

CONVERTERE LUDENDO

PROPOSTE DI ATTIVITA' E GIOCHI CENTRATI SUI NODI CONCETTUALI DELLA BIOLOGIA

Dalla Guida per l'insegnante del testo V. Boccardi – Moduli di Biologia – La Scuola, 2002

In questa sezione del sito sono fornite una serie di indicazioni per la realizzazione di alcuni giochi e attività che si rifanno ai principi della didattica ludica e che mirano di volta in volta a mettere in risalto uno dei nodi concettuali della biologia. In tal modo l'aspetto del gioco viene coniugato con l'attenzione per l'epistemologia della disciplina. Tutte le attività sono eseguibili con mezzi poveri. Esse hanno principalmente lo scopo di coinvolgere emotivamente la classe, agendo sulla motivazione degli alunni.

Troverete molti altri giochi, tra cui il gioco dei livelli di organizzazione, da ritagliare e giocare con la classe, nella Guida per l'insegnante del testo.

ATTIVITA' N. 1 - L'ENZIMA CHE CAMBIA FORMA (Modulo 1 – La cellula)

Nodo concettuale: i viventi come **sistemi omeostatici** (la regolazione a livello dell'attività enzimatica)

Materiale richiesto: cartoncino, colla, forbici, un fermacampione

Descrizione:

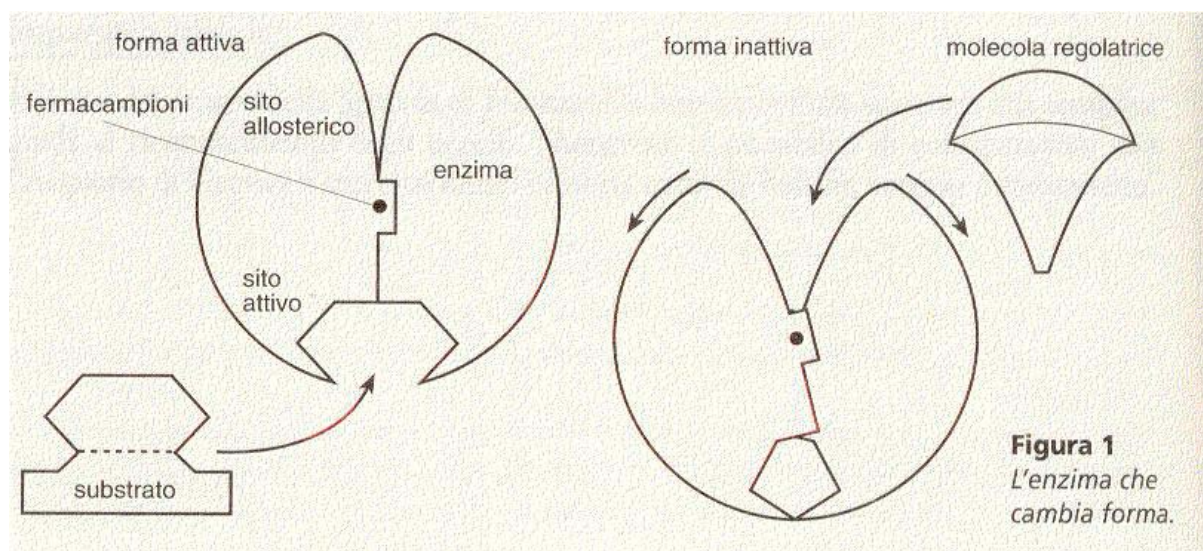
Viene costruito un semplice modello in cartoncino di un enzima costituito da due parti articolate per mezzo di un fermacampione (Figura 1). Esso presenta due incastri: uno per il substrato (**sito attivo**) ed uno per una molecola regolatrice (**sito allosterico**), molecola che generalmente è il prodotto finale della catena metabolica in cui l'enzima è coinvolto. Quando il sito allosterico viene occupato dalla molecola regolatrice, il modello cambia forma, ruotando intorno al perno centrale. In particolare viene così a modificarsi la forma del sito attivo, che ora non è più capace di legare il substrato.

Obiettivi didattici:

- Modellizzazione della possibilità di **variazioni conformazionali** nella struttura di una proteina.
- Visualizzazione del meccanismo di **regolazione dell'attività enzimatica** per mezzo di un secondo sito (**sito allosterico**)

Concetti Chiave:

Variazione di forma di una molecola – regolazione



ATTIVITA' N. 2- IL FOGLIO ENERGETICO (Modulo 2 – Bioenergetica)

Nodo concettuale: i viventi come sistemi attraversati da **flussi di energia**

Materiale richiesto: un foglio di carta

Descrizione:

Un foglio di carta rappresenta l'energia contenuta in una molecola di glucosio. Esso viene fatto passare di mano in mano lungo una catena di persone ognuna delle quali ha ricevuto la consegna di staccarne un piccolo pezzettino.

Obiettivi didattici:

- Drammatizzazione del concetto di “**catena metabolica**”.
- Visualizzazione del fatto che **l'energia chimica contenuta nel glucosio viene estratta nei sistemi viventi a piccole tappe**. In tal modo essa può essere utilizzata e convertita in **ATP**.

Concetti Chiave

Catena metabolica, reazioni esoergoniche

ATTIVITA' N. 3 – COSTRUIAMO UN PLASMIDE RICOMBINANTE (Modulo 3 – Genetica)

Nodo concettuale: i viventi come sistemi contenenti un **programma interno modificabile**

Materiale richiesto: cartoncino, nastro adesivo, forbici, pennarelli

Descrizione

Un anello di cartoncino rappresenta la sequenza di basi di un plasmide. In un certo punto di esso viene evidenziata la sequenza di riconoscimento dell'enzima di restrizione EcoRI. A tale livello l'anello è tagliato in modo da lasciare sui suoi due lati le due estremità coesive che vengono temporaneamente chiuse con del nastro adesivo. Contemporaneamente viene preparato un gene con le stesse estremità coesive.

Con le forbici (enzima di restrizione) si taglia il plasmide, si incastra il gene (plasmide ricombinante) e si fissa il tutto con nuovo nastro adesivo (DNA ligasi). Si è così ottenuto un plasmide ricombinante.

Obiettivo didattico:

- Visualizzazione del principio mediante il quale la tecnologia del DNA ricombinante consente di ottenere un plasmide ricombinante attraverso l'utilizzazione degli enzimi di restrizione e della DNA ligasi.

Concetti Chiave

Basi complementari, enzimi di restrizione e loro specificità, plasmidi ricombinanti

ATTIVITA' N. 4 – L'EFFETTO COLLO DI BOTTIGLIA (Modulo 4 – Classificazione ed Evoluzione)

Nodo concettuale: i viventi come **sistemi in evoluzione**

Materiale richiesto: 45 palline bianche e 45 palline nere, una bottiglia

Descrizione

In una bottiglia vengono messe 45 palline bianche (allele A) e 45 palline nere (allele a). Esse rappresentano gli alleli di un certo carattere di una popolazione le cui rispettive frequenze sono $p = q = 0.5$ (50%)¹.

A turno ogni alunno, dopo aver rimescolato, le palline, ne estrae 4 a caso simulando una forte riduzione della popolazione. In molti casi si constaterà che si è verificato il fenomeno della deriva genetica. I dati possono essere così interpretati:

- a) 4 palline tutte bianche ($p = 1$ e $q = 0$): siamo in presenza di una forte deriva genetica. L'allele a è scomparso dalla popolazione.
- b) 3 palline bianche ed una nera ($p = 0.75$ e $q = 0.25$): si è verificata deriva genetica. La frequenza dell'allele a è fortemente diminuita.
- c) 2 palline bianche e 2 nere ($p = 0.5$ e $q = 0.5$): non si è verificata deriva genetica.
- d) Una pallina bianche e 3 nere ($p = 0.25$ e $q = 0.75$): si è verificata deriva genetica. La frequenza dell'allele A è fortemente diminuita.
- e) 4 palline nere ($p = 0$ e $q = 1$): forte deriva genetica. L'allele A è scomparso.

Ripetendo più volte l'esperienza si osserva che la deriva genetica si verifica nella maggior parte dei casi.

Obiettivi didattici:

- Comprendere attraverso la simulazione dell'effetto collo di bottiglie il fenomeno della deriva genetica come forza capace di modificare le frequenze alleliche di una popolazione

Parole chiave

Frequenza allelica, deriva genetica, effetto collo di bottiglia

¹ Alternativamente può essere usato il canestro del gioco della Tombola: esso contiene 90 numeri. In questo caso i numeri dispari possono rappresentare l'allele A e quelli pari l'allele a.

ATTIVITA' N. 5 – IL GIOCO DELLE GHIANDOLE (Modulo 5 – Il Corpo Umano)

Descrizione

Il gioco consiste nell'abbinare ad ogni ghiandola il suo prodotto. Un gruppo di cartellini con i nomi dei secreti di alcune ghiandole (vedi elenco) viene distribuito tra due squadre di alunni. A turno ogni squadra dovrà indicare la ghiandola che produce quel particolare secreto. Per facilitare il gioco ad ogni squadra è fornito anche l'elenco delle ghiandole. Se l'attribuzione è esatta viene assegnato un punto. Un ulteriore punto può essere assegnato se la squadra indica correttamente se si tratta di una ghiandola esocrina o endocrina

Cartellini da preparare con i nomi dei secreti:

Adrenalina, Aldosterone, Amilasi salivare, Bile, Chimotripsina, Estrogeni, Fattori di rilascio (RF), Glucagone, Latte, Ormone melanofofo, Ossitocina, Paratormone, Pepsina, Prolattina, Sebo, Sudore, Testosterone, Tiroxina

Elenco delle ghiandole da consegnare alle squadre:

Adenoipofisi, Corticale del surrene, Fegato, Ghiandole gastriche, Ghiandole mammarie, Ghiandole salivari, Ghiandole sebacee, Ghiandole sudoripare, Ipotalamo, isolotti di Langerhans, Midollare del surrene, Neuroipofisi, Ovario, Paratiroidi, Pancreas, Parte intermedia dell'ipofisi, Testicolo, Tiroide.

Obiettivi didattici

- Conoscere i prodotti di alcune ghiandole
- Distinguere tra ghiandole esocrine ed endocrine

Parole chiave

Ghiandola esocrina, ghiandola endocrina, secreto, ormone

Soluzioni

Adrenalina (Midollare del surrene – endocrina), Aldosterone (Corticale del surrene – endocrina), Amilasi salivare (Ghiandole salivari – esocrine), Bile (Fegato – esocrina), Chimotripsina (Pancreas esocrino), Estrogeni (Ovario – endocrino), Fattori di rilascio (RF) (Ipotalamo – endocrino), Glucagone (Isolotti di Langerhans – pancreas endocrino), Latte (Ghiandole mammarie – esocrine), Ormone melanofofo (Parte intermedia dell'ipofisi – endocrina), Ossitocina (Neuroipofisi – endocrina), Paratormone (Paratiroidi – endocrine), Pepsina (Ghiandole gastriche – esocrine), Prolattina (Adenoipofisi – endocrina), Sebo (Ghiandole sebacee - esocrine), Sudore (Ghiandole sudoripare - esocrine), Testosterone (Testicolo – endocrino), Tiroxina (Tiroide – endocrina)

ATTIVITA' N. 6 – UN GIOCO DI RUOLO: IL DESTINO DI LAGO VERDE (Modulo 6 – Ecologia)²

I giochi di ruolo (role playing) si basano sulla simulazione di una situazione reale. All'inizio del gioco il docente illustra alla classe una situazione problematica (nel gioco proposto quella relativa alla gestione di un'area naturale), in base alla quale i ragazzi dovranno improvvisare ciascuno un ruolo. In tal modo gli alunni si trasformano da spettatori in attori, immedesimandosi nelle parti precedentemente stabilite per ognuno di loro.

Per effettuare il gioco occorrono alcuni materiali:

- **I dati:** si tratta di un documento che aiuta a mettere a fuoco il problema e che è letto dal docente all'inizio del gioco (ad esempio un articolo di giornale, vedi Tabella I);
- **Le carte dei ruoli:** descrivono il ruolo in cui ogni partecipante si deve immedesimare (Tabella II).

Vanno inoltre stabilite delle **regole** che devono essere rispettate da tutti i partecipanti (Tabella III).

Finalità:

- Prendere coscienza dell'importanza di sviluppare una corretta coscienza ecologica
- Sperimentare in forma simulata la complessità insita nei problemi di gestione dell'ambiente

Tabella I - I dati

Quale futuro per Lago Verde?

“Domani si svolgerà un'assemblea per discutere la proposta d'istituzione di un'oasi naturalistica nella zona di Lago Verde. Nonostante l'abbandono e l'incuria che hanno contraddistinto tale area negli ultimi decenni, essa è ancora particolarmente interessante sia dal punto di vista naturalistico, sia per alcune importanti emergenze archeologiche di epoca romana. E' per questo che l'Amministrazione Comunale, recependo una proposta partita dal mondo della scuola, si è fatta promotrice dell'iniziativa di trasformare tale area in un parco gestito dal Comune e dalla Scuola, dove gli alunni potranno svolgere attività di studio sul campo e di guida per i visitatori. Tutti i cittadini, negli orari fissati dal Comune, potranno avere libero ingresso all'area, per la quale saranno stabilite regole di accesso e di comportamento.

Tuttavia questa proposta ha scatenato numerose polemiche. Una prima difficoltà è venuta dal mondo dell'Università e della Ricerca Scientifica, che teme che il troppo afflusso di gente a Lago Verde possa in poco tempo distruggere l'equilibrio di un ecosistema già fortemente compromesso. Per tale motivo questi enti propongono la costituzione di una riserva integrale, un progetto che vede d'accordo anche le associazioni ambientaliste. L'associazione degli Albergatori e dei Ristoratori e le Organizzazioni Sindacali sono invece favorevoli all'iniziativa comunale, che andrebbe ampliata realizzando nell'area anche alberghi e ristoranti. Lo scopo è quello di far affluire sempre più visitatori, e quindi nuovi guadagni e posti di lavoro, in una zona nella quale l'industria dà sempre più segnali di crisi.

Proprio per cercare un punto di accordo tra le varie parti, all'assemblea di domani sono stati invitati i rappresentanti di tutte le forze interessate al progetto. Si spera, infatti, che dal confronto delle idee possa scaturire una proposta accettabile per tutti che restituisca alla cittadinanza questo ancora meraviglioso lembo di verde”.

(Dal quotidiano locale)

² Riportiamo qui una versione ridotta del gioco, pubblicata in V. Boccardi, “Gli esseri viventi: un percorso sulla complessità/3, “Didattica delle Scienze”, n. 220, pag. 5-8, maggio 2002. La versione integrale è nella Guida per l'insegnante del testo.

Tabella II - Le carte dei ruoli

<i>Ruolo</i>	<i>Scopo</i>
La scuola	Recuperare l'area per renderla fruibile ai cittadini. Per tale motivo la scuola ha coinvolto attivamente gli alunni e genitori. Siete contro il progetto della riserva integrale perché renderebbe l'accesso alla zona molto difficile.
L'Università	Siete propensi per un progetto di riserva integrale, ma siete assolutamente contrari al progetto della scuola poiché l'afflusso dei visitatori, difficilmente controllabile, finirebbe col danneggiare irrimediabilmente la vegetazione e la fauna.
Associazione ambientalista	Sicuramente la scuola ha fatto un buon lavoro, facendo conoscere l'importanza del sito alla gente, ma l'unica soluzione che può garantire la conservazione della straordinaria biodiversità della zona è una riserva integrale.
Associazione degli Albergatori e Ristoratori	Le questioni ambientaliste vi interessano poco: la vostra speranza è che la realizzazione dell'oasi possa incrementare il numero di turisti della zona, agendo da volano per l'economia dell'area. Il progetto della scuola è troppo riduttivo perché vorreste realizzare sul posto anche strutture ricettive e una megadiscoteca.
Amministrazione Comunale	Sin dal primo momento avete aderito al progetto della scuola, ma il vostro scopo è non perdere il consenso politico. E' per questo motivo che siete diplomatici, nel tentativo di non scontentare nessuno.
Organizzazioni sindacali	Il settore industriale è in crisi e siete quindi particolarmente interessati alle iniziative che possano creare nuovi posti di lavoro. A tal fine la proposta della scuola è senz'altro valida, ma quella dei ristoratori vi sembra più efficace.
Stampa	Non avete nessun interesse in gioco se non quello di realizzare un buon articolo per il vostro giornale. Per tale motivo siete critici verso tutti: i vostri interventi hanno l'unico scopo di creare contrasti che possano contribuire a far nascere "il caso" di Lago Verde.

Tabella III - Le regole

1.	Tutti i giocatori devono immedesimarsi nei ruoli assegnati
2.	Il docente fa da moderatore dell'assemblea
3.	Prima dell'inizio dell'assemblea ogni gruppo ha 10 minuti di tempo per stabilire la sua strategia d'intervento. In particolare in ogni gruppo è opportuno concordare come difendere la propria posizione e quali sono gli aspetti eventualmente negoziabili.
4.	All'inizio dell'assemblea ciascun gruppo presenta la sua posizione (2 minuti di tempo ciascuno)
5.	L'assemblea dura 45 minuti e si conclude con una votazione. Ogni partecipante potrà scegliere tra le seguenti proposte: oasi naturalistica gestita dalla Scuola e dal Comune; riserva integrale ad accesso limitato gestita da un'associazione ambientalista; area naturalistica con ristoranti, alberghi e discoteca. Vince la proposta che ottiene più voti.

ATTIVITA' N. 7 – IL GIOCO DELL'EVOLUZIONE VEGETALE (Modulo 7 – Sistematica)

Descrizione:

Scopo del gioco è ricostruire le tappe dell'evoluzione vegetale indicando la progressiva comparsa dei vari adattamenti all'ambiente delle terre emerse. Ad ogni squadra vengono consegnati le 6 schede mostrate nella Tavola I. Esse vanno completate con le indicazioni richieste (uguali per tutte le schede) e quindi disposte in modo da ricostruire la filogenesi dei vegetali.

Vince la squadra che ricostruisce correttamente l'evoluzione fornendo il maggior numero di indicazioni esatte

Tavola I – Le schede

Scheda n. 1 – Angiosperme

Prevalenza della fase diploide	si ()	no ()
Presenza di tessuto conduttore	si ()	no ()
Presenza di radici, fusto e foglie	si ()	no ()
Necessità di acqua per la fecondazione	si ()	no ()
Presenza di semi	si ()	no ()
Presenza di fiori	si ()	no ()

Scheda n. 2 - Alghe verdi (Clorofite)

Prevalenza della fase diploide	si ()	no ()
Presenza di tessuto conduttore	si ()	no ()
Presenza di radici, fusto e foglie	si ()	no ()
Necessità di acqua per la fecondazione	si ()	no ()
Presenza di semi	si ()	no ()
Presenza di fiori	si ()	no ()

Scheda n. 3 – Briofite

Prevalenza della fase diploide	si ()	no ()
Presenza di tessuto conduttore	si ()	no ()
Presenza di radici, fusto e foglie	si ()	no ()
Necessità di acqua per la fecondazione	si ()	no ()
Presenza di semi	si ()	no ()
Presenza di fiori	si ()	no ()

Scheda n. 4 - Felci

Prevalenza della fase diploide	si ()	no ()
Presenza di tessuto conduttore	si ()	no ()
Presenza di radici, fusto e foglie	si ()	no ()
Necessità di acqua per la fecondazione	si ()	no ()
Presenza di semi	si ()	no ()
Presenza di fiori	si ()	no ()

Scheda n. 5 – Gimnosperme

Prevalenza della fase diploide	si ()	no ()
Presenza di tessuto conduttore	si ()	no ()
Presenza di radici, fusto e foglie	si ()	no ()
Necessità di acqua per la fecondazione	si ()	no ()
Presenza di semi	si ()	no ()
Presenza di fiori	si ()	no ()

Scheda n. 6 – Licopodi ed Equiseti

Prevalenza della fase diploide	si ()	no ()
Presenza di tessuto conduttore	si ()	no ()
Presenza di radici, fusto e foglie	si ()	no ()
Necessità di acqua per la fecondazione	si ()	no ()
Presenza di semi	si ()	no ()
Presenza di fiori	si ()	no ()

Obiettivi didattici

- Ricostruire le tappe dell'evoluzione vegetale
- Conoscere i principali adattamenti delle piante alle terre emerse

Parole chiave

Evoluzione vegetale, tessuto conduttore, radici, fusto e foglie, semi, fiori.

Soluzioni

- 1 – Alghe verdi : no no no si no no
2 – Briofite: no no no si no no
3 – Licopodi ed Equiseti: si si no si no no
4 – Felci: si si si si no no
5 – Gimnosperme: si si si no si no
6 - Angiosperme: si si si no si si