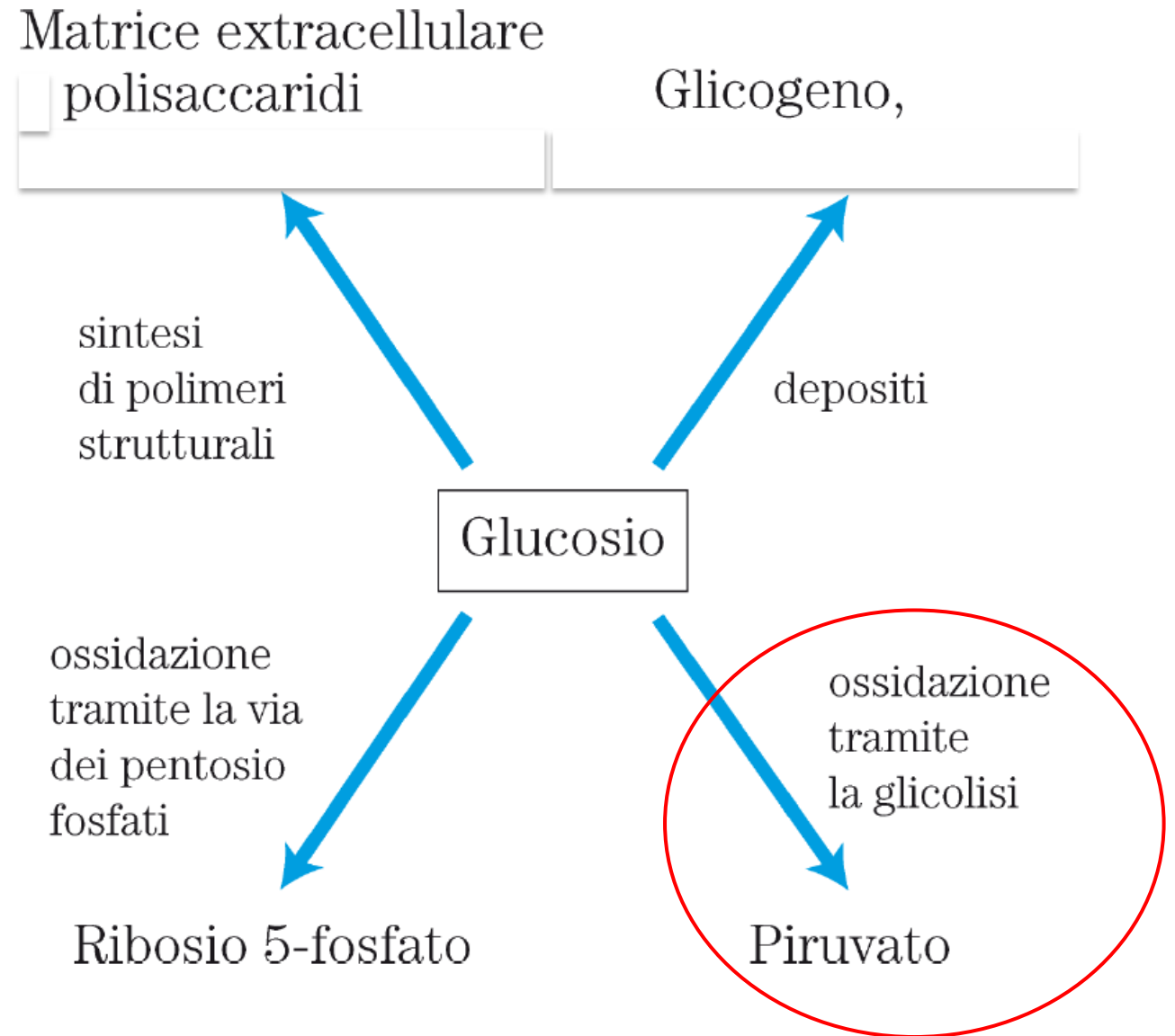
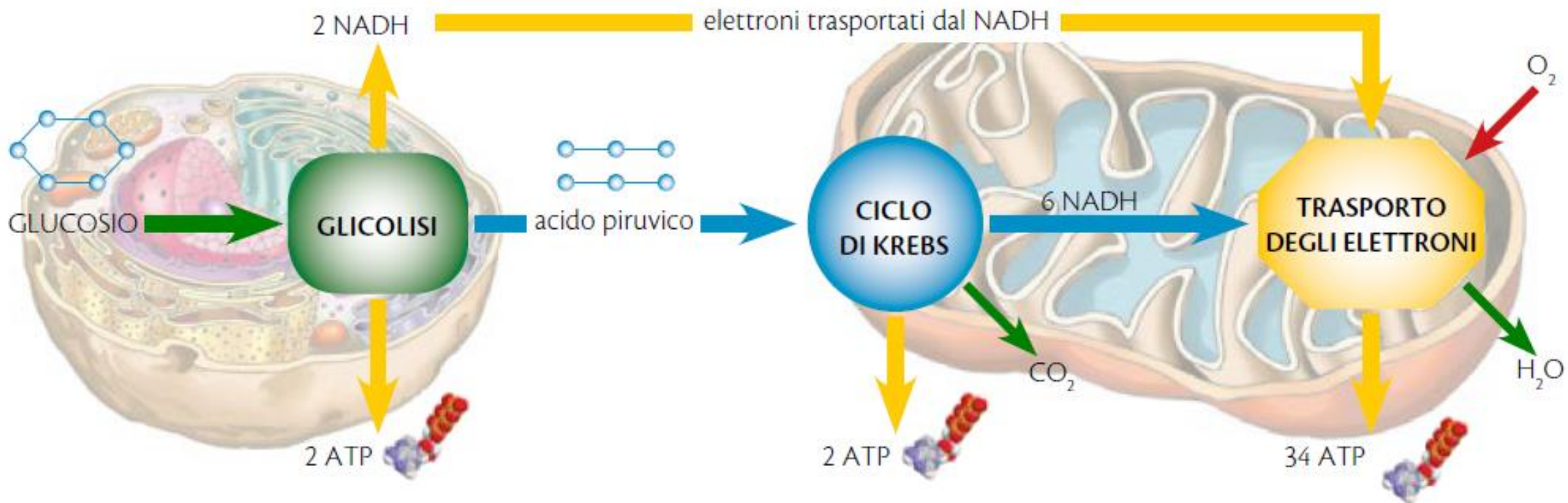


# Il ciclo di Krebs o ciclo dell'acido Citrico

# Il catabolismo dei carboidrati

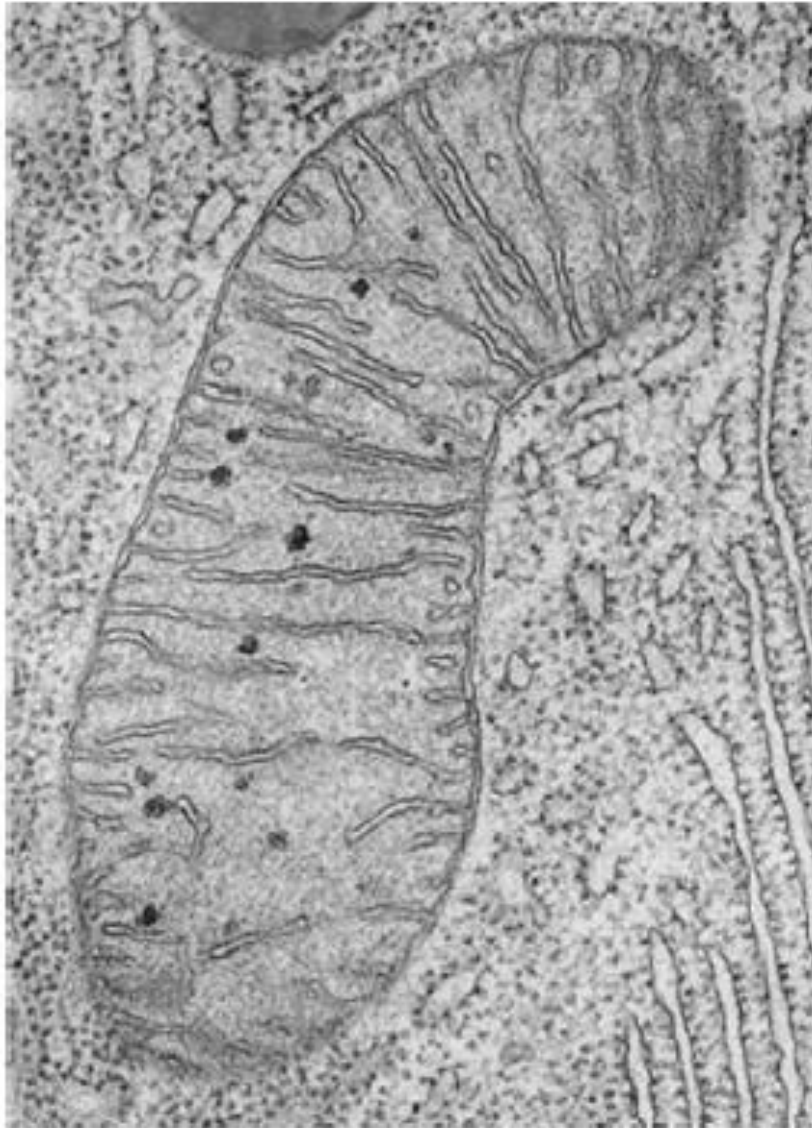




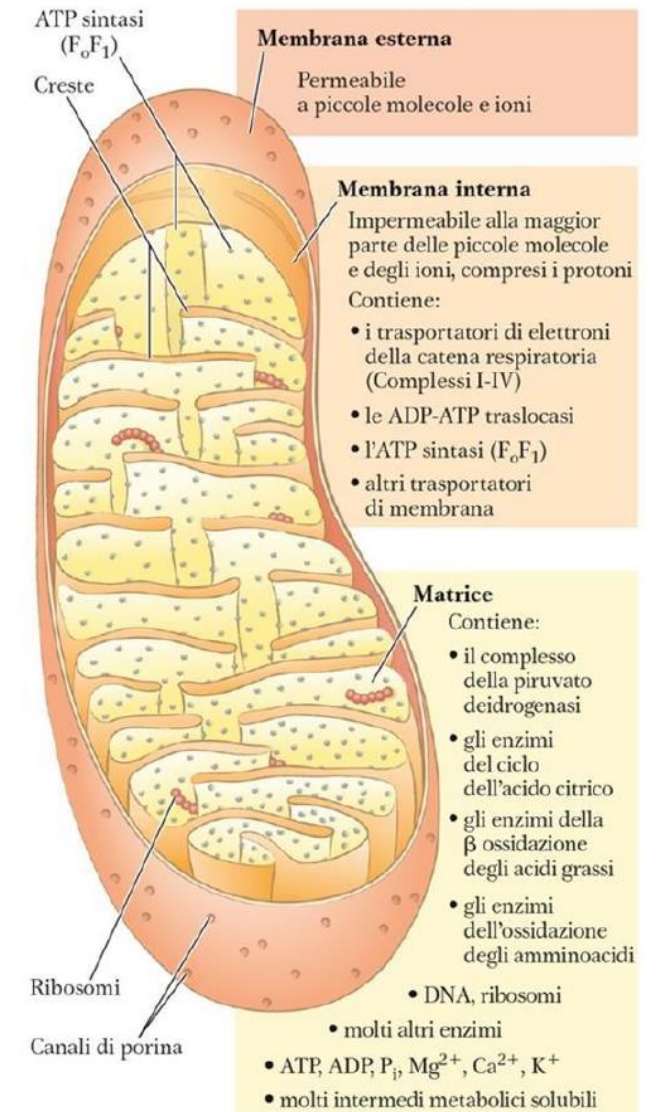
La **respirazione cellulare** è il processo più efficiente da cui la cellula è in grado di ottenere energia sotto forma di **ATP**

Glicolisi (citosol)

Ciclo di Krebs e trasporto degli elettroni (mitocondri) in presenza di Ossigeno



**Enzimi, Coenzimi e complessi proteici della catena respiratoria sono associati quasi tutti alla membrana interna**



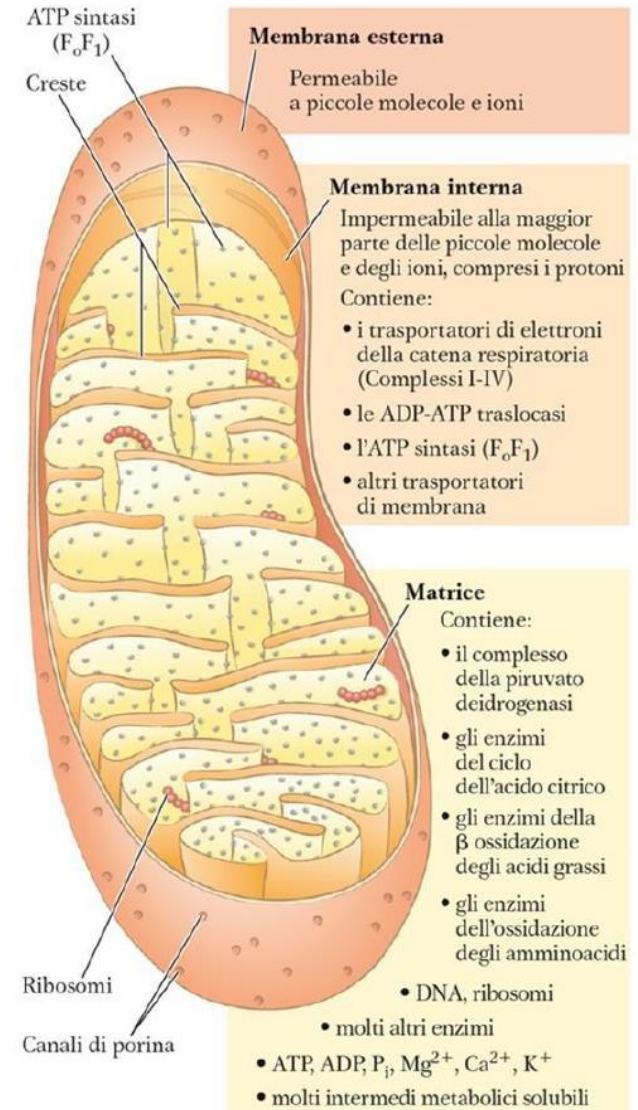
# I MITOCONDRI RAPPRESENTANO LA CENTRALE ENERGETICA DELLA CELLULA

Nel **mitocondrio** si svolgono la maggior parte delle **reazioni ossidative**, attraverso le quali la cellula **ottiene l'energia (ATP)** indispensabile alle proprie esigenze vitali. **La produzione di *eg* è associata al consumo di O<sub>2</sub>.**

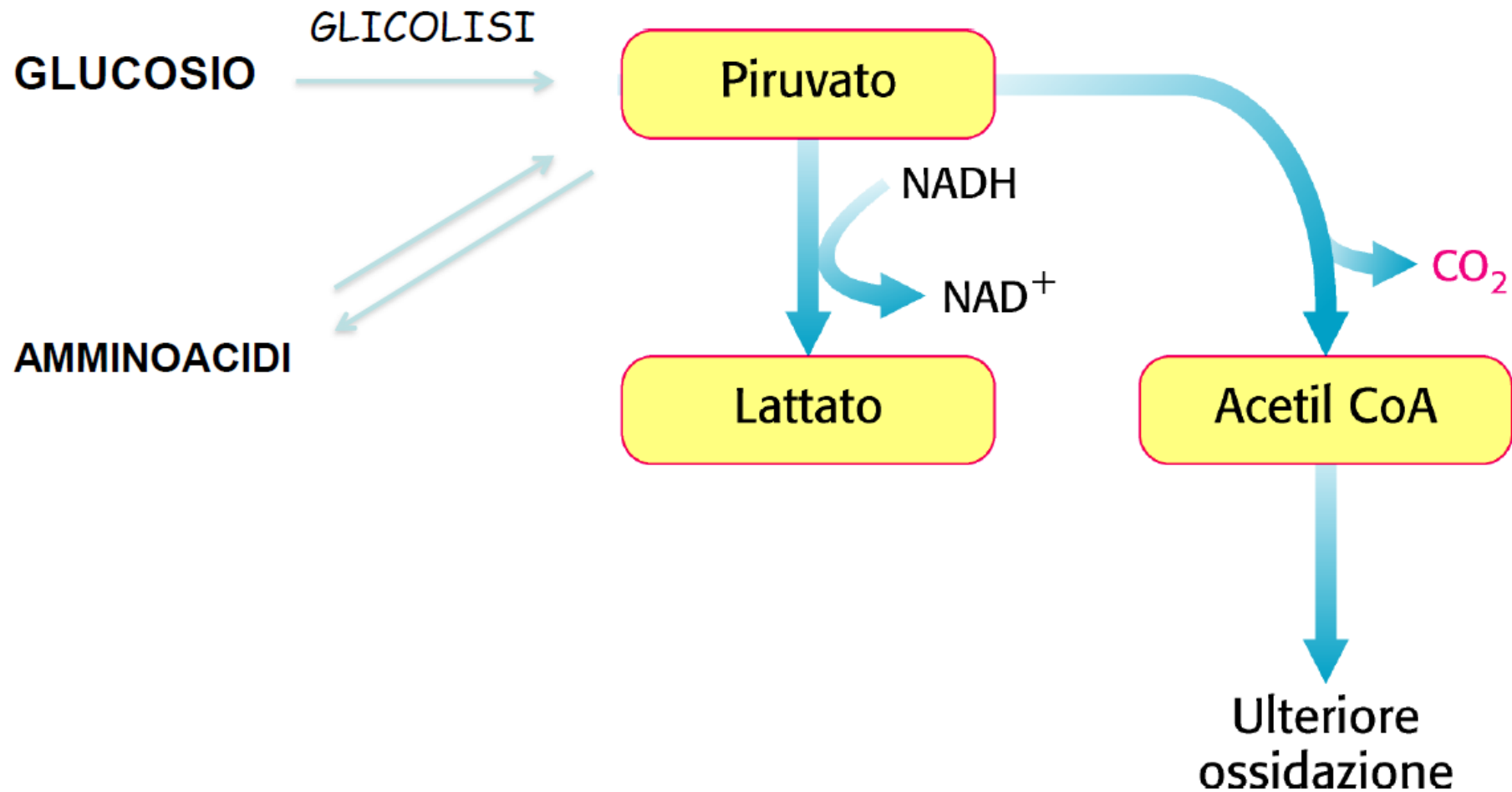


## Sede di vie metaboliche essenziali:

- Ossidazione degli acidi grassi
- Biosintesi dei corpi chetonici
- Inizio del ciclo dell'urea
- Decarbossilazione ossidativa dell'acido piruvico
- Ciclo di Krebs o ciclo dell'acido citrico
- Catena di trasporto degli elettroni

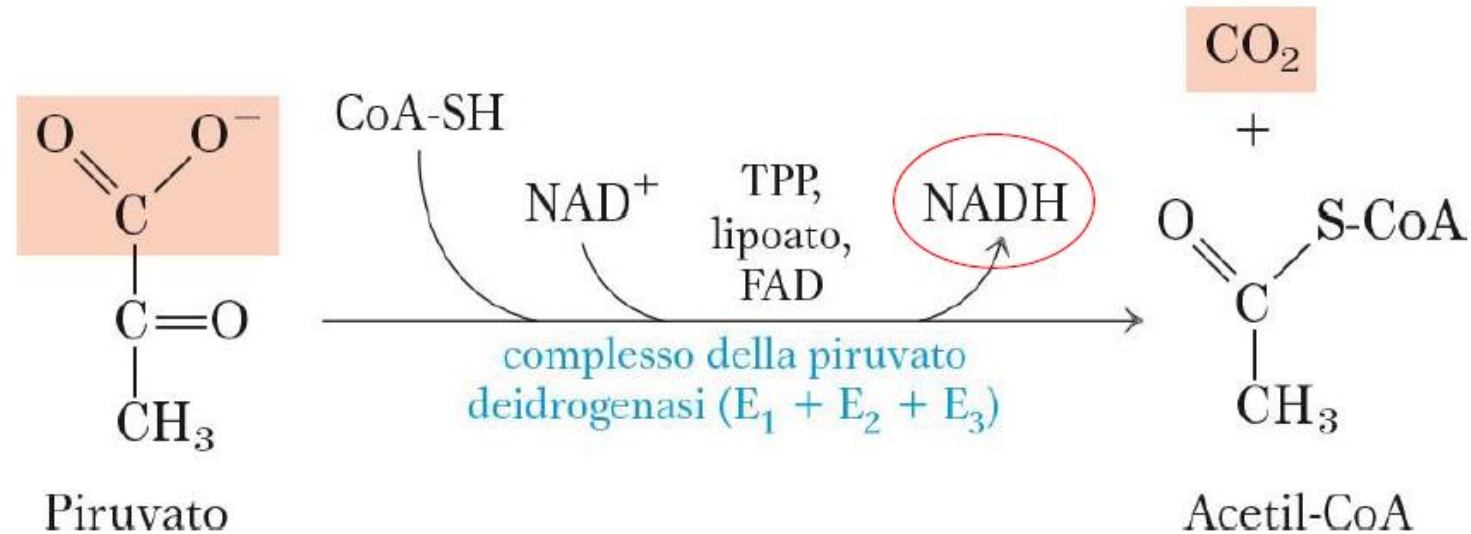


# Destini del piruvato



## In condizioni aerobiche:

il Piruvato viene convertito in Acetil-CoA



La reazione della piruvato deidrogenasi avviene nel mitocondrio.

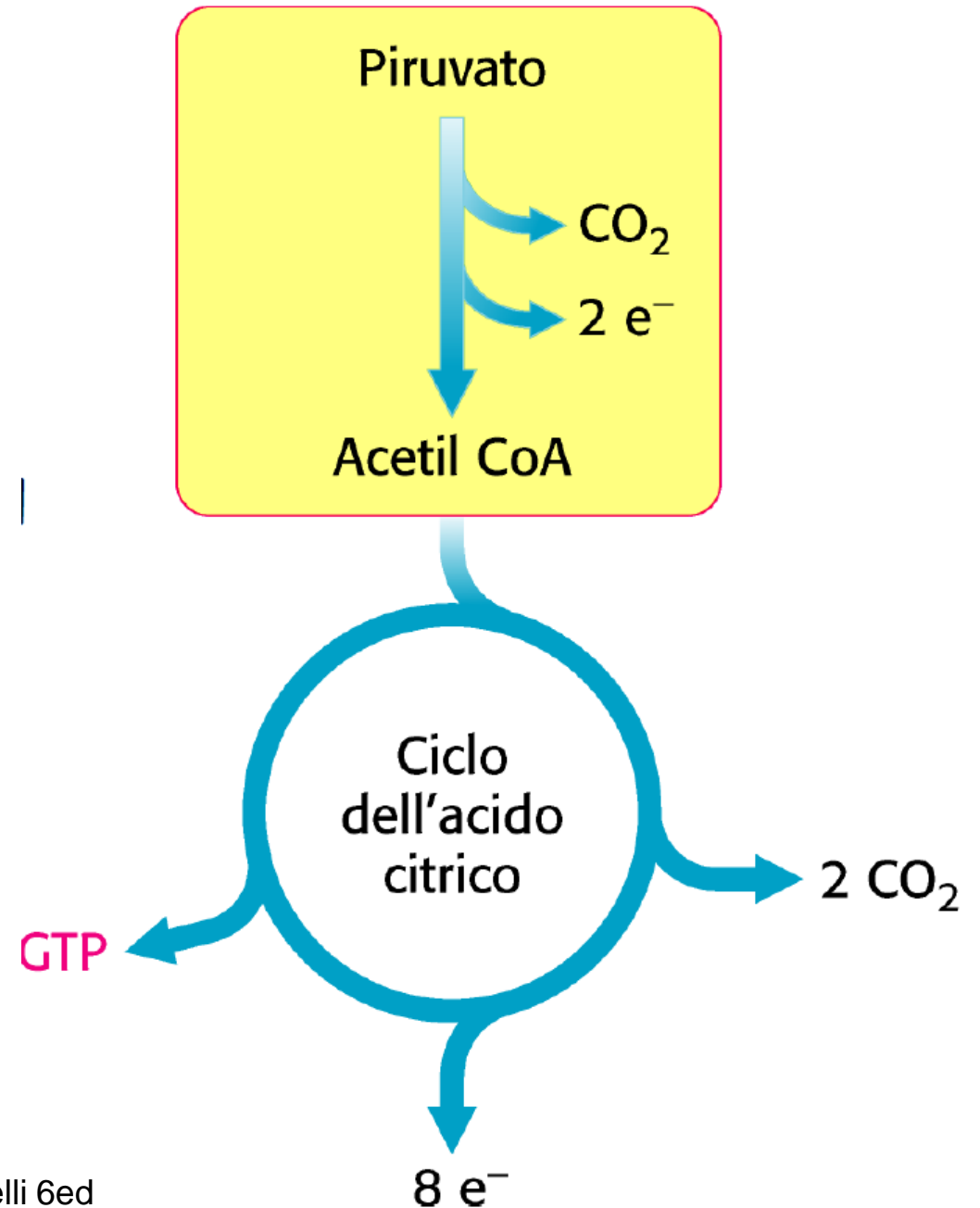
La decarbossilazione del piruvato è una reazione irreversibile.

**NB.** dall'Acetil-CoA non si può più ritornare a piruvato e poi risintetizzare il glucosio.

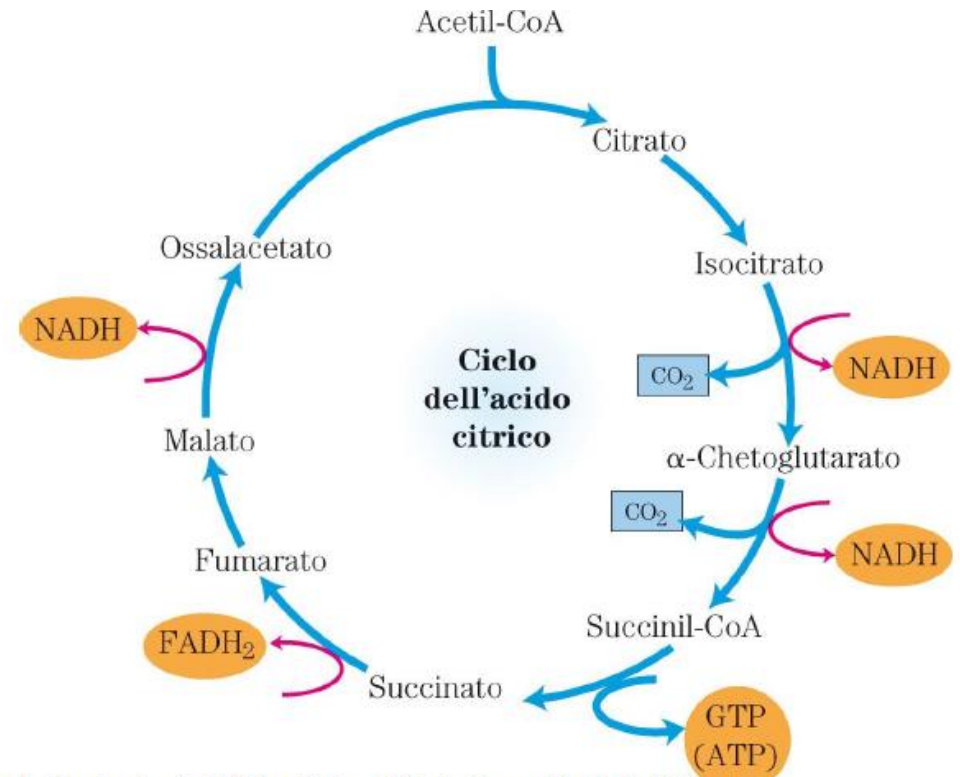
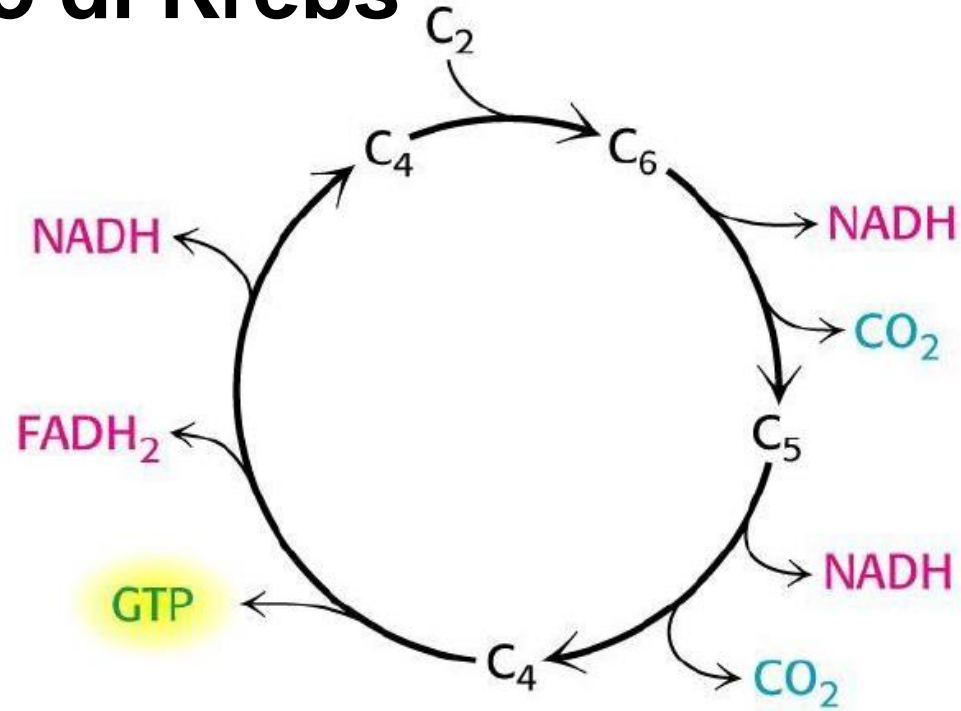


# COLLEGAMENTO TRA GLICOLISI E CICLO DI KREBS

In **condizioni aerobiche** il piruvato nel **mitocondrio** viene convertito in acetil CoA, che entra nel **ciclo di Krebs** o ciclo dell'acido citrico



# Ciclo di Krebs



Nelson & Cox I principi di Biochimica di Lehninger- Zanichelli 6 ed.

- **2** atomi di carbonio entrano nel ciclo come acetile e due atomi di carbonio escono come **CO<sub>2</sub>**.
- **4 reazioni di ossidazione** dello scheletro carbonioso generano coenzimi ridotti (3 NADH e 1 FADH<sub>2</sub>, 8 elettroni) (reazioni di ossidoriduzione)
- **1 molecola di GTP viene prodotta** (poi il GTP → **ATP**)

# La respirazione cellulare:

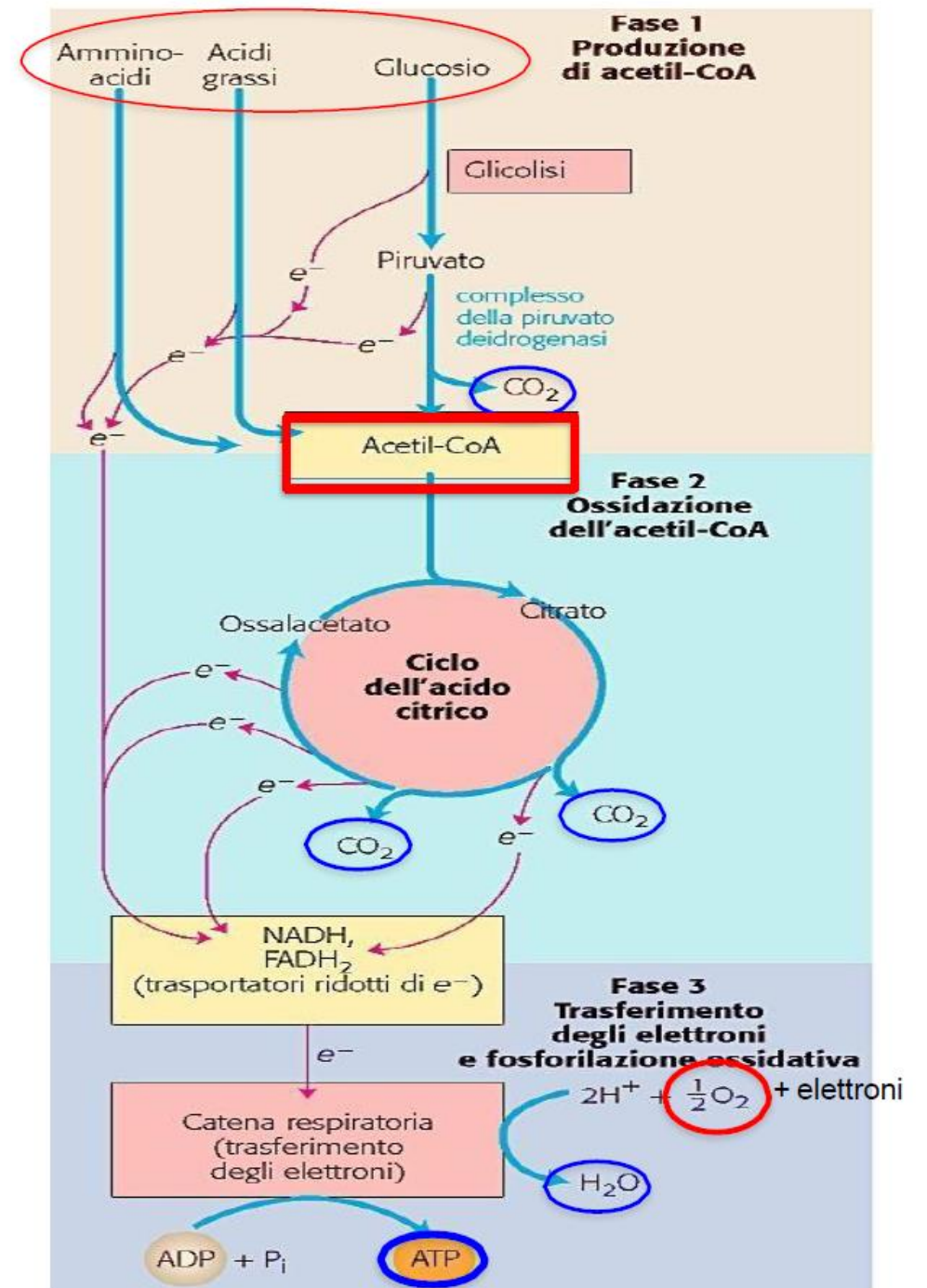
processi cellulari attraverso cui si consuma  $O_2$  e si produce  $CO_2$

## Tre fasi:

1. Ossidazione di molecole organiche in Acetil-CoA
2. Ciclo di Krebs Acetil-CoA ossidato ad  $CO_2$  con formazione di NADH e  $FADH_2$

*L'energia liberata dalle ossidazioni della fase 1 e dal ciclo di Krebs (fase 2) viene conservata nei coenzimi ridotti (trasportatori di elettroni)*

3. Gli elettroni vengono gradualmente trasferiti dai coenzimi all' $O_2$  e l'Energia liberata dal trasferimento degli elettroni viene usata per formare ATP



# Resa energetica del catabolismo completo del glucosio

## Citoplasma

### Glicolisi

1 Glucosio: 2 Piruvato + 2 NADH + 2 ATP

## Mitocondrio

2 Piruvato: 2 Acetil CoA + 2 NADH + 2 CO<sub>2</sub>

### Ciclo di Krebs

2 Acetil CoA: 6 NADH + 2 FADH<sub>2</sub> + 2GTP (ATP) + 4CO<sub>2</sub>

## Riassumendo, resa totale:

1 Glucosio:

10 NADH + 2 FADH<sub>2</sub> + 4 ATP + 6CO<sub>2</sub>

## E in termini di Energia (ATP)?

**Riassumendo, resa totale:**

1 Glucosio: 10 NADH + 2 FADH<sub>2</sub> + 4 ATP + 6CO<sub>2</sub>

**Se consideriamo che il trasferimento dell'H all'Ossigeno:**

- da una molecola di NADH produce 2,5 molecole di ATP
- Da una molecola di FADH<sub>2</sub> produce 1,5 molecole di ATP

# Resa energetica del catabolismo completo del glucosio

## Citoplasma

### Glicolisi

1 Glucosio: 1 Piruvato + 2 NADH + 2 ATP

## Mitocondrio

2 Piruvato: 2 Acetil CoA + 2 NADH + 2 CO<sub>2</sub>

### Ciclo di Krebs

2 Acetil CoA: 6 NADH + 2 FADH<sub>2</sub> + 2GTP + 4CO<sub>2</sub>

## Riassumendo, resa totale:

1 Glucosio:

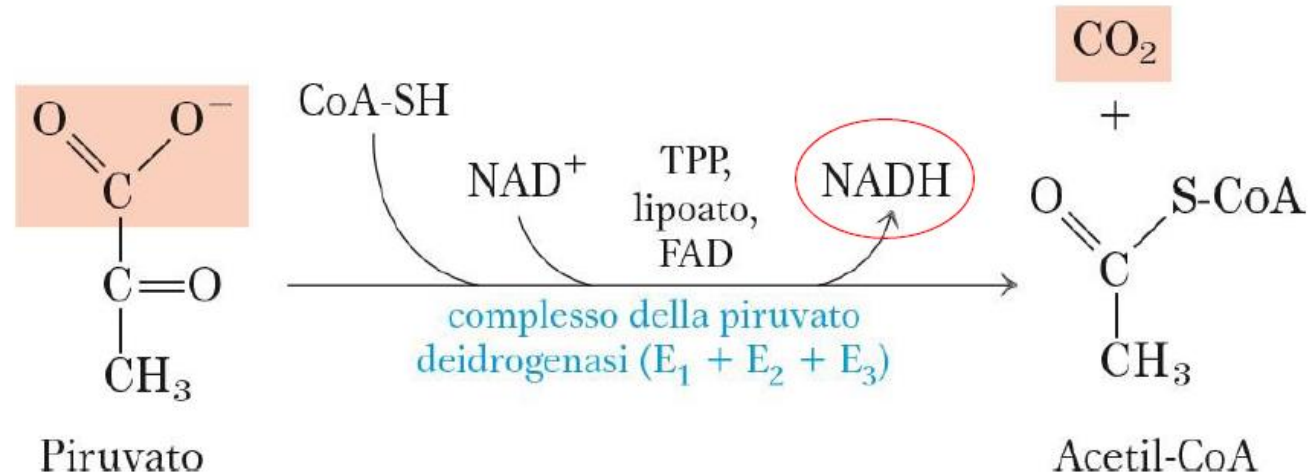
10 NADH + 2 FADH<sub>2</sub> + 4 ATP + 6CO<sub>2</sub>

## In termini di energia

1 Glucosio: 25 ATP + 3 ATP + 4 ATP = 32 ATP



# Disturbi del metabolismo del piruvato



**Deficit da piruvato deidrogenasi: malattia ereditaria autosomica recessiva o legata all'X**

Manifestazioni cliniche: acidosi e malformazioni del sistema nervoso centrale e altre alterazioni postnatali come lesioni cistiche della corteccia cerebrale, del tronco encefalico e dei gangli della base; atassia; e ritardo psicomotorio.