

|

# **Modulo online Il sistema nervoso centrale e periferico**

***Prof.ssa Elisabetta Lucchini***

# BENVENUTI

CONI LOMBARDIA  
FIJLKAM LOMBARDIA

AREA METODOLOGICA

Biologia dello sport  
Il sistema nervoso  
centrale e periferico



# AGENDA

## Il sistema nervoso

---

### *Parte 01*

Funzioni, la cellula nervosa

## Il sistema nervoso centrale

---

### *Parte 02*

Il cervello, il cervelletto, il midollo spinale e il midollo allungato

## Il sistema nervoso periferico

---

### *Parte 03*

Funzioni, i nervi, il sistema somatico, il sistema autonomo

## Sistema nervoso e allenamento

---

### *Parte 04*

Effetti sul movimento, tipi di movimento, i benefici dell'attività

CHI SONO

## Elisabetta Lucchini

*Formatore Regionale e Nazionale della scuola dello Sport e CONI  
Docente di Scienze motorie e sportive*

**Diploma di Laurea ISEF**

**Laureata in performance e ricerca  
sportiva Dijon France**

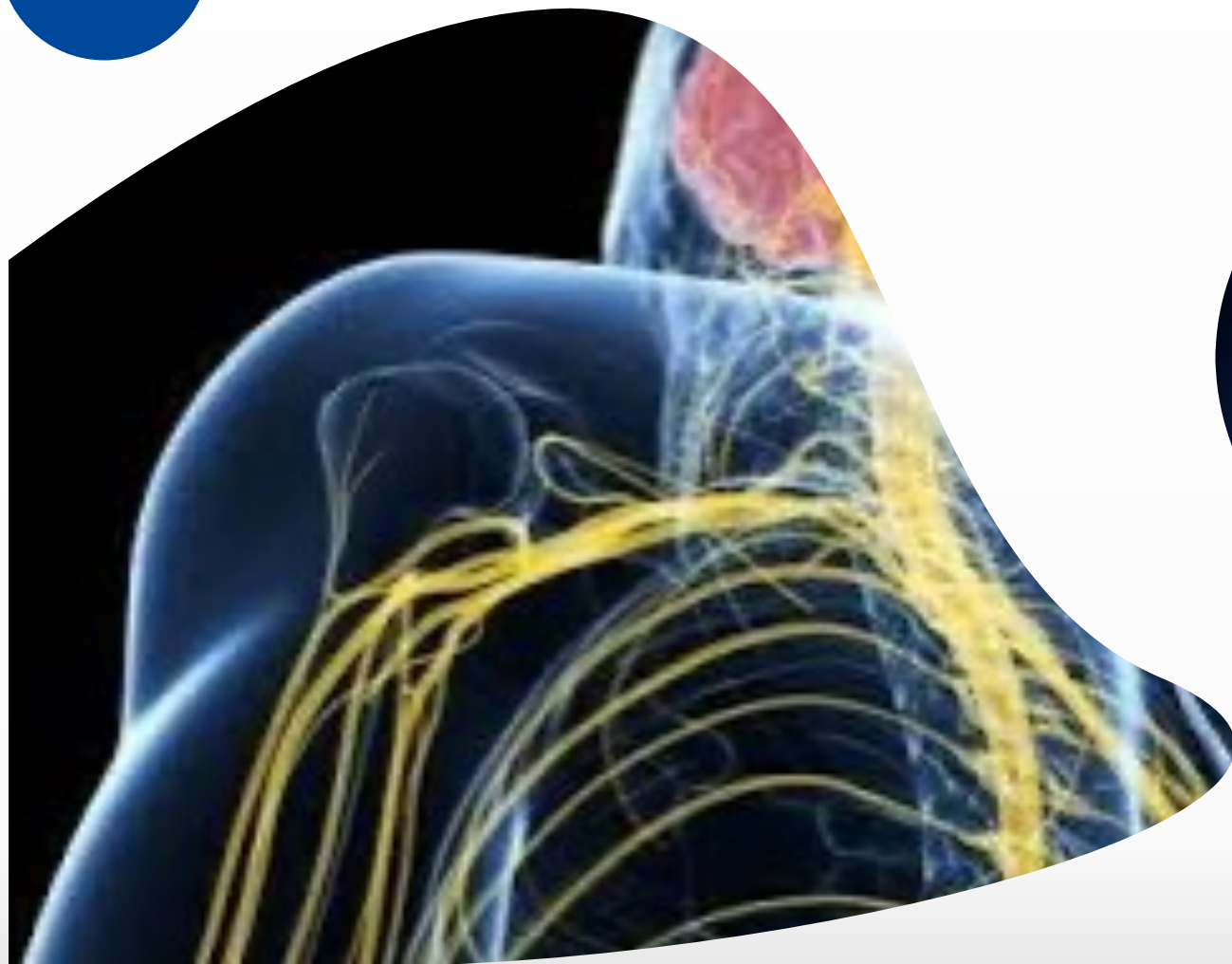
**Formatore su vari progetti regionali e  
Nazionali del Coni**

**Docente di Metodologia dell'allenamento  
e dell'insegnamento motorio Coni e SdS**

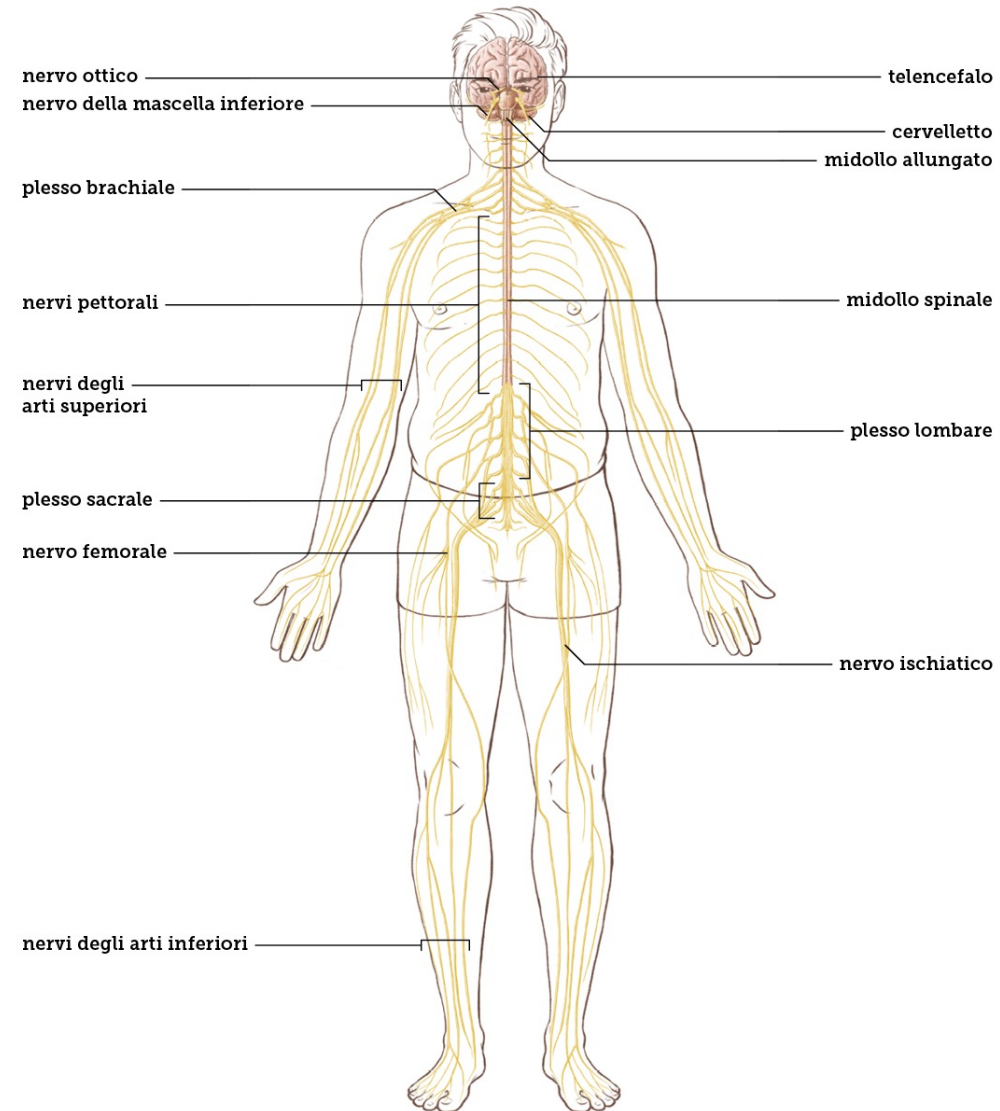


01

## *Il sistema nervoso*



# Il sistema nervoso





# Introduzione



Il sistema nervoso è l'insieme degli organi e delle strutture che permettono di trasmettere segnali tra le diverse parti del corpo e di coordinare le sue azioni e le sue funzioni volontarie e involontarie, sia fisiche che psicologiche.

# Le funzioni del sistema nervoso

La funzione del sistema nervoso è quella di mettere in comunicazione le varie parti dell'organismo così da coordinarne le **funzioni volontarie e involontarie**.

Il sistema nervoso mette in comunicazione le diverse parti dell'organismo in particolare, il cervello e il midollo spinale integrano le informazioni provenienti dagli altri organi e dall'ambiente esterno e pianificano opportune reazioni.



# Le funzioni del sistema nervoso autonomo

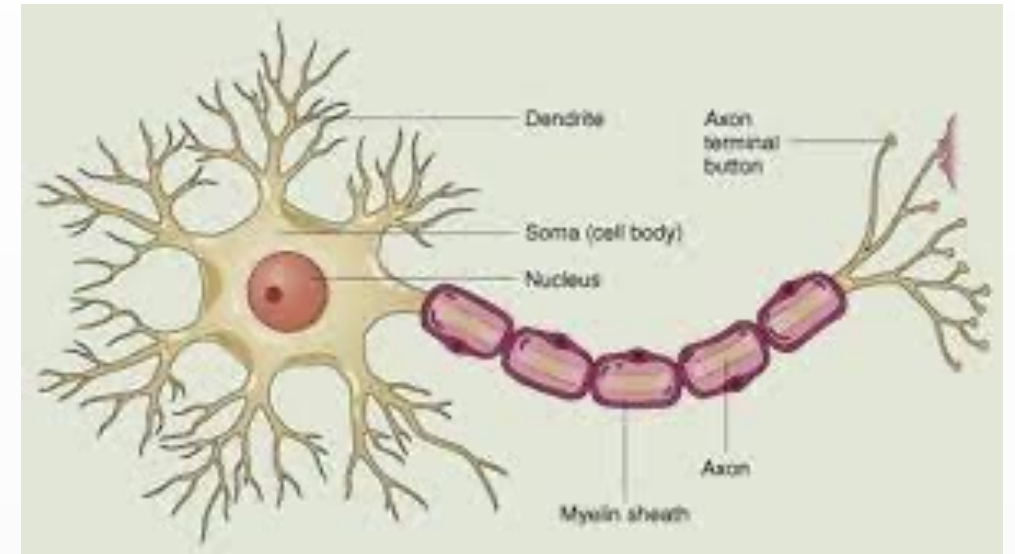
sistema nervoso autonomo è quella parte del sistema nervoso periferico che controlla le funzioni degli organi interni (come cuore, stomaco e intestino) e di alcuni muscoli. Può essere diviso in tre parti: il sistema nervoso simpatico, il sistema nervoso parasimpatico e il sistema nervoso enterico (o metasimpatico).

# Le funzioni del sistema nervoso periferico

La funzione principale del sistema nervoso periferico è mettere in connessione il sistema nervoso centrale con gli arti e con i vari organi e tessuti presenti nell'organismo.

# La cellula nervosa

La cellula nervosa (neurone) è costituita da un grande corpo cellulare e da fibre **nervose**, tra cui un prolungamento allungato (assone), per inviare gli impulsi, e varie diramazioni (dendriti), per riceverli. Ogni assone di grande diametro è avvolto in strati di un grasso detto mielina.



# Funzione cellula nervosa

I neuroni funzionano in tutte le specie trasmettendo un impulso di natura elettrochimica. Il **neurone** è una cellula del sistema nervoso centrale e costituisce la più piccola unità funzionale. Esso consente la messa in atto di una serie di funzioni cognitive e comportamentali, come pensare, camminare, parlare, etc. Chiaramente, tutto questo è possibile nel momento in cui il **neurone** funziona unitamente ad altri **neuroni** facenti parte della stessa regione cerebrale.

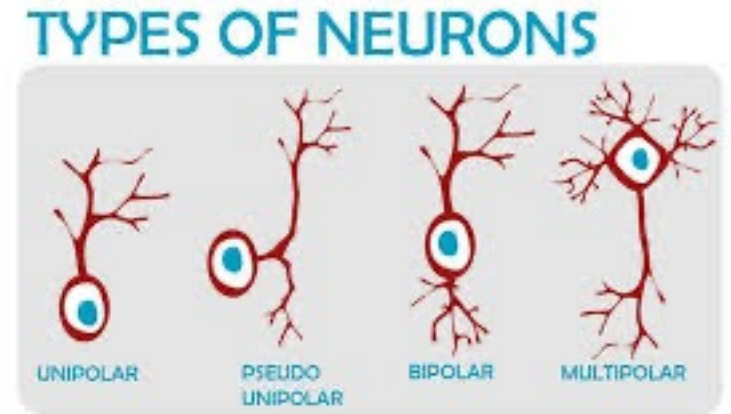
# Tipi di neuroni

I neuroni possono essere classificati in base al numero e alle ramificazione dei prolungamenti, ottenendo in questo modo:

**Neuroni unipolari**, presentano un solo assone e il pirenoforo ha valore di sito recettore.

**Neuroni bipolari**, hanno un assone e un solo dendrite che si articola agli antipodi del soma.

**Neuroni multipolari**, mostrano un assone e molteplici dendriti.



# Tipi di neuroni

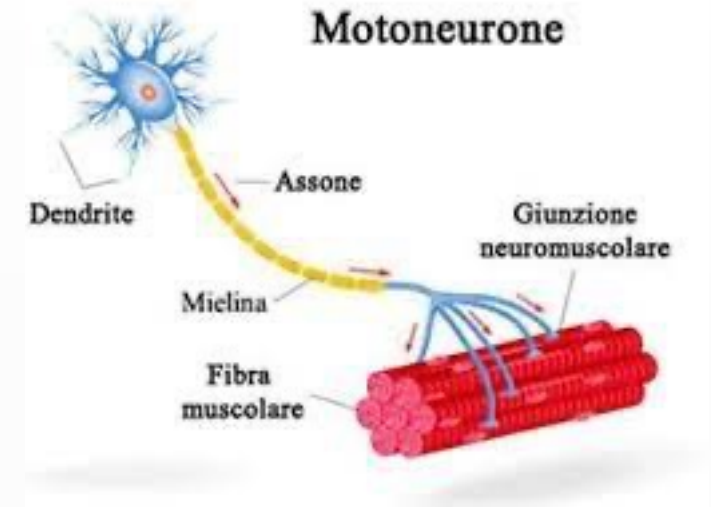
Inoltre, è possibile classificare i **neuroni** in base all'aspetto presentato: **piramidale**, i cui dendriti alla base si distribuiscono in senso orizzontale, mentre il dendrite apicale si sviluppa in altezza. L'assone si estende nelle zone corticali della corteccia.

**stellato**, definite anche granuli, in cui i dendriti si ramificano nelle immediate vicinanze del soma e l'assone comunica con le cellule adiacenti.

**fusiforme**, aventi alle estremità due terminazioni dendritiche e l'assone si dirige verso strati più superficiali.

# Tipi di neuroni

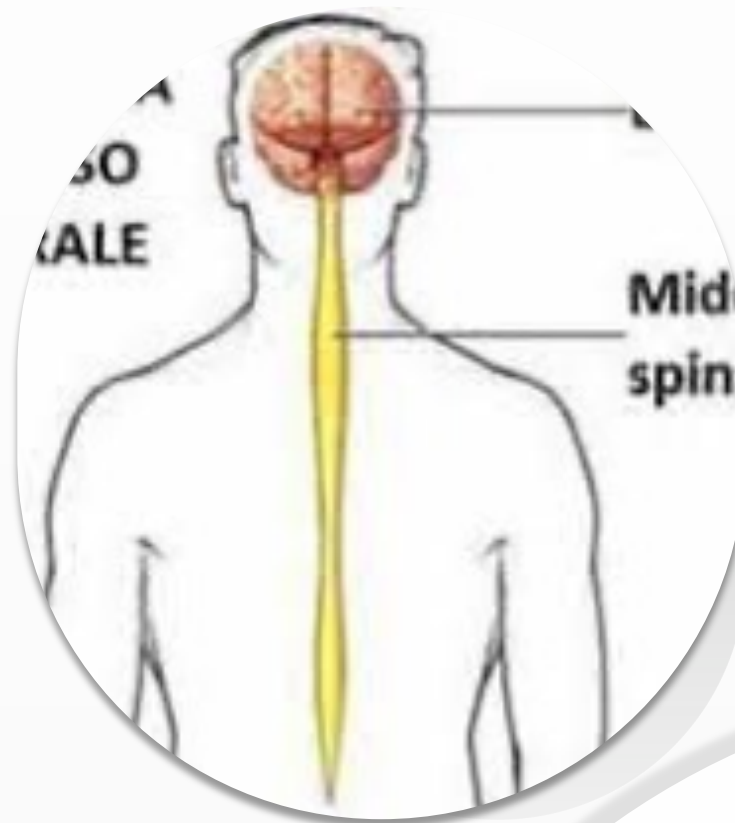
In base alla funzione, i **neuroni** possono essere classificati in: **Neuroni sensitivi** (tattili, visivi, gustativi ecc.): deputati a ricevere segnali sensoriali; **Interneuroni**: deputati all'integrazione dei segnali; **Motoneuroni**: deputati alla trasmissione dei segnali..





02

## Il sistema nervoso centrale



# Il sistema nervoso centrale

Il sistema nervoso centrale o SNC è costituito dall'encefalo, contenuto nella scatola cranica, e dal midollo spinale, contenuto nel canale vertebrale della colonna vertebrale.

L'encefalo è a sua volta costituito da cervello, cervelletto, midollo allungato e midollo spinale.

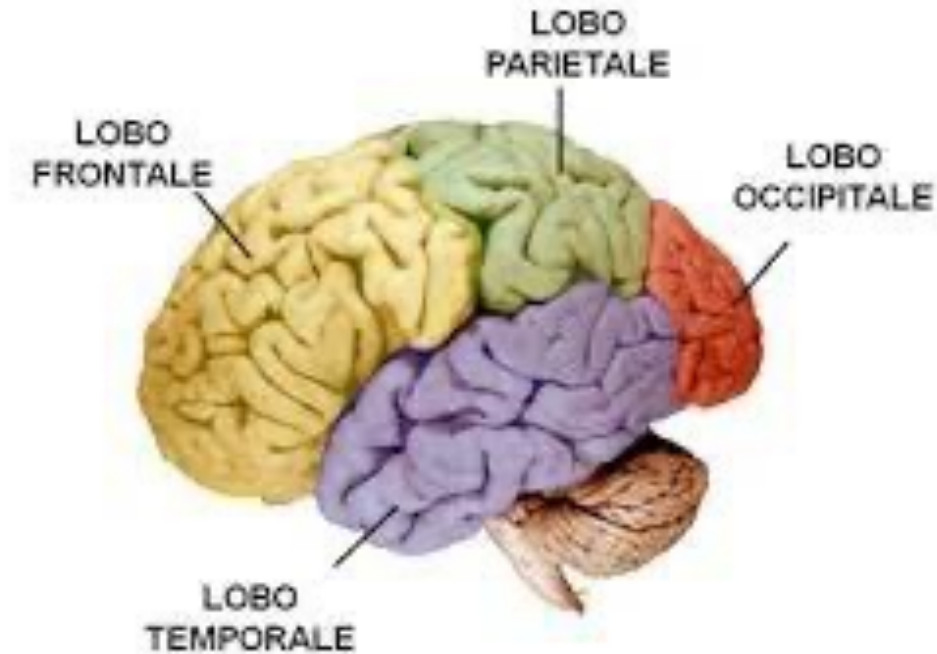


# Il cervello

Il cervello è racchiuso nella scatola cranica, è uno degli organi più grandi e più complessi dell'organismo; al suo interno sono difatti presenti numerose strutture e miliardi di nervi che comunicano tramite innumerevoli connessioni – le sinapsi – che permettono il passaggio dell'impulso nervoso. Le sue funzioni sono altrettanto numerose e variano a partire dal controllo del respiro e di altre attività involontarie a quello dei movimenti volontari, passando per la generazione di emozioni e pensieri..

# Il cervello

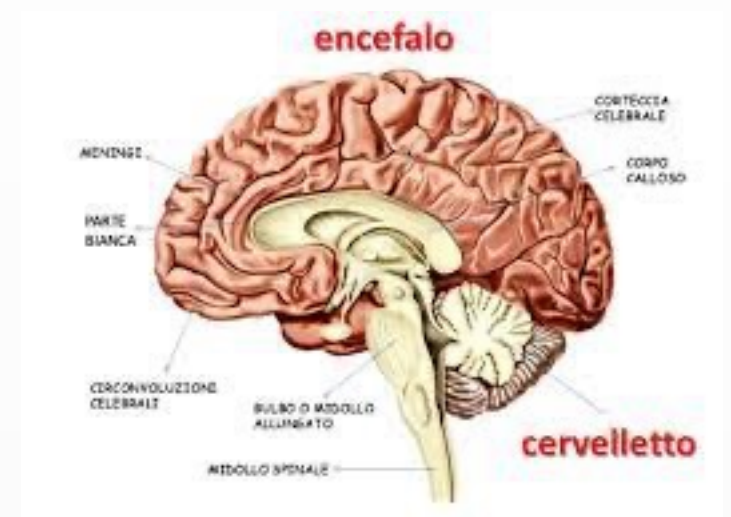
Il cervello è un organo suddiviso in due emisferi uniti dal corpo calloso, che è connesso col midollo spinale attraverso il tronco encefalico. Il suo strato più esterno è la corteccia, mentre nella sua parte centrale si trovano i gangli basali e alla sua base, in posizione posteriore, è situato il cervelletto



# Il cervelletto

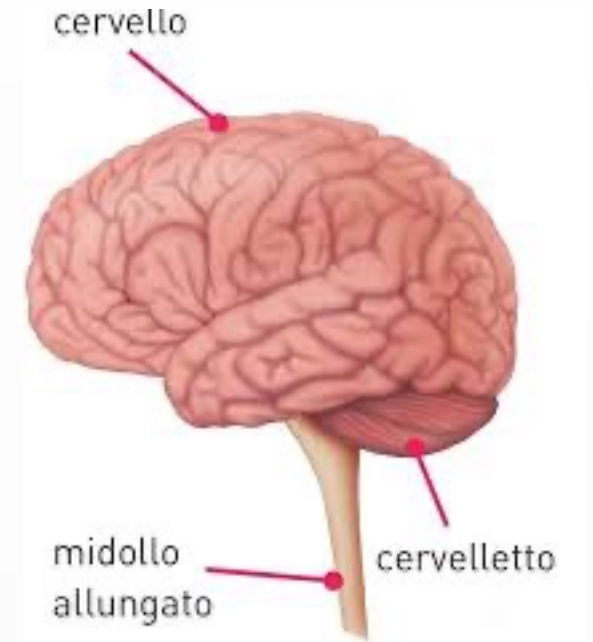
Il cervelletto è una struttura posta nella parte posteriore del cervello, appena sopra al tronco cerebrale. È formato da due emisferi nei quali si trovano più della metà dei neuroni contenuti nel cervello.

Il cervelletto gioca un ruolo chiave nell'apprendimento e nel controllo motorio, nella coordinazione, nel senso di equilibrio e in alcune funzioni cognitive legate al linguaggio e all'attenzione.



# Midollo allungato

Ha la sua origine nella base del cranio (centralmente) e si prolunga nel midollo spinale. La sostanza grigia si trova qui all'interno di quella bianca;

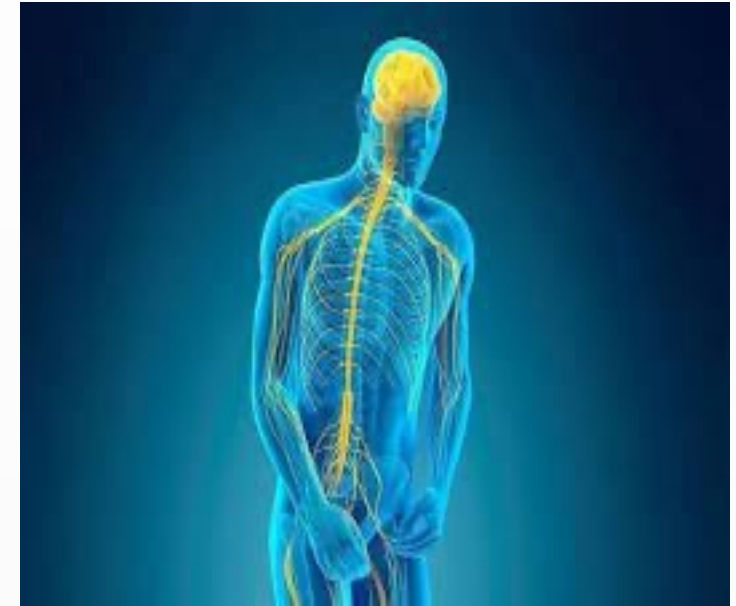




# Midollo Spinale

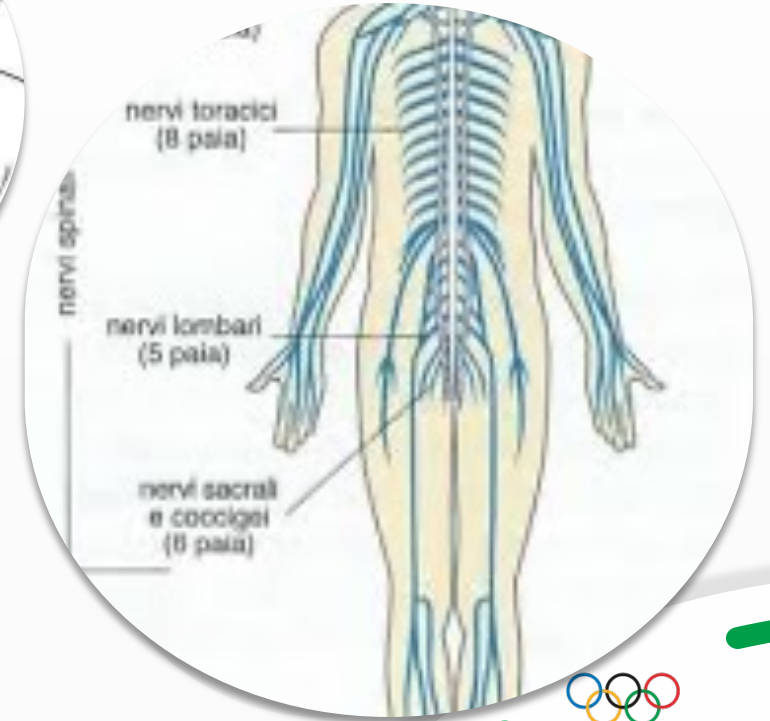
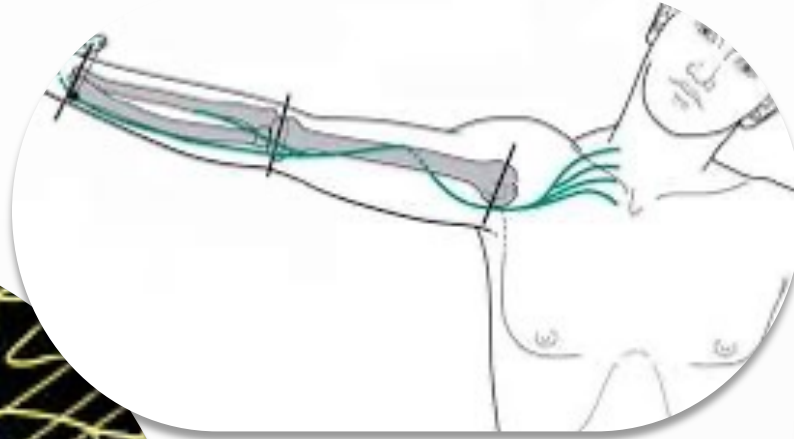
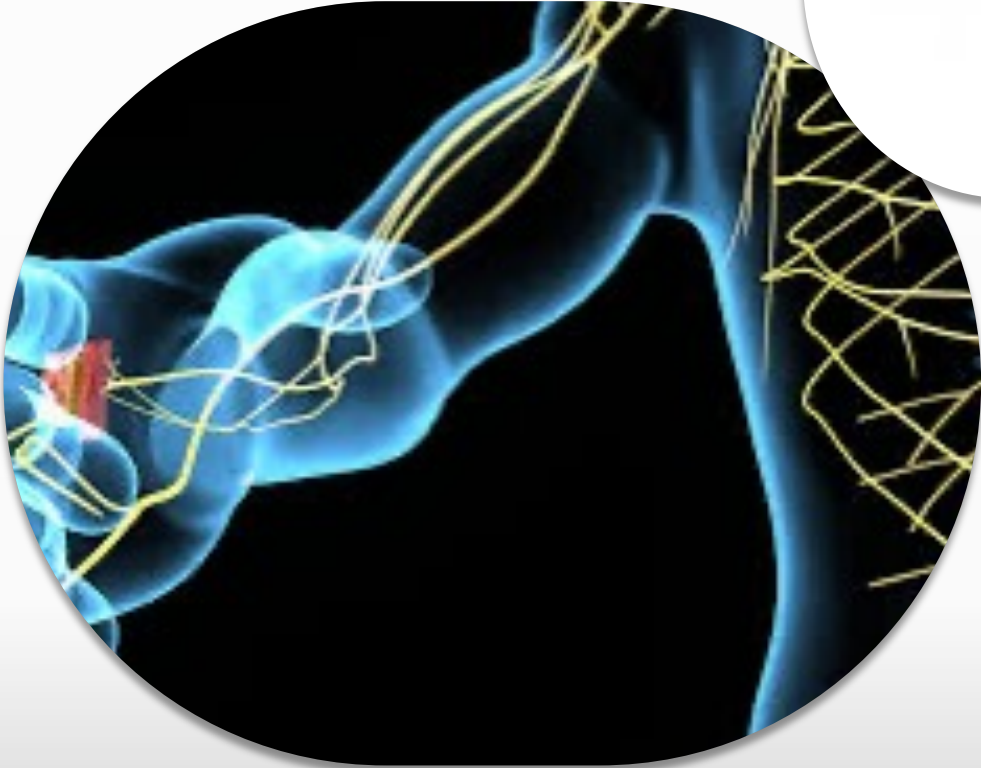
È interamente racchiuso nel canale vertebrale (è il prolungamento del midollo allungato); inizia dal foro occipitale e arriva fino alla seconda vertebra lombare. Da esso partono quasi tutti i rami nervosi che vanno ai vari organi e ai muscoli.

Il movimento è l'atto più visibile prodotto dal sistema nervoso; è la risposta motoria a un'eccitazione nervosa.





## 03 Il sistema nervoso periferico



# Il sistema nervoso periferico

Il sistema nervoso centrale, grazie al sistema nervoso periferico, acquisisce informazioni dall'ambiente esterno (temperatura, pressione, immagini, suoni, sapori, sensazioni) ed elabora le dovute risposte.

Il sistema nervoso periferico o SNP è costituito da nervi, gangli e plessi.

Tutte queste strutture si trovano all'esterno dell'encefalo e del midollo spinale.

# I nervi

I nervi sono dei fasci di fibre che raccolgono le informazioni dall'ambiente esterno per convogliarle al **SNC** (nervi sensitivi) o che trasmettono le informazioni rielaborate a livello del **sistema nervoso centrale** verso i muscoli.

I gangli sono gruppi di cellule nervose situate lungo il decorso dei nervi, mentre i plessi sono delle reti comprendenti fasci di nervi e cellule nervose.

# I tre tipi di nervi

- **nervo sensitivo** (o “nervo afferente”): conduce gli impulsi nervosi dalla periferia (ad esempio dai recettori cutanei del calore) verso il sistema nervoso centrale;
- **nervo motorio** (o “nervo efferente”): conduce gli impulsi nervosi dal sistema nervoso centrale verso la periferia (muscoli scheletrici e ghiandole);
- **nervi misti**: possono agire sia come nervi motori che come nervi sensitivi.

# Nervi sensori e nervi motori

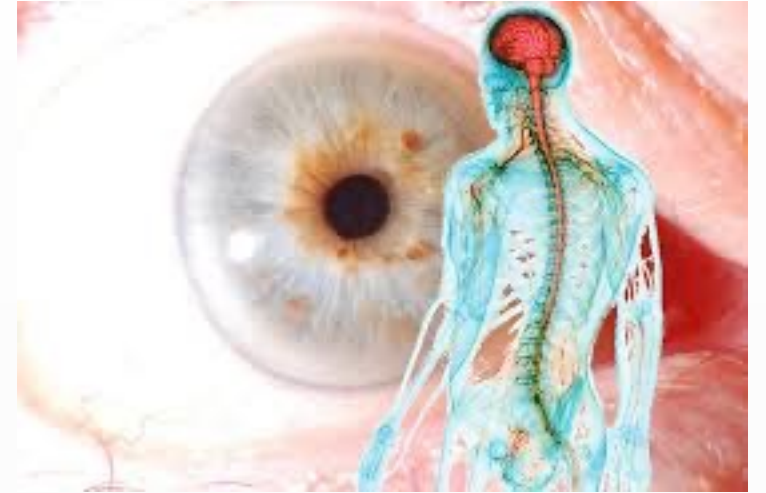
---

I **nervi** che recano al cervello le sensazioni degli organi di senso (occhio, orecchio, lingua, naso) e degli organi interni (muscoli, visceri, ecc.) , si dicono **nervi sensori**. Quelli, invece, che portano gli ordini dal cervello e dal midollo ai muscoli.

---

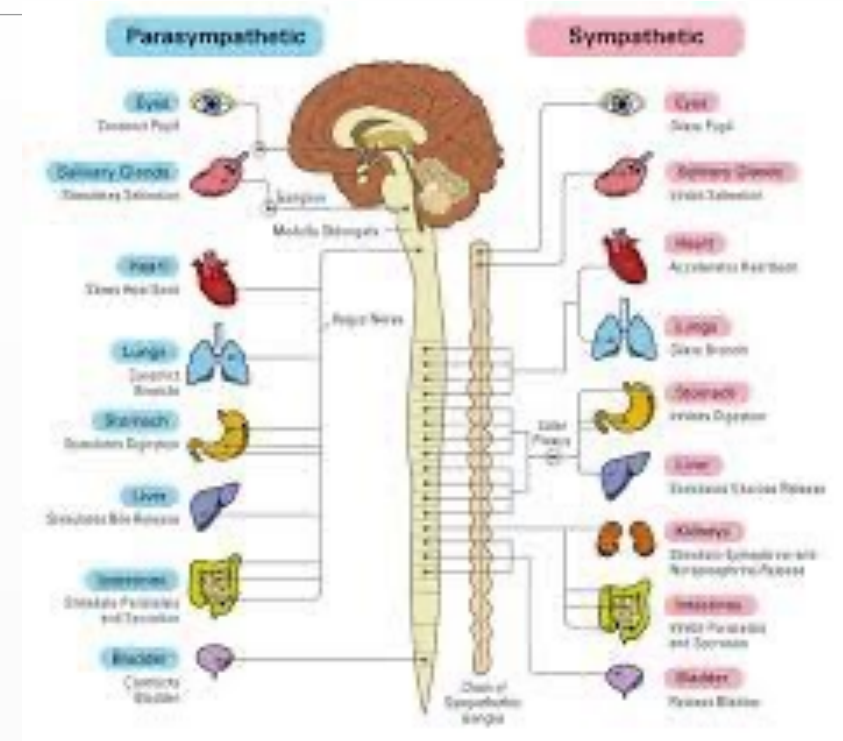
# Il sistema nervoso somatico

Il termine somatico deriva dalla parola greca soma, che significa corpo. In effetti il sistema nervoso somatico si fa carico proprio di aspetti prettamente fisici: è **responsabile dei movimenti dei muscoli volontari** e del processamento delle informazioni sensoriali associate a stimoli esterni, incluse quelle legate all'udito, al tatto e alla vista.



# Il sistema nervoso autonomo

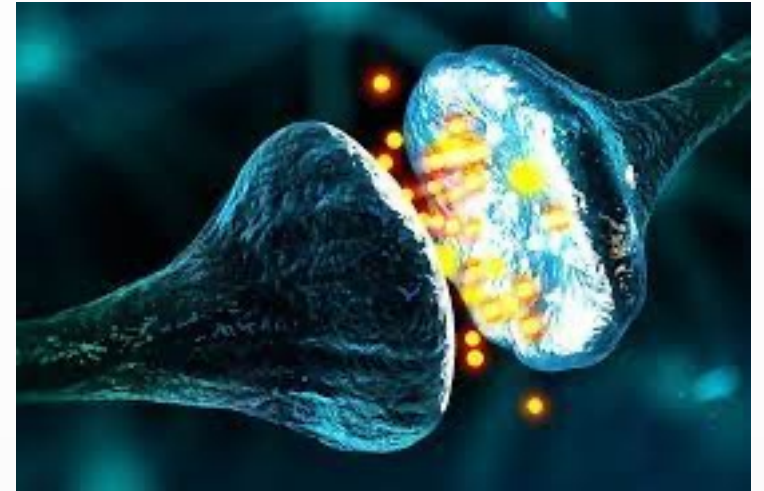
Il sistema nervoso autonomo è quella parte del sistema nervoso periferico che controlla le funzioni degli organi interni (come cuore, stomaco e intestino) e di alcuni muscoli. Può essere diviso in tre parti: il sistema nervoso simpatico, il sistema nervoso parasimpatico e il sistema nervoso enterico (o metasimpatico).





# La sinapsi

La **sinapsi** è un collegamento tra due neuroni che consente la comunicazione tra loro attraverso la propagazione dell'impulso nervoso. La **sinapsi** è un collegamento tra due neuroni che consente la comunicazione tra gli stessi attraverso la propagazione dell'impulso nervoso da una regione cerebrale all'altra.



## 04 Sistema nervoso e allenamento



# Il sistema nervoso e gli effetti sul movimento

Il sistema nervoso, *centro di produzione del pensiero*, delle sensazioni e degli stimoli per il funzionamento dei muscoli.

# Le fasi del movimento

---

Perché il movimento si realizzi sono necessarie 3 fasi:

- una di informazione,
- una di associazione o elaborazione,
- e una di esecuzione.

# Organizzazione del movimento

Il cervelletto ha il compito di regolare i movimenti, infatti presiede al senso dell'equilibrio e alla coordinazione dei movimenti.

# Organizzazione del movimento

*I sistemi sensoriali trasformano energia fisica in segnali nervosi, i sistemi motori trasformano segnali nervosi in forza contrattile muscolare per generare i movimenti.*

# Organizzazione del movimento

- *L'uomo ha un straordinaria e unica capacità di compiere movimenti fini mentre esegue altri compiti cognitivi (ad es. parlare mentre passeggia o guida).*
- *La mancanza di sforzo con cui eseguiamo la maggior parte dei compiti motori complessi (senza pensare alla contrazione muscolare e al movimento delle articolazioni) è uno degli aspetti più sorprendenti della funzione motoria.*



# Organizzazione del movimento

- *Possiamo essere consapevoli dell'intenzione, della pianificazione di una sequenza di azioni, ma non dei dettagli dei movimenti, che si susseguono in modo fluido e automatico.*

# Gli analizzatori

Esistono diversi analizzatori all'interno del nostro corpo.

Le vie **esterocettive** della sensibilità visiva, uditiva, tattile, olfattiva e gustativa;

Le vie **propriocettive** che inviano informazioni sul tono muscolare e sul grado di ampiezza articolare e sulle condizioni generali di equilibrio tra i segmenti corporei e del corpo rispetto all'ambiente;

Le vie **enterocettive** che inviano le sensazioni profonde della sensibilità, del senso di benessere o malessere, dei bisogni primari legati alla fame e alla sete, della sensibilità proveniente dalla muscolatura liscia degli organi interni.

# L'analizzatore visivo

L'analizzatore visivo è importante non solo per vedere la struttura fisica, le forme e i colori del nostro ambiente, ma soprattutto per coglierne i movimenti e anticipare gli eventi. L'informazione visiva è oltremodo determinante per inviare informazioni relative allo spazio ed al tempo.

# L'analizzatore uditivo

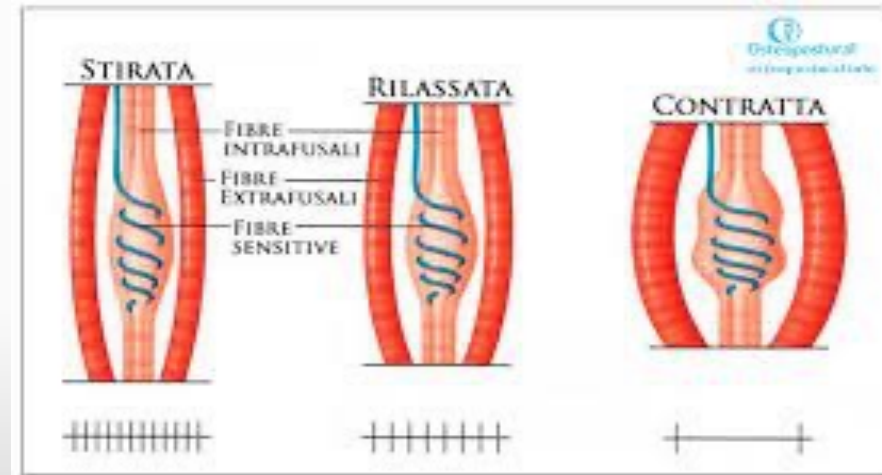
La fonte di informazione più importante dopo la vista è l'udito. Anche se è meno determinante della vista, è direttamente implicato nel controllo del movimento in quanto attraverso il canale uditivo siamo in grado di differenziare i rumori e i suoni per intensità, timbro, fonti di provenienza, orientamento nello spazio e ritmicità..

# L'analizzatore propriocettivo o cinestetico

I recettori della sensibilità cinestetica sono 4:  
I fusi neuromuscolari;  
Gli organi tendini del Golgi;  
I propriocettori vestibolari;  
I propriocettori articolari.

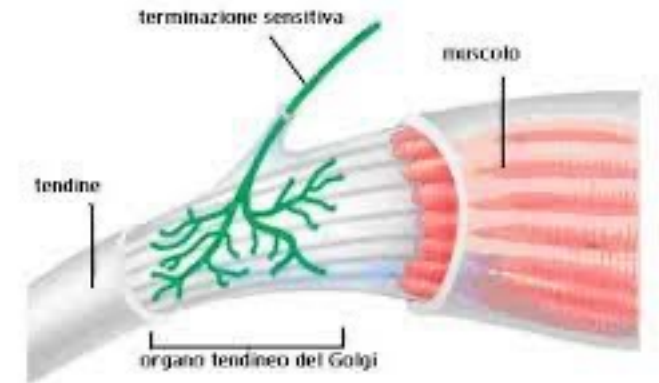
# I fusi neuromuscolari

I fusi neuromuscolari, ci trasmettono informazioni sul grado di allungamento o di contrazione della muscolatura. In sintesi, attraverso gli assoni sensitivi registrano la lunghezza e le variazioni di lunghezza del muscolo. Quando un muscolo si contrae sono sottoposti a stiramento attivando la catena gamma che comanda il riflesso miotatico.



# Gli organi del Golgi

Gli organi tendini del Golgi, agiscono come misuratori della tensione muscolare, ovvero della forza di contrazione. Sono localizzati nella giunzione tra il muscolo e il tendine e sono innervati da un gruppo di assoni sensitivi. Mentre i fusi lavorano in parallelo, gli organi tendini del Golgi lavorano in serie rispetto alle fibre muscolari



Gli Organi del Golgi collaborano con i Corpuscoli di Ruffini nel definire il movimento delle articolazioni, quindi contribuiscono alla determinazione della posizione.

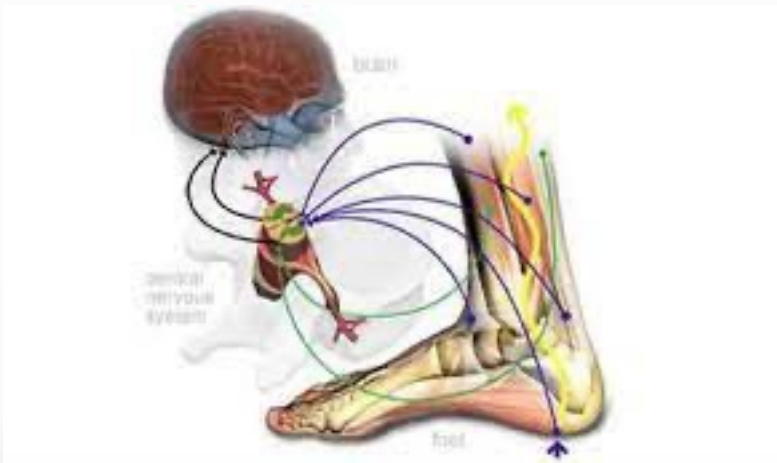


# I propriocettori vestibolari

L'apparato vestibolare è un vero e proprio organo di senso propriocettivo situato nell'orecchio interno ed è composta dalla coclea e dal labirinto vestibolare che ci permettono di rilevare la posizione del capo nello spazio, rispetto al tronco e le variazioni di orientamento spaziale del capo rispetto alla forza di gravità consentendoci di reagire prontamente.

# I propriocettori articolari

I propriocettori articolari sono le **terminazioni di Ruffini** ed i **Corpuscoli di Pacini**. Si trovano nelle capsule articolari ed inviano informazioni sul senso di posizione e sulla direzione di movimento degli arti.



# Tipi di movimento

*Riflessi: risposte stereotipate, schemi coordinati involontari di contrazioni e rilasciamenti muscolari prodotti da stimoli periferici; presentano uno scarsissimo controllo corticale*

*Attività motorie ritmiche: l'inizio e la fine sono di solito prodotti intenzionalmente, ma poi la sequenza dei movimenti ritmici ripetitivi può continuare automaticamente (ad es., camminare, deglutire).*

*Volontari: intenzionali e diretti ad uno scopo, possono essere elicitati da stimoli esterni o prodotti intenzionalmente; vengono appresi e perfezionati con l'esperienza.*

# La coordinazione dei movimenti

La coordinazione dei movimenti è, dunque, l'effetto del meraviglioso lavoro dei centri nervosi; in questo continuo lavoro il cervello si esercita e migliora, come ogni organo che viene esercitato, la capacità di regolare i movimenti; e così noi passiamo, ad es., da un tiro a canestro che va fuori di un metro a un tiro preciso, anche da più lontano: dalla coordinazione si passa all'abilità, il ragazzo abile dà l'impressione di facilità ed armonia nei suoi movimenti, la mancanza di abilità è caratterizzata, invece, dalla goffagine del movimento e dallo sperpero di energia per eseguirlo.

# Le cinque tappe neuromotorie

- 1) la rappresentazione mentale: è un progetto, un programma schematico del movimento
- 2) i legami ideo-motori: associazioni che si effettuano sulla base delle passate esperienze; vengono, per così dire, messi insieme vecchi pezzetti di movimenti
- 3) l'impulso nervoso e tutto il suo percorso
- 4) la regolazione e correzione dei parametri spaziali e temporali del movimento: direzione, ampiezza, velocità, forza, etc., che può avvenire prima o durante l'esecuzione
- 5) l'esecuzione motoria

# I benefici dell'attività fisica sul cervello

Il cervello è un muscolo

Le cellule cerebrali sono simili a quelle muscolari: crescono se le si usa, si atrofizzano se non vengono utilizzate. L'esercizio fisico è quindi indispensabile affinché il cervello lavori al suo livello ottimale di capacità, favorendo la moltiplicazione dei neuroni e il rafforzamento delle connessioni neurali.

# I benefici dell'attività fisica sul cervello

L'attività fisica migliora le nostre funzioni cognitive. In particolare, potenzia la capacità di apprendimento di nuove informazioni e le abilità di memoria a breve e lungo termine. La ragione è dovuta al fatto che il movimento fisico accresce la frequenza cardiaca con conseguente aumento del flusso sanguigno al cervello e maggior ossigenazione.



# I benefici dell'attività fisica sul cervello

Favorisce il funzionamento cerebrale nei bambini e nei giovani adulti

Uno studio condotto dall'University Hospital di Muenster ha dimostrato che maggiore è l'attività fisica svolta dai giovani e migliore sarà la struttura e il funzionamento del cervello. Nei bambini e nei ragazzi giovani sembra infatti che l'esercizio fisico porti a una migliore capacità cognitiva, nonché a cambiamenti strutturali benefici nel cervello.

# I benefici dell'attività fisica sul cervello

## Migliora l'umore e riduce lo stress

L'attività fisica aiuta a rilasciare nel cervello sostanze chimiche come la dopamina e le endorfine che aumentano il buonumore e aiutano ad eliminare le sostanze chimiche che hanno favorito stress, ansia e malumore.

# I benefici dell'attività fisica sul cervello

## Regola le nostre emozioni

“Secondo le teorie più recenti (Ochsner e Gross, 2007) le emozioni sono risposte a specifici stimoli (esterni o interni), connotate da una valenza, che implicano cambiamenti su sistemi di risposta multipli.” Un'attività fisica regolare aiuta a **controllare le emozioni negative** provate dall'uomo, come l'ansia, la tristezza, la rabbia, la paura, attraverso la produzione e la trasmissione di endorfine generate durante l'esercizio fisico aiutando a ristabilire l'equilibrio e la connessione tra corpo e mente, che uno stato di ansia, stress o malumore aveva alterato.

# CURIOSITÀ

- Le informazioni, nel cervello, possono viaggiare ad una **velocità di 430 km all'ora**.
- Il cervello **non contiene recettori del dolore**, quindi non può avvertirlo! Questo è il motivo per cui la chirurgia, su questo organo, può essere eseguita sul paziente, mentre è ancora sveglio.
- Il cervello è più attivo quando dormi rispetto a quando sei sveglio.
- Il cervello continua a svilupparsi fino oltre i **40 anni**

# CURIOSITÀ

- Il profumo della **cioccolata** aumenta le onde teta del cervello, che portano al rilassamento.
- Il cervello “produce” circa **70 mila pensieri** al giorno.
- **Dimenticare** fa bene al cervello: cancellare informazioni non necessarie, aiuta il sistema nervoso a conservare la propria plasticità.
- **Ridere** quando si sente una battuta umoristica attiva **cinque aree diverse** del cervello.
- I bambini che imparano **due lingue** nei primi anni di vita, da adulti, avranno un cervello **più efficiente**.

# CURIOSITÀ

- I mancini e gli ambidestri hanno un **corpo calloso** (ossia la massa che collega l'emisfero destro e sinistro del cervello) più grande in media dell'11% rispetto ai destri. Perciò sono maggiori le **interconnessioni** che possono analizzare e veicolare le informazioni.
- Anche se gli studi hanno dimostrato che il **cervello maschile** è in media fino al 10% più grande del cervello di una donna, è stato anche dimostrato che il cervello della donna ha più cellule nervose e connettori, quindi, lavora in modo più efficiente di quello degli uomini.

**FINE  
CAPITOLI**

**Come è andata?**

*Feedback*





A stylized graphic of a torch with a red flame and a blue handle, positioned in the top left corner.

# **Grazie per la vostra attenzione**