



BIRRISSIMA 2004

7^a edizione

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI UDINE

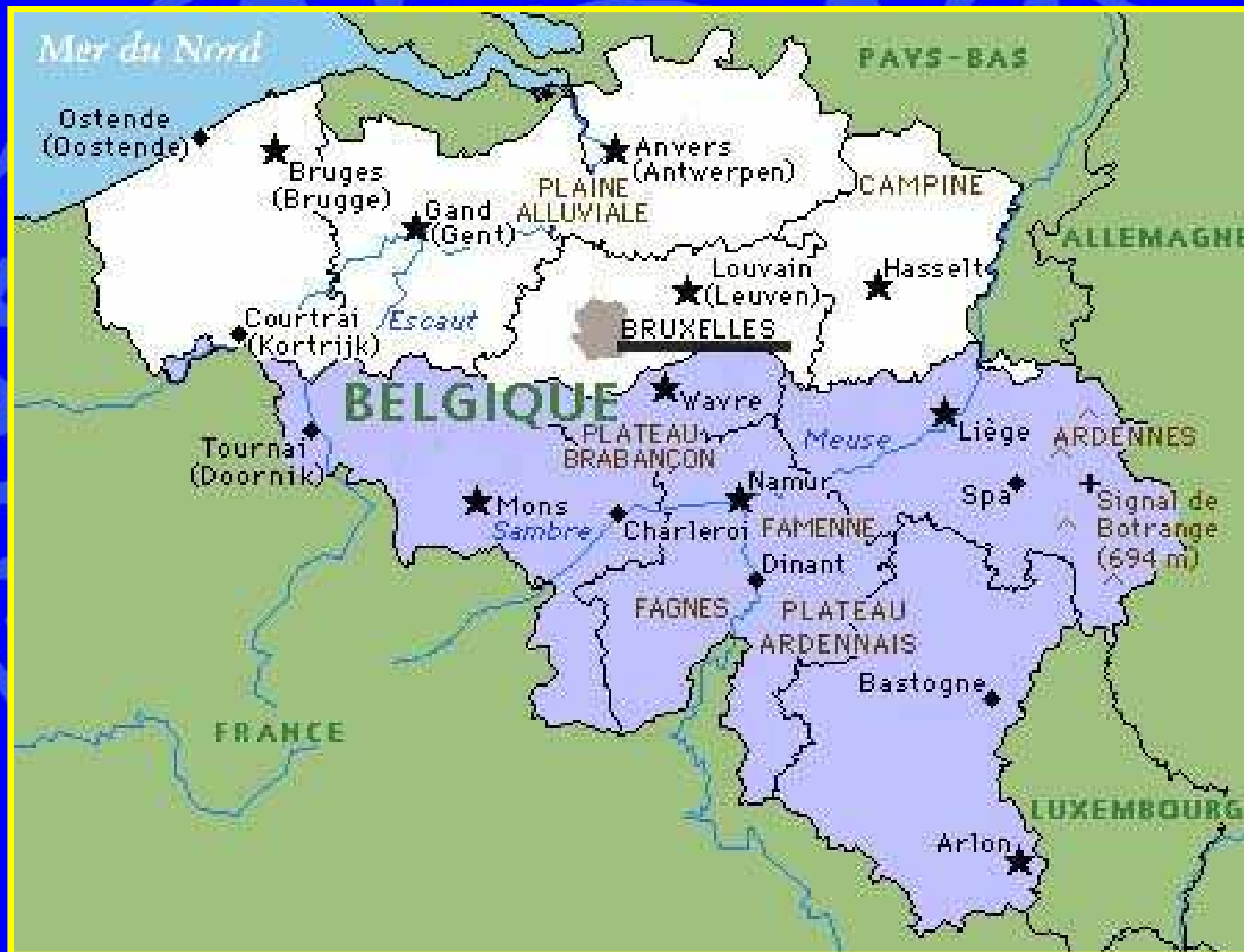
Facoltà di Agraria - Dipartimento di Scienze degli Alimenti

***LA RICCHEZZA AROMATICA NELLE BIRRE
BELGHE AD ALTA FERMENTAZIONE***

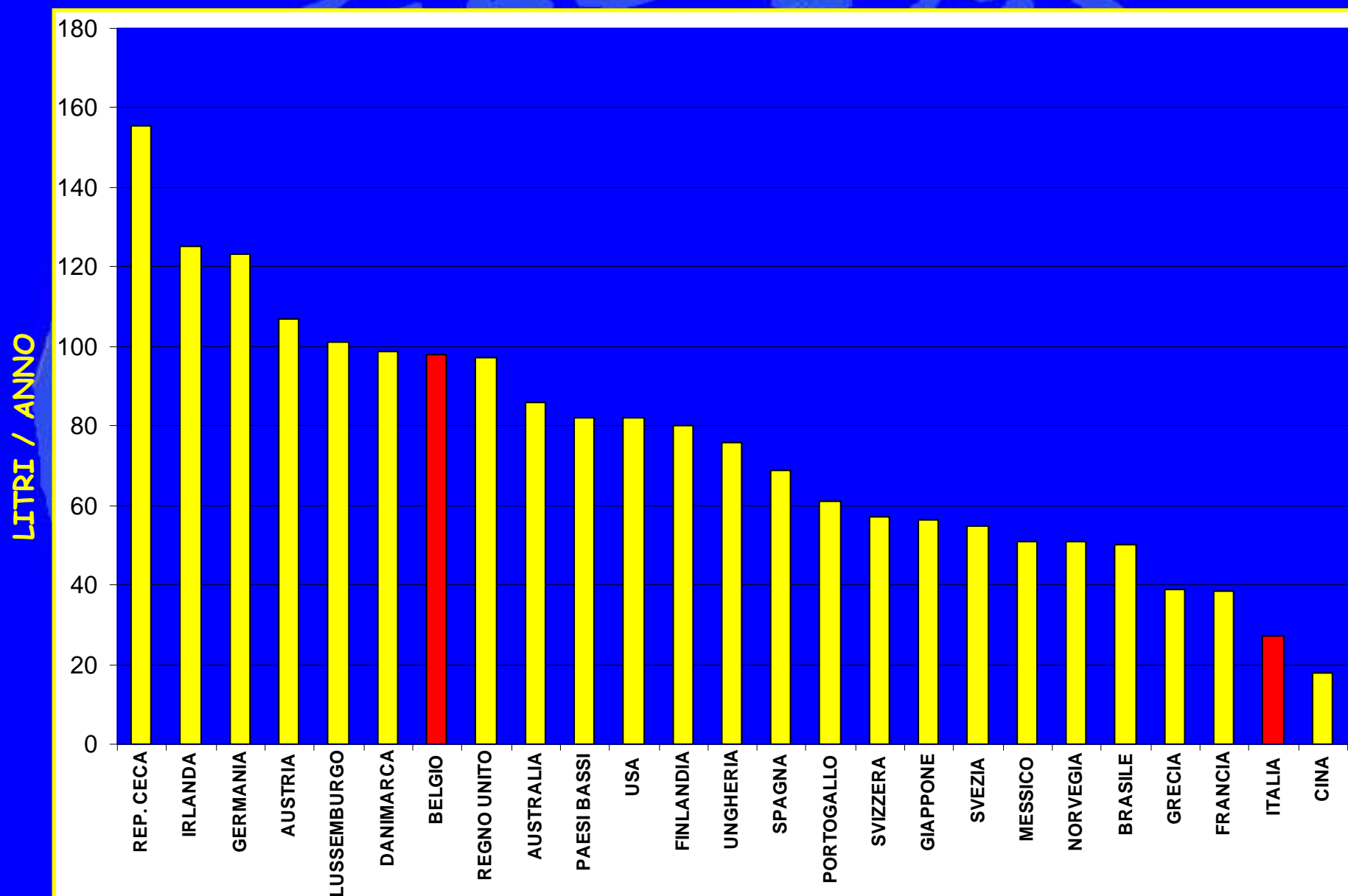
Stefano Buiatti - Docente di Tecnologia della Birra

Udine, 23 maggio 2004

IL BELGIO



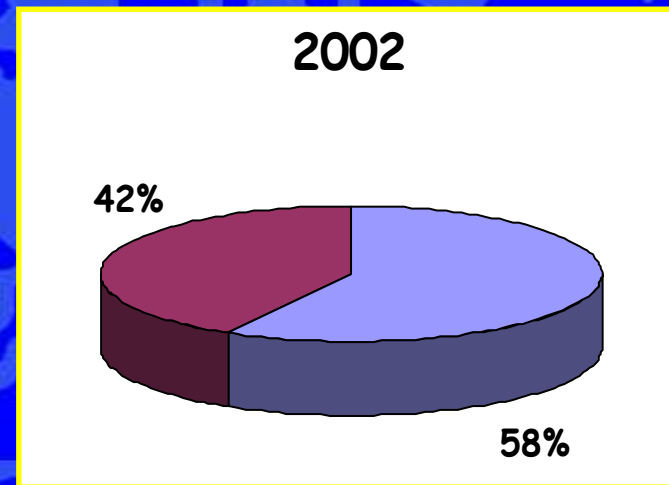
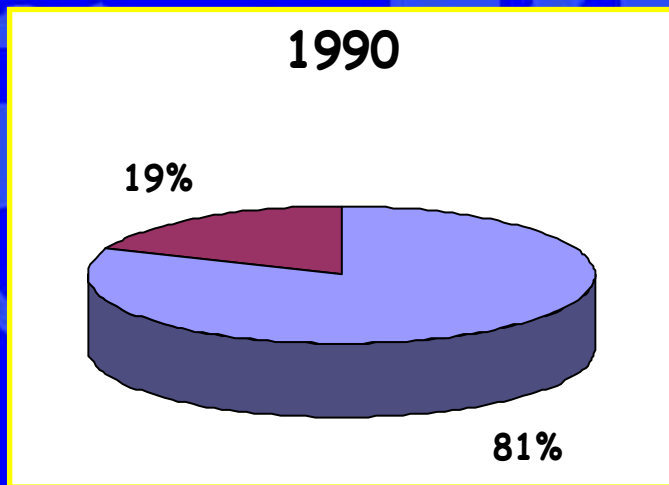
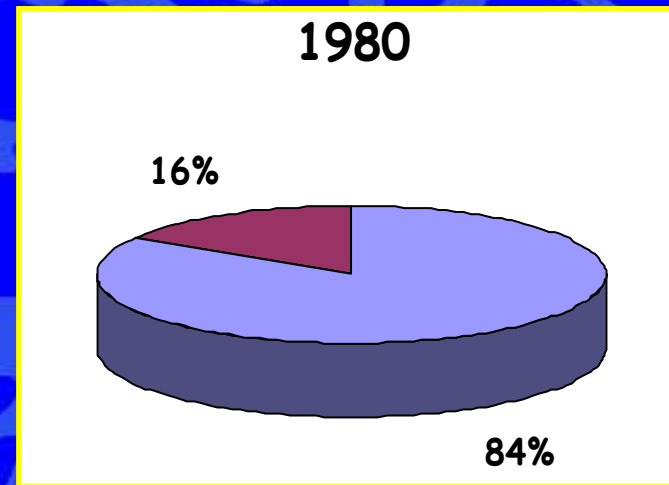
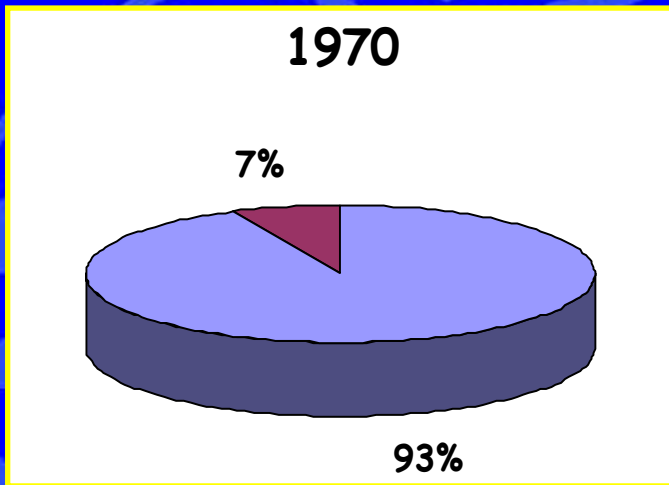
CONSUMO PROCAPITE MEDIO NEL MONDO (2001)



IL MERCATO DELLA BIRRA IN BELGIO

ANNO	N° BIRRERIE	PRODUZIONE (000 hL)	IMPORT (000 hL)	EXPORT (000 hL)	CONSUMO (000 hL)	CONSUMO PROCAPITE
1900	3223	14617	149	5	14781	221
2000	113	14734	804	5474	10064	99
2001	117	14966	877	5857	9986	98
2002	118	15696	744	6539	9901	96

RAPPORTO PRODUZIONE/ESPORTAZIONE



■ PRODUZIONE ■ ESPORTAZIONE



CONSUMI % IN BELGIO DELLE VARIE TIPOLOGIE DI BIRRA

TIPOLOGIA DI BIRRA	CONSUMO NEL 2001 (000 HI)	CONSUMO % NEL 2001
Pils	7200767	72.1
Ales speciali	889372	8.9
D'Abbazia	573955	5.7
Bianca	488313	4.9
Lambic - Gueuze - Acide	284294	3.6
Birra da tavola	244223	2.4
Trappista	219879	2.2
Analcolica/basso tenore alcolico	85561	0.9

CLASSIFICAZIONE LEGALE DELLE BIRRE BELGHE

CATEGORIA S (superiore)	$> 15.5 \text{ } ^\circ\text{P}$
CATEGORIA I	$11 < \text{ } ^\circ\text{P} < 13.5$
CATEGORIA II	$7 < \text{ } ^\circ\text{P} < 9.5$
CATEGORIA III	$1 < \text{ } ^\circ\text{P} < 4.5$

LA LEGGE BELGA

Il regio decreto del 31 marzo 1993 definisce la birra, la birra acida e l'acqua per la produzione della birra.

La birra è definita come il prodotto ottenuto dalla fermentazione alcolica di un mosto preparato a partire da materie prime amidacee o zuccherine di cui almeno il 60% sia costituito da malto d'orzo o di frumento, nonché da luppolo o suoi derivati e acqua.

Nel regio decreto, la descrizione della birra acida si riferisce più specificatamente alle birre a fermentazione spontanea, e ne definisce, tra l'altro, l'acidità. Nelle birre acide a fermentazione spontanea almeno il 30% in peso delle materie prime amidacee o zuccherine deve essere costituito da frumento.

CLASSIFICAZIONE DELLE BIRRE

ALTA FERMENTAZIONE

- *ALE*

BASSA FERMENTAZIONE

- *LAGER*
- *PILS*

FERMENTAZIONE SPONTANEA

- *LAMBIC*
- *GUEUZE*
- *FARO*



TIPOLOGIE DI MALTI BELGI

MALTO	TIPO ORZO	VAR.TA' ORZO	ACQUA % max	COLORE EBC	PROTEINE % max	ESTR. SECCO % min	ODORE
PILSEN	Distico	Scarlett	4.5	2 - 4	11.0	81.0	Aromatico
PALE ALE	Distico	Scarlett	4.5	6 - 9	11.0	81.0	Aromatico
MUNICH	Distico	Scarlett	4.5	9 - 18	11.0	80.0	Aromatico
AROMATIC	Distico	Scarlett	4.5	44 - 55	11.0	80.0	Molto Arom.
CARAMEL PILS	Distico	Scarlett	9.0	15 - 23	10.5	65.0	Molto Arom.
CARAVIENNE	Distico	Scarlett	7.0	55 - 75	10.5	70.0	Molto Arom.
CARAMUNICH	Distico	Scarlett	4.5	140 - 160	10.5	70.0	Molto Arom.
CARAMUNICH SCURO	Distico	Scarlett	4.5	220 - 255	10.5	75.0	Molto Arom.
SPECIAL B	Distico	Scarlett	4.5	290 - 360	11.0	65.0	Molto Arom.
BISCUIT	Distico	Scarlett	4.5	45 - 70	11.0	75.0	Crackers
CHOCOLATE	Distico	Scarlett	5.0	1030 - 1250	11.5	65.0	Caffè
BLACK MALT	Distico	Scarlett	5.0	1325 - 1590	11.5	70.0	Caffè
DE-BITTERED BLACK MALT	Distico	Scarlett	4.5	1325 - 1590	11.5	65.0	Caffè

PRINCIPALI TIPI DI LUPPOLO COLTIVATI IN BELGIO

Superficie coltivata a luppolo nel 1998 (ettari):	
Wye Target	142.5
Wye Challenger	57.4
Hallertauer Magnum	17.8
Hallertauer Mittelfruh	11.5
Yeoman	6.2
Fuggle	5.8
Golding	5.8
Northern Brewer	5.4
Altri	11.6
TOTALE	263.9

BIRRE TRAPPISTE

CARATTERISTICHE COMPOSITIVE

GRADO SACCAROMETRICO (°P)	13.5 - 25.5
GRADO ALCOLICO (% vol)	6.2 - 11.3
AMARO (IBU)	20 - 45
pH (20°C)	3.9 - 4.3
COLORE (EBC)	8 - 52

Chimay, Rochefort, Orval, Achel, Westmalle, Westvleteren.



BIRRE D'ABBAZIA

CARATTERISTICHE COMPOSITIVE

GRADO SACCAROMETRICO (°P)	14.5 - 23
GRADO ALCOLICO (% vol)	6 - 10
AMARO (IBU)	20 - 35
pH (20°C)	3.9 - 4.3
COLORE (EBC)	8 - 52

Grimbergen, Leffe, Postel, Tongerlo, Bonne Espérance, Abbaye des Rocs,
Abbaye du Val Dieu, Dielegem, Floreffe, Roelx, Affligem, Bornem,
Maredsous, Steenbrugge, etc.

BIRRE BIANCHE

CARATTERISTICHE COMPOSITIVE

GRADO SACCAROMETRICO (°P)	11.5 - 13.5
GRADO ALCOLICO (% vol)	4.5 - 7
AMARO (IBU)	15 - 25
pH (20°C)	3.5 - 4.0
COLORE (EBC)	5.5 - 9.5

Hoegaarden, Blanche de Namur, Titje, Mater, Blanche de Bruges,
Blanche des Honnelles, Bavik Witbier, Kuurnse Witte, Amadeus, etc.

BIRRE SPECIALI

CARATTERISTICHE COMPOSITIVE

GRADO SACCAROMETRICO (°P)	15.5 - 24
GRADO ALCOLICO (% vol)	7 - 12
AMARO (IBU)	20 - 50
pH (20°C)	3.9 - 4.3
COLORE (EBC)	8 - 52

Duvel, Lucifer, Sloeber, Deugniet, Judas, Brugse Tripel, La Chouffe,
Delirium Tremens, etc.

SOTTOCATEGORIE DUBBEL e TRIPEL

CARATTERISTICHE COMPOSITIVE

	DUBBEL	TRIPLEL
GRADO SACCAROMETRICO (°P)	15.7 - 17.5	17.5 - 24
GRADO ALCOLICO (% vol)	6 - 7.5	7 - 10
AMARO (IBU)	18 - 25	20 - 25
pH (20°C)	4.1 - 4.3	4.1 - 4.3
COLORE (EBC)	25.5 - 36	8 - 13.5

CONCENTRAZIONE DI AMMINOACIDI NELLE BIRRE DI BASSA E ALTA FERMENTAZIONE (mg/L)

AMINOACIDO	BASSA (12°P)	ALTA (12°P)	ALTA (20°P)
Acido aspartico	5	1.5	11
Ac. glutammico	13	-	37
Treonina	1.2	-	10
Serina	1.7	1.4	6.5
Lisina	14	0.7	8.5
Valina	62	-	14
Metionina	1	-	-
Isoleucina	20	-	8.5
Istidina	27	8.5	36
Glicina	32	4.4	14
Alanina	88	6.9	44.7
Tirosina	69	3.4	23.8
Fenilalanina	38	3.4	15.5
Triptofano	25	5.5	41
Prolina	115	130	240

CONCENTRAZIONE DI ALCOLI SUPERIORI NELLE BIRRE DI ALTA E BASSA FERMENTAZIONE (mg/L)

ALCOL SUPERIORE	ALTA F.	BASSA F.
Propanolo	20 - 45	7 - 19
Isobutanolo	10 - 24	4 - 20
Al. amilico e isoamilico	80 - 140	60
Beta-fenil etanolo	38 - 50	28
Tirosolo	8 - 12	6 - 9

PRODUZIONE DI ALCOLI SUPERIORI DA PARTE
DI LIEVITI DI ALTA E BASSA FERMENTAZIONE
A 18°C (mg/L)

ALCOL SUPERIORE	LIEVITI DI ALTA F.	LIEVITI DI BASSA F.
n-propanolo	23	24
Isobutanolo	24	33
Al. amilico e isoamilico	87	125
2-fenil etanolo	28	48

CONCENTRAZIONE IN ESTERI NELLE BIRRE DI ALTA FERMENTAZIONE AL VARIARE DEL GRADO SACCAROMETRICO (mg/L)

ESTERI	11 °P	15 °P	20 °P
Acetato di etile	38.7	60.8	98.3
Acetato di isoamile	1.8	2.8	3.9
Caproato di etile	0.58	0.24	0.8
Caprilato di etile	0.18	0.38	0.49

EVOLUZIONE DELLE CARATTERISTICHE ANALITICHE DI UNA BIRRA RIFERMENTATA

PARAMETRO	INIZIO	FINE FERM.	A 30 gg.	A 75 gg.
Grado saccarometrico	15	15.9	15.9	15.9
Colore (EBC)	7.2	7.7	8.8	9.3
Isoumuloni (mg/L)	25.8	25.03	24.3	23.3
pH	4.3	4.3	4.4	4.5
Isobutanolo (mg/L)	11.7	12.7	11.8	12
Alcol isoamilico (mg/L)	51.2	54.5	55.9	54
Isoamil acetato (mg/L)	2.85	3.15	2.90	2.50
Etil caproato (mg/L)	0.24	0.56	0.40	0.30
Etil caprilato (mg/L)	0.38	0.78	0.65	0.60
DMS ($\mu\text{g/L}$)	36	51	64	60
Diacetile ($\mu\text{g/L}$)	10	92	44	22
Ac. grassi C6-C8-C10 (mg/L)	13.8	11.3	10.6	18.7
Cellule morte (%)	-	1	4	12

EVOLUZIONE DEL PROFILO AROMATICO DI UNA BIRRA (21°P; 9,2 Alc.% vol.) RIFERMENTATA IN BOTTIGLIA, NEL CORSO DI UN ANNO

COMPOSTO	SOGLIA OLFATTIVA	INIZIO	DOPO 10 gg	DOPO 1 MESE	DOPO 3 MESI	DOPO 6 MESI	DOPO 1 ANNO
ESTERI (mg/L)							
Etil acetato	33	104.8	97.4	99.5	105.3	96.6	91.2
Isoamil acetato	0.68	3.12	3.3	3.5	3.9	3.6	3.1
Etil caproato	0.23	0.81	0.83	0.86	0.91	0.89	0.86
Etil caprilato	0.9	0.47	0.38	0.37	0.45	0.41	0.38
ALCOLI SUPERIORI (mg/L)							
Isobutanolo	200	33.2	37.7	39.2	42.3	41.5	40.9
Alcol isoamilico	70	196.3	188.7	184.3	186.2	179.3	182.3
Beta-fenil etanolo	125	30.6	33.1	35.3	38.2	37.3	35.4
ALTRI COMPOSTI (mg/L)							
DMS	50	25	28	27	26	24	26
Diacetile	80	12	95	44	31	29	30

EVOLUZIONE DEL PROFILO AROMATICO DI UNA BIRRA (12°P; 5,2 Alc. % vol.) RIFERMENTATA IN BOTTIGLIA, NEL CORSO DI UN ANNO

COMPOSTO	SOGLIA OLFATTIVA	INIZIO	DOPO 10 gg	DOPO 1 MESE	DOPO 3 MESI	DOPO 6 MESI	DOPO 1 ANNO
ESTERI (mg/L)							
Etil acetato	33	27.5	31.5	33.2	33.1	31.3	29.2
Isoamil acetato	0.68	1.09	1.61	1.88	1.79	1.71	1.59
Etil caproato	0.23	1.69	0.71	0.89	0.87	0.83	0.79
Etil caprilato	0.9	0.17	0.29	0.33	0.35	0.29	0.25
ALCOLI SUPERIORI (mg/L)							
Isobutanolo	200	24.2	25.7	28.2	31.4	30.3	30.0
Alcol isoamilico	70	125.8	151.1	163.2	154.1	157.3	152.3
Beta-fenil etanolo	125	19.9	20.4	22.2	23.2	21.1	20.4
ALTRI COMPOSTI (mg/L)							
DMS	50	29	38	39	36	35	32
Diacetile	80	26	75	44	27	19	20

EVOLUZIONE DELLA PERCENTUALE DI CELLULE MORTE IN UNA BIRRA RIFERMENTATA IN BOTTIGLIA (22°P; 8,5 Alc. % vol.)

QUANTITA' DI LIEVITO E OSSIGENO DISCIOLTO	PERCENTUALE DI CELLULE MORTE			
	All'imbottigliamento		Dopo 1 anno	
	Inoculo A	Inoculo B	Inoculo A	Inoculo B
2x10 ⁵ cell/mL (2 mg/L di O ₂)	1 %	6 %	11 %	38 %
6x10 ⁵ cell /mL (0 mg/L di O ₂)	1 %	6 %	21 %	50 %
6x10 ⁵ cell /mL (2 mg/L di O ₂)	1 %	6 %	12 %	43 %
10x10 ⁶ cell /mL (2 mg/L di O ₂)	1 %	6 %	34 %	59 %

A: LIEVITI IN FASE MOLTIPLICATIVA B: LIEVITI IN FASE STAZIONARIA
(Temperatura di conservazione 24°C)

Santoreggia d'inverno (*Satureja montana* L.), Labiatae

<i>Composti principali</i>	%
Carvacrolo	26-42
<i>p</i> -Cimene	11-16
γ -Terpinene	1-6
β -Cariofillene	4-5

Timo (*Thymus Vulgaris* L.), Labiatae

<i>Composti principali</i>	%
Timolo	16-38
<i>p</i> -Cimene	18-25
γ -Terpinene	12
β -Cariofillene	2-4
Linalolo	2-3

Salvia (*Salvia officinalis* L.), Labiatae

<i>Composti principali</i>	%
α -Tuione	35-45
Canfora	15-21
Eucaliptolo	5-14
β -Tuione	4-10
Canfene	1-6

Finocchio (*Foeniculum vulgare* Mill.), acheni, Umbelliferae

<i>Composti principali</i>	% varietà Amara	% varietà Dolce
<i>trans</i> -Anetolo	82	87
Fencone (conferisce gusto amaro)	10	2
Limonene	5	5
<i>cis</i> -Anetolo	1,7	3,5

Presenti anche alfa-Tuene, alfa-Pinene, Estragolo.

Menta (Mentha piperita L.), Labiatae

<i>Composti principali</i>	<i>%</i>
Mentolo (desiderato; alta qualità: > 45%)	46-52
Mentone	25-28
Mentofurano (indesiderato; alta qualità: < 6%)	4-9
1,8-Cineolo	4,5-6
Isomentone	5-6
Mentilacetato	3-6

Arancia amara (Citrus aurantium L. ssp. aurantium), scorza, Rutaceae

<i>Composti principali</i>	<i>%</i>
Limonene	92,2
Mircene	2,0

Pepe nero (*Piper nigrum* L.), Piperaceae

<i>Composti principali</i>	%
α -Fellandrene	17,4
<i>trans</i> -Cariofillene	14,0
Limonene	11,6
β -pinene	11,0
α -Pinene	8,8
β -Mircene	6,3

Anice (*Pimpinella anisum* L.), Umbelliferae

<i>Composti principali</i>	%
<i>trans</i> -Anetolo	80-90
Piccole quantità di Estragolo	

Mirto (*Myrtus communis* L.), *Myrtaceae*

<i>Composti principali</i>	%
1,8-Cineolo	61,0
α -Pinene	23,7
α -Terpineolo	3,3
Linalolo	1,7
Geranil-acetato	1,9

Cumino (*Cuminum cyminum* L.), *Umbelliferae*

<i>Composti principali</i>	%
<i>p</i> -Menta-1,4-dien-7-ale	41,0
γ -Terpinene	23,2
β -Pinene	16,4
Cuminaldeide	13,0
<i>o</i> -Cimene	3,7

Alloro (Laurus nobilis L.), Lauraceae

<i>Composti principali</i>	<i>%</i>
1,8-Cineolo	42,3
α -Terpinil-acetato	11,2
α -Pinene	7,8
β -Pinene	5,9
Sabinene	5,4
Metil-Eugenolo	3,5
Linalolo	2,5
Terpinen-4-olo	2,5
α -Terpineolo	2,1
β -Cariofillene	1,3

Noce moscata (Myristica fragrans Hout.), Myristicaceae

<i>Composti principali</i>	<i>%</i>
α -Terpineolo	15,5
α -Pinene	15,2
Terpinen-4-olo	13,5
β -Pinene	6,8
α -Terpinolene	6,5
Limonene	5,7
β -Fellandrene	5,4
γ -Terpinene	5,2
Isoeugenolo	4,5
Δ^3 -Carene	3,7
α -Terpinene	3,4
β -Mircene	3,3

Ginepro (Juniperus communis L.), bacche, Cupressaceae

<i>Composti principali</i>	<i>%</i>
Sabinene	36,8
α -Pinene	19,9
Limonene	10,6
Germacrene D	8,1
Mircene	4,8
Terpinen-4-olo	3,6
α -Tuiene	2,9
Composti minori: Terpinolene, γ -Terpinene, β -Cariofillene, α -Umulene, α -Terpinene.	

Carvi (Carum carvi L.), Umbelliferae

<i>Composti principali</i>	<i>%</i>
Carvone	50-85
Limonene	fino a 50



**Grani del Paradiso (*Aframomum melegueta* Roscoe),
*Zingiberaceae***

<i>Composti principali</i>	%
α -Umulene	60,9
β -Cariofillene	21,7
Umulene ossido II	5,5
Cariofillene ossido	2,9
Nerolidolo	2,1

Composti non volatili che danno pungenza: Gingeroli, Paradoli.

Vaniglia (*Vanilla planifolia* Andr.), *Orchidaceae*

Composti principali

Vanillina, Acido vanillinico, Acido vanillilico, *p*-Idrossibenzaldeide,
Acido *p*-idrossibenzoico, Acido *p*-idrossibenzilico

Cannella (*Cinnamomum zeylanicum* Bl.), corteccia, Lauraceae

<i>Composti principali</i>	%
Cinnamaldeide	75,0
Cinnamil-acetato	5,0
Cariofillene	3,3
Linalolo	2,4
Eugenolo	2,2
1,8-Cineolo	2,0
<i>p</i> -Cimene	1,1

Chiodo di Garofano (*Eugenia caryophyllata* Thunb.; *Syzygium aromaticum* L.), Myrtaceae

<i>Composti principali</i>	%
Eugenolo	71,0
Eugenil-acetato	12,1
Cariofillene	10,8

Composti minori: α -Copaene, α -Cubebene, Isoeugenolo, Nerolidolo)

Coriandolo (Coriandrum sativum L.), Umbelliferae

<i>Composti principali</i>	<i>%</i>
Linalolo	62,8
Canfora	5,6
<i>p</i> -Cimene	4,0
δ -Terpinene	3,5
Geraniolo	2,8
Eugenolo	2,6
α -Pinene	2,3
Limonene	2,3
β -Cariofillene	2,1
Geranil-acetato	1,8



Cardamomo (*Elettaria cardamomum* Maton), Zingiberaceae

<i>Composti principali</i>	%
Cineolo	38,8
Terpinil-acetato	24,6
β -Pinene	6,2
Linalolo	5,7
Sabinene	4,2
δ -Limonene	4,0
α -Terpineolo	3,4
α -Pinene	2,3
Terpinen-4-olo	2,0

Zenzero (Zingiber officinale Roscoe), rizoma secco, Zingiberaceae

<i>Composti principali</i>	<i>%</i>
Zingiberene	24,58
α -Farnesene	24,19
α -Sesquifellandrene	7,64
Geranil-acetato	5,87
α -Fellandrene	4,68
Geraniale	3,90
Zingerone	3,42
α -Bisabolene	3,32
Canfene	2,89
Nerale	2,30
Curcumene	2,29
Composti fenolici non volatili che danno pungenza	5,35



Composto	Descrittori
<i>p</i> -Cimene	Lieve agrumato
γ -Terpinene	Erbaceo, agrumi
β -Cariofillene	Legnoso, speziato
Timolo	Legnoso, bruciato, affumicato
Linalolo	Rinfrescante, leggero, pulito, floreale, agrumi, limone, arancia, fragrante, dolce
Canfora	Aromatico, legnoso, medicinale
Eucaliptolo (1,8-Cineolo)	Canforaceo
Canfene	Canforaceo
Mentolo	Menta, legnoso
Mentone	Menta
Mentilacetato	Fruttato, menta, legno

Composto	Descrittori
<i>trans</i> -Anetolo	Anice, dolce, speziato, caldo
Fencone	Caldo, canforaceo, dolce
Limonene	Tenue, agrumi, dolce, arancia, limone
α -Fellandrene	Menta, erbaceo
α -Pinene	Tagliente, pino
β -Pinene	Legnoso, pino
Mircene	Dolce, balsamico, plastica
α -Terpineolo	Fragrante, floreale, lilla
Geranil-acetato	Rosa, lavanda, dolce, fruttato
Metil-eugenolo	Delicato, speziato, chiodo di garofano
Terpinen-4-olo (4-carvomentenolo)	Pepe, legnoso, terroso, muschiato

Composto	Descrittori
Terpinolene	Plastica, petrolio
Isoeugenolo	Chiodo di garofano, speziato, dolce, note legnose
Estragolo (4-allilanisolo)	Anice, dolce, fenolico, aspro, verde, menta
Nerolidolo	Rosa, mela, verde, agrume, leggermente legnoso, ceroso
Cinnamaldeide	Cannella, speziato, fragrante, chiodo di garofano, dolce, gusto aromatico bruciante
Cinnamil-acetato	Balsamico, floreale
Eugenolo	Intenso, speziato, cannella, chiodo di garofano
Geraniolo	Dolce, floreale, rosa, fruttato
Cuminaldeide	Tagliente, pungente, acido, legnoso, oleoso
Cineolo	Canforaceo, fresco, speziato
Carvone	Caldo, erbaceo, menta, menta piperita

BIBLIOGRAFIA

- G. Derdelinckx et al. (1992). Refermentation in bottles and kegs: a rigorous approach. *Brauwelt International*, 2, 156-164.
- A Devreux, M. Madoux. (1996). Le birre speciali belghe. Aspetti commerciali e tecnici. *Birra e Malto*, 64, 3-9.
- B. Vanderhaegen et al. (2003). Aspetti microbiologici e biochimici della rifermentazione. *Cerevisia*, 2, 48-57.
- P. Rajotte. (1992). *Belgian Ale. Brewers publications, Association of Brewers.* Boulder, CO, USA.

