

La catena respiratoria

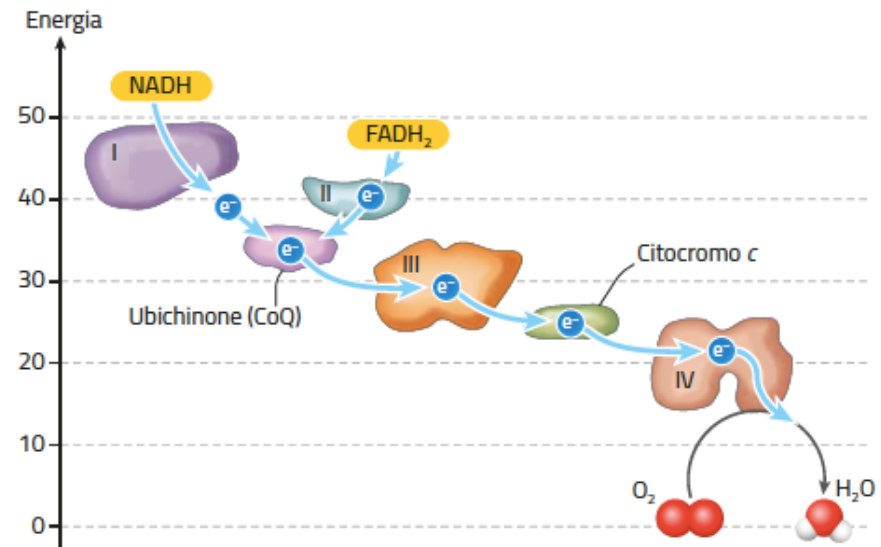
elettroni
dell'atomo di H

Nell'ultima fase della respirazione, gli elettroni del NADH e del FADH₂ sono trasferiti attraverso la **catena di trasporto degli elettroni**, o **catena respiratoria**.

I trasportatori di elettroni sono:

- **complessi respiratori**
(associati alla membrana interna del mitocondrio);
- **trasportatori mobili**
(coenzima Q e citocromo c).

L'**ossigeno** è l'accettore finale degli elettroni.



ZANICHELLI

L'accoppiamento chemiosmotico /1

proteine di membrana

I complessi I, II e IV della catena respiratoria pompano protoni dalla matrice allo **spazio intermembrana**, creando un **gradiente elettrochimico**. → differenza di polarità importante

↓
dell'H

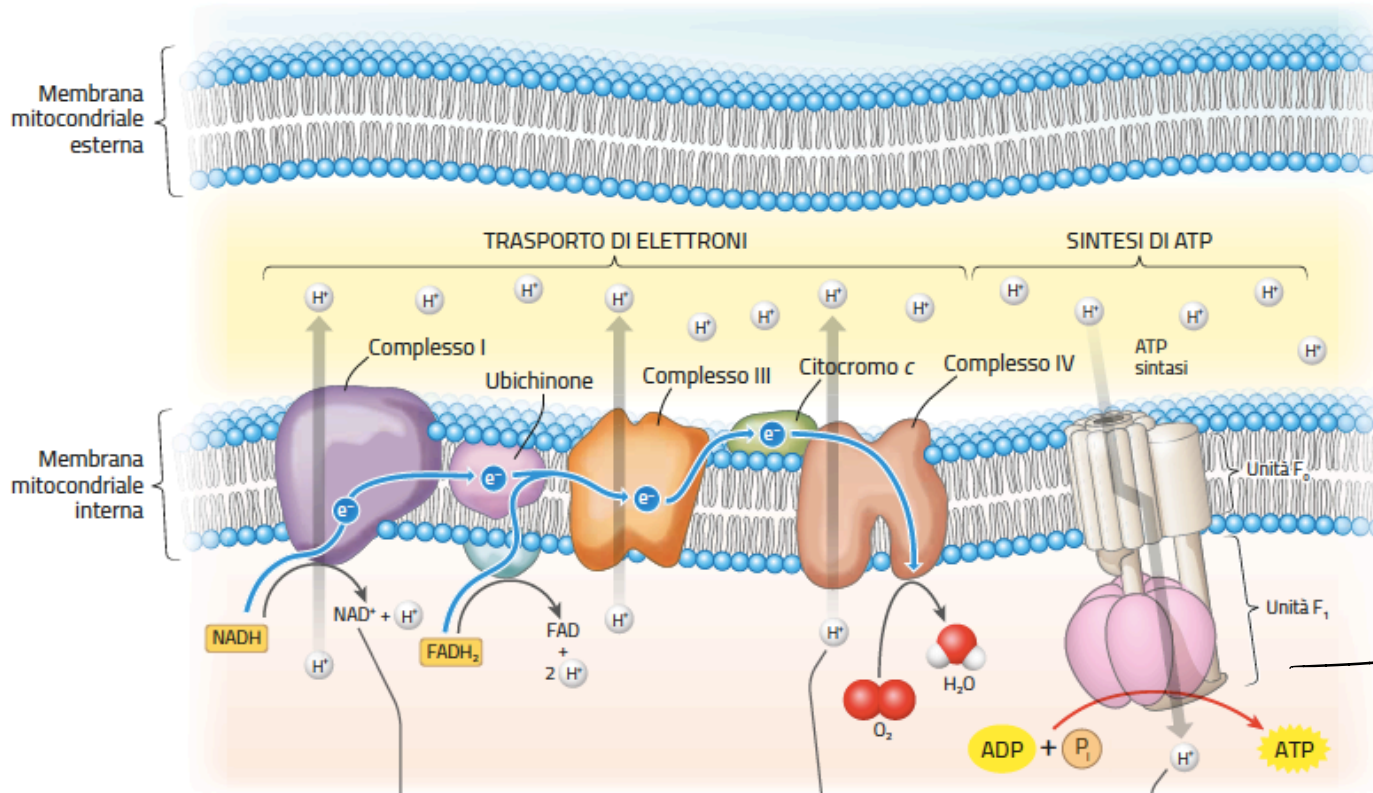
Il gradiente elettrochimico costituisce una fonte di energia potenziale detta **forza motrice protonica**. I protoni **ritornano** alla matrice attraverso un canale associato all'**ATP sintasi**, che usa l'energia per sintetizzare ATP.

i protoni devono tornare dentro

Questo meccanismo è chiamato **accoppiamento chemiosmotico**.

ZANICHELLI

L'accoppiamento chemiosmotico /2



La resa massima teorica di ATP per ogni molecola di glucosio è di 38 ATP.

Mediamente siamo intorno alle 34, a causa del fatto che parte dell'energia viene dissipata come calore

1. Gli elettroni (trasportati da NADH e FADH₂) provenienti dalla glicolisi e dal ciclo dell'acido citrico alimentano i trasportatori di elettroni della membrana mitocondriale interna, i quali trasferiscono i protoni al di fuori della matrice fino nello spazio intermembrana.

2. Il trasferimento di protoni crea uno squilibrio di H⁺ (e quindi un gradiente elettrochimico) tra lo spazio intermembrana e la matrice. Questo gradiente genera la forza proton-motrice.

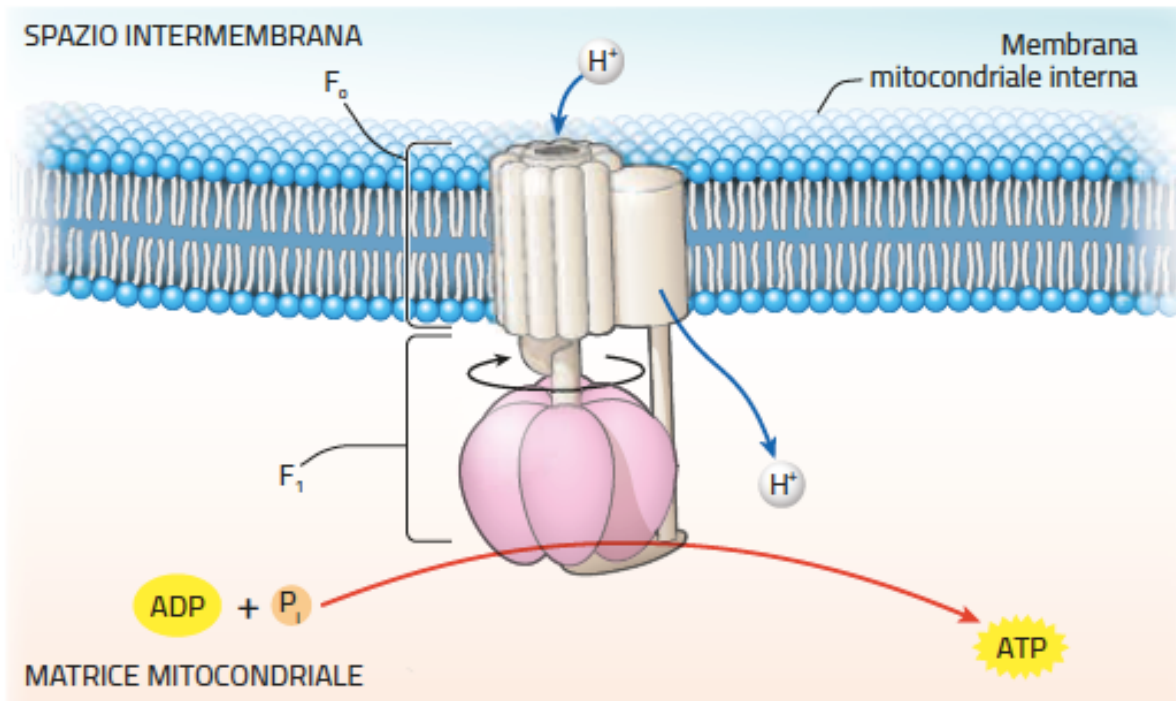
3. La forza proton-motrice spinge i protoni nella matrice attraverso il canale dell'ATP sintasi (l'unità F₀). Tale movimento di protoni è accoppiato alla formazione di ATP nell'unità F₁.

ZANICHELLI

L'ATP sintasi

L'ATP sintasi è un enzima formato da due unità:

- **unità F_o** , forma il canale per i protoni;
- **unità F_1** , contiene i siti attivi per la sintesi dell'ATP.



La parte F_o costituisce il canale attraverso cui passano i protoni; passando fanno girare F_1 , che genera energia utilizzata per legare il fosforo all'ADP presente nella matrice cellulare, formando ATP

ZANICHELLI

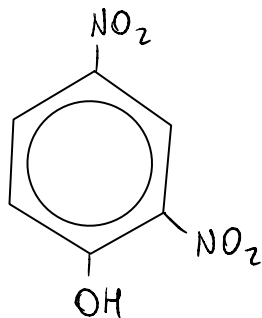
Inibizione della fosforilazione ossidativa

↳ catena respiratoria

Esistono varie sostanze tossiche che possono inibire la fosforilazione ossidativa a livelli diversi:

- **inibizione della catena respiratoria** sui complessi mitocondriali (rotenone, amital, **antimicina A**, **cianuro**, **monossido di carbonio**);
- **inibizione dell'ATP sintasi** (**oligomicina**);
- **annullamento del gradiente elettrochimico** ai due lati della membrana (disaccoppianti, come **2,4-dinitrofenolo**).

↳ Tossina BATTERI



↓
Inibisce la pompa protonica per cui i protoni non vengono spinti fuori dalla membrana cellulare, non creando differenza di potenziale

ZANICHELLI

Lezione 4

La fermentazione

I procarioti, non avendo i mitocondri, dopo la glicolisi svolgono degli altri processi, per lo più anaerobici, chiamati **fermentazioni**:

- alcolica
- lattica

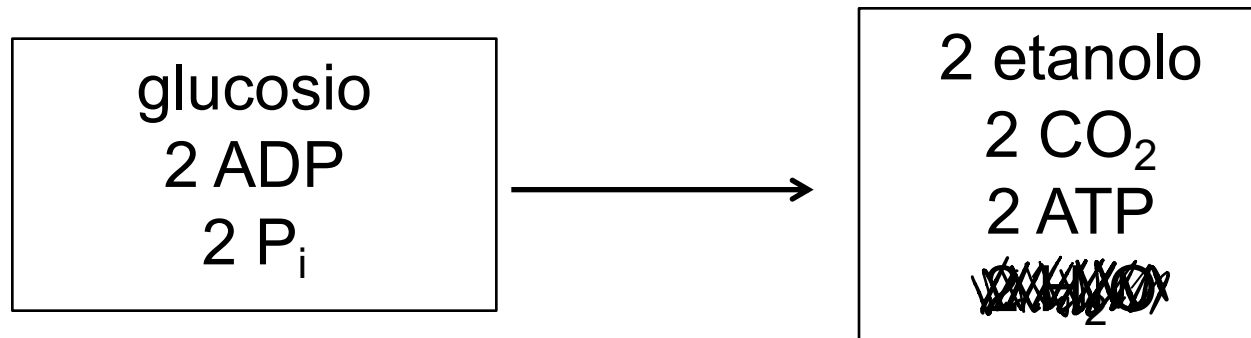
È un processo conosciuto da tantissimo tempo, e addirittura 3000 anni prima di Cristo pare venissero prodotti alcolici fermentati

La fermentazione alcolica

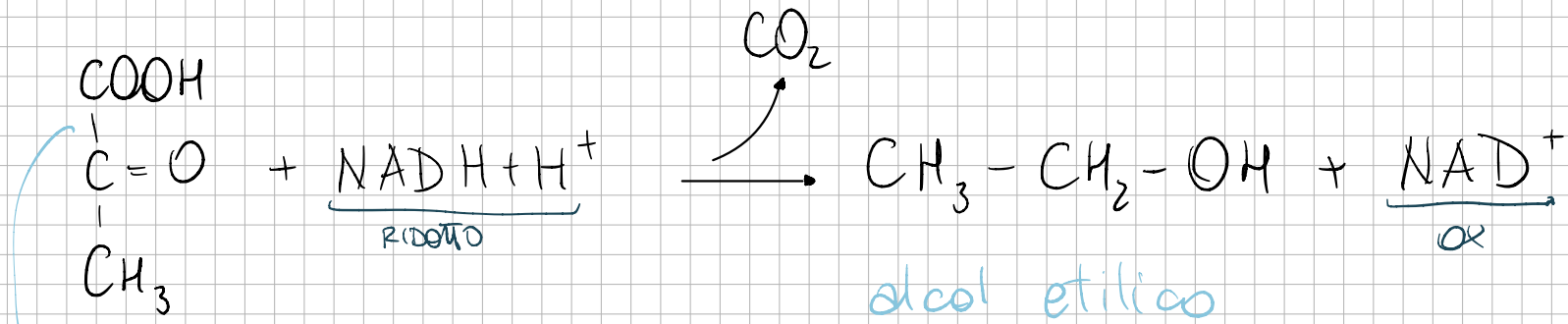
In assenza di ossigeno, può avvenire la **fermentazione alcolica**. I prodotti finali sono CO_2 ed etanolo, che possono attraversare la membrana plasmatica e diffondere fuori dalla cellula, senza inibire la glicolisi.

Questa via metabolica è tipica dei **lieviti** e di altri microrganismi unicellulari. → procarioti, batteri

Bilancio complessivo:



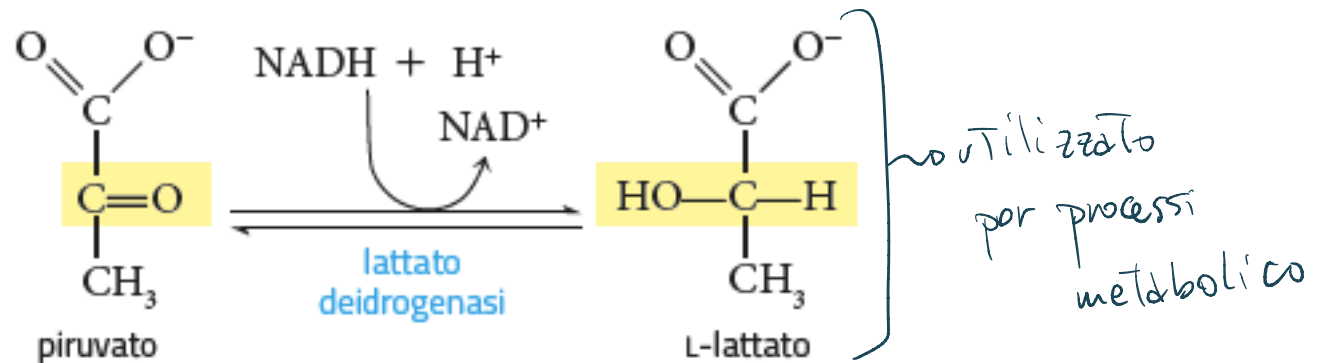
ZANICHELLI



La rottura di questo legame libera l'energia necessaria a legare il fosforo ad una molecola di ADP, producendo ATP

La fermentazione lattica

La **fermentazione lattica** consuma il NADH per convertire il piruvato in acido lattico, che nelle cellule si trova sotto forma di anione (**lattato**).



Questa fermentazione avviene negli eritrociti (senza mitocondri), in alcuni batteri e nelle cellule muscolari durante un'attività fisica intensa.

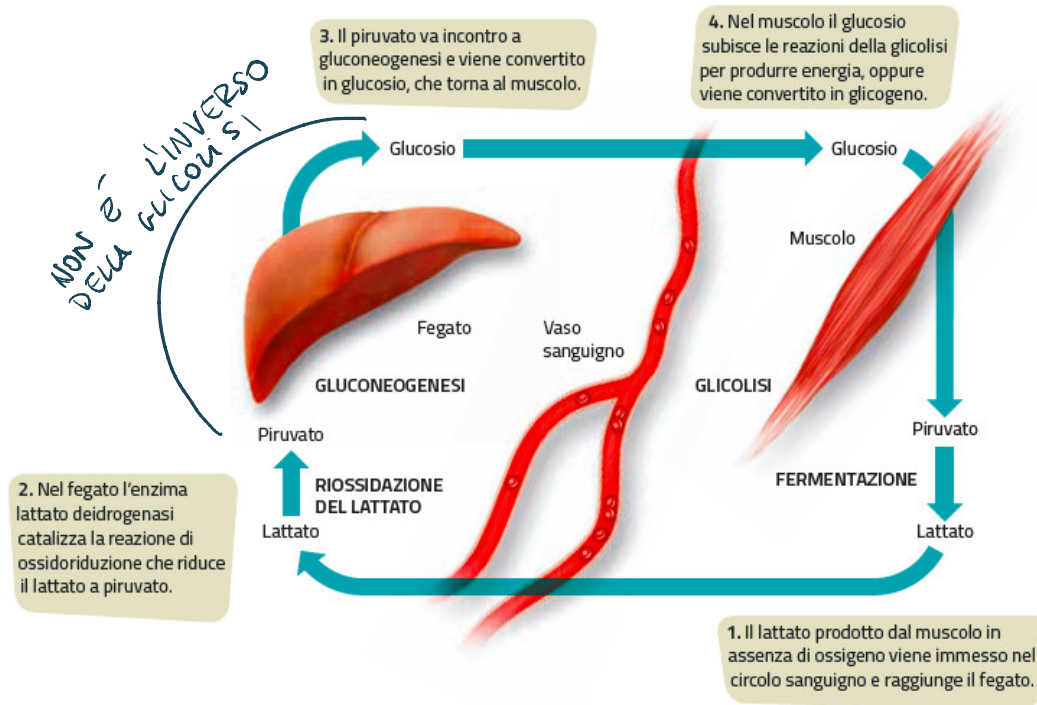
Noi facciamo la fermentazione lattica quando, sotto sforzo, non facciamo il ciclo di Krebs

Questa fermentazione viene utilizzata per la produzione dello Yogurt

ZANICHELLI

Il ciclo di Cori

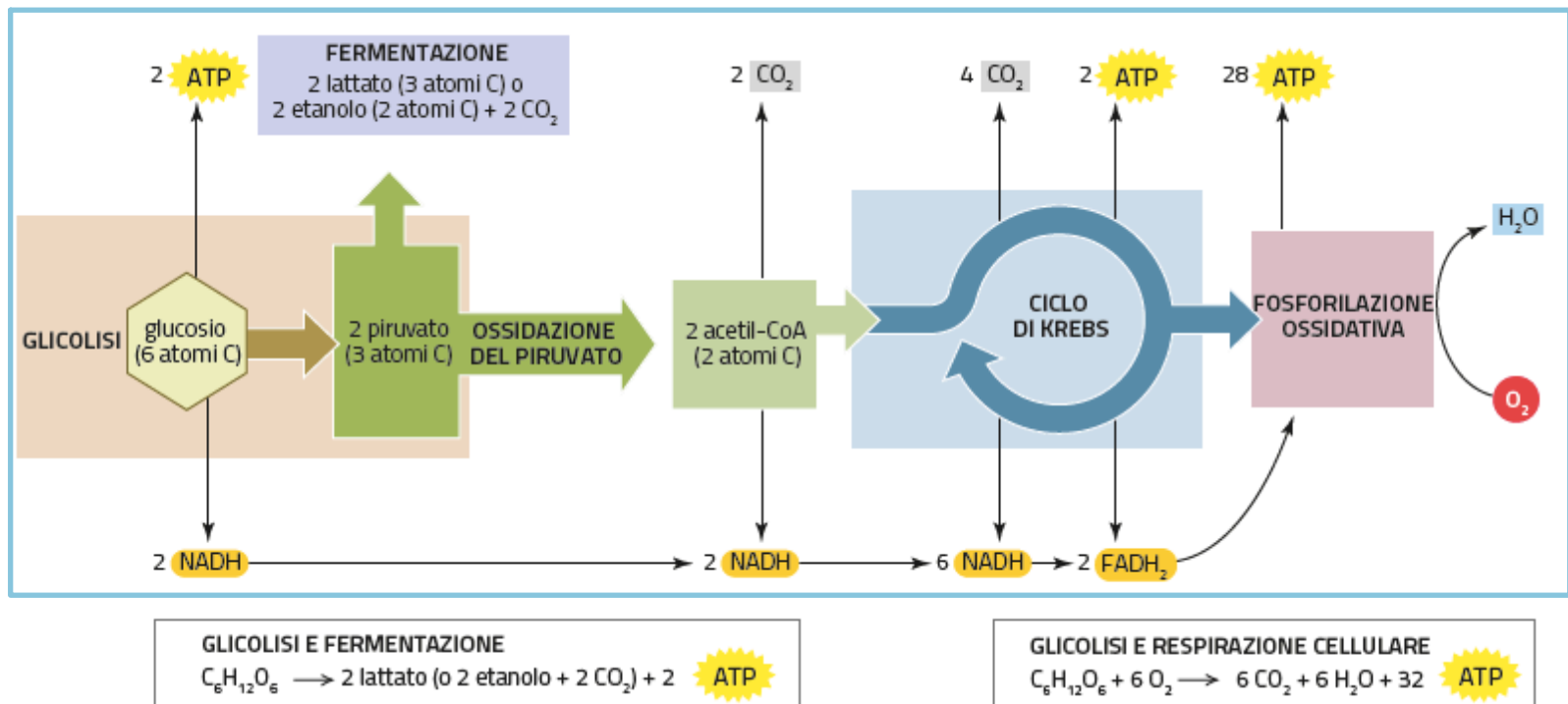
Il **ciclo di Cori** è un processo formato da più vie metaboliche: la glicolisi e la fermentazione nel muscolo, che producono lattato a partire dal glucosio, e la gluconeogenesi nel fegato, che produce glucosio da lattato.



ZANICHELLI

Confronto tra via aerobica e anaerobica

La via aerobica produce 32 ATP da 1 molecola di glucosio, quella anaerobica soltanto 2 ATP.



ZANICHELLI

Fermentazione ACETICA

In questo processo l'alcol etilico viene trasformato in acido acetico; questo avviene nel vino quando si trasforma in aceto.