

## VALUTAZIONE DEI VIGNETI DELLA DOC VALDADADIGE “TERRA DEI FORTI” ATTRAVERSO UN APPROCCIO DI ZONAZIONE

### EVALUATION OF VALDADADIGE DOC “TERRA DEI FORTI” VINEYARDS BY ZONING APPROACH

**D. Porro<sup>(1)</sup>, J. Cricco<sup>(2)</sup>, F. Gasperi<sup>(3)</sup>, R. Larcher<sup>(1)</sup>, L. Toninato<sup>(2)</sup>, R. Zorer<sup>(3)</sup>, A. Scienza<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup>Fondazione Edmund Mach, Centro di Trasferimento Tecnologico, via Mach 1, 38010 - S.Michele a/A (TN)), Italia  
[duilio.porro@iasma.it](mailto:duilio.porro@iasma.it)

<sup>(2)</sup>AGER s.c., via Tucidide 56, 20134 – Milano, Italia

<sup>(3)</sup>Fondazione Edmund Mach, Centro Ricerca e Innovazione, via E. Mach 1, 38010 - S. Michele a/A (TN), Italia

<sup>(4)</sup>Facoltà di Agraria, Dipartimento di Produzione Vegetale, Università di Milano, via Celoria 2, 20133 Milano, Italia

#### RIASSUNTO

La conoscenza dell’interazione genotipo x ambiente e pertanto della caratterizzazione territoriale è di prioritaria importanza nella valutazione dei siti. Grazie alla combinazione di dati GIS spazializzati con quelli viticoli (zonazione) si può aggiornare il concetto di “terroir” ottimizzando la produzione di vini caratterizzati da alta tipicità.

Al fine di aumentare la conoscenza dell’area viticola compresa nella DOC Valdadige “Terra dei Forti” (circa 1250 ettari vitati dislocati nelle regioni Veneto e Trentino Alto Adige del Nord-est dell’Italia) e trarne utili informazioni per ottimizzare le produzioni di vino in relazione all’ambiente, nel periodo 2005-2007 si è intrapreso un lavoro di zonazione. L’approccio dello studio si è basato su una classica indagine pedologica che ha classificato i suoli in funzione dell’origine dei materiali parentali dei terreni, arrivando in seguito a definire Unità di Paesaggio (UdP). Le diverse tipologie di suolo sono poi state utilizzate per realizzare una cartografia basata sui diversi parametri pedologici e individuare aree omogenee. Nelle differenti aree derivate sono stati monitorati più di 30 vigneti coltivati con *Chardonnay*, *Pinot grigio* ed *Enantio*. Nel corso del triennio d’indagine, annualmente venivano raccolti dati meteorologici, quantitativi e qualitativi. I risultati dello studio di zonazione hanno evidenziato che alcuni parametri qualitativi così come alcuni composti aromatici dei vini venivano fortemente modificati in relazione alle UdP, alla disponibilità idrica (AWC), alla profondità e permeabilità dei suoli, alla quota altimetrica, all’inclinazione dei versanti, all’indice di Winkler e alle precipitazioni. La sintesi delle informazioni ottenute ha permesso di creare unità vocazionali (UV), distinte per le diverse varietà, in grado di valorizzare i diversi areali produttivi definendo ove produrre la miglior qualità e tipicità. Le diverse UV sono state formate aggregando rispettivamente: UdP, inclinazione, AWC, permeabilità e Winkler per l’*Enantio*; altitudine e profondità dei suoli per lo *Chardonnay*; AWC, altitudine, precipitazioni e Winkler per *Pinot grigio*.

#### PAROLE CHIAVE

Parametri pedologici - clima – composti aromatici – unità vocazionali – qualità del vino

#### ABSTRACT

A viticultural terroir is seldom defined as a region which is related to a particular area with a distinct quality of grapes and their wines. Also typicality refers to geographically referenced products. So, in site evaluation becomes very important the knowledge of interaction genotype x

environment. The combination of spatial modeling, of geographical information system (GIS) data, and of viticultural data can update the concept of terroir, optimizing the production of wines characterized by organoleptic typicality. For these reasons the zoning approach becomes an important commercial vector for the wine productive sector linked to a specific viticultural production area.

In the 2005-2007 period a job of zoning was undertaken in order to improve the knowledge of Valdadige DOC “Terra dei Forti” (1250 hectares) viticultural area and to give better information able to optimize wine production and to make good use of the environment. The area is located in Veneto and Trentino Alto Adige regions in North-Eastern Italy. The approach of the study was based on a classic pedological survey using landscape genesis that defined different landscape units (UdP). The different soil types were then used to create maps based on different soil parameters and to identify homogeneous areas. In the derived areas more than 30 vineyards cultivated with *Chardonnay*, *Pinot gris*, and *Enantio* varieties were tested. Meteorological data, quantitative (yield), and qualitative data (musts and wines) were yearly collected for three years.

Results of the zoning study showed a strong effect of both qualitative and aromatic parameters due to UdP, soil water availability (AWC), soil depth and permeability, site-altitude, inclination of the slopes, Winkler index and rainfall. The synthesis of obtained information allowed to create different vocational units (UV) for the three cultivars, able to valorize the peculiar characteristics of the production areas in a different way obtaining the best quality products. The different UV were formed by aggregating respectively: UdP, inclination of the slopes, AWC, soil permeability and Winkler for *Enantio*; site-altitude and soil-depth for *Chardonnay*; AWC, site-altitude, rainfall and Winkler for *Pinot gris*.

Data reported confirmed that zoning study allows to combine in a multidimensional analysis all the factors involving variability and to consider the system terroir-vine-wine as a whole, with effective results. The correct interpretation of the effects due to soil origin and to the changes in soil water availability affecting the expression of terroir characters, particularly fruit composition and aromatic compounds, can give information useful building up maps of soil use (UV).

## KEYWORDS

Soil parameters – climate – aromatic compounds – vocational units – wine quality

## INTRODUZIONE

Un territorio viticolo viene spesso definito come una regione legata ad un’area produttiva circoscritta e “georeferenziata” che si distingue per la qualità e la tipicità delle uve e dei propri vini. Pertanto la conoscenza dell’interazione genotipo x ambiente diventa di prioritaria importanza nella valutazione dei siti, grazie all’integrazione di dati di diversa natura; infatti, la combinazione dei dati GIS spazializzati con quelli viticoli può aggiornare il concetto di “terroir” ed ottimizzare la produzione di vini caratterizzati da alta tipicità (Vaudour, 2002). Per queste ragioni la caratterizzazione territoriale di una specifica area viticola in base a studi di zonazione può diventare un importante vettore commerciale per il settore vitivinicolo.

Lo scopo del presente lavoro, effettuato nel periodo 2005-2007, è stato quello di aumentare la conoscenza dell’area viticola compresa nella DOC Valdadige “Terra dei Forti”, intraprendendo una zonazione al fine di potere ricavare utili informazioni per ottimizzare le produzioni di vino in relazione all’ambiente.

## MATERIALI E METODI

Partendo da una mappa del Pedopaesaggio (scala 1:25.000) che aveva individuato aree omogenee relativamente alla morfologia ed ai substrati dell'area Valdadige Terra dei Forti, su una superficie coltivata a vigneto pari a 1250 ettari si è intrapreso nel 2005 un lavoro pedologico che ha classificato i suoli utilizzando la Soil Taxonomy dello USDA (Key 2003). Utilizzando una trivella manuale da 120 cm sono state effettuate 130 misurazioni da cui sono poi stati descritti e campionati 30 profili pedologici destinati a più di 100 determinazioni chimico-fisiche. La tessitura dei suoli è stata classificata in 4 classi (F, FA, FS e SF rispettivamente indicando terreni franchi, franco-argillosi, franco-sabbiosi e sabbioso-franchi), mentre le diverse profondità (< 100 e > 100 cm) e la permeabilità dei suoli (alta e molto alta) sono state separate in due classi.

L'indagine climatica si è basata sui dati meteorologici storici raccolti dal Servizio Agrometeorologico della regione Veneto (ARPAV), che hanno permesso di identificare aree con differenti classi per l'indice di Winkler (< 1900, 1900-2000 e > 2000 °C), per l'evapotraspirazione media di seguito denominata Etm (< 485 e > 485 mm), per le risorse idriche sia in termini di precipitazioni (< 900 e > 900 mm) che di riserva idrica presente nel terreno, intesa come capacità di acqua disponibile o AWC (< 100, 100-130 e > 130 cm).

Le diverse informazioni pedologiche, climatiche ed orografiche, comprese quelle inerenti la classificazione dei suoli in funzione della morfologia e dei substrati dei terreni (UdP), poi, sono state utilizzate per realizzare una cartografia basata su classi diverse per i parametri indagati in grado di influenzare lo sviluppo e la qualità dell'uva e di conseguenza del vino.

La cartografia effettuata ha permesso di evidenziare la presenza prevalente delle seguenti quattro UdP: terrazzi recenti, terrazzi antichi, conoidi e terrazzi glaciali. I terrazzi recenti e quelli antichi hanno origine alluvionale e rispettivamente risultano o poco evoluti e calcarei a granulometria prevalentemente franca o grossolana e quasi privi di argilla (terrazzi recenti) o evoluti, derivanti dai terrazzi fluviali ciottolosi dell'Olocene inferiore con consistente presenza di argilla (terrazzi antichi). I conoidi, invece, caratterizzati da uno spessore ridotto dei substrati, risultano molto dotati di carbonati e ricchi di scheletro, mentre i terrazzi glaciali sono suoli sviluppatasi da sedimenti glaciali e costituiti da depositi sabbiosi o da depositi ciottolosi, privi di carbonati e con accumuli di argilla consistenti.

Ciascuna tipologia di suolo identificata (UTS) è stata caratterizzata, per ognuno dei diversi parametri, da valori calcolati sul primo metro di suolo, dove è più presente l'apparato radicale delle viti, e poi estesa a diverse unità cartografiche (UC) attraverso una media pesata, sulla base della presenza dei suoli all'interno delle varie unità.

Dalla sintesi delle UC si sono ricavate zone omogenee caratterizzate sia da analoghi valori dei diversi parametri pedologici, dall'origine geologica e da altitudine (< 125, 125-140 e > 140 m), esposizione (E, S, O, non esposti) ed inclinazione dei versanti (< 5 o > 5%).

Nel corso del primo anno di indagine sono stati individuati 35 vigneti guida (10 per *Enantio*, 10 per *Chardonnay* e 15 per *Pinot grigio*) dislocati nelle diverse zone omogenee. I vigneti presentavano le stesse caratteristiche relativamente all'età di impianto, alle forme d'allevamento, alle densità d'impianto ed alla gestione colturale ed erano tutti inerbiti, diserbati nel sottofila e fertilizzati similmente. Quando le situazioni di analogia non erano presenti si è cercato di omogeneizzare il rapporto produzione-superficie fogliare esposta mantenendolo attorno a 1:1. Nel corso del triennio (2005-2007) in ciascuno dei vigneti durante il periodo di maturazione delle uve, annualmente, si effettuavano campioni a cadenza settimanale per acquisire dati qualitativi dei mosti (zuccheri, pH, acidità titolabile) e per la cultivar a bacca rossa il grado di maturità

fenolica, ovvero il contenuto di antociani e polifenoli totali, secondo la metodica proposta da Di Stefano *et al.* (1989). Al momento della raccolta, sempre annualmente, in ciascun vigneto su 10 piante omogenee sono stati misurati i parametri vegeto-produttivi delle piante (n° di germogli fertili, n° di grappoli, produzione unitaria per pianta), quelli qualitativi già seguiti durante la fase di maturazione, e per l'*Enantio* quelli relativi al quadro di maturazione fenolica nelle diverse componenti delle bacche (Mattivi *et al.*, 2002 e 2003); sono stati poi raccolti 100 kg di uva da destinare a microvinificazione secondo un protocollo di lavorazione delle uve standardizzato. Sui vini ottenuti sono state effettuate le analisi chimiche rilevando alcool, pH, acidità totale, zuccheri riduttori, acido malico, acido tartarico, estratto secco, antociani e polifenoli totali, alcoli superiori, acetati, esteri etilici, acidi, terpeni liberi e legati. Le analisi dei mosti e dei vini sono state effettuate utilizzando lo spettrofotometro FT-IR (FOSS Analytical, Hilleroed, Denmark); relativamente ai profili aromatici le analisi dei vini sono state realizzate utilizzando il gascromatografo Fisons GC 8000 (Fisons, Engelsbach, Germany) e lo spettrometro di massa GC-MS Perkin Elmer Turbomass gold (Perkin Elmer, Boston, MA, USA).

I vini sono stati successivamente sottoposti ad analisi sensoriale utilizzando schede parametriche astrutturate; la valutazione è stata effettuata da un panel di degustatori addestrato.

Per l'analisi delle cinetiche di maturazione delle uve, al fine di rendere possibile il confronto tra i dati di più anni in modo preciso e puntuale, si è utilizzato il metodo proposto da Failla *et al.* (2004) che tramite un'operazione di normalizzazione (media uguale a 0 e deviazione standard uguale a 1) per anno e data di campionamento permette la trasformazione dei dati e l'individuazione di indici relativi alle principali grandezze che descrivono la maturazione tecnologica. Anche i dati analitico-sensoriali sono stati normalizzati con standardizzazione per degustatore e sessione di valutazione. I dati sono stati analizzati con il pacchetto statistico SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Ai fini di poter sintetizzare alcuni risultati ottenuti nell'approccio di studio utilizzato, vista la complessità del lavoro svolto, si è deciso di riportare successivamente all'interno di un modello viticolo la variazione di alcuni parametri standardizzati in relazione a diverse fonti di variazione quali: altitudine, inclinazione, esposizione, UdP, AWC, tipologia, profondità e permeabilità dei suoli, precipitazioni, indice di Winkler ed Etm.

Alcuni parametri qualitativi relativi alle curve di maturazione ed ai descrittori sensoriali dei vini venivano modificati in relazione ai diversi parametri pedologici, orografici e climatici (tab. 1). Dall'analisi delle componenti attese della varianza (dati non riportati) è stato possibile verificare che i fattori del modello viticolo che ne spiegano la variabilità variavano per le tre diverse cultivar, indicandone alcuni aventi un maggior peso.

Alla vendemmia i parametri vegetativi e quantitativi, così come le analisi dei vini ottenuti, non hanno mostrato differenze statisticamente significative (dati non riportati), in quanto derivanti da un campione medio di più piante, dato molto vicino alla reale performance delle varietà nel vigneto indagato, ma a basso valore statistico in quanto senza ripetizione e con elevata variabilità nel corso del triennio di studio; tali dati evidenziano, comunque, una forte dipendenza dovuta all'"effetto annata", ovvero alle condizioni meteorologiche.

Anche i composti aromatici dei vini venivano influenzati dai diversi parametri del modello viticolo considerato, ma per sintetività tale informazione non è stata riportata in tabella. Ciononostante va segnalato che soprattutto alcuni composti fermentativi ed alcuni terpeni

venivano fortemente influenzati dall'altitudine, dall'inclinazione, dalle UdP, da AWC e dalla profondità dei suoli.

**Tab. 1:** risultato dell'analisi multivariata per gli indici di maturazione e per i descrittori sensoriali dei vini in relazione al modello viticolo utilizzato. Gli asterischi indicano il grado di variabilità spiegata.

Cultivar	Parametri standardizzati	Modello viticolo										
		Altitudine	Inclinazione	Esposizione	UdP	AWC	Tessitura	Profondità	Permeabilità	Pioggia	Winkler	Etm
<i>Enantio</i>	Zuccheri	n.s	***	***	*	n.s.	***	***	***	***	***	n.s.
<i>Chardonnay</i>		*	**	*	*	**	n.s.	**	n.s.	*	n.s.	n.s.
<i>Pinot grigio</i>		**	*	***	***	***	***	**	n.s.	***	***	***
<i>Enantio</i>	Acidità	***	*	***	***	**	***	***	n.s.	***	***	***
<i>Chardonnay</i>		***	***	**	***	***	**	***	n.s.	**	***	***
<i>Pinot grigio</i>		**	n.s.	n.s.	*	**	***	n.s.	***	n.s.	***	***
<i>Enantio</i>	pH	n.s.	***	***	***	**	***	**	***	***	***	n.s.
<i>Chardonnay</i>		***	**	***	***	***	***	***	***	***	n.s.	n.s.
<i>Pinot grigio</i>		***	n.s.	***	*	***	***	***	***	***	*	*
<i>Enantio</i>	Polifenoli	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	*	n.s.	***	***	*	n.s.
	Antociani	n.s.	***	n.s.	***	**	n.s.	n.s.	***	n.s.	***	n.s.
	Ciliegia	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Mora	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.
	Lampone	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	**	n.s.	n.s.	n.s.
	Erbaceo	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	n.s.
	Acidità	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	***	***	n.s.
	Amaro	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>Chardonnay</i>	Asringenza	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*	n.s.
	Florale	**	*	n.s.	*	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Mela	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Crosta di pane	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	*	*
<i>Pinot grigio</i>	Acidità	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Pera	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.
	Mela	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Ananas	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
	Melone	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
	Erbaceo	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Dolce	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	*	*	n.s.
	Acidità	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Amaro	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	

Significatività: P ≤ 0.001 = \*\*\*; 0.001 < P < 0.01 = \*\*; 0.01 < P < 0.05 = \*; P ≥ 0.05 = n.s. (non significativo).

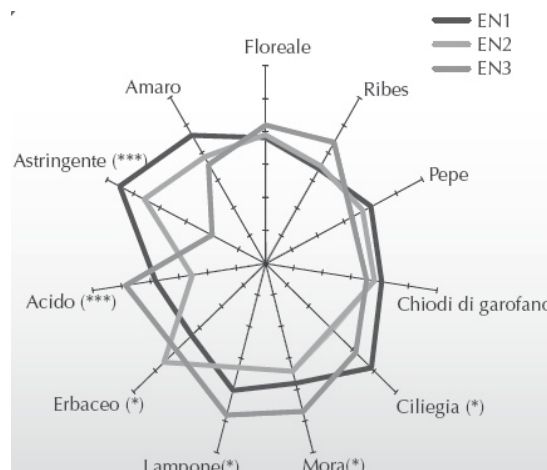
In particolare si è notato che nello *Chardonnay* gli alcoli superiori totali e il 4-idrossi-buttirato di etile siano stati modificati fortemente in relazione all'altitudine, all'inclinazione dei versanti ed alla permeabilità dei suoli, facendo rilevare valori statisticamente superiori nelle classi più elevate rispetto a quelle minori (330 vs 280 mg/L), ovvero ad altitudini superiori a 140, a inclinazioni dei versanti maggiori del 5% e a permeabilità molto alte; l'acetato di iso-amile e gli acetati in generale (1.3 mg/L), sono risultati significativamente più alti quando l'AWC era inferiore a 100 cm e nelle UdP terrazzi antichi e conoidi, mentre nei terrazzi recenti i valori erano decisamente inferiori (0.6 mg/L). Il ruolo dell'AWC nel modificare i quantitativi del terpene libero 1-

feniletanolo, nel *Pinot grigio*, è risultato molto evidente, mostrando valori significativamente superiori nella classe AWC > 130 cm rispetto a quelli della classe AWC < 100 cm (0.13 vs 0.30 µg/L come n-eptanolo). Per tale cultivar, anche altitudine ed effetto climatico (Winkler ed Etm) assumevano un ruolo determinante nella modificazione dei valori degli acetati, innalzandone i valori a classi superiori. Interessanti sono apparse le correlazioni esistenti tra la concentrazione di calcare attivo nel suolo e quella di alcuni terpeni: in modo particolare, proporzionalmente al contenuto dello stesso nel suolo si registrano valori più elevati per il guaiacolo ed inferiori per il terpene ho-diolo 1. Nell'*Enantio* gli acetati sono risultati significativamente più alti nella UdP conoidi nei confronti di entrambi i terrazzi (2.3 vs 1.7 mg/L), così come i valori dei terpeni liberi (espressi come µg/L di n-eptanolo) geraniolo e ho-diolo1 sono apparsi significativamente più alti nei terrazzi antichi, con valori rispettivamente pari a 2.5 e 5.5 µg/L; anche in questo caso si conferma che i terrazzi recenti presentano i valori inferiori (0.8 e 3.5 µg/L). Il geraniolo è risultato anche influenzato significativamente dai livelli di AWC del suolo, presentando valori gradualmente decrescenti, da 4 a 0.9 µg/L, passando da terreni con minor contenuto di acqua verso quelli a maggior AWC. Considerando le notevoli relazioni esistenti riscontrate tra dati qualitativi, composti aromatici e descrittori sensoriali dei vini (dati non riportati) per le diverse varietà oggetto dello studio, è possibile intuire come sia utile “gestire” i dati di una zonazione per valorizzare i diversi areali produttivi definendo ove produrre la miglior qualità e tipicità.

La sintesi delle informazioni ottenute ha permesso di creare unità vocazionali (UV), distinte per le diverse varietà. aggregando rispettivamente: UdP, inclinazione, AWC, permeabilità e Winkler per l'*Enantio*; altitudine e profondità dei suoli per lo *Chardonnay*; AWC, altitudine, precipitazioni e Winkler per *Pinot grigio*.

Il risultato di tale aggregazione è documentato nel manuale di prossima pubblicazione (Scienza *et al.*, 2010). A titolo esemplificativo si riporta il profilo sensoriale dei vini *Enantio* (fig.1) in relazione alle tre unità vocazionali definite (EN1, EN2 e EN3) aggregate nel seguente modo:

- EN1
  - UdP Conoidi
  - Inclinazione > 5%
  - AWC < 130 cm
  - Permeabilità > 5%
  - Winkler < 1900°C
- EN2
  - UdP Terrazzi Antichi
  - Inclinazione < 5%
  - AWC < 130 cm
  - Permeabilità < 5%
  - Winkler > 1900°C
- EN3
  - UdP Terrazzi Recenti
  - Inclinazione < 5%
  - AWC > 130 cm
  - Permeabilità > 5%
  - Winkler > 1900°C



**Figura 1:** Profili sensoriali medi dei vini delle tre UV per *Enantio*. Valori standardizzati. (Significatività:  $P \leq 0.001 = ***$ ;  $0.001 < P < 0.01 = **$ ;  $0.01 < P < 0.05 = *$ )



## CONCLUSIONI

I dati raccolti confermano che l'approccio della zonazione permette di combinare in una scala multidimensionale tutti i fattori responsabili della variabilità e di considerare in modo efficace il sistema terroir-vite-vino come un insieme. La corretta interpretazione degli effetti imputabili sia alle origini dei suoli che alle relative proprietà legate a profondità e disponibilità idrica capaci di modificare le espressioni caratteristiche dei terroir soprattutto in termini di composizione qualitativa dei mosti e dei vini, anche a livello aromatico, può essere utilizzata con successo per valorizzare i diversi areali produttivi definendo, tramite mappe finalizzate all'uso del suolo (UV), ove produrre la miglior qualità e tipicità.

## BIBLIOGRAFIA

- Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N., 1989. Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. *L'Enotecnico*, 5: 83-89.
- Failla O., Mariani L., Brancadoro L., Minelli R., Scienza A., Murada G., Mancini S., 2004. Spatial distribution of solar radiation and its effects on vine phenology and grape ripening in an alpine environment. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55: 128-138.
- Mattivi F., Prast A., Nicolini G., Valenti L., 2002. Valutazione di un nuovo metodo per la misura del potenziale polifenolico delle uve rosse e discussione del suo campo di applicazione in enologia. *Riv. Vitic. Enol.*, 2-3: 55-74.
- Mattivi F., Prast A., Nicolini G., Valenti L., 2003. Il potenziale polifenolico delle uve rosse e la sua applicazione in enologia. *L'Enologo*, 10: 105-114.
- Scienza A., Mariani L., Failla O., Brancadoro L., Toninato L., Cricco J., Bacchiega D., Zappata A., Marangon A., Dalla Rosa A., Garlato A., Porro D., Penner F., Larcher R., Nicolini G., Gasperi F., Mattivi F., 2010. La zonazione della DOC Terra dei Forti – Manuale d'uso del territorio. *Veneto Agricoltura, Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale e Agroalimentare*, in press.
- Soil Survey Staff – USDA, 2003. Key to Soil Taxonomy, 9<sup>th</sup> edition. USDA NRCS, Washington, D.C., USA.
- Vaudour E., 2002. The quality of grapes and wine in relation to geography: notions of terroir at various scales. *Journal of Wine Research*, Vol. 13, n° 2: 117-141.