

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA - SEDE DI CESENA
FACOLTÀ DI AGRARIA
CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI

LA BIRRA

(corso di Tecnologie Alimentari I)



Dott.ssa
FEDERICA PASINI

... le origini della birra

La **birra** è un infuso di cereali aromatizzato e fermentato.



Secondo una leggenda la birra è stata inventata da una donna la quale dimenticò un piatto di cereali fuori dalla propria abitazione; in conseguenza ad un improvviso temporale, i semi si riempirono d'acqua e *così la leggenda vuole sia nata la birra...*

.... *Secondo la storia...*

le prime testimonianze della preparazione di una bevanda simile alla birra risalgono ai **Sumeri** gli abitanti della fertile fascia di terra tra il Tigri e l'Eufrate circa 6000 anni fa.



Tavoletta monumento Blau

Uomini che offrono doni propiziatori alla dea della fertilità Nin-Harra, tra cui la **birra**

«**Se-bar-bi-sang**» →
«l'acqua che fa vedere chiaro»
(birra)

... le origini della birra

Dopo la caduta dell'impero Sumero nel 2000 A. C. la Mesopotamia divenne terra dei **Babilonesi** i quali oltre a produrre e bere la birra la offrivano in dono agli Dei.



Codice di Hammurabi

legge che determina le regole per la produzione ed il commercio della birra e secondo il quale chi annacquava e era condannato a morte.

Il procedimento del metodo di produzione della birra babilonese («**Sikaru**»), a grandi linee, è quello di adesso, anche se più spartano e grezzo



A quel tempo la birra era torbida e non filtrata, perciò veniva bevuta con la cannuccia, per evitare che i residui molto amari si depositassero sulle labbra.

... le origini della birra

Gli **Egizi** (3100 a.C.) proseguirono nella tradizione birraia migliorandone la tecnica ed affinando il gusto del prodotto, fino da diventare la bevanda più diffusa dell'antico Egitto.

L'importanza della birra nell'antico Egitto fu tale che spinse gli scriba a coniare un nuovo geroglifico che indicava il "*mastro birraio*".



In Egitto già allora i tipi di birra prodotti erano diversi
→ tre tipi certi:

- «**zythum**» (chiara)
- «**curmy**» (scura)
- «**sa**» (alta concentrazione per il solo faraone)

Aromatizzazione con malto ma anche con datteri, cannella, salvia, rosmarino



La birra nell'antico Egitto era inoltre molto diffusa intorno alla corte del faraone.

Nonostante certe popolazioni del Nilo (Fellahs) producano ancora oggi la birra secondo la tradizione, è curioso far notare che *lì dove la birra nacque, ovvero in Oriente, attualmente è meno diffusa che altrove!*



... le origini della birra

La birra continuò ad esser prodotta anche da **Greci e Romani**

Plinio parla della popolarità della birra nel bacino del Mediterraneo ancor prima del vino e della vite.

I **Greci**, nonostante la diffusione nelle loro terre, non erano ancora grandi amanti della birra e la consideravano una bevanda quasi volgare. In questo periodo storico la bevanda per eccellenza, amata e apprezzata da tutti, era senza dubbio il *vino* → i greci chiamavano la birra «*vino d'orzo*», in tono sarcastico e dispregiativo.

A **Roma** invece era considerata la bevanda dei barbari e fu soppiantata dal nettare degli Dei, il vino (e dal suo dio, Bacco). Ciononostante, la birra continuò ad esser prodotta negli altri territori dell'Impero dove risultava difficile coltivare la vite.



Sia i Romani che i Greci quindi non avevano delle opinioni positive circa la birra e per cambiare il loro giudizio dovettero infatti giungere alla conoscenza della birra celta, intorno al I secolo d.C.

I Celti vivevano tra Gallia, Britannia ed Irlanda e furono da sempre grandi amanti e produttori di birra, sappiamo che già all'epoca ne producevano addirittura sei tipi diversi

... le origini della birra

Si sono infatti trovate, in una villa galloromanica, le vestigia di una birreria del III e IV secolo.

Dai nostri antenati, i Galli, la birra è fabbricata in famiglia, dalle donne.

Questi sostituirono i recipienti in terracotta con i barili in legno dei quali furono gli inventori.



Chiamavano il malto «*brace*», parola all'origine di: «*brassin, brasseur*» (birraio).



Al Museo St. Germain di Parigi è custodito un vaso gallico del periodo antico: è un pocalum.

Sopra la superficie intaccata dal tempo, ai bordi slabbrati di questo cimelio l'iscrizione è quasi del tutto cancellata e restano poche lettere, ma ben chiare: «**Cervisi**»

da qui l'attuale parola spagnola che significa birra ovvero «**cervesa**», nonché il nome della moderna birra **Ceres**.



... le origini della birra

Fu con l'avvento del **Medioevo** che iniziarono ad esserci dei cambiamenti significativi nella produzione e nella diffusione della birra.

Dopo la fine dell'Impero romano, la Chiesa prende il controllo delle terre. I **monaci** (in particolare degli ordini dei Benedettini, Cistercensi e Francescani) si interessano a questa bevanda tanto che la birra veniva prodotta in molte abbazie → luogo di culto e spirituale, nel quale i monaci sperimentavano le ricette.

Per produrre la birra si utilizzavano diversi tipi di cereali ma quello a cui si ricorreva maggiormente era senza dubbio l'*orzo* → sufficiente quantità di zucchero che agevola la gradazione alcolica della bevanda, oltre al fatto che si tramuta in malto con una semplice lavorazione dello stesso.

→ Il fatto che i monaci nei periodi di digiuno potevano bere birra, la gradazione alcolica di queste produzioni d'abbazia era generalmente alta, in quanto dovevano essere anche nutrienti.



così nacquero le famose **abbazie produttrici di birra**, alcune delle quali attive e operanti anche ai giorni nostri.

- L'abbazia laziale di **Montecassino** → ad essa si può attribuire il primato italiano: la prima abbazia nella quale venne prodotta la birra
- L'abbazia di **Weihenstephan** (vicino a Monaco di Baviera) → vanta il primato di essere quella più antica in cui si iniziò a produrre birra ed è tuttora in attività.

... le origini della birra

I **Crociati** contribuirono molto all'incremento dell'utilizzo delle spezie che, portate dalle spedizioni in Oriente, danno senza dubbio una birra di qualità superiore. La miscela di svariate erbe, essenze e spezie, detto «**gruyt**» da un termine sassone, può essere formata da un elevato numero di spezie: ambra, lampone, pepe, finocchio, giusquiamo, lavanda, anice, zafferano, cannella, genziana e chiodi di garofano.

Molte città episcopali stabilirono un «**diritto di gruyt**», una vera e propria forma di tassazione che obbligò il birraio ad acquistare una quantità di gruyt proporzionale alla quantità di cereali impiegati.



... le origini della birra

Oltre alla produzione monasteriale della birra, altro fatto che segnò una svolta nella produzione della birra nel corso del Medioevo fu l'introduzione del **luppolo**.

L'introduzione avvenne intorno al IX secolo, ma solo a partire dal secolo XIII si diffuse più largamente.

Il luppolo, ricavato da una pianta, divenne un nuovo ingrediente nella produzione della birra, di fondamentale importanza non tanto per motivi sensoriali quanto per il fatto che agevolava la conservazione della bevanda più a lungo

Nel contesto monastico di Rupertsberg in Germania, tra la fine del XI e l'inizio del XII secolo, la **badessa Hildegard von Bingen** (1098 – 1179) individua nelle **sostanze amare del luppolo, utili proprietà conservanti per le bevande fermentate**, contribuendo alla collocazione del luppolo negli ingredienti storici e indispensabili della birra.



... le origini della birra

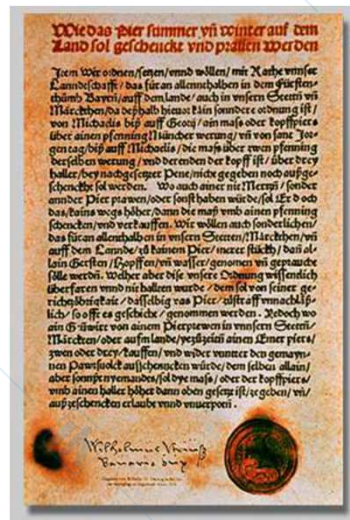
L'esigenza di aumentare la conservabilità del prodotto, con lo scopo di commercio a lungo raggio, consacrò il luppolo come pianta privilegiata per la birra!

La conseguenza inevitabile di questa diffusione fu la necessità di stabilire delle leggi che ne regolamentavano la produzione e la commercializzazione.



Reinheitsgebot → «Editto di Purezza»

Emanato da Guglielmo IV di Baviera nel 1516: «...i birrai bavaresi per produrre la birra potevano impiegare soltanto acqua, malto d'orzo e luppolo»



Grazie alle leggi attuali europee, l'Editto non è più obbligatorio e si possono utilizzare i più svariati ingredienti anche in Germania per produrre la birra.

Tuttavia, ancora oggi diverse birre prodotte in Germania riportano sull'etichetta la scritta che tradotta significa «prodotta secondo la Legge della purezza tedesca» o «la Legge della purezza bavarese del 1516»



... le origini della birra

I primi veri cambiamenti nella storia della produzione della birra si avvertono dopo la **Rivoluzione Industriale**. Lo sviluppo del mercato e la conseguente disponibilità di capitali da investire, consentirono ai birrifici di partecipare da protagonisti alla rivoluzione scientifica e industriale del XVIII e XIX secolo, sperimentando, talvolta per primi, le innovazioni tecnologiche che man mano venivano introdotte:

- il termometro di Fahrenheit nel 1714,
- l'idrometro di Marin nel 1768,
- la macchina a vapore di James Watt nel 1785,
- la macchina a tamburo di Wheeler per tostare il malto nel 1817,
- il densimetro di Ballino nel 1843,
- il frigorifero di von Linde nel 1871 (uno dei primi esemplari fu installato nella birreria Dreher di Trieste),
- le bottiglie di birra in vetro prodotte meccanicamente tra il 1880 e il 1885,
- la filtropressa nel 1900.

... le origini della birra

Le innovazioni portate dalla rivoluzione industriale furono molte e di conseguenza molti furono anche i cambiamenti che riguardarono la birra → con gli anni assunse sempre più importanza, tra gli ingredienti della birra, il **lievito**, introdotto soprattutto a partire dalla seconda rivoluzione industriale.



L' introduzione del lievito fu l'innovazione fondamentale per una birra in particolare, ovvero *la birra a bassa fermentazione*



LAGER

Racchiude tutte quelle birre prodotte con la BASSA FERMENTAZIONE e che si oppongono alle **ALE** (alta fermentazione). La maggior parte sono **pale** (chiare) con contenuto alcolico dal 3-5%.

Il termine «lager» (dal tedesco *lagern*) significa «conservare», «immagazzinare» → pratica di conservare le birre a bassa T per permettere alla birra di auto-filtrarsi (*lagerizzazione* → a T intorno allo zero per far depositare proteine, tannini, luppolo, lieviti...) → BIRRA PIU' LIMPIDA

A Pilsen (Pilsen), in Boemia, il mastro birraio bavarese Josef Groll prova la nuova ricetta della birra Lager (bassa fermentazione) usando un malto chiaro (malto Pilsner), un'acqua più leggera e il luppolo di Saaz → BIRRA dal colore CHIARO DORATO e sapore leggero → **PILSNER**



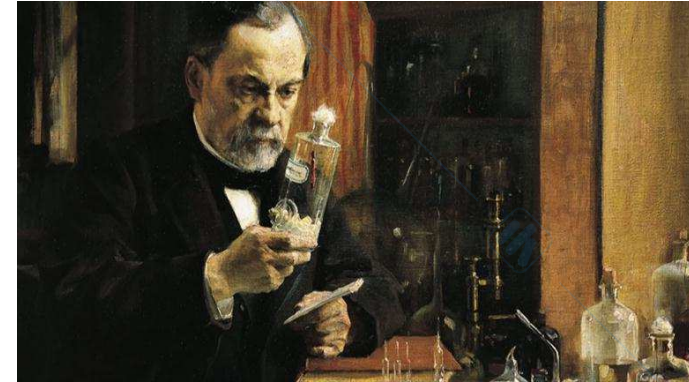
«Original Pilsner»

Urquell: *sorgente, fonte prima*

... le origini della birra

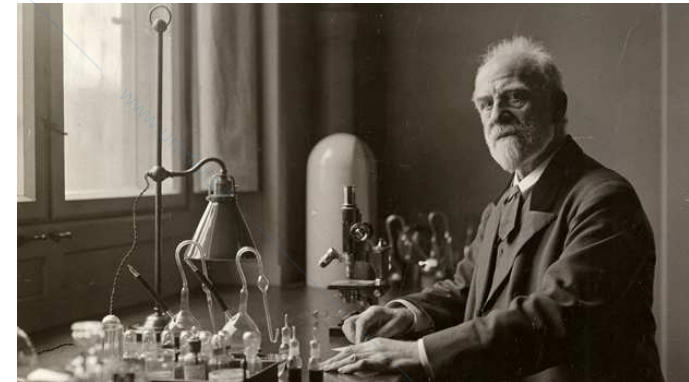
• 1876 - Louis Pasteur

- I **lieviti** erano responsabili della *fermentazione alcolica*.
- La *pastorizzazione* consentiva di evitare lo sviluppo di lieviti e batteri spontanei che causavano inacidimento della birra



• 1883 - Emil Christian Hansen

- Isolò la prima *coltura pura di lieviti* per la produzione della birra



A seguito di questi studi specifici sul **lievito** ne derivò la produzione a **bassa fermentazione** che oggi è il metodo più praticato al mondo basato su temperature più basse e l'utilizzo di un lievito diverso, il cosiddetto ***Saccharomyces Carlsbergensis***.

... le origini della birra

Insieme alle novità portate dalla Rivoluzione industriale, furono queste innovazioni che consentirono l'avvento di un'industria birraia su larga scala.

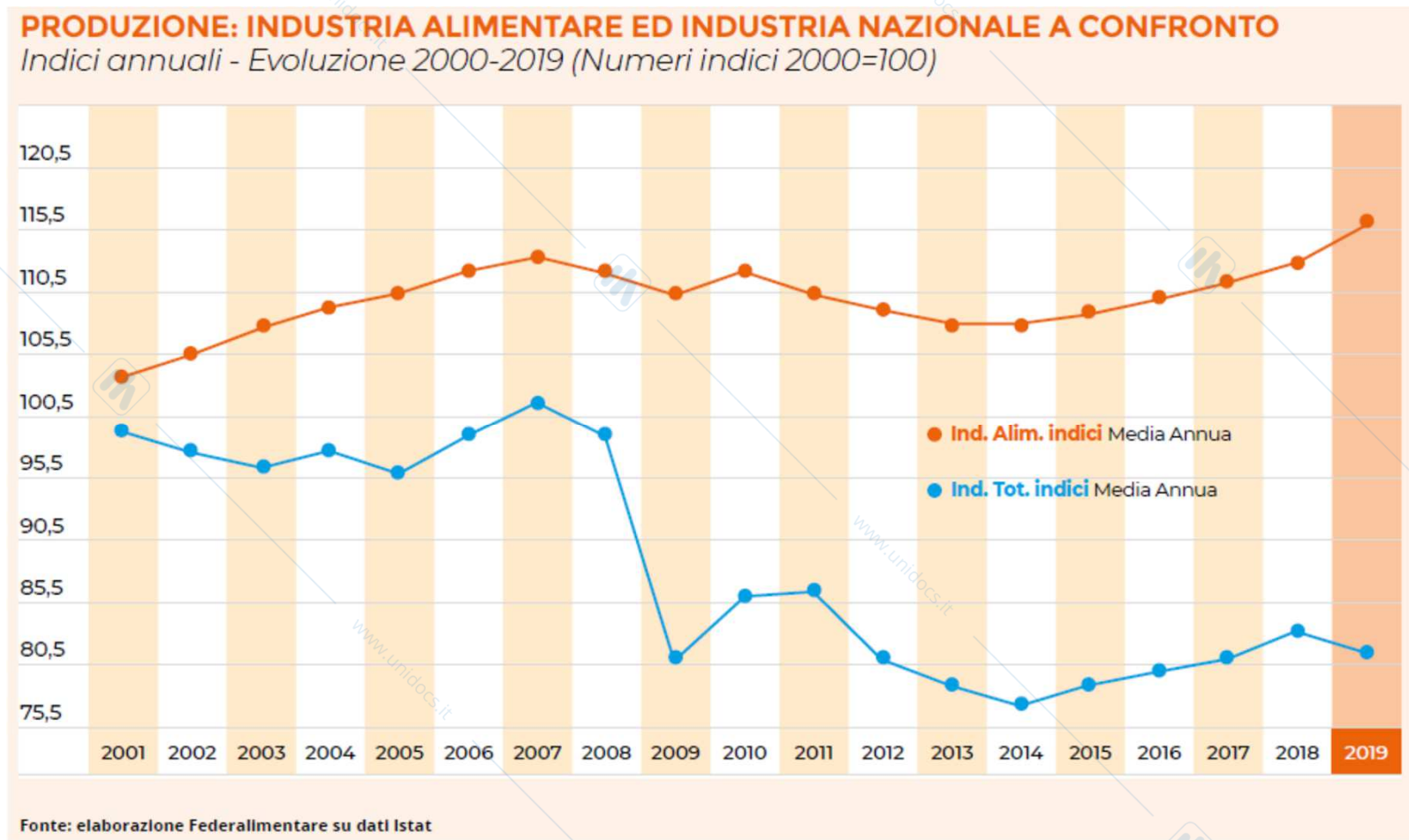
Oggi la grande industria si è appropriata della quasi totalità delle quote di produzione del mercato della birra, spingendo verso una standardizzazione del prodotto.



Desiderio di riscoprire i “*vecchi sapori*” infatti in questi ultimi anni in consistente numero sono nate le «**microbreweries**» piccole fabbriche indipendenti con pub annesso per la degustazione, che producono birre dalle caratteristiche molto personali.



... trends e numeri



Calo della produzione industriale nazionale (-1,3%)

Ma trend positivo per l'industria alimentare con +3%, e per le bevande + 4,6% (ruolo fondamentale la **BIRRA**)

... trends e numeri

Il 2019 ha confermato la crescente predilezione degli italiani per la birra



produzione

12,1
MILIONI DI HL
1999

12,7
MILIONI DI HL
2009

17,2
MILIONI DI HL
2019

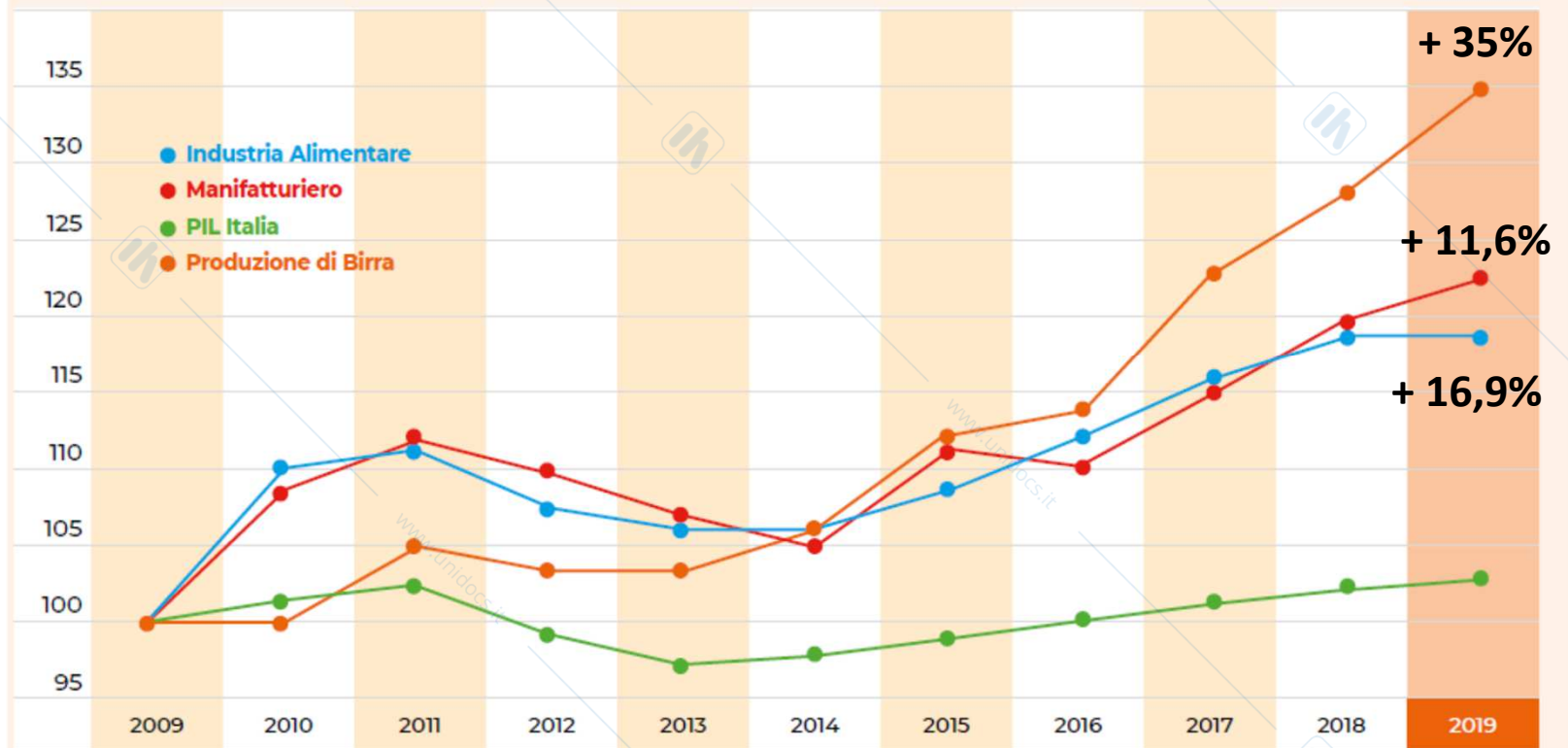
L'Italia è all' **8° posto** in Europa per volumi di produzione

In crescita del
5% rispetto al
2018



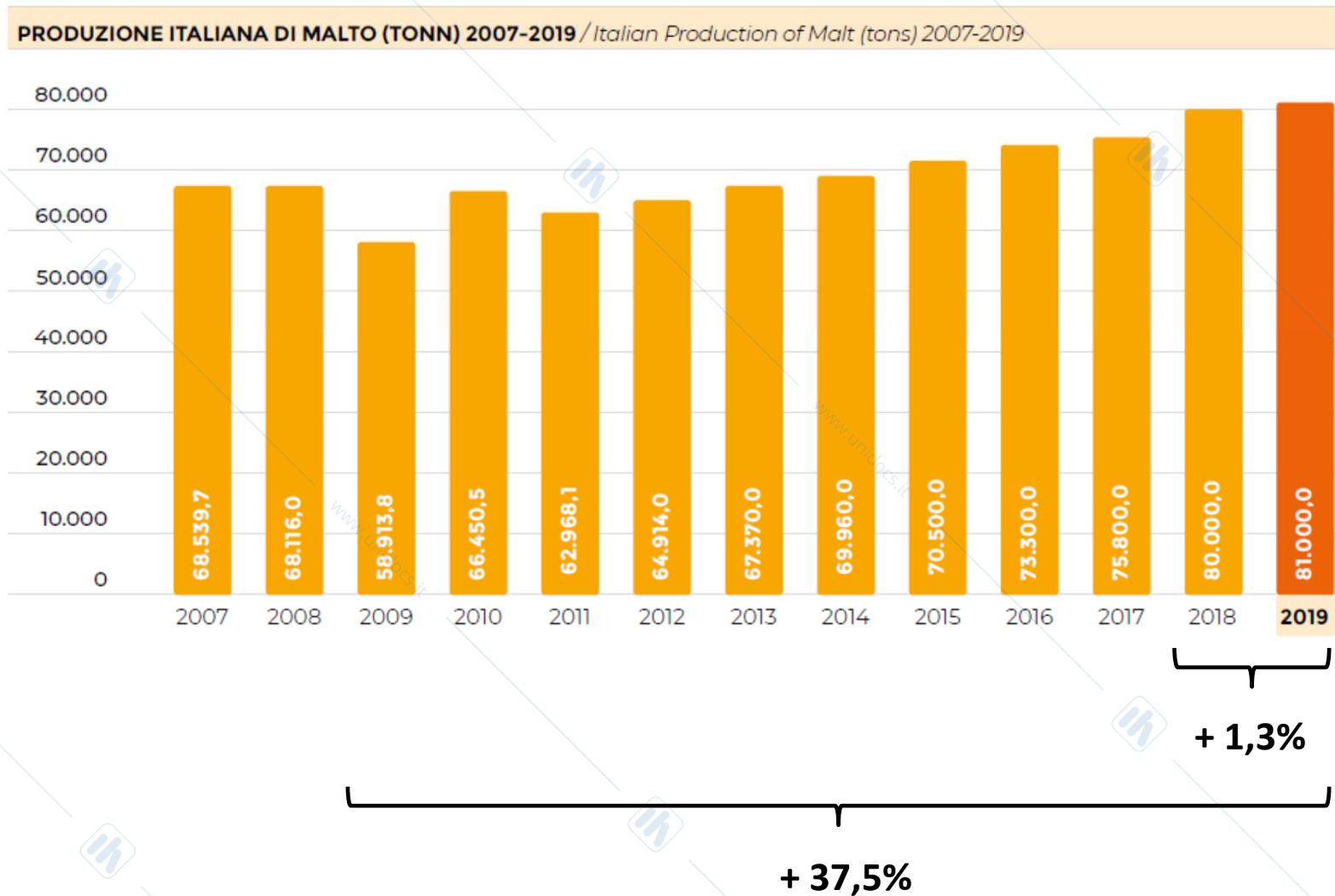
... trends e numeri

NELLA PRODUZIONE LA BIRRA GALOPPA
Indici 2009=100; dati in volume




Fonte: elaborazione su dati AssoBirra e Istat

... trends e numeri



... trends e numeri


% sui consumi
2019 vs 2018: **+2,6%**

45,5%
FUORI CASA
54,5%
IN CASA
2007

40,6%
FUORI CASA
59,4%
IN CASA
2014

36%
FUORI CASA
64%
IN CASA
2019

massimo storico

20.861.000 hl

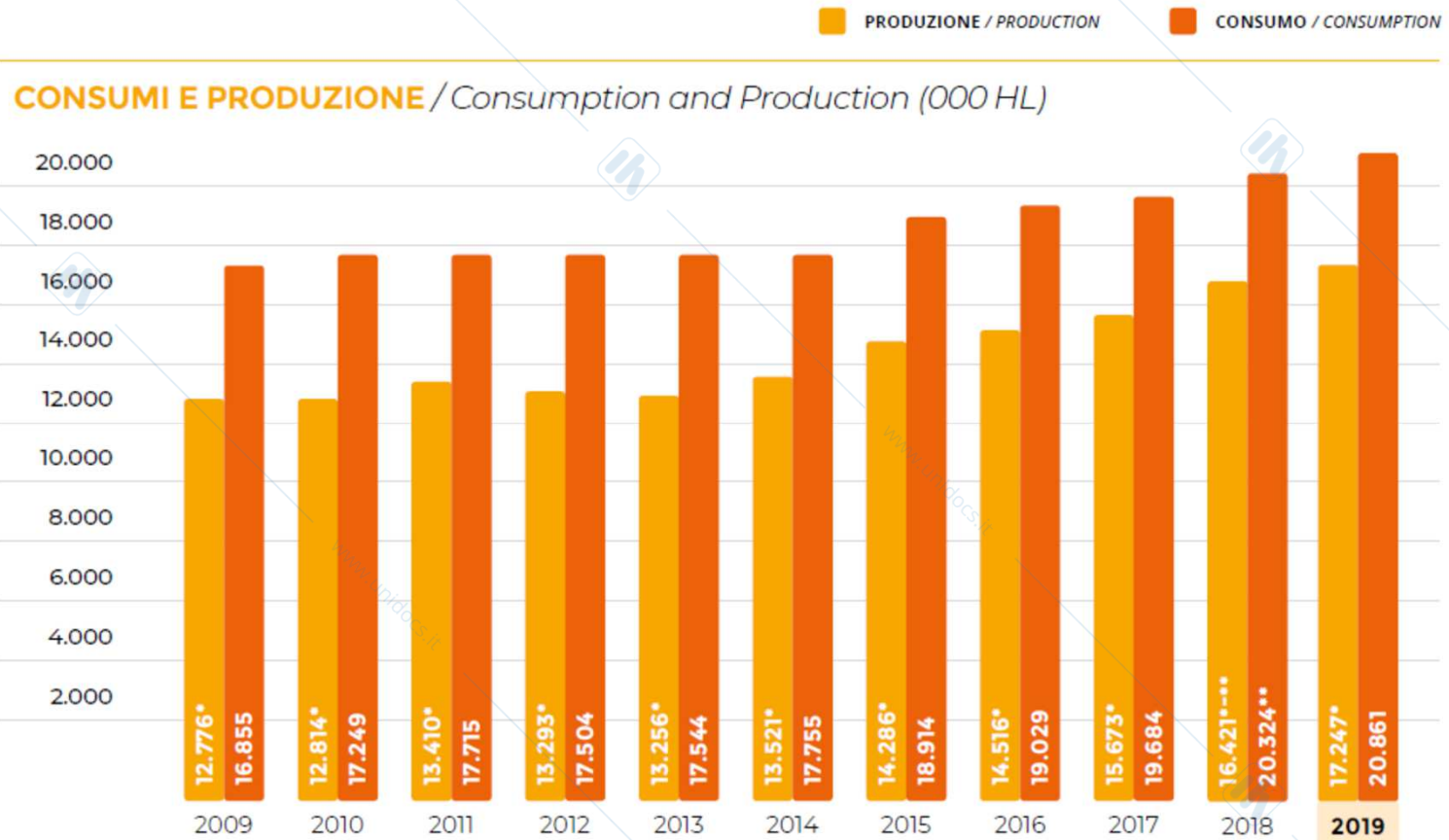
Per il secondo anno consecutivo i consumi hanno superato, infatti, la quota dei 20 milioni di ettolitri



quasi un italiano su due beve più birra rispetto a 5 anni fa, con una percentuale di italiani che bevono birra che arriva quasi all'80%.

In crescita del
2,6 % rispetto
al 2018

... trends e numeri



... trends e numeri



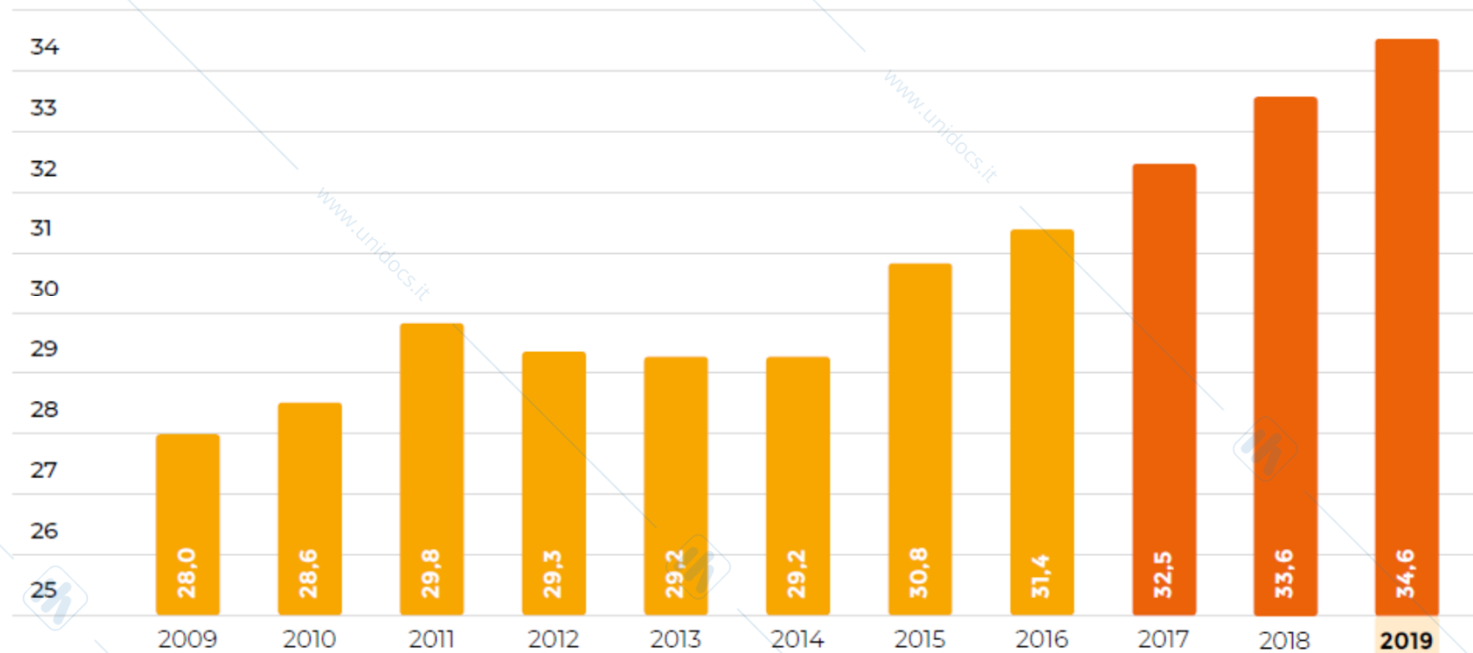
consumi birra
pro-capite

29,4
LITRI
2008

30
LITRI
2015

massimo storico
34,6
LITRI
2019

CONSUMI PRO CAPITE 2009-2019 (LITRI) / Per Capita Consumption 2009-2019 (litre)



... trends e numeri

il consumo pro capite nella nostra penisola continua a essere decisamente più basso rispetto a quello di molti altri Paesi europei

CONSUMO PRO CAPITE DI BIRRA 2016-2019 (L) / *Per Capita Consumption of Beer 2016-2019 (L)*

	2016	2017	2018	2019
Rep. Ceca / Czech Rep. - CZ	143,0	138,0	141,0*	141,0**
Austria / Austria - A	106,0	105,0	107,0*	107,0**
Germania / Germany - D	104,0	101,0	102,0*	102,0**
Polonia / Poland - PL	98,0	97,0	100,0*	100,0**
Romania / Romania - RO	80,0	82,0	85,0*	85,0**

13. Regno Unito → 73,0 litri

...

22. Spagna → 52,0 litri

...

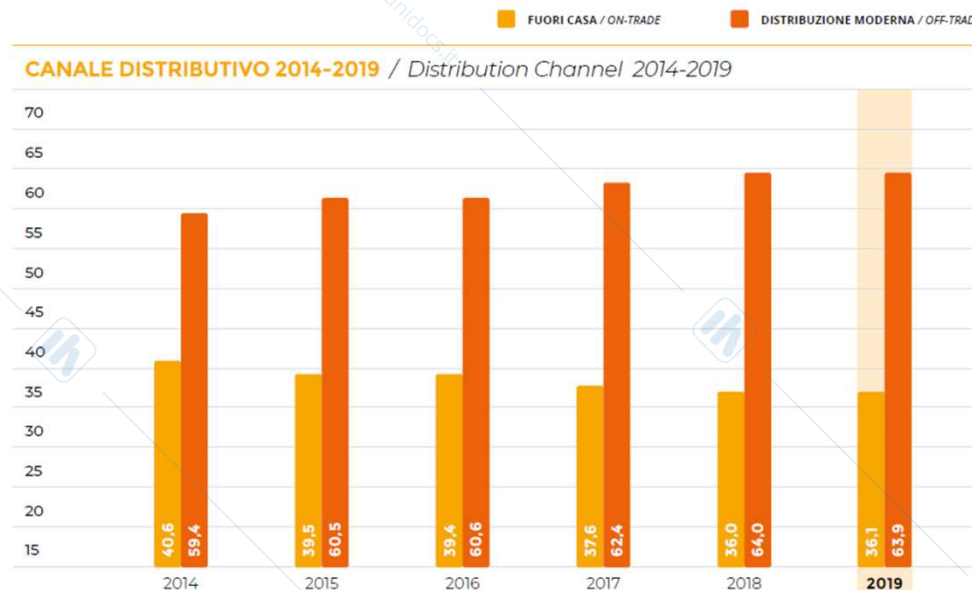
25. Grecia → 36,0 litri

26. Italia → 34,6 litri

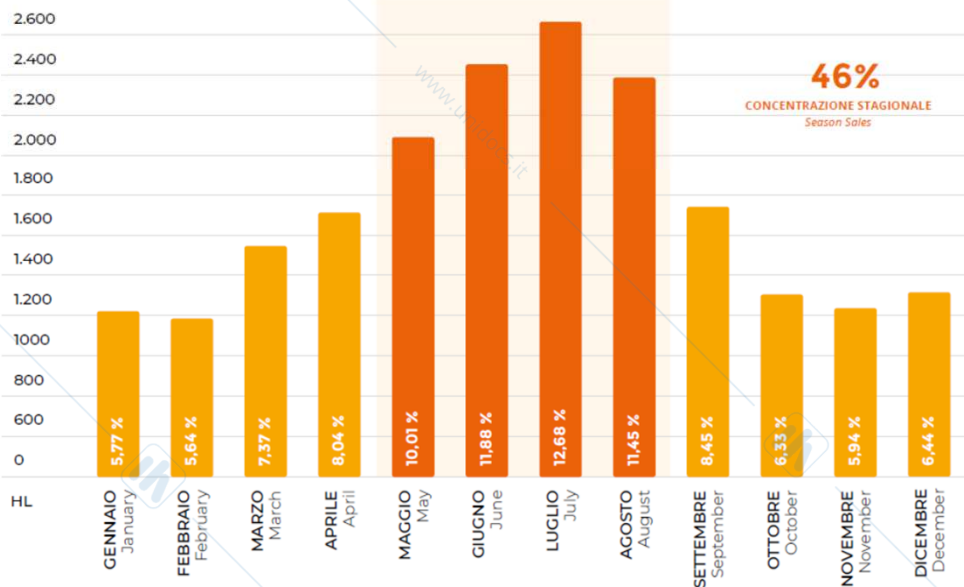
27. Francia → 33 litri

... trends e numeri

Il consumo in casa resta quello prediletto dagli italiani, che preferiscono bere birra nelle proprie abitazioni



VENDITE E INCIDENZA % MESE SU ANNO / Sales and Incidence % month/year



Destagionalizzazione dei consumi

Il periodo tra maggio e agosto rimane quello con la maggiore percentuale di consumo

... trends e numeri

Trend negativo rispetto al 2018 (- 1,59%)

SEGMENTAZIONE DEL MERCATO 2014-2019 / Market Segmentation 2014-2019

Tipi di birra <i>Kinds of beer</i>	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Low - non Alcoholic	2,58	2,63	2,03	1,86	1,75	1,60
Lager	91,16	89,95	89,59	88,15	86,56	85,21
Speciali/ <i>Specials</i>	6,26	7,42	8,38	9,99	11,69	13,19
TOTALE/Total	100	100	100	100	100	100

Dato riferito alle sole aziende birrarie associate / Data refers to associated companies

Più del doppio rispetto a cinque anni fa

... trends e numeri



export

1,7
MILIONI DI HL
2009

1,9
MILIONI DI HL
2014

massimo storico

3,4
MILIONI DI HL
2019

In crescita del
13 % rispetto al
2018

Regno Unito → mercato di riferimento per l'esportazione italiana (46%)



import

5,8
MILIONI DI HL
2009

6,2
MILIONI DI HL
2014

7,0
MILIONI DI HL
2019

In crescita dell'
1,6 % rispetto
al 2018

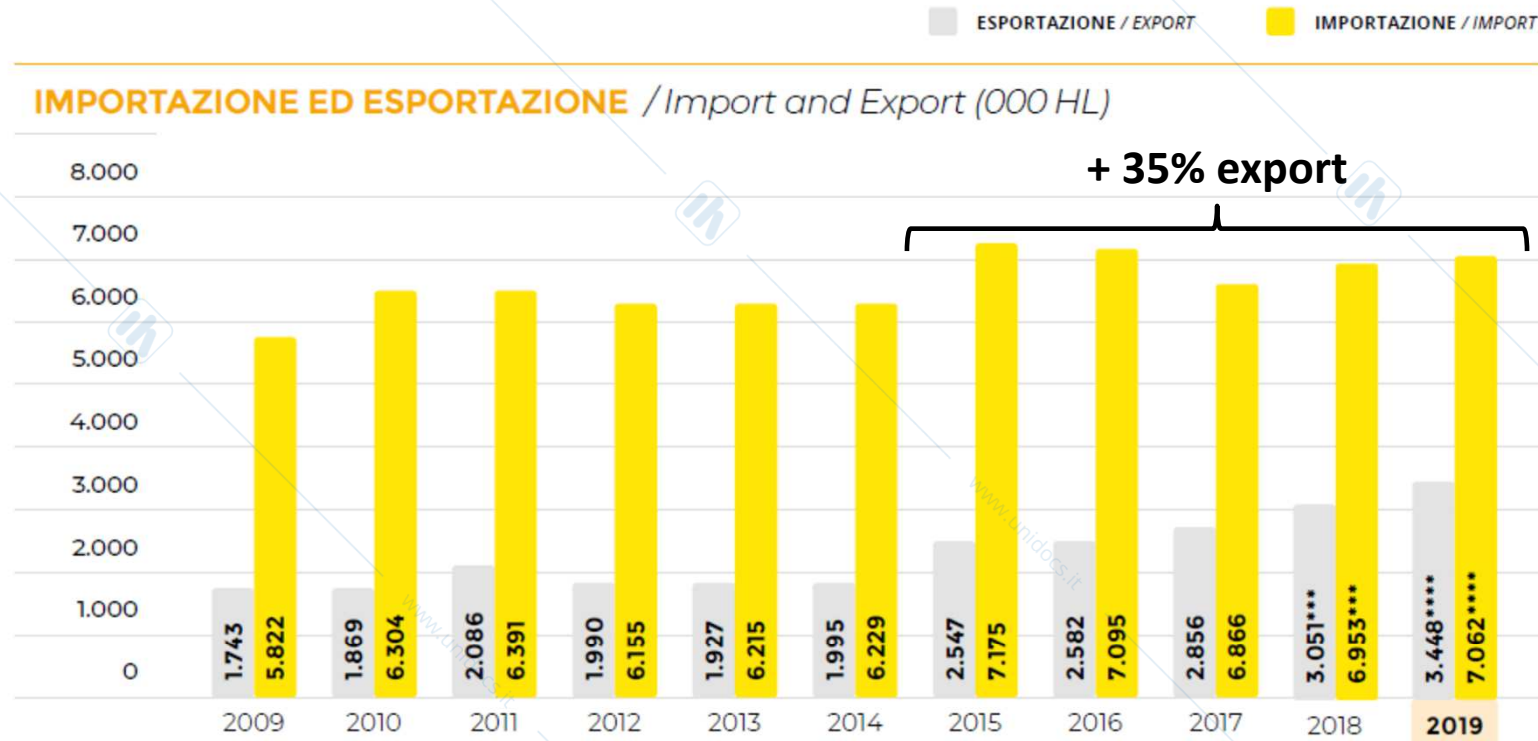
Il 95% delle importazioni dai **Paesi UE**

Germania → -10% (storico numero uno dell'import italiano)

Paesi Bassi → -9%

Belgio → +19,6% → primo Paese esportatore in Italia con un'incidenza del 34%.

... trends e numeri



*Compresi birrifici artigianali e aziende non associate / Microbreweries and non-member breweries included

**Dato rettificato / Adjusted Data

***Rettifica ISTAT / Adjusted by ISTAT

****Dato provvisorio. In attesa di eventuale rettifica ISTAT / Provisional data. Waiting for possible adjustments from ISTAT

... trends e numeri

ESPORTAZIONI ITALIANE DI BIRRA 2016-2019 (HL) / Italian Exports of Beer 2016-2019 (HL)

	2016	2017	2018	2019	% TOT
Regno Unito / United Kingdom - UK	1.287.366,52	1.495.523,63	1.486.979,60*	1.589.849,96	46,1
Paesi Bassi / Netherlands - NL	56.284,80	69.109,45	113.716,24*	181.857,22	5,3
Francia / France - FR	123.949,08	130.629,70	155.040,67*	154.862,32	4,5
Romania / Romania - RO	54.017,88	31.052,07	97.348,04*	32.008,28	0,9
Germania / Germany - D	69.533,22	13.315,71	10.887,14*	21.842,21	0,6
Malta / Malta - MT	20.421,37	20.330,67	22.317,60*	18.173,79	0,5
Altri Paesi / Other countries - UE	454.040,39	333.359,22	326.509,72*	432.455,29	12,5
Tot. U.E / EU	2.065.613,26	2.093.320,45	2.212.799,01*	2.431.049,07	70,5
Stati Uniti / United States - USA	196.208,05	217.827,78	235.898,10	334.286,73	9,7
Australia / Australia - AU	46.964,53	205.871,09	230.319,66	275.637,07	8,0
Albania / Albania - AL	42.290,66	50.274,94	59.531,69	76.020,96	2,2
SudAfrica / South Africa - RSA	499,22	5.203,84	9.022,06	6.273,45	0,2
Altri Paesi e punti franchi Other Countries and Free Zones	230.389,63	283.137,00	303.204,44*	325.090,21	9,4
TOTALE / TOTAL	2.581.965,35	2.855.635,10	3.050.774,96*	3.448.357,49**	100

*Rettifica ISTAT / Adjusted by ISTAT

**Dato provvisorio in attesa di eventuale rettifica ISTAT / Provisional data. Waiting for possible adjustments from ISTAT

... trends e numeri

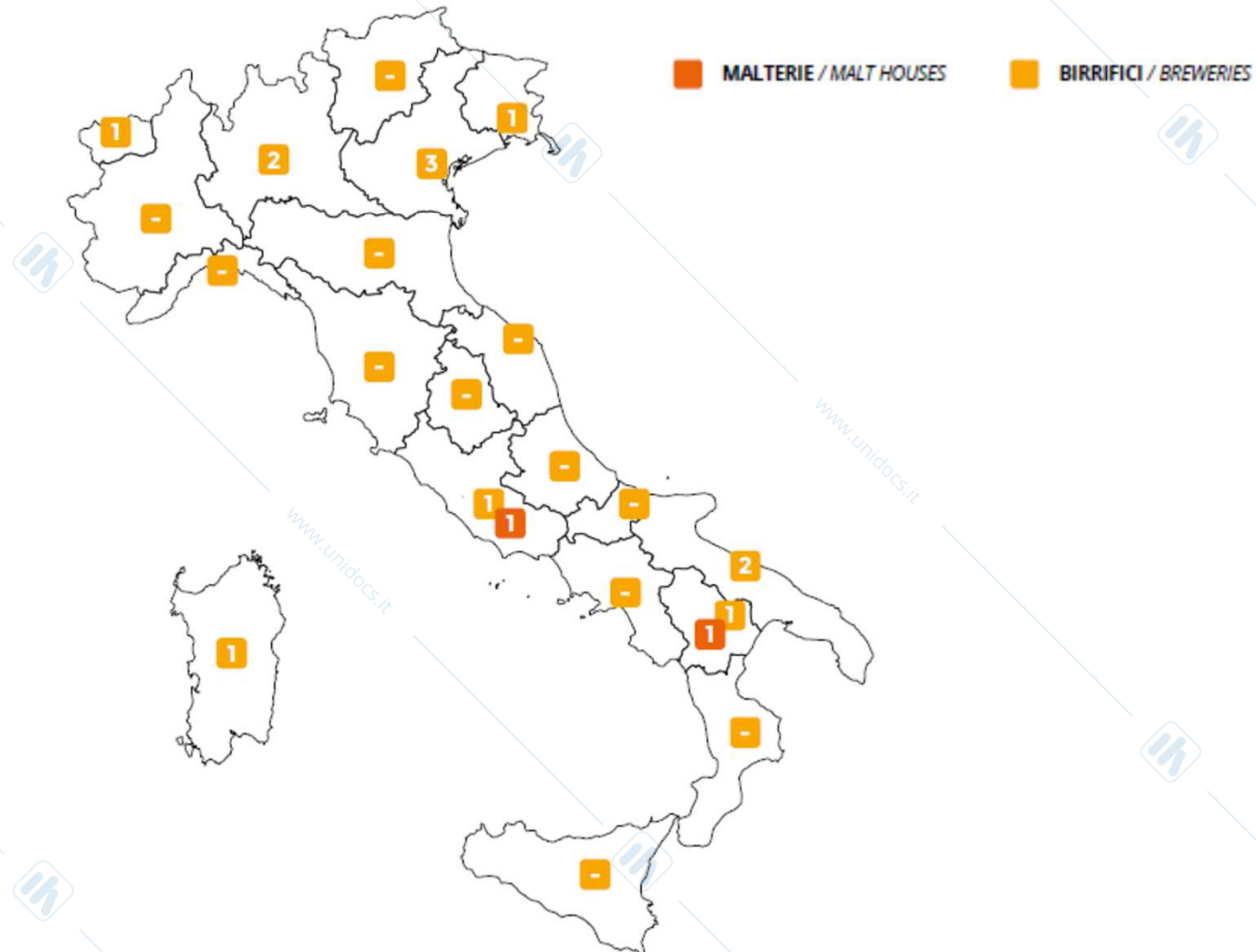
CONTENITORI 2014-2019 / Packaging 2014-2019

Tipi di contenitori <i>Kinds of Packaging</i>	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Fusti / Kegs	11,65	11,74	11,59	11,57	11,63	11,71
Bottiglie di vetro <i>Glass bottles</i>						
• a rendere <i>returnable</i>	7,03	6,41	5,78	5,09	4,73	7,78
• a perdere <i>non-returnable</i>	75,54	76,59	77,60	78,36	78,79	73,00
Lattine / Cans	5,78	5,26	5,03	4,98	4,85	7,46
TOTALE / Total	100	100	100	100	100	100

... trends e numeri

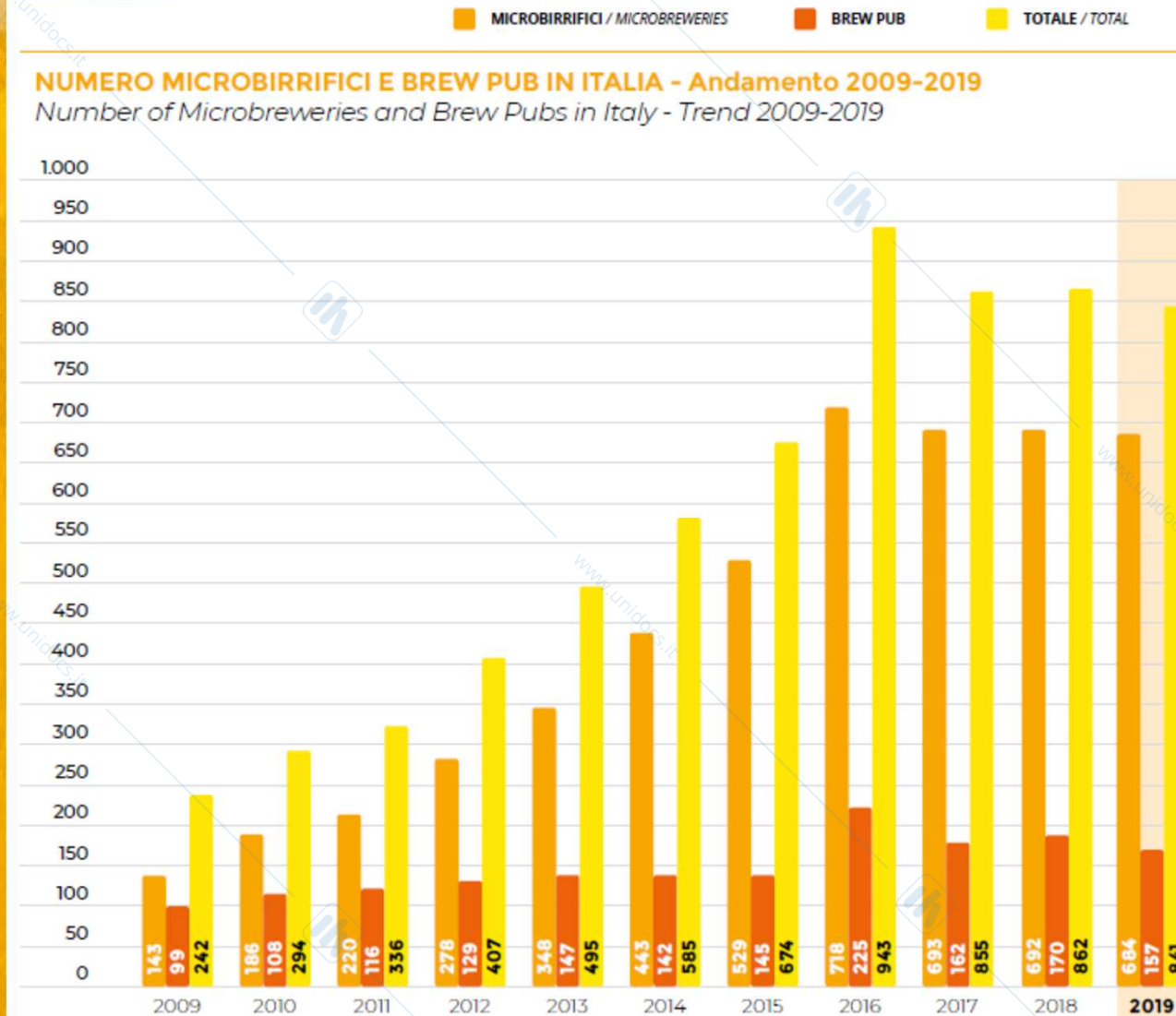
BIRRIFICI E MALTERIE IN ITALIA - DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA ANNO 2019

Breweries and Malt Houses in Italy - Geographical Distribution - Year 2019



... trends e numeri

Il BOOM della BIRRA ARTIGIANALE e dei MICROBIRRFICI



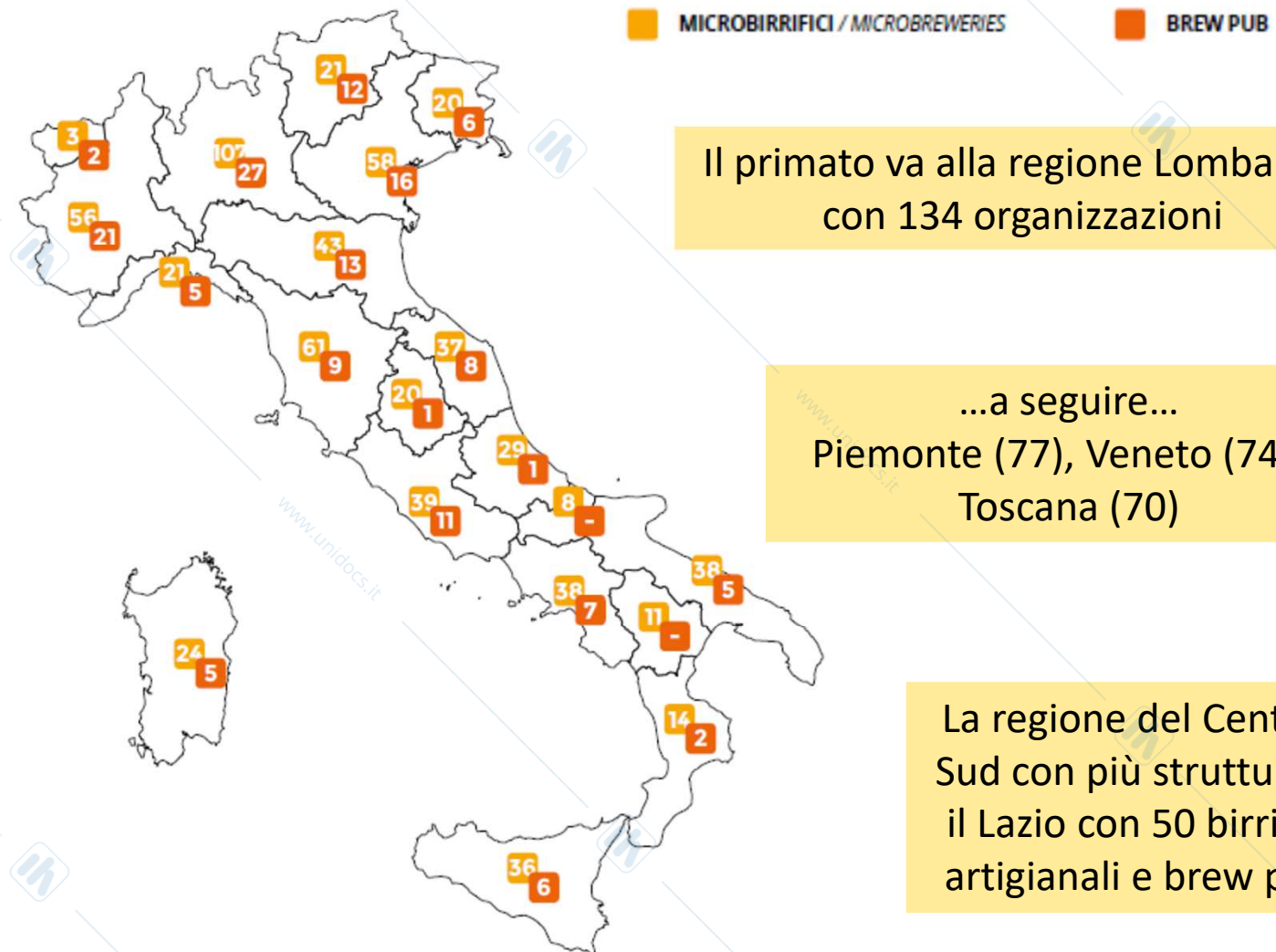
841 i micro birrifici censiti nel nostro Paese per una produzione complessiva di 523.000 HL

Birrifici artigianali (684)
Brew pub (157)

... trends e numeri

MICROBIRRIFICI E BREW PUB IN ITALIA - DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA ANNO 2019

Microbreweries and Brew Pubs in Italy - Geographical Distribution - Year 2019



... trends e numeri

PRODUZIONE MONDIALE BIRRA

ha conquistato la leadership mondiale con ca. 664 milioni di hl di birra prodotti nel 2017, anche se il pro-capite resta ancora a 15 litri/anno

Continenti (milioni hl)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3° TOTALE EUROPA*	548	550	551	532	527	528	529	524
2° TOTALE AMERICA	558	565	572	570	567	588	588	596
1° ASIA	631	680	692	715	708	683	668	664
AFRICA	105	112	125	133	140	142	145	148
OCEANIA	22	22	22	22	21	20	20	20
Gran totale	1.864	1.929	1.962	1.972	1.960	1.961	1.950	1952

*Turchia compresa – FONTE: elaborazioni Beverfood.com Edizioni su dati Barth Report

Leggero aumento dello 0,1%
(consumo pro capite medio tra i 26-27 litri/anno)

L'Europa aveva il primato di produzione e consumo fino al 2008, oggi si colloca al 3° posto, superato dal continente americano (2°) e asiatico (1°).

I valori pro-capite in Europa si mantengono tuttavia ai livelli più alti del mondo.

L'Africa presenta i maggiori tassi di crescita negli ultimi anni e la produzione è concentrata in pochi paesi → Sud Africa, Nigeria e Angola

I valori pro-capite rimangono tuttavia molto bassi (11 litri/anno)

... trends e numeri

I primi 10 paesi rappresentando poco più di un terzo della popolazione mondiale ma assorbono oltre il 64% della produzione globale di birra

PRINCIPALI PAESI PRODUTTORI DI BIRRA

Rank	MERCATI NAZIONALI	PRODUZIONE	QUOTA	PRINCIPALI COMPETITOR
		M.ni litri 2016	%	
1	CINA	440	23,5	CRB Snow, Tsingtao, B. Yaning, AB Inbev.
2	USA	218	11,3	AB Inbev, Molsom Coors, Constellation (Corona)
3	BRASILE	140	6,8	Ambev (AB Inbev), Schincariol/Heineken), Petropolis
4	MESSICO	110	5,4	Modelo (AB Inbev), Femsa (Heineken)
5	GERMANIA	93	4,9	Radeberger, AB Inbev, Oettinger, Bitburger, Krombacher
6	RUSSIA	74	4,0	Baltika (Carlsberg), Efes & AB Inbev, Heineken
7	GIAPPONE	55	2,8	Kirin, Asahi, Suntory, Sapporo
8	VIETNAM	44	2,1	Saigon/Sabeco, APB (Heineken), Hanoi Beverage (HABECO)
9	REGNO UNITO	43	2,2	Heineken, Molsom Coors, AB Inbev, Carlsberg, Guinness
10	POLONIA	41	2,1	Pivowarska (Asahi), Żywiec (Heineken), Carlsberg, Van Pur
11	SPAGNA	37	1,8	Mahou San Miguel, Heineken, Damm
12	SUD AFRICA	32	1,6	Sab (AB Inbev), Brandhouse (Heineken)
13	NIGERIA	26	1,3	Nigerian Breweries. (Heineken), Guinness
14	OLANDA	25	1,3	Heineken, Bavaria Holland, Grolsch (Asahi)
15	INDIA	23	1,1	United Br. (Heineken), AB Inbev, Carlsberg
16	THAILANDIA	22	1,2	Singha, Thai Chang
17	CANADA	22		AB InBev, Molson Coors
18	COLOMBIA	22		AB Inbev, Central Cevecera
20	BELGIO	21	1,0	AB Inbev, Heineken, Carlsberg, Duvel Mortgat
15	FRANCIA	21	1,3	Heineken FR, Kronenbourg (Carlsberg)
Top 20		1.509		Pari al 77% della totale produzione birraria mondiale
Altri mercati nazionali		441		Pari al 23% della totale produzione birraria mondiale

FONTE: elaborazioni Beverfood.com Edizioni su dati Barth Report

DEFINIZIONE

LA BIRRA



«E' il prodotto ottenuto dalla fermentazione alcolica con ceppi di *Saccharomyces calrsbergensis* (*S. pastorianus*) o di *Saccharomyces cerevisiae* di un mosto preparato con malto, anche torrefatto, di orzo o di frumento o di loro miscele ed acqua, amaricato con luppolo o suoi derivati o entrambi....»

...inoltre...

- La fermentazione alcolica del mosto può essere integrata con una fermentazione lattica.
- Il malto di orzo o di frumento può essere sostituito con altri cereali, anche rotti o macinati o sotto forma di fiocchi, nonché con materie prime amidacee e zuccherine nella misura massima del 40% calcolato sull'estratto secco del mosto.

Art. 1, DPR N.272 del 30/06/1998, GU n. 185 del 10/08/1998

DEFINIZIONE

Nel caso di impiego di sostanze amaricanti diverse dal luppolo queste devono essere menzionate in etichetta → va indicato il *grado plato* (P°) o *grado saccarimetrico* (% di zucchero in peso) e titolo *alcolimetrico volumico*.

In base a tali indici avremmo la seguente classificazione e denominazione:

	GRADO PLATO	GRADO ALCOLICO
Birra analcolica	da 3 a 8	Massimo 1,2
Birra leggera o light	da 5 a 10,5	Da 1,2 a 3,5
Birra	+ di 10,5	+ di 3,5
Birra speciale	+ di 12,5	+ di 3,5
Birra doppio malto*	+ di 14,5	+ di 3,5

*Definizione italiana

→ GRADO PLATO O SACCARIMETRICO: g di sostanze secche disciolte in 100g di mosto dalla cui fermentazione è ottenuta la birra, espresso in % (p/p)

→ GRADO ALCOLICO: 3 gradi ~ 1% di etanolo

Art. 2, DPR N.272 del 30/06/1998, GU n. 185 del 10/08/1998

GLI INGREDIENTI



1 l

Acqua



16 g

Luppolo



160 g

Malto



0,5 g

Lievito

L'acqua

Essendo la birra composta dall'85% al 92% di acqua tale ingrediente è il più importante non solo sotto l'aspetto quantitativo ma anche qualitativo



Le **sostanze minerali** disciolte nell'acqua entrano in combinazione con le componenti della birra influenzando i parametri organolettici, le reazioni enzimatiche e gli equilibri delle sostanze colloidali del mosto durante il processo.

La **durezza dell'acqua** è il primo dei principali parametri da valutare nella produzione della birra → indica la quantità di sali disciolti in acqua e si misura in gradi Francesi (°F).

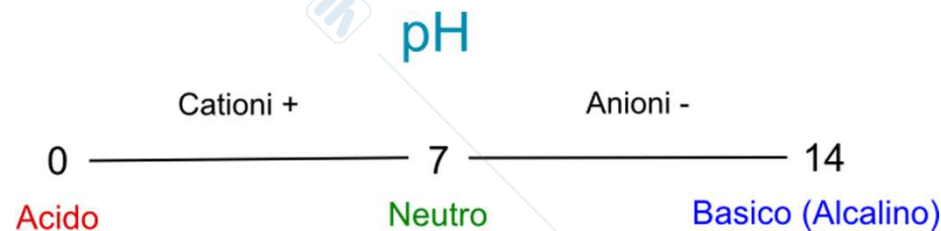
Più il valore di durezza di un'acqua è elevato più questa sarà definita "dura"; viceversa acque con valori bassi di durezza sono dette "dolci"



L'acqua

L'acqua è una soluzione di ioni negativi (anioni) e positivi (cationi) → le molecole d'acqua (H_2O) sono parzialmente dissociate in idrossido (OH^-) e idrogeno (H^+).

Il **pH** indica la concentrazione relativa di questi ioni → l'acqua pura ha una concentrazione che corrisponde ad un pH di 7



Indici di pH minori indicano una maggior concentrazione di ioni H^+ e un'acidità maggiore; al contrario, indici più elevati sottintendono una maggiore alcalinità.

Nella produzione della birra il pH è determinato, oltre che dalla concentrazione di ioni, dalla durezza (sali minerali dell'acqua) e dai sali disciolti derivati dai vari ingredienti.



Un buon **pH** per la produzione del mosto è intorno ai **5,2-5,7**
che consente di disgregare le proteine

L'acqua

Nella produzione della birra i principali ioni di cui tenere conto sono →
Calcio, Sodio, Magnesio, Cloro, Solfati e Carbonati.



- **Calcio** → è il più importante. Agisce come cofattore per gli enzimi in fase di ammostamento e abbassa il pH dell'acqua permettendo la flocculazione del lievito a fine fermentazione. Riduce l'estrazione di tannino e assiste la coagulazione delle proteine.
- **Sodio** → accentua il dolce se presente a basse concentrazioni, ma accentua il salato ad alte.
- **Magnesio** → ione importante nella fase di fermentazione. Se presente in quantità eccessive conferisce uno sgradevole gusto amaro ed acido alla birra;
- **Cloro** (o **cloruri**) → contribuisce alla pienezza del gusto e migliora la stabilità della birra (a basse concentrazioni, esalta il dolce mentre ad alte concentrazioni ostacola la flocculazione dei lieviti).
- **Solfati** → in alte concentrazioni rafforzano l'amaro del luppolo (es. acque di Burton-on-Trent). Eccessive quantità però portano alla formazione di anidride solforosa e di acido solfidrico, causando odori sgradevoli.
- **Carbonati** → neutralizzano gli acidi dei malti scuri (tipici di Stout e Bock), reagiscono col calcio per ridurre la durezza ed aiuta l'estrazione di tannino e coloranti (alte concentrazioni di carbonati portano a sensazioni di astringenza anche molto fastidiose).

L'acqua

Ogni tipo di birra richiede una qualità differente di acqua → ruolo decisivo nello sviluppo degli stili birrari nel mondo.

Valori delle più famose acque utilizzate per produrre la birra

Le acque di Pilsen hanno concentrazioni molto basse (acqua dolce) → la chiara più famosa: la **Pilsner**

Cloruro Cl	Bicarbonato HCO ₃	Solfato SO ₄	Sodio Na	Magnesio Mg	Calcio Ca	
5	15	5	2	2	7	Pilsen
2	150	10	2	18	75	Monaco
20	125	55	12	5	120	Dublino
60	180	120	60	40	225	Dortmund
35	260	450	25	40	275	Burton
20	125	40	15	5	90	Londra
12	120	125	8	60	200	Vienna

Quando si producono birre chiare è spesso necessario fare un acid rest (pausa acido), in modo da ridurre l'alcalinità, oppure aggiungendo acido lattico o solforico al mosto.

A Londra, Dublino e Monaco l'alta concentrazione di carbonati è utile a bilanciare le proprietà acide dei malti scuri e tostati, usati per birre come **Porter**, **Stout** e **Bock**.

L'acqua di Burton è estremamente dura, e l'alta concentrazione di solfato e calcio tende ad enfatizzare l'accento di luppolo tipico delle English bitter e **Pale Ale** di queste regioni.



L'acqua

Anche se l'acqua è la materia prima disponibile con maggior abbondanza non per questo è l'ingrediente più facile per la birrificazione.

Oggi i produttori sono in grado di trattarla in modo da avere sempre le stesse caratteristiche rispondenti alla ricetta del prodotto → vantaggio in particolar modo per le aziende birrarie che dispongono di più stabilimenti e che così sono in grado di produrre dappertutto birra di qualità uguale.

Quattro sono fondamentalmente le tecniche per il trattamento:

- per aggiunta
- per eliminazione
- per modificazione
- per demineralizzazione → è il metodo più moderno e consiste nel sottrarre i minerali per mezzo di sofisticati filtri chimici, per poi reinserire nell'acqua i sali minerali unicamente nella proporzione desiderata.

Il calcolo della **quantità totale di acqua** necessaria per la produzione della birra può essere complesso, ed occorre partire dal dato più importante, ovvero quanta birra finita si voglia produrre → si deve poi considerare la quantità d'acqua che sarà assorbita dal malto (solitamente circa 0.9 litri per kg di malto) e il volume d'acqua che evaporerà nel processo, che dipenderà dal tempo di bollitura e dalla conformazione del tino dove avverrà questo processo.

I cereali

La birra è per definizione una bevanda alcolica ottenuta dalle fermentazione di zuccheri provenienti dagli amidi contenuti nei cereali.

Il birraio utilizza l'amido trasformandolo prima in zuccheri e successivamente in alcool etilico e anidride carbonica per azione del lievito.



Il cereale più utilizzato è **l'orzo**.



- facile da coltivare in tutti i climi
- quantità sufficiente di amido
- qualità organolettiche
- abbondanza di enzimi prodotti nel corso della germinazione
- basse percentuali di grassi
- presenza delle glumelle → utili per una lunga conservazione/manipolazione e durante la maltazione e filtrazione del mosto.

Nel mondo quasi circa 20 milioni di tonnellate d'orzo vengono annualmente dedicati alla produzione di malto per la birra.

I cereali: l'orzo

Tra le numerose varietà di orzo, le più diffuse sono due:



ogni spiga d'orzo è formata da una serie di nodi (detti anche rachidi), ciascuno dei quali sostiene sei fiori potenziali. Si dice quindi **orzo distico** o **esastico** a seconda che due o sei fiori vengano resi fertili, sviluppando un pari numero di chicchi sulle rachidi.



Se i chicchi sono solo due crescono in misura maggiore e più uniformi rispetto a sei → il mastro birraio predilige di solito l'**orzo distico**

Tra gli orzi, un'ulteriore suddivisione è data dal periodo di semina e raccolta:

- **Varietà primaverili** (semina in inverno e raccolta in primavera) → caratterizzazione maggiore e conferiscono alla birra aromi più decisi adatti alle birre ale.
- **Varietà autunnali** (semina in estate e raccolta in autunno) → più delicate e vengono preferite per le birre pilsen/helles.

I cereali: l'orzo



Altri cereali impiegati nella produzione sono il frumento, il mais, il riso, l'avena e il miglio classificati come “sucedanei” ossia materie prime sostitutive dell'orzo maltato.

L'orzo non viene usato direttamente nella produzione della birra ma subisce un processo che viene detto *maltazione* da cui si ottiene il **malto d'orzo**.



Ma perchè non si usa direttamente l'orzo per fare la birra?

Gli scopi della **maltazione** sono:

- sintetizzare alcuni enzimi che serviranno durante il procedimento a disgregare le grosse catene molecolari dell'amido in zuccheri semplici;
- disgregare gli amidi stessi rendendoli più solubili e accessibili agli enzimi;
- produrre sostanze nutritive che favoriranno la fermentazione;
- tostare i grani in modo che caratterizzino sia come colore che come aromi la birra;
- rimuovere alcune sostanze che potrebbero conferire aromi poco gradevoli alla birra.

Il luppolo

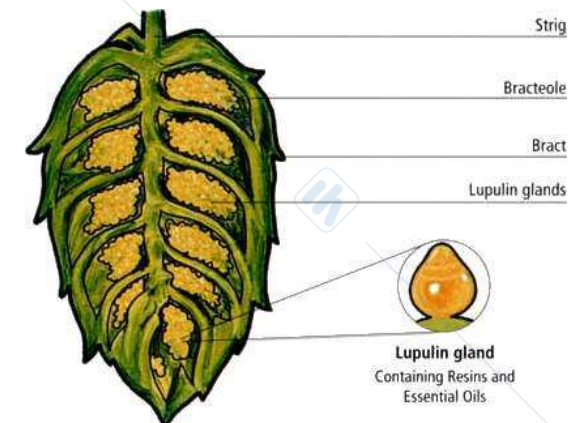
E' il principale responsabile delle *note amare e aromatiche* della birra

Humulus lupulus

- Famiglia: *Cannabinaceae*
- E' una pianta rampicante dioica → fiori maschili e quelle femminili crescono su piante diverse.
- si usano soltanto i fiori femminili non fecondati (detti «corimbi» → colore verdognolo e a forma di cono) per la produzione della birra

I fiori di queste piante femminili contengono la *luppolina*, una polvere gialla e amara che contiene olii aromatici e resine amare che vanno ad equilibrare la dolcezza dei malti. Inoltre queste sostanze esercitano un'azione batterica contro i m.o. patogeni.

luppoli amaricanti e aromatizzanti



Il luppolo

Ha molteplici pregi e proprietà ed è impiegato nella produzione della **birra** per:

- aromatizzare e amare la birra, bilanciando la dolcezza del malto con l'amaro e conferendole il suo tipico aroma;
- ha un'azione sanitizzante, antibatterica e antiossidante [in poche parole funge da conservante naturale];
- migliora la limpidezza e la stabilità della birra;
- migliora la stabilità della schiuma



Esistono poi una serie di altre proprietà....

- potere antitumorale in particolare nelle donne.
- capacità sedative, rilassanti, calmanti, anti-stress → usato in tisane e infusi

In passato la funzione antibatterica era molto importante in quanto le tecniche di pulizia e di igiene non erano ancora molto sviluppate ed il luppolo costituiva un antibiotico naturale contro le infezioni della birra.

Es. **India Pale Ale** → decisa luppolatura

Il luppolo

I composti del luppolo sono essenzialmente quattro:

- **Proteine:** 20%. → solo il 30-50% passa in soluzione e quindi poco importanti per le caratteristiche della birra
- **Polifenoli:** 4% → importanti in quanto antiossidanti, astringenti, precipitano le proteine, danno composti rosso/bruni (flobafeni), si combinano con il ferro dando composti neri → fondamentali per il colore, l'aspetto, le caratteristiche sensoriali. Consistono in una miscela di tannini, flavonoidi, catechine e proantocianidine (circa l'80% dei polifenoli presenti)

- **Resine:** 19%
- **Oli essenziali:** 0,5%



Sono le due categorie più interessanti del luppolo ai fini della produzione della birra



le **resine** sono le principali responsabili dell'amaro, gli **oli essenziali** lo sono invece dell'aroma.



Percentuali minori o maggiori di questi due componenti ci permettono di capire l'utilizzo ottimale della varietà in oggetto
→ maggiori quantità di **oli essenziali** suggeriscono infatti un utilizzo da aroma, elevate quantità di **resine** invece un utilizzo da amaro.



Il luppolo:

LE RESINE → **sostanze amare**

➔ **alfa-acidi** (α -acidi) o umuloni (**3-17%**)

nel dettaglio:

- umulone
- coumulone
- adumulone

→ *In concentrazione superiori del 30% rispetto alla somma totale degli alfa-acidi → aroma sgradevole alla birra*

Queste sostanze sono le principali responsabili dell'amaro, con un potere amaricante di circa 10 volte più alto dei beta-acidi.

➔ **beta-acidi** (β -acidi) o lupuloni (**2-7%**)

nel dettaglio:

- lupulone
- colupulone
- adlupulone.

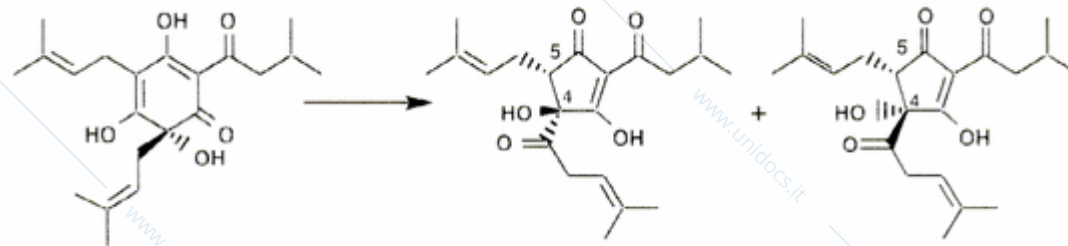
Durante lo sviluppo si formano β -acidi meno amari che con la maturazione si convertono in α -acidi più amari. Per questa conversione servono periodi freddi ed umidi.

Il luppolo:

LE RESINE → **sostanze amare**

➔ **alfa-acidi** (α -acidi) o umuloni

Sono debolmente acidi e di per sè poco amari e molto poco solubili in acqua o nel mosto; grazie però ad una reazione [detta isomerizzazione] gli alfa acidi si possono trasformare in **iso-alfa-acidi** che hanno stessa composizione ma struttura diversa. In questa nuova forma gli alfa-acidi sono facilmente solubili e possono apportare il classico gusto di amaro.



La reazione di isomerizzazione è fortemente favorita dal calore ed è per questo che il luppolo viene principalmente impiegato in fase di bollitura. La concentrazione zuccherina del mosto, invece, limita l'efficacia dell'isomerizzazione per cui, a parità di tempo di bollitura, di tipo e qualità di luppolo, il grado di amaro di un mosto molto concentrato sarà minore.



Il luppolo:

Come si misura l'amaro della birra?

Nella concentrazione di iso-alfa-acidi che viene misurata in **IBU** (**International Bitterness Units**):

$$\frac{W_h \times AA\% \times U_{aa}}{(V_w \times 1.34)} = \text{IBUs}$$

International Bitterness Units

IPABEER.COM

Labels for the formula:

- W_h : WEIGHT OF THE HOPS
- $AA\%$: ALPHA ACID PERCENTAGE
- U_{aa} : QUANTITY OF ALPHA USED DURING BOILING PROCESS
- V_w : VOLUME OF WORT IN GALLONS
- 1.34 : ADJUSTMENT FOR U.S. CUSTOMARY UNITS

Rappresenta la scala internazionale per misurare l'amaro di una birra.

È uno degli acronimi «birrari» che ha acquisito maggiore fama negli ultimi anni, soprattutto grazie al successo delle birre luppolate.

Il luppolo:

COLOR & BITTERNESS COMPARISON CHART										
(SRM)		BITTERNESS (IBU)	COLOR (SRM)	(SRM)		BITTERNESS (IBU)	COLOR (SRM)			
1	LIGHT LAGER	5-15	1.5-4	7	VIENNA-STYLE LAGER	22-28	8-12			
	WHEAT ALE	10-35	2-10		ESB (EXTRA SPECIAL BITTER)	30-55	8-14			
	BELGIAN WHITE	10-17	2-4		SCOTTISH ALE	9-20	8-17			
	LAGER	5-14	2-4		ENGLISH MILD ALE	10-24	8-17			
2	ICE LAGER	10-22	2-5		12	ENGLISH/SCOTTISH STRONG ALE	30-65	8-21		
	MALT LIQUOR	12-23	2-5			DARK LAGER	22-30	8-30		
	WEIZEN BEER	3-15	2-9			DUNKELWEIZEN	10-15	10-19		
3	OKTOBERFEST/MARZEN	7-25	2-15			17	SCOTCH ALE	25-35	10-25	
	PILSNER	20-40	3-6				AMBER/RED ALE	30-40	11-18	
	BLONDE/GOLDEN ALE	15-25	3-7				IRISH ALE	20-28	11-18	
4	BELGIAN-STYLE TRIPLE ALE	20-25	3.5-7				22	DUSSELDORF-STYLE ALTBEIR	25-48	11-19
	BELGIAN-STYLE ALE-PALE STRONG	20-50	3.5-7					BARLEYWINE	40-100	11-22
	HEFEWEIZEN	10-35	3-10					CALIFORNIA COMMON BEER	35-45	12-17
5	KÖLSH	18-25	4-7					27	OLD ALE	30-65
	HELLES BOCK/MAIBOCK PALE LAGER	20-38	4-10	BELGIAN-STYLE DUBBEL ALE	18-25				14-18	
	CREAM ALE	18-25	4-15	MUNICH DUNKEL	18-28				14-28	
6	ENGLISH PALE ALE	20-40	5-14	32	BROWN ALE				15-45	15-22
	FRUIT OR VEGETABLE BEER	5-70	5-50		BOCK	20-30			20-30	
	HERB & SPICE BEER	5-70	5-50		PORTER	20-40			20-35	
7	AMERICAN PALE ALE	28-40	6-14		37	OATMEAL STOUT			20-40	20+
	INDIA PALE ALE (AM OR ENG)	35-65	6-14			IMPERIAL STOUT	50-80		20+	
	AMBER LAGER	18-30	6-14			STOUT	30-60		40+	
	LAMBIC	11-23	6-25			IRISH DRY STOUT	30-40		40+	
	DOPPELBOCK	16-30	6-25			MILK STOUT	15-25	40+		

Il luppolo:

GLI OLI ESSENZIALI → sostanze aromatiche

Si tratta di una miscela complessa di sostanze aromatiche (oltre 250) prodotte dalle ghiandole del luppolo → presenti nel luppolo dallo 0,5 al 3%.

Le principali classi (e composti) presenti sono:

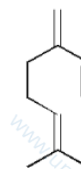
- monoterpeni (mircene, β -farnesene)
- sesquiterpeni (α -umulene, β -cariofillene)
- alcoli (linalolo)
- esteri (2-metilpropilisobutirrato)
- acidi carbossilici (acido 2-metil-butirrico)
- sulfidi (1,2 epitiumulene)



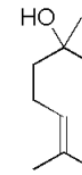
Il rapporto tra queste diverse componenti di idrocarburi ci dirà che tipo di aroma risulterà dall'utilizzo del luppolo nella nostra birra

Light essential oils

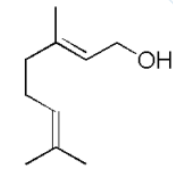
Typical characteristics: citrusy, floral, woody



myrcene



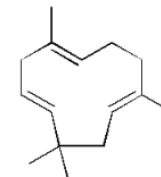
linalol



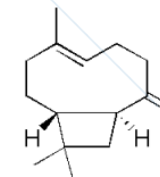
geraniol

Heavy essential oils

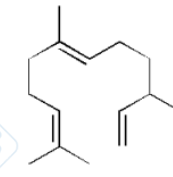
Typical characteristics: woody, camphoraceous, spicy, citrusy



alpha-humulene



beta-caryophyllene



beta-farnesene

Il luppolo:

*Quali sono i diversi tipi di **aroma** che questa pianta è in grado di conferire?*

Le varietà aromatiche dei luppoli possono essere raggruppate in quattro grandi famiglie (che corrispondono ad un certa provenienza geografica delle coltivazioni):

- **Aroma floreale** → tipico dei luppoli inglesi. Si ottiene quando il rapporto tra mircene e umulene è simile.
- **Aroma agrumato** → tipico dei luppoli americani. Si ottiene quando il mircene è superiore all'umulene.
- **Aroma erbaceo e speziato** → tipico dei luppoli europei. Si ottiene quando il mircene è maggiore dell'umulene, e il farnesene è maggiore del cariofillene.
- **Aroma di frutta tropicale** → tipico dei luppoli della Nuova Zelanda.



Essendo gli oli essenziali dei composti altamente volatili, durante la bollitura queste sostanze evaporano quindi una parte del luppolo è aggiunta dopo anche rinunciando ad una parte della isomerizzazione degli α -acidi



Il luppolo:

L'impiego del **luppolo** può soddisfare due diverse esigenze

- 1 Amaricare il mosto
- 2 Aromatizzare il mosto

Dato che l'estrazione delle sostanze amaricanti va aumentando con l'aumentare del tempo di bollitura, il luppolo dovrebbe bollire nel mosto per un tempo prolungato; per l'aromatizzazione invece l'esigenza è opposta in quanto come abbiamo visto con la bollitura gli oli si vanno a perdere.



soluzione → aggiungere il luppolo in fasi successive
[ad esempio una certa quantità ad inizio bollitura per l'amaricatura e un'aggiunta a pochi minuti dalla fine della bollitura per l'aroma].



varietà di luppolo a seconda del loro impiego

1

**Luppoli «da amaro»
COPPER HOPS**



2

**Luppoli «da aroma»
LATE HOPS**



Il luppolo:

1

Luppoli «da amaro» → COPPER HOPS



Hanno una percentuale di alfa acidi che va dal 7% al 10%.

Vengono di norma impiegati all'inizio della bollitura.

- Inghilterra: *Brewers' Gold* - *Northern Brewer* - *Target*;
- Germania: *Hallertauer Magnum*;
- USA: *Chinook* - *Galena* - *Nugget*;
- Australia: *Pride of Ringwood*.

2

Luppoli «da aroma» → LATE HOPS



La percentuale di alfa acidi non supera di norma il 5%.

Vengono di norma impiegati a fine bollitura.

- Francia: *Strisselspalt*;
- Inghilterra: *Goldings* - *Fuggle* - *Progress* - *First Gold* - *Brambling Cross*;
- Germania: *Tettnang* - *Spalt* - *Hallertauer*;
- Repubblica Ceca: *Saaz*;
- Slovenia: *Styrian Goldings* - *Celeia*;
- USA: *Cascade* - *Liberty* - *Mt. Hood* - *Willamette*.

Il luppolo:

3

Luppoli ambivalenti



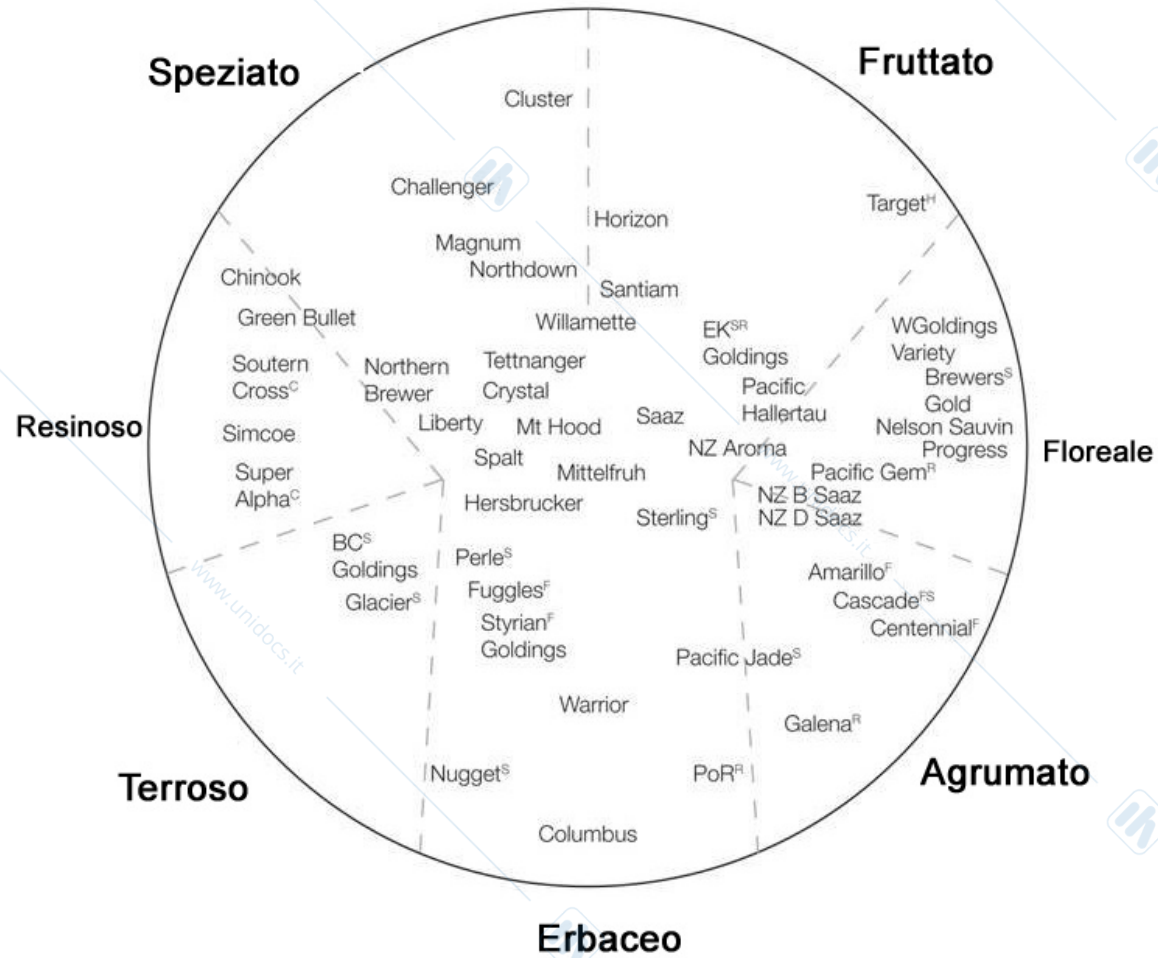
La percentuale di alfa acidi è intorno al 7% - 8%.

- Inghilterra: *Challenger* - *Northdown*;
- Germania: *Perle*;
- USA: *Amarillo* - *Columbus* - *Centennial* - *Simcoe*;
- Nuova Zelanda: *Nelson* - *Sauvin*.

- Luppolamento in 3 tempi: inizio, metà e fine cottura → minima estrazione di tannini, birre maggiormente amaricate.
- Luppolamento in 2 tempi: inizio e metà cottura → eliminare un eccessivo aroma di luppolo.
- Luppolamento in una unica volta: inizio o metà cottura → estrazione maggiore di sostanze amaricanti.
- Luppolo macinato: aumentare la superficie di scambio e favorire la solubilizzazione delle sostanze amaricanti.
- Estratti di luppolo: risparmio di luppolo (1 kg di estratto contro 3.4-4 kg di luppolo macinato. Possono esseri utilizzati in aggiunta al luppolo fresco o da soli).

Il luppolo:

La ruota delle caratteristiche del luppolo per individuare di ciascuna varietà le caratteristiche aromatiche.



F Anche floreale U Anche fruttato C Anche agrumato H Anche erbaceo
R Anche terroso V Anche resinoso S Anche speziato

Il luppolo

- ✓ Il luppolo non è facilmente acclimatabile per cui la sua produzione è tipica dei paesi produttori di birra compresi tra il 35° e il 55° parallelo nelle zone con clima temperato fresco.



Le zone più famose per il luppolo sono → Hallertau e Hersbruck (Baviera) in Germania; Saaz in Repubblica Ceca; Poppinge in Belgio; Stiria in Austria; Kent in Inghilterra

- ✓ Il luppolo è assai delicato e perciò necessita di un'adeguata protezione contro gli agenti che potrebbero alterarne le sue importanti caratteristiche (aria, luce e umidità).



A temperatura ambiente e in presenza di ossigeno la diminuzione degli alfa acidi è molto rapida (a 20°C e all'aria dopo 6 mesi il valore degli alfa acidi si è già dimezzato).

Abbassando la temperatura a 10°C il tempo di decadimento degli alfa acidi raddoppia.

Anche in assenza di ossigeno vi è decadimento degli alfa acidi ma avviene 10 volte più lentamente.

Gli aromi portati dagli oli essenziali presentano anch'essi un deterioramento ma esso è meno prevedibile rispetto a quello degli alfa acidi e si può presentare sotto forma di attenuazione dell'aroma o di insorgenza di aromi sgradevoli

Il luppolo

Il luppolo nella quasi totalità delle varietà viene fatto essiccare prima del confezionamento:

- coni interi non pressati;
- coni pressati e confezionati sotto vuoto;
- plug, simili ai precedenti ma con forma rettangolare solitamente dal peso di 14 g;
- pellet, luppolo polverizzato finemente e compattato in piccoli cilindretti da 1 cm e qualche mm di Ø (hanno una resa superiore alle altre forme).
- estratti (derivati): contengono principi attivi del luppolo e si presentano di colore verde o arancione



Estratto



Luppolo in pellet



Luppolo in plug

Possono essere venduti già isomerizzati → consente di ridurre i tempi di bollitura (non consentiti in Germania)

Il lievito

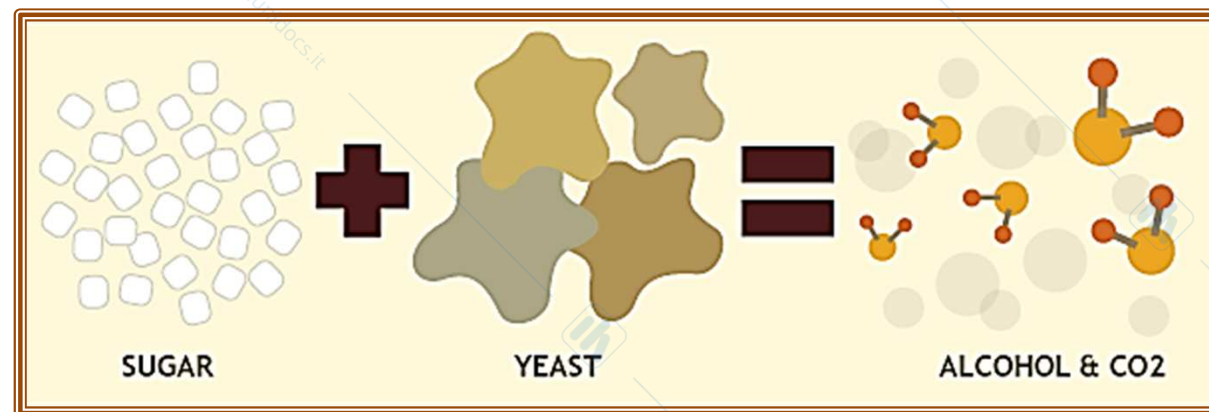
La fermentazione della birra non potrebbe aver luogo se non esistesse un fungo che agisce come catalizzatore dei processi biochimici e cioè il **LIEVITO**



- 1680 → lo scienziato olandese Van Leeuwenhoek con l'ausilio del microscopio osservò per la prima volta il fungo
- 1875 → Pasteur spiegò per filo e per segno tutte le funzioni svolte dal lievito nella birra

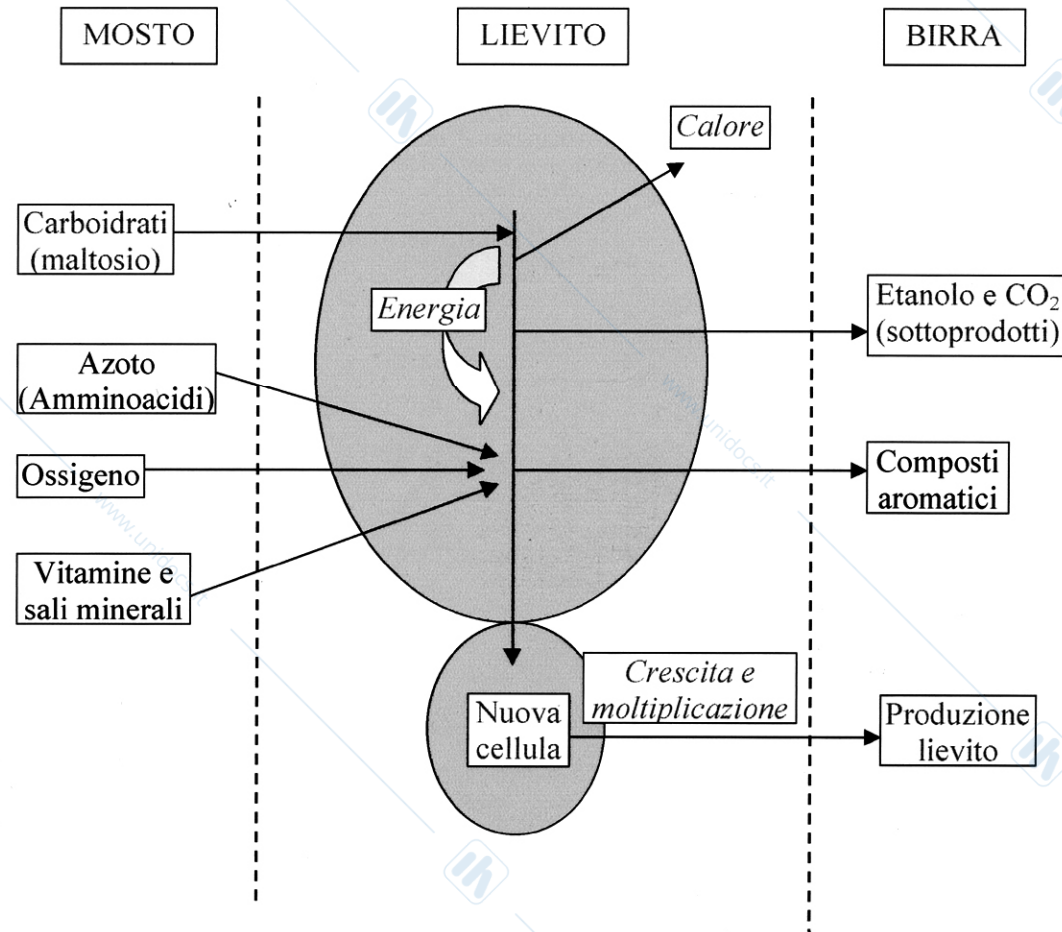


capacità di trasformare gli zuccheri, attraverso la fermentazione alcolica, in alcol etilico, anidride carbonica e composti secondari (esteri e alcoli superiori)



Il lievito

Principali reazioni biochimiche mediate dal lievito





Il lievito

Oggi si utilizzando principalmente due tipologie di lievito che determinano due diverse tipologie di birra

1
*Saccharomyces
Cervisiae*



T = 12° - 24°C

birre tradizionali ad
alta fermentazione
(lievito non flocculante, si
concentra in superficie)
dette «**ale**»

Ale,
Porter,
Stout

2
*Saccharomyces
Carlsbergensis*



T = 7° - 13°C

birre a
bassa fermentazione
(lievito flocculante, si
deposita sul fondo)
dette «**lager**»

Pilsner, Dortmund,
Munich, Boch,
Analcoliche, Light



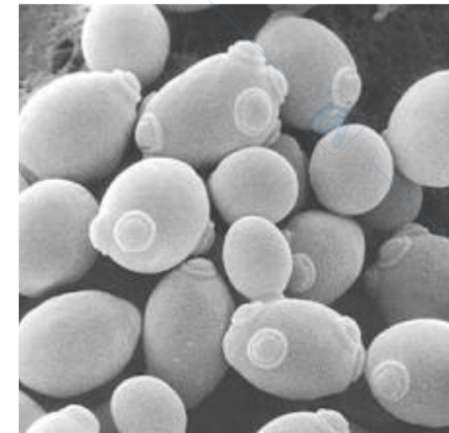
...anche...
S. Uvarum
o
S. Pastorainus

Il lievito

Infine, le birre a fermentazione spontanea:

3
lieviti di origine naturale

fra cui
Lactobacillus
Brettanomyces



Processo di lavorazione lungo
(anche oltre i 2 anni)
dette «**lambic**»

Il lievito è in grado di caratterizzare anche i bouquet e le note aromatiche della birra, così come la spuma e la ricchezza del corpo

Per questo ogni produttore attinge alle proprie colture di lieviti, talvolta tramandate attraverso le diverse generazioni

Gli agenti aromatizzanti

Oltre all'aroma conferito dal luppolo, è possibile utilizzare in aggiunta specifici **agenti aromatizzanti**



Come aromatizzanti si utilizzano **erbe, spezie, frutta, alberi** e altri ingredienti

- **erbe** → coriandolo, camomilla, trifoglio e aghi di pino.
- **spezie** → zenzero, cannella, noce moscata, chiodi di garofano e meleguetta, scorza di arancia.
- **frutta** → ciliegie, pesche, fragole e prugne.
- **alberi** → rosmarino, castagne e tabacco.
- **altri ingredienti** → caffè, cioccolato, miele e peperoncino.



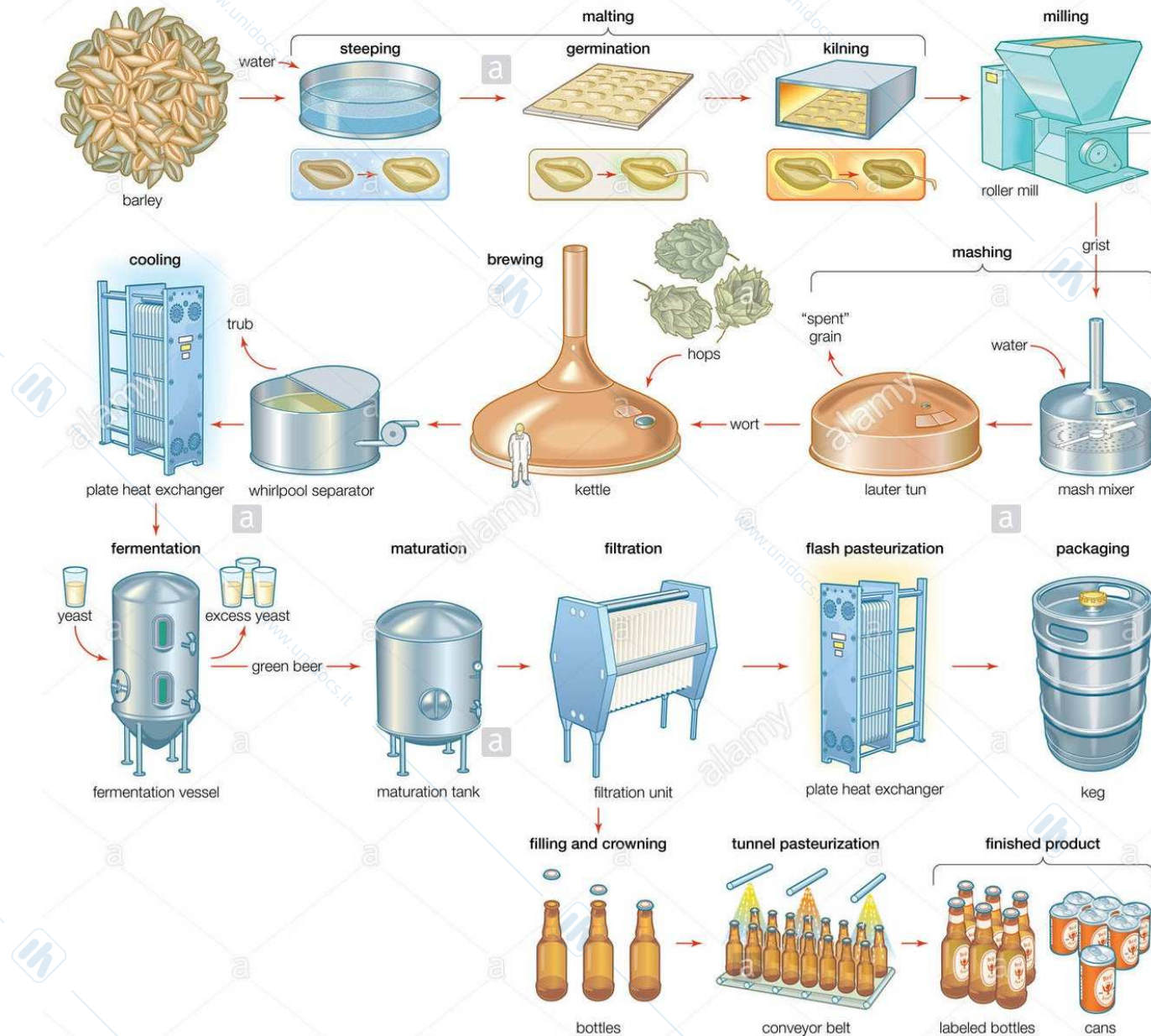
La frutta, così come gli altri aromi, va aggiunta prima della fermentazione ottenendo così un'ulteriore quantità di zuccheri che provocano una seconda fermentazione.



COME SI PRODUCE LA BIRRA?



Il processo produttivo



Il processo produttivo

La produzione della birra prevede due fasi:

- a) La **MALTAZIONE** → produzione del **MALTO** e avviene nella **MALTERIA**
- b) La **produzione della BIRRA** vera e propria → le varie fasi di lavorazione e avviene in **BIRRERIA**



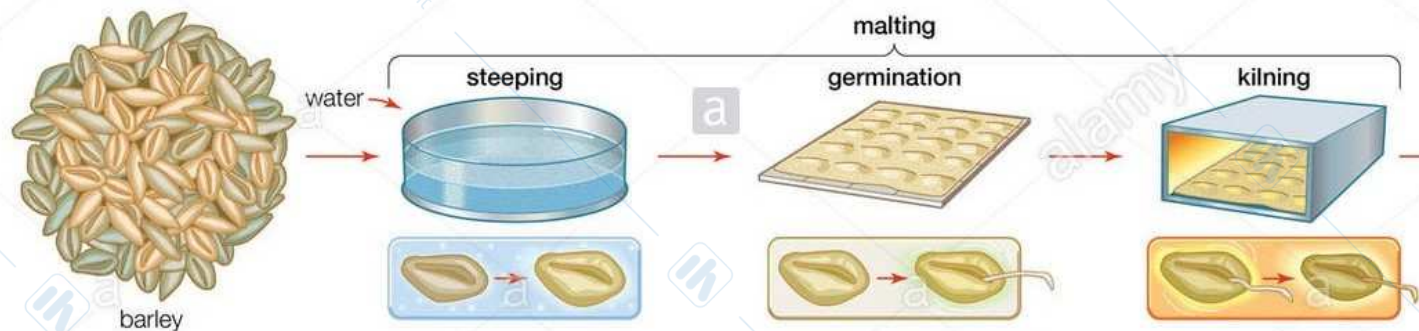
Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Dall' ORZO al MALTO → attivare gli enzimi che trasformeranno l'amido in zucchero

Tre fasi:

- **Macerazione** → l'orzo, dopo esser stato pulito e messo a bagno per 48 ore in acqua a 10°-15°C, passa dal 14% al 45% di umidità e inizia a germogliare.
- **Germinazione** → i chicchi, nutrendosi delle sostanze dell'endosperma, sviluppano un piccolo germoglio e ne determina la disgregazione e la formazione di enzimi. In questa fase l'orzo viene denominato "verde" poiché è ancora molto umido.
- **Essiccazione (torrefazione)** → che permette la conservabilità del malto.



Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Macerazione

Una volta ripulito e selezionato (calibrato), l'orzo viene immesso nelle vasche di macerazione, dove per circa tre o quattro giorni riceve l'acqua e l'ossigeno necessario per la germinazione.

L'acqua di macero viene cambiata in continuazione ed è mantenuta a temperature fra i 10 e i 15°C.



L'orzo viene immerso in acqua affinché l'interno del chicco possa raggiungere una umidità di circa

42-44% per i malti chiari

44-47% in quelli scuri.

Si utilizza acqua alcalinizzata per sciogliere tannini e sostanze amare.



Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Germinazione

Consiste nel liberare nel chicco tutta una serie di enzimi indispensabili alle trasformazioni che devono avvenire nel corso del maltaggio prima e della ammostamento poi: disgregazione del chicco, formazione di zuccheri e di sostanze azotate.

La germinazione avviene in condizioni ottimali se umidità delle cariossidi è intorno al 43-46 %

Avviene in apposite camere a temperatura controllata (16-20°C) e dura 2-4 giorni.

Sviluppo della radichetta e della piumetta → il chicco diventa più friabile



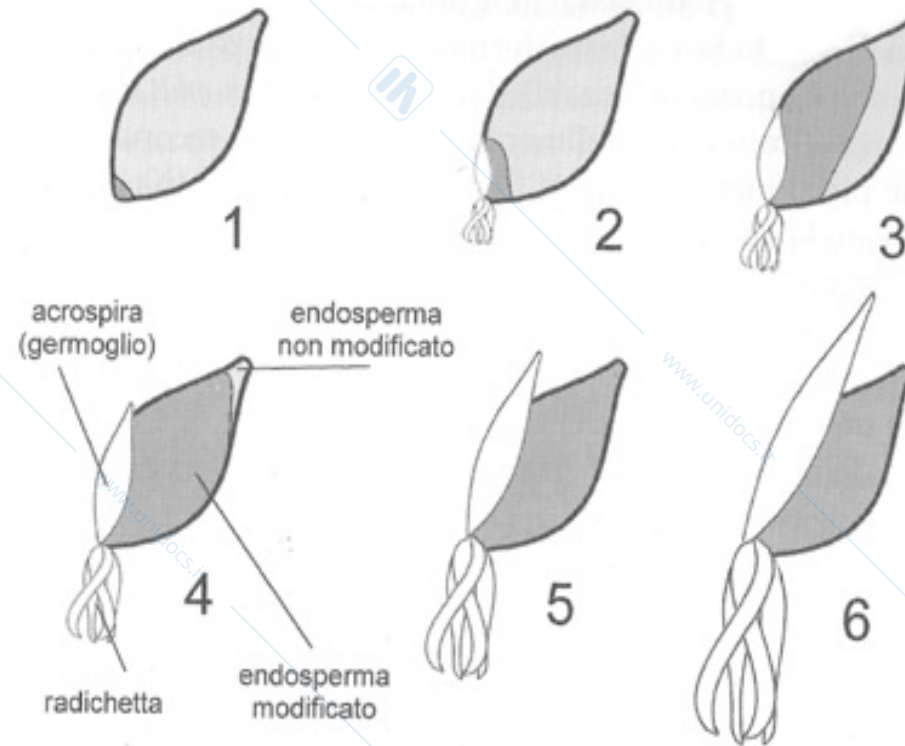
Trasformazione dell'ORZO in MALTO

→ non ancora utilizzabile («*green malt*») ma già modificato

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Germinazione



Malto Pilsner → piumetta pari a circa $\frac{2}{3}$ o $\frac{3}{4}$ del seme

Malto Scuro → piumetta pari a $\frac{3}{4}$ o $\frac{1}{1}$ del seme

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Germinazione

Condizioni necessarie per la germinazione

- La quantità di acqua che satura il chicco deve permettere alla germinazione di proseguire per il tempo necessario senza che vi sia essiccamento;
- è necessario assicurare una sufficiente aerazione in modo da evitare l'asfissia dell'orzo da parte della CO_2 prodotta in seguito alla respirazione;
- la temperatura deve essere regolata con precisione in modo da ottenere una germinazione lenta e regolare.



Aie o cassoni di germinazione

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Germinazione

Meccanismo della germinazione

Lo sviluppo della radichetta stimola la produzione di *acido gibberellico*, il quale induce l'attivazione di *enzimi idrolitici*, che iniziano a demolire le sostanze di riserva, quali **amido** e **proteine**.

- **Enzimi amilolitici** (α -amilasi, β -amilasi, destrinasi limite) \rightarrow la loro attività è più spinta a temperature elevate quindi in fase di germinazione l'amido si modifica solo in minima parte, mentre viene completamente trasformato in fase di ammostamento
- **Enzimi proteolitici** (proteasi e peptidasi) \rightarrow agiscono a temperature più basse e quindi la solubilizzazione dell'azoto è il fenomeno principale che avviene in questa fase.
- **Enzimi citolitici** (endo-/eso-glucanasi) \rightarrow in grado di scindere i β -glucani

Il processo produttivo

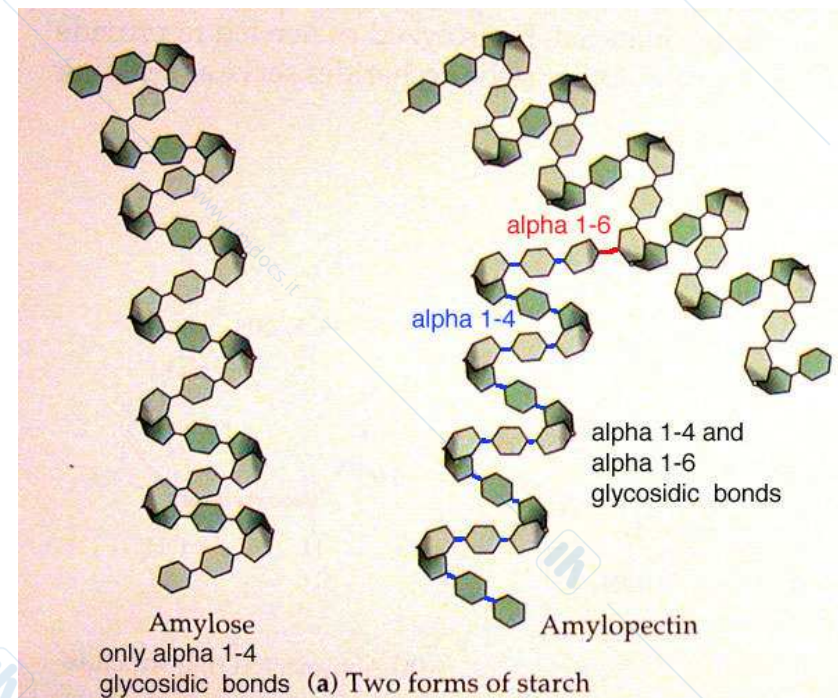


a) La MALTAZIONE

Germinazione

L'**AMIDO** è il costituente principale dell'orzo (circa 63% della sostanza secca) ed è formato da **amilosio** (16-24% dell'amido) ed **amilopectina** (76-84% dell'amido).

- L'**amilosio** è un polisaccaride che deriva dall'unione di centinaia di molecole di α -D(+)-glucosio e il legame tra le molecole avviene tra il carbonio 1 e il 4 ($\alpha(1\rightarrow4)$) con eliminazione di una molecola d'acqua; l'amilosio ha quindi struttura lineare.
- L'**amilopectina** è un polisaccaride, polimero del glucosio, altamente ramificato, dove i monosaccaridi sono legati in modo lineare tra loro con legami $\alpha(1\rightarrow4)$, mentre le ramificazioni avvengono con legami $\alpha(1\rightarrow6)$, ogni 24-30 unità di glucosio.



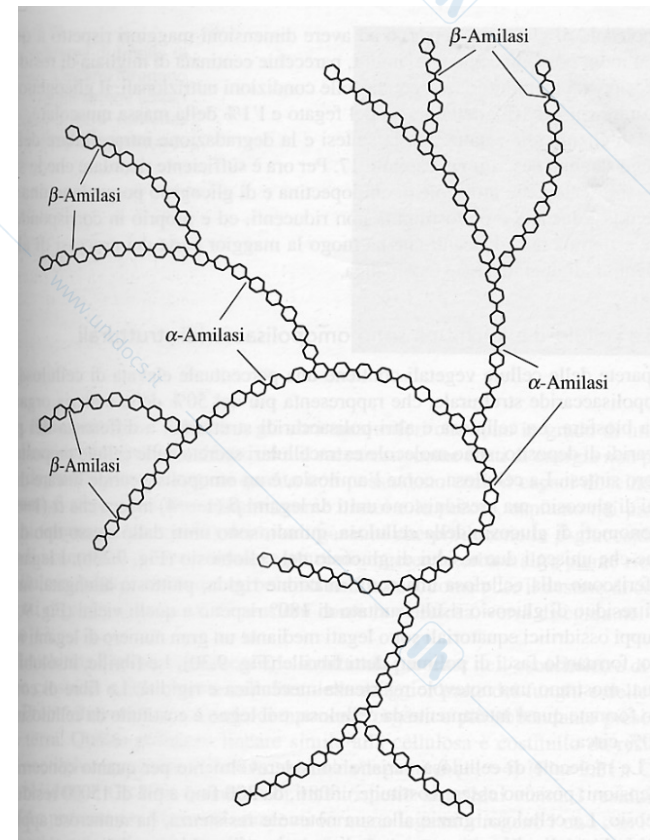
Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Germinazione

Azione degli enzimi AMILASI

- **α -AMILASI:** agisce idrolizzando casualmente i legami α -(1 \rightarrow 4) di amilosio e amilopectina e formando destrine (MALTOTRIOSIO). Arrestano la loro azione in presenza di legami α -(1 \rightarrow 6) formando una destrina limite.
- **β -AMILASI:** esoenzima che attacca i legami α -(1 \rightarrow 4) di amilosio e amilopectina alle estremità e produce β -MALTOSIO (zucchero fermentescibile). Nei pressi del legame α -(1 \rightarrow 6) la sua azione si arresta formando una destrina limite di elevato peso molecolare.
- **DESTRINASI LIMITE:** idrolizzano i legami 1-6 delle ramificazioni, tuttavia operando a temperature inferiori alle temperature di processo il loro contributo è minimo.



Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Enzimi	pH ottimale	Temp. ottimale	Temp. denaturaz.	Demolizione	Prodotti finali
Demolizione dell'amido:					
β -amilasi [$\alpha(1\rightarrow4)$ -glucan maltoidrolasi]	5,4-5,6	60-65	70	legame $\alpha(1\rightarrow4)$ parte dall'estremità non riducente	maltosio
α -amilasi [$\alpha(1\rightarrow4)$ -glucan-4-glucanoidrolasi]	5,6-5,8	70-75	80	legame $\alpha(1\rightarrow4)$ dall'interno della catena	destrine
destrinasi limite	5,1	55-60	65	legame $\alpha(1\rightarrow6)$	destrine
maltasi	6,0	35-40	40	maltosio	2x glucosio
saccarasi	5,5	50	55	saccarosio	glucosio + fruttosio
Demolizione delle proteine:					
endopeptidasi	3,5 e 5,5	45-50	60	peptidi dall'interno	peptidi più corti
carbossipeptidasi	4,8-5,6	50	70	peptidi dall'estremità carbossilica	aminoacidi
aminopeptidasi	7,0-7,2	45	55	peptidi dall'estremità peptidica	aminoacidi
dipeptidasi	8,8	45	50	dipeptidi	2x aminoacidi
Demolizione delle sostanze cellulosiche dei tessuti organici:					
endo- β -1,4 glucanasi	4,5-4,8	40-45	55	legame $\beta(1\rightarrow4)$	β -glucani
endo- β -1,3 glucanasi	4,6 e 5,5	60	70	legame $\beta(1\rightarrow3)$	β -glucani
β -glucan-solubiase	6,6-7,0	62	73	legami tra proteine e β -glucane	β -glucani
Altri:					
fosfatasi	5,0	50-53	60	fosfati organici	acido
fosforico					

Fonte: «Il manuale del birraio pratico» - A. Gresser

L'attività idrolitica nei confronti dell'amido è definita come **POTERE DIASTATICO L** parametro con cui vengono valutati i **malti**

Gli enzimi proteolitici, idrolizzando le proteine, formano peptidi che contribuiscono alla formazione della schiuma


Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Essiccazione o torrefazione

Quando la radichetta/piumetta raggiunge grosso modo i due terzi della lunghezza del chicco, il malto è pronto per l'essiccazione o la torrefazione, il cui scopo è:

1. Eliminazione delle radichette
2. Arresto del processo di germinazione
3. Conservazione del malto
4. Seme più friabile per facilitare macinazione
5. Comparsa della colorazione e di aromi



UMIDITÀ
dal 45% al 5%

L'essiccamento ha effetto sulle caratteristiche organolettiche del prodotto:

- Sviluppo di colore per formazione di melanoidine (reazione di Maillard)
- Formazione di SMM (S-methylmethionine) presursore del **dimetilsulfide (DMS)** importante composto aromatico delle Lager
- **NDMA nitrosodimetilamine** composto cancerogeno il cui sviluppo può avvenire durante i processi di torrefazione (20 ppm)

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Essiccazione o torrefazione

Tipi di essiccatoi

1. A fuoco diretto
2. A caloriferi
3. A riscaldamento con acqua calda
4. A due griglie (2 x 24 ore)
5. A tre griglie (3 x 12 ore)

Conduzione della torrefazione

Griglia superiore

Malti chiari: T max 50 °C

Malti scuri: T > 50 °C

U: 10 %

U: 20 % (> aerazione)

Griglia inferiore

Malti chiari: T: 80-90 °C x 3-5 ore

Malti scuri: T: 100-105 °C x 3-5 ore

T < 100 °C scarsa caramellizzazione e colorazione

T > 110 °C distruzione completa degli enzimi

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Essiccazione o torrefazione

Malto per Pilsner

- Orzo con scarso tenore in proteine (<11%)
- Idratazione bassa (42-44%)
- Germinazione bassa (T<18 °C; acrospira <2/3 del seme, radici 1.5 volte seme)
- Essiccazione (8-10% umidità) a bassa temperatura (55 °C) rapida così da bloccare gli enzimi
- Tostatura a 80-85 °C per 2-3 ore

Malto per Monaco

- Orzo con alto contenuto proteico
- Idratazione alta (44-47%)
- Germinazione spinta (T 20-25 °C); acrospira $\frac{3}{4}$ del seme; radici 2 volte il seme)
- Essiccazione lenta
- Tostatura 105 °C

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Essiccazione o torrefazione

Malti speciali

Malti che conferiscono caratteristiche organolettiche specifiche → sono generalmente miscelati in proporzioni differenti a seconda delle ricette con «malti base».

- **Malto caramellato:** applicando alte temperature (60-65°C) a cariossidi umide queste favoriscono la saccarificazione dell'amido. Successivamente la temperatura è innalzata fino 120-130°C provocando la caramellizzazione degli zuccheri.
- **Malto torrefatto:** la temperatura di torrefazione viene lentamente e progressivamente aumentata nel tempo fino a raggiungere i 200-230°C. Questo trattamento conferisce al malto una marcata colorazione scura e aromi di tostato.
- **Malto acido:** ottenuto attraverso inoculo di batteri lattici durante la macerazione delle cariossidi che attraverso la produzione di acido lattico acidificano il malto. Viene utilizzato in piccole dosi per correggere il pH del mosto fermentescibile.

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Essiccazione o torrefazione

- MALTO DI MONACO: aromatico e deciso;
- MALTO DI VIENNA: per birre lager;
- MALTO PILS: morbido e vagamente dolce;
- MALTO CARMELLO: uno dei più diffusi e di vario colore;
- MALTO CRYSTAL: dal caratteristico sapore di nocciola, utilizzato per le ale;
- MALTO CHOCOLATE: scuro per l'alta temperatura di torrefazione, caratteristico delle stout;
- MALTO SMOKED: dato dall'essiccazione all'aria o al fumo del fuoco sulla legna;
- MALTO DI FRUMENTO: aroma speziato per le weiss;
- MALTO DI AVENA: spesso aggiunto per la produzione delle stout;
- MALTO DI SEGALE: per dare un leggero aroma amaro e speziato;



Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

I diversi tipi di malto

Si differenziano per:

- il diverso apporto di **sostanze fermentabili**, espresso in termini di «**estratto totale**» → la percentuale [in peso] degli amidi che sono convertibili in zucchero. Arriva all'80% circa nei «malti base» mentre scende nei malti via via più tostati.
- il loro **colore** [o per meglio dire per il colore che apportano al mosto] che cresce con l'intensità con cui vengono tostati.

Il colore viene misurato in **EBC** o **SRM**

$$\text{EBC} = 2 * \text{SRM}$$

EBC → definito come “L'intensità del colore di una birra priva di torbidità misurata in una cella da 1 cm a 430 nm moltiplicando l'assorbanza per 25”



$$\text{EBC} = A_{430} * D * 25$$

D: diluizione

Example	Beer color	EBC
Pale lager		4
German Pilsener		6
Pilsner Urquell		8
		12
Weissbier		16
Bass pale ale		20
		26
Dark lager		33
		39
		47
Porter		57
Stout		69
		79
Imperial stout		138

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

I diversi tipi di malto

Quelli più scuri avranno delle nette note tostate, i più chiari offriranno una gamma di sapori più freschi e vegetali

Per ottenere la birra dalle caratteristiche desiderate il produttore può miscelare anche otto (o più) diversi tipi di malto

Malto	Descrizione/note	EBC	% max impiego	Necessita mashing	Ha enzimi sufficienti	Ha enzimi in eccesso
Pilsner	Tipico malto di base per pils e per lager chiare tedesche, ma usato ad esempio anche per <i>golden ale</i> e <i>blonde belge</i> . Un tempo era poco modificato e richiedeva sempre una sosta per la proteasi; i malti pilsener attuali sono invece di solito sufficientemente modificati.	3-4	100	Sì	Sì	Sì
Pale Ale	Malto base per <i>ale</i> anglosassoni e buona parte delle belghe (il <i>pale belge</i> è leggermente più scuro).	5-8	100	Sì	Sì	Sì
Mild	Malto inglese leggermente più tostato del <i>pale</i> , base per le <i>mild ale</i> e <i>brown ale</i> . Alto potere diastatico (elevata quantità di enzimi).	7-8	100	Sì	Sì	Sì
Vienna	Impiegati al 100% nelle birre dallo stesso nome, rispettivamente	8-10	100	Sì	Sì	No
Monaco	ambrata e bruna; utilizzabili anche come base per birre ambrate o scure, sempre in purezza oppure miscelati con malti più chiari.	16-20	100	Sì	Sì	No
Aromatic/ Melanoidin	Donano un intenso aroma di malto, dolcezza e corpo alla birra. Hanno potere diastatico (quantità di enzimi) sufficienti ad autoconvertirsi, ma per la loro intensità vengono utilizzati in quantità limitata.	50	20	Sì	Sì	No
Amber / Biscuit	Malti simili, di provenienza inglese e belga, dal tipico aroma leggermente biscottato, impiegati soprattutto in <i>ale</i> ambrate e scure sia inglesi che belghe.	50	20	Sì	No	No
Brown	Attualmente di non facile reperibilità, un tempo molto utilizzato nelle <i>porter</i> e <i>brown ale</i> .	150	20	Sì	No	No
Rauch (affumicato)	Malto affumicato su legno, in genere faggio. Usato specificamente - e in percentuali spesso vicine al 100% - nelle <i>rauchbier</i> di Bamberg, dà buoni risultati anche in altri tipi di birre affumicate (<i>porter</i> , <i>strong ale</i> ecc).	4-8	30-100	Sì	Sì	No
Peated (torbato)	Affumicato su torba, è il malto tipicamente usato per la produzione di whisky. L'aroma è molto intenso; per questo se ne consiglia un uso più moderato rispetto al Rauch.	5-10	30-50	Sì	Sì	No
Carapils	Malto saccarificato con un'alta percentuale di destrine, conferisce corpo e tenuta di schiuma.	3-5	15	No	/	/
Carahell, Caravienne, Caramunich, Carared ecc.	Malti caramellati con differenti gradi di tostatura. Apportano colore via via più scuro e aromi di diversa intensità; tutti comunque conferiscono corpo e un certo grado di caramellosità.	30-150	20	No	/	/
Crystal	Malto caramellato e saccarificato; anche in questo caso le gradazioni di tostatura (e quindi di colore e aroma) sono diverse, ma il nome rimane lo stesso e viene indicato il livello di EBC. Il tipo commercializzato più spesso in Italia è quello 150-200 EBC.	40-200	20	No	/	/
Chocolate	Malto a elevato grado di tostatura, nonostante il nome l'aroma ricorda più il caffè che il cioccolato (pur avvertibile).	900-1200	10	No	/	/
Special B	Malto caramellato con tostatura particolarmente intensa, tanto che si può considerare a metà strada fra i malti caramellati e quelli tostati. Aroma intenso di cioccolato e frutta secca. Classico per le <i>belgian dark strong ale</i> , ma utilizzabile in molte ricette di birre brune di grande struttura.	250-350	10	No	/	/
Black	Il malto più tostato, apporta un intenso aroma di caffè e un certo grado di acidità. Quasi solo per <i>stout</i> e <i>porter</i> .	1600	5	No	/	/
Roast barley (orzo tostato)	Orzo non maltato e tostato con la stessa intensità del <i>black</i> , rispetto al quale è forse meno aggressivo come acidità e astringenza.	1600	5	No	/	/
Malto di grano	Il frumento (maltato e non) conferisce il palato tipico di <i>weizen</i> e <i>blanche</i> ; usato anche in percentuali minori, apporta tenuta di schiuma e un certo grado di opalescenza	3-4	60	Sì	Sì	Sì
Grano non maltato		3-4	50	Sì	No	No
Fiocchi (orzo, avena...)	Vari tipi di cereali non maltati sono disponibili in questa forma.	3	20	Sì	No	No

Il processo produttivo

a) La MALTAZIONE

Pulitura e Insilamento

Dopo l'essiccamento il malto viene raffreddato e pulito dalle radichette e dalla piumetta, immagazzinato e conservato in grandi silos fino al suo uso.

Da 100 kg di orzo da birra (15% UR) si ottengono circa 78 kg di malto (4% UR), con una resa circa dell'88% sulla S.S.

Da 100 kg di malto si ottengono circa 600 litri di birra. →

Si ha quindi un rapporto di produzione indicativo:
malto:birra 1:6



Il processo produttivo

a) La **MALTAZIONE**

<https://www.youtube.com/watch?v=nzoV375pNsM>

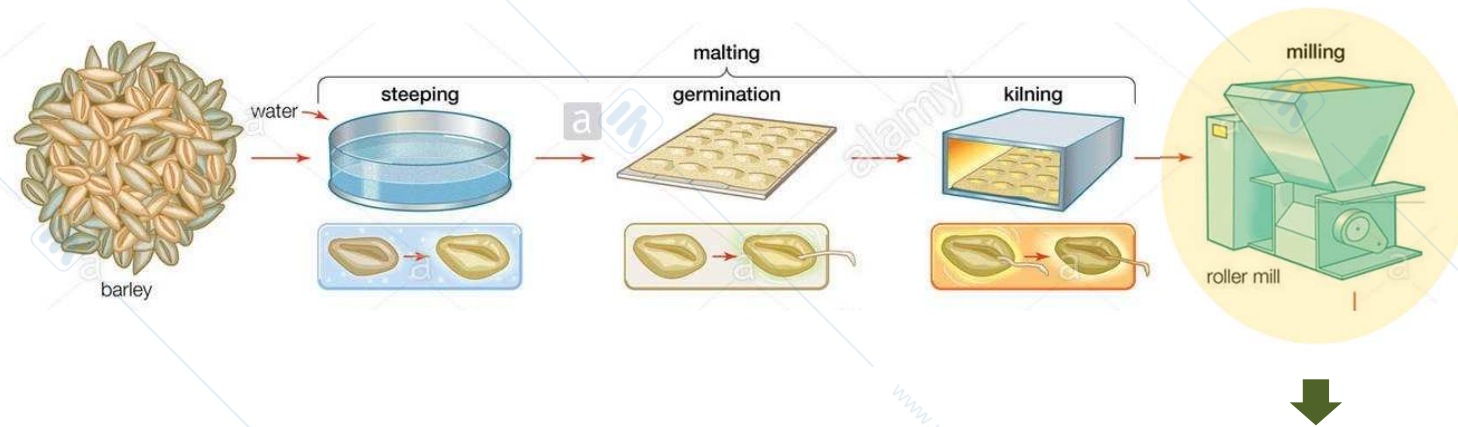
https://www.youtube.com/watch?v=djn2sJ_qJgM



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 1. Macinatura del malto



Scopo → moltiplicare le superfici di contatto del malto con l'acqua quindi rendere estraibili i componenti solubili e facilitare l'azione degli enzimi.

Una buona macinatura deve lasciare le scorze quanto più possibile intatte, pur operando una rottura completa della parte interna del chicco in semola e farina.

Da come si effettua la macinatura dipendono il rendimento e la filtrazione del mosto:

- Macinatura fine → migliore rendimento ma difficile filtrazione
- Macinatura grossolana → facile filtrazione ma minore rendimento di estrazione

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 1. Macinatura del malto

Fattori che influenzano la macinatura:

- Tipo di mulino (numero di passaggi, dimensioni cilindri etc.)
- Regolazione del mulino (velocità, scartamento etc....)
- Umidità del malto (malto umido scorze più integre, l'umidità non deve penetrare nelle scorze ma solo renderle più elastiche)
- Disgregazione del malto (un malto mal disgregato si separa più difficilmente dalle scorze)
- Natura delle scorze (se sono dure e spesse facilitano la filtrazione)

La macinatura avviene in un apposito locale con l'utilizzo di un mulino a cilindri (roller mill):

- A secco → il malto viene umidificato con acqua o vapore così da rendere le glume più elastiche e quindi più resistenti;
- A umido → il malto è miscelato con acqua, macinato e poi inviato ai tini di saccarificazione ($T = 30-50\text{ °C}$ per 15-30 min)

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 2. Ammostamento

Lo scopo principale dell'ammostamento (*mashing*) è quello di rompere le proteine e gli amidi che non sono stati trasformati durante il processo di **maltazione**. Questo lavoro viene fatto da vari gruppi di enzimi che si attivano a determinate temperature.

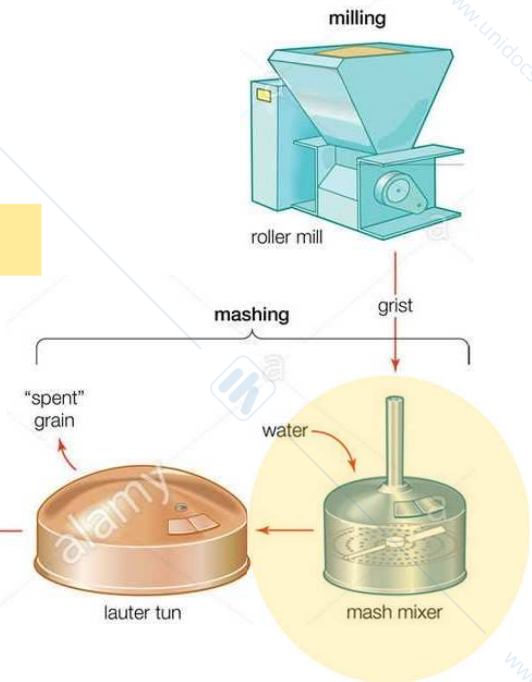


PRIMA FASE della produzione della birra

→ Il cereale viene miscelato con acqua calda che viene portata a temperature via via più elevate per permettere l'attivazione dei vari enzimi contenuti nel malto e rendere il mosto idoneo alla fermentazione



La produzione del **MOSTO** avviene nella «**sala di cottura**» (**caldaie**)



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Reazioni enzimatiche

Acid Rest (pausa acida) → le *fitasi* degradano la fitina in fosfato di calcio o magnesio e acido fitico, aiutando l'acidificazione del mosto quando l'acqua ha un basso contenuto di calcio e i grani molto tostati non sono inclusi nella ricetta. Questa pausa avviene a temperature tra i 35 °C e i 49 °C.

Idrolisi β -glucani → le *β -glucanasi* rompono la emicellulosa e le gomme nelle pareti cellulari di cereali non maltati. Alcuni, in particolare il riso, hanno alti livelli di queste sostanze, e si possono riscontrare problemi, come un mosto stucoso, se non vengono degradati in sostanze più semplici. L'azione di questi enzimi necessita di sottoporre il mosto a 37-45°C per 20 minuti. Questa fase è necessaria solo qualora si incorpori una sostanziale quantità (> 25%) di cereali non maltati.

Protein Rest (pausa proteine) → le *proteasi* e *peptidasi* degradano le proteine in amminoacidi, nutrienti indispensabili per la corretta crescita del lievito. In particolare, le proteine di peso molecolare 17,000 fino a 150,000, devono essere ridotte in polipeptidi da 500-12,000 per una buona formazione della schiuma, e alcuni ulteriormente ridotti a 400-1500 per una buona nutrizione del lievito.

Il pH ottimale di esercizio è compreso tra 4,2 e 5,3 con temperature attorno a 50°C e per circa 20-30 minuti → solo per malti mediamente modificati o cereali non maltati

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Reazioni enzimatiche

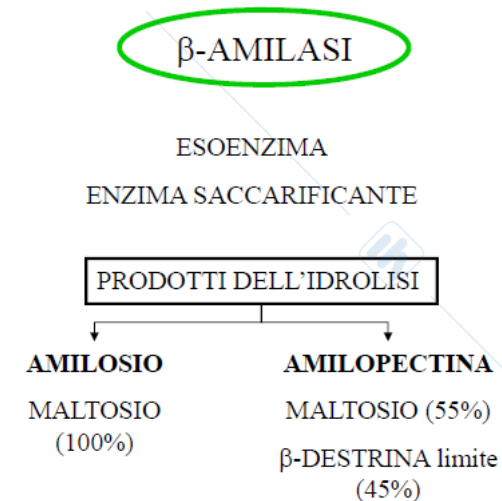
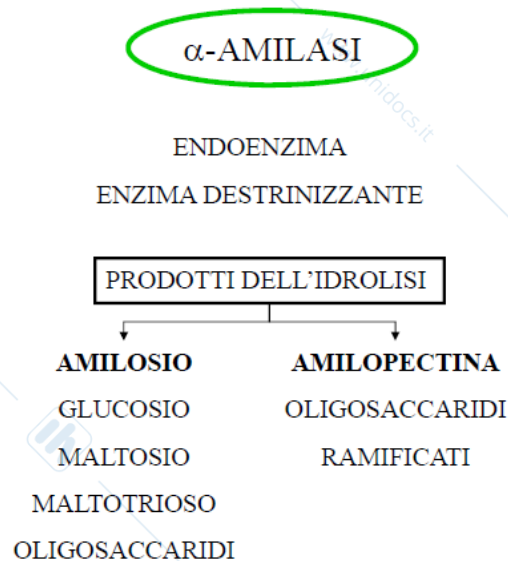
Idrolisi amido → le *diastasi* degradano gli amidi in destrine e zuccheri fermentabili → azione combinati degli enzimi α -amilasi e β -amilasi.

attacca i legami α -1,4-glucosidici e stacca molecole di oligosaccaridi con tre o più residui e si ferma in corrispondenza delle ramificazioni.

Ha una T ottimale di 65-75 °C (si degrada a 80°C) e un pH ottimale di 5,6-5,8.

attacca i legami α -1,4-glucosidici e stacca una molecola di maltosio per volta partendo dall'estremità non riducente della molecole e si ferma in corrispondenza delle ramificazioni.

Ha una T ottimale di 58-65 °C (si inattiva oltre i 70°C) e un pH ottimale di 5,4-5,6.



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Reazioni enzimatiche

Sulla fase di saccharificazione hanno effetto la temperatura, il pH, il tempo di trattamento e la concentrazione del malto

Effetto temperatura:

- operando a 62-65 °C si ha la massima produzione di maltosio (ottimale per la β -amilasi) → mosto più fermentescibile
- operando a 70-73 °C si ha un mosto più destrinico (ottimale per la α -amilasi)
- blocco a 78-80 °C

Effetto tempo:

- a massima attività si ha dopo 10-20 min
- dopo 40-60 min l'attività decresce
- aumentando il tempo aumenta la quantità di maltosio soprattutto se a 62-63 °C

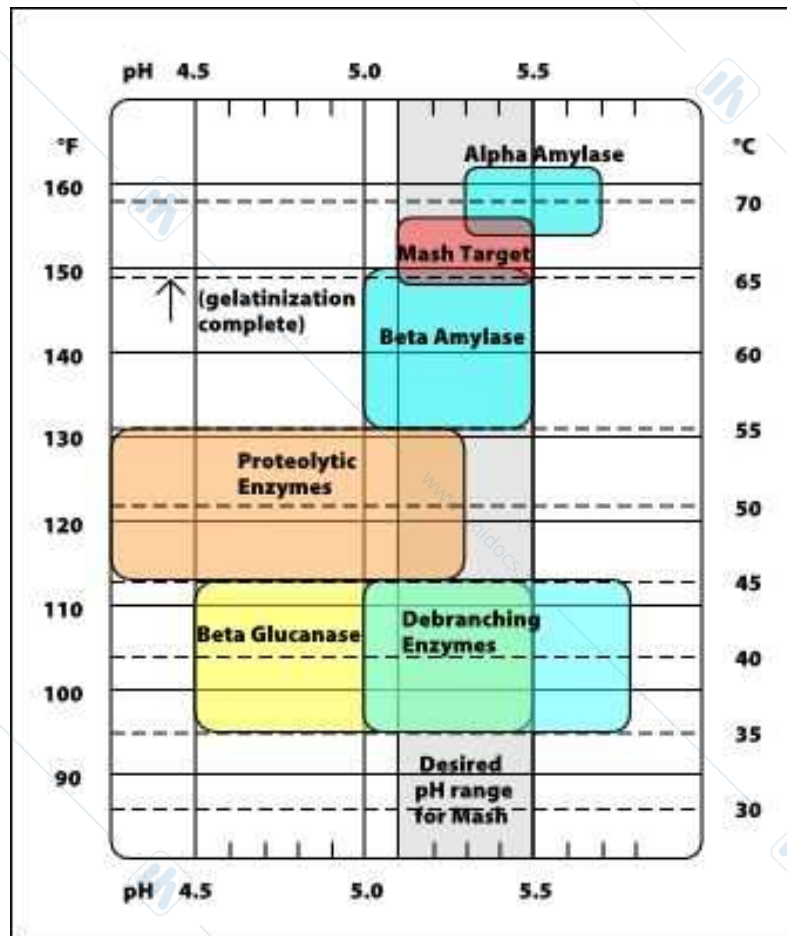
Effetto pH

- operando a pH 5.5-5.6 si ha l'ottimale per entrambe le amilasi → molti zuccheri fermentescibili
- se il pH è più alto conviene abbassarlo

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Reazioni enzimatiche



45°C: attività proteasi su proteine a più basso PM (nutrienti per lievito)

50°C: attività amilolitica

55°C: attività proteasi su proteine a più alto PM. Si formano prodotti ad alto PM (schiuma, torbidità, gusto e pienezza)

60°C: le β -amilasi raggiungono il max di attività trasformando gli amidi in zuccheri fermentescibili (se protratta porta a birre più alcoliche, secche e con minor corpo)

67°C: T ideale per far lavorare in sintonia β e α amilasi \rightarrow mosto ben bilanciato tra zuccheri fermentescibili e non

70°C: le alfa convertono gli amidi in destrine \rightarrow brassando solo a questa T si otterrà un mosto pastoso con grado alcolico basso

75°C: si riduce la viscosità del mosto per facilitare la fermentazione

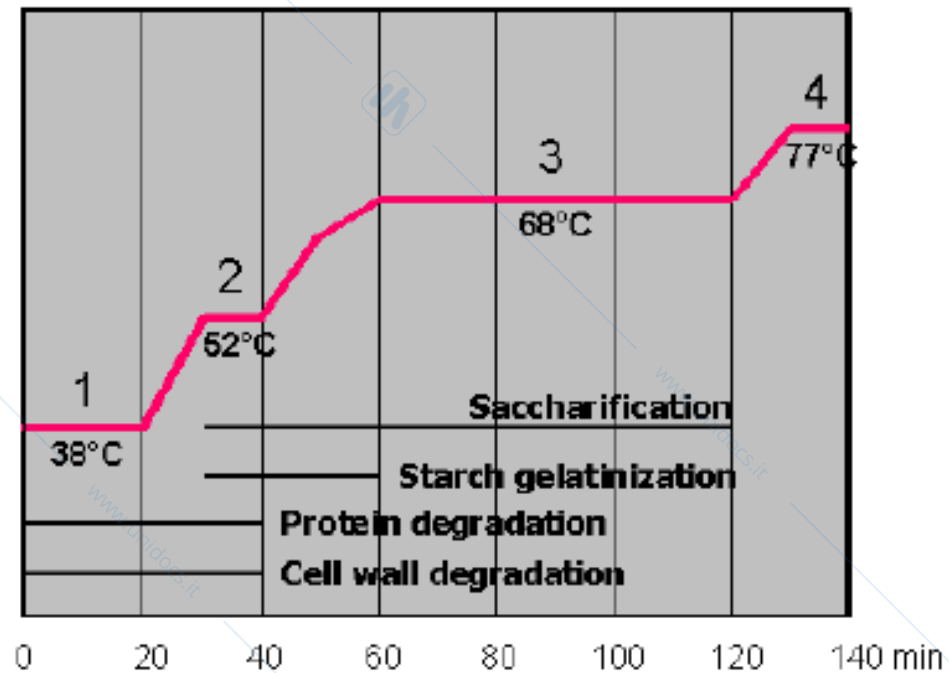
MASH OUT

78°C: inattivazione di molti enzimi

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Reazioni enzimatiche



- 1) Inizio processo: miscelazione malto con acqua
- 2) Rilascio peptidi ed amminoacidi
- 3) Rilascio maltosio e destrine
- 4) Mesh out: degradazione dell'amido residuo ed inattivazione enzimi

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 2. Ammostamento

Due metodi di ammostamento:

- a) **Ad infusione o sistema «inglese»** → la miscela acqua/cereale NON viene bollita ma l'aumento di temperatura viene realizzato lentamente tramite riscaldamento diretto dell'intera massa.
- b) **Decozione** → parte dell'impasto viene separato e portato ad ebollizione, e successivamente riunito alla miscela principale, consentendo l'aumento di temperatura voluto



diversa modalità con la quale viene raggiunta la temperatura di saccarificazione

La scelta del metodo era un tempo dettata dalle particolari caratteristiche dei malti disponibili localmente. Oggi la qualità della materia prima è tale da non dover necessariamente imporre al birraio un particolare metodo, tuttavia è innegabile che infusione e decozione donano alle birre caratteristiche differenti.

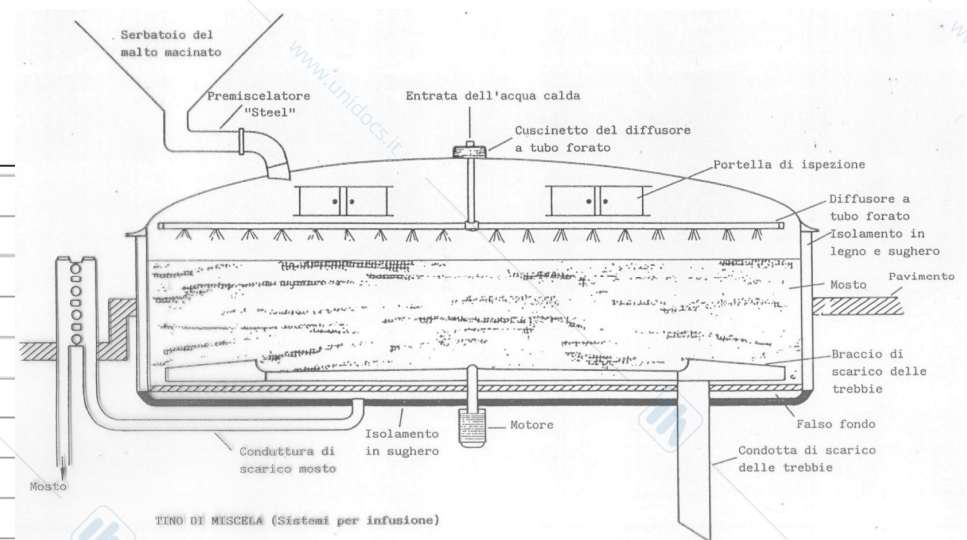
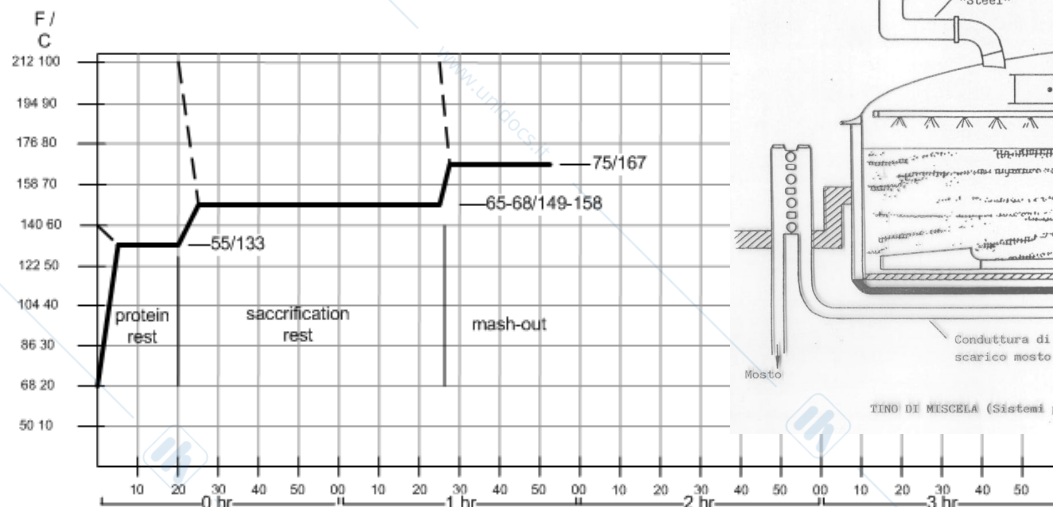
Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 2. Ammostamento

a) Ad infusione o sistema «inglese»

- Sistema semplice con un solo contenitore, nessuna ossigenazione per trasporto con pompa (nessuna ossidazione lipidica)
- Importante il sistema di agitazione
- Minimo sforzo di tempo ed energia ma non adatto a malti non modificati
- Usato per la produzione di Ales britanniche



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 2. Ammostamento

b) Decozione

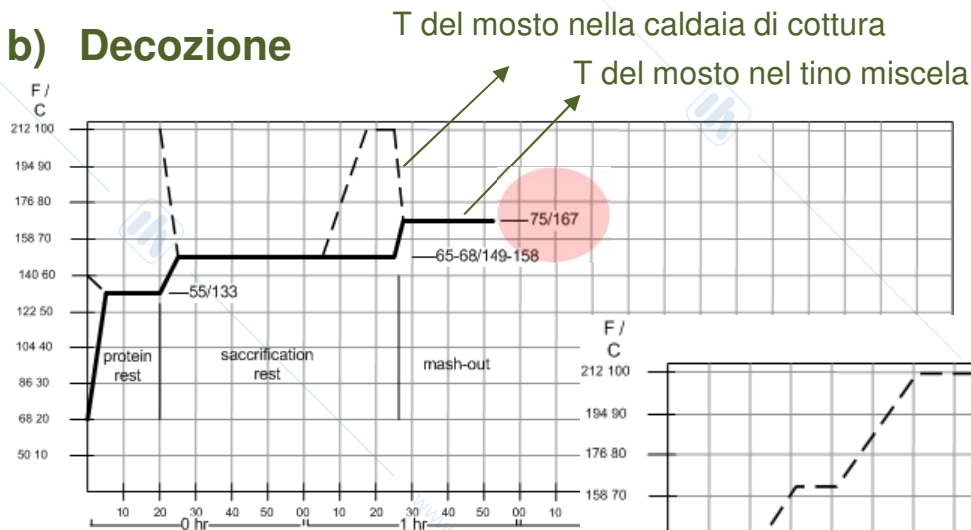
- Gli effetti sono:
 - nessuna proteolisi nella parte bollita per le alte temperature
 - maggiore gelatinizzazione e liquefazione dell'amido
 - maggiore formazione di melanoidine (→ ricco sapore alle lager maltate)
 - maggiore rimozione del DMS
 - maggiore disattivazione di enzimi
- La quantità prelevata può variare ma in genere è pari a 1/3 del totale ad ogni decozione.
- Non è possibile bollire l'intera massa per non distruggere tutte le amilasi
- In genere si fa una bollitura di 10-15 min per le birre chiare e 20-30 min per le scure e si ripete 1-2 volte (max 3).
- Può essere a:
 - una miscela
 - due miscele
 - tre miscele
- Si applica anche a malti non modificati ed è il metodo tradizionale per molte *Lager*

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

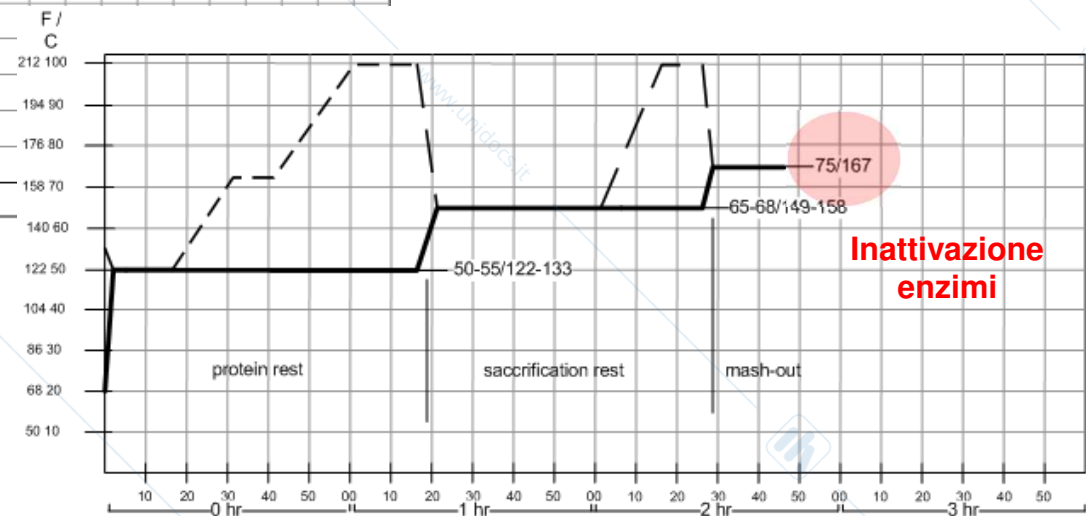
Dal MALTO al MOSTO → 2. Ammostamento

b) Decozione



A UNA MISCELA: poco usata.
Miscelazione a 60 °C, birra piatta.

A DUE MISCELE: metodo più usato per birre chiare. Impasto a 40-50°C. *Prima tempera* di volume tale che al ritorno nel tino miscela la temperatura salga fino a 63-70°C.



**Inattivazione
enzimi**

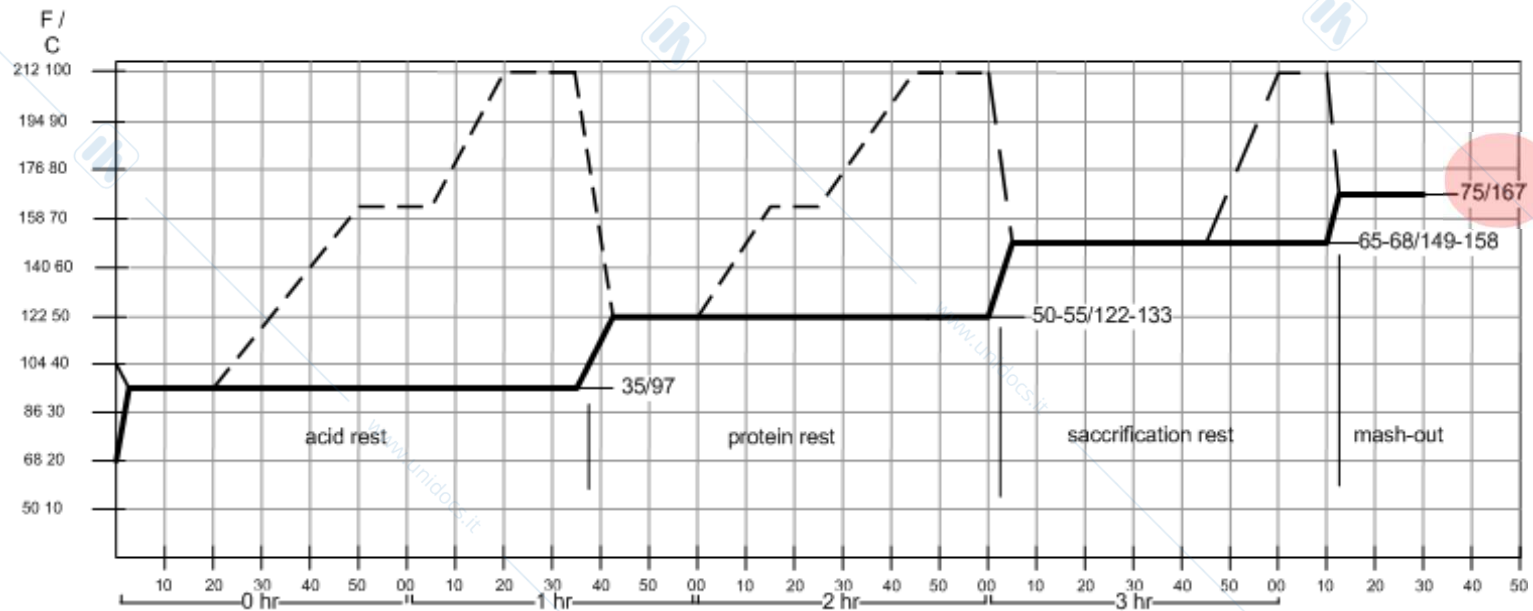
Dopo 1 ora la *seconda tempera* viene scaldata. La seconda tempera deve avere un volume tale per cui deve portare la temperatura del tino miscela a 75-76 °C.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 2. Ammostamento

b) Decozione



A TRE MISCELE: lungo e costoso, solo per alcune particolari birre come le birre chiare tipo Pilsen. Prelievo di frazioni che portino rispettivamente la temperatura della massa a 50-55 °C, 62-65 °C e 72-75 °C.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 2. Ammostamento

- Una piccola parte di amido resta non fermentabile e formerà destrine e maltodestrine responsabili nella formazione della pienezza del gusto.
- Gli enzimi proteolitici che non demoliscono tutte le proteine → una parte andrà a costituire, il “telo colloidale” della schiuma necessario per averla compatta e durevole



La capacità del mastro birraio esperto, oltre ad una corretta scelta e dosaggio di malti e luppoli, risiede nella esperienza di gestione del mashing, che consente di indirizzare l'attività enzimatica e valorizzare al meglio le caratteristiche della materia prima al fine di produrre un particolare stile di birra.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 3. Filtrazione

Ha lo scopo di separare le parti solide (TREBBIE) dalla parte liquida zuccherina.

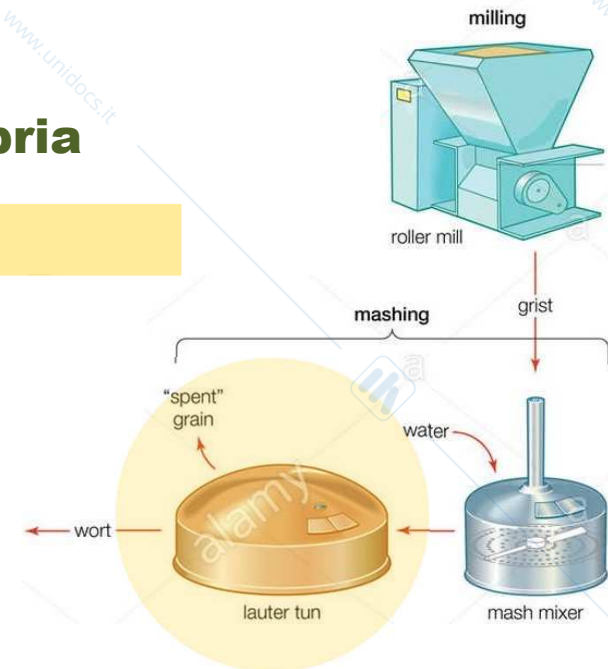


Di solito è fatto con contenitori chiamati tini di filtraggio (*lauter tun*), che contengono il mosto e dispongono di un setaccio per separare il liquido (mosto/wort) dal solido (trebbie/spent grains)



Il filtraggio consiste nel drenare i grani e annaffiarli per estrarne gli zuccheri

- La prima separazione è per semplice drenaggio
- La seconda si ha il lavaggio delle trebbie con acqua calda (SPARGING) → maggiore è l'acqua usata, maggiore sarà l'estrazione ma maggiore sarà anche l'evaporazione necessaria



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 3. Filtrazione

La filtrazione deve essere fatta ad una temperatura di circa 70-75 °C per garantire una buona resa di estrazione degli zuccheri dalle trebbie (viscosità ottimale) senza eccessi di tannino.

Temperature superiori agevolano l'estrazione dei tannini e fanno esplodere i granuli d'amido passando così il filtro insieme a gomme e proteine → questi amidi rimarranno non fermentati nella birra

Altro potenziale problema è l'intasamento del filtro a causa di un non adeguato quantitativo di SCORZE (che costituiscono uno strato filtrante di circa 4 cm) nelle trebbie che hanno il compito di far passare il liquore trattenendo il pastone.

La composizione chimica dell'acqua dello SPARGING deve somigliare a quella dell'acqua per l'ammestamento. Il pH dovrebbe essere approssimativamente 5,7 → superato un pH di 6 si favorisce l'estrazione di eccessivo tannino.

Velocità bassa dello SPARGING per non disturbare il letto di trebbie e consentire una estrazione esaustiva delle sostanze ancora presenti nelle trebbie.

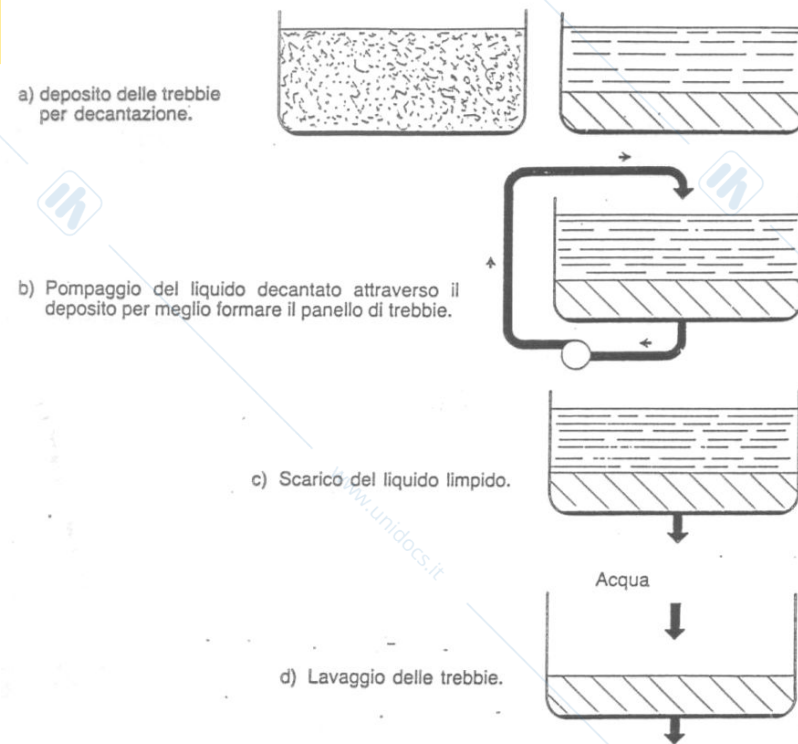
Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

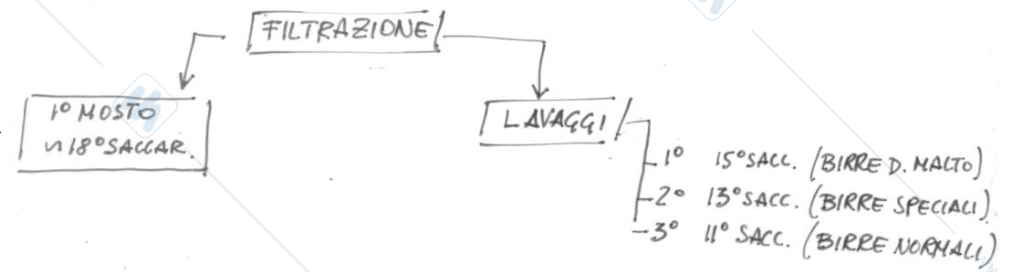
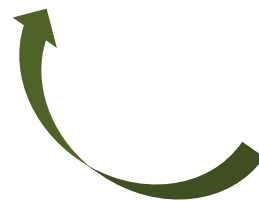
2. Filtrazione

Per le birre di tipo chiaro si impiega più acqua in fase di formazione della miscela, ma meno per i lavaggi ottenendo un mosto primario a 15 - 17° saccarometrici.

Nel caso delle birre scure si usa più acqua in fase di lavaggio, ottenendo un mosto primario a 18-20° saccarometrici.



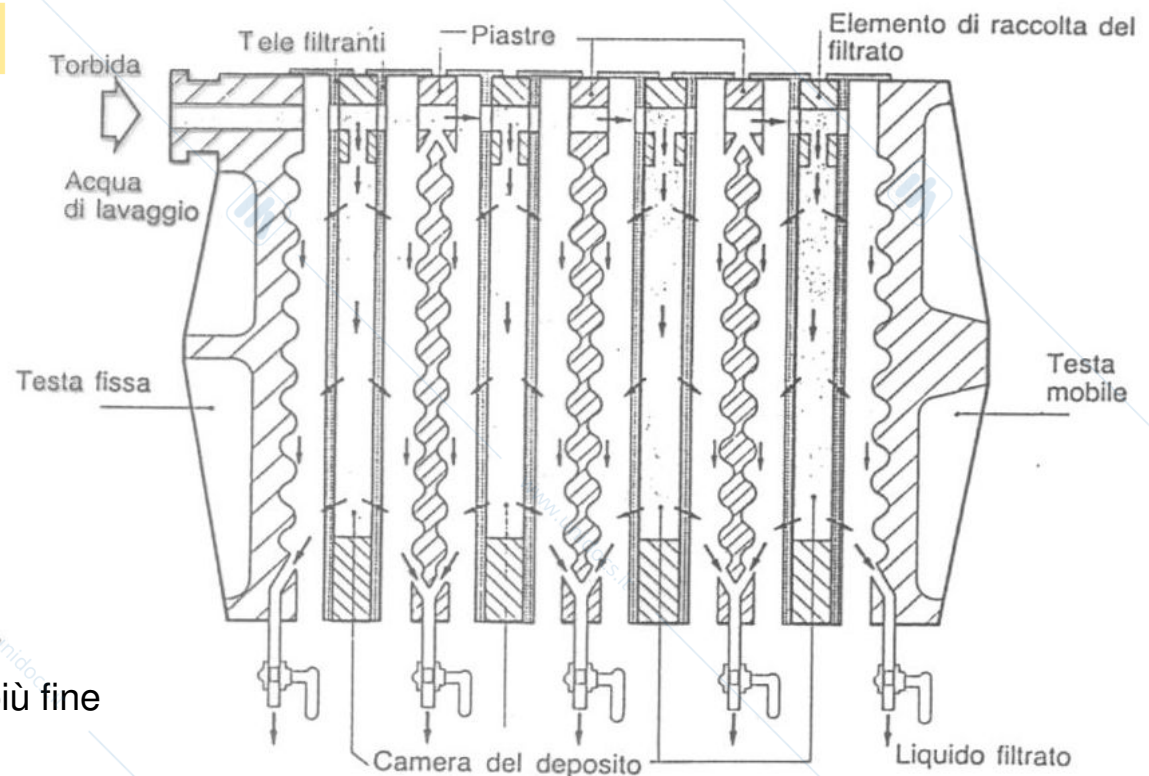
Fasi della filtrazione del mosto di birra.



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

2. Filtrazione



Tipico assemblaggio e schema funzionale di filtro pressa.

Vantaggi:

- < ingombro,
- filtrazione più rapida
- rendimento >
- utilizzo di macinato più fine
- < prezzo di acquisto.

Svantaggi:

- mano d'opera
- rinnovo e manutenzione costosa delle tele
- non sono possibili cambiamenti importanti della quantità di macinato.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 3. Filtrazione

Trebbie → dopo alcuni lavaggi vengono eliminate ed utilizzate per l'alimentazione animale

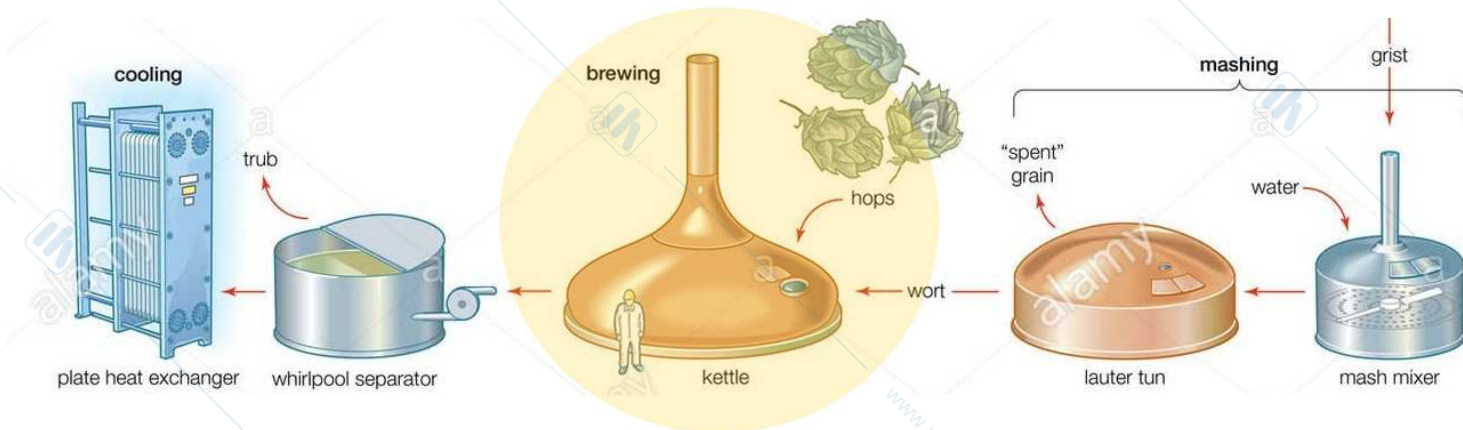
Mosto → viene inviato alle caldaie di cottura



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 4. Bollitura e luppolamento



Scopi bollitura mosto:

1. estrarre ed isomerizzare i costituenti del luppolo
2. precipitare le proteine e polifenoli
3. concentrare il mosto, diluito con i lavaggi delle trebbie
4. sterilizzare il mosto
5. inattivare gli enzimi e bloccare la saccarificazione
6. provocare reazioni di imbrunimento (reazioni di Maillard)
7. ridurre il pH
8. formare sostanze riducenti
9. strappare composti volatili indesiderati

per 60-90 min

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 4. Bollitura e luppolamento

1. Estrarre ed isomerizzare i componenti del luppolo

E' durante l'ebollizione che avviene l'addizione dei luppoli

- I componenti amari → gli α -acidi sono insolubili a freddo ed a caldo si isomerizzano → i luppoli amaricanti deve essere aggiunto all'inizio della bollitura.
- I componenti aromatici → gli oli essenziali si degradano e volatilizzando alle alte temperature → i luppoli da aroma vanno aggiunti a fine bollitura.

2. Precipitare le proteine

- In bollitura le proteine precipitano spontaneamente o per reazione con i polifenoli
- Ora si tende a ridurre la bollitura rimangono proteine in soluzione

3. Concentrare il mosto

- In bollitura viene allontanata per evaporazione l'acqua aggiunta nella filtrazione delle trebbie ed aumenta l'estratto (4-15% di evaporazione)

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 4. Bollitura e luppolamento

4. Sterilizzare il mosto

- La bollitura sterilizza il mosto e lo predispone alla fermentazione
- Si eliminano i microrganismi alteranti

5. Inattivare enzimi e bloccare la saccarificazione

- La bollitura inattiva gli enzimi ancora presenti

6. Provocare reazioni di imbrunimento

- Si hanno reazioni di Maillard → importante per impartire note di caramello e nocciola in alcuni stili di birra

7. Ridurre il pH

- Le melanoidine che si formano ed il luppolo aggiunto riducono il pH da 5.6 a 5.4
- Con pH minori aumenta meno il colore, si ha maggiore amaro, la resistenza dei microrganismi è minore
- Con pH maggiori si ha una minore isomerizzazione degli α -acidi quindi serve più luppolo → meglio acidificare biologicamente dopo la cottura

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 4. Bollitura e luppolamento

8. Formare sostanze riducenti

- Si formano sostanze riducenti (reduttori) come le melanoidine che bloccano l'ossigeno

9. Strappare composti volatili

- La temperatura elevata provoca l'evaporazione di composti indesiderati (DMS, esanale, esanolo, aldeidi di Strecker, furfurale ecc.)
- Maggiore è la bollitura, maggiore è l'eliminazione di DMS e la trasformazione di SMM (S-metilmetionina) in **DMS (Dimetilsolfuro)**



è un difetto con una soglia di percezione bassa e un sentore di vegetale cotto (mais cotto) → peculiare delle birre chiare a bassa fermentazione → per la tipologia di malto e di fermentazione applicata.



Importante utilizzare un malto di buona qualità e una sufficiente bollitura (90 minuti)

NB → Se presente in piccole quantità è parte stessa dell'aroma della birra!!!

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 4. Bollitura e luppolamento

La cottura del mosto si può effettuare con:

- caldaie a riscaldamento diretto (antiche e poco utilizzate)
- caldaie a vapore (usano vapore a 130-140 °C, 2-3 bar immesso nell'intercapedine della caldaia → problemi di bruciatura per le elevate temperature)
- caldaie ad acqua (usano acqua a 160-170 °C → minore scambio termico, tubazioni maggiori → poco usate)
- caldaie a bassa pressione (operano a 102-104 °C, 0.5 bar)
 - con scambiatore esterno (facile da gestire anche se richiede maggiore energia e spazio)
 - con scambiatore interno (le temperature sono meno omogenee, si hanno surriscaldamenti con caramellizzazioni)



il mosto bollirà ad una temperatura di 100°C, per un tempo variabile a seconda della ricetta

Il processo produttivo

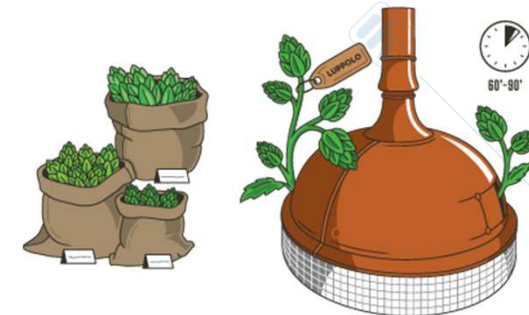
b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 4. Bollitura e luppolamento

Questa è la fase in cui viene inserito il luppolo (o luppoli)



quanto, quando e come ???



- ✓ La quantità è definita in funzione dell'intensità di amaro (IBU: mg di sostanze amare/litro) → si può usare la formula:

$$\text{Peso del luppolo (g)} = (\text{IBU} * 10 * \text{Litri Mosto}) / \text{Alfa acidi\%} * \text{UTIL\%}$$

dove UTIL% indica la resa di conversione che dipende da vari fattori (T, tempo, densità mosto etc.)

Tempo Bollitura (minuti)	%Util
0 - 5	5.0
6 - 10	6.0
11 - 15	8.0
16 - 20	10.1
21 - 25	12.1
26 - 30	15.3
31 - 35	18.8
36 - 40	22.8
41 - 45	26.9

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 4. Bollitura e luppolamento

- ✓ Il momento della aggiunta dipende dal tipo di luppolo e dagli effetti voluti.

ES. - Primo luppolo 60 minuti → inserito a inizio bollitura e bollira' 60 minuti

- Secondo luppolo 30 minuti → inserito dopo 30 minuti di bollitura che corrispondono a 30 minuti dalla fine

- Terzo luppolo 10 minuti → inserito dopo 50 minuti di inizio bollitura che corrispondono a 10 minuti dalla fine

I tempi di bollitura sono calcolati dalla fine della bollitura stessa, quindi i luppoli vanno inseriti in tempi diversi ma non vanno tolti sino a fine bollitura!

- ✓ Modalità di aggiunta del luppolo
 - Infiorescenza → bisogna poi setacciare → maggiore lavoro e si perde mosto
 - Infiorescenza macinata → si toglie con il whirlpool
 - Estratti → bisogna scaldare per ridurre la viscosità

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 5. Eliminazione del torbido (trüb)

Scopo: eliminare sostanze in sospensione che vanno ad influire negativamente sul decorso della fermentazione.



Torbido a caldo: sostanze proteiche coagulate durante l'ebollizione con tannini e resine del luppolo. Torbido grossolano, a fiocchi con peso specifico relativamente alto (1.2-1.25) che tende a depositarsi spontaneamente.

Torbido a freddo: più fine e di peso specifico inferiore che tende a rimanere in sospensione dando al mosto un aspetto velato. Tende a precipitare solo sotto i 60 °C.

Entrambi diminuiscono il potere fermentativo e ritornerebbero in soluzione nel corso della fermentazione rischiando poi di precipitare nel prodotto finito.

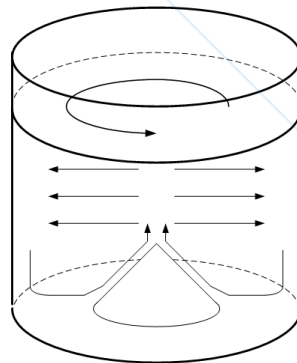
N.B. Una piccola parte del *torbido a freddo* si rende però necessaria come nutrimento dei lieviti, una sua rimozione totale può portare alla produzione di birre vuote e di schiuma poco persistente.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 5. Eliminazione del torbido (trüb)

- **Rinfrescatoio:** poco usato, provoca un raffreddamento spontaneo e quindi risparmio di frigoriferie, possibili infezioni di natura biologica. Il torbido separato contiene ancora quantitativi di mosto consistenti separati con mezzi fisici.
- **Centrifugazione**
- **Filtrazione**
- **Whirlpool:** recipiente di forma cilindrica a fondo piatto nel quale il mosto viene pompato tangenzialmente alla superficie interna così da farlo ruotare nel recipiente. Il moto vorticoso fa sì che il torbido si raccolga, grazie alla forza centripeta, al centro del recipiente sul fondo formando una massa tronco-conica compatta. Il liquido quasi limpido può essere così separato.



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 6. Raffreddamento e ossigenazione

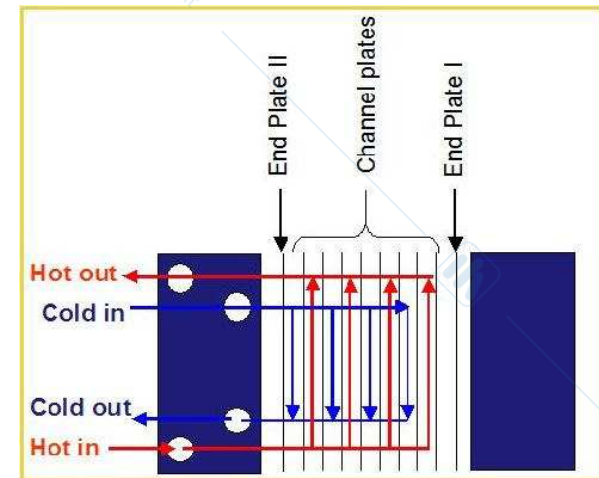
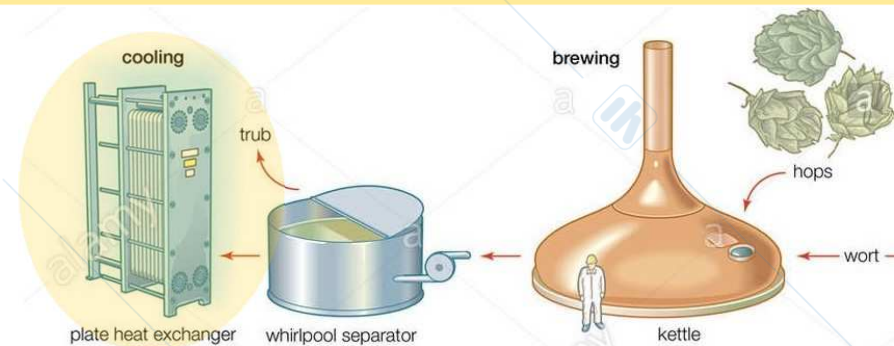
Scopo raffreddamento:
raggiungere una temperatura
favorevole all'inoculo dei lieviti in
fermentazione.

12 - 24 °C
per l'alta
fermentazione

7 - 13 °C
per la bassa
fermentazione

Si possono usare:

1. Scambiatori tubolari
2. Scambiatori a piastre

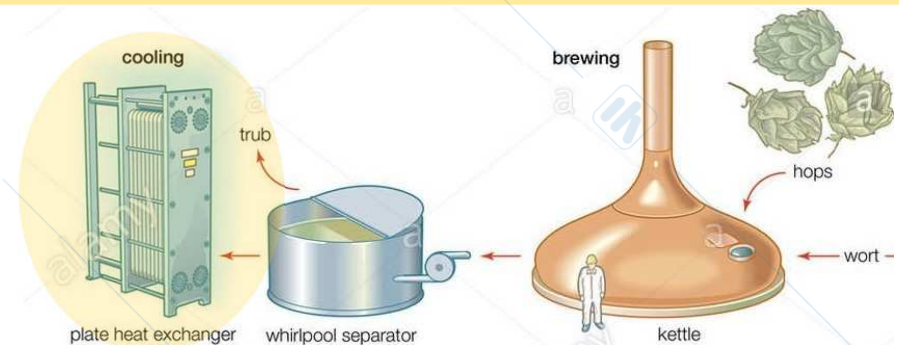


Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MALTO al MOSTO → 6. Raffreddamento e ossigenazione

Scopo ossigenazione:
raggiungere la concentrazione di
ossigeno necessaria all'avvio delle
fermentazione
(5-12 mg di O₂ disciolto).



Va eseguito a basse temperature (< 50 °C) per evitare l'ossidazione del mosto e per facilitare la dissoluzione dell'O₂.

Si possono usare:

1. Impianti chiusi → con l'insufflazione nel mosto di ossigeno puro o aria sterile
2. Impianti aperti → semplice arieggiamento meccanico (ad es. con la caduta del mosto nel fermentatore da una certa altezza o il semplice rimestamento del mosto nel fermentatore) → contatto con ossigeno atmosferico e temperature elevate (ambientale) con rischio di infezioni microbiche.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria

Scopo: trasformazione dello zucchero in alcol, anidride carbonica e calore da parte dei lieviti. É breve e tumultuosa



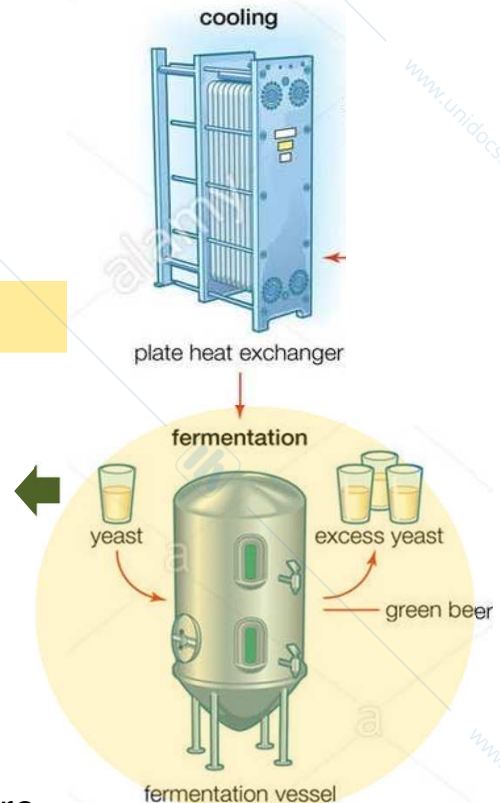
Oltre a etanolo e CO₂ si formano altri composti, in particolare esteri ed alcoli superiori che contribuiranno al gusto della birra.

Le temperature di fermentazione possono variare da 6-7 fino a 30°C, in relazione al ceppo di lievito utilizzato.

Il **lievito** viene aggiunto in questa fase, e anche questo è un ingrediente fondamentale che deve essere scelto con cura.

Un bravo mastro birraio lo sa «*il birraio fa il mosto, ma la birra la fa il lievito*»

In genere si utilizzano lieviti da fermentazioni precedenti, lavati, ossigenati e concentrato per filtrazione



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria

Il primo stadio della fermentazione inizia quando il lievito viene introdotto nel mosto raffreddato e aerato e utilizza subito l'ossigeno presente per moltiplicarsi (*fase aerobica*). Quando l'ossigeno è terminato, il lievito passa alla *fase anaerobica* trasformando gli zuccheri fermentabili del mosto principalmente in etanolo e CO₂.

Riassunto della fermentazione primaria:

- Consumo dell'ossigeno disciolto
- Acidificazione / riduzione del pH
- Crescita del lievito o espansione della coltura (fase aerobica)
- Produzione di etanolo e CO₂ (fase anaerobica)
- Produzione di composti aromatici es. esteri, diacetile, composti contenenti zolfo...
- Consumo della maggior parte degli zuccheri del mosto
- La temperatura della fermentazione primaria dovrebbe essere regolata in base al profilo desiderato relativamente a sapore ed aroma.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria

FERMENTAZIONE BASSA

Agenti: *Saccharomyces carlsbergensis* o *S. uvarum*

Temperatura: 7-13 °C

Tempo: circa 2-3 settimane.

Al termine della fermentazione i lieviti tendono a formare flocculi di grosse dimensioni che si depositano sul fondo del tino.

Formazione del Krausen verso il terzo giorno di fermentazione → cappello di schiuma ricco in lieviti, zuccheri e sostanze azotate che può essere ri-aggiunto alla birra e utilizzato come substrato della fermentazione secondaria (rimosso per suzione o scrematura).



Con questo tipo di birrificazione si producono la quasi totalità delle birre più consumate al mondo. Si tratta di una tecnologia di recente introduzione, diffusa a partire da inizio Ottocento (XIX sec.), in quanto richiede il controllo della temperatura di fermentazione, mediante raffreddamento dei tank.

Le birre prodotte in questo modo, dette Lager, hanno generalmente un gusto pulito e sono leggere e fragranti

Stili Lager, Pilsner, Helles, Dortmunter, Bock, Monaco, Vienna, Marzen e Dunkel

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria

FERMENTAZIONE ALTA

Agenti: *Saccharomyces cerevisiae*

Temperatura: 12-24 °C

Tempo: rapida (3-4 giorni).

Terzo-quarto giorno: i lieviti salgono in superficie e vengono raccolti per scrematura o suzione (Skimming system) o togliendo la birra da sotto e lasciando i lieviti direttamente nel tino (Dropping system).

I lieviti vengono riutilizzati per una per una nuova fermentazione.



La caratteristica di questi lieviti è la straordinaria complessità degli aromi e dei gusti che sviluppano. Ne risultano birre con sapori e aromi particolarmente intensi, ma sono oggi poco diffuse. In questa categoria si annoverano le birre **Ale** o **Weiss**.

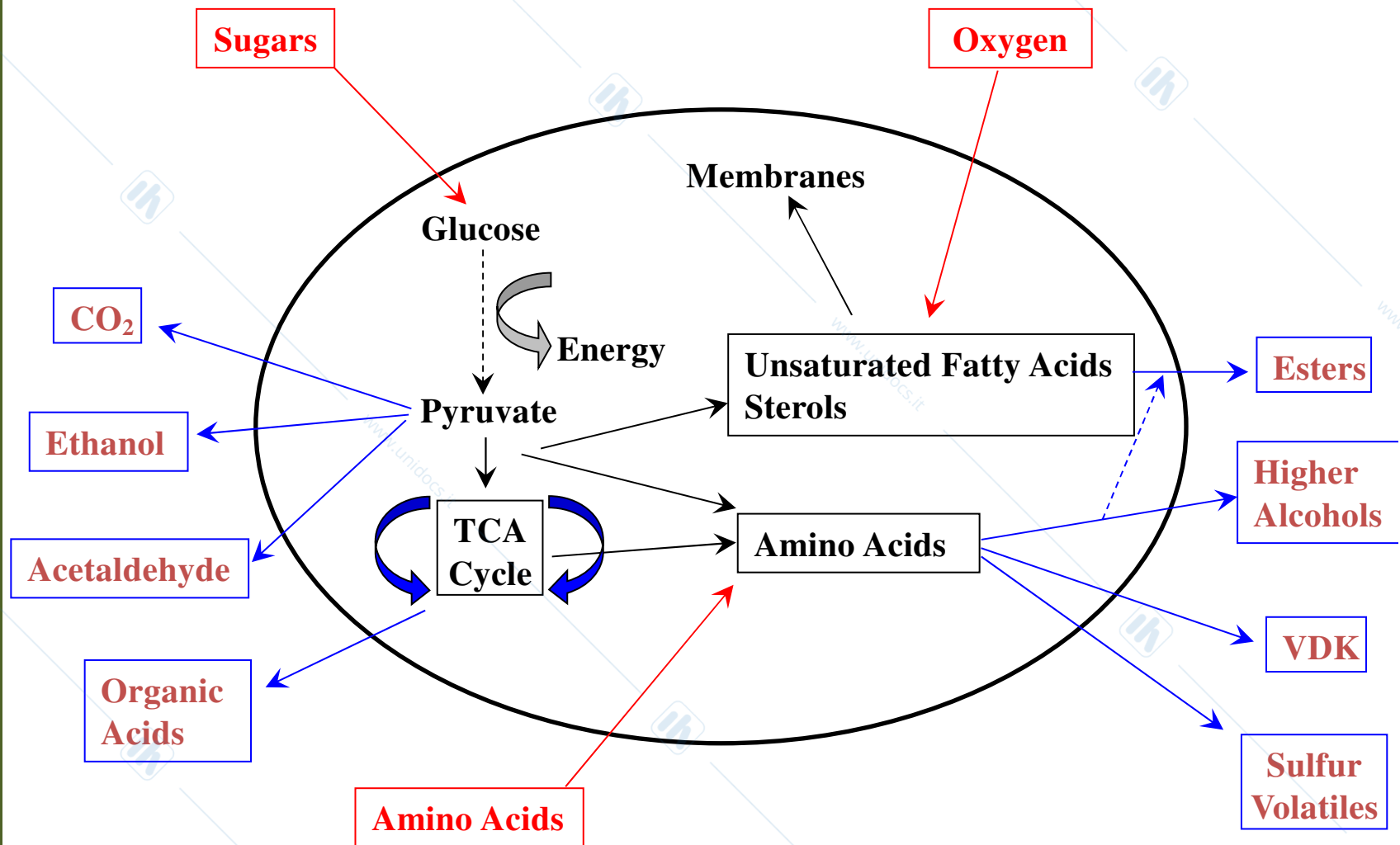
In questa fermentazione i lieviti creando una massa di schiuma compatta e conferendo alla birra un sapore fruttato ed aromatico.

Stili **Ale**, **Bitter**, **Scotch Ale**, **Stout**, **India Pale Ale**, **Barley Wine**, **Alt**, **Kolsch**, **Weizen**, **Dubble** e **Triple**

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

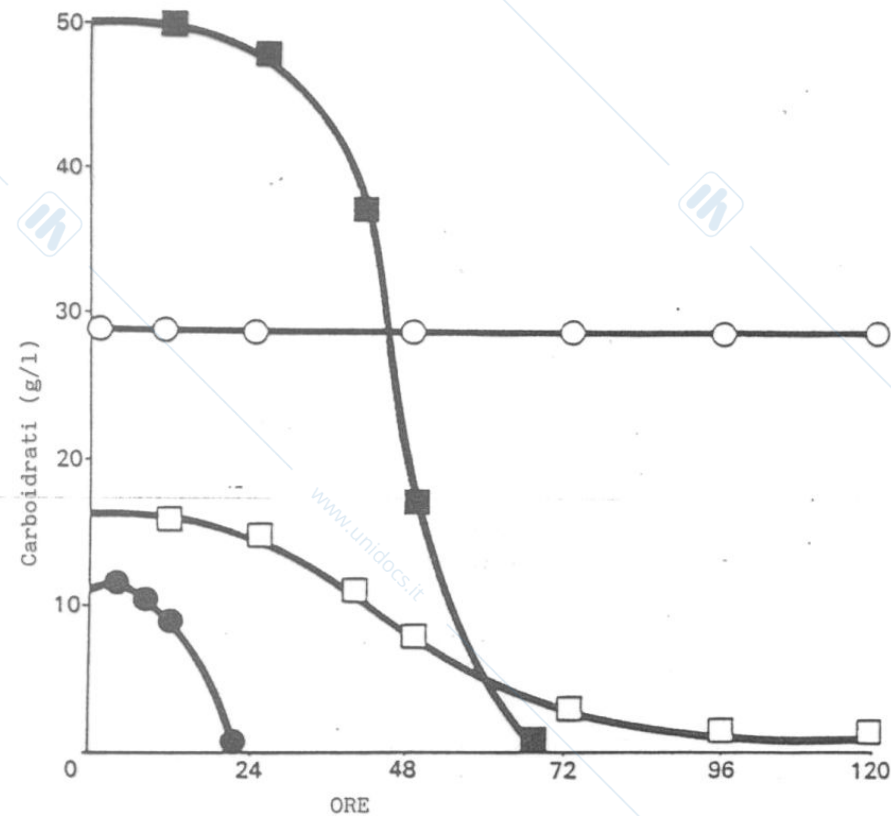
Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria



Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA →
6. Fermentazione primaria



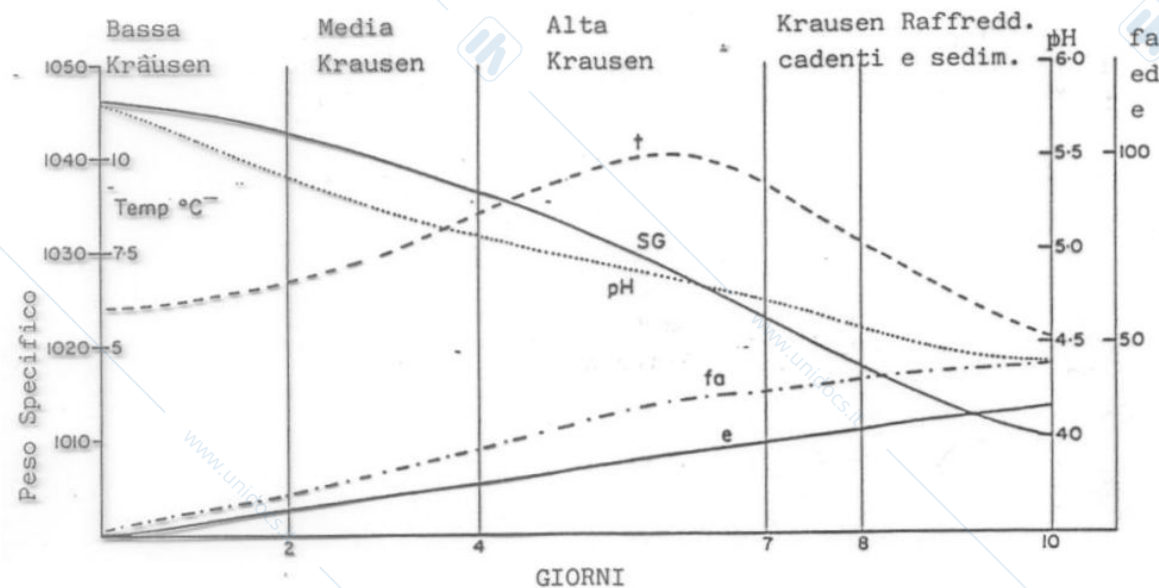
Evoluzione dei principali zuccheri nel corso della fermentazione

- MALTOSIO ■-----■
- MALTOTRIOSIO □-----□
- GLUCOSIO ●-----●
- DESTRINE ○-----○

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria



Decorso della tradizionale fermentazione bassa.

SG = Peso specifico

T° = Gradi centigradi

pH

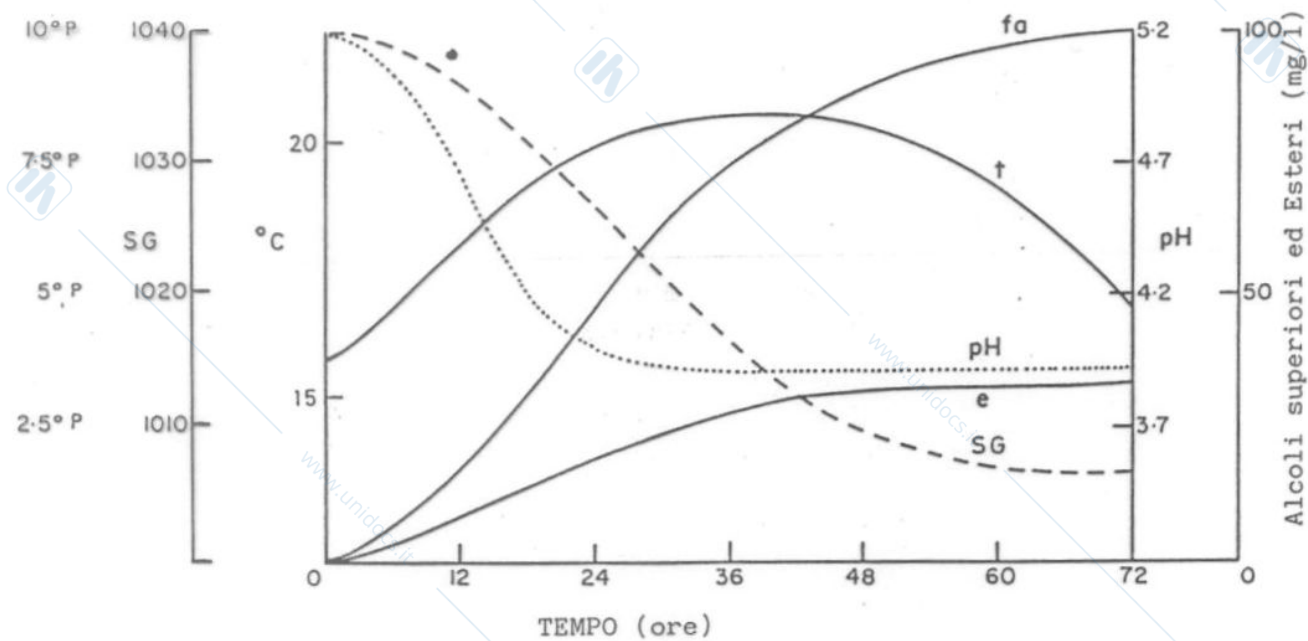
fa = Alcoli superiori

e = Esteri

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria



Modificazione dei diversi parametri nel corso di una tipica fermentazione ALTA

SG = Peso specifico

t = Temperatura °C

pH

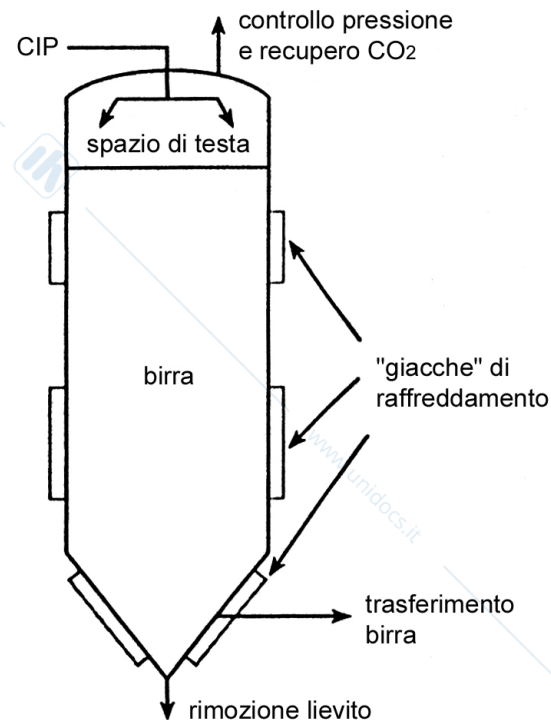
e = Esteri

fa = Alcoli superiori

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria



Attualmente i serbatoi verticali cilindro conici (indicati con l'acronimo inglese CCV, Cylindro Conical Vessel) rappresentano il sistema di fermentazione più diffuso → ragioni logistiche e qualitative

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria

Acetaldeide	Mela acerba
Etile acetato	Solvente
Isoamile acetato	Mela, kiwi
Alcoli superiori	Anice
Diacetile	Burro rancido
Idrogeno solforato (H ₂ S)	Uova marce
Dimetil Solfuro (DMS)	Cipolla
Anidride solforosa (SO ₂)	inodore

Tra i composti sgradevoli, il DIACETILE è quello che più di ogni altro va controllato!
La sua soglia di percezione è molto bassa, di circa **30 ppb** → è quindi necessaria una **PAUSA DIACETILE** (operazione tecnologica che permette di ridurre il suo contenuto)

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

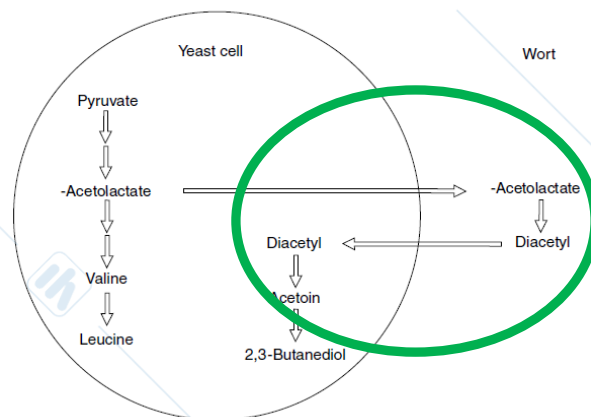
Dal MOSTO alla BIRRA → 6. Fermentazione primaria

Il diacetile è normalmente prodotto dal lievito nelle prime fasi della fermentazione per venire poi in seguito, gradatamente, ridotto e riassorbito durante la fine della fermentazione dal lievito stesso.

Le temperature di una bassa fermentazione non favoriscono certo questa riduzione, in quanto rallentano il metabolismo del lievito, e lo fanno sedimentare più rapidamente. Tutto ciò riduce il tempo disponibile per la metabolizzazione del diacetile.



PAUSA DIACETILE → Il fermentatore viene leggermente riscaldato a 10-13°C per 2-5 giorni e questo aumento leggero di temperatura fa sì che di metabolizzi tutto il diacetile

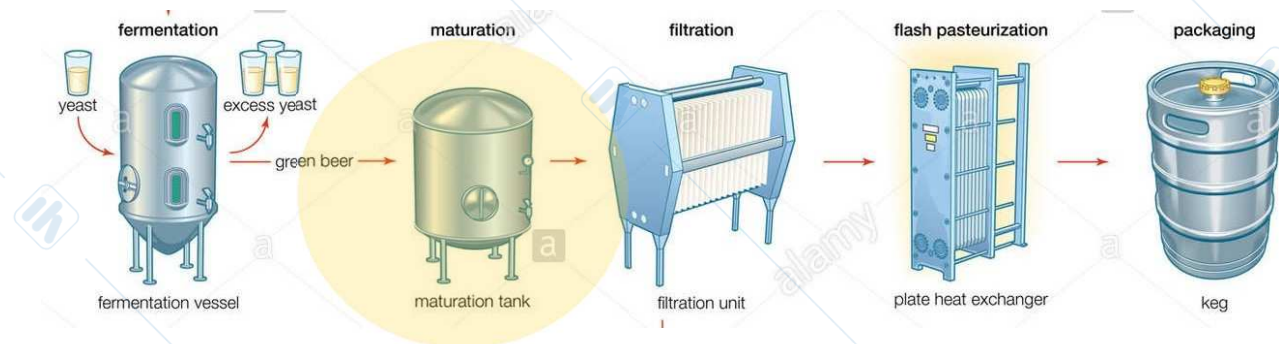


Questo sapore è normale, addirittura voluto, in alcune **ale**, ma nelle **lager** la minima traccia è un difetto che allontana dal carattere pulito tipico

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 7. Maturazione o fermentazione secondaria



Quando il 90 % del processo di fermentazione degli zuccheri è stato realizzato, ossia dopo 3/7 giorni (a seconda del ceppo di lievito e della temperatura di fermentazione) la **birra giovane** («**green beer**») passa a serbatoi di maturazione (grossi tini in acciaio) → questa fase è detta anche *fermentazione secondaria*.



E' svolta in genere dal medesimo lievito che ha attuato la precedente trasformazione ed è condotta a $T=0-2$ °C in un serbatoio a tenuta ermetica determinando la *presa di spuma*, ha durata variabile fra le quattro e le sei settimane e permette la "**maturazione**" della bevanda in modo ottimale.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 7. Maturazione o fermentazione secondaria

Scopo: saturare naturalmente la birra di CO₂, chiarifica e miglioramento del gusto.

Recipienti ermetici, in cui la pressione aumenta fino a 0.3-0.5 atm → a temperature basse la pressione può essere inferiore in quanto la CO₂ si discioglie più facilmente.

Il contenuto di CO₂ passa da 2 g/L a 3.5-5.5 g/L.

Recipienti riempiti dal basso per evitare ossidazioni.

Fermentazione molto lenta a causa del poco lievito in sospensione, del poco estratto fermentescibile, della scarsa aerazione e della bassa temperatura.

Aggiunta del Krausen per facilitarla (3-15 %).

La birra arriva al tino ermetico a 5 °C e viene raffreddata fino a 0-1 °C lentamente per evitare che la fermentazione, già difficoltosa, si blocchi.

Se al termine della fermentazione secondaria la birra non è sufficientemente gasata, allora si ricorre alla saturazione artificiale a mezzo di saturatori appositi che possono essere posti prima delle spillatrice o nel tank di deposito o nel tragitto compiuto dal prodotto nel corso del travaso.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 8. Condizionamento (lagerizzazione)

Una volta lasciata maturare la birra giovane nel fermentatore ed essendosi staurata di CO₂ da questo momento in poi il prodotto è completo e si può finalmente chiamarlo **BIRRA**.

Il prodotto può essere tenuto nel fermentatore anche altre settimane per affinare ancora di più l'aroma, ovviamente a T basse (0-2 °C) → **LAGERIZZAZIONE**

Le **ale** non traggono giovamento da lunghe fasi di maturazione/condizionamento come le **lager**: con l'invecchiamento gli aromi desiderati si affievoliscono nelle ale, perciò è raccomandato il condizionamento più breve possibile prima del confezionamento.

Maturazione corta: birra poco matura e scarsamente chiarificata.

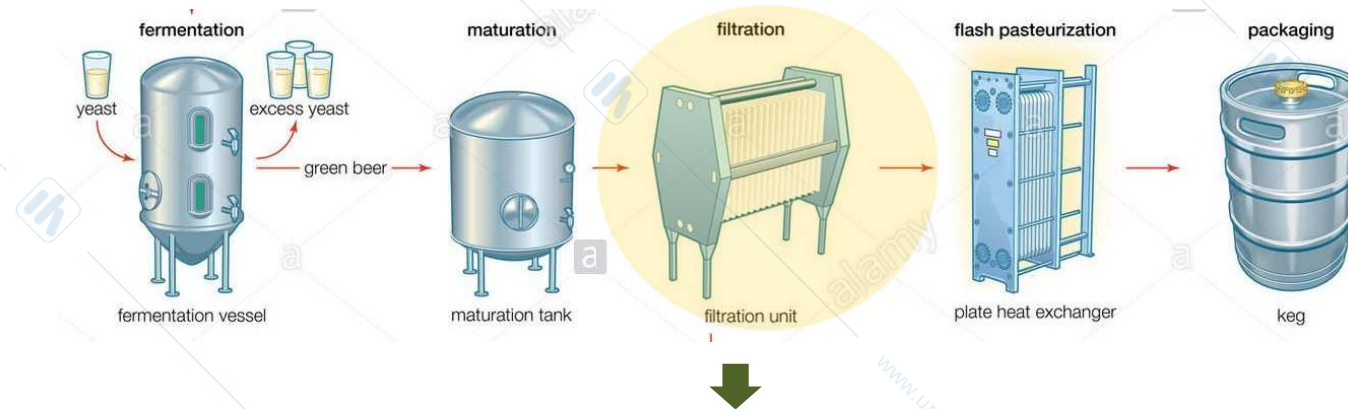
Maturazione troppo lunga: perdita di aromi e fragranza.

.

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 9. Chiarificazione



Scopo chiarifica: eliminazione delle cellule di lievito in sospensione, resine coagulate, complessi tannino proteici responsabili della torbidità ed eventuali microrganismi presenti al fine di evitare fermentazioni in bottiglia e per ottenere un prodotto limpido.

- Filtrazione
- Centrifugazione

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 10. Pastorizzazione e confezionamento



Terminata la maturazione, la birra viene servita o confezionata (in fusto o bottiglia) per il consumo.



“rifermentata in bottiglia”

oltre alle due ordinarie fermentazioni ne subiscono una terza, capace di aumentare il tasso alcolico, arricchendosi di gusto e CO₂.

→ Aggiunta di lievito prima di incapsularli



birre dichiaratamente forti → BIRRE di ABBAZIA e STRONGALE e WEIZEN (birre di frumento → queste mantengono però una gradazione normale)

Il processo produttivo

b) Produzione della BIRRA vera e propria

Dal MOSTO alla BIRRA → 10. Pastorizzazione e confezionamento



L'industria effettua solitamente la **pastorizzazione**.



consiste nel portare la birra a una temperatura di 60 gradi, distruggendo così alcuni microrganismi presenti.



consente una maggiore conservabilità del prodotto (maggiore valore commerciale) ma a scapito delle qualità nutritive e gustative della birra



Gli stili

La birra è un prodotto caratterizzato da una notevole varietà di tipologie, definite tecnicamente “**stili**” → la carta d’identità della birra e ne definisce a priori molti parametri come il colore, il sapore, la gradazione alcolica, gli ingredienti, il metodo di produzione, la ricetta, la storia e le origini.

Le caratteristiche chimico-compositive ed organolettiche da prendere in considerazione per definire lo **stile** di appartenenza di una birra sono principalmente: **amarezza, dolcezza, titolo alcolometrico volumico, caratteristiche organolettiche generali**



Birre Ale

“alta fermentazione”
birre con sapori e aromi particolarmente intensi, ma sono oggi poco diffuse.



Birre Lager

“bassa fermentazione”
birre con gusto pulito, leggero e fragranti.
Sono le birre più consumate al mondo



Birre Lambic

“fermentazione spontanea”
birre caratterizzate da maggiore tipicità e aromi particolari

Gli stili

TYPES OF BEER

— ALE —



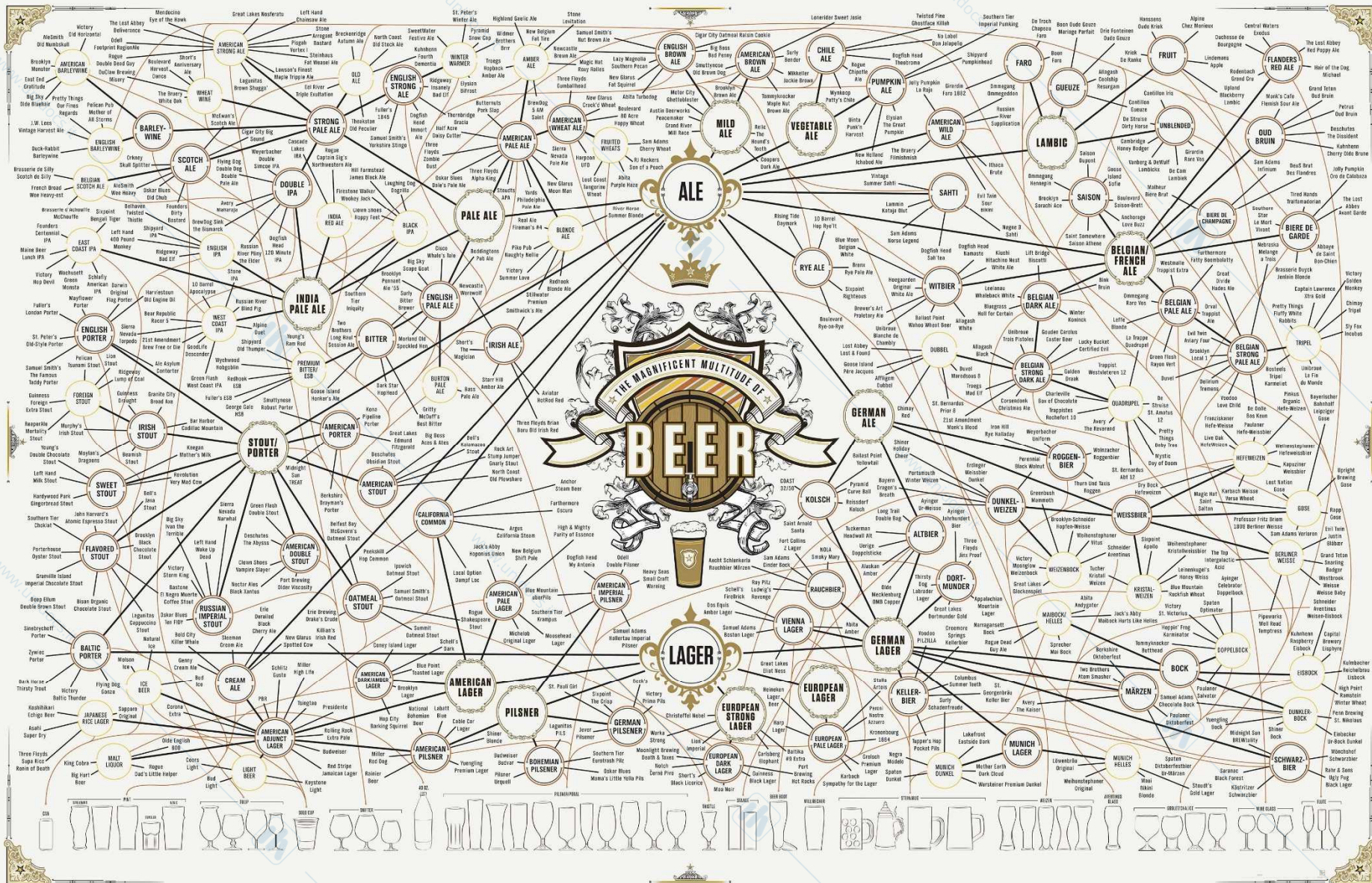
— LAGER —



— LAMBIC —



Gli stili



www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

Gli stili



Gli stili

<https://www.youtube.com/watch?v=rKOcZibIIF0>

Orzo e maltazione

<https://www.youtube.com/watch?v=MWdH-k-gnUc>

Processo produttivo

<https://www.youtube.com/watch?v=PFghvXfjk6A>

Ingredienti e
produzione birra
(assobirra)

<https://www.youtube.com/watch?v=A99hOvjSgSE>

Malti base

<https://www.youtube.com/watch?v=v5BSYG5qdQA>

