

NUCLEO TEMATICO 8: **ELEMENTI DI BIOENERGETICA**

1. Descrizione.....	1
2. Esempi di quesiti	3
3. Quesito commentato	7

1. DESCRIZIONE

MOTIVAZIONE

È importante conoscere i principali processi metabolici mediante i quali le cellule producono energia (catabolismo) o sintetizzano molecole necessarie al ricambio dei componenti cellulari (anabolismo). L'energia generata dal catabolismo (esoergonico) alimenta i processi biosintetici dell'anabolismo (endoergonico). Il ruolo degli enzimi in questi processi è di fondamentale importanza per comprendere come gli organismi mantengono la loro funzionalità in diverse condizioni.

Gli organismi viventi possono essere classificati in due grandi categorie: autotrofia e eterotrofia. Gli organismi autotrofi assorbono carbonio inorganico (CO₂) dall'ambiente e ricavano energia dalla luce per generare molecole organiche attraverso la fotosintesi. Gli organismi eterotrofi, viceversa, assumono dall'ambiente esterno molecole organiche preformate. In entrambi, eterotrofi e autotrofi, catabolismo e anabolismo si sviluppano attraverso gli stessi processi metabolici che comprendono la glicolisi, la respirazione e le fermentazioni, seppure con efficienze diverse nei diversi organismi e/o condizioni.

La comprensione delle reazioni chimiche che permettono la vita non solo dei singoli individui, ma anche degli interi ecosistemi richiede la conoscenza delle molecole biologiche (nucleo 1), delle differenze tra cellule autotrofe ed eterotrofe (nucleo 2), delle caratteristiche degli organismi animali (nucleo 5) e vegetali (nucleo 6). La conoscenza dei diversi processi metabolici permette di capire i trasferimenti energetici nelle catene alimentari che stanno alla base del funzionamento degli ecosistemi (nucleo 9). Queste conoscenze forniscono le basi scientifiche per la comprensione

dei principi della nutrizione umana e fanno parte delle già citate “competenze di cittadinanza” e la base scientifica per l’“educazione alla salute”.

CONOSCENZE

Conoscenze elementari su:

- Flussi di energia e significato biologico di fotosintesi, respirazione, glicolisi, fermentazione.
- Catabolismo e anabolismo.
- Metabolismo autotrofo ed eterotrofo.
- Catalisi enzimatica.
- Contenuto energetico dei principali alimenti.

ABILITÀ

Essere in grado di:

- Distinguere processi anabolici e catabolici
- Riconoscere i principali processi metabolici
- Risolvere semplici problemi per determinare l’efficienza dei processi metabolici
- Valutare l’effetto degli enzimi su reazioni metaboliche
- Riconoscere il contenuto energetico dei principali alimenti

2. ESEMPI DI QUESITI

Quesito 1

Identificare, fra le seguenti, l'affermazione *errata*.

- A.** I processi biochimici costruttivi sono detti vie anaboliche
- B.** La respirazione cellulare è una delle più importanti vie anaboliche
- C.** Il catabolismo è un processo esoergonico
- D.** La chimica della vita è organizzata in vie metaboliche ramificate
- E.** I processi biochimici degradativi sono detti vie cataboliche

[Risposta corretta](#)

2011 – Test con.Scienze - CISIA per i corsi di laurea di Biologia a numero programmato

Risposte: esatte 41,87 %; errate 53,49%; non date 4,64%

Quesito 2

Il ruolo dell'ossigeno nella respirazione cellulare è di:

- A.** reagire con il NADH durante la glicolisi, riducendosi
- B.** ossidare direttamente il glucosio durante la glicolisi
- C.** ossidare direttamente gli acidi organici durante il ciclo di Krebs
- D.** agire come donatore finale di elettroni nella catena mitocondriale di trasporto degli elettroni
- E.** agire come accettore finale di elettroni nella catena mitocondriale di trasporto degli elettroni

[Risposta corretta](#)

2013 – Test con.Scienze - CISIA per i corsi di laurea di Biologia a numero programmato

Risposte: esatte 35,77%; sbagliate 46,21%; non date 18.02%

Quesito 3

Uno zucchero in quantità nota, bruciato in una bomba calorimetrica fino a CO_2 e H_2O , produce 999 kJ di energia. La stessa quantità dello stesso zucchero mediante il processo di respirazione cellulare produce 13 moli di ATP. Se per produrre una mole di ATP sono necessari 31 kJ, quale è l'efficienza della respirazione?

- A.** Circa 50%
- B.** Circa 60%
- C.** Circa 30%
- D.** Circa 40%
- E.** Circa 10%

Risposta corretta

2015 – Test con.Scienze - CISIA per i corsi di laurea di Biologia a numero programmato

Risposte: esatte 21,19%; sbagliate 16.53%; non date 62.28%

Quesito 4

Nel ciclo di Calvin-Benson, o ciclo di riduzione fotosintetica del carbonio, avvengono reazioni nelle quali:

- A.** si producono amminoacidi
- B.** si formano molecole di zuccheri
- C.** si degradano acidi grassi
- D.** si produce ATP
- E.** si produce NADPH

Risposta esatta

2012 – Test con.Scienze - CISIA per i corsi di laurea di Biologia a numero programmato

Risposte: esatte 26,56; sbagliate 64,22; non date 9,22%

Quesito 5

Sulla base della composizione sotto indicata, 100 g di quale dei seguenti alimenti fornisce la maggior quantità di energia?

	Acqua (g)	Proteine (g)	Lipidi (g)	Carboidrati (g)
Biscotti alla soia	4.6	11.5	6.1	70.8
Biscotti secchi	2.2	6.6	7.9	84.8
Wafer	4.0	7.1	15	77.6
Crackers al formaggio	5.5	9.8	25.5	62.1
Cornflakes	5.0	6.6	0.8	87.4

- A.** Wafer
- B.** Crackers al formaggio
- C.** Cornflakes
- D.** Biscotti secchi
- E.** Biscotti alla soia

[Risposta corretta](#)

Non somministrato

Risposte esatte

Quesito	Risposta corretta
Quesito 1	B
Quesito 2	E
Quesito 3	D
Quesito 4	B
Quesito 5	B

3. QUESITO COMMENTATO

L'ossigeno rilasciato nel corso della fotosintesi delle piante proviene da:

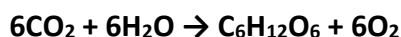
- A. degradazione dei grassi
- B. scissione dell'acqua
- C. ossidazione del NADPH
- D. scomposizione degli zuccheri
- E. scissione della CO₂

2011 – Test con.Scienze - CISIA per i corsi di laurea di Biologia a numero programmato

Risposte: esatte 25,14%; risposte sbagliate 72,73%; non date 2,13%

Soluzione

La fotosintesi è un processo anabolico mediante il quale l'energia luminosa viene utilizzata per trasformare l'anidride carbonica in zucchero. L'equazione che descrive questo processo è



La **degradazione dei grassi** è un processo catabolico, indipendente dalla fotosintesi, nel quale gli acidi grassi vengono ossidati, attraverso una serie di reazioni, a CO₂; questo processo **consuma ossigeno** e permette di ottenere energia spendibile per le attività metaboliche della cellula.

L'**ossidazione del NADPH**, nel corso della fotosintesi, avviene nel ciclo di Calvin-Benson dove a partire dalla CO₂ si ottengono molecole organiche (zuccheri) e **non comporta produzione di O₂**. Nel processo fotosintetico gli **zuccheri** vengono sintetizzati e **non scomposti**. Le uniche risposte possibili sono quindi "scissione della CO₂" oppure "scissione dell'acqua". Ma la **CO₂** nel processo fotosintetico viene incorporata in molecole organiche e **non scissa per liberare ossigeno**. Nella fotosintesi **l'energia luminosa** viene invece utilizzata per ossidare l'acqua, cioè **scindere delle molecole di acqua in ossigeno**, protoni ed elettroni, che serviranno a far funzionare il ciclo di Calvin-Benson. L'ossigeno molecolare rilasciato nel corso della fotosintesi (vedi l'equazione generale della fotosintesi riportata all'inizio), proviene dunque dalla scissione dell'acqua.

La risposta giusta è **B**.

Conoscenze e abilità necessarie o utili per rispondere al quesito

Per rispondere alla domanda è necessario conoscere la funzione che ha l'energia luminosa nel processo di fotosintesi e avere compreso le vie seguite dalle molecole di acqua e anidride carbonica nella formazione dello zucchero.