

Le vinificazioni a temperatura controllata

Applicazione alla riqualificazione dei vini bianchi sanniti

G. Donsi - G. Ferrari

Istituto di Ingegneria Chimico-Alimentare - Facoltà di Ingegneria - Università - 84080 Lancusi - Sa - Italia

B. Mincione - G. Sigilli

Istituto di Microbiologia e Tecnologia Agraria e Forestale - Facoltà di Agraria - Università
Piazza S. Francesco 4 - 89061 Gallina - Rc - Italia

**Temperature controlled wine production:
an application to the quality improved of wines from «Sannio» region**

Summary

Different techniques for controlling process temperature in wine fermentators are presented and discussed. In particular, the dependence of wine quality on heat transfer properties of fermentation plants is outlined. Relevant conclusions have been worked out to set up an experimental program, in order to test the possibility of enhancing quality level of white wines from Sannio region. A multipurpose experimental plant, consisting of 5 thermally controlled fermentators has been put into operation and tested within this research program.

Riassunto

Valutata l'evoluzione registrata nel settore degli impianti di vinificazione refrigerati, nonché gli aspetti strutturali delle tecnologie in atto, gli Autori considerano gli effetti delle temperature controllate sulle caratteristiche qualitative dei vini.

In particolare vengono rilevate le ricadute positive nel comparto dei vini bianchi e, per quelli di produzione sannita, del prodotto ottenuto da uve del vitigno Falanghina.

GENERALITÀ

L'opportunità di condurre il processo di fermentazione vinario in presenza di dispositivi atti ad asportare calore è stata messa in evidenza da tempo ed ha portato a numerose realizzazioni pratiche (2).

Inizialmente l'interesse per le tecniche di controllo termico si è sviluppato in connessione al problema di smaltire quel tanto del calore di fermentazione da evitare l'arresto della fermentazione stessa nelle condizioni ambientali esterne più critiche.

Successivamente si è anche puntato a limitare al massimo la mancata resa in alcool del prodotto. Ciò ha richiesto sistemi di scambio termico più efficienti ed affidabili.

Oggi, data per scontata la necessità di avere fermentatori vinari attrezzati con dispositivi raffreddanti, le tecniche di progettazione convergono sempre di più verso l'ottenimento di un prodotto di elevate caratteristiche qualitative e,

soprattutto, di qualità costante, come richiesto da un mercato sempre più competitivo. Ciò specialmente nel caso della vinificazione in bianco cui ci riferiamo in particolare.

Ma non deve essere escluso che l'utilizzazione di tali tecnologie possa interessare anche altre tipologie vinicole, ed in particolare quelle tecniche di vinificazione che mirano alla qualificazione delle produzioni caratterizzate da una spiccata componente aromatica.

Tale aspetto assume oggi valore considerevole dal momento che il mercato dei vini è generalmente orientato alla richiesta di prodotti freschi, armonici e fruttati.

Comunque, al momento, la maggiore attenzione è rivolta alla produzione di vini bianchi.

Se, quindi, ci si è spesso accontentati, nella progettazione dei fermentatori di prevedere superfici di scambio termico che in qualche modo consentissero di abbassare la temperatura di lavoro, pur senza renderla costante, oggi occorre puntare ad una progettazione integrata dell'im-

pianto di vinificazione costituito da sottosistemi funzionali come qualunque apparecchiatura attuale dell'industria di processo.

In questa visione, i dispositivi di scambio termico verranno dimensionati in base alle condizioni di lavoro prescelte e dovranno essere pilotati da un sistema di controllo atto a regolare la refrigerazione in modo da ottenere condizioni di temperatura costante sia nel volume del fermentatore che nel tempo. Solo in tal modo è possibile puntare a quei requisiti di costanza qualitativa del prodotto indipendentemente dalla variabilità delle condizioni termiche esterne.

IMPIANTI DI VINIFICAZIONE REFRIGERATI

Gli aspetti tecnologici più rilevanti di questi impianti toccano diversi sottosistemi che così possono essere individuati: recipienti; superfici di scambio; ciclo di refrigerazione; sistemi di controllo.

Recipienti

L'evoluzione tecnologica negli ultimi anni ha visto un crescente interesse nel settore dei recipienti vinari. Ciò ha determinato una modifica sostanziale non solo nella progettazione della struttura globale enologica, ma ha fornito elementi concreti per un diverso modo di operare nella lavorazione dei vini.

Non v'è dubbio che la necessità di lavorazioni meccaniche più accurate nei dettagli sposti sempre più l'interesse verso vasche metalliche, specificatamente in acciaio inox, anche per problemi di igiene e di resistenza alla corrosione.

Se questo tende a far lievitare i costi di impianto, non è detto che la scelta risulti onerosa nel quadro generale dei costi, in quanto una maggiore flessibilità operativa, una più ampia possibilità di refrigerazione ed una riduzione dei tempi morti possono fare scendere sensibilmente i costi di gestione (1).

Superfici di scambio termico

L'attuale tendenza a disporre le superfici di scambio termico all'interno o sulla superficie laterale del fermentatore (sistema chiuso) può trovare sicuramente conferma nei futuri sviluppi tecnologici. La disposizione a camicia laterale, accompagnata da dispositivi di agitazione e miscelazione, è probabilmente quella che garantisce la maggiore uniformità di temperatura all'interno dell'apparecchiatura. Nel caso però di fermentatori di notevoli dimensioni, tale tecnica non potrà garantire i risultati auspicati di controllo termico, in quanto il rapporto superficie/volume di apparecchiatura è troppo basso per sostenere i flussi termici richiesti.

È prevedibile, perciò, che il grosso fermentatore sarà attrezzato con tubi interni, opportunamente disposti in banchi non troppo fitti per minimizzare i danni prodotti dalle incrostazioni.

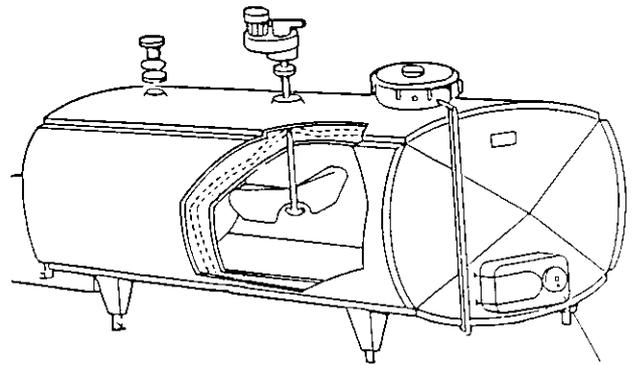


Fig. 1 - Rappresentazione schematica di un fermentatore orizzontale con refrigerazione a camicia esterna ed agitazione meccanica (sistema chiuso).

Possibilità alternativa sarà il ricorso a sistemi a ciclo aperto, in cui il dispositivo di scambio si trova all'esterno del fermentatore, e conseguentemente, esiste una circolazione del mosto all'esterno. Va detto che attualmente tali sistemi prevedono spesso una circolazione discontinua; ciò rende estremamente povero il controllo di temperatura, con fluttuazioni notevoli, anche se abbassa il costo del refrigeratore vero e proprio (7).

Puntando verso temperature di fermentazione costanti, occorre disegnare sistemi a circolazione continua di mosto, anche se a bassa portata. Questi sistemi, opportunamente disegnati nelle parti mobili per evitare la degenerazione del prodotto, possono in teoria garantire temperature costanti nell'ambito del grado centigrado.

Sono riportati nelle fig. 1 e 2 gli schemi di impianto per moderni fermentatori.

Nel caso di operazione a ciclo aperto, lo scambiatore vero e proprio potrà essere a tubi o

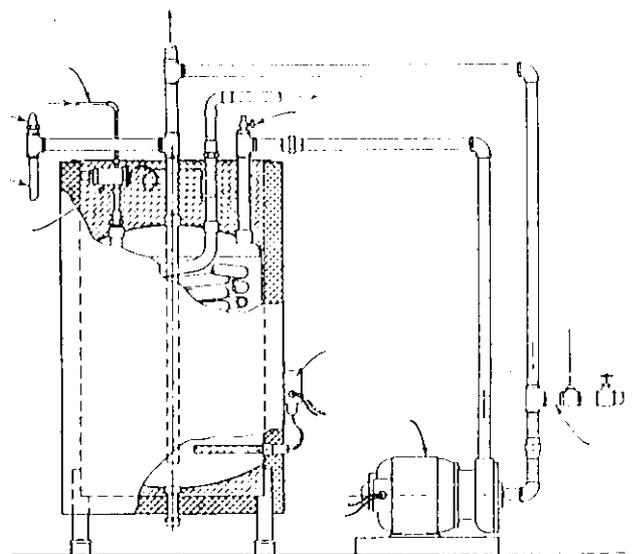


Fig. 2 - Rappresentazione schematica di un fermentatore verticale a doppia refrigerazione.

a piastra, con una preferenza per quest'ultimo tipo se si vuole sfruttare un piccolo salto di temperatura tra mosto e refrigerante (4).

Cicli di refrigerazione

L'impiego di acqua non è generalmente compatibile con un accurato controllo di temperatura nel campo di interesse, a meno di non disporre in loco di acque sorgive a temperatura bassa e costante, in quanto il salto termico disponibile per un buon controllo deve essere dell'ordine dei 10°C tra fluido refrigerante e mosto-vino. Pertanto, la tendenza futura è quella di ricorrere a cicli frigoriferi, con un fluido intermedio di trasporto del calore. Avremo, quindi, cicli a freon, che raffredderanno il fluido intermedio, ad esempio acqua e glicole etilenico, che a sua volta sarà inviato nei tubi o nelle camicie di raffreddamento (5).

I sistemi a camicia di raffreddamento, ed in generale tutti quelli chiusi, richiederanno grossi volumi di fluido refrigerante rispetto a quelli aperti, che potrebbero risultare più convenienti per grossi impianti.

Sistemi di controllo

Il controllo di un sistema di refrigerazione, chiuso o aperto che sia, non è agevole. Infatti, dal momento che il calore asportato nell'unità di tempo dipende da: temperatura del refrigerante, superficie di scambio e coefficiente di scambio termico, risulta all'incirca costante una volta che il sistema sia stato proporzionato. Ciò significa che, se per qualche motivo lo sviluppo di calore tende a crescere, il sistema refrigerante non riesce a tenere costante la temperatura.

Per ovviare a questo intrinseco inconveniente, il sistema di refrigerazione può essere sovradimensionato per quel che riguarda le superfici di scambio. In tal caso la regolazione si ottiene interrompendo periodicamente l'afflusso di fluido refrigerante allo scambiatore.

Una tale regolazione, del tipo cosiddetto On-Off, è di per sé destinata a produrre oscillazioni di temperatura, tanto più ampie, quanto più lunghi sono i periodi di attacco e stacco.

Ai vecchi sistemi, pilotati da termostati meccanici, si sostituiscono oggi sistemi elettronici, asserviti a microprocessori, in cui sensori di temperatura, estremamente sensibili, tramite servomeccanismi azionano le valvole di intercettazione del fluido refrigerante. In tal modo è garantito un intervallo di temperatura di regolazione ristretto a tempi di intervento del controllo molto rapidi. Ciò viene illustrato nella fig. 3.

Accanto all'utilizzazione di apparecchiature meglio progettate, il futuro dell'innovazione tecnologica nella fermentazione vinaria è legato anche alla possibilità di ottimizzare il ciclo di fermentazione.

Finora, infatti, si è fatto cenno alla possibilità di condurre la fermentazione a temperatura rigo-

rosamente costante. La temperatura prescelta in base a considerazioni sulla qualità del prodotto, è senz'altro abbastanza minore di quella usuale di fermentazione, a sua volta fortemente crescente con la temperatura. L'operazione a temperatura bassa richiede, a parità di volumi trattati, tempi di fermentazione molto lunghi. Ciò si traduce, per un'assegnata potenzialità dell'impianto, in volumi di fermentatori proporzionalmente più grandi, con notevole lievitazione dei costi.

Si è osservato, però, che le varie fasi della fermentazione possono essere ottimizzate, riguardo alla qualità del prodotto, a temperature diverse. In particolare è possibile, ad esempio, condurre la fase di avvio della fermentazione ad una temperatura più alta senza pregiudizio per il prodotto, purché si provveda successivamente ad abbassare la temperatura stessa. In altre parole è possibile, sulla scorta di un attento lavoro di laboratorio, identificare il ciclo di temperatura più consono ad un determinato prodotto e ad un determinato ceppo di lieviti.

Ciò si può tradurre in un ciclo di lavorazione considerevolmente meno oneroso, con due diversi sistemi:

- impiego di un unico fermentatore pilotato da un programmatore di temperatura che segue il ciclo identificato in laboratorio. Ciò riduce il tempo complessivo rispetto all'operazione condotta alla temperatura minima;
- impiego di due (o più) fermentatori tenuti a temperatura diversa e travaso a tempi prefissati del mosto-vino dall'uno all'altro.

Questo tipo di impianto si presta all'operazione in continuo, purché i volumi dei fermentatori siano proporzionati secondo i tempi di perma-

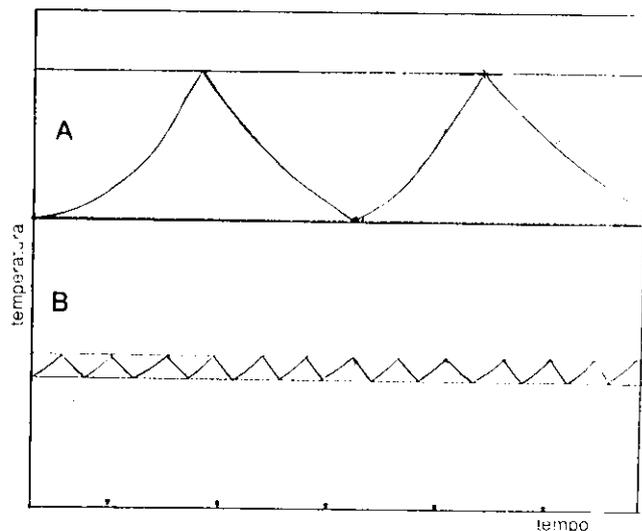


Fig. 3 - Andamento qualitativo della temperatura interna per i fermentatori vinari refrigerati: A) nel caso di controllo termico con circolazione discontinua e regolazione On-Off. B) nel caso di controllo termico mediante superfici di scambio interne e regolazione continua.

nenza voluti per ciascuno di essi. In questo caso il volume complessivo dei fermentatori è senz'altro minore di quello richiesto dall'operazione a temperatura bassa ed uniforme.

EFFETTI DELLE TEMPERATURE CONTROLLATE SULLE CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEI VINI

È noto che il processo fermentativo, in quanto risultato di un processo vitale, comporta una complessa serie di reazioni chimiche, sulla cui evoluzione un ruolo determinante hanno diversi fattori; tra questi, in primo luogo vanno segnalati quelli relativi alla temperatura (3, 6, 8).

Questa, infatti, in condizioni anomale, può determinare perfino un arresto del processo fermentativo con danni notevoli a tutta la complessa struttura del vino che si produrrà.

Ecco, quindi, che l'importanza del fattore temperatura assume un ruolo di tutto riguardo nel più ampio contesto della valutazione della tecnologia di vinificazione e, per essa, la necessità di provvedere ad un adeguamento delle tecniche per il controllo di un parametro vitale per la conduzione di tutto il processo.

È in questa ottica che l'applicazione delle temperature controllate ha riscosso un valido successo nel campo enologico.

Indubbiamente, la tendenza attuale verso l'adozione di tale tecnologia ha privilegiato il settore dei vini bianchi. È noto, infatti, che i vini bianchi basano il loro pregio proprio sulla specifica impronta di giovinezza, ma è anche importante che tale caratteristica sia conservata il più a lungo possibile, al fine di definire la precisa identità di un vino.

Ecco, quindi, che l'intervento tecnologico delle temperature controllate mira alla realizzazione di tale prerogativa, consentendo al vino prodotto una migliore finezza, una particolare gentilezza nel profumo, un più intenso carattere di fruttato ed una evidente impronta di ridotto.

Si tratta, nel complesso, di pregi intrinseci che conferiscono un'immagine nuova per i vini da pasto, gratificando da un lato il palato del consumatore e contribuendo dall'altro non poco ad incentivare il reddito dell'azienda.

Volendo offrire una pur sintetica rassegna degli effetti che il controllo della temperatura — e più in particolare l'applicazione della refrigerazione controllata nel caso dei vini bianchi — l'attenzione non può non essere che puntata sui principali costituenti del vino.

Così, come del resto già si accennava in precedenza, il processo fermentativo ha essenzialmente uno sviluppo esotermico con evidenti perdite di calore sia per evaporazione dell'acqua (circa 0,6 calorie per grammo di acqua) sia per evaporazione dell'alcool. Inoltre, dal processo fermentativo si ha anche sviluppo di anidride carbonica

che consente di trascinare via acqua, alcool e sostanze aromatiche.

Tutto questo, come si diceva, avviene in condizioni di fermentazione normale, peraltro fortemente influenzate dalla temperatura ambiente. E le problematiche si accentuano ulteriormente, se si considerano ancora gli effetti determinati dalle dimensioni dei recipienti di fermentazione.

Orbene, l'impiego di temperature più contenute (non si vuole qui adoperare il termine «bassa temperatura» in quanto potrebbe ingenerare qualche confusione) oltre che limitare i danni appena indicati, comporta notevoli vantaggi di cui si giova il vino in preparazione.

Sono, pertanto, da segnalare un contenimento della fermentazione malolattica e, quindi, una salvaguardia del tenore in acidità fissa; un aumento di produzione di anidride carbonica e, soprattutto, la sua combinazione in forma assai stabile, con la conseguenza di un incremento di vivacità, freschezza ed aroma dei vini prodotti. Ed ancora, minore sviluppo di acidità volatile, ma anche minore estratto.

In definitiva, il processo fermentativo ha un andamento regolare con innegabili benefici sul vino prodotto.

Ma deve anche essere segnalato che un contributo notevole alle pregevoli caratteristiche che un vino deve presentare dipende innanzi tutto dalla qualità della materia prima impiegata. Sarà, poi, la scelta del ceppo del lievito e la tecnologia da applicare che consentiranno di guidare adeguatamente il regolare sviluppo del processo fermentativo.

PROSPETTIVE DELL'APPLICAZIONE DELLE TEMPERATURE CONTROLLATE ALLA PREPARAZIONE DEI VINI BIANCHI DELL'AREA SANNITA

Sulla scorta delle indicazioni appena segnalate, è stato avviato un lavoro di ricerca presso la Cantina Sociale di Foglianise (Bn).

L'impianto sperimentale, costituito da cinque fermentatori a camicia raffreddata con regolatori di temperatura indipendenti per ciascuno di essi, consente di avviare prove per la scelta del ciclo ottimale di lavorazione dei vini bianchi.

L'impianto è illustrato nella fig. 4, che esemplifica uno solo dei fermentatori utilizzati.

Le prime prove sperimentali che saranno avviate nell'area vitivinicola del Sannio, impegneranno le uve ottenute dal vitigno Falanghina, delle quali sono note le pregevoli caratteristiche qualitative.

L'intento di tali ricerche è quello di offrire agli operatori del settore un concreto contributo per la riqualificazione dei vini bianchi da pasto. In pratica si tratta di effettuare una rifermentazione con particolari ceppi di lieviti idonei per i processi di rifermentazione a bassa temperatura.

Tale tecnica consente di avviare ad alcuni disa-

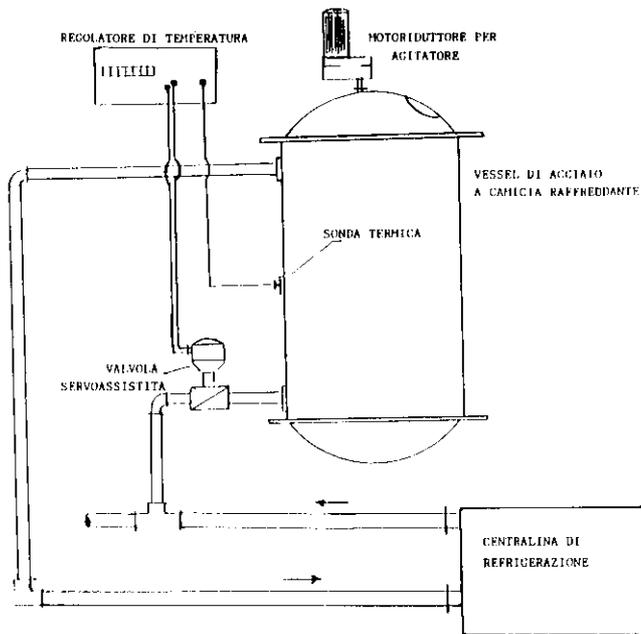


Fig. 4 - Schema dell'impianto sperimentale di fermentazione a regolazione di temperatura elettronica continua installato presso la Cantina Sociale di Foglianise. È rappresentato uno dei cinque fermentatori della capacità di 100 litri operanti in parallelo con regolazione indipendente delle temperature.

gi che affliggono in particolare le strutture di tipo associativo costrette, per esigenze intrinseche, a dover operare su rilevanti quantitativi di uve conferite non sempre in sequenza programmata.

Orbene, l'opportunità di effettuare una fermentazione a temperatura controllata, consentirà di esaltare le peculiari caratteristiche qualitative di tali vini, conferendo ad essi notevole pregio e, soprattutto, affrancandoli dall'anonimato.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Non v'è dubbio che l'evoluzione tecnologica nel settore delle fermentazioni a temperatura controllata può sicuramente contribuire all'ottenimento di produzioni qualificate, specialmente nel settore dei vini bianchi, ed in ultima analisi ad una economia di gestione della struttura enologica, e di riqualificazione delle produzioni vinarie in uno con una valida impostazione tecnologica che consenta agli operatori del settore di essere competitivi, il comparto vitivinicolo in genere ha molto bisogno.

La provincia di Benevento, essendo quella maggiormente interessata all'attività vitivinicola nell'ambito della Regione Campania deve assumere, in questo contesto, un preciso ruolo di gui-

da, dal momento che già altre valide iniziative proprio da questa provincia hanno preso l'avvio.

L'intento, cioè, di avviare una riqualificazione della base ampelografica ha già trovato consensi con l'istituzione di un vivaio di piante madri portainnesti e della successiva istituzione di campi catalogo, nonché di omologazione dei cloni locali. Aspetti tutti che confluiscono nel più ampio disegno di operare nel comparto specifico con decisa professionalità.

L'orientamento attuale nel settore della rifermentazione a temperatura controllata è guidato verso l'utilizzazione delle uve ottenute dal vitigno Falanghina, le cui caratteristiche consentono di esprimere lusinghiere prospettive di successo.

La scelta è stata operata sulla base delle conoscenze della composizione chimica e di saggi organolettici effettuati sulle uve e sui vini già attualmente preparati. La constatazione, infatti, di una valida acidità fissa, unita ad una equilibrata composizione globale rappresentano elementi di base per una precisa elaborazione tecnologica del vino Falanghina.

Ma altre uve saranno saggiate, con l'intento di selezionare le produzioni più idonee, al fine di riqualificare gradualmente l'intero comparto vitivinicolo.

I risultati che scaturiranno dalla sperimentazione in atto, e che viene condotta su scala semindustriale, saranno divulgati e portati a conoscenza degli operatori del settore per un puntuale trasferimento della ricerca in campo operativo.

Lavoro eseguito con un contributo del C.N.R. n. 87.00409.06.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AA.VV.: Chemical Engineering «Modern Cost Engineering: methods and data». Mc Graw Hill, Edit. New York, 1979.
- 2) Baccioni, L., Cantarelli, C.: Problemi relativi alla regolazione della temperatura di fermentazione. *Ind. Bev.*, 13, 7, 1984.
- 3) Cottrell, T.H.E., Mc Lellan, M.R.: The effect of fermentation temperature on chemical and sensory characteristics of wines from seven white grape cultivars grown in New York State. *Am. J. Enol. Vit.* 37, 190, 1986.
- 4) Foust, A.S., Wenzel, L.A., Clump, C.W., Maus, L. Andersen, L.B.: I principi delle operazioni unitarie. Ambrosiana Edit., Milano, 1978.
- 5) Moresi, M.: Il controllo della temperatura nel corso della fermentazione vinaria: i criteri di scelta del sistema di raffreddamento. *Ind. Bev.*, 13, 273, 1984.
- 6) Ough, C.S., Amerine, M.A.: Studies with controlled fermentation temperature on some volatile compounds in wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 18, 157, 1967.
- 7) Rosini, G.: Fermentazione batch con riciclo di biomasse e vinificazione. *Ind. Bev.*, 13, 375, 1984.
- 8) Stella, C.: Utilizzazione del freddo nella fermentazione dei mosti e suoi effetti sulla composizione e stabilità dei vini. *Ind. Agr.*, 11, 20, 1973.