

# Meccanismi di sintesi dell'ATP

La sintesi dell'ATP per la contrazione muscolare avviene essenzialmente mediante tre meccanismi diversi:

- Meccanismi *anaerobici alattacidi*
- Meccanismi *anaerobici lattacidi*
- **Meccanismi *aerobici***

La prevalenza/utilizzo di tali meccanismi dipende dal tipo di muscolo scheletrico e/o dal lavoro da esso svolto (intensità e durata).

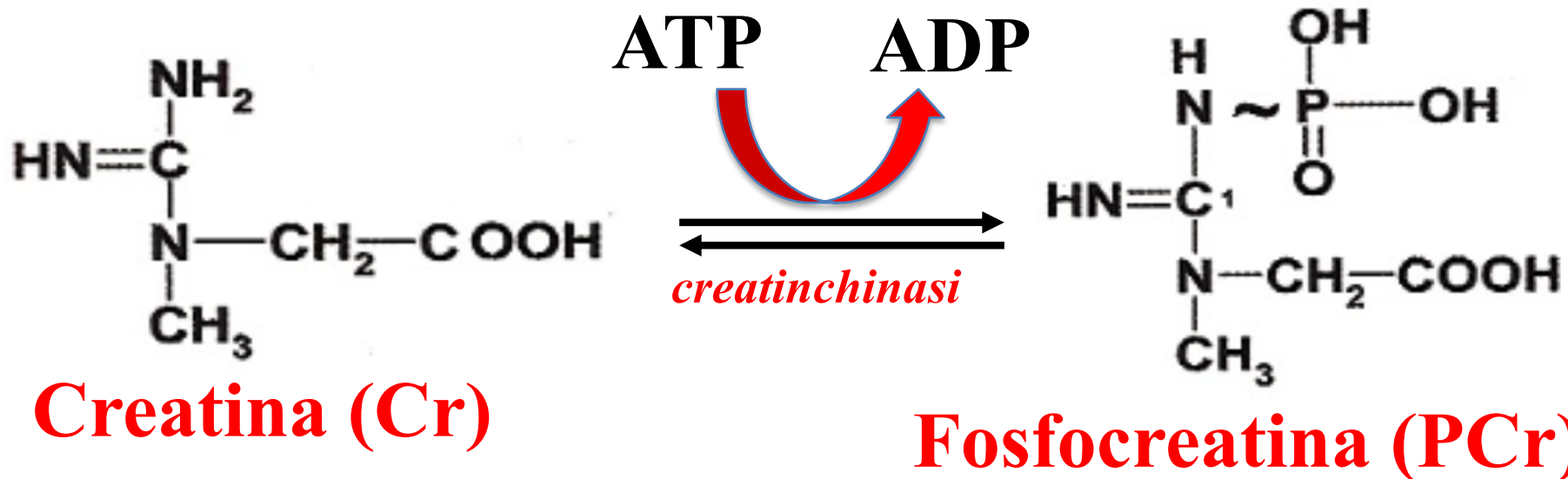
# Meccanismi anaerobici alattacidi

Si distinguono in:

- Sintesi di ATP da fosfocreatina
- Sintesi di ATP da attività miochinastica

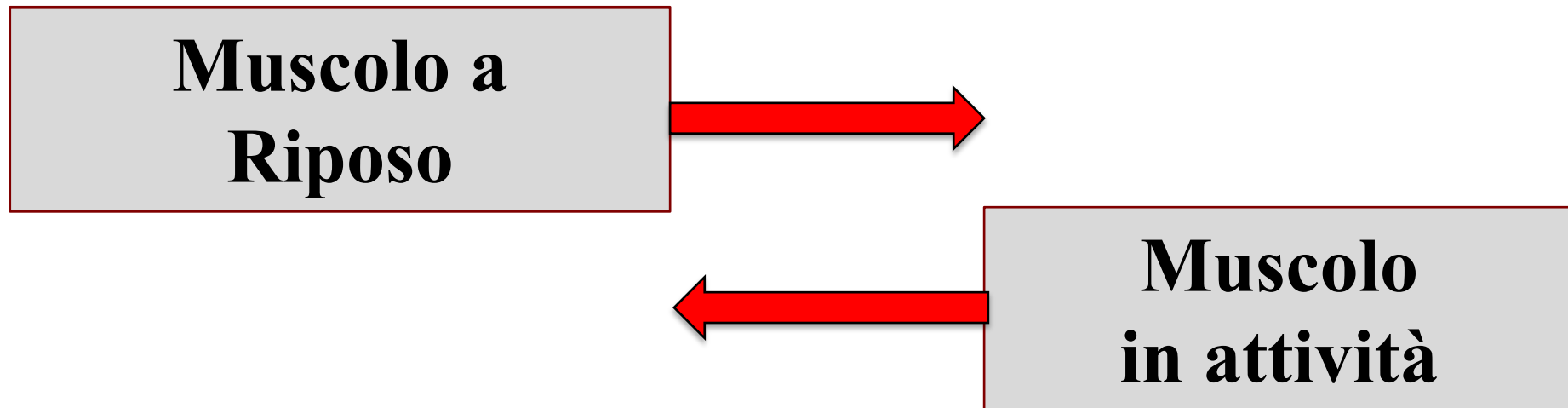
# Sintesi di ATP da fosfocreatina (1)

La creatina viene fosforilata a fosfocreatina (PCr) ad opera dell'enzima creatinchinasi (CK) a spese dell'ATP. La CK è in grado di catalizzare anche la reazione inversa.



*La reversibilità della reazione consente di liberare ATP rapidamente nel corso di uno sforzo intenso e di pochi secondi (anaerobico) mediante la defosforilazione della PCr in creatina + ATP.*

## Sintesi di ATP da fosfocreatina (2)



# Sintesi di ATP dall'attività miochinastica

L'enzima *miocinasi (adenilato chinasi muscolare)* catalizza la sintesi di ATP in base alla reazione:



Questa reazione contribuisce a mantenere relativamente costante la [ATP]. Inoltre, nella cellula:



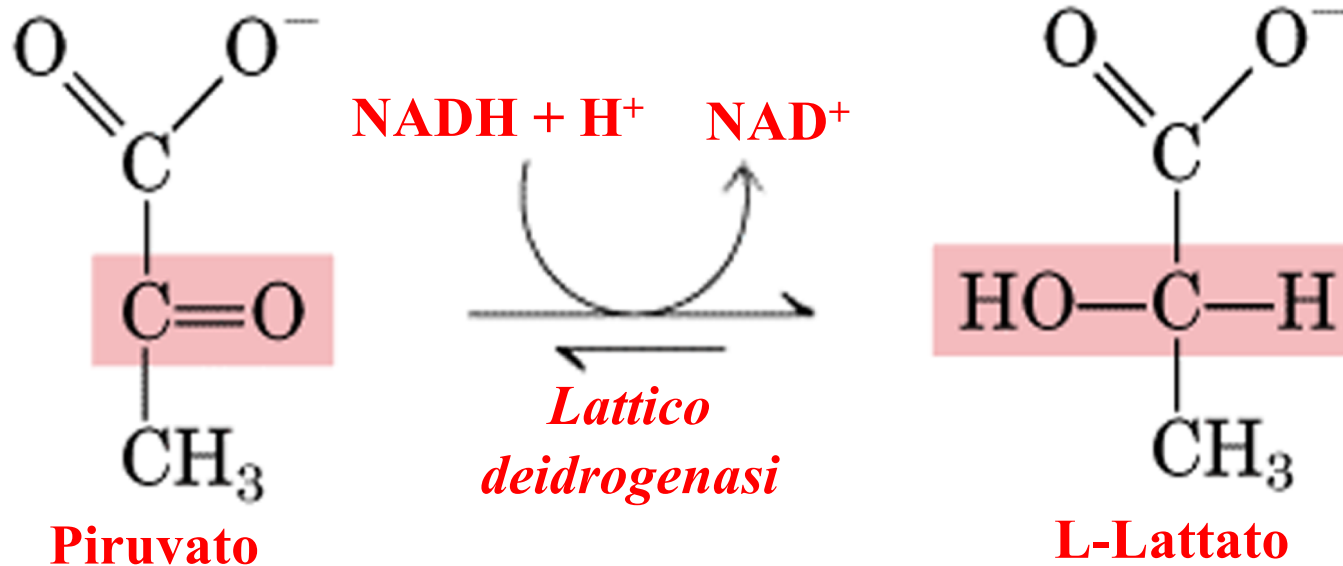
durante uno sforzo muscolare, il consumo di ATP produrrà un aumento significativo di AMP.

[AMP] è un ottimo segnale energetico per la cellula. Elevate concentrazioni di AMP indicano che la cellula è in “debito” energetico.

# Meccanismo *anaerobico lattacido*

Nel muscolo, durante un'intensa attività, il piruvato è convertito a lattato.

In queste condizioni la richiesta di ATP è elevata e il rifornimento di ossigeno è scarso.



*Gli equivalenti riducenti provengono dal NADH.*

# Meccanismi aerobici di sintesi dell'ATP

Nelle prove di lunga durata ma di intensità non massimale (es. maratona) l'energia viene fornita dalla ossidazione aerobica di carboidrati, acidi grassi ed amminoacidi.

## Substrato

## Via catabolica

**Glicogeno** → **Glucosio**  
(Muscolo e fegato)

- Glicolisi
- Decarbossilazione ossidativa del piruvato

**Trigliceridi** → **Acidi grassi**  
(adipociti)

$\beta$ -ossidazione

**Proteine** → **Amminoacidi**  
(muscolo e fegato)

Transamminazione degli amminoacidi e ciclo dell'urea

Dal catabolismo di questi substrati sono prodotti NADH e FADH<sub>2</sub> che attraverso la catena respiratoria porta **alla sintesi di ATP** mediante fosforilazione ossidativa.

# Classificazione delle fibre muscolari

Esistono vari tipi di fibre muscolari:

**Fibre rosse → attività lenta e continua**

**Fibre bianche → attività veloce e di potenza**

**Fibre lente di tipo I sono a bassa velocità ossidativa: provvedono alla sintesi dell'ATP per via aerobica mediante fosforilazione ossidativa mitocondriale (elevato numero di mitocondri)**

**Fibre rapide di tipo II sono ad alta velocità glicolitica: producono ATP in modo anaerobico attraverso la via glicolitica che può essere alattacida e lattacida**

**I diversi muscoli striati presentano diversa composizione di tali fibre muscolari. La composizione in fibre muscolari può variare anche in base a età, sesso, condizioni fisiche, allenamento (o tramite procedure di doping).**