



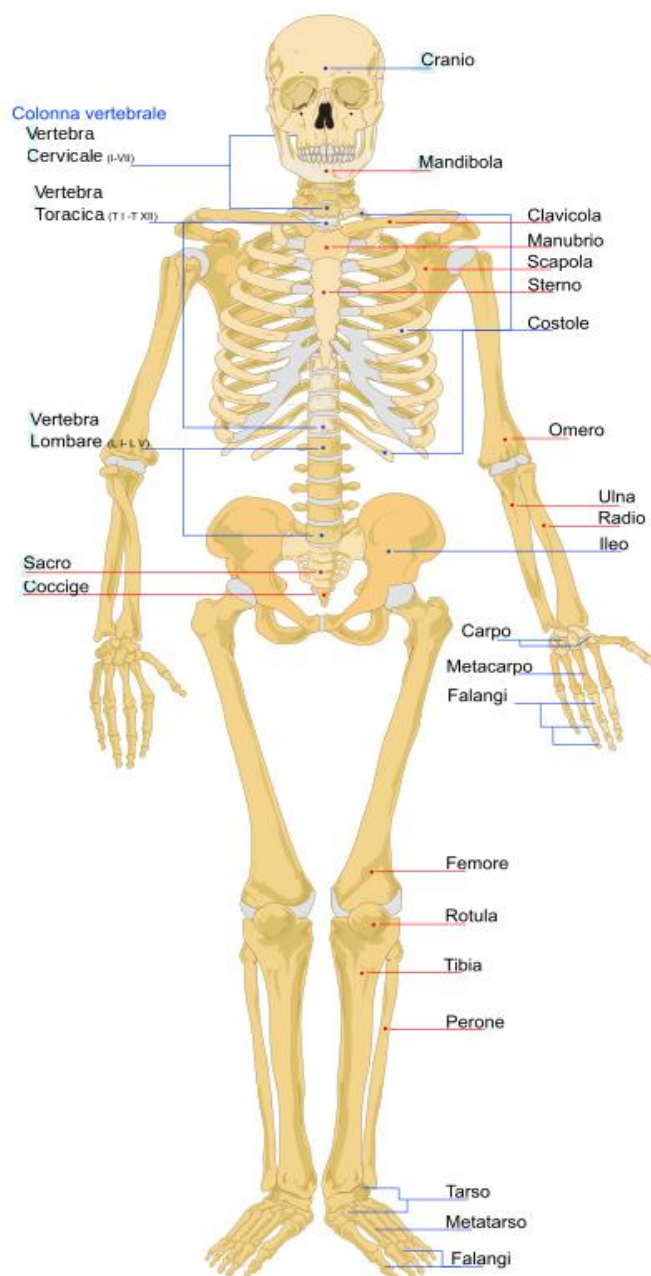
APPARATO LOCOMOTORE

L'apparato locomotore costituisce la struttura portante dei vertebrati e permette loro il movimento. Tale apparato è costituito da due componenti che funzionano in stretta correlazione: uno attivo, il sistema muscolare, e uno passivo, il sistema scheletrico. Il sistema muscolo-scheletrico fornisce forma, supporto, stabilità e movimento al corpo, oltre che la protezione degli organi vitali. La porzione scheletrica funge da sistema di stoccaggio di calcio e fosforo e contiene i componenti fondamentali del sistema ematopoietico (quello che permette di rinnovare continuamente le cellule del sangue). Il sistema muscolo-scheletrico è costituito dalle ossa, i muscoli, la cartilagine, i tendini, i legamenti, le articolazioni e i tessuti connettivi che sostengono e legano insieme i tessuti e gli organi. Le ossa sono collegate alle altre ossa e alle fibre muscolari attraverso tendini e legamenti di tessuto connettivo. I muscoli mantengono le ossa in posizione e, grazie alla loro contrazione, consentono il movimento. La cartilagine impedisce che le ossa sfreghino l'una sull'altra.

Sistema scheletrico

Lo scheletro umano alla nascita presenta circa 350 ossa; da adulti alcune ossa si uniscono tra loro formando un unico osso e quindi si riducono a 206 ossa legate tra loro e circa 68 articolazioni. In un individuo adulto il sistema scheletrico si può distinguere in due parti: lo scheletro assile, formato dal cranio e dalla colonna vertebrale, e lo scheletro appendicolare, formato da arto superiore e arto inferiore e dai cingoli che fungono da punto di unione tra le due parti (cingolo scapolare e cingolo pelvico).

Svolge una *funzione di sostegno*, di protezione degli organi interni (come la gabbia toracica, il cranio e il bacino), di *produzione di cellule del sangue* e di *sistema di leve*, sulle quali i muscoli esercitano la loro azione e di movimento tramite le contrazioni muscolari. Oltre a ciò, costituisce una sorta di magazzino per i sali minerali in relazione alle necessità dell'organismo. Il sistema scheletrico è formato da cartilagini, ossa e articolazioni. La cartilagine è un tessuto connettivo solido e flessibile, forma la gran parte dello scheletro di un bambino e, con la crescita, si trasforma in osso.



A seconda della forma le ossa si possono distinguere in:

- lunghe**: sono quelle in cui la lunghezza prevale sulla larghezza e sullo spessore; sono formate da una parte centrale detta diafisi, costituita da tessuto compatto, e da due estremità dette epifisi che sono costituite da tessuto osseo spugnoso (come ad esempio costole e femore);
- corte**: sono quelle in cui la larghezza e lo spessore sono più o meno uguali, sono generalmente cuboidali e sono costituite da osso spugnoso (come ad esempio le ossa della mano, del piede e le vertebre);
- piatte**: sono quelle dove la larghezza prevale sulla lunghezza e sullo spessore, sono laminari, sottili e incurvate, sono composte da due strati sottili di osso compatto tra i quali è presente uno strato di osso spugnoso (come ad esempio le ossa del cranio, lo sterno, scapola e bacino).



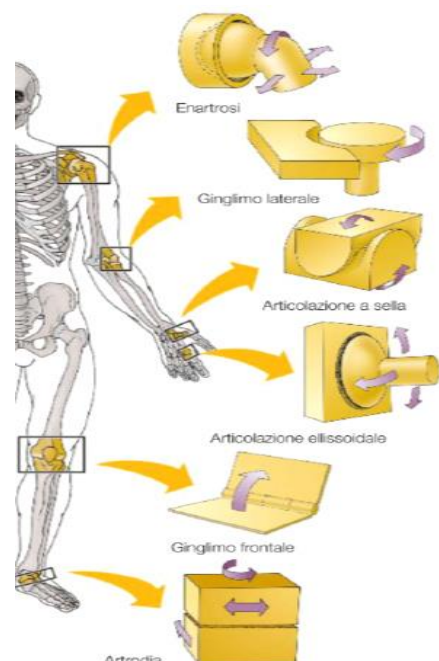
L'osso è dotato di una resistenza alla tensione. La superficie di un osso è costituita da uno strato compatto di lamelle. Internamente, a livello delle epifisi, le trabecole non sono compatte ma si intersecano tra loro formando l'osso spugnoso. Il periostio è una membrana biancastra che riveste l'esterno dell'osso, attraversata da numerosi vasi linfatici e sanguigni e da fibre nervose. Nelle ossa lunghe e in alcune ossa piatte è presente il midollo osseo che produce le cellule sanguigne. Nelle ossa lunghe l'endostio riveste la cavità midollare.

Le ossa contengono midollo osseo rosso, organo implicato nella produzione dei globuli rossi e bianchi del sangue. Nelle ossa lunghe la parte centrale, definita "diafisi" è invece occupata dal midollo osseo giallo, una riserva di lipidi. Possono essere ossee o cartilaginee: le prime hanno un comportamento rigido e le ultime elastico.

Lo scheletro costituisce la struttura portante del corpo, ed è formato dall'insieme delle ossa, variamente unite tra di loro da formazioni più o meno mobili che prendono il nome di **articolazioni**.

A seconda della loro struttura e della libertà di movimento che consentono, le articolazioni si suddividono in tre tipi:

- Mobili** (diartrosi): permettono di compiere ampi movimenti, come l'anca, il gomito, il ginocchio e la spalla. Sono sinoviali, ovvero rivestite da una capsula articolare, contenente il liquido sinoviale;
- Semi-mobili** (anfiartrosi): permettono movimenti limitati (vertebre). Sono prevalentemente cartilaginee;
- Fisse o suture** (sinartrosi): come quelle del cranio, che sono fibrose e la loro funzione è di connessione.



Sistema muscolare

Insieme al sistema scheletrico forma l'apparato locomotore, di cui è la parte attiva.

Il sistema muscolare è l'insieme degli organi che permette, attraverso la contrazione muscolare, il *movimento del soggetto* e lo *scorrimento di sostanze organiche interne* come sangue e cibo. La contrazione avviene nel momento in cui le fibre di cui è costituito il muscolo, in seguito ad uno stimolo nervoso, scorrono le une sulle altre generando una forza che attraverso il tendine si trasmette alla leva ossea, permettendo così il movimento del corpo o di una sua parte.

Il sistema muscolare svolge le seguenti funzioni:

-*locomozione*: muove le parti dello scheletro;

-*attività motoria degli organi interni*: i muscoli lisci si contraggono collaborando con gli altri sistemi;

-*mimica*: i muscoli facciali permettono di esprimere sensazioni e sentimenti;

-*protezione*: i muscoli, come quelli della parete addominale, proteggono gli organi interni;

-*producono calore* grazie al loro carburante, ovvero ATP.

Nei vertebrati il sistema muscolare è costituito da due tipologie principali di muscoli:

-I muscoli volontari (difficile da valutare il numero esatto: dai 400 ai circa 600), formati da tessuto muscolare striato e che permettono il movimento del soggetto. Sono legati alle ossa tramite tendini e vengono spesso indicati anche come muscoli scheletrici.

-I muscoli involontari, che sono invece di natura liscia. Vengono detti anche muscoli viscerali perché si trovano a ricoprire gran parte delle pareti degli organi interni, come nel tratto digestivo, nella vescica, nei dotti, nelle arterie, nelle vene, ecc.

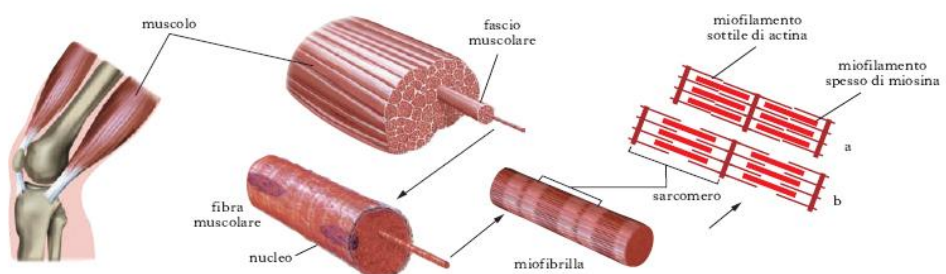
Fa eccezione il muscolo cardiaco (detto anche miocardio), anch'esso involontario ma formato da tessuto muscolare striato; è innervato dal sistema nervoso autonomo.

Il tessuto muscolare è composto da una pluralità di fibre raggruppate in fasci. Le fibre muscolari possiedono delle strutture chiamate miofibrille, che si trovano in parallelo lungo l'asse maggiore della cellula e occupano quasi l'intera massa cellulare. Le miofibrille delle fibre muscolari lisce sono apparentemente omogenee, ma posseggono bande scure e chiare alternate, a causa della distribuzione dei componenti principali delle miofibrille, le proteine actina e miosina.

Esistono tre tipi principali di muscoli: i muscoli scheletrici, i muscoli lisci e il muscolo cardiaco.

I muscoli scheletrici

sono muscoli volontari formati dalle fibre muscolari, cellule con più nuclei, a loro volta costituite dalle miofibrille, strutture cilindriche che contengono i



filamenti di due proteine: l'actina e la miosina che conferiscono l'aspetto striato del muscolo. Queste proteine formano il sarcomero. Quando un nervo dà degli impulsi a un muscolo, i filamenti di actina e miosina si avvicinano scorrendo uno sull'altra, accorciando il sarcomero e contraendo il muscolo; quando lo stimolo cessa i filamenti delle suddette proteine ritornano nella posizione iniziale.

I muscoli sono composti da fibre, che sono a loro volta classificate in *fibre bianche*, ossia quelle a contrazione rapida che garantiscono velocità (tipo II), e *fibre rosse*, fibre specializzate in contrazione lenta (tipo I) che garantiscono resistenza. Vi sono inoltre, anche *fibre intermedie*.

Dal punto di vista della funzione motoria è possibile distinguere muscoli deputati alla statica, in particolare i muscoli della parte posteriore del corpo, e deputati alla dinamica, rappresentati grossomodo dai muscoli della parte anteriore.

In base alla funzione possiamo distinguere:

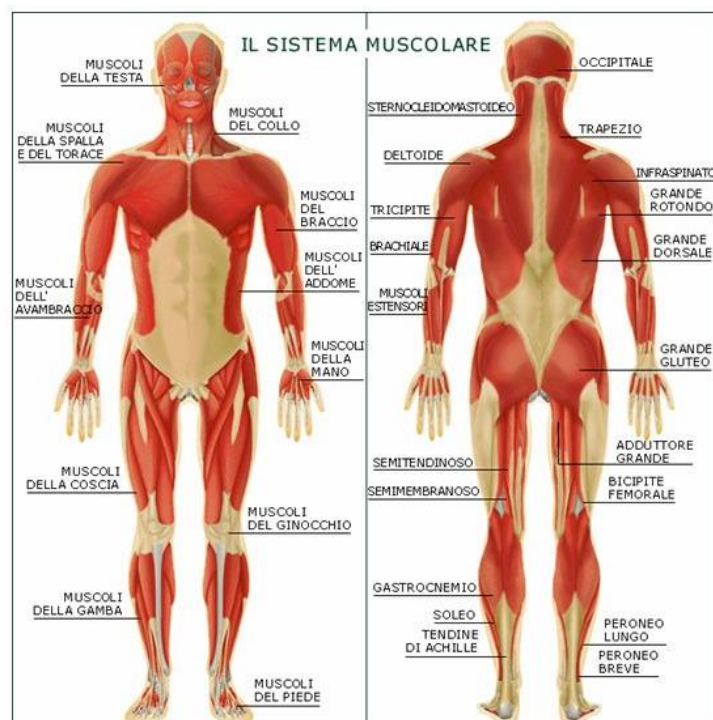
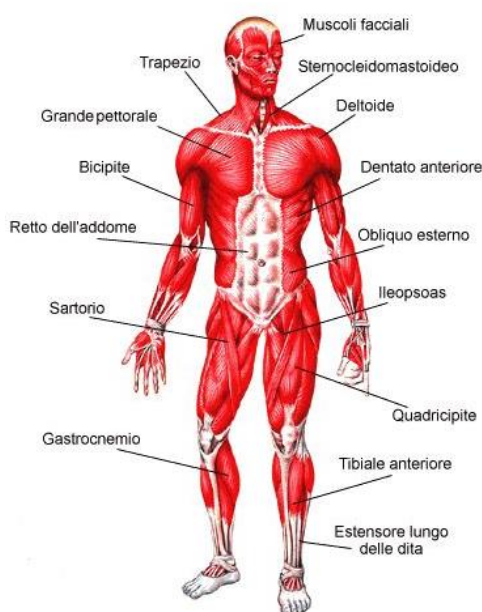
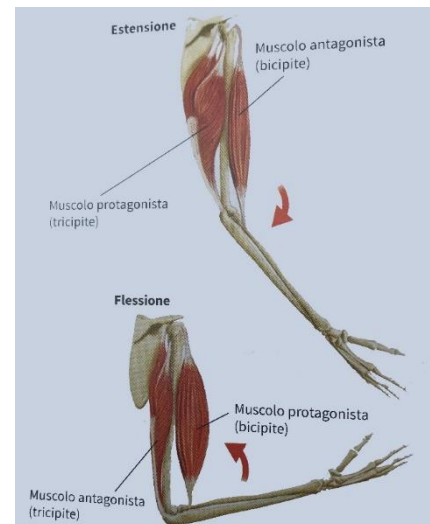
-Muscoli antagonisti che si oppongono al movimento o si rilassano. Un esempio è il bicipite rispetto al tricipite e viceversa.

-Muscoli agonisti (protagonisti) sono quei muscoli che aiutano il muscolo responsabile del movimento nell'esecuzione dello stesso movimento, o che riducono contemporaneamente i movimenti inutili o addirittura controproducenti.

-Muscoli fissatori sono quei muscoli agonisti specializzati. Essi trattengono un osso o stabilizzano l'origine di un motore primario.

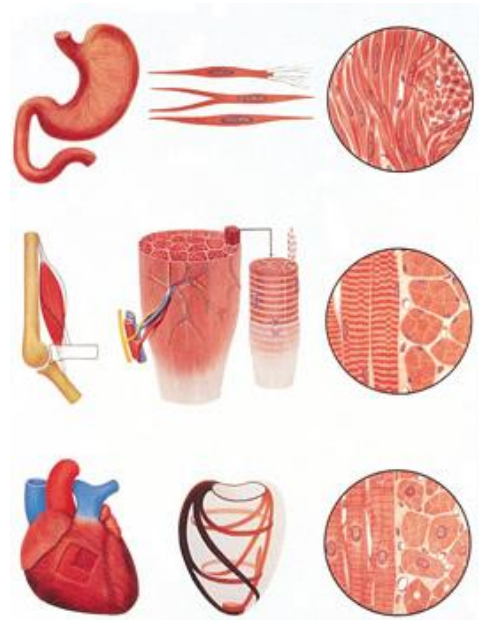
Parlando di apparato locomotore i muscoli interessati sono solamente quelli volontari, che svolgono il lavoro attivo dell'apparato; essi fanno parte della categoria dei muscoli volontari e nel corpo umano sono circa 600; si dividono, a seconda dell'azione che determinano, in:

-flessori: fanno flettere un osso su un'altra parte; -estensori: fanno estendere un osso rispetto ad un altro; -elevatori: fanno alzare un osso; -abbassatori: fanno abbassare un osso; -pronatori: permettono il movimento di pronazione, cioè la rotazione verso il basso (ad esempio la mano); -supinatori: permettono il movimento di supinazione, contraria alla pronazione, di rotazione verso l'alto; -abductori: permettono l'abduzione, ovvero il movimento di allontanamento dalla linea mediana; -adduttori: permettono l'adduzione, ovvero il movimento di avvicinamento alla linea mediana; -mimici (o facciali): permettono l'espressione del volto e tutti i movimenti legati alla faccia.



I muscoli lisci sono muscoli involontari, infatti sono controllati dal sistema nervoso autonomo. Le cellule che compongono il loro tessuto hanno forma fusiforme e sono prive delle striature del muscolo scheletrico. La muscolatura liscia riveste l'interno di diversi organi interni, i sanguiferi, le vie urinarie, genitali, respiratorie e il canale digerente. A differenza dei muscoli striati i muscoli lisci si contraggono lentamente per periodi di tempo molto lunghi.

Il muscolo cardiaco o miocardio è un tipo di muscolo striato che si trova nel cuore. La sua funzione è quella di pompare il sangue nei vasi sanguigni. A differenza del muscolo scheletrico, il muscolo cardiaco funziona in modo autonomo e ritmico, grazie alla presenza del sistema di conduzione del nodo senoatriale e nodo atrioventricolare con le cellule del Purkinje, che sono presenti nel tessuto ventricolare. Il suo ritmo di contrazione è regolato dal sistema nervoso autonomo e, nello specifico, il sistema nervoso simpatico aumenta il ritmo del battito, invece il sistema nervoso parasimpatico lo diminuisce.



In sintesi:

