

Crio

Stabilità tartarica nei vini

presentazione



La stabilità tartarica

Un notevole rischio per i produttori di vino è imbottigliare un prodotto non stabile che, per effetto di particolari condizioni ambientali durante il trasporto o l'immagazzinamento, forma il classico precipitato rinvenuto dal consumatore. Ciò crea la necessità di processi industriali di stabilizzazione il cui controllo è difficile poiché il vino contiene specie chimiche che rallentano la precipitazione dei sali tartarici rendendo difficile valutare se sia stabile o ancora sovrassaturo.

Un test comune consiste nel mantenere il vino a -4°C per diversi giorni: la presenza di precipitato è indice di instabilità. Un test alternativo calcola il prodotto di solubilità dell'acido tartarico a partire dalle concentrazioni di potassio, acido tartarico, etanolo e dal pH misurati con i metodi usuali. Questo **prodotto concentrato** viene confrontato con valori di sicurezza per determinare se il vino sia stabile o meno.

Il primo test non mette al riparo da velocità di precipitazione particolarmente basse legate a presenze importanti di colloidali protettori, il secondo metodo modella matematicamente il fenomeno, dunque lo semplifica e risulta inaffidabile in molti casi.

Caratteristiche generali

Il principio su cui si basa il Crio consiste nell'accelerare al massimo la precipitazione del tartrato aggiungendo notevoli quantità di cristalli di THK (tartrato acido di potassio) che vengono mantenuti in sospensione mediante decisa agitazione in un recipiente di opportuna geometria. La sospensione sovrabbondante di cristalli crea molti di germi di cristallizzazione che accelerano fortemente la precipitazione ed inibiscono l'effetto dei colloidali protettori e delle altre concause che rallentano la precipitazione del THK.

La quantità di ioni in soluzione viene rilevata misurando la conducibilità elettrica del liquido mediante un conducimetro e, data l'estrema dipendenza dalla temperatura sia della precipitazione che della conducibilità, tutte le misure vengono svolte in una camera termostatica in cui una pompa di calore ad effetto Peltier permette di creare profili prestabiliti di temperatura.

Operativamente lo strumento è composto dall'unità base, monitor, tastiera, mouse e da una stampante a colori. Il campione di vino viene caricato nella camera di misura da una pompa peristaltica. Il THK è posto ad inizio analisi in una coppetta che viene, al momento opportuno, riversata automaticamente nella camera.

Misura	<i>Acquisizione</i>	Campionamento digitale 16 bit Gamma termica di misura $-30 \dots +50^{\circ}\text{C}$ sensibilità 0.01°C , accuratezza 0.1°C Gamma di conducibilità $0 \dots 4000 \mu\text{S}$ sensibilità $\pm 2 \mu\text{S}$, accuratezza $\pm 2 \mu\text{S}$
	<i>Camera Di misura</i>	Due livelli di caricamento : 125 cc e 250 cc Sistema di controllo termico basato su un sensore all'interno della camera ed un sensore di flusso termico adiacente alla pompa di calore. Agitatore ad elica Coppetta per il THK ad azionamento automatico Valvola automatica per lo svuotamento della camera Camera a flusso con funzione di lavaggio automatico Gamma di temperature raggiungibili $-4^{\circ}\text{C} \dots +45^{\circ}\text{C}$
Software	<i>Metodiche</i>	Metodiche personalizzabili arbitrariamente
	<i>Archivio</i>	Archivio storico per data Possibilità di associare commenti ai campioni Memorizzazione completa di tutte le grandezze in gioco (temperatura, conducibilità, flusso e gradiente termico) in funzione del tempo
	<i>Calibrazione</i>	Calibrazione automatica della temperatura e della conducibilità Calibrazione dinamica della conducibilità in grado di eliminare gli effetti del non equilibrio termico sulla misura della conducibilità
Hardware	<i>PC</i>	PC Pentium, Monitor ad alta risoluzione, Stampante a getto di inchiostro HDU 1GB o maggiore, memorizzazione di 15 anni di misure
	<i>Alimentazione</i>	220V, 50Hz, 100W
	<i>Dimensioni</i>	Unità base 86cm x 40cm x 36cm
	<i>Peso</i>	12 kg

Il software

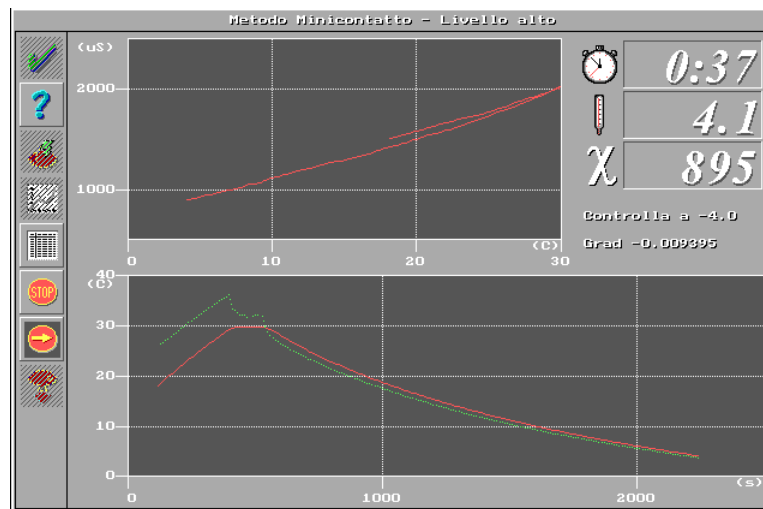
Il software è particolarmente amichevole in quanto basato su icone e finestre. Inoltre è dotato di alcuni accorgimenti che ne semplificano l'utilizzo come i "tooltip" automatici che commentano le possibili opzioni e la disposizione razionale dei comandi.

Tutte le fasi operative sono comandate dal software che sovrintende sia alle operazioni manuali, come il lavaggio della camera, che a quelle di misura. Occorre tenere presente che alcune analisi possono durare anche molte ore durante il quale le misure e gli azionamenti del caso sono completamente delegati al software.

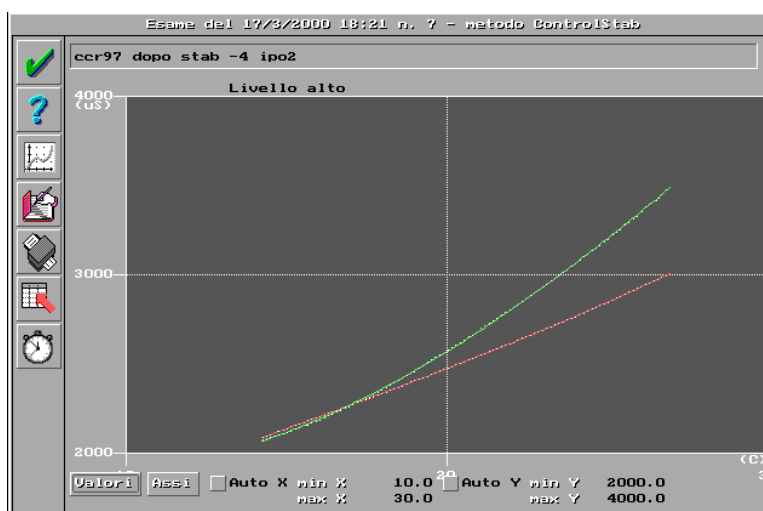
Anche le calibrazioni sono gestite via software. Quella termica si effettua con acqua distillata: un primo punto della retta di calibrazione viene determinato automaticamente alla formazione di ghiaccio; l'altro viene misurato esternamente a mano. La calibrazione di conducibilità non è lineare ed utilizza KCl in soluzione acquosa 0.01M, la cui caratteristica $\chi-T$ è nota, misurandone la conducibilità a varie temperature in condizioni isoterme e successivamente valutando l'incidenza della disomogeneità termica durante fasi riscaldamento e raffreddamento dinamico. Così facendo si elimina la sottostima della conducibilità durante il raffreddamento e la sovrastima durante il riscaldamento, tipica in altri sistemi.

Durante l'acquisizione, il software misura e memorizza tutte le grandezze in gioco costruendo vari tipi di grafici visualizzabili successivamente. E' da notare che sono memorizzate tutte le grandezze, non solo un riassunto, e ciò rende possibile un'analisi completa del test anche a distanza di settimane.

Un archivio storico organizzato su base temporale permette di mantenere in ordine le analisi effettuate insieme alla possibilità di associare un commento a ciascun test.



Videata durante l'esecuzione di un'analisi



Presentazione dei risultati di un'analisi

L'hardware

Il sistema Crio è composto dallo strumento in sé, dal computer con accessori e dalla stampante. All'interno del corpo dello strumento trovano opportuna collocazione tutti i sottosistemi ed in particolare la camera di misura, la pompa di caricamento del campione, l'elettronica di controllo, l'agitatore, il dispenser per il THK.

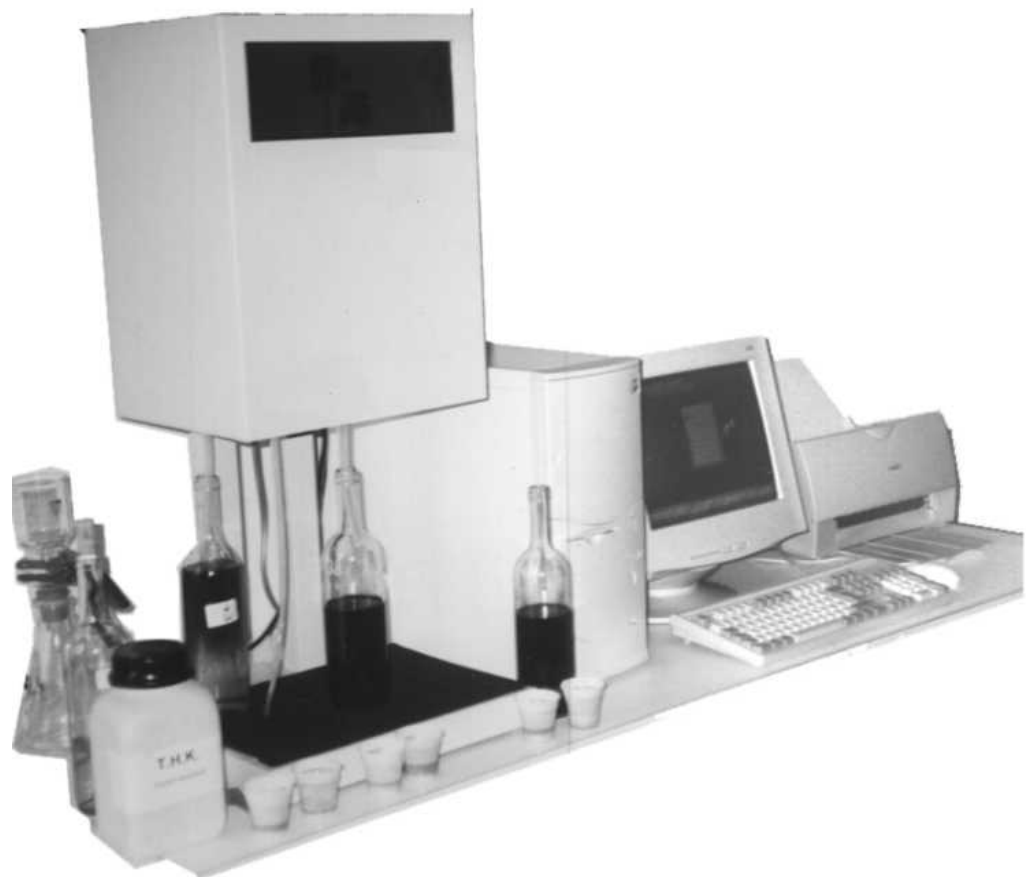
Inferiormente al corpo dello strumento vi è un ampio piano di lavoro dotato di superficie antistruciolo sul quale collocare i vari recipienti. La fruibilità dello spazio è massima dato che i montanti che sorreggono il corpo sono posteriori ed occupano spazio limitato.

Lo sportello superiore, scuro nella foto, si apre orizzontalmente e permette l'accesso al dispenser del THK per caricarlo prima dell'analisi. Al di sotto del corpo dello strumento trovano collocazione la sonda per il campionamento, il tubo di svuotamento della camera ed il troppo pieno che viene usato durante il lavaggio della camera.

La camera di misura, di forma opportuna, viene riempita e svuotata dal basso per impedire la formazione di zone di ristagno. Al suo interno, immerso dall'alto, vi è lo stirrer nella forma di un'elica azionata da un motore elettrico. I sensori termici e di conducibilità sono collocati a contatto del liquido dalla parte opposta della pompa di calore che comunica con la camera attraverso una parete metallica.

La pompa di calore utilizza unità termoelettriche ad effetto Peltier ed è controllata da un sensore termico che ne misura il flusso di calore. Per dissipare il calore pompato, il gruppo è termicamente a contatto con un grande dissipatore dotato di ventola di raffreddamento. Per installazioni in zone particolarmente calde è previsto anche un raffreddamento aggiuntivo a circolazione d'acqua. Intorno alla camera è posto un rivestimento coibente in schiuma poliuretanicca espansa che minimizza il flusso termico migliorando nel contempo il controllo termico.

Al fine di effettuare le varie metodiche previste, il caricamento mediante pompa peristaltica è interrotto automaticamente ad uno dei due possibili livelli da opportuni sensori di livello interni.



Vista d'insieme di un sistema Crio

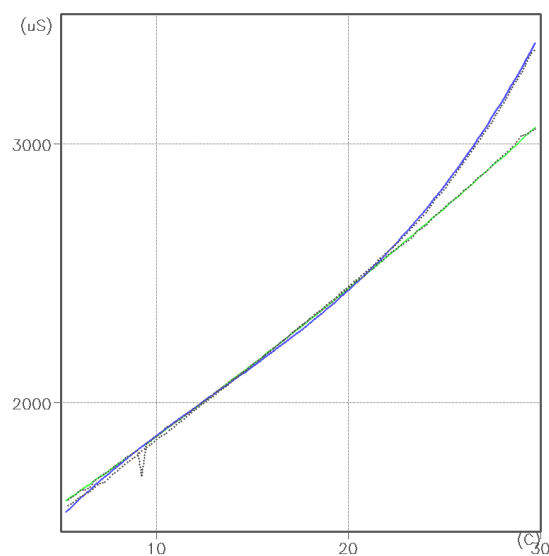
Le metodiche

Test Lungo

Il vino da stabilizzare viene portato a 30°C quindi a -4°C e durante questa fase viene memorizzata il grafico di conducibilità in funzione della temperatura. A -4°C viene rovesciato il THK contenuto nel dispenser e rispettata una fase isoterma piuttosto lunga (da 4 ore a 10 e più) in funzione del tipo di vino. Durante questa fase viene seguita la cinetica di precipitazione ovvero viene riportato a video un grafico della conducibilità in funzione della temperatura: il raggiungimento del plateau indica che tutto il THK è precipitato, dunque che il prodotto è stabile. Al termine della fase a bassa temperatura, il vino addizionato di THK viene scaricato e filtrato rimuovendo il THK in sospensione: il campione così prodotto è l'obiettivo della stabilizzazione, ovvero il vino stabile che si potrà ottenere dalla stabilizzazione industriale.

Su questo vino è successivamente possibile compiere il Test breve.

Test Breve



Il vino da stabilizzare viene portato a 30°C quindi a 5°C e durante questa fase viene memorizzata il grafico di conducibilità in funzione della temperatura. A 5°C viene rovesciato il THK contenuto nel dispenser e rispettata una fase isoterma di breve durata. Al termine il vino addizionato di THK viene riportato a 30°C costruendo il grafico di conducibilità in funzione della temperatura.

La curva di conducibilità in presenza del THK in un primo tempo, a bassa temperatura, si mantiene coincidente o parallela a quella senza THK, quindi raggiunta la temperatura di saturazione (T_s) del vino inizia a crescere in misura maggiore. La temperatura alla quale vi è l'intersezione tra le due curve, o le curve iniziano a discostarsi in misura significativa, è appunto la temperatura di saturazione del campione.

Test Isoterma



E' un test breve di verifica della stabilità. Il campione viene portato ad una temperatura tipica, ad esempio 20°C, e quando viene raggiunto l'equilibrio termico viene aggiunto THK e viene seguita la cinetica di precipitazione ovvero la conducibilità in funzione del tempo. Quando questa curva ha raggiunto il plateau, allora viene determinata la differenza di conducibilità tra il vino prima e dopo l'aggiunta di THK.

Tanto maggiore è questo delta, tanto maggiore è la quantità di THK che il vino è in grado di sciogliere, tanto maggiore è il grado di stabilità raggiunta. Quando il vino da stabilizzare è noto, il test isoterma rappresenta un metodo veloce di riconoscere se il processo di stabilizzazione è stato portato avanti sufficientemente o se occorre continuare ancora.