

SINTESI DI FINE CAPITOLO

Capitolo A6 – Il metabolismo energetico

Lezione 1 - Il metabolismo del glucosio

Gli organismi **autotrofi** usano l'energia della luce solare per sintetizzare molecole organiche complesse. Gli organismi **eterotrofi** ricavano l'energia di cui hanno bisogno dalle biomolecole complesse degli organismi di cui si nutrono.

Le **vie metaboliche** sono sequenze di reazioni in cui il glucosio è utilizzato dalla cellula come combustibile per ricavare energia dall'ambiente.

Molte reazioni del metabolismo cellulare sono **reazioni redox** (o di ossidoriduzione) in cui uno o più elettroni sono trasferiti da una sostanza a un'altra. Le reazioni di riduzione e ossidazione avvengono sempre insieme: l'**agente ossidante** acquista elettroni (si riduce), mentre l'**agente riducente** perde elettroni (si ossida). Il trasferimento degli elettroni nelle redox è facilitato dai **coenzimi**, come il nicotinammide adenin difosfato (**NAD**).

Il **glucosio** è il nutriente più comune degli esseri viventi e viene ossidato dalle cellule per produrre ATP attraverso diversi processi metabolici: glicolisi, fermentazione e respirazione cellulare.

La **glicolisi** è una reazione in due fasi che avviene nel citoplasma e porta alla scissione e ossidazione di una molecola di glucosio in 2 molecole di piruvato. Durante la glicolisi vengono prodotte 2 molecole di ATP e 2 molecole di NAD^+ sono ridotte a $\text{NADH} + \text{H}^+$.

La **fermentazione** avviene nel citoplasma ed è utilizzata, in assenza di ossigeno, per rigenerare NAD^+ dal NADH prodotto durante la glicolisi. A seconda degli organismi può essere **lattica** (procarioti e cellule muscolari) o **alcolica** (lieviti e alcune cellule vegetali).

La **respirazione cellulare** è un processo diviso in tre vie che avviene, in presenza di ossigeno, nei mitocondri.

Nella **prima via**, che avviene nella **matrice mitocondriale**, viene sintetizzato acetil-CoA a partire da molecole di piruvato.

La **seconda via** è il **ciclo di Krebs**, che permette di ridurre i trasportatori di elettroni NAD e FAD e di generare ATP.

La **fosforilazione ossidativa** rappresenta la **terza via** e avviene sulle creste della membrana mitocondriale. In questa fase finale il NADH e il FADH₂ vengono ossidati nella **catena respiratoria** mentre un meccanismo di **chemiosmosi** accoppia lo spostamento dei protoni attraverso la membrana mitocondriale alla sintesi di molecole di **ATP**.

L'ossidazione completa e graduale di una molecola di glucosio attraverso la glicolisi e la respirazione cellulare produce **32 molecole di ATP**.

Lezione 2 - La fotosintesi: energia dal Sole

Le piante utilizzano l'energia direttamente dal Sole attraverso la **fotosintesi** con un insieme di reazioni che permettono di produrre glucosio e ossigeno a partire da diossido di carbonio e acqua. La fotosintesi è divisa in due fasi.

Le reazioni della **fase luminosa** trasformano l'energia solare in energia chimica grazie a pigmenti fotosintetici capaci di assorbire la luce, come la **clorofilla** e i **carotenoidi**. L'energia chimica è poi utilizzata per la riduzione di NADP⁺ in NADPH + H⁺ e la produzione di ATP, che avviene contemporaneamente all'ossidazione di molecole d'acqua che vengono scisse in idrogeno e ossigeno.

Durante il **ciclo di Calvin**, che si svolge senza utilizzare la luce (**reazioni della fase oscura**), il diossido di carbonio e l'energia di ATP e NADPH vengono utilizzati per produrre zuccheri.

Lezione 3 - La comparsa dell'ossigeno sulla Terra

L'evoluzione degli organismi viventi e la morfologia della Terra sono state condizionate dalla comparsa dell'ossigeno nell'atmosfera terrestre, dovuta alla fotosintesi attuata da cellule procariotiche simili agli attuali **cianobatteri**, e dalla variazione della sua concentrazione nel corso delle diverse ere geologiche.