

## SOMMARIO

<b>Introduzione</b>	<b>20</b>
<b>1 Le materie prime</b>	<b>21</b>
1.1 <i>L'acqua</i>	21
1.1.1 Generalità	21
1.1.2 Durezza dell'acqua	22
1.1.3 Alcalinità residua	24
1.1.4 Sali minerali	24
1.1.5 Ioni	25
1.1.6 Idrogeno, H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	26
1.1.7 Giudizio sulla qualità dell'acqua	26
1.1.8 Pozzi e sorgenti	27
1.1.9 Il trattamento dell'acqua per la fabbricazione della birra	27
1.1.10 Eliminazione della CO <sub>2</sub>	36
1.1.11 Osmosi inversa	36
1.1.12 Correzione dell'acqua	39
1.2 <i>Cereali per la produzione della birra</i>	40
1.2.1 Orzo	40
1.2.2 Malto	55
1.3 <i>I succedanei per la produzione della birra</i>	74
1.3.1 Generalità	74
1.3.2 Riso	76
1.3.3 Il granoturco o mais	76
1.3.4 Lo zucchero	78
1.3.5 Zucchero colorante	79
1.4 <i>Il luppolo</i>	79
1.4.1 Generalità	79
1.4.2 La botanica	80
1.4.3 Varietà di luppolo	81
1.4.4 La raccolta	82
1.4.5 L'essiccazione	83
1.4.6 Composizione chimica	83
1.4.7 Caratteristiche varietali del luppolo	93
1.4.8 Componenti problematiche del luppolo	102
1.4.9 Conservazione del luppolo	104
1.4.10 Luppolo e prodotti derivati	105
1.4.11 Prodotti amaricanti	109
1.4.12 Prodotti per l'aromatizzazione	111
1.5 <i>Il lievito</i>	114
1.5.1 Generalità	114
1.5.2 La suddivisione dei microrganismi	115
1.5.3 La riproduzione del lievito	119
1.5.4 I metaboliti del lievito	123
1.5.5 Caratteristiche particolari	137
1.5.6 La coltura del lievito selezionato	143
1.5.7 Sistemi moderni di propagazione del lievito	144

## Indice

1.5.8	Principi fondamentali del trattamento del lievito	153
1.5.9	Il lavaggio del lievito	154
1.5.10	Stoccaggio del lievito	155
1.5.11	Vitalità del lievito	158
1.5.12	Autolisi del lievito	161
1.5.13	Lievito eccedente	162
<b>2</b>	<b>La fabbricazione del mosto</b>	<b>164</b>
2.1	<i>Reparto mulini</i>	164
2.1.1	Generalità	164
2.1.2	L'immagazzinaggio dei cereali	164
2.1.3	I dispositivi accessori del reparto mulini	164
2.1.4	La macinazione del malto	168
2.1.5	Controllo della macinatura	176
2.1.6	Composizione del macinato, parametri volumetrici e filtrazione del mosto	178
2.1.7	Esplosioni di polvere in silos di cereali e mulini	180
2.2	<i>I processi durante l'ammotatura</i>	180
2.2.1	Generalità	180
2.2.2	La teoria della fabbricazione del mosto	181
2.2.3	Influenze sui processi demolitivi durante l'ammotamento	195
2.2.4	L'ammotamento	198
2.2.5	Sistemi di miscela diversi	201
2.2.6	Il controllo del processo di ammotamento	208
2.2.7	La scelta del metodo di ammotatura	209
2.2.8	Formazione dell'aroma nel processo di miscela	210
2.2.9	I recipienti di miscelazione con i principali attrezzi	213
2.3	<i>La filtrazione della miscela</i>	217
2.3.1	Premessa	217
2.3.2	Tino di filtrazione	217
2.3.3	Filtro-miscela	232
2.3.4	Il controllo tecnologico della filtrazione della miscela	236
2.3.5	I sottoprodotti della preparazione del mosto: le trebbie di birra	236
2.4	<i>L'acidificazione biologica</i>	239
2.4.1	Generalità	239
2.4.2	Gli impianti per l'acidificazione del mosto	239
2.4.3	Acqua e pH del mosto	240
2.4.4	Contenuto di ioni e capacità tamponante di malto, mosto e birra	240
2.4.5	Acidificazione della miscela	240
2.4.6	Lavorazione di grani crudi	241
2.4.7	Acidificazione del mosto	243
2.4.8	Acidificazione combinata di miscela e mosto	243
2.4.9	Il procedimento dell'acidificazione biologica	243
2.4.10	Controllo chimico-fisico di impianti di acidificazione del mosto	244
2.4.11	Colture di batteri dell'acido lattico	245
2.4.12	Scelta di ceppi di batteri dell'acido lattico adatti	246
2.4.13	Considerazioni conclusive sull'acidificazione biologica	246
2.5	<i>La bollitura e il luppolamento del mosto</i>	246
2.5.1	Generalità	246
2.5.2	Scopo della bollitura del mosto	247

## Indice

2.5.3	Il luppolamento	249
2.5.4	Comportamento delle sostanze aromatiche durante la cottura del mosto	253
2.5.5	Il comportamento delle sostanze azotate durante la cottura del mosto	268
2.5.6	La formazione del torbido caldo (trub)	269
2.5.7	Le emissioni gassose in sala di cottura - le fumane	271
2.5.8	La cottura del mosto	272
2.5.9	L'aggiunta di luppolo	292
2.5.10	Il mosto a fine cottura - mosto bollito	293
2.5.11	La resa di sala di cottura	296
2.5.12	Sistemi di ebollizione del mosto	299
2.6	<i>La separazione del trub a caldo</i>	323
2.6.1	Generalità	323
2.6.2	La centrifuga	323
2.6.3	Il whirlpool	325
2.6.4	Considerazioni economiche nel confronto fra la separazione del trub a caldo con whirlpool e con centrifuga	336
2.7	<i>Sollecitazioni meccaniche e termiche delle componenti del mosto</i>	337
2.7.1	Esperienze pratiche	337
2.7.2	Metodica	338
2.7.3	Esperienze	339
2.8	<i>Il raffreddamento del mosto</i>	341
2.8.1	Esperienze pratiche	341
2.8.2	Impianti frigoriferi	345
2.9	<i>Aspetti tecnici, energetici e tecnologici nell'acquisto di un nuovo impianto di sala di cottura</i>	347
2.9.1	Scelta del sistema	347
2.9.2	Fattori influenti sul funzionamento e rendimento di un impianto di sala di cottura	348
2.9.3	Garanzie del fornitore	348
2.9.4	Collaudo	348
<b>3</b>	<b>La separazione del torbido freddo e la lievitazione del mosto</b>	<b>357</b>
3.1	<i>La separazione del torbido freddo</i>	357
3.1.1	Generalità	357
3.1.2	La sedimentazione del mosto	358
3.1.3	La centrifugazione del mosto	358
3.1.4	La filtrazione del mosto	358
3.1.5	La flottazione	358
3.2	<i>La semina del lievito o la lievitazione del mosto</i>	359
3.2.1	Generalità	359
3.2.2	La regolazione della lievitazione	359
3.2.3	Arieggiamento del mosto	361
3.2.4	Effetti tecnologici sulla produzione della birra	364
<b>4</b>	<b>La fermentazione, maturazione e stagionatura della birra</b>	<b>365</b>
4.1	<i>La fermentazione e la maturazione</i>	365
4.1.1	La storia della fermentazione	365
4.1.2	La teoria della fermentazione	365

## Indice

4.1.3 Scelta del ceppo di lievito da sottoporre a coltivazione pura	398
4.1.4 Management di lievito	412
4.1.5 Problemi nella fermentazione	422
4.1.6 Riassunto	427
<i>4.2 Il processo della fermentazione della birra</i>	429
4.2.1 Generalità	429
4.2.2 Definizioni	429
4.2.3 Le trasformazioni della birra durante la fermentazione primaria	433
4.2.4 La pratica della fermentazione e maturazione	434
<i>4.3 Sistemi di fermentazione primaria diversi con particolare riguardo alle ricerche sulla fermentazione primaria e la maturazione accelerata della birra</i>	442
4.3.1 Fermentazione fredda - maturazione fredda	443
4.3.2 Fermentazione fredda con maturazione controllata	443
4.3.3 Fermentazione calda - maturazione calda (senza pressione)	443
4.3.4 Fermentazione sotto pressione	443
4.3.5 Fermentazione fredda - maturazione calda o maturazione integrata	448
4.3.6 Fermentazione primaria fredda con maturazione programmata (sistema 9/20)	448
<i>4.4 Sistema Unitank</i>	451
<i>4.5 Controllo della fermentazione, maturazione e stagionatura</i>	451
<i>4.6 Raffreddamento della birra giovane</i>	451
<i>4.7 La centrifugazione della birra giovane</i>	453
<i>4.8 I serbatoi di fermentazione</i>	453
4.8.1 Generalità	453
4.8.2 Forme di costruzione	454
4.8.3 Attrezzature del tank	457
<i>4.9 Il raffreddamento dei grandi serbatoi</i>	461
4.9.1 Generalità	461
4.9.2 Quantità di calore da allontanare	462
4.9.3 Raffreddamento indiretto a mezzo di salamoia e una miscela acqua/alcol	462
4.9.4 Raffreddamento a mezzo evaporazione diretta	462
4.9.5 Dimensionamento delle superfici raffreddanti nei tank di fermentazione	463
4.9.6 Scambiatori di calore esterni	465
<i>4.10 Impiego della tecnica di misurazione o-line, di fuzzy-logic e di reti di neuroni artificiali nella conduzione del processo di fermentazione e di maturazione</i>	465
4.10.1 Problematica	465
4.10.2 Il sistema globale di conduzione attiva della fermentazione	474
4.10.3 Strumenti cognitivi	476
4.10.4 Tecnica di misurazione per parametri scelti	477
4.10.5 Regolazione di fermentazione e maturazione	479
4.10.6 Ottimizzazione dello svolgimento del processo	480
4.10.7 Garanzia di sicurezza di controllo	480
4.10.8 Identificazione della fase di fermentazione mediante fuzzy-logic	483
4.10.9 Strumenti di Internet: telecontrollo e teleregolazione via Internet/Intranet	485
4.10.10 Riassunto e prospettive	487

## Indice

4.11 <i>Ricupero ed management di CO<sub>2</sub></i>	488
4.11.1 Generalità	488
4.11.2 Ricupero di CO <sub>2</sub> nella fabbrica di birra	491
4.11.3 La postcarbonizzazione (o carbonizzazione ausiliaria) della birra	498
4.11.4 La microbiologica della carbonizzazione	504
4.12 <i>La fermentazione secondaria classica o la stagionatura classica della birra</i>	505
4.12.1 Generalità	505
4.12.2 La tecnica del travaso	505
4.12.3 Lo svolgimento della fermentazione secondaria classica	506
4.12.4 La maturazione della birra	510
4.12.5 La durata della stagionatura	510
4.12.6 Il controllo della fermentazione secondaria classica	511
4.13 <i>Sistemi di condutture per le cantine di fermentazione e di deposito</i>	511
4.13.1 Generalità	511
4.13.2 Sistemi di condutture a collettore	512
4.13.3 Sistemi a pannelli	512
4.13.4 Sistemi di condutture completamente automatici	513
4.14 <i>Il lievito eccedente</i>	513
<b>5 La filtrazione della birra</b>	<b>518</b>
5.1 <i>Generalità</i>	518
5.1.2 Dinamica della filtrazione	518
5.1.3 Teoria e pratica del processo di filtrazione	518
5.2 <i>Motivi per l'utilizzazione della filtrazione nella fabbricazione della birra</i>	519
5.3 <i>La filtrazione nel processo di fabbricazione della birra</i>	519
5.3.1 La filtrazione della miscela	519
5.3.2 La filtrazione del mosto	519
5.3.3 La filtrazione della birra giovane	519
5.3.4 Filtrazione finale di brillantatura della birra (filtrazione finale)	520
5.3.5 Filtrazione sterilizzante (sterile)	522
5.3.6 Filtrazione del lievito (fondi tank)	522
5.4 <i>Filtri e tecnologie di filtrazione della birra</i>	522
5.4.1 Generalità	522
5.4.2 Sistemi principali di filtrazione della birra	523
5.4.3 La filtrazione della birra con strati filtranti	525
5.5 <i>La filtrazione a farina fossile</i>	541
5.5.1 Il concetto di filtrazione a farina fossile	541
5.5.2 Il processo di filtrazione a farina fossile	541
5.5.3 Il dimensionamento delle superfici portanti	542
5.5.4 L'alluvionaggio	542
5.5.5 Il dosaggio continuo	546
5.5.6 La differenza di pressione durante la filtrazione	546
5.5.7 Il pilotaggio della differenza di pressione	546
5.5.8 La fine del processo di filtrazione	548
5.5.9 Problemi nella filtrazione a farina fossile	549

## Indice

5.5.10 Il rendimento di filtrazione e i fattori che su esso influiscono	553
5.5.11 Impianti di filtrazione a farina fossile	554
<i>5.6 Microfiltrazione a flusso tangenziale</i>	<i>560</i>
<i>5.7 La stabilizzazione della birra</i>	<i>566</i>
5.7.1 Generalità	566
5.7.2 La composizione degli intorbidamenti colloidali	567
5.7.3 La formazione di torbidi colloidali	568
5.7.4 Provvedimenti tecnologici per il miglioramento della stabilità colloidale	568
5.7.5 Agenti stabilizzanti della birra	569
<i>5.8 La filtrazione sterile a freddo della birra</i>	<i>579</i>
5.8.1 Introduzione	579
5.8.2. Definizioni	579
5.8.3. La classificazione dei filtri dal punto di vista della stabilizzazione biologica	579
5.8.4 Presupposti	580
5.8.5 La configurazione di un sistema di filtrazione sterile	581
5.8.6 Criteri d'installazione per impianti di filtrazione finale	584
5.8.7 L'automazione	585
5.8.8 Redditività	585
<i>5.9 Filtrazione dei lieviti (fondi tank)</i>	<i>585</i>
<i>5.10 La scelta del filtro nel processo di filtrazione nella fabbricazione della birra visto nelle sue diverse problematiche e sistemi</i>	<i>585</i>
5.10.1 Generalità	585
5.10.2 La soluzione ottimale	586
5.10.3 Il dimensionamento del filtro	586
<i>5.11 Il risultato di filtrazione</i>	<i>588</i>
5.11.1 Le specifiche	588
5.11.2 I risultati di filtrazione come parametro di confronto	588
<i>5.12 Concetto strutturale per un reparto filtrazione</i>	<i>589</i>
5.12.1 Generalità	589
5.12.2. Descrizione tecnica e collaudo in un bando di gara per la fornitura di impianti di una cantina di filtrazione	589
5.12.3 Componenti e collegamenti	595
5.12.4 Ingegneria di processo	596
5.12.5 Tank polmone birra non filtrata	596
5.12.6 Stazione di mescolamento della farina fossile	596
5.12.7 Il filtro a farina fossile	596
5.12.8 Il filtro PVPP	597
5.12.9 Il filtro Trap	597
5.12.10 Tank ammortizzatore birra filtrata (o tank polmone birra filtrata)	597
5.12.11 Il taglio della birra di testa/coda (o primo filtrato/ultimo filtrato)	597
5.12.12 Automatizzazione della funzione di ricircolo	598
5.12.13 Impianto di sanificazione CIP	598
5.12.14 I sistemi di visualizzazione	598
5.12.15 Nota finale	599
<i>5.13 Problemi di filtrazione</i>	<i>599</i>
5.13.1 Teoria riguardante le difficoltà di filtrazione	599

## Indice

5.13.2 L'influenza dei polisaccaridi sulla filtrabilità della birra	599
5.13.3 Misure cautelative	602
5.13.4 Soluzione di emergenza	603
<i>5.14 La problematica dei residui di coadiuvanti di filtrazione nella birra filtrata</i>	604
<b>6 Cantina birra filtrata</b>	<b>605</b>
6.1 Generalità	605
<i>6.2 I requisiti di una cantina birra filtrata</i>	605
<i>6.3 La progettazione di una cantina birra filtrata</i>	605
6.4 Modalità di processo	607
6.5 L'autobotte	609
<b>7 Il lavaggio chimico automatico (CIP) nell'industria birraria</b>	<b>610</b>
7.1 Generalità	610
<i>7.2 L'obiettivo della sanificazione</i>	610
<i>7.3 Ambiti di sanificazione tecnicamente rilevanti in una fabbrica di birra</i>	610
<i>7.4 I parametri che influenzano il processo di sanificazione</i>	612
<i>7.5 La realizzazione di sistemi di sanificazione</i>	612
7.5.1 Le diverse forme degli impianti CIP	612
7.5.2 La costruzione di un impianto CIP	614
<i>7.6 Lo stoccaggio e la distribuzione di prodotti sanificanti e disinfettanti, DE + DI, o R &amp; D (R &amp; D = Reinigungs- und Desinfektionsmittel = prodotti sanificanti e disinfettanti)</i>	636
7.6.1 Introduzione	636
7.6.2 La progettazione di un deposito centrale di prodotti chimici	636
7.6.3 Allocazione dei prodotti ai singoli utenti	637
7.6.4 L'alimentazione dei serbatoi giornalieri	637
7.6.5 Esempi di impiantistica	639
7.6.6 I vantaggi dello stoccaggio e della distribuzione di DE + DI con un magazzino centrale di prodotti chimici	639
<b>8 Alcune considerazioni sulle innovative metodologie di produzione della birra di recente introdotte in tutto il mondo</b>	<b>641</b>
8.1 Generalità	641
<i>8.2 La storia della legge di purezza bavarese</i>	642
<i>8.3 Metodi moderni, ma ancora tradizionali</i>	644
8.3.1 La produzione di birra ad "alta densità": High Gravity Brewing (HGB)	644
8.3.2 Impiego di grani crudi	654
8.3.3 Prodotti amaricanti	657
<i>8.4 Metodi di lavorazione speciali</i>	657
8.4.1 Generalità	657

## Indice

8.4.2 Enzimi tecnici	657
8.4.3 Coadiuvanti tecnologici	660
<b>9 La stabilità della birra e la sua influenzabilità tecnologica</b>	<b>662</b>
9.1 <i>Stabilità del sapore</i>	662
9.1.1 Generalità	662
9.1.2 Cause dell'invecchiamento della birra	663
9.1.3 Alterazioni delle componenti aromatiche	665
9.1.4 Definizione delle sostanze indicatrici del degrado organolettico	666
9.1.5 Misure tecnologiche per salvaguardare la stabilità organolettica	667
9.2 <i>Stabilità della birra alla luce</i>	685
9.3 <i>Stabilità colloidale della birra</i>	688
9.3.1 Generalità	688
9.3.2 Meccanismo della formazione del torbido	689
9.3.3 Influenza delle materie prime e dei coadiuvanti tecnologici	689
9.3.4 Lavorazione in sala di cottura	691
9.3.5 Fermentazione e maturazione	692
9.3.6 Filtrazione	692
9.4 <i>Sistemi di stabilizzazione</i>	692
<b>10 Il potenziale antiossidativo della birra in genere. Importanza fisiologica dei polifenoli e delle sostanze amare del luppolo. Spiegazione dell'azione fisiologica del moderato consumo di alcol in particolare</b>	<b>694</b>
10.1 <i>Il comportamento antiossidativo della birra: premessa</i>	694
10.2 <i>Metodologie di determinazione dell'indice di stabilità</i>	694
10.3 <i>Il significato dei singoli parametri nelle attività endogena antiossidativa</i>	695
10.4 <i>Il calcolo dell'indice di stabilità</i>	697
10.5 <i>Il comportamento dell'indice di stabilità durante il processo birrario</i>	697
10.5.1 L'indice di stabilità nella birra confezionata	697
10.5.2 L'influenza del PVPP sull'indice di stabilità e sui composti fenolici	697
10.5.3 L'indice di stabilità in cantina di maturazione/deposito	697
10.5.4 L'indice di stabilità in sala di cottura	698
10.5.5 L'indice di stabilità negli infusi freddi di malto	698
10.5.6 L'interpretazione dell'indice di stabilità	698
10.6 <i>L'importanza fisiologica dei polifenoli e delle sostanze amare del luppolo e l'azione fisiologica dell'alcol</i>	698
10.7 <i>La birra e il comportamento antiossidante nell'uomo</i>	700
10.7.1 Introduzione	700
10.7.2 Considerazioni conclusive	700
<b>11 Le birre particolari</b>	<b>702</b>
11.1 <i>La tecnologia per la birra analcolica</i>	702
11.1.1 Introduzione	702



## Indice

11.1.2	La produzione di una birra analcolica con estrazione di alcol	702
11.1.3	La produzione di una birra analcolica con fermentazione primaria interrotta	711
11.1.4	La produzione di una birra light o birra leggera	714
	<i>11.2 Le birre tedesche ad alta fermentazione</i>	715
11.2.1	La birra di frumento (Weizen)	715
11.2.2	Birra Alt (Altbier)	719
11.2.3	Birra Kölsch (Kölschbier)	719
	<i>11.3 La storia, i gusti e la tecnologia delle particolari birre belghe</i>	721
11.3.1	Generalità	721
11.3.2	Storia ed evoluzione del mercato	721
11.3.3	La storia ed i diversi gusti della birra belga	722
11.3.4	Caratteristiche tecnologiche e analitiche delle differenti birre speciali	724
11.3.5	Tecniche moderne di fabbricazione	727
11.3.6	Conclusioni	729
	<i>11.4 La produzione di "Icebeer"</i>	730
11.4.1	La storia	730
11.4.2	Il concetto	730
11.4.3	La tecnologia di produzione	730
	<i>11.5 La produzione della birra "XAN"</i>	731
<b>12</b>	<b>Tipologia e caratterizzazione delle birre europee</b>	<b>739</b>
12.1	Generalità	739
12.2	Le birre italiane	739
	<i>12.3 Le birre tedesche di bassa fermentazione</i>	741
12.3.1	Generalità	741
12.3.2	La qualità della birra secondo il diritto tedesco	741
12.3.3	La qualità della birra secondo i dati analitici	742
12.3.4	Birra semplice e birra al banco	744
12.3.5	Vollbiere	744
12.3.6	Exportbier	746
12.3.7	Märzenbier	748
12.3.8	Wiesenbier	748
12.3.9	Bockbiere	748
	<i>12.4 Tipiche birre tedesche di alta fermentazione</i>	749
12.4.1	Birre di frumento	749
12.4.2	Altbier	749
12.4.3	Kölsch	750
	<i>12.5 Birre belghe</i>	751
12.5.1	Belgio - "Paradiso della birra"	751
12.5.2	I diversi tipi di birra belga	751
	<i>12.6 Birre inglesi</i>	754
12.6.1	Porter	754
12.6.2	Stout	754

## Indice

12.6.3 Ale	755
12.6.4 Strong	756
12.7 Birre francesi	756
12.8 Birre aromatizzate	756
12.9 Birre celebrative	756
<b>13 L'influenza tecnologica di alcuni importanti gruppi di sostanze nella vista generale</b>	<b>757</b>
13.1 <i>La schiuma della birra</i>	757
13.1.1 I fondamenti della schiuma di birra	757
13.1.2 L'influsso del gas	757
13.1.3 L'influenza della durata (persistenza) della schiuma	757
13.1.4 Conclusioni	760
13.1.5 Problemi con la schiuma della birra	760
13.2 <i>Le sostanze amare del luppolo</i>	762
13.3 <i>Sostanze aromatiche del luppolo</i>	764
13.4 <i>I polifenoli nel processo di produzione della birra</i>	765
13.4.1 Definizione dei polifenoli	765
13.4.2 La provenienza dei polifenoli	766
13.4.3 Le reazioni polifenoliche nel processo birrario	770
13.4.4 Il valore degli antocianogeni ed altre caratteristiche della birra	771
13.4.5 La conduzione dell'aliquota polifenolica nel processo birrario	772
13.4.6 Conclusioni	772
13.5 <i>N-eterocicli</i>	772
13.5.1 La presenza degli N-eterocicli	773
13.5.2 Gli N-eterocicli nel processo di maltazione	774
13.5.3 La composizione della miscela	774
13.5.4 L'ebollizione del mosto	775
13.5.5 Pastorizzazione flash della birra	775
13.6 <i>Il dimetilsolfuro o DMS</i>	775
13.6.1 Formazione del DMS	776
13.6.2 Orzo e malto	777
13.6.3 La sala di cottura	777
13.6.4 La fermentazione primaria	778
13.7 <i>Gushing (eccessiva schiumatura)</i>	778
13.7.1 Generalità	778
13.7.2 Prova di previsione della tendenza di un cereale a provocare gushing	778
13.7.3 Metodi di valutazione di un gushing originato da ossalato di calcio	779
13.7.4 Ioni metallici nella birra confezionata	780
13.7.5 La precipitazione di cristalli di ossalato di calcio	781
13.7.6 Prodotti coadiuvanti di filtrazione	782
13.7.7 Gushing causato dal malto (infestazione da Fusarium)	784
13.7.8 La struttura chimica delle sostanze che possono causare il gushing	784

## Indice

13.7.9	La formazione di bollicine di gas disciolti in liquidi	785
13.7.10	Contromisure avverso il gushing	785
<b>14</b>	<b>Il calo della birra durante la produzione ed il management della birra resti</b>	<b>786</b>
14.1	<i>Il calo della birra</i>	786
14.1.1	Premessa	786
14.1.2	I fattori della perdita di cantina	787
14.1.3	La perdita di mosto	787
14.1.4	La perdita di birra vera e propria	789
14.1.5	La determinazione della perdita di cantina	790
14.2	<i>Gestione della birra resti e la perdita di birra durante la produzione</i>	793
14.2.1	Generalità	793
14.2.2	Quadro generale	793
14.2.3	Ricupero e trattamento della birra da confezionamento o in contenitori	793
14.2.4	Decontaminazione batterica della birra resti	795
14.2.5	Dosaggio della birra resti	795
14.3	<i>Riepilogo</i>	795
<b>15</b>	<b>Bibite analcoliche e bevande a base di birra (mix)</b>	<b>796</b>
15.1	<i>Le caratteristiche delle bibite dissetanti analcoliche</i>	796
15.1.1	Le materie prime e le essenze per la produzione di bibite analcoliche	796
15.1.2	L'armonizzazione delle materie prime con la qualità dell'acqua	809
15.1.3	Miscelazione di sciroppi e bibite	809
15.1.4	Le macchine riempitrici per bottiglie e lattine	809
15.1.5	I componenti bagnati e asciutti di una linea di riempimento per bibite analcoliche	810
15.1.6	Calcolo del rendimento	810
15.2	<i>Mix birra/bibita analcolica (mix = miscela)</i>	810
15.2.1	Introduzione	810
15.2.2	Le materie prime per la produzione dei mix	810
15.2.3	La composizione di una ricetta	812
15.2.4	Le fasi essenziali del processo produttivo	812
15.2.5	Le stazioni essenziali del processo produttivo	813
15.2.6	La determinazione del grado saccarometrico iniziale e del contenuto di alcol	813
15.2.7	La tecnica di riempimento e di imballaggio	813
15.3	<i>Evoluzioni e tendenze</i>	814
<b>16</b>	<b>Il controllo sensoriale della birra e le anomalie nel gusto della birra</b>	<b>814</b>
16.1	<i>Il controllo sensoriale</i>	814
16.1.1	La percezione sensoriale - un approccio psicofisiologico al gusto ed all'olfatto	814
16.1.2	Metodi ufficiali di assaggio in particolare per il controllo della birra	821
16.1.3	Il concetto "line-up"	830
16.2	<i>Descrizione profilo di gusto</i>	831
16.3	<i>Descrizione aromi, sapori e gusti sgradevoli</i>	831
16.4	<i>Considerazioni generali per quanto riguardano i fattori organolettici della birra</i>	836

## Indice

16.5	<i>Considerazioni generali concernenti i fattori organolettici della birra</i>	837
16.6	<i>Riassunto</i>	837
<b>17</b>	<b>Il controllo tecnico-tecnologico della produzione del malto e della birra</b>	<b>838</b>
17.1	<i>Concetti di controllo qualità nelle fabbriche di birra moderne</i>	838
17.1.1	Introduzione	838
17.1.2	La storia del controllo qualità, la rintracciabilità ed il sistema informativo	838
17.1.3	Definizione dei concetti riguardanti la qualità	839
17.1.4	Perché aumentano le esigenze di qualità	842
17.1.5	Traguardi di qualità	842
17.1.6	Politica di qualità	842
17.1.7	Il ruolo dell'uomo nella sicurezza della qualità	842
17.1.8	Barriere umane, le origini e possibilità di evitarle	843
17.1.9	Metodi di conduzione aziendale	844
17.1.10	Addestramento	845
17.1.11	Profilo del buon capo	845
17.1.12	Aspetti legali	845
17.1.13	Aspetto economico della sicurezza della qualità	846
17.1.14	Progetto PIMS (Profit Impact of Market Strategy)	846
17.1.15	Costo della qualità	846
17.1.16	Rilevazione dei costi e qualità	847
17.1.17	Valutazione dei costi di qualità	850
17.1.18	I dieci comandamenti della conduzione della qualità	850
17.1.19	Riassunto	850
17.2	<i>L'organizzazione del controllo tecnico-tecnologico nella pratica giornaliera: la raffigurazione tecnica di processo dei procedimenti di tallitura e di produzione della birra mediante organigrammi</i>	851
17.3	<i>I più importanti controlli chimico-tecnici durante il processo di tallitura e produzione della birra</i>	861
17.4	<i>Il problema della precisione delle analisi e le conseguenze per l'interpretazione dei risultati</i>	861
17.5	<i>I vantaggi di un sistema di verifica e di ricorso a periti indipendenti</i>	861
<b>18</b>	<b>Il controllo microbiologico delle bevande, in particolare nell'industria della birra</b>	<b>863</b>
18.1	<i>Introduzione</i>	863
18.2	<i>Materiali, metodologie e tecniche di lavoro</i>	864
18.2.1	Le esigenze strumentali minime per un laboratorio microbiologico in una fabbrica di birra	864
18.2.2	Metodologia	873
18.2.3	Terreni nutritivi tipici e raccomandabili per il controllo biologico nell'industria delle ebevande	880
18.2.4	Tecniche di lavoro	886
18.2.5	La tecnica dell'impiego del microscopio nel controllo biologico in una fabbrica di birra	888
18.2.6	Determinazione ed identificazione	891
18.2.7	Le categorie di nocività	892

## Indice

18.3 <i>La determinazione dei batteri dannosi per la birra mediante NBB®</i>	897
18.3.1 La definizione di NBB®	897
18.3.2 Il piano di analisi per la rilevazione di contaminazioni microbiologiche	898
18.3.3 L'analisi di campioni di lievito	900
18.3.4 L'analisi dei campioni di birra non filtrata (torbida)	904
18.3.5 L'analisi della birra filtrata	906
18.3.6 L'analisi del mosto e dell'acqua per la determinazione dei batteri dannosi per la birra	906
18.3.7 L'analisi dell'aria compressa della CO <sub>2</sub>	907
18.3.8 L'analisi dei punti critici	907
18.3.9 Prove particolari mediante strisciatura nella filiera produttiva birra	910
18.3.10 La scelta dei metodi analitici, la valutazione delle prove e l'interpretazione dei risultati	916
18.4 <i>Il controllo microbiologico dell'acqua</i>	917
18.5 <i>La differenziazione dei lieviti nella filiera produttiva</i>	925
18.5.1 Definizioni	925
18.5.2 I lieviti estranei pericolosi in una fabbrica di birra	934
18.5.3 La rilevazione e differenziazione dei lieviti estranei in una fabbrica di birra	935
18.6 <i>I controlli tecnico-tecnologici e fisiologici del lievito di processo in una fabbrica di birra</i>	935
18.6.1 Numero di cellule di lievito in sospensione	935
18.6.2 Controlli fisiologici	936
18.7 <i>Condizioni tecniche, tecnologiche e microbiologiche per il riempimento "sterile a freddo"</i>	937
18.7.1 Introduzione	937
18.7.2 Presupposti tecnici per il riempimento "sterile" della birra	938
18.7.3 Presupposti tecnologici per il riempimento "sterile" della birra	944
18.8 <i>La microbiologia delle bevande dissetanti analcoliche</i>	946
18.8.1 Definizioni e singolarità nella microbiologia delle bevande dissetanti analcoliche	946
18.8.2 Danni alle bevande e organismi dannosi per le bevande	951
18.8.3 Deatterizzazione totale e parziale nell'industria delle bevande	956
18.9 <i>Considerazioni finali e consigli pratici</i>	963
18.10 <i>Riepilogo</i>	963
<b>19 Il controllo igienico della produzione del malto e della birra (HACCP)</b>	<b>972</b>
19.1 <i>Introduzione</i>	972
19.1.1 Campo di applicazione e descrizione del settore industriale di riferimento	972
19.1.2 Definizioni essenziali	972
19.2 <i>Locali</i>	973
19.2.1 Descrizione delle strutture	973
19.2.2 Procedure di pulizia e disinfestazione	974
19.2.3 Manutenzione	975
19.3 <i>Attrezzature e strumenti</i>	975
19.3.1 Descrizione delle attrezzature ausiliarie	975

19.3.2	Procedure di pulizia e disinfezione	976
19.3.3	Manutenzione	976
<i>19.4 Produzione</i>		978
19.4.1	Approvvigionamento materie prime	978
19.4.2	Deposito	978
19.4.3	Ciclo produttivo della birra e del malto	978
19.4.4	Rifiuti e sottoprodotti di lavorazione	
19.4.5	Approvvigionamento delle acque	979
<i>19.5 Personale</i>		979
19.5.1	Igiene del personale	979
19.5.2	Formazione	980
<i>19.6 Piani di autocontrollo per le aziende della birra e del malto</i>		980
19.6.1	Descrizione dei prodotti e loro destinazione	980
19.6.2	Procedure di verifica	980
19.6.3	Gestione dei prodotti non idonei	980
19.6.4	Gestione della documentazione	980
<b>20</b>	<b>Legislazione italiana e comunitaria sulla birra</b>	<b>987</b>
20.1	<i>Regolamento recante modificazioni alla normativa in materia di produzione e commercio della birra</i>	987
20.1.1	Generalità	987
20.1.2	Definizione "birra" secondo la legge vigente in Italia	987
20.1.3	Denominazione di vendita	987
20.1.4	Requisiti della birra	988
20.1.5	Riferimenti normativi	988
20.2	<i>Etichettatura della birra confezionata</i>	989
20.3	<i>Parte analitica</i>	990
20.3.1	Punto di partenza	990
20.3.2	Determinazione del grado alcolico	991
20.3.3	Determinazione dell'estratto reale	993
20.3.4	Determinazione del grado saccarometrico	994
20.3.5	Determinazione del peso specifico della birra (estratto apparente)	995
20.4	<i>Prescrizioni legali in tema di rintracciabilità dei prodotti alimentari</i>	996
20.4.1	Introduzione	996
20.4.2	Articolo 18, rintracciabilità: analisi della norma	996
20.4.3	Regolamento (CE) n. 178/2002: articolo 18 - conclusioni	997
20.5	<i>Riepilogo delle più importanti normative comunitarie e italiane</i>	998
	<b>Bibliografia - indice alfabetico degli articoli per autore</b>	<b>1001</b>
	<b>Indice</b>	

## Introduzione

### Introduzione

Il mercato birrario europeo, con più di 2.000 centri di produzione ancora prima dell'ingresso dei nuovi Paesi nell'EU, offriva più di 7.000 varietà di birra, ciò che è certo eccezionale per un prodotto. In un'epoca in cui il mercato della birra è stagnante e di alto livello, l'importanza della tecnologia e della qualità diventa sempre maggiore. Per affermarsi nel mercato comunitario senza troppi sacrifici bisogna offrire qualità e servizi. Per il mercato è importante che tutto il prodotto birra sia confacente alle attese di qualità, per ottenere una relativa immagine positiva e migliore.

L'Italia è un paese ove il consumo della birra è ancora, pur se purtroppo lentamente, in continuo aumento, lo riscontriamo anche nei rapporti annuali dell'Associazione degli Industriali della Birra e del Malto (ASSOBIRRA). Nel 2008 c'erano ancora in Italia 14 unità produttive per la fabbricazione della birra e 2 per la produzione del malto, con un'occupazione diretta di circa 2.800 e indiretta di 19.000 dipendenti, che hanno apportato ai propri impianti perfezionamenti e nuovi mezzi di produzione, sicché questo risveglio dell'industria lascia credere che la "dietetica" bevanda incontra sempre maggiormente il gusto del consumatore italiano. Il pubblico distingue ora le diverse qualità, e specialmente nei mesi caldi ricorre all'uso della birra, riconoscendo i vantaggi delle sue proprietà nutritive e igieniche. Per quanto si riscontri un progressivo aumento, l'Italia, tra le Nazioni del mondo e in particolar modo in Europa, tiene ancora uno degli ultimi posti, come produttrice di birra.

Da una sinergica e continuativa collaborazione tra il Dipartimento di Scienze degli Alimenti della Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia ed mondo delle Imprese, cioè l'ASSOBIRRA, il 30 aprile 2003 è nato a Perugia il Centro di Eccellenza per la ricerca sulla Birra (CERB), l'unica istituzione italiana che, al pari di 15 omologhi centri europei, promuove, dal 2000, progetti di ricerca nel campo della produzione, dello sviluppo e della certificazione qualitativa, per la migliore tutela del consumatore e della qualità del prodotto. Questo CERB vuole essere anche "territorio di scambio" privilegiato in cui la filiera agroalimentare possa favorire la formazione specifica degli studenti, futuri tecnici dell'Industria della Birra e del Malto. Il CERB svolge la sua attività di ricerca su un prodotto alimentare, la birra, la cui qualità è garantita, da tempo, dall'intera filiera produttiva "dal campo al bicchiere". Nell'ottica di una completa rintracciabilità di ogni singolo ingrediente che viene utilizzato per produrre alimenti, bisogna anche evidenziare l'importanza di una corretta ed approfondita conoscenza di ciò che avviene "in campo". Per questo, oltre all'Università e all'Industria, anche l'Agricoltura è il terzo attore attivo del Centro perugino.

Le attività che si svolgono presso questo CERB sono, quindi, finalizzate proprio ai settori della ricerca e sviluppo e, nello specifico, comprendono: attività di ricerca e sperimentazione su materie prime del settore agroalimentare, con particolare riferimento alla birra e alle sue materie prime; ricerca finalizzata al raggiungimento di obiettivi di interesse connessi alla produzione ad alla certificazione della qualità (nutrizionale, salutistica, sensoriale e merceologica) della birra; attività di laboratorio per diverse tipologie di analisi (chimiche e biologiche) su materie prime e prodotti trasformati dell'industria birraria; consulenza tecnico-scientifica finalizzata al raggiungimento di obiettivi connessi all'implementazione dei metodi di analisi di laboratorio; attività di formazione per testi, dottorandi, tirocinanti, borsisti; attività di formazione per Enti ed Istituzioni locali, nazionali ed internazionali, al fine di favorire il trasferimento della conoscenza delle proprie attività e l'effettuazione di stage formativi; attività di informazione e divulgazione scientifica dei risultati ottenuti durante la ricerca. La giusta valutazione della situazione di mercato, l'identificazione delle attese e delle difficoltà del consumatore e la realizzazione delle necessarie misure nella produzione, rispettivamente nella tecnologia della birra e nello sviluppo del prodotto sono quindi i presupposti per una concorrenza di successo.

In considerazione del continuo aumento dell'interessamento del pubblico a questa industria, e poiché in Italia la scienza per la fabbricazione della birra e del malto non ha avuto fino ad oggi una trattazione completa, limitandosi i manuali esistenti alla esposizione succinta della fabbricazione, ho creduto opera buona, per intanto, il cercare di supplire a questa mancanza, e dare così maggiore diffusione alle nozioni tecniche di queste importanti industrie nell'interesse di quanti vogliono approfondire tale materia.

Per raggiungere questi traguardi occorre una profonda conoscenza tecnico-tecnologica, quindi lo scopo di questo libro è non solo offrire nozioni sulla fabbricazione agli addetti alla produzione della birra, ma anche indicare i procedimenti da eseguire agli addetti all'assistenza tecnica clienti ed alle vendite.