

STABILITÀ DEI CARATTERI FENOTIPICI DI ALCUNE CV IN DIVERSI PEDOPAESAGGI FRIULANI. APPLICAZIONE DEL METODO NELLA CARATTERIZZAZIONE VITICOLA DEL COMPRESORIO DOC "FRIULI-GRAVE"

**G. MICHELUTTI¹, G. COLUGNATI², M. MASOTTI², P. BELLANTONE¹,
G. CRESPIAN², F. ZANELLI³**

1. ERSA, Servizio Sperimentazione Agraria, Via Sabbatini 5 - 33050 Pozzuolo del Friuli (UD)

2. ERSA, Centro Pilota Vitivinicoltura, Via 3^a Armata 69 - 34170 Gorizia

3. Consorzio Tutela Vini DOC "Friuli-Grave", Via Oberdan 26 - 33170 Pordenone

Summary

This communication was extracted from a study concerning the viticultural characterization of A.V.A. "Friuli-Grave" area sponsored by Chamber of Commerce of Pordenone.

For the application of ecovalence stability index proposed by Wricke (1962) two traditional varieties cultivated in the area under observation (Tocai and Sauvignon Blanc) were chosen, stationed in 13 different places (guide vineyards), representative of 11 soil landscapes. Through informations collected by basis soil mapping (geological, morphological and historical maps) and during country relief, a soil landscapes map was produced, in order to individuate the guide-vineyards.

During this research, main vegeto-productive vine performances were evaluated, investigating, at the same time, the most important compositive must parameters.

All these informations allowed to estimate the vine-environment relationship and in this case the level of phenotypical characters stability.

1. Introduzione

Nella viticoltura moderna gli obiettivi della produzione possono essere molteplici e la loro realizzazione avviene in ambienti differenti attraverso una scelta varietale adatta.

L'esigenza di tutelare la diversità delle produzioni e di valorizzare adeguatamente la tipicità dei vini hanno sollecitato il rifacimento della Legge 930/63 in materia di Denominazioni di Origine Controllata. Il risultato è stata la Legge 164/92 con la quale viene stabilito che la qualità dei vini viene riferita ad un'origine geografica determinata con la possibilità, tra l'altro, di riconoscere all'interno delle denominazioni protette (DOC e DOCG) sottozone a superiore e riconosciuta qualità dei vini ottenibili che possano utilizzare in etichetta il nome di sottozona, comu-

ne, frazione, microzona, fattoria e perfino vigna, a condizione che si dimostrino le peculiarità storiche ed ambientali e la rilevanza enologica del territorio su cui insistono.

In considerazione di queste premesse normative nel 1995 su sollecitazione del Consorzio DOC "Friuli-Grave" e con il sostegno economico della Camera di Commercio di Pordenone, è stato deciso di attivare uno studio della vocazione viticola dell'areale delle Grave pordenonesi, un territorio vasto (ca. 5300 ha di vigneto) e complesso, caratterizzato da produzioni enologiche anche sostanzialmente diverse tra loro, queste considerazioni consigliano cautela ed estrema attenzione nell'approccio metodologico dello studio dei rapporti vitigno-ambiente. Infatti da lungo tempo l'ambiente è riconosciuto come il fattore principale nel determinare la qualità, ma allo stesso tempo risulta estremamente difficile discriminare all'interno del sistema vitigno-ambiente il peso dei singoli fattori: questo spiega in parte il motivo per cui i metodi di caratterizzazione dell'ambiente viticolo sono spesso assai diversi tra loro (Amerine et al., 1994; Antoniazzi et al., 1986; Asselin et al., 1987; Astruc et al., 1980; Bonfils, 1977; Boselli, 1991; Colugnati, 1990; Costantinescu, 1967; Costantini et al., 1987; Dutt et al., 1981; Falcetti et al., 1992; Fregoni et al., 1992; Hidalgo 1980; Intrieri et al., 1988; Laville 1990; Michelutti et al., 1996; Morlat et al., 1991; Scienza et al., 1990; Shubert et al., 1987; Turri et al., 1991).

2. Materiali e metodi

Nella prima fase dell'indagine, di pertinenza dei pedologi, è stata prodotta una legenda provvisoria del pedopaesaggio a livello di sottounità, secondo le proposte dell'ERSAL e della regione Emilia Romagna. In seguito, sulla base delle informazioni bibliografiche e cartografiche disponibili in Regione, è stata redatta una bozza della carta del pedopaesaggio. Tramite delle osservazioni di campagna (profili e trivellate) si è provveduto a verificare e a migliorare il documento cartografico e a definire le tipologie di suolo.

In 11 sottounità di pedopaesaggio rappresentative della realtà viticola sono stati individuati 13 vigneti-guida (o siti) ognuno dei quali ospitante sette vitigni considerati tradizionali o di rilievo commerciale, e suggeriti dal Consorzio DOC "Friuli-Grave" (Tocai, Sauvignon Blanc, Pinot Grigio, Chardonnay, Merlot, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc): in figura 1 viene rappresentata la localizzazione dei siti.

Il criterio seguito nella scelta dei vigneti ha tenuto conto del fatto che fossero quanto più possibile coetanei e che presentassero ovviamente la stessa forma di allevamento: in questo senso la scelta è caduta sul Sylvoz o sulla sua variante il Casarsa, molto diffusi sul territorio.

Sui vigneti-guida si è provveduto a predeterminare la carica di gemme/ceppo mediante la potatura invernale, lasciando un numero di gemme tale da raggiungere, considerando la variabilità legata al sesto d'impianto, un valore compreso tra le 55.000 e le 60.000 gemme/ha.

Alla vendemmia sono stati investigati i principali parametri produttivi delle piante: fasi fenologiche, produzione per pianta e ad ettaro, numero grappoli per pianta, peso medio del grappolo; al bruno è stato pesato il legno di potatura e tale valore è stato utilizzato per calcolare l'indice di Ravaz (P/L), l'indice di espressione vegeto-produttiva (EVP) e l'indice di equilibrio vegeto-produttivo (L/EVP).

Sui mosti dall'invasatura alla vendemmia sono stati determinati i principali parametri analitici (zuccheri totali, pH, acidità titolabile) al fine di verificare la dinamica di maturazione.

I dati così raccolti durante un triennio di osservazione (1995-1997) sono stati sottoposti all'Analisi della Varianza e la medie separate tramite il test di Student Newman-Keuls.

Inoltre è stata studiata la variabilità delle risposte vegeto-produttive dei diversi siti di coltivazione quale misura dell'interazione vitigno-ambiente; a tale scopo è stato utilizzato l'indice di

stabilità dell'ecovalenza (W_i) proposto da Wricke (1962) attraverso il programma S116 su licenza del Statistical Research Program Librarian Agriculture Canada (Lin et al, 1992).

Nella presente comunicazione, per evidenti motivi di spazio, vengono riferiti i risultati dello studio dell'interazione vitigno-terroir nel caso del Sauvignon Blanc e del Tocai Friulano.

3. Risultati e discussione

3.1. Indagine geopedologica.

I pedopaesaggi dell'area d'indagine sono quanto mai vari e numerosi, essi si differenziano per condizioni morfologiche, litologiche, pedologiche e d'uso. Due sono i sistemi di pedopaesaggio rappresentati: pianure fluvio-glaciali (L) e valli alluvionali (V). Nell'ambito del primo sistema sono stati individuati tutti e tre i sottosistemi previsti in legenda: alta pianura ghiaiosa (LG), media pianura idromorfa (LQ) e pianura meridionale (LF); anche nel sistema V sono rappresentati i due sottosistemi: valli alluvionali antiche o medie (VT) e alluvioni recenti o attuali (VA). Delle 11 sottounità di pedopaesaggio, considerate per la scelta dei vigneti-guida, si riporta una breve descrizione.

Sottounità LG11 (vigneto-guida 2 - S. Quirino).

Questa tipologia di pedopaesaggio trova discreta diffusione spaziale nell'Alta pianura pordenonese ed è costituita da depositi fluvio-glaciali del würmiano. L'assetto morfologico è dato da ampie conoidi ghiaiose e convesse. Si tratta di alluvioni dei torrenti Cellina e Meduna di natura calcareo-dolomitica.

Il risultato del processo pedogenetico, sebbene protrattosi per diversi millenni, ha prodotto un suolo poco profondo a causa della natura grossolana e carbonatica del parent material.

I suoli hanno una tinta bruno-rossastra in quanto la discreta dotazione di sostanza organica maschera solo parzialmente il colore degli ossidi di ferro liberati dall'alterazione dei minerali primari. Il quadro pedologico è caratterizzato da un epipedon ochrico e da un orizzonte cambico; si tratta dunque di suoli a profilo mediamente differenziato, tipo A Bw C.

Sono suoli sottili con pietrosità superficiale moderata, a scheletro abbondante e tessitura franca, estremamente calcarei, a drenaggio rapido. Sono classificabili secondo i sistemi tassonomici USDA e FAO rispettivamente come Typic Eutrochrepts e Calcaric Cambisols. Le limitazioni legate allo spessore, scheletro e deficit idrico portano alla attribuzione della IV classe della Land Capability.

Sottounità LG12 (vigneto-guida 1, 3, 4 - Fontanafredda, Maniago, Sequals).

Questa sottounità presenta condizioni geomorfologiche identiche alla s.u. LG11, ma si differenzia da questa per una maggior pietrosità superficiale, qui frequente, e per una dotazione di sostanza organica prossima al 10%. Questi territori a causa della loro elevata siccità pedologica sono stati sede, sino ad un recentissimo passato, di magre praterie di graminacee che crescevano su un solum di spessore spesso inferiore ai 10 cm. Questa formazione vegetale ha svolto un ruolo preminente nell'evoluzione e nella definizione delle qualità attuali del suolo.

Nel dopoguerra, l'introduzione dell'irrigazione ha consentito la messa a coltura di queste aree. Lavorazioni profonde, talvolta anche oltre i 40 cm, hanno rimescolato l'orizzonte superficiale con il substrato sottostante portando in superficie ciottoli e pietre. Si tratta di suoli caratterizzati da un epipedon mollico, ben sviluppato, di colore bruno scuro, ben strutturato e con un elevato grado di saturazione.

Si tratta di suoli sottili o moderatamente profondi con pietrosità superficiale frequente, a scheletro abbondante e tessitura franca, estremamente calcarei, a drenaggio rapido.

Sono classificabili secondo i sistemi tassonomici USDA e FAO rispettivamente come Entic o Typic Hapludolls o Typic Rendolls e Calcariic Phaeozems.

Rientrano nella IV classe della Land Capability per limitazioni legate alla pietrosità, al deficit idrico e spesso anche per l'esigua potenza.

Sottounità LF23 (vigneto-guida 12 - Porcia).

Il pedopaesaggio della s.u. LF23 è quello che trova maggiore diffusione nell'area della bassa pianura pordenonese racchiusa tra il Livenza, il Noncello e il Meduna che è costituita da alluvioni calcareo-dolomitiche del Cellina.

E' una zona che presenta una conformazione morfologica peculiare per avere subito, in epoca postglaciale, un intenso terrazzamento del piano fondamentale della pianura ad opera dei numerosissimi corsi di risorgiva. Le profonde incisioni presenti nella bassa pianura tra il Livenza e il Sile sono dovute da un lato alla sensibile pendenza dei conoidi che nell'area di competenza del Cellina è dell'ordine dello 0.4% e dall'altro dalla variazione del livello dell'acqua del "collettore" Livenza.

La piana fluvioglaciale del Cellina presenta, pertanto, una morfologia convessa che non è stata interessata se non marginalmente dai fenomeni erosivi, ed è costituita da numerosi lembi intercalati da scarpate e fondovalle.

Il parent material è caratterizzato da elevate percentuali di limo (50-2 micron) e di limo fine (20-2 micron), tale carattere si amplifica in profondità. Il limo è costituito quasi integralmente da carbonati.

La presenza di livelli di carbonati superiori al 70% ha rallentato i processi pedogenetici: si nota solo una modesta decalcificazione in superficie, con un relativo accumulo di carbonati in profondità, in genere però a livelli non diagnostici e un moderato grado di aggregazione delle particelle nel solum mentre il substrato pedogenetico conserva caratteri di apedalità.

L'epipedon è di tipo ochrico e poggia su un orizzonte profondo cambico.

Sono suoli moderatamente profondi a causa della sottostante struttura massiva che ostacola l'approfondimento radicale, privi di scheletro a tessitura franco-limosa, estremamente calcarei con livelli significativi di calcare attivo, a drenaggio lento.

Secondo la classificazione USDA si tratta di Aquic Eutrochrepts e per quella FAO di Gleyic Cambisols.

Rientrano nella III classe di capacità d'uso per le limitazioni legate all'approfondimento radicale, alla tessitura e al drenaggio.

Sottounità LF25 (vigneto-guida 10 - Pasiano di Pordenone).

Il paesaggio presenta caratteri morfologici simili a quella della s.u. LF23, nella sottounità in oggetto, però, il terrazzamento è più modesto e le incisioni dei corsi di risorgenza sono meno profondi: in quest'area permane l'influenza della variazione del livello dell'acqua nel "collettore" Livenza, ma la pendenza della pianura è inferiore (0.1%). La piana ha pertanto un andamento convesso ma più dolce.

Le alluvioni fluvioglaciali sono di competenza del Tagliamento ed il materiale di partenza è costituito da depositi fini.

I suoli sono particolarmente decarbonatati in superficie rispetto ai supposti valori iniziali e mostrano un accumulo di carbonati secondari in profondità tra i 50 cm e il metro (orizzonte calcico), questo strato è inoltre caratterizzato da valori molto elevati di calcare attivo.

Segni di idromorfia (chroma minore o uguale a 2 nella matrice) si riscontrano entro il metro e spostandosi verso le zone di transizione con i fondovalle anche entro i primi 50 cm.

Si tratta di suoli profondi, privi di scheletro a tessitura franco-limoso-argillosa, moderatamente calcarei, a drenaggio mediocre.

Sono classificabili secondo i sistemi tassonomici USDA e FAO rispettivamente come Oxyaquic Entrochrepts e Haplic Calcisols.

Le limitazioni dovute alla tessitura e al drenaggio comportano l'attribuzione a questi suoli della II classe della Land Capability.

Sottounità LF27 (vigneto-guida 9a - S. Giovanni di Casarsa).

Nella s.u. LF27 rientrano quei territori della bassa pianura friulana formati sulle alluvioni fluvio-glaciali del Tagliamento a tessitura fine che poggiano su un substrato a granulometria grossolana che di norma si rinviene entro il metro. L'area è pianeggiante con pendenze inferiori allo 0.1%.

Nella sottounità si riscontrano in superficie dei chroma 2 e dei value che variano da 3 a 4 portando così a condizioni limite per l'identificazione dell'epipedon mollico. Il livello di sostanza organica è buono. L'orizzonte B cambico sottostante è notevolmente decarbonatato ma conserva ancora una piena saturazione.

Sono suoli profondi, con abbondanza di scheletro in profondità a tessitura franco-argillosa, scarsamente calcarei e reazione neutra, a drenaggio mediocre.

Secondo la classificazione USDA si tratta di Typic Entrochrepts o talvolta di Typic Hapludolls e per quella FAO di Eutric Cambisols o Haplic Phaeozems.

Le limitazioni dovute alla tessitura e al drenaggio comportano l'attribuzione a questi suoli della II classe della Land Capability.

Sottounità LF21 (vigneto-guida 13 - Sacile).

Il paesaggio mostra una morfologia simile a quella della s.u. LF27: l'area è subpianeggiante con pendenze variabili tra lo 0.2-0.3%. Le alluvioni fluvio-glaciali sono di competenza del Piave ed il materiale di partenza è dato da depositi fini o molto fini riposanti su substrati a grana media.

I suoli evidenziano un buon grado di decarbonatazione superficiale, sono caratterizzati dalla presenza di un epipedon mollico, ben strutturato e saturo, mostrano segni di idromorfia con matrice a basso chroma entro i primi 100 cm. Si tratta di suoli profondi, privi di scheletro, a tessitura che passa, con la profondità, da argillosa a franco-sabbiosa, sono molto calcarei con livelli moderati di calcare attivo, a drenaggio lento.

Sono classificabili secondo i sistemi tassonomici USDA e FAO rispettivamente come Aquic Hapludolls e Gleyic Phaeozems. La limitazione dovuta al drenaggio lento comporta l'attribuzione della III classe della Land Capability.

Sottounità LQ22 (vigneto-guida 9b- S. Giovanni di Casarsa).

Questa tipologia di pedopaesaggio si riscontra in un'ampia plaga depressa della bassa pianura pordenonese tra il Sile e il Tagliamento e dato il particolare assetto morfologico i suoli presen-

tano chiari segni di idromorfia; solo per tale ragione si differenzia dalla s.u. LF27, infatti queste due sottunità possiedono lo stesso: materiale di partenza, substrato, sequenza di orizzonti genetici. I caratteri idromorfi (chroma minore o pari a 2 nella matrice con screziature si riscontrano già nei primi 50 cm).

Sono suoli profondi, con abbondanza di scheletro in profondità a tessitura fine, scarsamente calcarei e reazione neutra, a drenaggio lento.

Secondo la classificazione USDA si tratta di Typic Endoaquepts o talvolta di Typic Endoaquolls e per quella FAO di Eutric Gleysols o Mollic Gleysols.

La limitazione dovuta al drenaggio lento comporta l'attribuzione della III classe della Land Capability.

Sottunità VT11 (vigneto-guida 5 - Spilimbergo).

Questa tipologia di pedopaesaggio si riscontra nell'Alta pianura pordenonese sulle ali dei conoidi postglaciali del Cellina e del Meduna. Si tratta di alluvioni ciottoloso-ghiaiose di natura calcareo-dolomitica.

Questi territori, conosciuti come "magredi", presentano una siccità pedologica ancora più marcata della s.u. LG12 e come questa sono stati sede, sino ad un recentissimo passato, di magre praterie di graminacee.

Anche in quest'area l'introduzione dell'irrigazione ha consentito la messa a coltura.

Si tratta di suoli caratterizzati da un epipedon mollico, di colore bruno scuro, scarsamente strutturato e saturo.

Si tratta di suoli sottili con pietrosità superficiale frequente, a scheletro abbondante e tessitura franco-sabbiosa, estremamente calcarei, a drenaggio rapido.

Sono classificabili secondo i sistemi tassonomici USDA e FAO rispettivamente come Typic Rendolls e Rendzic Leptosols.

Rientrano nella IV classe della Land Capability per limitazioni legate alla profondità, alla pietrosità, al deficit idrico.

Sottunità VT12 (vigneto-guida 11 - Prata di Pordenone).

Il pedopaesaggio della s.u. VT12 trova una certa diffusione nella bassa pianura pordenonese nell'area circostante la confluenza tra il Livenza e il Meduna, è costituita da alluvioni fluvio-glaciali calcareo-dolomitiche del Cellina variamente rimaneggiate in epoca olocenica.

La zona ha una conformazione morfologica analoga alla s.u. LF23.

Il parent material è caratterizzato da elevate percentuali di limo (50-2 micron) e di limo fine (20-2 micron), tale carattere diviene più marcato in profondità. Il limo è costituito quasi integralmente da carbonati.

Gli alti livelli di carbonati hanno di fatto bloccato la pedogenesi; in superficie l'aggregazione delle particelle è debole, mentre il substrato pedogenetico conserva caratteri di apedalità. Dove l'evoluzione è più spinta si rinviene un orizzonte calcico. Sono suoli moderatamente profondi a causa della struttura massiva che ostacola l'approfondimento radicale, privi di scheletro a tessitura franco-limosa, estremamente calcarei con livelli di calcare attivo che variano dal 10 al 15%, a drenaggio lento.

Sono classificabili, a seconda che presentino o meno l'orizzonte calcico, e secondo i sistemi tassonomici USDA e FAO rispettivamente come Aquic Eutrochrepts, Aquic Udifluvents e

Haplic Calcisols, Calcaric Fluvisols. Rientrano nella III classe di capacità d'uso per le limitazioni di approfondimento radicale e di drenaggio.

Sottounità VA33 (vigneto-guida 6 e 8 - S.Martino al Tagliamento e S.Vito al Tagliamento).

Questa sottounità si rinviene tra l'attuale corso del Tagliamento e l'allineamento approssimativo Valvasone-Casarsa-S. Vito e costituisce il cono di alluvioni grossolane più recenti del Tagliamento.

Il breve tempo concesso alla pedogenesi e la grossolanità dell'alluvione non ha permesso lo sviluppo di orizzonti diagnostici. Nell'area si rinvergono, infatti, dei profili di tipo AC.

Il suolo è sottile, con scheletro frequente in superficie e molto abbondante in profondità, a tessitura franca, estremamente calcareo, a drenaggio rapido.

Sono classificabili secondo i sistemi tassonomici USDA e FAO rispettivamente come Typic Udifluvents e Calcaric Fluvisols.

Rientrano nella IV classe della Land Capability per l'esigua potenza.

Sottounità VA34 (vigneto-guida 7 - Casarsa).

Anche questa sottounità come la VA33 trova collocazione nel recente cono alluvionale del Tagliamento, è però costituita da sedimenti più fini.

Si rinvergono suoli profondi, privi o con scarso scheletro, a tessitura franco-limosa, estremamente calcarei, a drenaggio buono.

Secondo la classificazione USDA si tratta di Typic Udifluvents e per quella FAO di Calcaric Fluvisols.

Le limitazioni dovute alla tessitura e al contenuto di carbonati comportano l'attribuzione a questi suoli della II classe della Land Capability.

3.2. Il "modello" *Tocai Friulano*

La figura 2 mostra la ripartizione della variabilità spiegata dalle fonti di variazione (anno e sito) e dalla loro interazione relativamente alle variabili vegeto-produttive: come si può notare essa pone in netta evidenza il peso del fattore "sito di produzione" che ha gestito quote variabili da un minimo di 63% ad un massimo di 74% della variabilità totale. Minore, nella scala gerarchica, il ruolo svolto dalla componente "annata" che solamente nel caso del fattore peso medio del grappolo arriva a spiegare il 15% della variabilità. Il ruolo dell'annata viene amplificato invece nell'interazione con il terroir dove gestisce dal 18% al 35% della variabilità: sono soprattutto i parametri legati all'equilibrio vegeto-produttivo (peso del legno di potatura, produzione, indice di Ravaz, indice L/EVP) a dimostrarsi fortemente dipendenti.

L'Analisi della Varianza applicata ai principali parametri espressivi della pianta (tab. 1) discrimina, in linea generale, tre grandi gruppi corrispondenti ad altrettante situazioni di equilibrio vegeto-produttivo: rispettivamente ad alta (S. Vito al Tagliamento, S. Martino al Tagliamento, Casarsa della Delizia, S. Giovanni di Casarsa e Fontanafredda) media (Sequals, Pasiano di Pordenone e Sacile) e bassa espressione produttiva (S. Quirino e Spilimbergo).

Al primo gruppo dunque appartengono siti di coltivazione che esaltano il potenziale espressivo della pianta, risultato della concomitanza di un'elevata carica di gemme per ceppo (fertilità medio-alta) e di un elevato peso medio del grappolo. Tale comportamento fisiologico trova giustificazione anche nel parametro peso del legno di potatura, indice indiretto della vigoria

della pianta, ed in generale elevato, con la sola eccezione del sito di S. Martino al Tagliamento, dove si registra il valore più basso (0,807 kg/pianta). Sebbene tale parametro si rifletta su un valore dell'indice di Ravaz (8,10) considerato mediamente buono dalla letteratura scientifica, i riscontri qualitativi riportati in tabella 2 (16,8 °Brix) dimostrano come la scala di Ravaz in queste aree necessiti di verifiche sperimentali. D'altra parte anche l'indice di equilibrio vegeto-produttivo L/EVP (11,6) è un ulteriore segnale che il potenziale espressivo probabilmente non è accompagnato da un adeguato apparato fotosintetizzante.

Per una migliore comprensione dei fenomeni è interessante investigare il grado di stabilità della varietà nelle diverse località relativamente alle principali performances vegeto-produttive, valutato attraverso l'indice di ecovalenza di Wricke (fig. 3), precisando che a valori di indice bassi corrisponde elevata stabilità del carattere.

Tale parametro evidenzia che mentre S. Martino al Tagliamento, Casarsa della Delizia, S. Giovanni di Casarsa e Fontanafredda mostrano un elevato grado di stabilità all'ambiente per quasi tutti i parametri osservati, il sito di S. Vito al Tagliamento, al contrario, risulta condizionare tutte le variabili considerate. I parametri qualitativi esposti in tabella 2, seppur nella loro semplicità, evidenziano la ben nota correlazione negativa esistente tra produzione e grado zuccherino.

Al secondo gruppo appartengono tre siti (Sequals, Pasiano di Pordenone e Sacile) accomunati da basse produzioni ad ettaro. Va sottolineato però il comportamento del sito di Sacile, caratterizzato dalla più bassa produttività per ceppo, dal più contenuto peso del legno di potatura, da una generalmente alta instabilità di comportamento e da un'elevata precocità di maturazione tecnologica (fig. 4).

Al gruppo contraddistinto da basso potenziale espressivo appartengono le località di S. Quirino e Spilimbergo. Tra i vari parametri investigati va sottolineato l'indice di stabilità di ecovalenza di Wricke fatto registrare dal sito di Spilimbergo: la cultivar Tocai, infatti, mostra un elevato livello di instabilità (fig. 3), sintomo evidente di estrema reattività a questo ambiente. Tale sito inoltre, a fronte di un germogliamento medio, evidenzia una fioritura e soprattutto una allegagione particolarmente tardive, con un sottoperiodo allegagione-invaiatura sicuramente anomalo (fig. 4).

3.3. Il "modello" Sauvignon blanc

Analizzando le quote di variabilità spiegata, anche in questo caso, il "sito di coltivazione" rappresenta il fattore di maggiore variabilità e gestisce (fig. 5) quote dal 75% (peso del legno di potatura) al 89% (produzione per ceppo). Al contrario del "modello Tocai" la componente "annata" risulta molto più stabile, superando nel solo caso del parametro indice di Ravaz l'1%; tale dato è peraltro confermato dall'Analisi della Varianza riferita al triennio di osservazioni (tab. 3), dove risulta come in generale vi sia una stabilità dei comportamenti generalizzata.

Anche nel caso della varietà Sauvignon blanc, al fine di proporre un approccio più pragmatico, dall'analisi delle performances è possibile individuare tre gruppi di "vigneti-guida": ad alto (Pasiano di Pordenone, Fontanafredda, Sacile e Casarsa della Delizia), medio (Porcia, S. Giovanni di Casarsa e S. Vito al Tagliamento) e basso potenziale produttivo (Spilimbergo, Maniago, S. Martino al Tagliamento, Prata di Pordenone e Sequals).

Nelle località raccolte nel primo gruppo la cultivar Sauvignon blanc, per tutta una serie di ragioni (anticipo di germogliamento come nel caso del sito Fontanafredda in fig. 6) esprime la sua vigoria, peraltro assecondata in taluni casi da strutture di produzione (vigneti-guida) che non la controllano compiutamente.

Analizzando l'indice di ecovalenza di Wricke (fig. 7) spicca il comportamento della varietà nel sito di Sacile, dove questa si dimostra estremamente reattiva per quasi tutti i parametri investigati. Peraltro le performances enologiche nei siti Fontanafredda e Casarsa della Delizia sono sicuramente interessanti tanto da proporsi sicuramente come un buon compromesso tra produzione e qualità: (tab. 4) entrambi i siti inoltre mostrano un ciclo vegetativo più corto delle altre stazioni.

Al gruppo caratterizzato da medio potenziale espressivo appartengono siti localizzati a Porcia, S. Giovanni di Casarsa e S. Vito al Tagliamento. I tre siti dimostrano performances enologiche paragonabili (tab. 4) frutto di comportamenti e adattamenti fisiologici all'ambiente di coltivazione molto simili: infatti la figura 7 evidenzia livelli di stabilità in generale elevati per le principali prestazioni viticolo-enologiche. Semmai va segnalato il sito di Porcia dove il Sauvignon blanc si dimostra estremamente reattivo per quanto riguarda produzione e numero grappoli per ceppo.

Nell'ambito del gruppo a bassa espressione produttiva riscontriamo i siti di Spilimbergo, Maniago, S. Martino al Tagliamento, Prata di Pordenone e Sequals che offrono in generale un buon compromesso quantità-qualità (tabb. 3 e 4) ad eccezione forse di S. Martino al Tagliamento, dove però il livello zuccherino (17,3 °Brix) e l'acidità titolabile (11,36) lasciano intravedere una non corretta gestione della fase di maturazione (fig. 6). Anche per quanto riguarda la cultivar Sauvignon blanc il sito di Spilimbergo spicca per una generale instabilità di risposte adattive (fig. 7) segnatamente per i parametri L/EVP e peso medio grappolo.

4. Conclusioni

Nel "modello Sauvignon Blanc" emerge una buona corrispondenza tra i gruppi di vigneti-guida a diversa espressione produttiva, individuati con l'analisi della varianza, e le qualità pedologiche dei siti dove insistono i vigneti. Il potenziale vegeto-produttivo risulta minore sui suoli sottili e grossolani dell'alta pianura pordenonese e in un unico suolo della bassa pianura dove però le condizioni tessiturali, strutturali e chimiche (alti livelli di calcare attivo) limitano fortemente le performances produttive. Dalle valutazioni esposte, quindi, risulta chiaramente come il Sauvignon Blanc sia un vitigno che manifesta una forte reattività alle condizioni ambientali di coltivazione. In particolare i fattori pedoclimatici conducono ad una forte modificazione dell'attività vegeto-produttiva. Nel "modello Tocai" la reattività ambientale risulta fortemente mediata dal fattore annata; ciò spiega la grande instabilità di comportamento del vitigno nei confronti delle diverse condizioni pedoclimatiche.

Bibliografia

- AMERINE M.A., WINKLER A.J. (1944). Composition of must and wines of California grapes. *Hilgardia*, 15: 493-675.
- ANTONIAZZI A., BORDINI R. (1986). Indagine sulle vocazioni viticole della Provincia di Forlì. Camera di Commercio, Industria, Artigianato, Agricoltura di Forlì.
- ASSELIN C., PAGES J., MORLAT R. (1987). Resultats de trois annees d'etude concernant la mise en evidence de l'effet terroir sur les caracteristiques des vins, a l'aide de l'analyse sensorielle. Proc. 3eme Symp. Int. Physiol. vigne, Bordeaux, 3-5 giugno 1986: 316-323.
- ASTRUCH., HERITIER J., JACQUINET J.C. (1980). Zonages des potencialites agricoles, methode appliquee a la viticulture. Chambre Agric. Aude.
- BONFILS P. (1977). Les sols viticoles du Midi mediterranean. Colloque sur le potassium, Montpellier.
- BOSELLI M. (1991). la gestione del territorio viticolo sulla base delle zone pedoclimatiche e del catasto. le esperienze in Italia. Atti Conv. la gestione del territorio viticolo delle zone

- pedoclimatiche e del catasto, S.Maria d. Versa/Broni, 29-30 giugno 1987: 207-222.
- COLUGNATI G.(1990). "Progetto Isonzo": ipotesi di applicazione di una metodologia informatica alla caratterizzazione delle aree viticole. Atti Conv. Valutazione del territorio alla coltivazione della vite: criteri di zonazione, Siena, 6 giugno 1990: 61-63.
- COMEL A. (1934). L'Alta e la Media pianura del Friuli occidentale fra Tagliamento e Livenza. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine. Annali della sperimentazione agraria, Vol. XIII.
- COMEL A. (1950). La Bassa pianura del Friuli Occidentale fra Tagliamento e Livenza e zone contermini. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine. Annali, serie III, Vol. VII, Udine.
- COMEL A. (1955). Monografia sui terreni della pianura friulana, II. Genesi della pianura centrale connessa all'antico sistema fluvioglaciale del Tagliamento. Estratto dal vol. VI dei "Nuovi Annali" dell'Ist. Chimico-Agr. Sper. di Gorizia.
- COMEL A. (1956). Monografia sui terreni della pianura friulana. III. Genesi della pianura occidentale costruita dal Meduna, dal Cellina e da Corsi minori. Estratto dal Vol. VII dei Nuovi annali dell'Ist. Chimico-Agrario Sperimentale di Gorizia.
- COMEL A. (1956). Note illustrative della Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio "Pordenone".
- COMEL A. (1964). I terreni della provincia di Treviso. Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine ed Amministrazione provinciale di Treviso.
- COSTANTINESCU G. (1967). Methodes et principes de determination des aptitudes viticoles d'une region et du choix des cepages appropriés. Bull. OIV, 441:1181-1205.
- COSTANTINI E., LULLI L., MIRABELLA A. (1987). Prime esperienze sulla individuazione dei terreni idonei alla produzione della Vernaccia di San Gimignano di qualità. Atti Conv. La gestione del territorio viticolo sulla base delle zone pedoclimatiche e del catasto, S.Maria d. Versa/Broni, 29-30 giugno 1987: 125-136.
- DUTT R.G., MIELKE E.A., WOLFE W.H. (1981). The use of soils for the delineation of viticultural zones in the Four Corners Region. Am. J. Enol. Vitic., Vol. XXXII (4): 290-296.
- FALCETTI M., PINZAUTI S., SCIENZA A. (1992). La zonazione dei terreni vitati del Trentino. Vignevis, 9: 57-67.
- FAO-UNESCO (1990). Soil Map of the World. Revised legend, Roma.
- FREGONI M., ZAMBONI M. (1992). Criteri di differenziazione e di delimitazione delle regioni vitivinicole ed esame dei fattori naturali viticoli ed umani che vi concorrono. Atti Conv. La zonazione viticola tra innovazione agronomica, gestione e valorizzazione del territorio. L'esempio del Trentino, S.Michele a/A, 28 agosto 1992: 27-43.
- HIDALGO L. (1980). Caracterisation macrofisica del ecosistema medio-planta en los vinedos espagnoles. Min. Agric. Espagna.
- INTRIERI C., TURRI S., VOLPELLI P., PONI S., MAGNANINI E., ZANOTTI A. (1988). Rapporti tra clima e fenologia nel vitigno Albana. Vignevis, XV, 6: 53-60.
- LAVILLE P. (1990). Le terroir, un concept indispensable à l'elaboration et a la protection des appellations d'origine comme a la gestion des vignobles: le cas de la France. Bull. OIV, 709-710: 217-241.
- LIN C.S., BUTLER I., HALL I., NAULT C. (1992). Program for investigating Genotype-Environment.
- MARTINIS B. (1993). Storia geologica del Friuli. La Nuova Base editrice, Udine.
- MICHELUTTI G., BELLANTONE P., MION T., BULFONI D., MENEGON S., COLUGNATI G. (1996). I suoli e la vocazione viticola. Pubblicazione ERSAs.
- MORLAT R. (1989). Le terroir viticole: contribution a l'etude de sa caracterisation et son influence sur les vins. Application aux vignobles rouges de moyenne vallee de la Loire. These doc. etat

- Bordeaux II, INRA Angers.
- MORLAT R., ASSELIN C. (1991). Une methode de caracterisation integree des terroirs viticoles. Application aux vignobles rouges de moyenne vallee de la Loire. Atti Conv. La gestione del territorio viticolo sulla base delle zone pedoclimatiche e del catasto, S.Maria d. Versa/Broni, 29-30 giugno 1987: 27-43.
- SCIENZA A., BOGONI M., VALENTI L., BRANCADORO L., ROMANO F.A. (1990). La conoscenza dei rapporti tra vitigno ed ambiente quale strumento programmatico in viticoltura: stima della vocazionalità viticola dell'Oltrepò Pavese. *Vignevini*, suppl. 12: 4-62.
- SEGUIN G. (1986). "Terroirs" and pedology of wine growing. *Experientia*, 42:861-873.
- SHUBERT A., BOSSO A., EYNARD I., ZANINI E. (1987). Relation entre les caracteristiques qualitatives et aromatiques du mouts et le conditions geopedologiques dans le zone du Moscato d'Asti. Proc. 3eme Symp. Int. Physiol. vigne, Bordeaux, 3-5 giugno 1986: 458-461.
- SOIL SURVEY STAFF (1975). Soil Taxonomy, in "Agriculture Handbook, N. 436, Washington. Tassonomia del suolo, nella traduzione italiana a cura di C. Giovagnotti. Edagricole, Bologna.
- SOIL SURVEY STAFF (1994). Key to Soil Taxonomy. Soil Conservation Service. United States Department of Agriculture.
- STUART G., MC RAE (1991). Pedologia pratica. Come studiare i suoli sul campo. Zanichelli, Bologna.
- TURRI S., INTRIERI C. (1991). Mappe isoterme ed insediamenti viticoli in Emilia-Romagna. Atti conv. La gestione del territorio viticolo sulla base delle zone pedoclimatiche e del catasto, S.Maria d. Versa/Broni, 29-30 giugno 1987: 137-153.
- Wricke G. (1962). Uber eine Methode zur Erfassung der okologischen Strenbreite in Feldversuchen. *Z.Pflanzenzucht* 47: 92-96.

Tab. 1 Performances vegeto-produttive della cultivar Tocai friulano nei diversi siti di coltivazione

sito	peso uva (kg/pianta)	peso uva (q.li/ha)	grappoli (n°/pianta)	peso medio grappolo (g)	peso legno di potatura (kg/pianta)	indice di Ravaz	L/EVP	EVP
S. Vito al T.	9,621 a	122,2 b	51,6 b	189,4 a	1,590 d	6,83 b	14,8 e	11,211 a
S. Martino al T.	6,399 c	213,3 a	37,1 d	174,1 a	0,807 e	8,10 a	11,6 f	7,206 b
Casarsa d/D	8,014 b	130,9 b	45,5 c	175,3 a	2,811 a	3,36 c	26,2 c	10,826 a
S. Giovanni di C.	6,689 c	127,4 b	36,8 d	182,3 a	1,731 cd	3,97 c	21,0 d	8,149 b
Fontanafredda	6,462 c	143,6 b	36,7 d	181,7 a	2,052 bc	3,29 c	24,8 cd	8,513 b
Pasiano di P.	8,758 ab	92,2 c	60,7 a	149,4 b	2,330 b	3,75 c	21,7 d	11,088 a
Sacile	2,891 e	92,5 c	22,8 e	123,0 c	0,961 e	3,13 c	27,1 c	3,679 c
Sequals	5,722 cd	81,8 c	37,7 d	152,7 b	2,040 bc	3,14 c	27,4 c	7,645 b
Spilimbergo	5,141 d	73,5 c	36,0 d	134,6 c	2,098 bc	3,61 c	32,8 b	7,239 b
S. Quirino	2,150 e	71,6 c	22,6 e	84,7 d	1,728 cd	1,26 d	53,1 a	3,855 c
significatività	***	***	***	***	***	***	***	***

Valori, nell'ambito della stessa colonna, contrassegnati da lettere uguali non differiscono statisticamente tra loro per $P \leq 0,05$ (test di Student Newman-Keuls)

Effetto del fattore "annata" sulle principali performances vegeto-produttive

anno	peso uva (kg/pianta)	peso uva (q.li/ha)	grappoli (n°/pianta)	peso medio grappolo (g)	peso legno di potatura (kg/pianta)	indice di Ravaz	L/EVP	EVP
1995	5,026 b	90,2 b	31,4 b	151,7 b	1,692 b	3,81 b	30,4 a	6,718 c
1996	6,941 a	129,0 a	41,8 a	162,6 a	1,990 a	3,91 b	24,1 b	8,904 a
1997	6,614 a	125,5 a	43,0 a	149,8 b	1,762 b	4,41 a	23,6 b	8,282 b
Significatività	***	***	***	***	***	*	***	***

Tab. 2 Effetto del sito sulla qualità dei mosti della cultivar Tocai friulano nei diversi siti di coltivazione

sito	zuccheri (°Brix)	acidità totale (g/L ac. tartarico)	pH
S. Vito al T.	16,4	7,90	3,07
S. Martino al T.	16,8	7,79	3,06
Casarsa d/D	15,3	8,22	3,08
S. Giovanni di C.	16,7	7,56	3,12
Fontanafredda	16,8	7,80	3,33
Pasiano di P.	16,4	8,59	3,06
Sacile	20,2	6,35	3,07
Sequals	17,8	9,14	3,21
Spilimbergo	17,7	9,45	3,10
S. Quirino	17,2	10,71	3,16

Tab. 3 Performances vegeto-produttive della cultivar Sauvignon blanc nei diversi siti di coltivazione

sito	peso uva (kg/pianta)	peso uva (q.li/ha)	grappoli (n°/pianta)	peso medio grappolo (g)	peso legno di potatura (kg/pianta)	indice di Ravaz	L/EVP	EVP
Pasiano di P.	9,556 a	187,4 b	78,0 a	126,3 a	1,396 c	7,24 b	13,3 f	10,951 a
Fontanafredda	8,272 b	135,1 c	73,4 a	113,7 b	1,267 cd	6,97 b	14,0 f	9,539 b
Sacile	6,421 c	205,5 a	51,7 cd	123,4 ab	0,818 g	8,27 a	11,2 f	7,239 c
Casarsa d/D	5,590 d	106,5 d	65,3 b	85,5 cd	1,809 b	3,72 d	25,9 d	7,399 c
Porcia	5,016 de	104,4 d	55,5 c	85,8 cd	2,543 a	1,97 e	36,4 b	7,559 c
S. Giovanni di C.	4,257 ef	106,4 d	46,4 cde	93,4 c	0,945 efg	5,84 c	18,6 e	5,203 d
S. Vito al T.	4,329 ef	123,7 cd	50,0 cd	85,2 cd	1,186 cde	3,83 d	23,7 de	5,515 d
Spilimbergo	3,650 fg	78,5 e	43,4 de	85,5 cd	0,859 fg	5,08 c	19,8 e	4,509 de
Maniago	2,715 g	54,7 f	46,4 cde	57,4 e	1,107 def	2,59 e	31,1 c	3,822 e
S. Martino al T.	2,950 g	67,4 ef	37,9 e	74,9 d	1,432 c	2,20 e	35,2 bc	4,382 de
Prata di P.	1,757 h	33,5 g	28,7 f	59,4 e	0,422 h	4,06 d	20,9 de	2,178 f
Sequals	1,558 h	26,2 g	25,9 f	57,9 e	1,053 defg	1,48 e	44,9 a	2,612 f
significatività	***	***	***	***	***	***	***	***

Valori, nell'ambito della stessa colonna, contrassegnati da lettere uguali non differiscono statisticamente tra loro per $P \leq 0,05$ (test di Student Newman-Keuls)

Effetto del fattore "annata" sulle principali performances vegeto-produttive

anno	peso uva (kg/pianta)	peso uva (q.li/ha)	grappoli (n°/pianta)	peso medio grappolo (g)	peso legno di potatura (kg/pianta)	indice di Ravaz	L/EVP	EVP
1995	4,827	103,2	51,5	88,6	1,237	4,81 a	23,5	6,063
1996	4,607	101,5	50,1	88,3	1,229	4,48 a	24,7	5,836
1997	4,584	102,6	49,0	85,3	1,244	4,02 b	25,5	5,827
significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.

Valori, nell'ambito della stessa colonna, contrassegnati da lettere uguali non differiscono statisticamente tra loro per $P \leq 0,05$ (test di Student Newman-Keuls)

Tab. 4 Effetto del sito sulla qualità dei mosti della cultivar Sauvignon blanc nei diversi siti di coltivazione

sito	zuccheri (°Brix)	acidità totale (g/L ac. tartarico)	pH
Pasiano di P.	14,8	11,06	2,84
Fontanafredda	18,7	9,22	3,02
Sacile	16,8	9,23	2,85
Casarsa d/D	19,0	8,30	3,12
Porcia	18,8	9,13	3,04
S. Giovanni di C.	18,9	8,11	2,97
S. Vito al T.	17,5	7,73	2,99
Spilimbergo	19,7	9,53	2,95
Maniago	19,8	9,95	2,99
S. Martino al T.	17,3	11,36	2,95
Prata di P.	19,7	9,99	2,89
Sequals	19,1	10,77	2,94

Fig. 2 Ripartizione della variabilità spiegata dalle fonti di variazione sito e anno e dalla loro interazione relativamente alle variabili produttive e vegetative. Le percentuali si riferiscono alla quota di varianza (sommatoria del quadrato degli scarti) attribuita, ad ogni fonte di variazione, dall'Analisi della Varianza

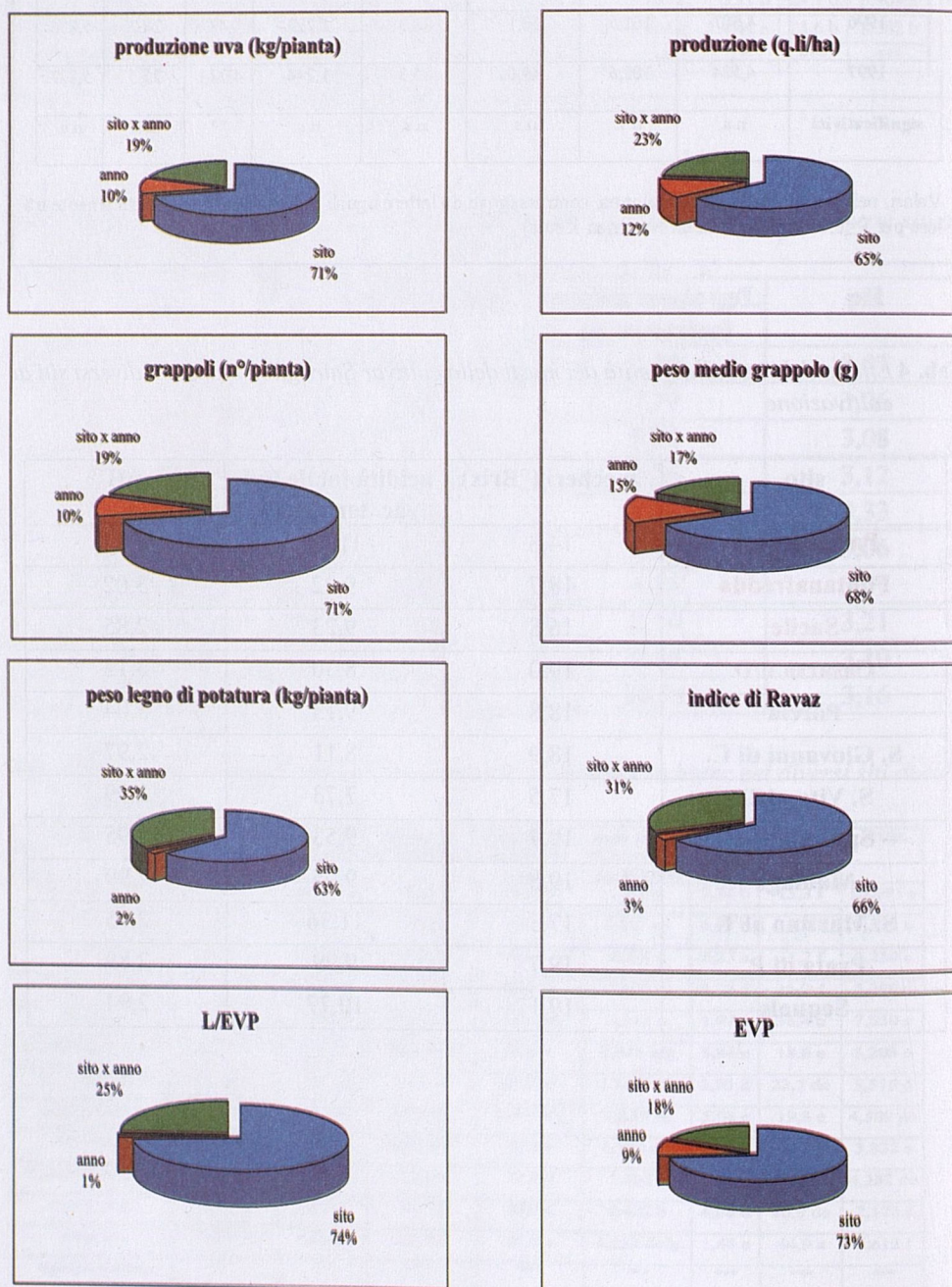


Fig. 3 Rappresentazione grafica dell'indice di ecovalenza di Wricke relativamente alle variabili produttive, vegetative e qualitative della cultivar Tocai friulano. Valori elevati di questo indice rappresentano una maggiore instabilità nella risposta varietale nelle località interessate alla prova.

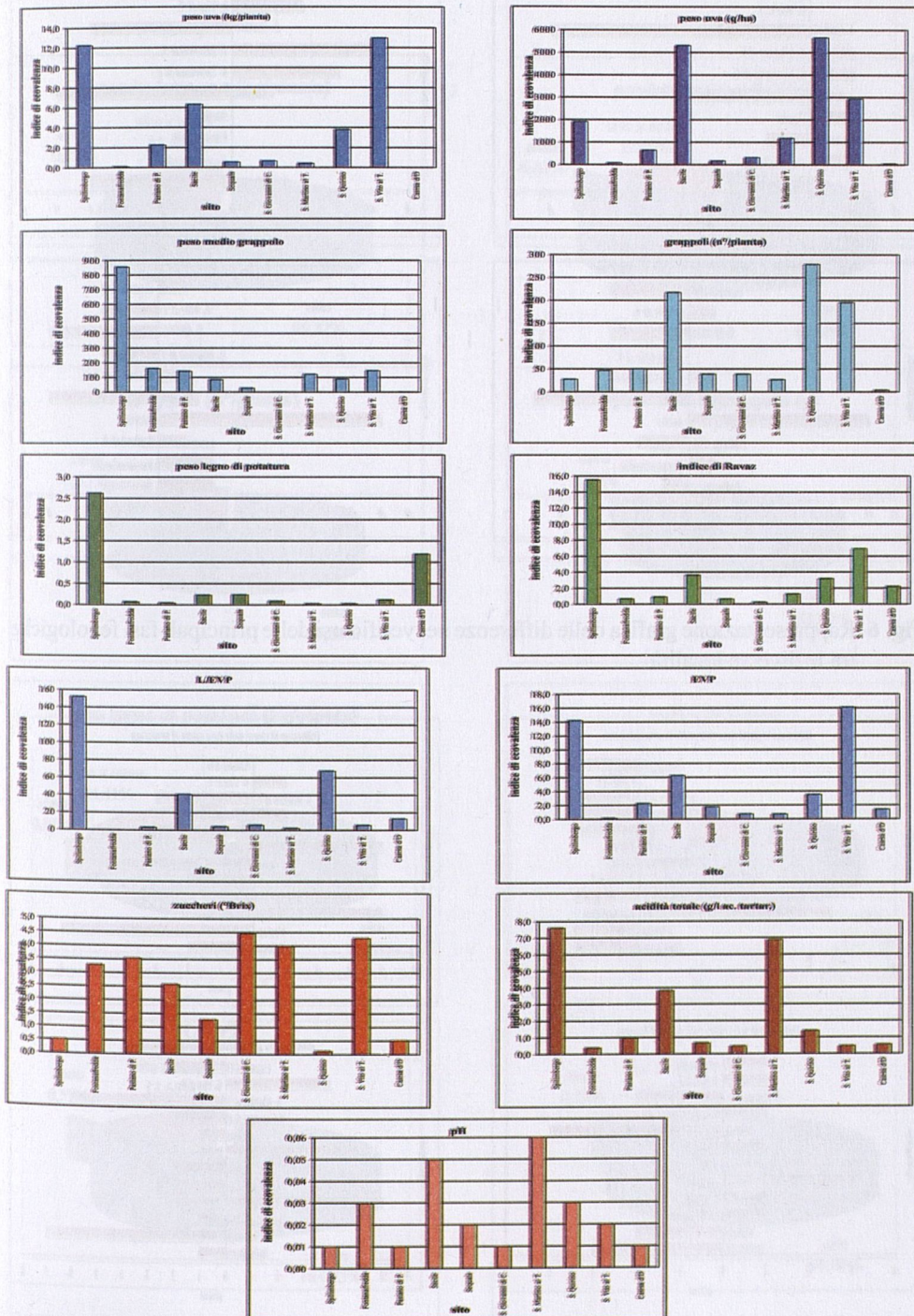


Fig. 4 Rappresentazione grafica delle differenze nel verificarsi delle principali fasi fenologiche tra le diverse località

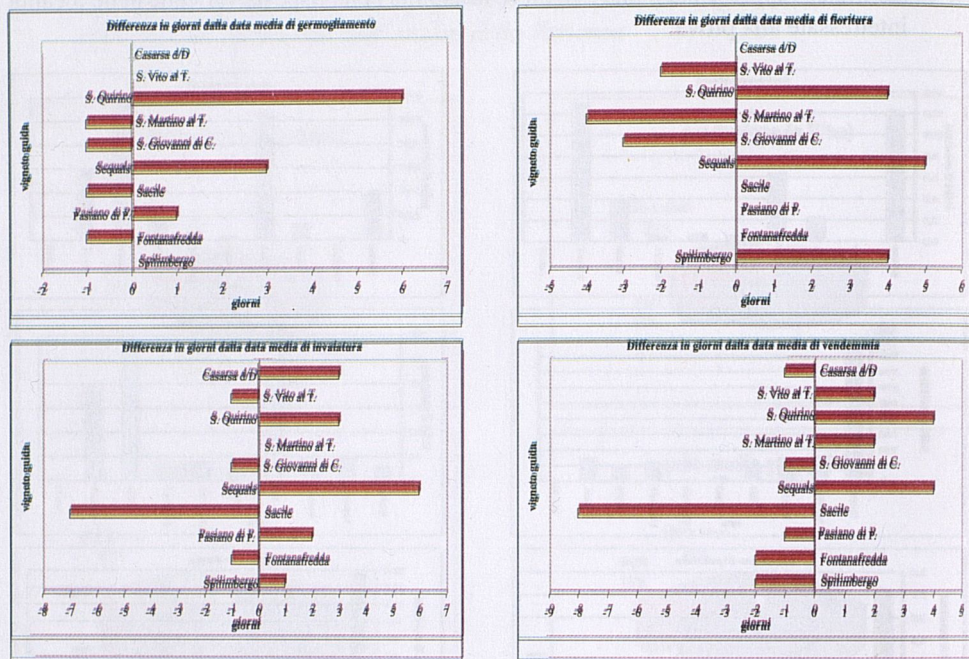


Fig. 6 Rappresentazione grafica delle differenze nel verificarsi delle principali fasi fenologiche tra le diverse località

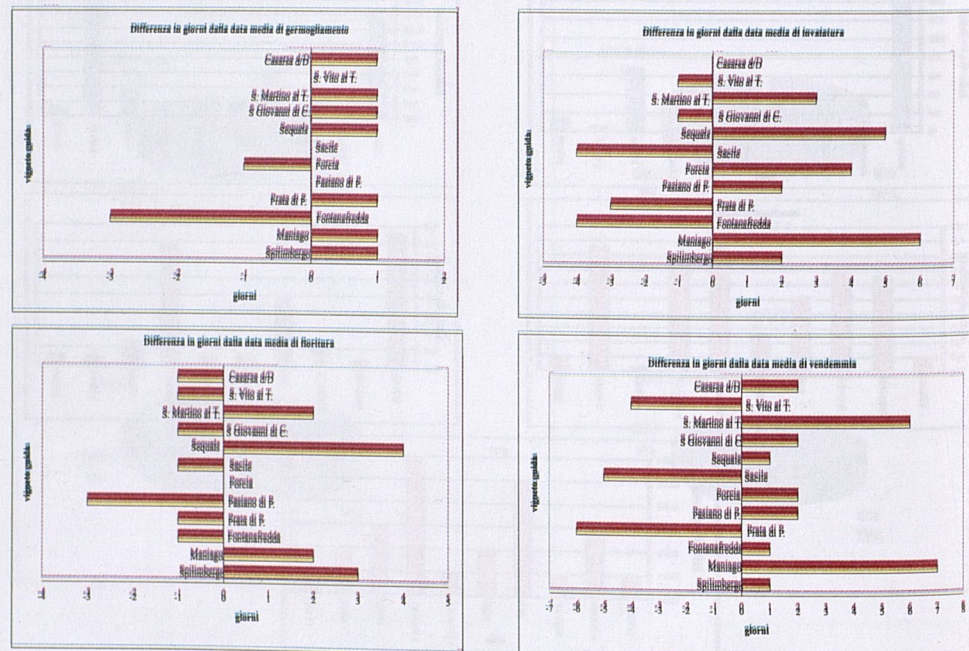


Fig. 5 Ripartizione della variabilità spiegata dalle fonti di variazione sito e anno e dalla loro interazione relativamente alle variabili produttive e vegetative. Le percentuali si riferiscono alla quota di varianza (sommatoria del quadrato degli scarti) attribuita, ad ogni fonte di variazione, dall'Analisi della Varianza

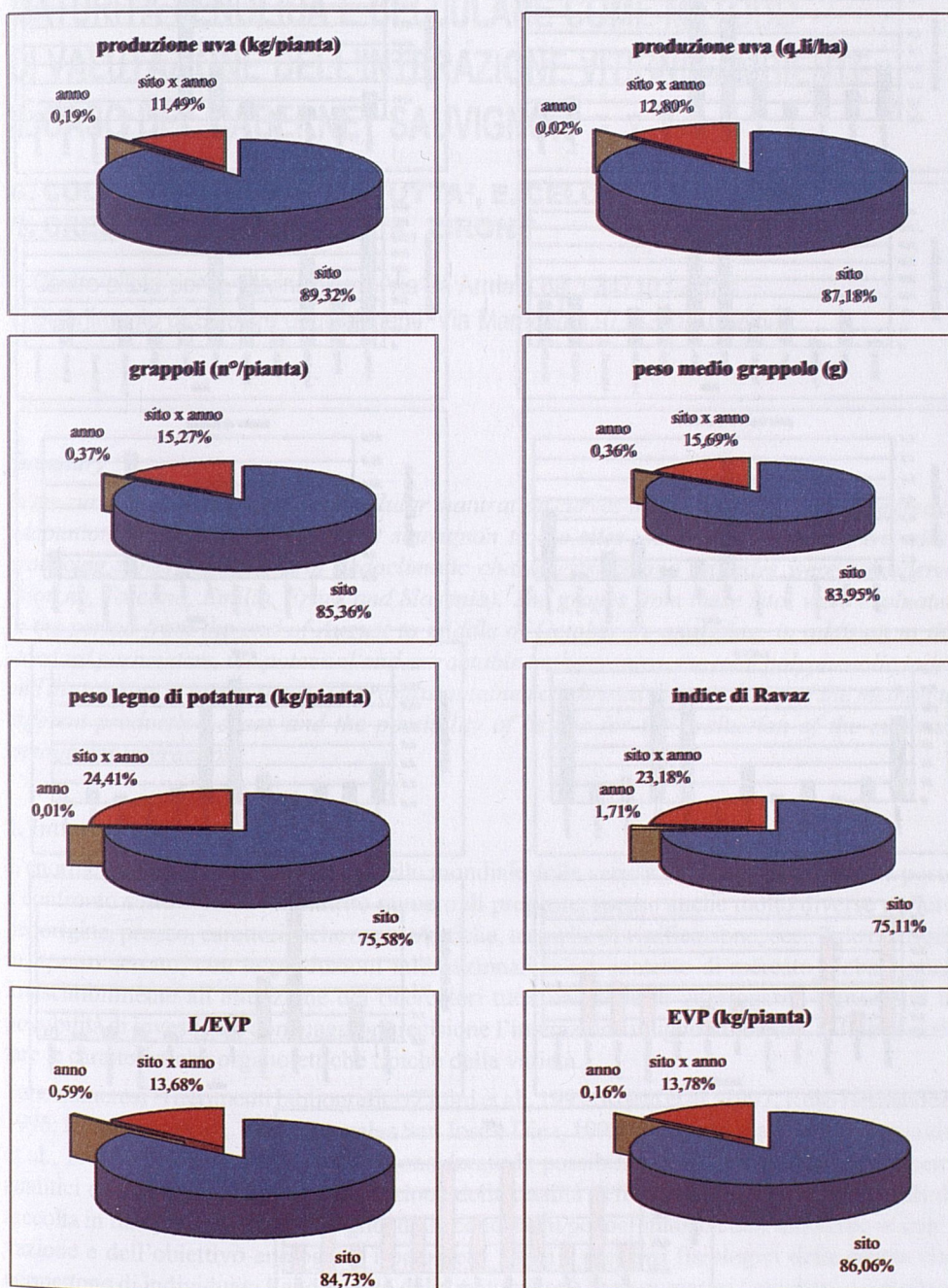


Fig. 7 Rappresentazione grafica dell'indice di ecovalenza di Wricke relativamente alle variabili produttive, vegetative e qualitative della cultivar Sauvignon blanc. Valori elevati di questo indice rappresentano una maggiore instabilità nella risposta varietale nelle località interessate alla prova.

