

Risintesi dell' ATP

CORSO ISTRUTTORI FEDERALI – PARTE GENERALE

20 novembre 2021

Prof. Fabio Partigiani



Il Tessuto Muscolare

Il nostro organismo ha tre tipi di tessuto muscolare:

- 1) Scheletrico
- 2) Liscio
- 3) Cardiaco





Il Muscolo Scheletrico

Il muscolo scheletrico può essere paragonato ad un motore, in grado di convertire l'energia chimica, fornita dall' **ATP** (adenosintrifosfato), in energia meccanica.



Le Fibre Muscolari

Le fibre muscolari sono cellule dotate di molti nuclei, disposti subito sotto alla membrana cellulare (che viene chiamata **sarcolemma**), perché il citoplasma è quasi totalmente occupato dalle **miofibrille** contrattili, strutture proteiche fibrose allungate, del diametro di 1-2 micron, costituite, a loro volta, da molti **miofilamenti**.



I Miofilamenti

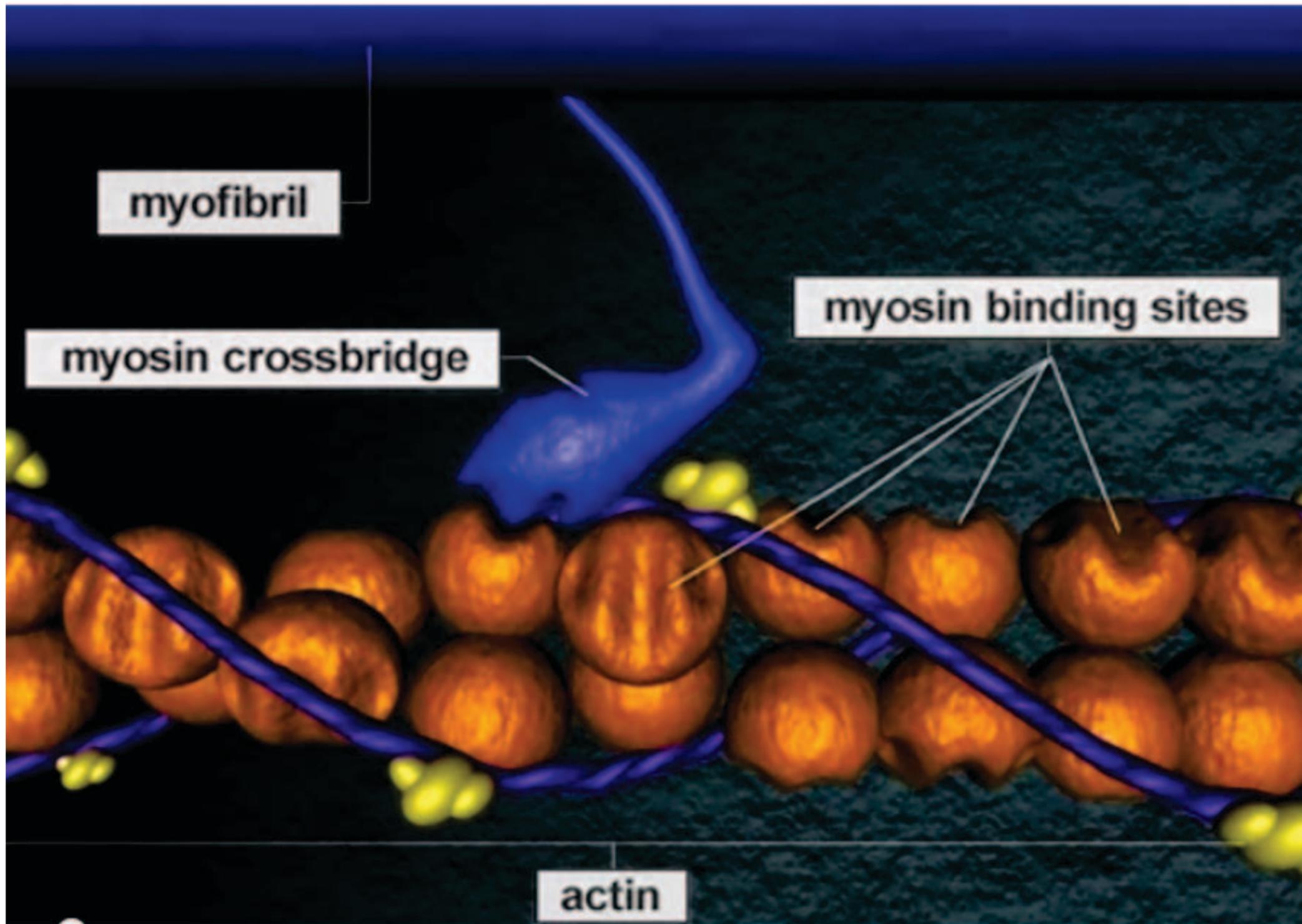
Distinguiamo due tipi di miofilamenti:

- filamenti di miosina, più spessi,
- filamenti di actina, sottili.



La Contrazione Muscolare

Il meccanismo della contrazione si basa sullo scorrimento delle fibre di actina sulla miosina, determinando l'accorciamento del muscolo e quindi il movimento.



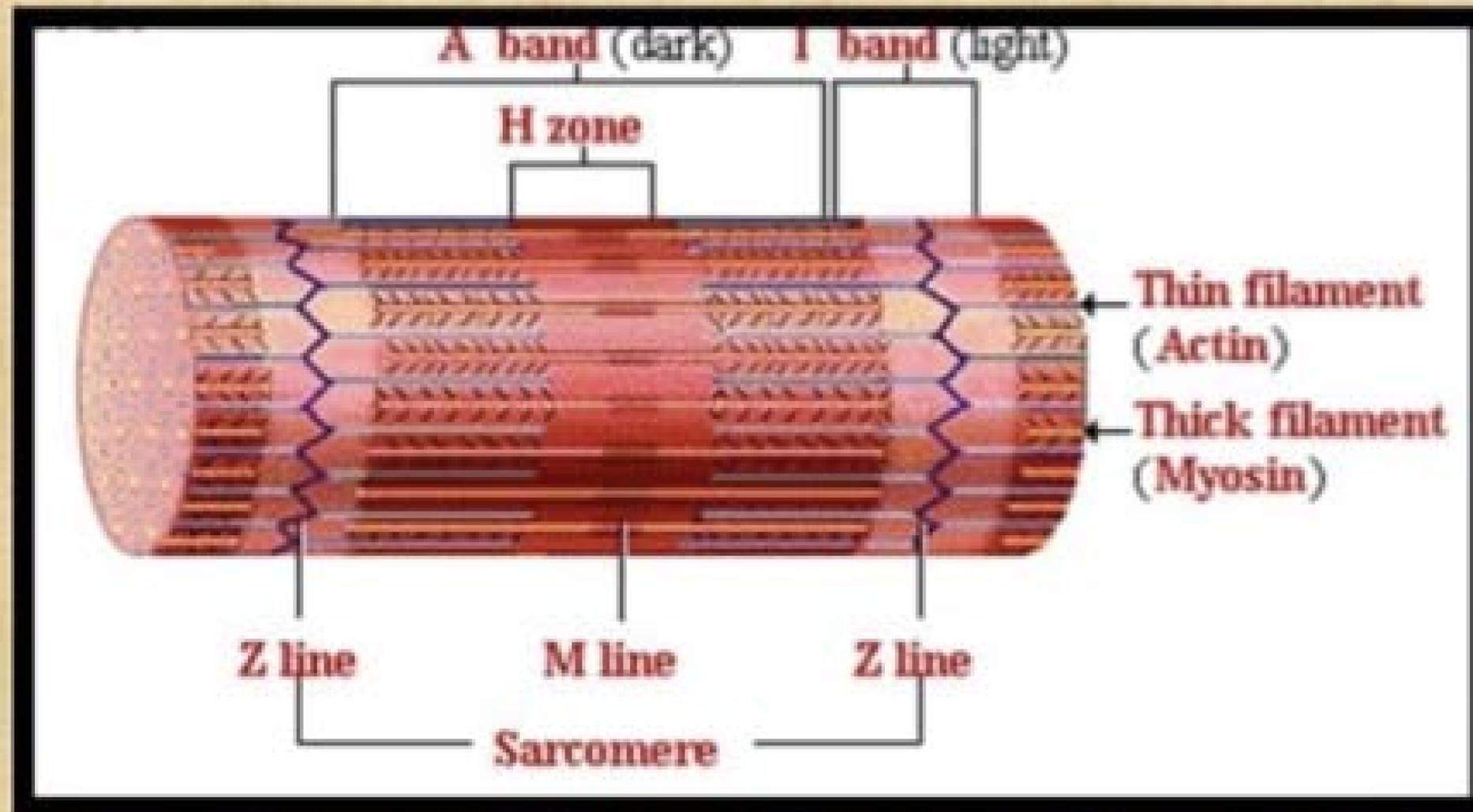
Il Sarcomero

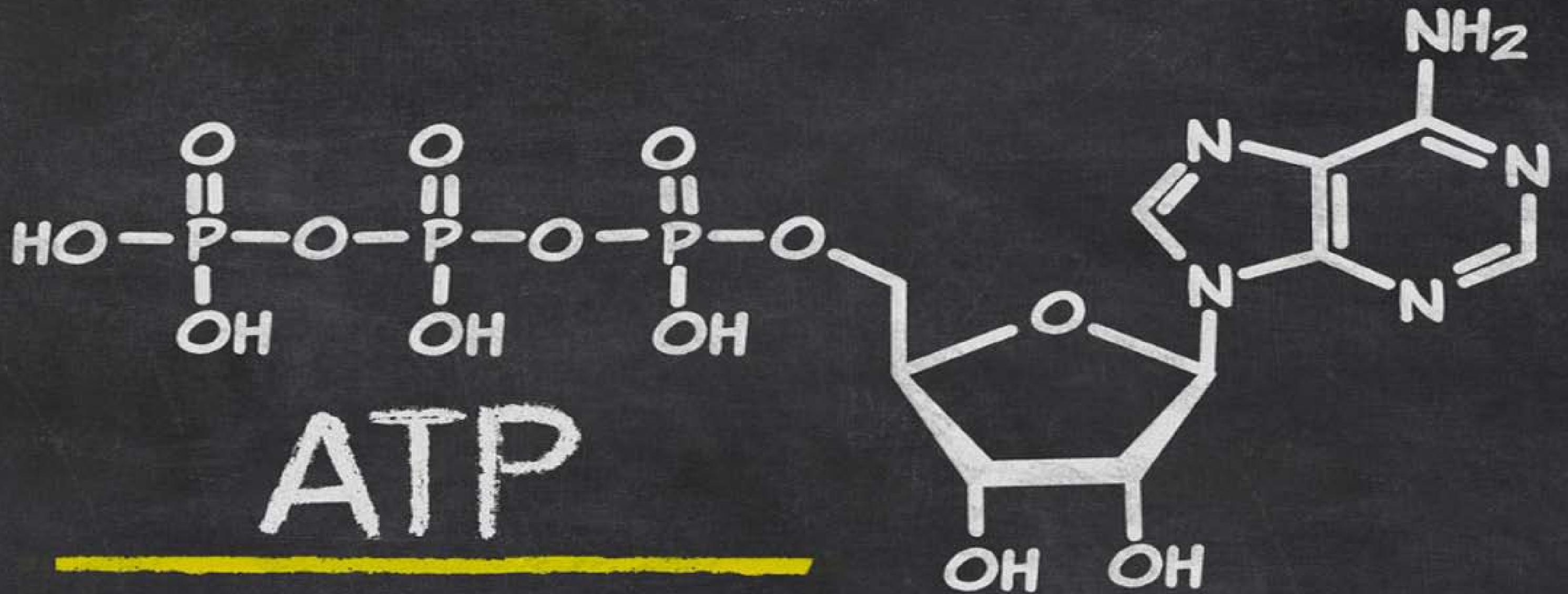
La struttura contrattile del muscolo è il Sarcomero che al microscopio presenta una alternanza di bande chiare e scure (actina e la miosina)

E' l'unita' funzionale del muscolo scheletrico striato.



Struktur Miofibril





ATP



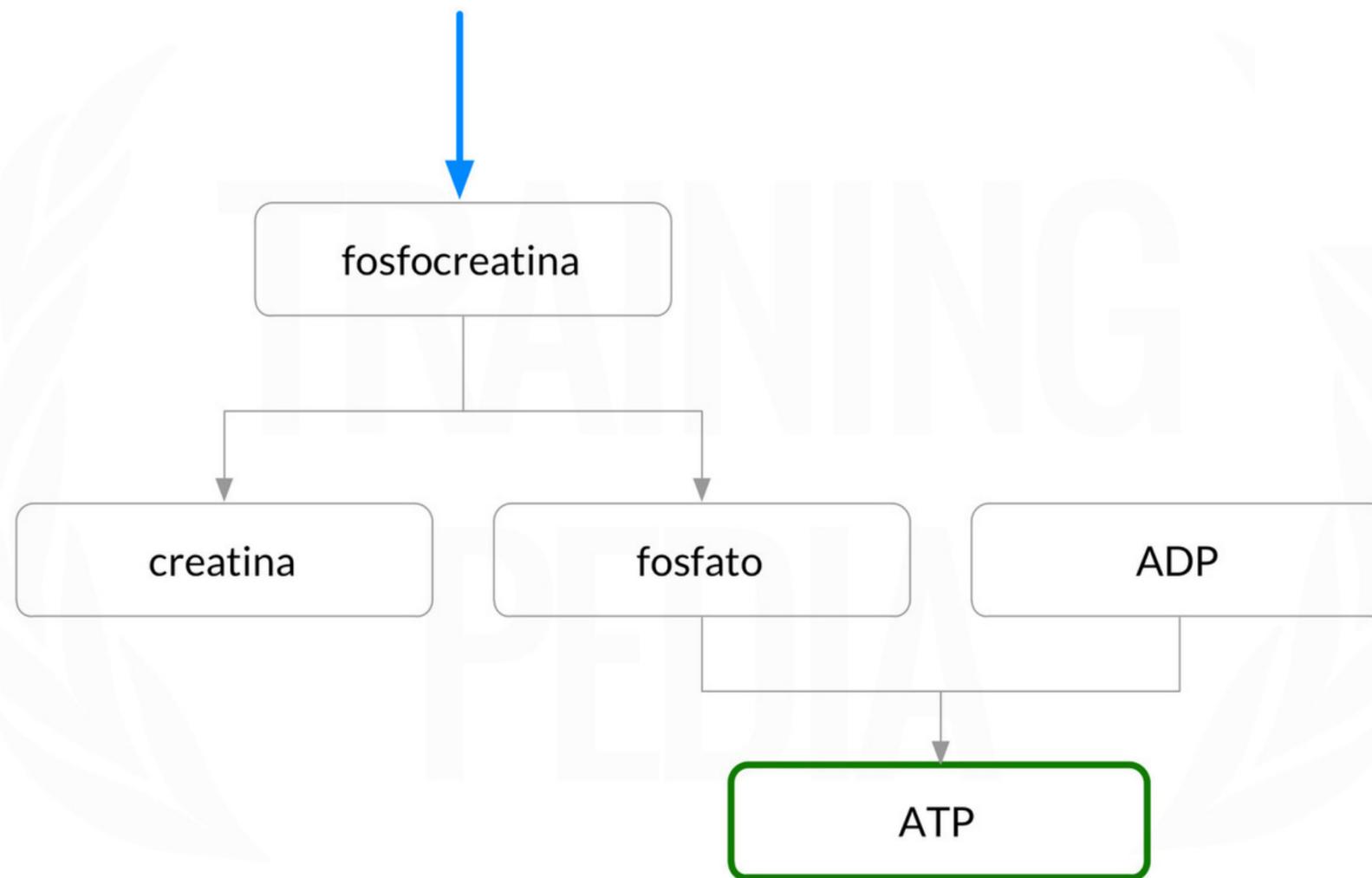
La Risintesi dell'ATP

L'ATP è costituita da una molecola di adenina e una di ribosio, a cui sono legati tre gruppi fosforici. Attraverso la perdita di un gruppo fosforico, l'ATP si trasforma in ADP (adenosina difosfato), liberando una grande quantità di energia.

La contrazione muscolare, avviene in presenza di ATP. Tale composto però, può essere accumulato soltanto in piccole quantità nelle cellule e quindi, durante l'esercizio fisico va continuamente risintetizzato.



IL MECCANISMO ANAEROBICO ALATTACIDO



IL MECCANISMO ANAEROBICO ALATTACIDO

Il meccanismo anaerobico alattacido utilizza come fonte energetica le riserve di ATP e di fosfocreatina (CP) normalmente presenti nel muscolo, pronte per assolvere alle richieste immediate di una grande quantità di energia.

La fosfocreatina, composta da creatina e fosfato inorganico, cede il fosfato all'ADP, la quale si trasforma in ATP.

La riserva di fosfocreatina si esaurisce rapidamente dopo pochissimi secondi dall'inizio dell'esercizio.



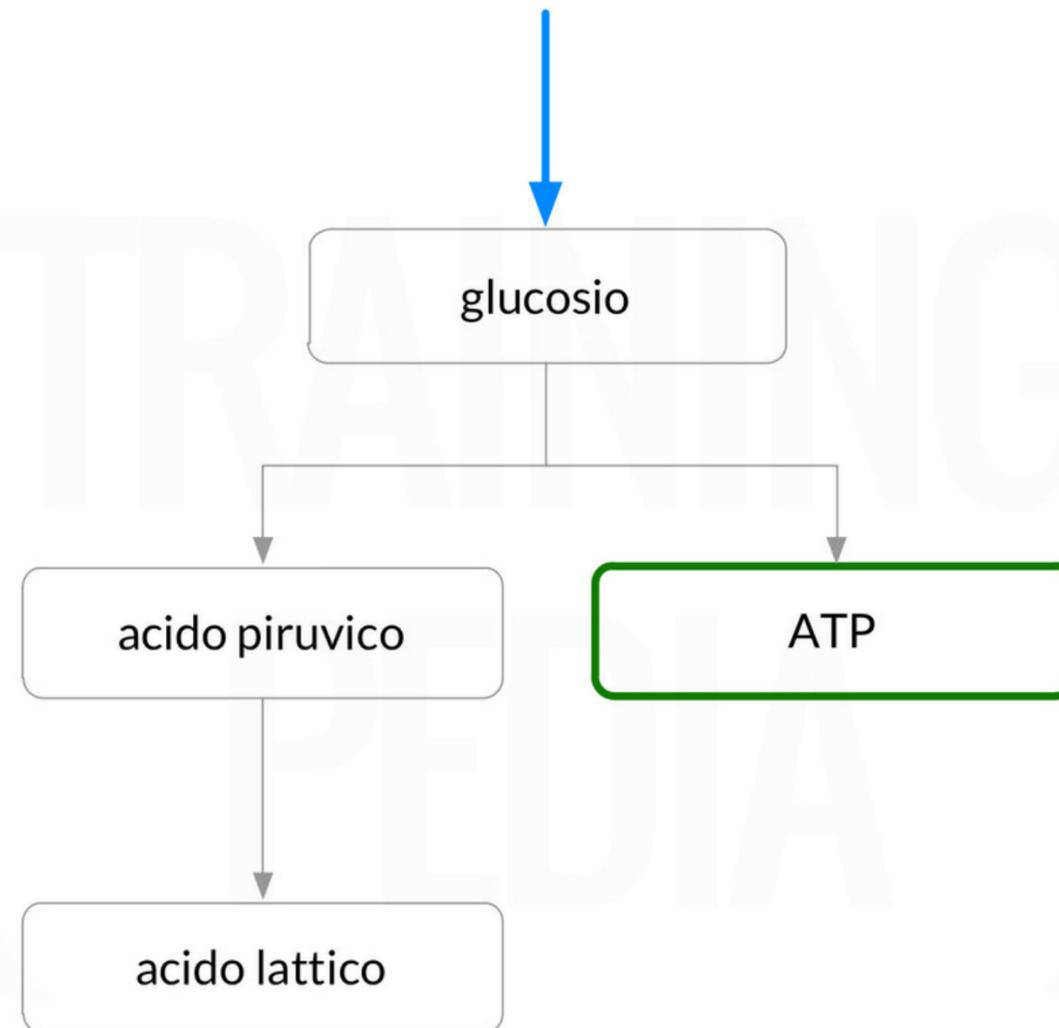
IL MECCANISMO ANAEROBICO ALATTACIDO

Questo processo metabolico non produce acido lattico e consente di ottenere rapidamente ATP per uno sforzo molto intenso, ma di brevissima durata (pochi secondi).

Il meccanismo di risintesi della fosfocreatina avviene nel muscolo scheletrico a riposo attraverso l'associazione di una molecola di fosfato alle molecole di creatina.



IL MECCANISMO ANAEROBICO LATTACIDO



IL MECCANISMO ANAEROBICO LATTACIDO

L'ATP è prodotta dalla trasformazione del glicogeno muscolare ed epatico in assenza di ossigeno, con conseguente generazione di acido lattico. Il glicogeno muscolare viene degradato in glucosio e da ogni molecola di glucosio si ottiene una produzione netta di 2 molecole di ATP e 2 molecole di acido piruvico.

In assenza di ossigeno, l'acido piruvico si trasforma in acido lattico attraverso un processo di fermentazione.

Il lattato viene poi trasportato dal sistema circolatorio nel fegato, dove viene ritrasformato in glucosio e glicogeno muscolare.



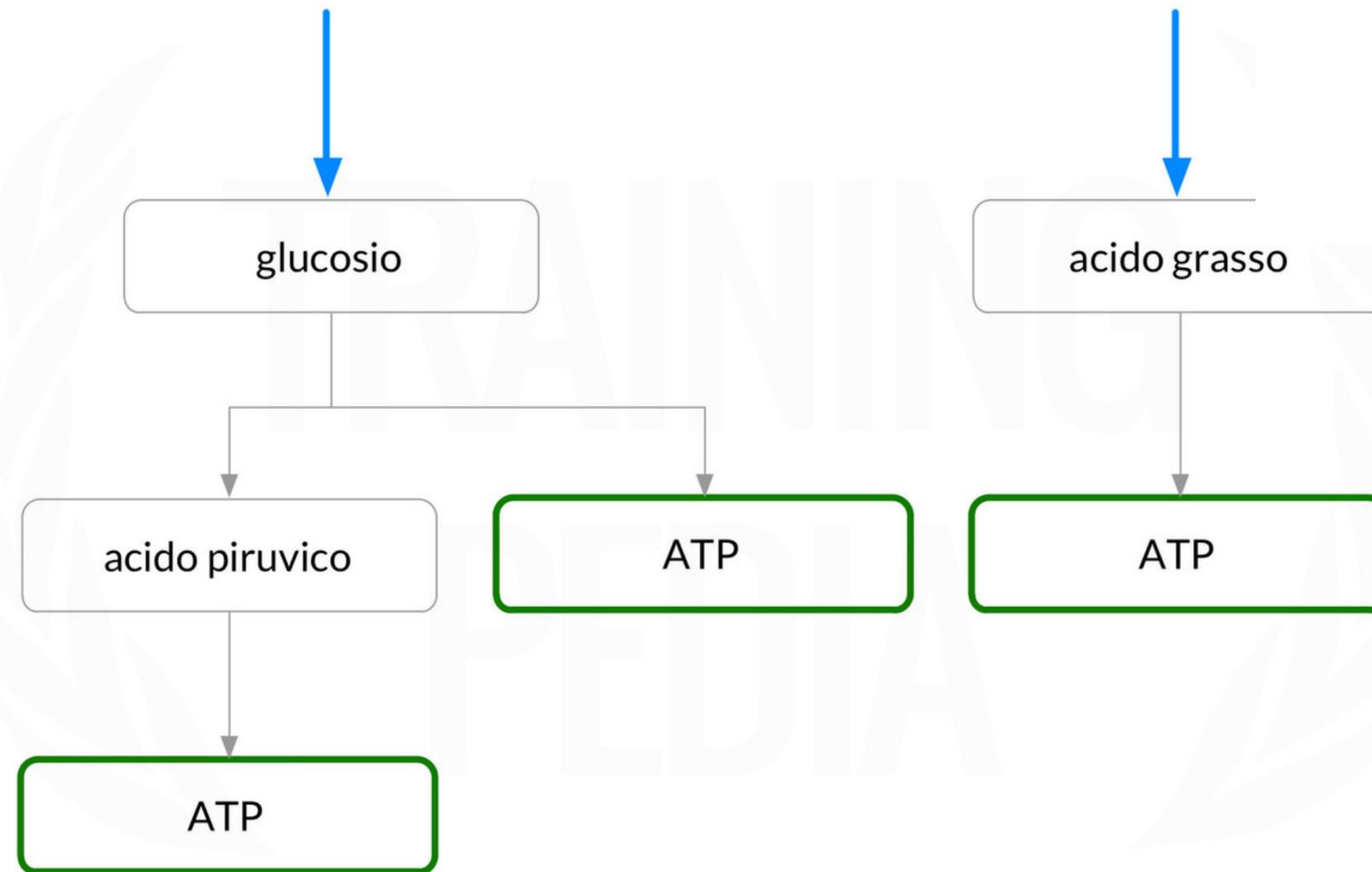
IL MECCANISMO ANAEROBICO LATTACIDO

Il meccanismo anaerobico lattacido consente di svolgere un esercizio ad alta intensità, per una durata breve (pochi minuti). L'accumulo di acido lattico, infatti, determina la cessazione dell'esercizio.

Quando durante un esercizio intenso il processo di smaltimento dell'acido lattico è più lento del ritmo con cui viene prodotto, si verifica un accumulo muscolare che interferisce sul meccanismo di contrazione.



IL MECCANISMO ANAEROBICO



IL MECCANISMO ANAEROBICO

La produzione di ATP avviene nei mitocondri cellulari in presenza di ossigeno, utilizzando due substrati energetici, i carboidrati e i grassi. Nel primo caso, dall'acido piruvico prodotto dalla trasformazione del glucosio, viene ricavata una grande quantità di ATP (36 molecole di ATP).

Nel secondo caso, attraverso il catabolismo degli acidi grassi, che vengono liberati nel torrente ematico durante l'attività fisica, si ricava una quantità di ATP di gran lunga maggiore a tutti gli altri meccanismi energetici (da una singola molecola di acido grasso con 18 atomi di carbonio si ricavano 147 molecole di ATP).



IL MECCANISMO ANAEROBICO

L'insieme di reazioni che, in presenza di ossigeno, portano alla degradazione di piruvato, acetil-CoA e aminoacidi in energia, acqua e anidride carbonica è chiamato Ciclo di Krebs.

Il meccanismo aerobico funziona a patto che l'apporto di ossigeno sia garantito. Infatti, all'aumentare dell'intensità dell'esercizio fisico avviene rapidamente il passaggio al meccanismo anaerobico lattacido. Il meccanismo aerobico è quindi un sistema molto efficiente di produzione di energia, in grado di sostenere un'attività di moderata intensità protratta nel tempo.



RICAPITOLANDO

	MECCANISMO ANAEROBICO-ALATTACIDO	MECCANISMO ANAEROBICO-LATTACIDO	MECCANISMO AEROBICO
TEMPO DI ATTIVAZIONE	Immediato	Da 10 a 30 secondi	Da 2 a 3 minuti
CAPACITÀ'	Debole, durata massima di 30 secondi	Inferiore a 2-3 minuti (intensità maggiore o uguale al <u>VO2 max</u>)	Rilevante, da 3 minuti a molte ore
POTENZA (massima <u>quantità</u> ' di energia prodotta nell'unità' di tempo)	Molto elevata, ma breve; da 3 a circa 10 secondi	Elevata, ma relativamente breve	Variabile, dipende dal VO2max dell'atleta
RENDIMENTO (rapporto tra l'energia effettivamente utilizzata per il lavoro e l'energia liberata)	Molto debole	Debole	Importante
FATTORI LIMITANTI	Esaurimento rapido delle riserve di <u>fosfocreatina</u>	Diminuzione della <u>capacità</u> ' contrattile del muscolo e dell'intensità dello sforzo	Correlazione con la potenza dell'esercizio e con il livello di allenamento dell'atleta

Tab. II. Caratteristiche dei diversi meccanismi energetici



**Grazie per
L'attenzione!**

Prof. Fabio Partigiani

