

L'apparato locomotore



L'apparato locomotore: le ossa

[CLICCA QUI PER ACCEDERE AL VIDEO →](#)



L'apparato locomotore è costituito da una parte passiva (ossa e articolazioni) e da una parte attiva (muscoli). Lo scheletro è un insieme di ossa saldate tra loro direttamente o per mezzo di cartilagini e legamenti, con funzione di protezione e di sostegno delle parti molli.

La funzione di locomozione, cioè del movimento, avviene in quanto i segmenti ossei si spostano per la contrazione dei muscoli che si inseriscono per mezzo delle loro terminazioni (**tendini**) sulle ossa stesse.

Lo scheletro è anche il principale deposito di **calcio**.

Le ossa hanno una funzione importante per la formazione dei globuli sanguigni, la maggior parte dei quali nasce nel cosiddetto **midollo osseo**.

Lo scheletro di un adulto è formato da circa **208 ossa**:

- cranio → 8;
- faccia → 14;
- osso ioide (nella parte anteriore del collo, importante per la masticazione) → 1;
- ossicini dell'orecchio → 8;
- colonna vertebrale → 33-34;
- sterno → 1;
- coste → 24;
- arti superiori → 64;
- arti inferiori → 62.

LE OSSA

Le ossa sono una formazione di color bianco-giallastro, dura e in una certa misura elastica; la loro forma è varia e risponde in generale alla funzione che il singolo osso svolge. Secondo le dimensioni e la forma distinguiamo ossa lunghe, piatte e brevi.

Nelle **ossa lunghe** la lunghezza è maggiore della larghezza e dello spessore. Hanno forma generalmente cilindrica con una parte centrale (**diafisi**) e due estremità che si articolano con le ossa vicine (**epifisi**). La diafisi è costituita da tessuto compatto nel cui centro vi è una cavità che contiene il midollo osseo.

Le ossa lunghe costituiscono la parte più mobile del corpo e cioè gli arti.

Le **ossa piatte** sono alquanto sottili: la lunghezza e la larghezza superano lo spessore. Tra esse annoveriamo le ossa della volta cranica, la scapola, lo sterno, le ossa iliache.

Nelle **ossa brevi** lunghezza, larghezza e spessore quasi si eguagliano. Tra esse citiamo, per esempio, quelle del carpo e del tarso.

Le ossa brevi formano un insieme di più ossa, collegate reciprocamente e mobili: queste parti dello scheletro mantengono così la capacità di movimento e nello stesso tempo la loro saldezza è notevolmente maggiore.



L'APPARATO SCHELETRICO
Funzione e struttura di ossa, articolazioni e legamenti.

Nella descrizione delle ossa si impiega una terminologia specifica per definire alcune parti:

- **cavità o fosse:** sono depressioni che si trovano su una faccia dell'osso; esistono cavità articolari per l'inserzione dei muscoli, dei legamenti ecc.;
- **condilo:** con questo termine si definisce l'estremità arrotondata e allargata di un osso;
- **eminenze o apofisi:** sono parti dell'osso che sporgono sulla superficie ossea e possono assumere diversi nomi rispetto alla forma (bozze, tubercoli, tuberosità, spine, linee, creste ecc.);
- **faccetta:** è una piccola superficie articolare;
- **fori e canali delle ossa:** possono essere di *trasmissione* (lasciano passare vasi e nervi che attraversano l'osso senza fermarsi, come per esempio il foro occipitale che accoglie il midollo spinale) o di *nutrizione* (fanno passare vasi che vanno a nutrire l'osso stesso).

LA STRUTTURA DELLE OSSA

Le ossa si compongono soprattutto di **tessuto connettivale** (detto osseo) e sono protette da una membrana fibrosa (il periostio) che ne ricopre tutta la superficie tranne quella articolare che è rivestita da cartilagine. All'interno decorrono vasi, nervi e vi si trova il **midollo osseo**.

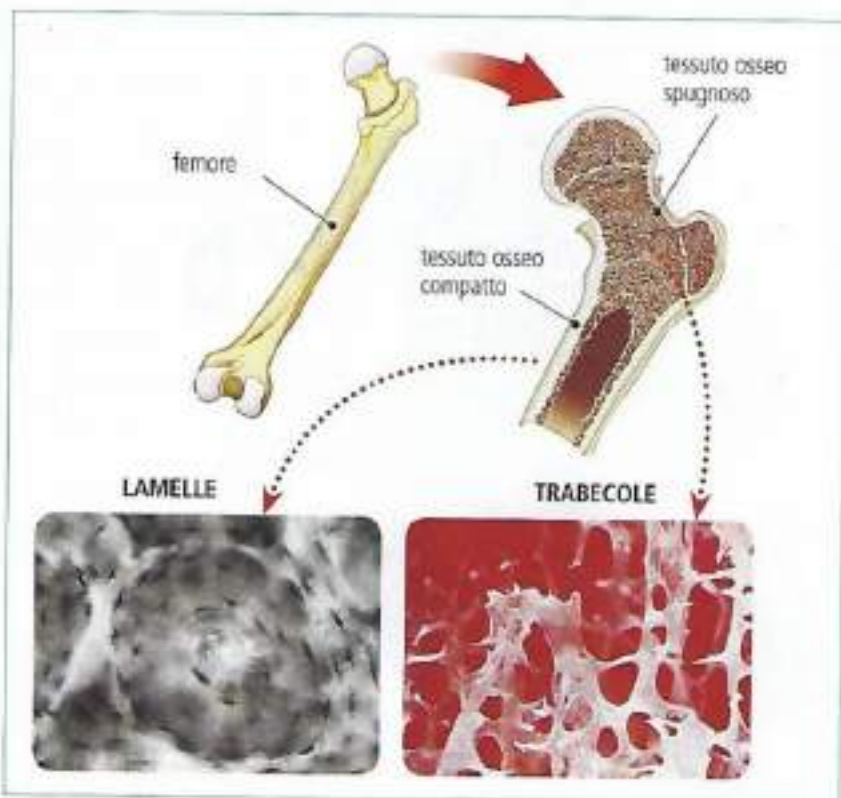
Il tessuto delle ossa umane è formato da **lamelle**, che possono essere a strati, oppure concentriche o piatte.

Le lamelle sono consolidate da **fibrille di collagene** che decorrono parallelamente a esse. A rafforzare le ossa contribuisce il fatto che in ogni lamella le fibrille sono verticali o oblique rispetto alla direzione delle vicine.

La **struttura interna** non è uguale in tutte le ossa. Nelle ossa lunghe si ha un interno cavo. Tale cavità porta il nome di **cavità midollare**: è riempita dal midollo osseo, ed è circondata da una sostanza solida, detta **osso compatto**.

La cavità midollare non arriva fino alle estremità dell'osso lungo: queste sono riempite da un sistema di **trabecole** incrociate. Tale disposizione ricorda la struttura della spugna ed è per questo che si parla di ossa spongiose. Nella parte superficiale di queste ossa si trova uno strato di osso compatto, l'**osso corticale**. Le cavità nelle ossa spongiose sono anch'esse occupate dal midollo osseo.

L'osso lamellare è un osso assai duro e l'orientamento incrociato delle trabecole fa sì che le ossa del femore, per esempio, riescano a sopportare delle sollecitazioni e dei carichi molto elevati.



L'apparato locomotore: le articolazioni

LE LEVE

L'apparato locomotore – formato dai sistemi osseo, articolare, muscolare, tendineo e legamentoso – comprende un insieme di **leve**, grazie alle quali i movimenti del nostro corpo sono realizzabili.

Tu stesso puoi muoverti rispetto al mondo circostante modificando continuamente la postura del corpo e il rapporto tra i vari segmenti.

Possiamo fare un'analogia con una pala meccanica: le tue ossa formano segmenti rigidi, mentre le articolazioni sono il fulcro del movimento, e agiscono come dei giunti meccanici. I tuoi muscoli sono il motore e i pistoni che forniscono l'energia; i tendini la trasferiscono al punto della loro inserzione sull'osso, come cavi d'acciaio. I legamenti vincolano i segmenti ossei, pur lasciando loro una discreta libertà di movimento entro limiti fisiologici ben precisi, come dei raccordi.

Una leva è data da un asse rigido che si appoggia su un punto fisso detto **fulcro**.

Sulla leva agiscono due forze: una che imprime il movimento, detta **potenza**, e una che si oppone al movimento, detta **resistenza**.

Nel nostro corpo le **articolazioni costituiscono vere e proprie leve** in cui è possibile riconoscere tutti gli elementi di questa macchina semplice.

L'apparato locomotore è quindi basato su sistemi di leve.

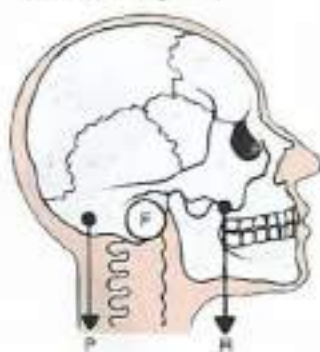
Quando il ventre muscolare si contrae provoca un avvicinamento dei due segmenti scheletrici, sui quali i tendini del muscolo sono inseriti con meccanismi di leva. Nella leva dobbiamo distinguere un fulcro (F),

che rappresenta il punto fisso, la resistenza (R), data dal peso che deve essere spostato, e una potenza (P), che è la forza che muove la leva.

Nei movimenti scheletrici trovano applicazione tutti e tre i tipi di leva, caratterizzati dalla diversa disposizione di fulcro, resistenza e potenza.

- Nella leva di **primo genere** il punto fisso è situato tra la resistenza che si deve vincere e la potenza che viene data: un esempio lo troviamo nell'articolazione tra l'osso occipitale e la prima vertebra cervicale, l'atlante. L'articolazione è il fulcro; la potenza viene impressa dai muscoli della nuca che, contraendosi, spostano verso l'alto la parte anteriore della testa, il cui peso rappresenta la resistenza. Poiché il braccio della potenza può essere maggiore, minore o uguale a quello della resistenza, la leva di primo genere può essere rispettivamente vantaggiosa, svantaggiosa o indifferente.

Leva di primo genere.



Leva di secondo genere.



- Nella leva di **secondo genere** il fulcro è a un'estremità, mentre all'altra si esercita l'azione della potenza; la resistenza è all'interno. Così agisce il piede umano nel movimento di sollevamento del corpo. Il piede punta nella parte anteriore, sul fulcro; la potenza si ha con la contrazione dei *muscoli gastrocnemici* che stirano verso l'alto il calcagno, su cui è inserito il *tendine di Achille*, vincendo la resistenza data dal peso che grava tra fulcro e potenza. Essendo il braccio della potenza maggiore di quello della resistenza, la leva è vantaggiosa.
- Nella leva di **terzo genere** il fulcro è a un'estremità, mentre all'altra estremità vi è la resistenza; la potenza agisce tra i due. L'esempio si ha nell'avambraccio, dove la potenza del *bicipite* è tra il fulcro (articolazione del gomito) e la resistenza, costituita dalla *parte distale* dell'arto superiore. Essendo il braccio della potenza minore di quello della resistenza, la leva è svantaggiosa.



LE ARTICOLAZIONI

Le singole ossa, per consentire i movimenti delle parti del corpo, sono collegate tra loro tramite articolazioni o **giunture**, che possiamo definire come la normale connessione delle ossa tra loro. Per il maggiore o minore grado di mobilità di cui godono, possiamo classificare le articolazioni in mobili o *diartrosi*, semimobili o *anfiartrosi* e fisse o *sinartrosi*.

- Le **articolazioni mobili** sono così chiamate perché i capi ossei, pur uniti tra loro, si possono muovere l'uno sull'altro; esse sono rivestite internamente da una membrana sierosa (*membrana sinoviale*) che si presenta come una borsa (*capsula sinoviale*) e secerne un liquido (*sinovia*) che, oltre a servire da lubrificante per l'articolazione e facilitarne i movimenti, serve alla nutrizione delle cartilagini articolari.

Le articolazioni mobili si trovano in particolare nella spalla, nel gomito, nel ginocchio, nell'anca (la testa del femore nella cavità acetabolare), nelle falangi delle dita dei piedi e delle mani; alcune permettono movimenti di flessione, di estensione, di rotazione e di circonduzione.

- Le **articolazioni semimobili** sono caratteristiche perché compiono piccoli movimenti ridotti; le ossa di queste articolazioni sono unite da un legamento interosseo e, tra le vertebre, da un disco cartilagineo che fa da cuscino; questo tipo di articolazione si trova nelle ossa iliache (del bacino).
- Le **articolazioni fisse** si chiamano anche *suture* e si trovano nel cranio; esse si presentano inserite l'una sui bordi dell'altra e non consentono alcun movimento.
- I **legamenti** sono formazioni di natura connettivale e tendinea che si inseriscono sulle ossa.

Presentano una prodigiosa solidità.

Hanno la funzione di tenere **saldamente legati** due segmenti ossei e di impedire che avvengano lussazioni, cioè che le ossa si allontanino tra loro.



La colonna vertebrale



La radiografia mostra lo scheletro del bacino: è ben visibile la colonna vertebrale lombare e l'articolazione che unisce il femore al bacino.

La colonna vertebrale, detta anche **rachide**, serve di sostegno al corpo umano e di protezione al midollo spinale.

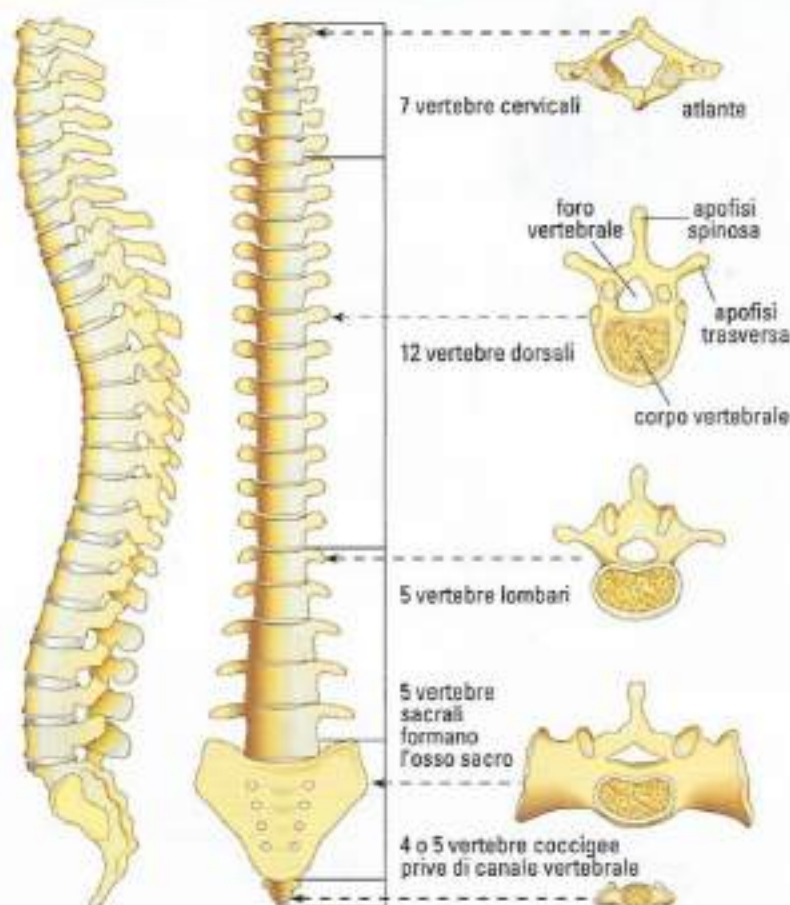
Consiste in una serie di ossa, le **vertebre**, poste l'una sopra l'altra, unite dai legamenti e separate da anelli fibrosi (i **dischi intervertebrali**), i quali presentano una porzione centrale (**nucleo gelatinoso** o **polposo**) circondato da un anello periferico di connettivo fibroso.

Nell'età dello sviluppo vengono a trovarsi sulla parte posteriore del tronco i 33-34 nuclei indipendenti che vengono distinti in cinque gruppi secondo la regione di cui fanno parte: 7 **vertebre cervicali**, 12 **vertebre dorsali**, 5 **vertebre lombari**, 5 **vertebre sacrali** (in età adulta saldate tra loro formano un unico osso: il sacro) e 4-5 vertebre coccigee che, saldandosi tra di loro, formano il coccige.

La colonna vertebrale, vista nel suo insieme, presenta delle **curvature fisiologiche**: è convessa nel tratto cervicale, concava nel tratto dorsale o toracico e nuovamente convessa in avanti nel tratto lombare, mentre il sacro e il coccige presentano una concavità anteriore.

Le **vertebre** non sono tutte uguali e presentano delle caratteristiche particolari secondo il tratto a cui appartengono. Nell'insieme esistono

dei dati generali per cui distinguiamo: un **corpo** (anteriore); il **foro vertebrale** dietro il corpo; l'**apofisi spinosa**, che sta dietro il foro vertebrale ed è inclinata verso il basso; due **apofisi trasverse** ai lati dell'**apofisi spinosa**; quattro **processi articolari** (due per lato) di cui due superiori e due inferiori; due **lamine** che uniscono l'**apofisi spinosa** alle trasverse; due **peduncoli**, che uniscono al corpo le apofisi trasverse delimitando così lateralmente il foro vertebrale.



LA COLONNA VERTEBRALE

Nell'adulto le 5 vertebre sacrali sono saldate in un unico osso, il sacro, e le 4 o 5 vertebre coccigee formano il coccige.



ALTERAZIONI DELLA COLONNA VERTEBRALE

- La **scoliosi** è data dallo spostamento e rotazione laterale delle vertebre e può essere costituita da una curva (detta anche a "C totale" con o senza strapiombo), da due curve (detta anche scoliosi compensata) o da più curve.

La scoliosi è accompagnata molto spesso da altre malformazioni, quali il dislivello delle spalle, delle scapole, dei fianchi e del bacino. Se si tratta di atteggiamento scoliotico, la colonna vertebrale è piuttosto mobile e facendo flettere il busto in avanti, la linea delle apofisi si modifica.

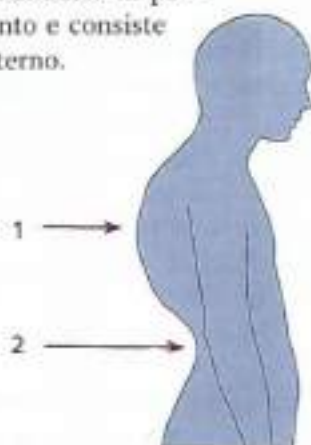
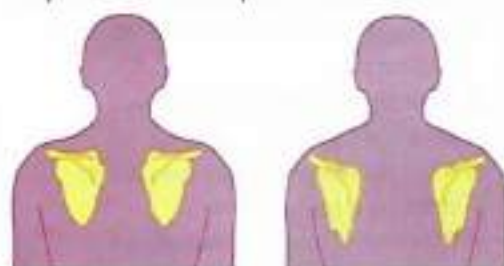
Se si tratta di vera e propria scoliosi, flettendo il busto in avanti, la linea delle apofisi si mantiene, anzi tende ad accentuarsi, sino a mostrare delle sporgenze, dette gibbi.

- La **cifosi** e le **lordosi** consistono nell'accentuazione e nell'irrigidimento delle curve fisiologiche della colonna vertebrale, in particolare la cifosi a livello del dorso e la lordosi a livello cervicale e lombare. Quest'ultima è detta anche *iperlordosi lombare*.
- Le **scapole alate**: la loro insorgenza si manifesta in particolare nei bambini in rapido accrescimento e consiste nello spostamento delle scapole verso l'esterno.



Visione di una scoliosi convessa; quando il busto è piegato in avanti si evidenzia il gibbo costale.

Scapole normali. Scapole alate.



1. Cifosi, cioè dorso curvo.
2. Iperlordosi lombare.



A sinistra schema di scoliosi a curva unica o scoliosi a "C totale". A destra schema di scoliosi a doppia curva o scoliosi compensata.

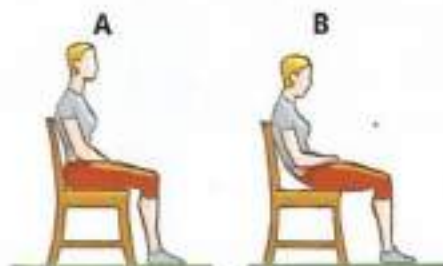
PREVENZIONE

ATTENTI ALLA COLONNA!

Nella figura A il modo più corretto di stare seduti; la figura B indica la posizione più scorretta e dannosa per la colonna vertebrale.

Per raccogliere oggetti da terra non si deve piegare il busto (figura B), ma abbassarsi piegando le ginocchia e tenendo la schiena dritta (A).

Il modo corretto di stare seduti alla guida dell'auto (figura A): schienale quasi verticale e sedile il più avanti possibile. La guida con le gambe allungate affatica molto il tratto lombare della colonna (B).



Abitudini motorie e posturali scorrette

La mancanza di conoscenza delle "meccaniche" del nostro corpo alimenta cattive abitudini sulle posizioni che assumiamo quotidianamente. Una postura scorretta in stazione eretta scarica le tensioni sulla colonna vertebrale, provocando delle contratture e delle algie che a lungo andare possono danneggiare i dischi delle vertebre, con possibili ernie.

La sedentarietà (le ore passate davanti al televisore, alla scrivania e al computer) ha favorito l'insorgere di nuove malattie come l'ipocinesi, che dipende appunto dalla scarsa attività fisica e che determina un decadimento fisico, una riduzione della funzionalità degli apparati e l'obesità.

VIZI E ALTERAZIONI DEL PORTAMENTO

Nel processo di sviluppo del bambino, ma anche dell'adulto, in relazione alla vita poco dinamica che si conduce, a fattori ambientali o ereditari, si possono verificare delle alterazioni nella struttura portante del corpo, che condizionano l'espressione motoria corretta. Si può arrivare quindi a vere e proprie limitazioni del movimento per una scorretta distribuzione del carico, dovuta all'alterazione di alcune parti della struttura portante del corpo. Le alterazioni, secondo la loro costituzione, possono essere classificate secondo due tipi: i **paramorfismi** e i **dismorfismi**.

I PARAMORFISMI

I paramorfismi riguardano anomalie dovute ad atteggiamenti scorretti che il bambino assume: **non vi sono alterazioni ossee**, per cui la chinesiterapia e una corretta rieducazione motoria e posturale possono eliminare o quantomeno limitare tali anomalie.

È importante specificare che, se non si rimuovono i fattori che li determinano, gli atteggiamenti viziati, cioè i paramorfismi, possono trasformarsi in dismorfismi.

I DISMORFISMI

I dismorfismi sono rappresentati da quelle gravi **alterazioni anatomo-strutturali** collegate a cause organiche, congenite o acquisite, dove la **componente ossea è alterata**.

È sempre necessario ricorrere a trattamenti ortopedici e l'esercizio fisico, anche specifico, può servire solo a evitare o ritardare l'aggravamento, in quanto siamo di fronte a una situazione **irreversibile**.

Le principali alterazioni che si riscontrano sono: la scoliosi, la cifosi, la lordosi, le scapole alate, le ginocchia vare e valghe e i piedi vari e valghi.

PREVENZIONE

ABITUDINI MOTORIE E POSTURALI SCORRETTE

- 1 Sorreggere il peso del corpo sempre sulla stessa gamba
- 2 Stare seduti e appoggiati al banco in posizione scorretta
- 3 Usare esclusivamente un braccio per sollevare o spostare pesi
- 4 Assumere in modo costante un atteggiamento lordotico da proni per leggere o studiare
- 5 Usare per dormire un materasso troppo morbido o un cuscino troppo alto
- 6 Praticare costantemente sport asimmetrico senza ginnastica compensativa
- 7 Ripetere in modo esasperato un gesto sempre con lo stesso lato

NO



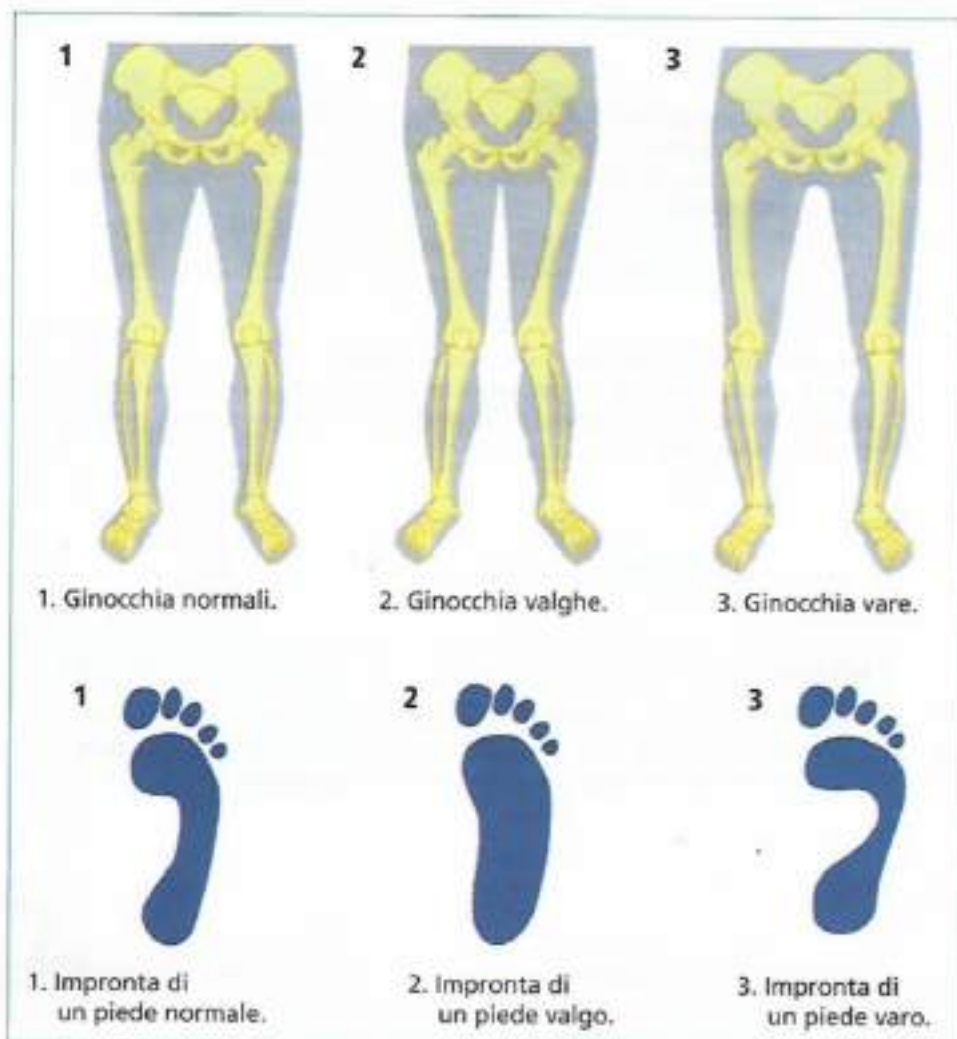
CRITERI DISTINTIVI TRA PARAMORFISMI E DISMORFISMI

	Anatomo-radiografico	Clinico	Condizione	Terapia
Paramorfismi	Senza modificazioni strutturali dell'osso	Correggibili attivamente dal soggetto	Reversibili	Ginnastica medica, chinesiterapia, attività motoria
Dismorfismi	Con modificazioni strutturali dell'osso	Non correggibili attivamente dal soggetto	Irreversibili	Chinesiterapia come aiuto per prevenire peggioramenti

ALTERAZIONI DEGLI ARTI INFERIORI

- Il **valgismo** delle ginocchia è evidenziato dalla nota posizione a X delle gambe; in questa situazione si può osservare che, quando le ginocchia sono unite, i piedi sono distanti.
- Il **varismo** delle ginocchia si riscontra quando, nella posizione a piedi uniti, le ginocchia rimangono distanti tra di loro (è classico il riferimento alle gambe da cavallerizzo).
- **Piede valgo** o **piatto**: il centro di gravità dell'arto inferiore viene a cadere all'interno del triangolo formato dal calcagno e dal 1° e 4° metatarso, premendo sull'arco del piede appiattendolo (da qui il nome di piede piatto).
- **Piede varo** o **cavo**: in questo caso osserviamo che l'avampiede è rivolto verso l'interno e il piede, nel suo complesso, tende a ruotare in fuori accentuando la curvatura dell'arco plantare (da ciò deriva la denominazione di piede cavo).

[CLICCA QUI PER ACCEDERE AL VIDEO](#)



I muscoli

I muscoli sono costituiti da tantissime cellule a forma allungata, che compongono la **fibra muscolare**, raggruppate in **fasci primari** e avvolte da una specie di guaina, il **tessuto connettivo**. A loro volta i fasci primari, raggruppandosi, formano i fasci **secondari** e **terziari**. L'insieme di questi fasci forma il muscolo. La membrana traslucida di tessuto connettivo che lo avvolge è chiamata *perimisio*. Questa si prolunga in un tessuto più denso e forte, il tendine, che "aggancia" il muscolo alla struttura scheletrica. Le fibre muscolari sono costituite da **cellule elastiche** che possono estendersi e contrarsi a seconda della necessità, dando luogo al movimento.

Ogni fibra muscolare è rivestita da una membrana, il **sarcolemma**, che a sua volta contiene il **sarcoplasma**, un liquido ricco di sostanze come mitocondri, glicogeno, ATP ecc. Nel sarcoplasma troviamo centinaia di filamenti proteici, le **miofibrille**. Le miofibrille sono costituite da proteine filamentose e contrattili, l'**actina** e la **miosina**.

CLICCA QUI PER ACCEDERE AL VIDEO



COME SI SUDDIVIDONO

Si distinguono due tipi fondamentali di muscoli:

- a fibra liscia;
- a fibra striata.

I primi hanno la forma di un fuso e sono più piccoli di quelli a fibra striata. Questo tipo di muscolo si può trovare esclusivamente all'interno di quegli organi per i quali svolgono funzione di parete, come la vescica o lo stomaco. A differenza dei muscoli striati, i **muscoli**

lisci si muovono **indipendentemente** dalla nostra volontà; ciò significa che la contrazione è involontaria, e pertanto si dice anche lenta. Il loro colore è chiaro tendente al rosato.

I muscoli a **fibra striata** presentano una serie di strisce o bande, da cui prendono il nome. Sono **muscoli volontari**, sono cioè "guidati" dal sistema nervoso somatico, che determina la volontarietà del movimento.

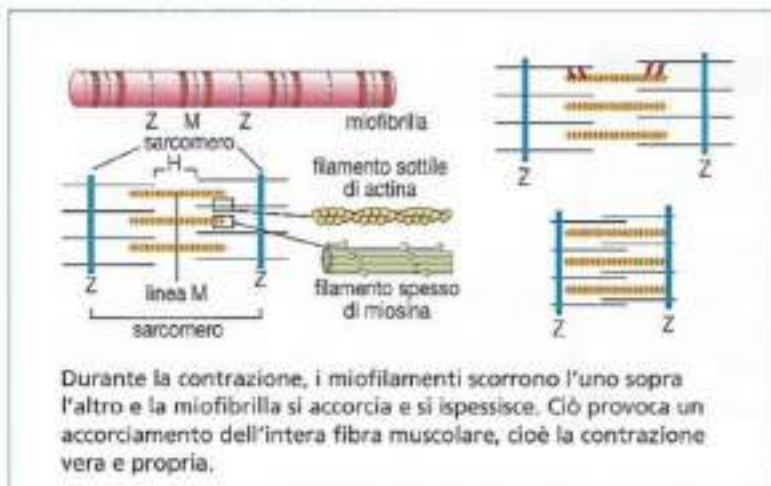
Il cuore, cioè il muscolo cardiaco, pur essendo striato, è involontario.

LA FORMA DEI MUSCOLI

Dal punto di vista della loro forma, i muscoli possono suddividersi in:

- **fusiformi**, quindi a forma di fuso, con le fibre parallele nella direzione della lunghezza; si assottigliano verso le estremità;
- **piatti o larghi**; sono quelli della fronte e del retto addominale;
- **a ventaglio**; le fibre si aprono a ventaglio a partire da un tendine posto all'estremità, come per il gran pettorale;

- **orbicolari**; sono a forma di occhiello, come quelli che circondano gli occhi e le labbra;
- **anulari**; sono i muscoli che chiudono i condotti e sono chiamati sfinteri. Sono i muscoli che chiudono la vescica urinaria e l'orifizio anale.



Le proprietà dei muscoli

POTERE DI CONTRAZIONE

Abbiamo già visto che i muscoli si contraggono per mezzo degli stimoli provenienti dal sistema nervoso, per cui possiamo affermare che il grado di contrazione di un muscolo scheletrico dipende dall'intensità dello stimolo. Abbiamo tre tipi di contrazione: concentrica o **isotonica**, statica o **isometrica** ed **eccentrica**.

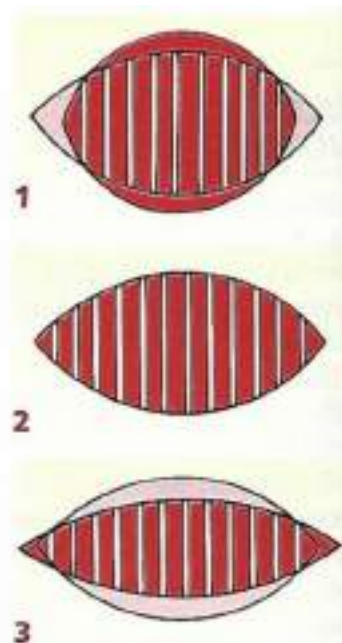
Nella contrazione **isotonica** il muscolo si contrae e si accorcia, in quella **isometrica** il muscolo sviluppa solo tensione mantenendo la stessa lunghezza, mentre nella contrazione **eccentrica** il muscolo si allunga esercitando un'azione frenante, come succede, grazie ai muscoli addominali, nel passaggio dalla posizione seduta a quella supina.

ELASTICITÀ

Il tessuto muscolare è **elastico** e tende, dopo la contrazione, a tornare alla sua lunghezza normale.

TONO MUSCOLARE

I muscoli, anche a riposo, mantengono sempre uno stato di contrazione, detto **tono muscolare**. Ciò permette al muscolo di contrarsi subito dopo aver ricevuto lo stimolo, con un risparmio di tempo e di energia che non sarebbe possibile se si partisse da un'inerzia iniziale. La parte del muscolo che si contrae è quella centrale, detta **ventre**.



Tipi di contrazione muscolare (il muscolo contratto è evidenziato in rosso). Nel disegno: (1) contrazione concentrica o isotonica; (2) contrazione statica o isometrica; (3) contrazione eccentrica.

Lavoro e fatica muscolare

La contrazione muscolare rappresenta un **lavoro meccanico**, per cui richiede **energia**. L'energia necessaria è fornita da una molecola chiamata **ATP** o adenosintrifosfato. L'ATP è formato dal legame di una molecola di ADP (adenosindifosfato) a un gruppo fosfato (P). L'ATP, per proseguire il lavoro muscolare, deve essere continuamente sintetizzato e rappresenta l'ultima fase della trasformazione di carboidrati, grassi e proteine.

Se la degradazione di queste sostanze avviene in **presenza** di ossigeno, si ha il meccanismo **aerobico** (lavoro lento e lungo da diversi minuti fino a più ore). Se avviene in **assenza** di ossigeno, subentra il meccanismo **anaerobico lattacido** (lavoro intenso da pochi secondi fino a un minuto circa), che sfrutta piccole parti di ATP e la fosfocreatina (PC) depositata nei muscoli. Questo meccanismo viene utilizzato in modo particolare nei movimenti di scatto, nei salti e nei lanci.

Si chiama **anaerobico lattacido** il meccanismo in cui gli zuccheri vengono trasformati in acido lattico con la produzione di energia. Un grande accumolo di acido lattico limita il lavoro muscolare con la comparsa della **fatica muscolare**. Durante la corsa, per esempio, i tuoi muscoli trovano l'energia necessaria nella scissione dell'ATP già disponibile (nei muscoli). Fino a 10 secondi il tuo organismo viene rifornito di energia grazie alla disgregazione della fosfocreatina ($PC \rightarrow C + P + \text{energia}$: è un esempio di meccanismo anaerobico lattacido). Se vuoi continuare lo sforzo (la corsa) a intensità elevata, l'energia necessaria verrà rifornita dal meccanismo anaerobico lattacido: lo zucchero si scinde per ricaricare l'ATP, formando un accumulo di acido lattico. Il tuo organismo contrae, così, un debito di ossigeno. Continuando a correre a intensità molto elevata, prima o poi dovrai fermarti a causa di un'eccessiva produzione di acido lattico.

Se invece riduci la velocità, e con essa l'intensità dello sforzo, si interrompe il processo anaerobico e si rimette in funzione quello aerobico, che può lentamente eliminare il debito di ossigeno e rimuovere dal sangue l'acido depositato.

Meccanismo aerobico, anaerobico e sforzo

Durante la prestazione sportiva, sebbene tanto il sistema energetico aerobico quanto quello anaerobico forniscano una certa quantità di ATP, nei singoli sport uno dei due sistemi contribuisce con un maggiore apporto, a seconda del tipo di sforzo prodotto, che può essere calcolato con valori percentuali.

Trovi qui sotto una tabella da cui puoi rilevare il tipo di meccanismo prevalente.



Il **meccanismo aerobico** ha la capacità di durare a lungo, ma ha poca potenza e quindi non permette sforzi intensi: è prevalente negli sport di durata (ciclismo, fondo, maratona...).

Il **meccanismo anaerobico** è brevissimo, ma assai potente, consentendo sforzi brevi ma intensi: è prevalente negli sport di potenza (scatto, salti, lanci).

In altri sport i due meccanismi si alternano per riformare l'energia necessaria allo sforzo da sostenere: negli sport di squadra, dove si alternano spostamenti blandi a bassa velocità a momenti di impegno a intensità massimale (attacco, cambio di velocità...). Per esempio, potrai notare che nel gioco del calcio prevale una prestazione di tipo aerobico con alcuni momenti di lavoro anaerobico lattacido, mentre nella pallacanestro lo sforzo è intenso e continuo, per cui prevale il meccanismo anaerobico lattacido.

MECCANISMI PREVALENTI NEI SINGOLI SPORT

