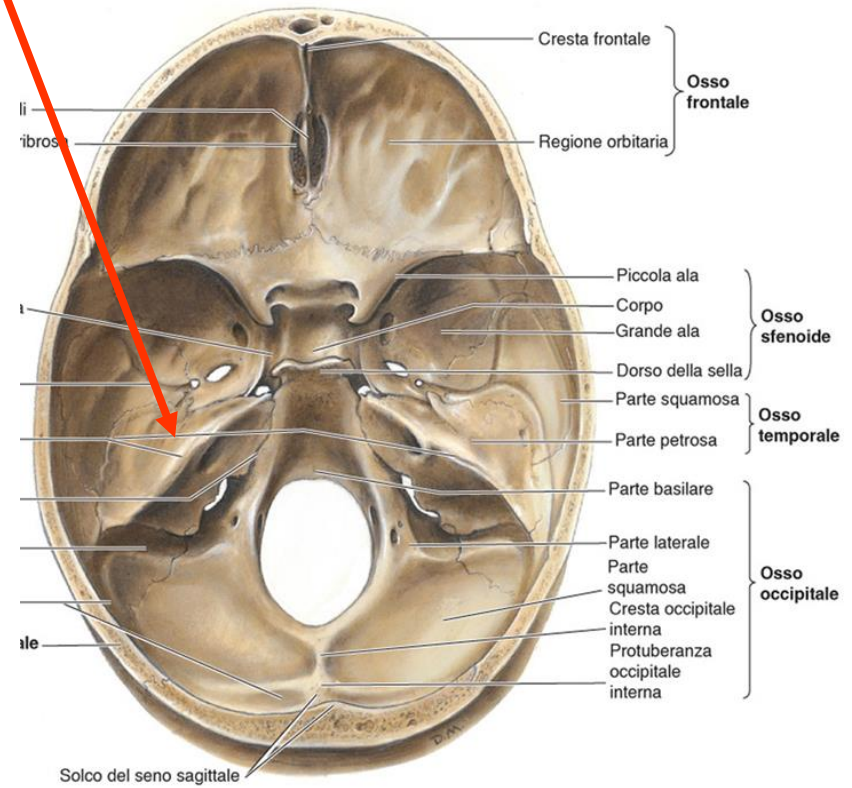
È a livello dell'orecchio interno che abbiamo i Recettori

Dell' Organo dell'equilibrio (vestibolo) e dell'organo dell'udito (coclea) R -> origine del VIII paio NC (vestibolo-cocleare).

Temporale in situ-> faccia interna del basicranio

NB:piramide o rocca petrosa del temporale





PORZIONE DEL TEMPORALE CONTENENTE LA MAGGIOR PARTE DELL'ORECCHIO

Propriocettori -> apparato locomotore (muscoli, tendini, legamenti)

Informano costantemente il SNC sullo stato dei muscoli, tendini, legamenti

- **Fusi neuromuscolari -> sensori muscoli scheletrici**
- **Organi muscolo-tendinei del Golgi-> sensori tendini**

•**Terminazioni sensitive libere : capsule articolari/legamenti e muscoli**

-> nocicettori (danno, stress tissutale)

•**Corpuscoli del Pacini/Ruffini: capsule articolari/legamenti -> meccanocettori (vibrazioni/pressione /tensione)**

Sensibilità propiocettiva

-> cosciente -> corteccia cerebrale (percezione/consapevolezza postura statica e dinamica)

-> incosciente -> sottocorticale (MS, Tronco, cervelletto): -> tono-> postura, equilibrio, coordinazione/fluidità movimenti)

-> incosciente -> elaborata a livello del MS -> o a fz protettiva o comunque base di riflessi spinali volti a mantenere il TONO muscolare

Fusi neuromuscolari

MECCANOCETTORI -> Recettori da stiramento

•La loro funzione principale è quella di segnalare le variazioni di lunghezza del muscolo scheletrico all'interno del quale si trovano.

•Le variazioni della lunghezza dei muscoli si accompagnano a modificazioni degli angoli delle articolazioni sulle quali essi agiscono. Di conseguenza, i fusi neuromuscolari *possono essere utilizzati* dal SNC per monitorare la posizione del corpo

Struttura del FUSO NEUROMUSCOLARE

Stimolato dallo stiramento

contenuto all'interno della massa muscolare scheletrica

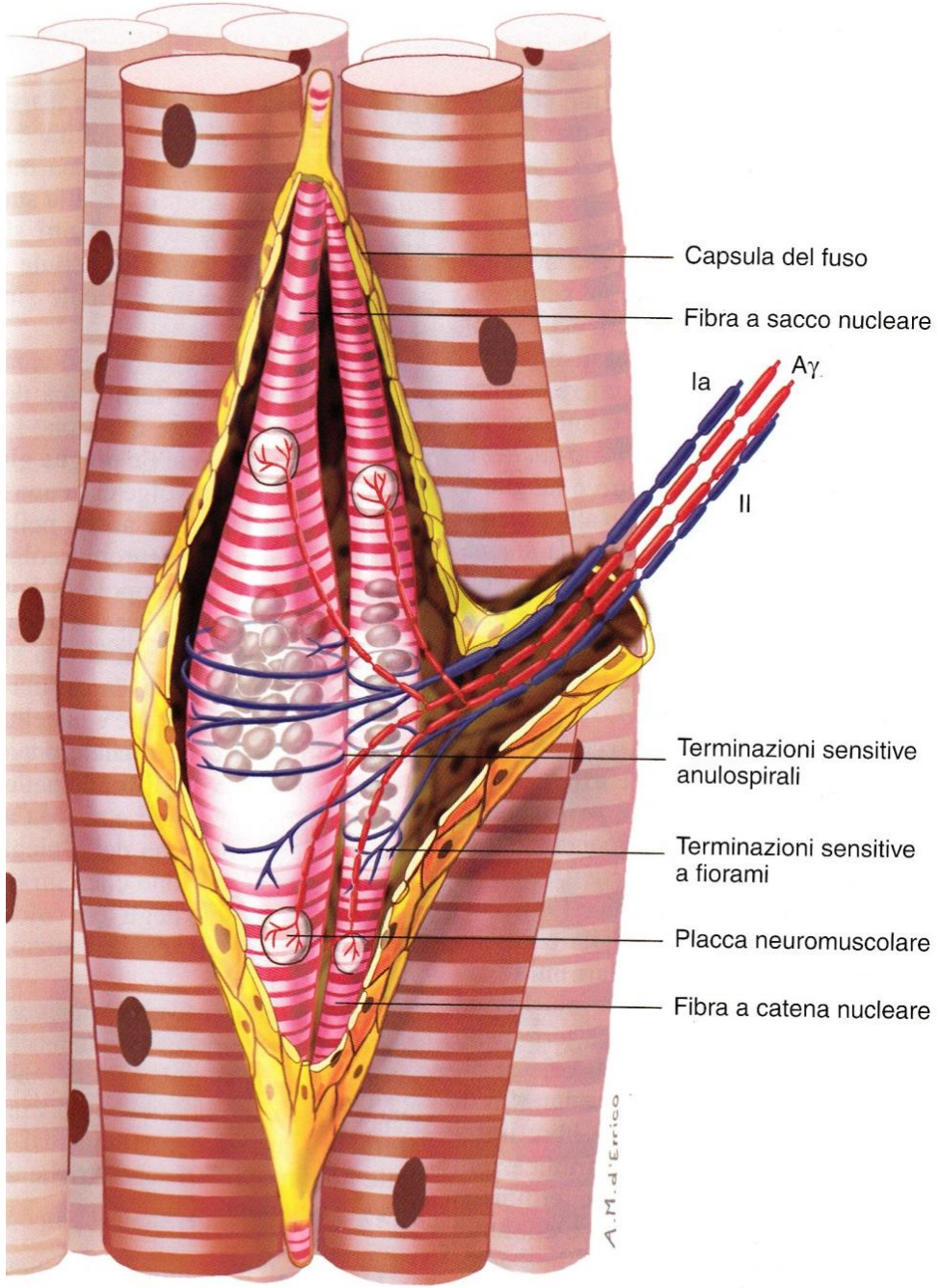
disposto in parallelo rispetto alle fibre muscolari scheletriche

Consiste in un fascio di fibre muscolari specializzate INTRAFUSALI avvolte da una capsula connettivale che si sviluppa all'interno del ventre muscolare scheletrico (fibre EXTRAFUSALI).

Fibre a catena di nuclei e fibre a sacco di nuclei ->

- Si collegano con le loro estremità alla capsula fibrosa che risulta in continuità con i sistemi connettivali del muscolo

- presentano sarcomeri solo alla loro estremità



Innervazione Fusi neuromuscolari

Sensitiva e Motoria

- **Terminazioni sensitive delle Fibre afferenti sensitive (porzione equatoriale)**

Fibre anulospirali Ia e a fiorami (II)

stimolate da stiramento del fuso (delle fibre intrafusali)

- **Fibre motorie γ /fusimotrici (porzione polare)**

FZ -> regolano attivamente la lunghezza/tensione delle fibre intrafusali -> **sensibilità del fuso**

Deve rimanere attivo anche quando il muscolo si accorcia!

- **I Fusi /fibre intrafusali possono essere stirati :**

passivamente (per allungamento muscolare)

attivamente (tramite attivazione dei motoneuroni gamma -> contrazione fibre intrafusali

-> stiramento-> /eccitazione fibre sensitive)

IN TUTTI I MOVIMENTI VOLONTARI: COATTIVAZIONE Alfa-Gamma

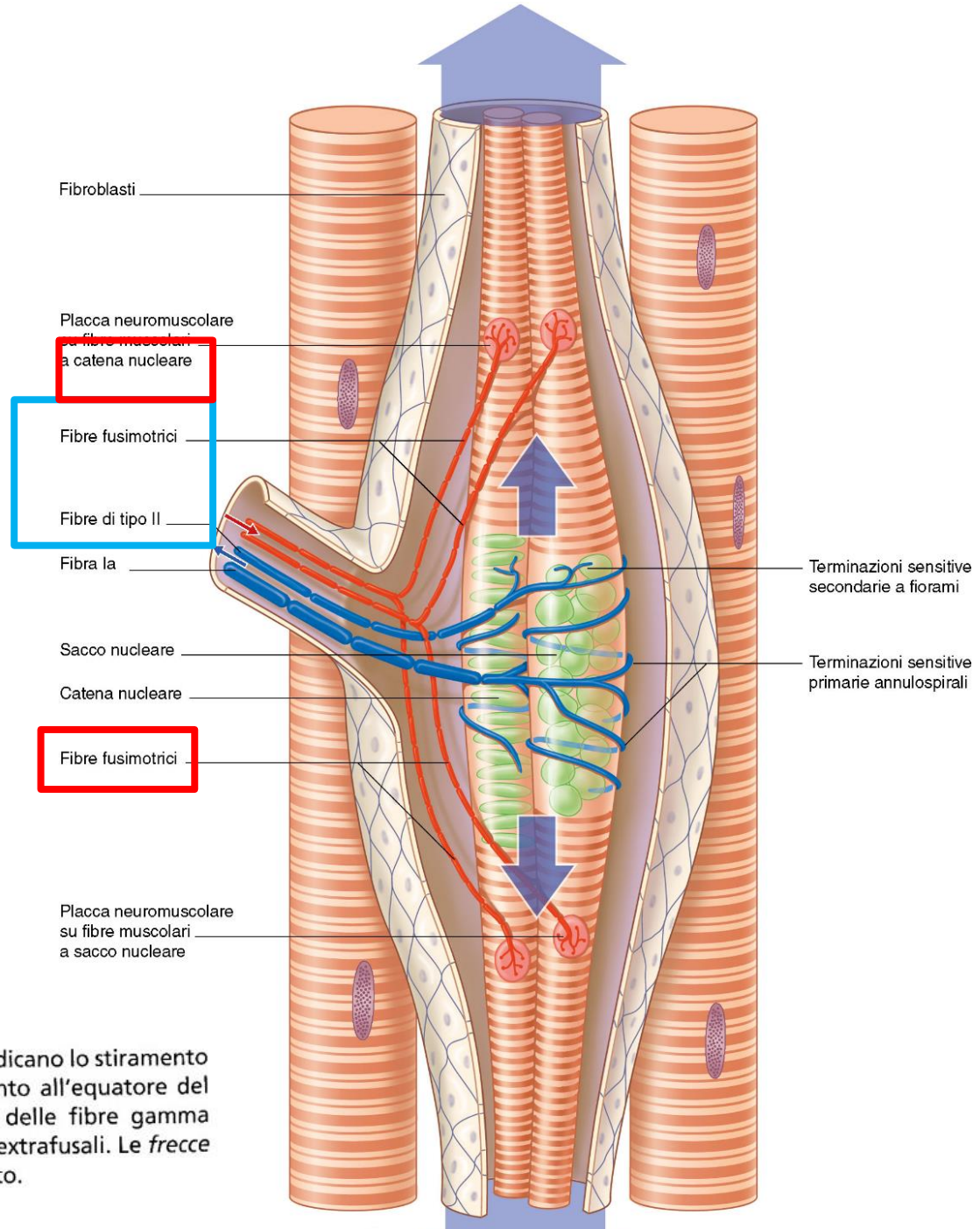


Figura 10.3 Rappresentazione schematica del fuso neuromuscolare. Le *frecce più grandi* (ai poli estremi del fuso) indicano lo stiramento passivo delle terminazioni annulospirali prodotte dall'allungamento in toto del muscolo. Le *frecce medie* (accanto all'equatore del fuso) indicano la direzione dello stiramento attivo delle terminazioni annulospirali prodotto dall'attivazione delle fibre gamma fusimotrici. Lo stiramento attivo compensa l'effetto di scaricamento dato dalla simultanea contrazione delle fibre extrafusali. Le *frecce più piccole* indicano la direzione degli impulsi sensitivi e motori da e verso il fuso quando il muscolo viene attivato.

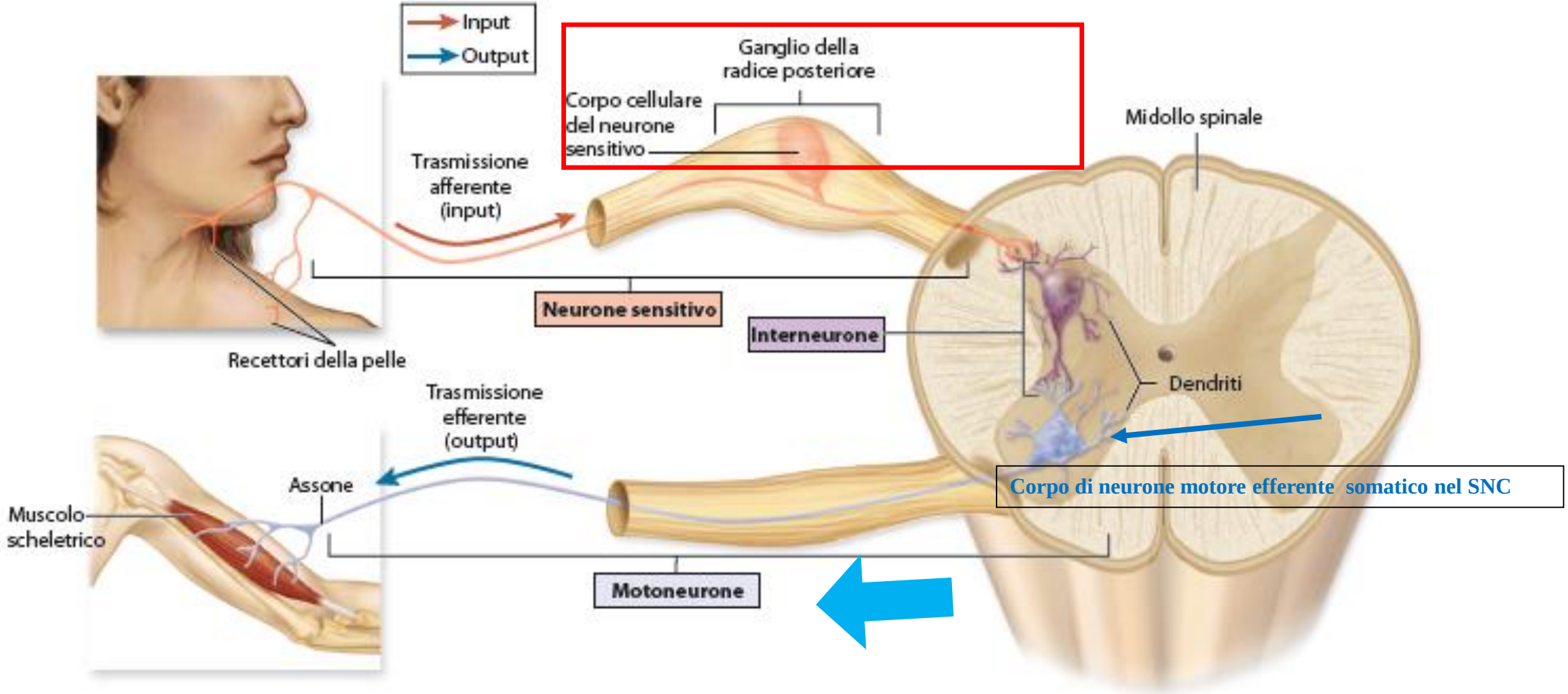


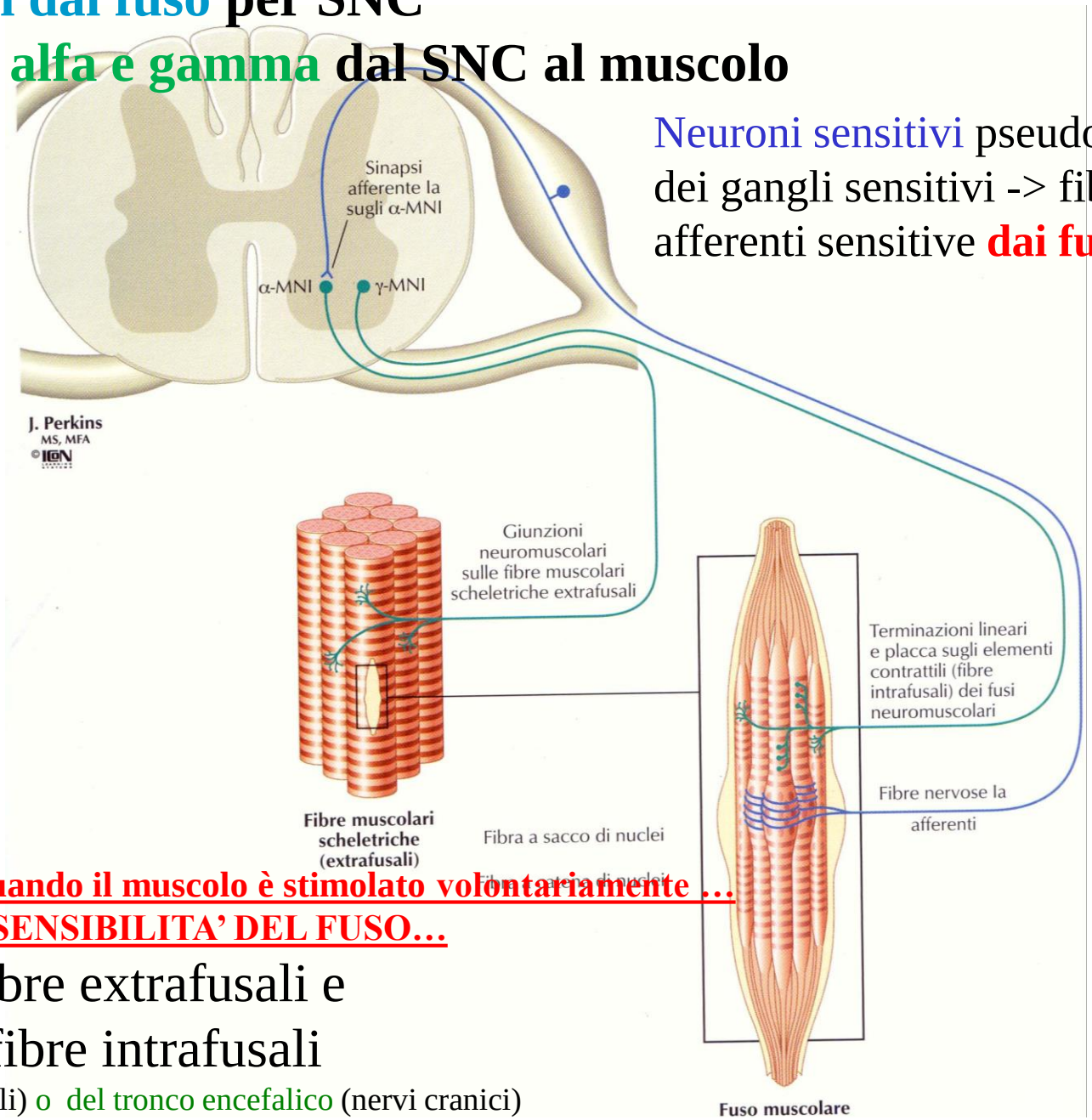
Figura 14.5

Classificazione funzionale dei neuroni. I neuroni sensitivi trasportano segnali afferenti al SNC (input). Gli interneuroni partecipano all'elaborazione dell'informazione all'interno del SNC. I motoneuroni trasmettono informazioni efferenti dal SNC agli effettori (output).

Innervazione del muscolo scheletrico

-> **sensitiva: fibre afferenti dal fuso per SNC**

-> **motoria: fibre efferenti alfa e gamma dal SNC al muscolo**



Neuroni sensitivi pseudounipolari dei gangli sensitivi -> fibre afferenti sensitive **dai fusi**

COATTIVAZIONE alfa - gamma -> quando il muscolo è stimolato volontariamente … FINALIZZATO A MANTENERE LA SENSIBILITA' DEL FUSO…

Motoneuroni alfa -> per fibre extrafusali e

Motoneuroni gamma per fibre intrafusali

localizzati in nuclei motori del MS (nervi spinali) o del tronco encefalico (nervi cranici)

I fusi neuromuscolari forniscono informazioni:

- **sulla lunghezza del muscolo, sia quando il muscolo è a riposo, che durante attività/movimento -> sulle variazioni di lunghezza (fibre a fiorami -> rilevano l'entità dello stiramento)**

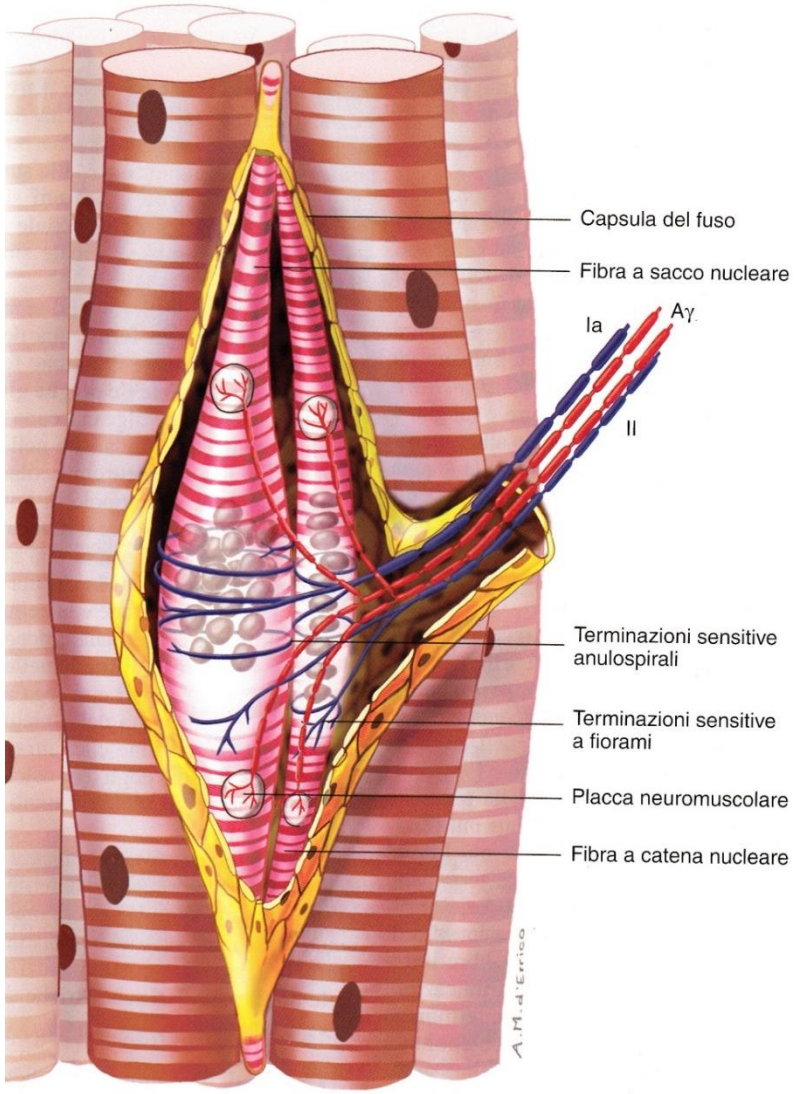
- **sulla velocità di variazione della lunghezza del muscolo nel tempo (fibre anulo-spirali -> rilevano la velocità dello stiramento)**

Variano di numero a livello dei diversi muscoli (10-100)

Più numerosi nei muscoli :

- posturali, antigravitari e

- dotati di fini capacità di movimento ->intrinseci della mano



Sempre attivi -> fz per mantenere
TONO MUSCOLARE /stato del muscolo a riposo ….

vd RIFLESSO miotatico (da stiramento)…….

Organi muscolotendinei di Golgi

Meccanocettori -> Recettori da stiramento

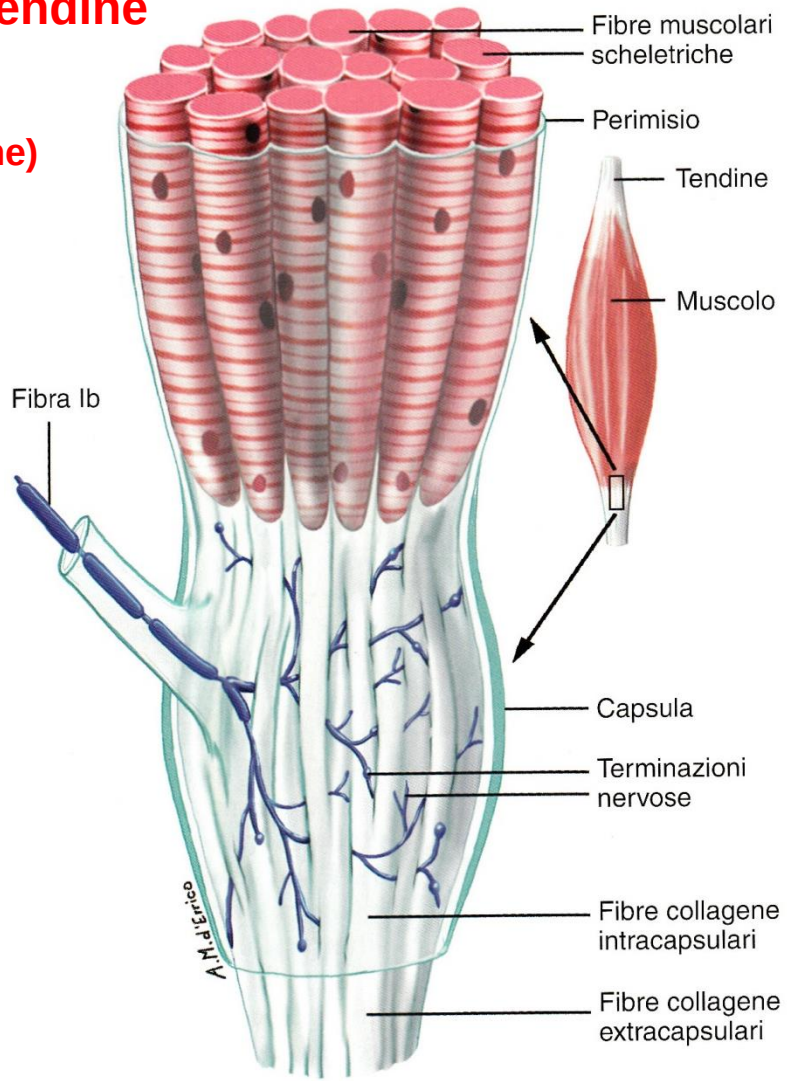
-> Si attivano in seguito allo stiramento del tendine

- **disposti in serie (rispetto alle fibre muscolari scheletriche)**

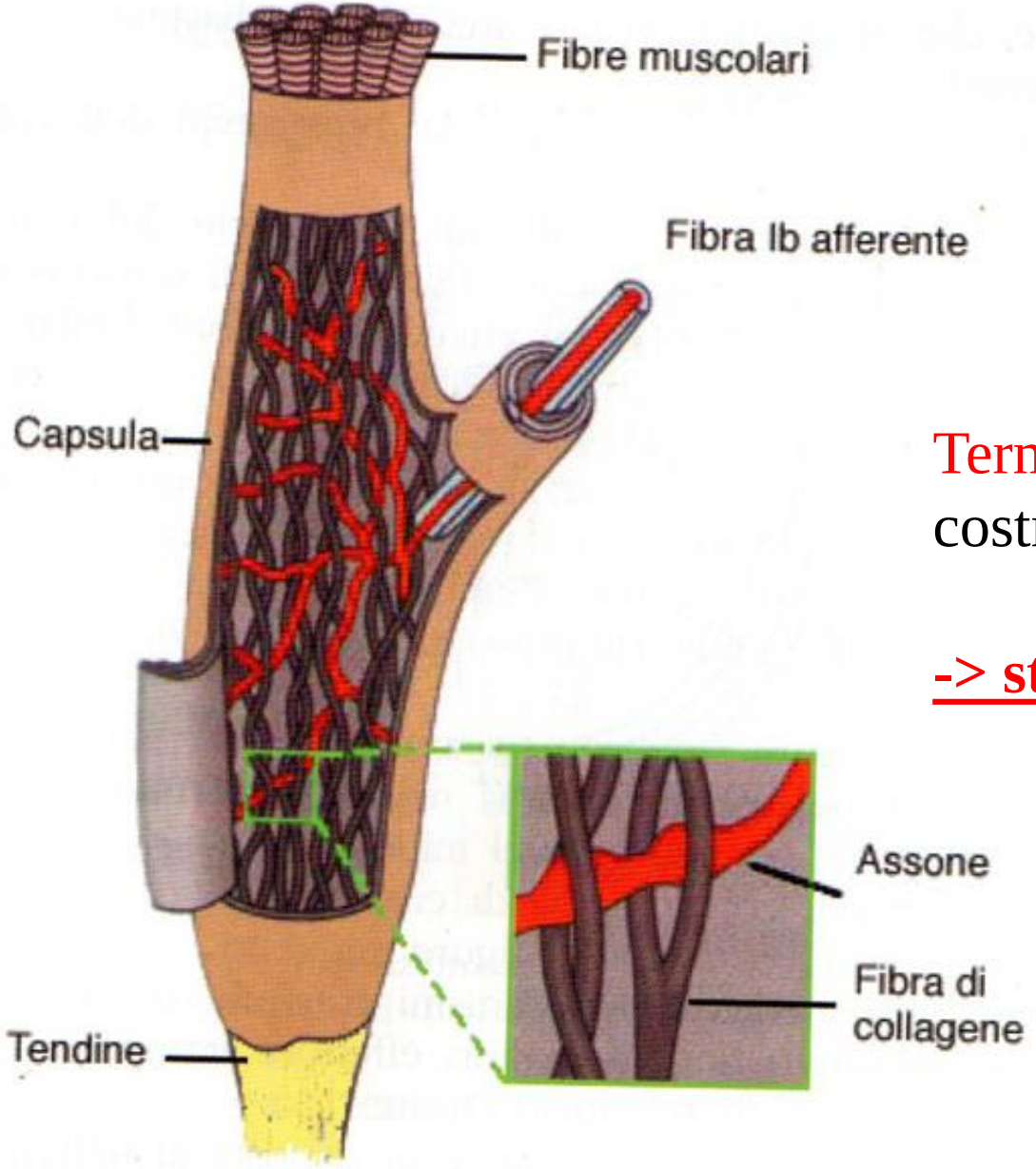
  in corrispondenza delle giunzioni miotendinee

Individuati da una capsula connettivale che avvolge 10-20 fibre muscolari e la corrispondente porzione tendinea (fibre collagene) con cui vengono in rapporto

Tra le maglie delle fibre collagene tendinee si insinuano le terminazioni sensitive delle fibre afferenti (Ib) che vengono attivate quando stirate… costrette … quindi quando?????.



– Rappresentazione schematica di un organo muscolotendineo del Golg



Terminazioni sensitive (Ib) attivate quando costrette/stirate/distorte

-> stiramento del tendine

Attivo o Passivo

-> Le terminazioni sensitive segnalano al SNC la tensione/forza sviluppata dalla contrazione muscolare -> scaricano in fz della tensione/forza applicata

Organi muscolo-tendinei del Golgi -> recettori di tensione muscolare:

Si attivano quando il muscolo si contrae-> si mette in trazione il tendine -> stiramento attivo del tendine

Sono anche sensibili allo stiramento passivo del tendine -> allungamento muscolare stretching

Insensibili al rilassamento muscolare (non scaricano se muscolo a riposo)

La loro funzione primaria è quella di segnalare ai centri superiori la tensione/forza media sviluppata dall'attivazione di un gruppo di unità motorie -> la forza generata dalla contrazione -> info utilizzate dai centri motori superiori per programmare la forza di contrazione

…. SONO DEI MISURATORI DI TENSIONE MUSCOLARE

L'attivazione massiva di questi recettori può arrestare la contrazione muscolare

-> VD. RIFLESSO MIOTATICO INVERSO -> per preservare il muscolo

INNERVAZIONE del Muscolo Scheletrico

- **Le fibre muscolari scheletriche devono essere SINGOLARMENTE innervate per potersi contrarre**
- **Innervazione somatica**

-UNITA' MOTORIA
insieme del motoneuroneneurone alfa+ fibre muscolari che innerva

-… numero di fibre muscoalri scheletriche innervate da un singolo neurone motore alfa…

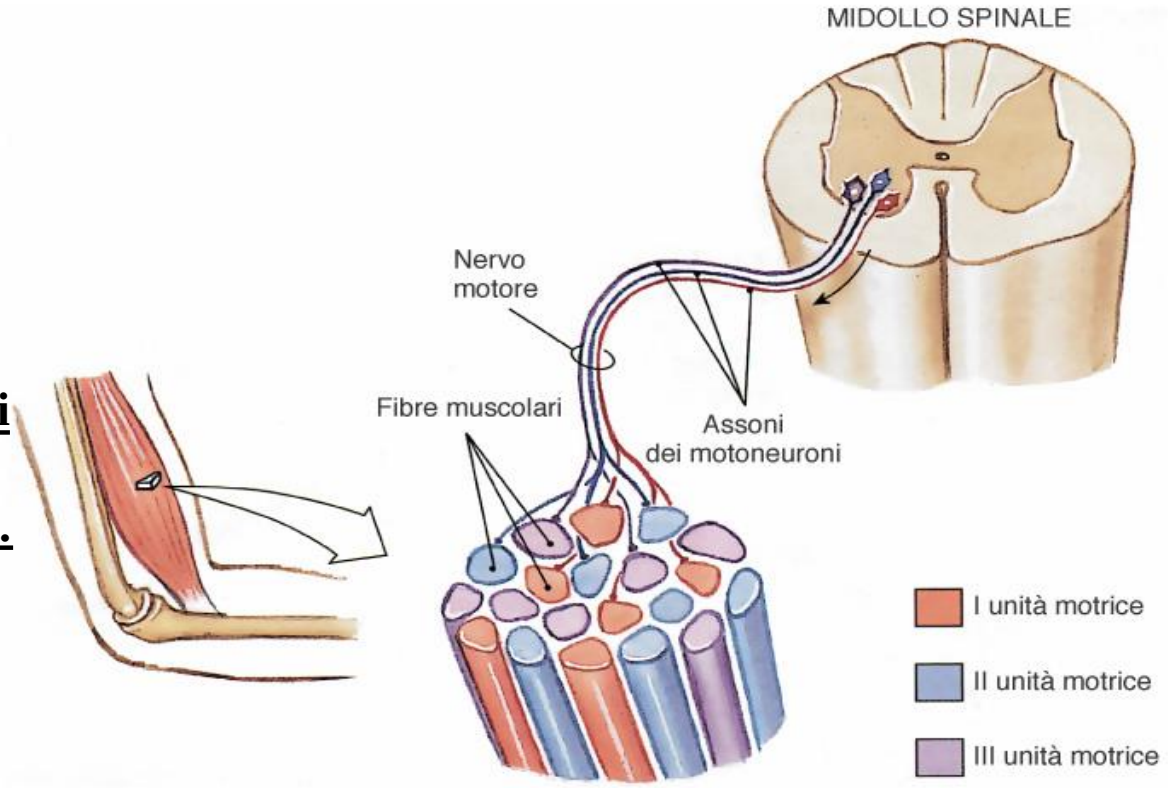
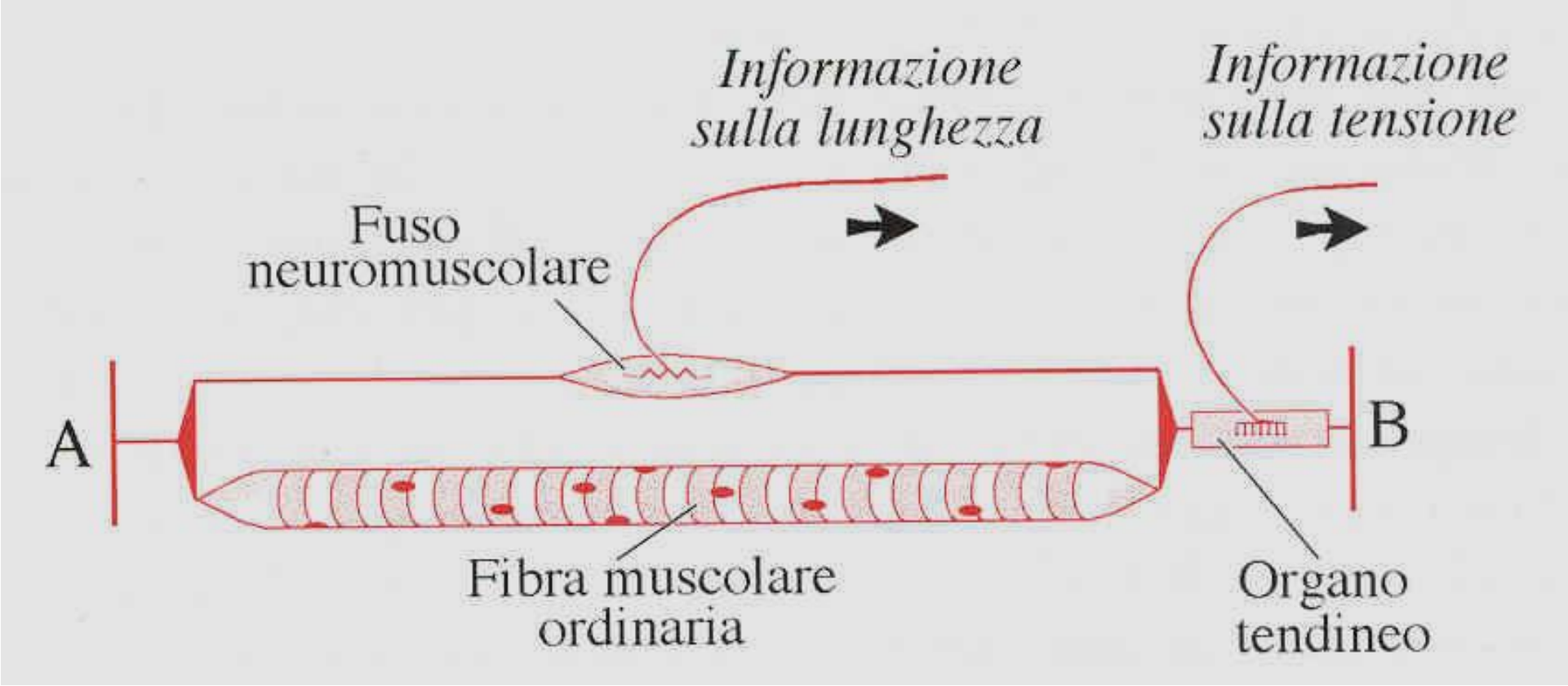


FIGURA 9-13
Organizzazione delle unità motorie all'interno della muscolatura scheletrica. Le fibre muscolari di unità motorie differenti sono intercalate, così la distribuzione della forza applicata al tendine rimane costante anche quando gruppi di muscoli alternano contrazione a rilasciamento. Il numero delle fibre di un'unità motoria può variare da 2-3 a più di 2000.

Sensibilità propriocettiva generale (da R/sensori propri) dei muscoli:

Fusi neuromuscolari: **segnalano al SNC -> lo stato di stiramento/allungamento del muscolo**

Organi muscolotendinei di Golgi**:** **segnalano al SNC -> lo stato di tensione/contrazione dei muscoli (forza sviluppata dal muscolo)**



NB: I fusi neuromuscolari sono disposti “in parallelo” e gli organi tendinei “in serie” alle fibre muscolari ordinarie

La specifica funzione dei fusi muscolari e degli organi muscolotendinei oltre alla loro particolare distribuzione *induce a pensare* che essi lavorino insieme al fine di regolare, **per via riflessa**, **il tono muscolare,** la postura e per permettere una corretta esecuzione dei movimenti

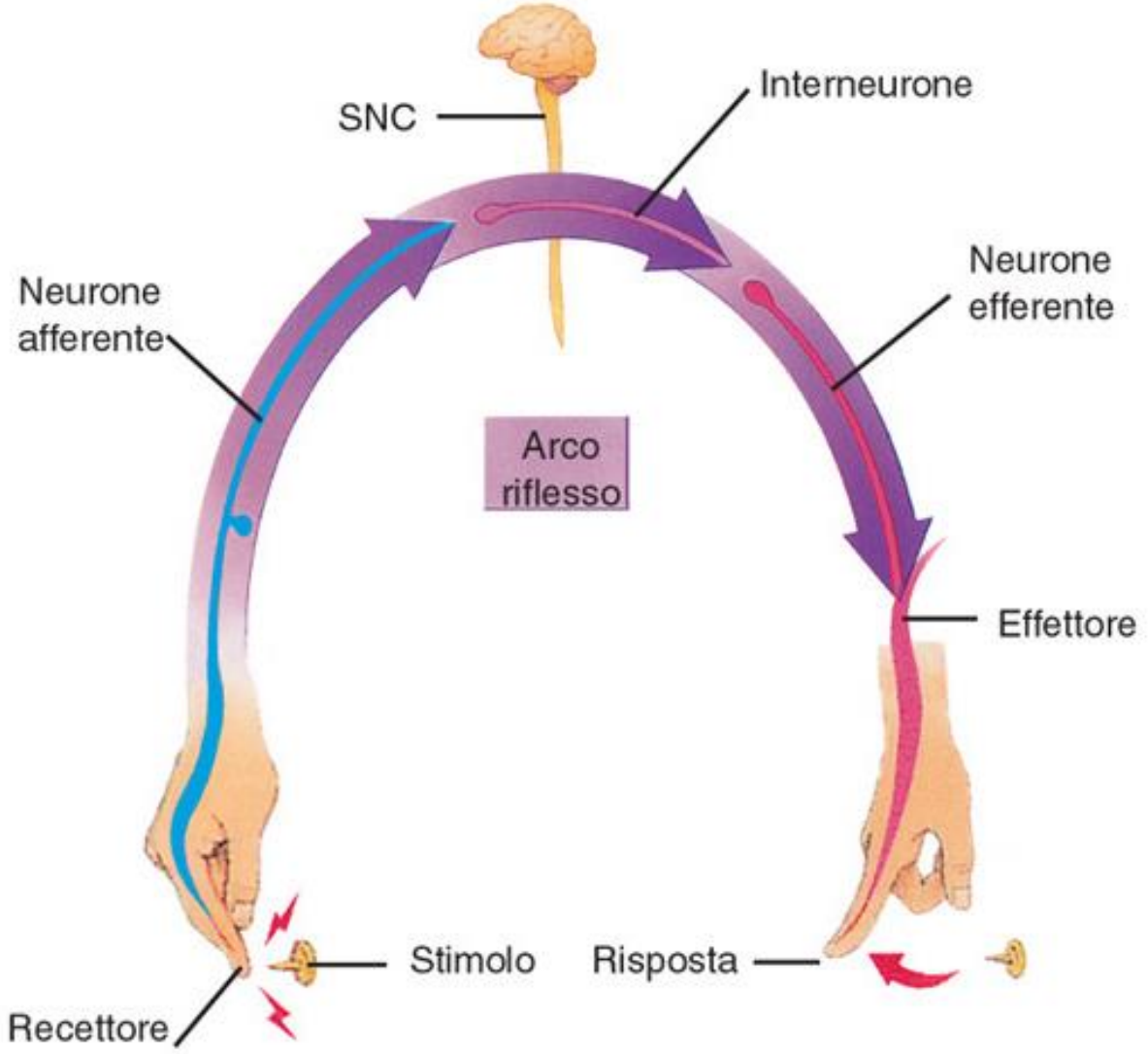
RIFLESSI

Risposte rapide inconsce ad uno stimolo sensitivo

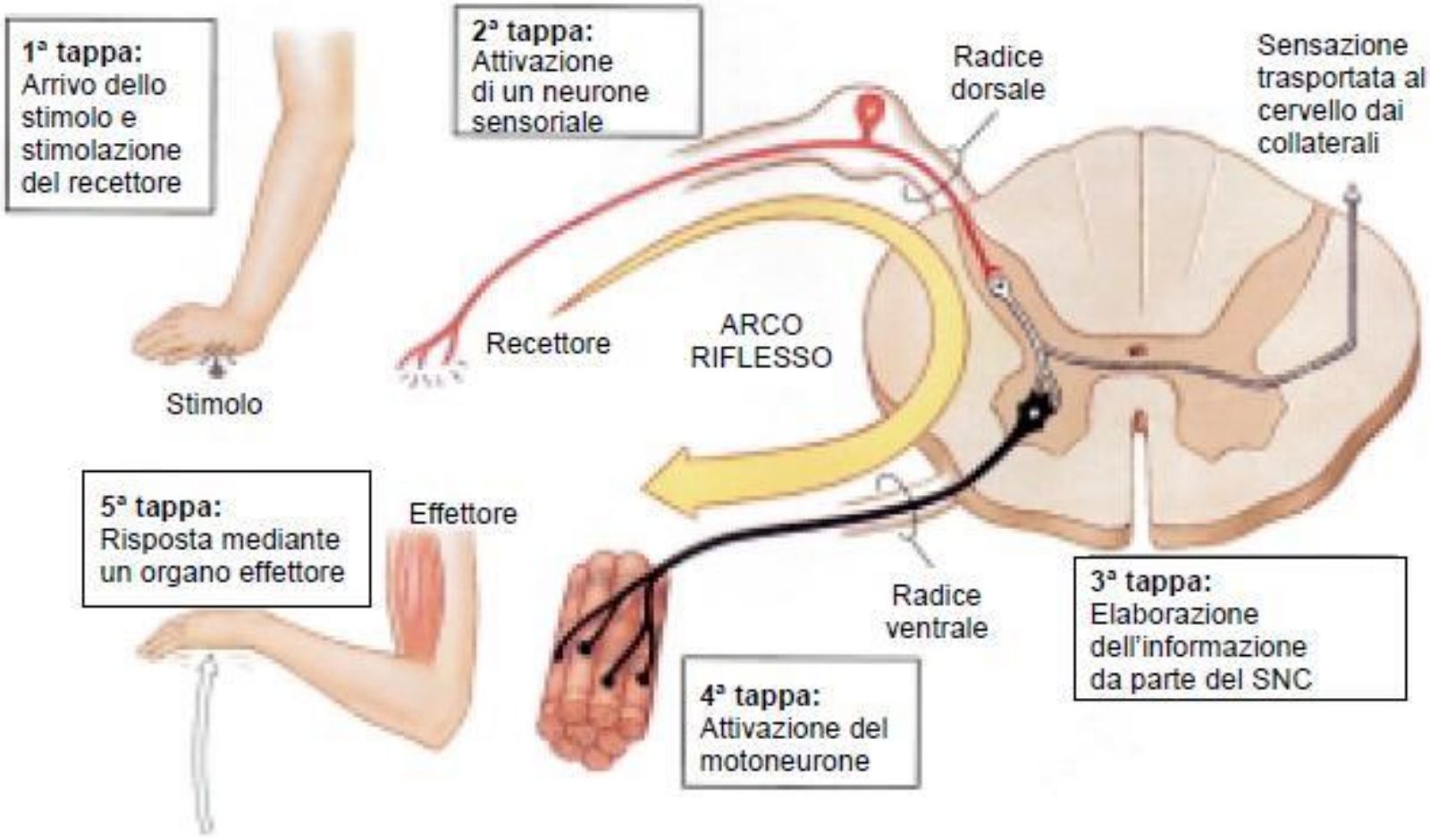
Riflessi

Risposte rapide automatiche involontarie di un effettore (muscolo o ghiandola) alla stimolazione di un recettore

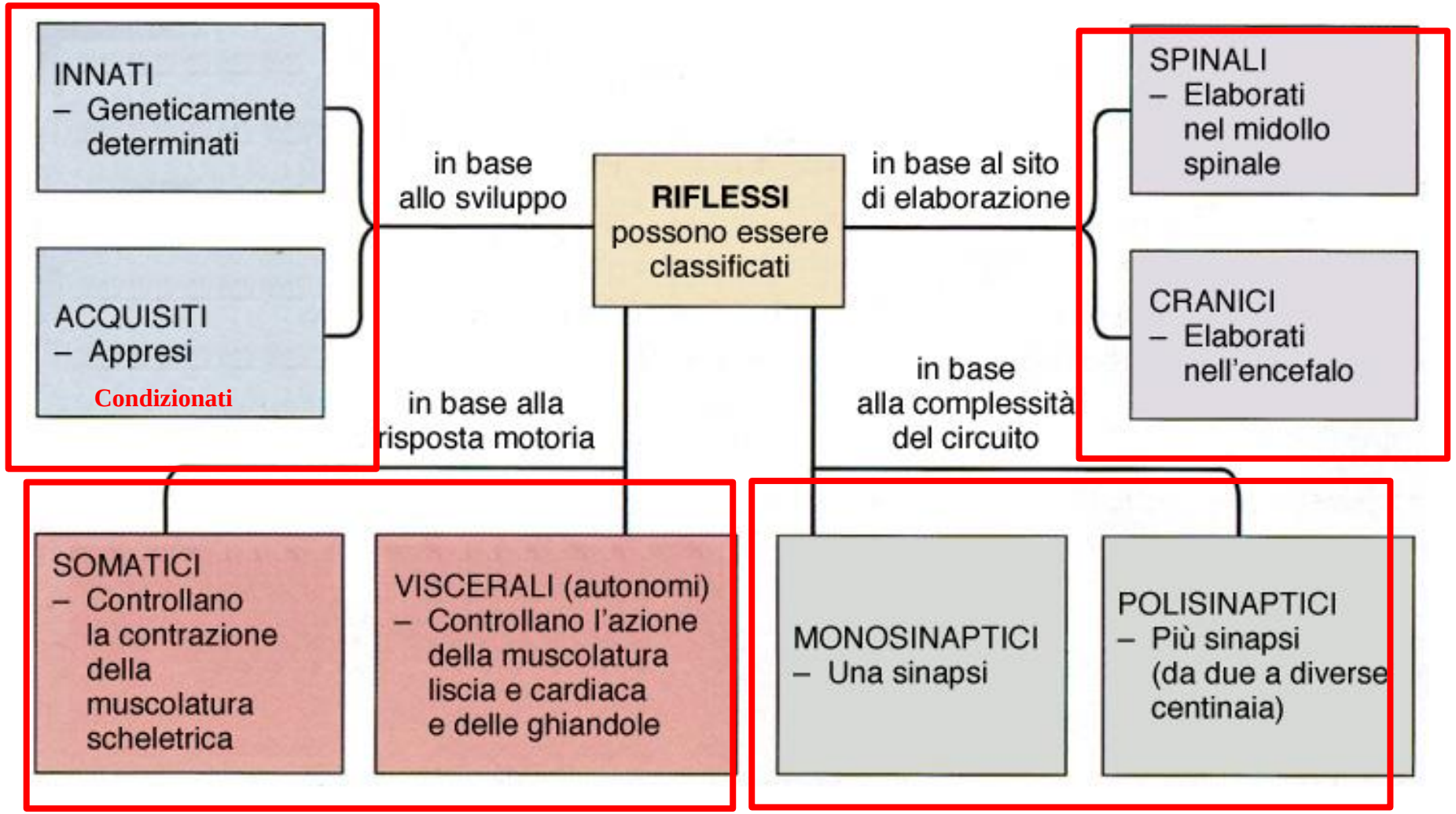
Le informazioni sensitive (generate dai recettori) che vengono elaborate, processate a livelli sottocorticali sono alla base dei riflessi



Il Circuito relativo ad un singolo riflesso è detto arco riflesso :
Inizia con un Recettore (stimolato) e termina con un effettore periferico (muscolo o ghiandola)



CLASSIFICAZIONE DEI RIFLESSI



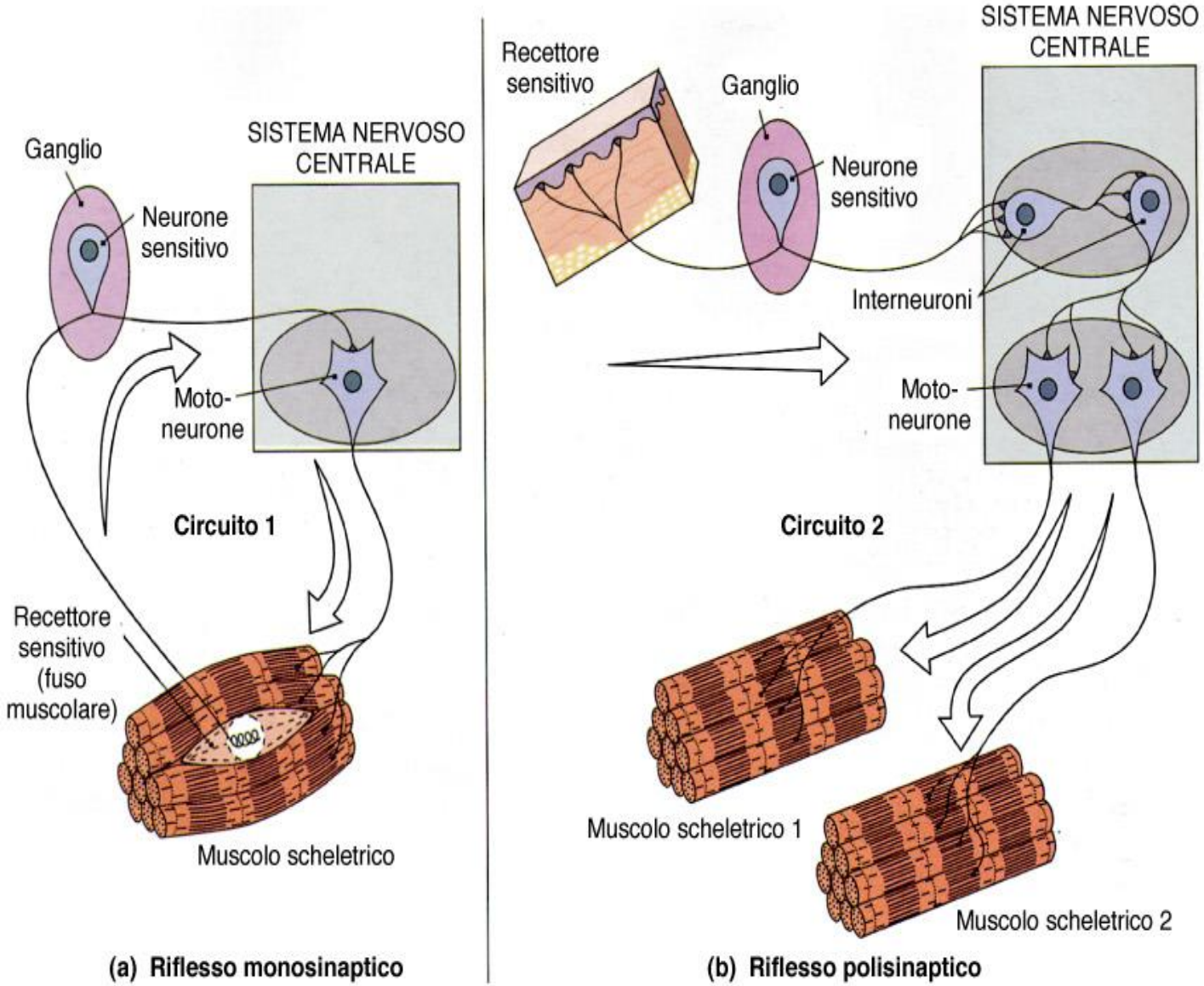
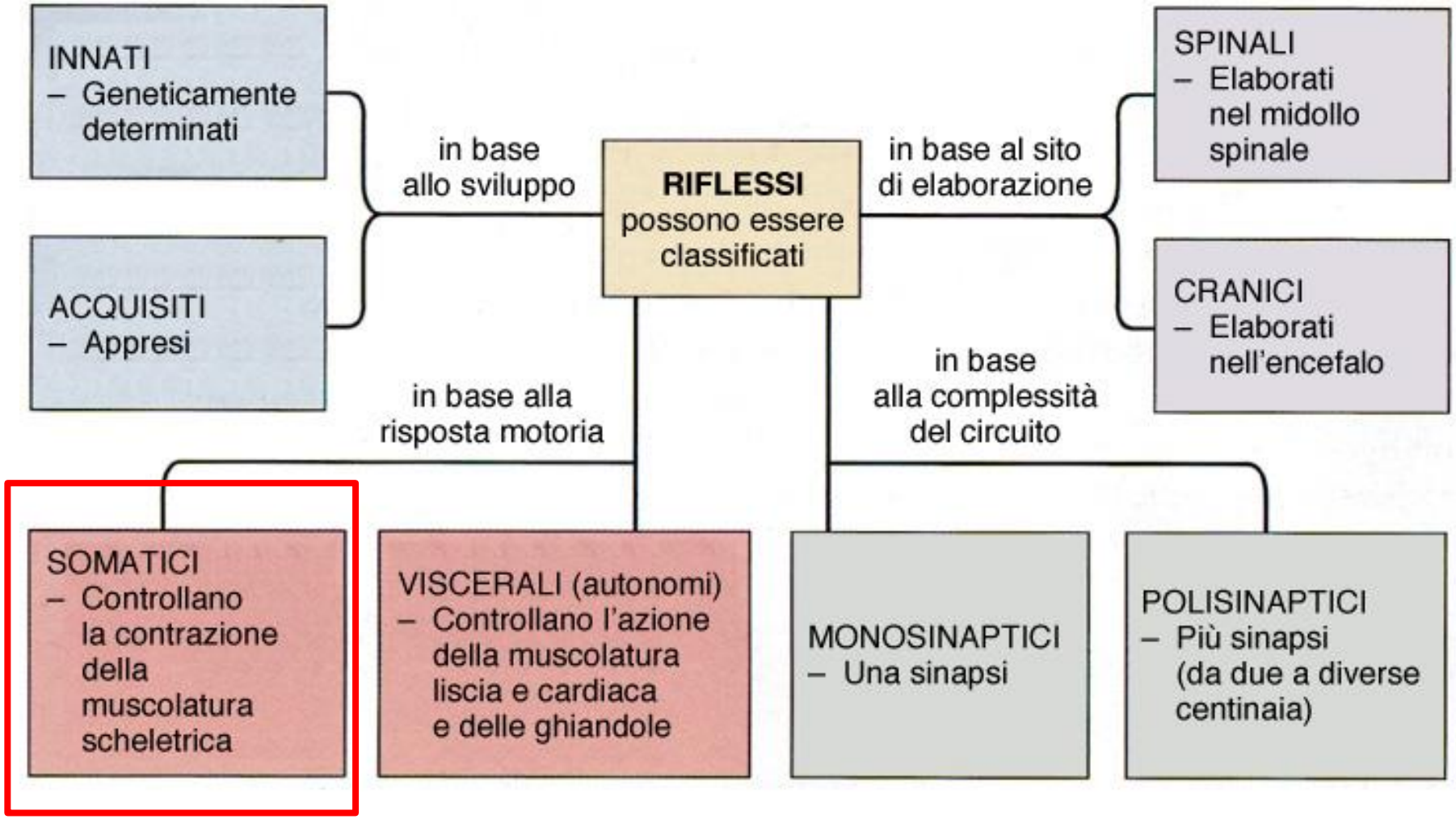


FIGURA 14-17

Organizzazione neuronale e riflessi semplici. Un raffronto tra riflessi monosinaptici e polisinaptici. **(a)** Un riflesso monosinaptico coinvolge un neurone sensoriale periferico e un neurone motorio centrale. In questo esempio, la stimolazione di un recettore porterà a una contrazione riflessa nel muscolo scheletrico. **(b)** Un riflesso polisinaptico coinvolge un neurone sensoriale, interneuroni e neuroni motori. In questo esempio, la stimolazione di un recettore porta alla contrazione coordinata di due differenti muscoli scheletrici.


INNATI
– Geneticamente determinati
ACQUISITI
– Appresi
in base allo sviluppo
RIFLESSI
possono essere classificati
in base al sito di elaborazione
SPINALI
– Elaborati nel midollo spinale
CRANICI
– Elaborati nell'encefalo
in base alla risposta motoria
in base alla complessità del circuito
SOMATICI
– Controllano la contrazione della muscolatura scheletrica
VISCERALI (autonomi)
– Controllano l'azione della muscolatura liscia e cardiaca e delle ghiandole
MONOSINAPTICI
– Una sinapsi
POLISINAPTICI
– Più sinapsi (da due a diverse centinaia)

RIFLESSI SOMATICI PROFONDI

La stimolazione dei fusi e degli organi tendinei di Golgi è all'origine di riflessi somatici -> risposte inconsce che regolano lo stato funzionale della muscolatura scheletrica

Il rapido e improvviso allungamento muscolare innesca il **riflesso miotatico da stiramento** -> **via fuso neuromuscolare** -> induce contrazione del muscolo

L'eccessiva contrazione/tensione muscolare innesca **il riflesso miotatico inverso** -> **via organo muscolo tendineo di Golgi** -> induce il rilassamento del muscolo

RIFLESSI SOMATICI PROFONDI

La stimolazione dei fusi e degli organi tendinei di Golgi è all'origine di riflessi somatici -> risposte inconsce che regolano lo stato funzionale della muscolatura scheletrica

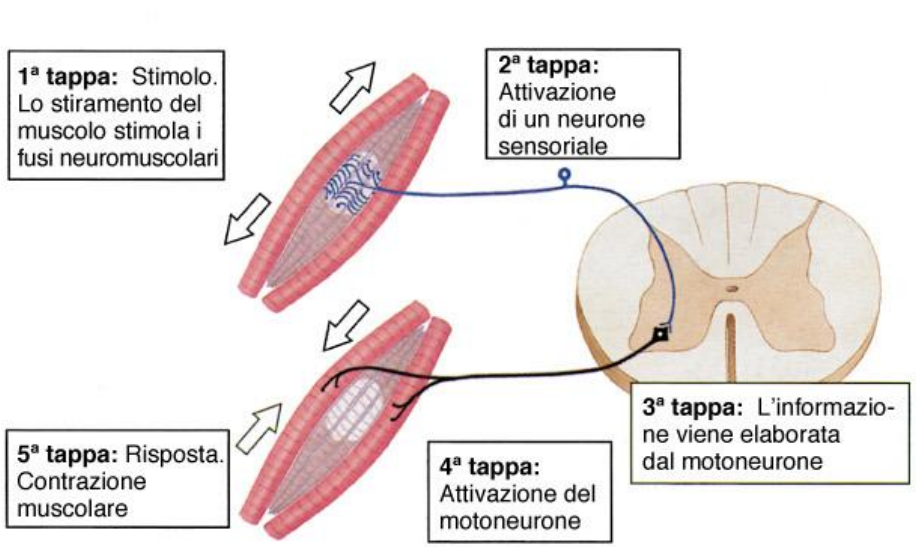
Il rapido e improvviso **ALLUNGAMENTO** muscolare innesca il
RIFLESSO MIOTATICO da STIRAMENTO-> (vedi riflesso patellare ->)
VIA FUSO NEUROMUSCOLARE -> induce contrazione del muscolo

L'eccessiva contrazione/tensione muscolare innesca **il riflesso miotatico inverso** -> via organo muscolo tendineo di Golgi -> induce il rilassamento del muscolo

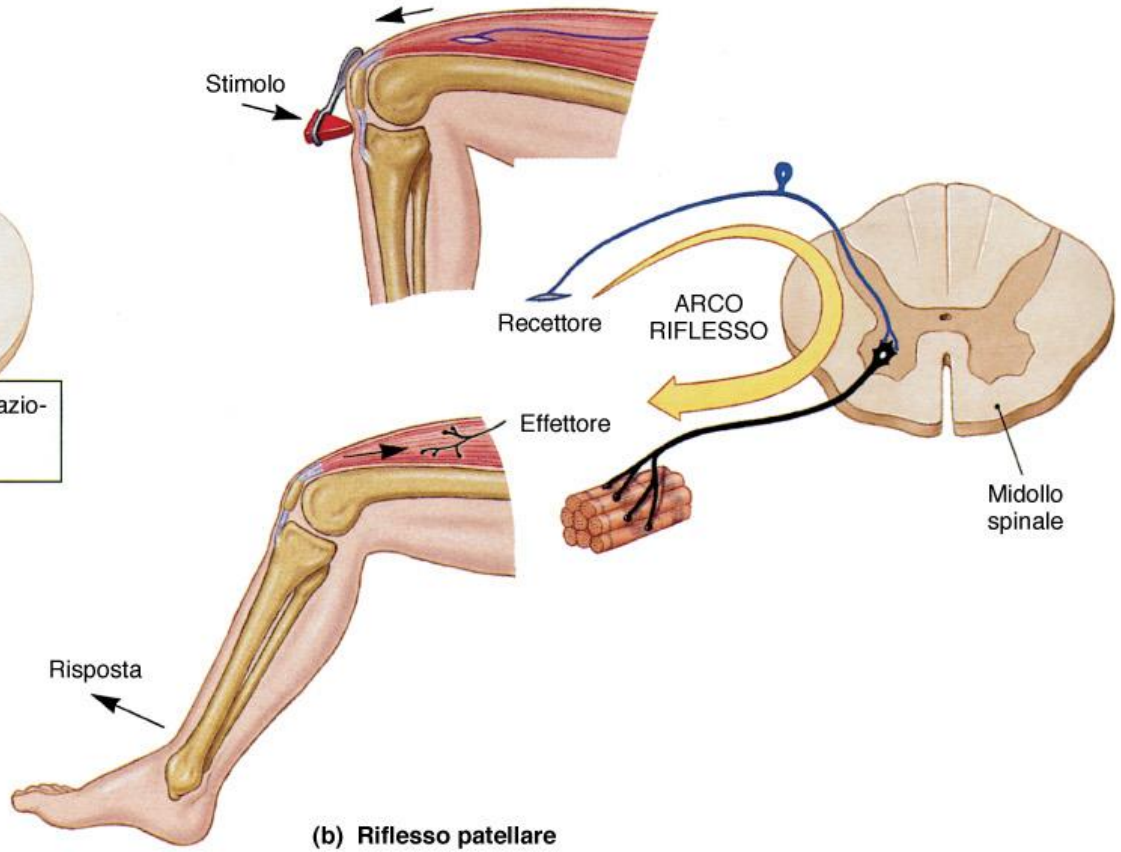
Riflesso (patellare) monosinaptico

….. = Riflesso bicipitale, tricipitale, achilleo

Il riflesso da stiramento (miotatico) si oppone all'allungamento del muscolo ed è mediato da una via monosinaptica



(a) Riflesso di stiramento

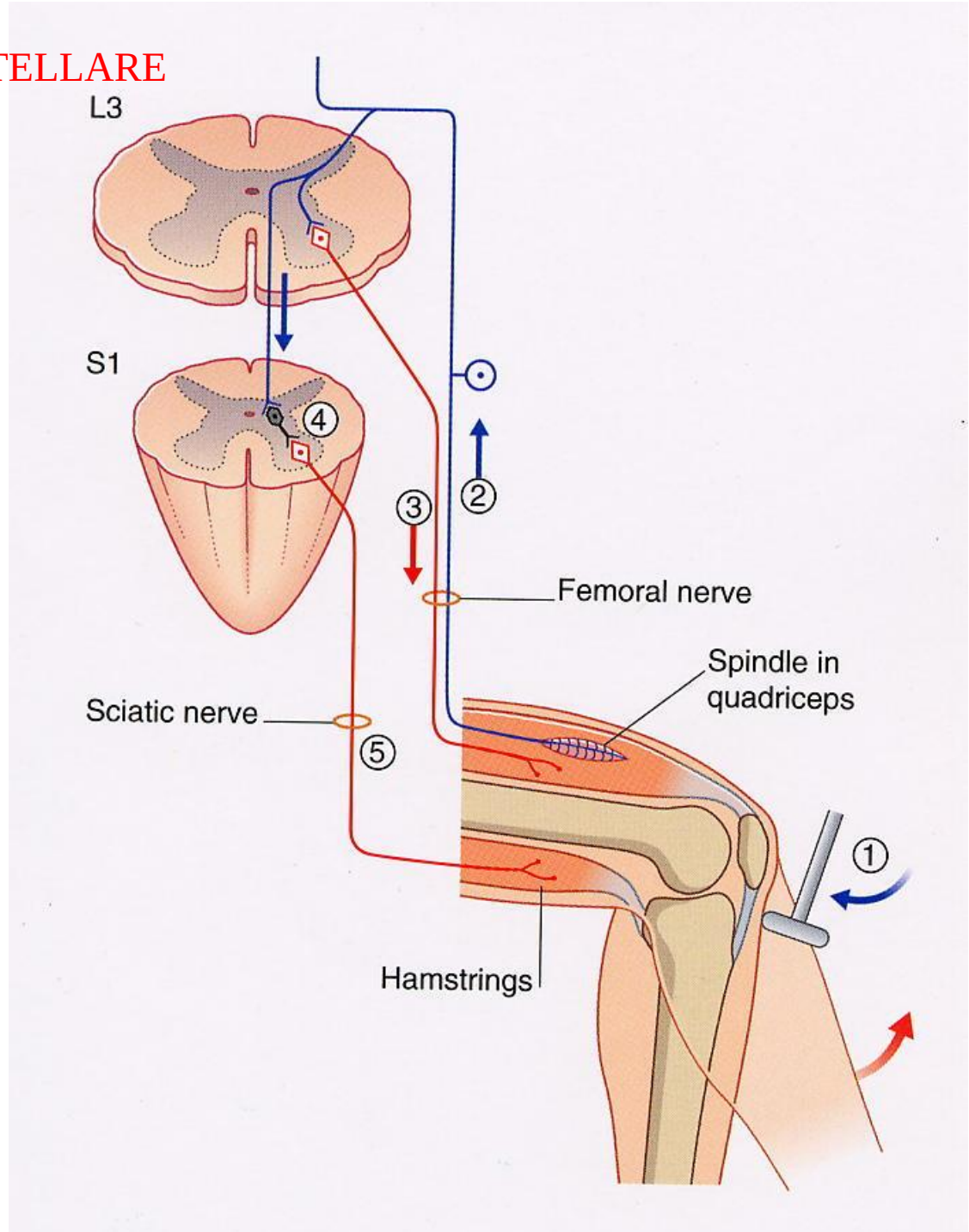


(b) Riflesso patellare

Riflesso miotatico (da stiramento) -> ex PATELLARE

Innescato dall'improvviso e veloce allungamento del muscolo

Figura 10.4 Schema del riflesso patellare comprendente l'inibizione reciproca. Le *frecce* indicano gli impulsi nervosi. **(1)** La percussione al tendine patellare del muscolo quadricipite stira passivamente tutto il muscolo inclusi i suoi fusi. **(2)** I fusi stirati scaricano i loro impulsi eccitatori agli α-motoneuroni nel midollo spinale. **(3)** Gli α-motoneuroni rispondono producendo una contrazione del quadricipite con l'estensione del ginocchio. **(4 e 5)** I neuroni inibitori internunciali Ia rispondono inibendo ogni attività dei muscoli antagonisti flessori del ginocchio.



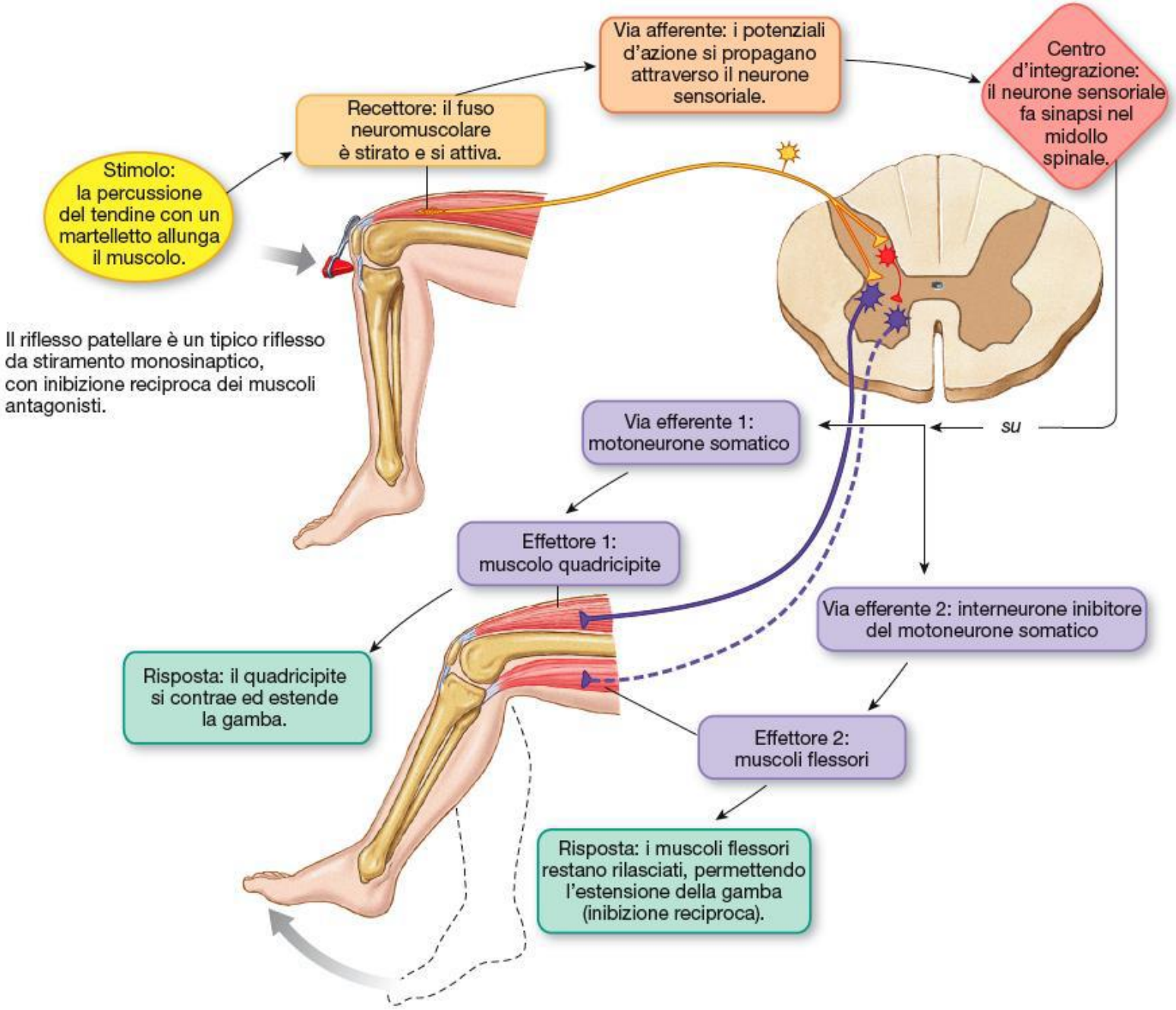
Stimolo: rapido e inatteso **allungamento del muscolo** -> stiramento del fuso

RIFLESSO MONOSINAPTICO

Risposta: **contrazione involontaria** del muscolo stesso (agonista)

(e rilassamento muscoli antagonisti)

Riflesso Patellare o miotatico diretto da stiramento



La stimolazione dei fusi e degli organi tendinei di Golgi è all'origine di riflessi somatici -> risposte inconsce che regolano lo stato funzionale della muscolatura scheletrica

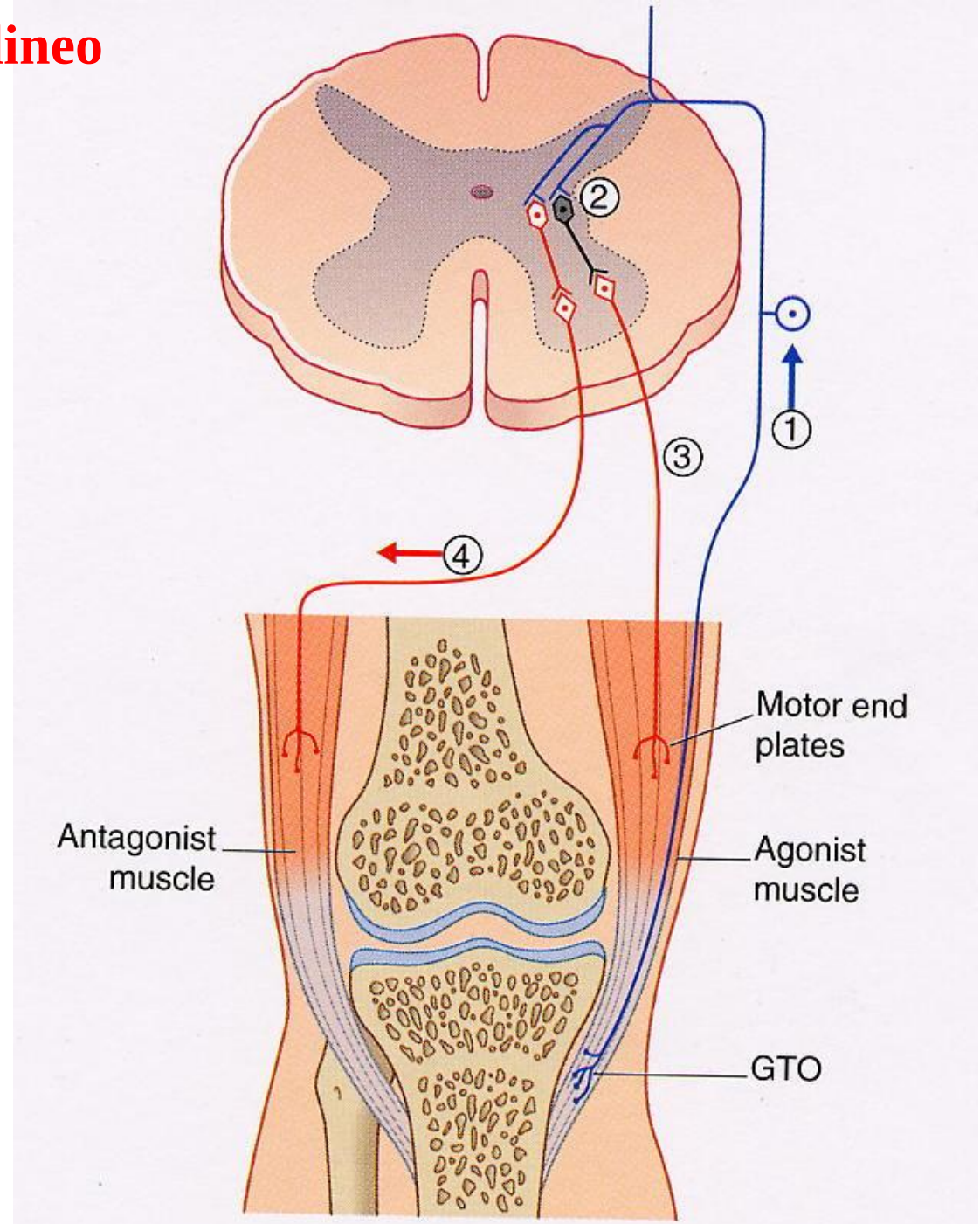
Il rapido e improvviso allungamento muscolare innesca il **riflesso miotatico da stiramento**-> (vedi riflesso patellare ->) via fuso neuromuscolare -> induce contrazione del muscolo

L'eccessiva CONTRAZIONE/TENSIONE muscolare innesca
IL RIFLESSO MIOTATICO INVERSO
-> VIA ORGANO MUSCOLO TENDINEO DI GOLGI -> induce il rilassamento del muscolo

Riflesso miotatico inverso –riflesso tendineo

Innescato **dall'eccessiva contrazione muscolare**
per preservare il tendine /muscolo stesso

Figura 10.7 Effetti riflessi della stimolazione dell'organo muscolo-tendineo di Golgi (OMG). La contrazione dell'agonista stimola le afferenze dall'OMG **(1)** le quali **(2)** eccitano sia un neurone internuciale inibitorio che fa sinapsi sui **(3)** motoneuroni dello stesso agonista rilasciandolo sia un neurone internuciale eccitatorio che va invece a stimolare **(4)** i motoneuroni del muscolo antagonista facendolo contrarre.

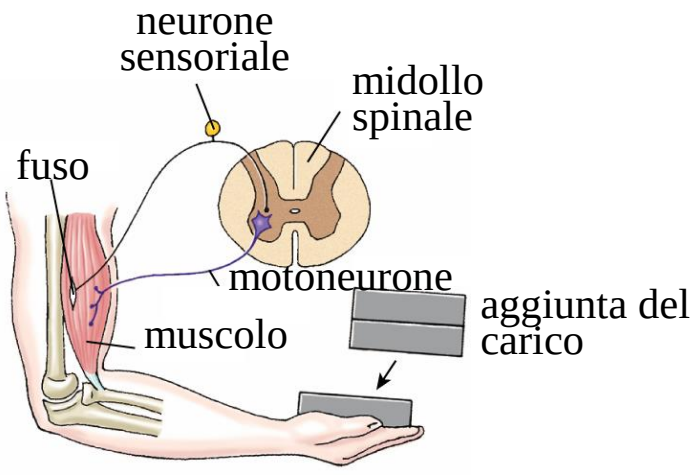


Stimolo: forte contrazione del muscolo -> stiramento del tendine -> attivazione ODG

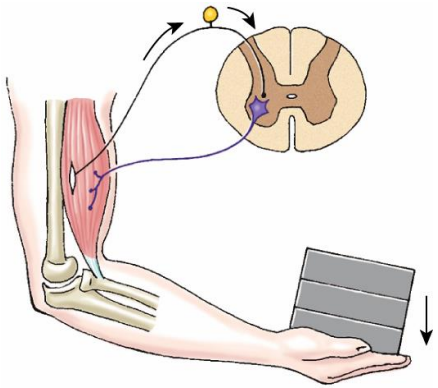
Risposta: **rilassamento involontario** del muscolo stesso
(e contrazione muscoli antagonisti)

RIFLESSO PROTETTIVO

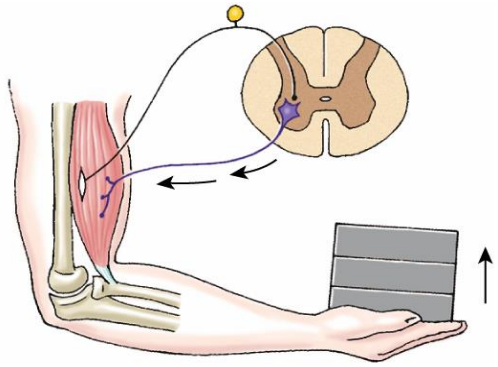
Riflesso miotatico



Aggiunta di un carico al muscolo

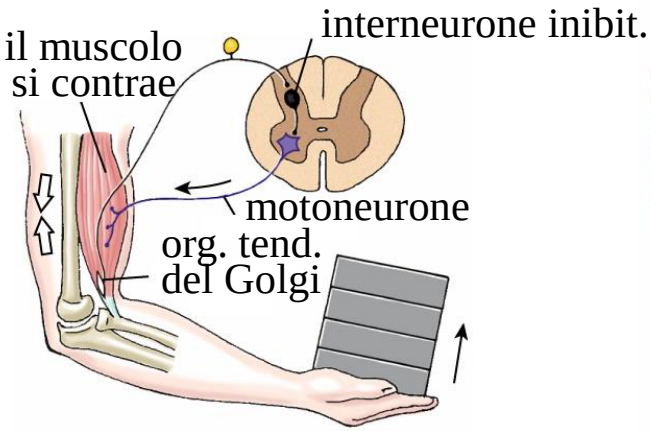


Il muscolo e il fuso si allungano quando il braccio si abbassa

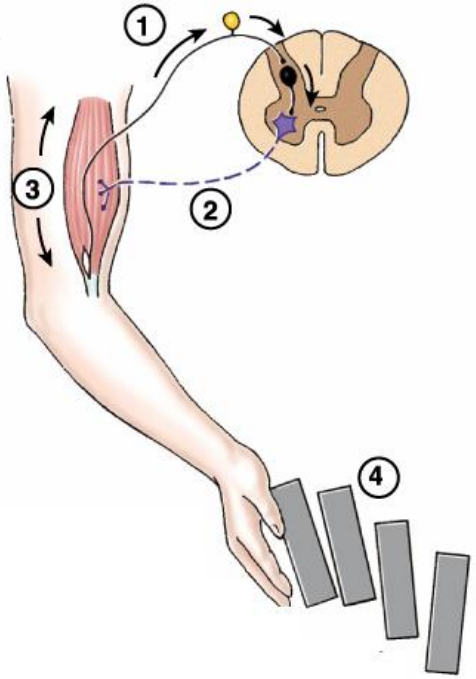


La contrazione riflessa innescata dal fuso ripristina la posizione iniziale dell'arto

Riflesso tendineo del Golgi



La contrazione del muscolo allunga l'organo tendineo del Golgi

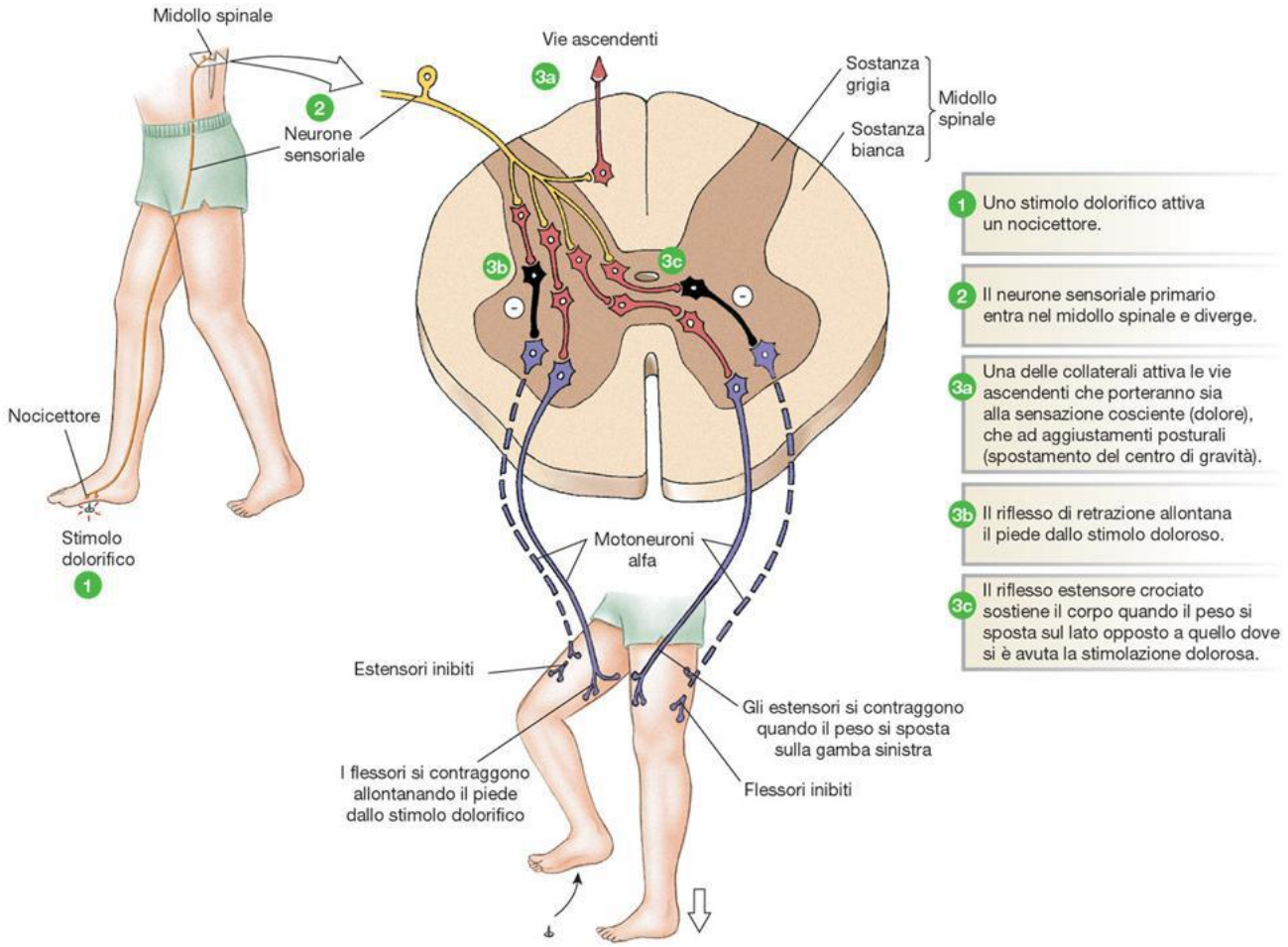


1. Il neurone sensoriale dall'organo tendineo del Golgi scarica
2. Il motoneurone è inibito
3. Il muscolo si rilassa
4. Il carico è lasciato cadere

Se il carico è eccessivo viene attivato il riflesso miotatico inverso che causa rilassamento del muscolo stesso !

-> un'azione protettiva per il muscolo stesso

Riflesso nocicettivo, da allontanamento o flessorio (protettivo)



RIFLESSI

Risposte rapide/inconsce ad uno specifico stimolo sensitivo

Riflessi posturali -> +++ fusi

Riflessi protettivi -> da stimoli nocicettivi

Riflessi viscerali -> mantenere omeostasi interna