

Suolo, vite ed altre colture di qualità: l'introduzione e la pratica dei concetti "terroir" e "zonazione"

Edoardo A.C. Costantini*, Pierluigi Bucelli

*Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura – Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo
Piazza M. D'Azeglio 30, 50121 Firenze*

Società Italiana di Scienza del Suolo

Riassunto

La ricerca della vocazionalità colturale è uno degli strumenti più efficaci per la tutela della qualità e tipicità delle produzioni e, al tempo stesso, per limitare la degradazione del suolo. In particolare, lo studio del "terroir", cioè della relazione fra qualità dell'ambiente e qualità dei prodotti, evidenzia l'esistenza di una positività locale delle risorse che è strettamente connessa alla specificità degli ambienti di origine e che va adeguatamente tutelata. La valorizzazione del terroir è da più parti ritenuta una delle maggiori prospettive di successo dell'agricoltura nazionale all'interno del mercato globale, poiché molto spesso la coltura di qualità diventa anche coltura di riferimento ed immagine trainante di un territorio. Oggi si parla, infatti, di "qualità totale del territorio" cioè di territorio gestito in funzione della qualità dei prodotti, della conservazione del suolo e degli ecosistemi, della salubrità dell'ambiente e della bellezza del paesaggio. Il riconoscimento della vocazionalità di un territorio ha bisogno della ricerca delle sue peculiarità, che determinano l'unicità di quell'areale di produzione. L'unicità di un "terroir" è quindi un valore aggiunto alla qualità che può essere determinante per il successo di una coltura.

Dall'idea di "terroir" è nata la pratica della "zonazione", cioè la suddivisione di un comprensorio in base alle caratteristiche ecopedologiche e geografiche, con verifica della risposta adattativa delle diverse specie e varietà. La "zonazione" è un processo molto complesso, che consiste in uno studio integrato e interdisciplinare, mirante a suddividere il territorio in funzione della vocazionalità alla coltura. In estrema sintesi, le informazioni climatiche, pedologiche ed agronomiche vengono fatte interagire con l'espressione vegetativa, produttiva e qualitativa della coltura, nell'ambito di un determinato contesto socio-culturale.

Parole chiave: suolo, vite, alimenti, terroir, zonazione.

Summary

TITOLO IN INGLESE??

The research of the cultural vocation is one of the most effective means for quality and typicality protection of the productions and, at the same time, to limit soil degradation. In particular, the study of "terroir", i.e. the relationships between environment and product quality, highlights a local positivity of the resources, strongly linked to the specificity of origin environments. It must be fairly protect. The valorisation of terroir is mostly considered one of the greatest prospects of success for national agriculture within global market, because very often the quality crops become also reference crops and driving imaging for a territory. Actually the term "total quality of territory" is very useful; it means the territory managed in function of crops quality, soil and ecosystem conservation, environment healthiness and landscape beauty. The reconnaissance of the territory vocation needs the research of its peculiarities witch determine the uniqueness of that production area. Therefore the uniqueness of a terroir is a value added to the quality and it may be determining for the success of a cultivation.

The "zoning" technique started from the introduction of terroir concept. It is the division of a territory in function of its ecopedological and geographic characteristics and checking the qualitative result of different species and varieties. In short, the climatic, pedological and crop information interact with productivity and quality of crops. Through the zoning, the constituents of terroir and the verification of bond between the factors so individuated and the typologies of product obtainable are studied and spread.

Key-word: soil, vine, food, terroir, zoning.

* Autore corrispondente: tel.: +39 552491222; fax: +39 55241485. Indirizzo e-mail: edoardo.costantini@entecra.it

1. Introduzione

La valorizzazione della vocazionalità colturale del territorio è uno degli strumenti più efficaci per la tutela della tipicità delle produzioni e dei rischi di degradazione del suolo. In particolare, lo studio della relazione fra qualità dell'ambiente e qualità dei prodotti evidenzia l'esistenza di una positività locale delle risorse che è strettamente connessa alla specificità degli ambienti di origine e che va adeguatamente tutelata. Tale specificità è generalmente indicata con il termine "vocazione colturale" ed è da più parti ritenuta una delle maggiori prospettive di successo dell'agricoltura nazionale all'interno del mercato globale, poiché molto spesso la coltura di qualità diventa anche coltura di riferimento ed immagine trainante di un territorio. Infatti, oggi si parla di "qualità totale del territorio" cioè di territorio gestito in funzione della qualità dei prodotti, della conservazione del suolo e degli ecosistemi, della salubrità dell'ambiente e della bellezza del paesaggio. Il riconoscimento della "vocazionalità" di un territorio ha bisogno della ricerca delle sue peculiarità, che ne esaltino la sua "esclusività". In altre parole, sono i caratteri peculiari di un territorio e la loro funzionalità, cioè l'influenza che determinano sulla variabile di risposta, la qualità di un vino o di un olio ad esempio, che determinano l'unicità di quell'areale di produzione. L'unicità di un areale di produzione è quindi un valore aggiunto alla qualità che può essere determinante per il successo di una coltura.

I caratteri emergenti che determinano un areale di produzione vocato alla produzione alimentare di qualità vengono meglio esplicitati e dettagliati nelle singole componenti funzionali del territorio, i "terroir".

2. Il concetto di "terroir"

Il "terroir" può essere definito come un agroecosistema le cui caratteristiche naturali – suolo, sottosuolo, rilievo e clima – costituiscono un insieme unico di fattori che, attraverso le piante e gli animali, conferisce al prodotto alimentare caratteristiche specifiche. L'uomo ha adattato le sue tecniche di produzione a queste condizioni particolari dell'ambiente naturale, al fine di esaltare il risultato qualitativo del cibo ottenu-

to in questo luogo, conferendogli peculiarità ed esclusività (Vaudour 2002; 2003; Deloire et al., 2005; Van Leeuwen e Seguin, 2006).

Il "terroir" è un'area ben delimitata, di grandezza variabile a seconda dei fattori naturali e culturali che la contraddistinguono, nonché della dimensione economica della produzione. In Italia centrale, ad esempio, è nell'ordine di qualche decina di ettari (Costantini et al., in stampa). Può anche essere cartografato, in genere a scala di dettaglio o di semi-dettaglio, delineando terre omogenee per caratteristiche climatiche, topografiche, geologiche, pedologiche, gestionali, con riconoscimento di provenienza e tipicità attuale o potenziale. È importante sottolineare che il concetto di "terroir" non fa solo riferimento ad areali di produzione già consolidati, infatti, può anche essere costruito nell'ambito di un comprensorio di recente sviluppo, unendo alla conoscenza dei caratteri funzionali le agrotecniche e l'industria più appropriate, e creando una immagine esclusiva del prodotto. La storia insegna che è stato proprio dalla creazione di uno o pochi "terroir" di alta qualità che poi si è passati all'estensione territoriale di un'area a denominazione di origine, mettendo insieme vari "terroir" con caratteristiche funzionali comuni. È il caso ad esempio del Chianti, il cui areale di produzione era limitato nel 1400 alla "zona storica" compresa tra i comuni di Radda, Gaiole e Castellina in provincia di Siena. Nel 1716, un bando emanato dal Granduca Cosimo III, ne estese l'area fino a Greve ed oltre, in provincia di Firenze (Bando granducale, 1716). Furono poi motivi di carattere prevalentemente commerciale che, alla fine del 1800, indussero gran parte delle aziende situate nelle province limitrofe (AR, PT, PO, PI) ad abbandonare i vini locali, legati ad antiche tradizioni, per produrre il Chianti secondo i nuovi dettami del Barone Bettino Ricasoli che, nella sua tenuta di Brolio, aveva ideato l'uvaggio a base di Sangiovese, Canaiolo e Malvasia bianca. Si arrivò così alla regolamentazione del 1932 (DM, 31 luglio 1932) quando furono definiti i confini dell'areale di produzione allargato, in seguito confermati con alcune aggiunte dal DPR del 1967 che istituiva la DOC del vino Chianti (G.U. n. 217, 30/08/1967).

Poiché la nascita del concetto di "terroir" è legata al sistema di produzione vitivinicolo, nei paragrafi successivi si farà riferimento princi-

palmente a questa coltura per circostanziarne il significato ed illustrare lo stato dell'arte delle conoscenze sui fattori del "terroir".

2.1 I fattori pedologici

I fattori pedologici che principalmente determinano le caratteristiche di un "terroir" sono la disponibilità idrica, l'ossigeno, la disponibilità di azoto e la temperatura del suolo.

2.1.1 La disponibilità idrica e di ossigeno. Nell'ambiente mediterraneo, caratterizzato dal pedoclima xerico, la fenologia e il potenziale produttivo delle colture sono determinati soprattutto dalla disponibilità idrica, sia in termini di quantità di acqua a disposizione per le piante, che di potenziale, cioè dell'energia con cui l'acqua viene trattenuta dal terreno.

Se consideriamo la vite, coltura tipica dell'area mediterranea, possiamo constatare come il modello fenologico di questa pianta sia contraddistinto da un'attiva ripresa vegetativa primaverile, la quale perdura fino alla fioritura, dopodiché la crescita della pianta rallenta per poi interrompersi dopo l'invaiaitura. Durante la maturazione la crescita cessa e si evidenziano sintomi di stress più o meno accentuato. Questa cinetica della parte aerea della pianta corrisponde ad un elevato approfondimento ed assorbimento radicale primaverile, a cui segue in estate una progressiva riduzione di attività della parte più superficiale dell'apparato radicale, quella maggiormente responsabile dell'approvvigionamento idrico e del vigore della pianta. L'acqua infatti è il principale regolatore dell'equilibrio ormonale nella vite (Champagnol, 1997). La regolazione si realizza attraverso la competizione tra sintesi di citochinine e di acido abscissico da parte delle estremità radicali. In primavera, quando l'acqua è abbondante, la produzione di citochinine è elevata, e con essa la crescita della pianta. All'inizio dell'estate, in corrispondenza del periodo fioritura-allegagione, l'acqua diviene meno abbondante e viene trattenuta più fortemente dal suolo, tanto che neanche la notte l'ambiente radicale riesce a reumidarsi. In tale situazione la sintesi di citochinine diminuisce fino ad interrompersi, mentre si affermano le condizioni per la produzione di acido abscissico, in primo luogo da parte delle radici, poi anche da parte delle foglie adulte. In tal modo la crescita della pianta si arre-

sta precocemente, tanto che la maturazione può essere assimilata ad una senescenza, caratterizzata da un equilibrio ormonale nella vegetazione e nei frutti. Queste condizioni inducono tra l'altro l'accumulo nelle bacche di antociani, tanini e composti fenolici, mentre viene favorita la degradazione dell'acido malico: processi che contribuiscono a determinare la qualità dei vini rossi, in particolare la loro struttura e tipicità (Champagnol, 1997; Lebon et al., 1997). Se però le condizioni di stress si realizzano troppo precocemente e troppo a fondo, la pianta non riesce ad adattarsi al cambiamento ormonale e l'accumulo di tali composti nei frutti avviene in maniera squilibrata (Champagnol, 1997; Van Leeuwen e Seguin, 1997; Van Leeuwen et al., 2003).

La figura 1 mostra l'andamento nel corso dell'anno medio della temperatura e delle piogge, in confronto all'evapotraspirazione del vitigno Sangiovese coltivato su tre suoli differenti nella zona di San Gimignano (SI).

Il suolo 1 è caratterizzato da tessitura grossolana, drenaggio rapido e bassa capacità di acqua disponibile per le viti. Il valore massimo di evapotraspirazione è raggiunto rapidamente con successiva notevole sofferenza estiva da parte della pianta e probabile decadimento qua-

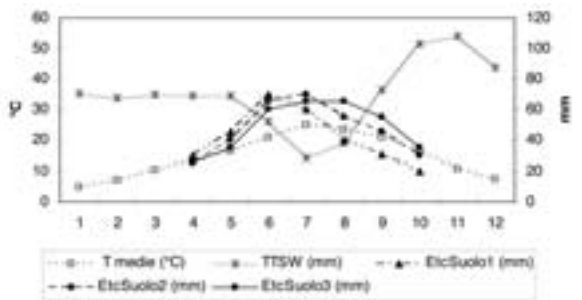


Figura 1. Evapotraspirazione del vitigno Sangiovese in tre suoli diversi a San Gimignano (SI) – TTSW = quantità totale di acqua traspirabile (total evapotranspirable soil water). La quantità totale di acqua traspirabile nel suolo è stimata come la quantità di acqua in mm compresa tra il contenuto di umidità alla capacità di campo e la minima umidità del suolo rilevata sperimentalmente a varie profondità (Lebon et al., 2003).

Figure 1. Evapotranspiration of Sangiovese vine in three different soils at San Gimignano (SI) – TTSW = total evapotranspirable soil water. Total amount of transpirable soil water is assessed as mm of water amount between soil water at field capacity and minimum soil water, experimentally recorded at different depths (Lebon et al., 2003).



Figura 2. Un suolo franco limoso argilloso, eroso, poco strutturato: le viti mostrano il massimo stress.

Figure 2. A loamy-clayey-silty, eroded, poorly structured soil: vines show maximum stress.

litativo. Il suolo 2 e soprattutto il suolo 3, caratterizzati da elevati livelli di acqua disponibile, consentono al Sangiovese di superare più agevolmente il periodo più caldo e asciutto. Nel suolo 3 però il Sangiovese prolunga eccessivamente la fase vegetativa, a causa della totale mancanza di stress idrico, arrivando solo a stagione inoltrata alla maturazione delle bacche.

Oltre allo stress idrico estivo, un altro fattore pedologico determinante è la disponibilità di ossigeno per le radici. Alla ripresa vegetativa primaverile, la pianta produce l'apparato radicale annuale, principale responsabile della nutrizione minerale, ed in questa fase è indispensabile una buona disponibilità di ossigeno per le elevate necessità

respiratorie che il processo richiede. Se il suolo è saturo d'acqua, le radici si sviluppano in maniera rallentata, sia per la carenza in ossigeno che per la bassa temperatura.

Ne consegue un ritardo della ripresa vegetativa nelle piante poste sui suoli più asfittici,

che viene successivamente recuperato solo in parte e sempre con difficoltà (fig. 2).

In queste situazioni, il ridotto sviluppo primaverile dell'apparato radicale rende la pianta più soggetta allo stress idrico estivo ed alla carenza di nutrienti.

Un suolo franco e ben strutturato (fig. 3) presenta durante tutto l'anno buoni livelli di aria e acqua disponibile per le radici, sia negli strati superficiali che in quelli più profondi.

Tale situazione non è adatta a vitigni a scarso controllo genetico del fenotipo, quale il Sangiovese, in quanto fornisce ogni anno elevate produzioni di uva con bassa gradazione zuccherina ed alta acidità totale, e vini in genere poco strutturati, scarsamente resistenti all'invecchiamento e spesso penalizzati dal panel di degustazione.

I suoli sabbiosi e a macroporosità dominante (fig. 4) possono indurre, a seconda delle condizioni climatiche dell'annata, eccessivi stress idrici, che possono rallentare la cinetica di ac-

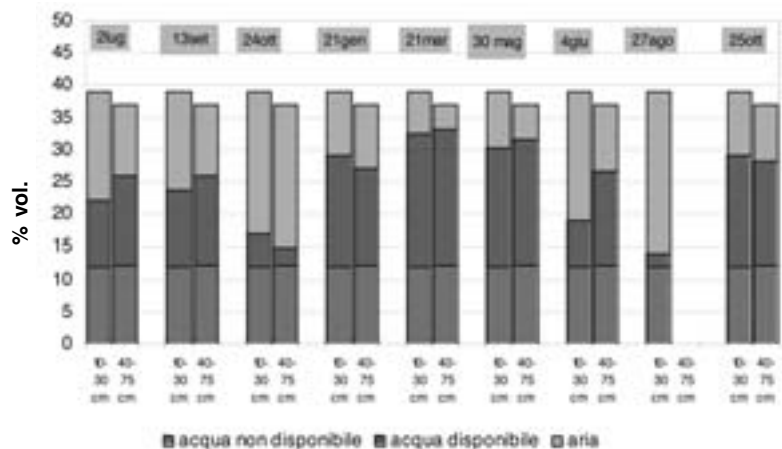


Figura 3. Aria, acqua disponibile e non disponibile a due profondità in un suolo franco e ben strutturato.

Figure 3. Air, disposable and not disposable water at two depths in a loamy and well structured soil.



Figura 4. Un suolo sabbioso franco: il lungo stress idrico estivo riduce la vegetazione.

Figure 4. A loamy sandy soil: the prolonged summer water stress reduces vegetation.

cumulo degli zuccheri e dei polifenoli, mentre l'acido malico viene consumato molto velocemente. I vini che ne derivano sono spesso poco equilibrati e meno adatti ad essere invecchiati.

In un suolo argilloso, ben strutturato in superficie ma non in profondità l'apparato radicale si sviluppa solo superficialmente esponendo le piante a possibili stress idrici estivi (fig. 5 e fig. 6), con conseguente diminuzione dell'atti-

vità fotosintetica per i ridotti scambi gassosi della foglia in seguito alla chiusura più o meno prolungata degli stomi.

Questa condizione di limitato stress idrico estivo corrisponde, per il Sangiovese, al modello fenologico che permette di ottenere il risultato enologico migliore. Tale modello si basa sul comportamento vegeto-produttivo del Sangiovese rivolto alla qualità del vino.

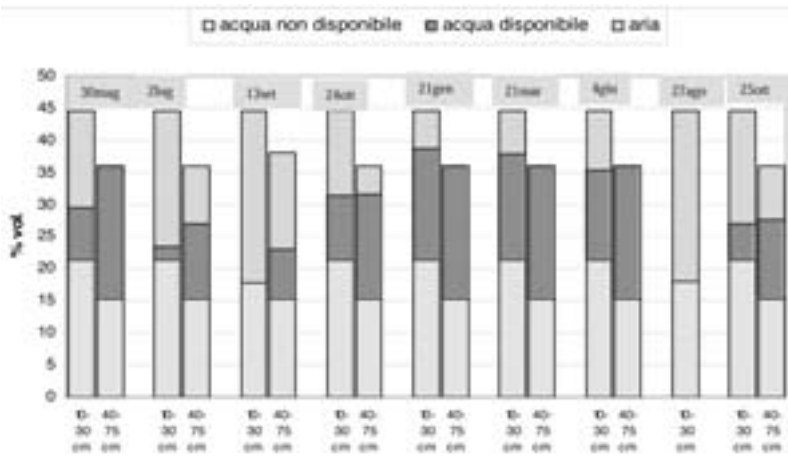


Figura 5. Aria, acqua disponibile e non disponibile a due profondità in un suolo argilloso, ben strutturato in superficie, ma non in profondità.

Figure 5. Air, disposable and not disposable water at two depths in a clayey soil, well structured at the surface, but not at depth.



Figura 6. Suolo argilloso, ben strutturato in superficie ma non in profondità.

Figure 6. Clayey soil, well structured at the surface but not at depth.

I parametri più importanti da valutare a tal fine sono la produzione a pianta che deve essere compresa tra 1 e 2,5 Kg; il peso degli acini che non dovrebbe superare 2 g, in quanto tanto più pesanti, cioè tanto più grandi sono gli acini, tanto più il rapporto superficie/volume si riduce a detrimento del colore e della struttura del futuro vino; il contenuto zuccherino delle bacche non inferiore a 21° Brix; il contenuto in antociani e polifenoli estraibili dalle bucce, superiori rispettivamente a 450 e 1500 mg/L.

2.1.2 La disponibilità di azoto. L'azoto è tra gli elementi minerali che le piante reperiscono nel suolo quello che influisce maggiormente sul comportamento fisiologico e sulle caratteristiche qualitative di quasi tutti i prodotti alimentari (Fabbri, 2001; Giardini, 2002, Huglin e Schneider, 1998). La maggior parte dei suoli assicura l'alimentazione azotata grazie alla mineralizzazione della sostanza organica, in funzione delle caratteristiche del suolo e del pedoclima. Nel vigneto una limitata alimentazione azotata è favorevole alla qualità dei vini rossi, in quanto favorisce l'aumento del tenore in composti fenolici (Van Leeuwen et al., 2000). Si stabilisce infatti una concorrenza tra il metabolismo primario degli amminoacidi, che porta alla sintesi delle proteine, e quello secondario che determina l'accumulo delle sostanze polifenoliche. L'elevata disponibilità di azoto favorisce la prima via aumentando lo sviluppo vegetativo della vite. Un'alimentazione in azoto almeno moderata è invece necessaria per produrre uve bianche aromatiche di elevata qualità.

2.1.3 La temperatura del suolo. La temperatura del suolo agisce sul metabolismo della pianta nei riguardi della sintesi ormonale e dell'assorbimento minerale. È noto che più è abbondante la dotazione di macropori, per la tessitura grossolana o per la buona struttura, più facilmente il terreno sgronda le acque in eccesso e si riscalda in primavera e nel corso della stagione. Il comportamento termico del terreno dipende infatti dall'umidità e dalla porosità che condizionano la capacità calorifica volumica e la conduttività termica del suolo (Vaudour, 2005). Ad un precoce riscaldamento primaverile del terreno, legato alla macroporosità, ma anche ad altri fattori dell'ambiente, quali esposizione e drenaggio esterno del suolo, corrispon-

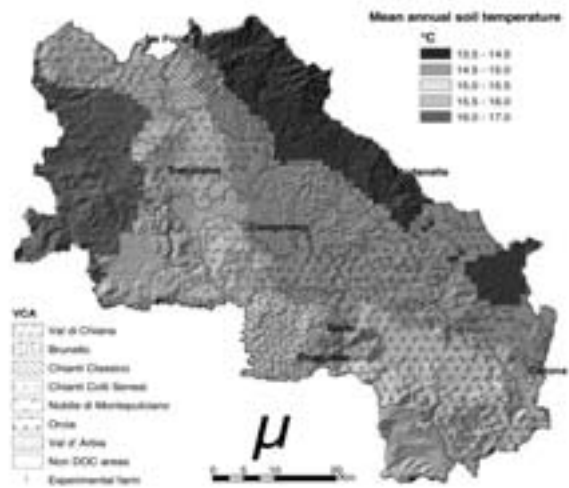


Figura 7. Carta della temperatura a 50 cm dei suoli della provincia di Siena.

Figure 7. Map of soil temperature at 50 cm depth in Siena Province soils.

de un germogliamento anticipato, fattore questo di pregio per il rapido formarsi di un apparato fogliare elaborante. Utilizzando opportuni modelli (Costantini et al., 2005), è possibile stimare la temperatura del suolo a partire dalla temperatura dell'aria e della capacità di trattata idrica del suolo (fig. 7).

3. La "zonazione" culturale

Con il termine di "zonazione" si intende la suddivisione di un territorio in aree omogenee per caratteristiche ecopedologiche e geografiche in grado di influenzare la risposta culturale. La "zonazione" è un processo complesso, che consiste in uno studio integrato e interdisciplinare dei fattori ambientali, della genetica ed agrotecnica, dei processi di trasformazione e valutazione qualitativa del prodotto finale, mirante a suddividere il territorio in funzione dell'attitudine ad una determinata coltura.

In Italia, fin dai primi anni Ottanta, hanno assunto notevole rilevanza gli studi per determinare l'attitudine di differenti zone altabla coltura della vite (Lulli et al., 1989; Scienza et al., 1990; Costantini et al., 1991; Fregoni et al., 1992). L'importanza dell'indagine pedologica nell'analisi della "zonazione" viticola è stata affermata con chiarezza e le indagini eseguite so-

Tabella 1. Principali “zonazioni” viticole pubblicate in Italia negli ultimi quindici anni.

Table 1. Main wine-growing zonations published in Italy in the last fifteen years.

Progetto	Doc/Docg	Scala	Periodo	Pubblicazione risultati
Oltrepo Pavese (PV)	Oltrepo Pavese	1:25.000	1983-1987	Scienza et al., 1990
S.Gimignano (SI)	Vernaccia di San Gimignano	1:10.000	1984-1986	Lulli et al., 1989
Forli	Sangiovese, Albana	1:10.000	1986	Antoniazzi e Bordini, 1986
Faedo (TN)	Trentino	1:10.000	1988-1990	Falcetti, 1994
Val Tidone (PC)	Colli Piacentini	1:5.000	1989-1991	Fregoni et al., 1992
La Toscanella	Chianti Classico	1:5.000	1989-1990	Costantini et al., 1990
Montepulciano (SI)	Vino Nobile di Montepulciano	1:25.000	1989-1992	Costantini et al., 1996
Isonzo (GO)	Isonzo	1:50.000	1989-1993	Michelutti et al., 1996
Franciacorta (BS)	Franciacorta	1:25.000	1992-1994	Panont et al., 1997
Valli Cembra e Adige (TN, BZ)	Trentino, Alto Adige	1:10.000	1992-1995	Falcetti et al., 1998
Marche (AN, MC)	Verdicchio dei Castelli di Jesi e di Matelica	nd	1993	Intrieri et al., 1993
Castagneto Carducci (LI)	Bolgheri	1:10.000	1993-1995	Bogoni et al, 1997
Val d'Illasi (VR)	Soave, Valpolicella	1:25.000	1993-1995	Failla, Fiorini, 1998
Barolo (CN)	Barolo	1:25.000	1994-1996	Regione Piemonte, 2000
Trentino (TN)	Trentino	1:10.000	1995	Bertamini et al, 1995
Colli Euganei e Piave (PD, TV, VE)	Colli Euganei, Piave	1:25.000	1995-1996	Falcetti, Campostrini, 1996
Grave (PN)	Grave del Friuli	1:50.000	1995-1997	Colugnati et al., 1997
Val Lagarina (TN)	Trentino	1:20.000	1994-1996	Porro et al., 2002
Barbera (AT, AL)	Barbera d'Asti	1:25.000	1997-1998	Regione Piemonte, 2001
Cirò (Kr)	Cirò	1:25.000	1998-1999	ARSSA, 2002
Conegliano (TV)	Prosecco	1:10.000	2000	Tomasi et al, 2004
Provincia di Arezzo	Chianti, Cortona, Valdichiana	1:50.000	1999-2001	Scienza et al., 2003
Provincia di Siena	Varie a vitigno di riferimento Sangiovese	1:100.000	1999-2000 2002-2003	Costantini e Sulli, 2000; Costantini et al., 2001; Costantini et al., 2006

prattutto a scala di dettaglio e semidettaglio nei comprensori viticoli di maggior pregio hanno fornito elementi utili alla comprensione dei fattori ambientali funzionali alla produzione di qualità per molte varietà coltivate.

La “zonazione” però non è effettuata solo a scala di dettaglio e semidettaglio, in quanto può interessare anche ambiti consorziali e provinciali. Cambiando la scala di indagine, cambiano le finalità, da operative a programmatiche, e si modificano anche i parametri utilizzati per l'indagine (Costantini et al., 1996; Lebon et al., 1997; Champagnol, 1997).

Le esperienze di “zonazione” viticola hanno indicato che ogni singola situazione ambientale va valutata in termini potenziali rispetto al modello agronomico di riferimento e alle condizioni ambientali che ne permettono la realizzazione, cioè il risultato enologico corrisponde ad un modello di crescita e maturazione della pianta determinato da pratiche agricole, clima e con-

dizioni del suolo (Van Leeuwen e Seguin, 1997; Costantini, 1998). La valutazione dei suoli deve essere quindi effettuata in relazione alla distanza che intercorre tra le condizioni specifiche e quelle di riferimento, in altre parole, in funzione delle limitazioni che le condizioni naturali oppongono al raggiungimento dello specifico obiettivo agronomico.

3.1 Il metodo di “zonazione” viticola

Il procedimento di valutazione deve tenere presente il principio dell'uso sostenibile del territorio, cioè di un uso che non determini un deterioramento severo o permanente nelle qualità del territorio. Infatti, poiché ogni intervento agricolo porta ad una alterazione dell'ambiente, sia esso naturale o antropico, è importante che durante la valutazione siano considerate le conseguenze di tali interventi, in modo da declassare i terreni che possono subire gravi fenomeni di degrado con il tipo di uso previsto.

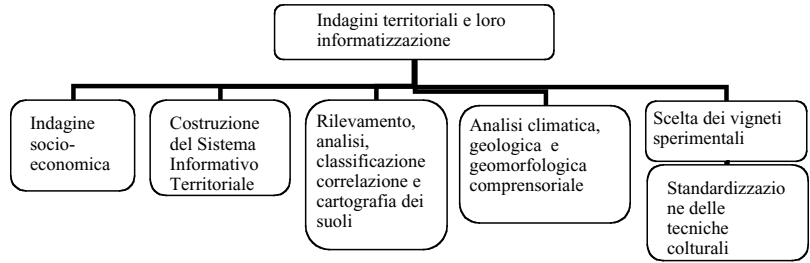


Figura 8. Le principali fasi del metodo di “zonazione” viticola.

Figure 8. Main phases of wine-growing zonation.

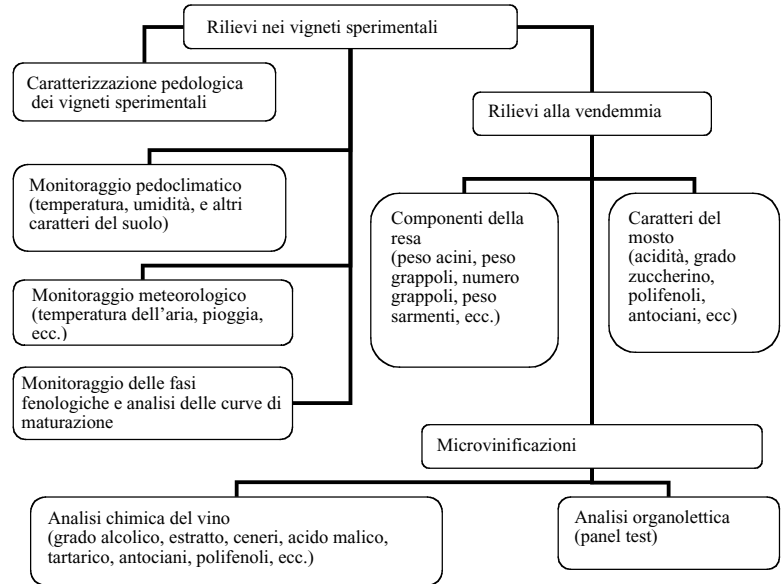


Figura 9. Rilievi nei vigneti sperimentali.

Figure 9. Sampling in experimental vineyards.

Operativamente (fig. 8), la “zonazione” prende il via da un’indagine socio-economica preliminare, segue poi la caratterizzazione pedologica e l’acquisizione dei dati climatici pluriennali per le stazioni eventualmente già disponibili all’interno dell’area di studio. Segue poi la fase critica della scelta dei vigneti sperimentali (fig. 9).

Tale scelta è strategica, in quanto determina la rilevanza e la rappresentatività dei risultati che verranno ottenuti, e deve essere compiuta solo dopo il rilevamento di un campione il più ampio possibile dei vigneti presenti nel comprensorio, cercando di controllare il più possibile le variabili pedologiche, climatiche ed agrotecniche. Di solito è necessario esaminare molti vigneti prima di scegliere quelli adatti. Questi dovrebbero essere posti in aziende diverse, in modo da poter considerare anche l’effetto dell’organizzazione aziendale. È buona norma poi prevedere una serie di rilievi pluriennali (al-

meno 3-4 anni) per arrivare alla stima dell’interazione tra vitigno ed ambiente.

I rilievi nei vigneti sperimentali e le elaborazioni effettuate (fig. 10) portano all’identificazione dei “terroir”, unità spaziali di funzionamento omogeneo del vigneto. Al loro interno tutte le piante della stessa combinazione vitigno-portinnesto avranno un comportamento paragonabile ed il viticoltore potrà mettere in atto le tecniche colturali più appropriate.

Oltre alle carte attitudinali, che sono una visione di sintesi utile soprattutto a fini programmatici, possono essere prodotte una serie di carte utili ai fini gestionali, che illustrano i caratteri ambientali che possono interessare la gestione agronomica del vigneto, o individuano alcune importanti qualità delle terre. Nel primo caso alcuni esempi possono essere: pietrosità del suolo, contenuto in scheletro, drenaggio interno, salinità, profondità utile per le radici, caratteri

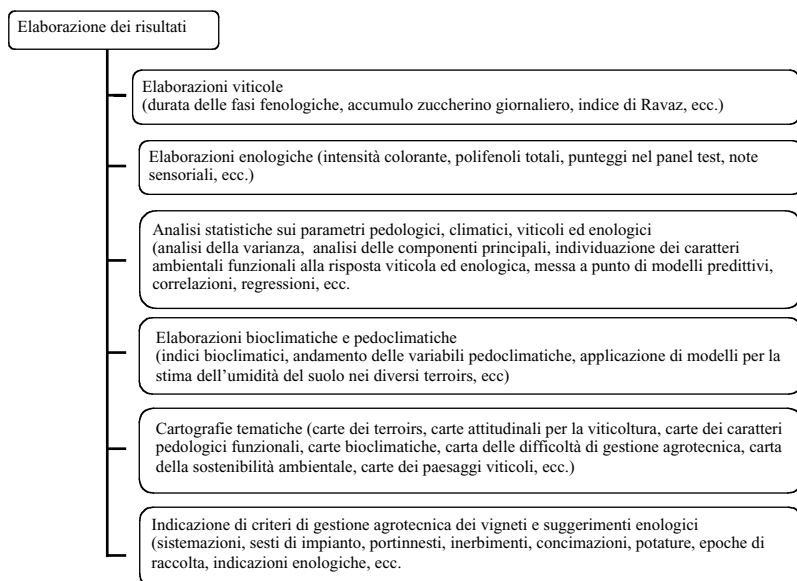


Figura 10. Elaborazione dei risultati.

Figure 10. Result processing.

vertici, acqua disponibile per le piante, pH; nel secondo: difficoltà di gestione agrotecnica, carta della sostenibilità ambientale, carta dei paesaggi viticoli, capacità depurativa dei suoli (vedi ad esempio Costantini et al., 206; Morlat, 2001; Vaudour, 2005).

Bibliografia

Antoniazzi A., Bordini R. 1986. Indagine sulle vocazioni viticole della provincia di Forlì. Camera di Commercio IAA, Forlì.

ARSSA-Servizio Agropedologia, 2002 – Carta dei suoli e zonazione viticola del Cirò DOC. Regione Calabria, 229.

Bando granducale, 1716. Sopra la dichiarazione de' confini delle quattro regioni Chianti, Pomino, Carmignano e Vald'Arno di Sopra. Stamperia di SAR per Jacopo Guiducci e Santi Franchi, Firenze.

Bertamini M., Bazzanella G., Mescalchin E. 1995. Viticoltura ed ambiente trentino. Primi riscontri di un progetto sperimentale-dimostrativo in aree marginali. Provincia autonoma di Trento, 134.

Bogoni M., Lizio Bruno F., Maccarone G., Nicolini G., Scienza A. 1997. Interaction among grapevine cultivars (Sangiovese, Cabernet Sauvignon and Merlot) and site of cultivation in Bolgheri (Tuscany). Atti Colloque international "Les terroirs viticoles", 17-18 juillet 1996, Angers, 423-431.

Champagnol F. 1997. Caractéristiques édafigues et potentialités qualitatives des terroirs du vignoble lan-

guedocien. Atti Colloque international "Les terroirs viticoles", 17-18 juillet 1996, Angers, 259-263.

Colugnati G., Michelutti G., Bellantone P., Bulfoni D., Zanelli F. 1997. Vine environment interaction as a method for land viticultural evaluation. An experience in Friuli Venezia Giulia (N-E of Italy). Atti Colloque international "Les terroirs viticoles", Angers, 17-18 juillet 1996, 183-193.

Costantini E.A.C. 1998. Le analisi fisiche nella definizione della qualità dei suoli per la valutazione del territorio. I Georgofili. Quaderni 1998 III. La normalizzazione dei metodi di analisi fisica del suolo. Firenze, 33-57.

Costantini E.A.C., Sulli L. 2000. Land evaluation in areas with high environmental sensitivity and qualitative value of the crops: the viticultural and olive-growing zoning of the Siena province. Boll. S.I.S.S., 49 (1-2):219-234.

Costantini E.A.C., Castelli F., L'Abate G. 2005. Use of the EPIC Model to Estimate Soil Moisture and Temperature Regimes for Desertification Risk in Italy. Advances in GeoEcology, 251-263.

Costantini E.A.C., Lulli L., Mirabella A. 1991. First experiences to individuate soils suitable for the production of high quality Vernaccia of San Gimignano. Atti simposio internazionale: La gestione del territorio viticolo sulla base delle zone pedoclimatiche e del catasto, 29-30 giugno 1987, S. Maria della Versa (PV), 125-135.

Costantini E.A.C., Barbetti R., Bucelli P., Cimato A., Franchini E., L'Abate G., Pellegrini S., Storchi P., Vignozzi N. 2006. Zonazione viticola ed olivicola della provincia di Siena. Grafiche Boccacci editore, Colle Val d'Elsa (SI). 224 pp.

Costantini E.A.C., Barbetti R., L'Abate G., Bucelli P.,

- Pellegrini S., Storchi P. (in stampa). La cartografia dei terroirs della provincia di Siena attraverso un approccio GIS climatico, geomorfologico, pedologico ed agronomico. Atti del convegno "Paesaggi, Terroirs e i paesaggi del Vino", 6-9 Novembre 2006, Perugia.
- Costantini E.A.C., Bazzoffi P., Pellegrini S., Storchi P. 2001. Dove è possibile estendere la coltivazione eco-compatibile del Sangiovese nella provincia di Siena? Simposio Intern. "Il Sangiovese", 15-17 febbraio 2000, Firenze, 185-194.
- Costantini E.A.C., Campostrini F., Arcara P.G., Cherubini P., Storchi P., Pierucci M. 1996. Soil and climate functional characters for grape ripening and wine quality of "Vino Nobile di Montepulciano". Acta Hort. 427 ISHS, 45-55.
- Deloire A., Vaudour E., Carey V., Bonnardot V., Van Leeuwen C. 2005. Grapevine responses to terroir : a global approach. J. Int. Sci. Vigne Vin, 39, 4:149-162.
- Failla O., Fiorini P. 1998. La zonazione viticola della Val d'Illasi. Manuale d'uso per il viticoltore. Cantina sociale di Illasi, 159.
- Falcetti M. 1994. Faedo e il suo vigneto. Annotazioni geografiche, storiche ed agronomiche sulla viticoltura e l'enologia del conoide trentino. Ed. Stampalith, Trento.
- Falcetti M., Campostrini F. 1996a. I suoli dell'area a DOC del Piave. Provincia di Treviso. Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto, Serie pedologica n. 2, 91-108.
- Falcetti M., Campostrini F. 1996b. I suoli dell'area a DOC del Piave. Provincia di Venezia. Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto, Serie pedologica n. 3, 85-102.
- Falcetti M., Campostrini F. 1996c. I suoli dell'area a DOC dei Colli Euganei. Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto, Serie pedologica n. 4, 103-118.
- Falcetti M., De Biasi C., Aldrighetti C., Costantini E. A.C., Pinzauti S. 1998. Progetto di zonazione delle Valli di Cembra e dell'Adige. Analisi del comportamento di Pinot nero in ambiente subalpino. Simp. Intern. Territorio e vino, 19-24 maggio 1998, Siena.
- Falcetti M., Pinzauti S., Scienza A. 1992. La zonazione dei terreni vitati del trentino. Vignevis, 9:57-64.
- Fregoni M., Zamboni M., Boselli M., Frascini E., Scienza A., Valenti L., Panont C.A., Brancadoro L., Bondoni M., Failla O., Laruccia N., Nardi I., Filippi N., Lega P., Linoni F., Libé A. 1992. Ricerca pluridisciplinare per la zonazione viticola della Val Tidone (Piacenza, Italia). Vignevis, 11.
- Fabbi A. 2001. Produzioni vegetali. Ed agricole, Bologna.
- Giardini L. 2002. Agronomia generale, ambientale e aziendale. Patron Ed., Bologna.
- Huglin P., Schneider C. 1998. Biologie et écologie de la vigne. 2^e éd., Tec & Doc Lavoisier, Paris.
- Intrieri C., Filippetti I., Silvestroni O., Marchegiani E., Murri A. 1993. Zonazione bioclimatica e primi rilievi fenologici nella viticoltura della Regione Marche. Vignevis, 6:62-68.
- Lebon E., Dumas V., Morlat R. 1997. Influence des facteurs naturels du terroir sur la maturation du raisin en Alsace. Atti colloque international "Les terroirs viticoles", 17-18 juillet 1996, Angers, 359-366.
- Lebon E., Dumas V., Pieri P., Schultz H.R. 2003. Modelling the seasonal dynamics of the soil water balance of vineyards. Functional Plant Biology, 30:699-710.
- Lulli L., Costantini E.A.C., Mirabella A., Gigliotti A., Bucelli P. 1989. Influenza del suolo sulla qualità della Vernaccia di San Gimignano. Vignevis, 1/2:53-62.
- Michelutti G., Bellantone P., Mion T., Bulfani D., Menegon S., Colugnati G. 1996. Comprensorio di produzione dei vini Doc Isonzo. I suoli e la vocazione viticola.
- Morlat R. 2001. Terroirs viticoles: étude et valorisation. Openplurimedia, Chaintré.
- Panont C.A., Bogoni M., Montoldi A., Scienza A. 1997. Improvement of sparkling wines production by a zoning approach in Franciacorta (Lombardy, Italy). Atti Colloque international "Les terroirs viticoles", 17-18 juillet 1996, Angers, 454-460.
- Porro D., Stefanini M., Menegoni R., Pinzauti S., Campostrini F., Falcetti M. 2002. La zonazione del vigneto SAV. Società Agricoltori della Vallagarina, Rovereto (TN).
- Regione Piemonte, 2000. Barolo. Studio per la caratterizzazione del territorio, delle uve e dei vini dell'area di produzione. Quaderni Regione Piemonte - Agricoltura.
- Regione Piemonte, 2001. Barbera. Studio per la caratterizzazione del territorio, delle uve e dei vini dell'area di produzione del Barbera d'Asti. Quaderni Regione Piemonte - Agricoltura.
- Scienza A., Bogoni M., Valenti L., Brancadoro L., Romano F. 1990. La conoscenza dei rapporti tra vitigno ed ambiente quale strumento programmatico in viticoltura: stima della vocazionalità dell'Oltrepò Pavese. Vignevis, 12:4-62.
- Scienza A., Mariani L., Failla O., Brancadoro L., Primavera F., Giulierini P., Bernava M., Fasoli V., Toninato L. 2003. Arezzo: Terra di vini. Dalla zonazione al manuale d'uso del territorio. Provincia di Arezzo.
- Tomasi D., Cettolin C., Calò A., Bini C. 2004. I suoli e i climi della fascia collinare del comune di Conegliano e loro attitudine alla coltivazione del vitigno Prosecco (*Vitis* sp). Ed. Comune di Conegliano (TV).
- Van Leeuwen C., Seguin G. 1997. Incidence de la nature du sol et du cépage sur la maturation du raisin, à Saint emilion, en 1995. Atti Colloque international "Les terroirs viticoles", 17-18 juillet 1996, Angers, 154-157.
- Van Leeuwen C., Seguin G. 2006. The concept of terroir in viticulture. J. Wine Res., 17, 1:1-10.
- Van Leeuwen C., Friant P.H., Soyer J.P., Molot C.H.,

- Choné X., Dubourdieu D. 2000. L'intérêt du dosage de l'azote total et de l'azote assimilable dans le moût comme indicateur de la nutrition azotée de la vigne. *J.Int. Sci. Vigne Vin*, 34, 2:75-82.
- Van Leeuwen C., Trégoat O., Choné X., Jaeck M.E., Rabusseau S., Gaudillère J.P. 2003. Le suivi du régime hydrique de la vigne et son incidence sur la maturation du raisin. *Bull. OIV*, 76:367-379.
- Vaudour E. 2002. The qualità of grapes in relation to geography: notions of terroir at various scales. *J. Wine Res.*, 13, 2:117-141.
- Vaudour E. 2003. Les terroir viticoles. Définitions, caractérisation, protection. Dunod, Paris.
- Vaudour E. 2005. I terroir. Definizioni, caratterizzazione e protezione. Edagricole, Bologna. 295 pp.
- Vaudour E., Shaw A.B., 2005. A worldwide perspective on viticultural zoning. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 26, 2:106-115.