

P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories,
A. Maujean, D. Dubourdieu

Trattato di Enologia

Chimica del vino
Stabilizzazione e trattamenti

2

Quarta edizione italiana

 **edagricole**

1ª edizione: marzo 1957
2ª edizione: marzo 2003
3ª edizione: marzo 2007
4ª edizione: maggio 2018



Traduzione dal francese della quarta edizione italiana di: Antonella Bosso, Rocco Di Stefano, Mario Ubigli

Titolo originale: *Traité d'œnologie. 2. Chemie du vin - Stabilisation et traitements*

© 1998, 2004, 2012, Dunod, Paris (6ème édition)

5508

© Copyright 2018 by «Edagricole - Edizioni Agricole di New Business Media srl», via Eritrea, 21 - 20157 Milano

Redazione: P.zza Galileo, 6 - 40123 Bologna
Vendite: tel. 051/6575833; fax: 051/6575999
e-mail: libri.edagricole@newbusinessmedia.it
www.edagricole.it

Proprietà letteraria riservata - Printed in Italy

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norme di legge.

Impianti: Emmegi Group, via F. Confalonieri, 36 - 20124 Milano
Stampa: Rotolito Spa, via Sondrio, 3 - 20096 Seggiano di Pioltello (MI)
Finito di stampare nel maggio 2018

ISBN-978-88-506-5508-3

Prefazione alla VI Edizione Francese

Da alcuni anni si assiste ad un'accelerazione nell'acquisizione di nuove conoscenze sulla vite e sul vino. La realizzazione del sequenziamento e dell'interpretazione del genoma della vite ne è un esempio, ne consegue la possibilità di effettuare ricerche mirate sulla sintesi di numerosi costituenti dell'uva di interesse enologico. Si aprono così dei nuovi percorsi investigativi riguardanti le relazioni fra l'accumulo dei composti fenolici e di certi aromi con il vitigno o con le condizioni dell'ambiente. Il perfezionamento degli strumenti di analisi contribuisce, per parte sua, a questo rapido avanzamento delle conoscenze enologiche.

In considerazione di questi progressi, seppur ritirati da alcuni anni, il professor Pascal Ribéreau-Gayon, docente onorario della Facoltà d'Enologia, ci ha incitato a proseguire con una nuova edizione del Trattato interamente rivista e corretta. Con il collega professore Philippe Darriet, Direttore dell'unità di ricerca Enologia, abbiamo assunto il coordinamento di questo aggiornamento, affiancati dagli autori dei diversi capitoli. Noi vorremmo dedicare questa nuova edizione del 2012 alla memoria del professor Pascal Ribéreau-Gayon che ci ha lasciati nella primavera del 2011.

Il piano dell'opera non è cambiato. Alcuni capitoli hanno subito delle importanti modificazioni in ragione dei risultati recentemente acquisiti, mentre altri hanno subito minori modifiche. Si è conservato, come nelle precedenti edizioni, il medesimo spirito corrispondente alla concezione dell'enologia bordolese e utilizzando i progressi delle scienze fondamentali per analizzare gli intimi meccani-

smi della trasformazione dell'uva in vino. Il Trattato di Enologia, in questa nuova edizione, continua ad essere un testo di riferimento per studenti e professionisti che vogliono aumentare le loro conoscenze o risolvere dei problemi tecnici.

Rinnoviamo i nostri sinceri ringraziamenti a quanti, membri della facoltà e/o dell'unità di ricerca Enologia, in seno all'Istituto delle Scienze della Vite e del Vino, hanno contribuito con le loro competenze all'aggiornamento di quest'opera:

- **Jean-Christophe Barbe**, Maestro di Conferenze a Bordeaux Sciences Agro (Vol. 1, Capp. 8, 9) riguardanti il biossido di zolfo ed i prodotti complementari;
- **Marina Bely**, Maestro di Conferenze alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 1, Capp. 1, 2, 3) riguardanti la microbiologia dei lieviti;
- **Philippe Darriet**, Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 2, Capp. 7, 8) riguardanti l'aroma dei vitigni e le deviazioni aromatiche di origine fungina;
- **Bernard Donèche**, Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 1, Cap. 10) riguardante la biochimica dell'uva e la sua maturazione;
- **Laurence Geny**, Maestro di Conferenze HDR alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 1, Cap. 10) riguardante la biochimica dell'uva e la sua maturazione;
- **Rémy Ghidossi**, Maestro di Conferenze

Prefazione alla VI Edizione francese

- alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 2, Capp. 9, 10, 11, 12) riguardanti i fenomeni colloidali e i procedimenti in uso in enologia;
- **Michaël Jourdes**, Maestro di Conferenze alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 2, Capp. 6, 9) riguardanti i polifenoli e i fenomeni colloidali nei vini;
 - **Aline Lonvaud**, Professore emerito alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 1, Capp. 1, 4, 5, 6, 7) riguardanti la microbiologia dei lieviti e dei batteri del vino;
 - **Patrick Lucas**, Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 1, Capp. 4, 5, 6, 7; Vol. 2, Cap. 5) riguardanti la microbiologia dei batteri del vino e le amine biogene;
 - **Stéphanie Marchand-Marion**, Maestro di Conferenze alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 2, Cap. 2, 3, 5, 8) riguardanti gli alcoli, gli zuccheri, alcuni composti azotati e i composti associati ad alcune deviazioni;
 - **Isabelle Masneuf-Pomarede**, Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 1, Capp. 1, 2, 3) riguardanti la microbiologia dei lieviti;
 - **Martine Mietton-Peuchot**, Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 2, Capp. 10, 11, 12) riguardanti i processi in enologia;
 - **Alexandre Pons**, ricercatore distaccato, Unità di ricerca Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 2, Capp. 5, 7, 8) riguardanti l'invecchiamento precoce dei vini e il ruolo del glutazione;
 - **Pierre-Louis Teissedre**, Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen (Vol. 1, Capp. 8, 9, 12; Vol. 2, Capp. 1, 3, 4, 8, 13) riguardanti il diossido di zolfo ed i prodotti complementari, la vinificazione in rosso, numerosi aspetti della composizione delle uve e dei vini (acidi organici, glucidi, estratto secco e materie minerali, composti fenolici), ruolo dei poliosidi nella eliminazione dei composti responsabili di deviazioni;
 - **Cécile Thibon**, Ingegnere di ricerca INRA, Unità di ricerca Enologia, Università Bordeaux Segalen (Vol. 2, Capp. 5, 7) riguardanti gli aromi dei vitigni (composti solforati).

Bordeaux, 7 Luglio 2012

Professor Bernard Donèche

Docente della Facoltà di Enologia

Università Bordeaux Segalen

*Direttore del Dipartimento Formazione
dell'Istituto di Scienze della Vite e del Vino.*

Prefazione alla V Edizione Francese

I due volumi del *Traité d'oenologie* sono usciti in libreria nel 1998. Sono stati oggetto di numerose edizioni, sono stati tradotti e pubblicati in inglese, in spagnolo e in italiano. Si direbbe, dunque, che abbiano incontrato un buon successo sia presso gli studenti intenzionati ad approfondire la loro preparazione sia presso i professionisti che hanno probabilmente trovato in quest'opera delle soluzioni ai problemi tecnici con i quali sono venuti a confronto e le basi scientifiche che ne hanno consentito l'interpretazione.

Si è, dunque, ritenuto opportuno predisporre una nuova edizione interamente riveduta e corretta allo scopo di aggiornare le conoscenze enologiche che si sono continuamente evolute nel corso di questi ultimi anni. Il piano dell'opera e la concezione non sono cambiati. Alcuni capitoli sono stati poco modificati giacché gli autori hanno ritenuto che l'evoluzione delle conoscenze non era stata sufficientemente significativa. Altri, invece, hanno subito delle modificazioni molto consistenti, sia perché la redazione iniziale era suscettibile di ulteriore miglioramento, sia perché, più in generale, era opportuno segnalare i risultati ottenuti di nuovi lavori di ricerca e le loro conseguenze pratiche. In alcuni casi sono stati introdotti dei paragrafi supplementari. I due volumi dell'opera possono essere considerati come la quinta edizione del *Traité d'oenologie*, pubblicato per la prima volta nel 1947 e rimaneggiato a più riprese.

In ogni caso, abbiamo cercato di mantenere lo spirito che ha contraddistinto l'edizione precedente, esso corrisponde ad una concezione coerente e costante dell'enologia bordolese.

Si tratta, muovendo da basi scientifiche indiscutibili, che si fondano sulla microbiologia, sulla biochimica e sulla chimica, di spiegare i meccanismi profondi che intervengono nella maturazione dell'uva, nelle fermentazioni e nelle differenti tappe successive dell'elaborazione dei vini, per consentirci di adottare, in ogni situazione, la soluzione più opportuna. È rimarcabile che questo approccio scientifico, che, peraltro, trova le migliori applicazioni nell'enologia dei più grandi vini, si sia imposto nella valorizzazione della qualità e delle specificità dei differenti "terroirs". L'enologia scientifica non comporta la standardizzazione e la banalizzazione della qualità, al contrario, consente di eliminare i difetti e di mettere in luce gli elementi qualitativi specifici delle diverse vendemmie, in funzione delle caratteristiche del vitigno e del territorio che non risultano più mascherate da imperfezioni tecniche.

L'interesse rivolto al vino in questi ultimi anni, travalicante l'aspetto puramente qualitativo, ha raggiunto una dimensione culturale più vasta e ha indotto alcuni a proporre pratiche diverse che, non per questo, rappresentano un progresso significativo. Alcune sono una rivisitazione, sotto diversa forma, di procedimenti conosciuti da molto tempo, altre non dispongono delle basi scientifiche necessarie per la loro comprensione e la loro definizione nell'ambito di applicazione. Per contro noi ci siamo applicati a descrivere dei procedimenti perfettamente validati di cui sono ben conosciute le migliori condizioni di utilizzazione.

Come è avvenuto nella precedente edizione anche in questa, tre aspetti importanti dell'e-

Prefazione alla V Edizione francese

nologia, l'analisi dei vini, la degustazione e l'ingegneria enologica non sono stati deliberatamente presi in considerazione. Tenuto conto della loro importanza, questi temi devono essere oggetto di pubblicazioni separate.

In occasione di questa nuova edizione, gli autori rinnovano i loro sinceri ringraziamenti a quanti hanno apportato la loro competenza per la realizzazione di quest'opera:

- Marina Belly per la cinetica fermentativa e la produzione di acidità volatile (paragrafi 2.3.4 e 14.2.5)
- Isabelle Masneuf per l'alimentazione azotata dei lieviti (paragrafo 3.4.1)
- Gilles de Revel per la chimica della SO₂ e in particolare la natura delle sue combinazioni (paragrafo 8.4)
- Gilles Masson per i vini rosati (paragrafo 14.1)
- Cornelis Van Leeuwen per l'incidenza del regime idrico della vigna sulla maturità dell'uva (paragrafo 10.4.6)

- André Brugirard per i vini dolci naturali francesi (paragrafo 14.4.2)
- Paulo Barros e Josa Nicolau de Almeida per i vini di Porto (paragrafo 14.4.3)
- Justo F. Casas Lucas per i vini di Xérès (paragrafo 14.5.2)
- Alain Maujean per l'aggiornamento e la nuova stesura del paragrafo riguardante i vini di Champagne (paragrafo 14.3).

Infine gli autori ringraziano in modo particolare Blanche Masclef per il ruolo essenziale che ha svolto nella fase di battitura del testo di questa nuova edizione e per la rimarchevole efficacia nel coordinamento della messa a punto del manoscritto.

Bordeaux, 17 maggio 2004

Prof. Pascal Ribéreau-Gayon

Membro corrispondente dell'Istituto

Membro dell'Accademia di agricoltura di Francia

Prefazione alla IV Edizione Francese

Si è sovente fatto notare che il vino è, probabilmente, il prodotto della nostra alimentazione che ha dato luogo al maggior numero di ricerche scientifiche e di pubblicazioni. Certamente, l'interesse rivolto al vino da parte di ricercatori di grande notorietà ha contribuito allo sviluppo dell'enologia, a dimostrazione che questa disciplina, a fianco della sua innegabile utilità pratica, può dare luogo a dei lavori autenticamente scientifici.

In primo luogo, bisogna citare Louis Pasteur, per il quale le malattie del vino hanno costituito un modello semplificato in vista dell'approccio allo studio delle malattie contagiose dell'uomo e degli animali. Concetto che esprime perfettamente in poche parole: «Quando si osserva la birra e il vino messi alla prova da profonde alterazioni, perché questi liquidi hanno dato asilo a degli organismi microscopici che si sono introdotti in maniera invisibile e fortuita al loro interno, dove, in seguito, si sono diffusi, come non essere assillati dal pensiero che fenomeni dello stesso tipo possono e debbano verificarsi, talvolta, anche per l'uomo e gli animali».

A partire dal XIX secolo, la conoscenza del vino, la sua costituzione e le sue trasformazioni, è profondamente evoluta in funzione dello sviluppo delle discipline scientifiche (chimica, biochimica, microbiologia) alle quali i corrispondenti fenomeni fanno riferimento. Con regolarità ne è conseguito il miglior controllo delle condizioni pratiche della preparazione e della conservazione del vino e, in conclusione, il miglioramento della sua qualità. Questo procedere impone una messa a punto costan-

te dello stato delle conoscenze acquisite sulle scienze e le tecniche del vino.

Da tempo, la scuola bordolese ha largamente contribuito alla diffusione dei progressi dell'enologia mediante la pubblicazione successiva (edizioni Béranger poi Dunod) di numerosi lavori tradotti in diverse lingue:

Analyse du vin - U. Gayon e J. Laborde (1912)

Traité d'œnologie - J. Ribéreau-Gayon (1949)

Analyse et contrôle du vin - J. Ribéreau-Gayon e E. Peynaud (1947 e 1958)

Traité d'œnologie (2 tomes) - J. Ribéreau-Gayon e E. Peynaud (1960 e 1961)

Connaissance et travail du vin - E. Peynaud (1971 e 1981)

Sciences et techniques du vin (4 tomes) - P. Ribéreau-Gayon e P. Sudraud (1975 a 1982)

Per fare il punto sulle conoscenze attuali, gli autori propongono un'opera intitolata *Traité d'œnologie. Tome I: Microbiologie du vin. Vinification*. Completata da un secondo volume, *Traité d'œnologie. Tome II: Chimie du vin. Stabilisation et traitements*.

Questi libri, pur scritti da ricercatori, non si rivolgono esclusivamente ai ricercatori. Anche se, questi, in particolare i più giovani troveranno la possibilità di collocare i loro interessi personali nel quadro della conoscenza enologica globale: oggi, la complessità dell'enologia non consente a un unico ricercatore di abbracciare tutte le discipline.

Ma questi libri si rivolgono anche agli studenti e ai tecnici delle aziende. Essi devono trovarvi l'interpretazione teorica dei problemi che riscontrano nella pratica di cantina, al fine di

adottare, fra le soluzioni che vengono proposte per risolverli, quelle che meglio si adattano a ciascuna situazione. Per poter raggiungere questi obiettivi, gli enologi devono disporre di conoscenze scientifiche adeguate. Nell'ambito della microbiologia del vino, l'applicazione delle tecniche della biologia molecolare e dell'ingegneria genetica sono oggi indispensabili. Così come per affrontare i problemi della chimica del vino, devono essere padroneggiati i metodi fisico-chimici di analisi quantitativa e di analisi strutturale (cromatografia, RMN, spettrometria di massa).

La concezione stessa di questi volumi non giustifica una bibliografia esauriente per ciascun tema affrontato. Essa si limita alle pubblicazioni che riteniamo più significative. Abbiamo privilegiato, senza dubbio, la bibliografia in lingua francese, poiché riteniamo sia, talvolta, poco conosciuta.

Allo stesso modo abbiamo cercato di far prevalere una certa concezione francese, e più specificamente bordolese, dell'enologia e dell'«arte di fare il vino»; essa cerca di valorizzare la qualità potenziale delle differenti uve, basate sulle specifiche condizioni naturali che costituiscono il *terroir*.

Il ruolo dell'enologia è di favorire l'espressione della qualità e della tipicità dell'uva che dipende dalla natura del vitigno e dalle tecniche di coltura della vite, ma anche, dalle condizioni di maturazione, indotte esse stesse dai fattori naturali del suolo e del clima.

Tuttavia, sarebbe sicuramente un errore ritenere che i grandi vini siano esclusivamente il risultato di una tradizione ancestrale che si fonda su delle condizioni naturali eccezionali e che solo ai prodotti più ordinari, elaborati in impianti di grandi capacità, possano beneficiare dei progressi delle scienze e delle tecniche. Certamente questi valorizzano al meglio le prestazioni delle installazioni e dell'industrializzazione delle operazioni, ma la storia insegna, senza equivoci, che i progressi dell'enologia più significativi sia per la qualità sia in generale (per esempio la fermentazione malolattica) sono stati acquisiti sui grandi vini e le tecniche messe a punto sono state in seguito trasferite alle produzioni meno prestigiose.

Una tecnologia ad elevate prestazioni è indi-

spensabile per i grandi vini, poiché la loro grande qualità è la più suscettibile di essere minacciata da una gestione imperfetta, della tecnica, senza conseguenze per dei vini meno raffinati.

Noi utilizziamo la parola «vinificazione» che fa parte del linguaggio tecnico della tradizione francese. Questa espressione rappresenta una prima fase della tecnologia del vino e ingloba tutti i problemi tecnici che vanno dalla raccolta delle uve sino alla fine dei fenomeni fermentativi (fermentazione alcolica ed eventualmente fermentazione malolattica). Essa è seguita da una seconda fase, che riguarda il prodotto fino all'imbottigliamento, designata con le parole «affinamento, stabilizzazione, trattamenti»; l'espressione «invecchiamento» è specificatamente riservata alle trasformazioni del vino in bottiglia.

Questa distinzione in due fasi deriva certamente dalle consuetudini del commercio. Tradizionalmente, in Francia, la vigna era coltivata da un viticoltore che assicurava anche la trasformazione dell'uva in vino grezzo; questo veniva nelle cantine di un negoziante che lo affinava e lo commercializzava, eventualmente dopo averlo imbottigliato. Anche se oggi l'imbottigliamento alla proprietà è fortemente generalizzato, le consuetudini tendono a mantenere una distinzione fra l'«enologia del viticoltore» e l'«enologia del negoziante». Nei paesi di viticoltura più recente, generalmente di lingua inglese, il costume vuole che il vignaiolo, responsabile della coltura della vigna, trasferisca direttamente le uve a una *winery* che assicura tutte le operazioni tecniche fino all'imbottigliamento e alla commercializzazione. Per questa ragione, la tradizione anglosassone parla più volentieri di *wine making* che ingloba l'insieme delle operazioni che vanno dalla recezione delle uve fino all'imbottigliamento.

In questi volumi abbiamo desiderato mantenere la distinzione fra «vinificazione» e «stabilizzazione, trattamenti», perché la prima fase si basa essenzialmente sulla microbiologia e la seconda sulla chimica, è, dunque, una soluzione per collegare le operazioni individuali alle loro discipline di base. Siamo ben consapevoli dei limiti di questa ripartizione.

In vinificazione si ha l'intervento di fenomeni chimici e la stabilizzazione dei vini nel corso della loro conservazione include la prevenzione dalle contaminazioni microbiche.

Di conseguenza, la descrizione delle differenti tappe dell'enologia non obbedisce sempre a una logica così netta come i titoli dell'opera potrebbero far supporre. A titolo di esempio, le contaminazioni microbiche nel corso della conservazione sono trattate nel Volume I. Per questa ragione, le proprietà antisettiche del diossido di zolfo inducono a descriverne l'impiego nel Volume I; questo ha comportato la descrizione delle proprietà chimiche antiossidanti di questa sostanza nel medesimo capitolo. Un ragionamento identico si applica ai coadiuvanti del SO₂, sia antisettici (acido sorbico), sia antiossidanti (acido ascorbico).

Un'altra annotazione concerne l'affinamento sulle fecce dei vini bianchi e le trasformazioni chimiche che ne derivano. Esse non possono essere dissociate dalla vinificazione e sono trattate nel Volume I. Infine, i composti fenolici del vino rosso si basano su aspetti chimici complessi; si è ritenuto opportuno raccogliere in un unico capitolo, del Volume II, tutti gli aspetti comprendenti la natura di queste sostanze, le loro proprietà, la loro evoluzione nel corso della maturazione, della vinificazione e dell'affinamento.

Questo trattato non considera il problema delle attrezzature impiegate nelle diverse operazioni, vengono richiamati solo i principi di ciascuna di esse e la loro incidenza sul prodotto finito. Per esempio, non vengono descritte le apparecchiature per la regolazione termica, né le pigiatrici, né le diraspatrici o le presse, così come i materiali di filtrazione o l'osmosi inversa e gli scambiatori di ioni, né, per finire, viene contattata la tecnologia dell'imbottiglia-

mento. Si tratta di una scelta deliberata, ritenendo che questi importanti problemi giustificerebbero un lavoro specifico dedicato all'«Ingegneria dei processi enologici».

La degustazione è un altro aspetto essenziale per la professione di enologo che non è stato considerato in questi volumi, anche se dà luogo regolarmente a pubblicazioni documentate. Un'ultima considerazione riguarda l'analisi del vino, la cui padronanza è indispensabile per l'enologo, ma che non è stata trattata in quest'opera. Salvo qualche caso particolare, per esempio i composti fenolici, le cui diverse famiglie sono spesso definite secondo criteri analitici.

Gli autori desiderano ringraziare quanti hanno prestato la loro opera nella realizzazione di questo lavoro:

- J.-F. Casas Lucas, paragrafo 14.5.2, Xérès;
- A. Brugirard, paragrafo 14.4.2, Vini dolci naturali;
- J.N. de Almeida, paragrafo 14.4.3, Porto;
- A. Maujean, paragrafo 14.3; Champagne;
- C. Poupot per la preparazione materiale dei capitoli 1, 2 e 13;
- la signorina F. Luye-Tanet per il contributo dattilografico.

Gli autori ringraziano in modo particolare la signora B. Masclef che ha assicurato una parte importante della battitura del testo e il coordinamento della messa a punto del manoscritto.

Bordeaux, il 20 dicembre 1997

Prof. Pascal Ribéreau-Gayon

Membro corrispondente dell'Istituto

Membro dell'Accademia di agricoltura di Francia

Gli Autori

Pascal Ribéreau-Gayon †

Professore emerito presso l'Università Victor Segalen Bordeaux II
Docente onorario alla Facoltà d'Enologia

Yves Glories †

Professore emerito nell'Università Victor Segalen Bordeaux II e docente onorario alla Facoltà d'Enologia (ISVV)

Alain Maujean

Professore emerito al Laboratorio d'enologia dell'Università di Reims-Champagne-Ardennes

Denis Dubourdieu †

Professore presso la Facoltà d'Enologia, Università Victor Segalen Bordeaux II, direttore scientifico dell'Institut des Sciences de la Vigne et du Vin

Hanno collaborato

Jean-Christophe Barbe

Maestro di Conferenze a Bordeaux Sciences Agro
(Vol. 1, aggiornamento Capp. 8, 9)

Marina Bely

Maestro di Conferenze alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 1, aggiornamento Capp. 1, 2, 3)

Philippe Darriet

Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 2, aggiornamento Capp. 7, 8)

Bernard Donèche

Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 1, aggiornamento Cap. 10)

Laurence Geny

Maestro di Conferenze HDR alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 1, aggiornamento Cap. 10)

Rémy Ghidossi

Maestro di Conferenze alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 2, aggiornamento Capp. 9, 10, 11, 12)

Michaël Jourdes

Maestro di Conferenze alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 2, aggiornamento Capp. 6, 9)

Aline Lonvaud

Professore emerito alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 1, aggiornamento Capp. 1, 4, 5, 6, 7)

Patrick Lucas

Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 1, aggiornamento Capp. 4, 5, 6, 7; Vol. 2, aggiornamento Cap. 5)

Stéphanie Marchand-Marion

Maestro di Conferenze alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 2, aggiornamento Capp. 2, 3, 5, 8)

Isabelle Masneuf-Pomarede

Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 1, aggiornamento Capp. 1, 2, 3)

Martine Mietton-Peuchot

Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 2, aggiornamento Capp. 10, 11, 12)

Alexandre Pons

Ricercatore distaccato, Unità di ricerca Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 2, aggiornamento Capp. 5, 7, 8)

Pierre-Louis Teissedre

Professore alla Facoltà di Enologia, ISVV, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 1, aggiornamento Capp. 8, 9, 12; Vol. 2, aggiornamento Capp. 1, 3, 4, 8, 13)

Cécile Thibon

Ingegnere di ricerca INRA, Unità di ricerca Enologia, Università Bordeaux Segalen
(Vol. 2, aggiornamento Capp. 5, 7)

I Traduttori

Antonella Bosso

Dirigente tecnologo del CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) – Centro di Ricerca per l'Enologia, Asti

Mario Ubigli

Già Direttore inc. dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia di Asti ora CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) – Centro di Ricerca per l'Enologia, Asti

Rocco Di Stefano

Già Professore ordinario, Facoltà di Agraria, Università di Palermo

Note riguardanti l'espressione di alcuni parametri della costituzione dei mosti e dei vini

Unità

Sono state esclusivamente utilizzate le unità del sistema metrico di lunghezza (m), del volume (L) e del peso (g). La loro conversione in altre unità, di utilizzo comune nei paesi anglosassoni (inch, foot, gallon, pound), si possono trovare in un'opera di enologia ben documentata: Principles and practices of Wine Making, R.B. Boulton, V.L. Singleton, L.F. Bisson, R.E. Kunkee, 1995, The Chapman and Hall Enology Library, New York.

Espressione dell'acidità totale e dell'acidità volatile

Nonostante che il regolamento della CEE raccomandi l'espressione dell'acidità totale in peso equivalente di acido tartarico, in Francia si è conservato l'uso di dare questa espressione in peso equivalente di acido solforico. L'espressione in milliequivalenti (meq) per litro che sarebbe la più corretta non è stata imposta. Nel testo si fa largamente ricorso all'espressione in acido solforico, fornendo in certi casi, la corrispondenza in acido tartarico, molto utilizzato in altri paesi.

A partire dal peso del milliequivalente di diversi acidi, la tabella a pie' pagina permette di passare semplicemente da un'espressione ad un'altra.

Più particolarmente, per passare dall'acidità totale espressa in H_2SO_4 , a quella espressa in acido tartarico, si aggiunge la metà:

$$4 \text{ g/L } H_2SO_4 \rightarrow 6 \text{ g/L acido tartarico}$$

in senso inverso bisogna sottrarre un terzo. Nel caso dell'acidità volatile, secondo il costume e l'uso corrente francese si esprime in peso equivalente di acido solforico. Più abitualmente, negli altri paesi essa viene rappresentata in peso equivalente di acido acetico. L'espressione in milliequivalenti per litro è poco utilizzata. La stessa tabella consente di passare con facilità da un'espressione all'altra. Si può osservare che l'espressione in acido acetico è approssimativamente superiore a quella in acido solforico del 20%.

Valutazione del titolo alcolometrico potenziale dei mosti (TAP)

Si tratta di una determinazione importante per il seguito della maturazione, il controllo della

Coefficienti moltiplicatori che permettono di passare da un'espressione dell'acidità totale o dell'acidità volatile a un'altra.

	Espressione nota	Espressione desiderata		
	meq/L	g/L H_2SO_4	g/L a. tartarico	g/L a. acetico
meq/L	1,00	0,049	0,075	0,060
g/L H_2SO_4	20,40	1,00	1,53	1,22
g/L a. tartarico	13,33	0,65	1,00	
g/L a. acetico	16,67	0,82		1,00

vinificazione, eventualmente per la previsione dell'arricchimento in zucchero del mosto (chaptalisation) necessaria (ndt: pratica non consentita nel nostro Paese). Questa determinazione è sempre fatta a partire da una misura fisica, densimetria o rifrattometria.

La lettura del risultato può essere espressa secondo diverse scale, di cui alcune sono oggi più utilizzate, (grado Baumé, grado Oeschlé); esistono due sistemi principali (10.4.3):

- il TAP è fornito direttamente dall'apparecchio che è graduato secondo una scala che corrisponde a 17 o a 17,5 g/L di zucchero per 1% vol. di alcol, oggi la CEE raccomanda 16,83 g/L. Il «mostimetro» è un densimetro munito di due graduazioni, l'una esprime la massa volumica (densità), l'altra fornisce direttamente il TAP. Esistono diversi metodi più o meno precisi, per calcolare il TAP a partire dalla densità e tenendo conto di diversi elementi della costituzione del mosto (Boulton *et al.*, 1995);
- il grado Brix rappresenta la percentuale di zucchero in peso. Moltiplicando il grado Brix per 10, si ottiene il peso dello zucchero in 1 kg di mosto, che rappresenta un po' meno di 1 L. Esiste una tabella di conversione fra i gradi Brix e il TAP (10.4.3). 17 °Brix corrispondono presso a poco a un TAP del 10% vol. e 20 °Brix a un TAP del 12% vol. In prima approssimazione, nella gamma dei gradi alcolici più correnti in enologia, si può moltiplicare il grado Brix per 10, poi dividerlo per 17, per avere una buona approssimazione del TAP.

In ogni caso la determinazione del TAP del mosto è forzatamente approssimata. In primo luogo non è sempre possibile ottenere un campione rappresentativo di un insieme di raccolte o di mosti sui quali effettuare la misu-

ra. Successivamente, dobbiamo riconoscere che le misure fisiche, densità o indice di rifrazione, sono molto precise, ma esse esprimono rigorosamente il tenore in zucchero, come se il mosto fosse una miscela di acqua e zucchero. La misura, nei fatti, è disturbata dagli altri costituenti dell'uva e questa differenza è assai sensibile. Infine, il tasso di conversione dello zucchero in alcol è variabile (approssimativamente da 17 a 18 g/L) e dipende dalle condizioni di fermentazione e dalla natura dei lieviti. La generalizzazione dell'uso dei lieviti selezionati ha permesso di abbassare il valore di questo tasso di conversione.

Determinazione con spettrometria nel visibile e nell'ultravioletto

La misura della densità ottica (o assorbanza) viene largamente impiegata per la determinazione del colore dei vini (Volume II, 6.4.5) e del loro tenore in composti fenolici totali (Volume II, 6.4.1). In questo lavoro, la densità ottica è segnata DO o ancora DO 420 (colore giallo), DO 520 (colore rosso), DO 620 (colore blu) o DO 280 (assorbimento nell'ultravioletto) per esprimere la densità ottica alle lunghezze d'onda indicate.

– L'intensità della colorazione è espressa da:
 $IC = DO420 + DO520 + DO620$ o, qualche volta, sotto forma semplificata;

$$IC = DO420 + DO520.$$

– La tinta della colorazione è espressa da:

$$T = \frac{DO420}{DO520}$$

– Il tenore in composti fenolici totali è espresso da DO280.

Le modalità operative sono descritte nel capitolo 6 del Volume II.

Indice generale

Prefazione alla VI Edizione Francese	Pag.	III
Prefazione alla V Edizione Francese	»	V
Prefazione alla IV Edizione Francese	»	VII
Gli Autori	»	X
Hanno collaborato	»	X
I Traduttori	»	XII
Note riguardanti l'espressione di alcuni parametri della costituzione dei mosti e dei vini	»	XIII
Parte I - Chimica del vino		
1. Gli acidi organici dei vini	»	3
1.1 Introduzione	»	3
1.2 I principali acidi organici	»	3
1.2.1 <i>La configurazione sterica degli acidi organici</i>	»	3
1.2.2 <i>Gli acidi organici dell'uva</i>	»	3
1.2.3 <i>Gli acidi organici di fermentazione</i>	»	5
1.3 Le diverse forme di acidità	»	8
1.3.1 <i>L'acidità totale</i>	»	8
1.3.2 <i>L'acidità volatile</i>	»	9
1.3.3 <i>L'acidità fissa</i>	»	10
1.4 La nozione di pH e le sue applicazioni	»	10
1.4.1 <i>Definizioni</i>	»	10
1.4.2 <i>L'espressione del pH del vino</i>	»	11
1.4.3 <i>La capacità tampone dei mosti e dei vini</i>	»	12
1.4.4 <i>L'applicazione del potere tampone all'acidificazione e alla disacidificazione dei vini</i>	»	20
1.5 Il meccanismo e la previsione della precipitazione dei sali dell'acido tartarico	»	24
1.5.1 <i>Principi</i>	»	24
1.5.2 <i>La cristallizzazione e la precipitazione dei sali dell'acido tartarico</i>	»	28
1.5.3 <i>L'uso della conduttività elettrica per seguire il processo di precipitazione dei sali tartarici</i>	»	30
1.6 I test di previsione della stabilità dei vini	»	31
1.6.1 <i>Il test di refrigerazione</i>	»	31
1.6.2 <i>Il test di «mini contatto»</i>	»	31
1.6.3 <i>Il test di Wurdig e la nozione di temperatura di saturazione di un vino</i>	»	33
1.6.4 <i>La relazione fra la temperatura di saturazione e la temperatura di stabilità di un vino</i>	»	35
1.6.5 <i>L'applicazione industriale della relazione fra la temperatura di saturazione e di stabilità di un vino</i>	»	38
1.6.6 <i>Il software di calcolo Mextar®</i>	»	40
1.7 La prevenzione della precipitazione dei sali dell'acido tartarico	»	40
1.7.1 <i>Introduzione</i>	»	40

Indice generale

1.7.2	La stabilizzazione a freddo di lunga durata, senza insemenzamento con cristalli di KHT.....	Pag.	40
1.7.3	La stabilizzazione a freddo di breve durata. Processo per contatto statico	»	41
1.7.4	La stabilizzazione a freddo di breve durata. Processo per contatto in regime dinamico continuo.....	»	42
1.7.5	La prevenzione nei riguardi delle precipitazioni di tartrato di calcio	»	43
1.7.6	L'impiego dell'acido metatartarico.....	»	44
1.7.7	L'uso delle mannoproteine del lievito.....	»	48
1.7.8	L'impiego della carbossimetilcellulosa.....	»	51
2.	Gli alcoli e le altre sostanze volatili.....	»	55
2.1	L'alcol etilico o etanolo	»	55
2.2	Gli altri alcoli semplici.....	»	57
2.2.1	L'alcol metilico	»	57
2.2.2	Gli alcoli superiori di origine fermentativa	»	57
2.2.3	Gli altri alcoli.....	»	59
2.3	I polioli	»	59
2.3.1	Il glicerolo, poliolo a tre atomi di carbonio.....	»	60
2.3.2	Il 2,3-butandiolo e l'eritritolo, polioli a quattro atomi di carbonio.....	»	61
2.3.3	L'arabitolio, poliolo a cinque atomi di carbonio	»	62
2.3.4	Il mannitolo, il sorbitolo e il mesoinositolo, polioli a sei atomi di carbonio	»	62
2.4	Gli acidi grassi della serie alifatica.....	»	62
2.5	Gli esteri.....	»	62
2.5.1	L'acetato di etile	»	63
2.5.2	Gli esteri etilici degli acidi grassi e gli esteri acetici degli alcoli superiori...	»	64
2.5.3	Gli esteri di origine chimica.....	»	65
2.6	Composti diversi	»	66
2.6.1	I composti carbonilici (aldeidi e chetoni).....	»	66
2.6.2	Gli acetali	»	68
2.6.3	I lattoni	»	68
3.	I glucidi.....	»	71
3.1	Introduzione.....	»	71
3.2	Il glucosio e il fruttosio	»	72
3.2.1	La loro presenza nell'uva e nel vino	»	72
3.2.2	La loro struttura chimica	»	72
3.3	Gli altri zuccheri	»	75
3.3.1	Gli osi semplici.....	»	75
3.3.2	I dioliosidi o disaccaridi	»	77
3.4	Le proprietà chimiche degli zuccheri.....	»	78
3.4.1	Le proprietà specifiche	»	78
3.4.2	La riduzione dei reattivi cuproalcalini (liquidi di Fehling).....	»	79
3.4.3	L'impiego della fenilidrazina per l'identificazione chimica degli zuccheri ...	»	80
3.4.4	Le reazioni di metilazione e di acetilazione che portano a derivati volatili identificabili per cromatografia in fase gassosa	»	80
3.5	I derivati degli zuccheri.....	»	81
3.5.1	Gli eterosidi.....	»	81
3.5.2	I prodotti di ossidazione	»	84
3.6	Le sostanze pectiche provenienti dall'uva.....	»	84
3.6.1	La terminologia e la composizione in monomeri delle sostanze pectiche ..	»	84

3.6.2	<i>L'evoluzione dei polisaccaridi totali del mosto nel corso della maturazione dell'uva</i>	Pag.	85
3.6.3	<i>Le strutture molecolari delle sostanze pectiche del mosto</i>	»	86
3.6.4	<i>Le strutture molecolari delle sostanze pectiche del vino</i>	»	90
3.6.5	<i>L'influenza delle sostanze pectiche sulle proprietà del vino</i>	»	90
3.7	I polisaccaridi esocellulari dei microrganismi	»	92
3.7.1	<i>I polisaccaridi esocellulari dei lieviti</i>	»	92
3.7.2	<i>I polisaccaridi della Botrytis cinerea</i>	»	95
3.7.3	<i>I polisaccaridi del «filante» («maladie de la graisse»)</i>	»	97
3.7.4	<i>I polisaccaridi dei batteri responsabili della fermentazione malolattica</i>	»	98
4.	L'estratto secco e le sostanze minerali	»	99
4.1	Introduzione	»	99
4.2	L'estratto secco	»	99
4.3	Le ceneri	»	102
4.3.1	<i>Ottenimento delle ceneri</i>	»	102
4.3.2	<i>L'alcalinità delle ceneri</i>	»	102
4.4	Gli anioni minerali	»	102
4.5	I cationi minerali	»	103
4.6	Il ferro e il meccanismo della casse ferrica	»	104
4.6.1	<i>La presenza e lo stato di combinazione del ferro nel vino</i>	»	104
4.6.2	<i>Il meccanismo della casse ferrica</i>	»	105
4.6.3	<i>Il trattamento con acido citrico e gomma arabica</i>	»	107
4.6.4	<i>Il trattamento con acido ascorbico</i>	»	108
4.6.5	<i>Il trattamento con ferrocianuro di potassio</i>	»	108
4.6.6	<i>Il trattamento con fitato di calcio</i>	»	110
4.7	Il rame e la casse rameica	»	111
4.7.1	<i>La presenza e lo stato di ossidazione del rame nel vino</i>	»	111
4.7.2	<i>Il meccanismo della casse rameica</i>	»	112
4.7.3	<i>La prevenzione della casse rameica</i>	»	112
4.8	I metalli pesanti	»	115
4.8.1	<i>Definizione</i>	»	115
4.8.2	<i>L'arsenico</i>	»	115
4.8.3	<i>Il cadmio</i>	»	115
4.8.4	<i>Il mercurio</i>	»	116
4.8.5	<i>Il piombo</i>	»	116
4.8.6	<i>Lo zinco</i>	»	118
5.	Le sostanze azotate	»	119
5.1	Introduzione	»	119
5.2	Le differenti forme di combinazione dell'azoto nei mosti e nei vini	»	119
5.2.1	<i>L'azoto totale</i>	»	119
5.2.2	<i>L'azoto minerale</i>	»	120
5.2.3	<i>Le diverse forme di azoto organico</i>	»	120
5.3	Gli amminoacidi	»	124
5.3.1	<i>La loro struttura</i>	»	124
5.3.2	<i>La loro presenza nei mosti e nei vini</i>	»	125
5.3.3	<i>Gli oligopeptidi</i>	»	127
5.4	Le diverse forme dell'azoto	»	128
5.4.1	<i>L'urea</i>	»	128

Indice generale

5.4.2	<i>Il carbammato di etile</i>	Pag. 128
5.4.3	<i>Le ammine biogene</i>	» 130
5.5	<i>Le proteine e la casse proteica</i>	» 132
5.5.1	<i>Le proteine</i>	» 132
5.5.2	<i>Il meccanismo della casse proteica</i>	» 137
5.5.3	<i>I fattori che determinano un arricchimento dei mosti in proteine</i>	» 139
5.5.4	<i>I test di stabilità proteica</i>	» 141
5.6	<i>La prevenzione della casse proteica</i>	» 143
5.6.1	<i>Il principio dei trattamenti di stabilizzazione nei riguardi della casse proteica</i>	» 143
5.6.2	<i>L'impiego delle bentoniti per l'eliminazione delle proteine</i>	» 144
5.6.3	<i>I tentativi di sostituzione del trattamento con bentonite</i>	» 145
5.6.4	<i>La stabilizzazione proteica dei vini bianchi nel corso della loro maturazione sui lieviti</i>	» 146
6.	I composti fenolici	» 153
6.1	<i>Introduzione</i>	» 153
6.2	<i>La natura chimica dei composti fenolici</i>	» 153
6.2.1	<i>Gli acidi fenolici e i loro derivati</i>	» 153
6.2.2	<i>I flavoni</i>	» 156
6.2.3	<i>Gli antociani</i>	» 156
6.2.4	<i>I tannini</i>	» 160
6.3	<i>Le proprietà chimiche degli antociani e dei tannini</i>	» 165
6.3.1	<i>Le proprietà dei fenoli</i>	» 165
6.3.2	<i>Gli equilibri degli antociani in funzione del pH e della SO₂</i>	» 166
6.3.3	<i>Le reazioni di degradazione degli antociani</i>	» 171
6.3.4	<i>Le reazioni dei tannini con i polimeri proteici e glucidici</i>	» 173
6.3.5	<i>La formazione di carbocationi a partire dalle procianidine</i>	» 173
6.3.6	<i>Le reazioni di ossidazione delle procianidine</i>	» 177
6.3.7	<i>Le reazioni di polimerizzazione delle procianidine</i>	» 179
6.3.8	<i>La reazione di copigmentazione degli antociani</i>	» 180
6.3.9	<i>Le reazioni dei composti a doppio legame polarizzato, con gli antociani</i> ..	» 182
6.3.10	<i>Le reazioni di condensazione degli antociani e dei tannini</i>	» 183
6.4	<i>La determinazione degli antociani e dei tannini. Le proprietà sensoriali</i>	» 188
6.4.1	<i>La valutazione del contenuto fenolico dei vini rossi e dei vini bianchi</i>	» 188
6.4.2	<i>La determinazione degli antociani</i>	» 189
6.4.3	<i>La determinazione dei tannini</i>	» 190
6.4.4	<i>La valutazione delle caratteristiche dei tannini</i>	» 193
6.4.5	<i>Lo studio del colore dei vini</i>	» 194
6.4.6	<i>Il frazionamento dei composti fenolici delle uve e dei vini</i>	» 196
6.4.7	<i>Le proprietà sensoriali dei composti fenolici dei vini rossi</i>	» 198
6.5	<i>L'evoluzione degli antociani e dei tannini nel corso della maturazione dell'uva</i>	» 202
6.5.1	<i>La localizzazione dei differenti composti fenolici nell'uva</i>	» 202
6.5.2	<i>L'evoluzione dei tannini e degli antociani nel corso della maturazione dell'uva</i>	» 204
6.5.3	<i>La nozione di maturità fenolica</i>	» 209
6.5.4	<i>I metodi di determinazione della maturità fenolica</i>	» 210
6.6	<i>L'estrazione dei tannini e degli antociani nel corso della vinificazione</i>	» 213
6.6.1	<i>L'estrazione dei pigmenti durante la macerazione</i>	» 213
6.6.2	<i>L'influenza di fattori diversi. La conduzione della vinificazione</i>	» 214

6.7	Le reazioni chimiche che intervengono nel corso dell'affinamento e dell'invecchiamento	Pag.	215
6.7.1	<i>Le reazioni che coinvolgono gli antociani. L'incidenza sul colore.....</i>	»	215
6.7.2	<i>Le reazioni che coinvolgono i tannini. L'incidenza sul sapore</i>	»	218
6.7.3	<i>Gli interventi nel corso dell'affinamento e dell'invecchiamento del vino....</i>	»	219
6.8	La precipitazione della materia colorante (la stabilità del colore)	»	221
6.8.1	<i>La precipitazione della materia colorante dei vini giovani.....</i>	»	221
6.8.2	<i>La precipitazione della materia colorante dei vini vecchi</i>	»	222
6.9	L'origine del colore dei vini bianchi	»	222
6.9.1	<i>I composti fenolici dei vini bianchi</i>	»	222
6.9.2	<i>Il contributo dei differenti composti al colore dei vini bianchi.....</i>	»	223
7.	Gli aromi varietali.....	»	225
7.1	Introduzione.....	»	225
7.1.1	<i>Nozioni di carattere generale sull'aroma dei vini.....</i>	»	225
7.1.2	<i>I costituenti dell'aroma varietale</i>	»	226
7.2	I composti terpenici.....	»	227
7.2.1	<i>I diversi terpeni odorosi.....</i>	»	227
7.2.2	<i>Le reazioni implicate nella trasformazione dei terpenoli dell'uva e del vino.....</i>	»	229
7.2.3	<i>Le forme glicosilate dei terpenoli volatili.....</i>	»	230
7.2.4	<i>La liberazione degli aromi varietali dalle loro forme eterosidiche.....</i>	»	232
7.3	I norisoprenoidi.....	»	232
7.3.1	<i>I norisoprenoidi a tredici atomi di carbonio.....</i>	»	232
7.3.2	<i>I precursori dei norisoprenoidi a tredici atomi di carbonio</i>	»	235
7.4	Le metossipirazine	»	236
7.5	I composti che possiedono una funzione tiolica	»	238
7.5.1	<i>I tioli volatili odorosi che intervengono nell'aroma varietale dei vini</i>	»	238
7.5.2	<i>I precursori dei tioli volatili derivati della cisteina.....</i>	»	243
7.6	L'aroma delle specie americane	»	248
7.7	L'evoluzione dell'aroma dell'uva nel corso della maturazione e l'influenza di alcuni fattori viticoli	»	248

Parte II - Stabilizzazione e trattamenti dei vini

8.	La natura chimica, l'origine e le conseguenze dei principali difetti organolettici.....	»	257
8.1	Introduzione.....	»	257
8.2	I difetti ossidativi.....	»	259
8.2.1	<i>Il ruolo dell'ossidazione</i>	»	259
8.2.2	<i>Il potere tampone dell'ossidazione</i>	»	259
8.2.3	<i>La comparsa dello svanito</i>	»	260
8.3	L'incidenza delle diverse forme di alterazioni batteriche.....	»	262
8.3.1	<i>La formazione di acidità volatile da parte dei batteri</i>	»	262
8.3.2	<i>Le alterazioni dei batteri lattici</i>	»	263
8.3.3	<i>Le alterazioni dei batteri acetici</i>	»	265
8.3.4	<i>La contaminazione da lieviti micodermi (la fioretta)</i>	»	266
8.4	L'origine microbiologica e le proprietà dei fenoli volatili	»	267
8.4.1	<i>I fenoli volatili responsabili di alcune deviazioni olfattive di tipo «fenolico» dei vini.....</i>	»	267
8.4.2	<i>I meccanismi enzimatici della produzione dei vinil-fenoli da S. cerevisiae..</i>	»	271

Indice generale

8.4.3	<i>L'influenza di alcuni parametri della vinificazione sul tenore in vinilfenoli dei vini bianchi</i>	Pag. 271
8.4.4	<i>Le circostanze e la frequenza dell'apparizione degli etilfenoli nei vini rossi</i>	» 275
8.4.5	<i>L'origine microbiologica e la via di sintesi degli etilfenoli nei vini rossi</i>	» 276
8.4.6	<i>L'incidenza delle condizioni di affinamento dei vini rossi sul tenore in etilfenoli</i>	» 280
8.5	<i>I gusti del tappo</i>	» 283
8.5.1	<i>La contaminazione del vino da parte del sughero</i>	» 283
8.5.2	<i>La contaminazione del vino nei locali di stoccaggio</i>	» 287
8.6	<i>La presenza dei derivati solforati e gli odori di riduzione</i>	» 289
8.6.1	<i>Introduzione</i>	» 289
8.6.2	<i>I composti solforati volatili del metabolismo dei lieviti</i>	» 290
8.6.3	<i>L'origine fitosanitaria dei prodotti solforati volatili</i>	» 295
8.6.4	<i>L'origine termica dei prodotti solforati volatili</i>	» 298
8.6.5	<i>L'origine fotochimica dei prodotti solforati volatili</i>	» 299
8.7	<i>L'invecchiamento aromatico precoce dei vini</i>	» 302
8.7.1	<i>L'invecchiamento precoce dei vini bianchi</i>	» 302
8.7.2	<i>L'invecchiamento precoce dei vini rossi</i>	» 306
8.8	<i>I difetti organolettici derivati da uve colpite da forme diverse di marciume</i>	» 307
8.8.1	<i>La natura dei difetti</i>	» 307
8.8.2	<i>La (-) –geosmina principale composto responsabile del difetto terroso</i>	» 307
8.8.3	<i>Gli altri difetti associati allo sviluppo di muffe sulle uve</i>	» 311
8.9	<i>I difetti diversi</i>	» 312
8.9.1	<i>La degradazione dell'acido sorbico e «l'odore di geranio»</i>	» 312
8.9.2	<i>Il «gusto di topo»</i>	» 313
8.9.3	<i>Il «gusto di mandorla amara» provocato da un materiale a contatto del vino</i>	» 314
8.9.4	<i>L'eliminazione dei difetti organolettici</i>	» 314
9.	La nozione di limpidezza ed i fenomeni colloidali	» 317
9.1	<i>La limpidezza e la stabilità della limpidezza</i>	» 317
9.1.1	<i>I problemi legati alla limpidezza</i>	» 317
9.1.2	<i>L'osservazione della limpidezza</i>	» 318
9.2	<i>Lo stato colloidale</i>	» 320
9.2.1	<i>La classificazione dei sistemi dispersi</i>	» 320
9.2.2	<i>I diversi tipi di colloidali</i>	» 321
9.2.3	<i>Le proprietà dei colloidali</i>	» 321
9.2.4	<i>Le cariche elettriche delle particelle colloidali</i>	» 322
9.3	<i>La reattività dei colloidali</i>	» 323
9.3.1	<i>La stabilità e la flocculazione dei colloidali</i>	» 323
9.3.2	<i>Il caso particolare della stabilità dei colloidali macromolecolari</i>	» 325
9.3.3	<i>La flocculazione reciproca dei colloidali</i>	» 327
9.3.4	<i>I fenomeni di adsorbimento</i>	» 328
9.4	<i>I colloidali protettori ed il trattamento con la gomma arabica</i>	» 329
9.4.1	<i>Le caratteristiche e le proprietà dei colloidali protettori</i>	» 329
9.4.2	<i>I colloidali protettori naturali del vino</i>	» 331
9.4.3	<i>L'impiego della gomma arabica per la stabilizzazione della limpidezza</i>	» 332
10.	I trattamenti di chiarifica e di stabilizzazione. Il collaggio dei vini	» 335
10.1	<i>I trattamenti dei vini</i>	» 335

10.2	La sedimentazione delle particelle in sospensione	Pag.	338
10.2.1	<i>Le condizioni della sedimentazione.....</i>	»	338
10.2.2	<i>I fattori che influenzano la formazione di depositi.....</i>	»	339
10.3	Il ruolo e la pratica del travaso	»	339
10.3.1	<i>Il ruolo del travaso</i>	»	339
10.3.2	<i>La frequenza dei travasi.....</i>	»	340
10.3.3	<i>La pratica del travaso.....</i>	»	341
10.4	La teoria del collaggio con le proteine	»	343
10.4.1	<i>I lavori del passato.....</i>	»	343
10.4.2	<i>La misurazione delle cariche delle particelle che intervengono nel collaggio.....</i>	»	345
10.4.3	<i>L'applicazione al collaggio dei vini.....</i>	»	349
10.5	Le interazioni tannini-proteine.....	»	351
10.5.1	<i>La natura delle interazioni tannini-proteine.....</i>	»	351
10.5.2	<i>L'influenza del mezzo sulle interazioni tannini-proteine.....</i>	»	353
10.6	Influenza del collaggio sulle caratteristiche del vino. Significato di surcollaggio....	»	354
10.6.1	<i>L'influenza del collaggio sulle caratteristiche fenoliche del vino.....</i>	»	354
10.6.2	<i>L'incidenza aromatica del collaggio</i>	»	355
10.6.3	<i>Il surcollaggio.....</i>	»	355
10.7	I prodotti impiegati per il collaggio	»	356
10.7.1	<i>Le colle proteiche</i>	»	356
10.7.2	<i>Le gelatine</i>	»	357
10.7.3	<i>La colla di pesce o ittiocollo</i>	»	358
10.7.4	<i>L'albumina e l'albumine d'uovo</i>	»	358
10.7.5	<i>I prodotti derivati dal sangue.....</i>	»	359
10.7.6	<i>Il latte e la caseina</i>	»	360
10.7.7	<i>Le proteine di origine vegetale</i>	»	360
10.7.8	<i>Gli alginati alcalini.....</i>	»	361
10.7.9	<i>Il ruolo dei tannini enologici nel collaggio</i>	»	361
10.8	La pratica del collaggio	»	363
10.8.1	<i>Il saggio preliminare</i>	»	363
10.8.2	<i>Le modalità operative del collaggio.....</i>	»	364
10.9	Il trattamento con bentonite	»	365
10.9.1	<i>La struttura della bentonite</i>	»	365
10.9.2	<i>Le caratteristiche fisico-chimiche delle bentoniti</i>	»	367
10.9.3	<i>L'impiego della bentonite per il trattamento dei vini.....</i>	»	368
10.9.4	<i>La pratica del trattamento con bentonite</i>	»	369
10.10	Altri trattamenti di chiarifica	»	370
10.10.1	<i>Le proprietà dei sol di silice (Siligel, Klebosol).....</i>	»	370
10.10.2	<i>L'impiego dei sol di silice in enologia</i>	»	371
10.10.3	<i>Il trattamento con il polivinilpirrolidone (PVPP).....</i>	»	371
11.	L'illimpidimento dei vini mediante filtrazione e centrifugazione.....	»	375
11.1	Principi della filtrazione.....	»	375
11.2	Le leggi della filtrazione	»	376
11.2.1	<i>Introduzione.....</i>	»	376
11.2.2	<i>La filtrazione con colmataggio rapido dei pori.....</i>	»	377
11.2.3	<i>La filtrazione con colmataggio progressivo dei pori.....</i>	»	377
11.2.4	<i>La filtrazione su pannello</i>	»	378
11.2.5	<i>La filtrazione con colmataggio intermedio dei pori.....</i>	»	379

Indice generale

11.3	I metodi di valutazione della qualità della limpidezza	Pag.	379
11.3.1	<i>La misura della torbidità</i>	»	379
11.3.2	<i>La determinazione del tenore in materia solida</i>	»	380
11.3.3	<i>Il conteggio delle particelle</i>	»	380
11.3.4	<i>I controlli microbiologici</i>	»	380
11.4	I materiali ed i coadiuvanti di filtrazione	»	382
11.4.1	<i>Proprietà</i>	»	382
11.4.2	<i>La cellulosa</i>	»	383
11.4.3	<i>Il kieselguhr o diatomee</i>	»	383
11.4.4	<i>Le perliti</i>	»	384
11.4.5	<i>I cartoni filtranti e i moduli lenticolari</i>	»	384
11.4.6	<i>Le membrane</i>	»	385
11.5	Il funzionamento degli strati filtranti.....	»	387
11.5.1	<i>I meccanismi della filtrazione</i>	»	387
11.5.2	<i>L'incidenza della natura dei torbidi</i>	»	389
11.6	La filtrazione su prepanelli di diatomee (o kieselguhr)	»	391
11.6.1	<i>Introduzione</i>	»	391
11.6.2	<i>Test di filtrazione di laboratorio</i>	»	392
11.6.3	<i>Le attrezzature per la filtrazione</i>	»	393
11.6.4	<i>La costituzione del pannello di filtrazione e il funzionamento del filtro</i>	»	394
11.6.5	<i>L'impiego del filtro pressa</i>	»	395
11.6.6	<i>L'impiego del filtro rotativo sotto vuoto</i>	»	396
11.7	La filtrazione su piastre a base di cellulosa	»	398
11.7.1	<i>Introduzione</i>	»	398
11.7.2	<i>La preparazione dei vini per la filtrazione su piastre</i>	»	398
11.7.3	<i>La scelta dei parametri di filtrazione</i>	»	400
11.7.4	<i>La sterilizzazione del filtro</i>	»	402
11.7.5	<i>La filtrazione su modulo lenticolare</i>	»	403
11.8	La filtrazione su membrane.....	»	403
11.8.1	<i>Introduzione</i>	»	403
11.8.2	<i>Le cartucce prefiltro</i>	»	404
11.8.3	<i>La preparazione dei vini alla filtrazione. I test di filtrazione</i>	»	404
11.8.4	<i>La scelta dei parametri della filtrazione su membrane</i>	»	405
11.9	La filtrazione tangenziale	»	406
11.9.1	<i>Principi</i>	»	406
11.9.2	<i>Le applicazioni in enologia</i>	»	408
11.10	L'incidenza della filtrazione sulla costituzione e le caratteristiche organolettiche dei vini	»	410
11.10.1	<i>Gli effetti della filtrazione</i>	»	410
11.10.2	<i>Le modificazioni della costituzione del vino e gli effetti sul gusto</i>	»	411
11.10.3	<i>Le comparazioni degli effetti del collaggio e della filtrazione</i>	»	412
11.10.4	<i>La filtrazione nell'imbottigliamento dei grandi vini</i>	»	413
11.11	La centrifugazione.....	»	413
11.11.1	<i>La forza centrifuga</i>	»	413
11.11.2	<i>Le centrifughe industriali</i>	»	414
11.11.3	<i>L'impiego della centrifugazione nel trattamento dei vini</i>	»	415
12.	La stabilizzazione dei vini con procedimenti fisici	»	417
12.1	<i>Introduzione</i>	»	417
12.2	<i>La stabilizzazione dei vini con il calore</i>	»	418

12.2.1	<i>La prevenzione di alcune precipitazioni colloidali: la casse proteica e la casse rameica</i>	Pag. 418
12.2.2	<i>Influenza del riscaldamento sulla stabilizzazione chimico-fisica dei vini</i>	» 419
12.2.3	<i>La stabilizzazione biologica dei vini con il riscaldamento</i>	» 420
12.2.4	<i>L'attuazione pratica dei trattamenti termici</i>	» 420
12.3	<i>La stabilizzazione dei vini con procedimenti fisici in corso di sviluppo</i>	» 421
12.3.1	<i>Le alte pressioni</i>	» 421
12.3.2	<i>I campi elettrici pulsati (CEP)</i>	» 422
12.4	<i>Il trattamento dei vini con il freddo</i>	» 422
12.4.1	<i>Lo scopo dell'operazione</i>	» 422
12.4.2	<i>La prevenzione nei confronti delle precipitazioni cristalline</i>	» 423
12.4.3	<i>La prevenzione delle precipitazioni colloidali</i>	» 423
12.4.4	<i>La conduzione della refrigerazione</i>	» 424
12.5	<i>L'impiego degli scambiatori di ioni</i>	» 426
12.5.1	<i>Il funzionamento degli scambiatori di ioni</i>	» 426
12.5.2	<i>Le possibilità di impiego in enologia</i>	» 428
12.5.3	<i>L'impiego degli scambiatori cationici per il trattamento dei vini</i>	» 429
12.5.4	<i>L'impiego delle resine</i>	» 431
12.5.5	<i>Conclusione</i>	» 432
12.6	<i>L'applicazione dell'elettrodialisi in enologia</i>	» 432
12.6.1	<i>Il principio di funzionamento</i>	» 432
12.6.2	<i>La scelta delle membrane</i>	» 433
12.6.3	<i>Il test di stabilità tartarica che assicura il controllo-comando del processo</i>	» 434
12.6.4	<i>Il funzionamento</i>	» 435
12.6.5	<i>Le modificazioni della composizione del vino</i>	» 435
13.	L'affinamento dei vini rossi in vasche ed in fusti.	
	I fenomeni dell'invecchiamento	» 437
13.1	<i>I fenomeni di ossidoriduzione</i>	» 437
13.1.1	<i>Generalità</i>	» 437
13.1.2	<i>Richiamo alle nozioni generali di ossidoriduzione</i>	» 437
13.1.3	<i>Il dosaggio dell'ossigeno disciolto</i>	» 438
13.2	<i>Il potenziale di ossidoriduzione</i>	» 439
13.2.1	<i>La misurazione del potenziale di ossidoriduzione in un mezzo semplice</i>	» 439
13.2.2	<i>La misurazione del potenziale di ossidoriduzione nel vino</i>	» 440
13.2.3	<i>La relazione tra ossigeno disciolto e potenziale di ossidoriduzione</i>	» 440
13.3	<i>I fattori che influenzano il potenziale di ossidoriduzione</i>	» 442
13.3.1	<i>L'influenza degli agenti di ossidoriduzione</i>	» 442
13.3.2	<i>L'influenza dei costituenti del vino e di alcuni fattori esterni</i>	» 444
13.3.3	<i>Influenza dei diversi interventi di cantina</i>	» 444
13.3.4	<i>Il bilancio dell'ossigeno del vino</i>	» 449
13.4	<i>Evoluzione della composizione fenolica dei vini rossi (colore e sapore) durante la fase di affinamento</i>	» 449
13.4.1	<i>L'evoluzione del vino</i>	» 449
13.4.2	<i>Le modificazioni dell'intensità colorante</i>	» 450
13.4.3	<i>L'evoluzione del colore verso tonalità giallo-aranciate</i>	» 452
13.4.4	<i>Le trasformazioni dei tannini che portano al loro ammorbidimento</i>	» 453
13.4.5	<i>Influenza delle condizioni esterne sull'evoluzione della sostanza colorante e dei tannini</i>	» 454

Indice generale

13.5	L'invecchiamento dei vini rossi in bottiglia.....	Pag.	456
13.5.1	<i>I fenomeni di invecchiamento</i>	»	456
13.5.2	<i>Un tentativo di interpretazione chimica</i>	»	458
13.5.3	<i>L'evoluzione del bouquet</i>	»	460
13.5.4	<i>L'invecchiamento accelerato</i>	»	462
13.6	La lavorazione del vino in cantina.....	»	462
13.6.1	<i>La pulizia dei locali</i>	»	462
13.6.2	<i>L'igiene dei recipienti vinari</i>	»	463
13.6.3	<i>Il travaso</i>	»	464
13.6.4	<i>La colmatatura. Il consumo</i>	»	464
13.7	L'affinamento dei vini rossi nei fusti	»	465
13.7.1	<i>Il ruolo dell'affinamento in fusti</i>	»	465
13.7.2	<i>L'ossidriduzione</i>	»	466
13.7.3	<i>La dissoluzione dei costituenti non volatili del legno</i>	»	468
13.7.4	<i>La dissoluzione dei costituenti volatili del legno</i>	»	469
13.8	L'influenza della natura del fusto sull'evoluzione del vino rosso	»	470
13.8.1	<i>L'origine del legno</i>	»	470
13.8.2	<i>L'influenza dell'essiccamento del legno</i>	»	473
13.8.3	<i>L'influenza della tostatura del legno</i>	»	475
13.8.4	<i>I procedimenti di aromatizzazione del vino</i>	»	479
13.9	I limiti ed i rischi dell'affinamento in fusti.....	»	480
13.9.1	<i>L'adattamento del tipo di legno a vini differenti</i>	»	480
13.9.2	<i>I rischi di sviluppo di microrganismi</i>	»	482
	Bibliografia	»	485
	Indice analitico	»	509



**Clicca QUI per
ACQUISTARE il libro ONLINE**

**Clicca QUI per scoprire tutti i LIBRI del
catalogo EDAGRICOLE**

**Clicca QUI per avere maggiori
INFORMAZIONI**