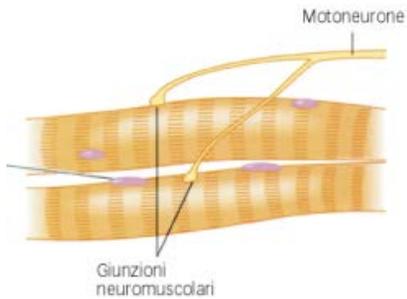
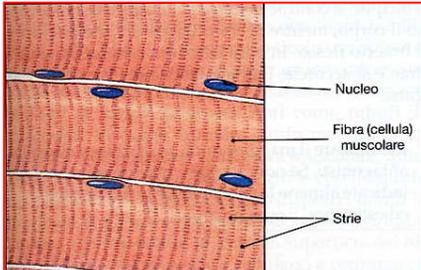


4.1 MUSCOLO SCHELETRICO

- **Tessuti muscolari**
- **Apparato contrattile della cellula muscolare scheletrica**
- **Il ciclo dei ponti trasversali**
- **Accoppiamento eccitazione-contrazione nel muscolo scheletrico**

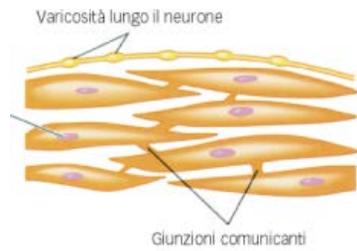
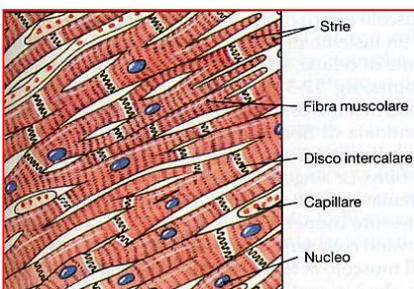
Tessuti muscolari: differenze morfologiche e funzionali

SCHELETRICO



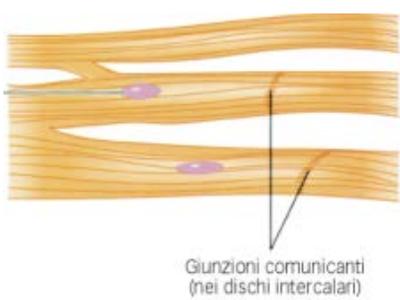
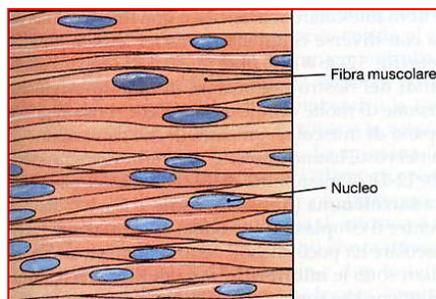
- grandi cellule polinucleate
- striatura trasversale
- contrazione volontaria

CARDIACO



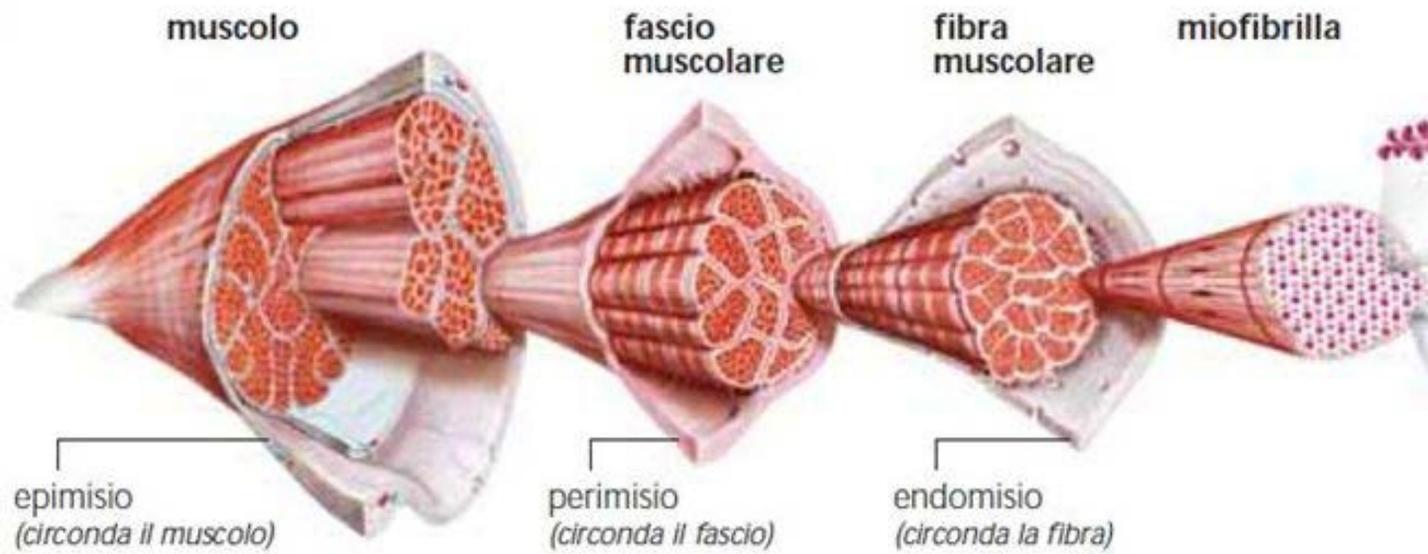
- cellule mononucleate
- striatura trasversale
- accoppiate elettricamente
- contrazione involontaria

LISCIO

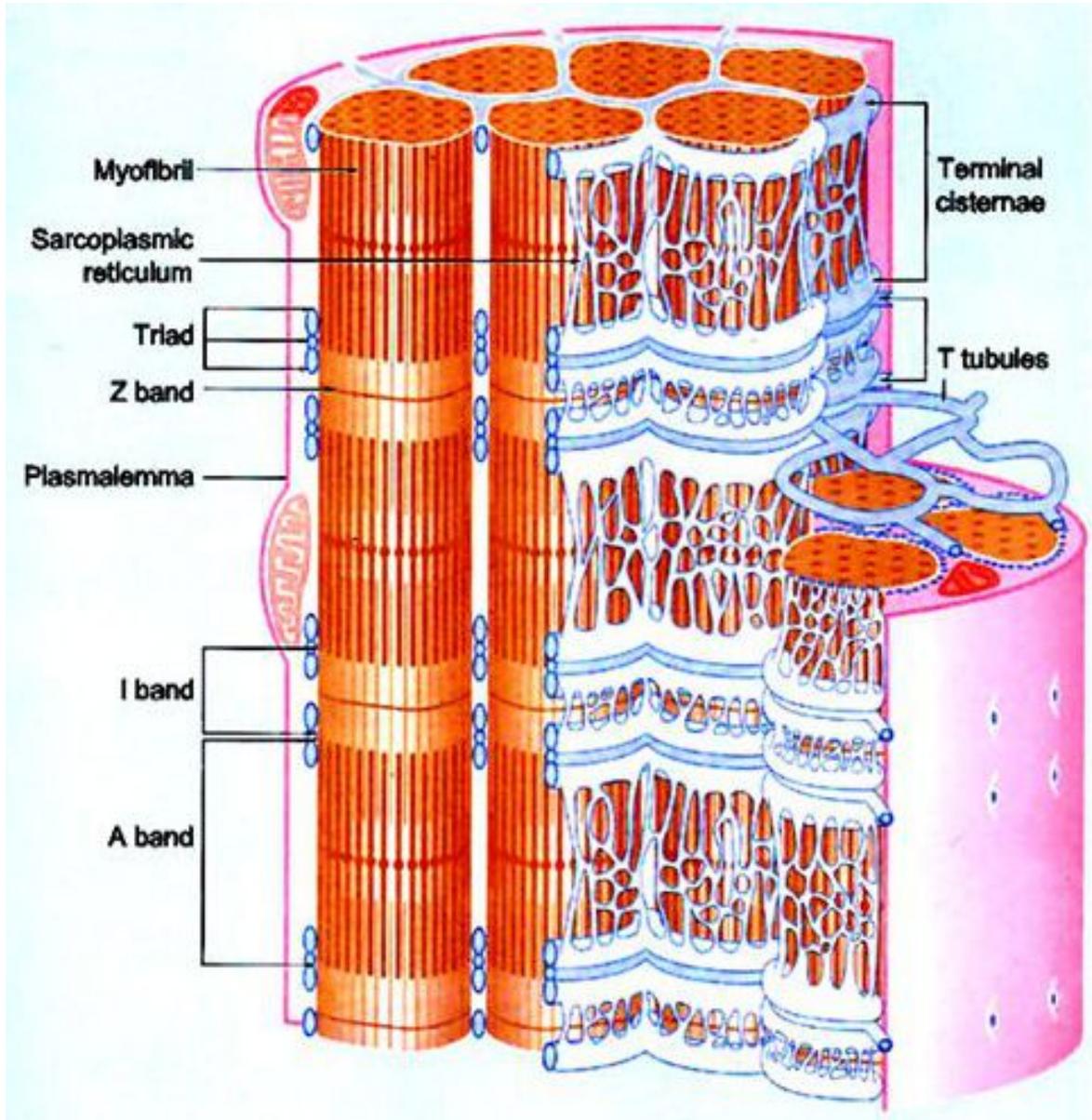


- piccole cellule mononucleate
- striatura assente
- contrazione involontaria,
- accoppiamento elettrico e meccanico

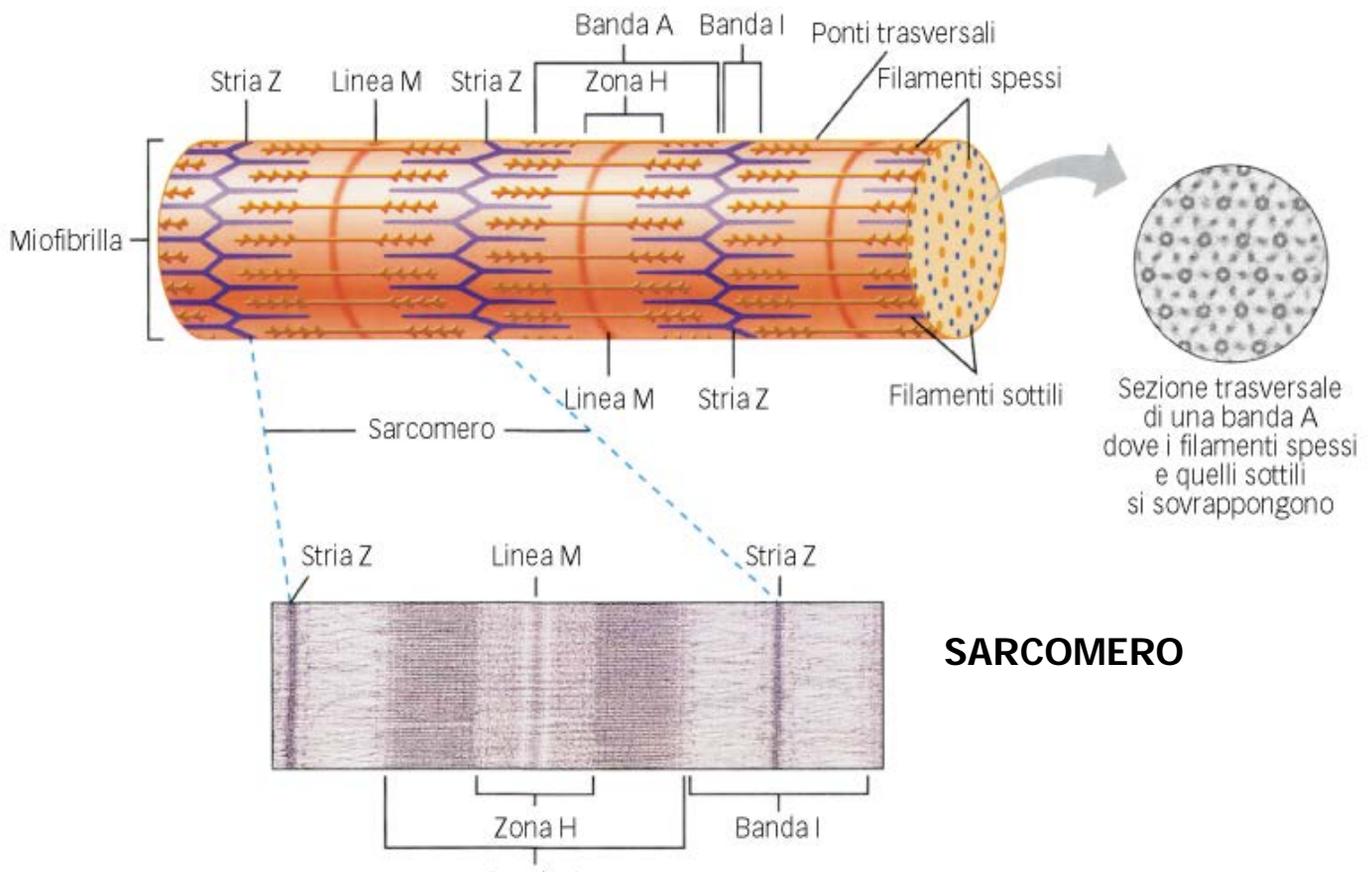
- **Apparato contrattile della cellula muscolare scheletrica**



I tubuli T, le cisterne e il reticolo sarcoplasmatico

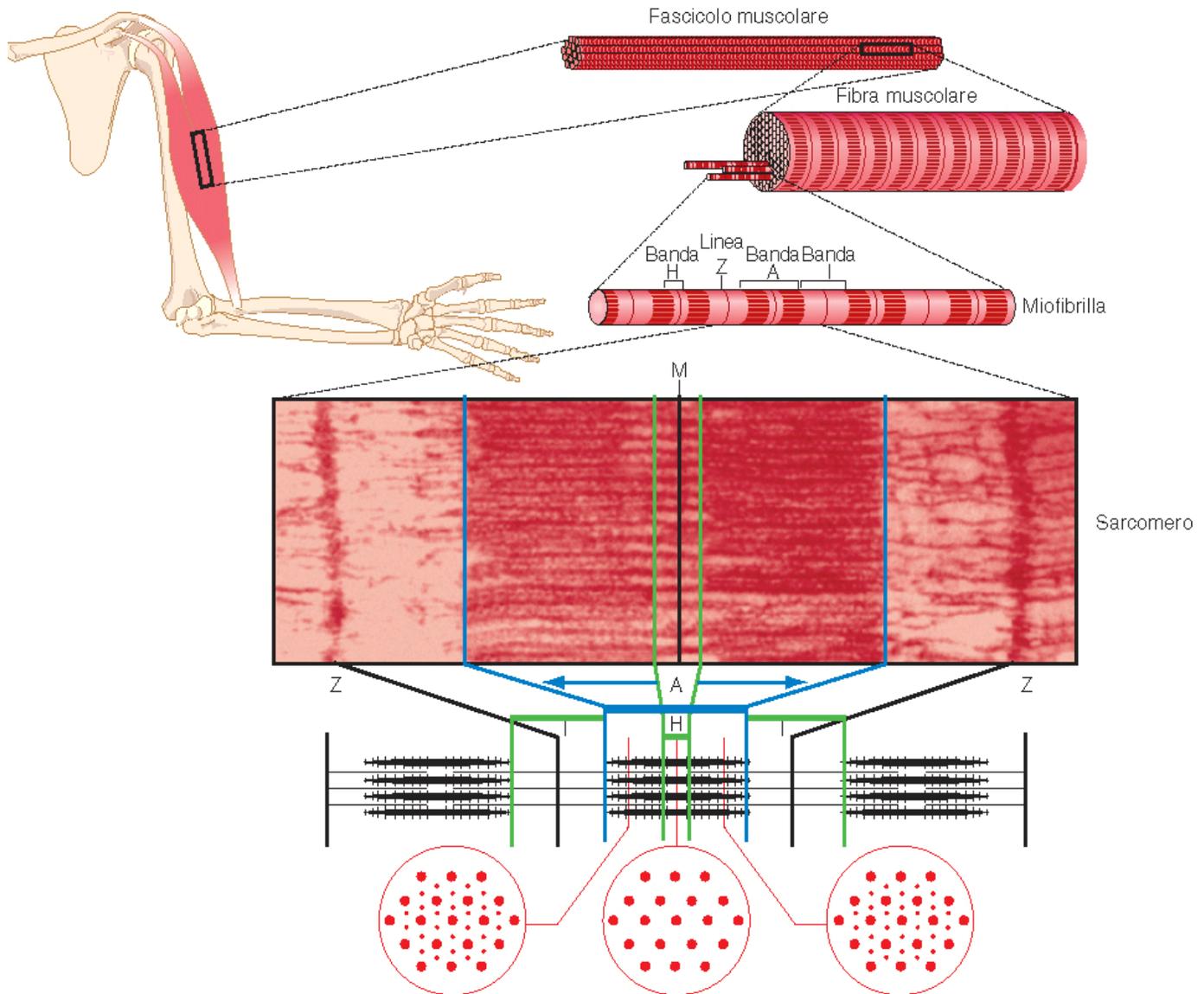


La miofibrilla

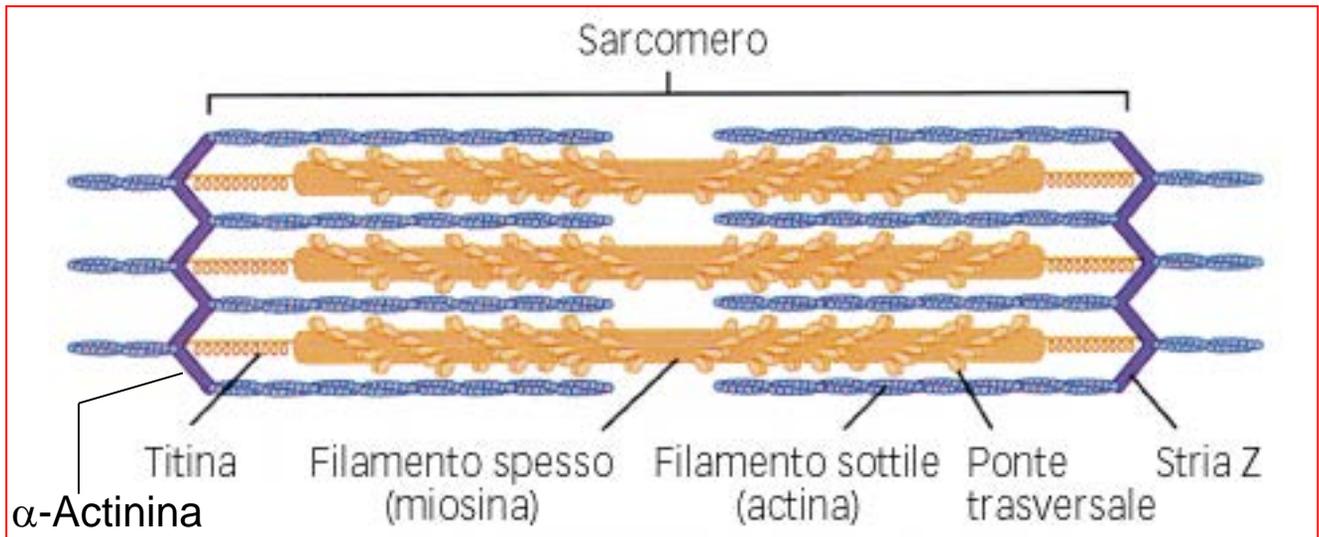


- le **miofibrille** sono disposte lungo l'asse maggiore della cellula, hanno un diametro di circa $1 \mu\text{m}$, contengono l'apparato contrattile, costituiscono quasi interamente il citoplasma della cellula scheletrica.
- la struttura a bande è dovuta alla presenza di due tipi di **filamenti** (**sottili e spessi**) nelle miofibrille, disposti in modo altamente organizzato: i filamenti sottili sono disposti ad esagono intorno a quelli spessi. Rapporto sottili/spessi = 2/1
- la banda chiara (**I**) è divisa in due dalla **stria Z** e contiene filamenti sottili. La banda scura (**A**) contiene filamenti spessi e sottili. La banda **H** contiene solo filamenti spessi ed è divisa dalla **linea M**.

IL SARCOMERO

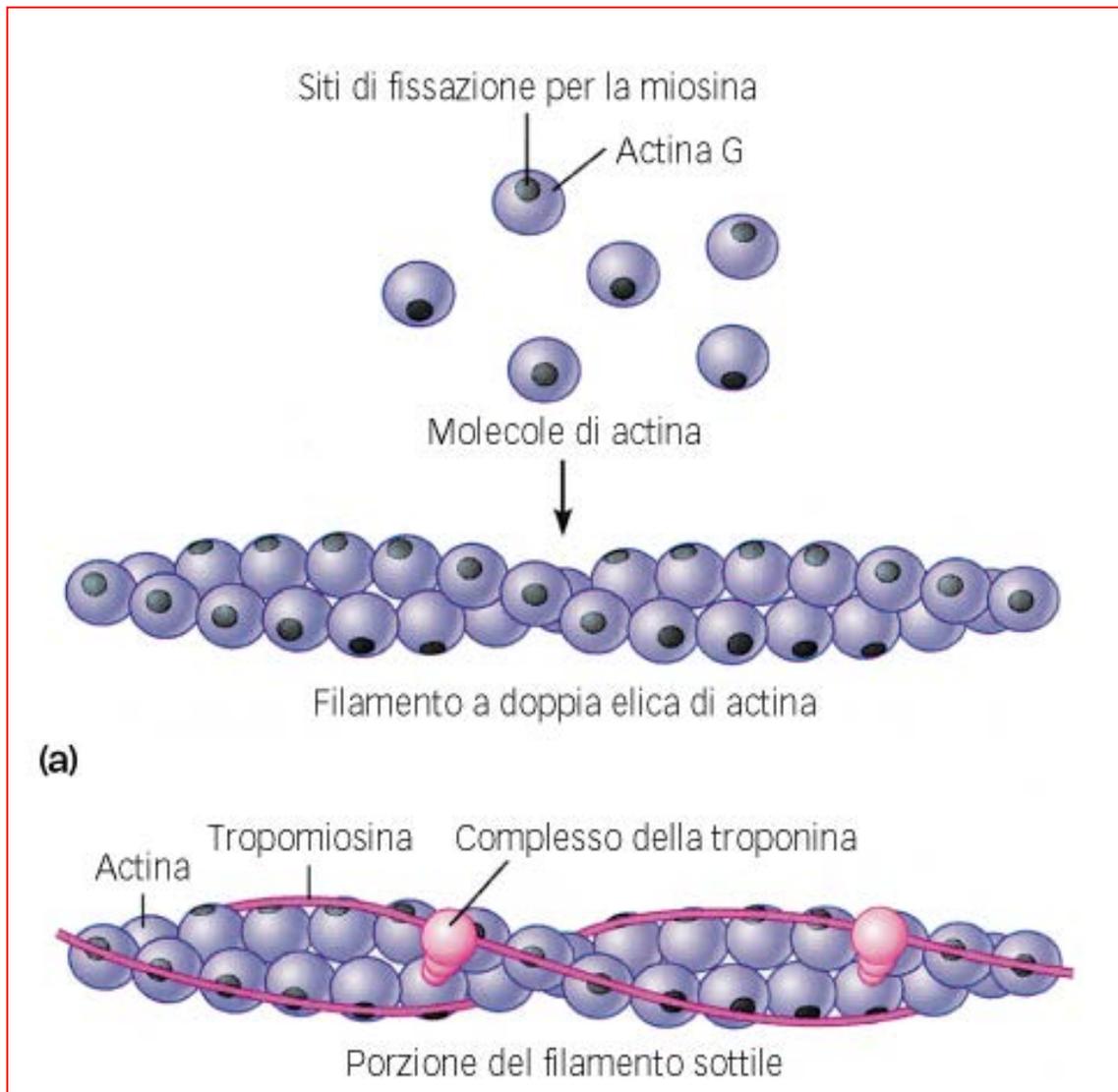


Il sarcomero e la disposizione dei filamenti spessi e sottili



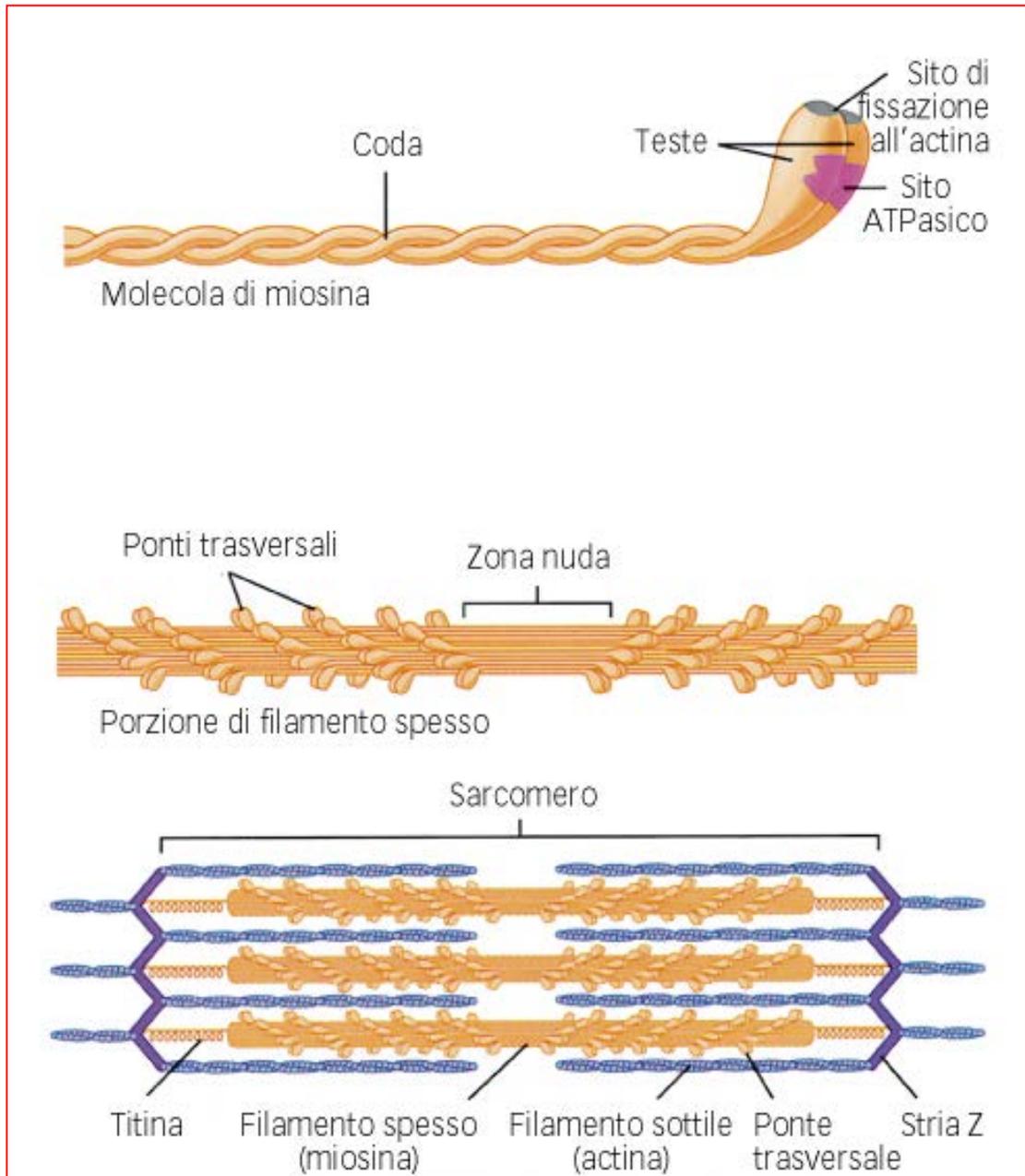
- l'unità che si ripete lungo la miofibrilla si chiama **sarcomero**, delimitato da due **strie Z**
- nel centro del sarcomero sono localizzati i filamenti spessi
- i filamenti sottili sono ancorati alle strie Z
- il filamento spesso è legato ad una proteina elastica, la **titina**, che è legata dall'altro lato alla stria Z e mantiene il filamento nella corretta posizione rispetto al filamento sottile
- la **α -actinina** è un componente della stria Z

I filamenti sottili



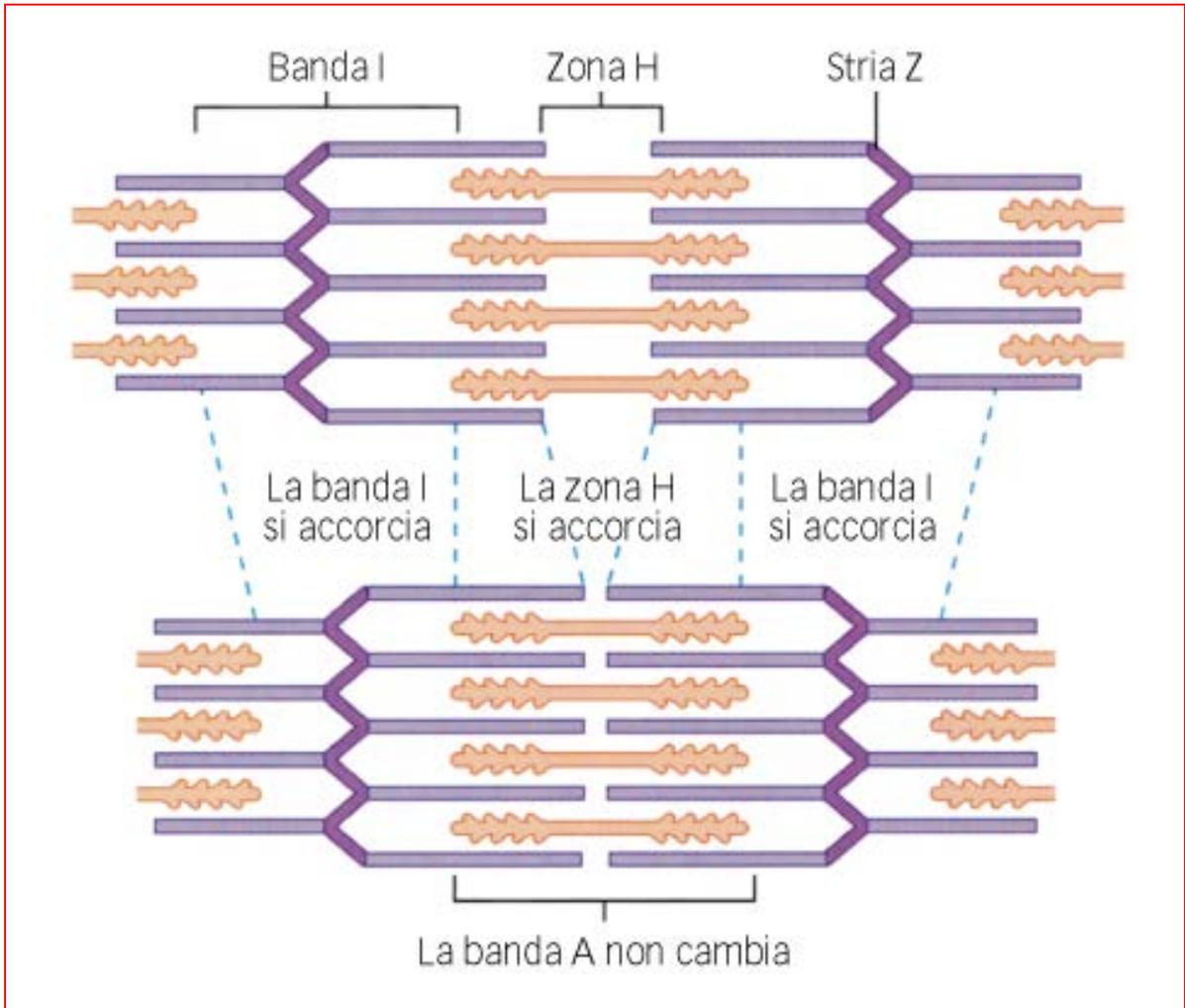
- il filamento sottile è costituito da proteine contrattili (*actina*) e proteine regolatrici (*troponina* e *tropomiosina*)
- *actina*: (43 KD) le molecole di G-actina sono disposte lungo 2 filamenti avvolti a doppia elica (*F-actina*) e possiedono siti attivi per il legame della miosina
- *tropomiosina*: (70 KD) proteina filamentosa formata da due α -eliche disposte nel solco di due eliche di F-actina
- *troponina*: (80 KD) composta da 3 subunità: *TnI* (inibisce il legame actina-miosina), *TnT* (è legata alla tropomiosina), *TnC* (possiede 4 siti di legame ad alta affinità per il Ca^{2+})

I filamenti spessi

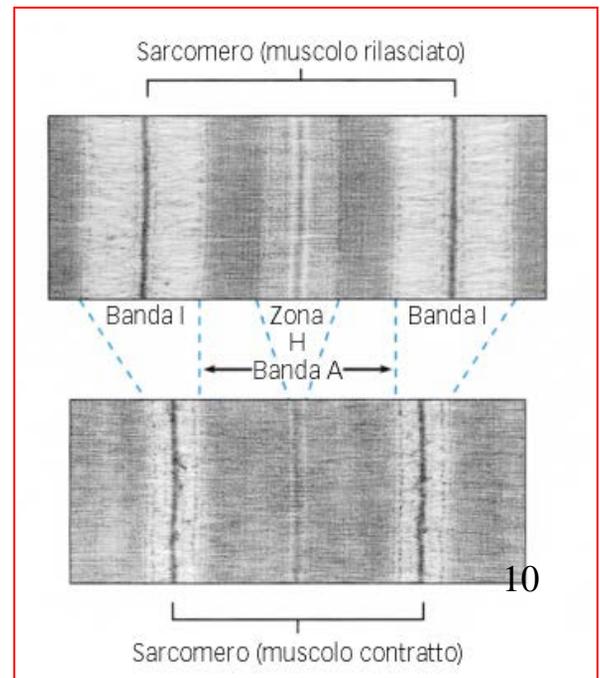


- il filamento spesso contiene ~ 200 molecole di ***miosina***
- la miosina è un dimero formato da 2 subunità, ciascuna formata da una coda (*meromiosina pesante*) e da una testa (*meromiosina leggera*) (***ponte trasversale***)
- i ponti trasversali sono orientati in tutte le direzioni

Slittamento dei filamenti durante la contrazione

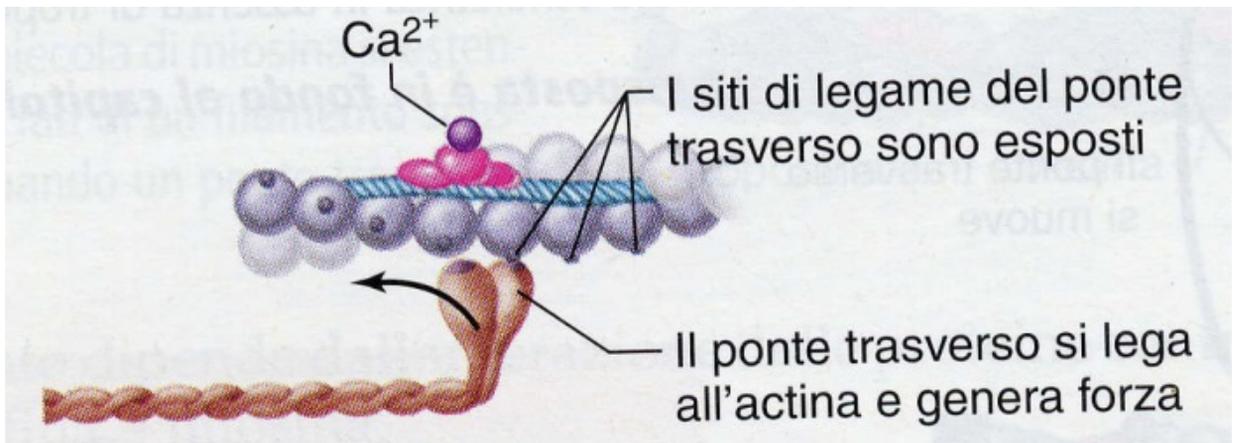
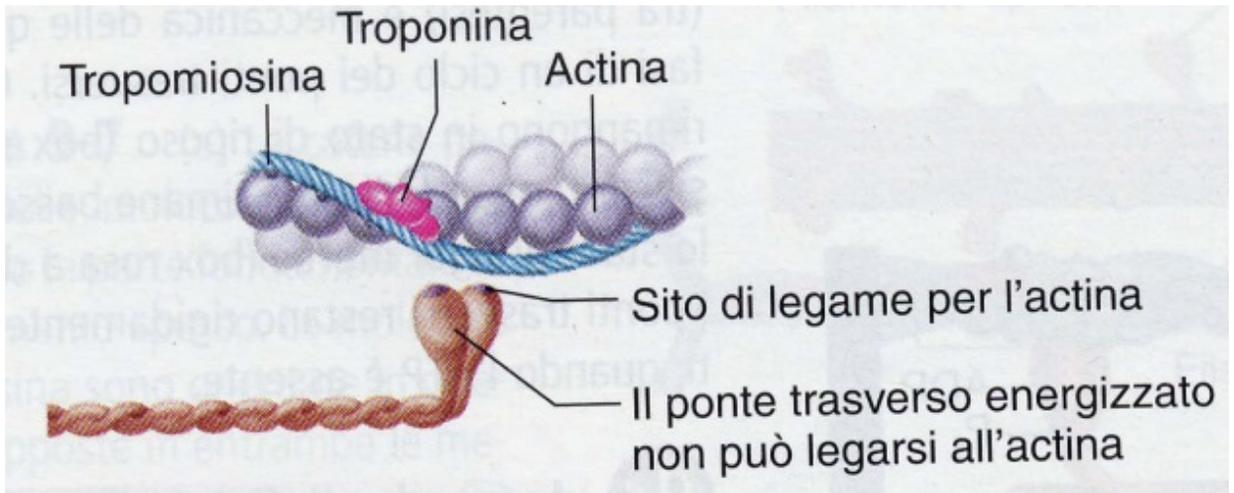


- durante la contrazione il sarcomero si **accorcia**
- la banda A rimane immutata mentre le bande I ed H si accorciano
- i filamenti **sottili** e **spessi** non modificano la loro lunghezza ma **scorrono** gli uni sugli altri

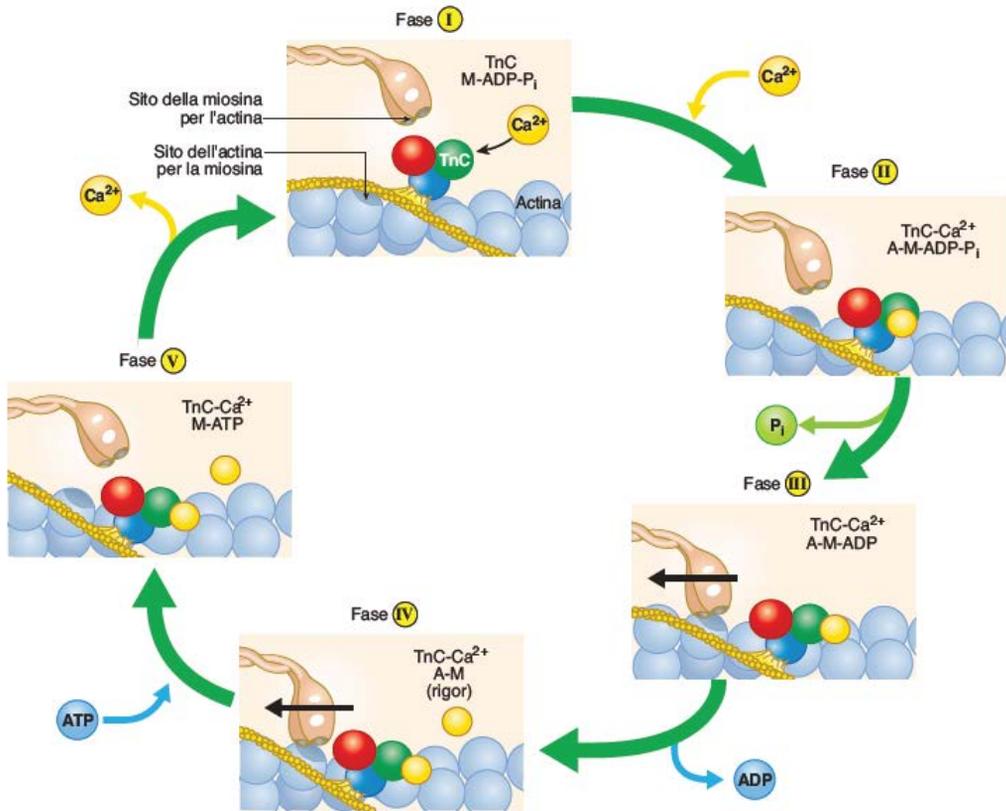


• Il ciclo dei ponti trasversali

Il ciclo dei ponti trasversali è iniziato da un aumento di calcio intracellulare



Il ciclo dei ponti trasversali



V-I: muscolo a riposo idrolisi ATP (l'ATP si dissocia in ADP+ P_i ; liberazione di energia non convertita subito in lavoro meccanico; interazione A-M non può ancora avvenire)

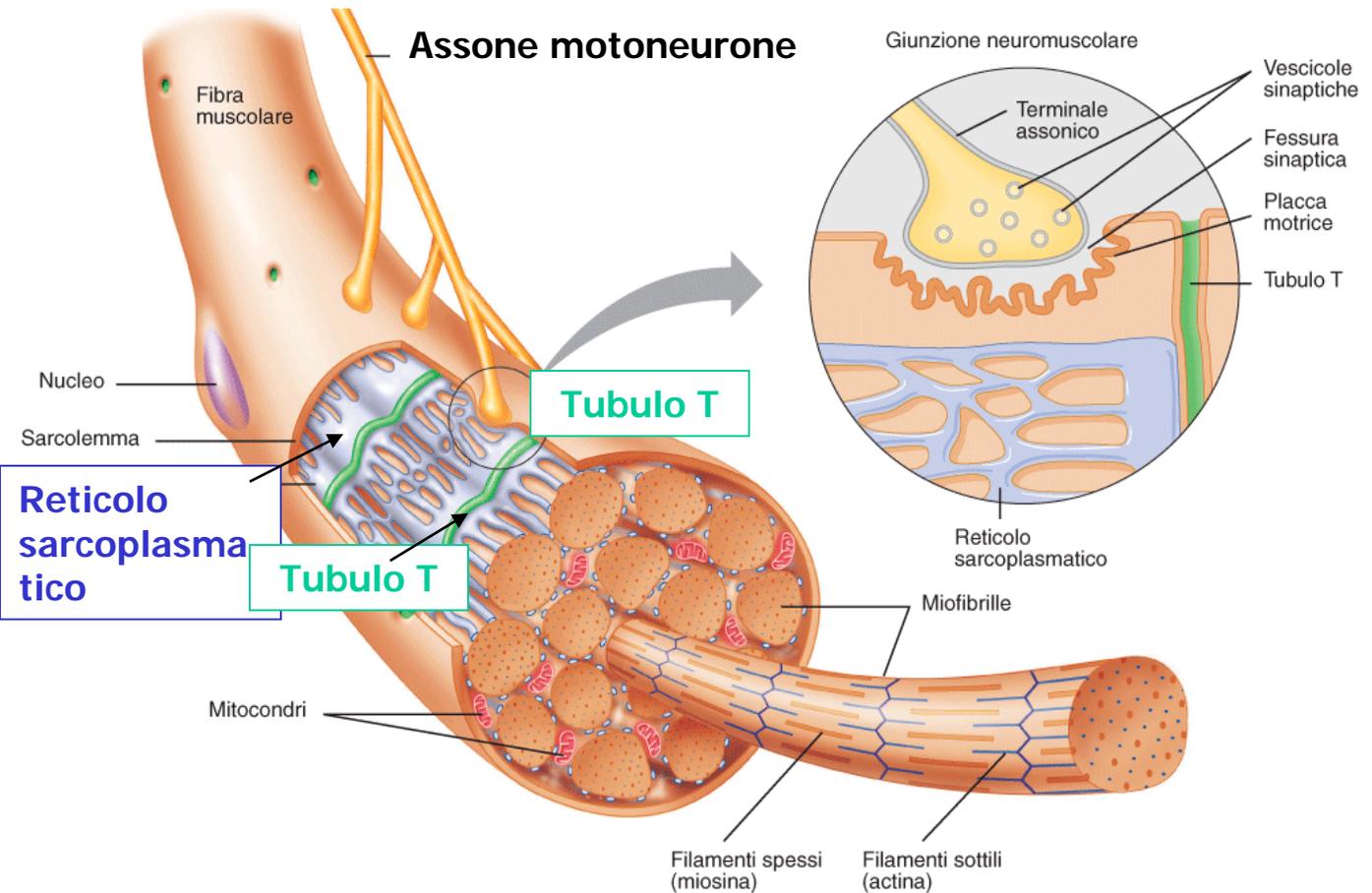
II: aumento Ca^{2+} e legame con TnC

III: legame actina-miosina e liberazione prima di P_i (alto livello di energia libera)

IV - movimento dei ponti e liberazione di ADP.

V - nuovo legame di ATP che riduce l'affinità del complesso **actina-miosina** e ne causa la **dissociazione**

- l'**ATP** fornisce energia per il movimento dei ponti e favorisce il distacco tra actina e miosina



reticolo sarcoplasmatico (5% del volume cellulare) è un deposito di Ca^{2+}

miofibrille: costituiscono l'apparato contrattile; disposte lungo la fibra e costituite da filamenti spessi e sottili. Sono circa $100 \div 10000$ per fibra; ciascuna miofibrilla contiene 1500 **filamenti spessi** e 3000 **filamenti sottili**.

Rete di **tubuli trasversali**, invaginazioni della membrana nell'interno della fibra muscolare.

• Accoppiamento eccitazione-contrazione

