

Tecniche innovative di analisi per il controllo di qualità e la tracciabilità dei prodotti enologici.

RISULTATI

Sviluppo di una metodica FT-IR per la valutazione dello stato sanitario delle uve

Verifica della calibrazione FT-IR. Confrontando il grado di infezione osservato tramite valutazione visiva delle uve (infezione osservata %) con i risultati dello FT-IR (infezione FT-IR %) si è verificato che l'analisi FT-IR ha fornito risultati affidabili sulle uve raccolte a mano per le quali è stato possibile una valutazione oggettiva del loro stato sanitario. Il GrapeScan FT-IR valuta lo stato sanitario delle uve utilizzando due parametri: "Grey Rot" (muffa grigia) ed "Acid Rot" (marciume acido). Mentre il parametro muffa grigia fornito dall'FT-IR è decisamente correlato con la valutazione visiva del grado di infezione, non c'è correlazione con il marciume acido.

Verifica delle condizioni di conservazione. Dal confronto degli spettri FT-IR dei campioni di mosto prima e dopo congelamento è emerso che i campioni congelati tendono a sottostimare il grado di infezione rispetto ai mosti analizzati prima del congelamento. In relazione a questa scelta di conservazione si sottolinea che la possibilità per una cantina di analizzare i campioni freschi (in tempo reale senza congelarli) dipende dal carico di lavoro giornaliero (ovvero dal numero di campioni in entrata) e dalla potenzialità del laboratorio analisi.

Verifiche delle condizioni di prelievo dalle cantine. L'analisi degli spettri FT-IR dei campioni di mosto Trebbiano e Sangiovese ha evidenziato l'importanza di effettuare 2-3 prelievi per ogni carro raccolta al fine di avere un campionamento rappresentativo. Questo aspetto può costituire un punto critico del processo di valutazione di qualità delle uve in quanto durante il picco di conferimento risulta problematico effettuare un campionamento di queste dimensioni.

Verifica della validazione dell'FT-IR. Nei mosti prelevati presso le cantine si è riscontrata una generale difficoltà nel correlare il grado di infezione strumentale mediante FT-IR con la valutazione visiva dello stato sanitario eseguita all'arrivo delle uve in cantina. Tale risultato, considerando le soddisfacenti prestazioni del FT-IR sulle uve di Tebano durante le verifiche preliminari, è attribuibile non allo strumento ma alle difficoltà di valutare visivamente lo stato sanitario delle uve in arrivo in cantina sui carri raccolta da parte dell'operatore. Tale difficoltà aumenta all'aumentare delle dimensioni del carro trasporto e diventa massima nel caso di uve vendemmiate a macchina.

Verifica del grado di infezione mediante cromatografia. L'analisi cromatografia ha individuato i picchi di due composti da noi denominati 'marker_1' e 'marker_2' che presentano una buona correlazione con la valutazione visiva dello stato sanitario delle uve, mentre nel caso dei mosti prelevati in cantina si sono avuti gli stessi problemi riscontrati con l'FT-IR. Si ipotizza che tali composti siano acido gluconico e glicerolo. Inoltre, si è osservata una buona correlazione tra la valutazione del grado di infezione delle uve mediante HPLC e FT-IR ($R^2 > 0,9$), pertanto entrambi i metodi sono validi per misurare il grado di infezione delle uve.

Verifica delle prestazioni dell'FT-IR su alcuni parametri di base di interesse enologico.

Mosti

Nella vendemmia 2005 i parametri (grado brix, acidità totale e pH) analizzati sui mosti, nel primo gruppo di campioni, in base alla banca dati presente all'origine nella strumentazione, dava valori abbastanza anomali in confronto alle letture effettuate con metodiche tradizionali. Dopo l'implementazione nella memoria dello strumento del primo gruppo di campioni, i risultati appaiono più affidabili. Per il grado brix le differenze tra i valori rilevati con WineScan e con rifrattometro si sono decisamente ridotte, mantenendosi su qualche decimo di grado. Anche per l'acidità totale le differenze tra il dato rilevato con lo strumento e quello rilevato con titolazione tradizionale risultano ridotte. Per il pH, dopo la nuova taratura sullo strumento le differenze si riducono notevolmente, mantenendosi anche al di sotto di 0,1.

Dalle prove sui mosti nella vendemmia 2006, per quanto riguarda il grado brix l'implementazione dei nuovi dati ha portato ad ottenere differenze inferiori a 0,2°; per quanto riguarda l'acidità totale e il pH la taratura dello strumento effettuata in corso di prova non ha portato miglioramenti molto sensibili.

Nel corso della vendemmia 2006 si è verificato anche il parametro dell'APA (azoto prontamente assimilabile). Il risultato ottenuto è stato comunque insoddisfacente.

Vini

Dalle prove sui vini i risultati ottenuti fra i valori rilevati con WineScan e quelli rilevati con altra metodica per i vari parametri sono i seguenti:

L'acidità totale viene tendenzialmente rilevata in difetto e il pH in eccesso, anche se per valori assoluti contenuti (rispettivamente inferiori a 0,5 g/l e a 0,12).

L'acidità volatile viene tendenzialmente rilevata in eccesso, e per valori comunque sensibili.

La presenza di una tendenza precisa rispetto alle differenze in questi parametri, fa comunque presupporre che con l'implementazione di un maggior numero di campioni riferibili alla nostra zona, sia possibile recuperare tali disformità. Per quanto riguarda gli acidi organici (acido malico, tartarico, lattico, citrico) il limitato numero di campioni verificato non consente di fare considerazioni approfondite. L'etanolo viene rilevato dallo strumento sempre in difetto. Anche per l'etanolo si può comunque auspicare che la presenza di una tendenza precisa rispetto alle differenze indichi che con l'implementazione di un maggior numero di campioni riferibili alla nostra zona, sia possibile recuperare tale difetto.

Differenze con valori assoluti troppo elevati si rilevano per l'estratto e per l'anidride solforosa, e ancor di più per quanto riguarda gli antociani e i polifenoli. Rispetto a questi ultimi due parametri è da rilevare come esistano vari metodi usuali, e che valori disformi si possano ottenere anche tra questi, in quanto forniscono "indici" di composizione. Per una corretta valutazione ed utilizzazione del WineScan è quindi opportuno anche un approfondimento rispetto alle metodiche prese in esame.

Nelle prove di conservazione dei campioni, si rileva, nei campioni congelati, un calo del valore sia nel grado brix, sia nell'acidità totale ed un innalzamento del pH.. La valutazione di queste informazioni risulta complessa, in quanto non definibile se tale andamento sia da attribuire a non perfetta taratura dello strumento, oppure a modifiche della matrice nel corso della conservazione.

Studio della tecnologia di produzione e della forma di pagamento ottimale delle uve e simulazioni sui livelli di efficienza e di distribuzione dei redditi dei produttori.

1. Dallo studio teorico sulla forma di pagamento ottimale è emerso quanto segue:

- a) mediante il modello elaborato è stato studiato il metodo di pagamento ottimale delle uve legato al loro contenuto in zucchero in relazione alle caratteristiche delle zone di produzione. Il pagamento così stimato è stato confrontato con il pagamento attuale delle uve.
- b) Usando gli indicatori di produttività di Luenberg-Malmquist basati sulle funzioni distanza direzionali si sono ottenute delle misure di produttività per ogni impresa secondo un'unica "metrica", che può essere decisa dal ricercatore secondo le esigenze della cantina sociale.

2. Dal completamento della fase di implementazione empirica, sono stati ottenuti i seguenti risultati:

- a) con la stima ottenuta attraverso frontiere di produzione stocastiche è stata stimata la tecnologia di produzione, tenendo conto dell'impatto sull'efficienza delle variabili ambientali, ed è stato simulato il meccanismo di prezzo basato sul contenuto zuccherino delle uve, confrontandolo con il meccanismo attualmente utilizzato ;
- b) relativamente all'utilizzo dei metodi non-parametrici, sono stati calcolati gli indicatori di Luenberger-Malmquist, prendendo a riferimento sia la composizione ideale che la composizione media delle uve nel campione di imprese preso a riferimento. Attraverso la stima della tecnologia produttiva, si sono confrontati i due indicatori ottenuti che sono stati messi in relazione anche con le rese produttive per ettaro.

L'analisi FT-IR , nel rispetto di alcuni accorgimenti operativi e con la necessaria esperienza nella valutazione dei risultati, rappresenta un'ideale soluzione per valutare in maniera oggettiva lo stato sanitario delle uve in arrivo in cantina. A tal fine è necessario effettuare in ogni cantina una

adeguata taratura/calibrazione dello strumento per consentire l'acquisizione di una sufficiente banca dati necessaria per il passaggio dal sistema di valutazione visiva (soggettiva) a quello strumentale (oggettivo).

Inoltre l'FT-IR è un valido ausilio per la rapida determinazione dei principali parametri analitici sui mosti e sui vini; occorre comunque, anche in questo caso, disporre preventivamente di una banca dati con un numero sufficientemente elevato di campioni relativi all'area di utilizzo dello strumento. Infatti così procedendo le differenze tra i valori rilevati con la strumentazione FT-IR e le metodiche tradizionali si sono ridotte a livello più che accettabili sebbene non per tutti i parametri rilevati.

Lo studio della forma di pagamento ottimale delle uve e simulazioni sui livelli di efficienza e di distribuzione dei redditi dei produttori, ha permesso di elaborare due metodologie.. Attraverso la prima è stato formulato un meccanismo di pagamento ottimale delle uve basato sul contenuto zuccherino. Con la seconda, di tipo non-parametrico, è stato possibile confrontare i soci della cantina su più dimensioni - le diverse caratteristiche qualitative delle uve - e vedere come la qualità aggregata varia con le rese produttive in campagna.