

# IL METABOLISMO CELLULARE

---

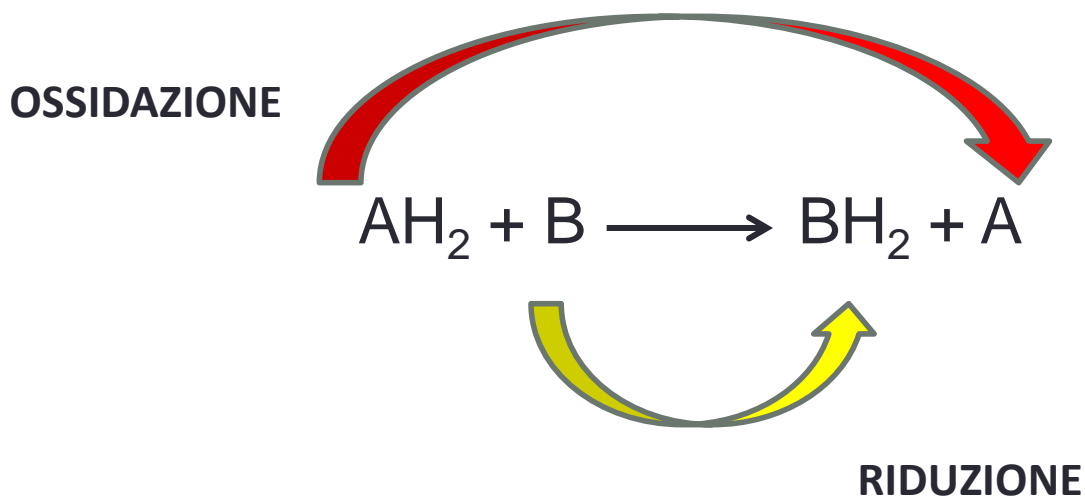
GLICOLISI E RESPIRAZIONE CELLULARE

# LE REAZIONI REDOX

- Sono reazioni chimiche in cui i reagenti si scambiano elettroni
- L'acquisto di uno o più elettroni viene detto RIDUZIONE
- La perdita di uno o più elettroni viene detta OSSIDAZIONE
- La molecola che acquista elettroni viene detta AGENTE OSSIDANTE; quella che perde elettroni viene detta RIDUCENTE

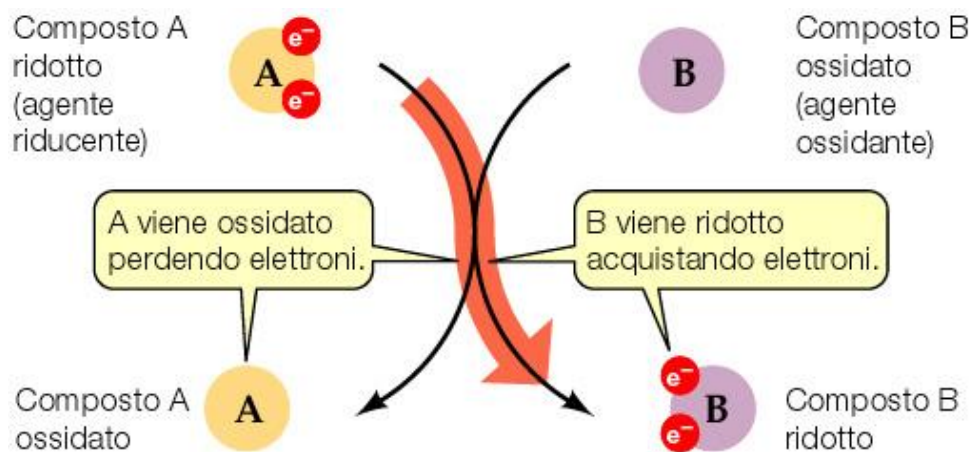
# LE REAZIONI REDOX

Poiché i trasferimenti di atomi di H comportano lo scambio di elettroni possiamo definire l'ossidazione come una perdita di atomi di H e la riduzione come l'acquisto di atomi di H



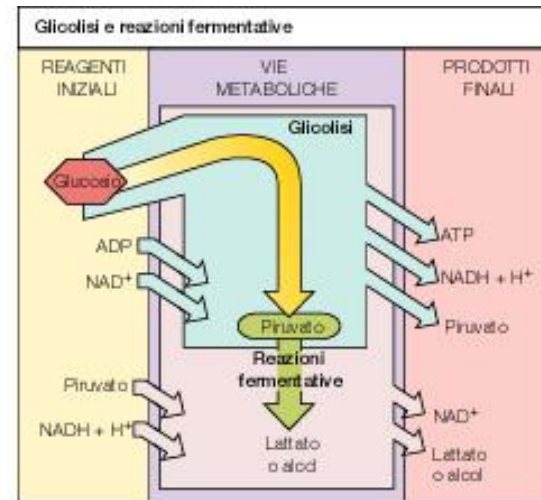
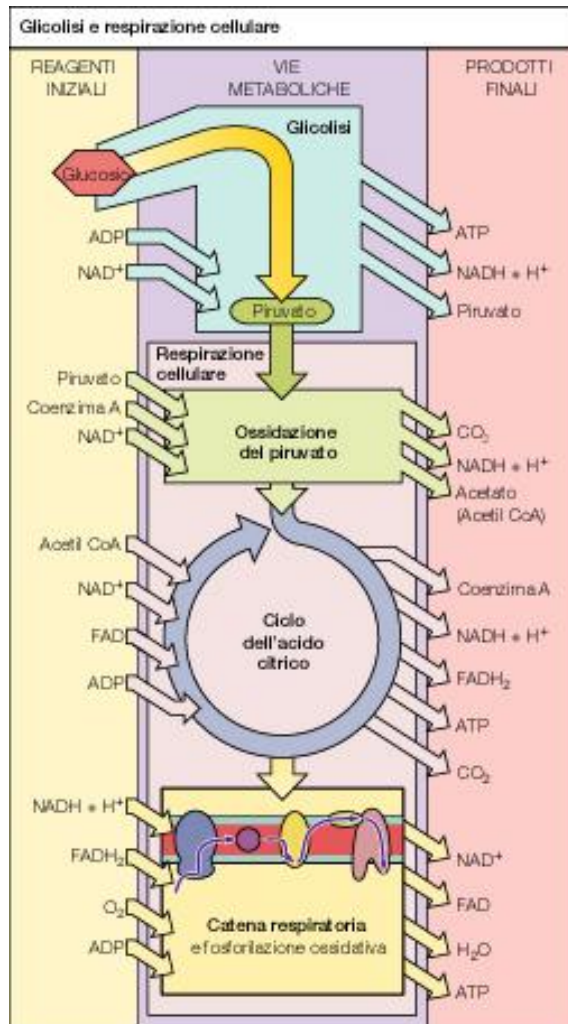
# LE REAZIONI REDOX

**RIDUZIONI ED OSSIDAZIONI AVVENGONO SEMPRE IN COPPIA**



# ENERGIA DAL GLUCOSIO

**CON OSSIGENO**



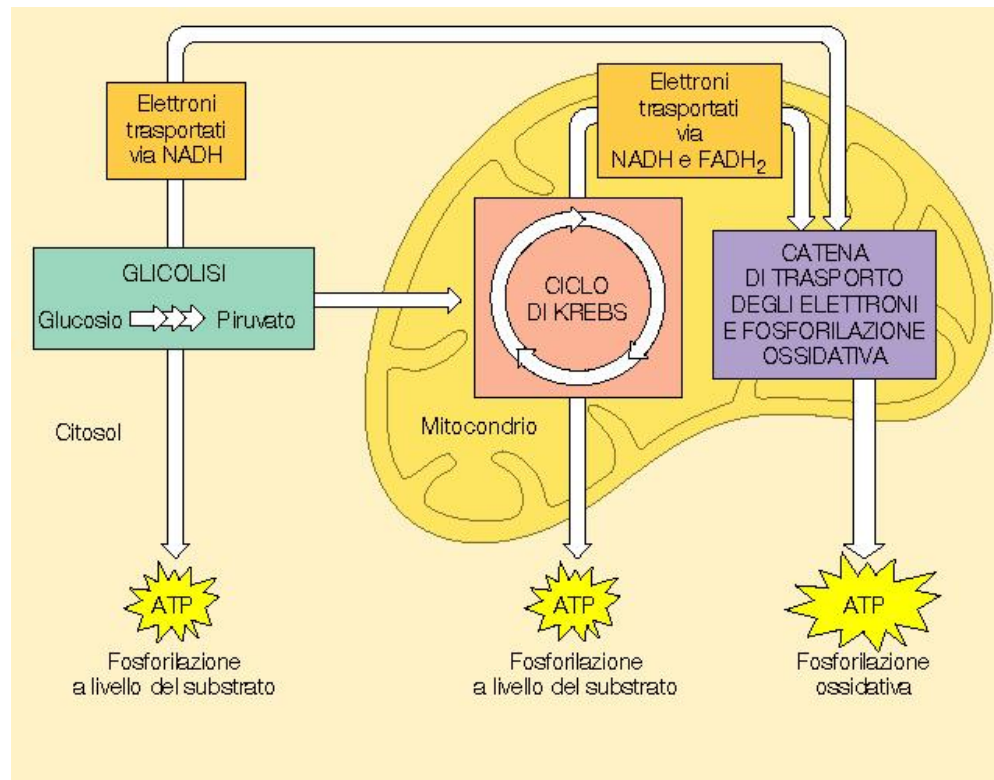
**SENZA OSSIGENO**

# LOCALIZZAZIONE CELLULARE DELLE VIE METABOLICHE

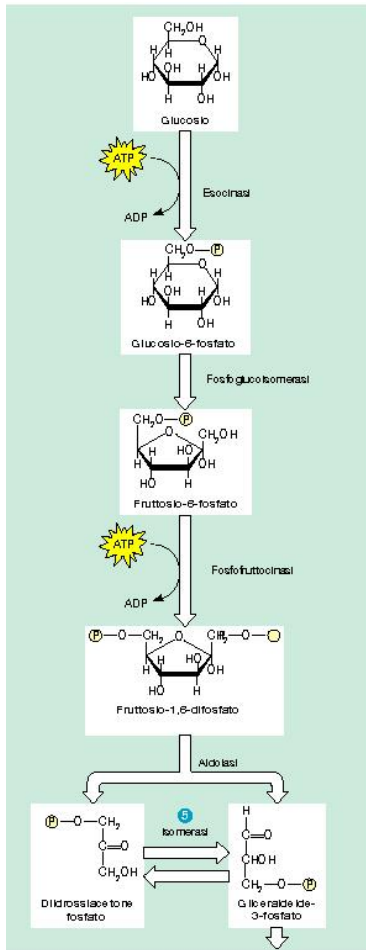
EUCARIOTI	PROCARIOTI
<b>Esterna ai mitocondri</b>	<b>Citoplasma</b>
Glicolisi	Glicolisi
Fermentazione	Fermentazione
	Ciclo dell'acido citrico
<b>Interna ai mitocondri</b>	<b>Membrana plasmatica</b>
Ossidazione del piruvato	Ossidazione
Catena respiratoria	Catena respiratoria
Ciclo dell'acido citrico	

# LA RESPIRAZIONE CELLULARE

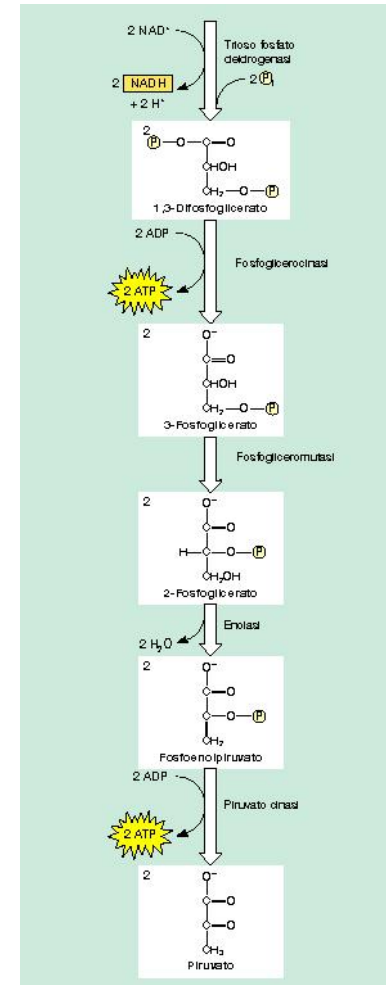
E' un processo composto da tre stadi distinti



# LA GLICOLISI



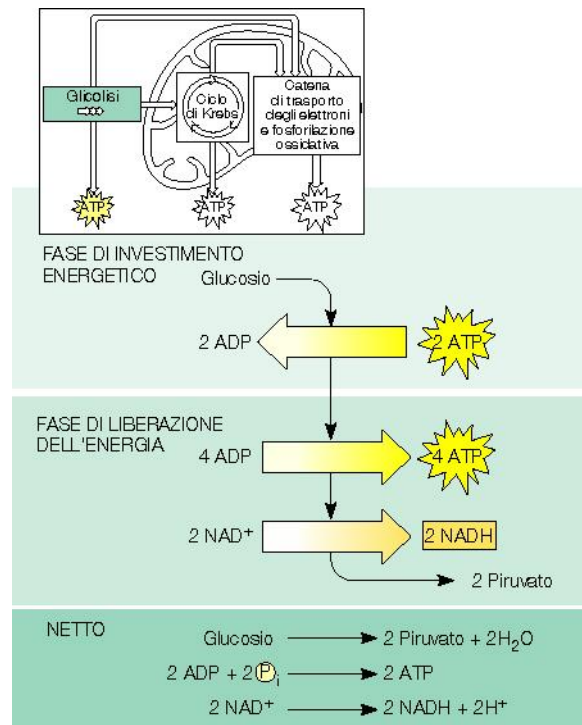
PRIMA TAPPA



SECONDA TAPPA

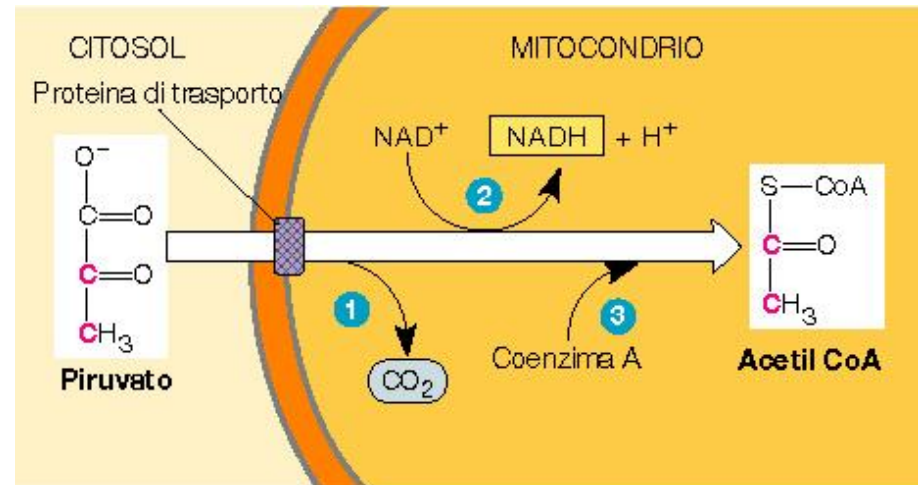


# BILANCIO COMPLESSIVO DELLA GLICOLISI

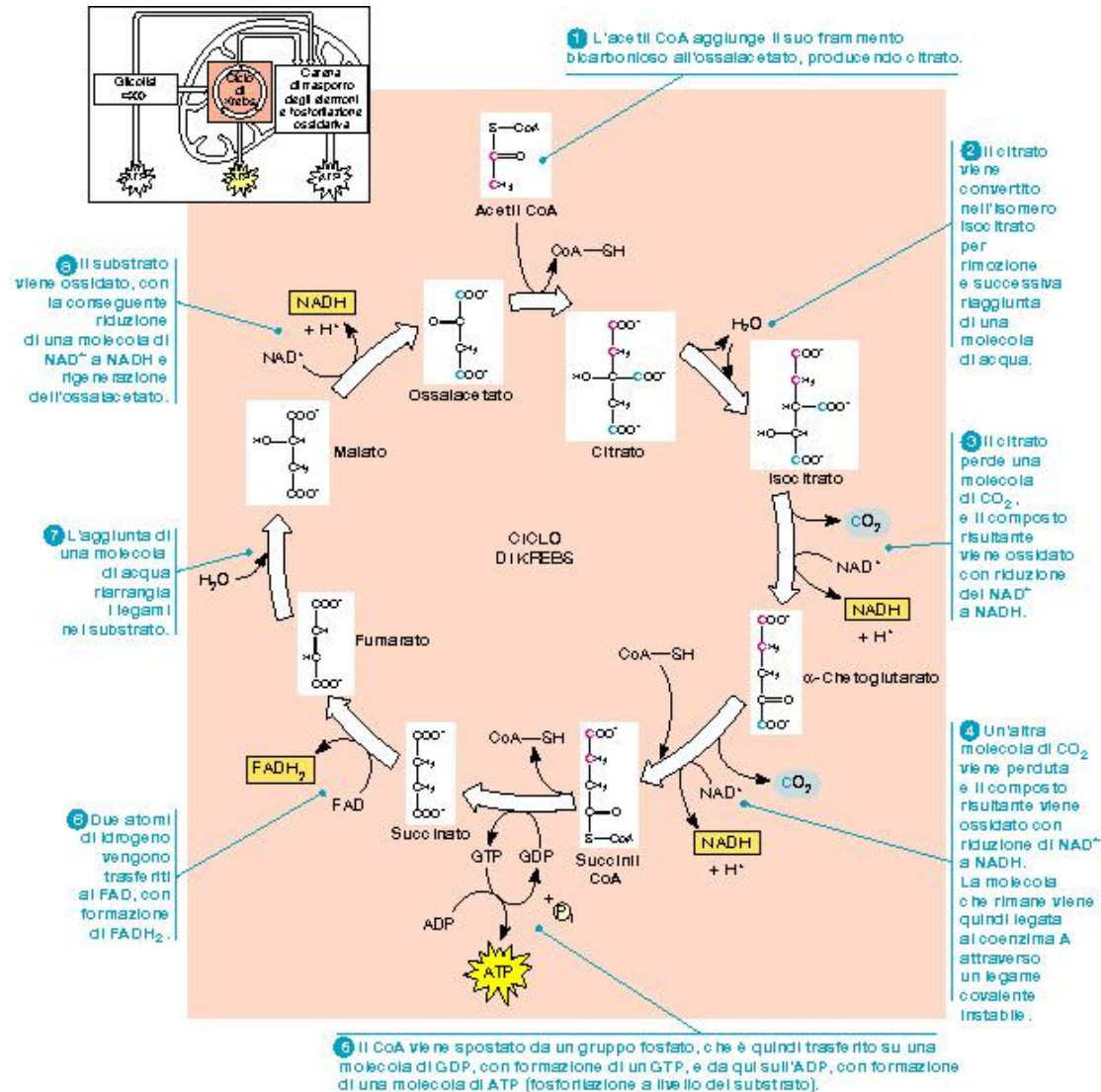


# CONVERSIONE DEL PIRUVATO

- La glicolisi libera meno di  $\frac{1}{4}$  dell'energia contenuta nella molecola di glucosio
- In presenza di  $O_2$  il piruvato entra nei mitocondri dove il processo di ossidazione del glucosio viene completato
- Il primo passo è l'ossidazione del piruvato ad ACETIL CoA
- Questa reazione collega glicolisi e ciclo di Krebs



# IL CICLO DI KREBS



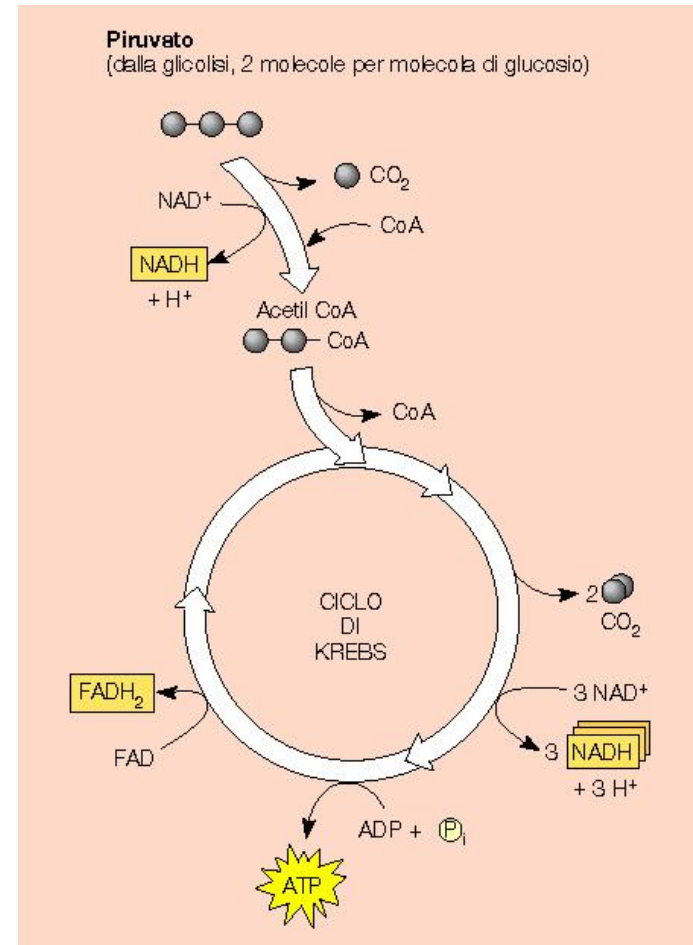
# BILANCIO DEL CICLO DI KREBS

Per ogni molecola di piruvato che entra nel ciclo ottengo

- 3  $\text{CO}_2$
- 1 ATP
- 3 NADH
- 1  $\text{FADH}_2$

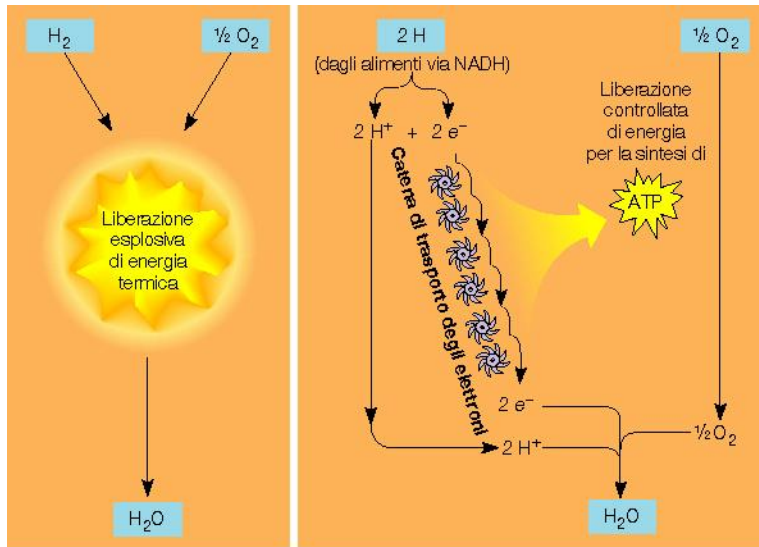
## ATTENZIONE

per calcolare il numero di molecole ottenute per ogni molecola di glucosio utilizzata occorre moltiplicare tutto per 2 (una molecola di glucosio genera 2 molecole di piruvato)



# LA CATENA DI TRASPORTO DEGLI ELETTRONI

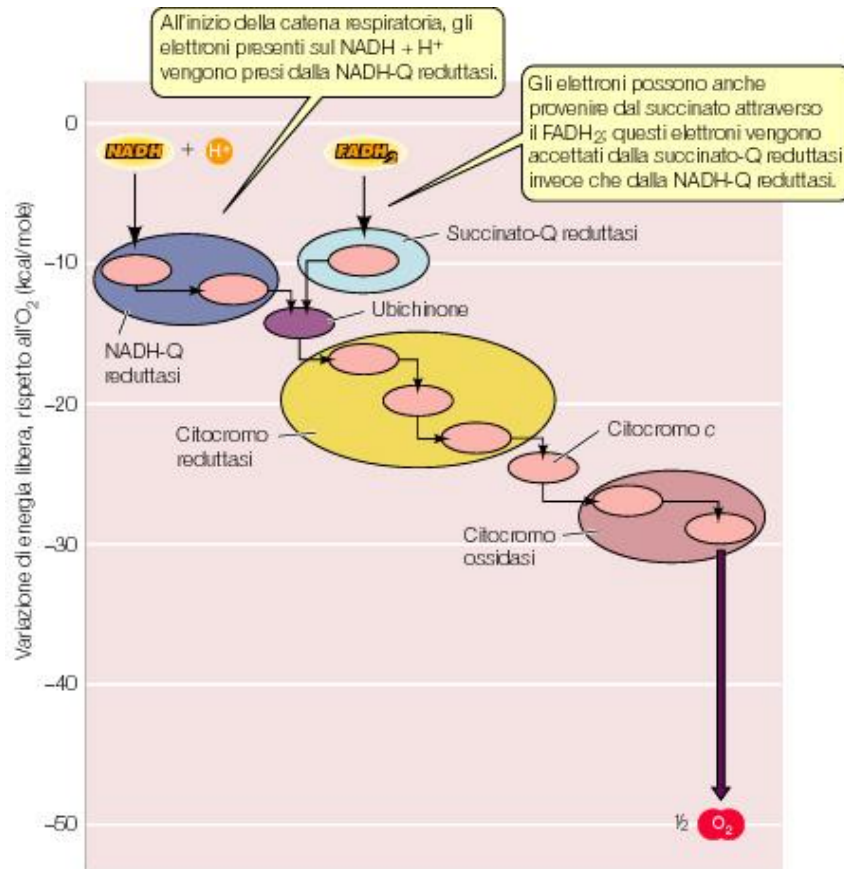
- Gli e<sup>-</sup> ricavati dal glucosio e trasferiti al NADH vengono convogliati fino all'O<sub>2</sub> per formare H<sub>2</sub>O
- L'energia ricavabile da questo processo non viene liberata tutta in una volta ma ceduta lentamente in una serie di tappe successive
- In ciascuna di queste tappe una molecola proteica riceve gli e<sup>-</sup> per cederli poi ad un'altra proteina fino al termine della catena dove verranno ceduti all'O<sub>2</sub>



(a) Reazione incontrollata

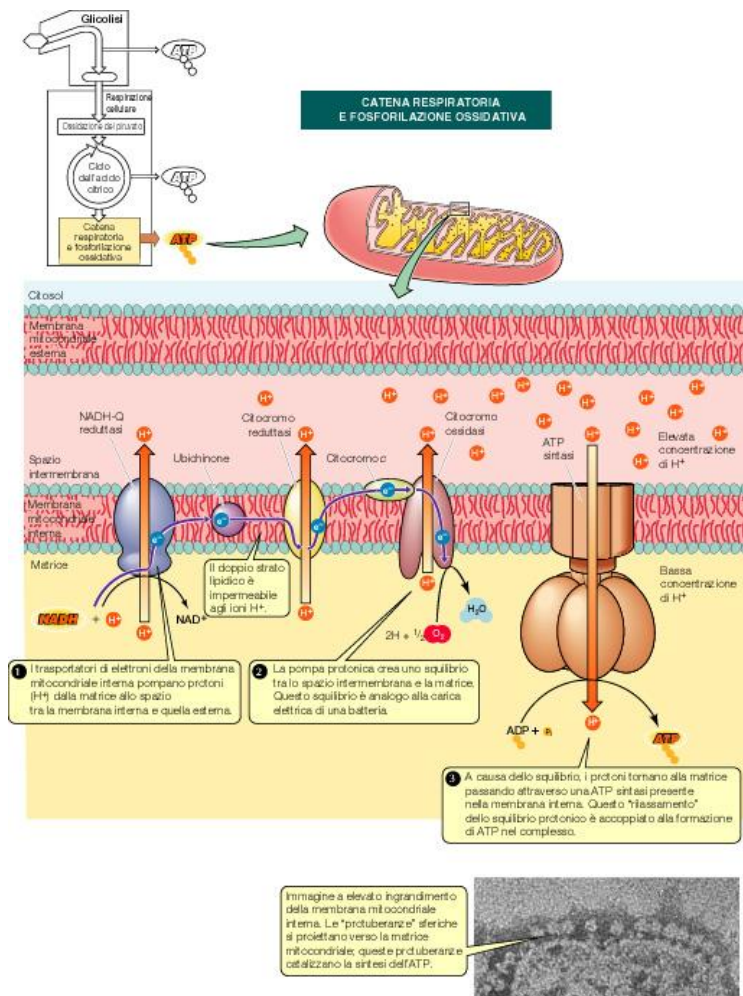
(b) Respirazione cellulare

# LA CATENA RESPIRATORIA



- La prima proteina della catena è una FLAVOPROTEINA che cede gli e<sup>-</sup> alla seconda una FERRO-ZOLFO proteina
- Il terzo elemento è l'UBICHINONE un lipide
- Dalla quarta tappa la maggior parte delle proteine coinvolte sono i CITOCROMI che contengono il gruppo EME, una regione in grado di legare e<sup>-</sup>.
- La catena di trasporto NON produce direttamente ATP la sua funzione è solo quella di parcellizzare l'intera energia liberata dalla reazione

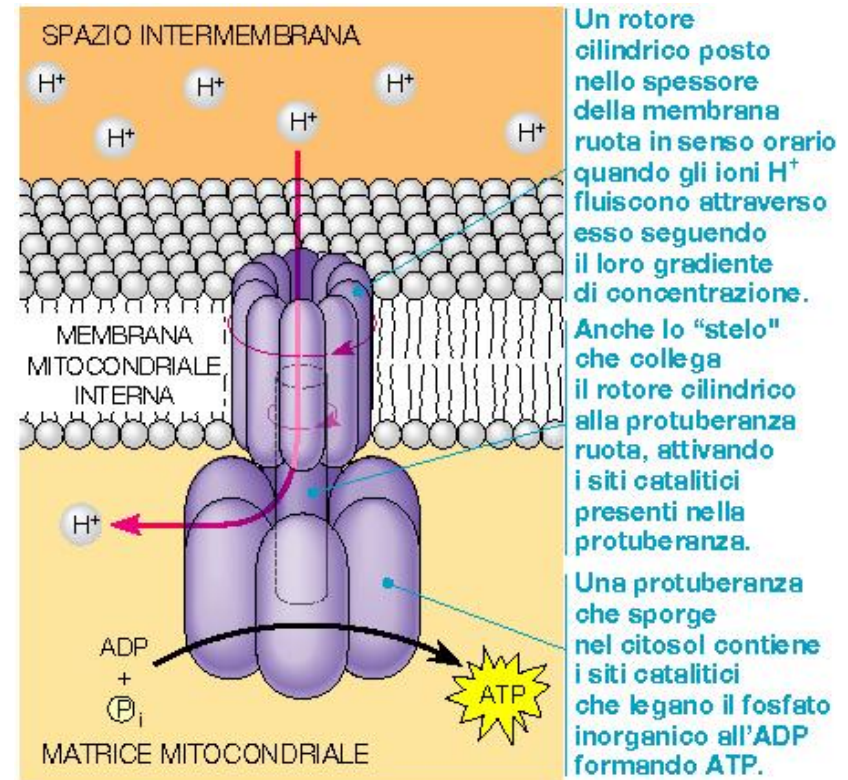
# CHEMIOOSMOSI E PRODUZIONE DI ATP



Man mano che gli e- lungo la catena perdono energia questa viene usata dalle pompe protoniche per aumentare la concentrazione di H<sup>+</sup> nella matrice mitocondriale

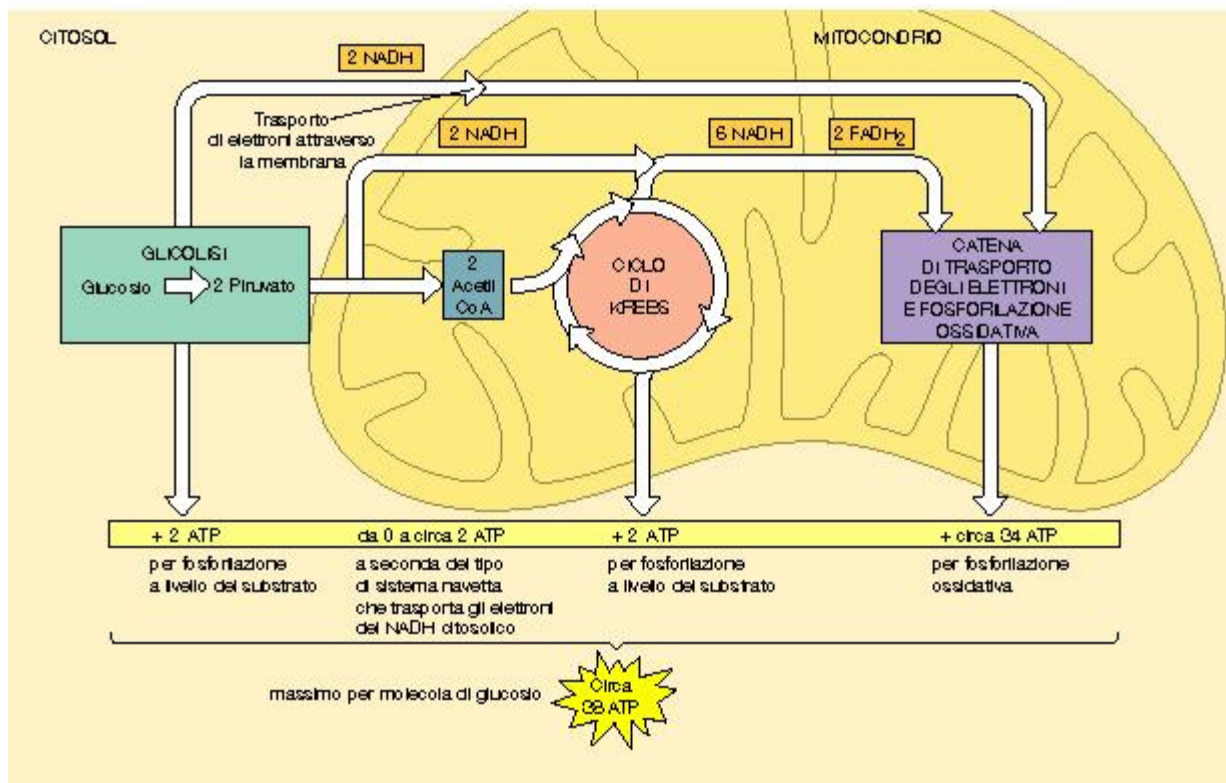
# L'ATP SINTETASI

- La membrana interna del mitocondrio è ricca di ATP SINTETASI
- Questo enzima è una pompa ionica a funzionamento inverso
- Utilizza l'energia di un gradiente ionico ( $H^+$ ) per sintetizzare ATP



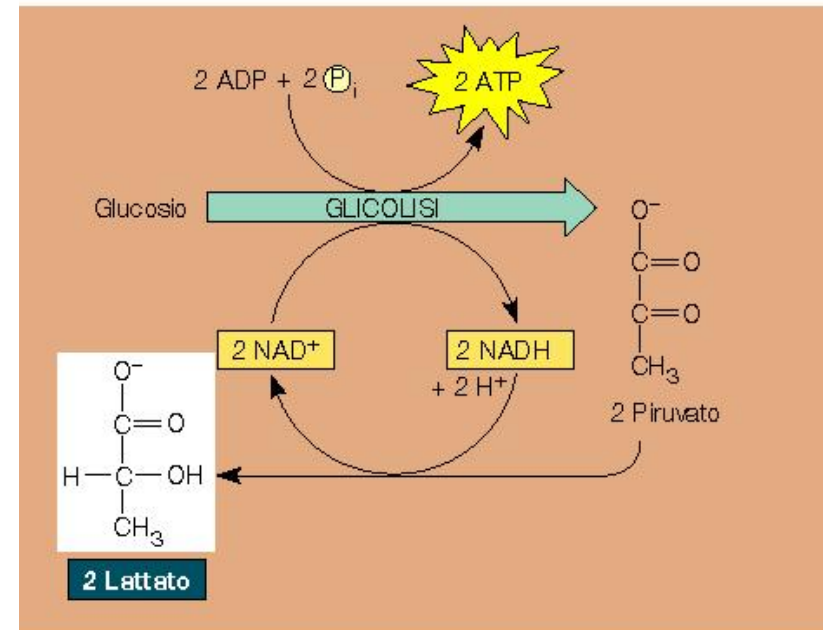


# BILANCIO COMPLESSIVO DELLA RESPIRAZIONE CELLULARE



# LA FERMENTAZIONE LATTICA

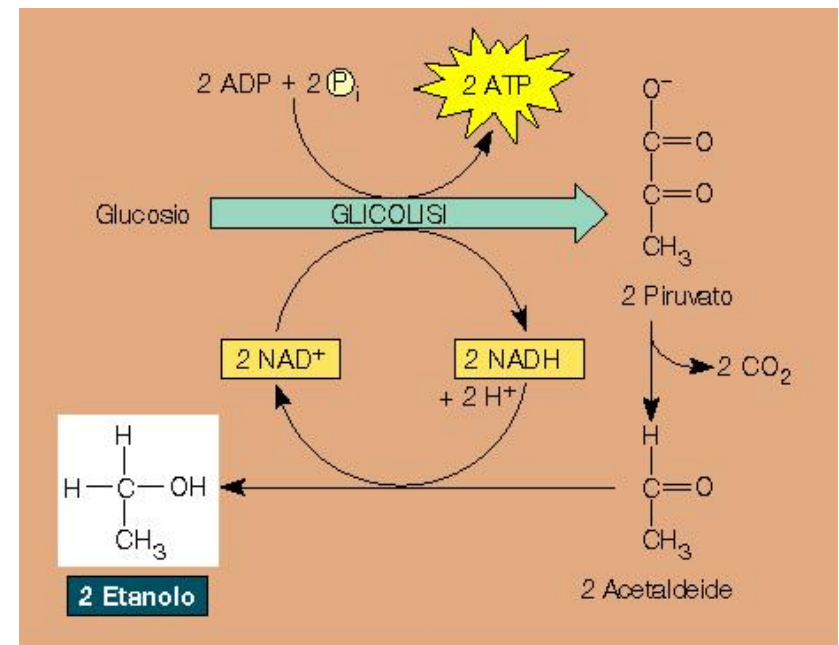
- In assenza di  $O_2$  le cellule passano da un metabolismo ossidativo ad uno fermentativo
- Nella fermentazione lattica il piruvato viene ridotto ad acido lattico grazie al NADH prodotto durante la glicolisi
- La produzione di ATP si ha durante la glicolisi ( 2 ATP)
- La fermentazione lattica avviene in alcuni microorganismi e nelle cellule muscolari



(b) Fermentazione lattica

# LA FERMENTAZIONE ALCOOLICA

- In assenza di  $O_2$  alcuni lieviti e le cellule vegetali compiono fermentazione alcolica
- La fermentazione alcolica è fatta di due tappe
- Il prodotto finale è l'etanolo



(a) Fermentazione alcolica