

CLIL: Learn by Doing

Cell Respiration - soluzioni



Energy from Glucose Obiettivi e Contenuti

Indicazione blocco esercizi	Esercizi 1a-5
Obiettivi e contenuti	<p>Il modulo si apre con un'esortazione (<i>Now let's consider the heart</i>) che vuole sensibilizzare gli studenti al fatto che le cellule del muscolo cardiaco (i miociti) sono in costante attività e hanno bisogno di energia derivante dal glucosio.</p> <p>Exercises 1a-1c. Gli esercizi riprendono il concetto di fotosintesi per poi evidenziare il flusso di energia, inizialmente solare, che nella molecola del glucosio (proveniente dal cibo) si trasforma in energia chimica. L'energia chimica viene resa disponibile nel catabolismo, processo inverso della fotosintesi.</p> <p>Exercise 2. Gli studenti sono portati a comprendere che l'energia usata dalla fotosintesi per produrre glucosio è la stessa energia liberata dal catabolismo, ovvero l'energia solare di cui tutti gli organismi hanno bisogno per vivere.</p> <p>Exercises 3a-3b. È fondamentale che la concentrazione del glucosio intra- ed extracellulare sia costante, per mantenere ottimale il volume cellulare. La grande quantità di energia contenuta in una molecola di glucosio deve essere inoltre ridistribuita in piccole quote (molecole di ATP), utilizzabili in quantità appropriate quando necessario.</p> <p>Exercises 4a-4c. Gli studenti sono condotti a comprendere, attraverso un linguaggio informale, il modo in cui la molecola di ATP accumula una grande quantità di energia nel legame chimico che unisce l'ADP al terzo fosfato. Si spiega inoltre il modo in cui tale energia viene liberata per consentire le funzioni vitali dei diversi tipi di cellule.</p> <p>Exercise 5. Gli studenti apprenderanno il fabbisogno energetico giornaliero necessario a un individuo e la conseguente quantità di ATP da produrre.</p>
Suggerimenti	<p>Questo blocco di esercizi può essere svolto in due lezioni, organizzate in questo modo:</p> <p><i>Lezione 1:</i> Esercizi 1a-2, concludendo con l'ascolto. L'esercizio 3a può essere assegnato come compito a casa.</p> <p><i>Lezione 2:</i> Condivisione e controllo delle risposte in gruppo. Esercizi 3b-4c. L'esercizio 5 può essere assegnato come compito a casa.</p>
Tempo stimato	110 minuti ca.

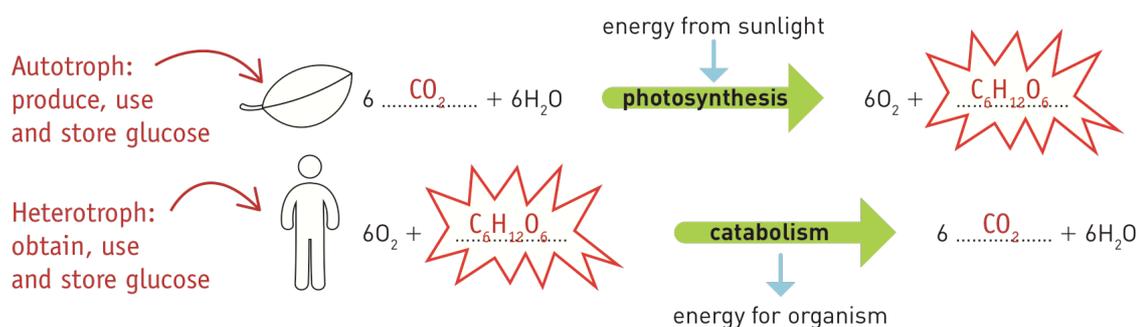
Exercise 1a	
Attività	Completare il testo e ascoltare un file audio per l'autoverifica.
Descrizione	<p>What are the students doing?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gli studenti completano il testo che riassume la reazione della fotosintesi, già richiamata nel modulo <i>Nutrition</i>, e deducono che l'energia solare è intrappolata nei legami chimici C-C del glucosio ed è resa nuovamente disponibile con la rottura di tali legami. • L'ascolto sarà utilizzato alla fine dell'esercizio 2 per controllare la correttezza delle risposte date.
Note didattiche	Si potrebbe far notare che, mentre nel linguaggio informale il phrasal verb <i>break down</i> significa semplicemente "rompersi" (<i>My car broke down</i> : la mia macchina si è rotta), nel linguaggio specifico della disciplina <i>break down</i> non solo indica la rottura, ma anche la decostruzione in molecole più piccole. L'espressione compare numerose volte nelle successive attività.

energy; glucose; food; photosynthesis; solar; CO₂; 6 (six); store/source; energy; chemical; releases/gives/ provides

Track 18  script
 Questo testo dal tono didattico può essere utilizzato a seguito dell'esercizio 1a.

So... to understand how we extract energy from a molecule of glucose which... as you know... comes from the food we eat, we must remember that glucose in food was originally produced through the process of photosynthesis by plants. And we must remember that photosynthesis uses solar energy to combine 6 CO₂ and 6 molecules of water... H₂O... to form a 6-carbon molecule of glucose plus six molecules of oxygen... O₂, molecules of O₂ that we breath... Now, the C-C bonds within a molecule of glucose really represent a store or SOURCE of energy, so, this energy was originally solar... and thanks to photosynthesis, this energy is now chemical. When there is sufficient oxygen to totally metabolise glucose, to totally break it back down into CO₂ again, then energy is released... So, the process of metabolising glucose releases a lot of ex-solar energy.

Exercises 1b-1c	
Attività	Completare le reazioni chimiche e disegnare le immagini da associare ai concetti.
Descrizione	<p>What are the students doing?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si tratta di elaborare una figura complessa che riassume le reazioni della fotosintesi e del catabolismo, completando le formule chimiche mancanti che si trovano negli esercizi precedenti (p. 3). • In secondo luogo viene richiesto agli studenti di completare l'immagine con alcuni disegni per rimarcare che, mentre la fotosintesi avviene solo nelle piante (che sono quindi autotrofe), il catabolismo avviene sia nelle cellule animali, sia nelle vegetali. Entrambi i tipi di cellula sono in grado di immagazzinare il glucosio, che nelle piante viene prodotto e dagli animali (rappresentati dall'immagine dell'essere umano) viene ottenuto.



Exercise 2	
Attività	Consolidare i concetti appresi attraverso la scelta.
Descrizione	What are the students doing? Gli studenti devono individuare le frasi che si riferiscono correttamente a fotosintesi e a catabolismo.
Note didattiche	Poiché le differenze tra le frasi sono sottili, gli studenti dovranno leggerle attentamente per capire che il catabolismo è presente anche nelle piante.

A; D; E; F; G; J

Exercises 3a-3b	
Attività	Completare il testo con i termini dati e scegliere l'immagine che visualizza il concetto.
Descrizione	What are the students doing? <ul style="list-style-type: none"> • Gli studenti completano il testo con i termini assegnati. L'esercizio richiama il processo dell'osmosi nelle piante per il mantenimento del volume cellulare, già affrontato nel modulo <i>Nutrition</i>. Inoltre l'attività illustra la trasformazione dell'energia del glucosio in ATP, la forma più efficiente di immagazzinamento dell'energia. • Nell'esercizio successivo si chiede di scegliere l'immagine che visualizza correttamente quanto espresso concettualmente nel testo.
Note didattiche	Far notare agli studenti la didascalia sotto l'immagine del banchetto nuziale e la frase sul "foglio di quaderno" poiché entrambe spiegano che né le cellule vegetali né le cellule animali utilizzano il glucosio direttamente ("tutto in una volta"). Va quindi ribadita l'importanza di trasformare il glucosio in ATP.

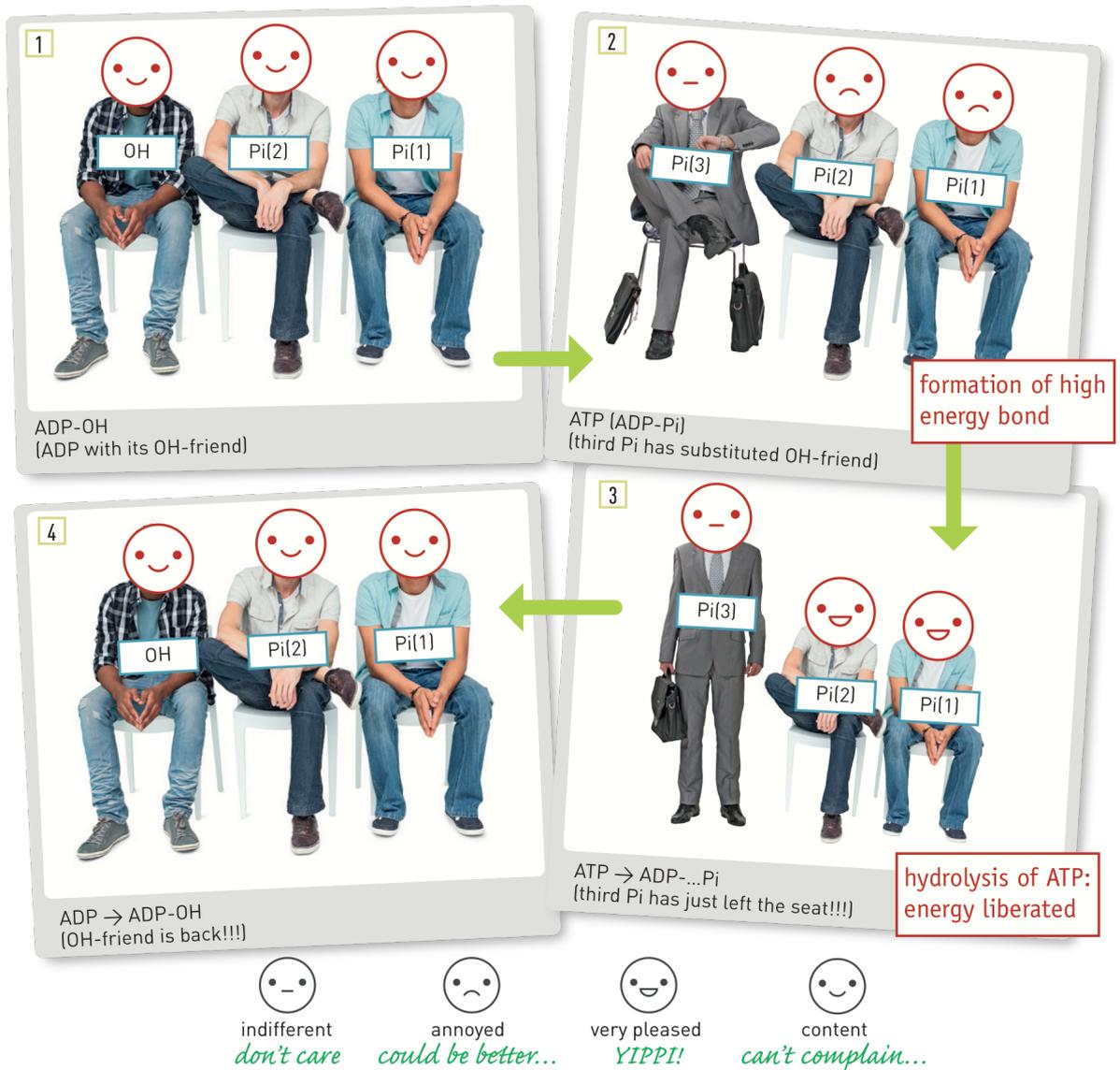
Exercise 3a

hypertonic; shrink; hypotonic; burst

Exercise 3b

A

Exercise 4a	
Attività	Completare l'immagine associando l' <i>emoticon</i> appropriata.
Descrizione	What are the students doing? <ul style="list-style-type: none"> • Gli studenti leggono il testo che descrive una situazione informale nella quale i due fosfati dell'ADP e il gruppo OH sono raffigurati come tre amici che si ritrovano in diverse situazioni, cui corrispondono diversi stati d'animo. • La prima immagine rappresenta gli amici in un momento piacevole poiché seduti vicini in un autobus affollato. Nelle vignette successive, dove un estraneo (il terzo gruppo fosfato) sostituisce l'amico OH, gli studenti dovranno evidenziare i cambiamenti di stato d'animo dei tre, associando le <i>emoticon</i> adeguate. • In questo modo si rende facilmente comprensibile il concetto di legame chimico ad alta energia, che destabilizza una situazione prima ottimale. Infatti, nell'ultima immagine, si ristabilisce lo stato piacevole di partenza che sottolinea la tendenza dell'ATP a cedere energia attraverso la sua idrolisi in ADP-OH.
Note didattiche	Si potrebbero invitare gli studenti a consultare, sul loro libro di testo, le pagine che illustrano la struttura dell'ADP e dell'ATP, in modo da avere un supporto visivo per completare questi esercizi.



Exercise 4b	
Attività	Completare un testo accademico con i termini dati, confrontarsi e ascoltare un file audio per la verifica.
Descrizione	<p>What are the students doing?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gli studenti devono completare un testo prodotto in linguaggio accademico utilizzando i termini specifici che riassumono il processo chimico rappresentato nella figura precedente. • In seguito ascolteranno il brano per controllare in gruppo l'esattezza delle scelte operate.

ADP; ATP; ADP-Pi; ADP-OH; ADP; Pi

Track 19  script

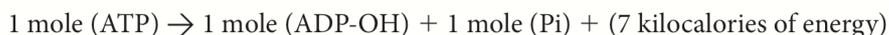
Laudio non corrisponde esattamente al testo poiché vi sono intercalati termini colloquiali.

SO, a large amount of energy is needed to bond the third inorganic phosphate (P-i) to **ADP**, *adenosine DI-phosphate*... This means that, in a molecule of **ATP** *adenosine TRI phosphate*... the bond between ADP and the third Pi is a very large store of energy. When this **ADP-Pi** bond is broken and ATP is hydrolyzed into **ADP-OH**, the energy contained in this ADP-Pi bond is released. The **ADP** is again bonded to an OH group and the Pi is liberated – *free* - until it is recycled into another molecule of ATP.

Exercise 4c

Attività	Inserire nuove informazioni in un'immagine elaborata in precedenza.
Descrizione	What are the students doing? <ul style="list-style-type: none">• Nella figura dell'esercizio 4a si chiede di aggiungere due nuove informazioni che consolidino, in un linguaggio più conciso, il significato di "energia" nei diversi momenti rappresentati.• In seguito gli studenti leggono il riquadro che introduce il concetto relativo alla quantità di energia prodotta dall'idrolisi di una mole di ATP.• Alla fine dell'esercizio si pone l'attenzione sul termine IDROLISI per evidenziare il tipo di reazione che libera l'energia immagazzinata nel legame del terzo fosfato.

When ATP is **hydrolysed**, the ADP-Pi bond is broken and energy is released. In fact, for every mole of ATP which is hydrolysed into ADP, approximately 7 kilocalories of energy are released. This is where cardiac myocytes get the necessary energy to contract.



The constant contraction of cardiac myocytes, the transmission of nerve signals, the movement of muscles, the synthesis of proteins, the division of cells etc. all require energy and most of this energy comes from the **HYDROLYSIS** of ATP.

- Nota di spelling sulla parola *hydrolysis*: sono state tolte le 'i' e 'y'.

Exercise 5

Attività	Completare una tabella svolgendo i calcoli per ricavare i dati mancanti.
Descrizione	What are the students doing? <p>Partendo dalle informazioni ricavate dall'esercizio precedente relative alla quantità di energia liberata dall'idrolisi di una mole di ATP, gli studenti dovranno calcolare il numero di moli che Jane utilizza per ricavare la quantità di energia necessaria a "sopravvivere" alle attività lavorative di una settimana.</p>
Note didattiche	Sarà bene porre l'attenzione sul fatto che la tabella da completare è la stessa di quella proposta a pagina 14 del modulo <i>Nutrition</i> , integrata dalla nuova conoscenza secondo cui l'energia è fornita dalle molecole di ATP.

Moles of ATP needed: 378; 410; 438; 511; 355

2 μCLO

Electrons, Protons and ATP (La struttura dei mitocondri) Obiettivi e Contenuti

Indicazione blocco esercizi	Esercizi 6a-6c
Obiettivi e contenuti	Capire la struttura dei mitocondri ed evidenziare come la loro densità all'interno di cellule differenti rifletta la quota di energia di cui queste ultime hanno bisogno
Suggerimenti	Questi esercizi potrebbero comporre un'unica lezione con il successivo esercizio 7.
Tempo stimato	25 minuti ca.

Exercises 6a-6b	
Attività	Completare il testo con i termini dati ed etichettare le immagini.
Descrizione	What are the students doing? <ul style="list-style-type: none"> • Gli studenti devono inserire i termini indicati per completare il testo, utilizzando la logica linguistica. • In secondo luogo dovranno utilizzare le informazioni per etichettare le immagini.

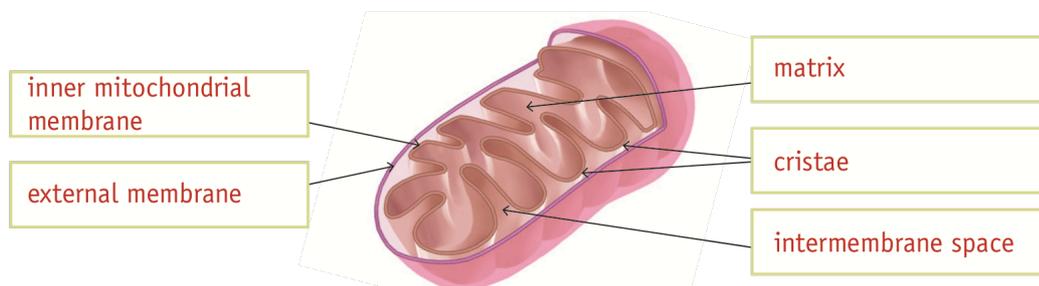
Exercise 6a

a. are; b. many; c. found; d. by; e. is

Exercise 6b

a. incorrect; b. cardiac myocyte; c. liver cell

Exercise 6c	
Attività	Etichettare l'immagine.
Descrizione	What are the students doing? In questo esercizio gli studenti dovranno leggere il testo che descrive l'anatomia del mitocondrio e poi individuare le diverse sezioni anatomiche inserendo i termini in grassetto in corrispondenza dei riquadri.
Note didattiche	Prima di procedere all'esercizio successivo, far soffermare l'attenzione dello studente sul testo del riquadro sottostante per richiamare i concetti chiave che mettono in relazione il glucosio con l'ATP.



Remember:

1. The large amount of energy in one molecule of glucose is redistributed and “repackaged” into smaller aliquots of energy – in molecules of ATP.
 2. Energy can be neither created nor destroyed but can only change form.
- Therefore, glucose is a form of stored energy – in large quantities – and ATP is also a form of **stored energy** – in **small/smaller** quantities.

2
μCLO

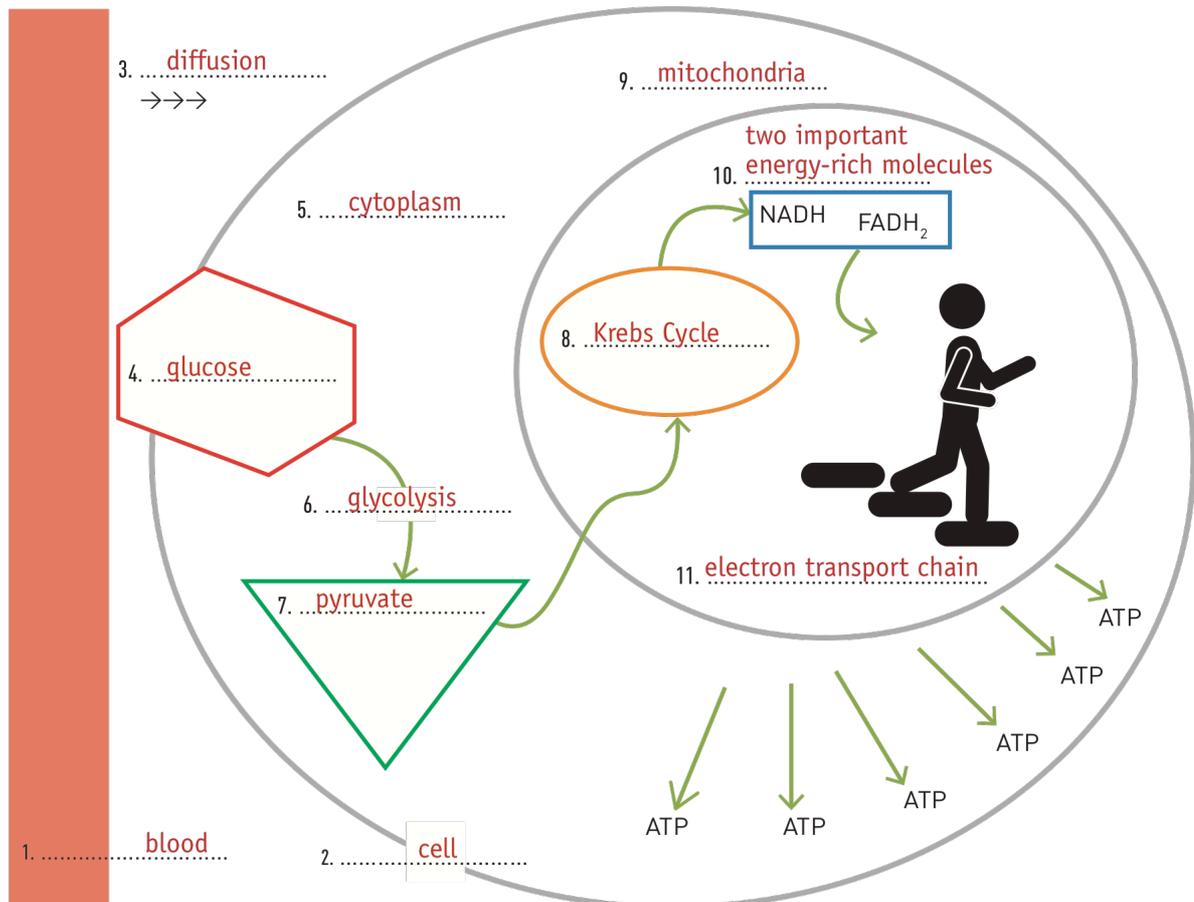
Electrons, Protons and ATP

(Glucosio: dal sangue alla catena di trasporto degli elettroni)

Obiettivi e Contenuti

Indicazione blocco esercizi	Esercizio 7
Obiettivi e contenuti	Partendo dalla struttura anatomica di un mitocondrio si procede tracciando le fasi significative della respirazione cellulare, visualizzandole in uno schema riassuntivo rappresentato da un disegno che simula un capillare, la cellula e il mitocondrio.
Tempo stimato	20 minuti ca.

Exercise 7	
Attività	Etichettare un'immagine con i termini dati.
Descrizione	<p>What are the students doing?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguendo le indicazioni del testo che scandisce in maniera schematica i momenti essenziali della respirazione cellulare, gli studenti dovranno riempire con i dieci termini/frasi in grassetto l'immagine che mostra il passaggio del glucosio da un capillare all'interno di una cellula, prima, e al mitocondrio poi. • Si evidenziano le tre tappe del catabolismo del glucosio: Glicolisi, Ciclo di Krebs e Catena di Trasporto degli Elettroni.



2 μCLO

Electrons, Protons and ATP (La catena di trasporto degli elettroni) Obiettivi e Contenuti

Indicazione blocco esercizi	Esercizi 8a-8h
Obiettivi e contenuti	Conoscere la sequenza di reazioni della catena di trasporto degli elettroni che portano alla sintesi dell'ATP.
Suggerimenti	<p>Gli esercizi potranno essere organizzati in due lezioni come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lezione 1: Esercizi 8a-8d ca. 50 min • Lezione 2: Esercizi 8e-8h ca. 55 min <p>Si consiglia di svolgere tutti gli esercizi in presenza dell'insegnante poiché viene veicolata una grande quantità di informazioni importanti. Gli studenti leggono, comprendono e trasformano progressivamente le informazioni in disegno (<i>drawing to learn</i>). Questi passaggi consentono all'insegnante di verificare immediatamente se gli studenti abbiano appreso correttamente la complessità della catena di trasporto degli elettroni.</p>
Note didattiche	Si noti che vengono usate le espressioni <i>intermembrane space</i> ed <i>external compartment</i> per far familiarizzare gli studenti con i diversi termini che definiscono questo spazio.
Tempo stimato	105 minuti ca.

Exercise 8a	
Attività	Leggere le informazioni per etichettare un'immagine.
Descrizione	<p>What are the students doing?</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'immagine è stata resa disponibile in bianco e nero, per essere fotocopiata ed eventualmente ingrandita, nell'Appendice Iconografica. • Dapprima gli studenti leggeranno la nota <i>A little reminder</i> in cui si spiegano due nuovi termini (NADH and FADH₂), le cui origini saranno discusse dopo che gli studenti ne avranno capito l'importanza. • Gli studenti devono leggere attentamente il testo che nella prima parte spiega che il processo della produzione dell'ATP dipende da NADH e FADH₂. Per il momento non ci "preoccupiamo" del luogo da cui provengono questi due "trasportatori di elettroni". • L'esercizio prevede il trasferimento sull'immagine dei termini dati. I termini, riportati alla fine del testo, permettono di visualizzare la posizione dei vari compartimenti divisi dalle membrane interne ed esterne del mitocondrio. • Gli studenti potranno individuare la serie di proteine transmembrana per visualizzare chiaramente i vari momenti del processo di trasporto degli elettroni.
Note didattiche	Sebbene sia menzionata l'ATP-sintetasi, il task richiede che gli studenti si concentrino solo sulle cinque proteine della catena di trasporto degli elettroni.

1. outer mitochondrial membrane; 2. inner mitochondrial membrane; 3. electron transport chain; 4. cytoplasm

Exercises 8b-8h	
Attività	Arricchire un'immagine con le informazioni date e disegnare le varie fasi del processo.
Descrizione	<p>What are the students doing?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercise 8b: Sotto il riquadro 3, in corrispondenza della catena di trasporto, gli studenti dovranno elencare i nomi delle proteine situate nella membrana interna del mitocondrio e già presenti nell'immagine, utilizzando i colori corrispondenti. • Exercise 8c: Seguendo le istruzioni, in basso a sinistra del Complesso I gli studenti disegneranno l'ossidazione di NADH in $\text{NAD}^+ + \text{H}^+$ e i due elettroni rilasciati dal processo ossido-riduttivo innescato dall'alto potere riducente della proteina. • Exercise 8d: Gli studenti dovranno illustrare l'ultimo passaggio degli elettroni dal Complesso IV all'ossigeno e alla formazione delle molecole d'acqua. Infine dovranno visualizzare il percorso compiuto dagli elettroni nella catena di trasporto, collegando con una matita rossa i cinque complessi della catena. • Exercise 8e: Leggendo il testo, e disegnando con delle frecce il movimento degli ioni H^+, apprenderanno che i processi di ossidazione e riduzione generano l'energia necessaria ai complessi I, III e IV per pompare gli ioni H^+ dalla matrice sulle creste mitocondriali. • Exercise 8f: A questo punto la concentrazione degli ioni H^+ sulle creste è molto più alta rispetto a quella della matrice e gli studenti dovranno disegnare molti ioni H^+ sulla cresta per visualizzare la diversa concentrazione di H^+ fra i due ambienti. • Exercise 8g: Disegnando tre molecole dell'enzima ATP-ase, gli studenti riflettono sul fatto che sono quelle che consentono agli ioni H^+, spinti dal gradiente di concentrazione, di rientrare dalle creste alla matrice. • Exercise 8h: Completando l'immagine con frecce, che indicano il movimento dei protoni dalla cresta alla matrice e che dovranno essere etichettate secondo le istruzioni, gli studenti iniziano a visualizzare e a capire la forza proton-motrice.
Note didattiche	<ul style="list-style-type: none"> • Questa serie di esercizi permetterà agli studenti di costruire <i>step by step</i> i passaggi della catena di trasporto degli elettroni, che porteranno al passaggio finale della fosforilazione ossidativa. Compito dell'insegnante sarà quello di seguire e guidare il processo di apprendimento di queste complesse reazioni biochimiche. • Secondo i livelli di preparazione degli studenti e del tempo a disposizione, ogni esercizio potrebbe essere svolto dalla classe in quattro passaggi dopo la formazione dei gruppi di lavoro. Inizialmente ogni gruppo leggerà le istruzioni che saranno poi controllate insieme per verificare che siano state interpretate correttamente da tutti. I <i>task</i> verranno quindi svolti in gruppi che verranno in seguito disassemblati e riformati con membri diversi in modo da controllare che tutti abbiano creato delle immagini comparabili assimilando l'informazione in modo analogo. • Si noti che il termine <i>protons</i> (H^+) potrebbe richiedere una disambiguazione per far capire che possiamo chiamare l'atomo di H senza il suo elettrone "proton", poiché in effetti è rimasto solo il "proton" nel nucleo. È corretto dire che "il Na ha 11 protoni", ma non è corretto dire "11 atomi di H senza i loro elettroni". È lo stesso tipo di disambiguazione necessaria per la parola "ossigeno", che si può riferire sia all'atomo, sia alla molecola. • Far notare l'analogia presentata in <i>A little reminder</i> in cui la forza proton-motrice è paragonata alla voglia di scappare da un appartamento affollato o al tumulto di una folla di fan all'ingresso di un concerto gratuito. • Per concludere, consigliamo la lettura che racconta le motivazioni per cui la <i>chemiosmotic theory</i> di Peter Mitchell ha ricevuto il Premio Nobel, sensibilizzando gli studenti all'importanza che la scienza ha dato alla comprensione di un processo stupefacente come l'<i>electron transport chain</i>.

3 μCLO

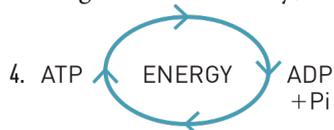
NADH, FADH₂ and Catabolism Obiettivi e Contenuti

Indicazione blocco esercizi	Esercizi 9a-12
Obiettivi e contenuti	Saper sintetizzare concetti con l'uso di simboli e fare semplici calcoli per quantificare concretamente la resa di un intero processo catabolico quale la respirazione cellulare. In tal modo gli studenti saranno ricondotti al concetto originale da cui siamo partiti (<i>Nutrition e The Digestive System</i>) secondo cui l'energia solare si trasforma in energia chimica contenuta nel glucosio e, attraverso il catabolismo, viene utilizzata per essere distribuita in molecole ad alta energia utilizzabili nei vari processi vitali della cellula necessari alla vita della nostra Jane.
Suggerimenti	Si noti che l'esercizio 9b potrebbe essere utilizzato per consolidare le conoscenze acquisite negli esercizi 8a-8h. Gli studenti dovranno lavorare individualmente e poi controllare insieme le scelte operate prima della lezione successiva che inizia con l'ascolto delle risposte corrette dell'esercizio 9b. <i>Lezione 1:</i> L'esercizio 9a dovrebbe essere svolto in presenza dell'insegnante poiché introduce nuovi e interessanti concetti che dovrebbero sollecitare domande da parte degli studenti incuriositi. Gli esercizi 11 e 12 concludono il modulo <i>Cell Respiration</i> e forniscono informazioni importanti. Si tratta di calcoli che consentono agli studenti di approfondire lo studio della glicolisi e del Ciclo di Krebs nei loro testi di Scienze.
Tempo stimato	70 minuti ca.

Exercise 9a

Attività	Leggere il testo e abbinare dei tags che veicolino in modo sintetico lo stesso significato.
Descrizione	What are the students doing? <ul style="list-style-type: none"> Lo studente legge prima i brevi testi e poi li collega al tag, scrivendoli o disegnandoli, secondo indicazioni schematiche e simboliche che hanno lo stesso significato. Il terzo testo si collega a due tags.

- 1 NADH → 3ATP
- 2 1 FADH₂ → 2 ATP
3. 250 g ATP 1AA battery; enough ATP for 60 seconds



5. 65 kg architect regenerates 65 kg ATP/day

Exercise 9b

Attività	Consolidare i concetti appresi attraverso la scelta e ascoltare un file audio per l'autoverifica.
Descrizione	What are the students doing? Gli studenti consolidano la comprensione della catena di trasporto degli elettroni, scegliendo le affermazioni corrette e ascoltando il brano per controllare l'esattezza delle risposte.

A; C; E; G; H

Track 20  script

Dialogo tra due studenti.

Student A Could you explain this proton motive force and the electron transport chain? And why oxygen is important etc... I think I understand but I'd like to be sure.

Student B Of course... this proton motive force basically reflects a very big difference in the concentration of protons across the inner mitochondrial membrane because there are lots and lots of protons in the intermembrane space but less within the matrix.

Student A OK, and that's because the electron transport chain pumps protons out of the matrix into this intermembrane space, correct? But why is it that electrons are transported down this chain?

Student B Correct! OK, the reason why electrons go down the chain is because the reduction potential of the proteins in the electron transport chain is higher and higher as you go along the chain... so Complex IV pulls at electrons with greater strength than Complex III and Complex III has a higher reduction potential than Complex I..

Student A So reduction potential of the proteins in the electron transport chain is what drives the electron down the electron transport chain.

Student B Right, and the reduction potential of proteins in the electron transport chain is what generates energy to pump protons out of Complexes I, III and IV.

Student A Oh... so, if we don't have oxygen that gets the electron from Complex IV, then the electron transport chain would not work because there would be nothing to accept the electron from Complex IV?

Student B Exactly, oxygen has a reduction potential which is even higher than that of Complex IV, so if there is no oxygen, then there would be no electron transport and so no protons would be pumped out of the matrix...

Student A Against the proton concentration gradient...

Student B Right... and therefore, no proton motive force to drive protons back...

Student A Into the matrix through the ATP-ase and voilà, no ATP generated... we'd be DEAD!

Student B Exactamundo! Now let's see where we get all the NADH and FADH₂ which provide the electrons for the electron transport chain... Without these electron carriers, we'd have no ATP!

Exercise 10

Attività

Completare il testo e ascoltare un file audio per l'autoverifica.

Descrizione

What are the students doing?

- Attraverso un'attenta lettura gli studenti completano il testo con i termini mancanti (secondo una corretta interpretazione dei processi cui si fa riferimento) e comprendono l'origine del NADH e del FADH₂. Il completamento risulta abbastanza ovvio dal ripetersi dei concetti nello stesso testo.
- Segue l'ascolto per l'autoverifica.

ATP; mitochondria; motive force; ATP-Synth; FADH₂; glucose; carbon dioxide (CO₂); carbon dioxide (CO₂); 6; energy; electrons; chain; into; molecules

Track 21  script

L'audio corrisponde al testo.

Exercise 11

Attività

Completare una tabella ricavando i dati mancanti e calcolare il numero totale di molecole formatesi nei processi indicati.

Descrizione

What are the students doing?

Dopo aver contato le molecole di ATP, NADH, FADH₂, CO₂ nelle diverse tappe della glicolisi e del ciclo di Krebs, gli studenti completeranno la tabella con i dati ottenuti.

Note didattiche	<ul style="list-style-type: none"> • Per capire da dove provengono queste molecole di energia si rimanda all'esercizio 7 che descrive dove avvengono le diverse tappe della respirazione cellulare. • Indirizzare gli studenti alle immagini del libro di testo che illustrano il legame tra glicolisi e ciclo di Krebs, in modo da avere un quadro visivo delle informazioni presentate in questo task. Dopo averlo completato, gli studenti saranno in grado di completare la grande immagine con i dettagli riguardanti il catabolismo anaerobio del glucosio, trasformato in acido lattico, il ciclo di Krebs etc.
------------------------	--

What is happening and where is it happening?		How many molecules of...			
		ATP	NADH	FADH ₂	CO ₂
in cytoplasm	glucose diffuses into cells 6C-glucose (C-C-C-C-C-C)				
Glycolysis in cytoplasm no O ₂ needed	$1(6\text{C-glucose}) \rightarrow 2(3\text{C-pyruvate})$ + [Energy] ↓ $\rightarrow 2(\text{ADP-OH}) + 2(\text{P}_i) \rightarrow 2(\text{ATP})$ $\rightarrow 2(\text{NAD}^+) + 2(\text{H}^+) \rightarrow 2(\text{NADH})$	2	2		
Pyruvate diffuse from cytoplasm into mitochondria O ₂ needed	$2(3\text{C-pyruvate}) + 2\text{Co-enzyme-A}$ $\rightarrow 2(2\text{C-AcetylCoA})$ + $2(1\text{C-CO}_2)$ + [Energy] ↓ $\rightarrow 2(\text{NAD}^+) + 2(\text{H}^+) \rightarrow 2(\text{NADH})$		2		2
Krebs Cycle in matrix of mitochondria O ₂ needed 8 enzymes of Krebs Cycle recycle oxaloacetate	$2(2\text{C-AcetylCoA}) + \text{O}_2$ $\rightarrow 4(1\text{C-CO}_2)$ + Co-enzyme-A (recycled) + [Energy] ↓ $\rightarrow 2(\text{ADP-OH}) + 2(\text{P}_i) \rightarrow 2(\text{ATP})$ $\rightarrow 6(\text{NAD}^+) + 6(\text{H}^+) \rightarrow 6(\text{NADH})$ $\rightarrow 2(\text{FAD}) + 2(\text{H}^+) \rightarrow 2(\text{FADH}_2)$	2	6	2	4
Total number of each molecules		4	10	2	6

Exercise 12

Attività	Completare un testo riepilogativo con informazioni apprese.
Descrizione	What are the students doing? <ul style="list-style-type: none"> • Gli studenti dovranno completare il testo riepilogativo del catabolismo del glucosio con termini che, giunti a questo punto delle attività, dovrebbero conoscere bene. In tal modo apprenderanno il linguaggio con cui pensare correttamente all'informazione della tabella dell'esercizio 11. • Gli ultimi termini da inserire sono <i>solar energy</i>, <i>photosynthesis</i> e <i>chemical energy</i>, a rimarcare ancora una volta il concetto che, tramite la fotosintesi, l'energia solare viene trasformata in energia chimica che permette a Jane di "fare tutte le cose che fa".

three; two; 38; 4; 34; 6; 10; 2; 38

SOLAR ENERGY → PHOTOSYNTHESIS → CHEMICAL ENERGY