

# **METABOLISMO DEL GLICOGENO**

# STRUTTURA DEL GLICOGENO

(c) Glycogen

Highly branched glycogen molecule

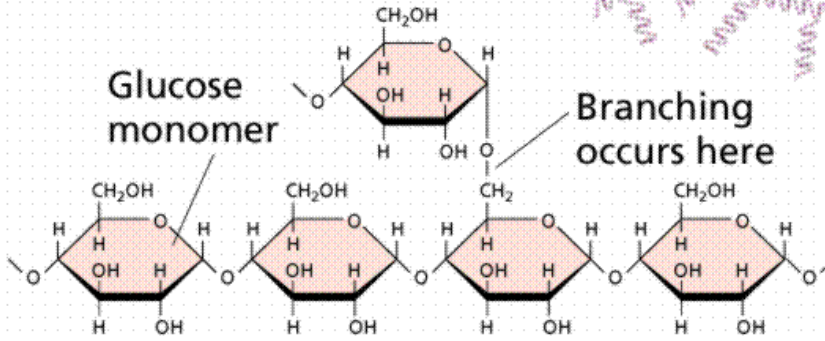
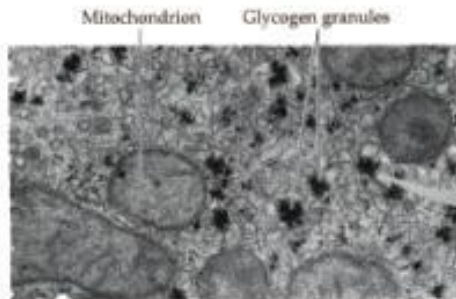
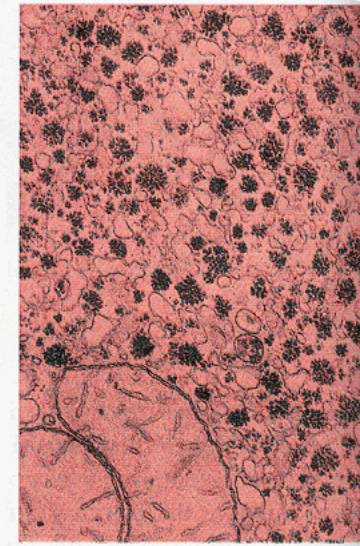
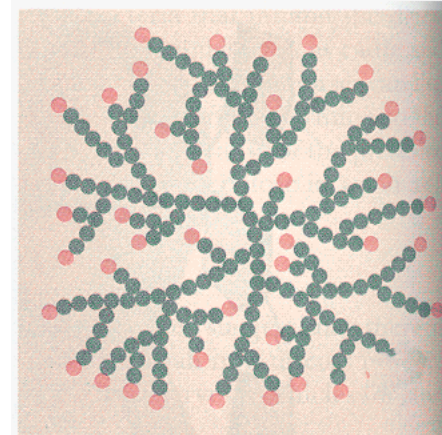


Figure 3.12 (3)



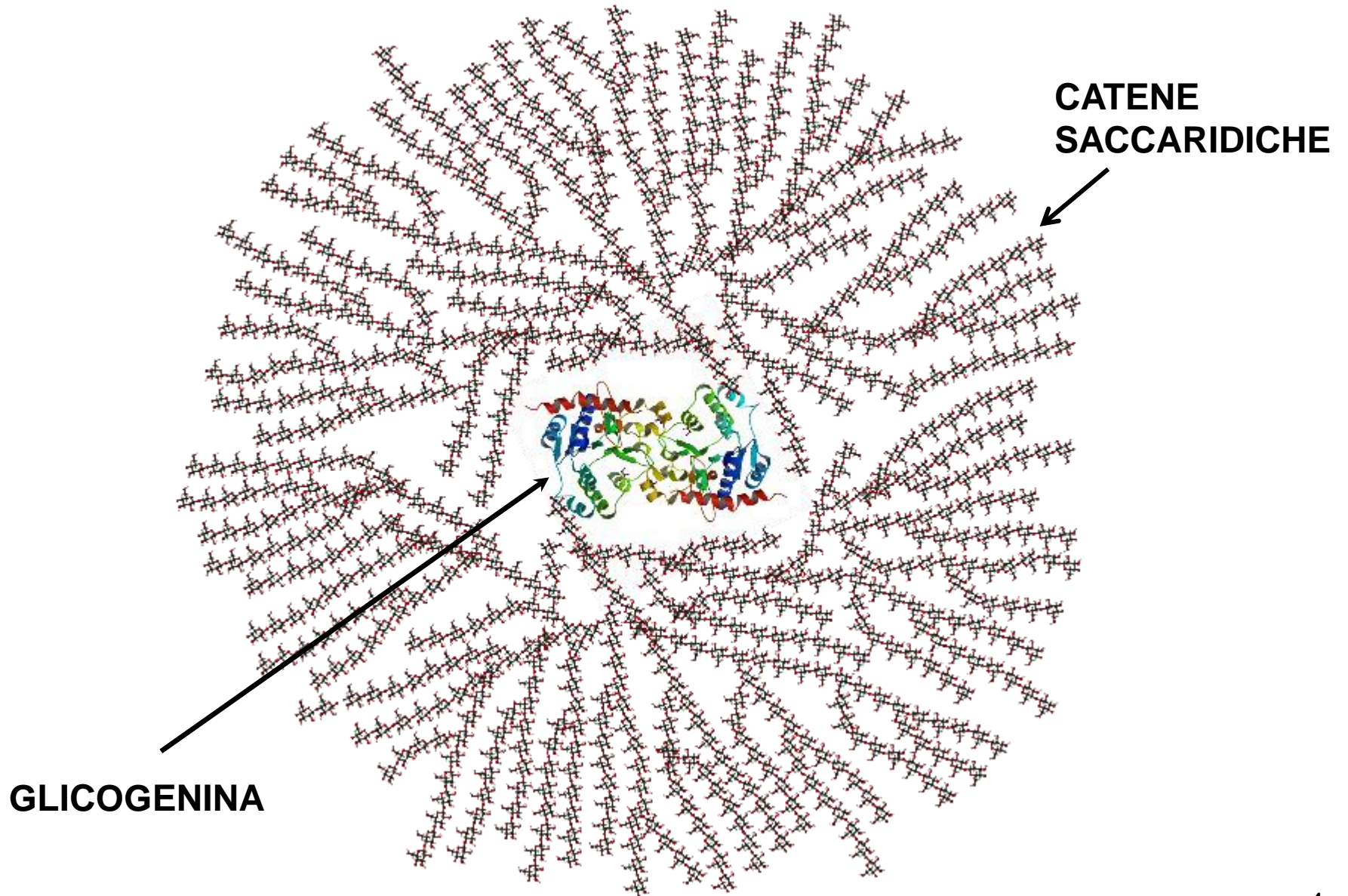
Il glicogeno è la riserva di glucosio degli animali. Presente principalmente nel fegato e nel muscolo.

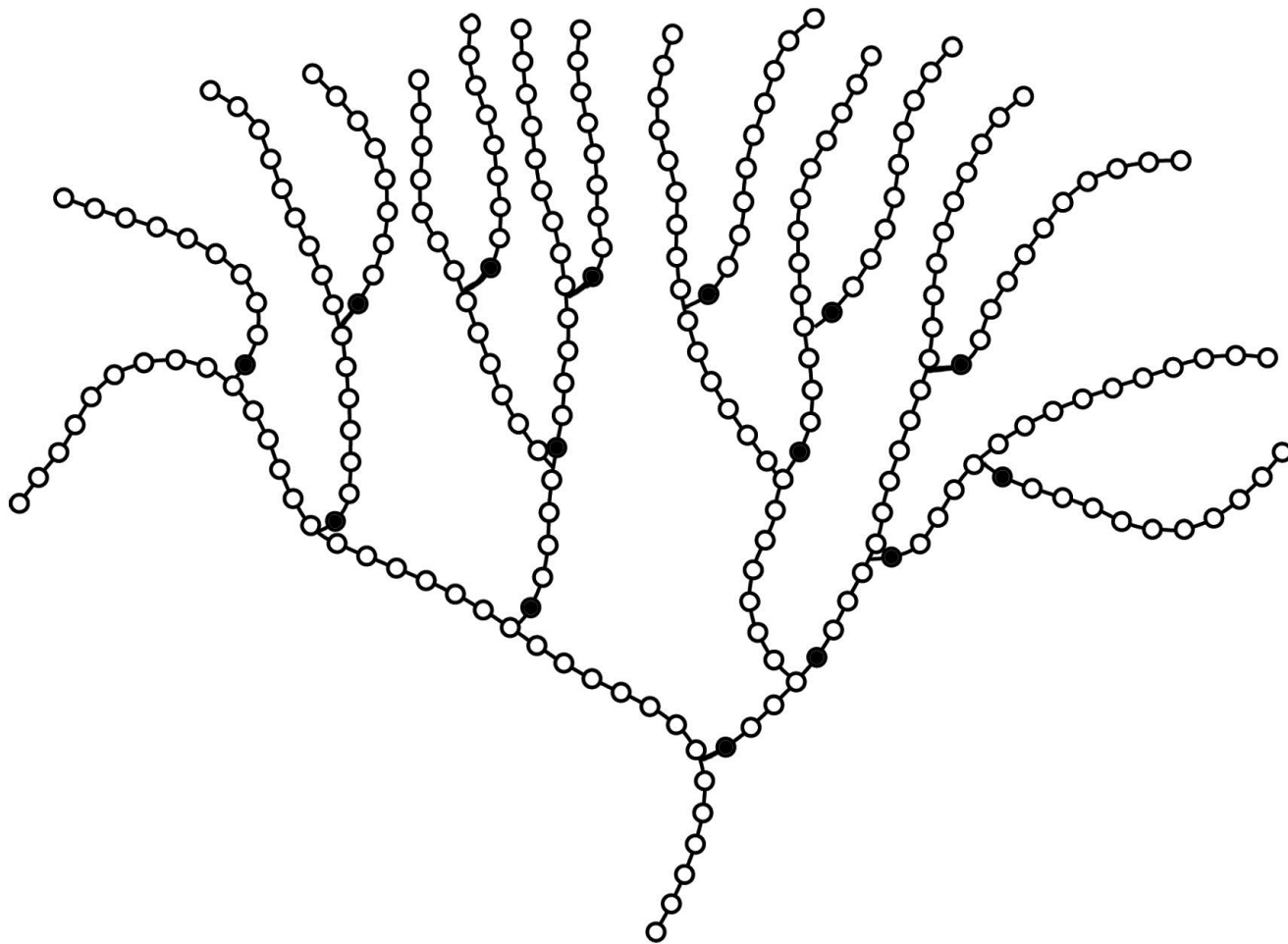
**FEGATO:** il glicogeno è connesso al controllo della glicemia, soprattutto fra un pasto e l'altro.

**MUSCOLO:** fonte energetica per la contrazione muscolare

Il metabolismo del glicogeno è sotto controllo ormonale: **INSULINA** inibisce la glicogenolisi e promuove la glicogenosintesi, **ADRENALINA** e **GLUCAGONE** agiscono in modo contrario.

# STRUTTURA DEL GLICOGENO

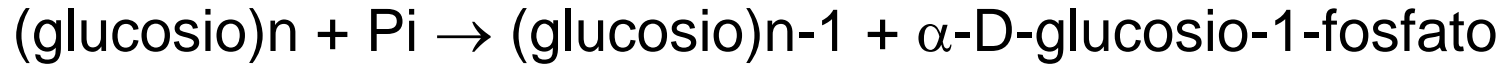




Rappresentazione schematica di una porzione di una molecola di glicogeno. I cerchi vuoti rappresentano le molecole di glucosio collegate tra loro tramite legami  $\alpha$ -1,4. I pallini neri rappresentano le molecole di glucosio legate mediante legami  $\alpha$ -1,6. Ogni pallino nero rappresenta un punto di ramificazione nella molecola.

# DEGRADAZIONE DEL GLICOGENO

degradazione delle ramificazioni esterne:



**glicogeno fosforilasi**



**fosfoglucomutasi**

Questo enzima agisce fino ad arrivare a 4 residui dal punto di ramificazione.

**$\alpha$ -(1→6) glucosidasi** (enzima deramificante) catalizza due reazioni:

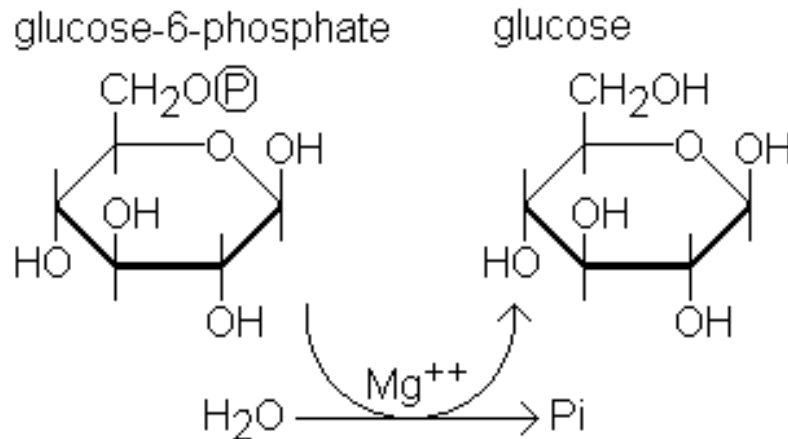
- 1) rimozione di 3 residui di glc e li trasferisce ad una ramificazione esterna
- 2) glc legato  $\alpha$ -(1→6) viene rimosso come glucosio

## Nel muscolo scheletrico:

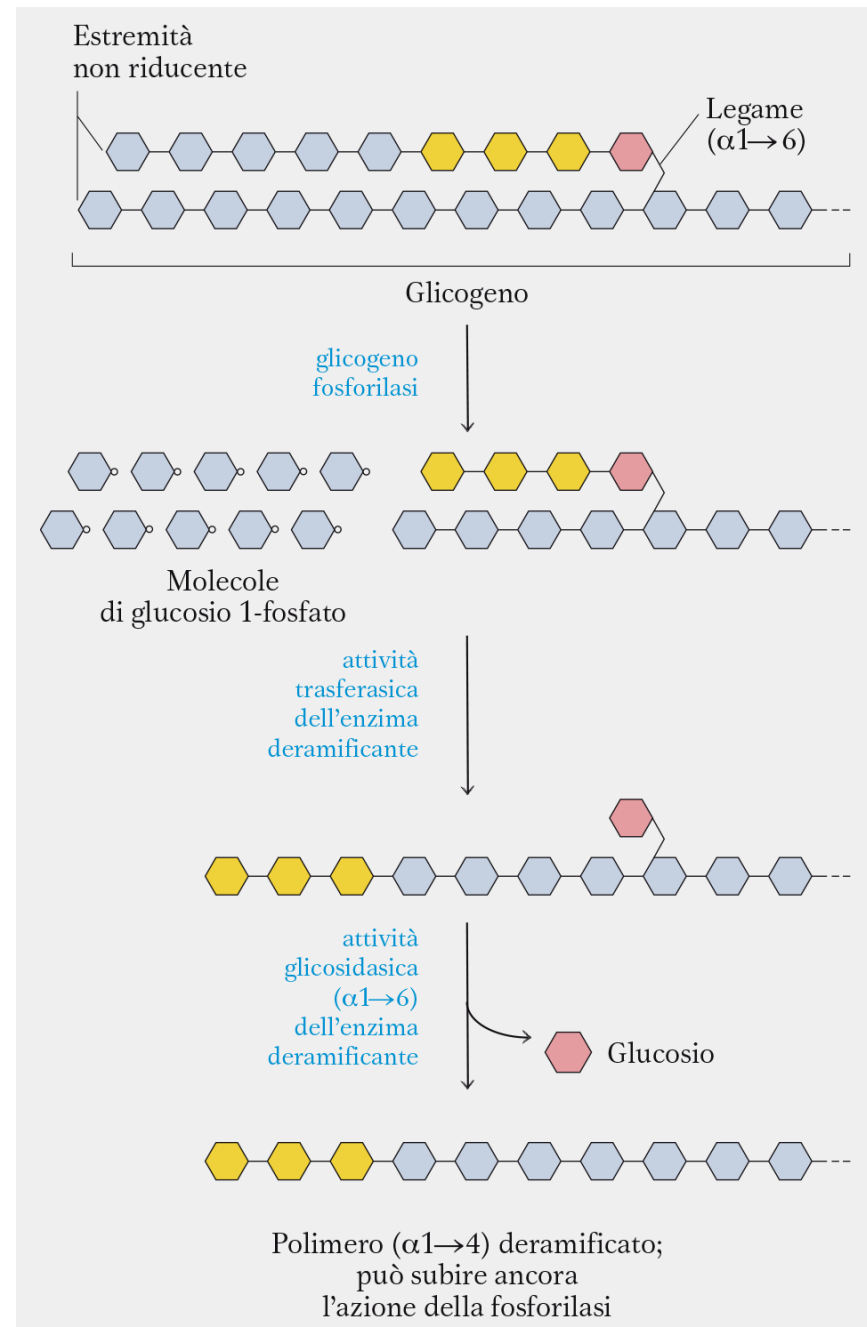
Glc-6-P entra nella glicolisi e serve come fonte energetica per la contrazione muscolare

## Nel fegato:

**Glucosio-6-fosfatasi** interviene nell'omeostasi del glucosio. L'enzima catalizza l'idrolisi del gruppo fosfato dal glucosio 6 fosfato.

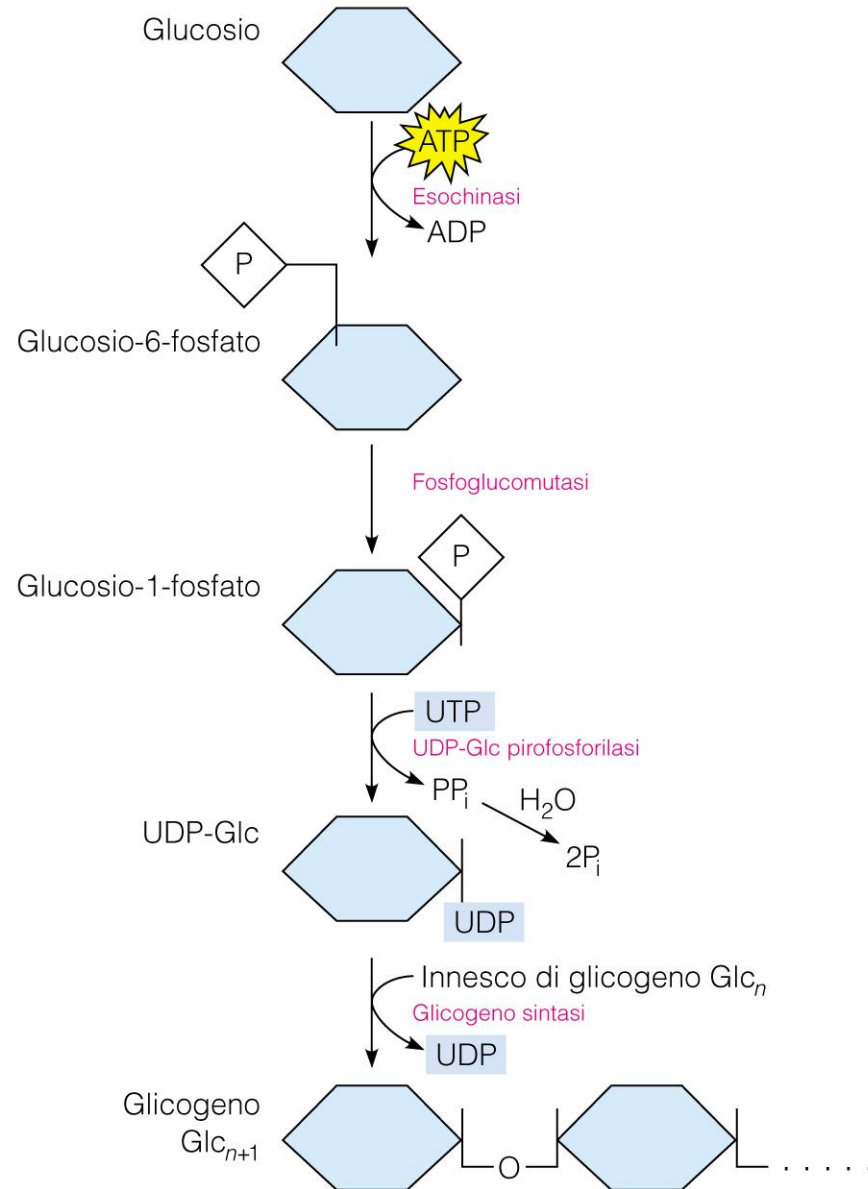


# DEGRADAZIONE DEL GLICOGENO

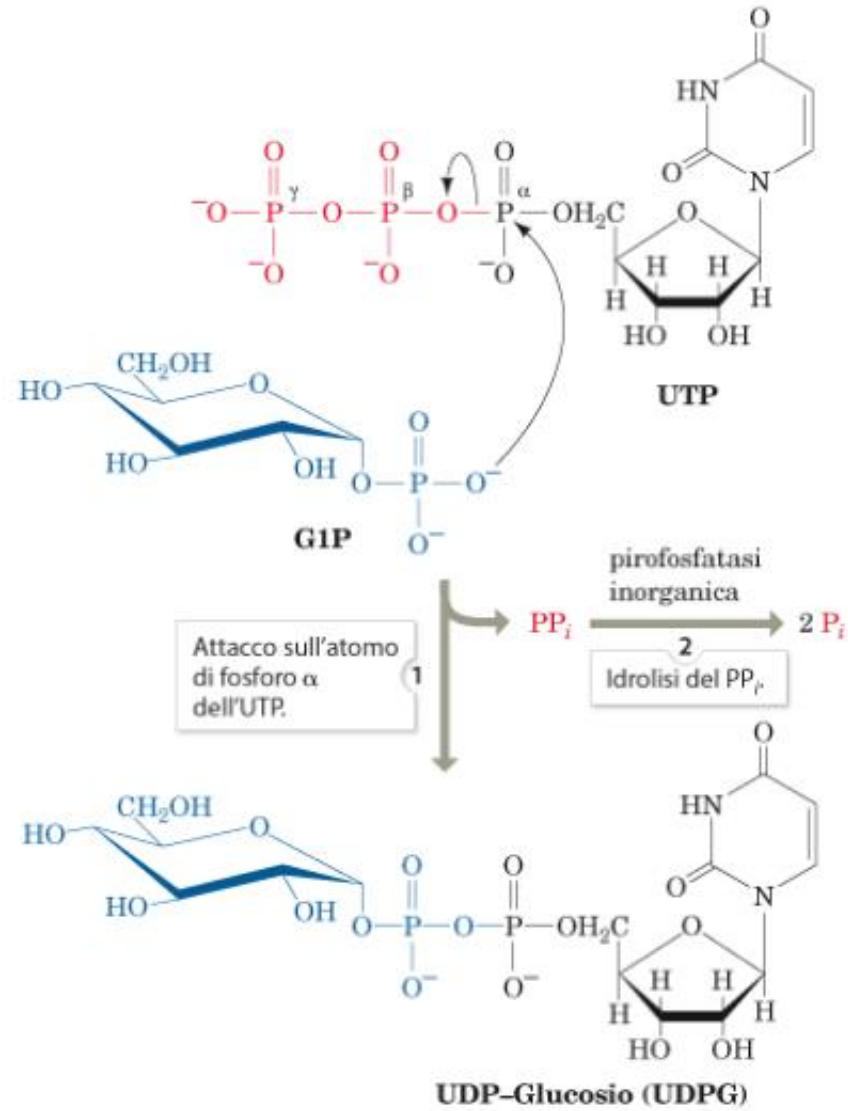




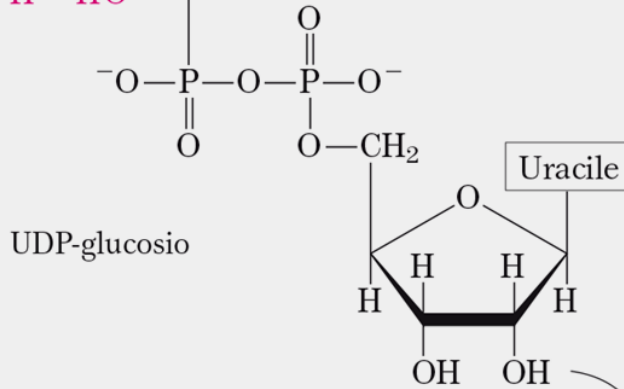
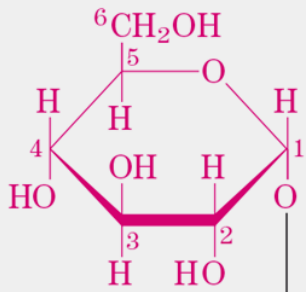
# BIOSINTESI DEL GLICOGENO



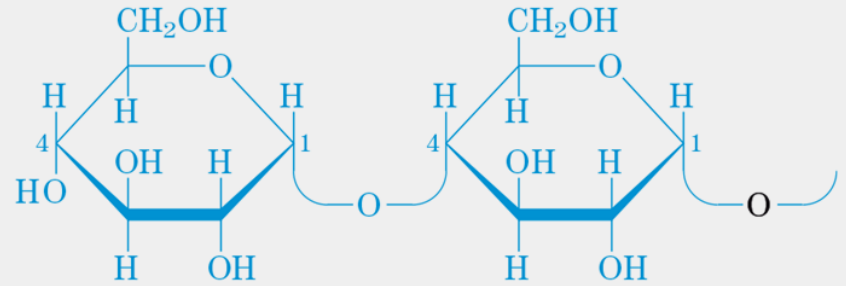
# FORMAZIONE DI UDP-GLUCOSIO



# BIOSINTESI DEL GLICOGENO



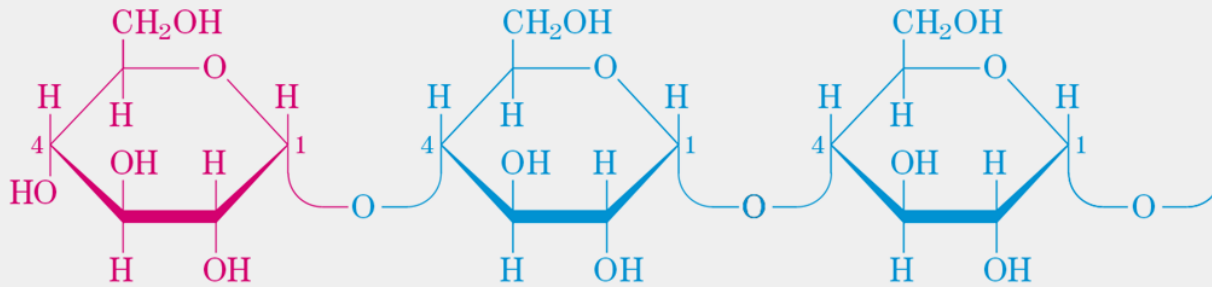
UDP-glucosio



Estremità non riducente di una catena del glicogeno con  $n$  residui ( $n > 4$ )

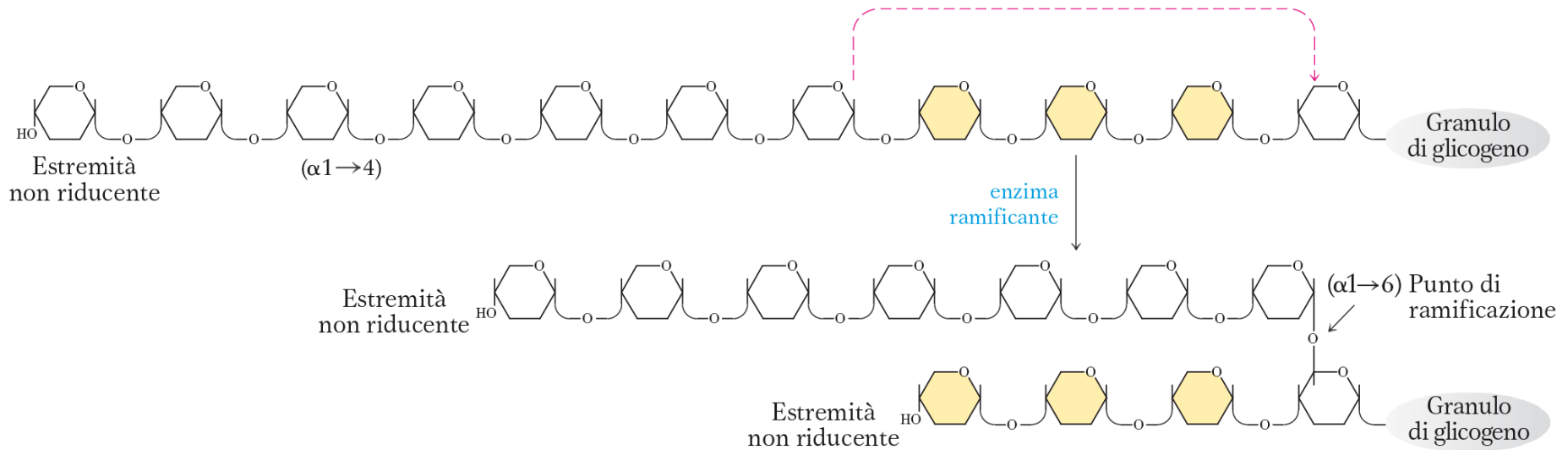
glicogeno sintasi  
↓  
UDP

Nuova estremità non riducente

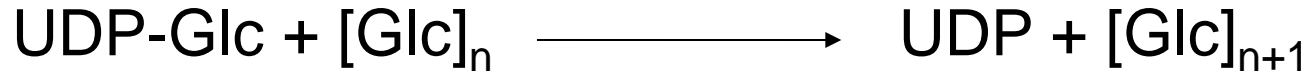


Glicogeno allungato con  $n + 1$  residui

# Azione dell'enzima ramificante o glicosil (4→6) transferasi



## BIOSINTESI GLICOGENO

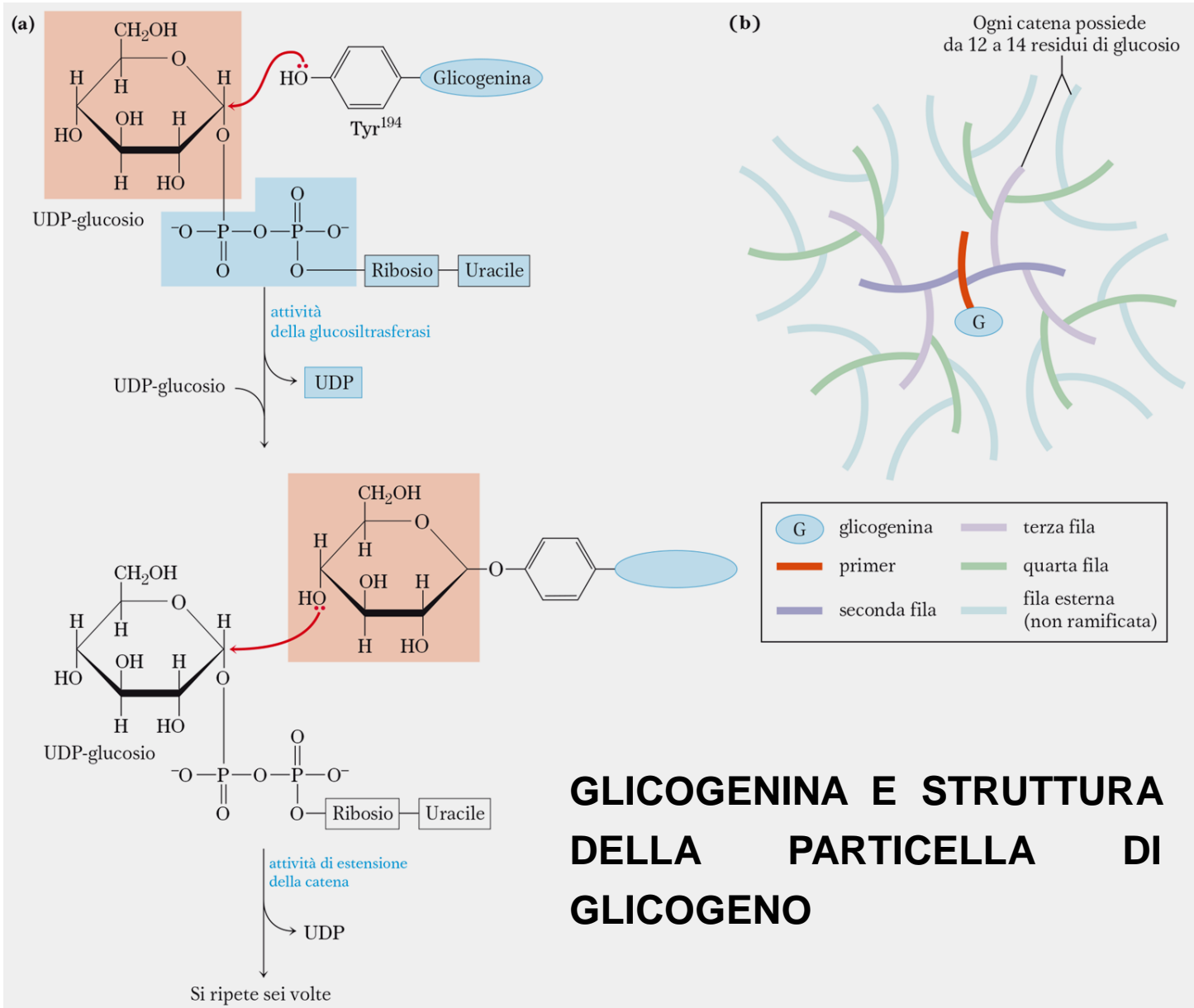


La **glicogeno sintasi** necessita di una catena di glucosio  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 4) preformata di almeno 8 residui.

Per formare il legame  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 6):

glicosil (4 $\rightarrow$ 6)-transferasi: catalizza il trasferimento di un oligosaccaride (6 o 7 residui) dall'estremità non riducente ad un C-6 di un Glc in un punto più interno, creando una ramificazione.

La sintesi di **una nuova molecola di glicogeno** avviene sulla proteina glicogenina che svolge le funzioni di innesco (primer) e di enzima. Vengono legati 8 residui di Glc a Tyr, e poi interviene la glicogeno sintasi.



# GLICOGENINA E STRUTTURA DELLA PARTICELLA DI GLICOGENO

# REGOLAZIONE DELLA GLICOGENO FOSFORILASI

E' regolata da:

1. **effettori allosterici** che segnalano lo stato energetico cellulare;
2. **fosforilazione reversibile** che risponde all'azione di insulina, glucagone, adrenalina.

**Fegato:** lo scopo finale della glicogenolisi è il mantenimento della concentrazione di glucosio ematica entro i valori normali.

**Muscolo:** lo scopo finale della glicogenolisi è la produzione di ATP.

# REGOLAZIONE DELLA GLICOGENO SINTASI

E' regolata da modificazioni covalenti mediante fosforilazione e defosforilazione, ma in modo opposto rispetto alla glicogeno fosforilasi.

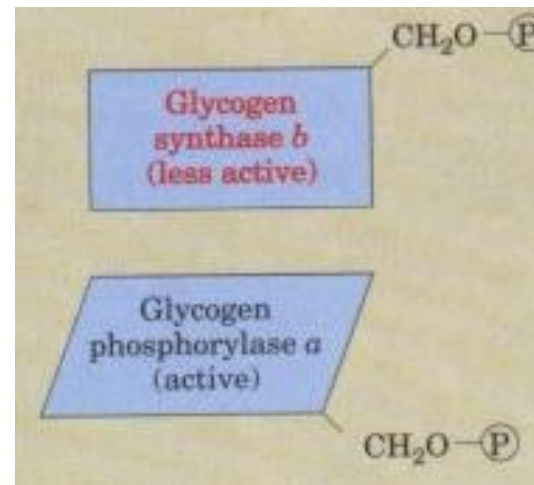
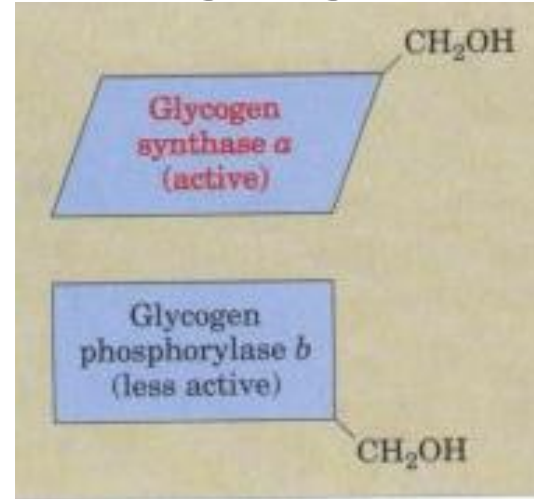
Glucagone e adrenalina attivano la glicogeno fosforilasi e inibiscono la glicogeno sintasi.

L'insulina promuove la forma attiva della glicogeno sintasi.

L'adrenalina ha un'azione sinergica a quella del glucagone, MA agisce con maggior potenza e in tempi più brevi sul tessuto muscolare ed adiposo, NON agisce su quello epatico.



## Favorita la sintesi del glicogeno



## Favorita la degradazione del glicogeno

Fosforilazione e defosforilazione sono reazioni catalizzate da enzimi e sotto controllo ormonale

PP1 = fosfoproteina fosfatasi

GSK3 = glicogeno sintasi chinasi 3

