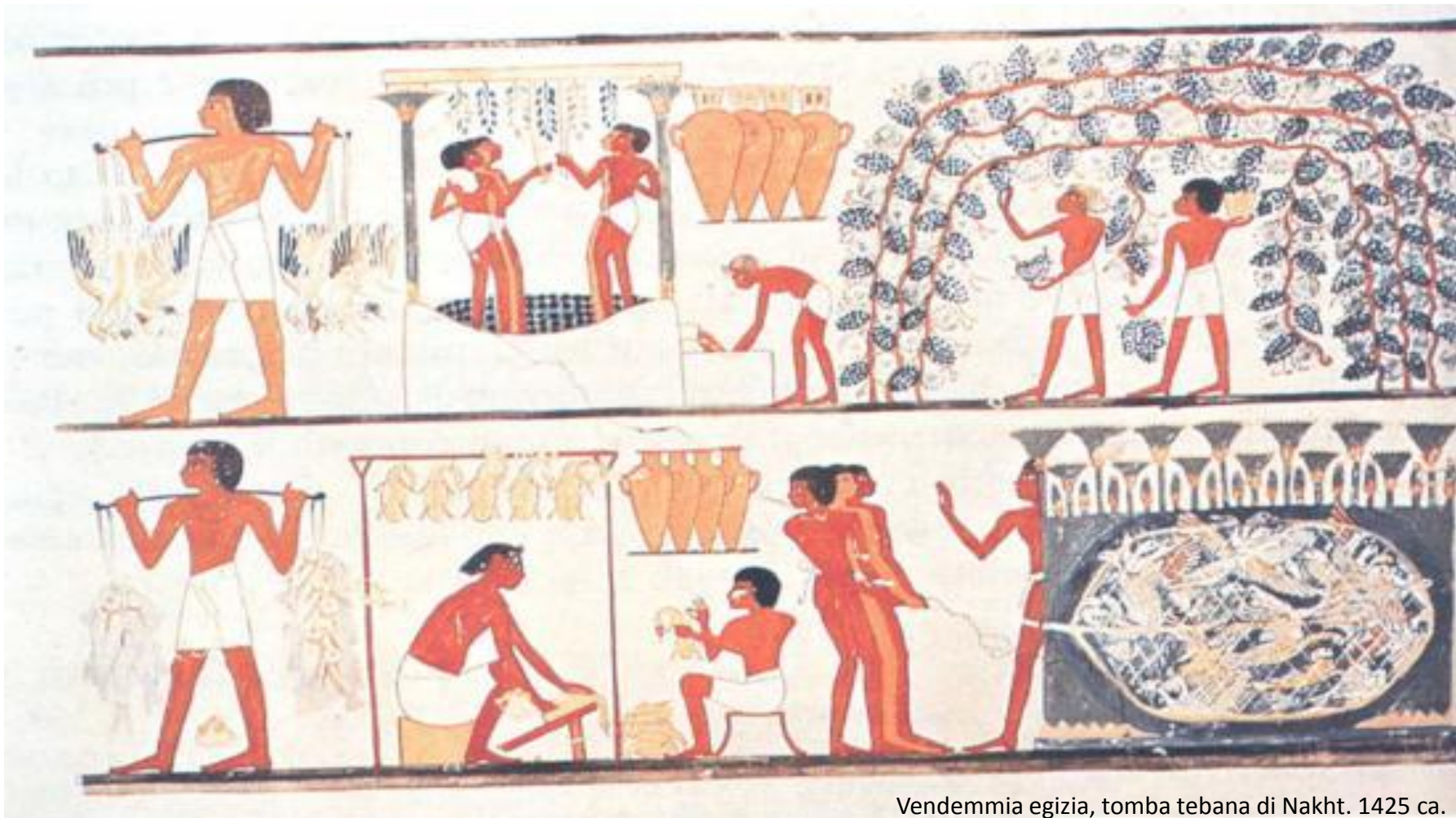


IL PROCESSO DI FERMENTAZIONE: protagonista da sempre nella cultura dei popoli



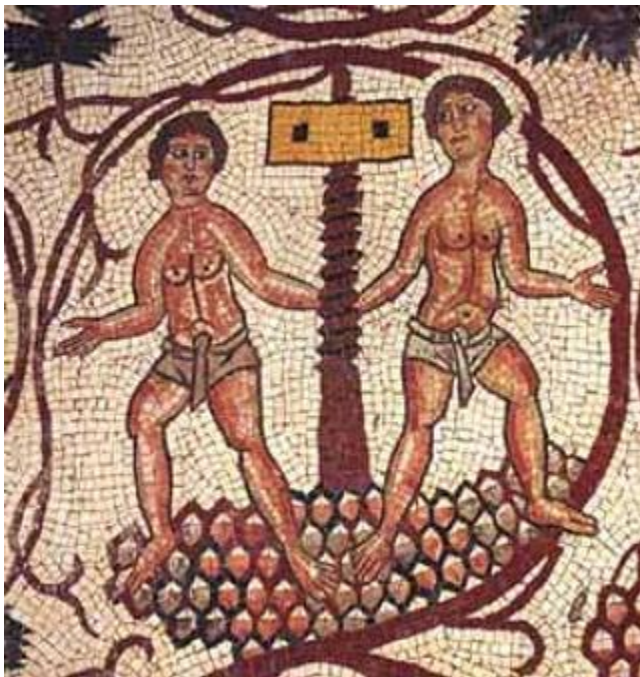
Vendemmia egizia, tomba tebana di Nakht. 1425 ca.

Nel corso della storia il vino...

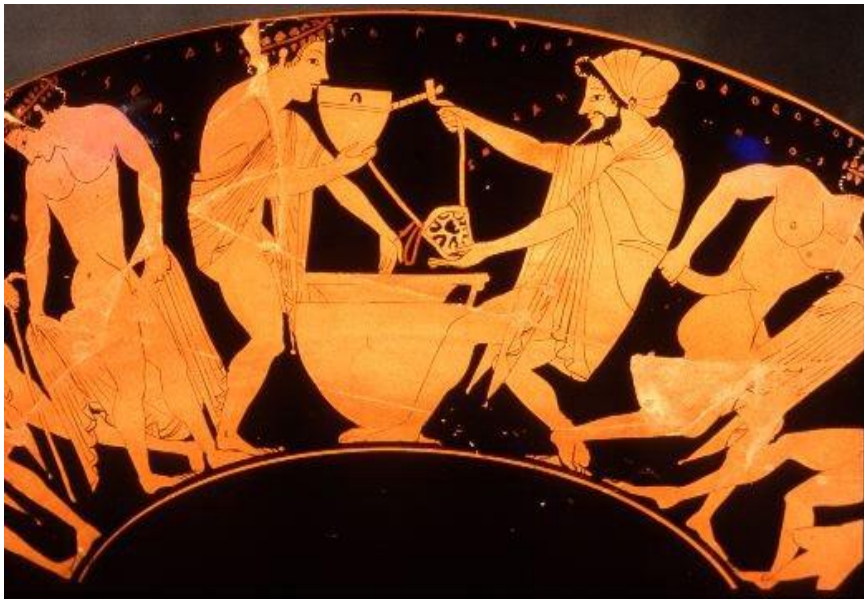
- 8000 a.C. ca – Caucaso, fermentazione accidentale dell'uva
- 4000 a.C. – raffigurazioni sumere e assire della vite
- Egizi (3100-30 a.C.) e Greci (1000-323 a.C.) – prodotto diffuso tra le classi agiate



Cena di Assurbanipal con la sua regina. 652 a.C. Il re festeggia la vittoria.



In alto a sinistra un mosaico romano. In basso scena di simposio raffigurata in una ceramica greca. A destra un frammento della tomba dello scriba Senenra (Tebe 1350-1300 a.C.).



Lacus vinaria, città di Teia, Maresme, Barcellona



Resti di cellula vinaria nella città di Teia, in provincia di Barcellona. A destra la riproduzione di un torchio romano, in alto a sinistra un lacus vinaria, in basso i doli interrati adibiti alla seconda fermentazione conservazione del vino.



...il pane...



- 10.000-9.000 a.C. (tra Paleolitico e Neolitico) – tentativi di coltivazione dei cereali
- 9.000-8.000 a.C. – in Medio Oriente coltivazione e utilizzo a scopi alimentari
- 3.500 a.C. – gli Egizi scoprono accidentalmente la fermentazione
- Antica Grecia – miglioramento di forni e tecniche (70 qualità diverse!)
- 168 a.C. – importato a Roma da schiavi di Perseo
- 27 a.C.-14 d.C. – durante l'età augustea a Roma erano operativi ben 400 forni

...e lo yogurt!



- 9.000 a.C. – addomesticazione dei bovini in Libia
- 6.000 a.C. – traccia nei testi Ayurveda indiani
- 500 a.C. – proclamato “cibo degli dei” da yogi indiani
- 1900 d.C. – diffusione in tutta Europa
- Dal 1950 – produzione su scala industriale



DAL METABOLISMO ALLA FERMENTAZIONE

METABOLISMO

```
graph TD; A[METABOLISMO] --> B[ANABOLISMO]; A --> C[CATABOLISMO];
```

ANABOLISMO:

processo di riduzione:
aggiunta di idrogeno ed
elettroni a piccole
molecole, che diventano
più complesse

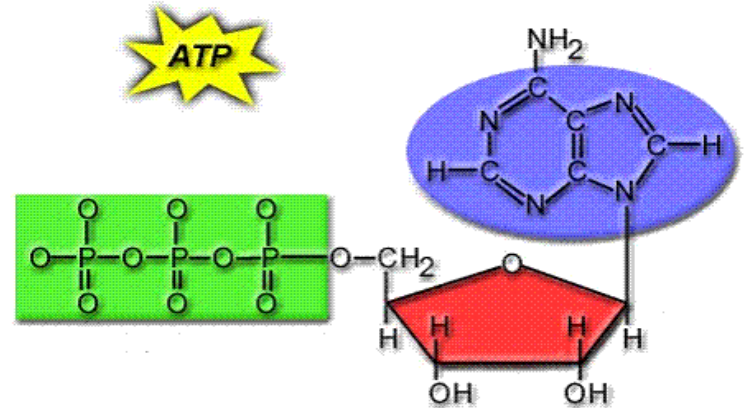
ENDOENERGETICO

CATABOLISMO: processo
di ossidazione:
deidrogenazione di grosse
molecole organiche , che
diventano più semplici

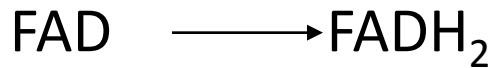
ESOENERGETICO

UN CONCENTRATO DI ENERGIA: L'ATP

Contiene energia potenziale nei legami fosforici che si libera con la loro idrolisi



I TRASPORTATORI



Trasportano energia sotto forma di IONI IDROGENO ed ELETTRONI, che li accompagnano

GLICOLISI

O_2



RESPIRAZIONE AEROBIA

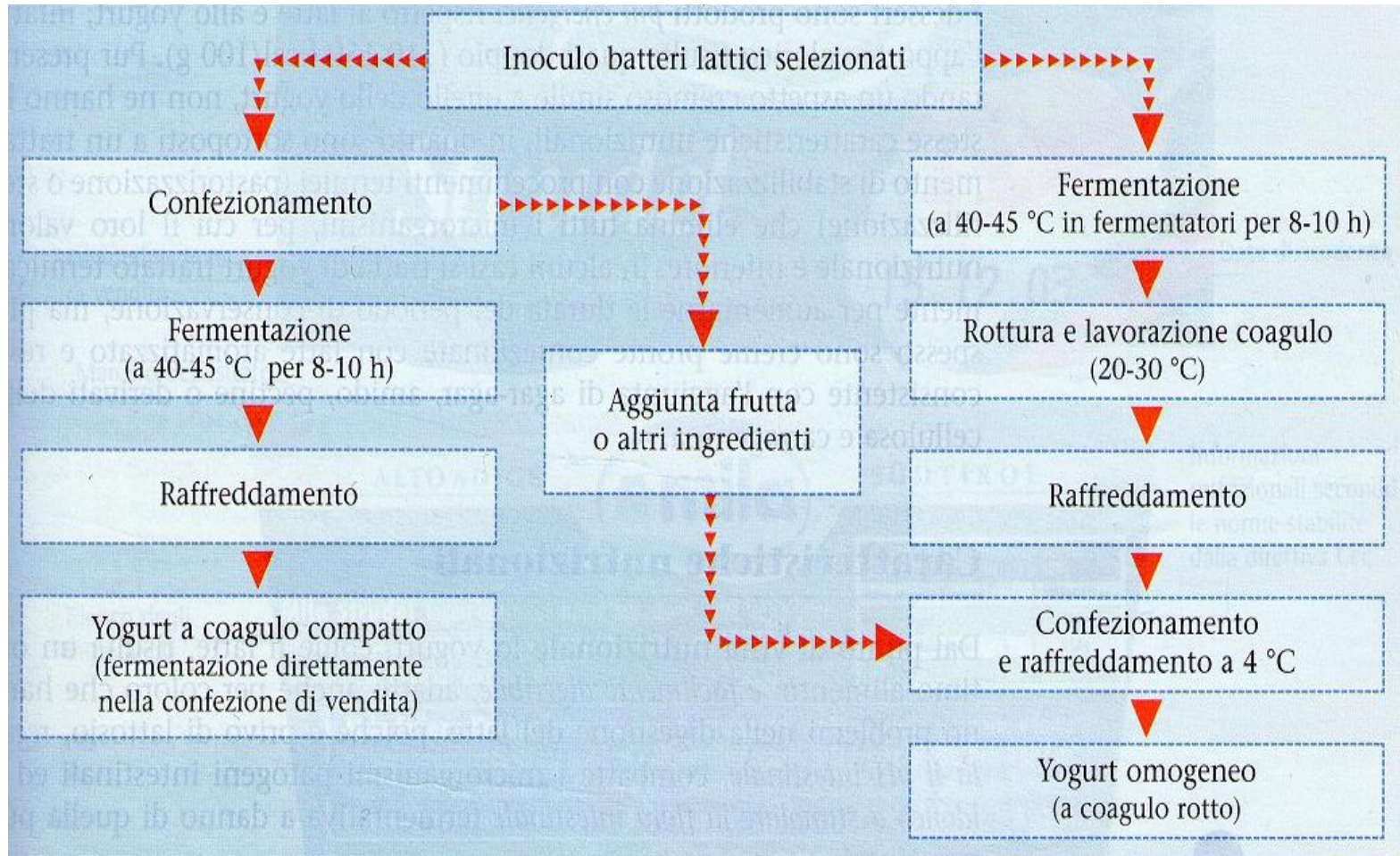
In presenza di O_2 , resa energetica di 36 molecole di ATP

FERMENTAZIONE

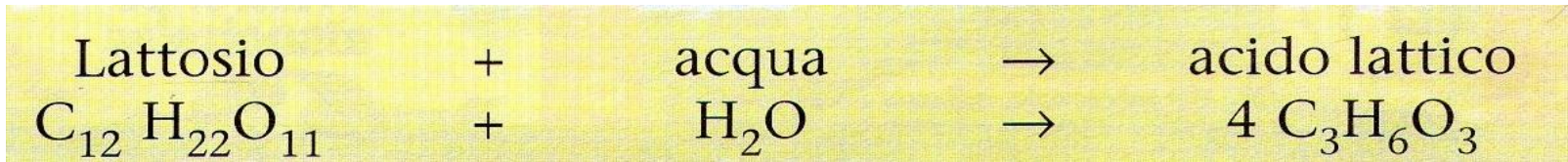
In assenza di O_2 , ossidazione di $NADH+H^+$ in NAD^+ , che permette lo svolgimento continuo della glicolisi (2 ATP)

Fermentazione lattica: lo yogurt

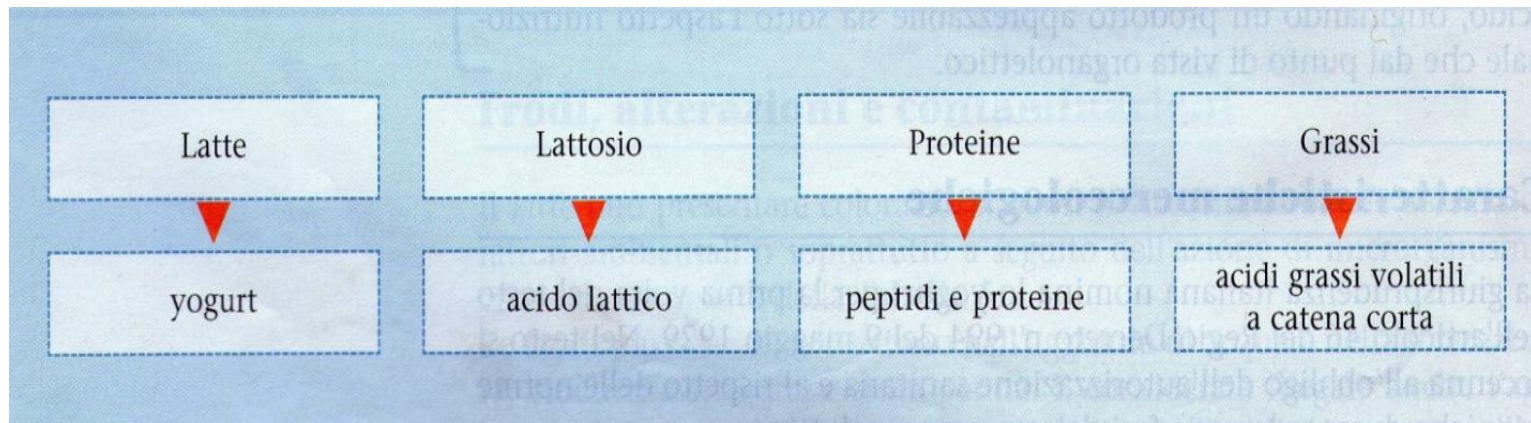
- Lo yogurt ha origini antichissime, si tratta di un latte fermentato e acidificato



L'inoculazione di tali microrganismi provoca la trasformazione del lattosio in acido lattico ad opera della fermentazione lattica, la produzione di anidride carbonica e di piccole quantità di sostanze aromatiche (aldeidi) con conseguente cagliatura (coagulazione della caseina):



Le modificazioni subite dal latte o dai suoi componenti durante la trasformazione in yogurt si possono riassumere così:



Esperienza di laboratorio: prepariamo lo yogurt

Obiettivo: evidenziare il processo di fermentazione lattica



Lasciare il vasetto di yogurt fuori dal frigorifero per qualche ora: se i batteri subiscono uno choc termico moriranno.

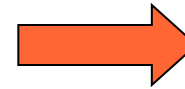
Quando il latte e lo yogurt avranno la medesima temperatura, versare il latte nella pentola e aprire il vasetto di yogurt, lasciandolo ancora riposare.



Dopo che il latte ha raggiunto l'ebollizione, lasciare sobbollire per 10 minuti.

In questa fase il latte perde una porzione di acqua in esso contenuto, aiutando così ad ottenere un prodotto finale di particolare consistenza.

Spento il fuoco, attendere che il latte si raffreddi fino ad una temperatura tra i 40°C e i 45°C.



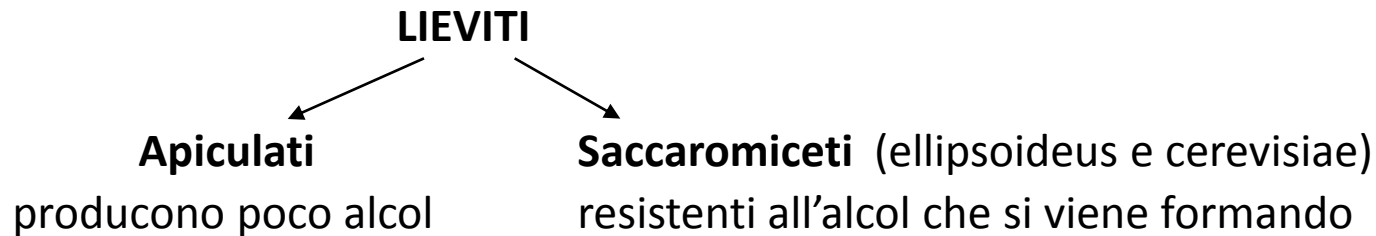
Versare lo yogurt nella pentola e rimestare il latte, distribuendo omogeneamente lo yogurt.

Mantenere lo yogurt ad una temperatura costante di circa 40°C per 6 ore.

Mettere lo yogurt in frigo per interrompere la fermentazione, che lo renderebbe troppo acido.

Fermentazione alcolica del vino

La fermentazione alcolica è un processo che permette la trasformazione del mosto in vino tramite una serie di reazioni svolte da funghi unicellulari detti **LIEVITI** presenti sulla buccia dell'uva.



I **LIEVITI**, inizialmente svolgono respirazione aerobia; le cellule, crescendo, consumano l'ossigeno ed inizia la **FERMENTAZIONE ALCOLICA**:



Fermentazione malo-lattica → acido lattico → contribuisce ad abbassare l'acidità del vino

Fermentazione degli amminoacidi → alcoli superiori → bouquet di profumi

Vini Rossi

Per la fermentazione di un vino rosso si utilizza un mosto che ha macerato con le bucce che contribuiscono all'estrazione del colore (fondamentale nella produzione di un rosso).

Poiché le sostanze che determinano il colore del vino vengono rilasciate quando c'è un maggior calore si preferisce una fermentazione a temperature più elevate, che contribuiscono anche alla creazione di un vino con maggior corpo e morbidezza (tra i 25° e i 30°).

Vini Bianchi

Per la fermentazione di un vino bianco invece si usa un mosto dal quale sono state separate le bucce dopo la pigiatura. Per ottenere un vino più stabile si provvede anche alla decantazione delle parti solide del mosto.

Diversamente dei rossi si preferisce una temperatura leggermente più bassa, e anche qui scrupolosamente controllata, per mantenere un bouquet di aromi ricco e ben definito. Temperature più elevate producono vini grossolani, ma se sono troppo basse la fermentazione potrebbe addirittura bloccarsi.

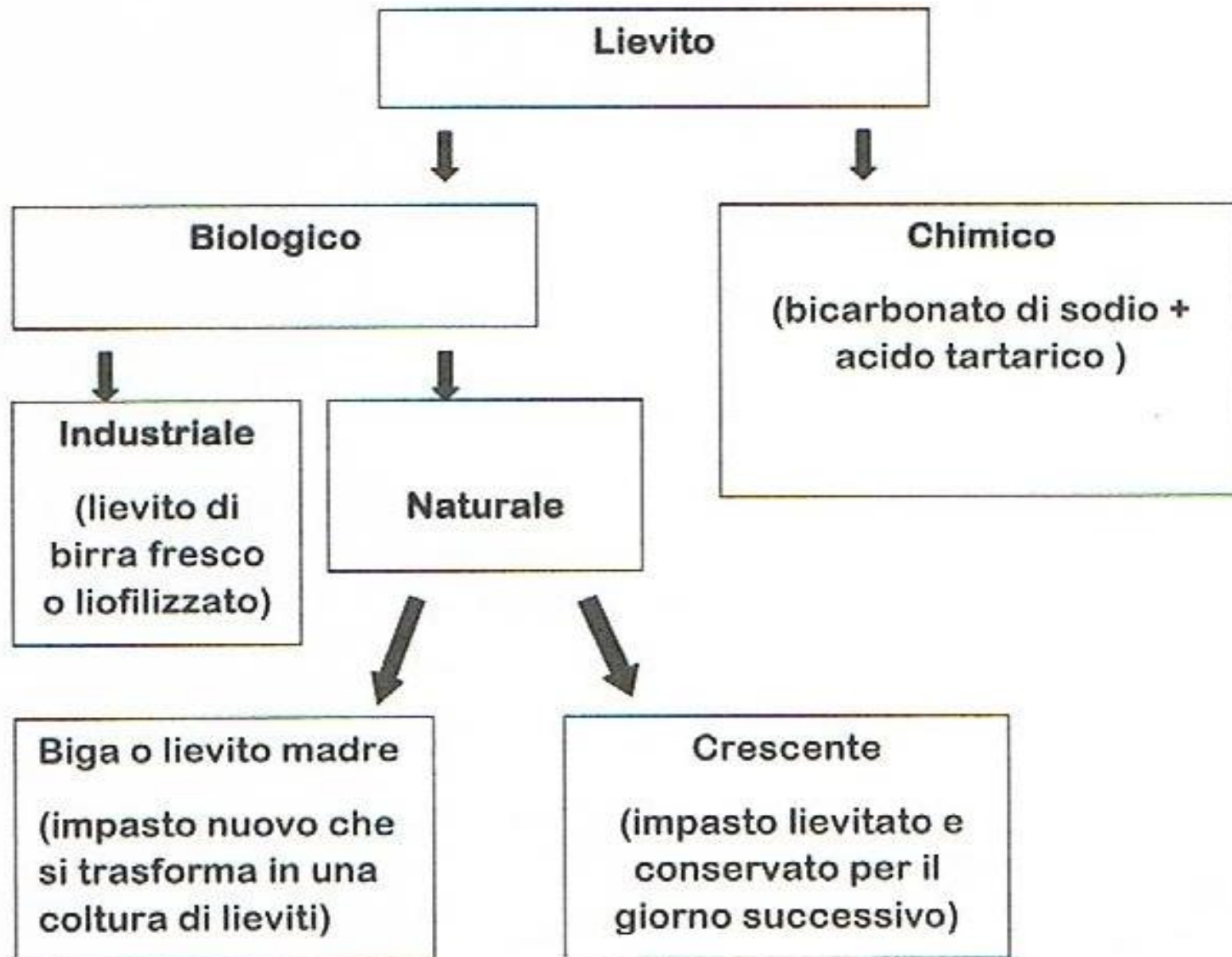
Fermentazione alcolica del pane

Per pane intendiamo il prodotto ottenuto dalla cottura di una pasta lievitata preparato con farina di grano, acqua, lievito e con (o senza) aggiunta di sale.

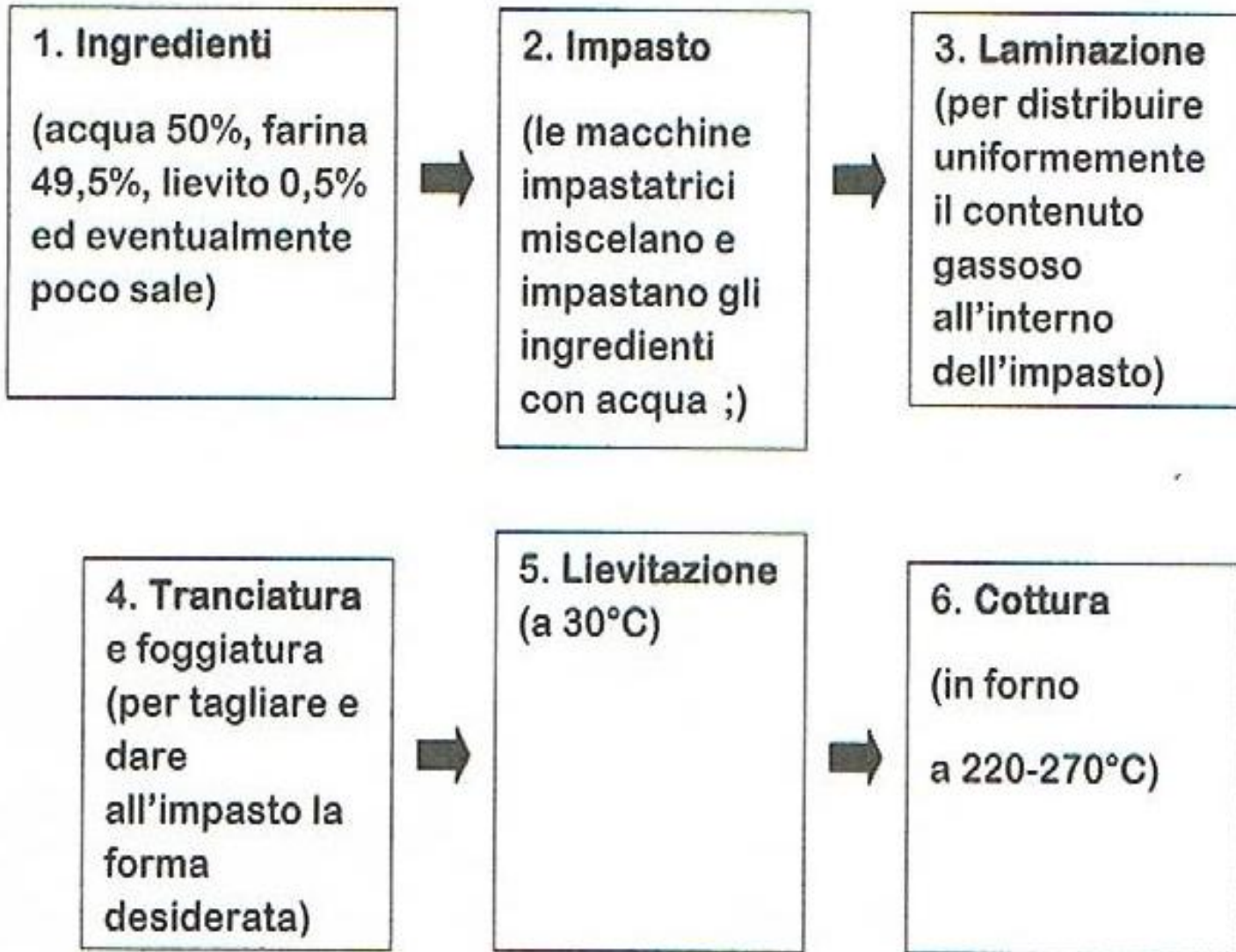
Il grano è composto al 65-70% di amido e al 12-18% di proteine:

le **glutenine** e le **gliadine** permettono la formazione del **glutine** (un reticolo viscoso che cattura le bolle di gas prodotte dalla fermentazione: ciò dà vita al tipico rigonfiamento del pane).

La Lievitazione



La Lavorazione



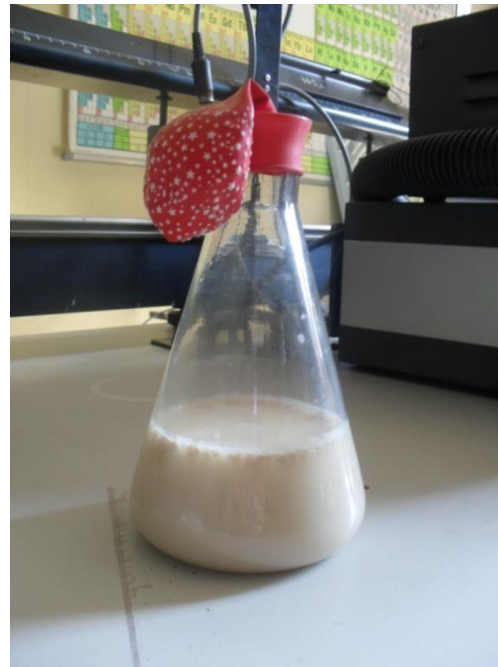
Esperienza di laboratorio

Obiettivi: evidenziare il processo di fermentazione alcolica

osservare le cellule di lievito mediante il microscopio ottico

Procedimento:

Riempire a metà la beuta con acqua, aggiungere due cucchiaini di glucosio ed una bustina di lievito di birra liofilizzato (foto 1), agitare la beuta per miscelare il tutto, infine posizionare il palloncino sgonfio sull'apertura del recipiente (foto 2).



Dopo circa tre ore si osserva il risultato ottenuto: il palloncino si è gonfiato e il liquido contenuto nella beuta ha acquistato un tipico odore di alcool.



Conclusioni:

E' avvenuta la fermentazione del glucosio in alcool etilico con liberazione di anidride carbonica, gas che ha fatto gonfiare il palloncino.

Infine, sono state osservate le cellule di lievito al microscopio ottico, molte delle quali, grazie alla fermentazione, in attiva divisione (gemmazione).

Progetto realizzato dalla II A, Liceo
Classico “Mamiani”, Pesaro.

Relatori: Bacchiani Raffaele,
Chissotti Stella, Talloa Dario

Insegnante referente:
Prof.ssa Santini Alessandra