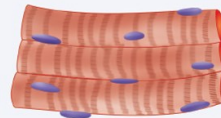
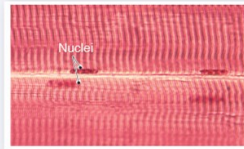


Lezione 18

Il Tessuto muscolare

TESSUTO MUSCOLARE SCHELETRICO

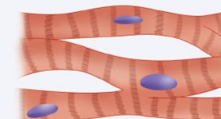
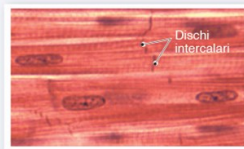
- è costituito da fibre striate, tubulari e multinucleate
- di solito è inserito sulle ossa, tramite i tendini
- è volontario



Cellule muscolari striate scheletriche (fibre muscolari)

TESSUTO MUSCOLARE CARDIACO

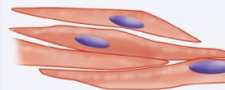
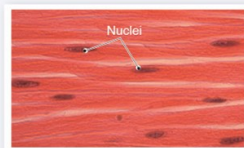
- è costituito da cellule striate, tubulari, ramificate che possiedono uno o, a volte, due nuclei
- è presente nelle pareti del cuore
- è involontario



Cellule muscolari striate cardiache

TESSUTO MUSCOLARE LISCIO

- è costituito da cellule lunghe, sottili e affusolate
- le cellule non sono striate e possiedono un solo nucleo
- è distribuito nelle pareti dei vasi sanguigni e degli organi interni
- è involontario



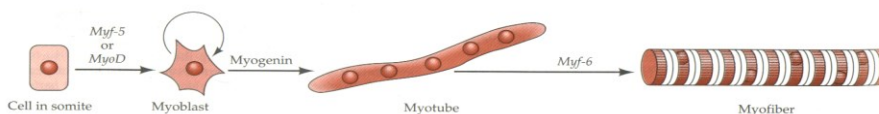
Cellule muscolari lisce

Figura 19.1 ▲ Istologia dei diversi tipi di tessuto muscolare. Le microfotografie nella colonna centrale si riferiscono a sezioni longitudinali di muscolo scheletrico, cardiaco e liscio osservate al microscopio ottico.

TABELLA 19.1 ► Confronto delle principali caratteristiche dei tre tipi di tessuto muscolare

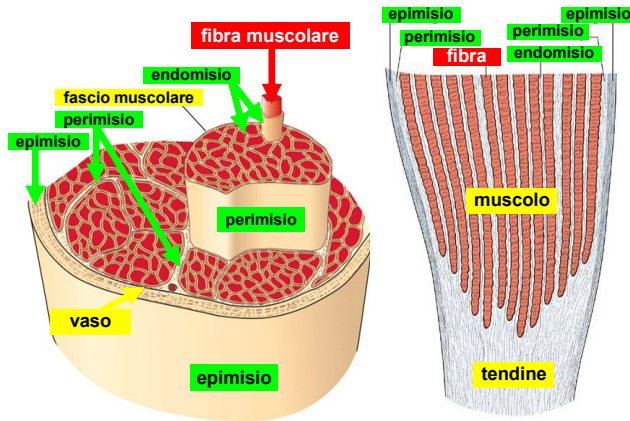
<i>Tessuto muscolare striato scheletrico</i>	<i>Tessuto muscolare striato cardiaco</i>	<i>Tessuto muscolare liscio</i>
È un muscolo volontario sotto il controllo di motoneuroni somatici	È un muscolo involontario sotto il controllo del centro cardiaco del midollo allungato (porzione del sistema nervoso centrale, SNC, che collega l'encefalo con il midollo spinale)	È un muscolo involontario sotto il controllo del centro vasomotore del midollo allungato e di altri centri regolatori del SNC
Forma i muscoli scheletrici, i muscoli mimici, i muscoli oculomotori estrinseci, la lingua, il diaframma, la porzione terminale del retto; è presente anche nel terzo superiore dell'esofago, nella laringe, nella faringe	Forma il tessuto muscolare del cuore o miocardio	Forma principalmente la tonaca muscolare degli organi cavi vascolari e viscerali; forma anche la muscolatura dell'iride e i muscoli erettori dei peli; è presente anche nella parete dei dotti escretori delle ghiandole esocrine di calibro maggiore
Per contrarsi deve essere stimolato da un motoneurone	Non richiede la stimolazione da parte di un motoneurone, poiché è in grado di contrarsi spontaneamente	Si contrae a seguito della stimolazione da parte del sistema nervoso autonomo (SNA) simpatico o a seguito di stimoli ormonali e meccanici
La contrazione è indotta dal rilascio di acetilcolina	La contrazione è regolata dal rilascio di adrenalina e noradrenalina	La contrazione è indotta dal rilascio di neurotrasmettitori (adrenalina e noradrenalina), mediatori locali (per es., prostaglandine), ormoni (per es., ossitocina) o stimolo meccanico
La contrazione avviene a seguito del legame del Ca^{2+} alla troponina. Il Ca^{2+} è accumulato nel reticolo sarcoplasmatico	La contrazione avviene a seguito del legame del Ca^{2+} alla troponina. Il Ca^{2+} è accumulato nel reticolo sarcoplasmatico	La contrazione avviene a seguito del legame del Ca^{2+} alla calmodulina
Le fibre muscolari presentano una caratteristica striatura trasversale	Le cellule muscolari (cardioci) presentano una caratteristica striatura trasversale. Sono presenti numerosi dischi intercalari che consentono la trasmissione dell'impulso da una cellula muscolare cardiaca all'altra	Non è presente la tipica striatura trasversale; tra le cellule della muscolatura liscia viscerale sono presenti giunzioni comunicanti
La contrazione è veloce	La velocità della contrazione è inferiore a quella del tessuto muscolare striato scheletrico	La contrazione è lenta e prolungata nel tempo

Sviluppo delle cellule del tessuto muscolare scheletrico



I mioblasti (cellule uninucleate) proliferano e si fondono a formare i miotubi che differenziandosi danno origine alle miofibre o fibre muscolari

ORGANIZZAZIONE GENERALE



- nei muscoli le fibre si dispongono parallele le une alle altre
- ogni fibra muscolare è circondata da connettivo reticolare (l'ENDOMYSIO) che costituisce la membrana basale delle fibre muscolari.
- le fibre muscolari costituiscono i fasci muscolari, avvolti da connettivo (PERIMYSIO)
- più fasci muscolari costituiscono il muscolo che è avvolto da una guaina connettivale (EPIMYSIO)

Il connettivo dei muscoli (ricco in fibre reticolari e fibre elastiche) si continua con il connettivo denso a fasci paralleli che costituisce i tendini

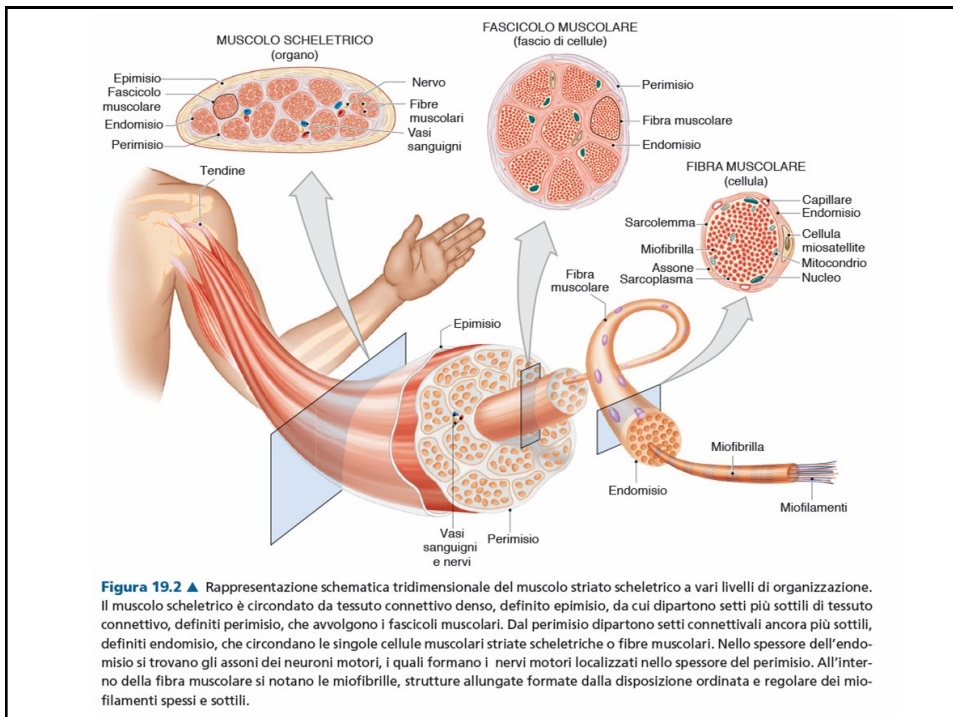
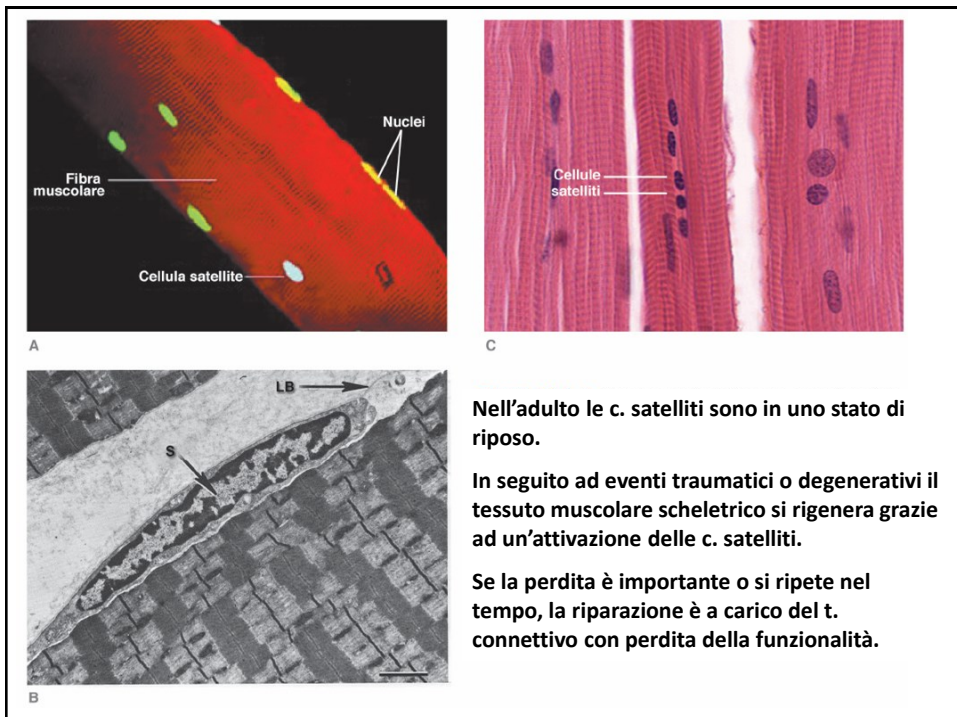
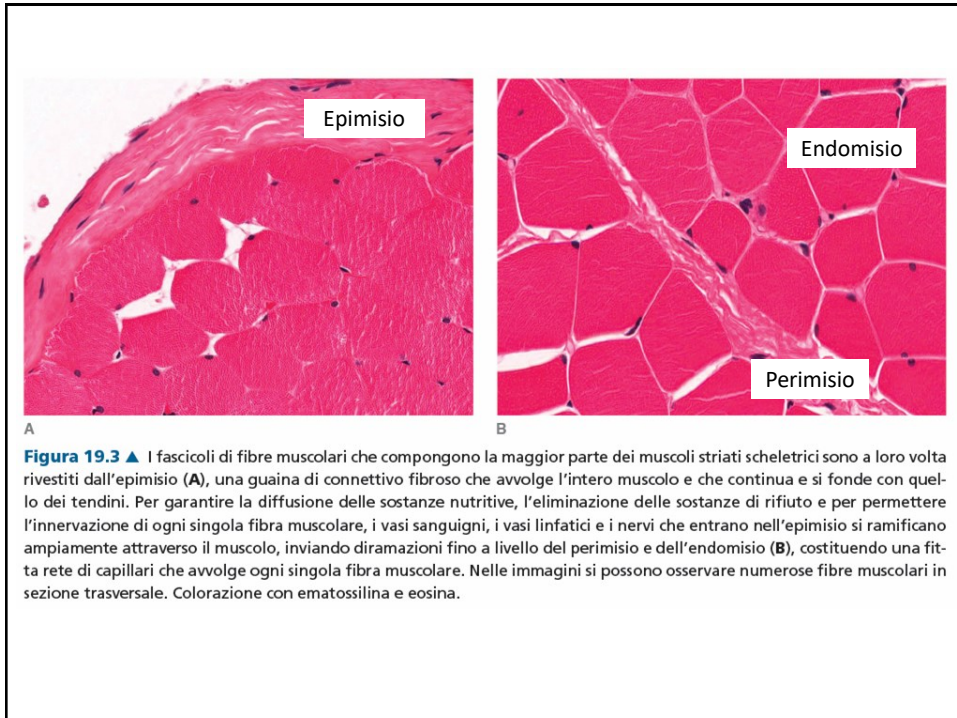
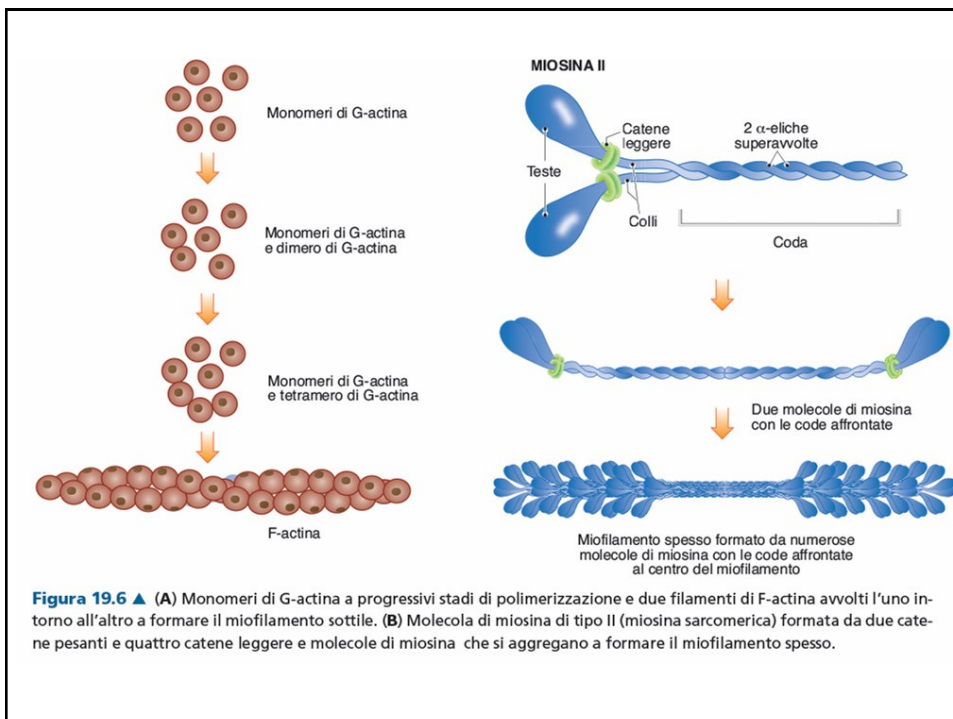
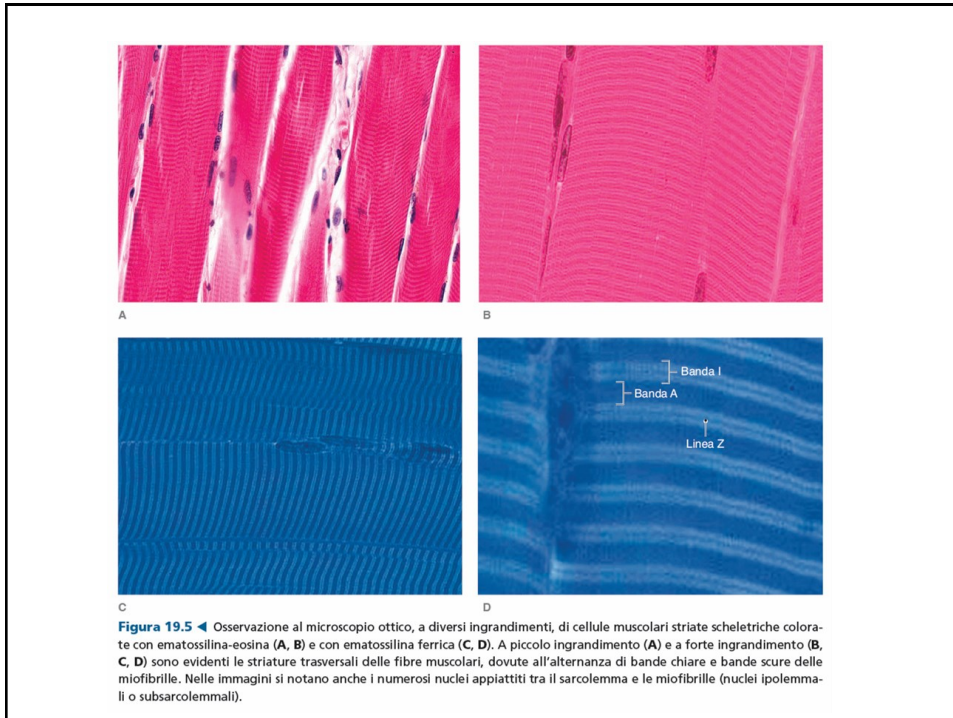
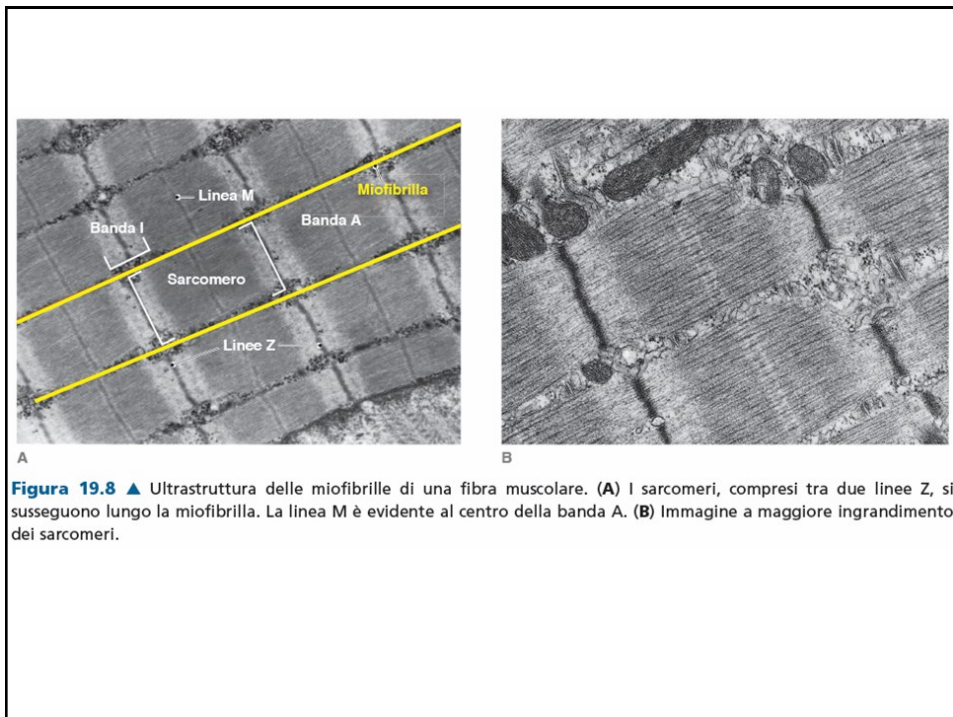
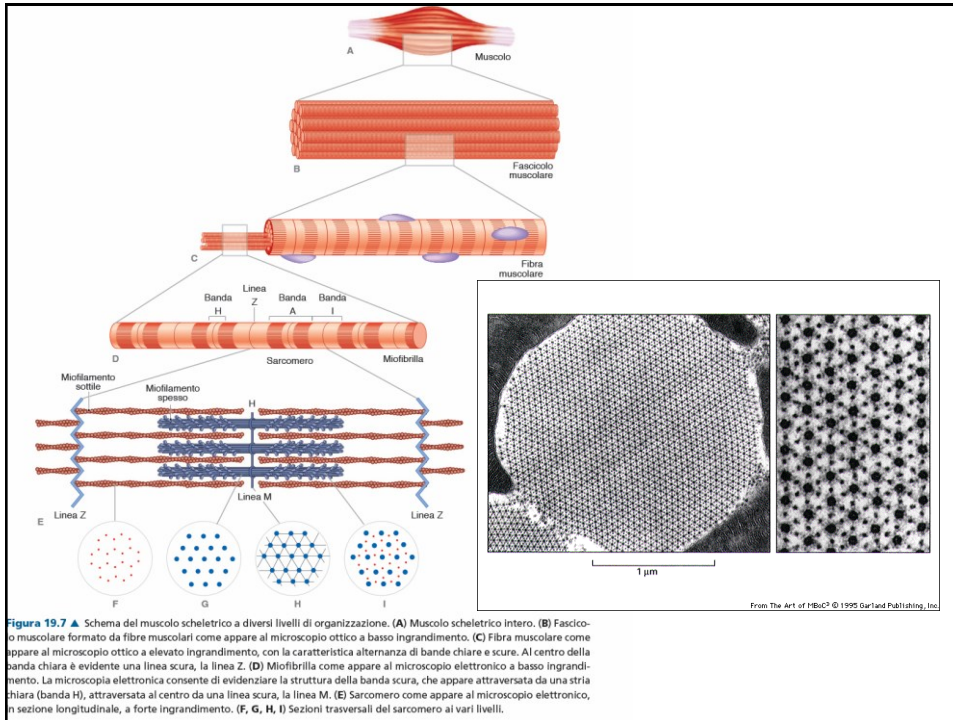
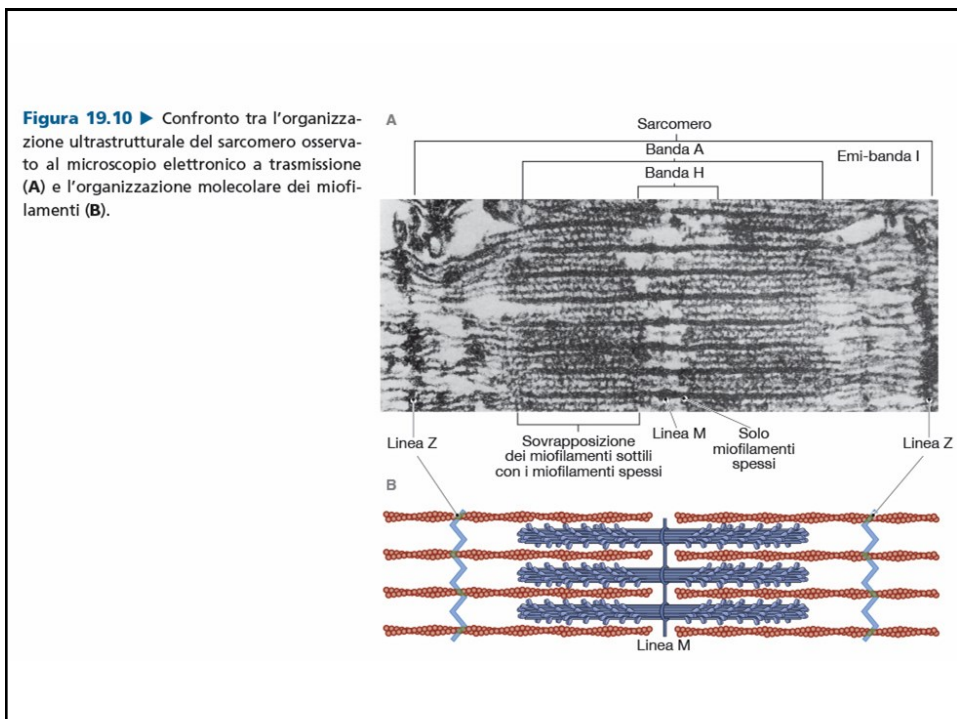
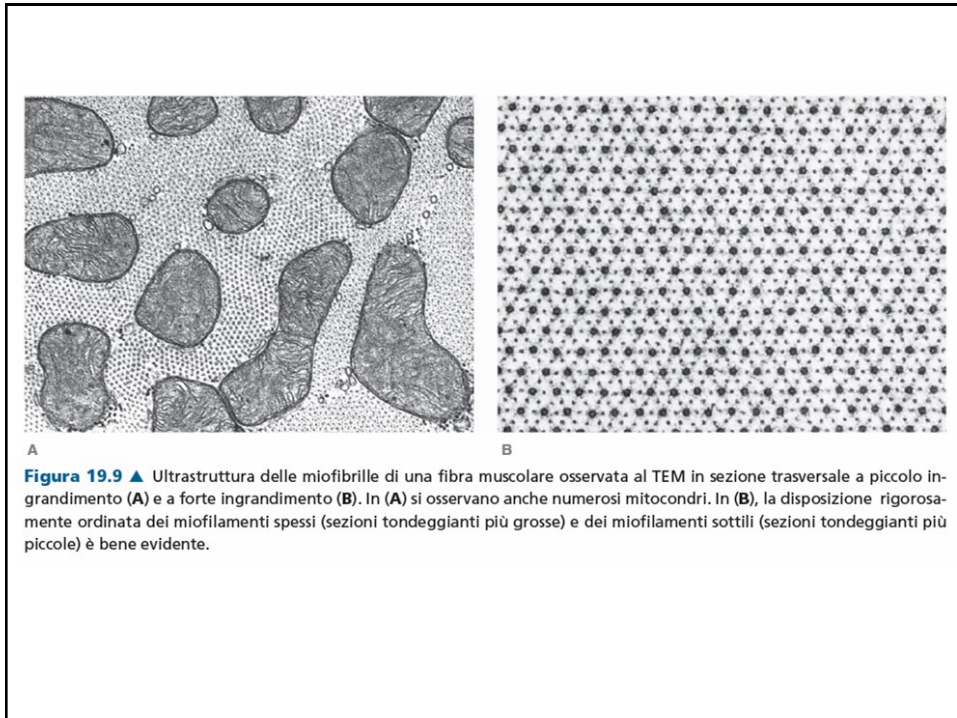


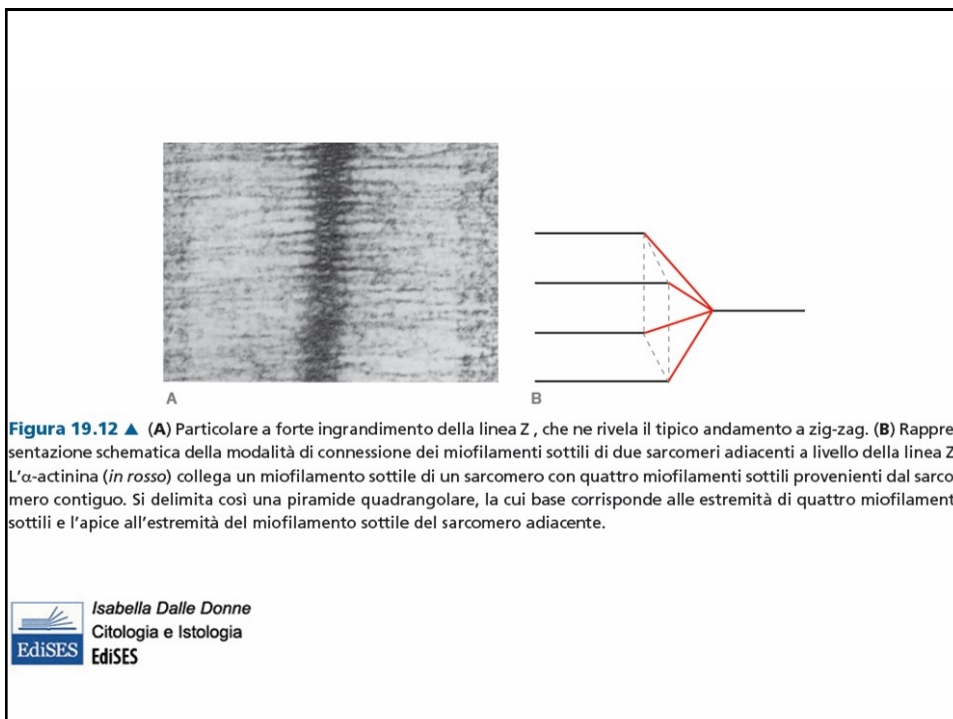
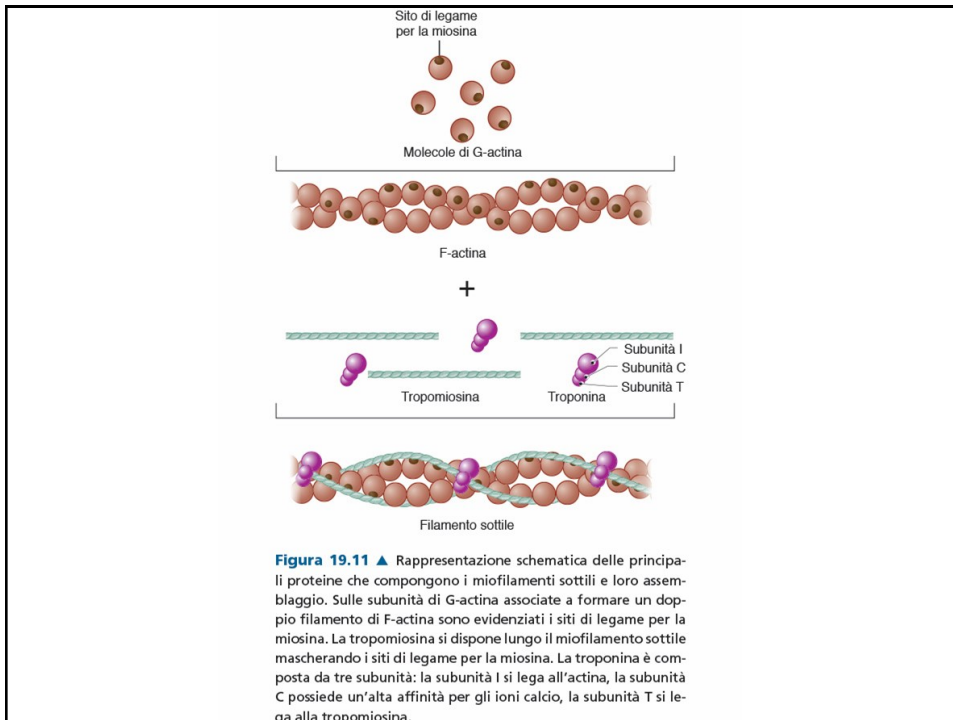
Figura 19.2 ▲ Rappresentazione schematica tridimensionale del muscolo striato scheletrico a vari livelli di organizzazione. Il muscolo scheletrico è circondato da tessuto connettivo denso, definito epimysio, da cui dipartono setti più sottili di tessuto connettivo, definiti perimysio, che avvolgono i fascicoli muscolari. Dal perimysio dipartono setti connettivali ancora più sottili, definiti endomysio, che circondano le singole cellule muscolari striate scheletriche o fibre muscolari. Nello spessore dell'endomysio si trovano gli assoni dei neuroni motori, i quali formano i nervi motori localizzati nello spessore del perimysio. All'interno della fibra muscolare si notano le miofibrille, strutture allungate formate dalla disposizione ordinata e regolare dei miofilamenti spessi e sottili.

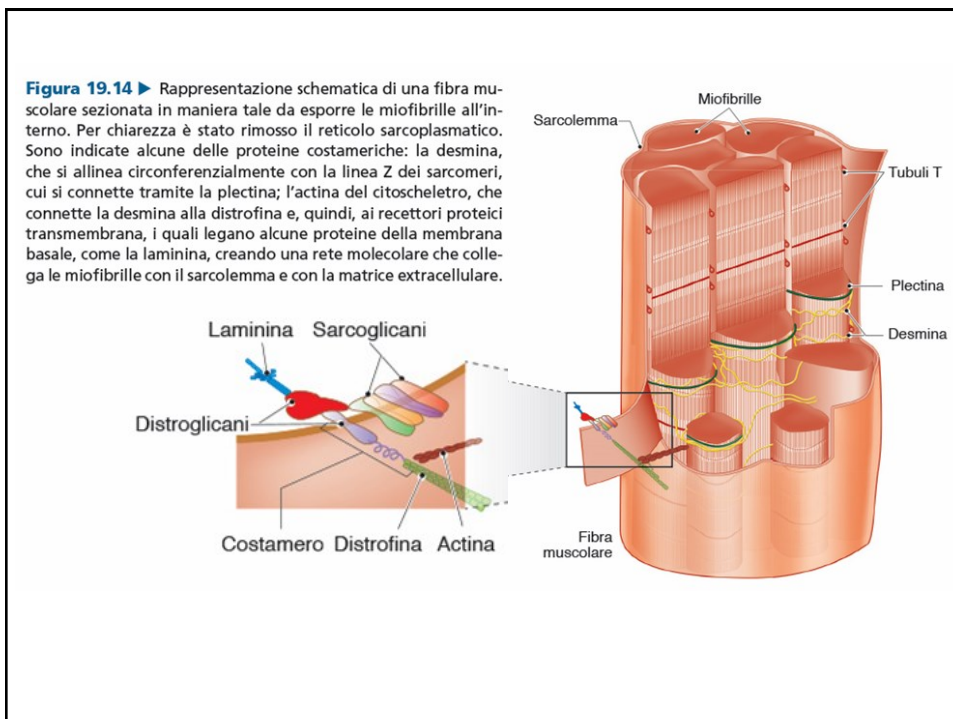
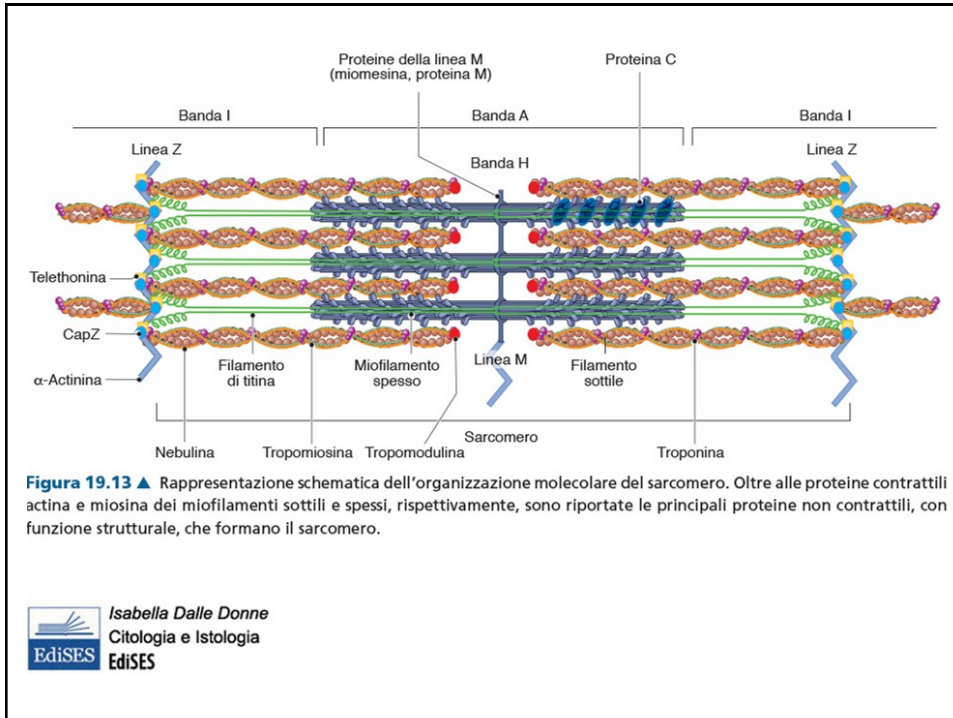


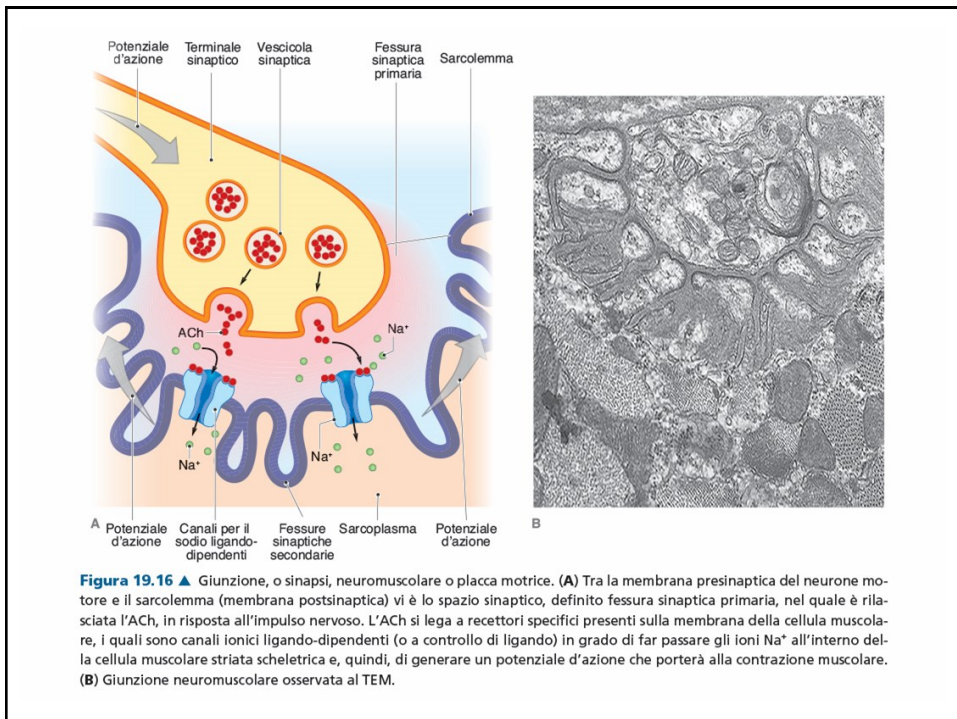
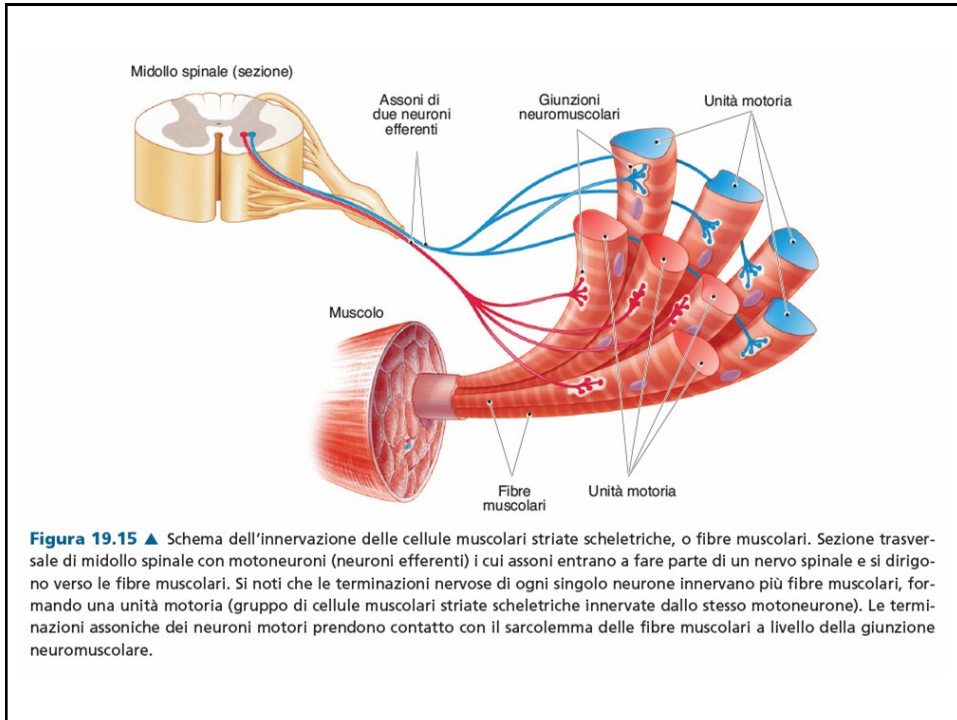


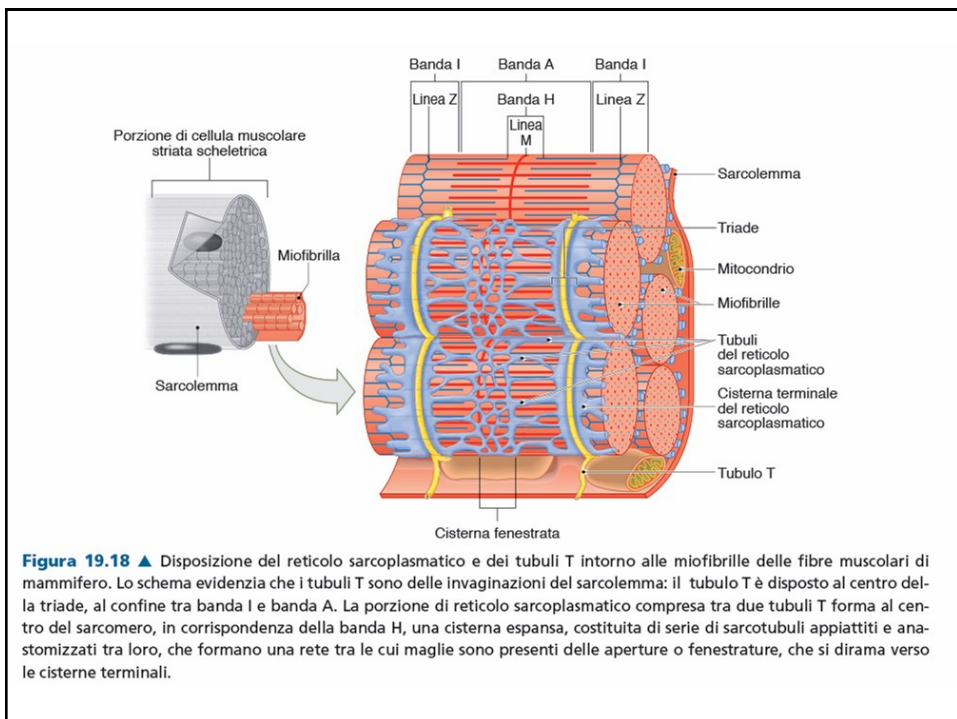
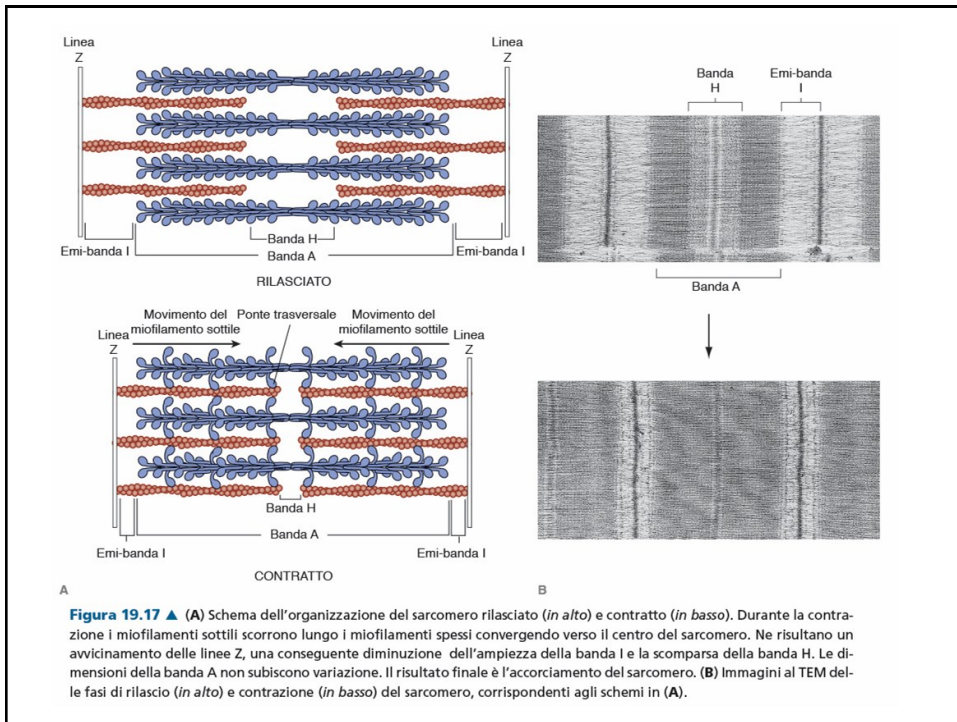


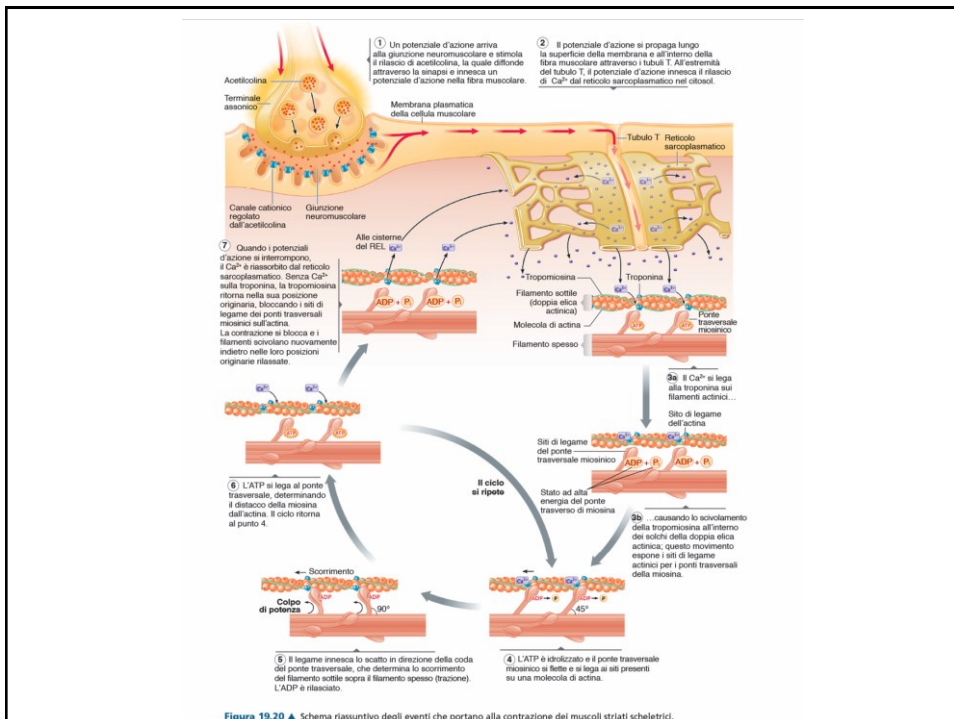
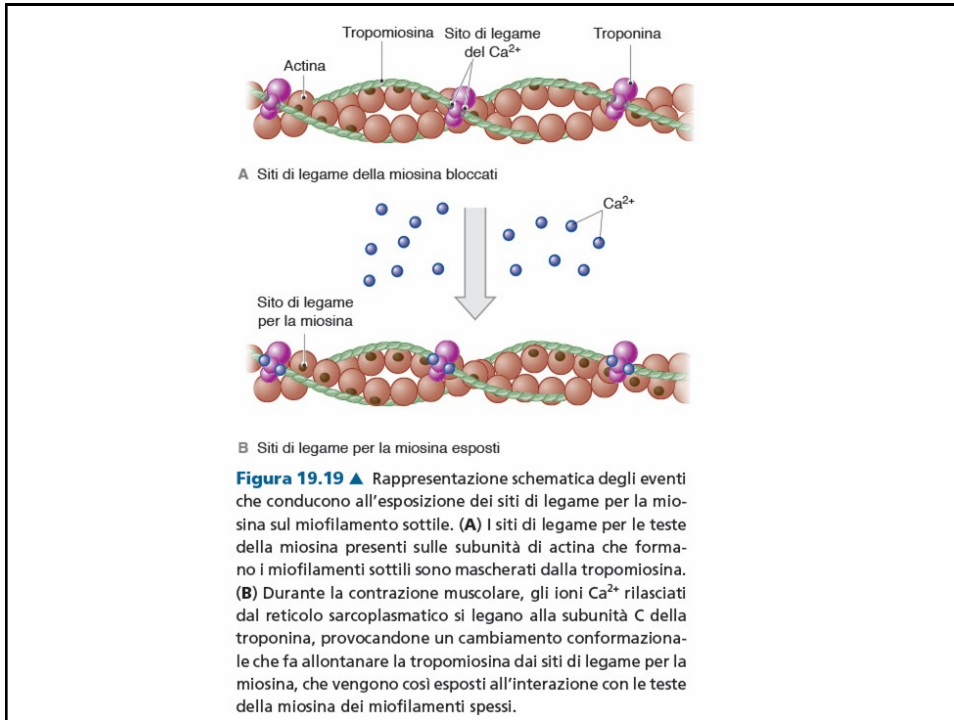


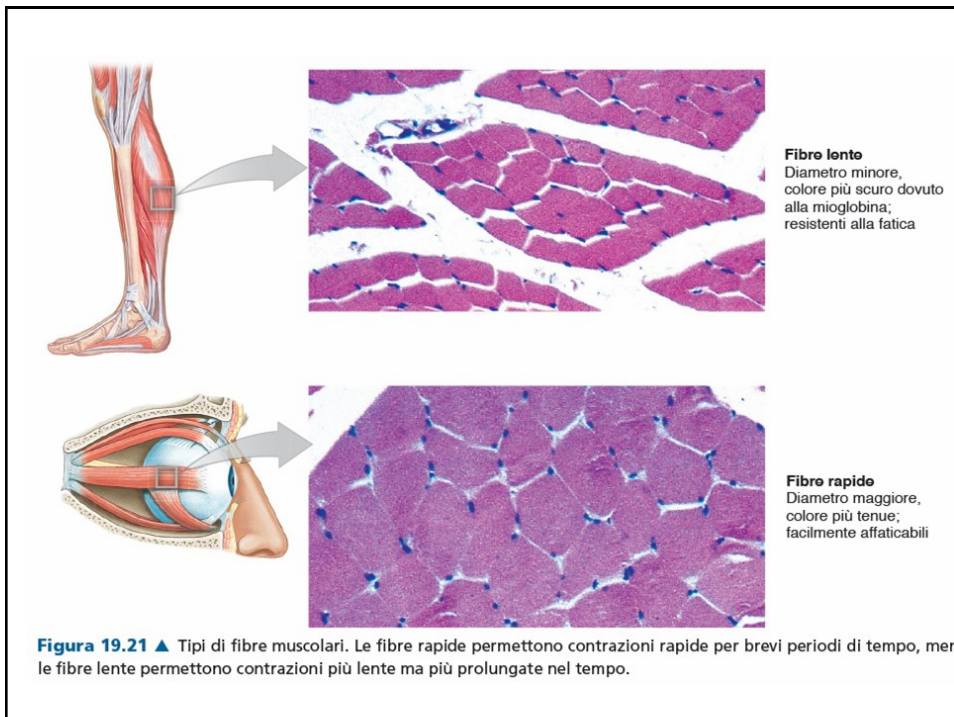
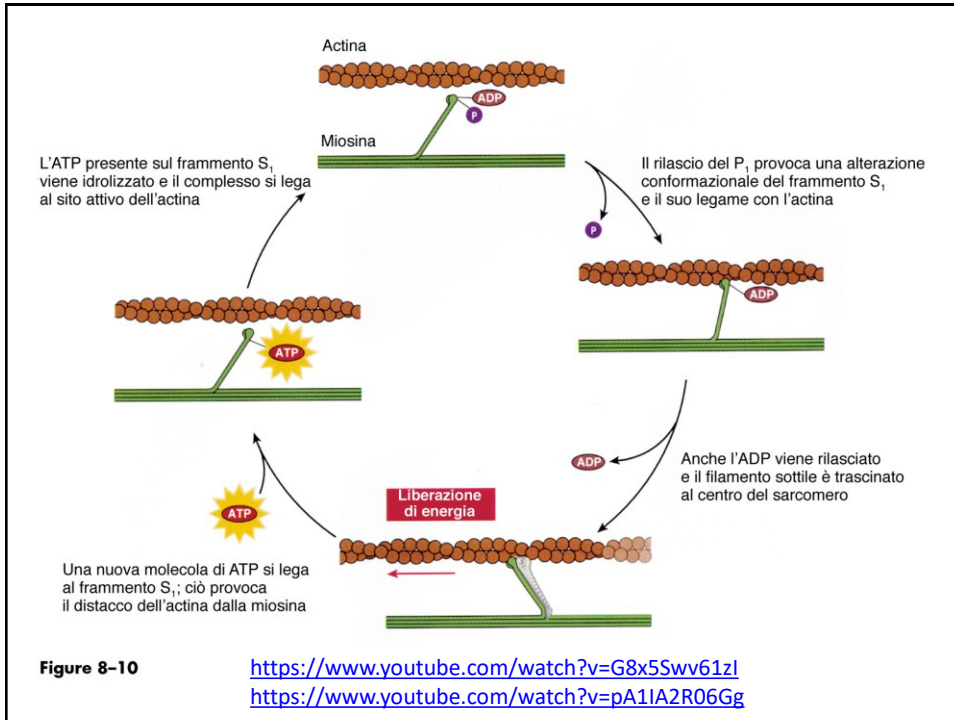






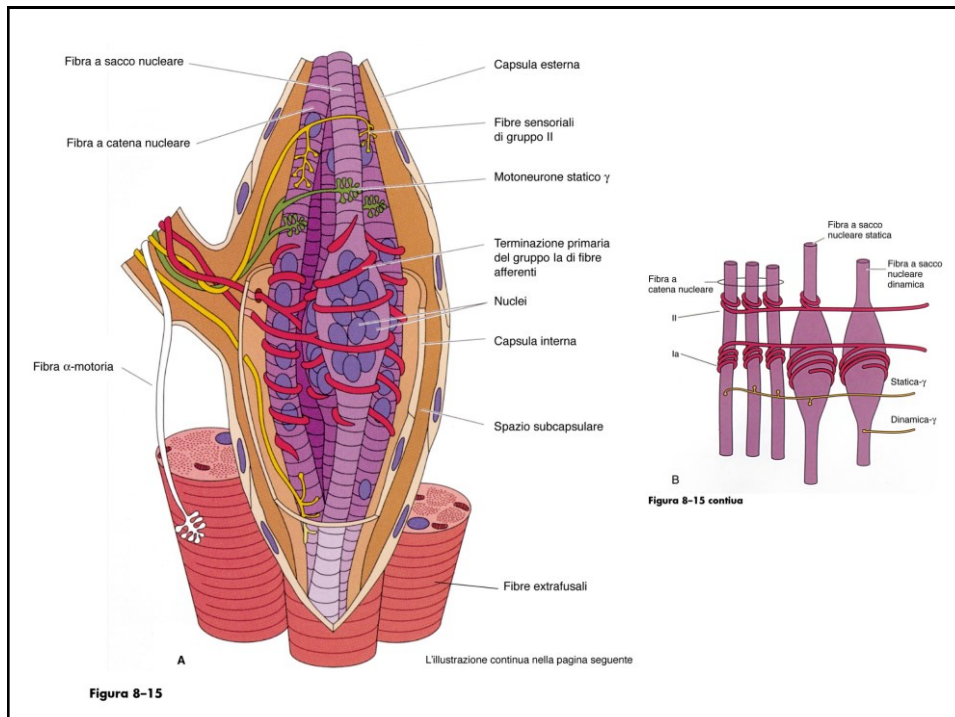






Fonti energetiche della contrazione muscolare

	Fibre tipo I (rosse o lente)	Fibre tipo IIa (intermedie)	Fibre tipo IIx (bianche intermedie)	Fibre tipo IIb (bianche o veloci)
Tempo di contrazione	Lento	Moderatamente Veloce	Veloce	Molto Veloce
Dimensione dei motoneuroni	Piccola	Media	Grande	Grande
Resistenza alla fatica	Elevata	Abbastanza elevata	Intermedia	Bassa
Tipo di attività a cui sono preposte	Aerobica	Anaerobica prolungata	Anaerobica a breve termine	Anaerobica a breve termine
Massima durata d'uso	Ore	< 30 minuti	< 5 minuti	< 1 minuto
Potenza Prodotta	Bassa	Media	Elevata	Molto Elevata
Densità Mitocondri	Elevata	Elevata	Media	Bassa
Densità Capillare	Elevata	Intermedia	Bassa	Bassa
Capacità ossidativa	Elevata	Elevata	Intermedia	Bassa
Capacità glicolitica	Bassa	Elevata	Elevata	Elevata
Principale carburante di deposito	Trigliceridi	Fosfocreatina, glicogeno	Fosfocreatina, glicogeno	Fosfocreatina, glicogeno



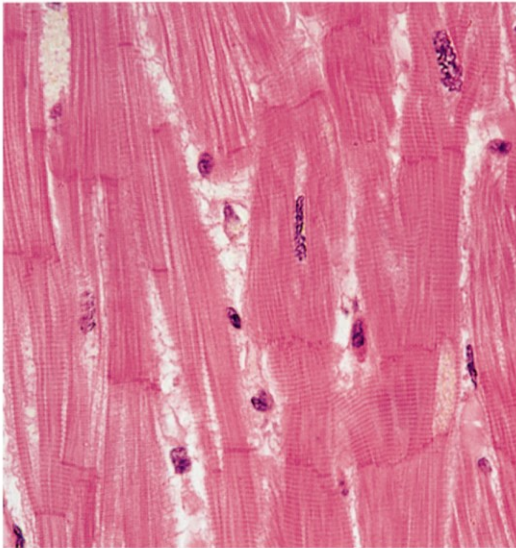


Figura 8-16

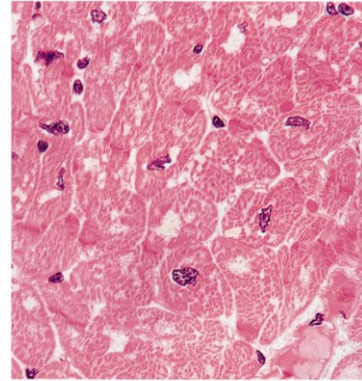


Figura 8-17

Muscolo striato cardiaco

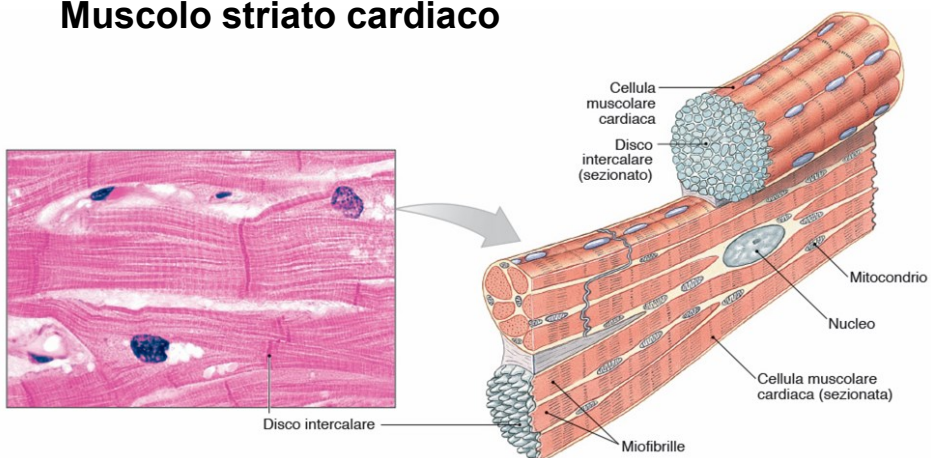


Figura 19.22 ▲ Preparato istologico e immagine schematica del tessuto muscolare striato cardiaco, che mostrano la presenza di un singolo nucleo (si ricorda che i cardiociti possono anche essere binucleati) in posizione centrale e i dischi intercalari tipici di questo tessuto.

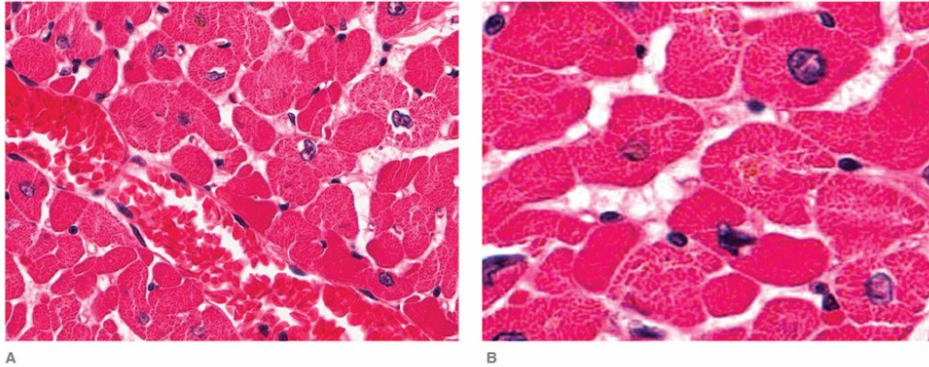


Figura 19.23 ▲ Sezioni trasversali di tessuto muscolare striato cardiaco osservato al microscopio ottico a piccolo ingrandimento (A) e a forte ingrandimento (B). È evidente la presenza di un solo nucleo per cellula, in posizione centrale. In alcuni cardiociti il nucleo non è visibile poiché non era nel piano di sezione. In (A) si può osservare la presenza di un vaso ematico in cui sono bene evidenti le cellule endoteliali. Colorazione con ematossilina e eosina.

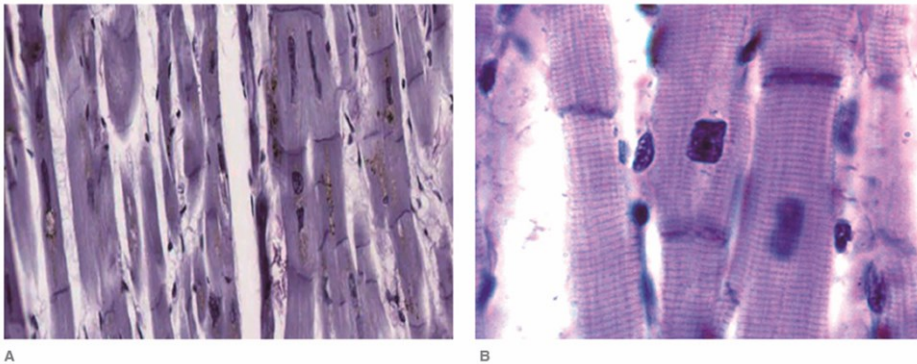
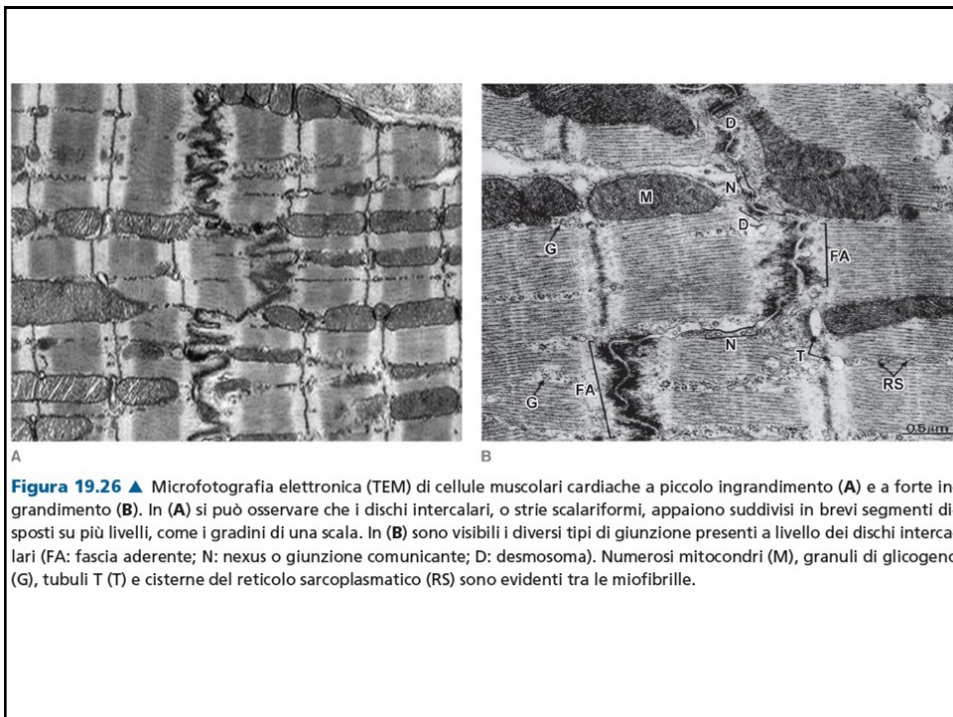
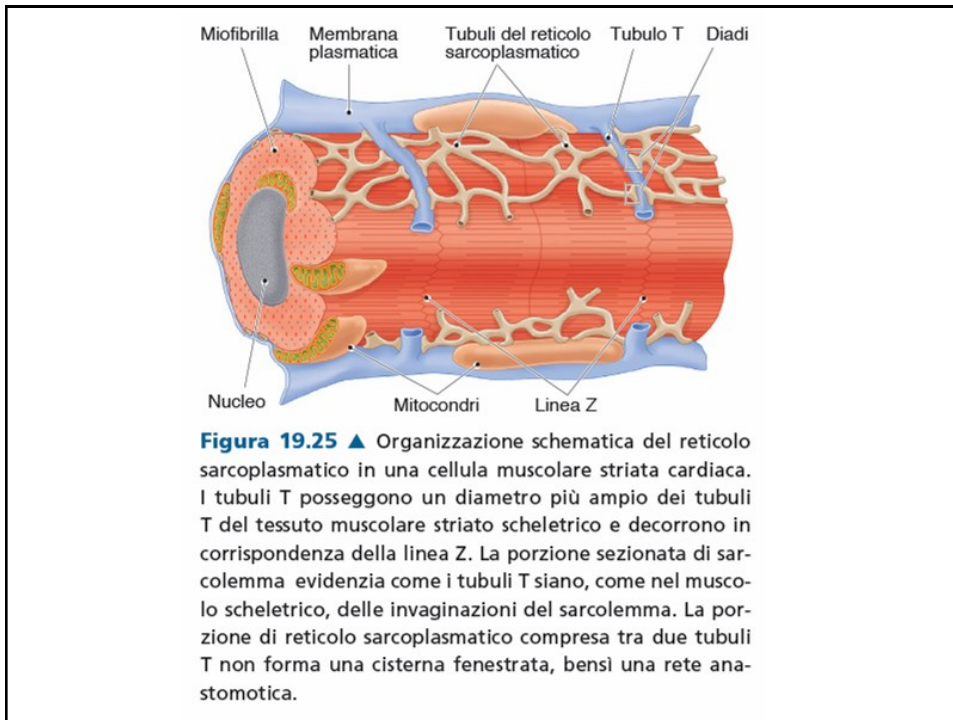


Figura 19.24 ▲ Sezioni longitudinali di tessuto muscolare striato cardiaco osservato al microscopio ottico a piccolo ingrandimento (A) e a forte ingrandimento (B). I cardiociti hanno nuclei dalla forma rotondeggiante o allungata. Si notano anche le caratteristiche striature trasversali e, al confine tra i cardiociti, i dischi intercalari. Colorazione con ematossilina ferrica.



Muscolo liscio

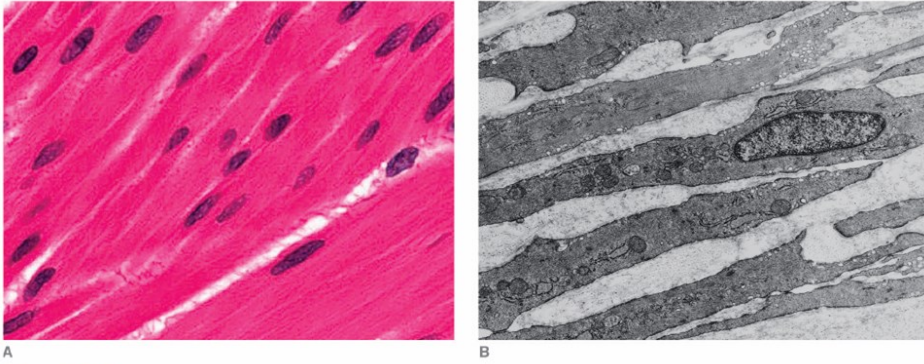


Figura 19.27 ▲ Preparato di cellule muscolari lisce osservato al microscopio ottico (A) e al microscopio elettronico a trasmissione (B). Si noti la forma fusata delle cellule e la presenza del nucleo nella parte centrale delle stesse. Il preparato istologico è colorato con ematossilina e eosina.

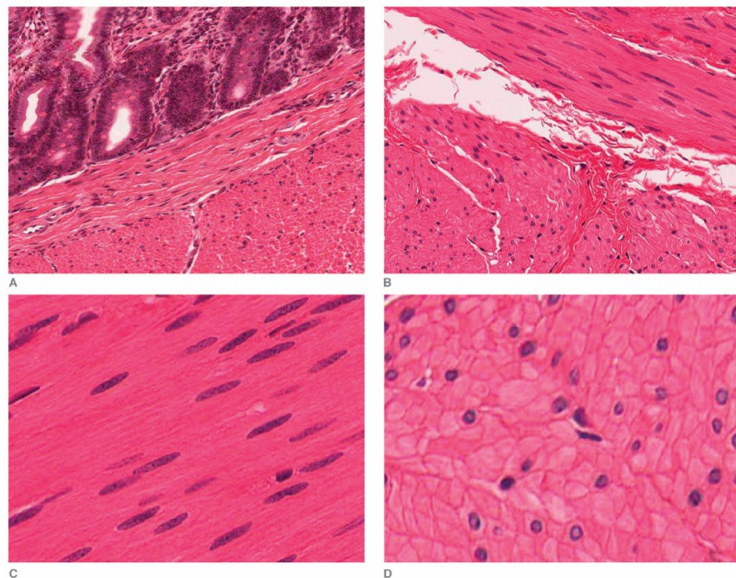


Figura 19.28 ▲ Preparato di tessuto muscolare liscio dell'intestino in cui sono evidenti la sezione longitudinale e la sezione trasversale. (A, B) La sezione longitudinale (*in alto*) mostra la forma allungata e fusata delle cellule muscolari lisce. La sezione trasversale (*in basso*) delle cellule muscolari lisce mostra i nuclei centrali circondati da poco citoplasma. (C) Sezione longitudinale di muscolo liscio osservata a forte ingrandimento. (D) Sezione trasversale di muscolo liscio osservata a forte ingrandimento, in cui si osserva bene la posizione centrale dei nuclei (quando sono presenti nel piano di sezione). Colorazione con ematossilina e eosina.

Muscolo liscio nei vasi arteriosi

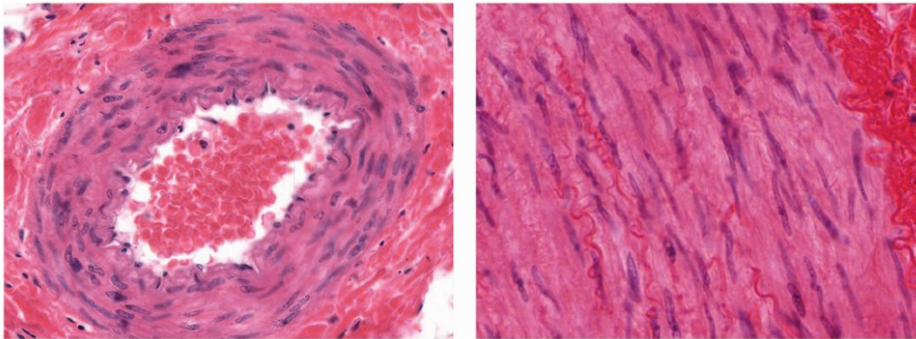


Figura 19.29 ▲ Sezione trasversale di arteria muscolare. (A) Arteria muscolare a piccolo ingrandimento. La maggior parte della parete del vaso è costituita di tessuto muscolare liscio, con le cellule orientate perpendicolarmente all'estensione del vaso. L'endotelio riveste la superficie luminale del vaso. (B) A forte ingrandimento si può apprezzare l'organizzazione della parete dell'arteria muscolare, in cui la tonaca media è costituita da uno spesso strato di cellule muscolari lisce e da fibre elastiche. Colorazione con ematossilina e eosina.

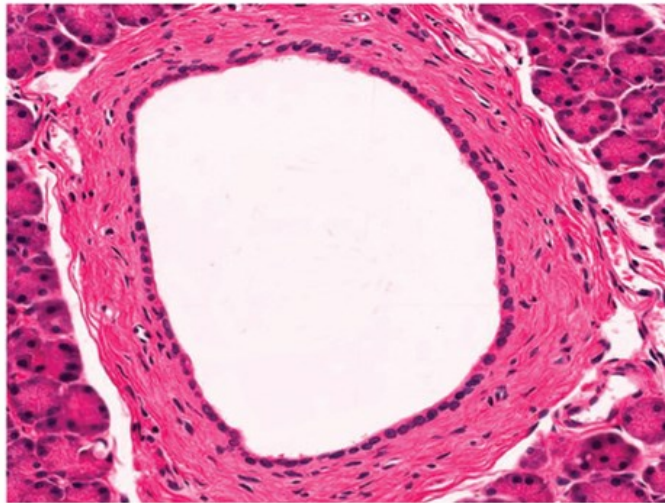


Figura 19.30 ▲ Preparato di pancreas esocrino in cui si può osservare un ampio dotto interlobulare in sezione trasversale. Sotto l'epitelio cubico monostratificato che delimita il lume, si possono osservare alcuni strati di cellule muscolari lisce. Colorazione con ematossilina e eosina.

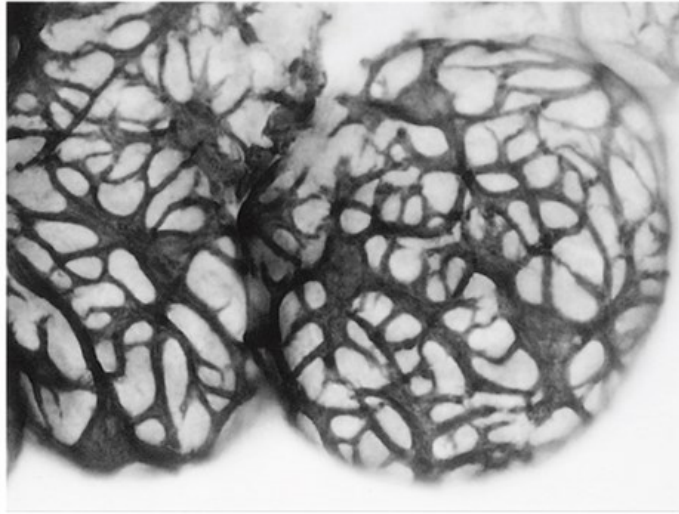


Figura 19.31 ▲ Preparato di adenomeri acinosi in cui si osservano le cellule mioepiteliali che circondano gli acini. Immunocolorazione per l'actina.

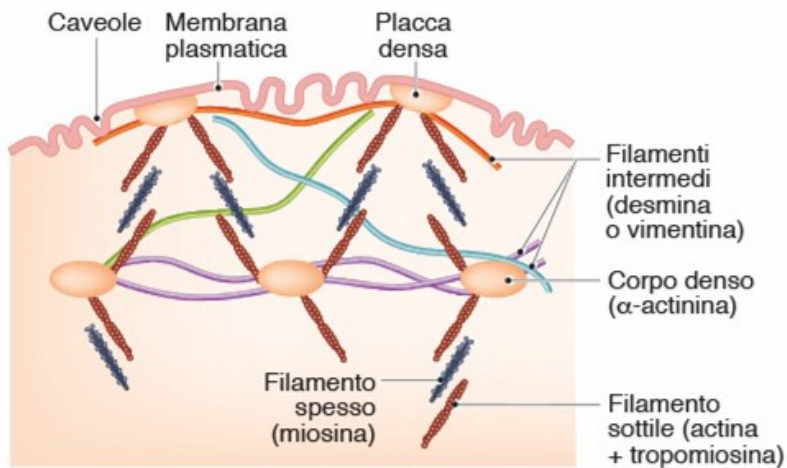


Figura 19.32 ▲ Rappresentazione schematica dell'organizzazione dei corpi densi e dei filamenti sottili, spessi e intermedi in una cellula muscolare liscia.

