



ARRESTI DI FERMENTAZIONE: Cause e rimedi

Presentazione a cura dell'Enol. Gabriele Valota

La fermentazione alcolica

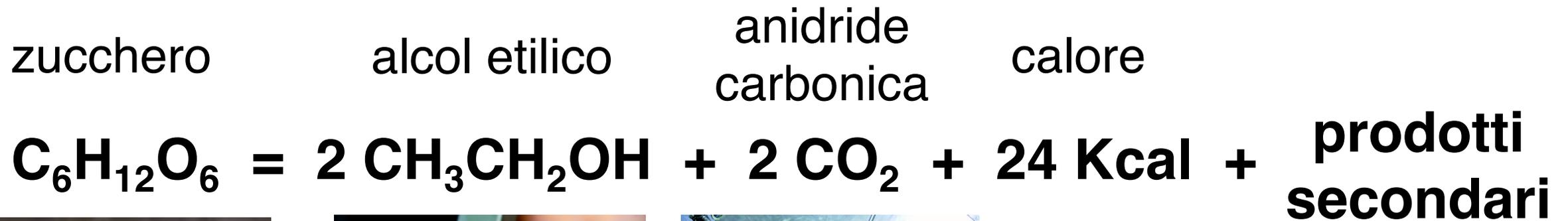
La fermentazione alcolica è un processo biochimico realizzato in assenza di ossigeno da funghi unicellulari (lieviti) in grado di trasformare gli zuccheri contenuti nel mosto in:

- **alcol etilico**
- **anidride carbonica**
- **calore**
- **prodotti secondari**



La fermentazione alcolica

Grazie alla fermentazione alcolica il mosto si trasforma in vino



Fattori che inibiscono la fermentazione alcolica

Cause legate alla composizione del mosto:

- Carenze nutrizionali: azoto ammoniacale, steroli, tiamina (Vit. B1)
- Concentrazione zuccherina elevata
- pH eccessivamente alto (> 3.7) o eccessivamente basso (< 2.9)
- Presenza di sostanze inibenti: fungicidi, residui dei fitofarmaci, metaboliti dei marciumi dell'uva

CARENZA DELL'AZOTO ASSIMILABILE (APA) NEL MOSTO

Forte (APA < 100 mg/L)

Media (100 $<$ APA $<$ 140 mg/L)

Leggera (APA $>$ 140 mg/L)

Fattori che inibiscono la fermentazione alcolica

Cause legate alla gestione dell'inoculo o della fermentazione:

- Temperatura eccessivamente bassa ($< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) o alta ($> 40\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Sbalzi termici
- Carenza di ossigeno
- Inoculo del lievito quantitativamente insufficiente
- Scelta di un ceppo non adatto
- Antagonismo lievito-lievito e/o lieviti-batteri
- Eccessiva presenza di acidi grassi a media e corta catena (C6-C8-C10) prodotti dal metabolismo dei lieviti.
- Solfitazioni inadeguate
- Chiarifiche troppo spinte

Arresto fermentativo

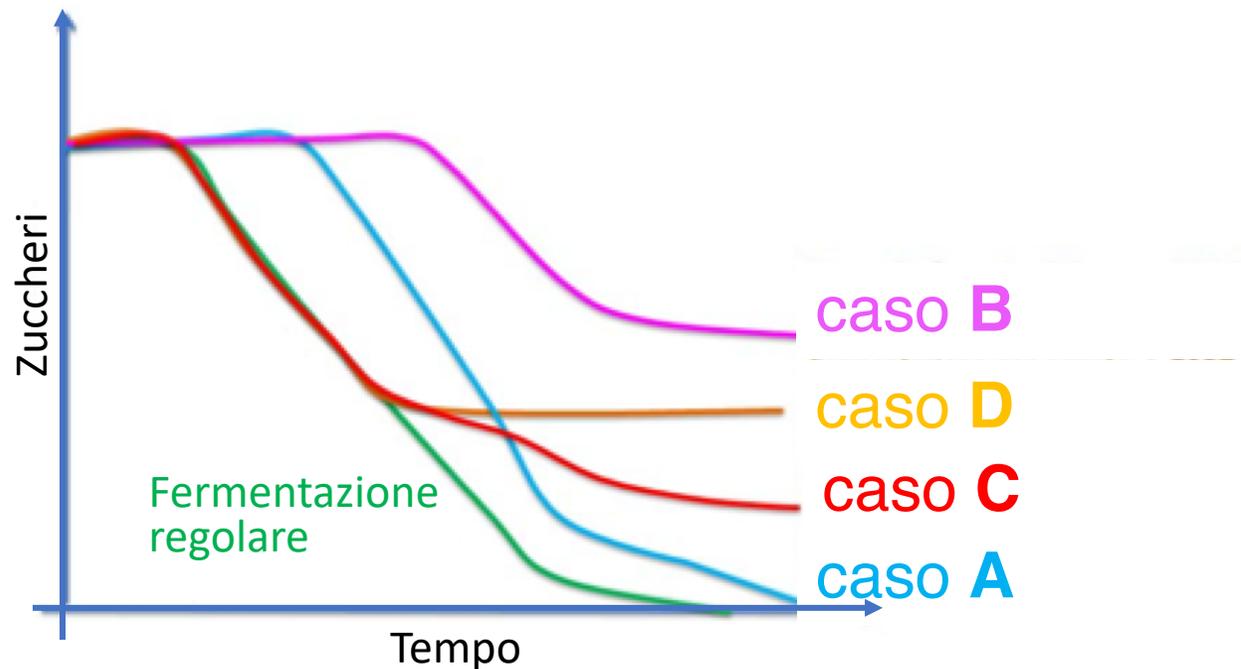
Una fermentazione alcolica è considerata **finita**, quando nel vino si riscontra una concentrazione di zuccheri **inferiore allo 0,4 %** (4 g/l di glucosio + fruttosio)

Le fermentazioni incomplete o arrestate sono definite come:

fermentazioni in cui si ritrova un residuo zuccherino ($> 0,4 \%$), rispetto alla concentrazione zuccherina finale desiderata al termine della fermentazione alcolica.



CAUSE DEGLI ARRESTI FERMENTATIVI



CASO	POSSIBILI CAUSE
<i>A. Fermentazione con fase di latenza prolungata e avvio lento</i>	Inoculo inadeguato, presenza di inibitori e microorganismi competitor, temperature basse
<i>B. Fermentazione stentata e lenta a partire dall'inoculo</i>	Presenza di tossine e composti inibenti, carenze nutrizionali, fattore killer
<i>C. Fermentazione regolare con rallentamento nella fase stazionaria</i>	Sviluppo e presenza di sostanze inibenti, scarsa tolleranza all'alcol del ceppo scelto, carenza in fattori di sopravvivenza e in ossigeno
<i>D. Fermentazione con arresto improvviso</i>	Stress o shock improvviso es. temperatura elevata

Rimedi per il riavvio della fermentazione alcolica

Per garantire l'efficacia del reinoculo in caso di arresto fermentativo è necessario:

- **Intervenire tempestivamente e rimuovere le cause di arresto** per evitare la formazione di *off flavours* legati al metabolismo dello stesso lievito o di altri microorganismi contaminanti
- **Scegliere il ceppo di lievito adatto al reinoculo.** Essendo *Saccharomyces cerevisiae* un lievito con un metabolismo più spostato verso il consumo di glucosio, nei vini in arresto di fermentazione la maggior parte dello zucchero residuo è rappresentato dal fruttosio. Pertanto risulta fondamentale la scelta di un ceppo di lievito fruttosifilo, alcol tollerante, basso produttore di acidità volatile e con ridotte esigenze nutrizionali.

Rimedi per il riavvio della fermentazione alcolica

I vini in arresto fermentativo generalmente si presentano **POVERI** in **ELEMENTI NUTRITIVI** per la nuova popolazione di lieviti che verrà reintrodotta con l'inoculo del pied de cuve.

Per garantire l'efficacia del reinoculo in caso di arresto fermentativo è necessario:

- **Integrare il mosto con nutrienti equilibrati:** azoto inorganico e organico (scorze di lievito e lieviti inattivati) che forniranno fattori di sopravvivenza (steroli e acidi grassi insaturi) in grado di migliorare la funzionalità delle membrane e la resistenza delle cellule all'alcool.

Rimedi per il riavvio della fermentazione alcolica

Per garantire l'efficacia del reinocolo in caso di arresto fermentativo è necessario:

- **Applicare uno specifico protocollo di preparazione del pied de cuve**

L'applicazione di un protocollo di adattamento all'alcol nella preparazione del pied de cuve del nuovo inoculo è la condizione chiave per il successo nella ripresa di un arresto di fermentazione.



Protocollo per il riavvio di una fermentazione alcolica bloccata o stentata

OPERAZIONI PRELIMINARI

- Travaso e/o filtrazione grossolana del vino in arresto fermentativo per evitare il contatto con le fecce (**vinificazione in bianco**).
- Effettuare una rapida svinatura, anche se la macerazione di bucce e vinaccioli non ha raggiunto il livello desiderato (**vinificazione in rosso**).
- Aggiunta di 30 mg/l di SO₂.
- Portare la vasca ad una temperatura di 20 - 22 °C.

Protocollo per il riavvio di una fermentazione alcolica bloccata o stentata

PREPARAZIONE DEL PIED DE CUVE (per 1000 L di vino in arresto)

- Preparare una soluzione di 15 L d'acqua ad una temperatura di 20-22 °C con: 3000 g di MCR (mosto concentrato rettificato - 65 °Brix) e 300 g di DAP (fosfato di diammonio).
- Reidratare 1000 g di LSA (lievito secco attivo - *Saccharomyces bayanus*) in 5 L d'acqua a 38 °C per 15 - 20 minuti.
- Aggiungere gradualmente al lievito reidratato la soluzione di acqua e MCR, ottenendo quindi una soluzione di 20 L di volume totale.

Protocollo per il riavvio di una fermentazione alcolica bloccata o stentata

- Lasciare fermentare e monitorare l'andamento della fermentazione fino a che la metà degli zuccheri non è stata fermentata.
- Raddoppiare il volume della soluzione aggiungendo una porzione di vino in arresto fermentativo e arieggiare bene con un rimontaggio.
- Lasciare ancora fermentare finché la rimanente parte di zucchero non è stata assimilata e ripetere questa operazione di raddoppio fino all'ottenimento di 160 L di inoculo adattato.
- Aggiungere l'inoculo alla rimanente parte di mosto arrestato (840 L) ed aggiungere 20 mg/L di DAP. Mantenere una temperatura di 20-22 °C e rimontare la massa una volta al giorno senza areazione.

Protocollo per il riavvio di una fermentazione alcolica bloccata o stentata

ALTRI ESEMPI DI PROTOCOLLO:

https://www.lallemandwine.com/wp-content/uploads/2016/10/Thewineexpert_LR_9.pdf

https://laffort.com/wp-content/uploads/Protocols/PCOL_IT_Reprise_ferrmentation.pdf

<https://www.enartis.com/wp-content/uploads/2019/04/ProtocolloArrestiFERmentativi.pdf>

<http://www.consorzioagrario.it/wp-content-ris9/uploads/PROTOCOLLO-ARRESTI-FERMENTAZIONE-10-hl.pdf>

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Enol. Gabriele Valota

Associazione «Ex Allievi»

Istituto Tecnico Agrario G. Cantoni