

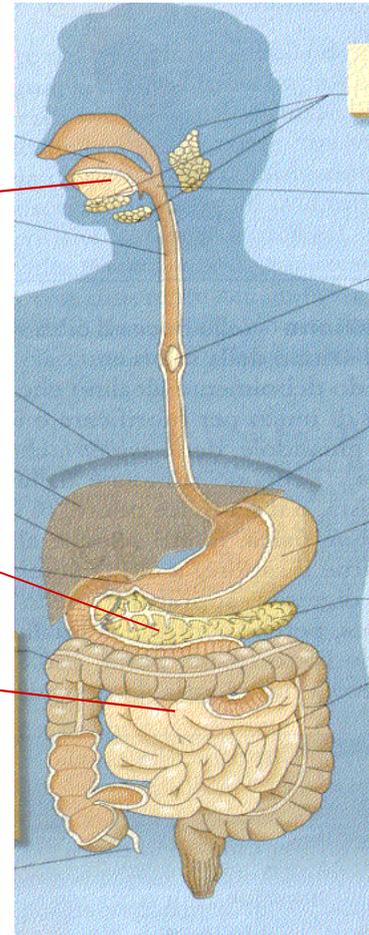
CARBOIDRATI

Forniscono 4 kilocalorie per grammo

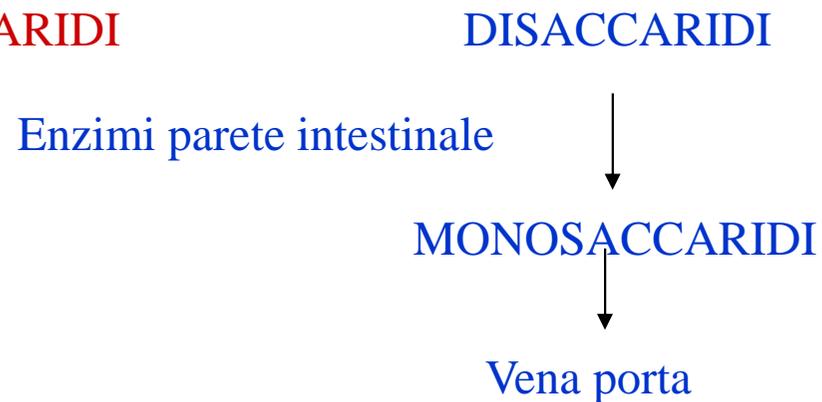
Fonte primaria di energia per il cervello ed il tessuto nervoso e unica fonte per il globulo rosso

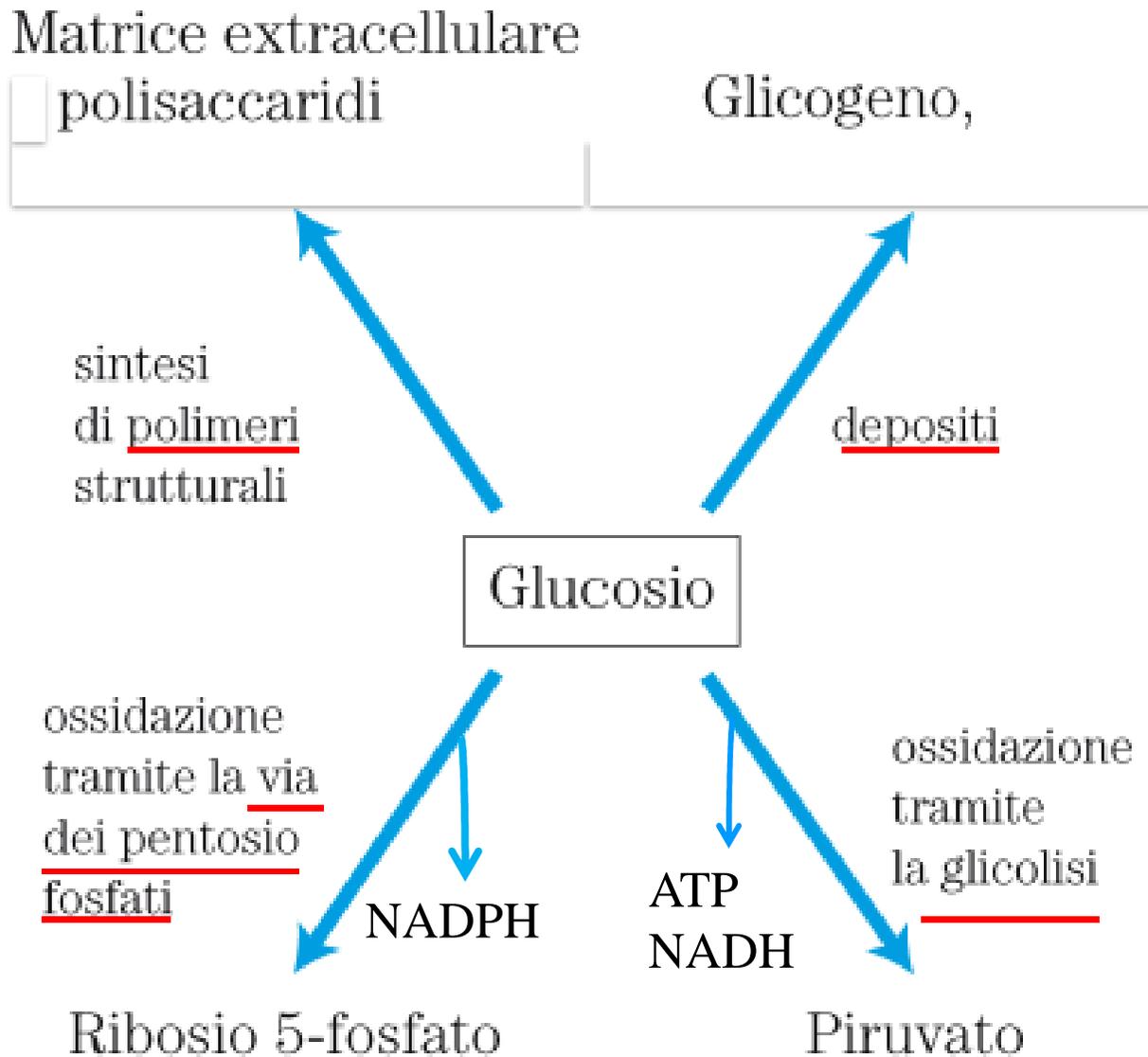
Possono essere utilizzati per sintetizzare aminoacidi, lipidi, acidi nucleici

DIGESTIONE DELL'AMIDO



DIGESTIONE DEI DISACCARIDI

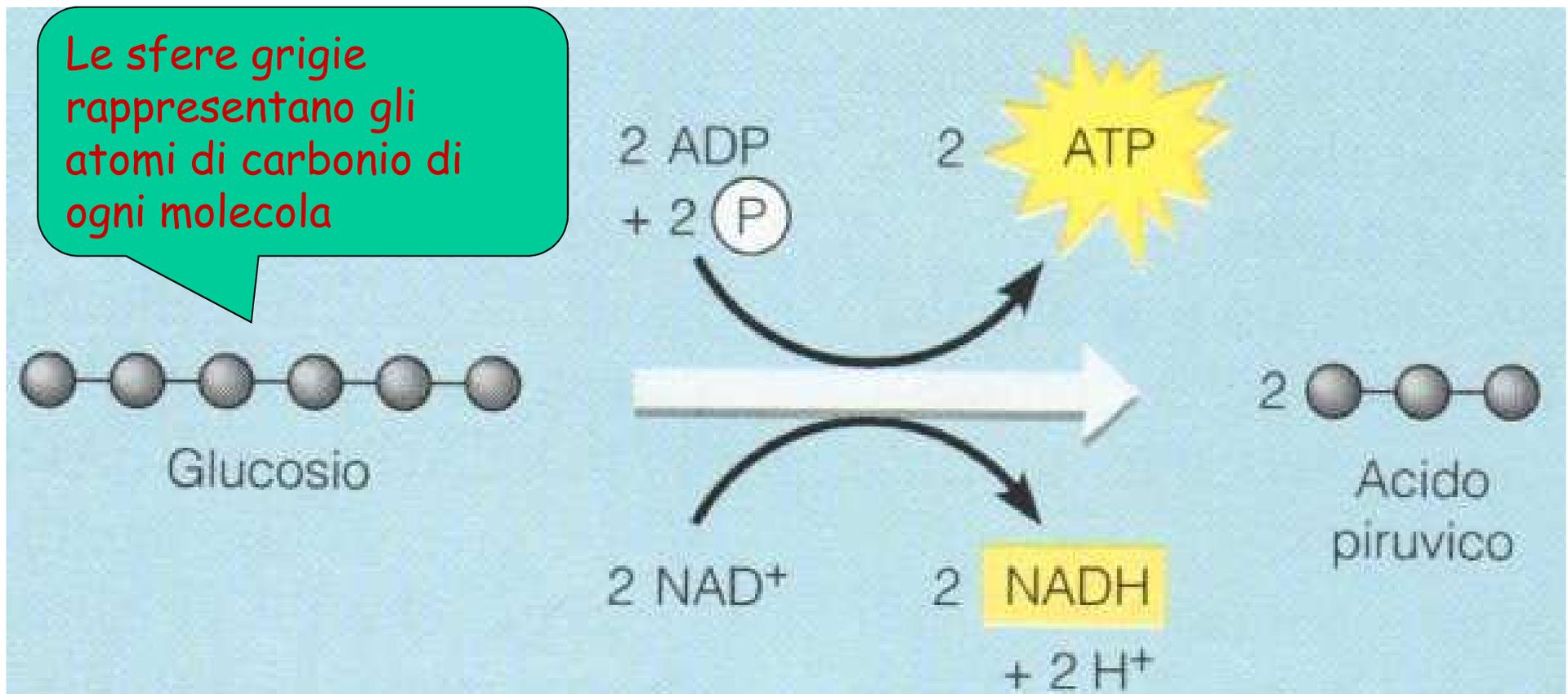




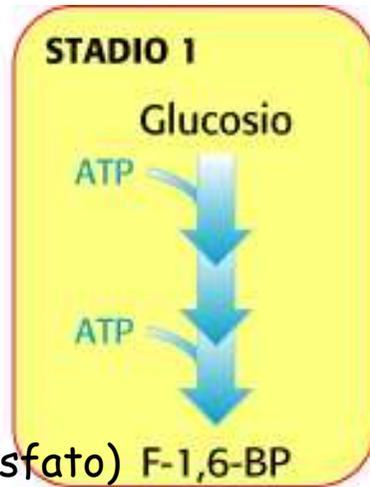
Principali vie di utilizzo del glucosio

GLICOLISI

- via metabolica presente in **tutte le cellule**
- via **citoplasmatica**
- via **anaerobica**: non richiede il consumo di O_2
- ricava energia chimica ossidando e degradando il glucosio in acido piruvico (via **catabolica**)



Possiamo
suddividerla in
2 fasi



(Fruttosio 1-6 bisfosfato) F-1,6-BP

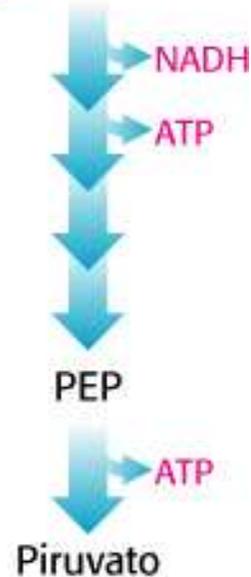
SCISSIONE IN 2 MOLECOLE A 3C

(DiidrossiacetonP) DHAP ↔ GAP (Gliceraldeide 3P)

**FASE
ESOERGONICA**



2x

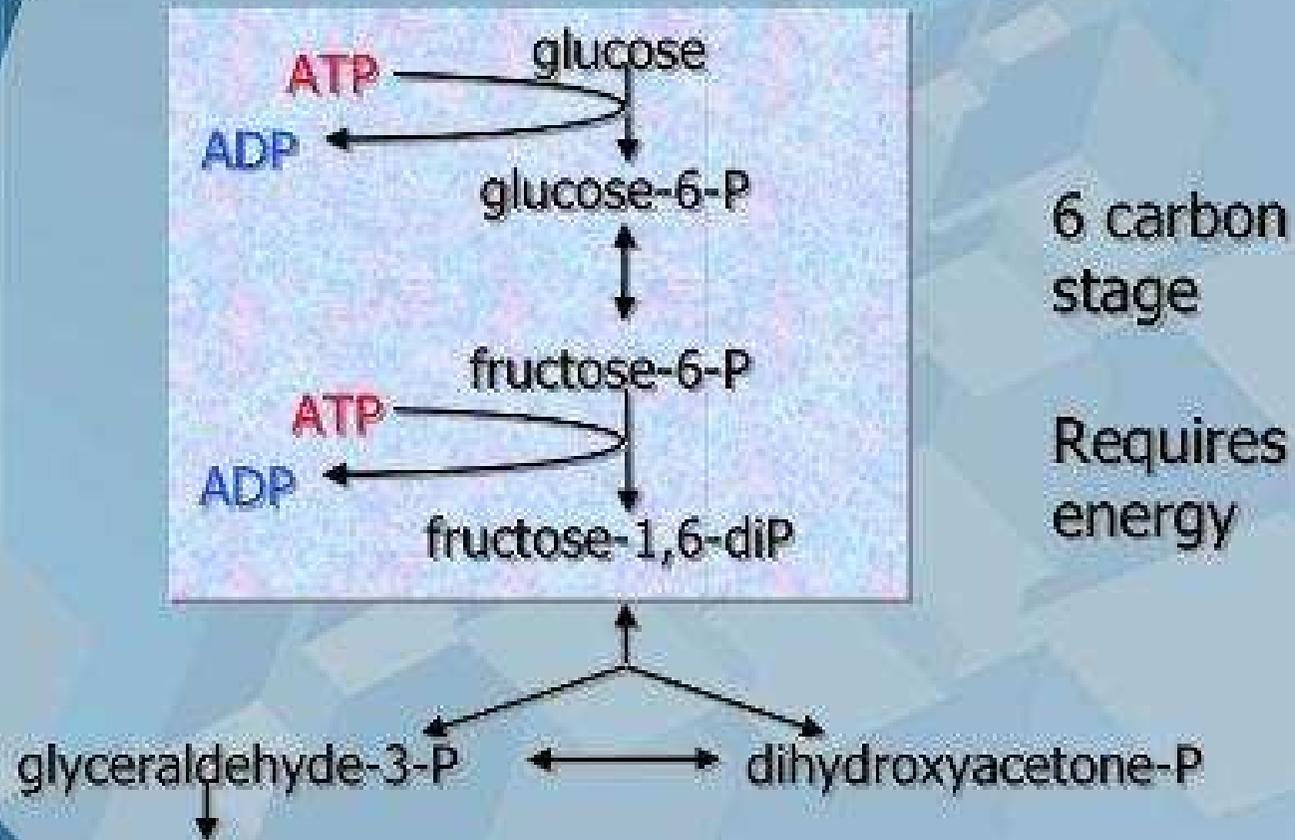


FASE ENDOERGONICA

2 ATP sono consumati
ma 4 sono prodotti
per cui la resa netta
è di 2 ATP + 2 NADH
+2 piruvato

FASE endoergonica della GLICOLISI

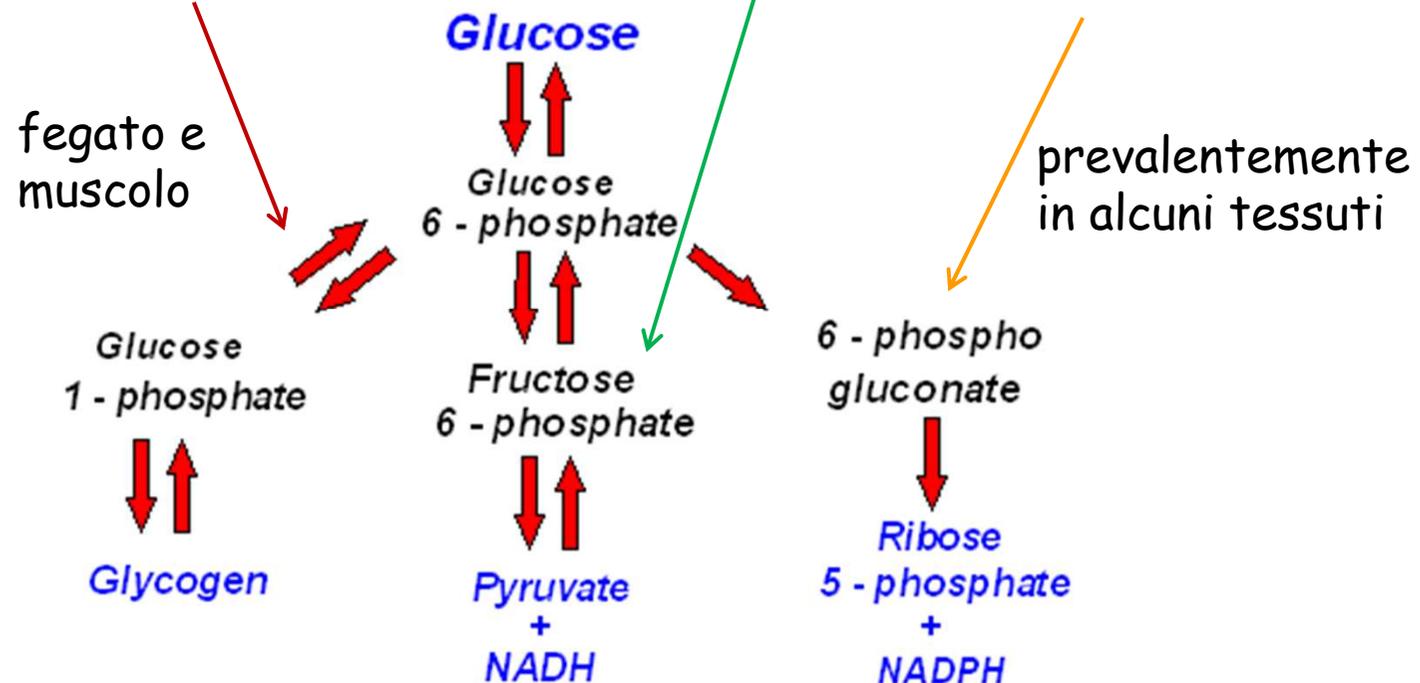
Reactions of glycolysis



La 1° tappa della glicolisi è la fosforilazione del glucosio a glucosio 6P, che può continuare con la **glicolisi**

o alla **formazione di glicogeno**

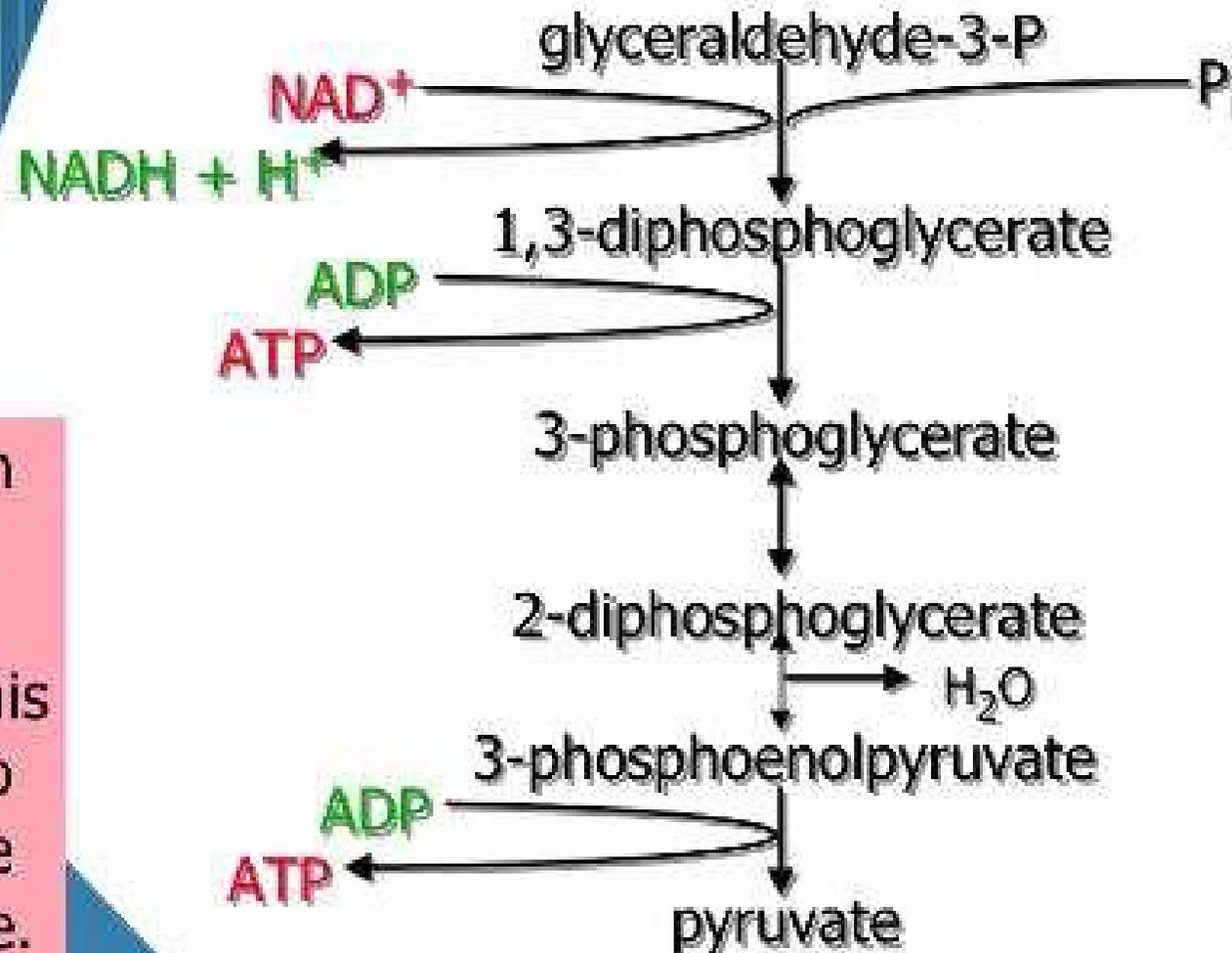
oppure essere deviato alla **via dei pentosi**



*3 possibilità
a seconda della necessità cellulare*

FASE esoergonica della GLICOLISI

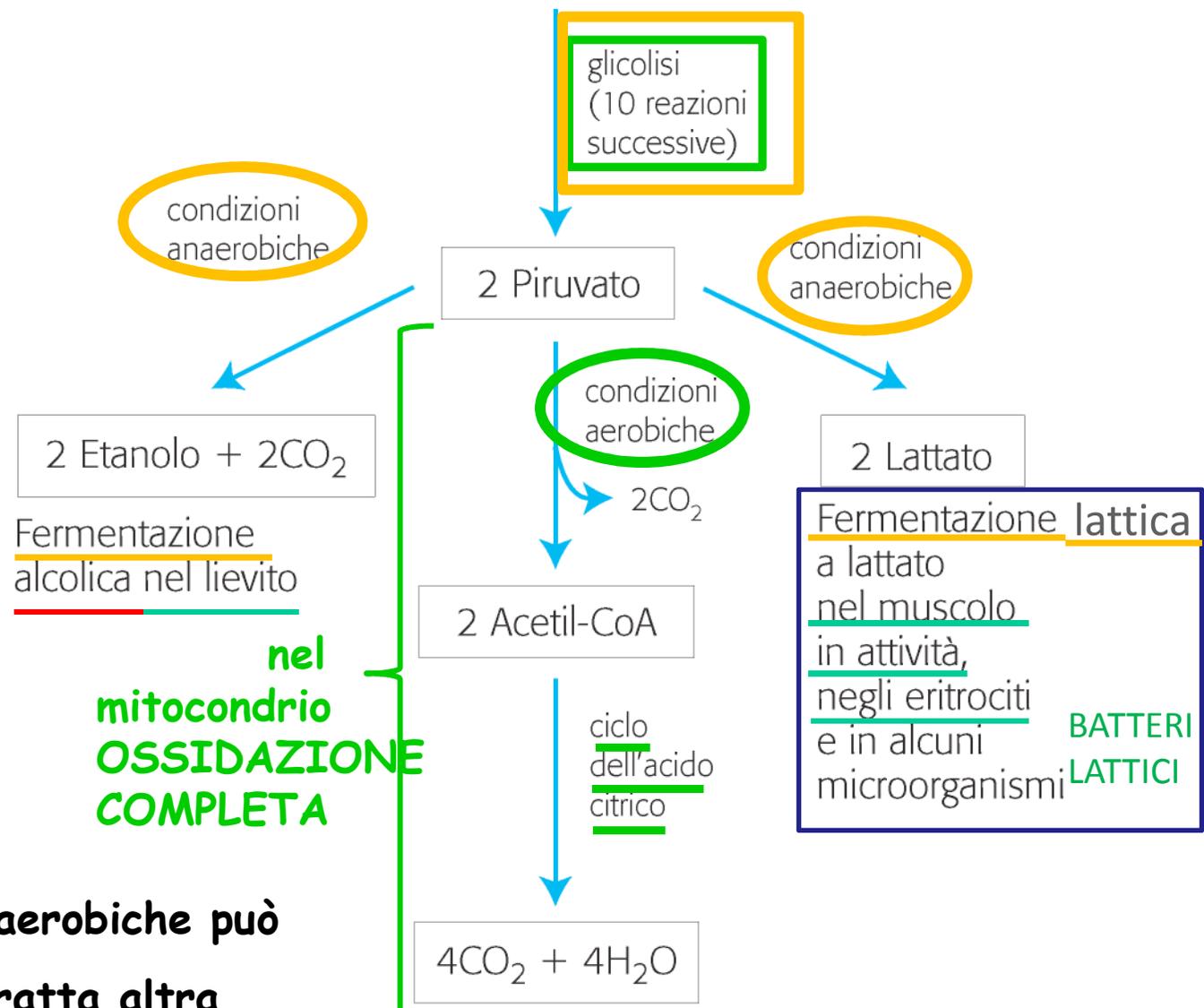
Reactions of glycolysis



3 carbon stage

Double this since two pyruvate are made.

DESTINI ALTERNATIVI del Glucosio *a seconda che ci sia o no l'O₂*



In condizioni aerobiche può essere estratta altra energia dal piruvato, nel mitocondrio

Animali, piante e molte cellule microbiche in condizioni aerobiche

perché la fermentazione in condizioni anaerobiche?

Lactate fermentation

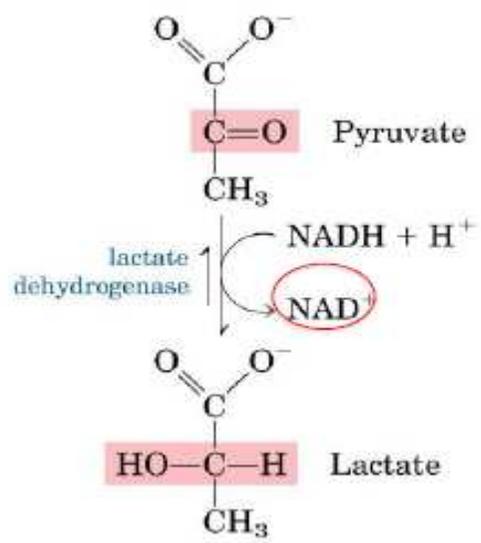
Lactate



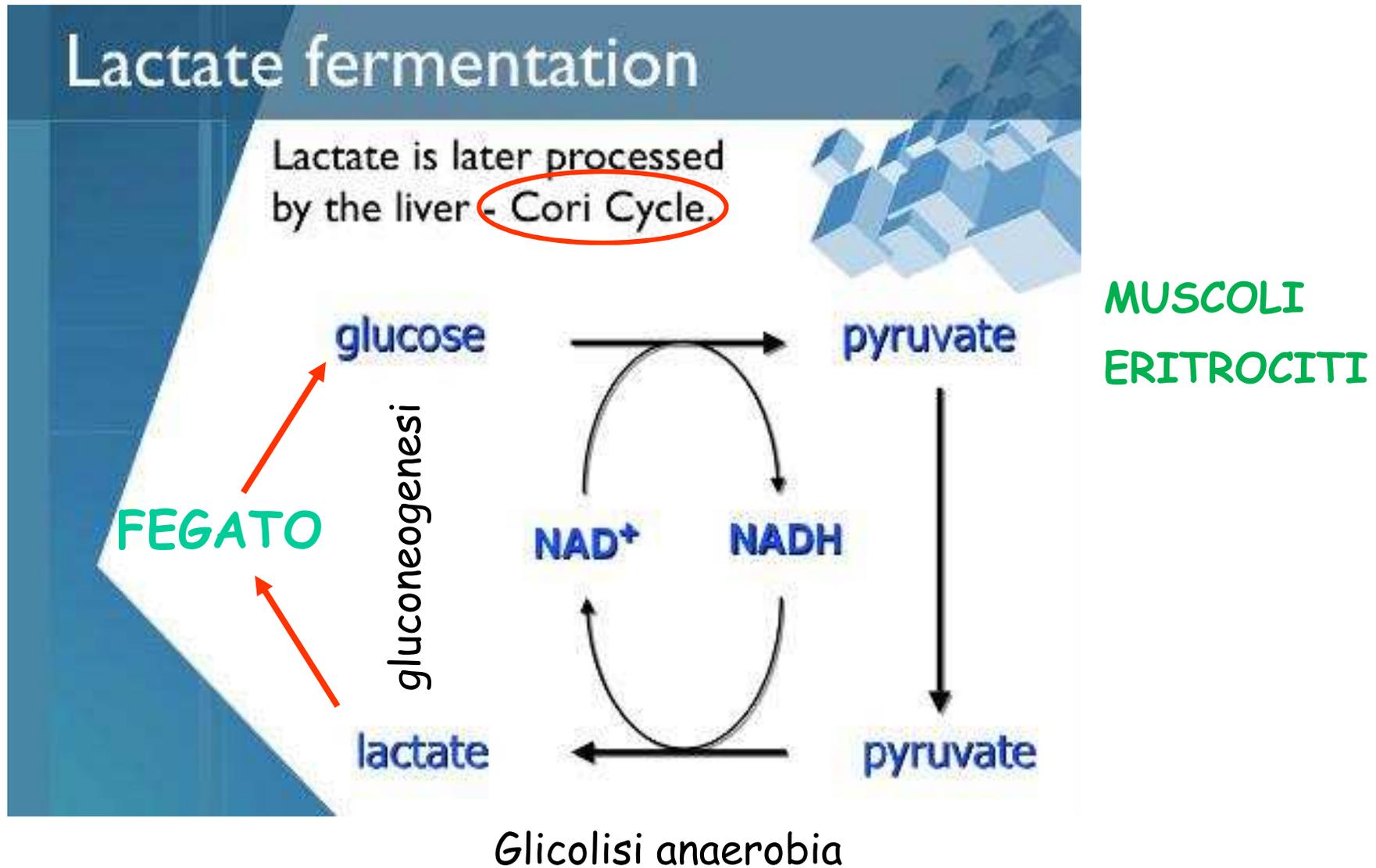
Produced by muscles when the body can't supply enough O₂.



Anaerobic conversion of pyruvate to lactate permits regeneration of NAD⁺.



Cosa succede poi al lattato (acido lattico)?



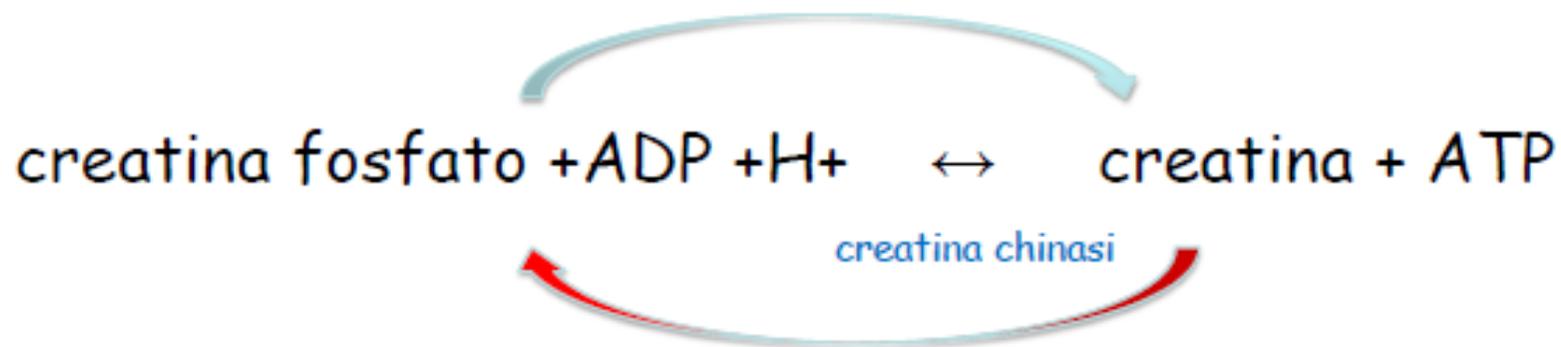
Il lattato va al fegato dove viene trasformato in glucosio e il glucosio può anche tornare ai tessuti periferici

eg = energia

Creatina- creatina fosfato

Le miofibre contengono un composto ad alta eg **la creatina-P**

durante la contrazione la creatina-P viene consumata per formare ATP



durante il riposo muscolare, l'ATP viene utilizzato per formare **creatina-P come deposito di gruppi fosforici.**

Lattato nei Muscoli

- L'esercizio prolungato porta a condizioni anaerobiche
- Il lattato aumenta con il continuare della glicolisi
- I muscoli si stancano e addolorati
- aumenta il ritmo respiratorio
- il lattato forma piruvato nel fegato



MUSCOLI SCHELETRICI

	Muscolo bianco	Muscolo rosso
Substrati utilizzati	Glucosio	Acidi grassi, glucosio
Prodotti terminali del metabolismo	Acido lattico	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Attività ATPasica della miosina	Elevata	Bassa
Mitocondri	Rari	Numerosi
Dipendenza dall'ossigeno per produrre energia	Minima	Elevata
Intensità della via glicolitica	Elevata	Scarsa
Depositi di fosfocreatina	Notevoli	Minimi

Tabella 5.3

Proprietà biochimiche dei muscoli bianchi e rossi.

Come il muscolo rosso anche il miocardio è ricco di **MIOGLOBINA**

e il 30-40% vol. cell. costituito da MITOCONDRI

METABOLISMO QUASI ESCLUSIVAMENTE AEROBICO

In condizioni di digiuno GLUCOSIO dà 20-30% dell'energia tot.

AC. GRASSI 60-70%

CORPI CHETONICI e Aq 5-15%

LATTATO è anche combustibile per il cuore

FIBRE (ROSSE) A CONTRAZIONE LENTA (TIPO I)

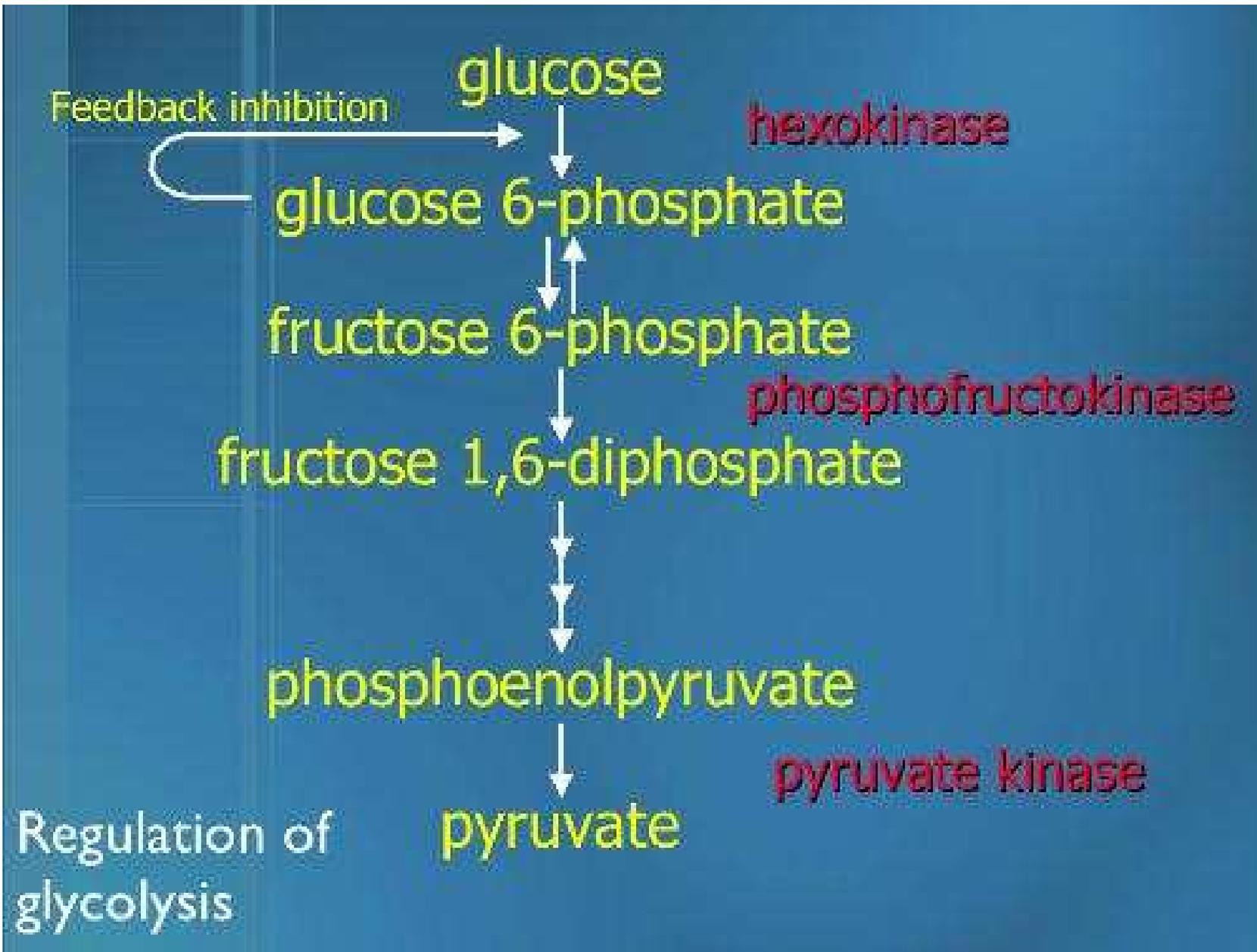
FIBRE (BIANCHE) A CONTRAZ. RAPIDA (TIPO II)

Used by some anaerobic bacteria to obtain additional energy from glucose.

We do the opposite to remove ethanol.

Alcohol fermentation





Regulation of glycolysis

As with all metabolic pathways, glycolysis is under constant control by the body.

The process is regulated by three enzymes:

hexokinase

inhibited by glucose 6-phosphate

phosphofructokinase

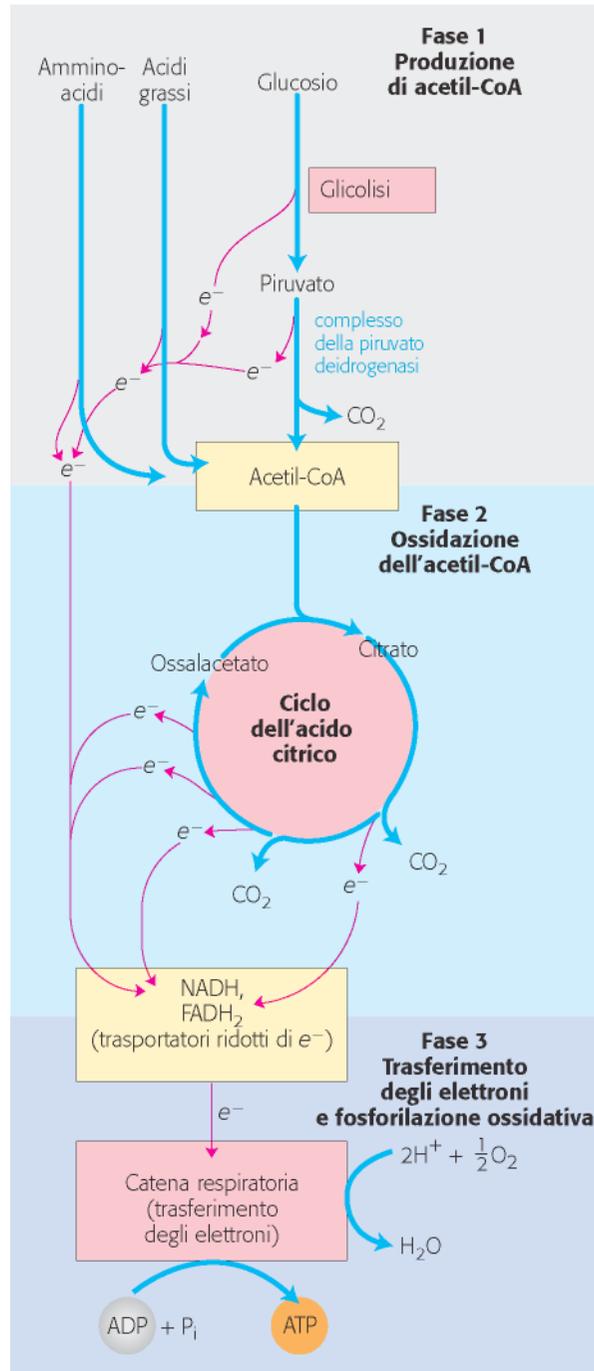
inhibited by ATP and citrate

pyruvate kinase

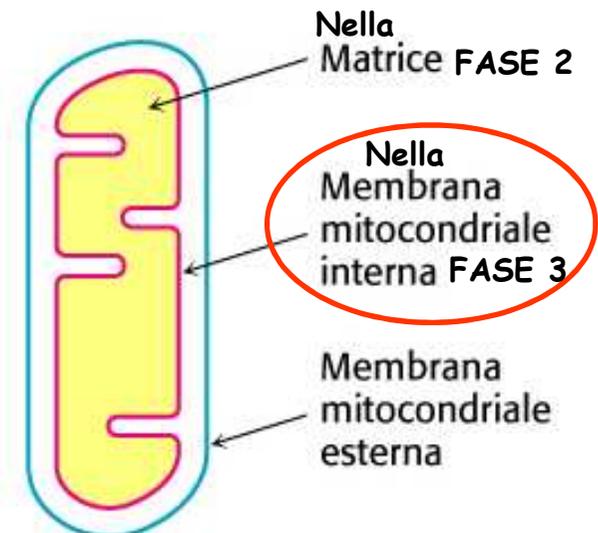
inhibited by ATP

La glicolisi è invece stimolata dall'AMP o ADP

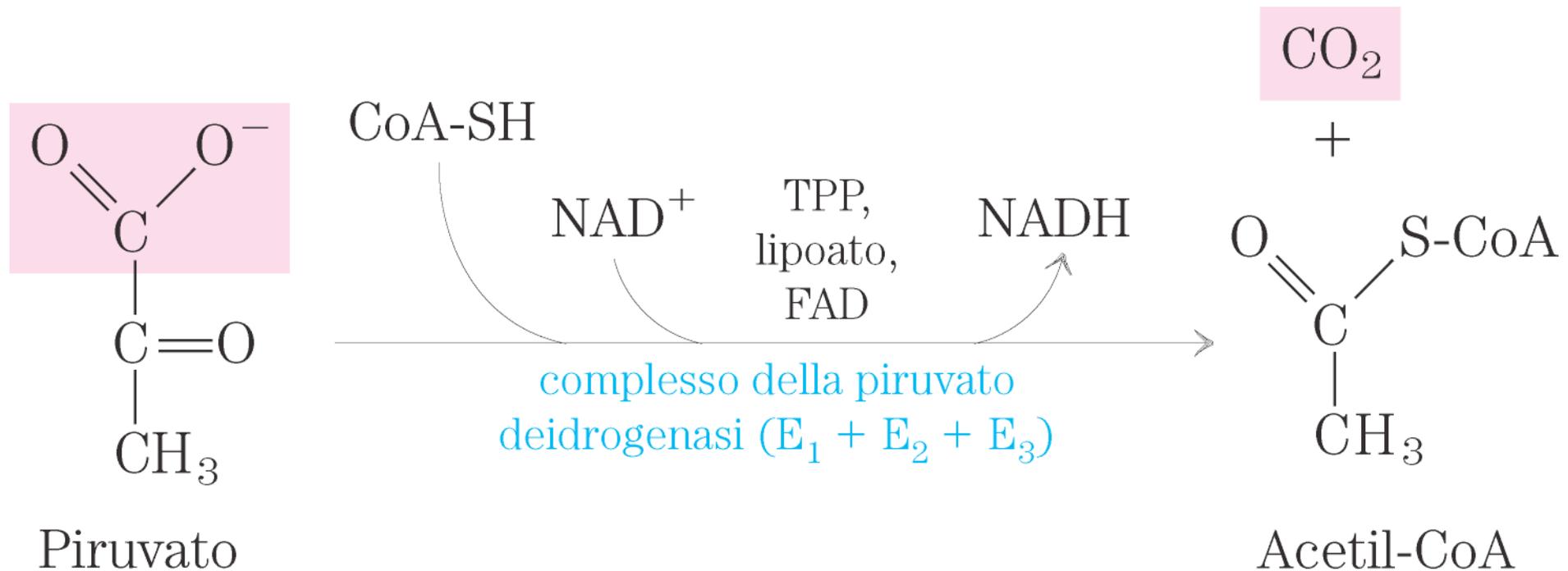
Respirazione cellulare



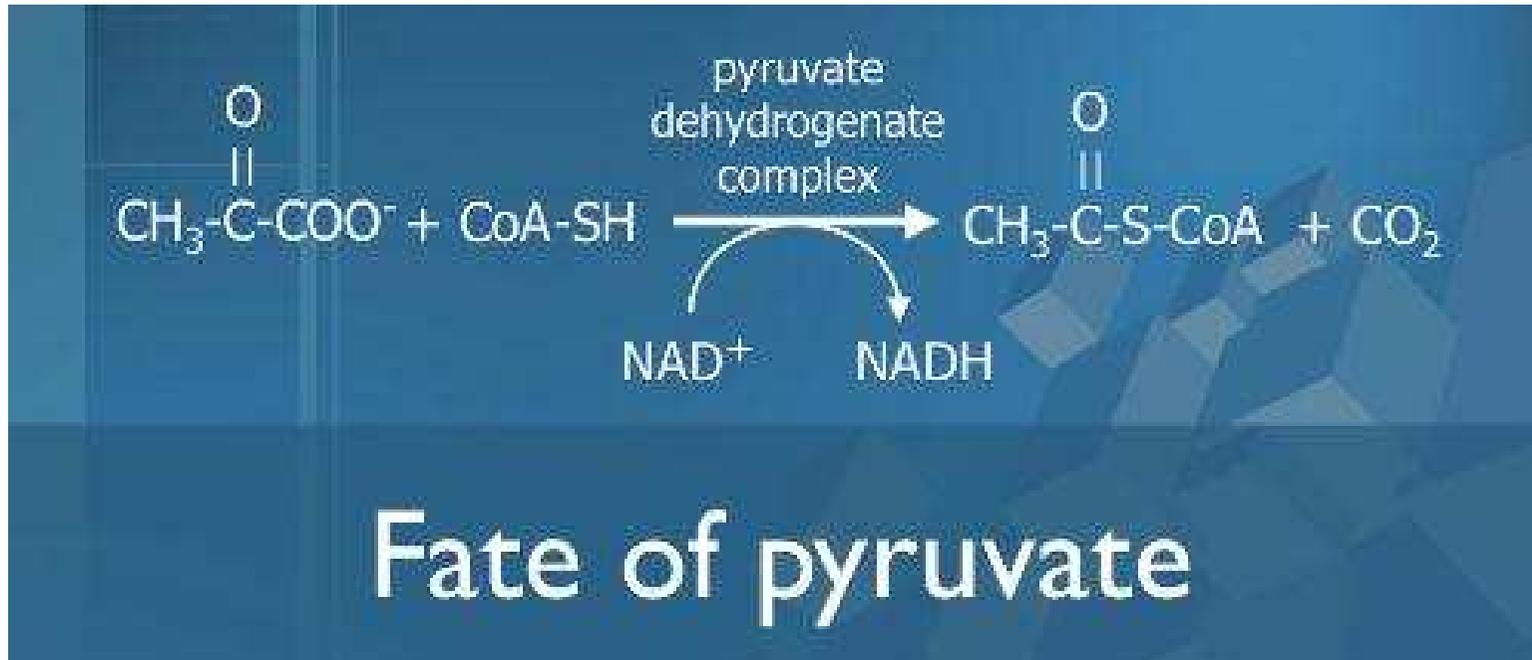
NEL MITOCONDRIO



Il Ciclo di Krebs è preceduto dalla
Reazione della Piruvato deidrogenasi
 in condizioni aerobiche il piruvato è convertito in acetil-
 CoA nel mitocondrio



$$\Delta G'^{\circ} = -33,4 \text{ kJ/mole}$$



**L'ENERGIA DELL'OSSIDAZIONE CONSENTE LA FORMAZIONE
DI UN TIOESTERE AD ALTA ENERGIA**

Il complesso enzimatico della PirDH è regolato in modo allosterico dai rapporti **ATP/ADP**, **NADH/NAD⁺** e **acetilCoA** o **acidi grassi /CoA**, quindi la sua attività aumenta quando cresce la domanda energetica della cellula, e dal Calcio (Ca²⁺) e quindi tutti i fattori, ormonali e non, che aumentano la sua concentrazione, il Ca infatti attiva l'enzima

Sources

Carbohydrate - Pyruvate
Fatty Acids
Protein - Amino Acids

Carboidrati
Lipidi
Proteine

Acetyl CoA



Fates

= destini

➤ Tricarboxylic Acid Cycle -Oxidation
➤ Fatty Acid and Sterol Biosynthesis
➤ Ketone Body Production

Krebs
oppure
Sintesi Lipidi
e Corpi chetonici

➤ Anche produzione di alcuni aminoacidi

The citric acid cycle

Final stage for the metabolism of carbohydrates, fats and amino acids.

Oxidative cycle

- requires oxygen
- aerobic

Also called the Krebs cycle for Hans Krebs who first described it.

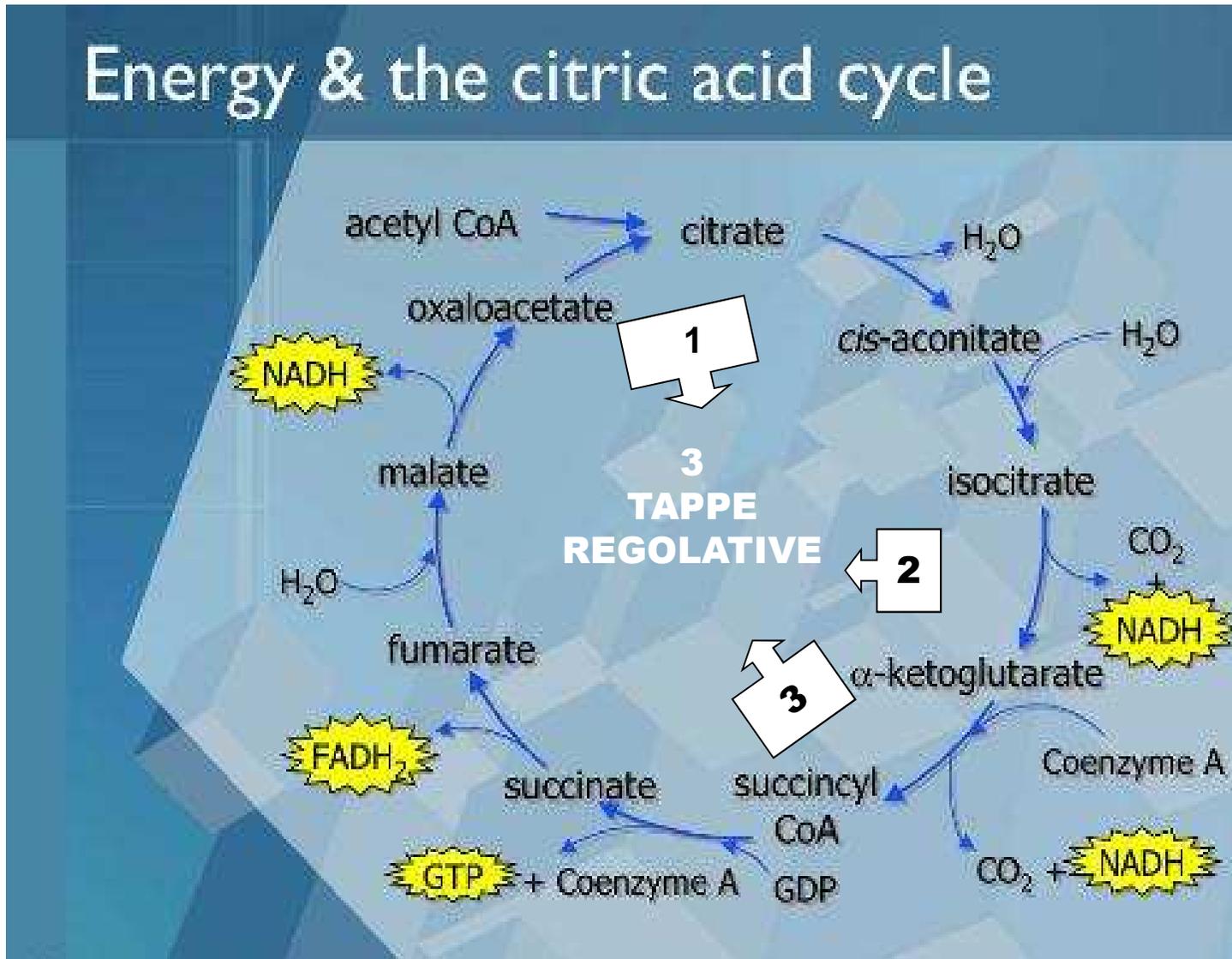


chiamato anche
Ciclo degli Acidi
Tricarbossilici
o
Ciclo di Krebs

è una via catabolica centrale

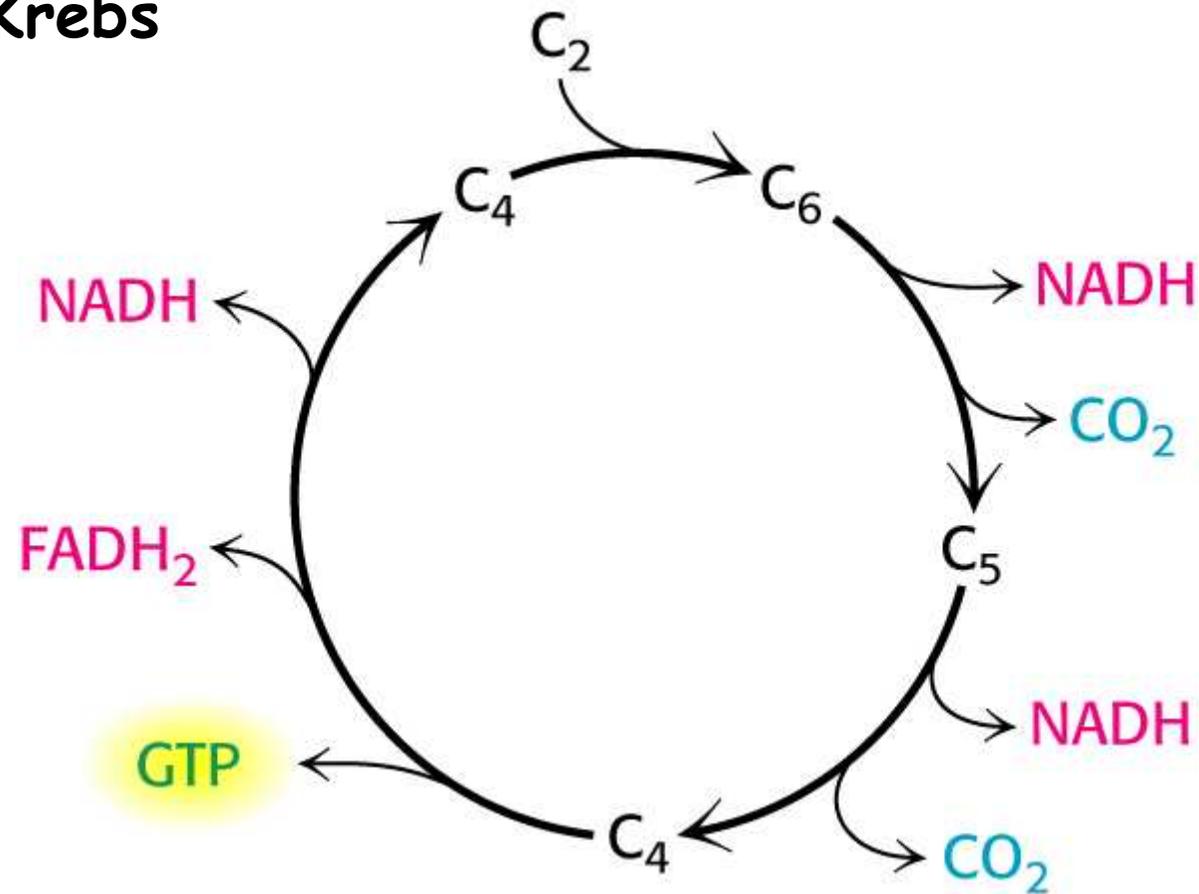
ma i suoi intermedi possono essere utilizzati come precursori per alcune biosintesi quindi è anfibolico (avendo funzioni sia cataboliche che anaboliche)

Energy & the citric acid cycle



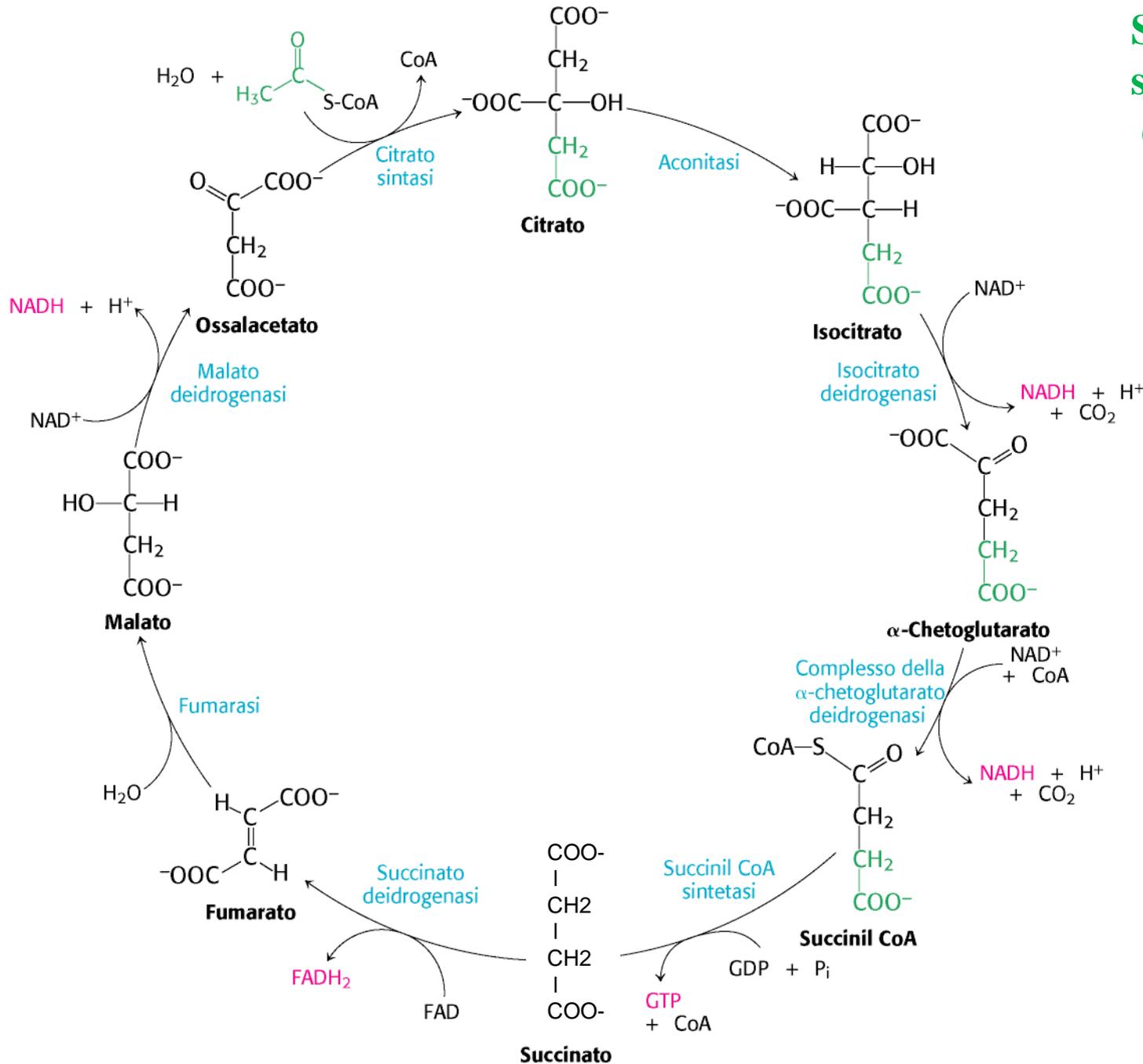
Un N° sempre > di evidenze sperimentali suggerisce che gli enzimi del ciclo di Krebs formino METABOLONI, cioè complessi multienzimatici che consentono l'incanalamento dei prodotti all'enzima successivo come avviene in alcune biosintesi.

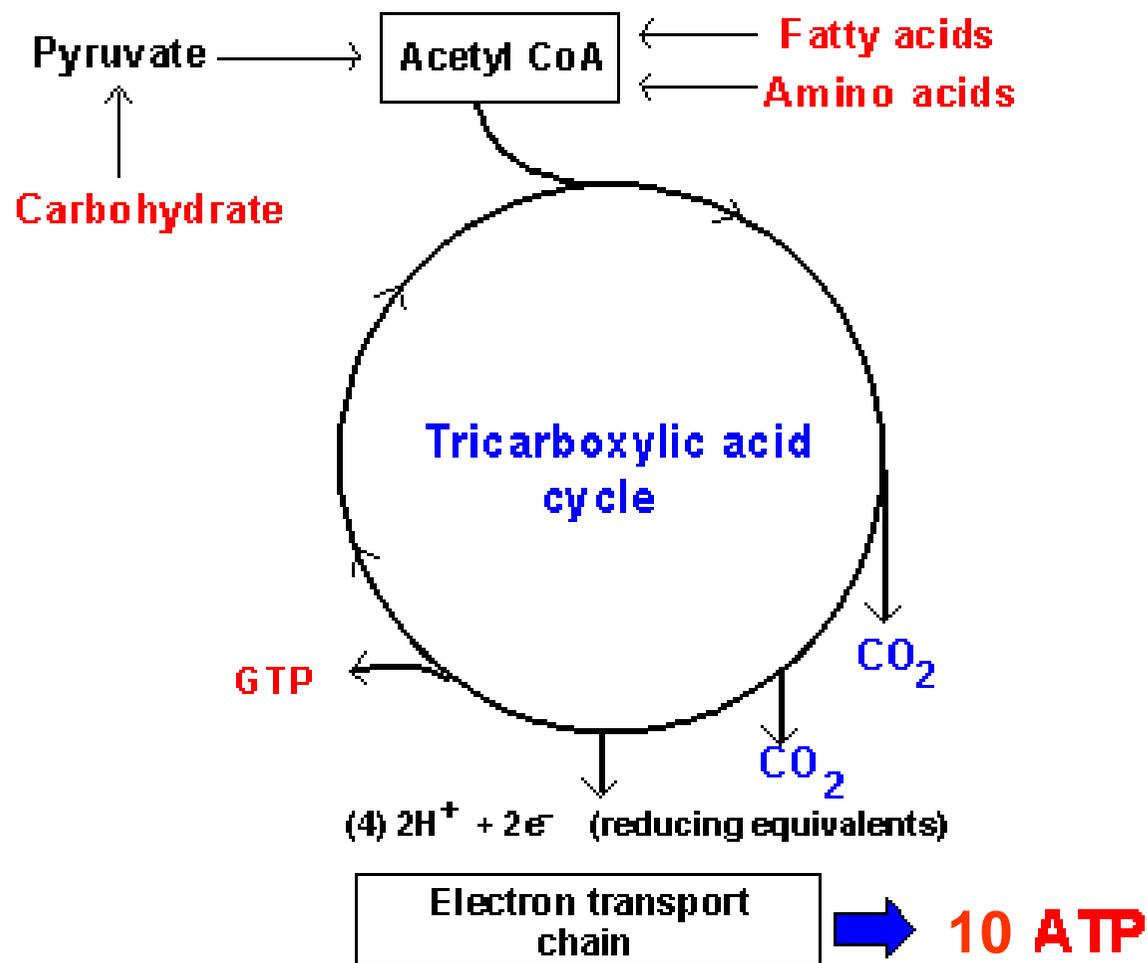
Ciclo di Krebs



- 2 atomi di carbonio entrano nel ciclo come acetile e due atomi di carbonio escono come CO₂.
- 4 reazioni di ossidazione dello scheletro carbonioso generano coenzimi ridotti (3 NADH e 1 FADH₂)
- 1 molecola di GTP viene prodotta (poi GTP → ATP)

Se proprio volete sapere i nomi degli enzimi!





Per 1 Acetile che entra nel ciclo di Krebs è possibile produrre

$$9 \text{ ATP} + 1 \text{ GTP} = 10 \text{ ATP}$$

REGOLAZIONE

La velocità del ciclo di Krebs è regolata dalla disponibilità di substrato e dei prodotti dei diversi enzimi, che li inibiscono e dalla inibizione allosterica

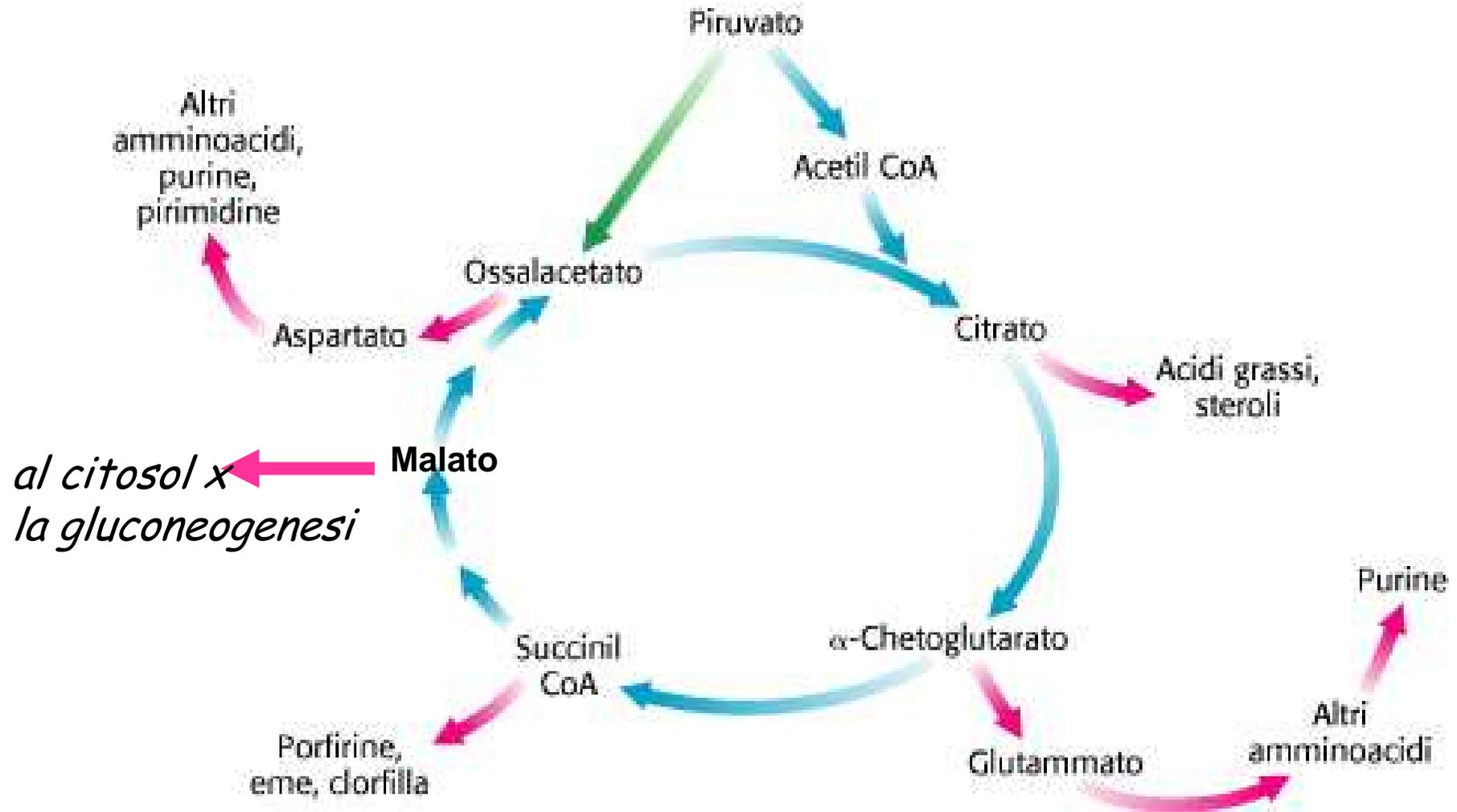
dei tre enzimi che catalizzano le tappe esoergoniche: citrato sintasi, isocitrato DH e α -chetoglutarato DH

ATP
NADH
citrato
succinilCoA

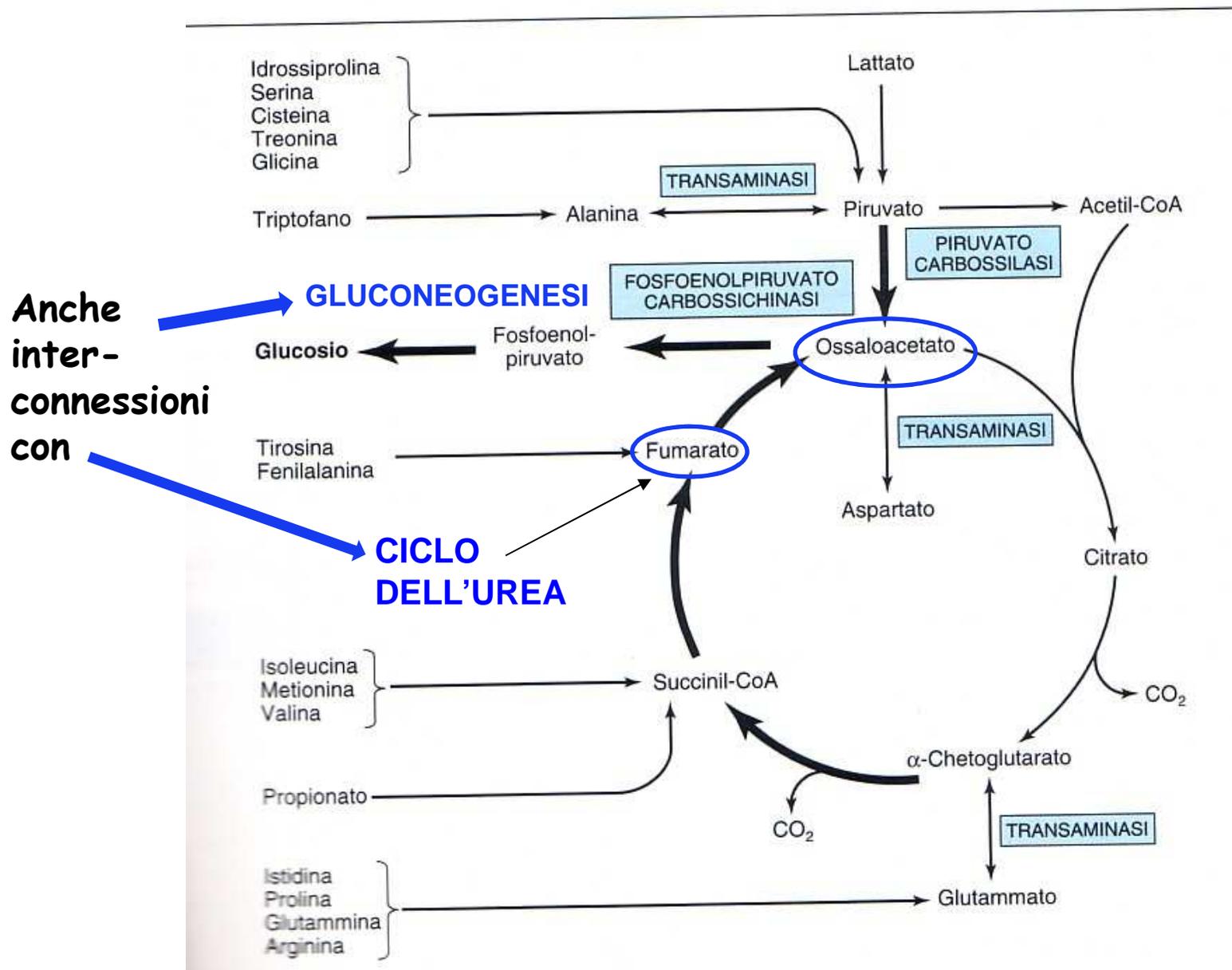


ioni Ca
substrati
ADP

Funzioni biosintetiche del Ciclo di Krebs



Molti aminoacidi possono interconvertirsi in intermedi del ciclo di Krebs



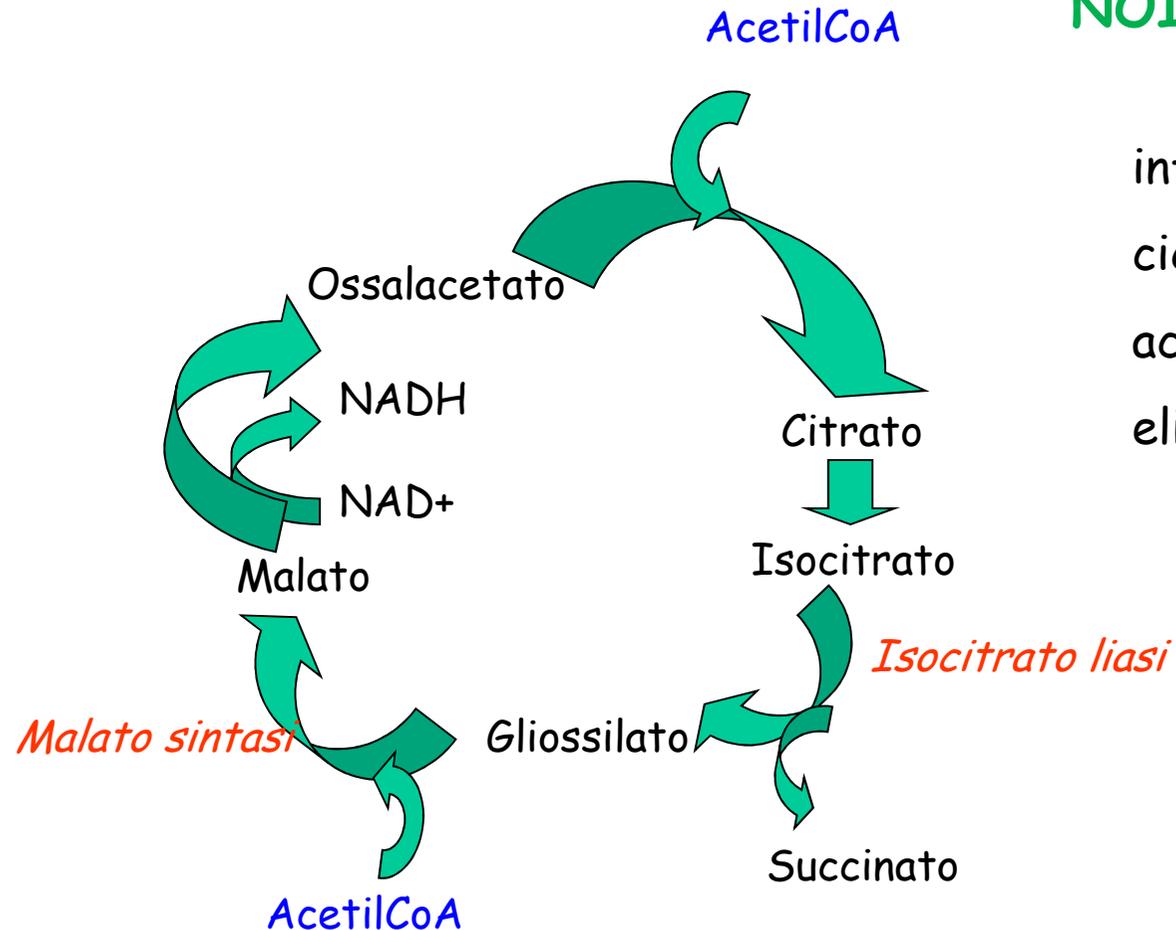
CICLO DEL GLIOSSILATO NELLE PIANTE E MICRORGANISMI:

possono usare acetato come fonte di C, x es. durante la germinazione

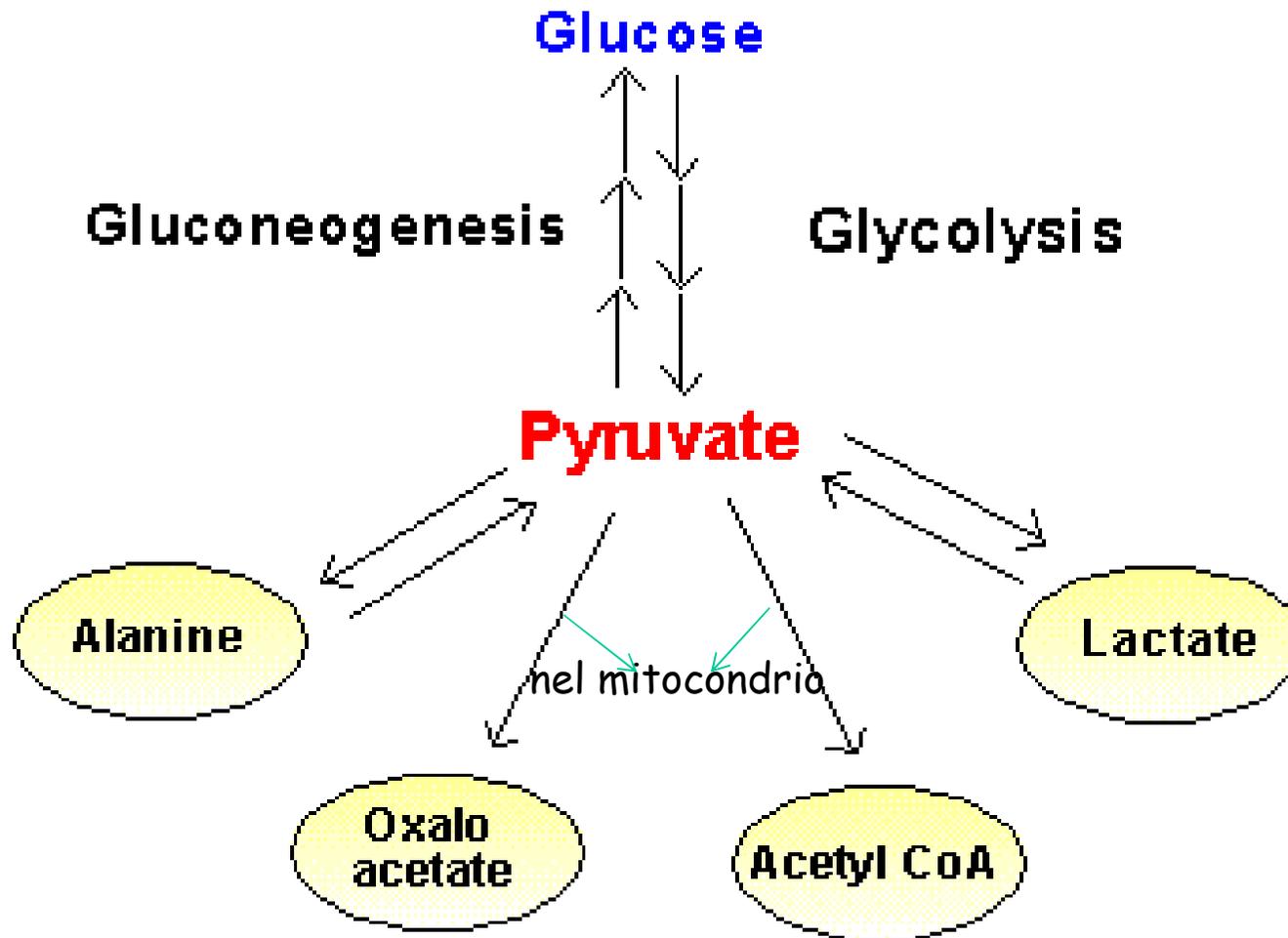
quindi possono formare zuccheri da acidi grassi

SOLO LE PIANTE

NOI NO



infatti in questo
ciclo usano
acetilCoA e non
eliminano CO₂



Pyruvate has several origins and metabolic fates