

MODERNO APPROCCIO ALLA GESTIONE DELLA QUALITÀ DELLE UVE ROSSE

¹CELOTTI Emilio, ²CARCERERI DE PRATI Giuseppe, ³FIORINI Paolo

(1) Dipartimento di Scienze degli Alimenti – Università degli Studi di Udine, via Marangoni, 97 – 33100 Udine/Italy emilio.celotti@uniud.it

(2) Caeleno srl, via Giovanni della Casa, 19 – 37122 Verona/Italy info@caeleno.it

(3) Cantina di Soave, Viale della Vittoria, 100 - 37038 Soave (Verona)/Italy fiorini@cantinasoave.it

Lavoro presentato ad Enoforum 2007, 13-15 marzo, Piacenza, Italia

VINCITORE DEL PREMIO SIVE 2007 “RICERCA ITALIANA PER LO SVILUPPO”

Riassunto

Negli ultimi anni si è assistito ad un notevole sviluppo delle metodiche analitiche di laboratorio per l'analisi dei polifenoli nelle uve rosse. Per le valutazioni in linea o in vigneto invece non ci sono stati grandi sviluppi.

Nella presente ricerca si riportano i risultati applicativi di un moderno approccio alla valutazione e gestione della qualità delle uve rosse.

Grazie alla messa a punto di un sistema innovativo per la valutazione dei polifenoli direttamente in vigneto, si riescono a misurare in tempo reale, la potenzialità fenolica di diversi vigneti, l'effetto di interventi colturali e le curve di maturazione.

Se tale sistema permette di fare una valutazione qualitativa, per la quantificazione ci si deve ancora affidare a tecniche di estrazione; è stato pertanto ottimizzato un procedimento di laboratorio che prevede l'estrazione dei polifenoli mediante microonde, agevolando notevolmente la gestione dei campioni con conseguente aumento delle capacità analitiche del laboratorio.

A completamento di questi sistemi, l'ausilio di una misura rapida di qualità fenolica al conferimento consente di discriminare tutte le uve in base ai polifenoli, ancor prima di indirizzarle alla vinificazione.

Le valutazioni dirette in vigneto, unitamente a quelle rapide in laboratorio e al conferimento, permettono di selezionare uve e vigneti; ciò consente di dare un reale valore oggettivo alle uve rosse, determinante per la selezione dei vigneti e per l'ottimizzazione della tecnica enologica.

L'insieme delle informazioni consente di intervenire in vigneto per massimizzare le potenzialità qualitative delle singole aree viticole, inoltre è possibile discriminare nel mercato uve fresche e appassite per la determinazione del prezzo.

INTRODUZIONE

In generale il grado di maturazione tecnologica delle uve viene tradizionalmente valutato mediante l'andamento del contenuto in zuccheri in rapporto all'acidità. A questi parametri si è aggiunta la valutazione della maturità fenolica relativa alle uve a bacca rossa. La maturità fenolica esprime il momento di massima concentrazione in antociani ed è correlata al contenuto in polifenoli totali. I composti fenolici, che si trovano nelle bucce e nei vinaccioli dell'uva, influenzano la qualità finale del vino contribuendo allo sviluppo del gusto, del colore, dell'aroma e della struttura. La conoscenza della maturità fenolica è importante anche perché consente una scelta razionale delle condizioni di macerazione per ottimizzare il processo in funzione delle caratteristiche della materia prima.

La determinazione del contenuto in antociani e tannini dell'uva durante la maturazione, consente di seguire l'evoluzione di queste sostanze e di classificare sia i vigneti sia le parcelle, secondo la loro dotazione fenolica. La maturità fenolica corrisponde all'ottenimento simultaneo di un potenziale importante in pigmenti nell'uva e di una loro buona capacità di diffusione nel vino.

Per la determinazione del contenuto fenolico totale dell'uva sono stati sviluppati diversi metodi che si prefiggono di fissare la maturità fenolica e di conseguenza, la data di raccolta, quando il tenore in composti fenolici ha raggiunto il massimo, nell'ipotesi che l'estrazione venga effettuata sempre nelle stesse condizioni.

Diversi ricercatori hanno sviluppato metodi di analisi applicabili in laboratorio, altri invece hanno messo a punto applicazioni più innovative utilizzando misure spettroscopiche nell'ambito delle zone spettrali UV, VIS e IR.

A partire dall'esperienza acquisita sui vini, l'ICV ha elaborato un metodo di base di analisi sensoriale dell'uva, di facile apprendimento, rapido e utile soprattutto nella fase finale della maturazione in cui l'accumulo degli zuccheri rallenta e il potenziale aromatico e fenolico evolve rapidamente.

Le numerose metodiche di laboratorio che determinano la maturità fenolica sono precise e quantitative, ma hanno lo svantaggio di essere laboriose e non abbastanza rapide per poter utilizzare in tempo reale il dato analitico. Inoltre per la preparativa del campione intervengono numerose variabili spesso difficilmente standardizzabili come la frullatura del campione, la separazione dei vinaccioli, della polpa e della buccia, i solventi di estrazione, la conservazione del campione; inoltre si possono avere anche artefatti analitici.

Negli ultimi anni si è assistito ad un notevole sviluppo delle metodiche analitiche di laboratorio per l'analisi dei polifenoli nelle uve rosse mentre poche ricerche sono state dedicate alle misure rapide con applicazioni innovative.

OBIETTIVI

La presente ricerca, riporta i risultati più significativi di un lavoro pluriennale condotto dall'Università di Udine in stretta collaborazione con il mondo operativo. In particolare, per conoscere meglio la qualità fenolica delle uve e ottimizzarne la gestione sono stati realizzati interventi mirati in vigneto, al momento del conferimento in cantina e in laboratorio.

L'obiettivo è perfezionare la conoscenza e la gestione della potenzialità fenolica delle uve rosse mediante l'integrazione ragionata tra diversi metodi di indagine, soprattutto con l'applicazione di nuove procedure in grado di realizzare analisi accurate in tempi rapidi.

ESPERIENZE NEL LABORATORIO DELLA CANTINA

E' stato ottimizzato un metodo rapido, affidabile e dotato di una facile manualità, in modo da potere monitorare il livello degli antociani, dei polifenoli (unità di assorbanza a 280 nm) e l'intensità colorante (unità di assorbanza a 520 nm dell'estratto), su un maggior numero di campioni rispetto a quanto possibile con i metodi tradizionali.

Mantenendo invariate le metodologie di analisi e le strumentazioni in modo da avere un raffronto con le metodiche tradizionali, si è modificato il protocollo di estrazione utilizzando le microonde come strumento di estrazione rapida.

Per gli esperimenti si è utilizzato un semplice forno a microonde il cui effetto è legato ai fenomeni elettromagnetici che le microonde inducono sull'acqua contenuta nei tessuti vegetali dell'uva. L'irraggiamento degli acini da parte delle microonde fa sì che tutte le molecole d'acqua vengano sottoposte a rotazione. Questo fenomeno provoca attrito e di conseguenza si produce calore. Il calore formato produce un'esplosione delle cellule, per la pressione esercitata dall'acqua che diventa vapore, facilitando così la fuoriuscita delle sostanze fenoliche in breve tempo.

Le prove sono state eseguite utilizzando le varietà della Valpolicella, Corvina, Corvinone, Rondinella, Molinara, e le varietà internazionali Merlot e Cabernet.

Un aspetto importante è la scelta del contenitore da utilizzare per il trattamento degli acini, privi di pedicello.

Studiando le risposte dei vari contenitori adottati (ceramica, plastica, polipropilene) e osservando altri tipi di contenitori in polipropilene di diverse forme si è giunti alla conclusione che la tipologia che presentava le migliori caratteristiche, ossia resistenza termica, deformabilità limitata, tappo ermetico che non consenta la fuoriuscita del vapore, diametro e perimetro che consenta la perfetta disposizione degli acini su un solo strato, è risultata essere un contenitore quadrato di polipropilene.



Campione di uva prima (sinistra) e dopo (destra) il trattamento con microonde

Il campione d'uva è costituito da una massa di circa 400 g di acini privi di pedicello.

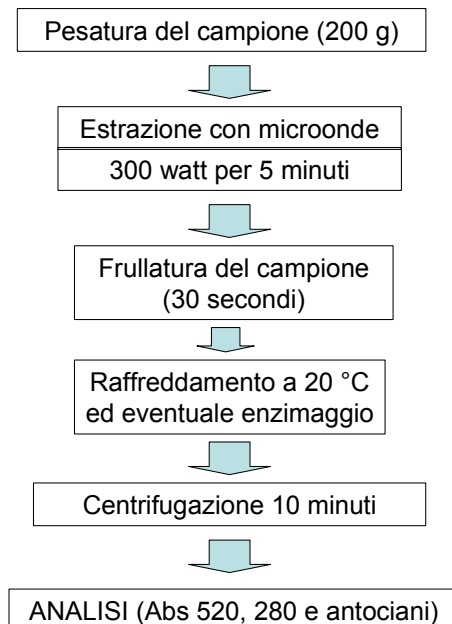
Il campione viene diviso in due parti uguali. Su uno si effettua l'analisi delle sostanze polifenoliche (antociani e polifenoli totali) applicando metodi tradizionali di riferimento; mentre sull'altro si esegue l'estrazione con microonde.

Individuato il contenitore standard per le prove si è provveduto a ricercare la combinazione ottimale potenza(watt) – tempo evitando l'effetto di evaporazione provocato dal riscaldamento con le microonde.

Dall'analisi delle esperienze si è giunti alla conclusione che, il punto critico, nel processo di irraggiamento delle microonde, è sempre rappresentato dalla combinazione potenza-tempo di 300watt per 5minuti.

Definita la procedura del sistema di estrazione utilizzando le microonde, si è proceduto a mettere a confronto questo metodo con metodi tradizionali di estrazione con soluzioni a pH 1, pH 3,2 e con metanolo acido.

Metodica con microonde



Si procede a sgranare le uve provvedendo a togliere il pedicello.

Gli acini vengono posti in un contenitore di polipropilene avendo cura di distendere bene sul fondo tutti gli acini. Questa operazione è strettamente necessaria in quanto una sovrapposizione degli strati delle bacche comporta una differente estrazione e di conseguenza un dato analitico non omogeneo.

L'estrazione viene effettuata a 300watt per un tempo di 5 minuti e deve essere effettuata sempre a tappo coperto.

Nella fase successiva alla “estrazione” si frulla la massa per 30 secondi e si pone il tutto in una provetta da centrifuga o contenitore simile.

Al termine della frullatura si pone il campione a raffreddare a temperatura ambiente, si fa sostare per 15 minuti, dopodiché si pone in centrifuga a 3000 rpm per 5 minuti, si analizza il surnatante ottenuto. Solo se il campione non risulta limpido la procedura può essere modificata aggiungendo prima della frullatura una dose elevata e standardizzata di enzima pectolitico al fine di ottenere un rapido illimpidimento.

Sul campione si effettuano infine le analisi di antociani, polifenoli totali (Abs 280nm) e Abs 520nm.

Esempi reali su Merlot

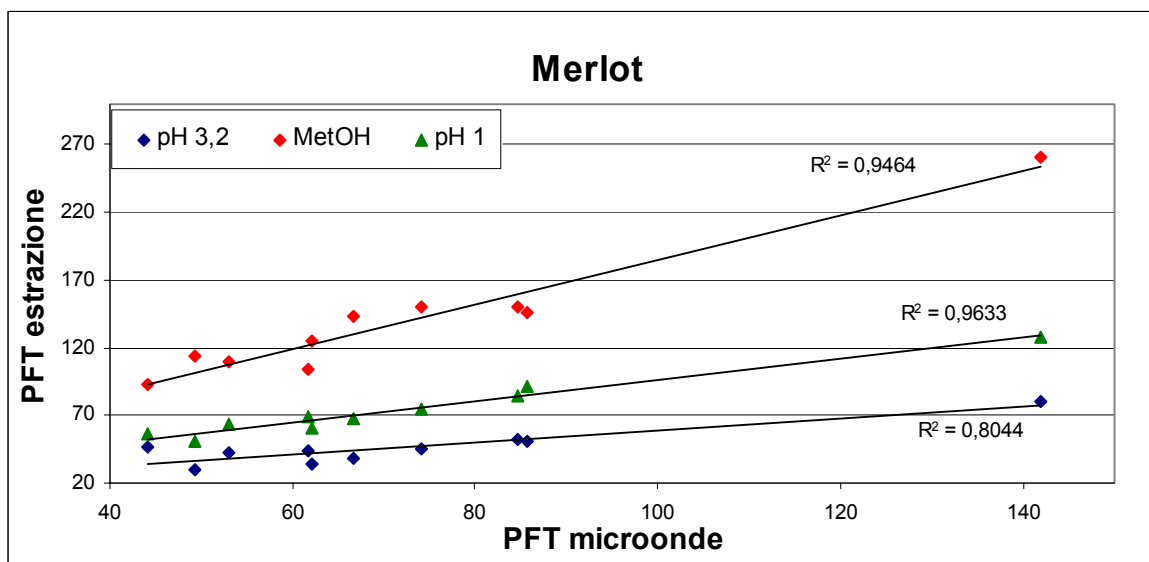


Fig. 1 Relazione tra i polifenoli totali estratti a microonde e mediante solventi

La figura 1 riporta la valutazione dei polifenoli totali mediante misura diretta dell'assorbanza a 280nm su campione ottenuto con estrazione a solventi e a microonde. I dati evidenziano una relazione significativa tra i due metodi di estrazione per quanto riguarda il contenuto in polifenoli totali. Analogamente l'analisi degli antociani (Figura 2) evidenzia relazioni significative tra la nuova metodica proposta e il metodo tradizionale, con coefficienti di correlazione altamente significativi.

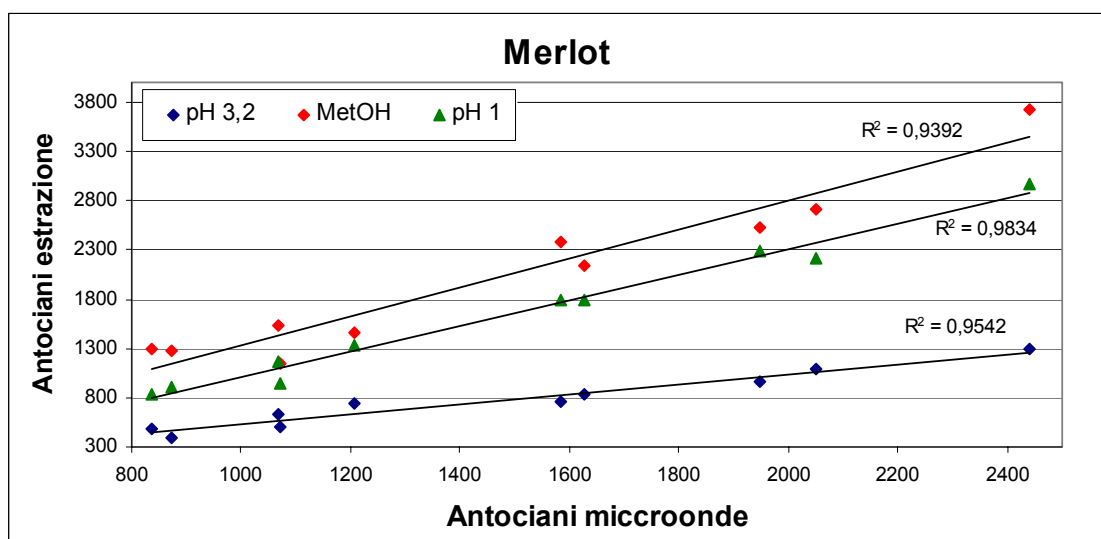


Fig. 2 Relazione tra antociani estratti a microonde e mediante solventi

Infine la relazione tra la misura diretta dell'assorbanza a 520nm e gli antociani, per entrambe le metodiche di estrazione (Figura 3), conferma l'efficacia dell'estrazione al microonde e la significativa corrispondenza tra la misura di assorbanza e il contenuto di antociani.

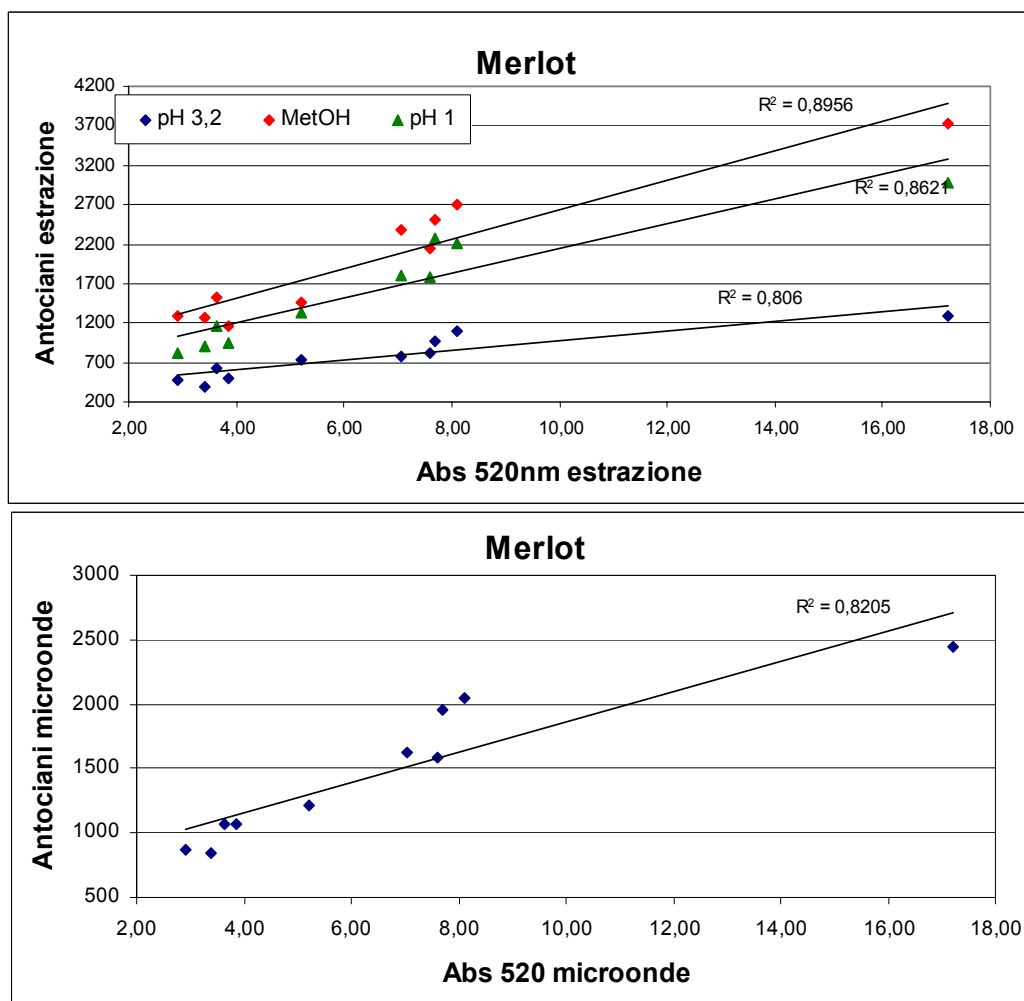


Fig. 3 Relazioni tra la misura diretta di Abs 520nm e gli antociani

E' pertanto verificata la validità dell'estrazione con microonde come ulteriore metodo per semplificare e snellire le analisi in laboratorio nel periodo di vendemmia.

Possibilità applicative del metodo di estrazione con microonde

- ↪ Eliminazione dei tempi di estrazione e dei solventi
- ↪ Elevato numero di campioni analizzabili in un giorno
- ↪ Possibilità di controllare molti vigneti
- ↪ Più agevole gestione delle curve di maturazione
- ↪ Si ottengono indici quantitativi dei polifenoli analizzati
- ↪ Possibile sostituire l'analisi degli antociani con la sola misura di Abs 520nm

Una seconda fase di lavoro ha riguardato la messa a punto di un sistema in grado di fornire sempre in laboratorio un indice fenolico globale per stimare le curve di maturazione delle uve su frullato di uve mediante valutazione diretta e immediata della riflettanza.

Il sistema prevede l'acquisizione di un segnale di riflettanza esclusivamente nello spettro visibile. Le misurazioni sono state condotte, a differenza di tutti gli altri metodi finora utilizzati, direttamente sul frullato di acini e la combinazione delle informazioni colorimetriche è stata opportunamente analizzata da un fotodiodo, pesata e calibrata fino ad ottenere le stesse informazioni ricavabili da una classica curva di estrazione delle sostanze polifenoliche con metodi tradizionali. Per la frullatura è stato usato un normale frullatore da cucina gestendo in modo standardizzato i parametri di funzionamento.

Circa 35g del frullato sono stati utilizzati per la lettura con la strumentazione per analisi di riflettanza. La cuvetta per il campione presenta un coperchio di chiusura per evitare interferenze da parte della luce esterna. Il tutto è collegato ad un elaboratore. All'interno della cuvetta si pone il frullato immediatamente dopo la preparazione e si effettua la lettura della riflettanza. Il tempo tra frullatura e lettura è inferiore al minuto e la lettura della riflettanza avviene in pochi secondi.

I risultati ottenuti dalla validazione del metodo su diverse cultivar a bacca rossa hanno permesso di elaborare un indice di maturità fenolica globale definito MT (Maturity Trend), che rappresenta in modo significativo la curva di maturazione fenolica delle uve rosse.

Cultivar	Coefficienti di determinazione (R ²) tra l'indice MT e i polifenoli				media	SD	CV %
Merlot	0.9554	0.9920	0.9703	0.8682	0.9465	0.0470	4.97
Cabernet Franc	0.7976	0.9239	0.8120	0.7768	0.8276	0.0570	6.89
Cabernet Sauvignon	0.9102	0.8438	0.9170	0.8750	0.8865	0.0294	3.31
Pinot Noir	0.9852	0.9791	0.9775	0.9878	0.9824	0.0042	0.43
Rondinella	0.8980	0.8920	0.9849	0.9279	0.9257	0.0368	3.97
Corvina	0.9485	0.9186	0.8694	0.8791	0.9039	0.0317	3.50
Corvinone	0.8980	0.8920	0.9849	0.9279	0.9257	0.0368	3.97
Montepulciano	0.9875	0.9397	0.8982	0.9489	0.9436	0.0317	3.36
Sangiovese	0.9817	0.9676	0.9603	0.9689	0.9696	0.0077	0.79

Tab. 1 Relazione tra l'indice MT (riflettanza su frullato) ed i polifenoli totali (per estrazione con solventi)

L'andamento della maturità fenolica ricostruibile utilizzando l'indice MT è risultato correlato in modo significativo con i polifenoli totali e gli antociani determinati con i metodi tradizionali per estrazione. L'utilizzo di gradienti di maturazione in laboratorio ha permesso una calibrazione significativa del metodo per l'applicazione pratica dell'indice MT.

L'indice MT, essendo correlato significativamente con la quantità di polifenoli (Tabella 1), risulta rappresentare un valido compromesso tra antociani e tannini e pertanto rappresenta un marcatore ideale per esprimere l'evoluzione del potenziale polifenolico dell'uva rossa durante la maturazione.

L'indice MT proposto, sebbene non dia alcuna indicazione quantitativa rispetto alla concentrazione dei polifenoli, consente di definire qualitativamente l'andamento della maturazione fenolica, in tempi molto brevi. Dopo frullatura il tempo di misura, memorizzazione e di determinazione dell'indice è di alcuni secondi. Tutto ciò unito ad una semplicità di utilizzo, rapidità di analisi e consentendo di eliminare le tecniche di analisi tradizionali.

Pertanto le possibili applicazioni possono essere finalizzate alla definizione qualitativa dell'andamento della maturazione fenolica, all'individuare del momento ottimale di raccolta, al confronto fra vigneti della stessa varietà, alla definizione di una banca dati utile per ottimizzare la gestione dei vigneti, al miglioramento della gestione dei conferimenti in cantine di grandi dimensioni e di consentire infine, data l'assenza di fasi di analisi laboriose, di effettuare molti più campionamenti aumentando il numero dei vigneti monitorati. La figura 4 riporta due esempi di controllo delle curve di maturazione su Pinot Nero, si evidenzia un caso con continuo incremento, mentre un secondo caso con diminuzione finale di polifenoli.

L'eventuale quantificazione dei polifenoli con i sistemi tradizionali di laboratorio, pertanto può essere ridimensionata e praticata solo sul campione in prossimità della vendemmia, data che sarà definita con l'ausilio del solo andamento di maturazione.

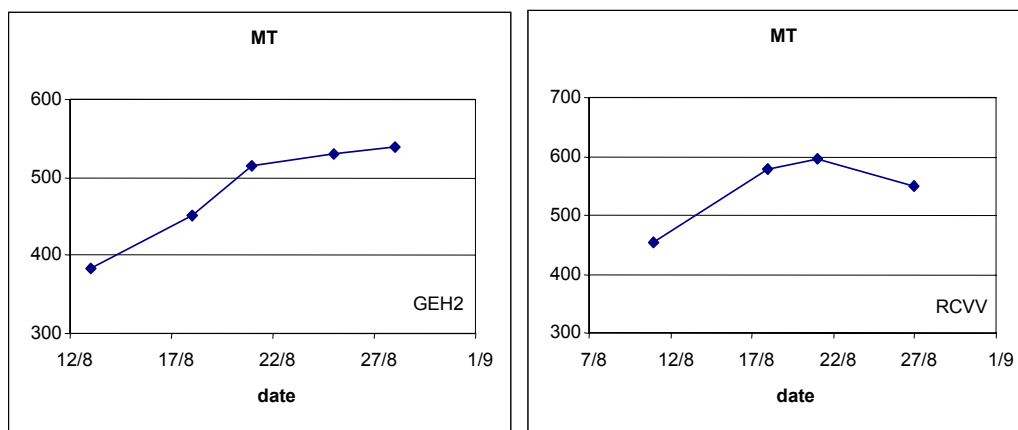


Fig. 4 Esempi di valutazione delle curve di maturazione fenolica su due vigneti di Pinot Noir della Borgogna mediante l'indice MT

Possibilità applicative reali del metodo di laboratorio per riflettanza

- ↪ Eliminazione dei tempi di estrazione in laboratorio
- ↪ Elevato numero di campioni analizzabili in un giorno
- ↪ Possibilità di controllare molti vigneti
- ↪ Realizzazione rapida delle curve di maturazione
- ↪ L'unica preparazione è la frullatura del campione, a cui segue la misura di riflettanza (pochi secondi)
- ↪ Si ottiene un unico indice qualitativo dei polifenoli (MT-maturity trend)
- ↪ Indice funzione della varietà

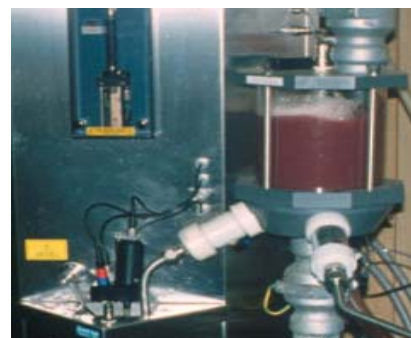
Alla luce delle innumerevoli possibilità analitiche disponibili per il laboratorio è importante considerare e ragionare su alcuni fattori prima di scegliere il o i metodi di analisi; in particolare bisogna considerare i seguenti aspetti:

- Cosa si vuole determinare
- Decidere il metodo
- Valutare i costi
- Considerare il numero di campioni gestibili in un giorno
- Modalità e tempi di campionamento in vigneto
- Preparazione del campione
- Tempestività del risultato
- Accuratezza del dato
- A cosa serve l'informazione (vigneto – cantina)

Anche se le informazioni ottenute in laboratorio possono essere esaustive, c'è la necessità di valutare in tempo reale la qualità fenolica, al momento del conferimento in cantina

ESPERIENZE AL CONFERIMENTO DELL'UVA IN CANTINA

Per soddisfare questa esigenza del mondo operativo è stato realizzato un sistema innovativo in grado di misurare la potenzialità fenolica delle uve sane al momento del conferimento mediante misura di un parametro colorimetrico per riflettanza sul mosto campionato e utilizzato per la valutazione del grado zuccherino (Brevetto internazionale, Università degli Studi di Udine).



Misura di QF sul mosto campionato dal carro di uva rossa

Il procedimento di analisi è basato sull'analisi della luce. Dall'elaborazione del parametro colorimetrico si ricava un valore definito QF, i cui valori sono compresi tra 90 e 200 senza però limiti di espansione per valori inferiori a 90 e superiori a 200. All'interno di questo range si collocano tutte le varietà con differenziali che vanno da 10 a 50, abbondantemente sufficienti per effettuare una discriminazione per classi di qualità fenolica.

Per la misura di QF viene utilizzato il mosto torbido utilizzato per la misura del grado zuccherino, ottenuto generalmente mediante sistema di carotaggio dal carro.

Le esperienze di messa a punto del sistema hanno dimostrato l'esistenza di una correlazione significativa tra alcuni parametri colorimetrici del mosto torbido, ottenuto da sistema di carotaggio, e i polifenoli presenti nelle bucce della stessa uva da cui si è ottenuto il mosto (Figura 5). Le correlazioni sono significative anche con le analisi effettuate con estrazioni a pH molto basso, pertanto si può affermare che il parametro QF non è influenzato dal grado di maturità cellulare.

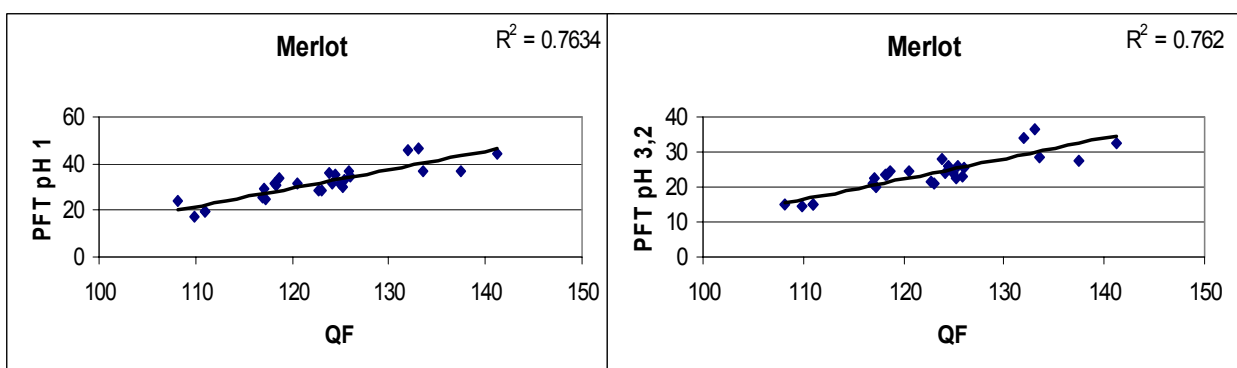


Fig. 5 Relazioni tra QF (sul mosto) e analisi di polifenoli totali per estrazione con solventi dall'uva

Grazie a questa correlazione è possibile classificare le uve sulla base della loro potenzialità fenolica già al momento del conferimento, con un'analisi in tempo reale che permette quindi all'enologo di ottimizzare la tecnologia di vinificazione in funzione della classe qualitativa misurata. E' possibile inoltre utilizzare le informazioni a fine vendemmia per migliorare il sistema di liquidazione delle uve e per migliorare la gestione dei vigneti, inoltre è stata verificata l'applicazione anche su uve derivate da raccolta meccanica.

Per ogni varietà il differenziale dei valori QF è ampio e permette di realizzare una classificazione qualitativa corretta delle uve al momento del conferimento in cantina.

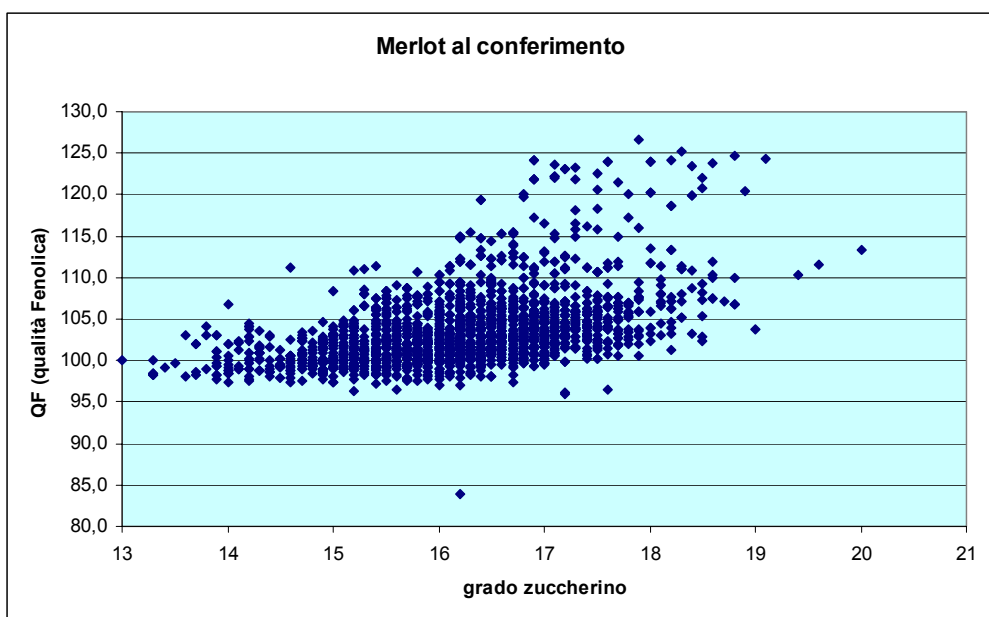


Fig. 6 Grado zuccherino e QF al conferimento in una cantina sociale

Tra le valutazioni realizzate nel corso dell'indagine interessante risulta la relazione tra il valore di qualità fenolica e altri parametri misurati al conferimento.

In particolare non è risultata nessuna correlazione significativa con l'acidità del mosto ed inoltre non sono emerse relazioni significative con il valore del grado zuccherino determinato mediante rifrattometria sul mosto (Figura 6).

Quest'ultimo aspetto è molto importante in quanto evidenzia che al conferimento non ci sono relazioni tra polifenoli e zuccheri, come ci si potrebbe aspettare per lo meno su uve molto mature. Infatti anche situazioni viticole in cui in genere si verifica un forte accumulo di zuccheri (Sicilia, Australia, ecc.) evidenziano alla raccolta l'assenza di correlazioni significative tra zuccheri e polifenoli.

La figura riporta a titolo di esempio i dati monitorati in una cantina di grandi dimensioni in cui si conferma l'assenza di relazione significativa tra qualità fenolica e zuccheri.

Questo è il risultato più interessante del lavoro poiché rende indispensabile valutare anche il grado polifenoli oltre al grado zuccherino per definire con più precisione il livello qualitativo dell'uva al conferimento.

In questa situazione è evidente che il sistema di liquidazione attualmente utilizzato dalle cantine è assolutamente da rivedere in funzione del patrimonio fenolico, in particolare vengono fortemente penalizzati i viticoltori che conferiscono uve ricche di polifenoli ma non altrettanto ricche in zuccheri.

La valutazione delle componenti agronomiche e microclimatiche che caratterizzano i casi migliori (alto QF e alto zucchero) potrà essere utilizzata per effettuare interventi mirati nelle situazioni in cui, al contrario, si evidenzia una maturità fenolica e zuccherina insufficiente. Le soluzioni potrebbero essere diverse tra cui, il controllo della produttività, interventi mirati di potatura e, in casi estremi, la sostituzione della cultivar.

Trattandosi non di una misura assoluta, ma di una misura differenziale nell'ambito di ogni singola varietà, è evidente che esiste un margine operativo per l'enologo nell'utilizzo del parametro QF, sia per la tecnologia di elaborazione che per l'utilizzo liquidativo e per l'intervento in vigna, inoltre è possibile utilizzare tale sistema di classificazione per le diverse situazioni di raccolta dell'uva, compresa la raccolta meccanica, come già verificato in alcune esperienze italiane e straniere.

L'utilizzo del parametro va fatto non sul singolo dato ma sulle differenze tra dati, questo è un grande vantaggio in quanto consente di applicare il sistema in tutte le situazioni.

Il parametro QF non è facilmente verificabile per l'enologo generalmente per carenza di personale specializzato, sono state pertanto effettuate diverse esperienze per individuare la relazione tra il valore QF e l'intensità colorante dei vini.

Cabernet Sauvignon	
QF al conferimento	IC del vino
100	3,8
110	8,1
120	12,5
130	16,9
140	21,3
150	25,6
160	30,0

Tab. 2 Esempio di relazione tra la Qualità Fenolica dell'uva e l'Intensità Colorante del vino ottenuto con una definita tecnica di vinificazione.

Nella tabella si riporta a titolo di esempio la corrispondenza tra la qualità fenolica e la probabile intensità colorante del vino. Ovviamente i dati si riferiscono ad uve elaborate con la stessa tecnica di vinificazione al fine di rendere confrontabili i dati. E' evidente che cambiando la tecnica di macerazione i risultati possono cambiare, tuttavia è stato verificato che ad una differenza significativa di QF corrispondono sempre differenze nell'IC dei vini, con una forbice più o meno ampia in funzione della tecnica di macerazione (Tabella 2).

Dai dati si evince che la valutazione di QF e la possibilità di vinificare separatamente le uve migliori consente di ottenere vini in cui sono esaltate le potenzialità qualitative che diversamente verrebbero mescolate e diluite con uve più scadenti.

Interessante è anche il risultato riportato nella figura, relativo a vinificazioni su grande scala nella vendemmia 2006. Unitamente alla significativa risposta sul colore dei vini è stata verificata nel Valpolicella una risposta proporzionale al QF anche per la preferenza organolettica dei vini (Figura 7). Anche se si tratta di una correlazione indiretta è un aspetto che l'enologo dovrà considerare nella discriminazione delle uve al conferimento in funzione della qualità finale del vino.

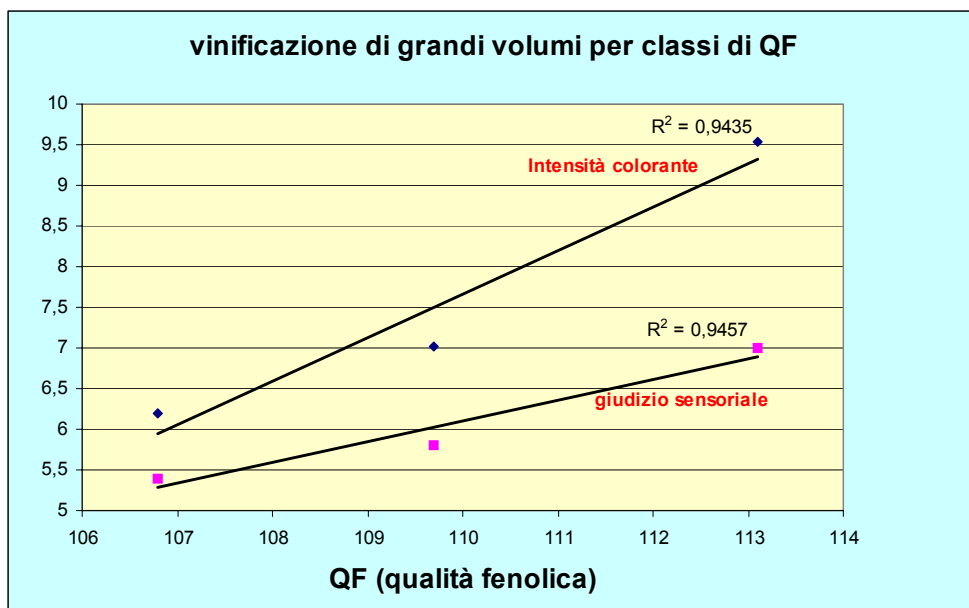


Fig. 7 Esperienze su grandi volumi di vinificazioni separate per QF e qualità dei vini (IC e sensoriale)

Possibilità applicative del sistema QF

- ↪ Monitoraggio di tutte le uve in modo oggettivo
- ↪ Ottimizzazione tecniche enologiche
- ↪ Realizzazione di vinificazioni separate in funzione dei polifenoli
- ↪ Possibilità di incidere sulla prezzo delle uve
- ↪ A posteriori dato utilizzabile per la gestione dei vigneti
- ↪ Mappa della maturazione fenolica del territorio
- ↪ Implementazione sistemi di zonazione

Il punto debole rimane tuttavia la qualità in vigneto, quindi bisogna valutarla meglio e con tempestività

L'IDEA PER IL VIGNETO E RELATIVE ESPERIENZE APPLICATIVE

Con la presente ricerca è stato sviluppato e realizzato un innovativo sistema spettroscopico portatile per controllare il potenziale fenolico delle uve rosse direttamente in vigneto. L'obiettivo è mettere a disposizione degli operatori vitivinicoli uno strumento di lavoro in grado di fornire in brevissimo tempo informazioni utilizzabili per la gestione della qualità in vigneto, in previsione di ottimizzare la tecnica di macerazione e la gestione della pianta. Scopo del presente lavoro è anche ricercare un parametro qualitativo rapido, a basso costo, che consenta di stimare il potenziale fenolico totale delle uve senza l'ausilio di analisi lunghe e laboriose realizzabili quasi esclusivamente in laboratorio.

Lo strumento di misura realizzato (International Patent Pending, Caeleno SrL/Verona/Italy) è costituito da una pinza dotata di una sorgente luminosa nel VISIBILE che illumina la buccia, ed un fotodiodo situato dal lato opposto, che cattura la luce che attraversa la buccia. Il valore misurato, opportunamente elaborato, fornisce un indice proporzionale al contenuto di polifenoli della buccia. Per lo studio sono state analizzate uve rosse rappresentative del panorama viticolo mondiale, campionate in vigneti del Nord Italia, in Cile e in Borgogna (Francia). Le esperienze sono state effettuate nelle vendemmie 2004, 2005 e 2006.



Nelle foto: pinza per la misura, buccia pronta per la misura e operazioni di misura in vigneto

La prima fase del lavoro ha previsto una serie di valutazioni per verificare la validità del sistema a pinza in confronto con i tradizionali sistemi di estrazione e analisi.

Per ogni varietà campionata sono stati analizzati numerosi acini. Ogni acino è stato spremuto mediante pressione tra il pollice e l'indice, facendo in modo da non lacerare i tessuti della buccia. La buccia ricavata è stata utilizzata per le analisi. Successivamente la buccia di ogni acino viene aperta e, mediante un foratappi, vi si pratica un'incisione circolare di diametro pari a 0,88 cm, ottenendo un dischetto di buccia di area nota pari a 0,61 cm². Questa operazione è servita per porre in estrazione bucce della stessa superficie, al fine di rendere confrontabili le misure sugli estratti. La sezione di buccia di superficie nota è stata analizzata con il misuratore a pinza per valutare la quantità di luce passante, successivamente la stessa buccia è stata posta in estrazione per le successive analisi comparative effettuate con metodiche tradizionali.

La tabella 3 riporta i coefficienti di determinazione tra il valore della pinza e il contenuto di polifenoli, antociani e l'Abs 520nm analizzati per estrazioni dalla buccia. La figura 8 riporta invece i dettagli di un esempio di confronto tra la misura diretta in vigneto e le analisi per estrazione effettuate in laboratorio.

I valori sono significativi e permettono di definire un nuovo indice di maturità fenolica utilizzabile direttamente in vigneto per conoscere la potenzialità fenolica dell'uva.

Il valore è un indice globale di polifenoli, la sua correlazione significativa con antociani e polifenoli totali lo rende utilizzabile come strumento di lavoro per il viticoltore e per l'enologo.

A seguito di numerose verifiche è stata dimostrata la possibilità di misurare il nuovo indice sulla buccia doppia subito dopo aver eliminato la polpa con le dita.

Varieta/prova	pinza vs antociani	pinza vs Abs 520nm	pinza vs IPT
Barbera	0,8199	0,7094	0,8230
Corvina ZVP21	0,8929	0,8779	0,9223
Corvina ZVP23	0,8099	0,8486	0,9257
Corvina ZVP1	0,8932	0,8968	0,9069
Corvina ZVP6	0,8904	0,9032	0,8959
Montepulciano	0,8304	0,8694	0,8369
Merlot	0,6363	0,4950	0,7840
Oseleta	0,8634	0,8691	0,9068
Rondinella ZVP1	0,7682	0,7860	0,8345

Tab. 3 Relazioni tra il valore di misura diretta con la pinza ed i polifenoli ottenuti mediante estrazione

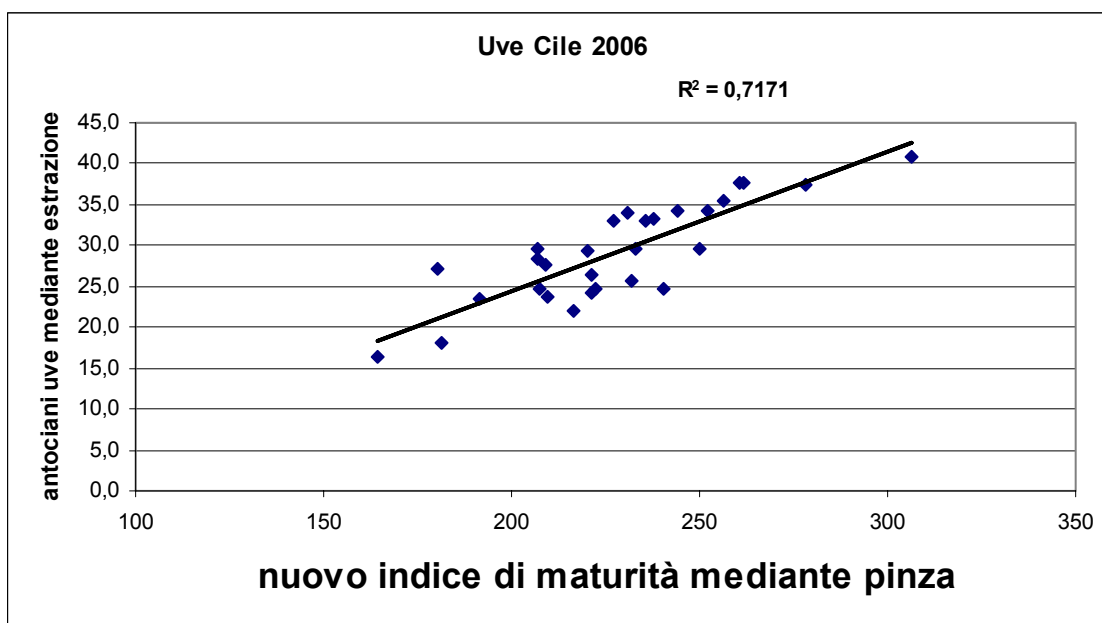


Fig. 8 Esempio di relazione tra il valore di misura diretta con la pinza e gli antociani ottenuti mediante estrazione

Sono stati realizzati parecchi controlli di curve di maturazione presso alcune aziende. La figura 9 riporta le curve di maturazione monitorate utilizzando la pinza per alcune varietà. E' interessante rimarcare che tale risultato è equivalente a quello ricavato in laboratorio, ma nel caso della misura diretta l'analisi si esegue direttamente in vigna in tempi molto rapidi, senza nessun impegno per il laboratorio.

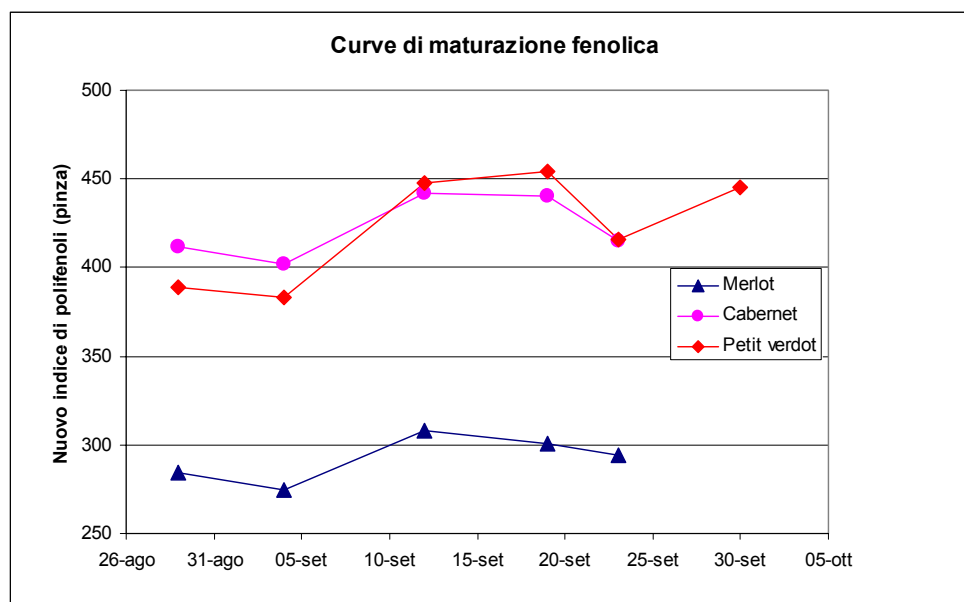


Fig. 9 Valutazione di curve di maturazione fenolica con la pinza

La variabilità delle misure dei diversi acini è funzione delle varietà e della disomogeneità di maturazione degli acini all'interno dei grappoli e nelle diverse parti della vite. Mediamente il tempo di analisi di un vigneto varia tra i 15 e i 30 minuti, in funzione della dimensione della superficie da controllare; per ogni campione si analizzeranno diversi acini e si utilizzerà il dato medio, eliminando eventuali valori aberranti. In ogni caso in una giornata si possono realizzare parecchi rilievi, senza la necessità di analisi di laboratorio; così facendo a fine campionamento (lo stesso delle analisi di laboratorio) sono completate anche le analisi.

Oltre a questo le esperienze della vendemmia 2006 hanno permesso di verificare a pari data, diversi vigneti della stessa varietà, diversi cloni, come riportato nella tabella 4.

Pinot Noir	indice pinza
clone VCR 20	303
clone VCR 18	326
clone SMA 185	305

Pinot Noir	indice pinza
Vigneto Cailleret	309
Vigneto Pommard	286
Vigneto Clos des Ducs	303

Tab. 4 Confronto diretto tra cloni e tra vigneti con l'apparecchio a pinza

Altre esperienze hanno permesso invece di controllare l'effetto dell'esposizione dei grappoli, mettendo in evidenza i migliori accumuli di polifenoli nella parte est di un filare rispetto alla parte esposta ad ovest.

Questa possibilità consente pertanto di controllare in campo l'effetto di interventi agronomici come ad esempio, l'inerbimento, l'irrigazione, la sfogliatura ed altri, sull'accumulo di polifenoli.

A livello pratico si riesce a monitorare un vigneto in poco tempo, ricavando un'informazione mediata sul totale degli acini analizzati; inoltre per seguire le curve di maturazione, il campionamento di un acino sempre sulla stessa parte del grappolo consente di accelerare i tempi di analisi riducendo il numero di acini campionati.

L'informazione che si ricava è immediatamente fruibile per la gestione dell'epoca di raccolta e per l'impostazione delle tecniche di macerazione su uve selezionate in modo oggettivo direttamente in vigneto.

Nella vendemmia 2006 sono state realizzate anche microvinificazioni di uve rosse ed i risultati analitici dei vini sono stati relazionati con la misura dell'indice dei polifenoli con la misura diretta in vigneto mediante pinza (Figura 10). I dati della figura evidenziano la significatività del parametro analitico e quindi l'interesse applicativo che evidenzia la relazione diretta tra la qualità dell'uva in vigna e la qualità del vino finito.

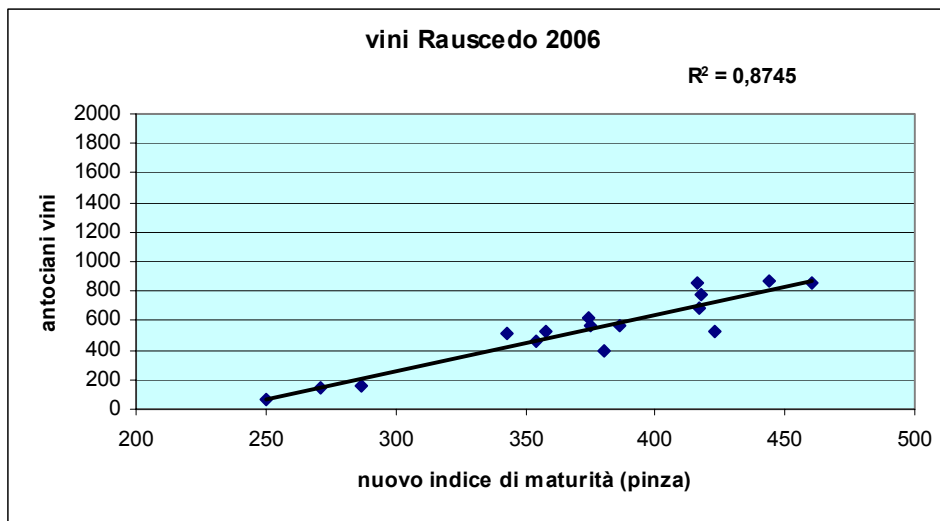


Fig. 10 Relazione tra l'indice ricavato dalla pinza in vigneto e gli antociani dei vini

A livello pratico la misura in vigneto si effettua seguendo la seguente procedura:

- Calibrare lo strumento (una sola volta prima delle misure)
- prelevare l'acino ed eliminare la polpa con la pressione delle dita
- inserire la buccia nell'alloggiamento della pinza
- leggere il parametro di maturità fenolica (pochi secondi)
- analizzare un numero rappresentativo di acini e utilizzare il dato medio
- in circa 15-20 minuti si effettua il rilievo di una vigneto o di un altro campione (filare, frazione di vigneto, ecc.)
- lavare con acqua una sola volta alla fine delle misure
- per accelerare la procedura ed eliminare la variabilità di maturità all'interno del grappolo conviene prelevare gli acini sempre nella stessa zona del grappolo (ad esempio dalla punta).

I risultati della ricerca hanno permesso di realizzare un'apparecchiatura in grado di valutare direttamente in vigneto il reale potenziale fenolico dell'uva rossa. Mediante la semplice misura della quantità di luce che passa attraverso la buccia, separata dalla polpa, si riesce ad effettuare un'analisi rapida in vigna ottenendo direttamente informazioni spettroscopiche significativamente correlate ai polifenoli della buccia. L'analisi è immediata, e prevede l'inserimento della sola buccia in una apparecchiatura a pinza in grado di leggere in pochi secondi un valore di quantità di luce. I dati vengono memorizzati e dopo l'analisi di un campione rappresentativo di acini si utilizza il dato medio per ricavare il valore della potenzialità fenolica relativo alla superficie campionata o al filare.

Le analisi, relative ad ogni varietà, sono ripetibili e consentono di seguire le curve di maturazione con lo scopo di individuare il momento ottimale della raccolta, senza la necessità di effettuare analisi in laboratorio. L'eventuale quantificazione dei polifenoli sarà realizzata una sola volta, nel campionamento più prossimo alla raccolta. Oltre a ciò è possibile confrontare in prossimità della raccolta diversi vigneti al fine di individuare quelli più maturi e quindi per programmare al meglio le raccolte dei singoli appezzamenti. I dati consentono inoltre di valutare in tempo reale l'effetto sui polifenoli di interventi colturali applicati nella vigna. Con tale sistema è pertanto realizzabile un monitoraggio rapido e su grande scala della potenzialità fenolica delle diverse uve, ciò consentirà

un più completo approccio alla zonazione viticola e permetterà di agevolare il lavoro dell'enologo per la selezione delle uve. Sarà pertanto possibile gestire i conferimenti a adattare le tecniche di vinificazione in funzione di una valutazione oggettiva della qualità.

Il sistema portatile a pinza può essere agevolmente abbinato con sistemi di viticoltura di precisione (rilevamento satellitare e GPS) al fine di ridurre al minimo le necessità analitiche durante il periodo vendemmiale.

Di seguito si riportano alcuni risultati di esperienze di rilievo diretto in vigneto, abbinato a misure di laboratorio e al rilievo satellitare della vigoria del vigneto in Valpolicella (Figura 11). Lo sviluppo delle analisi dirette in vigneto consentirà di migliorare il controllo della maturazione delle uve in tempi rapidi, su un grande areale viticolo, inoltre l'eventuale abbinamento con i parametri di vigoria (Figura 12) consentirà di perfezionare in tempi più rapidi lo studio del vigneto al fine di gestire e programmare le date di raccolta allo scopo di definire la tecnica enologica in funzione del vino da elaborare.

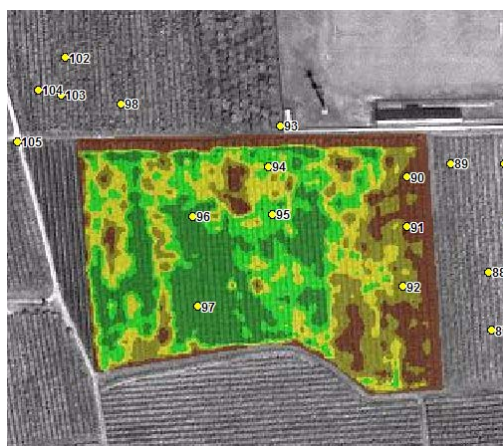


Fig. 11 Rilievo di un vigneto da satellite ed elaborazione delle informazioni spettrali in indici di vigoria

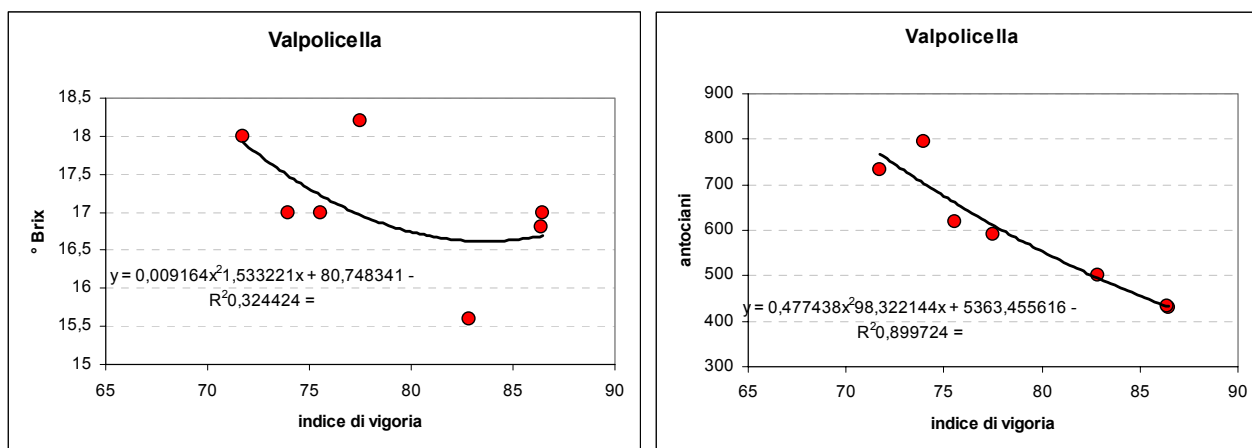


Fig. 12 Relazioni tra la vigoria da satellite e alcuni parametri qualitativi dell'uva nella zona viticola della Valpolicella

Possibilità applicative della pinza per i polifenoli

- ↪ Misura diretta in vigneto dell'indice di maturità fenolica
- ↪ Confronto immediato tra vigneti
- ↪ Confronto immediato tra filari, porzioni di vigneto in funzione di varianti colturali e agronomiche (irrigazione, esposizione, concimazione, ecc.)
- ↪ Realizzazione delle curve di maturazione direttamente in vigneto

- ⇒ Facile integrazione con grado zuccherino e rilievi satellitari di vigoria per lo studio del territorio viticolo e la gestione delle date di raccolta
- ⇒ Eliminazione di gran parte delle analisi di laboratorio
- ⇒ Implementazione dei progetti di zonazione viticola
- ⇒ Integrazione con foto satellitari per campionamenti in fasce di vigoria (viticoltura di precisione)
- ⇒ Abbinamento a misura rifrattometrica

CONCLUSIONI GENERALI DELLA RICERCA E PROSPETTIVE

Una moderna vitienologia deve integrare diversi metodi, ma soprattutto potenziare i controlli diretti in campagna per fare la qualità in vigneto per realizzare i seguenti aspetti qualificanti:

- ⇒ Programmazione della raccolta nei diversi vigneti
- ⇒ Vinificazioni adattate al livello di maturità fenolica

In sintesi i risultati ottenuti in questi anni di attività in stretta collaborazione con il mondo operativo possono essere così riassunti:

- ⇒ Migliore gestione dei progetti di zonazione viticola
- ⇒ Controllo della maturità possibile anche nelle piccole aziende
- ⇒ Migliore controllo in vigneto e scelta della data ottimale di vendemmia
- ⇒ Possibilità di fare molti campioni
- ⇒ Riduzione delle attività di laboratorio (personale, reagenti, ecc.)
- ⇒ Valutazione oggettiva al conferimento
- ⇒ Ottimizzazione tecniche di vinificazione
- ⇒ Intervento mirato nel prezzo delle uve
- ⇒ Controllo qualità delle uve in appassimento
- ⇒ Progettazione uva e vino

Le valutazioni dirette in vigneto (apparecchio a pinza), unitamente a quelle rapide in laboratorio e al conferimento, permettono di selezionare uve e vigneti; ciò consente di dare un reale valore oggettivo alle uve rosse, determinante per la selezione dei vigneti e per l'ottimizzazione della tecnica enologica.

L'insieme delle informazioni consente di intervenire in vigneto per massimizzare le potenzialità qualitative delle singole aree viticole, inoltre è possibile discriminare nel mercato uve fresche e appassite per la determinazione del prezzo.

Sarà possibile, integrare i parametri di qualità, vigore e dati climatici; in previsione, per i prossimi anni, una gestione ottimale della maturazione permetterà di stimare in estate la qualità e quantità dell'uva di un vigneto

Ringraziamenti

dott. Francesco Anaclerio e prof. Michel Feuillat

Vivai cooperativi di Rauscedo e le numerose aziende italiane e straniere che hanno dato la disponibilità

Susi Soldera, Andrea Dri, Sara Martellos, Elena Martellozzo, Tomaso Della Vedova, Sylvain Martinand, Simona Comelli, Rita Tommasi, Rosanna Bastiani, Sonia Dell'Oste, Enrico Raddi, Nicola Macri e tutti gli studenti che, a vario titolo, hanno collaborato.

Bibliografia

- Baugmartner D., Bill R. and Roth I. 2001. Analysis of grape musts by FTIR spectroscopy. *Obst-und Weinbau*. 137:2, 46.
- Belton P. S., Kemsley E. K., McCann M. C., Ttofis S., Wilson R.H. and Delgadillo I. 1995. The identification of vegetable matter using Fourier transform infrared spectroscopy. *J. Food Chem.* 54:437.
- Cayla L.; Cottereau P.; Renard R. 2002. Estimation de la maturité phénolique des raisins rouges par la méthode I.T.V. standard. *Revue Française d'Œnologie*, 193, 10-16.
- Celotti E.; Carcereri De prati G. 2005. The phenolic quality of red grapes at delivery: Objective evaluation with colour measurements. *South African Society for Enology and Viticulture*, 26, 75-82.
- Celotti E., Ferrarini R., Della Vedova T., Martinand S. (2007)., The use of reflectance for monitoring phenolic maturity curves in red grapes. *Italian Journal of Food Sciences*, 19 (1), 101-110.
- Celotti E. and Carcereri G. 1999. Procedimento per la valutazione della qualità delle uve rosse alla consegna in cantina e valutazione del succo in diversi momenti fino al caricamento dei serbatoi, Italian Patent UD 99 A 000086,28/04/99, Università dagli studi di Udine, International Patent PCT/IB00/00514,WO/00/66986, 25/04/2000, EP 1175603 USA Patent.
- Celotti E. and Carcereri G. 2000. Studio della maturità fenolica delle uve rosse per valorizzare l'area viticola dei Colli Berici. *L'Enotecnico*. 36:79.
- Celotti E., Carcereri G. and Cantoni S. 2001. Rapid evaluation of the phenolic potential of red grapes at winery delivery: application to mechanical harvesting. *The Australian Grapegrower & Winemaker*. 449a:151.
- Damberg R.G., Cozzolino D., Cynkar W.U., Janik L. and Gishen M. 2006. The determination of red grape quality parameters using the LOCAL algorithm. *J. of Near Infrared Spectroscopy* 14:71.
- Damberg R.G., Cozzolino D., Esler M.B., Cynkar W.U., Kambouris A., Francis I.L., Hoi P.B. and Gishen M. 2003. The use of infrared spectroscopy for grape quality measurement. *Australian & New Zeland Grapegrowers & Winemaker*, 473a, 76: 69.
- Desseigne J.M. 2005. Determinazione della qualità della vendemmia e spettroscopia ad infrarossi. *Infowine*, 6/2.
- Desseigne J.M., Payan J.C., Crochon M., Roger J.M., Ballester J.F., Boulet J.C., Mazollier J. and Toussaint C. 2003. Spectroscopie proche infra rouge et appréciation de la qualité de la vendange. *Cahier Technique 14ème colloque viticole et œnologique EUROVITI, ITV France*,26-27 Nov, pp. 168-172.
- Di Stefano R.; Borsa D.; Bosso A.; Garcia Moruno E. 2000. Documento tecnico sul significato e sui metodi di determinazione dello stato di maturità dei polifenoli. *L'Enologo* dicembre, 73-76.
- Di Stefano R., Craverio M.C., and Gentilini N. 1991. Metodi per lo studio dei polifenoli dell'uva. *Riv. Vitic. Enol.* 44:37.
- Dubernet M.; Dubernet M.; Dubernet V.; Coulomb S.; Lerch M.; Traineau I. 2004. Analyse objective de la qualité des vendanges par spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) et réseau de neurones. *Revue Française d'Œnologie*, 208, 18-21.
- Dubernet M., Dubernet M., Dubernet V., Coulomb S., Lerch M., and Traneau I. 2001. Analyse objective de la qualité des vendanges par spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF) et réseaux de neurones. *Bull. O.I.V.* 74:15.
- Fiorini P.; Carcereri De Prati G.; Celotti E.; Dell'Oste S. 2005. Valutare i polifenoli nelle uve rosse con una nuova metodica. *L'informatore agrario*, 50, 64-68.
- Glories Y. and Augustin M. 1993. Maturité phénolique du raisin, conséquences technologiques: application aux millésimes 1991 et 1992. *In: Actes du colloque: Journée technique du C.I.V.B. Bordeaux*, 21 Janvier 1993. pp56-61.
- Grandjean E., Monamy C., Masse L., and Girard F. 2004. Messa a punto di un metodo rapido per stimare la maturità fenolica del Pinot Noir in Borgogna, *Vinidea.net*. 5:1.
- Jaworski A.; Lee C. Y. 1987. Fractionation and HPLC determination of grape phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 35, 257-259.
- Mattivi F., Prast A., Nicolini G., and Valentini L. 2003. Il potenziale polifenolico delle uve rosse e la sua applicazione in enologia, *L'Enologo*. 39,10:105.
- Merken H. M.; Beecher G. R. 2000. Measurement of food Flavonoids by High-Performance Liquid Chromatography: a review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 577-599.
- Patz C.D., David A., Thente K., Kürbel P., and Dietrich H. 1999. Wine analysis with FTIR spectroscopy, *Die Wein Wiessenschaft*. 54:80.
- Peyron D. 1998. Le potentiel polyphénolique du Pinot Noir. *Revue Française d'Œnologie* mai/juin, 170, 42-45.
- Rousseau J.; Delteil D. 2000. Présentation d'une méthode d'analyse sensorielle des raisins. Principe, méthode et grille d'interprétation. *Revue Française d'Œnologie*, 183, 10-13.
- Rousseau J., Samirant M., and Granes D.. 2002. Evaluation du fonctionnement d'un interféromètre à transformée de Fourier (IRTF) pendant les vendages, *Rev. Fr. Œnologie*. 195:12.
- Venencie C.; Uveira M-N.; Guiet S. 1997. Maturité polyphénolique du raisin mise en place d'une méthode d'analyse de routine. *Revue Française d'Œnologie* Novembre/décembre, 167, 36-41.