

IL METABOLISMO

Dal carbonio agli OGM
Capitolo 2

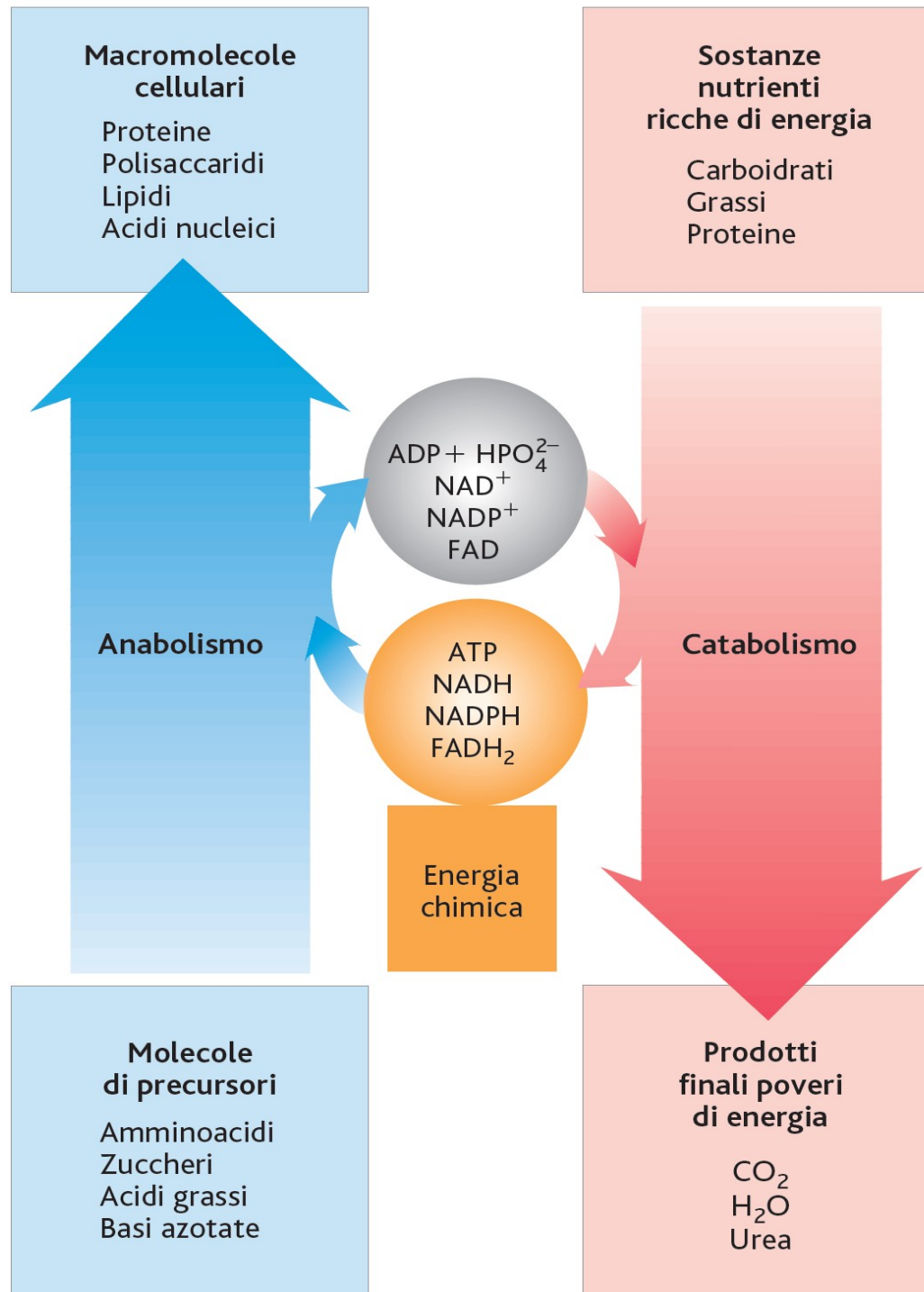
IL METABOLISMO

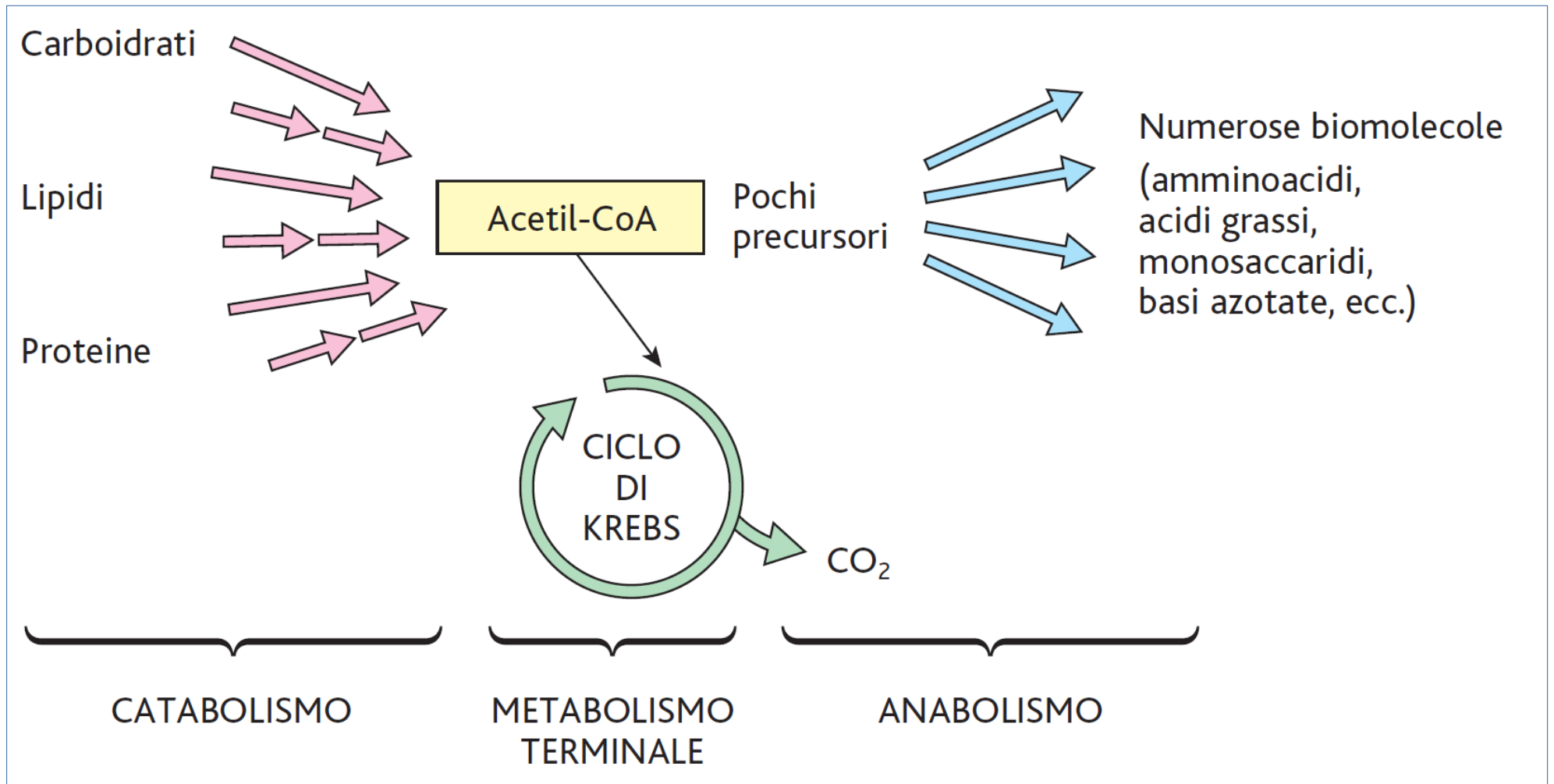
“L'insieme delle trasformazioni chimiche ed energetiche che si verificano nelle cellule di un organismo vivente e ne garantiscono la conservazione, l'accrescimento, il movimento e il rinnovamento”

Sabatini Coletti

“Il complesso delle trasformazioni di natura biochimica ed energetica che avvengono negli organismi viventi e attraverso le quali essi si conservano e si rinnovano”

Garzanti





IL METABOLISMO

IL CAST

Le molecole biologiche (lipidi, carboidrati, proteine)

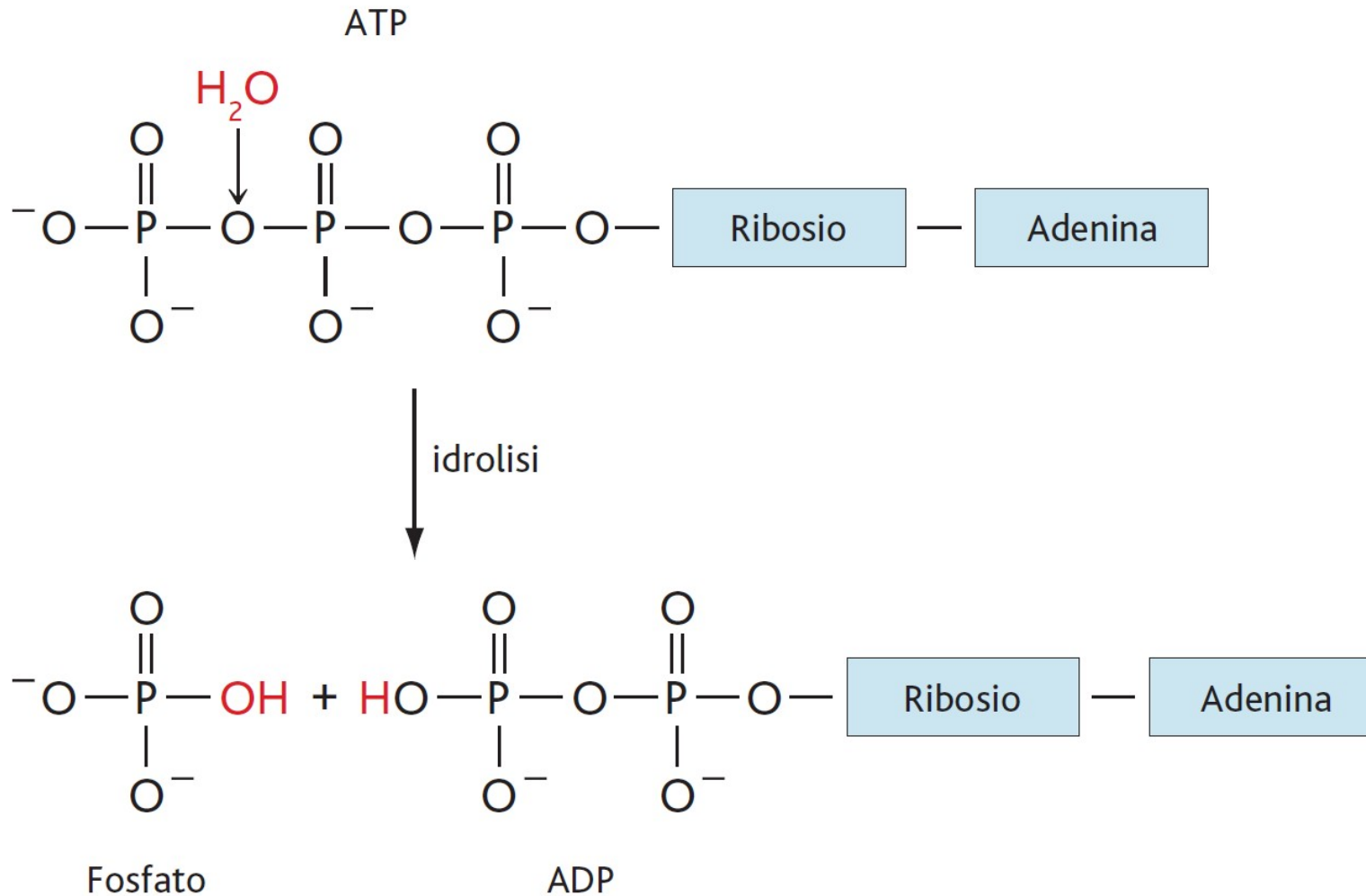
ATP - ADP

NAD – NADH / NADP - NADPH / FAD - FADH

Acetil-CoA

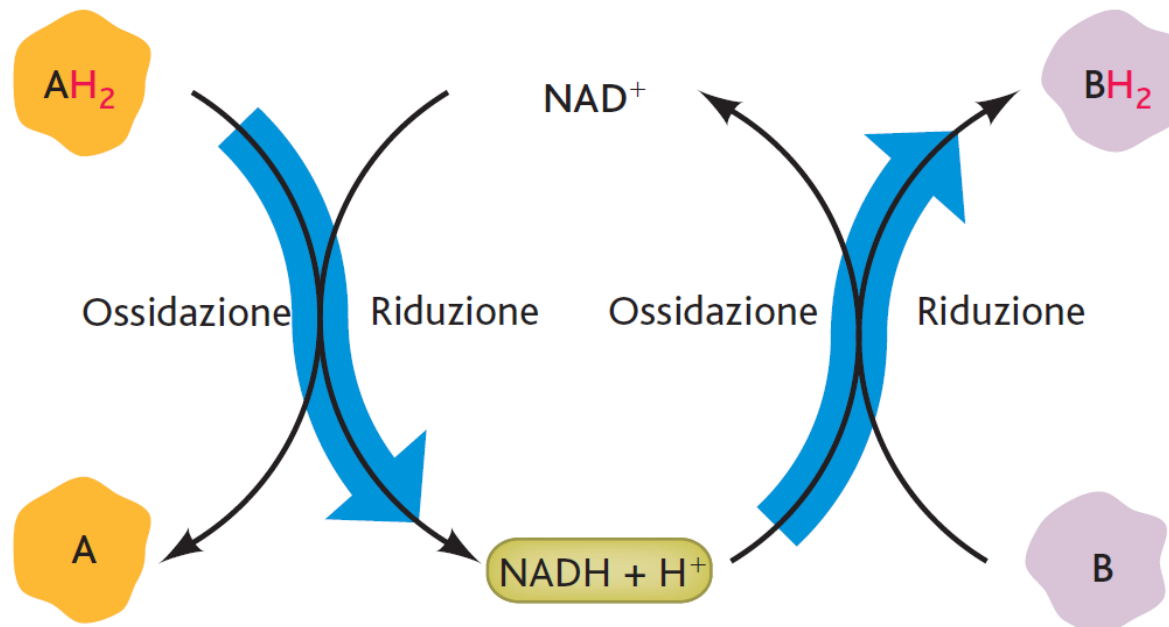
IL METABOLISMO

IL CAST



IL METABOLISMO

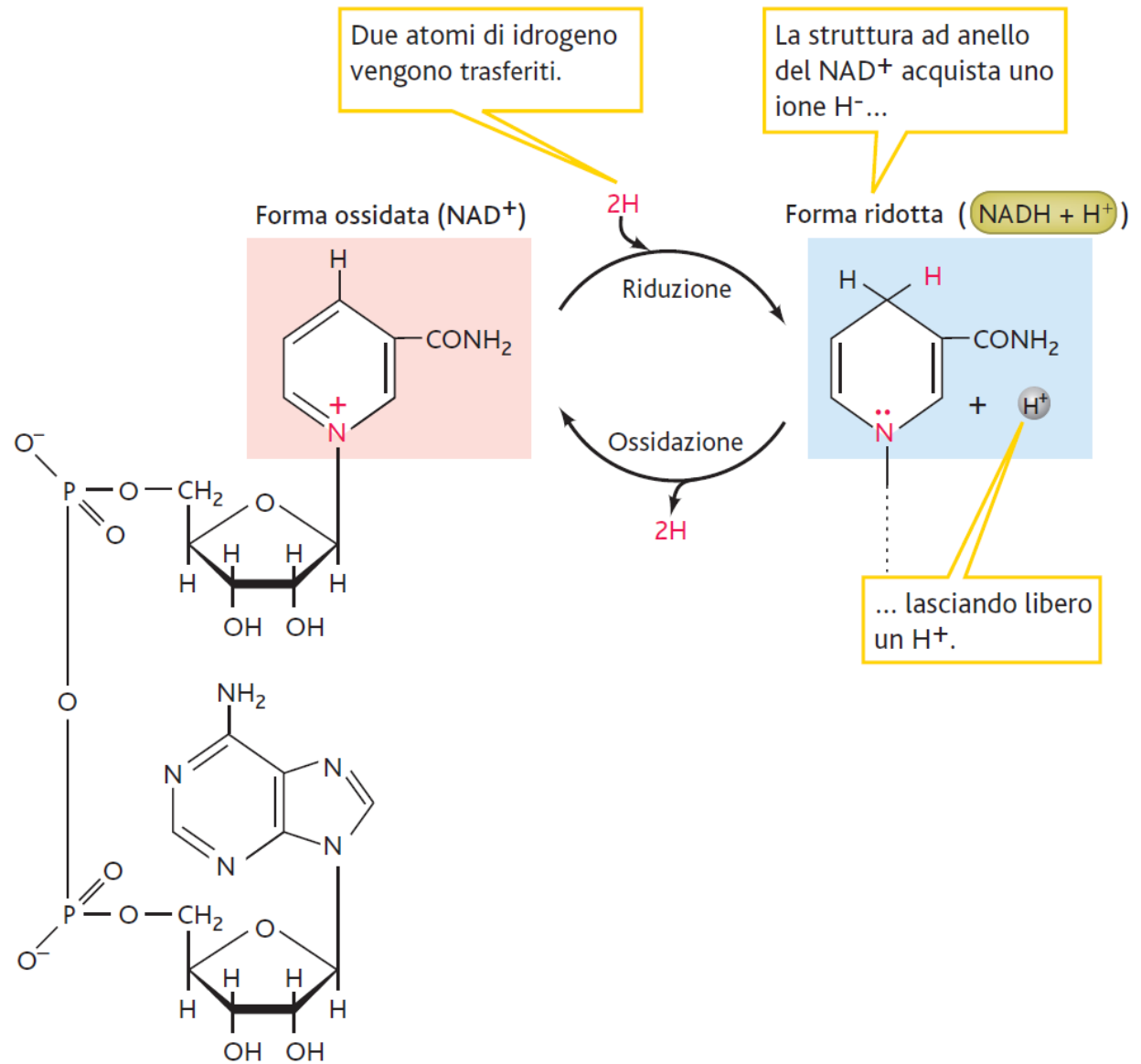
IL CAST



IL METABOLISMO

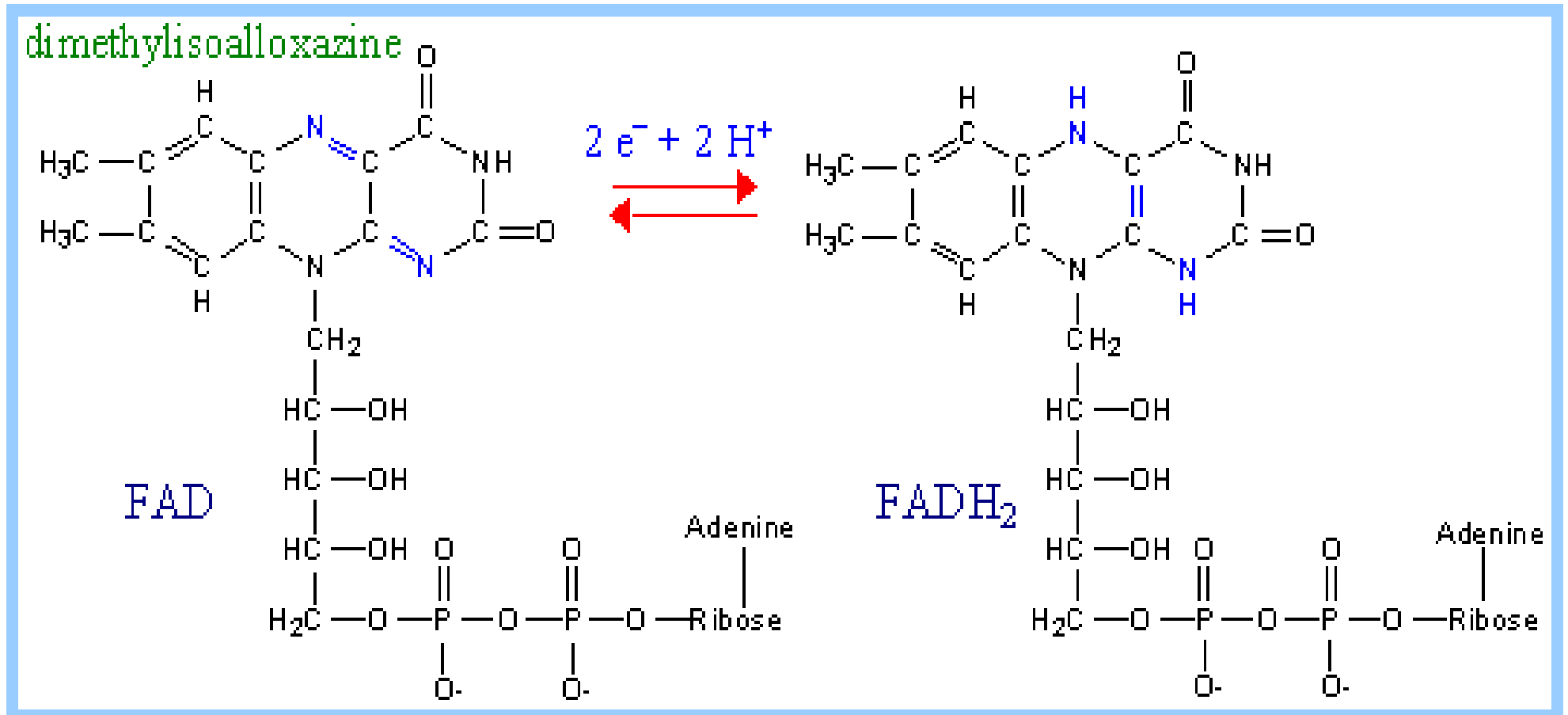
IL CAST

nicotinammide
adenin
dinucleotide



IL METABOLISMO

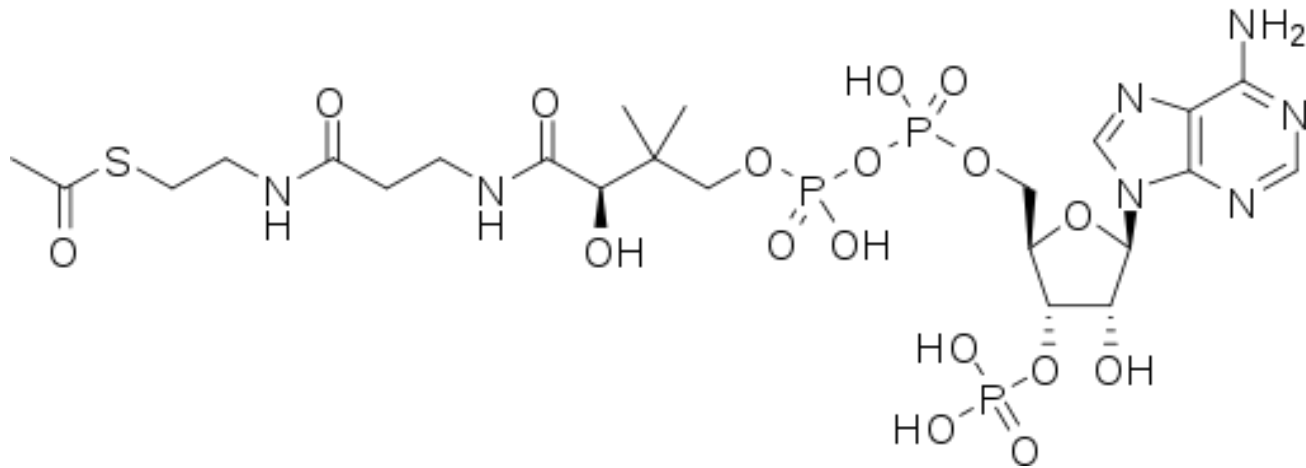
IL CAST



flavin adenin dinucleotide

IL METABOLISMO

IL CAST



Acetil -CoA

IL METABOLISMO

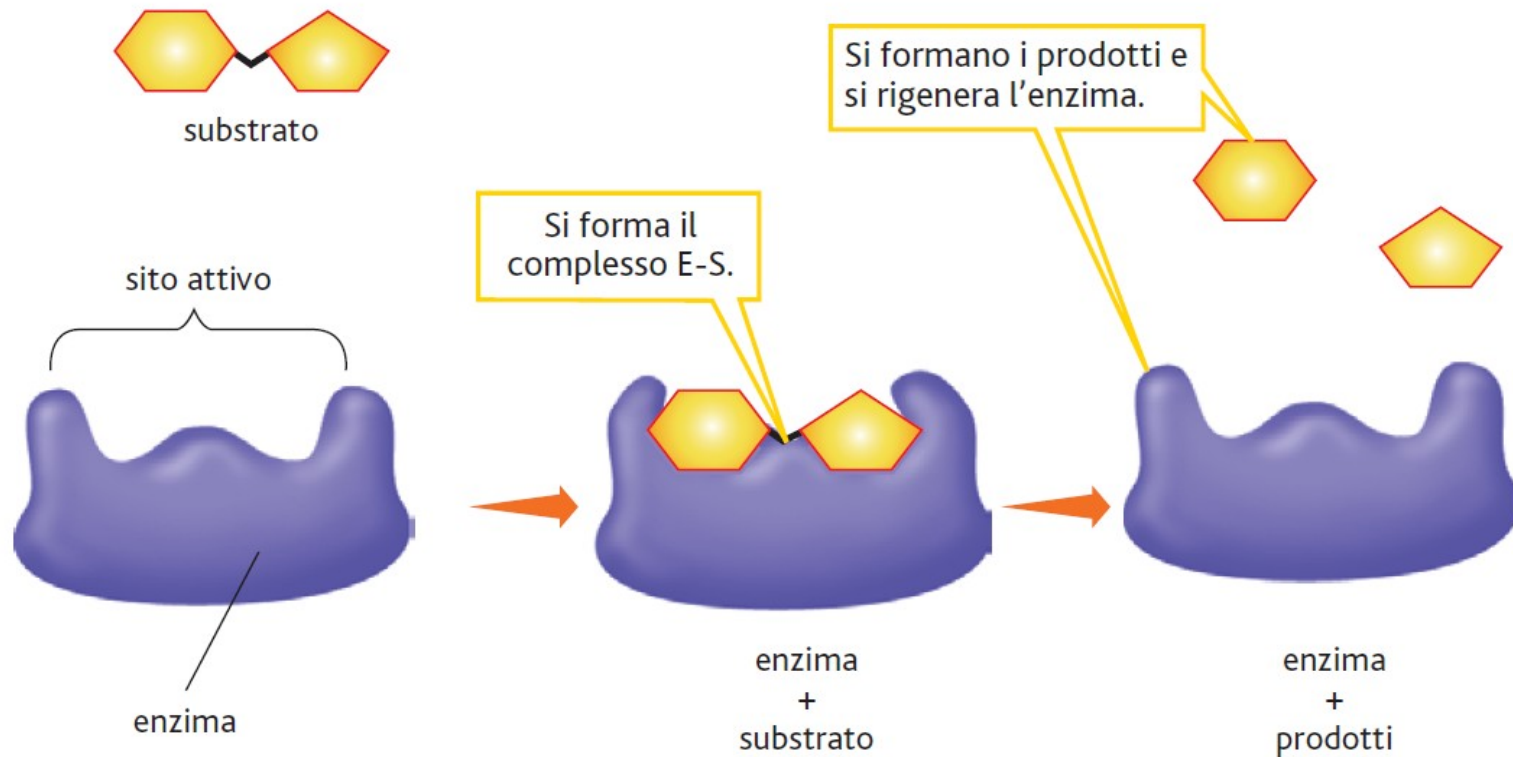
GLI ENZIMI

Catalizzatori biologici

IL METABOLISMO

GLI ENZIMI

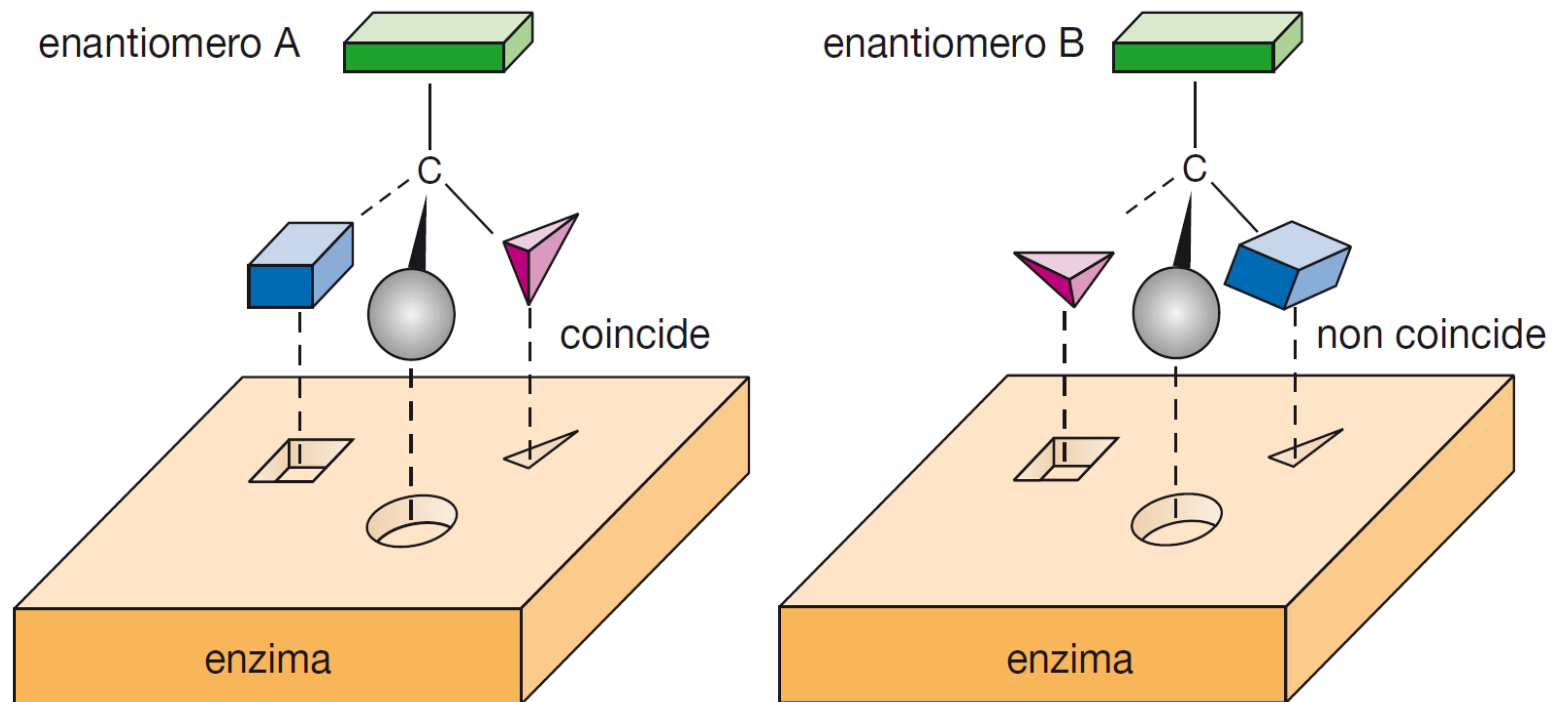
Catalizzatori biologici



IL METABOLISMO

GLI ENZIMI

Catalizzatori biologici



ALTISSIMA SELETTIVITA'

IL METABOLISMO

GLI ENZIMI

Catalizzatori biologici

tabella 3.3 Le classi enzimatiche e le loro funzioni.

Classe enzimatica	Azione catalitica
1. ossidoreduttasi	catalizzano le reazioni di ossidoriduzione
2. trasferasi	catalizzano il trasferimento di gruppi funzionali
3. idrolasi	catalizzano la rottura di legami con l'aggiunta di acqua
4. liasi	catalizzano l'addizione di gruppi a doppi legami o l'inverso
5. isomerasi	catalizzano le reazioni di isomerizzazione
6. ligasi	catalizzano la formazione di legami accoppiati all'idrolisi di ATP

IL METABOLISMO

REGOLAZIONE DEI PROCESSI METABOLICI

IL METABOLISMO

REGOLAZIONE DEI PROCESSI METABOLICI

Principio della massima economia

Vengono prodotte (o degradate) solo quelle sostanze di cui esiste (o non esiste) effettiva necessità e soltanto nelle quantità e nei tempi opportuni

IL METABOLISMO

REGOLAZIONE DEI PROCESSI METABOLICI

Principio della massima economia

Vengono prodotte (o degradate) solo quelle sostanze di cui esiste (o non esiste) effettiva necessità e soltanto nelle quantità e nei tempi opportuni

- Controllo della concentrazione degli enzimi;

IL METABOLISMO

REGOLAZIONE DEI PROCESSI METABOLICI

Principio della massima economia

Vengono prodotte (o degradate) solo quelle sostanze di cui esiste (o non esiste) effettiva necessità e soltanto nelle quantità e nei tempi opportuni

- Controllo della concentrazione degli enzimi;
- Controllo dell'attività dell'enzima che catalizza la reazione più lenta;

IL METABOLISMO

REGOLAZIONE DEI PROCESSI METABOLICI

Principio della massima economia

Vengono prodotte (o degradate) solo quelle sostanze di cui esiste (o non esiste) effettiva necessità e soltanto nelle quantità e nei tempi opportuni

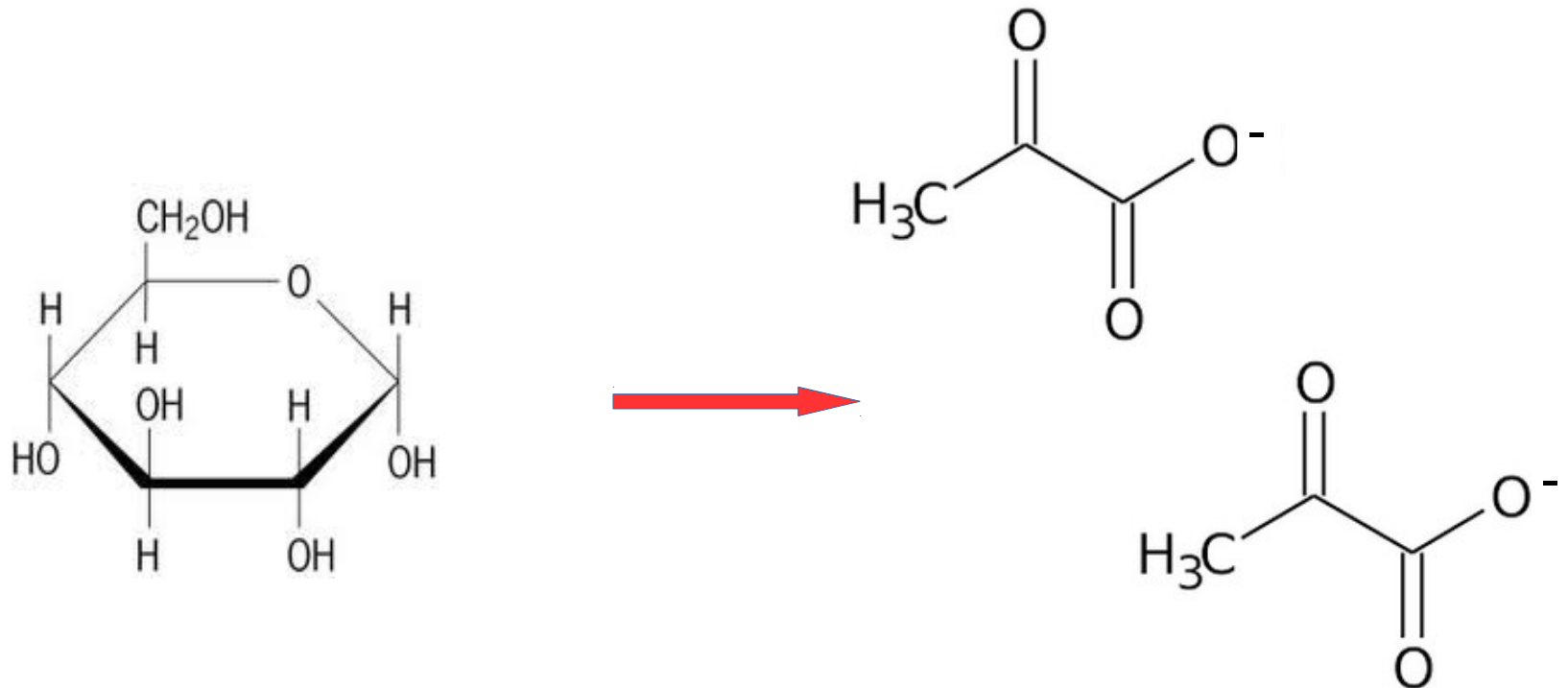
- Controllo della concentrazione degli enzimi;
- Controllo dell'attività dell'enzima che catalizza la reazione più lenta;
- Compartimentazione di enzimi e substrati in specifici distretti cellulari.

Catabolismo dei carboidrati

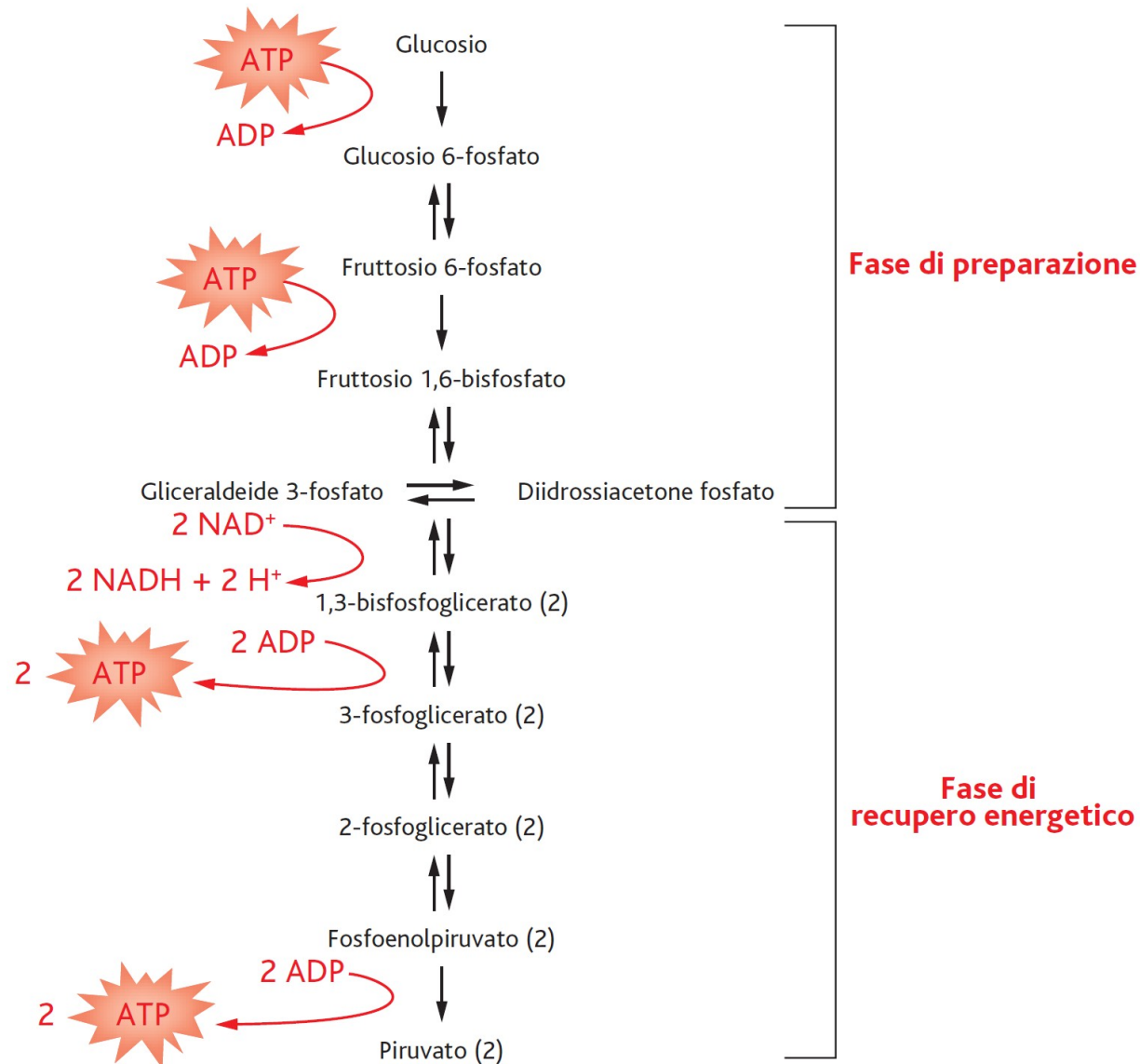
La **glicolisi** è propriamente la via di **degradazione del glucosio** (a 6 atomi di C) a **piruvato** (a tre atomi di C).

Catabolismo dei carboidrati

La **glicolisi** è propriamente la via di **degradazione del glucosio** (a 6 atomi di C) a **piruvato** (a tre atomi di C).



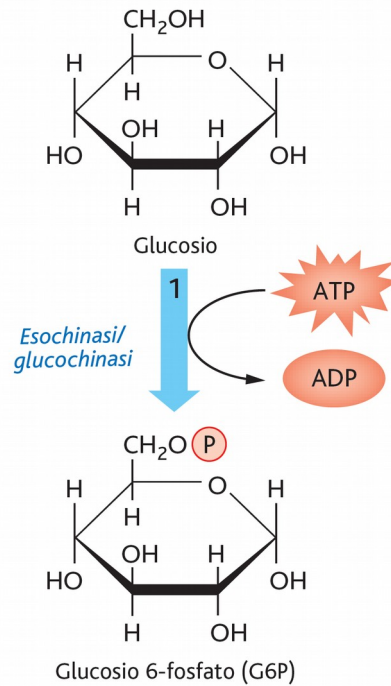
Catabolismo dei carboidrati



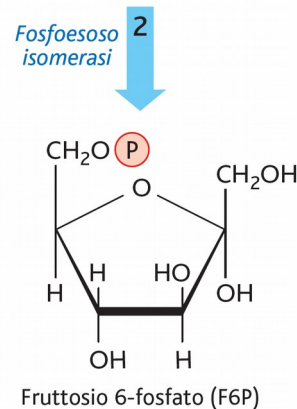
Catabolismo dei carboidrati

Fase di preparazione

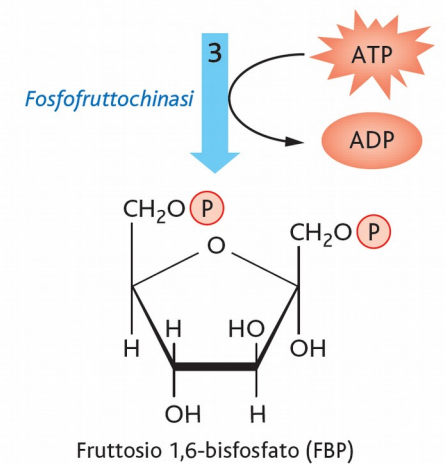
1
L'enzima *esochinasi* (o *glucochinasi*) «carica» un gruppo fosfato sul carbonio non compreso nell'anello del glucosio.



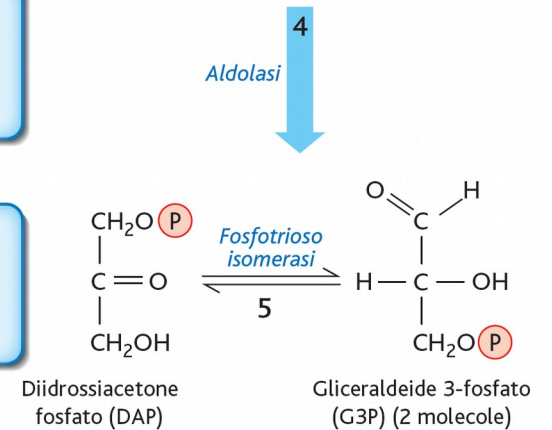
2
L'enzima *fosfoesoso isomerasi* converte l'aldoesoso nel corrispettivo isomero chetoso.



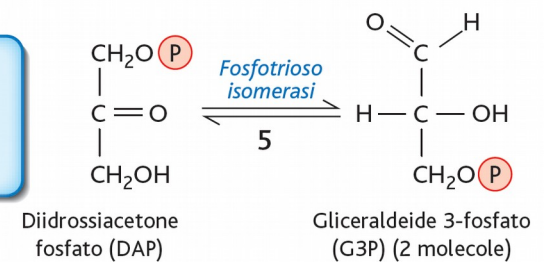
3
L'enzima *fosfofruttochinasi* «carica» un gruppo fosfato sull'altro carbonio non compreso nell'anello del fruttosio. È l'enzima chiave della vita.



4
L'enzima *aldolasi* agisce su una molecola instabile, il FBP, favorendo la scissione in due composti più stabili.

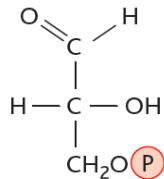


5
L'enzima *fosfotrioso isomerasi* favorisce lo spostamento del gruppo carbonilico dal secondo al primo carbonio della catena.

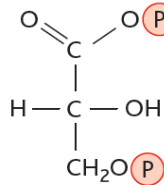


Catabolismo dei carboidrati

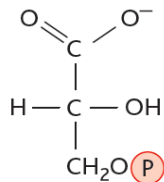
Fase di recupero energetico



Gliceraldeide 3-fosfato (G3P) (2 molecole)



1,3-bisfosfoglicerato (BPG) (2 molecole)



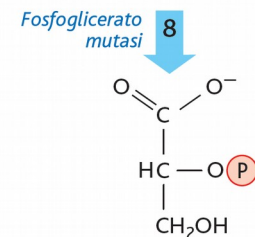
6

L'enzima *gliceraldeide 3-fosfato deidrogenasi* favorisce il legame del fosfato al gruppo carbonilico della G3P e la riduzione del NAD⁺.

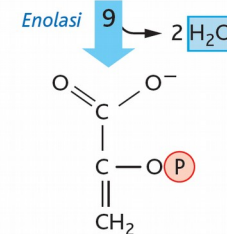
7

L'enzima *fosfoglicerato chinasi* catalizza la fosforilazione a livello di substrato dell'ADP.

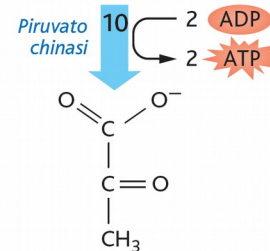
3-fosfoglicerato (3PG) (2 molecole)



2-fosfoglicerato (2PG) (2 molecole)



Fosfoenolpiruvato (PEP) (2 molecole)



Piruvato (2 molecole)

8

L'enzima *fosfoglicerato mutasi* consente lo spostamento del gruppo fosfato dal terzo al secondo atomo di C della catena.

9

L'enzima *enolasi* favorisce la perdita di acqua: si forma un doppio legame tra il secondo e terzo C della catena.

10

L'enzima *piruvato chinasi* trasferisce l'ultimo gruppo fosfato a un ADP e consente la formazione di un gruppo carbonilico sul secondo C della catena.

Catabolismo dei carboidrati

Destino del piruvato

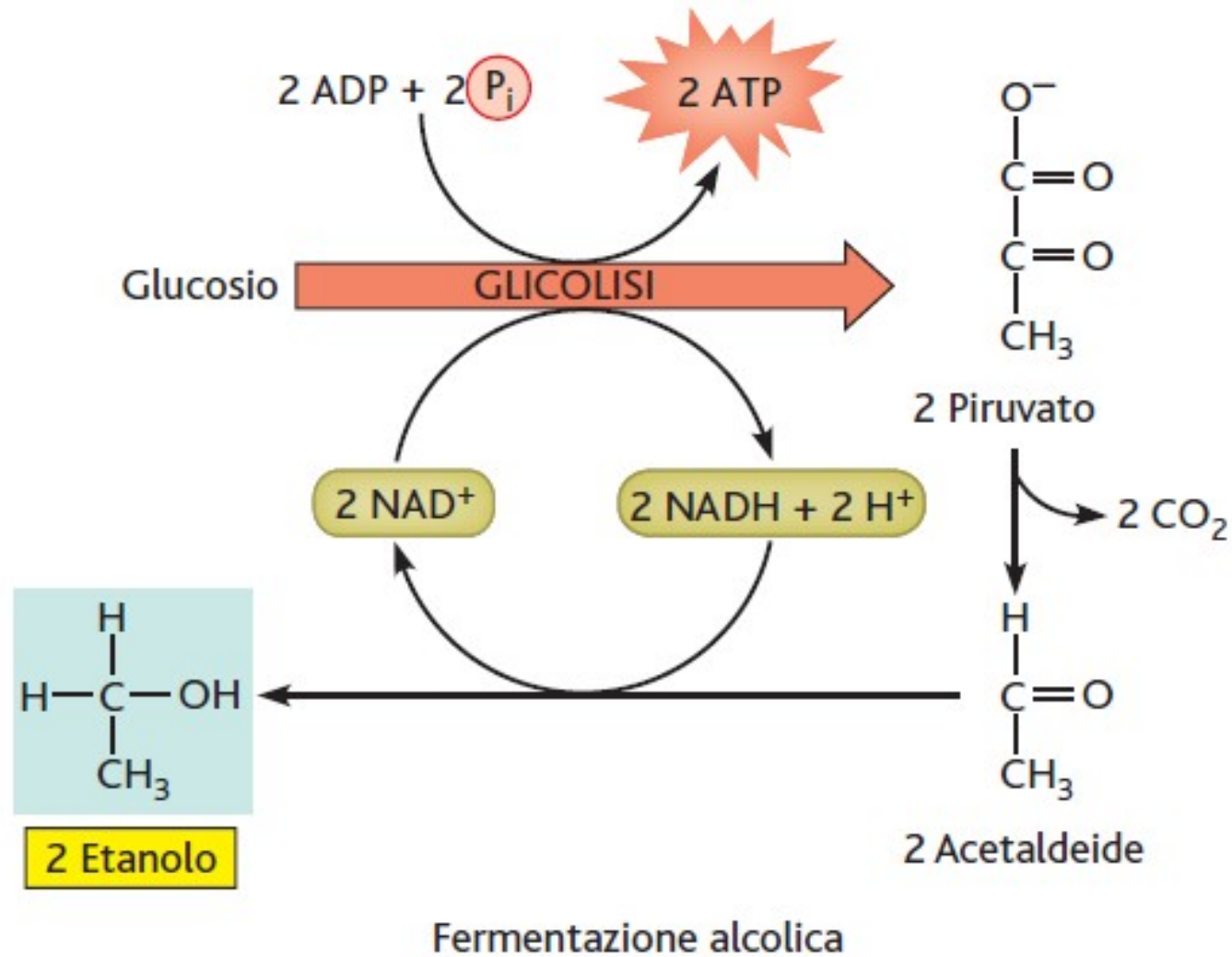
In condizioni anaerobiche

Piruvato → acido lattico (fermentazione lattica)
etanolo (fermentazione alcolica)

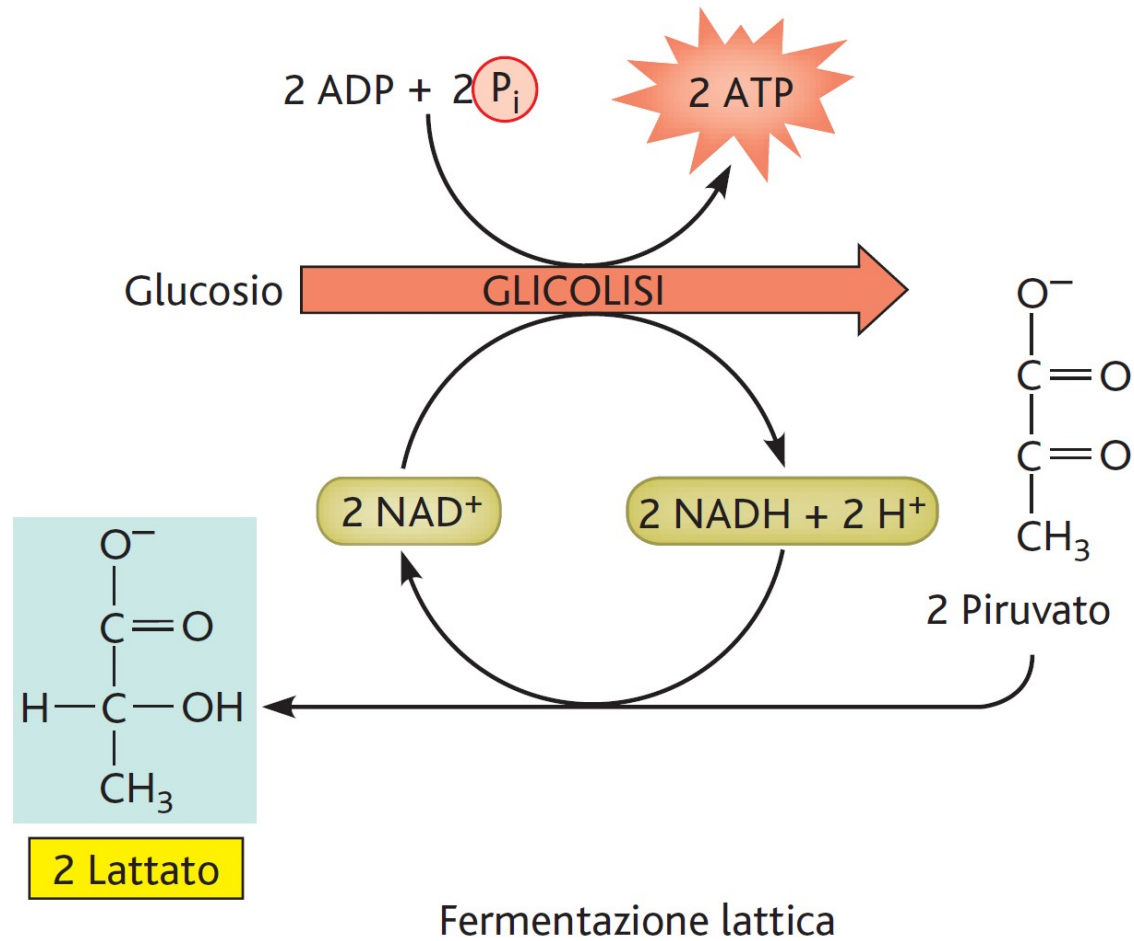
In condizioni aerobiche

Piruvato → acetil-CoA

Catabolismo dei carboidrati

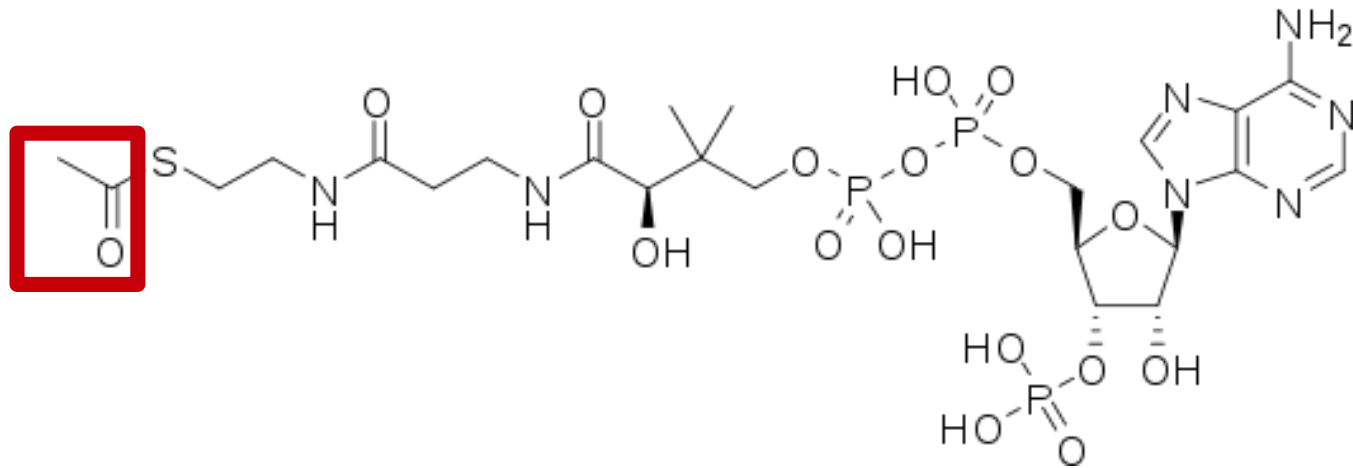


Catabolismo dei carboidrati



IL METABOLISMO

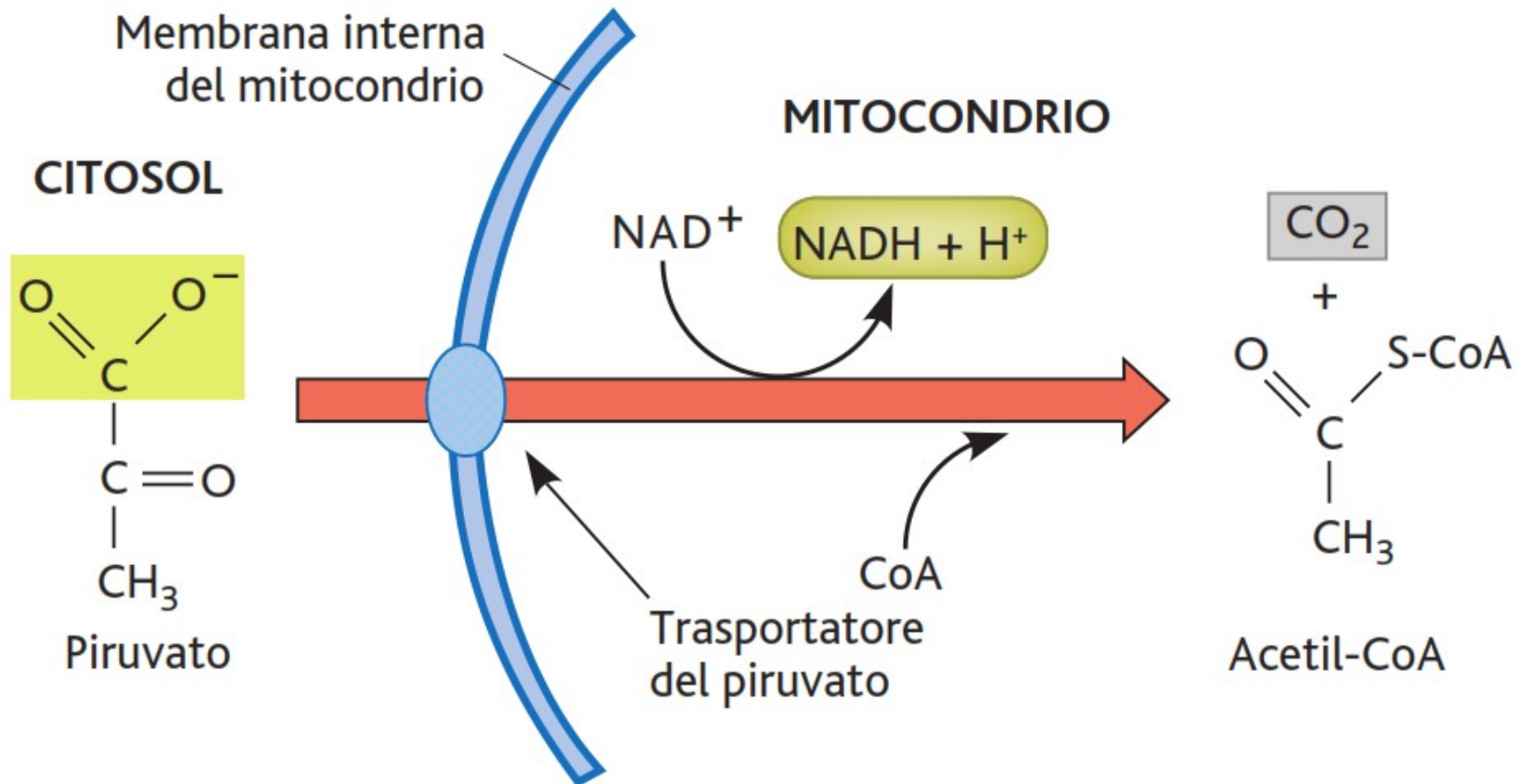
IL CAST



Acetil -CoA

Catabolismo dei carboidrati

DECARBOSSILAZIONE OSSIDATIVA DEL PIRUVATO



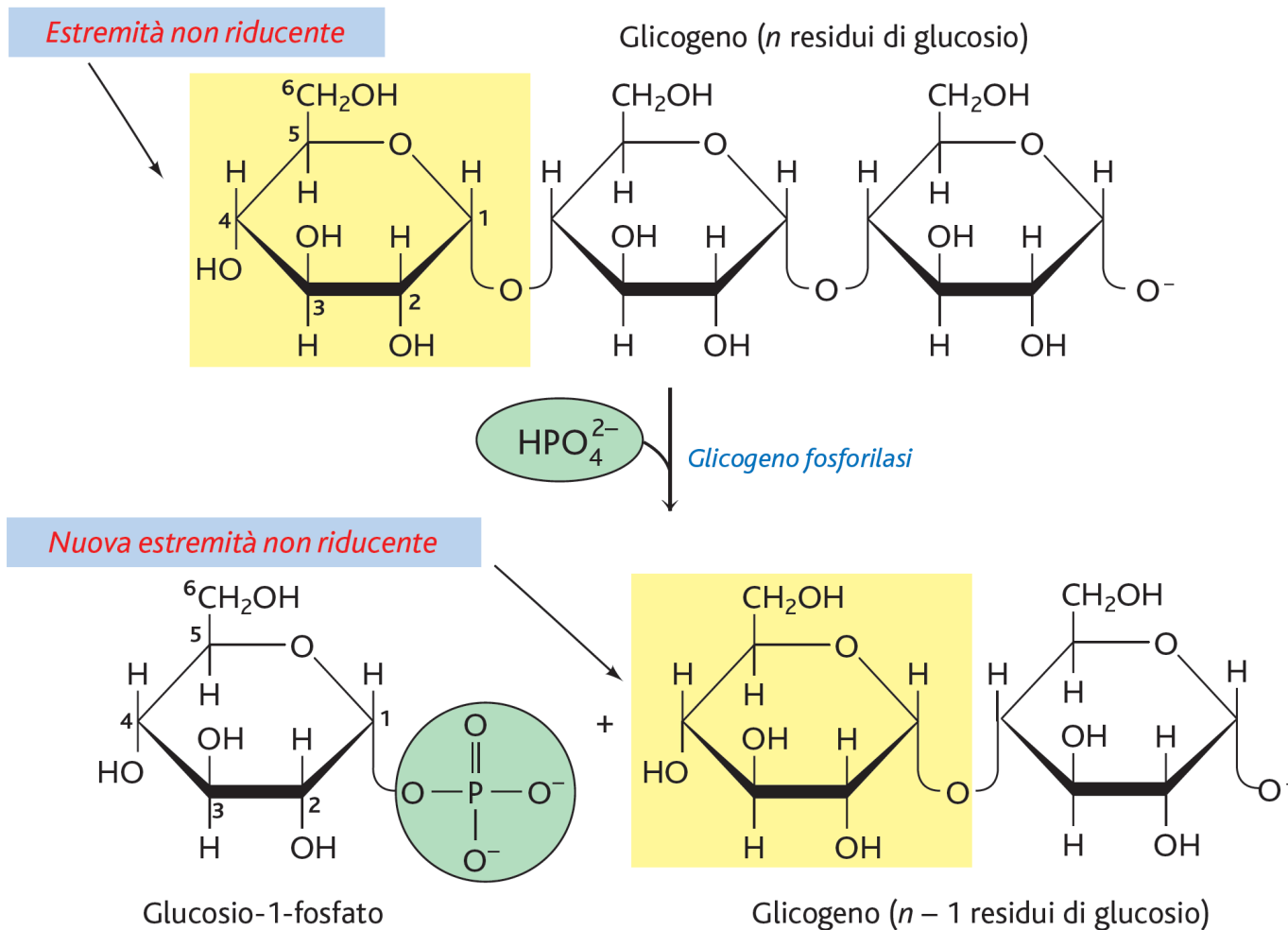
Catabolismo dei carboidrati

Da dove arriva il glucosio?

Catabolismo dei carboidrati

Da dove arriva il glucosio?

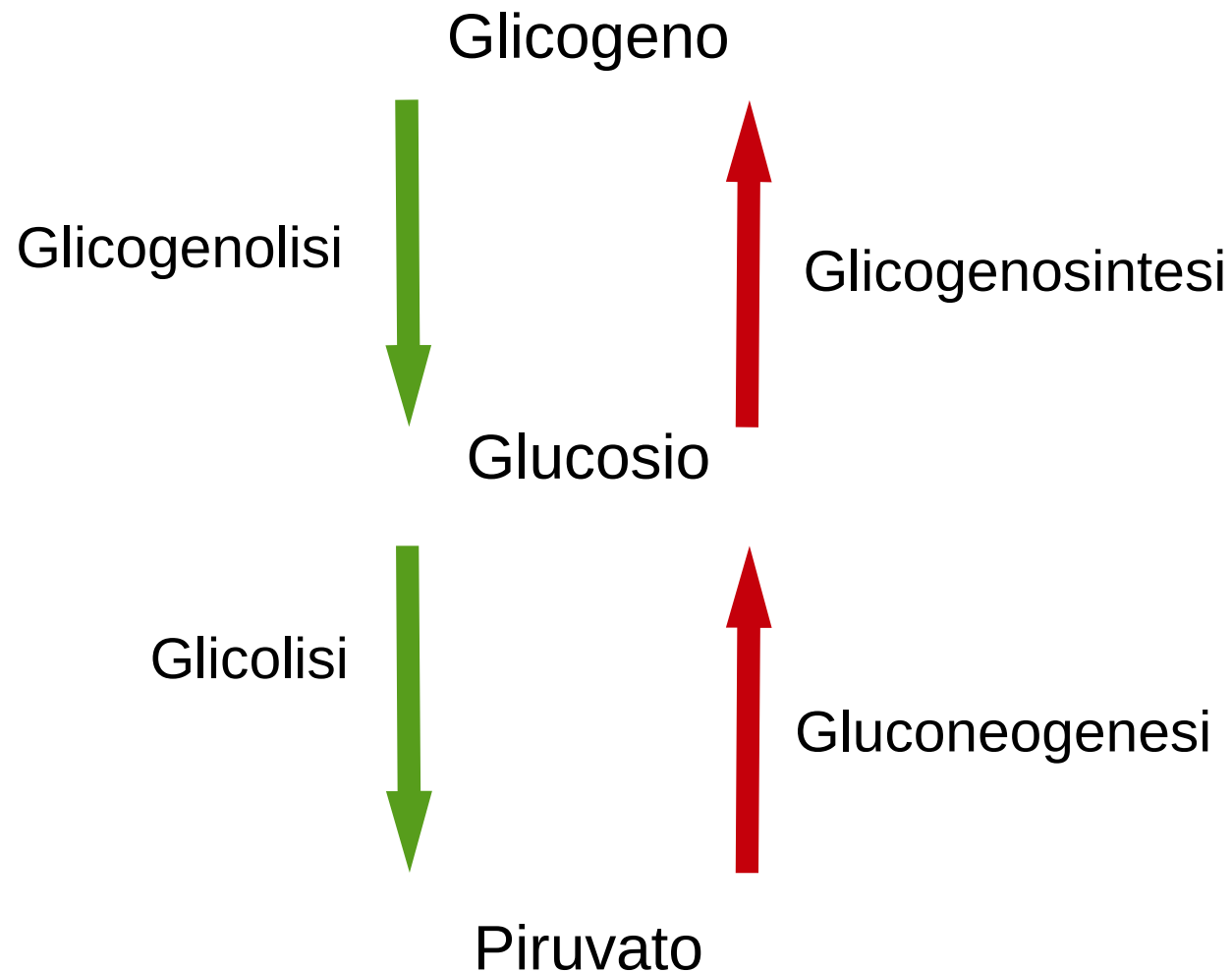
Glicogeno



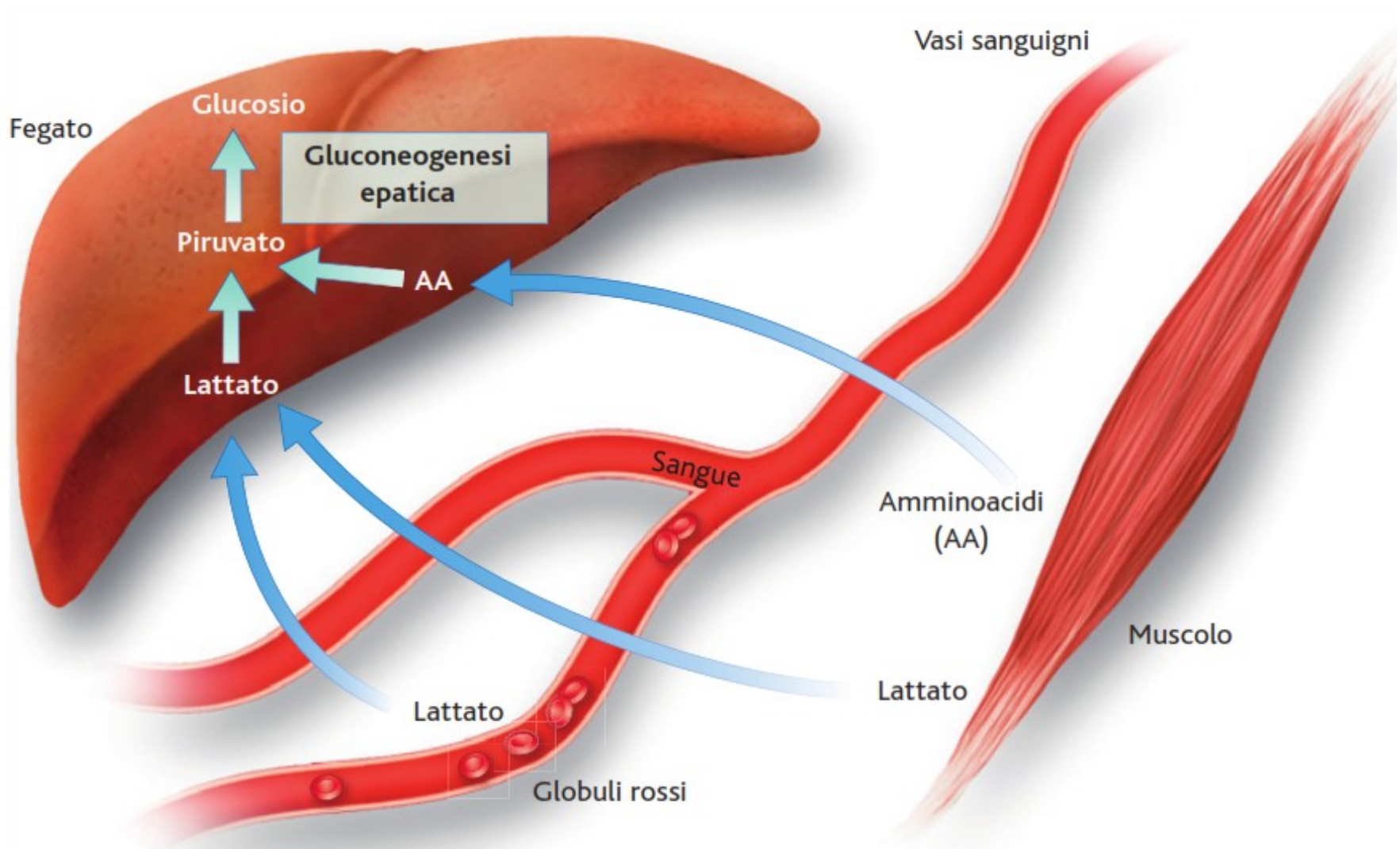
fegato
e
muscoli

Anabolismo dei carboidrati

Anabolismo dei carboidrati

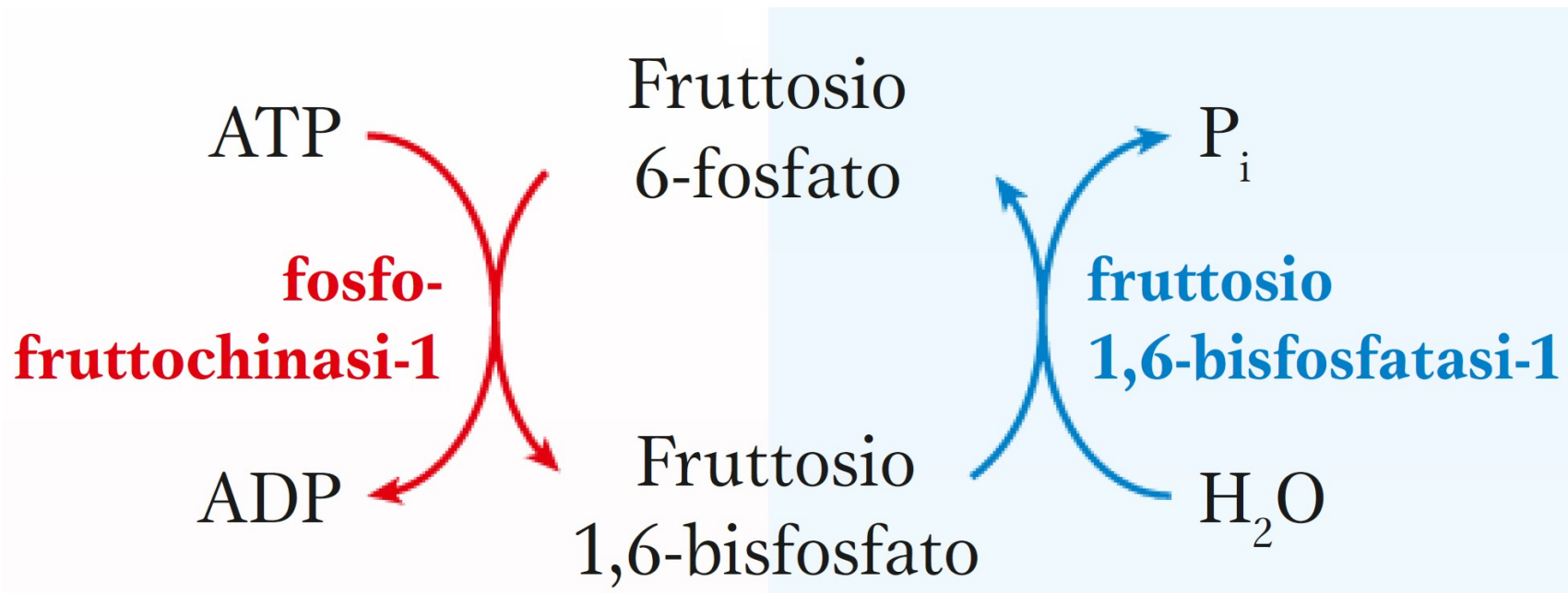


Anabolismo dei carboidrati



Anabolismo dei carboidrati

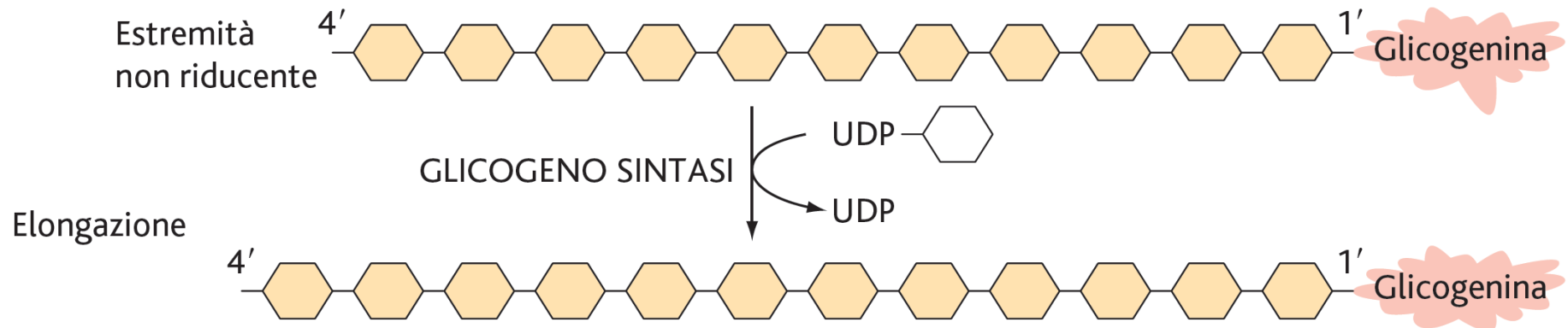
La biosintesi del glucosio **non è l'inverso** della sua degradazione



Anabolismo dei carboidrati

Sintesi del Glicogeno

- glucosio 6-P isomerizzazione a **glucosio 1-P**
- trasformazione in **UDP-glucosio** (usa una molecola di UTP)



Metabolismo dei lipidi

Metabolismo dei lipidi

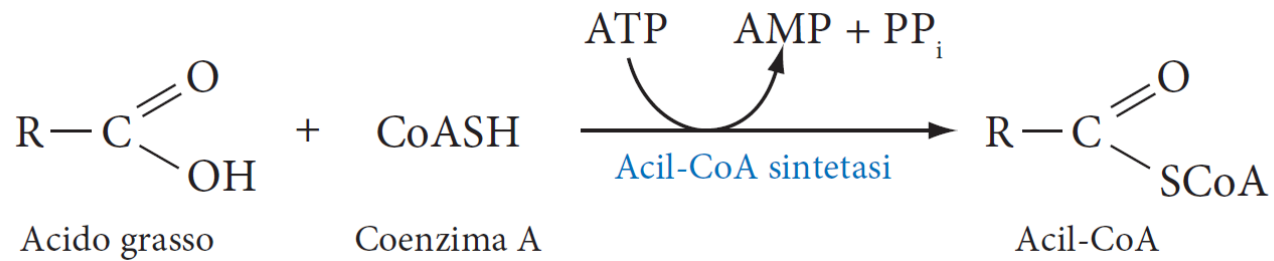
1

Trigliceridi → Glicerolo + Acidi grassi

Metabolismo dei lipidi

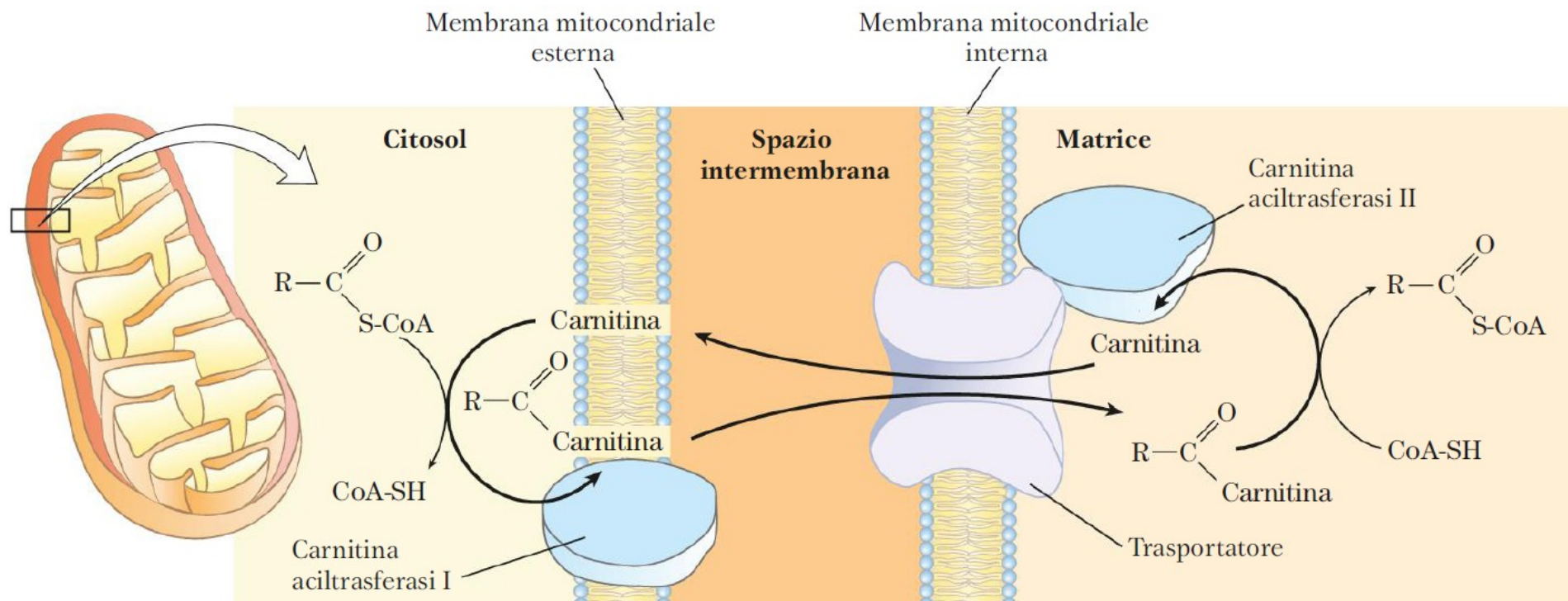
Trigliceridi → Glicerolo + Acidi grassi

2



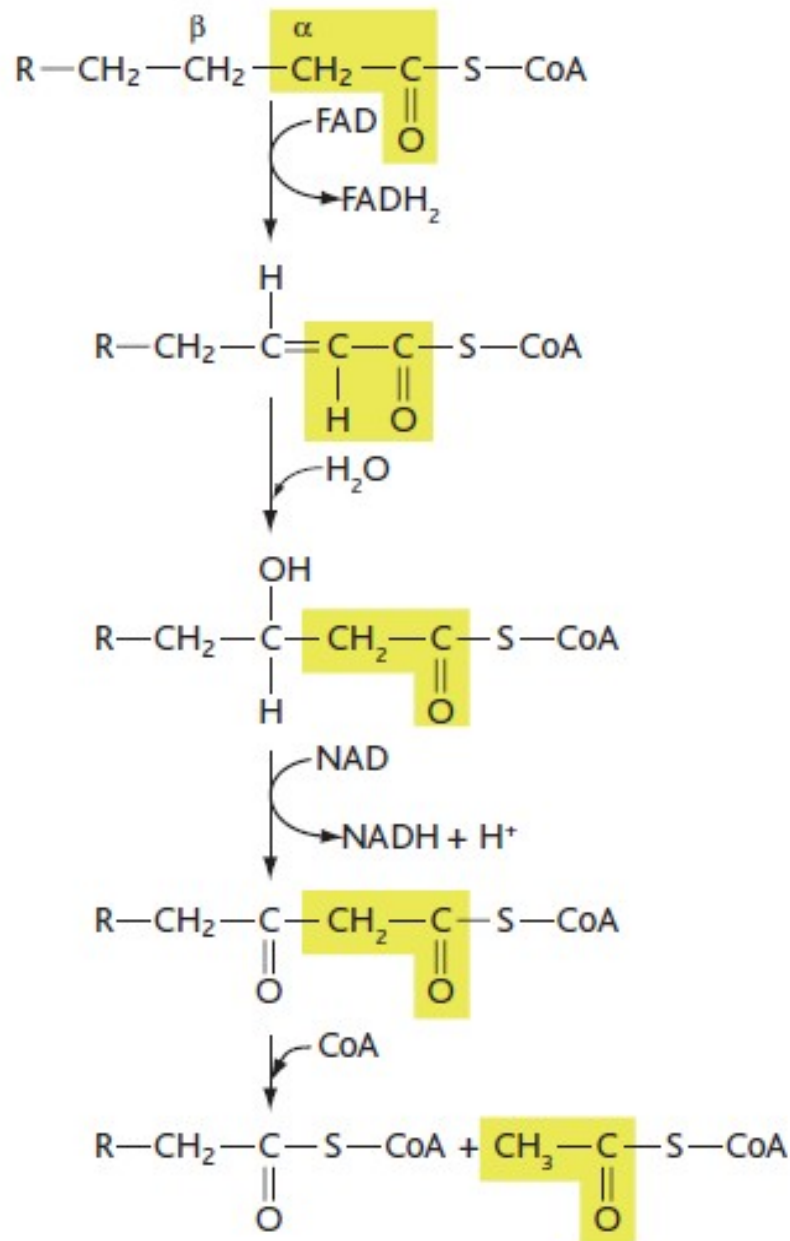
Metabolismo dei lipidi

3 Ingresso nel mitocondrio



Metabolismo dei lipidi

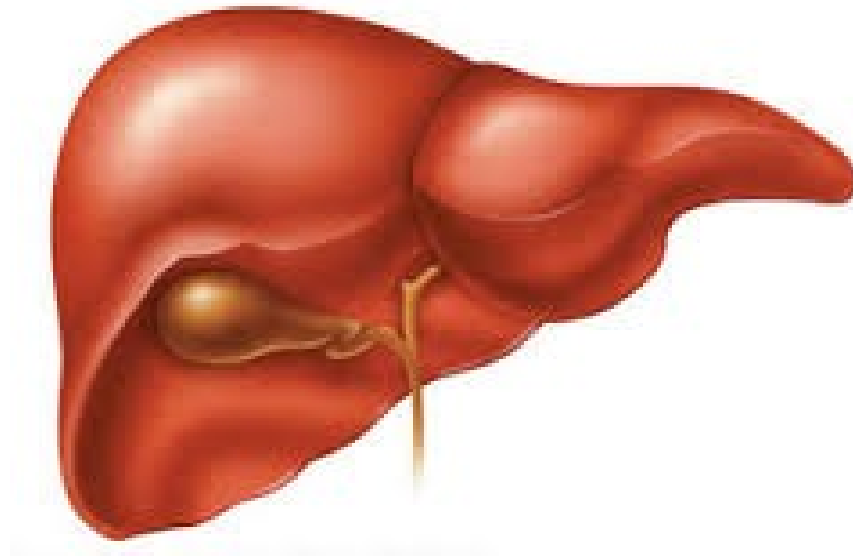
4



β -Ossidazione

Metabolismo dei lipidi

Biosintesi degli acidi grassi



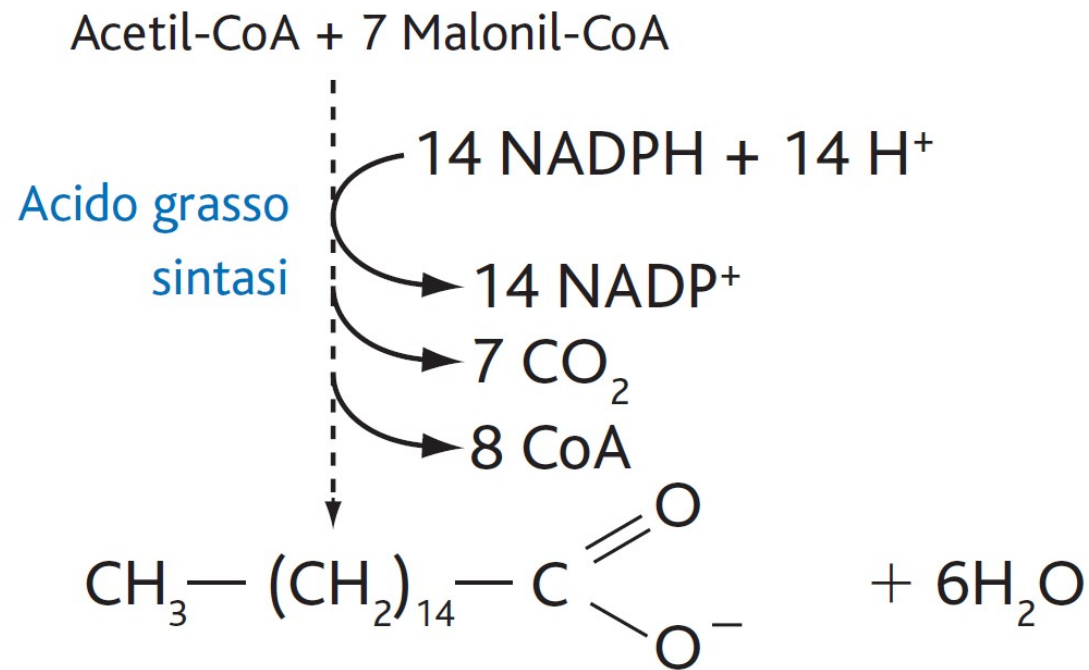
Metabolismo dei lipidi

Biosintesi degli acidi grassi



Metabolismo dei lipidi

Biosintesi degli acidi grassi



Metabolismo dei lipidi

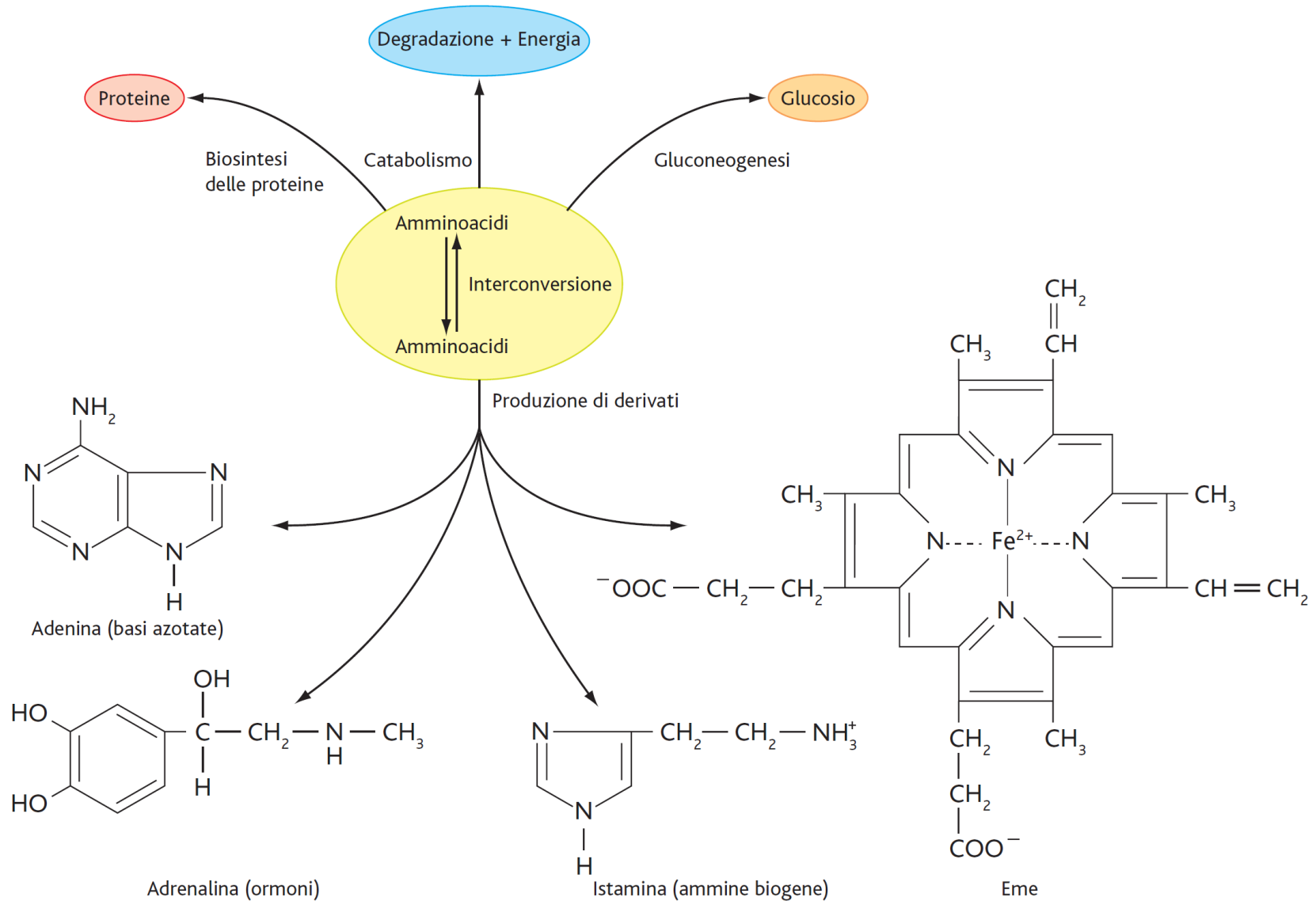
colesterolo

componente essenziale delle membrane cellulari.

- biosintesi nel fegato
(complessa e richiede la presenza **acetil-CoA e NADPH + H⁺**)
- assunto con l'**alimentazione**
(non esiste una via catabolica a sua carico)

Metabolismo degli amminoacidi

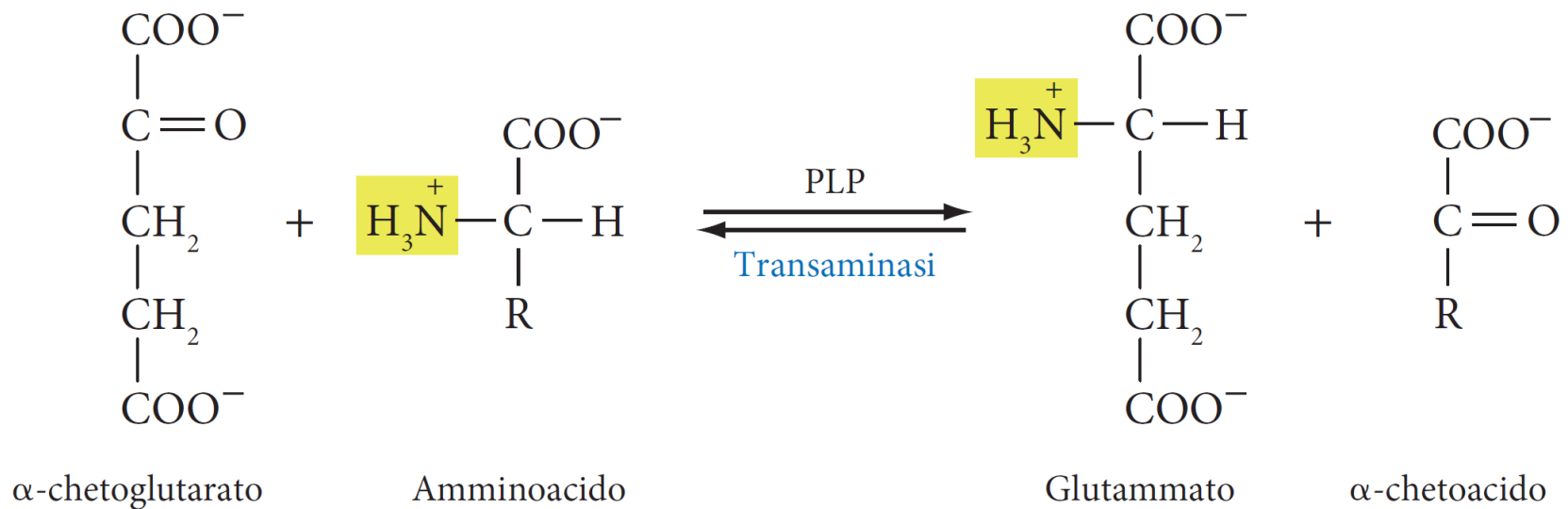
Metabolismo degli amminoacidi



Metabolismo degli amminoacidi

Via Catabolica

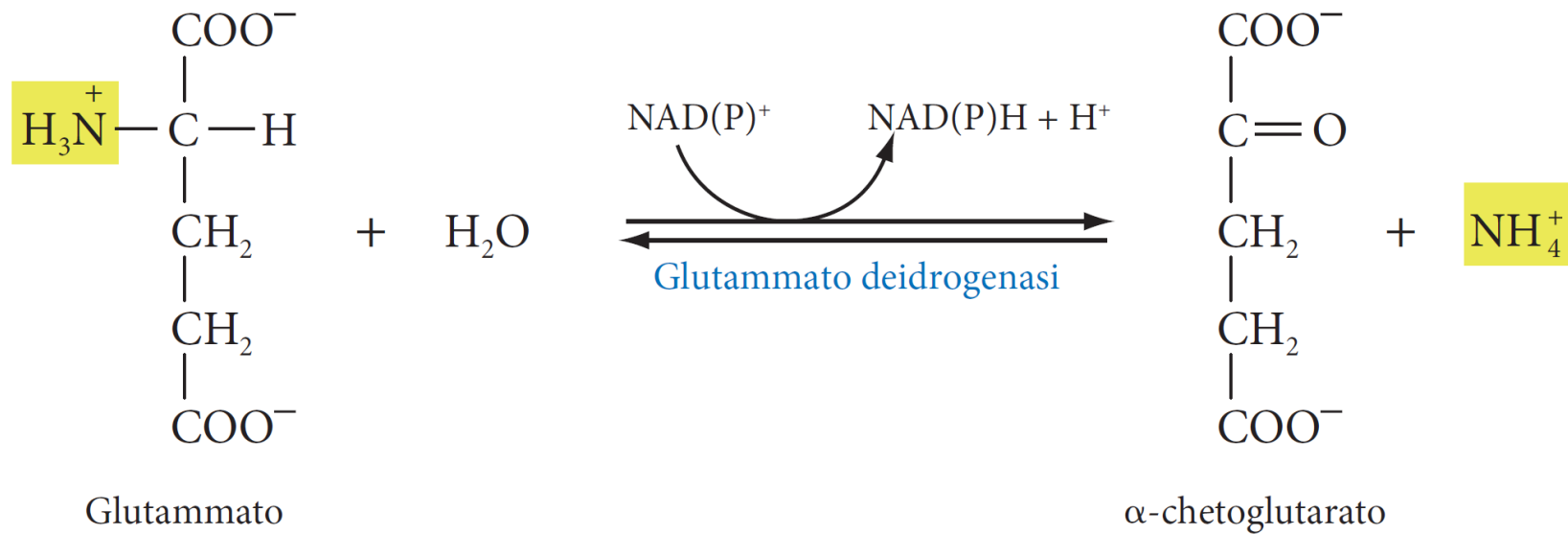
Transaminazione



Metabolismo degli amminoacidi

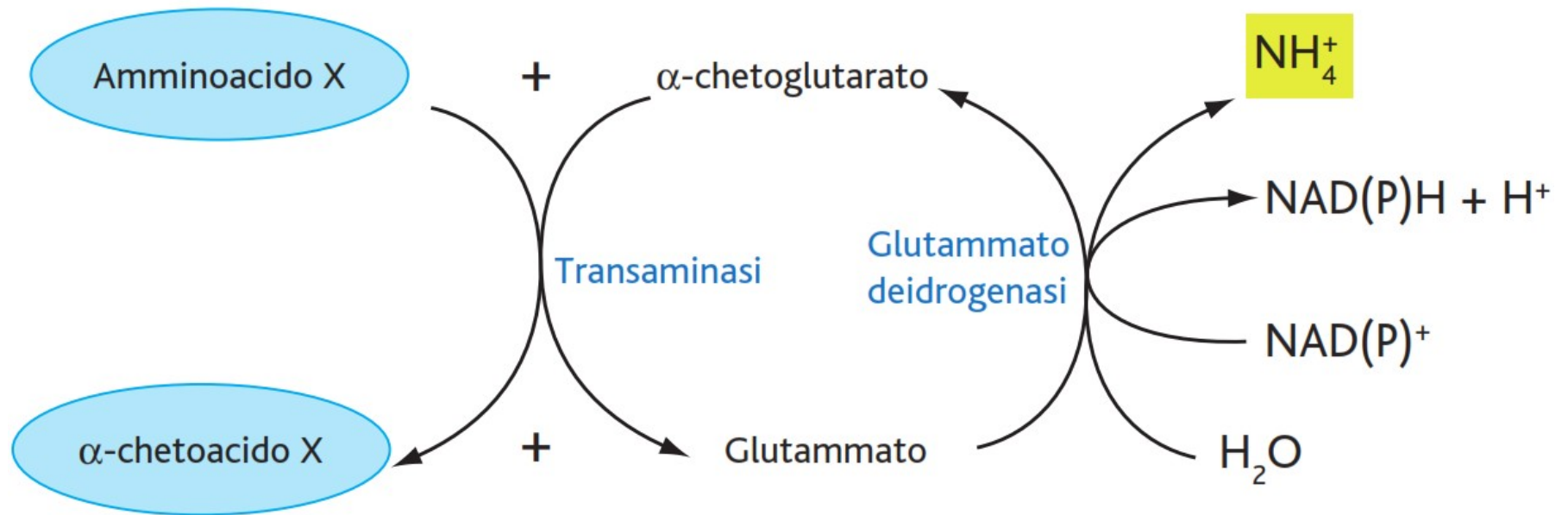
Via Catabolica

Deaminazione ossidativa



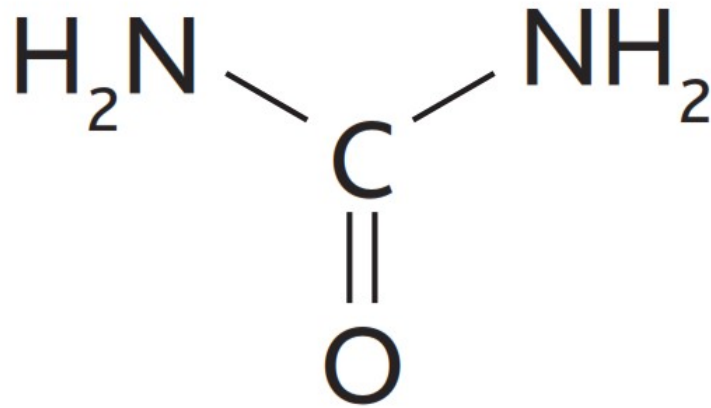
Metabolismo degli amminoacidi

Via Catabolica

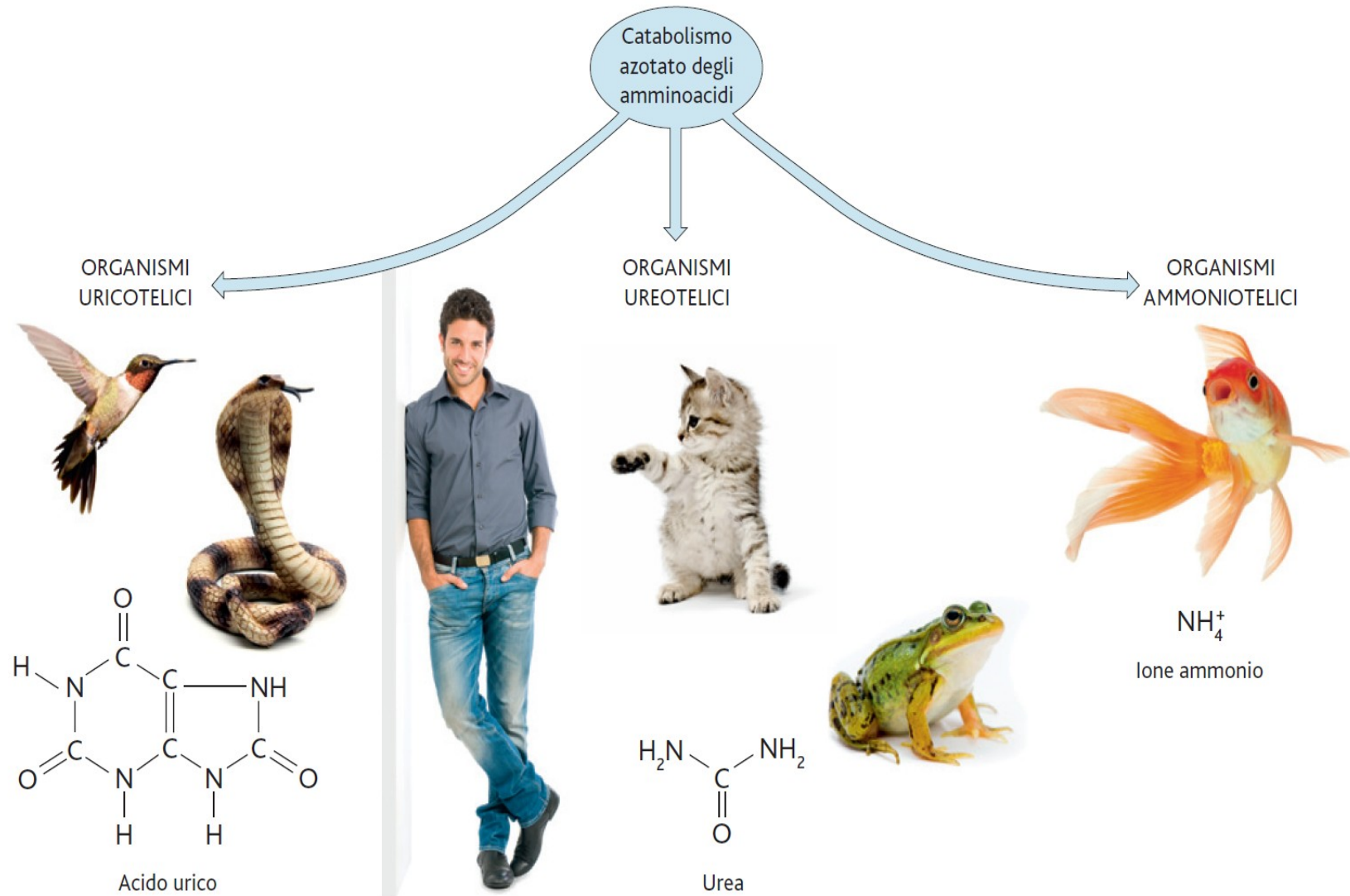


Metabolismo degli amminoacidi

Nei mammiferi e negli anfibi lo ione ammonio è eliminato attraverso la biosintesi dell'urea (**ciclo dell'urea**)



Metabolismo degli amminoacidi



Metabolismo degli amminoacidi

Hákarl

