

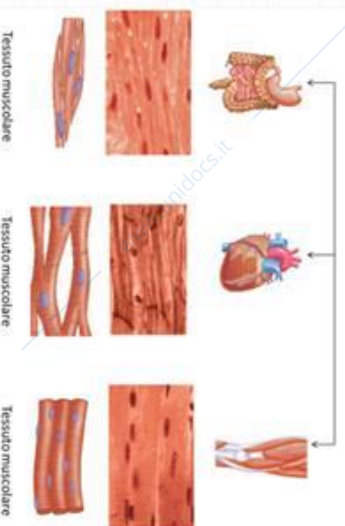
## Tessuto muscolare

Tutte le cellule presentano nel loro citoplasma strutture contrattili che vengono assemblate e continuamente disgregate. Tali strutture svolgono un ruolo importante nel cambiamento della forma della cellula e sono in grado di favorire molte delle attività della cellula stessa. Nel tessuto muscolare e, in particolar modo nel tessuto muscolare striato, le strutture contrattili sono ordinate in modo da determinare, con il loro scorrimento, un accorciamento delle fibrocellule muscolari. Il tessuto muscolare può essere diviso in **tessuto muscolare striato** e **tessuto muscolare liscio**.

Il **tessuto muscolare striato** è distinto in *tessuto muscolare striato scheletrico* e *tessuto muscolare striato e cardiaco o miocardico*. Il **tessuto muscolare striato scheletrico** è formato da elementi allungati ovvero le fibrocellule polinucleate disposte parallelamente che presentano numerosi nuclei situati alla periferia. Il **tessuto muscolare striato cardiaco** è caratterizzato da una contrazione autonoma al di fuori di qualsiasi stimolo che provenga da sistema nervoso centrale. Il tessuto muscolare striato cardiaco riceve terminazioni nervose che hanno la sola funzione di regolare la frequenza delle contrazioni. Il tessuto muscolare striato cardiaco è formato da singole cellule cioè i cardiociti che sono tra di loro interconnesse da specializzazione in giunzionali del plasmalemma.

Il **tessuto muscolare liscio** è formato da singole cellule fuse, con un nucleo centrale, in cui non è evidente una striatura come gli altri tessuti. Le fibrocellule sono situate in massima parte nella parte degli organi cavi, vascolari e splanchnici. Le fibrocellule sono innervate da fibre del sistema nervoso autonomo e pertanto la loro contrazione è indipendente dalla volontà.

I tre tipi di tessuto muscolare

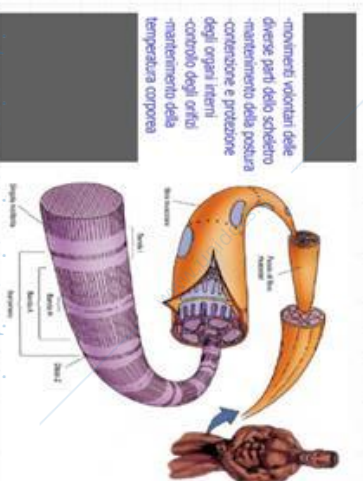


## Tessuto muscolare striato scheletrico

Il **tessuto muscolare striato scheletrico** costituisce i muscoli scheletrici di tutto l'organismo, il diaframma, in muscoli mimici, quelli estrinseci dell'occhio e i muscoli tensore del timpano e stapedio dell'orecchio medio, e se inoltre è presente nella lingua, nel palato molle, nel segmento craniale dell'esofago, nella faringe, nella porzione terminale del retto, in alcuni tratti dell'apparato genitale, nella laringe e nel pavimento pelvico. Il tessuto muscolare striato scheletrico è costituito da fibre disposte parallelamente tra loro.

### Fibra muscolare

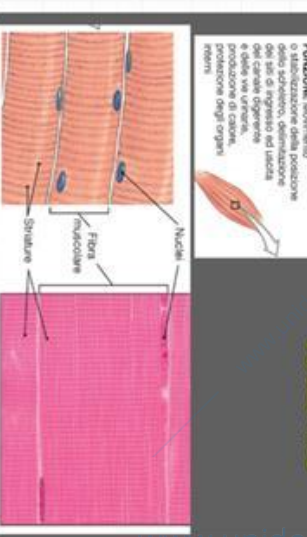
La fine muscolare scheletrica deriva dalla **fusione** di diverse cellule progenitrici cioè i **mioblasti**; essa risulta pertanto plurinucleata. La fibra muscolare striata presenta, lungo l'asse maggiore, un **alternanza di bande chiare e scure**. Tale bandeggiatura è la risultante della regolare disposizione parallela di numerosi elementi fibrillari presente nel citoplasma, le miofibrille. Ogni fibra è costituita da una membrana cellulare, il **sarcolemma**, che delimita il citoplasma detto **sarcoplasma**, al cui interno sono presenti, oltre alle miofibrille, gli organuli citoplasmatici. Sulla superficie citoplasmatica del sarcolemma è presente una proteina di fondamentale importanza, la **distrofina**, che lega i miofilamenti a sarcolemma. L'assenza della distrofina porta alla degradazione delle cellule e quindi ha la **distrofia muscolare**. Il sarcoplasma è in gran parte occupato dalle miofibrille e dal reticolo endoplasmatico liscio molto sviluppato detto **ridicolo sarcoplasmatico**. I mitocondri sono molto numerosi, e i nuclei sono disposti al di sotto del sarcolemma, mentre l'apparato di golgi si trova in posizione perinucleare.



SEDE: Muscoli scheletrici

**FUNZIONE:** Movimento o stabilizzazione della posizione della soluzione, orientazione dei legami per il ingresso nei tessuti e delle vie urinarie, produzione di calore, produzione degli organi interni

## MUSCOLARE STRIATO SCHELETRICO



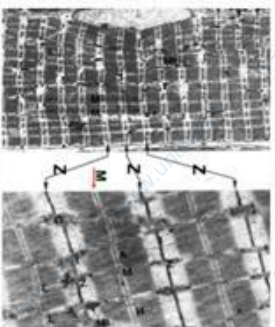
### Miofibrille e miofilamenti.

Le **miofibrille** presenti nel sarcoplasma rappresentano l'apparato contrattile della fibra muscolare, in quanto sede del fenomeno della contrazione. Esse sono costituite da miofilamenti spessi e miofilamenti sottili. Le miofibrille sono divise in **bande I e bande A**.

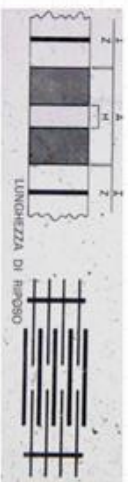
Le **bande I** hanno al centro una **linea Z** e sono fatte da **microfilamenti di actina**, i quali si ancorano alla linea Z a formare i filamenti sottili del sarcomero. Le linee Z sono ancorate alla membrana cioè al sarcolemma. L'actina è legata alla **tropomiosina**, la quale è legata alla **tropomiosina**. La tropomiosina è sensibile al calcio.

Ciò che c'è tra le due linee Z è un sarcomero cioè una struttura regolare fatta da proteine ed è fatto da mezza banda I, tutta la banda A, e altra mezza banda I.

Le **bande A** sono divise dalla **linea M** e sono fatti da **filamenti di miosina**. Le molecole di miosina si dispongono con le teste rivolte verso le linee Z e le code sono ancorate sulla linea M a formare i filamenti spessi.



L'insieme dei filamenti spessi e sottili formano il **sarcomero**.

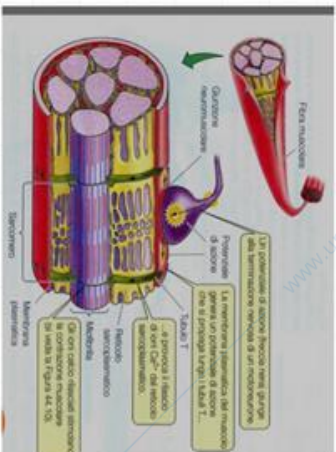


(Una fibra muscolare è data da tanti sarcomeri che si contraggono quando si contrae la fibra).

Con la contrazione i **filamenti di actina** siltano verso la **linea M** lungo quelli spessi (un filamento spesso è l'insieme dei fasci di miosina, è circondato da 6 filamenti sottili). Così la **semibanda I** si accorcia e la **distanza tra le due linee Z** diminuisce.

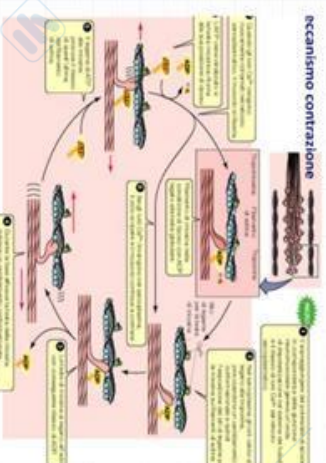
### Reticolo sarcoplasmatico

Il **reticolo sarcoplasmatico** rappresenta una vera e propria riserva di **ioni calcio** durante la fase di riposo muscolare, in grado di rilasciarli nel sarcoplasma conseguentemente al sopraggiungere di un impulso nervoso, rendendo così possibile la contrazione muscolare. Il reticolo sarcoplasmatico è essenzialmente costituito da una serie di **tubuli**, disposti intorno a ciascuna miofibrilla. Tali tubuli presentano, a intervalli regolari, zone in corrispondenza delle quali si formano i sistemi **cisterne chiuse**. Queste zone sono maggiormente concentrate nell'altezza della banda H delle miofibrille, dove danno origine alla cosiddetta **cisterna finestrata**. Nell'uomo in corrispondenza della zona di contatto tra la banda A e la banda I, i tubuli confluiscono in una **cisterna terminale**. Nella membrana delle cisterne terminali è presente una **ATPasi** calcio dipendente capace di pompare ioni



### Contrazione muscolare

A riposo la testa della miosina non può legarsi all'actina perché la tropomiosina blocca questo possibile legame nel sito per la miosina. Quando arriva lo stimolo contrattile, la tropomiosina si sposta e libera il sito di legame. Questo spostamento è dato dal calcio che agisce sulla tropomiosina che siccome è legata alla tropomiosina, la tira e quindi la sposta. Quando si libera il sito di legame, la testa di miosina si attacca ad esso e quindi i filamenti spessi e sottili legano le teste della miosina all'actina. Queste teste hanno capacità ATPasica cioè legano ADP che fa girare la testa della miosina, che porta lo scorrimento dell'actina fino alla linea m al centro del sarcomero. Per far sì che la testa di miosina torni a riposo un'altra molecola di ATPasica si lega alla miosina che così si stacca dalla linea m e torna verso la linea Z.



## Muscolo striato

Il muscolo striato è avvolto da uno strato di tessuto connettivo chiamato **epimisio**, dal quale si dipartono setti (divisori) connettivi più sottili, cioè il **perimisio**, che circondano i gruppi di fibre muscolari. Da questi si distaccano fascetti di connettivo che avvolgono le singole fibre muscolari. Gli elementi ossei. Le fibre che compongono il muscolo si distinguono in **fibre rosse**, **fibre bianche** e **intermedie**. Le fibre rosse hanno un diametro non molto elevato, contengono mioglobina e mitocondri in quantità elevata. Si contraggono lentamente, costituendo più rapidamente l'ATP, resistendo meglio alla fatica.

Le fibre bianche hanno mitocondri più piccoli, scarsa mioglobina ed elevato contenuto di glicogeno, in grado di fornire l'energia necessaria, attraverso la glicolisi anaerobia, per la contrazione. Tali fibre si contraggono rapidamente. Le fibre intermedie, infine, presentano caratteri intermedi e tra le fibre bianche e quelle rosse.

## Giunzione neuromuscolare o placca motrice

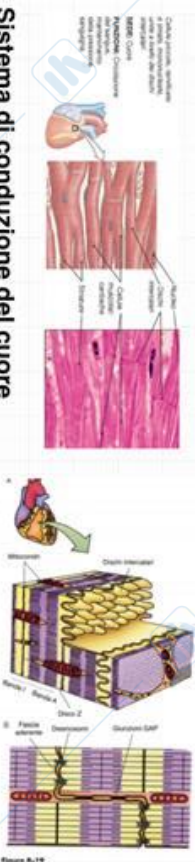
Le fibre muscolari striate scheletriche sono raggiunte dalle espansioni terminali degli assoni dei nervi motori; la loro membrana prende contatto con una fibra muscolare in un punto denominato **giunzione neuromuscolare** o **placca motrice**. In prossimità delle fibre muscolari, le

ramificazioni del nervo motore perdono il rivestimento mielino e si espandono in un bottone terminale, accolto in una depressione della superficie della fibra muscolare, che presenta fessure e creste dette pliche giunzionali. Quando l'asso e rilascia il neurotrasmettitore, questo si combina ai suoi recettori presenti sulla superficie della fibra muscolare, determinando l'apertura di canali per il sodio. La successiva penetrazione di ioni sodio determina una depolarizzazione che si propaga in tutto il sarcolemma e da questo al reticolo sarcoplasmatico. In questa sede la depolarizzazione provoca l'apertura dei canali di calcio e quindi il passaggio di questo ione all'interno del sarcoplasma. Ciò scatena poi la contrazione muscolare.

La contrazione muscolare.

## Tessuto muscolare striato cardiaco

Il tessuto muscolare striato cardiaco è costituito da cellule muscolari dette **cardioci**, strettamente connesse le une alle altre da sistemi giunzionali detti **dischi intercalari**. Nel complesso tutte le cellule di questo tessuto costituiscono il **miocardio**, struttura responsabile della contrazione ritmica del cuore. I dischi intercalari comprendono sistemi di giunzione quali **desmosomi**, **fascie aderenti**, che hanno il compito di ripartire in modo equilibrato su tutto il miocardio le forze di tensione che si sviluppano al momento della contrazione e le **gap junctions** che permettono la contrazione di più cardiociti adiacenti. I cardiociti hanno forma allungata. Il nucleo è unico in posizione centrale e nel citoplasma i mitocondri sono molto numerosi. Inoltre sono presenti goccioline lipidiche contenenti trigliceridi i quali tendono ad aumentare con l'avanzare dell'età. L'apparato di Golgi è piccolo in posizione perinucleare. Il reticolo sarcoplasmatico presenta un'organizzazione più semplice di quella del tessuto muscolare striato scheletrico. Mancano le cisterne terminali e i tubuli ti entrano in contatto con i tubi delle cisterne a livello della linea Z, formando quelli delle **punte**. La contrazione avviene secondo le stesse modalità del muscolo striato scheletrico. Tuttavia il calcio è necessario per innescare una contrazione che proviene sia dalle diadi del reticolo sarcoplasmatico che dalla ambiente extracellulare.



## Sistema di conduzione del cuore

La **muscolatura cardiaca** è in grado di contrarsi autonomamente, per la presenza di un **pacemaker**, costituiti da cardiociti modificati. Questi sono caratterizzati dal lato eccitabilità, vale a dire dalla capacità di andare incontro a una depolarizzazione spontanea che provoca la comparsa di un impulso che verrà condotto secondo uno schema prestabilito ai vari cardiociti, per favorire un'armonica contrazione del miocardio. Tali aree sono denominate e: **nodo senoatriale**, che è la sede in cui si origina l'impulso, **nodo atrioventricolare**, **fascio atrioventricolare** e **cellule di Purkinje**, che sono deputate a condurre l'impulso alle varie zone del miocardio. Tali strutture, per la loro funzione, sono denominate sistema di conduzione del cuore. L'intervento del sistema nervoso autonomo è limitato alla regolazione del ritmo cardiaco: in particolare, il sistema nervoso simpatico lo accelera, mentre le terminazioni nervose vagali lo rallentano.

### Tessuto muscolare liscio.

Il **tessuto muscolare liscio** è formato da singole cellule lunghe da 20  $\mu\text{m}$  a 0,5 mm con un nucleo ovale centrale ben evidente. Il muscolo liscio è sotto il controllo del *sistema nervoso autonomo e dell'apparato endocrino*. Il tessuto muscolare liscio genera due tipi di contrazione, una "**ritmica**", in cui si rilevano impulsi periodici che si diffondono a tutto il tessuto, e una "**tonica**", che dà alle pareti viscerali uno stato di contrazione parziale detto "tono muscolare". Le fibrocellule muscolari lisce, a seconda della loro funzione, assumono una posizione spaziale diversa. Nei **vasi** hanno un andamento circolare, così da poterne variare il lume in seguito alla contrazione. Nei **visceri** e nei grossi **organi cavi**, invece, le fibrocellule muscolari lisce, assumono, generalmente, un andamento circolare, più interno, e uno, ortogonale rispetto al primo, a disposizione longitudinale, più esterno. Questa organizzazione permette una maggiore tenuta dei visceri e facilita il movimento del contenuto viscerale nel suo percorso, grazie ai movimenti peristaltici della parete. In alcuni organi cavi, come la vescica urinaria e l'utero, le lamine muscolari assumono un andamento meno regolare e formano un fitto intreccio così da avere, oltre alla funzione di supporto e di contrazione tipica di ogni tessuto muscolare, anche il compito di facilitare l'estensione nello spazio e quindi di aumentare la capacità di contenimento dell'organo stesso. Questo tipo di organizzazione del tessuto muscolare è detto "plessiforme".

