

LALLEMAND DI SELEZIONE CEPPI LAGER

Le Lager sono le birre più popolari al mondo. Pulite e rinfrescanti, questo stile si è guadagnato oltre il 90% del mercato di birra a livello internazionale.

La produzione di lager è una recente innovazione nella storia della birra, che si misura in migliaia di anni. La comparsa delle lager è datata intorno al XV-XVI secolo, e la Baviera è considerato il paese natale di questo stile.

La caratteristica essenziale dello stile lager è nell'utilizzo di un autentico tipo di lievito chiamato *Saccharomyces pastorianus*. Nel 1980, studiando il DNA dei lieviti lager, i ricercatori scoprirono che si trattava di un ibrido di un lievito ale, *Saccharomyces cerevisiae* e un microorganismo fino a quel momento sconosciuto. È nel 2007 che dei microbiologi scoprirono che i geni di quel microorganismo erano al 99.5% identici ad un lievito trovato in Patagonia, che la popolazione locale utilizzava per produrre alcool a basse temperature. Il lievito era contenuto in delle "galle", escrescenze sferiche riscontrate su degli alberi di faggio nella zona meridionale della regione, all'interno delle quali il succo fermentava (Figura 1). Questo ceppo fu chiamato *Saccharomyces eubayanus*.



FIG. 1: Formazione di galle sui faggi della Patagonia meridionale.

I ceppi di lieviti lager sono classificati in due diversi lignaggi basati sulla loro struttura genomica.

Ogni ceppo di *S. pastorianus* ha un sub genoma derivante da entrambi i ceppi parentali, il *S. cerevisiae* ed il *S. eubayanus* (Figura 2). I due tradizionali gruppi lager si sono formati da eventi di ibridazione naturale. I ceppi lager del **Gruppo I (Saaz)** sono allotriploidi con tre coppie di cromosomi, una dal *S. cerevisiae* e due dal *S. eubayanus*. Grazie al maggior contributo del sub genoma del *S. eubayanus* questi ceppi sono più criotolleranti. I ceppi lager del **Gruppo II (Frohberg)** sono allotetraploidi con quattro coppie di cromosomi, due dal *S. cerevisiae* e due dal *S. eubayanus*. Grazie al maggior contributo del *S. cerevisiae* questi ceppi esibiscono caratteristiche fermentative più robuste includendo un più ampio intervallo di temperature ed una maggiore alcool

tolleranza. Il famoso ceppo di lievito lager Weihenstephan 34/70, come anche il **LalBrew Diamond™** appartengono al lignaggio del Gruppo II. Entrambi i ceppi del Gruppo I e Gruppo II sono geneticamente molto simili e sono cambiati molto poco nel corso dei secoli, dall'inizio della loro domesticazione in Baviera nel 15° secolo. Alcuni birrai hanno utilizzato ceppi Ale neutri per fermentare a più basse temperature per produrre birre neutre come le "simil-lager", ma non considerandole vere lager in quanto non erano fermentate con *S. pastorianus*. Il **LalBrew Nottingham™** è un'eccellente opzione per produrre pseudo-lager grazie al suo profilo neutro e un ampio intervallo di temperature di fermentazione.

Più recentemente, classici metodi di ibridazione non-OGM sono stati utilizzati per produrre nuovi ceppi lager ibridi che si distinguono dai tradizionali lignaggi del Gruppo I e del Gruppo II.¹ Questi nuovi ceppi del nuovo **Gruppo III** sono allotetraploidi, con quattro paia cromosomi, tre dal *S. cerevisiae* ed uno dal *S. eubayanus*. Il primo esempio commerciale di ceppi lager del Gruppo III è il **LalBrew NovaLager™**, che rappresenta la principale innovazione nei ceppi di lieviti lager degli ultimi secoli. Grazie al maggior contributo del sub genoma del *S. cerevisiae* il **LalBrew NovaLager™** mostra una maggior tolleranza ad elevate temperature, una più robusta e rapida fermentazione, un profilo organolettico unico e bassi livelli di diacetile e H₂S pur mantenendo le caratteristiche di criotolleranza impartite dal sub genoma del *S. eubayanus* (Figura 3).

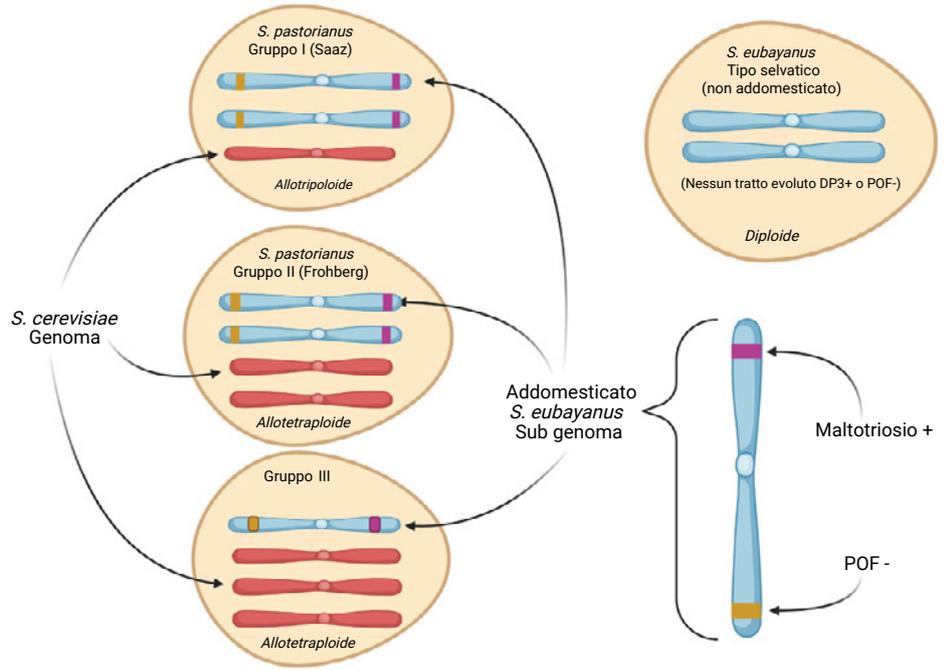


FIG. 2: Struttura genomica comparativa dei lignaggi dei ceppi lager del Gruppo I (Saaz), Gruppo II (Frohberg) e Gruppo III.

CINETICHE DI FERMENTAZIONE

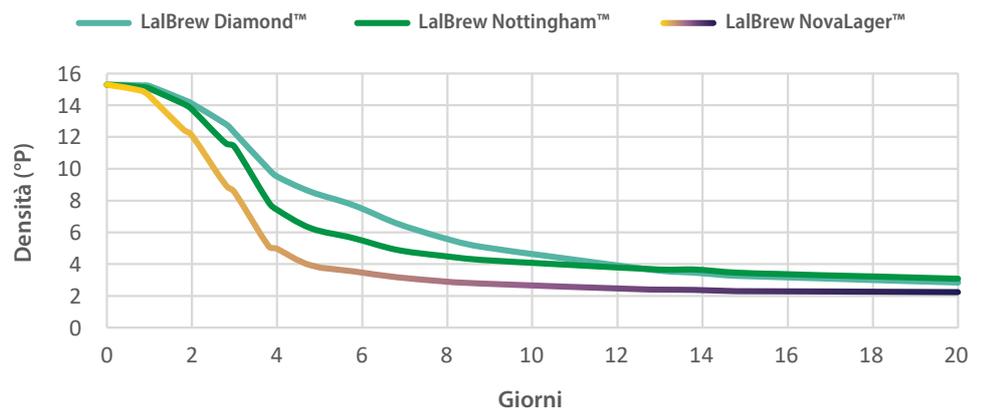


FIG. 3: Cinetiche di fermentazione dei diversi ceppi di lievito lager della serie LalBrew® Premium. Mosto standard, tutto malto chiaro a 15°P con un inoculo di 1.5 milioni di cell/ml/°P e fermentato a 12°C.

¹ Turgeon, Z., Sierocinski, T., Brimacombe, C. A., Jin, Y., Goldhawke, B., Swanson, J. M., Husnik, J. I., & Dahabieh, M. S. (2021). Industrially Applicable De Novo Lager Yeast Hybrids with a Unique Genomic Architecture: Creation and Characterization. *Applied and environmental microbiology*, 87(3)

² <https://www.lallemandbrewing.com/en/technical-paper/hydrogen-sulfide-h2s-beer/>

FATTI SALIENTI

| |
|------------------------------|
| SPECIE |
| CLASSIFICAZIONE LAGER |
| COMPOSIZIONE GENOMICA IBRIDA |
| UTILIZZAZIONE MELIBIOSIO |
| INTERVALLO DI ATTENUAZIONE |
| FLOCCULAZIONE |
| INTERVALLO DI FERMENTAZIONE |
| ALCOL TOLLERANZA (ABV) |
| TASSO DI INOCULO |

GUSTO E AROMA



DIAMOND
LAGER YEAST
Saccharomyces pastorianus

Saccharomyces pastorianus

Gruppo II (Frohberg)

50% *S. cerevisiae*
50% *S. eubayanus*

+

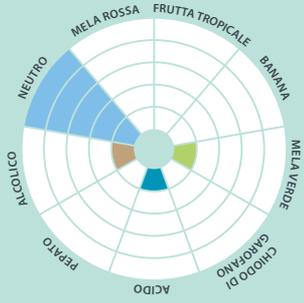
77-83%

Elevata

10-15°C (50-59°F)

13%

100-200 g/hl



Neutro



NOTTINGHAM
HIGH PERFORMANCE ALE YEAST
Saccharomyces cerevisiae

Saccharomyces cerevisiae

Pseudo-lager

100% *S. cerevisiae*

-

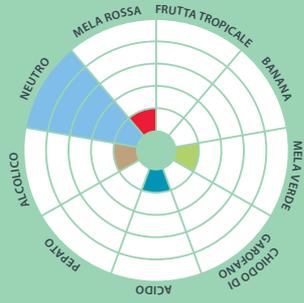
78-84%

Elevata

10-25°C (50-77°F)

14%

50-100 g/hl



Leggermente fruttato, neutro



NOVALAGER
MODERN HYBRID LAGER YEAST
Saccharomyces pastorianus

Saccharomyces pastorianus

Gruppo III

75% *S. cerevisiae*
25% *S. eubayanus*

+

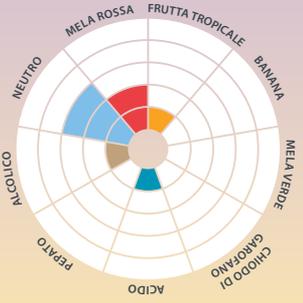
78-84%

Media

10-20°C (50-68°F)

13%

50-100 g/hl



Pulito, da bassa a media produzione di esteri, no solfurei

TABELLA 1: Comparazione dei ceppi per stili lager della serie LalBrew® Premium.

GUSTO E AROMA DELLE LAGER

Idrogeno solforato (H₂S)

Tutti i lieviti di birra producono un certo quantitativo di H₂S durante la fermentazione come parte del normale metabolismo degli amminoacidi (vedere la nostra scheda tecnica, [Impact of Hydrogen Sulfide in Brewing](#)²). Con le alte fermentazioni, l'H₂S è efficacemente eliminato dalla CO₂ prodotta durante la fermentazione attiva e dal riassorbimento del lievito dopo il raggiungimento dell'attenuazione finale. Con le basse fermentazioni, le temperature più basse e le fermentazioni più lente conducono ad una minore produzione di CO₂ oltre che i lieviti da bassa fermentazione non riassorbono così efficacemente l'H₂S. Piccole quantità di H₂S vicino la soglia di percezione, prodotte dai tradizionali ceppi di lievito lager come il **LalBrew Diamond™** sono considerate un'importante parte del normale profilo organolettico in molte birre lager. Ad ogni modo, una scarsa nutrizione o errate tecniche brassicole possono risultare in elevati livelli di H₂S ed un indesiderato aroma di uova marce. Questo può essere evitato aggiungendo nutrienti al mosto (in particolare quando si utilizzano succedanei), e lasciando la birra in contatto con il lievito prima di trasferirla o filtrarla per dargli il tempo di riassorbire l'H₂S. Il ceppo del LalBrew NovaLager™ è stato selezionato per ridurre la produzione di H₂S eliminando specifici geni metabolici per la produzione di composti solfurei (Figura 4). Come risultato, il **LalBrew NovaLager™** non richiede lunghi tempi di maturazione tipici per i tradizionali ceppi lager.

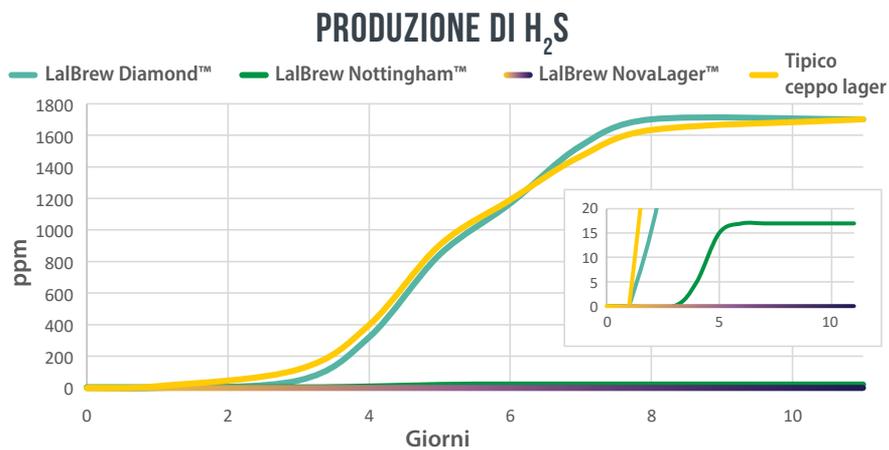


FIG. 4: Produzione di H₂S durante la fermentazione di stili di birra lager con ceppi di lievito della linea LalBrew® Premium. Un tipico ceppo lager è mostrato a scopo comparativo. Ceppi lager tradizionali (**LalBrew Diamond™**, tipico ceppo lager) producono più H₂S dei ceppi ale (**LalBrew Nottingham™**). I livelli di H₂S sono irrilevanti per fermentazioni con il **LalBrew NovaLager™**. Mosto standard, tutto malto chiaro a 15°P con un inoculo di 1.5 milioni di cell./ml/°P e fermentato a 12°C.

Diacetile

Il diacetile è un comune sottoprodotto della fermentazione che è percepito dalla maggior parte delle persone come un off-flavor. È prodotto da una reazione secondaria del lievito nella metabolizzazione degli amminoacidi in valina. Il lievito produce, α -acetolattato, il quale viene escreto dalla cellula. L' α -acetolattato viene quindi decarbossilato in diacetile e riassorbito dal lievito alla fine della fermentazione dove è metabolizzato in acetoino, un composto inodore. Il riassorbimento del diacetile da parte del lievito richiede tempo ed è più rapido ad elevate temperature rispetto a quelle più basse delle lager. Il diacetile si potrebbe riscontrare nella birra confezionata quando le fermentazioni sono incomplete, ed il lievito non è in grado di riassorbirlo completamente. Per questa ragione, per le basse fermentazioni si impiega solitamente una pausa diacetile innalzando la temperatura verso la fine della fermentazione per dare tempo al lievito di riassorbire il diacetile prima che questo venga allontanato (Figura 5). La produzione del diacetile può inoltre essere inibita con l'utilizzo di un enzima α -acetolattato decarbossilasi (ALDC), che permette direttamente la conversione dell' α -acetolattato nell'inodore acetoino, prevenendo la formazione ed il normale metabolismo del diacetile nella cellula di lievito.

La selezione del ceppo di lievito contribuisce anch'essa nella produzione di diacetile. Ceppi Ale come il **LalBrew Nottingham™** tendono a produrre meno diacetile come risultato di un più efficiente assorbimento della valina. Il **LalBrew NovaLager™** mostra un assorbimento della valina e livelli di diacetile simili ai ceppi Ale (Figura 6-7), i quali contribuiscono a ridotti tempi di maturazione comparati con i tradizionali ceppi lager.

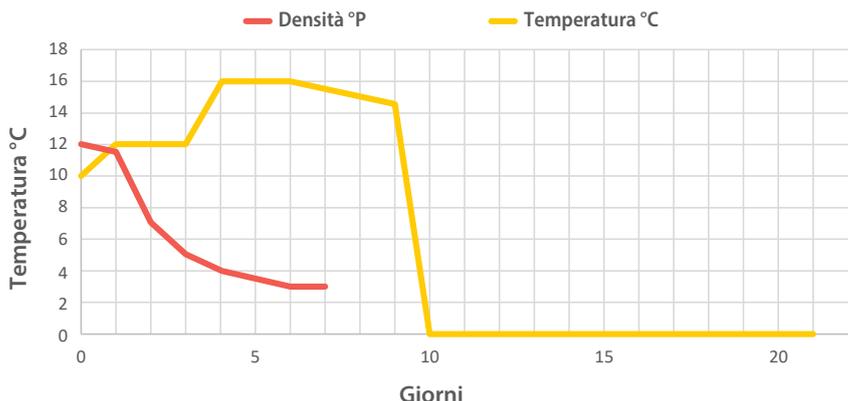


FIG. 5: Una tipica pausa diacetile è praticata innalzando la temperatura per diversi giorni verso la fine della fermentazione attiva.

ASSORBIMENTO DELLA VALINA

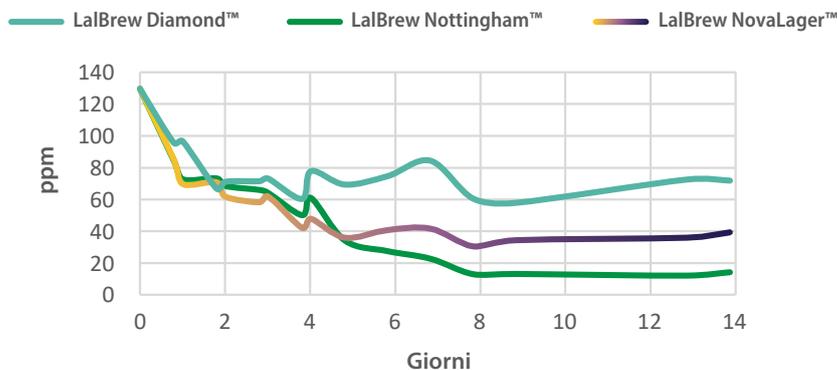


FIG. 6: Il LalBrew NovaLager™ mostra un assorbimento di valina simile ai ceppi ale, come il LalBrew Nottingham™ comparato a tradizionali ceppi lager.

PRODUZIONE DEL DIACETILE

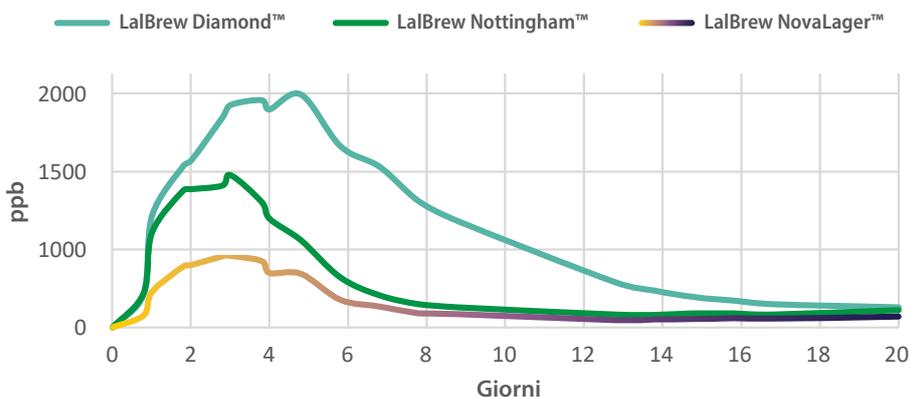


FIG. 7: Livello di diacetile prodotto da differenti ceppi di lievito per stili lager.

Esteri e Biotrasformazioni del Luppolo

Tradizionali ceppi lager come il **LalBrew Diamond™** producono ridotti quantitativi di esteri e sono molto neutri conducendo a birre pulite, secche e rinfrescanti. Moderne interpretazioni degli stili lager tendono ad essere più aromatici, spesso con un più elevato contributo del luppolo rispetto a lager tradizionali. Il ceppo **LalBrew NovaLager™** produce da basse a medie concentrazioni di esteri per birre lager più aromatiche, e l'espressione dell'enzima β -glicosidasi promuove le biotrasformazioni ed una maggiore complessità dei composti aromatici del luppolo.