

LA TECNICA FT-NIR NELLA VALUTAZIONE RAPIDA DELLE UVE ROSSE

Enzo Cagnasso, Fabrizio Torchio, Simone Giacosa,
Alberto Caudana, Michael Hock, Franco Alessandria, Vincenzo Gerbi

La moderna enologia fonda le premesse della qualità del vino sul connubio sinergico vigneto-cantina, il quale ha permesso di superare il dualismo che, in anni non lontani, ha spesso caratterizzato una produzione enologica volta soprattutto alla quantità.

Valutare la qualità dell'uva

La base della qualità del vino è intrinsecamente confinata in quella della materia prima: l'uva. In primis, la qualità deriva dall'**equilibrio compositivo** delle diverse componenti: zuccheri, acidi, sostanze coloranti, tanniche, odorose e loro precursori.

Nei vini rossi, in particolare, la componente fenolica risulta strategica per le caratteristiche del vino, poiché ne condiziona il colore, le sensazioni gustative e soprattutto la longevità. Questi aspetti sono ancora più rilevanti per l'**enologia varietale**, dove l'enfatizzazione della materia prima deve essere massima, mancando la possibilità di trovare il giusto equilibrio sensoriale grazie all'assemblaggio di partite provenienti da cultivar diverse.

In quest'ottica è evidente come, la conoscenza dello stato di maturazione raggiunto dall'uva (A), sia indispensabile per gestire al meglio il processo di vinificazione. In particolare, nell'ultimo



(A) - L'analisi FT-NIR, può avvenire direttamente in campo. Non essendo invasiva può essere ripetuta sullo stesso grappolo, creando opportune curve di maturazione.

decennio, si è diffusa la tendenza a valutare nell'uva, oltre ai classici parametri legati al potenziale alcolico, all'acidità e al pH, quelli della **maturità fenolica** espressi in termini di contenuto antocianico e tannico e del loro grado di estraibilità. I metodi per determinare questi parametri generalmente risultano, soprattutto per la maturità fenolica, onerosi in termini di tempo e di costi. Ne consegue che i controlli in tal senso sono limitati a pochi casi di particolare interesse.

Il principio FT-NIR

Tra le tecniche analitiche sviluppate nei decenni più recenti vi è la **spettroscopia nel vicino infrarosso in trasformata di Fourier (FT-NIR)**, che sembra prestarsi a risolvere le difficoltà evidenziate nelle metodologie classiche. Le tecniche spettroscopiche sfruttano le interazioni che si verificano tra le **radiazioni elettromagnetiche** e la materia. Nel vicino infrarosso (780-2500 nm) si osservano assorbimenti della radiazione elettromagnetica collegati a fenomeni di interazione a livello delle vibrazioni dei legami molecolari. L'analisi mediante spettroscopia FT-NIR è una tecnica secondaria multiparametrica di analisi basata sul trattamento chemiometrico degli spettri di assorbimento o riflettanza.

Lo spettro di assorbimento, registrato nel corso dell'analisi, subisce una serie di trattamenti matematici volti a identificare le zone più sensibili, che cioè manifestano le maggiori variazioni del segnale. Successivamente vengono definiti dei parametri convenzionali rappresentativi che verranno correlati, con metodi di analisi multivariata, con valori noti dei parametri analitici studiati (ottenuti con metodi di riferimento classici: ad esempio i valori di pH mediante potenziometria) mediante delle opportune **curve di calibrazione** specifiche per ogni sostanza.



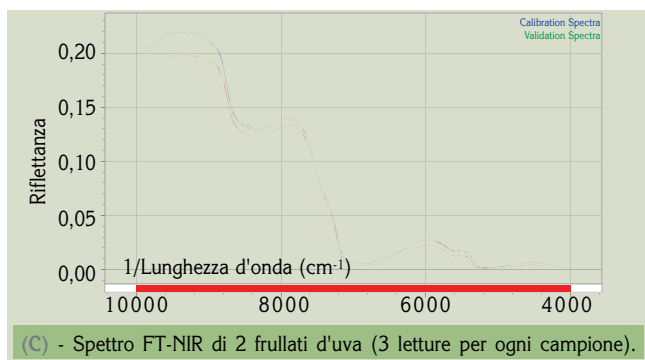
(B) - Spettrometro Nir Flex N500 (Buchi) con fibra ottica

Questa tecnica è **multiparametrica** (cioè consente di valutare diversi parametri contemporaneamente), ma necessita, essendo fondata sull'inferenza statistica, di robuste calibrazioni per ottenere un adeguato livello di accuratezza nei risultati. Le curve devono derivare da un numero consistente di campioni (almeno 200) distribuiti omogeneamente in tutto l'intervallo di valori che interessa studiare. La tecnica, di fatto, può essere migliorata in continuo aggiornando la collezione di campioni in calibrazione (**set di calibrazioni**) con ulteriori campioni che aumentino la rappresentatività della calibrazione stessa migliorandola anche con caratteristiche specifiche legate all'annata.

Applicazioni in enologia

Diverse sono le applicazioni proposte negli ultimi anni in campo agrario e degli alimenti, ed anche nel settore viticolo-enologico (Cozzolino *et al.*, 2006).

Nel corso delle vendemmie 2008 e 2009 è stata studiata l'applicabilità della tecnica FT-NIR per valutare i parametri di **maturità tecnologica** (contenuto zuccherino, acidità totale e pH) e di **maturità fenolica** secondo gli indici definiti da Glories (antociani potenziali A1, antociani facilmente estraibili A3.2, indice di maturità cellulare Ea%, e di maturità dei vinaccioli Mp%) su vitigni rossi piemontesi: Barbera, Nebbiolo e Dolcetto (500 campioni) (Cagnasso *et al.*, 2010; Torchio *et al.*, 2010).



Le misure sono state realizzate con uno spettrometro NirFlex N500 (Buchi) (B) operando in riflettenza su frullato di uva e direttamente su acini interi mediante impiego di una fibra ottica. La figura (C) rappresenta il tipico andamento dello spettro di riflettenza per un frullato d'uva.

(D) - Valori di riferimento delle uve nelle annate 2008-2009

Parametri	U:M:	Risultati		
		min	max	media
Zuccheri	° Brix	16,2	28,7	24,0
pH		2,58	3,43	3,04
Acidità totale	gL ⁻¹	4,1	17,6	8,7
A1	mgL ⁻¹	278	1753	654
A3.2	mgL ⁻¹	115	781	367
A280	λ (10mm)	39,7	93,0	62,3
Ea%		20,5	71,1	43,3
Mp%		20,5	91,6	61,8

Nella tabella (D) vengono riassunti i parametri analitici valutati nelle due annate determinati con i metodi di riferimento. Le vendemmie 2008 e 2009 appaiono abbastanza eterogenee nel livello di maturazione raggiunto. I campioni si diversificano in un ampio intervallo di valori del contenuto zuccherino, dell'acidità e del contenuto dei componenti fenolici.

(E) - Risultati della calibrazione dei parametri studiati su frullato d'uva

Parametri	Tutti i campioni			Campioni Nebbiolo		
	R	SEP	Range	R	SEP	Range
Zuccheri	0,970	0,40	17,8-27,4	0,962	0,30	21,0-26,2
pH	0,854	0,08	2,68-3,36	0,902	0,06	2,81-3,31
Acidità totale	0,904	1,03	5,4-17,0	0,836	0,70	5,5-11,3
A1	0,782	148	328-1487	0,816	70	328-894
A3.2	0,715	67	168-656	0,708	49	212-506
A280	0,676	7,6	41,2-88,3	0,732	5,1	40,7-72,7
Ea%	0,764	6,9	23,7-65,1	0,559	4,6	25,3-46,7
Mp%	0,873	7,0	29,9-87,2	0,820	5,6	31,1-68,1

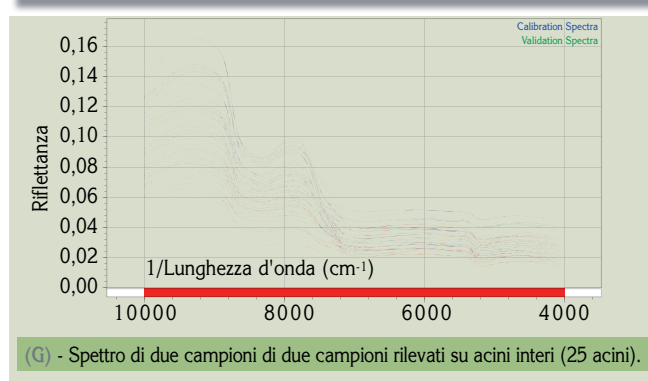
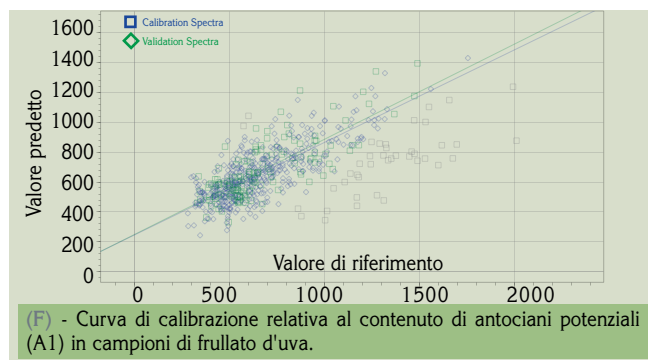
R= coefficiente di correlazione (correlazione perfetta R=1); SEP= errore standard (valore stimato ± SEP: intervallo dove si ha una probabilità del 68% che sia contenuto il valore vero del parametro misurato); Range= intervallo di valori indagati

La tabella (E) riporta i dati di calibrazione per i frullati d'uva. Buoni risultati, con coefficienti di correlazione superiori a 0,9, sono stati trovati per il contenuto di zuccheri e il pH. I valori relativi alle sostanze fenoliche sono meno precisi

(<0,83), ma presentano un errore standard (SEP) accettabile per controlli di processo. La situazione tende a migliorare, soprattutto per gli antociani, qualora si considerino i dati relativi alla singola cultivar come nel caso del Nebbiolo. I risultati ricavati specificatamente per il Nebbiolo sono in linea con quelli ottenuti da Casiraghi e collaboratori (2006) con un diverso strumento. La figura (F) mostra la curva di calibrazione relativa agli antociani potenziali (A1) realizzata con tutti i campioni di frullato indagati.

I risultati ricavati dagli acini interi (25 per campione) sono meno affidabili rispetto a quelli ottenuti con il frullato d'uva a causa dell'elevata variabilità presente tra gli acini come evidenziano bene gli spettri di riflettenza riportati nella figura (G).

L'insieme dei dati raccolti in queste due annate conferma la validità della tecnica FT-NIR per un controllo di processo dei parametri tecnologici e di maturità fenolica. In particolare l'estrema rapidità dell'analisi (circa 10-15 minuti tra la frullatura e l'ef-



fettiva misura) favorisce una maggiore frequenza del monitoraggio della maturazione. Per cultivar con una particolare composizione fenolica i risultati migliorano se si utilizzano specifiche curve di calibrazione. L'analisi diretta su acini interi sembra mostrare la possibilità di applicazioni dirette in campo che dovranno essere indagate con ulteriori lavori.

Bibliografia

1. Cozzolino D., Dambrgs R.G., Janik L., Cynkar W.U., Gishen M. (2006). Analysis of grapes and wine by near infrared spectroscopy. *J. Near Infrared Spectrosc.* 14, 276-289.
2. Cagnasso E., Torchio F., Rolle L., Ferrari G., Campolongo G., Gerbi V. (2010). Applicazione della spettrometria FT-NIR all'analisi della maturità fenolica e tecnologica dell'uva. *Atti del Simposio NIR Italia 2010 - 4° Simposio italiano di Spettrometria NIR.* Sestri Levante 13-14 maggio 2010, 55-60. ISBN 978-88-904064-3-0
3. Torchio F., Gerbi V., Rolle L., Giacosa S., Cagnasso E. (2010). Application of a rapid analysis method to intact winegrape by FT-NIR optic fibre. *Macrowine 2010.* June 16-18 Turin, Italy.
4. Casiraghi E., Sinelli N., Cabassi G., Beghi R. (2006). Valutazione rapida del grado di maturità tecnologica del Nebbiolo di Valtellina mediante spettrometria FT-NIR. *Simposio Italiano di Spettrometria NIR.*

Enzo Cagnasso¹, Fabrizio Torchio¹, Simone Giacosa¹, Alberto Caudana¹, Michael Hock¹, Franco Alessandria², Vincenzo Gerbi¹

¹DIVAPRA - Settore Microbiologia Agraria e Tecnologie Alimentari, Università degli Studi di Torino - Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO) - Tel. 011.6708551
²ENOCONTROL scarl - corso Enotria 2c - 12051 Alba (CN)
 enzo.cagnasso@unito.it