



ISS PRESIDIO UDINE1 E UDINE2  
14 e 21 novembre 2007

A cura di Daniela Novel

## Il lievito, un organismo modello

### Finalità

Il lievito (*Saccharomyces cerevisiae*) è un organismo utile a capire i **PROCESSI** che caratterizzano gli esseri viventi.

In particolare è adatto a mettere in evidenza le **TRASFORMAZIONI** che avvengono negli esseri viventi. Uno studente, osservando ciò che avviene in un lievito, può diventare consapevole dei **FLUSSI DI MATERIA** che si hanno nel mondo vivente (tutti i viventi mangiano?), **DI ENERGIA** (tutti i viventi hanno bisogno di energia?) e di quali **VARIABILI** possano influenzare la vita.

### Modalità

Si inizia l'attività con una breve introduzione sulla modalità di lavoro, viene sottolineata l'importanza del porsi quesiti e di non rispondere necessariamente a tutto, subito. Si concorda che alcune domande verranno lasciate per "dopo" (domande aperte, scritte sulla lavagna o su post it)



### Il lievito vive?

Si parte con questa domanda stimolo, per riflettere su quale sia la differenza tra essere vivente e non vivente. Naturalmente è facile per chiunque affermare che un gatto è vivo mentre un sasso non lo è, non sempre però è così semplice, specie se si tratta di organismi molto diversi da noi e microscopici



Ci sono differenze tra il lievito di birra ed il lievito per dolci?



Si inizia con un'analisi sensoriale (colore, odore, tatto, sapore)



Gli insegnanti riempiono dei bicchieri di plastica trasparenti con farina, lievito per dolci, lievito di birra, acqua.

Osservazione dopo un po' di tempo. Vengono formulate ipotesi e si discute sulla base di quali osservazioni i ragazzi potrebbero essere in grado di rispondere al quesito.

Si riflette anche sull'opportunità, in un esperimento scientifico, di avere un controllo di riferimento che permetta effettivamente di capire se qualcosa è cambiato (in questo caso il "controllo" potrebbe consistere in un bicchiere che contenga solo farina e acqua)

### L'obiettivo sotteso a questo esperimento è:

- osservare le trasformazioni immediate e nel tempo

**Che cosa succede se metto il lievito in una soluzione di acqua e zucchero?**

In un becher viene fatta la soluzione con lievito acqua zucchero.

Si fanno una serie di ipotesi e considerazioni, mettendosi talvolta dalla parte degli studenti, talvolta dei docenti (esempio "Se il lievito è un vivente... beve e mangia... Che cosa succede dopo un po' dello zucchero?...scompare...(assaggio?) Dov'è finito?...mangiato dal lievito... Perché deve mangiare? Perché noi mangiamo?...")

### L'obiettivo sotteso a questo esperimento è:

- tutti gli esseri viventi mangiano, anche quelli piccoli come il lievito
- lo zucchero viene utilizzato dagli esseri viventi per produrre energia che serve a permettere lo svolgimento di tutte le funzioni vitali

## Il lievito respira?

Il lievito mangia, come noi, respira anche?

È difficile indagare non “vedendo”. Si può mettere in evidenza un processo metabolico anche analizzando i suoi prodotti. Si propone di indagare la presenza di anidride carbonica utilizzando il blu di bromotimolo. Si tratta, in verità, di un indicatore non specifico per l’anidride carbonica, ma per l’acidità (l’anidride carbonica sciogliendosi in acqua forma acido carbonico): in ambiente neutro è verdolino, in ambiente leggermente basico (pH maggiore di 7) è blu, in ambiente acido vira al giallo. L’acqua di calce è invece un reagente specifico per l’anidride carbonica, si forma un precipitato (carbonato di bario), talvolta poco evidente (intorbidimento). Per la maggiore “visibilità” viene proposto agli insegnanti un percorso utilizzando il blu di bromotimolo.



Dapprima si colorano due bottiglie da mezzo litro di acqua minerale (gassata e naturale) con qualche goccia di blu di bromotimolo: quella naturale diventa blu, quella gassata

diventa gialla. Leggendo l’etichetta si scopre che l’unica differenza di composizione tra le due è l’anidride carbonica. Come possiamo dimostrare che produciamo anidride carbonica respirando? Si può insufflare, tramite una cannucchia, dentro l’acqua di un becker in cui precedentemente era stata aggiunta qualche goccia dell’indicatore. Dopo qualche respiro il colore dell’acqua schiarisce e assume una colorazione verdolina (meno frequentemente giallina).

Quindi c’è qualcosa nel nostro fiato che fa assumere all’acqua lo stesso colore dell’acqua gassata; espiriamo anidride carbonica. (Per convincere i ragazzi che si tratta veramente di anidride carbonica si può approfondire, nella scuola superiore, questo aspetto. Infatti in realtà espiriamo 4-5% di CO<sub>2</sub>, 78% N<sub>2</sub> e il resto O<sub>2</sub>. Vanno quindi convinti che sia la CO<sub>2</sub> a produrre l’effetto e non uno degli altri composti. Si può fare un esperimento in cui si convogliano i prodotti di reazione tra HCl e CaCO<sub>3</sub> in una provetta, provocandone la colorazione).

**E il lievito che cosa fa? Come si potrebbe impostare un esperimento atto a mettere in evidenza la produzione di anidride carbonica da parte del lievito?**

Si prepara in una beuta una soluzione di acqua, zucchero e lievito, simile a quella utilizzata in precedenza. Viene quindi tappata la beuta e raccordata, tramite un tubicino, ad un becker contenente acqua e qualche goccia di blu di bromotimolo.

Se il lievito produce CO<sub>2</sub> questa si trova in parte nella soluzione, in parte, essendo un gas, nella parte soprastante e può convogliare,

attraverso il tubicino nel becher. Ci si aspetta che nel giro di qualche ora venga prodotta una

quantità di CO<sub>2</sub> tale da causare il viraggio a giallino dell'acqua.



**Come si fa ad essere sicuri che è il lievito che produce la CO<sub>2</sub> e che quest'ultima non è un prodotto di “degradazione” dello zucchero nell'acqua?**

**Come si fa a capire che la produzione di CO<sub>2</sub> è collegata alla demolizione dello zucchero e non è una proprietà intrinseca del lievito?**

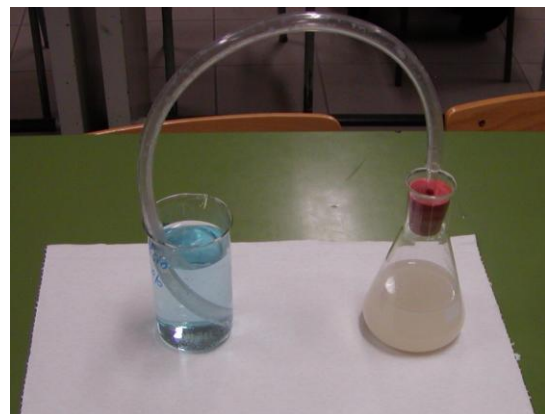
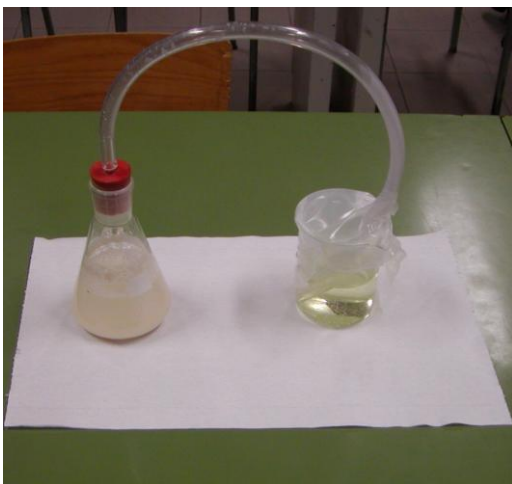
Si decide di vagliare tutte queste possibilità preparando tre beute:

1-acqua, zucchero, lievito

2- acqua, zucchero

3-acqua, lievito

Viene impostata la prova. Per ottenere un risultato servono alcune ore, pertanto viene mostrato il risultato ottenuto dal medesimo esperimento preparato dalla tutor il giorno prima.



Lievito acqua

Lievito zucchero acqua

Si ricorda che è importante tappare con del parafilm i becker per evitare l'evaporazione della CO<sub>2</sub>, cosa che quindi va fatta anche nel controllo. (La foto è stata scattata prima di applicare il parafilm)

### L'obiettivo sotteso a questo esperimento è:

- un essere vivente opera delle trasformazioni
- gli esseri viventi trasformano lo zucchero in anidride carbonica (evidenziare l'importanza, negli studenti più grandi, di sottolineare che l'anidride carbonica deriva dalla degradazione dello zucchero...non dall'ossigeno!)
- questo processo permette la produzione di energia
- per i più grandi riflettere sulla differenza tra respirazione e fermentazione
- ci sono anche obiettivi metodologici: si possono rilevare fenomeni biologici o biochimici tramite le proprietà chimiche di composti particolari ...

### Perché l'impasto di pane si gonfia?

L'approccio può essere di diverso tipo, può anche essere preceduto dagli esperimenti appena descritti



Una possibilità è anche preparare due impasti (uno con lievito, uno senza); dopo un po' di tempo in quello con il lievito viene prodotta anidride carbonica e questo può essere evidenziato ponendo sulla sommità del becher un palloncino (si gonfia con il passare del tempo)

### L'obiettivo sotteso a questo esperimento è:

→ un essere vivente opera delle trasformazioni

### Perché la farina è necessaria per fare il pane?

#### Esperimento 1 (variabile risorse nutritive)

Preparare due becher: uno con acqua, farina, lievito, l'altro solo con lievito e acqua.

Osservare dopo 1 ora, dopo un giorno, dopo due-tre giorni.  
Nel caso di lievito ed acqua non accade nulla, nell'altro caso prima si gonfia poi si sgonfia.

Si riflette sui diversi risultati attesi e sulla loro possibile interpretazione



### L'obiettivo sotteso a questo esperimento è:

- Il lievito mangia e si riproduce come ogni essere vivente
- Il lievito si nutre anche di altre sostanze; se lo metto in condizioni di mangiare altro, lui mangia altro (lo zucchero dell'uva...)
- Se finiscono le risorse nutritive, il lievito muore
- Le risorse nutritive sono una variabile che influenza la vita

## Perché l'acqua è necessaria per fare il pane?

### Esperimento 2 (variabile acqua)

Preparare due becher: uno con acqua, farina, lievito, l'altro con gli stessi ingredienti e proporzioni eccetto l'acqua.

Osservare dopo 1 ora, dopo qualche ora

Nel primo caso l'impasto si gonfia, nel secondo no

Si riflette sui diversi risultati attesi e sulla loro possibile interpretazione

### L'obiettivo sotteso a questo esperimento è:

- Tutti i viventi hanno bisogno di acqua per svolgere le funzioni vitali
- La temporanea mancanza di acqua viene sopportata da alcuni organismi più a lungo rispetto all'uomo, che non ha la possibilità di rimanere per un certo tempo disidratato (somiglianze e differenze tra esseri viventi)

## Perché si copre con un panno l'impasto di pane quando lievita?

### Esperimento 3 (variabile temperatura)

Preparare tre becher: in ognuno c'è lo stesso impasto di farina, acqua lievito. Vengono posti in tre ambienti diversi: aula, fuori dalla finestra (è inverno), accanto al termosifone

Osservare dopo un paio d'ore



Esterno

aula

termosifone

Si riflette sui diversi risultati attesi e sulla loro possibile interpretazione

**L'obiettivo sotteso a questo esperimento è:**

- Tutti i viventi svolgono le funzioni vitali in una determinata fascia di temperature
- Le temperature estreme possono limitare la vita stessa, fino a sopprimerla

## CONCLUSIONI

Tutti gli esseri viventi operano delle trasformazioni e vengono condizionati nel loro sviluppo da alcune variabili. Per valutare l'impatto di queste variabili è necessario protrarre l'osservazione nel tempo; i tempi biologici sono diversi in relazione al tipo di organismo.

Nel lavoro in classe è importante che nell'impostazione metodologica dell'esperimento ci sia sempre un controllo e delle repliche (più gruppi testano il medesimo esperimento)

## ALCUNI POSSIBILI CONTESTI DI SENSO

### **1) Che cosa abbiamo in comune con un minuscolo lievito?**

Trasformazioni nel lievito, trasformazioni nei viventi e nell'uomo. Metabolismo nel lievito, nell'uomo, nell'attività sportiva.

### **2) Quali variabili influenzano lo sviluppo di un essere vivente?**

Che cosa caratterizza il fenomeno "vita".

Le variabili che influenzano la vita del lievito influenzano anche quella di altri esseri viventi. Ad esempio le piante sono distribuite in fasce climatiche

### **3) Biotecnologie in classe**

La panificazione è una biotecnologia classica; ovvero organismi viventi vengono utilizzati per ottenere prodotti in quantità commerciali

La fermentazione alcolica. Come il lievito viene impiegato per produrre vino e birra.