



QUINTO CONGRESSO INTERNAZIONALE SULLA VITICOLTURA DI MONTAGNA E IN FORTE PENDENZA

FIFTH INTERNATIONAL CONGRESS ON MOUNTAIN AND STEEP SLOPE VITICULTURE

Conegliano (Treviso-Veneto) - Italia

29 marzo - 1 aprile 2017

"Le viticole estreme: valori, bellezze, alleanze, fragilità"

"Extreme viticulture: values, beauties, alliances, vulnerabilities"

ATTI PROCEEDINGS

POSTER

POSTER

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



QUINTO CONGRESSO INTERNAZIONALE SULLA VITICOLTURA DI MONTAGNA E IN FORTE PENDENZA

FIFTH INTERNATIONAL CONGRESS ON MOUNTAIN AND STEEP SLOPE VITICULTURE

Sessione I *Session I*

**Pratiche agronomiche e ambientamento climatico dei vitigni nella
viticoltura di montagna**

**Agronomic practices and varietal climate adaptation in mountain and
steep slope vineyards**

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



Pre-harvest techniques to control ripening dynamic of Sauvignon blanc grapes cultivated in mountain area: first results

Tononi M., Wenter A., Zanotelli D. and Andreotti C.

Free University of Bozen-Bolzano, Faculty of Science and Technology, P.zza Università 5, 39100 Bolzano-Bozen, Italy

Abstract

The effects induced by climatic changes have become more and more evident in wine regions located in mountain areas during the last years. The trend toward an increasing warming of the temperature is determining new ripening dynamics of grape berries that often lead to excessive sugar accumulation in fruits and alcohol development in wines. This fact somehow conflicts with the actual trend of wine markets that is increasingly asking for fresh, easy-to-drink, low alcohol wines. Moreover, other important quality traits of grapes and wines such as color, aroma, acidity and pH are detrimentally affected by ripening processes that occur largely during the hottest period of the season. Against this background, we aimed with this work to investigate the potentiality of different canopy management techniques to control and postpone the ripening process of Sauvignon blanc grapes.

Grapevine canopies were managed differently starting from the veraison phenological phase and, in detail, treatments were the follows: i) defoliation (partial leaves removal around the bunches); ii) antitranspirant application; iii) sprays with a photosynthesis inhibitor; iv) untreated control. The main biometric and physiological parameters were measured during the vegetative season, including the evolution of the berry quality traits in the period from veraison to harvest.

Results obtained at the end of the first year of the trial were interesting. Both the antitranspirant application and the defoliation approach were able to postpone by 5 to 10 days the achievement of the threshold fixed for the harvest (21.5 °Brix). Differently, the inhibition of the photosynthesis was of short duration and quickly recovered by the vines, leading to no significant effect on the ripening dynamic of grapes. As regarding to the final grape quality there were minor differences in the main traits, pH being the only parameter affected by the leaf pulling treatment (high pH average value). To conclude, first results of our trial show that a temporary and calibrated energy source limitation obtained throughout different canopy management approaches are able to slow down the ripening process and to postpone fruit harvest. More research is needed to test these methods under different seasonal conditions and to further clarify their implementation in the vineyard in terms of time of application, number of treatments and way of application.

Key words: *climate change, mountain viticulture, antitranspirant, defoliation, photosynthesis inhibitor, grape quality*

Introduction

The general tendency toward an increased concentration of sugars in the must and the consequent obtainment of wines with generally high alcoholic content is the consequence of the establishment of new vineyards (characterized by higher photosynthetic efficiency of the canopies), the climatic changes (higher temperature and CO₂ concentration in the atmosphere) and the implementation of production protocols that led to the reduction of the yield (Schulz, 2000; Jones et al., 2005). This is somehow in conflict with the most recent market trends that show the consumers' request for easy-to-drink, low alcohol wines. These wines are more adapted to the several societal and political requests to reduce alcohol intake for health or dietetic motivations and are also in line with the lower legal level of alcohol allowed in the driver's body in most of the countries (Seccia and Maggi, 2011). Furthermore, the modified climatic conditions have an effect on the ripening dynamic of grapes: it has been shown a general trend towards early grape maturation in several wine-producing districts in Europe and all over the world (Jones et al., 2005; Jones and Goodrich, 2007; Caffarra and Eccel, 2011). Early outset of grapevine phenological stages is generally combined with modified final quality of the berries. In more detail, an earlier veraison can shift the biosynthetic process of the aroma and flavor compounds so that they occur during the hottest part of the season with detrimental

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



effects on final wine quality (flat wines, characterized by altered bouquet and off-flavor, with lower acidity) (Keller, 2010; Webb et. al., 2012).

In order to tackle the problem related to the early onset of the ripening process in grapevine, different technical approaches have been proposed. These approaches can be classified, according to the timeframe, as long-term and short-term. The first group is represented by basic and structural modification of the winegrowing sector, including a geographical redistribution of the vineyards (the shift northward of the grapevine cultivation with the creation of new wine producing districts) and a reconsideration of the genotype assortment (both cultivars and rootstocks) with consequences for the presently established PDO (protected designation of origin) or PGI (protected geographical indication) labels (Schultz, 2000; Keller, 2010). A long/mid term solution is also the establishment of new vineyards at higher altitude with the aim to decrease the thermal excess during the crucial developmental stages of the grape (Caffarra and Eccel, 2011). Short-term solutions are mainly based on differential technical approaches for the management of the grapevine canopy. In detail, these approaches can be classified in two groups: i) techniques that aim to enhance the competition between organs during the last phases of ripening and ii) techniques that induce a calibrated and temporary source limitation. The first group is represented by techniques in which a calibrated reduction of the leaf area to cluster ratio is imposed by means of several shoot trims at different phenological stages (Filippetti et al., 2011; De Toda et al., 2013), or by the controlled competition exerted by secondary shoot growth during sugar accumulation phase in the berries (Palliotti, 2014). The second group is based on the temporary source limitation induced by the use of shading nets or by the application of antitranspirant to the canopy with the goal to slow down and reduce the final accumulation of sugars in berries (Cartechini and Palliotti, 1995; Palliotti et al., 2010; Palliotti et al., 2013a and b; Intrieri et al., 2013; Gatti et al., 2016).

Most of the studies dealing with differential canopy management approaches to postpone the grapevine fruits maturation have been conducted on red cultivars (Sangiovese, Barbera, Sagrantino, etc.) and in wine growing regions located in central Italy. With our research, we aimed to investigate the efficacy of different canopy management techniques to delay the ripening process of a white early ripening grape variety (Sauvignon blanc) cultivated in the Italian north-eastern province of Bolzano, a mountain area characterized by increasingly warmer climatic conditions during the last decades.

Material and methods

Experimental site

The experiment took place in a 10-year-old vineyard located in the municipality of Ora-Auer (province of Bolzano) on a mountain slope site at around 200 meters above sea level. The rows followed the line of maximal slope and were southeast exposed. The grapevine variety was Sauvignon blanc grafted on rootstock S04. The training system was a vertical shoot positioned trellis (unilateral Guyot) with canes hosting approximately 10 nodes after the winter pruning (one cane per vine). Fruiting shoots were mechanically trimmed when they outgrow the top wire of the training system. The planting distance was 2m x 0.8m with a density of 6.250 plants/hectare. Vineyard management (irrigation, fertilization, pest management) was carried out according to the standard practice as indicated by the local extension service.

Set up of the experiment and post-veraison treatments

The experiment was organized as a completely randomized block design. Every treatment was replicated five times and each replicate was composed by 6 vines (30 vines per treatment and 120 vines in total). Treatments were the follows: i) control, canopy management according to the standard practice; ii) defoliation, performed immediately after veraison by manually pulling one third of the leaves therefore creating a window of 30-40 cm above the cluster zone (Figure 1, left); iii) antitranspirant, a spray was performed immediately after veraison with a water solution containing 2% of Vapor Gard® (Intrachem Italia), a commercial product based on pinolene (Figure 1, right); iv) photosynthesis inhibitor, sprays were performed immediately after veraison and repeated 2 weeks later with a water solution of Brevis® (ADAMA, Makhteshim Agan Industries Ltd., New Zealand) a commercial product containing metamitron (15%) at the concentration of 200 ppm.

Measured parameters and statistical analysis

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia



The effects of the different treatments on the main leaf photosynthetic parameters were monitored with a portable gas exchange analyzer (ADC Bioscientific. Ltd, Hoddesyon, UK).



Figure 1. Left: defoliation treatment performed at veraison (July 28th). Right: antitranspirant application (leaves are covered by a shiny, uniform layer of Vaporgard[®])

The photosynthetic rate (A , $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), the stomatal conductance (g_s , $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) and the transpiration rate (E , $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) were measured at weekly interval from veraison to harvest stages. Measurements were performed at saturation level of photosynthetic active radiation (approximately $1,800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) on 3 mature well exposed leaves per replicate, inserted between the third and the fifth node above the distal bunch on a main shoot.

Berry ripening dynamic as affected by treatments was monitored at weekly interval from veraison to complete maturation. Samples of 50 berries per replicate were collected at each sampling date and prepared for analysis. Values of soluble solid content (SSC) were measured with a digital refractometer (Atago, Tokyo, Japan) on fresh extracted fruit juice and reported in degrees Brix ($^{\circ}\text{Brix}$). For the analysis of the titratable acidity (TA), 5 mL fresh extracted grape juice was mixed with 20 mL distilled water and automatically titrated (Titration Unit Titro-Line easy; Schott Instruments, Mainz, Germany) with a solution of $0.1 \text{ mol L}^{-1} \text{ NaOH}$ to a final pH of 8.1. The final result was expressed as g L^{-1} of tartaric acid (OECD guidelines 2009). Yield performances as affected by treatments were determined at vintage by measuring individual vine production, number of cluster per vine and average cluster weight. Average number of berries per cluster was measured by counting all the berries of two randomly selected clusters per replicate. Average berry weight was determined by individually weighting 50 randomly selected berries per treatment. The overall effect of treatments on vine vegetative growth was estimated in winter during the pruning operation by weighting all the pruning residues of each individual vine used for the trial. The Ravaz index ($\text{Kg yield} / \text{Kg pruning residues}$) was then calculated and averaged at treatment level.

One-way analysis of variance was performed for the statistical evaluation of the data. To evaluate significant differences of treatments with untreated control, a post-hoc study was carried out by mean of the analysis of contrast (a priori) using the statistical software R.

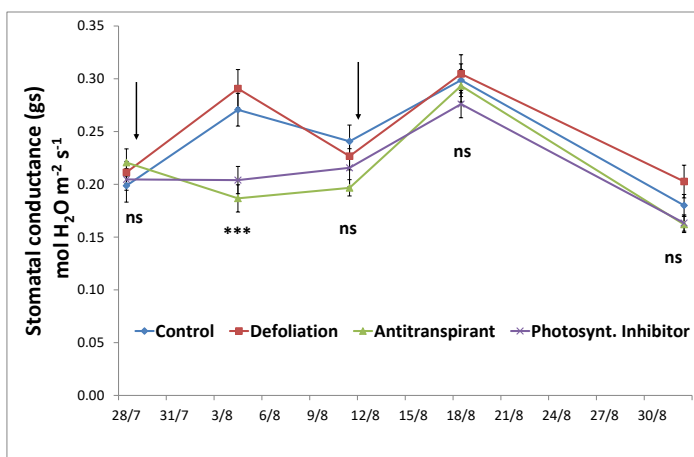
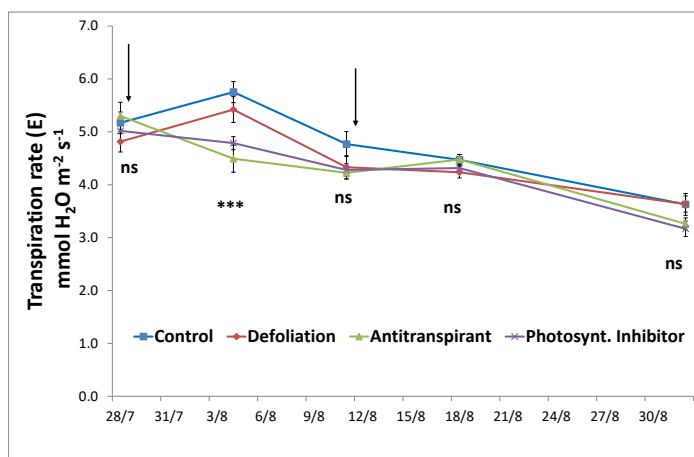
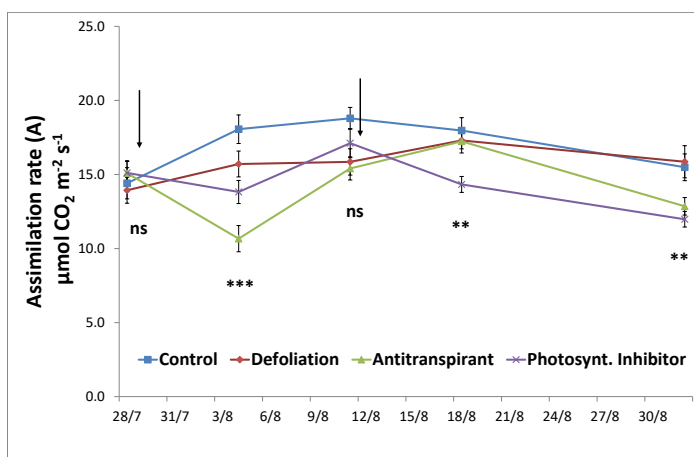
Results and discussion

Photosynthetic performances of vines

The assimilation rates (A) of the vines fluctuated in the range between 10.6 and $18.8 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (Figure 2 upper panel). Vines treated with the antitranspirant (Vaporgard[®]) and the inhibitor of the photosynthesis (Brevis[®]) both showed a significant reduction of the photosynthetic rate one week after the application when compared with control (approximately -40% and -20% respectively). The other gas exchange parameters (E , transpiration and g_s , stomatal conductance – Figure 2 middle and bottom panel) were also significantly reduced after both treatments. The effect of the antitranspirant and of the inhibitor of the photosynthesis was transient and differences with the

PATRONAGE:

control vines were not significant two weeks after the treatment. The reduction of the main photosynthetic parameters was also evidenced in other experiments on grapevine (different cultivars). On grapevine “Sangiovese” antitranspirant application reduced the assimilation rate for a period of about 15-20 days (Palliotti et al., 2013; Intrieri et al., 2013). The difference in the persistence of the treatment’s effect could be explained with the different weather conditions and specifically with the precipitations regime after the product application. In our experiment the consistent rainfalls that occurred on August 7th and August 8th (18 mm and 23 mm, respectively) could have contributed to the wash-off of the thin film of terpenic polymers on the leaves as also described in Palliotti et al. (2013).



PATRONAGE:



Figure 2. Seasonal trends of assimilation (above), transpiration (in the middle) and stomatal conductance (below) as affected by treatments. The first arrow (at July 28th) indicates the day of all the treatments: defoliation, antitranspirant (Vaporgard®) and the inhibitor of the photosynthesis (Brevis®); the second arrow (at August 13th) indicates the second application of Brevis®. The data are means \pm SE (n=15). One-way Anova significant differences: * (p<0.05); ** (p<0.01); *** (p<0.001); ns= not significant

With regard to the Brevis® (inhibitor of the photosynthesis) both sprays (28th of July and 13th of August) induced an inhibition of the assimilation rate that was anyway recovered after 2 weeks. Similarly to what reported in apple trees by McArtney and Obermiller (2012), leaves did not show any of phytotoxic effects at 200 mg L⁻¹. The same concentration caused damages in peach leaves, a fact that might indicate a specie-dependent leaf susceptibility with regard to the use of this compound (McArtney and Obermiller (2012). The defoliation treatment did not show any alteration of the measured photosynthetic parameters when compared with control leaves. No compensation mechanisms were therefore evidenced in reply to the removal of leaves performed at the veraison stage.

Berries ripening dynamic

Defoliation and antitranspirant application were effective in delaying the soluble solids accumulation in berries (Figure 3 upper panel). Both treatments showed significant lower °Brix values starting from approximately 10 days after veraison and this condition was maintained up to the full ripening stage. When berries from the untreated vines reached the threshold value of 21.5 °Brix, berries from the antitranspirant and defoliation treatments showed average Brix values that were 1.5 and 1 °Brix lower respectively. At the sugars accumulation rate calculated for the last period before harvest, these gaps in the Brix values would require respectively 10 (antitranspirant) and 5 (defoliation) more days to be filled, therefore postponing the harvest from the 30th of August (control) to the 9th or to the 4th of September respectively (Table 1). As regarding the parameter of titratable berry acidity, the antitranspirant application resulted the only effective treatment in slowing down the process of degradation of the tartaric acid (Figure 3 bottom panel). With regard to the sugar accumulation, results obtained with the antitranspirant are similar the ones described by Palliotti et al (2013) on Sangiovese vines. Differently, the effect of the antitranspirant on titratable acidity was found not significant when applied in post-harvest (Palliotti et al., 2013), whereas resulted statistically relevant when applied in pre-veraison on Barbera vines (Gatti et al., 2016). Similar to our findings, postveraison defoliation above the fruit zone induced a delay in berry sugar accumulation and a delay in the harvest time in other grapevine cultivars such as Riesling (Stoll et al. 2009) and Sangiovese (Palliotti et al., 2013). As far as the inhibitor of the photosynthesis application is concern, no significant differences were evidenced in both °Brix and titratable acidity when compared with the untreated control. These findings could be probably interpreted with the short-term duration of the photosynthesis inhibition, unable to significantly affect sugars and acids dynamics in berries.

PATRONAGE:



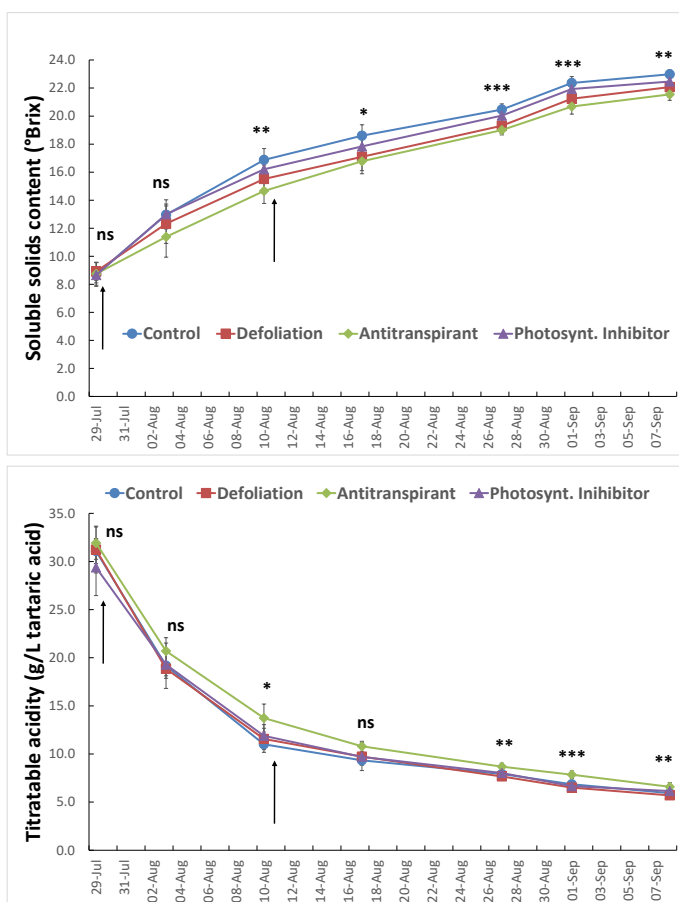


Figure 3. Soluble solids content (above) and titratable acidity (below) of Sauvignon blanc berries from veraison to harvest as affected by treatments. The first arrow (at July 28th) indicates the day of all the treatments: defoliation, antitranspirant (Vaporgard[®]) and the inhibitor of the photosynthesis (Brevis[®]); the second arrow (at August 13th) indicates the second application of Brevis[®]. The data are means \pm SE (n=15). One-way Anova significant differences: * ($p < 0.05$); ** ($p < 0.01$); *** ($p < 0.001$); ns= not significant

Table 1. Calculated delay (in day) of harvest determined by treatments. Harvest begin when soluble solids content (°Brix) reached the threshold value of 21.5 °Brix

	Date in which the threshold of 21.5 °Brix was reached	Harvest delay (days)
Control	30 th of August	0
Defoliation	4 th of September	+5
Antitranspirant	9 th of September	+10
Photosynt. Inhibitor	31 st of August	+1



Table 2. Yield and vegetative growth performances as affected by treatments (One-way Anova significant differences: * ($p < 0.05$); ** ($p < 0.01$); *** ($p < 0.001$); ns= not significant)

	Berry number per cluster (n.)	Avg. berry weight (g)	Cluster avg. weight (g)	Yield per vine (Kg)	Ravaz index (Kg/Kg)
Control	70.5	1.9	133.4	1.9	1.7
Defoliation	66.9	2.0	132.1	1.7	1.4
Antitranspirant	66.6	2.1	138.7	2.2	1.9
Photosynt. Inhibitor	68.3	2.0	137.8	2.1	1.8
<i>Significance</i>	<i>ns</i>	<i>**</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Growth and yield performances

The differential canopy management and treatments application did not result in significant differences with regard to the growth and yield performances of the Sauvignon blanc vines (Table 2). There was a tendency toward a higher average yield of antitranspirant-treated vines (2.2 Kg vine^{-1}) as compared to control (1.9 Kg vine^{-1}), but differences were not statistically significant. These results were due to the higher berry weight (significant) and cluster weight (Table 2). Previous studies by Palliotti et alii (2013a and b) on Vaporgard® application and post-veraison defoliation confirmed the limited influence of these treatments on yield and vegetative growth. As regarding the ratio between the weight of the harvested grapes and the weight of the pruning residues, no significant differences were registered at the end of the trial.

Conclusion

The goal of the trial to delay grapevine berries maturation was achieved by two experimental post-harvest treatments: the application of an antitranspirant compound based on Pinolene (Vaporgard®) and the calibrated leaf removal in the shoot area immediately above the cluster. Respectively 10 and 5 days of delay as compared to control vines were achieved in reaching the fixed harvest threshold of $21.5 \text{ }^\circ\text{Brix}$ in the berries. We explain these results as caused by competition between organs and/or by a calibrated and temporary source limitation that characterized the treated vines. Delayed maturation did not significantly alter vegetative growth and yield performances. The commercial product Brevis® had an inhibitory effect on photosynthesis probably too short and limited in intensity to affect the ripening dynamic of Sauvignon blanc berries. Overall, these technical approaches showed good potentiality to counteract the effect of the warming climate on grape ripening. Future studies should clarify the optimal way of application of these techniques (phenological phase, number of application, dosages, etc.), also testing different grapevine cultivars in different climatic conditions.

Acknowledgement

Project “Pre-harvest techniques to control fruit ripening in Sauvignon blanc grapevines” (TN 2075).

Cited literature

Caffarra A. and Eccel E. (2011). Projecting the impacts of climate change on the phenology of grapevine in a mountain area. Australian Journal of Grape and Wine Research, 17(1), 52-61.

PATRONAGE:





- Cartechini A. and Palliotti A. (1995). Effect of shading on vine morphology and productivity and leaf gas exchange characteristics in grapevines in the field. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46(2), 227-234.
- De Toda F., Sancha J. and Balda P. (2013). Reducing the sugar and pH of the grape (*Vitis vinifera* L. cvs. 'Grenache' and 'Tempranillo') through a single shoot trimming. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 34(2), 246.
- Filippetti I., Allegro G., Mohaved N., Pastore C., Valentini G. and Intrieri C. (2011). Effects of late-season source limitations induced by trimming and antitranspirants canopy spray on grape composition during ripening in *Vitis vinifera* cv. Sangiovese. *Proc. 17th Int. Symp. Giesco, Asti - Alba*: 259-262.
- Gatti M., Galbignani M., Garavani A., Bernizzoni F., Tombesi S., Palliotti A. and Poni S. (2016). Manipulation of ripening via antitranspirants in cv. Barbera (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 22(2), 245-255.
- Intrieri C., Allegro G., Valentini G., Pastore C., Colucci E. and Filippetti I. (2013). Effect of pre-bloom antitranspirant treatments and leaf removal on "Sangiovese" (*Vitis vinifera* L.) wine grapes. *Vitis: Journal of Grapevine Research*, 52(3), 117-124.
- Jones G. V., White M. A., Cooper O. R. and Storchmann K. (2005). Climate change and global wine quality. *Climatic Change*, 73(3), 319-343.
- Jones G. V. and Goodrich G. B. (2007). Influence of climate variability on wine regions in the western USA and on wine quality in the Napa Valley. *Climate Research*, 35(3), 241-254.
- Keller M. (2010). Managing grapevines to optimize fruit development in a challenging environment: a climate change primer for viticulturists. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16, 56-69.
- McArtney S. J., Obermiller J. D. and Arellano C. (2012). Comparison of the effects of metamitron on chlorophyll fluorescence and fruit set in apple and peach. *HortScience*, 47(4), 509-514.
- Palliotti A., Poni S., Berrios J. G. and Bernizzoni F. (2010). Vine performance and grape composition as affected by early-season source limitation induced with anti-transpirants in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16(3), 426-433.
- Palliotti A., Panara F., Famiani F., Sabbatini P., Howell G. S., Silvestroni O. and Poni S. (2013). Postveraison application of antitranspirant di-1-p-menthene to control sugar accumulation in Sangiovese grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 64(3), 378-385.
- Palliotti A., Panara F., Silvestroni O., Lanari V., Sabbatini P. Howell G. S. and Poni S. (2013). Influence of mechanical postveraison leaf removal apical to the cluster zone on delay of fruit ripening in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.) grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 19(3), 369-377
- Palliotti A., Tombesi S., Silvestroni O., Lanari V., Gatti M. and Poni S. (2014). Changes in vineyard establishment and canopy management urged by earlier climate-related grape ripening: A review. *Scientia Horticulturae*, 178, 43-54.
- Schultz H. (2000). Climate change and viticulture: a European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6(1), 2-12.
- Seccia A. and Maggi G. (2011). Futuro roseo per i vini a bassa gradazione alcolica. *L'Informatore Agrario* 13: 11-14.
- Stoll M., Lafontaine M. and Schultz H. R. (2010). Possibilities to reduce the velocity of berry maturation through various leaf area to fruit ratio modifications in *Vitis vinifera* L. Riesling. *Progrès Agricole et Viticole*, 127(3), 68-71.
- Webb L. B., Whetton P. H., Bhend J., Darbyshire R., Briggs P. R. and Barlow E. W. R. (2012). Earlier wine-grape ripening driven by climatic warming and drying and management practices. *Nature Climate Change*, 2(4), 259-264.

PATRONAGE:





Prova pluriennale di defogliazione precoce su nebbiolo- chiavennasca in Valtellina

N. Bongiolatti

Fondazione Fojanini di Studi Superiori – via Valeriana,32 – 23100 Sondrio (Italy) - nbongiolatti@fondazionefojanini.it

Introduzione

L'esperienza iniziata nell'annata 2010 su Nebbiolo-Chiavennasca clone 34 allevato a Guyot classico ha come obiettivi di verificare l'influenza della sfogliatura della zona grappolo effettuata in tempi ed intensità diversi, su allegagione e caratteristiche morfologiche del grappolo, nonché sulle caratteristiche tecnologiche e fenoliche e stato sanitario delle uve.

La prova sperimentale a blocchi randomizzati e che interessa 200 piante di un vigneto impiantato nel 1997 a rittochino, è stata effettuata in località "Piora" in comune di Berbenno di Valtellina (So) a 350 m s l m.

A partire dal 2014 la ricerca si è ampliata interessando un vigneto in località San Gervasio in comune di Teglio, a 700 m di quota altimetrica, al sesto anno d'impianto di Nebbiolo-Chiavennasca clone 34 e allargata anche al vitigno Chiavennaschino. La sistemazione del terreno è a ciglione trasversale con filari disposti in direzione est-ovest e piante allevate a Guyot.

Materiali e Metodi

La ricerca è stata impostata sul confronto tra tesi con sfogliatura eseguita nelle fasi fenologiche di prefioritura e di postfioritura con il testimone non sfogliato.

La defogliazione è stata eseguita asportando su tutti i germogli della pianta, le prime 6-7 foglie basali (foglie poste a livello e al di sotto del grappolo) e i parametri presi in considerazione sono stati i seguenti:

% di allegagione

fertilità media delle gemme sul tralcio a frutto

peso medio del grappolo ed indice di compattezza

peso medio acino e misura spessore della buccia

maturità tecnologica (acidità totale, pH, Brix°)

maturità fenolica (profilo degli antociani)

% acini bottrizzati.

Risultati

A conclusione dello studio i risultati ottenuti possono essere così sintetizzati:

defogliazioni precoci (prefioritura) riducono leggermente la fertilità delle gemme e hanno sicuramente effetto sull'allegagione con conseguenze positive sulla dimensione del grappolo e la sua compattezza e sullo spessore della buccia dell'acino;

I parametri tecnologici dei mosti non sono influenzati dalla defogliazione grazie alla formazione di nuove foglie e germogli nella fascia interessata;

Il contenuto in sostanze coloranti e aromatiche nei vini risultano influenzati positivamente dall'operazione di defogliazione;

Nelle tesi defogliate precocemente, gli acini hanno dimostrato una minore suscettibilità agli attacchi di botrite, risultato questo, particolarmente positivo sul vitigno Chiavennaschino a grappolo molto compatto. La maggiore tolleranza alla botrite è dovuto al fatto che la defogliazione abbassando la percentuale di allegagione favorisce la formazione di un grappolo meno sviluppato e più spargolo che garantisce una maggiore esposizione alle radiazioni solari e miglior areazione e quindi un minor ristagno di umidità.

PATRONAGE:





Il leggero calo di produzione registrato sulle tesi defogliate rispetto al testimone viene compensato da una migliore qualità del vino prodotto.

Viticulture in Highlands of Southern Brazil: The Potential of Italian Autochthonous Varieties

E. Brighenti⁽¹⁾, A.F. Brighenti⁽¹⁾, M.S. Pasa⁽¹⁾, M.N. Ciotta⁽¹⁾, A.L.K. De Souza⁽¹⁾, A.L. Silva⁽²⁾, M. Stefanini⁽³⁾, D. Porro⁽³⁾

⁽¹⁾ Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency, EPAGRI, São Joaquim Experimental Station, João Araújo Lima St., 102, 88600-000, São Joaquim, SC, Brazil. Email: brighent@epagri.sc.gov.br, albertobighenti@epagri.sc.gov.br, mateuspasa@epagri.sc.gov.br, marlise@epagri.sc.gov.br, andresouza@epagri.sc.gov.br

⁽²⁾ Santa Catarina Federal University, Admar Gonzaga Rd., 1346, 88034-001, Florianópolis, SC, Brazil. Email: alsilva@cca.ufsc.br

⁽³⁾ Edmund Mach Foundation, E. Mach St., 1, 38010, San Michele all'Adige, TN, Italy. Email: marco.stefanini@fmach.it, duilio.porro@fmach.it

Abstract

The wine production in highlands of Southern Brazil has less than 15 years and is relatively recent, when compared with other producing regions in Brazil. Today, the main varieties grown in the region are the French Cabernet Sauvignon, Merlot and Sauvignon Blanc. However, it is believed that the enlargement of the varietal choice is a powerful tool in the hands of grape growers and winemakers. The objective of this study was to characterize the viticultural performance of Italian autochthonous varieties in highlands of Southern Brazil. The experiment was conducted at São Joaquim Experimental Station – EPAGRI (28°16'30"S, 49°56'09"W, altitude 1,400m) and the evaluations occurred from 2011 to 2016 vintages. It were evaluated 8 white varieties and 17 red varieties. Phenological stages were determined during the vegetative cycle. At harvest were evaluated yield, cluster weight, pH, total soluble solids and acidity. Then the wines were tasted and classified according its quality. The varieties better adapted to highlands of Southern Brazil are Vermentino, Verdicchio, Greco di Tufo and Manzoni Bianco (whites); Sangiovese, Sagrantino, Rebo, and Montepulciano (reds).

Key words: *Vitis vinifera* L.; phenology; grape quality; variety adaptation.

1. Introduction

The wine production in high altitude regions of Santa Catarina State has less than 15 years of history and is relatively recent, when compared with other producing regions in Brazil. Today in high altitude regions of Santa Catarina State, there are 35 wineries in operation, with a planted area of 600 hectares and over 200 labels of white, red and sparkling wines. In high-altitude vineyards of Santa Catarina, the main varieties planted are Cabernet Sauvignon, Merlot and Sauvignon Blanc (Brighenti et al., 2016).

The enlargement of the varietal choice is a powerful tool in the hands of grape growers and winemakers in the highly competitive wine market; however, it should not be repeated the error of relying on few varieties either local or imported. The French varieties, it has to be reminded, are spread all over the viticultural world. In addition, some practices largely adopted in modern winemaking emphasized the globalization of wine taste minimizing on this respect the contribution of the cultivar and of the environment of production. In such a situation, the most forward thinking wine producers are starting to again look at local varietal heritage, re-examining their enological value and marketing potential (Mannini, 2004).

PATRONAGE:





To offer new varieties to growers, in 2006, was signed an agreement between the Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency (EPAGRI), Santa Catarina Federal University (UFSC) and the San Michele all'Adige Institute – Edmund Mach Foundation (IASMA – FEM) and started the project "Technologies for the Development of Viticulture in Santa Catarina State". This project aimed to evaluate the introduction and adaptation of several grapevine varieties in the main altitude regions of Santa Catarina State. Such regions are able to produce high quality grapes and wines with such typicity that expresses the characteristics of this new Brazilian terroir (Brighenti et al., 2014).

The objective of this study was to characterize the viticultural performance of Italian autochthonous varieties in highlands of Southern Brazil.

2. Methodology

The experiment was conducted at São Joaquim Experimental Station – EPAGRI (28°16'30"S, 49°56'09"W, altitude 1,400m a.s.l.) and the evaluations occurred from 2011 to 2016 vintages. The climate of the region is characterized as humid subtropical, without dry season, with annual mean temperature and rainfall of 13.5 °C and 1,700 mm, respectively. According to the Köppen classification, the climate is Cfb. The soils are classified as Haplumbrept and Udorthent developed from rhyodacite and basalt rock (Embrapa, 2004).

The varieties evaluated were Prosecco, Vermentino, Greco di Tufo, Fiano, Verdicchio, Garganega, Coda di Volpe and Manzoni Bianco (whites); Aglianico, Ancellotta, Primitivo, Barbera, Nebbiolo, Sangiovese, Croatina, Uva di Troia, Lambrusco Grasparossa, Negroamaro, Malvasia Nera di Lecce, Nero d'Avola, Aleatico, Sagrantino, Canaiolo Nero, Montepulciano and Rebo (reds). Fifty plants of each variety were planted in August 2006, they were spacing 3.0 x 1.5m and trained in vertical shooting positioning trellis. The experimental design was completely randomized; the experimental unit consisted of 5 repetitions of 6 plants of each variety.

Climatic data, like precipitation, maximum, minimum and mean temperature were measured on site with an automatic weather station. Growing degree-days (GDDs) were calculated from the climate grids based upon the standard simple degree-day formulation using average temperatures above a 10°C base for August through May, according to the following equation $WI = \sum \max\{[(T_{\max} + T_{\min})/2] - 10.0\}$ (Jones et al., 2010).

The phenology observations were performed according to the Baillod and Baggiolini (1993) phenological scale and the date of occurrence of each phenological event was recorded between pruning and harvest. The four main phenological events were budbreak, full bloom, veraison (change in berry skin color) and harvest.

The productive parameters evaluated were yield (kg plant⁻¹), estimated yield (T ha⁻¹) and average cluster weight. Technological maturity analyses were performed at the Laboratory of Morphogenesis and Plant Biochemistry of Santa Catarina State Federal University. From grape must were performed analyzes of soluble solids (°Brix), total acidity (Meq L⁻¹) and pH, according to the methodology proposed by OIV (2009). Soluble solids (°Brix) were measured using an optical refractometer (model Instrutherm- RTD -45) with temperature correction. The pH was measured with a pH meter (model MP 220 Metler-Toledo). Total acidity was measured by titration method with a 10 mL aliquot of juice with standardized 0.1 N NaOH. Total polyphenols content was quantified by the Folin-Ciocalteu method, with absorbance readings at 760 nm (Singleton and Rossi, 1965).

To analyze the results were utilized descriptive statistics: mean, standard deviation and coefficient of variation; and principal component analysis (PCA).

3. Results and discussion

The climate is one of the basic aspects in the grape culture and, consequently, for the viticulture. Viticulture for the wine production is developed in many types of climate and soil in the different continents (Tonietto and Carbonneau, 2004). A survey of world viticultural areas can indicate relationship between climate and quality (Jackson and Lombard, 1993). Thus, the monitoring of the climatic parameters are important because these influence both grape and wine quality (Gris et al., 2010).

PATRONAGE:





The mean temperatures between seasons 2010-2016 can be considered normal for the region when compared with historic series. Mean temperatures were higher between blooming and veraison (November-February), with mean maximum temperatures of 22.3°C and minimum temperatures of 12.7°C. During fruit ripening (February-May), the mean values of minimum air temperatures were between 7.9°C and 14.3°C. The mean maximum air temperatures ranged from 23.1°C to 15.3°C (Table 1). The mean temperature throughout the growing season was around 15°C. In general, when the average temperature during the growing season is from 13 to 21°C, it is possible to consider the region suitable for the production of quality wine grapes (Hall and Jones, 2010). Thermal amplitudes observed during the studied seasons were similar to that described by Tonietto and Carbonneau (2004), Gris et al. (2010) and Brighenti et al., (2014) that reported for the region of São Joaquim thermal amplitude around 9°C to 10°C, which is favorable for quality grapes production.

There was precipitation throughout the period; November, May and April were the months with the lowest rainfall, with 107.7, 129.1 and 148.4 mm respectively. The months of February and September had the highest rainfall, with 240.3 and 212.6 mm respectively (Table 1). The period between full bloom and veraison presented the highest percentage of rainfall, in all evaluated cycles, was maturing. The frequency and distribution of rainfall are climatic elements of great importance, because the free water on the leaves and the fruit is the main factor to trigger the onset of fungal infections on the vine (Chavarria et al., 2007). The high rate and frequency of rainfall is the main limiting climatic factor of vine cultivation in high altitude regions of southern Brazil (Brighenti et al., 2015).

Table 1. Maximum temperature (T Max), minimum temperature (T Min), mean temperature (T Mean), thermal amplitude (Amp) and precipitation (Precip) – Mean between seasons 2010-2016 and historic series at São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

Mean 2010 - 2016						Historic Series				
Month	T Max (°C)	T Min (°C)	T Mean (°C)	Amp (°C)	Precip (mm)	Month	T Max (°C)	T Min (°C)	Amp (°C)	Precip (mm)
Aug	16.6	7.2	11.3	9.4	170.4	Aug	16.6	7.1	9.4	165.3
Sep	17.5	7.8	12.0	9.7	212.6	Sep	17.3	7.7	9.6	208.6
Oct	18.8	9.5	13.6	9.4	211.4	Oct	18.8	9.4	9.4	208.1
Nov	20.5	10.2	14.7	10.3	107.7	Nov	20.5	10.3	10.2	113.2
Dec	22.3	12.6	16.9	9.7	188.2	Dec	22.3	12.6	9.7	182.6
Jan	23.1	13.6	17.6	9.6	201.3	Jan	23.1	13.5	9.5	201.0
Feb	23.1	14.3	17.9	8.9	240.3	Feb	23.0	14.2	8.8	233.9
Mar	21.0	11.8	15.6	9.2	152.2	Mar	21.1	11.9	9.2	148.8
Apr	19.0	10.5	14.3	8.6	148.4	Apr	19.0	10.5	8.6	145.2
May	15.3	7.9	10.8	7.4	129.1	May	15.4	7.8	7.5	130.5
Mean	19.7	10.5	14.5	9.2	176.2		19.7	10.5	9.2	173.7

Great variation on date of occurrence of main phenological events (Table 2) occurs because the Italian germplasm of *Vitis Vinifera* L. is characterized by a high genomic diversity, resulting from natural and human selection which established a strict relationship between the cultivar and the environment. The consequence is the presence of a considerable number of cultivars characterized by a different physiological and morphological behavior (Andreini et al., 2009).

According to the dates of budbreak, it was found that the earliest varieties were Prosecco, Nebbiolo, Lambrusco Grasparossa, Aleatico and Rebo (Table 2). Varieties with budbreak in August are particularly at risk of damage by frost, common in areas of high altitude during this period (Brighenti et al., 2013; Marcon Filho et al., 2016). According to the dates of budbreak, the latest varieties were Garganega, Coda di Volpe, Primitivo and Montepulciano.

PATRONAGE:



Varieties maturation occurred throughout late January to late April (Table 2). Verdicchio, Manzoni Bianco and Aleatico were the earliest, and its harvest occurred in late March. While Garganega, Coda di Volpe, Aglianico, Primitivo, Nebbiolo, Uva di Troia, Lambrusco Grasparossa, Negroamaro, Malvasia Nera di Lecce, Nero d'Avola and Montepulciano were the latest, and its harvest occurred in late April. It is important to emphasize that late harvest varieties has the risk of not completing its maturation in years particularly cold and rainy, because from the second half of April significant declines in temperature are recorded in the region (Brighenti et al., 2013).

The data obtained in this study are in line with what was said other authors when recommends that in regions with cooler climates, which have a shorter growing season, early ripening varieties are more suitable, while in hot climates are recommended late ripening varieties, since in this situation they have conditions to assure a better maturation (Hall and Jones, 2010). Based on date of occurrence of phenological stages, can be stated the varieties better adapted to areas of high altitude (1,400 m), have intermediate cycle, lasting from September 15 until late April.

Often more important than the actual date of each phenological event is the interval between events, which gives an indication of the overall climate during those periods. Short intervals are associated with optimum conditions that facilitate rapid physiological growth and differentiation (McIntyre et al., 1982). Long intervals between events indicate less than ideal climate conditions and a delay in growth and maturation (Calò et al., 1997; Gladstones, 1992).

Table 2. Date of occurrence of main phenological events of different Italian grapevine varieties cultivated in highlands of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

Variety	Budbreak	Full Bloom	Veraison	Harvest
Prosecco	19 aug ± 7	16 nov ± 6	08 feb ± 13	09 apr ± 16
Vermentino	18 sep ± 7	30 nov ± 8	13 feb ± 10	09 apr ± 7
Greco di Tufo	05 sep ± 7	25 nov ± 8	17 feb ± 8	15 apr ± 7
Fiano	11 sep ± 7	28 nov ± 8	14 feb ± 12	13 apr ± 10
Verdicchio	08 sep ± 5	26 nov ± 7	11 feb ± 6	31 mar ± 13
Garganega	27 sep ± 6	06 dec ± 8	24 feb ± 7	23 apr ± 11
Coda di Volpe	24 sep ± 6	08 dec ± 9	26 feb ± 7	23 apr ± 11
Manzoni Bianco	14 sep ± 8	22 nov ± 10	02 feb ± 14	25 mar ± 15
Aglianico	16 sep ± 6	05 dec ± 8	16 feb ± 7	25 apr ± 12
Ancellotta	16 sep ± 6	25 nov ± 8	05 feb ± 10	12 apr ± 8
Primitivo	20 sep ± 5	01 dec ± 7	10 feb ± 9	23 apr ± 11
Barbera	12 sep ± 8	24 nov ± 9	10 feb ± 9	19 apr ± 17
Nebbiolo	22 aug ± 7	17 nov ± 7	11 feb ± 13	25 apr ± 5
Sangiovese	12 sep ± 8	23 nov ± 8	11 feb ± 9	13 apr ± 11
Croatina	17 sep ± 6	01 dec ± 8	16 feb ± 12	12 apr ± 8
Uva di Troia	18 sep ± 6	02 dec ± 9	17 feb ± 9	21 apr ± 13
Lambrusco Grasparossa	28 aug ± 9	24 nov ± 14	17 feb ± 12	28 apr ± 7
Negroamaro	16 sep ± 5	07 dec ± 13	21 feb ± 10	25 apr ± 12
Malvasia Nera di Lecce	12 sep ± 6	28 nov ± 9	21 feb ± 10	23 apr ± 15
Nero d'Avola	15 sep ± 8	30 nov ± 8	20 feb ± 11	29 apr ± 7
Aleatico	30 aug ± 10	16 nov ± 10	27 jan ± 10	29 mar ± 16
Sagrantino	17 sep ± 6	01 dec ± 6	08 feb ± 8	11 apr ± 9
Canaiole Nero	16 sep ± 9	29 nov ± 6	16 feb ± 10	10 apr ± 7
Montepulciano	23 sep ± 6	06 dec ± 8	22 feb ± 10	25 apr ± 12
Rebo	29 aug ± 9	20 nov ± 7	05 feb ± 12	07 apr ± 10

The thermal requirement of the studied varieties ranged from 1,465 (Lambrusco Grasparossa) to 1,256 (Manzoni Bianco), on average the thermal requirement from budbreak to maturity was 1,355 degree-days (Figure 1 and Figure 2). Lambrusco Grasparossa and Nebbiolo had the highest thermal requirement to complete its cycle, with 1,465 and 1,462 degree days respectively. On average the obtained values characterize São Joaquim (1,400 m altitude) as "Region I", with less than 1,389 degree days and as the

PATRONAGE:

coldest of the five regions proposed by Winkler scale. Other authors studying climatic conditions of this region found similar results (Gris et al., 2010; Brighenti et al., 2013; Brighenti et al., 2014).

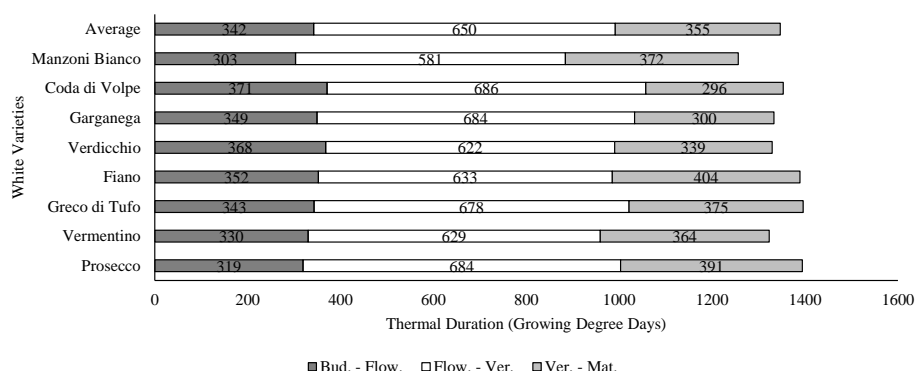


Figure 1. Thermal durations (growing degree days) of each phenological events of white grapevine varieties cultivated in highlands of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

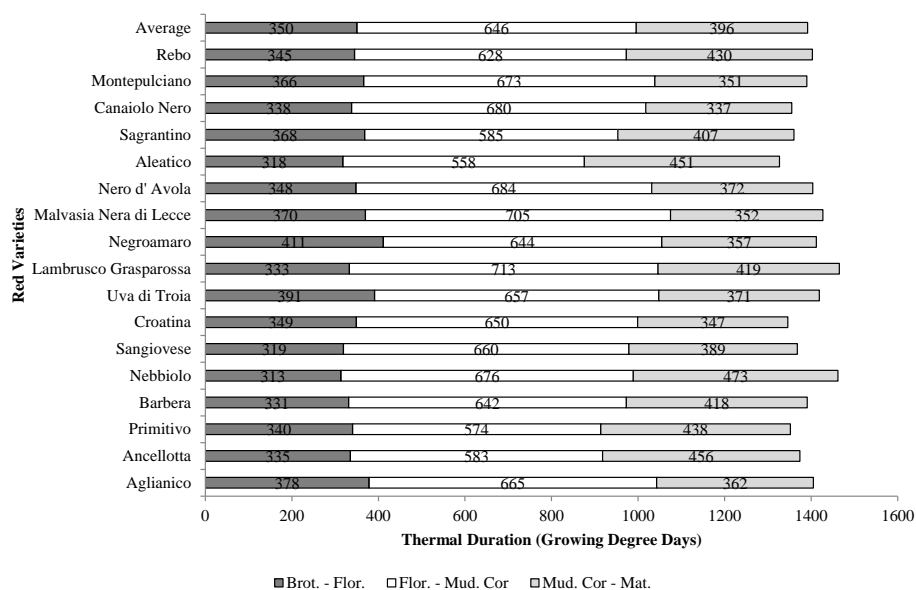


Figure 2. Thermal durations (growing degree days) of each phenological events of red grapevine varieties cultivated in highlands of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

The average yield ranged from 1.3 kg per plant (Nero d'Avola) to 6.3 kg per plant (Sangiovese) (Table 3). Vermentino, Uva di Troia, Malvasia Nera di Lecce, Sagrantino Canaiolo Nero and Montepulciano also stood out with yields above 3 kg per plant. The varieties Ancellotta, Barbera, Nebbiolo, Croatina, Malvasia Nera di Lecce, Aleatico, Sagrantino Canaiolo Nero, Montepulciano and Rebo had the highest average levels of soluble solids (above 20 °Brix). During seasons evaluated, all varieties (except Nero d'Avola and Lambrusco Grasparossa) reached suitable levels for quality wines elaboration.

The values of acidity in all evaluated seasons were suitable for preparation of white wines. However, for red wines varieties, some values were high (above 180 meq L⁻¹), as to Aglianico, Primitivo, Lambrusco Grasparossa, Negroamaro, Malvasia Nera di Lecce and Nero d'Avola. Cold climate regions provide characteristically higher levels of acidity in grapes and wine, since higher temperatures are related to acids degradation (Jackson, 2008).

Varieties originated from Southern Italy, like Nero D'Avola, Aglianico, Negroamaro and Primitivo, presented total acidity contents around 180 meq L⁻¹. This may be related to adequate thermal requirement for development of each variety, ie in their region of origin during maturation occur historical averages temperatures of approximately 21.7°C (Malinovski et al., 2016), higher than those found in São Joaquim (15.9°C).

Total polyphenol contents showed variation of 345.9 -1378.3 mg L⁻¹ for white varieties and 728.8 - 3118.7 mg L⁻¹ for red varieties. The varieties Greco di Tufo, Garganega (whites), Ancellotta and Uva di Troia (reds) stood out due to higher concentration of total polyphenols. Among the environmental factors, climate exerts the greatest influence on the accumulation of polyphenols. In higher altitude, the temperature and humidity are lower, which favors the accumulation of total polyphenols (Mateus et al., 2001).

To identify qualitative variables more related to each treatment, principal component analysis (PCA) was performed for soluble solids, pH, total acidity, total polyphenols, cluster weight, yield and estimated yield (Figure 3 and Figure 4). It was observed that Axis 1 x Axis 2 explained around 76% of total data variability for white and red varieties. In general, when the treatment is located closer to the variable axis, higher is the correlation between them and vice versa. Thus, it is possible to observe the division into five distinct groups, which include all varieties, each consisting of similarity parameters.

Table 4. Yield (kg plant⁻¹), estimated yield (T ha⁻¹), cluster weight (g), soluble solids (°Brix), total acidity (Meq L⁻¹), pH and total polyphenols (mg L⁻¹) of different Italian grapevine varieties cultivated in highlands of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

Variety	Yield (kg plant ⁻¹)	Estimated Yield (T ha ⁻¹)	Cluster Weight (g)	Soluble Solids (°Brix)	Total Acidity (Meq ⁻¹)	pH	Total Polyphenols (mg L ⁻¹)
Prosecco	2.1	4.7	120.7	17.3	101.9	2.78	474.9
Vermentino	4.6	10.2	241.1	17.6	100.9	3.18	490.0
Greco di Tufo	1.5	3.2	99.2	18.5	208.3	2.77	1378.3
Fiano	1.5	3.2	63.5	18.7	141.2	2.94	559.5
Verdicchio	2.6	5.9	245.9	19.7	144.4	2.99	482.6
Garganega	2.8	6.2	95.6	19.3	164.1	2.90	1022.3
Coda di Volpe	1.8	3.9	110.2	19.5	141.2	2.89	543.5
Manzoni Bianco	1.5	3.2	40.9	19.8	122.3	3.03	345.9
Aglianico	2.1	4.6	89.0	18.2	192.2	2.86	1831.7
Ancellotta	2.5	5.5	82.2	21.3	138.0	3.10	3118.7
Primitivo	1.7	3.8	82.8	19.0	209.1	2.87	1765.8
Barbera	2.4	4.6	98.3	20.6	165.6	2.94	1538.5
Nebbiolo	1.5	3.2	94.2	21.6	159.1	3.00	1348.9
Sangiovese	6.3	14.0	241.3	19.0	122.1	3.13	963.7
Croatina	1.6	3.6	145.0	20.0	124.1	3.04	2410.8
Uva di Troia	4.4	9.9	149.6	17.0	94.1	3.27	2722.3
Lambrusco Grasp.	1.7	3.7	90.6	16.1	182.6	2.89	1541.9
Negroamaro	2.1	4.6	168.7	18.2	221.0	2.76	728.8
Malvasia Nera	3.2	7.1	108.9	21.6	203.1	2.78	1022.3
Nero d'Avola	1.3	2.9	74.5	16.2	195.7	2.84	1643.6
Aleatico	2.3	5.2	124.4	20.8	124.4	3.00	896.2
Sagrantino	3.5	7.7	173.0	21.5	153.9	3.06	1796.7
Canaiolo Nero	3.5	7.7	177.9	20.6	122.4	3.05	746.4
Montepulciano	3.4	7.6	147.5	20.2	147.4	3.03	1479.4
Rebo	2.1	4.7	101.9	21.3	143.2	3.09	1372.5

PATRONAGE:

For the white varieties, in Group 1 is Garganega, with high yield and high acidity and total polyphenols. In group 2 is Vermentino, that presented the highest yield among the white varieties. In group 3 are Verdicchio, Prosecco, Fiano and Coda di Volpe, that presented intermediate yield, total polyphenols and technological maturity characteristics. In group 4 is Manzoni Bianco, with lowest total polyphenols contents and higher soluble solids. In group 5 is Greco di Tufo, with highest total acidity and total polyphenols contents.

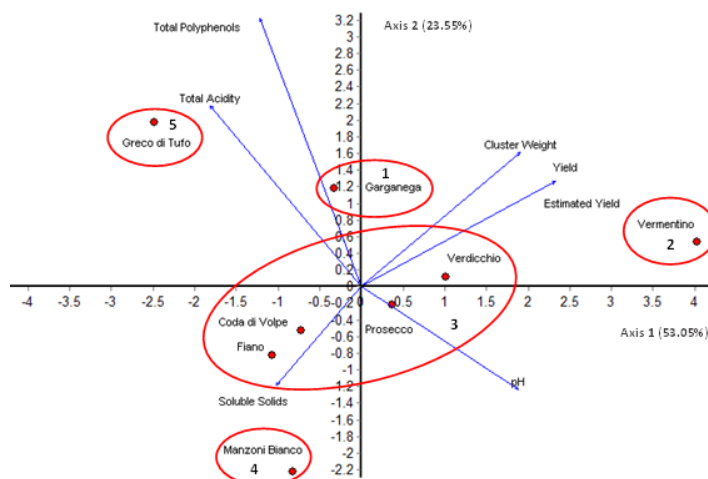


Figure 3. Principal component analysis (PCA) made for soluble solids, pH, total acidity, total polyphenols, cluster weight, yield and estimated yield of white grapevine varieties cultivated in highlands of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

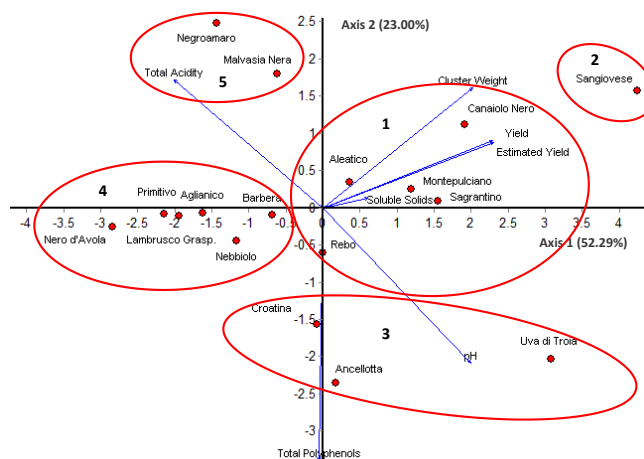


Figure 4. Principal component analysis (PCA) made for soluble solids, pH, total acidity, total polyphenols, cluster weight, yield and estimated yield of red grapevine varieties cultivated in highlands of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

For the red varieties, in Group 1 are Aleatico, Montepulciano, Rebo, Sagrantino and Canaiolo Nero with high yield and high soluble solids contents. In group 2 is Sangiovese, that presented the highest yield among the red varieties. In group 3 are Ancellotta, Uva di Troia and Croatina, that presented intermediate the highest levels of total polyphenols contents. In group 4 are Barbera, Nebbiolo, Aglianico, Lambrusco Grasp., Primitivo and Nero d'Avola, with high acidity and lower yields. In group 5 are Negroamaro and Malvasia Nera di Lecce, with highest total acidity contents.

PATRONAGE:



4. Conclusions

Varieties better adapted to areas of high altitude (1,400 m), have intermediate cycle, lasting from September 15 until late April. The varieties better adapted to highlands of Southern Brazil are Vermentino, Verdicchio, Greco di Tufo and Manzoni Bianco (whites); Sangiovese, Canaiolo Nero, Sagrantino, Rebo, and Montepulciano (reds).

5. References

- ANDREINI, L.; VITI, R.; SCALABRELLI, G. 2009. Study on the morphological evolution of bud break in *Vitis vinifera* L. *Vitis*, **48**, 153-158.
- BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. 1993. Les stades repères de la vigne. *Rev Suisse Vitic. Arbor. Hort.*, **25**, 7-9.
- BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. 2013. Phenological characterization and thermic requirement of distinct grapevines varieties in São Joaquim, Santa Catarina – Brazil. *Ciência Rural*, **43**, 1162-1167.
- BRIGHENTI, A.F.; SILVA, A.L.; BRIGHENTI, E.; PORRO, D.; STEFANINI, M. 2014. Viticultural performance of native Italian varieties in high-altitude conditions in Southern Brazil. *Pesq. Agropec. Bras.*, **49**, 465-474.
- BRIGHENTI, A.F.; MALINOVSKI, L.I.; STEFANINI, M.; VIEIRA, H.J.; SILVA, A.L. 2015. Comparison between the wine producing regions of São Joaquim - SC, Brazil and San Michele All'Adige - TN, Italy. *Rev. Bras. Frutic.*, **37**, 281-288.
- BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; PASA, M.S. 2016. Vitivinicultura de Altitude: Realidade e Perspectivas. *Agropecuária Catarinense*, **29**, 140-146.
- CALÒ, A.; TOMASI, D.; CRESPIAN, M., COSTACURTA, A. 1997. Relationship between environmental factors and the dynamics of growth and composition of the grapevine. *Acta. Hort.*, **427**, 217-232.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P.; SÔNEGO, O.R.; MARODIN, G.A.B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L.S. 2007. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. *Rev. Bras. Frutic.*, **29**, 477-482.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2004. *Solos do Estado de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, **46**, 726.
- GLADSTONES, J. 1992. *Viticulture and Environment*. Winetitles, Adelaide, 310.
- GRIS, E. F.; BURIN, V. M.; BRIGHENTI, E.; VIEIRA, H.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. 2010. Phenology and ripening of *Vitis vinifera* L. grape varieties in São Joaquim, southern Brazil: a new South American wine growing region. *Cienc. Inv. Agr.* **37**, 61-75.
- HALL, A.; JONES, G.V. 2010. Spatial analysis of climate in winegrape-growing regions in Australia. *Aust. J. Grape Wine Res.*, **16**, 389-404.
- JACKSON, R.S. 2008. *Wine science: principles and application*. 3rd ed. San Diego, Elsevier, 789.
- JACKSON, D.I.; LOMBARD, P.B. 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review. *Am. J. Enol. Vitic.*, **44**, 409-430.
- JONES, G.; DUFF, A.; HALL, A.A.; MYERS, J.W. 2010. Spatial analysis of climate in winegrape growing regions in the Western United States. *Am. J. Enol. Vitic.*, **61**, 313-326.

PATRONAGE:





MALINOVSKI, L.I.; BRIGHENTI, A.F.; BORGHEZAN, M.; GUERRA, M.P.; SILVA, A.L.; PORRO, D.; STEFANINI, M.; VIEIRA, H.J. 2016. Viticultural performance of Italian grapevines in high altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. *Acta Hort.*, **1115**, 203-210.

MANNINI, F. 2004. Italian indigenous grapevine cultivars: guarantee of genetic biodiversity and economic resources. *Acta Horticulturae*, **652**, 87-95.

MARCON FILHO, J.L.; ALLEBRANDT, R.; BEM, B.P.; MUDREI, P.I.; MACEDO, T.A.; SCHLEMPER, C.; LERIN, S.; OUTEMANE, M.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L. 2016. Damage to Cabernet Sauvignon after Late Frost in the Brazilian Highlands. *Acta Hort.*, **1115**, 211-216.

MATEUS, N.; MARQUES, S.; GONÇALVES, A.C.; MACHADO, J.M.; FREITAS, V. de. 2001. Proanthocyanidin composition of red *Vitis vinifera* varieties from the Douro valley during ripening: influence of cultivation altitude. *Am. J. Enol. Vitic.*, **52**, 115-121.

MCLNTYRE, G.N.; LIDER, L.A.; FERRARI, N.L. 1982. The chronological classification of grapevine phenology. *Am. J. Enol. Vitic.*, **33**, 80-85.

OIV - Organization Internationale de la Vigne et du Vin. 2009. *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*. OIV, Paris.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic- phosphotungstic acid reagent. *Am. J. Enol. Vitic.*, **16**, 144-158.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*, **124**, 81-97.

Viticultural Performance of PIWI varieties in highlands of Southern Brazil

A.F. Brighenti⁽¹⁾, B.P. Bem⁽²⁾, E. Brighenti⁽¹⁾, L. Araújo⁽¹⁾, A.L.K. De Souza⁽¹⁾, A. Bogo⁽²⁾, D. Porro⁽³⁾, M. Stefanini⁽³⁾

⁽¹⁾ Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency, EPAGRI, São Joaquim Experimental Station, João Araújo Lima St., 102, 88600-000, São Joaquim, SC, Brazil. Email: albertobrigenti@epagri.sc.gov.br, brighent@epagri.sc.gov.br, leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br, andresouza@epagri.sc.gov.br

⁽²⁾ Santa Catarina State University, Luiz de Camões Av., 2090, Lages, SC, Brazil. Email: betadebem@yahoo.com.br, amauri.bogo@udesc.br

⁽³⁾ Edmund Mach Foundation, E. Mach St., 1, 38010, San Michele all'Adige, TN, Italy. Email: duilio.porro@fmach.it, marco.stefanini@fmach.it

Abstract

The viticulture in highlands of Southern Brazil, as a new wine region, show some production risks. One of the main problems that may restrict production are phytosanitary problems, like downy mildew. This disease often occurs in Brazil, particularly in warm and humid climates. The use of resistant varieties could be an alternative to cultivation, helpful to decrease the pesticides level, reducing costs and increasing wine quality. The objective of this study was to characterize the viticultural performance of PIWI varieties in highlands of Southern Brazil. The experiment was conducted at São Joaquim Experimental Station – EPAGRI (28°16'30"S, 49°56'09"W, altitude 1,400m) and the evaluations occurred in 2015 and 2016 vintage. The evaluated varieties were Bronner, Solaris and Cabernet Cortis. The incidence and severity of downy mildew

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



was compared by epidemiological variables. At harvest were evaluated yield and technological maturity. Even in a climate condition more favorable to downy mildew, the PIWI varieties presented a reduction in disease development with a considerable level of resistance and produced grapes with attributes suitable for production of quality wines.

Key words: *Vitis vinifera* L.; phenology; grape quality; downy mildew.

1. Introduction

The wine production in high altitude regions of Santa Catarina State has less than 15 years of history and is relatively recent, when compared with other producing regions in Brazil (Brighenti et al., 2016). However its wine industry is gaining strong space on the national scene, thanks to the wine quality, as result of the climatic potential of this region for grape production (*Vitis vinifera* L.) (Brighenti et al., 2015). These particular conditions provide distinctive climate compared to other grape-growing regions of Brazil (Malinovski et al., 2016).

These same climatic conditions are also favorable to many fungal pathogens that can significantly reduce both yield and fruit quality (Bem et al., 2015). Downy mildew [*Plasmopara viticola* (Berk. and Curt) Berl. and de Toni] and botrytis bunch rot (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.) are the main problems affecting grape production in southern Brazil (Chavarría et al., 2007).

Some of the American species have been shown to have effective resistance against these diseases, but their wines had unwanted flavors, so vine growers started crossbreeding them with European *Vitis vinifera* varieties to obtain vines with increased resistance to fungi in order to produce high quality wines (Basler and Scherz, 2011). A large number of so-called fungus-resistant PIWI varieties (from the German word 'pilzwiderstands'ähige') therefore emerged in the 20th century (Ehrhardt et al., 2014).

The high disease intensity leads to overuse of chemicals in the vineyards of this region. The constant use of pesticides are very prejudicial to the environment, field workers and to the final consumer. The use of resistant varieties (PIWI), could be an alternative to cultivation, helpful to decrease the pesticides level in the vineyards, reducing costs and increasing wine quality (Bem et al., 2016).

The objective of this study was to characterize the viticultural performance of three PIWI varieties in highlands of Southern Brazil

2. Methodology

The experiment was conducted at São Joaquim Experimental Station – EPAGRI (28°16'30"S, 49°56'09"W, altitude 1,400m a.s.l.) and the evaluations occurred in 2015 and 2016 vintages. The climate of the region is characterized as humid subtropical, without dry season, with annual mean temperature and rainfall of 13.5 °C and 1,700 mm, respectively. According to the Köppen classification, the climate is Cfb. The soils are classified as Haplumbrept and Udorthent developed from rhyodacite and basalt rock (Embrapa, 2004).

The varieties evaluated were Solaris, Bronner and Cabernet Cortis. Twenty five plants of each variety were planted in August 2012, they were spacing 3.0 x 1.5m and trained in vertical shooting positioning trellis. The experimental design was completely randomized; the experimental unit consisted of 5 repetitions of 6 plants of each variety. In field conditions, low rates of Cimoxanil and Metalaxyl combined with others fungicides were applied to maintain low levels of downy mildew and others foliar diseases, yet still allow sufficient disease to evaluate the different genotypes.

Climatic data, like precipitation (mm), mean temperature (°C), air relative humidity (%) were measured on site with an automatic weather station. The phenology observations were performed according to the Bailloid

PATRONAGE:





and Baggiolini (1993) phenological scale and the date of occurrence of each phenological event was recorded between pruning and harvest. The four main phenological events were budbreak, full bloom, veraison (change in berry skin color) and maturity.

The middle portion of each vine was assessed for incidence and severity of downy mildew during the year 2015–2016 growing seasons and evaluated biweekly, beginning first symptom appearance in field and continuing until harvest, using 25 young leaves per branch on 2 medium-height branches of each vine, on five repetitions. Branches with diseased leaves were marked with a plastic tag proximal to the branch tip to ensure the same branch and leaves were surveyed throughout the season. Downy mildew incidence was defined as the number of leaves with downy mildew symptoms divided by the total number of leaves evaluated. Downy mildew severity was assigned using a visual diagrammatic scale based on seven levels of disease severity: 1, 3, 6, 12, 25, 50 and 75% (Buffara et al., 2014).

Downy mildew disease progress curves were constructed and the epidemic were compared using the area under the disease progress curve (AUDIPC and AUDPC). AUDPC was calculated according the equation $AUDPC = ((Y_i + Y_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)$. Where: Y = disease intensity, t = unit of time, and i = cumulative number of evaluations. This area represented the trapezoidal integration value of severity (Campbell and Madden, 1990). Tests for significance were performed using an analysis of variance and post-hoc comparisons performed using a Tukey test ($\alpha = 0.05$). SAS software, version 9.1 (Cary, NC), was used for the data analysis.

The productive parameters evaluated were number of clusters per plant, fertility index (number of clusters/number of shoots), productivity (Kg/plant), estimated productivity (Ton/ha) and average cluster weight (g). Technological maturity analyses were performed at the Laboratory of Morphogenesis and Plant Biochemistry of Santa Catarina State Federal University. From grape must were performed analyzes of soluble solids ($^{\circ}$ Brix), total acidity (Meq/L) and pH, according to the methodology proposed by OIV (2009). Soluble solids ($^{\circ}$ Brix) were measured using an optical refractometer (model Instrutherm- RTD -45) with temperature correction. The pH was measured with a pH meter (model MP 220 Metler-Toledo). Total acidity was measured by titration method with a 10 mL aliquot of juice with standardized 0.1 N NaOH. Total polyphenols content was quantified by the Folin-Ciocalteu method, with absorbance readings at 760 nm (Singleton and Rossi, 1965).

3. Results and discussion

Mean temperature, relative humidity and total precipitation between full bloom (November) and maturity (March) were on average 16.7°C, 81.2% and 871.8 mm, respectively (Figure 1 and Figure 2). The months with higher rainfall were January (263.5 mm) in season 2014/2015 and December (211.8 mm) in season 2015/2016. A combination of temperatures about 20–25°C, frequent rain and sustained humidity, particularly in spring and summer, provided conditions for leaves and berries remain wet, enabling infections by *P. viticola* (Kennelly et al., 2005).

PATRONAGE:



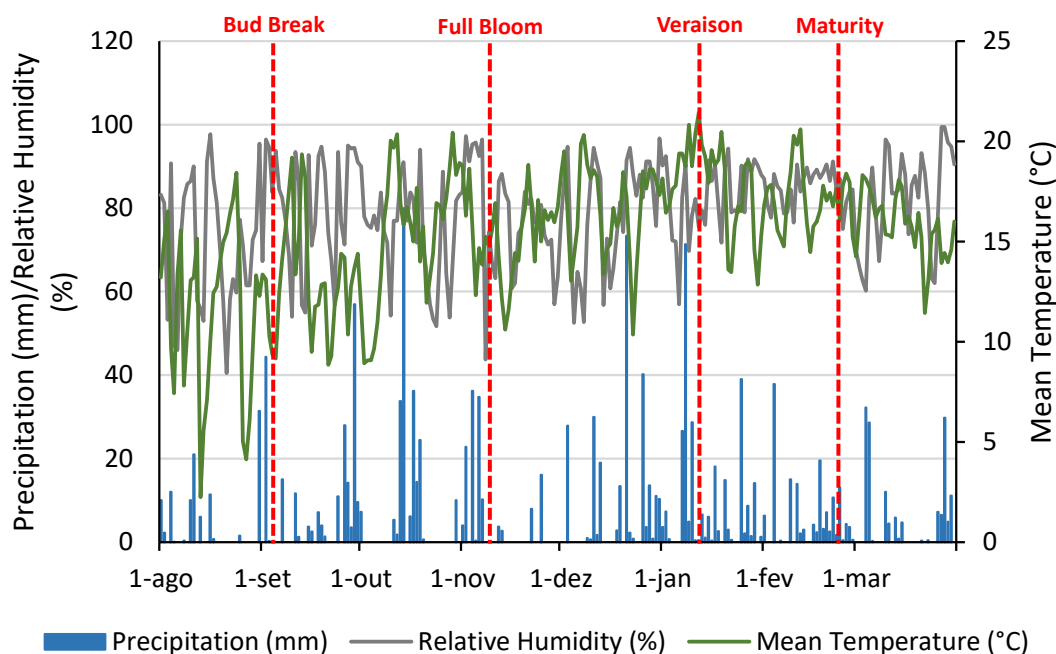


Figure 1. Mean temperature (°C), precipitation (mm) and relative humidity (%) of season 2014/2015 at São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

The high relative humidity and rainfall seems to be more important to promote *P. viticola* infections than the temperature. The temperature it is not a limiting factor to spore germination and infections by *P. viticola*, due to the large range of non-restrictive temperature for fungus growth (5–25 °C) (Lalancette et al., 1988). So, the occurrence of intense rainfall in 2015–2016 season, during the vegetative growth of vines in São Joaquim region (Figure 1 and Figure 2), could be the main factor to downy mildew successful infections (Bem et al., 2016).

The earliest variety is Solaris and its budbreak occurred on August 28 and August 08 (Table 1). Bronner is the latest variety; its budbreak occurred on September 11 and September 02. Maturity period occurred in February and March and the latest harvest variety is Cabernet Cortis (March 04 and March 16).

The classification based on budbreak period is important for grape growers because it allows them to use early varieties in locations with low risk of late frosts and late varieties at sites prone to late frosts (Mandelli et al., 2003). It is important to observe that varieties Solaris and Cabernet Cortis presented some damage caused by late frost, during season 2015/2016. Brighenti et al. (2013) in a study performed in São Joaquim, Santa Catarina, in a vineyard located at 1,400 m a.s.l. observed that budbreak of Chardonnay occurred in the second half of August and it is at risk of late frost damage.

The maturity period of tested varieties (February and March) are earlier than traditional varieties grown at this region. The maturity of Chardonnay and Sauvignon Blanc occurs in second half of March, while varieties like Merlot and Cabernet Sauvignon are harvested only in April (Brighenti et al., 2013). It is important to emphasize that late varieties, such as Cabernet Sauvignon, has the risk of not completing its maturation in years particularly cold and rainy, because from the second half of April significant declines in temperature are recorded in the region (Brighenti et al., 2014).

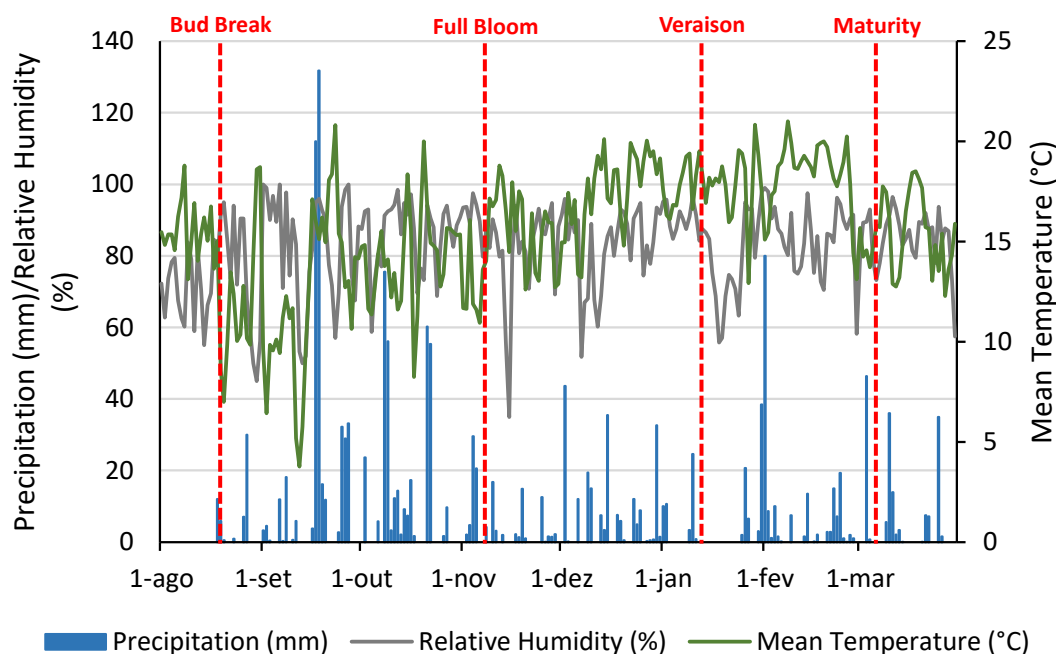


Figure 2. Mean temperature (°C), precipitation (mm) and relative humidity (%) of season 2015/2016 at São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

The data obtained in this study are in line with what was said by Hall and Jones (2010) when recommends that in regions with cooler climates, which have a shorter growing season, early ripening varieties are more suitable, while in hot climates are recommended late ripening varieties, since in this situation they have conditions to assure a better maturation.

Table 1. Date of occurrence of main phenological events of Solaris, Bronner and Cabernet Cortis grapevines cultivated in high altitude regions of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil, seasons 2014/2015 and 2015/2016.

Variety	Budbreak		Full Bloom		Veraison		Maturity	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Solaris	28 aug	08 aug	04 nov	09 nov	08 jan	10 jan	16 feb	29 feb
Bronner	11 sep	02 sep	14 nov	06 nov	16 jan	24 jan	03 mar	29 feb
Cabernet Cortis	08 sep	18 aug	06 nov	09 nov	12 jan	10 jan	04 mar	16 mar

The temperatures influenced the duration of vegetative cycle, season 2015/2016 presented higher temperatures in winter, so the budbreak occurred earlier and cycle was longer (Figure 3). The studied varieties presented similar cycle durations, around 174 days in 2014/2015 and around 200 days in 2015/2016.

Often more important than the actual date of each phenological event is the interval between events, which gives an indication of the overall climate during those periods. Short intervals are associated with optimum conditions that facilitate rapid physiological growth and differentiation (Coombe, 1988; McIntyre et al., 1982). Long intervals between events indicate less than ideal climate conditions and a delay in growth and maturation (Calò et al., 1996; Gladstones, 1992). This situation can be observed during season 2015/2016 during the period budbreak-full bloom, where higher temperatures caused earlier budbreak of Solaris and Cabernet Cortis, and then they were damaged by a late frost.

Another criterion used to evaluate variety adaptation in new growing regions is the length of the sub-period veraison - maturity. The average length of this sub-period was 45 days for Solaris, 41 for Bronner and 59 for Cabernet Cortis. Fregoni (2006) argues that varieties that have this period shorter can adapt more easily to colder climates and higher altitudes. Based in this criterion, it could be said that the evaluated varieties are well adapted to conditions of high altitude regions of Santa Catarina State. In the same place, varieties well adapted and well known by the quality of wine, like Sauvignon Blanc and Rebo have 41 and 51 days between veraison and maturity, respectively (Brighenti et al., 2013; Brighenti et al., 2015).

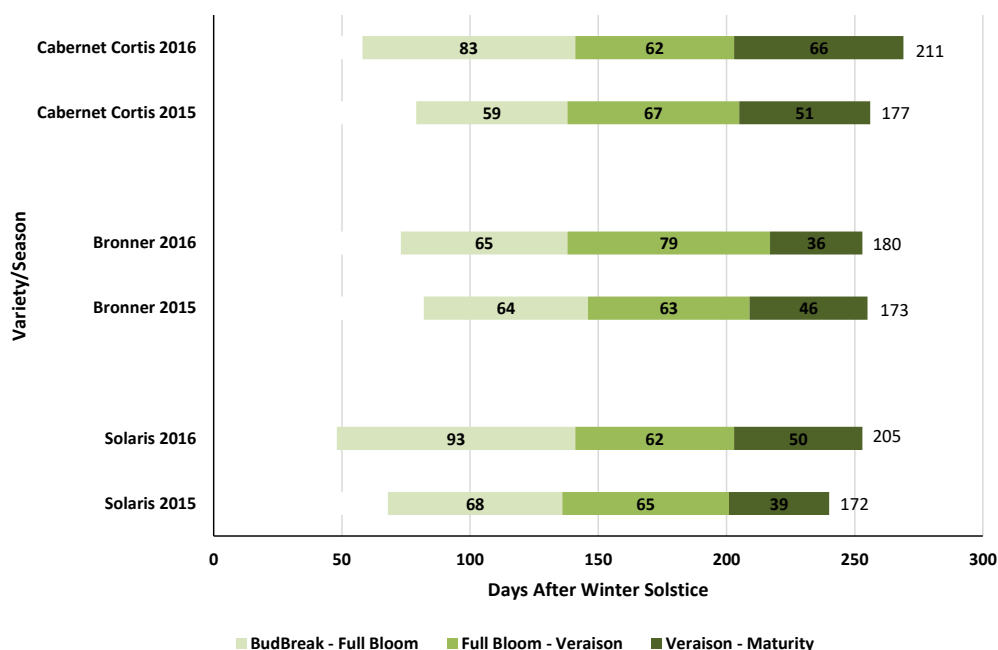


Figure 3. Chronological durations (days) of each phenological stages of Solaris, Bronner and Cabernet Cortis cultivated in high altitude regions of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil, seasons 2014/2015 and 2015/2016.

In the comparative epidemiology, the parameter used to compare different degrees of susceptibility of plants to pathogens is the disease progress rate. Quantification of a variable that expresses the incidence and severity (intensity) of the disease is important to describe the progress of epidemics over time and its relationship with the weather or with different forms of management (Spósito, 2003).

There were significant differences between the varieties for area under disease progress curve (AUDPC) (Figure 4). There was a significant increase in AUDPC for Cabernet Cortis compared with other varieties evaluated. The AUDPC of Cabernet Cortis was on average 537.6, it was higher than the average disease curves of Bronner (53.6) and Solaris (142.6), statistically different by Tukey test ($p < 0.05$).

A significant increase in disease intensity occurred after the 42nd day after the first evaluation (DAFE). The increasing intensity of disease is related to the increase in temperatures and rainfall in the region, in association with *P. viticola* polycyclic characteristic and the specific conditions of cultural vineyard management (Bem et al., 2016).

The statistical analysis of the experiments reveal a different level of susceptibility to *P. viticola* among the varieties. As described in some previous papers *Vitis* species and different hybrids express a distinct resistance against *P. viticola*. (Spring 2001, Gindro et al. 2003; Boso and Kassemeyer, 2008).

Solaris and Bronner stood out by the high number of clusters produced and by the high fertility index. In the season 2014/2015 Solaris produced 1.9 Kg/plant or 2.6 Ton/ha, while the other varieties produced 3.0 Kg/plant or 6.7 Ton/ha. In season 2015/2016, the productivity was slightly lower due to the damage caused by the occurrence of a late frost; in this season Solaris produced 1.5 Kg/plant or 3.4 Ton/ha, while Bronner produced 2.6 Kg/plant or 5.8 Ton/ha and Cabernet Cortis produced 2.8 Kg/plant or 6.2 Ton/ha. According to another authors, those levels of productivity can be considered normal for the region (Brighenti et al., 2014; Malinovski et al., 2016).

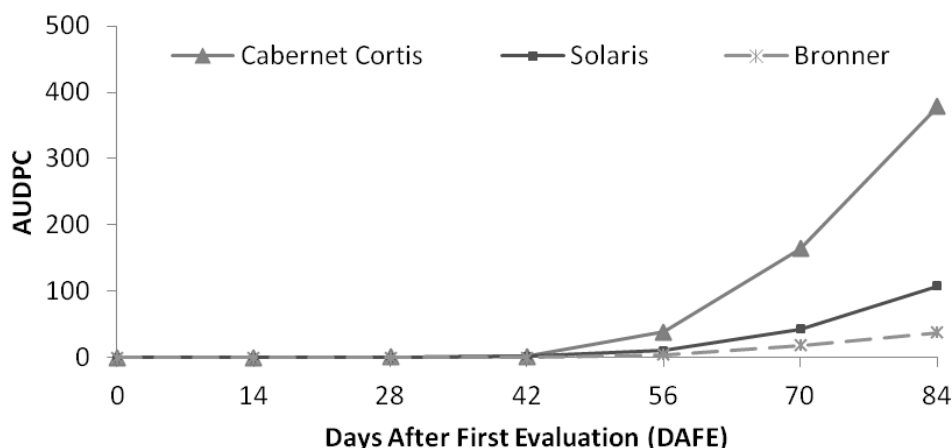


Figure 4. Downy mildew area under disease progress curve (AUDPC) for Solaris, Bronner and Cabernet Cortis cultivated in high altitude regions of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil, season 2014/2015 and 2015/2016.

According to maturity indexes (soluble solids, pH and total acidity) all varieties are suitable for production of quality wines. Based on acidity content, Solaris could also have potential for sparkling wines production. The results obtained in this study confirm the region's potential for production of white wines, as mentioned in other research works (Brighenti et al., 2014; Brighenti et al., 2016).

The polyphenols contents in the berries obtained in Solaris (540.6 mg/L) and Bronner (429.7 mg/L) were similar to contents of Prosecco (474.9 mg/L) and Verdicchio (540.0 mg/L) produced in the same region. While the contents of Cabernet Cortis (1771.9 mg/L) were similar to those obtained in Aglianico (1730.7) produced at the samen place (Brighenti et al., 2014).

Table 2. Number of clusters, fertility index, productivity, yield and cluster weight of Solaris, Bronner and Cabernet Cortis cultivated in high altitude regions of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil, seasons 2014/2015 and 2015/2016.

Variety	Number of Clusters		Fertility Index (Clusters/Shoot)		Productivity (Kg/Plant)		Yield (Ton/ha)		Cluster Weight (g)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Solaris	37	18	2.1	1.8	1.9	1.5	2.6	3.4	49.7	86.5
Bronner	27	23	2.5	1.4	3.0	2.6	6.7	5.8	112.3	113.2
Cabernet Cortis	18	17	1.6	1.2	3.0	2.8	6.7	6.2	175.6	168.4



Table 3. Soluble solids, pH, total acidity and total polyphenols of Solaris, Bronner and Cabernet Cortis cultivated in high altitude regions of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil, seasons 2014/2015 and 2015/2016.

Variety	Soluble Solids (°Brix)		pH		Total Acidity (meq/L)		Total Polyphenols (mg/L)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Solaris	19.6	20.5	2.78	2.97	106.0	65.5	512.7	568.4
Bronner	19.1	19.0	3.10	2.96	82.1	70.3	433.4	425.9
Cabernet Cortis	23.1	21.4	3.10	2.88	100.5	110.5	1622.7	1921.2

4. Conclusions

Solaris is the earliest variety and eventually will be exposed to the risk of damage caused by late frosts. Bronner have on average the shortest cycle, and its believed that it is more adapted to high altitude climatic conditions.

The conditions of temperature, precipitation and relative humidity favor the occurrence of *Plasmopora viticola* in the high altitude vineyards of Santa Catarina State. Despite the resistance, Cabernet Cortis presented the greatest susceptibility to downy mildew.

According to technological and phenolic maturity analysis is possible to affirm that Solaris, Bronner and Cabernet Cortis have potential for producing quality wines in high altitude regions of São Joaquim, Santa Catarina State – Brazil.

5. References

- BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. 1993. Les stades repères de la vigne. *Rev Suisse Vitic. Arbor. Hort.*, **25**, 7-9.
- BASLER, R.; SCHERZ, P. 2011. *PIWI Rebsorten. Pilzwiderstandsfähige Rebsorte*. Stutz Druck AG: Wadenswill, 124.
- BEM, B.P.; BOGO, A.; EVERHART, S.; CASA, R.T.; GONÇALVES, M.J.; MARCON FILHO, J.L.; CUNHA, I.C. 2015. Effect of Y-trellis and vertical shoot positioning training systems on downy mildew and botrytis bunch rot of grape in highlands of southern Brazil. *Scientia Horticulturae*, **185**, 162–166.
- BEM, B.P.; BRIGHENTI, E.; BONIN, B.F.; ALLEBRANDT, R.; ARAÚJO, L.; BRIGHENTI, A.F.; BOGO, A. 2016. Downy mildew intensity in tolerant grapes varieties in highlands of southern Brazil. *BIO Web of Conferences*, **7**, 01015, 1-5.
- BOSO, S.; KASSEMAYER, H.H. 2008. Different susceptibility of European grapevine cultivars for downy mildew. *Vitis*, **47**, 39–49.
- BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. 2013. Phenological characterization and thermic requirement of distinct grapevines varieties in São Joaquim, Santa Catarina – Brazil. *Ciência Rural*, **43**, 1162-1167.
- BRIGHENTI, A.F.; SILVA, A.L.; BRIGHENTI, E.; PORRO, D.; STEFANINI, M. 2014. Viticultural performance of native Italian varieties in high-altitude conditions in Southern Brazil. *Pesq. Agropec. Bras.*, **49**, 465-474.
- BRIGHENTI, A.F.; MALINOVSKI, L.I.; STEFANINI, M.; VIEIRA, H.J.; SILVA, A.L. 2015. Comparison between the wine producing regions of São Joaquim - SC, Brazil and San Michele All'Adige - TN, Italy. *Rev. Bras. Frutic.*, **37**, 281-288.
- BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; PASA, M.S. 2016. Vitivinicultura de Altitude: Realidade e Perspectivas. *Agropecuária Catarinense*, **29**, 140-146.
- BUFFARA, C.R.C.; ANGELOTTI, F.; VIEIRA, F.A.; BOGO, A.; TESSMANN, D.J.; BEM, B.P. 2014. Elaboration and validation of a diagrammatic scale to assess downy mildew severity in grapevine. *Cienc. Rural*, **44**, 1384–1391.

PATRONAGE:





CALÒ, A.; TOMASI, D.; CRESPIAN, M., COSTACURTA, A. 1997. Relationship between environmental factors and the dynamics of growth and composition of the grapevine. *Acta. Hort.*, **427**, 217-232.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. 1990. *Introduction to Plant Disease Epidemiology*. Wiley, New York, 532.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P.; SÔNEGO, O.R.; MARODIN, G.S.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L.S. 2007. Incidence of diseases and needs of control in overhead covered grapes. *Rev. Bras. Frutic.*, **29**, 477-482.

COOMBE, B. G. 1988. *Grapevine Phenology*. In: *Viticulture*, Volume 1. Australian Industrial Publishers, Adelaide, 139-153.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2004. *Solos do Estado de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, **46**, 726.

EHRHARDT, C.; ARAPITSAS, P.; STEFANINI, M.; FLICK, G.; MATTIVI, F. 2014. Analysis of the phenolic composition of fungus resistant grape varieties cultivated in Italy and Germany using UHPLC-MS/MS. *J. Mass Spectrom.*, **49**, 860-869.

FREGONI, M. 2006. *Viticultura di qualità*. Verona: Edizione l'Informatore Agrario, 826.

GINDRO, K.; PEZET, R.; VIRET, O. 2003. Histological study of the responses of two *Vitis vinifera* cultivars (resistant and susceptible) to *Plasmopara viticola* infections. *Plant Physiol. Biochem.*, **41**, 846-853.

GLADSTONES, J. 1992. *Viticulture and Environment*. Winetitles, Adelaide, 310.

HALL, A.; JONES, G.V. 2010. Spatial analysis of climate in winegrape-growing regions in Australia. *Aust. J. Grape Wine Res.*, **16**, 389-404.

KENNELLY, M.M.; GADOURY, D.M.; WILCOX, H.F.; MAGAREY, P.A.; SEEM, R.C. 2005. Seasonal development of ontogenic resistance to downy mildew in grape berries and rachises. *Phytopathology*, **95**, 1445-1452.

LALANCETTE, N.; ELLIS, M.A.; MADDEN, L.V. 1988. Development of an infection efficiency model for *Plasmopara viticola* on American grape based on temperature and of leaf wetness. *Phytopathology*, **78**, 794-800.

MALINOVSKI, L.I.; BRIGHENTI, A.F.; BORGHEZAN, M.; GUERRA, M.P.; SILVA, A.L.; PORRO, D.; STEFANINI, M.; VIEIRA, H.J. 2016. Viticultural performance of Italian grapevines in high altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. *Acta Hort.*, **1115**, 203-210.

MCLNTYRE, G.N.; LIDER, L.A.; FERRARI, N.L. 1982. The chronological classification of grapevine phenology. *Am. J. Enol. Vitic.* **33**, 80-85.

OIV - Organization Internationale de la Vigne et du Vin. 2009. *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*. OIV, Paris.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic- phosphotungstic acid reagent. *Am. J. Enol. Vitic.*, **16**, 144-158.

SPÓSITO, M.B. 2003. *Dinâmica temporal e espacial da mancha-preta (Guignardia citricarpa) e quantificação dos danos causados à cultura dos citros*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 112.

SPRING, J.L. 2001. Premières expériences avec les cépages interspecificques Merzling, Johanniter, Bronner et Solaris en Suisse romande. *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, **33**, 57-64.

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



Strategies implemented for flavescente dorée control in European winegrowing regions

M. Bubola⁽¹⁾, K. Diklić⁽¹⁾, D. Poljuha⁽¹⁾, G. Trioli⁽²⁾, F. Prezman⁽³⁾, E. Serrano⁽³⁾

⁽¹⁾Institute of Agriculture and Tourism, Karla Huguesa 8, 52440 Poreč, Croatia. E-mail address: dkristina@iptpo.hr,

⁽²⁾Vinidea srl, Piazza 1 Maggio 20, 29028 Ponte dell'Olio, Italy,

⁽³⁾The French Institute for Vine and Wine, South West, Brames-Aigues, 81310 Lisle/Tarn, France.

Introduction

Flavescente dorée (FD) is a vector-transmitted phytoplasma disease that causes important economic losses in European winegrowing regions and currently applied control strategies are only partially efficient. Practices applied in FD management were identified within Horizon 2020 WINETWORK project with the aim to contribute to a more efficient and environmentally responsive FD control.

Methods

An interview survey was conducted in ten winegrowing regions within seven European countries. Interview questions were designed to collect winegrowers' knowledge and innovative practices in FD management. At least 20 experienced winegrowers per region were selected and interviewed (in total 219 interviews), which had been selected according to their active participation in wine producing sector, good knowledge on FD, implementation of innovations and significant interest in disease management strategies. Collected data was analysed and practices that were recognized as useful were selected for further dissemination.

Results

Our findings indicate that timely and accurate vector monitoring is crucial to prevent spatial phytoplasma transmission and epidemic disease spread. In areas where FD is present, collective management, which includes both vector control and removal of phytoplasma-infected vines, efficiently limits or decreases disease spread. Innovative strategies identified were primarily oriented to biological vector control with natural compounds (clay, pyrethrum, orange essential oils and extracts), while no completely effective practice to control phytoplasma in grapevine or vector has been identified. Hot water treatment was identified as a potential measure for phytoplasma eradication in plant material in nurseries.

Conclusion

It is concluded that large variation in overall FD knowledge between regions and implementation of practices with different efficiency rates may contribute to phytoplasma spread in new viticulture areas. It has been identified that producers efficiently recognize FD symptoms in a higher rate in regions with FD presence than in regions where phytoplasma has not yet been identified. Furthermore, in regions where FD is not present control strategies are not implemented in large scales, which could lead to rapid disease spread in case of phytoplasma introduction.

PATRONAGE:





Contributo dato dagli autori e dal GiESCO in oltre 30 anni di attività sulla viticoltura di montagna, in forte pendenza, difficile, eroica, estrema, storica, culturale, monumentale, concorsuale, relativamente alla "Sostenibilità" e, anche, ai loro valori, bellezze, alleanze, fragilità*.

Contribution of the authors and GiESCO in more than 30 years of activity on the mountain viticulture in steep, difficult, heroic, great, historical, cultural, monumental, for competition relative to "Sustainability"

and, also, to their values, beauty, alliances, fragility.*

G. Cargnello⁽¹⁾, A. Carbonneau⁽²⁾

(1) Conegliano Campus 5.1C (Treviso)-Port. 3477191342; mail: giovannicargnello@gmail.com

(2) SupAgro, 2 place Viala, 34060 Montpellier cedex (F)

con F. Murisier, J. Queiroz, H. Schultz e con A. Baiocchi, D. Triacca, V. Bortolin, S. Forno, L. Pezza, G. Gallo e G. Teo

1. Abstract- We will show the contribution of the authors** with Francois Murisier (CH), Jorge Queiroz (P), Hans Schultz (D) and with Alberto Baiocchi (I), Domenico Triacca (CH), Valeriano Bortolin (I), Sergio Forno (I) Luciano Pezza (I), Giuseppe Gallo (I) and Gianni Teo (I) and from GiESCO***, (International Group of Experts in Viticultural systems and cooperation that has over 3000 personalities from the world of the University, research, entrepreneurship, dissemination, politics and academies, consumers, enlightened citizens of 36 wine-producing countries), respectively over forty and thirty years of activity for the preservation, development, "GiESCO Charter", the "Sustainability 4.1C" or "Universal Sustainability 4.1C" or "Sustainability MetaEthics 4.1C" of Conegliano Campus 5.1C, ie the "Sustainability production of the "Revolution 4.1C including viticola", as well as the "innovation 4.1C" of viticulture mountain, in areas with strong and very strong slope, hard, heroic, extreme, historical, cultural, monumental, "industrial" in terms, also, of values, of beauty, of alliances, of fragility, "a step back toward the future", as well as technical, economic, environmental, social.occupational, existential, ethical, "MetaEthical 4.1C" according to the "Great Chain MetaEthics 4.1C" of Conegliano Campus 5.1C. The focus will be on various innovations at the methodological level, technical and production, as well as socio-economic-labor, environmental, landscaping, existential, sectoral ethics, "Universal Ethics 4.1C or MetaEthical 4.1C" and in particular will be exposed: 1-the "Great Chain MetaEthics 4.1C" methodology, key algorithm, even for a " Universal Sustainability 4.1C" or "MetaEthics Sustainability 4.1C", as well, of those viticulture, 2-on "GiESCO Charter", 3-on "Sustainability 4.1C" or "Sustainability MetaEthics 4.1C" of Conegliano Campus 5.1C, ie the "Productive Revolution 4.1C, viticulture including", 4- on the revised "Sensory visual, tactile, auditory, olfactory and taste, as well as evaluation "Grape Analysis 4.1C", of viticulture and winemaking according to the "Sustainability 4.1C" the Conegliano Campus 5.1C, (RASU4.1C-RASVUV4.1C-VUVIT4.1C), also viticultures highest in Europe, 5- on the "Poli Double Reasoned Maturation 4.1C (PDMR4.1C): innovative new-old technique to improve quality: technical, sensory, enochemical, economic, environmental, social.existential, ethical, "MetaEthical 4.1C" and "Sustainability Universal 4.1C" according to the "Great Chain MetaEthics 4.1C", also viticultures highest in Europe, 6- on detection, before the winter pruning, of the potential fertility and lignification of buds along the fruiting canes, critical to switch between unsatisfactory and problematic "Guyot" to "Arcato" to "Arcuato" and especially to "Ventaglio" of Conegliano Campus 5.1C, 7-on the "Charter", "Protocol" and the "Certification" "Universal Sustainability 4.1C" or "Charter", "Protocol" and "Certification" of "Sustainability MetaEthics 4.1C" of Conegliano Campus 5.1C for these viticulture on the "Charter", "Protocol" and the "Certification" of "BIOBIOSOS4.1C" or "Organic and Biodynamic Universal Sustainable 4.1C" or "Biological and Biodynamic Sustainable MetaEthic 4.1C" according to the Conegliano Campus 5.1C for these viticulture.

*For more details see: www.cargnello.net**; www.giesco.org***; contact@giesco.org***

KeyWords: RASU4.1C, RASVUV4.1C, VUVIT4.1C, PDMR4.1C, GiESCO, rivoluzione 4.1 della viticoltura, rivoluzione 5.1 della viticoltura, viticoltura di montagna, viticoltura in forte pendenza, valori, bellezze, alleanze, fragilità, tecnica,

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



economia, ambiente, sociale, occupazionale, esistenziale, etico, MetaEtico 4.1C, Grande Filiera MetaEtica 4.1C, SupAgro, Progres Agricole et Viticole, Sostenibilità 4.1C, Conegliano Campus 5.1C

2. Riassunto-Verrà esposto il contributo dato dagli autori** con Francois Murisier (CH), Jorge Queiroz (P), Hans Schultz (D) e con Alberto Baiocchi (I), Domenico Triacca (CH), Valeriano Bortolin (I), Sergio Forno (I), Luciano Pezza (I), Giuseppe Gallo (I), Gianni Teo (I) e dal GiESCO***, (Gruppo Internazionale di Esperti *in Sistemi* Viticoli e in Cooperazione che annovera oltre 3000 personalità del mondo dell'Università, della ricerca, della divulgazione, dell'imprenditoria, della politica, nonché accademie, consumatori, illuminati, colti cittadini *di 36 paesi viticoli*), in quaranta e trenta anni di attività per la salvaguardia, lo sviluppo, la "GiESCO Sostenibilità", la "Sostenibilità 4.1C" o "Sostenibilità Universale 4.1C" o "Sostenibilità MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C, cioè la "Sostenibilità della Rivoluzione Produttiva 4,1C e non 4.0, viticola compresa", nonché l'"innovazione 4.1C" della viticoltura-viticoltura di montagna, di alta montagna, dei vigneti più alti d'Europa, di "nuova montagna" in terreni in forte e in fortissima pendenza, difficili, eroiche, estreme, storiche, culturali, monumentali, spettacolari, come stili di vita, concorsuali, valorizzanti sinergicamente il territorio, "industriali" e non "industriali" in termini, anche, di valori, di bellezze, di alleanze, di fragilità, di "un passo indietro verso il futuro 4.1C", nonché a livello tecnico, economico, ambientale, sociale, occupazionale, esistenziale, etico, "MetaEtico 4.1C" secondo la "Grande Filiera Metaetica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C e "Politico". Ci si soffermerà, ovviamente in forma sintetica, su innovazioni a livello metodologico, tecnico, produttivo, di sinergica valorizzazione delle risorse originali del territorio, nonché a livello socio-economico, occupazionale, ambientale, paesaggistico, esistenziale, etica settoriale, "Etica Universale 4.1C o MetaEtico 4.1C" ed in particolare ci si soffermerà:1-sulla "Grande Filiera MetaEtica 4.1C": metodologia, algoritmo fondamentale, anche, per una "Sostenibilità Universale 4.1C" o "MetaEtica Sostenibilità 4.1C", anche di viticolture più alte d'Europa, 2-sulla "Carta del GiESCO", 3-sulla "Sostenibilità 4.1C" o "Sostenibilità MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C, sulla "Sostenibilità della Rivoluzione Produttiva 4.1C, della viticoltura compresa", anche di viticolture-viticolture più alte d'Europa, 4-sulla "Rivista Analisi Sensoriale: visiva, tattile, sonora, olfattiva e gustativa, nonché di valutazione dell'Uva 4.1C, della viticoltura e della viticoltura secondo la "Sostenibilità 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C, (RASU4.1C- RASVUV4.1C- VUVIT4.1C), anche di quelle più alte d'Europa, 5-sulla "Poli Doppia Maturazione Ragionata 4.1C (PDMR4.1C): innovativa nuova-vecchia tecnica per migliorare le qualità: tecniche, sensoriali, enochimiche, economiche, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, etiche, "Metaetiche 4.1C" e la "Sostenibilità Universale 4.1C" secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C", anche di viticolture più alte d'Europa, 6-sulla rilevazione, prima della potatura invernale, della fertilità potenziale e della lignificazione delle gemme lungo i capi a frutto, aspetto fondamentale per passare da insoddisfacenti e problematici "Guyot" agli "Arcati", agli "Arcuati" e soprattutto ai "Ventagli" del Conegliano Campus 5.1C, 7-sulla "Carta", sul "Protocollo" e sulla "Certificazione" "della Sostenibilità Universale 4.1C" o "Carta", "Protocollo" e "Certificazione" "della Sostenibilità MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C anche per queste viticolture dalla quale carta deriva la "Carta e il Protocollo della BIOBIOSOS4.1C" o "Carta o Protocollo del Biologico e del Biodinamico Sostenibili Universalmente 4.1C" o "Carta o Protocollo del Biologico e del Biodinamico Sostenibile Metaeticamente 4.1C" o "Carta o Protocollo del Biologico e del Biodinamico MetaEtico 4.1C" secondo il Conegliano Campus 5.1C anche per queste viticolture,

*Per saperne di più si veda: www.cargnello.net** ; www.giesco.org*** ; contact@giesco.org***

Parole chiave: RASU4.1C, RASVUV4.1C, VUVIT4.1C, PDMR4.1C, GiESCO, rivoluzione 4.1 della viticoltura, rivoluzione 5.1 della viticoltura, viticoltura di montagna, viticoltura in forte pendenza, valori, bellezze, alleanze, fragilità, tecnica, economia, ambiente, sociale, occupazionale, esistenziale, etico, MetaEtico 4.1C, Grande Filiera MetaEtica 4.1C, SupAgro, Progres Agricole et Viticole, Sostenibilità 4.1C, Conegliano Campus 5.1C.

3. Premessa*- In questo lavoro verrà esposto, soprattutto per i giovani non solo giovani di età, il contributo dato dagli autori** con Franois Murisier (CH), Jorge Queiroz (P), Hans Schultz (D) e con Domenico Triacca (CH), Valeriano Bortolin (I), Sergio Forno (I), Luciano Pezza (I), Giuseppe Gallo (I), Gianni Teo (I) e dal GiESCO*** (Gruppo Internazionale di Esperti *in Sistemi* Vitivinicoli e in Cooperazione che annovera oltre 3000 personalità del mondo dell'Università, della ricerca, dell'imprenditoria, della divulgazione, della politica, nonché accademie, consumatori, illuminati e colti cittadini), rispettivamente in oltre quaranta e trenta anni di attività per la salvaguardia, lo sviluppo, la "GiESCO Viticoltura", la "Sostenibilità 4.1C", ("Sostenibilità Universale 4.1C" o "Sostenibilità MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C, della "Sostenibilità della Rivoluzione 4.1C (e non 4.0) della Viticoltura", nonché in modo

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



particolare dell'innovazione culturale-culturale, tecnica, economica, sociale, occupazionale, ambientale, paesaggistica, esistenziale, etica settoriale, "Etica universale 4.1C o MetaEtica 4.1C" delle viticolture, delle viticolture di montagna, di alta montagna, dei vigneti più alti d'Europa, di "nuova montagna", di collina in terreni in forte e in fortissima pendenza, difficili, eroiche, estreme, storiche, culturali, monumentali, concorsuali, valorizzanti sinergicamente il territorio, nonché delle viticolture "scientifiche", storiche, culturali, monumentali, sociali, "industriali" e non "industriali" in termini, anche, di valori, di bellezze, di alleanze, di fragilità, di "un passo indietro verso il futuro 4.1C", nonché a livello tecnico, economico, ambientale, sociale, occupazionale, esistenziale, etico, "MetaEtico 4.1C" secondo la "Grande Filiera Metaetica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C e "Politico". (Cargnello 1985, 1987, 1988a, b, 1990, 1991a, b; Lisa e Cargnello 1991, 1993, 1993a, b, 1994a, b, 1995a, b, c, 1998, 1999, 2003, 2010, 2014b, c, 2016 a, b; Carbonneau et Cargnello 1998, 2003, 2012, 2013, 2015a; Carbonneau, Cargnello et Col. 2015, 2015; Carbonneau 2005a, b, 2010, 2011, 2013f; Cargnello et Carbonneau 2012, 2013; Cargnello, Carbonneau et col. 2015; Cargnello e Col. 1989, 1995, 1999, 2008a, 2010, 2010, 2012, 2014d; De Castro, Cargnello e Col. 1995, 2013a, b, d, g, 2014; Murisier e Col. 2005, 2006; Carbonneau et Col. 2007; Queiroz et Col. 2008, 2009, 2011).

4-Contributi vari:

4.1- Contributo dato dal GiESCO ("Gruppo Internazionale di Esperti in Sistemi Vitivinicoli e in Cooperazione")- Il GiESCO è un gruppo internazionale non intergovernativo come l'OIV (Organizzazione Internazionale della Vite e del Vino) apartitico, interconfessionale divenuto nel 2007 associazione ufficiale internazionale grazie ad Alain Carbonneau (F), Giovanni Cargnello (I), Hans Schultz (D), Hernan Ojeda (AR) e prosegue l'attività del GESCO (Gruppo di studio sui sistemi di allevamento della vite) creato nel 1979 da Alain Carbonneau (F), con la collaborazione di François Sevilla del CEMAGRF (F) e Pierre Dumartin del ITV (F) e con il sostegno di Giovanni Cargnello (I). Il primo convegno organizzato dal GESCO si è svolto in Francia nel 1980 e le attività ed i primi 4° convegni del GESCO, denominati giornate, sono state svolte in Francia. Nel 1991 grazie a Giovanni Cargnello vengono tenute in Italia a Conegliano presso l'Istituto Sperimentale per la Viticoltura, sempre su iniziativa di Cargnello, (successivamente a Conegliano escluso per le note vicende che rimangono ancora inaccettabili), le prime giornate europee ed internazionali del GESCO (5° giornate in assoluto), le quali nel 2003 con le 13° giornate tenute in Brasile a Bento Gonçalves e in Uruguay a Montevideo le giornate GESCO sono diventate, anche, extra europee e nell'altro emisfero. Nel 2009 è stata la volta di Davis, in California, con le 16° giornate, mentre nel 2017 sarà la volta dell'Argentina (20° giornate); successive candidate sono: la Cina, l'Australia-Nuova Zelanda-Tasmania, Spagna e nel 2025 ... L'Italia ha ospitato le giornate GESCO nel 1999 a Marsala in modo indimenticabile e su iniziativa di Cargnello nel 2011, non potendole doverosamente tenere nel Centro Italia, ad Asti. L'associazione GiESCO, tra l'altro, ha i seguenti principali obiettivi: - riunire liberamente a livello internazionale persone del mondo scientifico, didattico, tecnico, imprenditoriale, consumatori e cittadini portando idee o innovazioni nel settore viticolo; - promuovere la cooperazione tra di loro e l'apertura ad altri partner, diversificando i mezzi di comunicazione e sviluppando progetti; - tenere regolarmente biennali, ma se necessita anche annuali come i primi anni, riunioni internazionali GiESCO al fine di scambiare informazioni, organizzare nuove azioni e di pubblicare procedimenti convalidati; - promuovere, collaborare e partecipare agli incontri scientifici internazionali; - lavorare congiuntamente per lo sviluppo della viticoltura sostenibile, a livello locale, tenendo conto delle loro specificità ambientali e, non solo, socio-economiche; ecc. Il GiESCO sostiene anche al suo interno due azioni ben identificate: - l'International Academy of Vine and Wine (IAVW) il cui scopo è di sviluppare l'interfaccia con i settori dell'enologia, dell'economia, della cultura, dell'etica, della "MetaEtica 4.1C", ...; - le pubblicazioni e le attualità della prima rivista al mondo "[Le Progrès Agricole et Viticole](#)" (PAV), il cui scopo è di pubblicare sotto forma di lavori scientifici internazionali attività di recensione, ricerca, trasferimento, divulgazione e formazione. L'Associazione internazionale GiESCO ha un "UFFICIO DI PRESIDENZA" costituito da 7 membri e attualmente composto da: Alain Carbonneau (F)-Presidente, Tesoriere, Co-Presidente della IAVV, Giovanni Cargnello (I)-Presidente Onorario, advisor e Co-Presidente del IAVV, Hans Schultz (D)- Vice-presidente per l'animazione scientifica, Hernan Ojeda (RA)- Vice-presidente per la cooperazione, Laurent Torregrosa (F)- Vice-presidente per le pubblicazioni, Vittorino Novello (I)- Vice-presidente per il coordinamento dei corrispondenti e Sandrina Luque (F)- Responsabile della Segreteria e del sito internet. All'Ufficio di Presidenza si aggiungono i RESPONSABILI di settori specifici nelle persone di: Vicente Sotes (E) e Jesus Yuste (E): Rapporti con l'OIV (Organizzazione Internazionale intergovernativa della Vigna e della Vite); Jorge Queiroz (P): Varietà, cloni e Wine mosaic; Greg Jones (USA): Clima-cambiamenti climatici; Andy Reynolds (CDN): Variabilità del suolo-Viticultura di precisione; Vivian Zufferey (CH): Ecofisiologia-Metodologia-Modellizzazioni; Peter Clingeleffer (AUS): Forme di allevamento-Innovazioni; Rosario Di Lorenzo (I): Uva da tavola; Giuliano Elias Pereira (BR): Viticoltura tropicale; Balo Borbala (H): Terroir-Territoir;

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



Benjamin Bois (F): aspetti socio-economici universali; Jorge Perez Pena (RA), Kobus Hunter (SA), Jorge Tonietto (BR): Coordinatori per l'Emisfero Sud. Merita sottolineare l'importante contributo dato prima al GESCO e poi al GiESCO dalla "SCUOLA ITALIANA" ed in particolare dai Prof.ri posti in ordine alfabetico: Massimo Bertamini, Giovanni Di Collalto, Mario Fregoni, Luigi Galletto, Simonetta Moretti, Vittorino Novello, Alberto Palliotti, Stefano Poni, Gianpiero Scaglione, Attilio Scienza, Luigi Tarricone e tanti altri che per mancanza di spazio non si possono citare e in particolare da: Cesare Intrieri, Oriana Silvestroni, Innocenzo Sottile, Rosario Di Lorenzo, Guido Spera, Giancarlo Scalabrelli, Giuliana Gay-Eynard. Il GiESCO annovera le più emergenti personalità (oltre 3000 di 36 paesi) del mondo dell'Università, della ricerca, dell'imprenditoria, della divulgazione, della politica, nonché accademie, consumatori, illuminati e colti cittadini. Merita evidenziare che Cargnello da tempo, sia al GiESCO che al CONAVI, ha proposto di assegnare un attestato e un premio al migliore lavoro presentato dai giovani di età (sotto i 35 anni) e un "Grande" attestato di merito al miglior lavoro in assoluto presentato nei vari congressi. La proposta per i giovani si è concretata dal GiESCO 2013. Come emerge dalla ricca bibliografia e da quella degli autori qui appresso, sia pure parzialmente, riportata il GiESCO ha contribuito in modo determinante al progresso tecnico, scientifico, economico, ambientale, sociale, occupazionale, esistenziale, etico settoriale ed "Etico Universale o MetaEtico", "Politico" delle viticolture, compresa quelle di montagna poste in terreni in forte e fortissima pendenza, difficili, estreme, eroiche relativamente, anche, ai loro valori, bellezze, alleanze, fragilità all'inizio per gli aspetti relativi alle forme di allevamento, ai sistemi di potatura, ai sestri di impianto, alla meccanizzazione integrale del vigneto e alle loro ripercussioni sulla fisiologia, sull'ecologia e sulla difesa fitosanitaria. Successivamente questi aspetti sono stati collegati a quelli economici, per poi allargarsi all'ambito socio-economico-ambientale e ultimamente a quello etico settoriale ed a quello "Etico Universale o MetaEtico 4.1C" come emerge dall'oltre 80% dei lavori internazionali di viticoltura pubblicati dal GiESCO. (**www.giesco.org; **contact@giesco.org).

4.2- Contributo dato dagli autori:

4.2.1-"Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C - Per non settorialmente ma "universalmente", (cioè "Metaeticamente 4.1C"), pensare, progettare, realizzare, produrre, comunicare, valorizzare, vendere, incassare, recuperare i crediti, valutare, giudicare ogni produzione, attività e ogni cosa bisogna avere un modello di riferimento base "Universale", cioè un modello che consideri in armonica filiera "tutti" i fattori materiali e immateriali coefficientati: tecnici, economici, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, etici settoriali e "Etici Universali 4.1C" o "MetaEtici 4.1C" internazionali, e per noi, europei, nazionali, regionali, comunali, locali, aziendali per terminare con quelli della parcella. (Cargnello 2017). Questo ha dato origine alla fondamentale filosofia applicata, alla metodologia, all'algoritmo della "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C, la quale, tra l'altro, fondamentalmente ed in sintesi prevede: 1-di considerare, dal basso verso l'alto, in armonica filiera "tutti" i fattori materiali e immateriali coefficientati tecnici, economici, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, etici settoriali e "Etici Universali 4.1C o MetaEtici 4.1C" secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C, 2-di definire in modo univoco il significato, la semantica storica ed attuale, "un passo indietro verso il futuro 4.1C", dei termini che si usano e di usarli in modo appropriato sempre e tassativamente, quanto meno, nel mondo della ricerca e dell'Università (ad esempio quando si parla di: "Grande" e "MetaEtica" (tra virgolette e con la "G", la "M" e la "E" maiuscole), CdC; CC; 3C; 4C; 4.0; 4.1C, 5.1C, nonché di: cultura, erudizione, antropizzazione, paesaggio, qualità, maturità, sostenibilità, mode, valori, terroir, terroir, mezzi, obiettivi, etica, "MetaEtica", filiera: "piccola filiera", "Grande Filiera", "Grande Filiera MetaEtica", "Grande Filiera MetaEtica 3C, 4C", "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" e nonché di "Rivoluzione Produttiva: Generale o dell'Industria, o della Viticoltura, o della Vitivinicoltura, ecc.: 4.0 o 4.1C o 5.1C, ecc.), 3-di chiarire inequivocabilmente quali sono gli obiettivi e quali sono i mezzi (qualità sensoriale "classica" compresa, la quale va considerata come un mezzo per poter raggiungere al "meglio", cioè "Metaeticamente 4.1C" i vari obiettivi sopra esposti), 4-di collegare armonicamente le tecniche, i mezzi agli obiettivi e quindi i mezzi, le tecniche impiegate devono discendere dagli obiettivi secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C", 5-di considerare in armonica filiera "tutti" i fattori materiali e immateriali coefficientati relativi agli aspetti sopra esposti, 6-di operare sempre metodologicamente partendo non dal basso e fermarsi lì ai mezzi, agli aspetti tecnici, o ai singoli obiettivi sopra esposti o a loro gruppi, ma, quanto meno a livello culturale, a livello di forma mentis, per operare partire dall'alto di questa "Grande" filiera, ("Grande 4.1C filiera), cioè partire dai "Descrittori Universali 4.1C o MetaEtici 4.1C" per poi scendere a considerare armonicamente tra loro tutti gli altri indicatori coefficientati per poi incominciare concretamente "fare quello che si può" al fine di progettare e di realizzare ogni cosa, ogni attività compresa quella viticola e quella vitivinicola secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C, 7-quanto meno di considerare i fattori tecnici, economici, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, etici settoriali in modo "Universale 4.1C o MetaEtico 4.1C". Ecco perché la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C rappresenta un mezzo

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



e non una “ricetta”, una base fondamentale per adeguatamente, innovativamente, indispensabilmente, “universalmente” pensare e realizzare ogni cosa (Carbonneau 2012), nonché per definire, come sono state definite e scritte le carte e le certificazioni: della “Universale Sostenibilità 4.1C e 5.1C smarc” o “MetaEtica Sostenibilità 4.1C e 5.1C SmarC”, della “Rivoluzione Produttiva 4.1C, anche, della Viticoltura”, del “BIOBIOSOS4.1C” (acronimo di “Biologico 4.1C e Biodinamico 4.1C, cioè completamente sostenibili), del’ “l’AltraViticoltura-l’AltraViticoltura 4.1C”, anche, per queste viticolture, per queste viticulture. Quindi se si fosse operato dagli anni ottanta secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C si sarebbero potute evitare le negative realtà, alcune catastrofiche agli occhi di tutti come quelle di questi giorni e queste prevenzioni “costano” meno della cura. E questo vale, anche, per le viticolture, per le viticulture di montagna, di alta montagna, dei vigneti più alti d’Europa, di “nuova montagna”, di collina in terreni in forte e in fortissima pendenza, difficili, eroiche, estreme, storiche, culturali, monumentali, concorsuali, valorizzanti sinergicamente il territorio, nonché delle viticolture “scientifiche”, storiche, culturali, monumentali, sociali, “industriali” e non “industriali”, per quelle di “un passo indietro verso il futuro 4.1C” e per la “SmarC” (acronimo di Smart 4.1C) “Rivoluzione della Viticoltura 4.1C e 5.1C e della Viticulture 4.1C e 5.1C”, per il “BIOBIOSOS4.1C”, (acronimo di “Biologico” e del “Biodinamico” “Universalmente Sostenibili 4.1C smarc” o “Metaeticamente Sostenibili 4.1C SmarC”). Questo, tra l’altro, è quello che emerge dalle storiche ricerche condotte e dai numerosi lavori pubblicati alcuni dei quali in bibliografia.

4.2.2-Ricerche sulle viti selvatiche (*Vitis vinifera silvestris*) nelle zone rifugio di montagna “rifugio” della biodiversità. La montagna offre le maggiori possibilità di trovare vitigni autoctoni selvatici (*Vitis vinifera silvestris*), in quanto, tra l’altro, durante le glaciazioni del quaternario la montagna costituiva un rifugio ecologico alle viti che crescevano nelle foreste limitrofe alle aree coperte da ghiacciai e dal fatto che alla fine del XIX secolo la fillossera non si è potuta diffondersi facilmente in queste zone a causa del freddo e dell’umidità. (Carbonneau 2012).

4.2.3-Calcolo di superficie fogliare potenziale esposta (SFE). Le misure ecofisiologiche richiedono, per alcune di esse, un adeguamento metodologico relativamente alla pendenza del vigneto, così come nel calcolo del potenziale di superficie fogliare esposta e nella stima dell’ombra media basata sulla valutazione degli angoli di visione, sottolineando che in un vigneto in pendenza l’ombra sul filare vicino è ridotta o addirittura eliminata ma l’illuminazione delle foglie sulla faccia opposta del filare non c’è o è ridotta (Carbonneau 2012), pertanto è stata migliorata. (Cargnello 1990, 1993a, 1994b, 1995c).

4.2.4-Contributo dell’architettura del vigneto sul paesaggio. In pratica questi viticoltori hanno operato relativamente a varie (12) tipologie così gerarchizzate: gestione del terreno>orientamento dei filari>architettura della vite. I modelli viticoli “di base” includono diversi modelli viticoli (ad es. l’alberello include la forma “Tulipano”, “Pistillo”, ecc.). Va evidenziato che la forma della vegetazione, inclusa la dimensione, interferisce con l’orientamento del filare e la formazione e gestione del pendio creando così, ad esempio, paesaggi con:-1) scarpate e filari secondo la curva di livello, -2) ampie terrazze a ritocchino, filari disposti indipendentemente dalla pendenza, -3) ampie terrazze piane, filari disposti perpendicolarmente alla pendenza, -4) piccole terrazze, filari disposti perpendicolarmente alle linee di pendenza, -5) pendii stabilizzati grazie all’inerbimento, filari disposti perpendicolarmente alla pendenza, -6) pendii stabilizzati grazie all’inerbimento, filari disposti parallelamente alla pendenza, (lc),

4.2.5-Forme di allevamento, sistemi di potatura e sestri di impianto: innovazioni varie - La maggior parte della viticoltura di montagna utilizzano classiche architetture e forme di allevamento tipo Alberello, Cordone Verticale classico, Spalliera, Tetto o nuove tipo Lyre, Lys, Lira-Pergola, Cordoni Verticali della serie R100C, R105C e R120C. Questo è razionale in assenza di terrazze o in presenza di ampie terrazze dove era vantaggioso utilizzare forme di allevamento espanse (Tetto, Lyre, Lys, Cordoni Verticali della serie R100C, R105C e R120C) rispetto alle forme di allevamento contenute (Alberello, Spallierette) a causa di un migliore utilizzo dello spazio o di una migliore esposizione delle foglie. (Carbonneau 2010). Tuttavia, per pendenze ripide e molto ripide, la maggior parte di queste forme di allevamento occupano male lo spazio. Pertanto conviene adottare forme di allevamento che meglio si adattano alla configurazione del terreno e al paesaggio antropizzato secondo “un passo indietro verso il futuro” come ha fatto uno di noi (Cargnello 1987, 1990, 1993a) sviluppato, ad esempio, una “serie” di forme di allevamento, le “ARPE” (ARPAVA, ARPARO, ARPEDUE, ARPA-LYS), particolarmente idonee per terreni con forti e fortissime pendenze. (Cargnello 1986, 1987, 1991, 1993, 1995, 1998, 2003, 2008; Carbonneau et Cargnello 2003, Cargnello et autres 1995, 1998; Cargnello et Carbonneau 2007),

4.2.6-Rilevazione, prima della potatura invernale, della fertilità potenziale e della lignificazione delle gemme lungo il capi a frutto, aspetto fondamentale per passare da insoddisfacenti e problematici “Guyot” agli “Arcati”, agli “Arcuati”, agli “Arcuati incrociati” e soprattutto ai vari “Ventagli” del Conegliano Campus 5.1C.(Cargnello2008b,2016b),

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



4.2.7- Va ricordato che il GiESCO è all'origine della maggior parte delle innovazioni tecniche relativamente alla conduzione del vigneto. La maggior parte di queste innovazioni hanno concorso e concorrono a migliorare le sostenibilità della viticoltura tradizionale, ad esempio, anche in Italia (Carbonneau 1c; Carbonneau et Cargnello 1c; Cargnello e Col. 1c; Cargnello et Carbonneau 1c), in Francia (Carbonneau 1c), in Germania (Schultz 1c), in Svizzera (Murisier et al. 2005a,b, 2006a,b; Murisier et Col. 1989), in Portogallo (Queiroz et al. 2008,2009a,b; Cargnello et Queiroz 2013a,b). E da noi?

4.2.8-Analisi sensoriale e valutazione dell'uva e della viticoltura: innovazioni varie - La classica analisi sensoriale e la valutazione dell'uva e della viticoltura-viticultura (innovativa e molto interessante tecnica massa a punto per la prima volta al mondo da uno di noi è stata recentemente rivista, sempre da uno di noi, (Cargnello, 2016b) affinché possa rispondere adeguatamente, anche, a realtà particolari e specifiche come quelle delle viticolture-viticulture estreme di alta montagna, di nuova montagna, nonché dei vigneti più alti d'Europa e per varietà di vite non resistenti e "resistenti", per ora, in particolare, alla peronospora e all'oidio quali ad esempio: Pinot nero, Zweigelt, Cabernet jura, Cabernet cortis, Prior, Pinot bianco, Sylvaner, Riesling renano, Sauvignon, Solaris, Muscaris, Souvigner gris. Questa rivista specifica metodologia di uno di noi, oltre ai noti descrittori della scheda classica del Conegliano Campus 5.1C sull'analisi sensoriale visiva, tattile, sonora, olfattiva, gustativa dell'uva e degli "stress" (idrico, termico, da colpi di sole), aveva previsto di rilevare, anche, le realtà determinate da molto basse temperature, da gelate varie, da altitudine e dall'adozione di specifici, particolari interventi ai quali era stata sottoposta l'uva e il vendemmiato, nonché di stabilire l'epoca della vendemmia e la destinazione dell'uva per produzioni "tradizionali" e/o innovative originali, anche secondo "un passo indietro verso il futuro" (Cargnello,2016b). Inoltre questa specifica metodologia, tra l'altro, aveva previsto analisi sensoriali e valutazioni sugli aspetti tecnici, economici, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, etici settoriale ed "Etici Universali 4.1C" o "MetaEtici 4.1C" secondo la "Sostenibilità 4.1C smarc" del Conegliano Campus 5.1C, nonché "politiche", sugli stili di vita, paesaggistici, sull'antropizzazione, sui valori, sulle bellezze, sulle alleanze, sull' eventuale valorizzazione sinergica delle risorse del territorio, sulle fragilità, sulla/e tipologia/e del "prodotto", sulla/e "tipicità" e sulla/e "tipicità di un passo indietro verso il futuro" del prodotto, (Cargnello, 1998-2016a). Questa innovativa e molto valida rivista metodologia ha permesso di esprimere sia giudizi specifici che complessivi sensoriali e di valutazione anche, sulle uve e sulle viticolture-viticulture estreme di alta montagna e per vigneti più alti d'Europa, nonché per varietà di vite non resistenti e per quelle "resistenti", (per ora), alla peronospora e all'oidio.

4.2.9-Poli Doppia Maturazione Ragionata 4.1C (PDMR4.1C): innovazioni varie - Facendo seguito agli ormai storici risultati ovunque molto positivi della "Doppia e della Poli-Doppia Maturazione Ragionata 4.1C", (si sottolinea: se applicata correttamente e non confondendola con altre tecniche), l'obiettivo di queste ricerche era quello di verificare se l'applicazione di questa molto innovativa tecnica creata da uno di noi per la prima volta al mondo nel 1985 e successivamente aggiornata per rispondere sempre meglio a "nuove" realtà alla cui bibliografia, per ovvi motivi, si rimanda, potesse concorrere in varietà di viti non resistenti e "resistenti" alla peronospora e all'oidio a migliorare, anche, nei vigneti più alti d'Europa le qualità: tecniche, enochimiche, sensoriali, tecnologiche, la resistenza agli stress: idrici, termici, microclimatici, i valori, le bellezze, le alleanze, la fragilità, nonché l'eventuale valorizzazione sinergica delle risorse del territorio, la tipologia del "prodotto", la "tipicità" e le "tipicità di un passo indietro verso il futuro" del prodotto, nonché l'aspetto economico, ambientale, sociale.occupazionale, esistenziale, etico e "MetaEtico 4.1C", la "Sostenibilità 4.1C" dell'uva e del vigneto. (Cargnello,2016b). Si è determinato: produzione, peso medio grappolo e acino, analisi sensoriale e valutazione: visiva, tattile, sonora, olfattiva, gustativa dell'uva e lo stress: idrico, termico, microclimatico, da basse e molto basse temperature, colpi di sole, sul paesaggio, sulle bellezze, sulla tipologia, sulla "tipicità", nonché sulla "tipicità di un passo indietro verso il futuro" del prodotto e pure sugli altri rilievi esposti in altri lavori. Sul mosto sono stati determinati: zuccheri riduttori, acidità totale, pH, acido tartarico e malico, APA, potassio, polifenoli e antociani totali e l'estratto. Inoltre, anche, queste viticolture-viticulture di alta montagna e in fortissima pendenza sono state analizzate e giudicate a livello tecnico, economico, ambientale, sociale.occupazionale, esistenziale, etico settoriale, "MetaEtico 4.1C" e "Sostenibile 4.1C" secondo la metodologie del Conegliano Campus 5.1C. Quindi la "Poli Doppia Maturazione Ragionata 4.1C" (PDMR4.1C) ha permesso di migliorare le qualità enochimiche, sensoriali, qualitative dell'acino relativamente al prodotto che normalmente si otteneva e relativamente a produzioni che potessero permettere di valorizzare ulteriormente al meglio questi ambienti attraverso la produzione di innovativi, originali "Metaeticamente 4.1C" validi prodotti, nonché di concorrere a migliorare le bellezze, le alleanze, le fragilità, le sinergie con le altre risorse del territorio e gli aspetti economici, ambientali, sociali-occupazionali, esistenziali, etici settoriali e "MetaEtici", nonché la "Sostenibilità 4.1C", anche, di queste viticolture-viticulture. (1c).

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



4.2.10-Altri importanti contributi: 4.2.10.1-Definizione degli elementi essenziali per una “Sostenibilità Universale 4.1C” o “Sostenibilità MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C. (Cargnello Ic, 2016a,b; Cargnello et Carbonneau avec Col. 2015; Cargnello and Col. Ic), 4.2.10.2-Carta GiESCO della Viticoltura Sostenibile” (Carbonneau et Cargnello et Col. 2015; Cargnello et Carbonneau avec Col. 2015) e “Carta della Sostenibilità Universale 4.1C” o “Carta della Sostenibilità MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C. Il contributo dato dagli autori e dal GiESCO è stato tale che importanti organismi, anche internazionali, hanno manifestato il loro interesse relativamente a queste “Sostenibilità”, 4.2.10.3-Protocollo” e “Certificazione” “della Sostenibilità Universale 4.1C” o “Protocollo” e “Certificazione della Sostenibilità MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C.

*www.cargnello.net; ***www.giesco.org; ***contact@giesco.org.

6.Conclusioni- Gli autori e il GiESCO hanno contribuito in oltre 30 anni di attività al progresso umano, culturale, “Politico”, scientifico e tecnico, nonché quello economico, ambientale, paesaggistico, sociale, occupazionale, esistenziale, etico settoriale e “Etico Universale o MetaEtici 4.1C” e all’ “alta” formazione e informazione, anche relativamente alle viticulture-viticulture di alta montagna, di montagna, di collina in forte e fortissima pendenza, difficili, eroiche, estreme, storiche, culturali, monumentali, come stili di vita, concorsuali, valorizzanti il territorio, nonché, relativamente ai loro valori, bellezze, alleanze, fragilità e per “un passo indietro verso il futuro” dell’intero settore in modo non settoriale (settoriale-settoriale), ma universale, “Universale-Universale” o “MetaEtico-MetaEtico” o “Universale Metaeticamente 4.1C”.

7.Bibliografia- CARGNELLO G. (1986): Recherches de nouveaux systèmes de conduite pour une viticulture économique et de qualité dans le Nord de l'Italie. Thèse Université Montpellier (France), pp. 1-332. CARGNELLO G., 1987. Viticoltura in terreni con forte pendenza: primi risultati di ricerche su "nuovi" modelli di viticoltura. Atti del Simposio Internazionale su "L'avvenire della viticoltura di montagna", Saint-Vincent (AO), pp. 211-213. CARGNELLO G. (1988a): Gestione razionale del territorio dei processi produttivi e sociali e forme di allevamento della vite. Gauss Agricoltura, 8-10, pp. 5. CARGNELLO G. (1988b): Situation actuelle de la recherche sur les systèmes de la vigne en Italie du Nord. Relation générale, section 3. Congrès GESCO, Bordeaux. CARGNELLO G., BAIOCCHI A., TRIACCA D., 1989. Trasformazioni fondiari, sistemazione dei terreni e realizzazione dei vigneti per una sempre più razionale viticoltura della Valtellina. Centre de Recherches pour la Viticulture de Montagne (CERVIM). CARGNELLO G. (1990): Adaptation de la conduite en Lyre et d'autres "nouveaux" systèmes de conduite dans les vignobles sur un terrain fortement incliné et dans les terrasses. Réunion GESCO (Groupe Européen d'Etudes des Systèmes de Conduite de la Vigne), Bordeaux, 11/12. LISA L., CARGNELLO G. (1991a): Confronto tra sistemi di allevamento della vite nelle colline piemontesi. Atti Convegno GESCO, Conegliano, 9-10/04, Riv. Vitic. Enol., 4, pp. 83-91. CARGNELLO G., (1991b). Razionalizzazione del vigneto di montagna in zone di grande qualità. Atti Convegno GESCO, Conegliano, 9-10/04, Riv. Vitic. Enol., 4, pp. 285-301. CARGNELLO G., 1993b. Etudes de base microclimatiques, écophysiologicals et productives relatives à la mise au point de la viticulture de l'“ARPA” (HARPE). Congrès GESCO, Reims (France), 14-16/04, pp.171. LISA L., CARGNELLO G., PARENA S. (1993): Systèmes de conduite de la vigne dans le Piémont: aspects techniques et économiques. Congrès GESCO, Reims (France), 14-16/04, pp. 69-74. CARGNELLO G. (1993): Premières recherches sur les Lyres classiques et modifiées (Lira-Pergola): résultats et considérations initiales. Congrès GESCO, Reims (France), 14-16/04, pp. 31-36. CARGNELLO G. (1994b): Viticulture de l'Arpa: aspects économiques et sociaux. Compte-rendu n°7 GESCO, Valladolid (Espagne), 21-23/06, pp. 12-17. CARGNELLO G. (1995a): Recherches sur le modélisme pour une production viti-vinicole globalement intégrée dans des terrains à fortes et très fortes pentes. Compte-rendu n° 8 GESCO, Vila do Conde (Porto), 03-05 Juillet, pp. 344-350. CARGNELLO G. (1995b): Modelli base di forme di allevamento della vite. Taste-Vin, n° 6 pp. 43-46. DE CASTRO R., CARGNELLO G., INTRIERI C., CARBONNEAU A. (1995): Une nouvelle méthode de conduite proposée pour expérimentation par le GESCO: la forme LYS. Le Progrès Agricole et Viticole, 112° Année, n°22, pp. 493-497. CARGNELLO G., BAIOCCHI A, MURADA G., LOVAT L., 1995. "Nouveaux" modèles de viticulture pour des rangs placés sur la ligne de pente maximum à "ritocchino" dans des milieux de montagne: premières évaluations. Compte-rendu n° 8 GESCO, Vila do Conde (Porto), 03-05 Juillet, pp. 338-343. CARGNELLO G., 1995c. Recherches sur le modélisme pour une production viti-vinicole globalement intégrée dans des terrains à fortes et très fortes pentes. Compte-rendu n° 8 GESCO, Vila do Conde (Porto), 03-05 Juillet, pp. 344-350. CARBONNEAU A. et CARGNELLO G. (1998): Dictionnaire des systèmes de conduite de la vigne. Première proposition. 10èmes Journées du GESCO, Changins – Suisse, 26-28 mai, pp. 10-24. CARGNELLO G., 1998. Description de "nouveaux" systèmes de conduite de la vigne que nous avons mis au point pour les terrains en pente et en très forte pente. 10èmes Journées du GESCO, Changins – Suisse, 26-28 mai, pp. 274-281. CARGNELLO G., PERSURIC G., DRAGAN P. (1999): New results of research into some "new" training systems in Istria (Croatia). GESCO Sicilie, Italie, 6-12 June, pp. 441-447. CARGNELLO G. (1999): Evaluation "globale" de processus productifs, d'aspects techniques et scientifiques divers, etc ... : considérations générales relatives à la « Grande Filière » viti-vinicole. GESCO Sicilie, Italie, 6-12 June, pp. 362-371. CARBONNEAU A., CARGNELLO G., 2003. Architectures de la Vigne et systèmes de conduite. Dunod Ed., 188p. CARGNELLO G., 2003b. La lecture et l'évaluation d'un paysage dans sa "globalité" dans le contexte de la nouvelle méthodologie de la "Grande Filière" (GF) et des "Grands Plans d'Urbanismes : Généraux (GPUG), Agricoles (GPUA), Viticoles (GPUV) et VitiVinicoles (GPUVV) " techniques-économiques-sociaux-existentiels-moraux et éthiques". International Symposium: The

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



Landscapes of vines and wines. Fontevrand, Val de la Loire (France) 1-4 July. pp. 118-126. CARBONNEAU A., 2005. Vignobles en fortes pentes : la Harpe, un système de conduite performant au régime hydrique original. CR GESCO 14, vol.2, 371-383. CARBONNEAU A., 2005b. Architecture de la Vigne et paysage viticole. 400-410. MURISIER F., FERRETTI M., ZUFFEREY V., 2005a. Essai de conduite et de taille sur Merlot au Tessin. Comportement agronomique et qualité des vins. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., 37(4), 209-214. MURISIER F., ZUFFEREY V., FERRETTI M., 2005b. Amélioration de la qualité des raisins rouges par passerillage sur souche: essai sur Merlot au Tessin. Comptes Rendus du 14ème Colloque du GESCO (Geisenheim), 23-27 août 2005, Vol. 1, 81-87. MURISIER F., ZUFFEREY V., FERRETTI M., 2006a. Amélioration de la qualité des raisins rouges par le passerillage sur souche: essai sur Merlot au Tessin. Progrès Agricole Viticole (Le), 123(12), 248-253. MURISIER F., FERRETTI M., 2006b. Nouveaux systèmes de conduite pour les vignes en forte pente. Essai sur Merlot au Tessin (Suisse). Premier Congrès international sur la viticulture de montagne et en forte pente. Saint-Vincent (Vallée d'Aoste), 17-18 mars 2006, 19-20. CARBONNEAU A., DELOIRE A., JAILLARD B., 2007. La Vigne : Physiologie, Terroir, Culture. Dunod Ed., 442p + annexes. CARGNELLO G. con la collaborazione di: Forno S., Pezza L., Gallo G., Camatta Teresa, 2008a. Technologies innovatives de production en vignoble en terrains en forte pente et/ou de montagne. Recherches et considérations variées. Comptes rendus deuxième congrès International sur la viticulture de montagne et en forte pente. Monforte de Lemos, Ribeira Sacra (E), 13-15 mars, pp. 1-8. CARGNELLO G. con la collaborazione di: Pezza L., Ridomi A., Gallo G., Camatta Teresa, Lot S. (2008b): Modèles varies productifs de la vigne intégrés innovateurs pour des terrains en forte pente et/ou pour la vitiviculture de montagne. Comptes rendus sur la viticulture de montagne Monforte de Lemos, Ribeira Sacra (E), 13-15 mars, pp. 9-16. QUEIROZ J., CUNHA M., MAGALHÃES A., GUIMARAENS D., SOUSA M., CASTRO R., 2008. "Narrow terraces and alternative training systems for steep slope viticulture - Douro region". VIIth International Terroir Congress, 258-265, Nyon (Switzerland), 19-23 May. QUEIROZ J., CUNHA M., MAGALHÃES A., GUIMARAENS D., SOUSA M., BORGES L., CASTRO R., 2009. "Mountain viticulture and new training systems in narrow terraces - Douro region". 16th International GiESCO Symposium, 2009, 487-492 - University of California, Davis, USA. CARBONNEAU A., 2010. Appellations: que faut-il faire pour que les vignes en Lyre soient utilisables par les viticulteurs qui le souhaitent? Avec la collaboration de DUPRAZ R. « 30 ans d'essais de vignes en Lyre en Savoie ». Progr. Agric. Vitic., 127(21-22), 421-423. CARGNELLO G., DI GAETANO R., DI GAETANO S., PEZZA L., GALLO G., CARGNELLO Elena, TEO G., VEILLEUX Lissa (2010a): Proposte di sviluppo "eticamente" sostenibile ed esempi di successo della viticoltura di montagna e/o in forte pendenza della Sicilia Sud Orientale dal punto di vista tecnico, economico, ambientale, sociale, esistenziale, etico, culturale e "turistico relazionale". CERVIM - III Congresso Internazionale sulla Viticoltura di montagna e in forte pendenza, 12-14 maggio, Castiglione di Sicilia (I). SESSIONE I: Aspetti positivi e opportunità di sviluppo della viticoltura di montagna e/o in forte pendenza dal punto di vista: tecnico, ambientale, economico, culturale, turistico. CARGNELLO G. (2010): Contributo del "Progetto Conegliano ISPERVIT, CRA-VIT: TC" allo sviluppo sostenibile della viticoltura di montagna e/o in forte pendenza e/o terrazzata. CERVIM - III Congresso Internazionale sulla Viticoltura di montagna e in forte pendenza, 12-14 maggio, Castiglione di Sicilia (I). SESSIONE III: Proposte di sviluppo ed esempi di successo della viticoltura di montagna e/o in forte pendenza dal punto di vista tecnico, ambientale, economico, culturale, turistico. CARGNELLO G., BAZZOFFI P., PEZZA L., BELFIORE N., GALLO G., TEO G., DI GAETANO R. (2010b): Ricerche sulle norme di condizionalità per la sostenibile conservazione dei terrazzamenti e dei ciglionamenti dei terreni vitati di montagna e/o in forte pendenza. CERVIM - III Congresso Internazionale sulla Viticoltura di montagna e in forte pendenza, 12-14 maggio, Castiglione di Sicilia (I). SESSIONE II: Problematiche e rischi della viticoltura di montagna e in forte pendenza dal punto di vista: tecnico, ambientale, economico, culturale, turistico. CARBONNEAU A., 2011. Models of architecture adapted to a sustainable Viticulture. Interest and development of the foldable Lyre. CR GiESCO 17, 87-90. QUEIROZ J., SANTOS A., CASTRO R., MAGALHÃES A., GUIMARAENS D., 2011. Sustainability in steep slope viticulture: training systems in narrow terraces - Douro Region. XXXIV WORLD CONGRESS OF VINE AND WINE, OIV, 20-27th June 2011, Porto. CARBONNEAU A. 2012. MetaEtica": esoterismo inutile o vera posta in gioco? Conclusioni: la "MetaEtica" non è un esoterismo inutile, ma una vera importante e fondamentale posta in gioco per cui urgentemente va considerata, dibattuta, comunicata ed applicata ovunque. Traduzione dell'articolo del prof. Alain Carbonneau su PAV. CARBONNEAU A., 2012. Les vignes sauvages Vitis vinifera silvestris en Ariège et Aude. Progr. Agric. Vitic., 129(17). CARGNELLO G., CARBONNEAU A. (2012a): Researches and considerations about mountain sustainable viticulture, with the dimension of 'MetaEthics'. IV International Congress on Viticulture in Mountain. Lyon (France) 7-9 novembre 2012. Atti vari "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G., CARBONNEAU A., MURISIER F., H. SCHULZ, QUEIROZ J. (2012b): Researches on traditional and new models of cultivation systems for the development of mountain or steep slope viticulture. IV International Congress on Viticulture in Mountain. Lyon (France) 7-9 novembre 2012. Atti vari "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARBONNEAU A. and CARGNELLO G. (2013): "MetaEthics": a social challenge and a process of sustainable viticulture. Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1123-1128. CARGNELLO G., AVEC QUEIROZ J., CARBONNEAU A., DE CASTRO R., H. SCHULZ, MURISIER F. (2013a): viticultures difficiles et heroïques: recherches sur des modèles de viticulture « vieux-nouveaux » et convenables au niveau économiques, socio-environmental, existentiel, éthique de façon « metaéthique ». acts 18 th international symposium giesco from the 7-11 July 2013. porto (portugal). pp. 1078-1086. CARGNELLO G. et QUEIROZ J. (2013b): ARPALYS 2/3 QC1: Sémantique et analyse de la soutenabilité technique, économique, environnementale, sociale, existentielle, éthique de façon « MétaÉthique » selon la « Grande Filière MétaÉthique » de cet intéressant modèle productif viticole créé pour les terrains en forte pente et/ou en terrasses. Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 238-242. CARGNELLO G., CARBONNEAU A. (2013): Researches and considerations about mountain sustainable viticulture, with the dimension of 'MetaEthics'. Acts 18 th

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 247-250. CARGNELLO G. with with 52 Col. (2013b): Research aimed at conserving or increasing occupation levels and the necessary resources to safeguard an equiprofit for viticultural enterprise. research on technical, socio-economic, and “MetaEthical” aspects according to the “Great Chain” production model. Third contribute. Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1065-1071. CARGNELLO G., avec QUEIROZ J., CARBONNEAU A., DE CASTRO R., H. SCHULTZ, MURISIER F. (2013c): Viticultures difficiles et heroïques: recherches sur des modèles de viticulture « vieux-nouveaux » et convenables au niveau économiques, socio-environmental, esistential, ethique de façon « MetaEthique ». Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1078-1086. CARGNELLO G. (2013): La « Grande Filière » du « Conegliano Campus » comprenant aussi la « MétaEthique », a représenté et représente le premier « Grand » pas en avant vers l’enjeu réel, important et fondamental pour le « Grand » futur (« Grand » d’après la « Grande Filière MetaEthique” du Conegliano Campus»). Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1087-1090. CARGNELLO G., TEO G., VEILLEUX LISSA (2014a): Essential Considerations on “Great Chain MetaEthics” and “MetaEthics”. 18th International GiESCO Symposium in July of 2013. Xth International Terroir Congress. Tokaj (Hungary) from 7-10 July 2014. CARGNELLO G. (2014a): Historic analysis of “Great Chain”, “MetaEthic”, “Great Chain MetaEthic” of Conegliano Campus: first consideration, philosophy, algorithm, fundamental real operativity. OIV: 37th World Congress of Vine and Wine. OIV: 37th World Congress of Vine and Wine. November 9th - 14th 2014 Mendoza (Argentina). CARGNELLO G. (2014b): In "Sustainability" ("Great or Universal Sustainability") is essential and urgent to consider in a "MetaEthical" even existential, ethical and other social descriptors as well as economic, environmental and social ones. OIV: 37th World Congress of Vine and Wine. November 9th - 14th 2014 Mendoza (Argentina). CARGNELLO G., TEO G., LUNARDELLI R., BERTUZZO P., FRANZIN G., LUNARDELLI S., BONGHI C., TONIELLI MARIALUISA AND VEILLEUX LISSA (2014b): Innovative and natural techniques applied pre and postharvest for the production of wines of high sensorial, competitive, and socioeconomicMetaEthic quality that are produced in a reality dedicated to the production of “core of selection” wines. OIV: 37th World Congress of Vine and Wine. November 9th - 14th 2014 Mendoza (Argentina). CARBONNEAU A., CARGNELLO G. et col. 2015. Proposition d’une charte de viticulture durable suite a une enquête au sein du GiESCO. Proposition of a charter of sustainable viticulture following a survey inside the GiESCO. 19 th International Symposium GiESCO from the 31 May - 5 June 2015. Pech Rouge-Montpellier (France). Volume 3- Pp. 60-67. CARGNELLO G. et CARBONNEAU A., avec : TEO G., FORNO S., SPERA G. et plus de 2500 personnalités (2015): Les éléments essentiels issus de la philosophie et de la méthodologie d’ évaluation de la «Grande Filière», à la base de l’algorithme de la viticulture durable “Universelle-MétaEthique”. Essential elements provided by philosophy and the evaluation methodology of the «Great Chain »,used in the algorithm of the sustainable «Universal – MetaEthic» viticulture. 19 th International Symposium GiESCO from the 31 May - 5 June 2015. Pech Rouge-Montpellier (France). Volume 2 pp. 770-776. CARGNELLO G., 2016a. La “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”, la “Rivoluzione 4.1C e 5.1C dell’Agricoltura” (viticoltura compresa), la “Sostenibilità Universale 4.1C e 5.1C” e la “BIOBIOSOS4.1C e 5.1C”. ARGAV, 25-11. Pp 1-38.CARGNELLO G., 2016b. la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” algoritmo fondamentale per “un passo indietro verso il futuro metaetico 4.1C” anche della viticoltura, per il “Progresso Universalmente Sostenibile 4.1C” , della “Rivoluzione dell’Agricoltura 4.1C” (Viticoltura e Vitivicoltura comprese), della “Carta della Sostenibilità Universale 4.1C o Sostenibilità MetaEtica 4.1C ”, della “BIOBIOSOS 4.1C” o “Biologico e Biodinamico Universalmente Sostenibili 4.1C”, BIOBIOSOS DISTRETTO 4.1C, de “l’ AltraViticoltura-Viticoltura 4.1C E 5.1C”, della “Internazionale Scuola alle Scuole sull’innovazione 4.1C, su: modelli viticoli, potature, gestione del vigneto e post vigneto, tecniche varie ...” del Conegliano Campus 4,1C. Seminario, Bolzano, 29-11. Pp1-79. CARGNELLO G. and Col. 2017. The “Great Chain MetaEthics 4.1C” fundamental basis for a “Universal Sustainability 4.1C and 5.1C” or “MetaEthics Sustainability 4.1C and 5.1C Smarc”, as well as the “Revolution 4.1C”, the“Organic 4.1C”, the “Biodynamic 4.1C” and also of viticulture and of the viticulture, extreme heroic, for concours, innovative, integrated of mountain, land in strong and very strong slope. Acts 5th International Congress of the Mountain and Steep Slope Viticulture. 29th march to 1st april. Conegliano-Italy. In literis. *Per chi volesse saperne di più: **www. cargnello.net; ***www.giesco.org; ***contact@giesco.org

La “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” base fondamentale per una “Universale Sostenibilità 4.1C e 5.1C” o “MetaEtica Sostenibilità 4.1C e 5.1C”, nonché della “Rivoluzione 4.1C”, del “Biologico 4.1C, del Biodinamico 4.1C” e anche delle viticulture, delle viticulture estreme, eroiche, concorsuali, innovative, integrate di montagna, in terreni in forte e fortissima pendenza.

The “Great Chain MetaEthics 4.1C” fundamental basis for a “Universal Sustainability 4.1C and 5.1C” or “MetaEthics Sustainability 4.1C and 5.1C”, as well as the “Revolution 4.1C”, the“Organic 4.1C”, the “Biodynamic 4.1C” and also of viticulture and of the viticulture, extreme heroic, for concours, innovative, integrated of mountain, land in strong and very strong slope.

G. Cargnello e Col.

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



Conegliano Campus 5.1C (Treviso) (I); Port. 3477191342; mail: giovannicargnello@gmail.com

Abstract

This paper further highlights that, the note, applied philosophy, methodology, of the “Great Chain MetaEthics 4.1C” algorithm Conegliano Campus 5.1C, that we have already created the other century thanks to the decisive contribution of the multidisciplinary-multidisciplinary national and international “Religious”, “Cultural” and “Operating” world is further important result for a “Universal Sustainability 4.1C and 5.1C smarC” or “MetaEthics Sustainability 4.1 C and 5.1C SmarC” and among other things, in the SmarC “Revolution of Winemaking and Viticulture 4.1C and 5.1C” and the “BIOBIOSOS4.1C” ie “Organic” and “Biodynamic” “Universal Sustainability 4.1C SmarC” or “MetaEthics Sustainability 4.1C and 5.1C SmarC” also of viticulture, of mountain viticulture and not mountainous, difficult, extreme, heroic, and / or placed in a strong land and strong slope, as well as for historical viticulture, cultural, monumental, social, " industrial" and not "industrial" and those of "a step back toward the future 4.1C" in that it provides: 1-to think, plan, create, produce, communicate, promote, sell, collect, collect debts, judging each production activities and what to consider, from the bottom up in a harmonious supply chain all technical factors with their coefficient , economic, environmental, social employment, existential, ethical sectoral, "Universal 4.1C or MetaEthics 4.1C" according to the "Great Chain MetaEthics 4.1C" of Conegliano Campus 5.1C, 2-to uniquely define the meaning, the historical semantics and present, "a step back to the future 4.1C", the terms used and to use them in an increasingly appropriate and absolutely in the world of research and the University (for example when it comes to: "Great" and "MetaEthic" (in quotation marks and with the "G", "M" and "E" case), CdiC; CC; 3C, 4C, 4.1C, 5.1C, as well as: culture, human settlement, landscape, quality, maturity, sustainability, mode, values, terroir, terroir, media, objectives, ethics, "MetaEthics," chain "small chain", "Great chain", "Great chain MetaEthics", "Great Chain MetaEthics 3C, 4C", "Great Chain MetaEthics 4.1C" and well as "Productive Revolution in General or Industry, or Viticulture, or vitiviniculture, etc.: 4.0 or 4.1C or 5.1C, etc.), 3-to unequivocally clarify what are the goals and what are the means (sensory quality "classic", which is a means to achieve the "best", ie "MetaEthicament 4.1C" according to the "Great Chain MetaEthics 4.1C" the various objectives set out above),4-harmonically linking techniques, the means to the objectives and therefore the means, the techniques employed must derived from the targets according to the "Great Chain MetaEthics 4.1C", 5-consider harmoniously with each other "all" coefficientati factors related to the aspects described above, 6-operate methodologically not starting from the bottom and stop there to the media, to the technical aspects, or individual objectives set out above or their groups, but at least on a cultural level, in the mind-set level, to work from the top of this "Great" chain, ("Great Chain 4.1C), ie from the" Universal descriptors 4.1C or MetaEthics 4.1C" before falling to consider harmoniously with each other all the other indicators coefficientati then begin concretely "do what you can" in order to design and to realize everything, all activities, including the wine and the wine according to the" Great Chain MetaEthics 4.1C" of Conegliano Campus 5.1C.

Therefore the "Great Chain MetaEthics 4.1C" of Conegliano Campus 5.1C is the fundamental basis for everything and everyone and, among other things, for a "Universal Sustainability 4.1C and 5.1C SmarC" or "MetaEthics Sustainability 4.1C and 5.1C SmarC ", and the "Productive Revolution, also Viticulture, 4.1C ", the "BIOBIOSOS4.1C" for "l'Altraviticoltura-l'Altraviticoltura 4.1C "and also of viticulture, the extreme viticulture, heroic, mountain and / or land in strong and very strong slope,

Keywords: viticulture revolution 4.1C, 5.1C revolution of viticulture, smart sustainability 4.1C, 5.1C smart sustainability, smarC sustainability, viticulture metaethics 4.1C, 5.1C metaethics viticulture, the altraviticoltura 4.1C, the altraviticoltura 5.1C, extreme viticulture, heroic viticulture, mountain winegrowing, Conegliano Campus 5.1C

Riassunto

In questo lavoro si evidenzia ulteriormente che la, nota da molto tempo, filosofia applicata, metodologia della “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”, algoritmo del Conegliano Campus 5.1C, creato grazie al determinante contributo a noi dato del mondo multidisciplinare-multidisciplinare locale, nazionale ed internazionale, anche, “Confessionale”, “Culturale-culturale”, “Politico” e “Operativo” è ulteriormente risultato fondamentale per una “Universale Sostenibilità 4.1C e 5.1C smarC” o “MetaEtica Sostenibilità 4.1C e 5.1C SmarC”, e tra l’altro anche, per la “Rivoluzione della Viticoltura e della Viticulture 4.1C e 5.1C” e per il “BIOBIOSOS4.1C”, nonché per l’ “Universale Sostenibilità 4.1C” o “MetaEtica Sostenibilità 4.1C” delle viticulture-viticulture di alta montagna, di montagna e non di montagna (es. di collina) in terreni in forte e fortissima pendenza, difficili, estreme, eroiche, nonché per le viticulture storiche, culturali, monumentali, sociali, “industriali” e non “industriali” e per quelle di “un passo indietro verso il futuro 4.1C” in quanto prevede:1-per pensare, progettare, realizzare, produrre, comunicare, valorizzare, vendere, incassare “corettamente”, recuperare i crediti “correttamente”, giudicare ogni produzione, attività e cosa di considerare, dal basso verso l’alto, in armonica filiera “tutti” i fattori coefficientati materiali ed immateriali tecnici, economici, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, etici settoriali e “Etici Universali 4.1C” o “MetaEtici 4.1C” secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C, 2-di definire in modo univoco il significato, la semantica storica

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



ed attuale, “un passo indietro verso il futuro 4.1C”, dei termini che si usano e di usarli in modo appropriato sempre e tassativamente nel mondo della ricerca e dell’Università (ad esempio quando si parla di: “Grande” e “MetaEtica”(tra virgolette e con la “G”, la “M” e la “E” maiuscole), CdiC; CC; 3C; 4C; 4.1C, 5.1C, nonché di:cultura, erudizione, antropizzazione, paesaggio, “cementificazione”, qualità, maturità, sostenibilità, mode, valori, Smart-C, terroir, terroir, mezzi, obiettivi, etica, “MetaEtica”, filiera: “piccola filiera”, “piccola filiera etica”, “Grande Filiera”, “Grande Filiera MetaEtica”, “Grande Filiera MetaEtica 3C, 4C”, “Grande Filiera MetaEtica 4.1C e 5.1C”, nonché di “Rivoluzione Produttiva in generale o dell’Industria o della Viticoltura o della Vitivinicoltura, ecc.: 4.0 o 4.1C o 5.1C, ecc.), 3-di chiarire inequivocabilmente quali sono gli obiettivi e quali sono i mezzi (qualità sensoriale “classica” compresa, la quale rappresenta un mezzo per poter raggiungere al “meglio”, cioè “Metaeticamente 4.1C” secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”, i vari obiettivi sopra esposti), 4-di collegare armonicamente le tecniche, i mezzi agli obiettivi e quindi i mezzi, le tecniche impiegate devono discendere dagli obiettivi secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”, 5-di considerare armonicamente tra loro “tutti” i fattori coefficientati relativi agli aspetti sopra esposti, 6-di operare sempre metodologicamente partendo non dal basso e fermarsi lì ai mezzi, agli aspetti tecnici, o ai singoli obiettivi sopra esposti o a gruppi di essi, ma, quanto meno a livello culturale, a livello di forma mentis, per operare partire dall’alto di questa “Grande” filiera, (“Grande 4.1C” filiera), cioè partire dai “Descrittori Universali 4.1C o MetaEtici 4.1C SmarC” per poi scendere a considerare armonicamente tra loro tutti gli altri indicatori coefficientati materiali e immateriali per poi, “fare quello che si può”, ma in questa “MetaEtica 4.1C SmarC” ottica, cioè con l’obiettivo di operare , quanto prima, secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C per pensare, progettare e realizzare ogni cosa, ogni attività compresa quella viticola e quella vitivinicola.

Pertanto la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C rappresenta sempre la base fondamentale per tutto e per tutti e, tra l’altro, per una “Universale Sostenibilità 4.1C e 5.1C smarC” o “MetaEtica Sostenibilità 4.1C e 5.1C SmarC”, nonché della “Rivoluzione Produttiva, Viticoltura compresa, 4.1C”, del “BIOBIOSOS4.1C”, delle viticole e delle viticole di alta montagna, di montagna, di collina in terreni in forte e fortissima pendenza, estreme, eroiche,

Parole chiave: rivoluzione della viticoltura 4.1C, rivoluzione 5.1C della viticoltura, smart sostenibilità 4.1C, smart sostenibilità 5.1C, SmarC sostenibilità, viticoltura metaetica 4.1C, viticoltura metaetica 5.1C, l’altraviticoltura 4.1C, l’altraviticoltura 5.1C, viticole di montagna, viticole estreme, viticole eroiche, viticole di collina, Conegliano Campus 5.1C

1.Premessa

La filosofia, la metodologia della così detta “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” algoritmo del Conegliano Campus 5.1C dopo un percorso lungo, faticoso e pieno di difficoltà e ostacoli, è stato concretato già l’altro secolo, grazie all’importante contributo di saggezza, culturale-culturale, psicologico e operativo dato da numerosissime personalità del mondo, ampiamente, multidisciplinare locale, nazionale ed internazionale culturale-culturale, nonché filosofico, etico, morale, inter-confessionale, ateo, socio-economico-ambientale, della comunicazione, del marketing compreso, nonché scientifico, tecnico, operativo, partitico, Politico, amministrativo, imprenditoriale, dei media, della formazione-formazione e della informazione-informazione, nonché dato da semplici, anche analfabeti, ma illuminati, saggi-saggi cittadini, montanari e contadini ai quali devo, dobbiamo riconoscenza e gratitudine, così come dobbiamo particolare riconoscenza e gratitudine al GIESCO (Gruppo Internazionale di Esperti in Sistemi Vitivinicoli e in Cooperazione che annovera oltre 3000 personalità del mondo dell’Università, della ricerca, dell’imprenditoria, della divulgazione, della politica, nonché accademie, consumatori, cittadini di 36 paesi viticoli), agli “amici”: dell’OIV (*Office Internationale de la Vigne et du Vin*), del “Conegliano Campus ed in particolare del famoso Istituto Sperimentale per la Viticoltura, ora CREA e UNIPD”, di varie Università e Istituti di Ricerca, dell’Accademia Italiana della Vite e del Vino, nonché del “Centro Culturale Humanitas”.(Ferro e Cargnello 1968; Cald, Cargnello e Col. 1972; Cosmo, Cargnello e Col. 1975;Cargnello1986,1988a,b,1992, 1994a,b,1995, 1996a,b; Lizul,Cargnello e Col.1996; Cargnello1997, 1998a,b,c,1999a,b,2000,2001, Carbonneau and Cargnello2003; Cargnello2005a,b,2007a,b,c,d, 2008a,b, c,d,e,2009a,b,c; Boatto, Cargnello and Col.2009d; Cargnello 2011a,b,c,d,2012a,b,c,d,e,m,f,g,h,i,l,m,n,o, p,q,r,s, Carbonneau and Cargnello 2012; Cargnello2013a,b,c,d,e,f,g,h,i,l,m,n,o,2014a,b,c,d,2015a,b,2016 a,b,c). Per i giovani, non solo giovani di età, sottolineo molto sinteticamente che all’inizio pur mancando, da noi, un’adeguata cultura-cultura e “scuola” con una visione tipo quella che successivamente ha dato origine alla “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”, da sempre pensavo e successivamente sostenevo che ogni visione, ogni pensiero, ogni progetto, ogni attività, ogni realizzazione, ogni credo, ogni ricerca-ricerca applicata, insomma ogni cosa settoriale poteva avere valore solo settorialmente con note conseguenze negative o addirittura catastrofiche, (comprese quelle recenti da noi, nell’Italia centrale, e non solo, ecc), agli occhi di tutti, quanto meno, a livello tecnico, economico, ambientale, paesaggistico, sociale, occupazionale, ma anche esistenziale, etico settoriale ed “Etico Universale 4.1C o MetaEtico 4.1C”. Così non dividevo e non condivido che la viticoltura da vino non fosse, e non sia, adeguatamente collegata e non discendesse dell’enologia e che l’attività vitivinicola non fosse, e non sia, adeguatamente condotta per raggiungere al meglio, (ora diciamo “Metaeticamente

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



4.1C SmarC” secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”) gli obiettivi materiali e immateriali tecnici, economici, ambientali, paesaggistici, sociali, occupazionali, esistenziali, etici settoriali, “Etici Universali 4.1C o MetaEtici 4.1C” in armonica filiera indicizzata come previsto dalla “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” algoritmo del Conegliano Campus 5.1C ampiamente esposto, discusso e condiviso, anche, in numerosi e datati convegni nazionali ed internazionali, la quale “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” rappresenta l’unità di misura, di valutazione “Universale 4.1C o MetaEtica 4.1C” di tutto e di tutti. Pertanto dopo un breve periodo, anni sessanta (anche da studente e tesista) e inizio anni settanta nel quale, per decisione altri, l’attività e le ricerche riguardavano solo aspetti tecnici viticoli settoriali, (Ferro e Cargnello 1968; Calò, Cargnello e Col. 19972; Cosmo, Cargnello e Col. 1975), sono passato a collegare tra loro gli aspetti tecnici viticoli a quelli economici, secondo la nostra “prima piccola filiera”, (Cargnello 1978), per poi collegare questi aspetti a quelli ambientali e sociali secondo la nostra “seconda piccola filiera” (Cargnello, 1986), per poi collegare questi aspetti a quelli occupazionali ed esistenziali, etici settoriali secondo la nostra “terza piccola filiera 3C” del Campus di Conegliano 3C pensando così di essere arrivato alla fine della filiera (Cargnello, 1992). Ma approfondimenti, soprattutto, sull’“etica” e sui relativi descrittori mi hanno portato alla “MetaEtica” (Cargnello 1994) e alla filosofia applicata, alla metodologia, all’algoritmo della così detta “Grande Filiera MetaEtica 4C” del Conegliano Campus 4C, (Cargnello, 1995) la quale, come appreso vedremo, con la “Quarta Rivoluzione industriale” o “Rivoluzione Industriale 4.0” o “Industria 4.0” o “Rivoluzione 4.0” del 2012 la “Grande Filiera MetaEtica 4C” del Conegliano Campus 4C da origine alla filosofia applicata, alla metodologia, all’algoritmo della “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”, del Conegliano Campus 5.1C; “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”, come noto, fondamenta della “Rivoluzione Produttiva 4.1C e 5.1C, Viticola compresa”. (Cargnello, 2014). Essenzialmente l’algoritmo della “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C, per pensare, progettare, realizzare, condurre, produrre, comunicare, valorizzare, vendere, incassare correttamente, recuperare “Metaeticamente 4.1C” i crediti, valutare, giudicare ogni produzione, ogni attività e ogni cosa, nonché per un BIOBIOSOS4.1C (acronimo di “Biologico” e “Biodinamico” “Sostenibili 4.1C”), una “Qualità 4.1C”, una viticoltura-viticultura, ecc. essenzialmente prevede: 1-di considerare, dal basso verso l’alto, in armonica filiera “tutti” i fattori materiali ed immateriali coefficientati tecnici, economici, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, (esistenziali per uomo, gli altri esseri viventi e non viventi, per il territorio, per la terra madre, per la litosfera, per il globo e per gli universi), etici settoriali e “Etici Universali 4.1C o MetaEtici 4.1C” secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C, 2-di definire in modo univoco il significato, la semantica storica ed attuale, “un passo indietro verso il futuro 4.1C”, dei termini che si usano e di usarli in modo appropriato sempre e tassativamente nel mondo della ricerca e dell’Università (ad esempio quando si parla di: “Grande” e “MetaEtica” (tra virgolette e con la “G”, la “M” e la “E” maiuscole), CdiC; CC; 3C; 4C; 4.1C, 5.1C, nonché di: cultura, antropizzazione, paesaggio, qualità, maturità, “Smar.t.C”, sostenibilità, mode, valori, terroir, terroir, mezzi, obiettivi, etica, “MetaEtica”, filiera: “piccola filiera”, “Grande Filiera”, “Grande Filiera MetaEtica”, “Grande Filiera MetaEtica 3C, 4C”, “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” e nonché di “Rivoluzione Produttiva Generale o dell’Industria o della Viticoltura o della Vitivinicoltura, ecc.: 4.0 o 4.1C o 5.1C, ecc.), 3-di chiarire inequivocabilmente quali sono gli obiettivi e quali sono i mezzi (qualità sensoriale “classica” compresa, la quale rappresenta un mezzo per poter raggiungere al “meglio”, cioè “Metaeticamente 4.1C.SmarC” secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” i vari obiettivi sopra esposti), 4-di collegare armonicamente le tecniche, i mezzi agli obiettivi e quindi i mezzi, le tecniche impiegate devono discendere dagli obiettivi secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”, 5-di considerare armonicamente tra loro “tutti” i fattori coefficientati materiali e immateriali relativi agli aspetti sopra esposti, 6-di operare sempre metodologicamente partendo non dal basso e fermarsi lì ai mezzi, agli aspetti tecnici, o ai singoli obiettivi sopra esposti o a loro gruppi, ma, quanto meno a livello culturale, a livello di forma mentis, per operare partire dall’alto di questa “Grande” filiera, (“Grande 4.1C filiera), cioè partire dai “Descrittori Universali 4.1C o MetaEtici 4.1C” per poi scendere a considerare armonicamente tra loro tutti gli altri indicatori coefficientati materiali e immateriali per poi, “fare quello che si può”, ma in questa “MetaEtica 4.1C-SmarC ottica”, cioè con l’obiettivo di operare , quanto prima, secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C per pensare, progettare e realizzare ogni cosa, ogni attività compresa quella viticola e quella vitivinicola.

Pertanto, come ampiamente noto, la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C ha rappresentato, rappresenta e rappresenterà, tra l’altro, la base fondamentale per una “Universale Sostenibilità 4.1C e 5.1C smarC” o “MetaEtica Sostenibilità 4.1C e 5.1C SmarC”, nonché della “Rivoluzione Produttiva, anche della Viticoltura, 4.1C” o “Rivoluzione Viticola 4.1C”, del “BIOBIOSOS4.1C”, del “1’ AltraViticoltura-l’AltraViticoltura 4.1C”, delle viticolture-viticulture, di “un passo indietro verso il futuro 4.1C”, delle viticolture, così dette, non “industriali”, ma anche di quelle “industriali”, nonché quelle scelte come “stili di vita”-“autosufficienti” e pure per le viticulture di alta montagna, di montagna e di collina in terreni in forte e fortissima pendenza, estreme, eroiche, storiche, culturali, sociali, occupazionali, esistenziali “Metaeticamente 4.1C” integrate e valorizzanti le risorse del territorio, concorsuali. (lc).

2-Introduzione

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



La filosofia applicata, la metodologia, l'algoritmo della "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C, già in embrione dagli anni sessanta da studente e tesista della seconda tesi di laurea, negli anni ottanta-novanta ha rappresentato le fondamentali, la base che ci ha permesso successivamente di definire, come abbiamo definito, una sostenibilità globale universale ideale, la quale, a sua volta, ci ha permesso di definire una "Sostenibilità attuabile in un futuro che si spera molto prossimo" e una "Sostenibilità attualmente applicabile": generale, viticola, del vigneto da vino, della cantina e vitivinicola con le relative, note, carte della sostenibilità, fondamenta base per definire e scrivere i protocolli e le certificazioni: 1-delle così dette "Carte delle Sostenibilità Universali 4.1C o Carte delle Sostenibilità MetaEtiche 4.1C", 2-delle "Carte del Biologico e del Biodinamico Sostenibili Universalmente 4.1C" o "Carte del Biologico e del Biodinamico Sostenibili Metaeticamente 4.1C" (acronimo: BIOBIOSOS4.1C), 3-della "Rivoluzione Viticola 4.1C e non 4.0", 4-delle "Carte del 'l'Altraviticoltura-AltraViticoltura 4.1C" e ciò di tutte le viticolture e quindi anche delle viticolture-viticulture di alta montagna, di montagna, di collina in terreni in forte e fortissima pendenza, estreme, eroiche. Se i risultati di queste attività e di queste ricerche, ottenuti in epoche non sospette, fossero stati applicati si sarebbero potute evitare le note realtà negative o addirittura catastrofiche, anche da noi, agli occhi di tutti a livello tecnico, economico, ambientale, paesaggistico, dell'antropizzazione, sociale, occupazionale, esistenziale, etico settoriale ed "Etico Universale 4.1C o MetaEtico 4.1C". Pertanto in questo particolare momento storico della realtà locale, nazionale, europea e internazionale e anche alla luce della "Rivoluzione 4.0" i risultati di queste attività e di queste ricerche sono di grande attualità e di fondamentale importanza. Merita ricordare che la "Rivoluzione 4.0" o "Industria 4.0" o "Rivoluzione Industriale 4.0" è nata in Germania nel ottobre del 2012 e soprattutto recentemente, da noi, della "Rivoluzione 4.0" ci si riempie la bocca senza gli indispensabili fondamentali approfondimenti, così come un tempo venne fatto, ad esempio, per: terroir, territoire, zonazioni, qualità, mode, sostenibilità, valori, mezzi, obiettivi, etica, "MetaEtica", "Rivoluzione Produttiva in generale o dell'Industria o della Viticoltura o della Vitivinicoltura, ecc.: 2.0; 4.0; 4.1C; 5.1C, scelte politiche relativamente alle attività produttive, ecc., ecc. Pertanto merita evidenziare che con "Industria 4.0" si intende quel processo che condurrà alla produzione industriale del tutto automatizzata e interconnessa. Pertanto alla luce della filosofia applicata, della metodologia, dell'algoritmo della "Grande Filiera MetaEtica 4C" del Conegliano Campus 4C pare, è fondamentale agire per realizzare non la "Rivoluzione Industriale 4.0", ma la "Rivoluzione Industriale 4.1C" e quindi non la "Rivoluzione Viticola non 4.0", ma la "Rivoluzione Viticola 4.1C e 5.1C", ("C": secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C). Quindi una rivoluzione non del solo sistema produttivo, ma una rivoluzione del sistema produttivo in armonica filiera con "tutti" gli altri fattori materiali ed immateriali coefficientati tecnici, economici, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, etici settoriali e "Etici Universali 4.1C o MetaEtici 4.1C", sempre, secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C.

Pertanto, considerando i problemi, alcuni molto gravi, che sta già creando, anche da noi, l'applicazione della "Rivoluzione Produttiva 4.0" alla luce dell'algoritmo della "Grande Filiera MetaEtica 4C" del Conegliano Campus 4C, che per pensare, progettare, realizzare, produrre, comunicare, valorizzare, vendere, incassare correttamente, recuperare i crediti correttamente, giudicare ogni produzione, attività e cosa, insomma sempre e quindi anche nelle "Rivoluzioni Produttive", prevede di considerare in armonica filiera "tutti" i fattori materiali ed immateriali coefficientati tecnici, economici, ambientali, sociali, occupazionali, esistenziali, etici settoriali e "Etici Universali 4C" o "MetaEtici 4C" la "Grande Filiera MetaEtica 4C" rappresenta un'opportunità, un mezzo fondamentale per realizzare, anche, una "Rivoluzione Produttiva Metaeticamente Sostenibile 4.1C", cioè una rivoluzione non settoriale, a compartimenti stagni, insoddisfacente "Universalmente 4.1C", "Metaeticamente 4.1C" secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4C" del Conegliano Campus 4C. E su questo riteniamo, da tempo, sarebbe stato fondamentale discuterne in premessa sempre e quindi, pure, in questo convegno CERVIM, nonchè quando si parlerà delle "prospettive della viticoltura di montagna e in forte pendenza".

3-Materiali, metodi, risultati e discussioni

Ovviamente per i risultati e per i metodi si rimanda alle relative numerose pubblicazioni datate alcune delle quali sono riportate in bibliografia. Qui si aggiunge che le nostre "Sostenibilità 4.1C", le relative carte e certificazioni sono state ispirate, anche, da quelle dell'ONU, dell'UNESCO, della CE, dell'OIV, del GiESCO, dell'Equalitas, ecc, ecc., ma scritte secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C. In particolare alla luce delle definizioni delle sostenibilità, si è proceduto ad imbuto: 3.1- al decimo sotto-raggruppamento e coefficientazione dei descrittori o fattori materiali ed immateriali (oltre 1000 dagli oltre 20000 iniziali): tecnici, economici, ambientali, occupazionali, sociali, esistenziali, etici settoriali e "Etici Universali 4.1C" o "MetaEtici 4.1C" secondo la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" del Conegliano Campus 5.1C relativi alle sostenibilità, andando così oltre i descrittori delle altre sostenibilità, 3.2-alla definizione delle soglie minime per essere "Sostenibili 4.1C" relativamente ai vari descrittori, le quali sono risultate 5: 100-30-10-5-1 su una scala da 1 a 100 e all'attribuzione degli aggettivi di "sostenibilità di merito" se la valutazione del descrittore supera quella minima di sostenibilità: se supera dall' "1" al "4" %:

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



“sostenibilità di merito”: “Più che sufficiente”, dal “5” al “25” %: “Buona”, dall’ “26” al “50” %: “Molto Buona”, dall’ “51” al “75” %: “Ottima”, dall’ “76” al “100” %: “Eccellente”, superiore al “101%”: “Esemplare” e le approssimazioni sono per difetto, 3.3-all’individuazione e alla relativa coefficientazione dei “sotto gruppi omogenei” di appartenenza dei vari fattori che sempre ad imbuto sono arrivati a 7 “sotto gruppi di descrittori” e ciò al fine di ridurre progressivamente la numerosità dei “gruppi omogenei” dei descrittori, al fine, anche, di soddisfare concretamente il mondo operativo. Sempre dalla “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C, sono derivate, tra l’altro, le carte e le certificazioni: del “BIOBIOSOS4.1” (acronimo di “Biologico” e “Biodinamico” “Universalmente o Metaeticamente Sostenibili 4.1C”), della “Rivoluzione Produttiva della Viticoltura 4.1C” o “Rivoluzione Viticola 4.1C”, della “Qualità Universalmente Sostenibile 4.1C” o “Qualità Sostenibile Metaeticamente 4.1C” o “Qualità MetaEtica 4.1C”. L’originale “BIOBIOSOS4.1C”, prevede che in realtà particolari e/o straordinarie, “Metaeticamente 4.1C”, si possono applicare interventi non previsti dal “Biologico” e dal “Biodinamico” “classici”, ma interventi di assoluto rispetto, tutela, meglio se anche migliorativi dell’ambiente inteso, questo, secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C”. Interventi ufficialmente autorizzati dal mondo della scienza “pubblica”, mentre la garanzia della relativa certificazione viene “Garantita Metaeticamente 4.1C” dal produttore e in caso di necessità di costui da enti terzi pubblici o privati o misti. L’acronimo “5.1C” lo possiamo già usare in quanto siamo già nella fase applicativa in aziende del “Club 4C” e dell’ “ARCAIA CLUB 4C” del Conegliano Campus 5.1C. Merita evidenziare che dopo vari incontri e discussioni con illustri, stimati e titolati personaggi, attività datate fine dell’altro secolo, costoro pur condividendo la filosofia, le metodologie della “Grande Filiera MetaEtica” e le relative certificazioni delle “Sostenibilità 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C, ritenevano, ma ora sembra che le cose stiano completamente cambiando, che l’adozione della “Sostenibilità 4.1C” avrebbe enormemente complicato le cose in sede di ridefinizione internazionale, ad esempio all’OIV, della “Sostenibilità”.

Pertanto, per non perdere tempo prezioso, (Cargnello 2007c-2012i) si proponeva di urgentemente procedere per tappe: I^a tappa: di considerare i fattori esistenziali, etici, “MetaEtici” della “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C come prerequisiti della “Sostenibilità” ad esempio dell’OIV, II^a tappa: di aggiungere agli aspetti ambientali, economici, sociali, anche quelli esistenziali ed etici settoriali, nonché quelli tecnici, III^a tappa: di considerare tutti i fattori, etici settoriali compresi, in modo “Universale 4.1C o MetaEtico 4.1C”, IV^a tappa: di dare corso, dopo “adeguata discussione”, ad una “Sostenibilità Universale” o “Sostenibilità MetaEtica”, che per noi e non solo per noi, è (ma siamo ben lieti di partecipare a qualsiasi incontro), la “Sostenibilità Universale 4.1C” o “Sostenibilità MetaEtica 4.1C” o “Grande Sostenibilità 4.1C” della “Carta della Sostenibilità Universale 4.1C” o “Carta della Sostenibilità MetaEtica 4.1C” con relativa certificazione secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C, V^a tappa: formazione-formazione ed informazione-informazione. (lc)

Conclusioni

La “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C sortita in epoche non sospette, anche, in questo particolare momento storico della realtà locale, nazionale, europea e soprattutto internazionale è di grande attualità e di fondamentale interesse, non solo per evitare le note conseguenze negative o addirittura catastrofiche del passato agli occhi di tutti a livello tecnico, economico, ambientale, paesaggistico, sociale, occupazionale, esistenziale, etico settoriale ed “Etico Universale 4.1C o MetaEtico 4.1C” secondo la “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C, e, tra l’altro, per scrivere, come sono state scritte, le carte e le relative certificazioni “Universali o MetaEtiche 4.1C” delle “Sostenibilità”: generali, del vigneto, della cantina, della vitivinicoltura, del “Biologico 4.1C”, del “Biodinamico 4.1C”, del “1’ AltraViticoltura-1’ AltraViticoltura 4.1C”, delle “Qualità 4.1C”, ecc.

Pertanto la smarc “Grande Filiera MetaEtica 4.1C” del Conegliano Campus 5.1C, tra l’altro, rappresenta la base fondamentale per una “Universale Sostenibilità 4.1C e 5.1C” o “MetaEtica Sostenibilità 4.1C e 5.1C”, anche, per le viticole-viticulture di alta montagna, di montagna e di collina in terreni in forte e fortissima pendenza, estreme, eroiche, storiche, culturali, concorsuali, “Metaeticamente 4.1C” integrate e valorizzanti questi territori, nonché, per prevenire e per porre rimedio alle note situazioni negative o addirittura catastrofiche agli occhi di tutti.

Bibliografia

CARBONNEAU A., CARGNELLO G., 2003. Architectures de la Vigne et Systèmes de Conduite. Dunod Ed., pp188. CARGNELLO G. et CARBONNEAU A. (2007a): Méthode de la “Grande Filière” appliquée au management d’un modèle productif de vignoble. Proceedings XVth International Symposium GESCO Porec - Croatia 20-23 June, pp. 16-33. CARBONNEAU A. 2012. Métaéthique: éso-térisme inutile ou véritable enjeu ? Véritable enjeu pour la société et la durabilité! Progr. Agric. Vitic., 129(13-14), 319-323. A.A. 2012. La “MetaEtica” non è un esoterismo inutile, ma una vera importante e fondamentale posta in gioco per la società per cui urgentemente va considerata, dibattuta, comunicata ed applicata ovunque. Traduzione dell’articolo del prof. Alain Carbonneau su PAV. 129(13-14), 319-323. CARBONNEAU A. and CARGNELLO G. (2013m): “MetaEthics”: a social challenge and a process of sustainable viticulture. Acts 18 th International Symposium GIESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1123-1128. FERRO O. e CARGNELLO G. (1968): Analisi degli aspetti agricoli, industriali e socio-economici di un paese del “Basso Friuli”. Tesi sperimentale (II) di laurea. Università di Padova, pp.1-94. CALÒ A., CARGNELLO G.,

PATRONAGE:





COSTACURTA A., EGGER E., IANNINI B., LIUNI C.S. (1972): Azoto, fosforo e potassio nella concimazione del vigneto: risultati di sei anni di ricerche. *Atti dell'Accademia Italiana della Vite e del Vino*, 24, pp. 3-32. COSMO I., CARGNELLO G., DE ROSA T., CERA M. (1975): Note preliminari su esperienze di vendemmia meccanizzata. *Rivista di Viticoltura e di Enologia di Conegliano*, 9, pp. 3-9. CARGNELLO G. (1978): Prove comparative tra vendemmia manuale e vendemmia meccanizzata: analisi delle differenze nelle rese unitarie di raccolta. *Agricoltura delle Venezia*, 1-2, pp. 74-85. CARGNELLO G. (1986): Recherches de nouveaux systèmes de conduite pour une viticulture économique et de qualité dans le Nord de l'Italie. Thèse de Doctorat présentée à l'École Nationale Supérieure Agronomique, Montpellier (France), pp. 1-332. CARGNELLO G. (1988a): gestione razionale del territorio dei processi produttivi e sociali e forme di allevamento della vite. *Gauss Agricoltura*, 8-10, pp. 5-9. CARGNELLO G. (1992): economic, social, existential, ethical aspects concerning new training and viticulture systems in "cold" italian environments. *Acts 3rd International cool climate symposium*, f.a. Geisenheim, Mainz (Germany), 12-14/06. CARGNELLO G. (1994a): considerazioni imprenditoriali relative alla gestione vitivinicola. *Un vigneto chiamato Friuli*, 1, pp.34-37. CARGNELLO G. (1994b): social, existential, ethical and economic aspects concerning new models of an increasingly profitable viticulture in researches on "global reasoned viticulture". XXIV International horticultural congress, Kyoto (Japan). CARGNELLO G. (1996a): la qualità economica, l'economia de la qualità e la qualità economica des préférences: différentes considérations. *Compte-rendu n° 9 GESCO, Budapest (Hongrie)*, 21 -23 août, pp. 379-384. CARGNELLO G. (1996b): modélisation des choix de l'entrepreneur: premières considérations. *Compte-rendu n° 9 GESCO, Budapest (Hongrie)*, 21 -23 août, pp. 285-287. CARGNELLO G. (1996c): innovazioni tecnologiche per una attività vitivinicola di qualità e conveniente a livello economico e sociale. *Belgrado (Yugoslavia) 25-27/11*. pp. 133-150. LICUL R., PERSURIC G., CARGNELLO G. (1996): nouvelles orientations pour rationaliser de mieux en mieux le secteur viti-vinicole en Istrie (Croatie). *Compte-rendu n° 9 GESCO, Budapest (Hongrie)*, 21. CARGNELLO G. (1997): la "Grande Filiera" dell'attività vitivinicola e considerazioni varie. *Taste-Vin*, n° 1 pp.10-15 e n° 2 pp. 10-13. CARGNELLO G. (1998a): ENOCONEGLIANO – PREMIO CITTA' DI CONEGLIANO e FESTIVAL DELL'UVA E DELLE PRODUZIONI CARATTERISTICHE: primi risultati di un'indagine socio-economica e considerazioni varie. *Taste-Vin*, n° 5 pp. 10-15 e n° 6, pp. 14-18. CARGNELLO G. (1998b): considerazioni varie iniziali su alcuni aspetti relativi alla "zonazione", ("Grande") e ai "piani regolatori" ("Grandi"). *Simposio internazionale su territorio e vino: zonazione, strumento di conoscenza per la qualità*. Siena, Italia. 19-24 maggio. pp.12-16. CARGNELLO G. (1998c): evaluation d'entreprenariat "Global" concernant d'importants systèmes de conduite de la vigne: premières considérations. 10èmes journées du GESCO, Changins – Suisse, 26-28 mai, pp. 1102-112. CARGNELLO G. (1999b): Evaluation "globale" de processus productifs, d'aspects techniques et scientifiques divers, etc ... : considérations générales relatives à la "Grande Filiera" viti-vinicole. *GESCO Sicilie, Italie, 6-12 June*, pp. 362-371. CARGNELLO G. (2000): Evaluation "globale" de les "qualité" du produit par le biais de l'idée d'une "nouvelle" méthode dénommée C.I.M.C., aussi pour contribuer à rendre les systèmes productifs vitivinicoles et leurs itinéraires techniques durables. *Actes O.I.V. Paris 19-23 Juin, Section I* pp. 207-213. CARGNELLO G. (2001): La méthode "C.I.M.E.C." d'évaluation "globale" de la "qualité" du vin. *Compte-rendu n° 12 GESCO, Montpellier, 3-7 Juillet*. Vol. 1, pp. 127- 133. CARGNELLO G. avec 25 col. (2005a): Evaluation des modèles productifs vitivinicoles en fonction des coûts (de plantation, total, etc.), des autres divers "moyens", du "profit" et du jugement global en considérant les aspects techniques, économiques, sociaux et existentiels avec la méthodologie de la "Grande Filiera": recherches sur le choix de l'unité de mesure. *Proceedings Vol. 2 XIVth International Symposium GESCO, Geisenheim, 23-27 August*, pp. 771-778. CARGNELLO G. avec la collaboration de Cielo M., Michieli M., Dalla Torre D., Pezza L., Spera G., Milotic A., Persuric G., Sladonja Barbara, Staver M. (2005b): "Grande Filiera": universalité de la philosophie méthodologique base de la "Grande Filiera" dans un contexte d'équitable soutenable économique, de temps, humain, technique et scientifique pour la lecture, l'évaluation, la valorisation, la communication et le développement d'activités variées viticoles aussi, et application pratique de la "grande filiera". *Proceedings Vol. 2 XIVth International Symposium GESCO, Geisenheim, 23-27 August*, pp. 779-786. CARGNELLO G., PEZZA L., LOT S., BOGHETTO Cristina, GALLO G., CAMATTA Teresa, LOVAT L. (2007b): "Grande Filiera" et "restyling" du territoire avec une particulière attention à celui vitivinicole pour atteindre des objectifs du point de vue touristique aussi. *Proceedings XVth International Symposium GESCO Porec - Croatia 20-23 June*, pp. 1518-1526. CARGNELLO G. (2007c): "Innovations" to make "universal" "sustainable" the development of viticulture. Various researchs and considerations. *International symposium on Viticulture and Enology. Yangling, Shaanxi (CN). 20-22 april*, pp. 1-34. CARGNELLO G. (2007d): Le qualità nell'agroalimentare secondo la "Grande Filiera MetaEtica". *Atti del Master: Manager della filiera agroalimentare. Università degli Studi di Teramo 15 novembre*, pp. 1-11. CARGNELLO G. (2008a): "Grande Filiera" - "Viticoltura Etica": urgente necessità di andare oltre la "qualità - profitto" tecnico ed economico puntando sulla viticoltura "etica". *Considerazioni varie. Atti 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (CONAVI), Marsala 14-19 luglio* pp. 1-12. CARGNELLO G. (2008c): Gli universi delle "qualità" e delle "preferenze" (oltre novanta) secondo la "Grande Filiera Base" (GFB) e la "Grande Filiera Super Corta" (GFSC) quali fondamenta per l' "innovativa" e "sostenibile" realizzazione, preservazione, miglioramento, comunicazione, marketing e valorizzazione dell'originalità e della tipicità delle nostre produzioni locali dei "terroir", dei "territoire" e del nostro "mosaico paesistico". *XIII Convegno internazionale interdisciplinare. Aquileia (UD) 17-18 settembre*. CARGNELLO G. (2008e): Nuove innovative filiere produttive: Corta, Super Corta e Grandi. *Urgente necessità di concretare la "GRANDE FILIERA SUPER CORTA"*. *Taste-Vin*, n° 5 pp. 24-26. CARGNELLO G. (2009a): Urgente necessità di approfondimenti semantici, "etici", "MetaEtici 3C", "politici", operativi. *Innovazione, sostenibilità, mode, emozioni, salute, produzioni, filiere, "MetaEtica", Slow, Fast, Etica, "MetaEtical" Food and Living*. *Taste-Vin*. Pp.1-2. CARGNELLO G. (2009b): Recenti originali contributi per l'innovazione e il progresso tecnico, socio-economico ed etico del settore vitivinicolo. *Taste-Vin*. Pp. 64-68. BOATTO V., GALLETTO L., SCAGGIANTE S., TEO G., BARISAN L., CARGNELLO G., PEZZA L., GALLO G., DI GAETANO R., CAMATTA Teresa, BONGHI C., BIANCHINI Federica, VEILLEUX Lissa, NEGRO V, †CURTOLO C., PANCOT M., CECCHETTO G. (2009c): Research in the technical, socio-economical, and ethical aspects for Veneto vitivinicolture (north est Italy). *16 th International Symposium GIESCO 2009 Uc-Davis (USA - CA)*. Pp. 283-287. CARGNELLO G. (2009d): "Great chain: urgent necessity the focusing on the "metaethical" viticulture or "great" viticulture: research and various considerations. *16 th International Symposium GIESCO 2009 Uc-Davis (USA - CA)*. Pp. 31-35. CARGNELLO G. (2011a): Oltre al vino il vigneto è fonte di fondamentali prodotti, servizi e risorse per l' impresa, l' uomo, l'ambiente e l'universo! politica, normativa, ricerca, conoscenza, attività varie per armoniche tipiche originali innovazioni tecniche, economiche, sociali, esistenziali, etiche del "MetaEtico" "Made in Italy" nell' universo del vigneto, vino compreso. *Taste-Vin* n. 3. Pp. 36-40. CARGNELLO G. (2011b): Ancora sull' "ethical and sul "MetaEtical" wine & food & farming & living, *Ricerche pluriannuali e considerazioni varie. Taste-Vin* n. 4. pp. 25-29. CARGNELLO G. (2011d): Conclusioni sull'attività e sull'incontro multidisciplinare del "Conegliano Campus" sulla "Sostenibilità", sui "Modelli Viticoli Made in Italy", sui "Modelli Viticoli Made in Italy del Conegliano Campus" e sui "Modelli Viticoli Non Made in Italy" relativi, in questo periodo, ad applicativi fondamentali più significativi, per l'Italia, modelli viticoli e sulla loro valutazione tecnica-economica-sociale-esistenziale-etica armonicamente complessiva e "MetaEtica" e sul "MEVEXPO". "Conegliano Campus" e MEVEXPO. CARGNELLO G. with 645 coll. (2012a): Research on new sustainable viticultural models which allow to safeguard an equi profit for viticultural and winemaking businesses increasing occupation levels and the necessary resources and costs. *35th World Congress of Vine and Wine 9th General Assembly of the O.I.V. Izmir, Turkey, 18-22 June*. CARGNELLO G. with 68 Col. (2012b): Research aimed to defined the more sustainable viticultural global models, (training system, pruning and low, minimal, zero, high, ethic and "metaethic" intervention to the vineyard), "made in italy", "campus of coneigliano made in italy" and "non in italy made", those applied now more important and sustainable for italy and to define the algorithm for their technical, economical, environmental, ethical, social, existential and altogether "metaethical" evaluation. *35th World Congress of Vine and Wine 9th General Assembly of the O.I.V. Izmir, Turkey, 18-22 June*. CARGNELLO G. with 63 Col. (2012c): Research aimed to defined sustainable manual mechanical and mechanized pruning systems, "minima potatura" (minima pruning), "no pruning" of low, minimum and zero or "metaethically" elevated conveniently practices in the

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



vineyard: "made in italy", "campus of conegliano made in italy" and "non in italy made", those applied now more important and "sustainable" for italy and to define the algorithm for their technical, economical, environmental, social, existential, ethical and harmonically altogether "metaethical" "sustainable" evaluation. 35 nd World Congress of Vine and Wine 9th General Assembly of the O.I.V. Izmir, Turkey, 18-22 June. CARGNELLO G. (2012d): Contributo alla conoscenza di "nuove" "etiche" e "MetaEtiche" e definizioni di "Sostenibilità". 35 nd World Congress of Vine and Wine 9th General Assembly of the O.I.V. Izmir, Turkey, 18-22 June. CARGNELLO G., CARBONNEAU A., SCHULTZ H., MURISIER F., QUEIROZ J. (2012f): Researches on traditional and new models of cultivation systems for the development of mountain or steep slope viticulture. IV International Congress on Viticulture in Mountain. Lyon (France) 7-9 novembre 2012. "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G., TEO G., VEILLEUX L. (2012h): Ricerche, riflessioni e considerazioni varie su una nuova innovativa definizione della sostenibilità relativamente al "terroir", la quale considera e valuta "tutti" gli aspetti non solo tecnici ed ambientali, ma anche quelli economici e soprattutto quelli sociali, esistenziali ed etici ed in modo armonico tra loro e "MetaEtico". "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G. (2012i): Analisi storica sulle "filieri" (piccole, "Grandi" "MetaEtiche") del "Conegliano Campus" per una "Sostenibilità" secondo la "Grande Filiera MetaEtica" del "Conegliano Campus". "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G. (2012n): Difendere e comunicare "MetaEticamente" il "Buon" Vino è segno di "Grande" civiltà e progresso. Il futuro del "Buon" Vino ed in modo particolare la sua importante e fondamentale funzione, anche, economica, socio-culturale e quella relativa alla qualità globale della vita è gravemente minacciata. Pertanto è dovere di tutti difenderlo e comunicarlo con "MetaEtica" correttezza ed urgenza. "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G. (2012o): Le piccole e la "Grande Filiera" del "Conegliano Campus" del 1992, dal 1997 sempre presente nei più importanti incontri, attività e congressi in Italia e all'estero. "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G. (2012p): È la "Grande Filiera" e non la "MetaEtica" la vera posta in gioco per il futuro degli universi, della terra, dell'umanità, delle varie identità socio-culturali-paesaggistiche-produttive, nonché di tutte le produzioni, prodotti ed attività , per la terra madre e per l'universo. "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G. (2012q): La "Grande Filiera" del "Conegliano Campus" fondamentale strumento per aumentare in modo originale e considerevole le "Qualità" ed i valori aggiunti ("Grandi" Valori Aggiunti) di tutte le attività, produzioni e prodotti. "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G. (2012r): Necessità di riflessioni varie sulle "sostenibilità": piccole, compreso quella il cui tavolo è sorretto da tre gambe e su quelle "Grandi" il cui tavolo è rafforzato da ulteriori robuste e fondamentali gambe tutte armonicamente collegate tra loro e indicizzati. "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G. (2012s): Urgente necessità di adeguati approfondimenti sulle "Sostenibilità" secondo la "Grande Filiera MetaEtica" del Conegliano Campus. "Conegliano Campus" e MEVIEXPO. CARGNELLO G. et QUEIROZ J. (2013a): ARPALYS 2/3 QC1: Sémantique et analyse de la soutenabilité technique, économique, environnementale, sociale, existentielle, éthique de façon « MétaÉthique » selon la « Grande Filière MétaÉthique » de cet intéressant modèle productif viticole crée pour les terrains en forte pente et/ou en terrasses. Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 238-242. CARGNELLO G., CARBONNEAU A. (2013b): Researches and considerations about mountain sustainable viticulture, with the dimension of 'MetaEthics'. Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 247-250. CARGNELLO G. avec 53 Col. (2013c): Recherches conclues conduites pour définir les mode de conduite "Made in Italy", "Made in Italy du Conegliano Campus", "Made non in Italy" applicatifs actuellement les plus significatifs et soutenables pour l'Italie et pour définir l'argorithme pour leur evaluation technique, économique, sociale, existentielle, éthique harmonieusement d'ensemble et "metaethique". Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 598-604. CARGNELLO G. with 57 Col. (2013d): Research concluding to defined sustainable manual mechanical and mechanized pruning systems, "Minima Potatura" (Minima Pruning), "No Pruning" of low, minimum and zero or "MetaEthically" elevated conveniently practices in the vineyard: "Made in Italy", "Campus of Conegliano Made in Italy" and "non in Italy Made", those applied now more important and "Sustainable" for Italy and to define the algorithm for their technical, economical, environmental, social, existential, ethical and harmonically altogether "MetaEthical" "Sustainable" evaluation. Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 677-686. CARGNELLO G. (2013e): Analyse historique essentielle sur la "Grande Filière", sur la "MétaÉthique", sur la "Grande Filière MétaÉthique" et sur le "Groupe International Multidisciplinaire sur la MétaÉthique" du "Conegliano Campus". Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 694-697. CARGNELLO G. (2013f): « Nouveaux-vieux » modèles innovatifs de viticulture «Soutenable» qui permettent de garantir un juste profit (« MetaÉthique » profit) pour l'entreprise viticole, pour la société et pour l'entière filière, tout en augmentant les niveaux d'occupation, l'emploi des ressources et les coûts. Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1061-1065. CARGNELLO G. with 52 Col. (2013g): Research aimed at conserving or increasing occupation levels and the necessary resources to safeguard an equiprofit for viticultural enterprise. research on technical, socio-economic, and "MetaEthical" aspects according to the "Great Chain" production model. Third contribute. Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1065-1071. CARGNELLO G. (2013h): Nouvelles perspectives relatives à la soutenabilité pour une viticulture durable en vue d'une activité "MétaÉthique" selon la «Grande Filière MétaÉthique» du "Conegliano Campus". Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1072-1077. CARGNELLO G., avec QUEIROZ J., CARBONNEAU A., DE CASTRO R., SCHULZ H., MURISIER F. (2013i): Viticultures difficiles et héroïques: recherches sur des modèles de viticulture « vieux-nouveaux » et convenables au niveau économiques, socio-environmental, existentiel, éthique de façon « MetaÉthique ». Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1078-1086. CARGNELLO G. (2013j): La « Grande Filière » du « Conegliano Campus » comprenant aussi la « MétaÉthique », a représenté et représente le premier « Grand » pas en avant vers l'enjeu réel, important et fondamental pour le « Grand » futur (« Grand » d'après la « Grande Filière MétaÉthique » du Conegliano Campus»). Acts 18 th International Symposium GiESCO from the 7-11 July 2013. Porto (Portugal). Pp. 1087-1090. CARGNELLO G. with 39 Col. (2013n): Research aimed to reduce production costs. results obtained at "Conegliano Campus" in 42 years of innovative research on vineyard full mechanization and its effects on MetaEthical "quality-profit". Pceedings 36th World Congress of vine and wine. Bucharest – Romania 2-7 June 2013. CARGNELLO G. with 47 Col. (2013o): Research aimed at conserving or increasing occupation levels and the necessary resources to safeguard an equiprofit for viticultural enterprise. Research on technical, socio-economic, existential and "MetaEthical" aspects according to the "MetaEthical Great Chain" production model. Third contribute. Pceedings 36th World Congress of vine and wine. Bucharest – Romania 2-7 June 2013. CARGNELLO G. (2014a): Stato dell'arte della "Scuola Superiore Enologica di Conegliano", del "Conegliano Campus 4C", del "MEVIEXPO", dei "Club3C" e "ARCAIA Club" o Club Cargnello-Conegliano-Campus", della "Rivoluzione Industriale 4.0", della "Rivoluzione Produttiva 4.1C" e della "Grande Filiera MetaEtica 4.1C". Atti vari: Commissione di Studio della "Fondazione Enologica di Conegliano", del "MEVIEXPO", del "Conegliano Campus" e del Club3C o Club CaCoCa o Club Cargnello-Conegliano-Campus. CARGNELLO G. (2014b): Historic analysis of "Great Chain", "MetaEthic", "Great Chain MetaEthic" of Conegliano Campus: first consideration, philosophy, algorithm, fundamental real operativity. OIV: 37th World Congress of Vine and Wine. November 9th - 14th 2014 Mendoza (Argentina). CARGNELLO G. (2014c): In "Sustainability" ("Great or Universal Sustainability") is essential and urgent to consider in a "MetaEthical" even existential, ethical and other social descriptors as well as economic, environmental and social ones. OIV: 37th World Congress of Vine and Wine. November 9th - 14th 2014 Mendoza (Argentina). CARGNELLO G., TEO G., LUNARDELLI R., BERTUZZO P., FRANZIN G., LUNARDELLI S., BONGHI C., TONIELLI MARIALUISA AND VEILLEUX LISSA (2014d): Innovative and natural techniques applied pre and postharvest for the production of wines of high sensorial, competitive, and socioeconomic MetaEthic quality that are produced in a reality dedicated to the production of "core of selection" wines. OIV: 37th World Congress of Vine and Wine. November 9th - 14th 2014 Mendoza (Argentina). CARGNELLO G. et CARBONNEAU A., avec : TEO G., FORNO S., SPERA G. et plus de 2500 personnalités (2015a): Les éléments essentiels issus de la philosophie et de la méthodologie d'évaluation de la «Grande Filière», à la base de l'algorithme de la viticulture durable "Universelle-MétaÉthique". Essential

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



elements provided by philosophy and the evaluation methodology of the «Great Chain »,used in the algorithm of the sustainable «Universal – MetaEthic» viticulture. 19 th International Symposium GiESCO from the 31 May - 5 June 2015. Pech Rouge-Montpellier (France). Volume 2 pp. 770-776. CARBONNEAU A., CARGNELLO G. et col. (2015b): Proposition d'une charte de viticulture durable suite a une enquête au sein du GiESCO. Proposition of a charter of sustainable viticulture following a survey inside the GiESCO. 19 th International Symposium GiESCO from the 31 May - 5 June 2015. Pech Rouge-Montpellier (France). Volume 3 pp. 60-67. CARGNELLO G., 2016a. La "Grande Filiera MetaEtica 4.1C", la "Rivoluzione 4.1C e 5.1C dell'Agricoltura" (viticoltura compresa), la "Sostenibilità Universale 4.1C e 5.1C" e la "BIOBIOSOS4.1C e 5.1C". ARGAV, 25-11. Pp 1-38. CARGNELLO G., 2016b. la "Grande Filiera MetaEtica 4.1C" algoritmo fondamentale per "un passo indietro verso il futuro metaetico 4.1C" anche della viticoltura, per il "Progresso Universalmente Sostenibile 4.1C", della "Rivoluzione dell'Agricoltura 4.1C" (Viticoltura e Vitivicoltura comprese), della "Carta della Sostenibilità Universale 4.1C o Sostenibilità MetaEtica 4.1C", della "BIOBIOSOS 4.1C" o "Biologico e Biodinamico Universalmente Sostenibili 4.1C", BIOBIOSOS DISTRETTO 4.1C, de "l'AltraViticoltura-Viticoltura 4.1C E 5.1C", della "Internazionale Scuola alle Scuole sull'innovazione 4.1C, su: modelli viticoli, potature, gestione del vigneto e post vigneto, tecniche varie ..." del Conegliano Campus 4.1C. Seminario, Bolzano, 29-11. Pp1-79. CARGNELLO G. and Col. 2017. Contributo dato dagli autori e dal GiESCO in oltre 30 anni di attività sulla viticoltura di montagna, in forte pendenza, difficile, eroica, estrema, storica, culturale, monumentale, concorsuale, relativamente alla "Sostenibilità" e, anche, ai loro valori, bellezze, alleanze, fragilità*. Acts: 5th International Congress of the Mountain and Steep Slope Viticulture. 29th march to 1st april. Conegliano-Italy. In literis. e

La viticoltura estrema e l'enologia ad essa applicata

RI Roberto Cipresso

Winecircus: Ricerca e Sviluppo, Loc. Bivio dell'Asso, 53024 Montalcino (SI). rc@robertocipresso.it

Introduzione

Il lavoro di ricerca, che ha avuto luogo nell'arco di 25 anni – ovvero lungo tutta la durata dell'attività professionale di Roberto Cipresso – è consistito nel confronto di vini estremi – con particolare riferimento all'influenza sul prodotto finale delle variazioni di altitudine e della qualità ed intensità della luce nella fase di coltivazione delle viti e di produzione delle uve -; questi vini estremi erano accomunati dalla coltivazione in pendenza, mentre differivano profondamente per ciò che riguarda gli altri elementi dei rispettivi *terroir*, i vitigni coltivati, e anche la filosofia di coltivazione e di vinificazione. L'obiettivo che la ricerca si è proposta, consiste nella individuazione delle strategie di vinificazione più efficaci in situazioni di coltivazione di altitudine e pendenza, tali cioè da permettere di ottenere nel prodotto finale il riflesso più fedele possibile delle peculiarità del *terroir* di provenienza.

Metodo di valutazione

Il metodo di valutazione ha avuto come punto di partenza il confronto tra le analisi sensoriali dei vini ottenuti nelle diverse realtà e con approcci e filosofie di lavoro radicalmente differenti – in alcuni degli ambienti estremi oggetto di studio sono stati attuati protocolli standard, frutto per lo più della lunga tradizione di lavoro propria dell'area di appartenenza; in altri invece, sono state adottate procedure specifiche per il microclima interessato e per le peculiari caratteristiche dell'annata climatica in questione -. Tra i vini, i vitigni, e le situazioni di coltivazione oggetto di indagine citiamo alcune esperienze che hanno visto come protagonista il Nebbiolo in Valtellina, la *Cariñena e la Garnacha in Priorato – Spagna* -, ed il Plavac Mali prodotto in Croazia, sui suoli calcarei ed in pendenza dell'Isola di Hvar. La degustazione, ha seguito un approccio simile a quello dei "Masters of Wine"; non si è cioè trattato di un'analisi solo di tipo qualitativo, ovvero che abbia contemplato in linea esclusiva o prioritariamente lo stato di salute del vino, la sua estetica, e l'equilibrio tra costituenti organolettici; è stata invece un'osservazione più profonda, che, a partire dalla degustazione, ha perseguito l'obiettivo di ricostruire la storia e l'essenza stesse del vino, ovvero l'epoca di produzione, la filosofia alle sue radici – se si tratti ad esempio di un vino del "Vecchio" o del "Nuovo Mondo" -, il *terroir* di provenienza – partendo dall'area geografica di appartenenza, fino ad arrivare ad ipotizzare il preciso microclima ed i requisiti del suolo di origine -. L'analisi sensoriale infine, è stata

PATRONAGE:





supportata dagli esiti dei rilievi analitici. In particolare, i parametri ed i caratteri che maggiormente sono stati analizzati perché più influenzati dalla coltivazione in altitudine ed in pendenza citiamo l'acidità totale ed il ph - generalmente la prima è più elevata ed il secondo inferiore, ed il vino risulta quindi verticale e fresco -; il tenore in polifenoli - generalmente più elevato in virtù della maggiore intensità luminosa -; la conformazione dei grappoli, più spargoli; il valore più alto del rapporto buccia/polpa, con conseguente maggiore quantità di estratto e più elevata mineralità; quest'ultimo dato e la maggiore presenza di polifenoli si affiancano ad una più esigua gradazione alcolica; e ciò perché la maggiore intensità luminosa è però accompagnata da una inferiore quantità di calore.

Conclusioni

Il confronto tra i vini estremi dei diversi ambienti oggetto di studio ha permesso di confermare ancora una volta una regola che vale per tutti i vini di tutti gli ambienti, ma che per quelli estremi è ancora più vera e necessaria: affinché un vino possa riflettere fedelmente il proprio ambiente di produzione, il protocollo enologico deve di volta in volta essere definito e calibrato in funzione dei requisiti del *terroir*, e delle variabili che lo specifico microclima ha subito in funzione dell'andamento dell'annata climatica alla quale la data di vendemmia appartiene. Se si può vinificare in modo approssimativo, standardizzato, o con criteri "artigianali" in *terroir* nei quali c'è abbondanza di tutti gli elementi utili, non si può affatto fare altrettanto nelle zone in cui alcuni fattori di produzione costituiscano un limite, per la loro espressione esasperata o per la loro esigua disponibilità. L'espressività di un *terroir* non risiede infatti nella predominanza sgraziata di un fattore organolettico sugli altri, ma viceversa può essere apprezzata nell'armonia e nell'equilibrio, così da consentire a tutti gli elementi - tra i quali quelli che, come la mineralità o la verticalità acida, meglio caratterizzano i vini di pendenza - di manifestare la propria voce in accordo con gli altri. Tra le pratiche enologiche sulle quali si può agire per ottenere questo risultato, citiamo le seguenti, che influiscono tutte sul metabolismo e l'evoluzione del vino, e che possono essere regolate per accelerare o rallentare i processi in funzione dell'esito che l'elemento (o la pluralità degli elementi) limitante del rispettivo ambiente estremo ha prodotto sull'uva raccolta: temperature e durata del processo di fermentazione, utilizzo o meno di contenitori in legno per l'affinamento, durata e temperature di quest'ultimo, ricorso o meno alla fermentazione malolattica, durata del periodo di permanenza sui lieviti, entità della microossigenazione. E' chiaro che il protocollo enologico deve essere abbinato ad una gestione agronomica altrettanto calibrata sulle specifiche caratteristiche del *terroir* di coltivazione. La viticoltura estrema, per quanto suggestiva ed affascinante, da sola non ce la fa. Affinché possa esprimere al meglio le proprie potenzialità, il suo frutto deve essere affiancato da un programma enologico ad esso perfettamente aderente.

ADVID Web-Sig, a tool to support Douro Demarcated Region winegrowers, under a climate change scenario

P. Costa^{1*}, C. Carlos¹

¹Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Regia Douro Park, 5000-033 Vila Real, PT

*corresponding author: paulo.costa@advid.pt

Introduction

The grapevine is a climatically sensitive crop, where quality production is achieved across a narrow geographic range. Wine grapes are grown largely in mid-latitude regions that are prone to high climatic variability that drive relatively large vintage differences in quality and productivity.

PATRONAGE:





Furthermore, historic trends and future projections in climate parameters for wine regions has shown that changes have occurred and are likely to continue in the future.

Methods

In 2012, ADVID published the study "A Climate Assessment for the Region of the Douro Wine: An analysis of the climatic conditions of the past, present and future for wine production", in collaboration with Prof. Gregory Jones. The main objective was to assess numerous aspects of climate in the Douro Demarcated Region (DDR), documenting and examining the historic (1950-2000) and future (2020, 2050 and 2080) climatic conditions on this region. From the database created, ADVID developed in 2016 a GIS platform in its website www.advid.pt, where 11 variables can be selected and analyzed under past conditions (1950-2000) and future scenarios, under three greenhouse gas emission scenarios (B2, A1B, and A2) and three time slices (2020, 2050, and 2080).

Results

The GIS platform (ADVID-WEBSIG) enables end-users to navigate through several locations of the DDR, generating several climate reports, according variables chosen, under historical and future climate scenarios. This GIS tool is considered as part of a supporting decision system for entrepreneurs and technicians, useful for adaptation of viticulture practices to future climate scenarios (ex. selection of most appropriate grapevine varieties, according their climatic suitability) or for location of future investments, with expected economic gains for the wine sector in the future.

Grapes productive characterization and wines aromatic profile from Canaiolo Nero in highlands of Southern Brazil

A.L.K.Souza⁽¹⁾, E.L.Souza⁽¹⁾, S.G.Arcari⁽¹⁾, A.F.Brighenti⁽¹⁾, V.Caliari⁽¹⁾, D.Porro⁽²⁾, M.Stefanini⁽²⁾

⁽¹⁾ Santa Catarina State Agricultural Research and Rural Extension Agency, EPAGRI, Videira Experimental Station, João Zardo St., 1660, 89560-000, Videira, SC, Brazil. Email: andresouza@epagri.sc.gov.br, edsonluizdesouza@gmail.com, arcari.ste@gmail.com, albertobrigenti@epagri.sc.gov.br, caliar@epagri.sc.gov.br.

⁽²⁾ Edmund Mach Foundation, E. Mach St., 1, 38010, San Michele all'Adige, TN, Italy. Email: duilio.porro@fmach.it, marco.stefanini@fmach.it.

Abstract

The highlands are a new frontier for the production of fine wines in South of Brazil (27°12'24 "S, 51°06'96"W, 1211 m altitude) and has presented oenological characteristics differentiated with a good adaptation of some varieties, among them Canaiolo Nero. To characterize the wines of this region during the harvests 2012 and 2014 were determined volatiles through the technique of MHS-SPME-GC-MS. The grapes were harvested and samples analyzed in triplicate, and the positive identification of the volatiles was performed by comparing the mass spectrum and retention index experimentally obtained with the reference spectra and retention indices available in the literature. For quantitative evaluation were used four consecutive extractions, in order to avoid matrix effect and odor activity value was calculated from the perception threshold for each compound evaluated. The average soluble solids were 21,55° Brix and total acid of 81.0 meq L⁻¹; the average weight of the clusters was 176 g and the productivity of 2.2 tons per hectare (espalier - 1.5m x 3.0 m). A total of 31 volatiles were identified and quantified in the analyzed samples. The major components were the alcohol 2-phenylethanol (38,364 µg L⁻¹), diethyl succinate (6.357 µg L⁻¹) and ethyl acetate (2.005 µg L⁻¹) esters; and the compound of class C6, 1-hexanol (3.2 µg L⁻¹). The

PATRONAGE:





odor activity values showed the compounds of greatest contribution to the aroma of the wines analyzed, highlighting ethyl isovalerate (OAV 394.38), ethyl hexanoate (OAV 9.22), ethyl cinnamate (OAV 8.62) ethyl isobutanoate (OAV 5.59), β -damascenone (OAV 2.44), hexanoic acid (OAV 4.03), octanoic acid (OAV 3.64) and isoamyl acetate (OAV 3.01). These results showed the aroma character of Santa Catarina wines variety Canaiolo Nero, especially fruity aromas of apple, green apple, strawberry, plum and banana; and violet and roses floral aroma.

Key Words: *Vitis vinifera*; odor activity value; Chromatograph; threshold; volatile compounds.

Introduction

Canaiolo is a black-skinned Tuscan wine grape variety that was the main constituent of the Chianti blend up until the late 19th Century. It is still grown today throughout central Italy and used as a blending grape in a wide range of Sangiovese-based wines. Just a handful of varietal Canaiolo wines is produced, although interest in the largely forgotten variety is increasing. This variety was once extensively planted in Tuscany, Lazio, Marche, and Sardinia, and it still exists, to a limited extent, in these regions (Bandinelli et al., 2012).

The volatile fraction significantly influences the aroma of wine and is considered one of the most important features concerning the product quality and consumer acceptance. More than 1000 volatile compounds have been identified in wine, covering a wide range of polarity, solubility, and volatility characteristics, and these are present in variable concentrations (from ng.L^{-1} to g.L^{-1}) (Barros et al., 2012).

The olfactory impact of each volatile compound is dependent on its concentration and its threshold of perception by the human nose, which varies considerably for each compound. Thus, the calculation of the odor activity value (OAV) is important for the study of chemical compounds capable of stimulating a sensory response by the human olfactory system (Jiang et al., 2013).

In red wines, the volatile compounds are present in a complex matrix and may be associated with other wine compounds, such as polyphenols, polysaccharides, and ethanol, which may modify their volatility (Pozo-Bayón; Reineccius, 2009). In wine analysis, the HS-SPME technique has been widely used for the determination of volatile compounds. However, as a consequence of the high level of ethanol and the other main volatiles, the recoveries of the analytes can be very low, in addition to being strongly dependent on the matrix (Noguerol-Pato et al., 2009; Andajur-Ortiz et al., 2009; Robinson et al., 2009), so that precision can only be guaranteed with the use of standards Internal deuterates (Zapata et al., 2012). Multiple extractions by solid phase microextraction in the headspace mode (MHS-SPME) is a possible approach for the quantification of volatile compounds in complex matrices, in order to overcome the matrix effect. MHS-SPME is an effective extraction procedure in which the same sample is subjected to a consecutive series of extractions at equal time intervals. Thus, the total peak area of the analytes can be determined by a single extraction, based on the geometric progression obtained from consecutive extractions previously applied (Costa et al., 2013).

In the present study, the MHS-SPME theory was used for the quantification of volatile compounds of importance in Canaiolo wines of the Marari region ($27^{\circ}12'24''\text{S}$, $51^{\circ}06'96''\text{W}$, 1059 m altitude), harvests 2012 and 2014. According to Porro and Stefanini (2016), the highlands are a new frontier for the production of fine wines in South of Brazil and has presented oenological characteristics differentiated with a good adaptation of some varieties, among them Canaiolo Nero. According to the data available in the literature, this is the first time that a quantitative method using MHS-SPME-GC-MS was applied to research the volatile fraction of Canaiolo Nero wines produced in southern Brazil.

Material and Methods

Samples

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



Samples of red wines of the Canaiolo Nero variety, elaborated by microvinification, were used in this study. Wines from the 2012 and 2014 harvests were analyzed from a winery, located in Marari, Tangarà municipality (altitude of 1059 meters, latitude 27°12'24"S and longitude 51°06'96" W).

The grapes of the Canaiolo variety were harvested when they reached physiological maturation and were transported to the Experimental Station of the Epagri Videira, Santa Catarina. The grapes were separated from the bunches and kept in a stainless steel tank (20 L). The maceration period was ten days, with two daily reruns. The liquid was separated from the solid parts and transferred to a stainless steel tank. Before starting the alcoholic fermentation, sulfite (10 mg.L⁻¹ free SO₂) was carried out, and strains of *Saccharomyces cerevisiae* (20 g / 100 kg) were added. The decarboxylation of malic acid by lactic acid bacteria occurred spontaneously, without the addition of inoculum. After the alcoholic fermentation, the wines were stabilized in cold room for 20 days, added with free SO₂ (40 mg.L⁻¹) and then bottled.

Reagents and solutions

The analytical standards of the volatile compounds studied were obtained from Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA), with a purity equal to or greater than 98%. Ethanol and sodium chloride were purchased from Synth (Diadema, SP, Brazil). Ultrapure water was obtained from a Milli-Q purification system (Millipore, Bedford, MS, USA). For each compound studied, a stock solution at 100 mg.L⁻¹ was prepared in 50% ethanol and stored at 4 °C. Standard solutions were prepared in synthetic wine (5 g.L⁻¹ tartaric acid, 11% ethanol, pH 3.5). Total acidity (meq.L⁻¹) and soluble solids (°Brix) was determined according to the International Organization of Vine and Wine methods (OIV, 2011).

MHS-SPME

The conditions associated with the MHS-SPME procedure applied for the analysis of volatile compounds in Canaiolo wine samples were based on previous HS-SPME methodology optimization experiments. A 50/30 µm DVB/CAR/PDMS fiber, obtained from Supelco (Bellefonte, PA, USA) was used in the experiments. In each assay, 1.5 g NaCl, 5.0 mL sample was added in a 20 mL vial. The samples were incubated for 5 minutes at 56 °C, and then the fiber was exposed in the headspace for 55 minutes. Four sequential extractions were performed. After each extraction, the compounds were desorbed on the gas chromatograph injector for 6 minutes at a temperature of 265 °C in splitless mode. The interval between extractions was 40 minutes.

Chromatographic conditions

The chromatographic analysis was performed on a Varian CP-3800 GC-IT/MS (USA) equipped with an ion trap analyzer (Varian Saturn 4000, USA) and Saturn GC-IT/MS Workstation software (version 5.4). The ion trap detector was operated at temperatures of 200 °C in the transfer line, 50 °C in the manifold and 180 °C in the trap. All mass spectra were obtained by electron impact (EI), in the scan mode (25 - 400 m/z). The emission current was 50 µA, with a maximum ionization of 25000 s. The positive identification of the compounds was performed by comparison of the retention time obtained for the sample with that observed for the standards of the volatile compounds injected under the same conditions and also based on a comparison of the mass spectra with those given in the spectral database of the National Institute of Standards and Technology (NIST) MS 05, considering above 70% similarity. The retention index (LTPRI - linear temperature programmed retention index) was also calculated using a commercial hydrocarbon mixture (C₈ - C₂₀).

The chromatographic separation was performed using a ZB-WAXplus column (60 m x 0.25 mm x 0.25 µm) (Zebron, USA) and nitrogen gas as the carrier gas at a flow rate of 1.0 ml.min⁻¹. The temperature program was set according to Revi et al. (2014) with modifications: initial oven temperature of 40 °C for 5 min increasing by 2 °C per min until reaching 220 °C.

OAV (odor activity value) was calculated as the ratio between the concentration of each compound and the threshold reported in the literature.

PATRONAGE:



Statistical analysis

Analysis of variance (ANOVA) was applied to the experimental data, considering the results associated with significance ($p < 0.05$). The Statistica software, version 10 (STATSOFT Inc., Tulsa, OK, USA) was used for the statistical analysis.

Results and Discussion

The State of Santa Catarina (Brazil) presents an emerging wine growing area and searches for varieties adapted to the edaphoclimatic conditions of these regions for the production of fine wines. In this context, the evaluation of the Canaiolo Nero variety showed a productivity between 2.09 and 2.63 tons per hectare, soluble solids ($^{\circ}$ Brix) between 22.48 and 18.70 and total acidity (meq.L^{-1}) between 71.4 and 90.6 (Table 1). These values are considered interesting for local conditions, showing high soluble solids concentration in 2012 harvest, and a reduction in 2014 due to excessive rainfall in that year. The total acidity in both harvests presented satisfactory and adequate results for the elaboration of quality fine quiet wines.

Table 1. Physical-chemical and productive characteristics of Canaiolo grapes in the 2012 and 2014 harvests.

Year	Sample	Soluble solids ($^{\circ}$ Brix)	Total acidity (meq.L^{-1})	Yield (t.ha^{-1})
2012	1	22.24	81.3	1.32
	2	22.34	69.2	2.13
	3	23.24	68.1	3.69
	4	21.24	67.1	2.10
	5	23.34	71.2	1.19
	μ	22.48	71.4	2.09
	σ	0.856	5.761	0.995
2014	1	18.72	92.8	2.63
	2	18.72	99.8	5.38
	3	17.82	86.7	2.33
	4	18.52	83.0	1.88
	5	19.72	90.6	0.94
	μ	18.70	90.6	2.63
	σ	0.680	6.367	1.662

Considering the importance of flavor compounds in wine quality, a total of 31 volatile compounds were identified and quantified in wines of the Canaiolo Nero variety from Marari Region, Southern Brazil. Seventeen esters were quantified in the analyzed samples, of which the majorities were ethyl lactate, diethyl succinate, ethyl acetate and ethyl octanoate (Table 2). Ethyl lactate and diethyl succinate are present in high concentrations in wines that undergo the malolactic fermentation process since the esterification of lactic acid and succinic acid with ethanol

PATRONAGE:



occurs during the decarboxylation of malic acid by lactic acid bacteria (Perestrelo et al., 2006; Liu et al., 2015). Ethyl acetate and ethyl succinate were present in higher concentration in the wines of the 2012, while ethyl lactate and ethyl octanoate were highlighted in the 2014 harvest.

Ethyl isovalerate, ethyl cinnamate, ethyl hexanoate, ethyl isobutanoate, ethyl laurate and ethyl 2-methylbutanoate are among the ethyl esters whose mean concentrations can be perceived by the human nose, as can be seen in Table 2. Ethyl isovalerate, ethyl isobutanoate, and ethyl 2-methylbutanoate, with fruity aromas of apple, banana, and strawberry, respectively, are branched chain ethyl esters. Ethyl cinnamate, with honey, cinnamon, and floral odor, was present in greater concentration in the wines of the 2014 harvest. Ethyl laurate and ethyl hexanoate were the ethyl esters of fatty acids found in higher concentration in this study. They are responsible for the waxy and green apple aromas, respectively. According to Antalick and co-authors (2014), the composition of fatty acids and esters of fatty acids in fermented beverages is dependent on the yeast strain used in the fermentation.

Five higher alcohols acetates were quantified in the analyzed samples, but only isoamyl acetate presented mean concentrations greater than the olfactory perception threshold (Table 2). This compound has a banana aroma. According to Gambetta et al. (2014), the concentration of higher alcohols acetates is affected by vinification conditions. The yeast strain used in the fermentation and nutrient content of the must are possibly the most important factors for the formation of acetates since their synthesis depends on the availability of unsaturated fatty acids and the ratio of carbon and nitrogen available in the fermentation medium.

Major alcohols in Canaiolo Nero varietal wines were 2-phenylethanol, 3-methyl-1-butanol, and 1-propanol (Table 2). The content of 1-propanol and 3-methyl-1-butanol in wine is influenced mainly by the yeast strain responsible for the beginning of alcoholic fermentation (Tufariello et al., 2014). On the other hand, 2-phenylethanol is probably formed from phenylalanine via the shikimic acid route (Robinson et al., 2014), and its concentration in wine is dependent on the precursor amino acid. Of the alcohols analyzed, only 2-phenylethanol had a mean concentration above the olfactory perception threshold. This alcohol contributes to the aromas of roses and honey.

From the fatty acid family, seven compounds were detected and quantified in the studied wines, including small (propanoic), medium (hexanoic, octanoic and decanoic and 10-undecenoic) and branched chain (isobutyric and isovaleric) fatty acids. These compounds may originate in grapes or may be formed during fermentation by microorganisms (Pereira and Cacho, Marques, 2014). Among them, the major components were octanoic, isovaleric and isobutyric acids (Table 2). These compounds may be formed via yeast anabolic route or β -oxidation of long-chain fatty acids. Also, fatty acids are involved in the esterification reactions that culminate in the formation of esters, and their decrease during maceration and alcoholic fermentation of wines is typical (Petropulos et al., 2014). Regarding the impact of fatty acids on the aroma of the wines studied, it was verified that the hexanoic, octanoic and decanoic acids presented mean OAV > 1. These compounds contribute to the sweet, cheese and rancid odors.

Table 2. The concentration of volatile compounds ($\mu\text{g.L}^{-1}$), threshold, OAV and descriptive odor of samples of Canaiolo Nero wines produced in Marari, Southern Brazil.

Composto	Concentração ($\mu\text{g.L}^{-1}$)		OT	OAV		Odor descriptor
	2012	2014		2012	2014	
Ethyl acetate	2817.369	1193.861	12000	0.2348	0.0995	Solvent fruity balsamic
Ethyl isobutanoate	85.461	40.453	15	5.6974	2.6969	Fruity, banana
Isobutyl acetate	69.691	59.888	1600	0.0436	0.0374	Fruity, apple, banana
Ethyl butanoate	69.691	62.333	400	0.1742	0.1558	Fruity Strawberry
Ethyl 2-methylbutanoate	38.778	162.014	18	2.1543	9.0008	Strawberry, candy fruit

PATRONAGE:





Ethyl isovalerate	191.290	507.307	1	191.2903	507.3070	Fruity, apple
Isoamyl acetate	70.764	69.565	30	2.3588	2.3188	Banana
1-propanol	388.775	2473.854	306000	0.0013	0.0081	Ripe fruit, alcohol
Ethyl hexanoate	53.376	149.635	14	3.8126	10.6882	Fruity, green apple
Hexyl acetate	24.906	29.809	670	0.0372	0.0445	Herbs, apple, pear
3-methyl 1-butanol	1371.524	5587.137	30000	0.0457	0.1862	Burnt, alcohol, nail
1-hexanol	40.800	19.631	110	0.3709	0.1785	Herbaceous, resinous
Ethyl octanoate	110.228	166.592	580	0.1900	0.2872	Fruity, abacaxi
Ethyl nonanoate	21.540	18.522	1300	0.0166	0.0142	Fruity, Floral
Isovaleric acid	359.075	2314.994	3000	0.1197	0.7717	Cheese, rancidity
Ethyl decanoate	11.645	100.587	200	0.0582	0.5029	Fruity, grape
Propanoic acid	41.058	109.541	8100	0.0051	0.0135	Cheese
β -damascenone	0.642	23.828	0.05	12.8351	476.5598	Baked apple, floral, honey
α -terpineol	38.109	70.609	250	0.1524	0.2824	Floral, candy, anise, mint
Diethyl succinate	7919.409	4796.136	200000	0.0396	0.0240	Wine, caramel, fruity
Phenylethyl acetate	90.502	22.022	250	0.3620	0.0881	Roses, floral, honey
Ethyl Laurate	9.500	9.787	1.5	6.3333	6.5250	Waxy
Caproic acid	153.618	209.540	8	19.2023	26.1924	Waxy
2-phenylethanol	32301.907	44487.297	14000	2.3073	3.1777	Roses, honey
Isobutyric acid	780.804	4649.546	2000000	0.0004	0.0023	Fatty
Octanoic acid	7013.793	14299.467	500	14.0276	28.5989	Rancidity, candy, cheese
γ -nonalactone	58.067	949.849	30	1.9356	31.6616	Coconut, peach
Ethyl lactate	11032.447	37039.682	150000	0.0735	0.2469	Acid, medicinal, strawberry
Ethyl cinnamate	4.194	11.999	1.1	3.8125	10.9079	Honey, cinnamon, floral
Capric acid	163.927	281.935	6	27.3212	46.9892	Waxy
10-undecenoic acid	644.345	254.050	-	-	-	-

Only one terpene was quantified in the studied wines, being α -terpineol (Table 2). With a characteristic aroma of anise and mint, α -terpineol was present in a lower concentration in the samples of 2012, and this behavior may be related to the occurrence of acid catalyzed reactions during wine aging, which transform α -terpineol into 1,8-terpenes (Pereira; Cacho; Marques, 2014).

The lactones are formed during the alcoholic fermentation, by the action of the yeasts, or accumulated during the aging of the wine (Pereira; Cacho; Marques, 2014). In this study, only γ -nonalactone has evaluated in the Canaiolo Nero wine samples and its concentration was significantly different ($p < 0.05$) about the harvest, with

PATRONAGE:





higher levels in 2014. This compound has important sensory properties, contributing to the aromas of coconut and peach.

B-Damascenone is a compound formed from the oxidative cleavage of carotenoids, which occurs during grape maturation (Gambetta et al., 2014) and is, therefore, responsible for the varietal aroma. ANOVA showed that the β -damascenone content presents differences of concentration according to the harvest, highlighting the year 2014. When considering the average level of β -damascenone in the Canaiolo Nero wine samples, we can note its contribution to the aroma, with high values of OAV. This compound is a potent odorant and can be characterized by the nuances of cooked apple, flowers, and honey.

Based on the OAV data obtained for the wines analyzed, it can be seen that the Canaiolo Nero wines produced in the Marari region, Southern Brazil, show sweet and floral (β -damascenone and 2-phenylethanol), apple (ethyl isovalerate), green apple (ethyl hexanoate), banana (isoamyl acetate and ethyl isobutanoate), strawberry (ethyl 2-methylbutanoate) and coconut (γ -nonalactone), as well as wax and cheese odors (fatty acids of medium chain).

Conclusions

The MHS-SPME-GC-MS method allowed the quantification of a group of volatile compounds with a substantial contribution to the aroma of red wines, showing the importance of esters, alcohols and fatty acids for the aroma of the Canaiolo Nero wines produced in the region of Marari, Southern Brazil. Considering the OAVs, the descriptors fruity, sweet, waxy and floral are the most relevant to characterize the aroma of the wines studied. Differences in the composition were evident among the samples, demonstrating the effect of climatic conditions of each harvest on the metabolism of volatile compounds. This is the first characterization study of Canaiolo Nero wines produced in a high altitude region of Southern Brazil. Future studies are needed to understand the chemical composition and sensorial profile better, to better characterize the wines produced in this new frontier of wine production in the South of Brazil.

References

- Andujar-Ortiz, I.; Moreno-Arribas, M. V.; Martín-Álvarez, P. J.; Pozo-Bayón, M. A. Analytical performance of three commonly used extraction methods for the gas chromatography-mass spectrometry analysis of wine volatile compounds. *J. Chromatogr. A*, **2009**, *1216* (43), 7351–7357.
- Antalick, G.; Perello, M. C.; de Revel, G. Esters in wines: New insight through the establishment of a database of French wines. *Am. J. Enol. Vitic.* **2014**, *65* (3), 293–304.
- Bandinelli, R.; Ceseri, L.; Pieragnoli, L.; Grati, G. Storia e ampelografia del territorio del Chianti Rufina /History and Ampelography of the Chianti Rufina Region. All'Insegna del Giglio, 1 de nov de 2012 - 28 páginas.
- Barros, E. P.; Moreira, N.; Elias Pereira, G.; Leite, S. G. F.; Moraes Rezende, C.; Guedes de Pinho, P. Development and validation of automatic HS-SPME with a gas chromatography-ion trap/mass spectrometry method for analysis of volatiles in wines. *Talanta*, **2012**, *101*, 177–186.
- Costa, R.; Tedone, L.; Grazia, S. De; Dugo, P.; Mondello, L. Multiple headspace-solid-phase microextraction: An application to quantification of mushroom volatiles. *Anal. Chim. Acta* **2013**, *770*, 1–6.
- Gambetta, J. M.; Bastian, S. E. P.; Cozzolino, D.; Jeffery, D. W. Factors influencing the aroma composition of Chardonnay wines. *J. Agric. Food Chem.* **2014**, *62*, 6512–6534.
- Jiang, B.; Zhumei, X.; Meijuan, L.; Zhang, Z. Comparison on aroma compounds in Cabernet Sauvignon and Merlot wines from four wine grape-growing regions in China. *Food Res Int.*, **2013**, *51*, 482–489.
- Liu, J.; Toldam-Andersen, T. B.; Petersen, M. A.; Zhang, S.; Arneborg, N.; Bredie, W. L. P. Instrumental and sensory characterization of Solaris white wines in Denmark. *Food Chem.* **2015**, *166*, 133–142.
- Noguerol-Pato, R.; Gonzalez-Barreiro, C.; Cancho-Grande, B.; Simal-Gandara, J. Quantitative determination and characterization of the main odourants of Mencia monovarietal red wines. *Food Chem.* **2009**, *117* (3), 473–484.
- Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (2011). Recueil des methods internationaux d'analyse des vins et des mouts, edition 2011. 8th Assemblée Générale, 21 June 2010, Paris.
- Pereira, V.; Cacho, J.; Marques, J. C. Volatile profile of Madeira wines submitted to traditional accelerated ageing. *Food Chem.* **2014**, *162*, 122–134.

PATRONAGE:





- Perestrelo, R.; Fernandes, A.; Albuquerque, F. F.; Marques, J. C.; Câmara, J. S. Analytical characterization of the aroma of Tinta Negra Mole red wine: Identification of the main odorants compounds. *Anal Chim. Acta* **2006**, *563*, 154–164.
- Petropulos, V. I.; Bogevea E.; Safilov, T.; Stefova, M.; Siegmund, B.; Pabi, N.; Lankmayr, E. Study of the influence of maceration time and oenological practices on the aroma profile of Vranec wines. *Food Chem.* **2014**, *165*, 506-514.
- Porro, D.; Stefanini, M. Tecnologias para o desenvolvimento da viticultura de Santa Catarina. *Fundazione Edmund Mach. Trento.* **2016**, p. 143.
- Pozo-Bayón, M. A.; Reineccius, G. Interactions between wine matrix macro-components and aroma compounds. In: Moreno-Arribas, M. V.; Polo, M. C. (Eds.). *Wine chemistry and biotechnology.* Springer Life Sciences. New York. **2009**, p. 417.
- Revi, M.; Badeka, A.; Kontakos, S.; Kontominas, M. G. Effect of packaging material on enological parameters and volatile compounds of dry white wine. *Food Chem.* **2014**, *152*, 331–339.
- Robinson, A. L.; Ebeler, S. E.; Heymann H.; Boss, P. K.; Solomon, P. S.; Trengove, R. D. Interactions between wine volatile compounds and grape and wine matrix components influence aroma compound headspace partitioning. *J. Agric. Food Chem.* **2009**, *57*, 10313-10322.
- Robinson, A.L.; Boss, P.K.; Solomon, P.S.; Trengove, R.D.; Heymann, H.; Ebeler, S.E. Origins of grape and wine aroma. Part 1. Chemical Components and Viticultural Impacts. *Am. J. Enol. Vitic.* **2014**, *65*, 1–24.
- Tufariello, M.; Chiriatti, M. A.; Grieco, F.; Perrotta, C.; Capone, S.; Rampino, P.; Tristezza, M.; Mita, G.; Grieco, F. Influence of autochthonous *Saccharomyces cerevisiae* strains on volatile profile of Negroamaro wines. *LWT – Food Sci. Tech.* **2014**, *58*, 35-48.
- Zapata, J.; Mateo-Vivaracho, L.; Lopez, R.; Ferreira, V. Automated and quantitative headspace in-tube extraction for the accurate determination of highly volatile compounds from wines and beers. *J. Chromatogr. A*, **2012**, *1230*, 1–7.

The Grape Research Program at the University of Wyoming

M.R. Baldwin¹ and S.A. Dhekney^{1, 2},

¹University of Wyoming Department of Plant Sciences, ²University of Wyoming Sheridan Research and Extension Center, 3401 Coffeen Avenue, Sheridan WY 82801, USA.

I. Introduction

Interest in grapevine production in Wyoming (WY) has been steadily rising for the past 15 years since the first vineyard and winery was established in 2001. Vineyards are now located statewide at elevations ranging from 1,200 m to 1,800 m above sea level. Harsh climatic conditions including freezing winter temperatures below -17 °C, spring frosts, and a short growing season (~120 days) prevent the cultivation of traditional *Vitis vinifera* cultivars in WY. However, intensive breeding efforts have resulted in the development of cold-hardy interspecific grapevine hybrids which can be successfully grown in colder regions including WY. The selection of suitable cultivars and optimized management practices plays a significant role in obtaining high fruit yield and quality, but due to drought-related stress, the diverse topographic relief and its related seasonal conditions it is difficult to provide general recommendations for grapevine establishment and production in WY. Dry weather during the growing season in WY can provide optimal conditions for vigorous, disease-free growth of grapevines and production of high quality fruit if suitable cultivars for specific regions of the state can be identified. The goal of our ongoing research is to identify promising grapevine cultivars and optimizing management practices for grape production in Wyoming, which may lead to early vineyard establishment, higher yields and improved fruit quality.

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



A current study is underway to evaluate the influence of geotextile use on cold-hardy winegrape fruit quality characteristics, and was initiated at a cooperating grower's vineyard in Wheatland, WY in 2015. Two varieties commonly grown in WY, V. 'Frontenac' a cross between 'Landot' 4511 and Univ. of Minn. V. *riparia* no. 89 (Univ. of Minn, 2017a), and V. 'La Crescent', a cross between 'St. Pepin' x 'E.S. 6-8-25' (Univ. of Minn, 2017b), are included in the study. It is presumed that the use of geotextile fabrics in WY vineyards may reduce irrigation requirements through the reduction of evaporative losses, and hasten fruit ripening through microclimate modification by way of reflective heat. Additional studies initiated in 2013 are aimed at identifying suitable cold-hardy cultivars that can be grown in the challenging environments of Wyoming. Varietal trials were established at two locations in the state by planting ten cold-hardy wine, table and juice grape cultivars. Cold-hardiness of vines was estimated by screening freeze-induced damage in compound buds, vine survival and regrowth following cold damage were documented as well. Due to a lack of established best management practices for grape production in WY, it is anticipated that the data resulting from our efforts will contribute to the continued expansion of the industry in the state and the nascent body of knowledge pertaining to high-elevation grape production.

II. Materials and Methods

Grape cultivar trials were established at the University of Wyoming Sheridan, and Powell Research and Extension Centers in 2013. Cold-hardy wine, table and juice grape cultivars were screened for cold hardiness, bud break and vine survival in 2014 and 2015. Grapevines were trained on a high wire cordon system and data was recorded in early spring. Fruiting in vines was discouraged by removing any inflorescences to ensure vine establishment and enhance cold hardiness in the subsequent winter season. Experiments were initiated in 2015 to study the influence of geotextile fabric on cold-hardy grapevine fruit quality in Wyoming vineyards. A test site was established at a grower's vineyard in Wheatland, WY where ten-year-old 'Frontenac' and 'La Crescent' vines trained as a quadrilateral cordon system were offered for experimentation. Vineyard drip irrigation was fabricated with each treatment assigned to a separate zone for a total of two zones per varietal. Irrigation zones were comprised of 1.9 cm polyethylene tubing manufactured by Landscape Products, Inc.¹ (Tolleson, AZ) run down the length of a row with Rain Bird (Azusa, CA) XB-01 emitters installed proximally to the root flare of each vine. Two treatments were established, a control and the installation of 4.8 oz. woven needle-punch geotextile fabric manufactured by Western Landscape & Geotextile Supply (Denver, CO) under vines. Four out of five rows for each varietal were selected for the study, with border rows excluded from the study. For the 2015 season, all pruning, vine maintenance, and irrigation practices were carried out by the vineyard owner in line with her typical production practices.

Following 100% veraison, five sets of berry samples were collected from each treatment three times, with the last collection date taking place at harvest (September 19th, 2015). Samples were collected at random from vines located throughout the treatment replicates in an effort to obtain representative samples. Individual samples consisted of thirty berries picked randomly from the cluster profile. Samples were immediately cooled and transported for analysis. Laboratory analysis of samples was carried out at the University of Wyoming College of Agriculture and Natural Resources (Laramie, WY). Berries from samples were weighed individually, then macerated for chemical analysis. Fruit °Brix (°B), titratable acidity (TA), and pH were recorded for each sample. Paired t-tests were performed on fruit chemistry data with Minitab 17 (Minitab Inc.; State College, PA) statistical software.

¹ Product names and or companies are given for reference purposes only. No warranty is being made or implied as to the effectiveness of any specific product or company.

PATRONAGE:



During the spring of 2016 vines were pruned to convert the training system from a quadrilateral cordon into a high bilateral cordon. Cordon arms on the top wire were pruned to 1 meter in length in either direction of the head, and canes were pruned leaving 24 two-node spurs. Following a brief absence from the test site during bloom and fruit set, it was found that the cooperating vineyard owner replicated the geotextile fabric treatment in all control plots as they were pleased with the level of weed suppression achieved by the use of the fabric. Due to this event, comparisons for the 2016 season were not made.

II. Results and Discussion

Preliminary data on cold hardiness and winter vine survival indicated a better hardiness and survival rates in Sheridan compared to Powell (Figure 1). Among the various cultivars tested, 'Frontenac', 'Marechal Foch' and 'Osceola Muscat' exhibited higher survival rates in Sheridan whereas 'Elvira' and 'Frontenac Gris' performed well in Powell.

Experiments to study the influence of landscape fabric on fruit quality resulted in statistically significant differences between 'Frontenac' treatment and control pH at harvest ($p = 0.011$) and 'La Crescent' °B at harvest ($p = 0.029$) in 2015. A trend of earlier veraison, higher juice pH, higher °B, and lower titratable acidity were observed in the geotextile fabric treatment compared to the bare treatment for 'Frontenac' (Fig. 2-4). Similar results were observed in 'La Crescent' (Fig. 5-7). This is significant in relation to vinification considering the fact that major problems in Wyoming grape and wine production include a low juice pH and high TA at harvest which result in limited fermentation techniques.

IV. Conclusion

Based on preliminary results, grapevine cultivars 'Elvira' and 'Frontenac Gris' exhibited higher vine survival rates following winter damage in Powell whereas 'Frontenac', 'Marechal Foch' and 'Osceola Muscat' performed well in Sheridan. The use of geotextile fabric resulted statistically significant differences between 'Frontenac' treatment and control pH at harvest, and 'La Crescent' °B at harvest in 2015. The use of geotextile fabrics in WY vineyards may result in earlier veraison, and improved fruit quality compared to grapevines where no fabric is used. We will continue to screen grapevine cultivars and optimize management practices for several years to study the effects of seasonal variation on vine survival, fruit yield and quality.

V. Figures



Figure 1. Frost susceptibility based on grapevine survival rates (observed bud swell) at Sheridan (a.) and Powell (b.) locations.

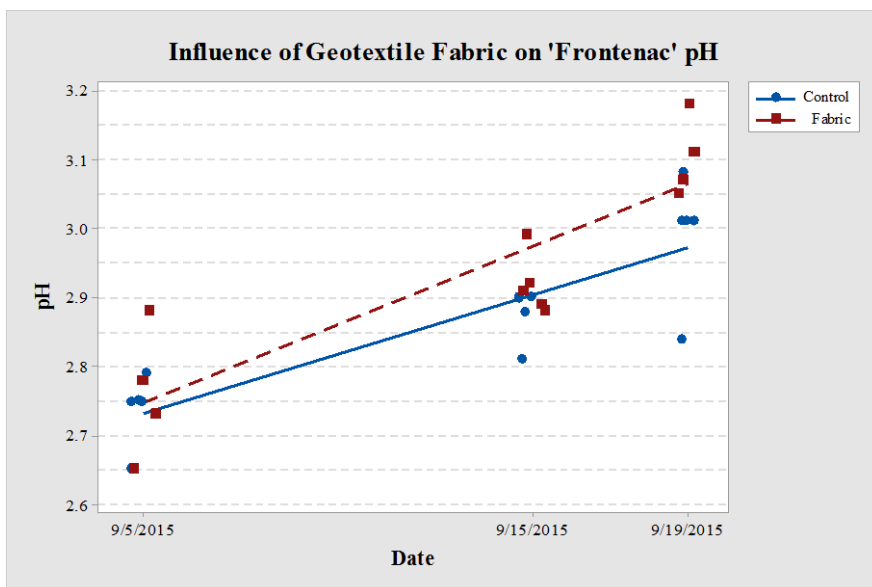


Figure 2. Scatterplot of 'Frontenac' fruit pH sampled from control and geotextile fabric treatments at three dates.

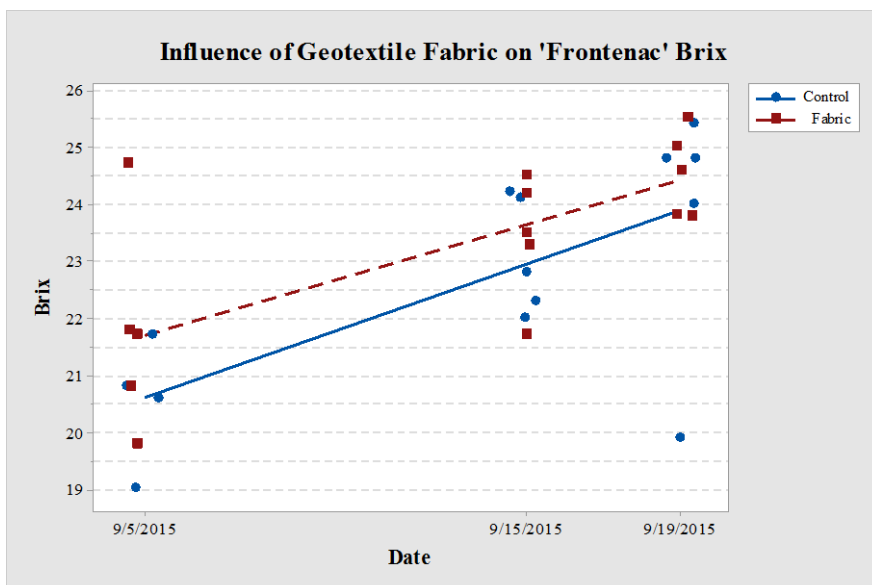


Figure 3. Scatterplot of 'Frontenac' fruit °Brix sampled from control and geotextile fabric treatments at three dates.

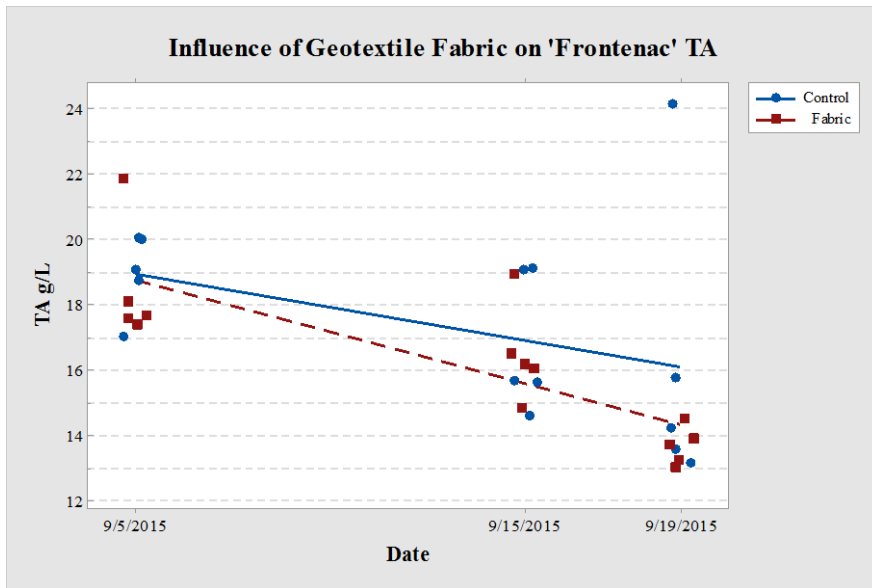


Figure 4. Scatterplot of 'Frontenac' fruit TA sampled from control and geotextile fabric treatments at three dates.

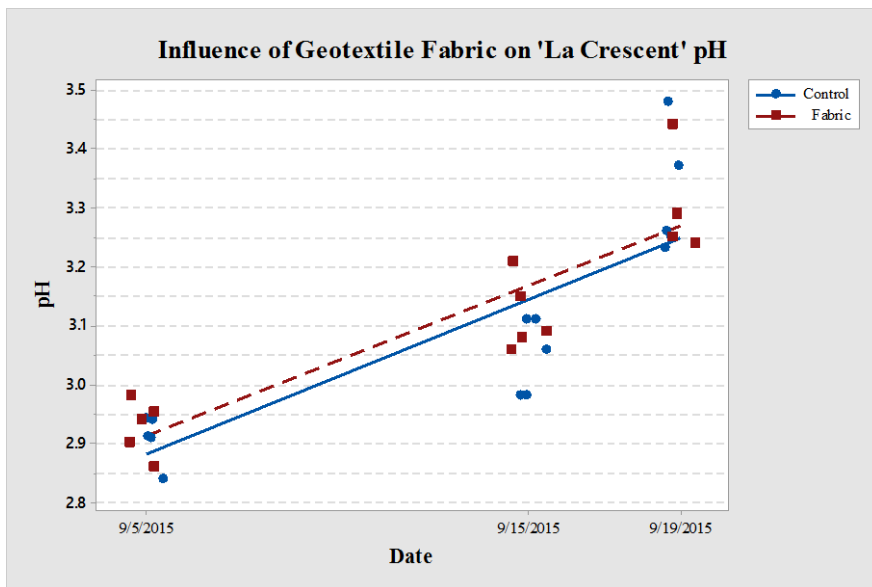
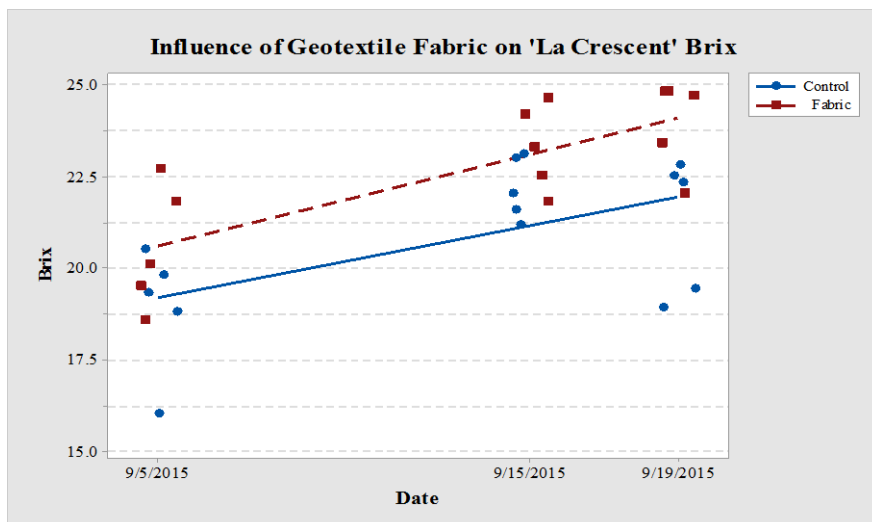


Figure 5. Scatterplot of 'La Crescent' fruit pH sampled from control and geotextile fabric treatments at three dates.



PATRONAGE:

Figure 6. Scatterplot of 'La Crescent' fruit °Brix sampled from control and geotextile fabric treatments at three dates.

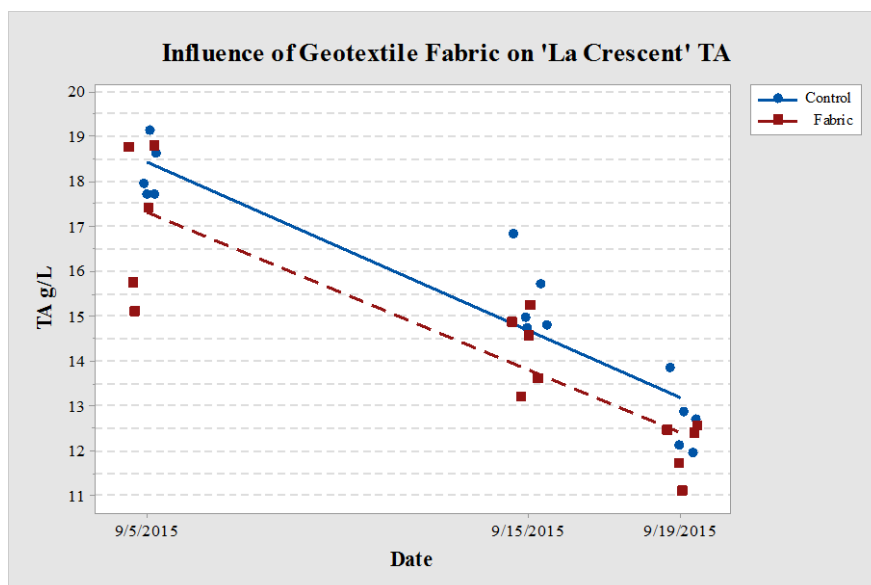


Figure 7. Scatterplot of 'La Crescent' fruit TA sampled from control and geotextile fabric treatments at three dates.

VI. References

Univ. of Minn. 2017a. Frontenac. Retrieved from: <https://mnhardy.umn.edu/varieties/fruit/grapes/frontenac>

Univ. of Minn. 2017b. La Crescent. Retrieved from: <https://mnhardy.umn.edu/varieties/fruit/grapes/la-crescent>

In search of practices that reduce negative impact of grapevine trunk diseases in European vineyards

K. Diklić⁽¹⁾, M. Bubola⁽¹⁾, D. Poljuha⁽¹⁾, G. Trioli⁽²⁾, F. Prezman⁽³⁾, E. Serrano⁽³⁾

⁽¹⁾Institute of Agriculture and Tourism, Karla Huguesa 8, 52440 Poreč, Croatia. E-mail address: dkristina@iptpo.hr,

⁽²⁾Vinidea srl, Piazza 1 Maggio 20, 29028 Ponte dell'Olio, Italy,

⁽³⁾The French Institute for Vine and Wine, South West, Brames-Aigues, 81310 Lisle/Tarn, France.

Introduction

Grapevine trunk diseases (GTD) encompasses several fungal diseases and numerous fungal species, that induce wood deterioration and lead to reduced yield and grape quality, causing efficient application of control strategies challenging. The main objective of Horizon 2020 project WINETWORK was to identify

PATRONAGE:



and collect knowledge on common and innovative control practices that winegrowers have recognized as efficient in overall GTD management.

Methods

In order to answer winegrowers' needs on GTD management and collect information significant for scientific research a survey of 219 interviews was conducted, in the framework of project WINETWORK, in ten European winegrowing regions (within seven countries). The questionnaire was compiled of general questions related with viticultural production and GTD-specific questions.

Results

Our findings indicate that winegrowers in most cases adopt practices for GTD management after initial development of leaf symptoms or when increased disease distribution is observed in vineyard. Preventative disease management is oriented to either minimization of infection rates as a result of reduced number and size of pruning wounds present in innovative pruning systems or protection of pruning wounds with biological control agents and chemical fungicides. Reduction of negative disease impact is obtained with extirpation and replantation of symptomatic vines, trunk 'cleaning' and trunk renewal (remedial surgery). Control strategies in grapevine nurseries are oriented to disinfection of tools and soaking of grafted vines in fungicide solution. Singularly applied treatments for trunk pathogen control had resulted as low efficient, time-consuming or expensive. The survey has identified the level of winegrowers' general knowledge on GTD that will contribute to more specific and end-users adapted dissemination activities.

Conclusion

It is concluded that the actual disease management consolidates different practices that minimize the development of new infections and reduce fungal inoculum in vineyard, with the aim to avoid the negative impact of GTD on vineyard sustainability, yield and grape quality. Further research is needed in order to find highly effective measures against GTD.

Mathematical modelling of vine and grapevine development to evaluate the impact of climate change on wine quality

V. Faluomi,

TEA Engineering s.r.l, Via Ponte a Piglieri, 8, 56121, PISA

1. Scope

The present work deal with the development of a mathematical model able to predict, using time dependent meteorological data, soil and vine characteristics, the growing of a vine and grapevine in terms of leaf area, shoot length, fruit and vegetative mass and finally sugar and acid content of the berry. The aim of this research is to provide a reliable tool to investigate impact of climate changes into grapevine and wine production and quality. The model is based upon a source-sink relationship approach, where potential demand functions has been developed to simulate the seasonal carbon supply and partitioning among vegetative and reproductive plant parts of an individual grapevine (*Vitis vinifera* L.) on a daily basis. The plant is described as a set of sink organs - i.e. annual growing populations of leaves, shoots, fruits, and a

PATRONAGE:



perennial structure made up of main vine trunk, which get carbon from one common source pool fed by photosynthesis and reserve mobilization. Development of sinks is based on a thermal time expressed in degree-days. Daily gross canopy photosynthesis is estimated from the product of photosynthetic radiation intercepted by the canopy using a Beer-Lambert approach modified to take into account several phenomena (temperature, humidity, water stress), and estimates of radiation use efficiency. Reserve mobilization is activated when demand of the sink organs exceeds the carbohydrate available from current photosynthesis. The model is based on the hypothesis that carbon allocation is primarily ruled by the sink strength of plant organs. Sink strength is defined by the potential growth rate (i.e. the genetically determined maximum rate at which the organ can accumulate dry matter per unit of time), plus carbon losses through growth and maintenance respiration processes, and carbon demand related to active reserve storage. The fraction of carbon distributed into a sink is proportional to its potential demand relative to the sum of potential demands of the plant. When the amount of carbon within a sink does not match its potential demand, storage is mobilized first to maintain the maximum growth rate. In case reserves would not be sufficient to that, real growth rate of plant is reduced by a factor equal to the ration among available and required carbon assimilation. The model is coupled with a N_2 sink-source approach, limiting growth rate following N_2 availability. Finally, a mechanistic model to evaluate sugar accumulation and a correlation based model for acid concentration evaluation in the berry is coupled with vegetative growth, to provide the information required to manage vineyard operations and evaluate the impact to the potential wine quality. The primary distinctive trait of this model is then the integration and feedback among prediction of grapevine quality model (sugar an acid content) and vegetative growth model, using a common initial ad boundary conditions data set.

2. Materials and Methods

2.1. Plant material and field data collection

Data records for calibration purposes were taken in 2016 in a vineyard established since 1970 at Montecarlo di Lucca (43°51'N ,10°40' E , Figure 1), Italy, and featuring a Guyot training systems in a North–South row orientation. Data were taken for the following cultivars: Sangiovese, Cabernet, Chardonnay, Trebbiano, Vermentino and Roussanne. No information about clone type and stock where available. Average plant density was 4000 plants/hectare (1.2 m x 1.8 m spacing), and the trellis frame featuring a main support wire holding the cane (cordon) at 0.9 m above the ground surmounted by a fixed wires placed respectively at 1.2 m and 1.8 m from the ground (Figure 2). Shoot trimming was performed once on middle of June 2016 when shoots outgrew the top wires. Data were taken on selected test rows (30% of the total) in three different points (both row ends and center), randomly choosing a different vine every measurement to increase statistical reliability of data. Four spurs per wine were counted in average after pruning, with 2 buds for each.



Figure 1: Vineyard location



Figure 2: Sangiovese Vineyard

PATRONAGE:

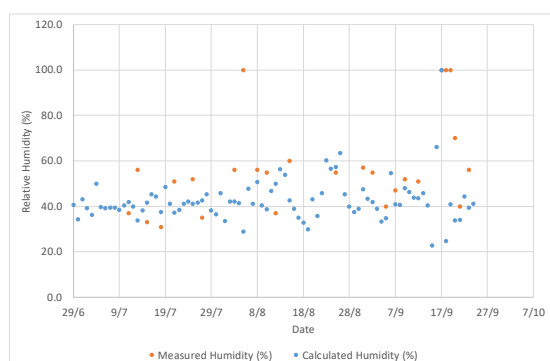


Figure 3: Measured vs. calculated relative moisture

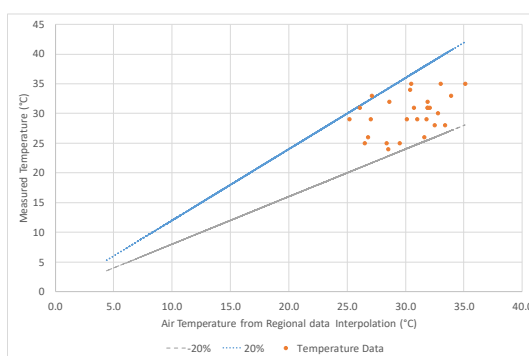


Figure 4: Measured vs. calculated air temperatures

With reference to phenological monitoring, vegetative and reproductive stages were classified according to the GDD scale (Winkler, 1974). The following parameters were monitored and data collected during veraison and ripening phase:

- Air temperature and relative humidity
- Leaf and berry surface temperature
- Surface Soil Humidity
- Berry sugar content
- Berry pH
- Berry diameter
- Vine leaf area at harvest
- Vine production

In addition, temperature and rainfall data were also taken from meteorological stations nearby vineyard (SIR, 2016) and properly averaged (Figure 3 and Figure 4). Some example of the data collected and used for model tuning and assessment are reported in Figure 5 to Figure 8.

2.2. Model overview

The prediction model has been derived by sink-source approach presented by Wermelinger (1991), Vivin (2002) and Bindi (1997) modified to take into account water and nutritional stresses and using a full set of daily based meteorological data to evaluate the vine development during a given time frame. In addition, sugar and acid accumulation within the berry is evaluated during the time. The model simulates grapevine growth and development as summarized in Figure 9, where variables are represented as boxes and mathematical models as diamonds, respectively. The meteorological input data of the model are represented by daily maximum and minimum temperatures and daily total precipitation, simulating hourly temperatures if required (Reicosky et al., 1989) and daily GSR (Allen et al., 1998). Evapotranspiration is evaluated by the Hargreaves and Samani algorithm (Allen et al., 1998). When required, wind average velocity will use site specific constant values (in this case a value of 2.0 m/s has been adopted for day-time hours and of 1.0 m/s for night-time ones). A simplified soil water balance model is providing time step based soil water content, as well as the nutritional model provide N_2 content in the root zone. The vegetative mass increase has been evaluated using an empirical correlation for leaf area growing, and a full photosynthetic model based on calculated leaf surface temperature is used to evaluate the vegetative mass increase, assuming no stress conditions. The ratio among the two phenomena is the sink-source coefficient which is the growing limiting factor of the

PATRONAGE:

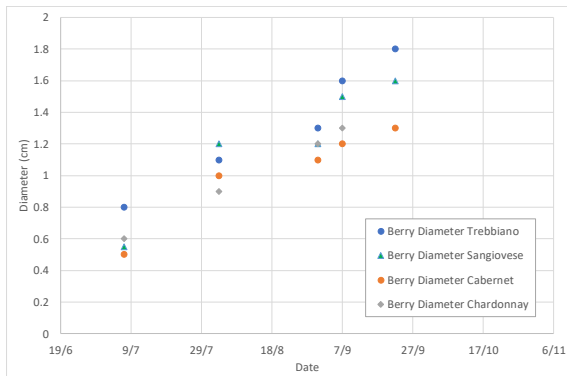


Figure 5: Berry Diameter Growth

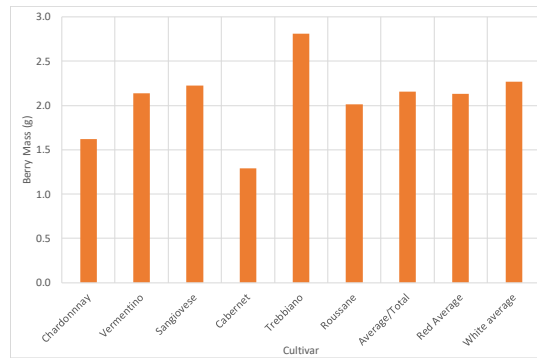


Figure 6: Mean berry weight at harvest

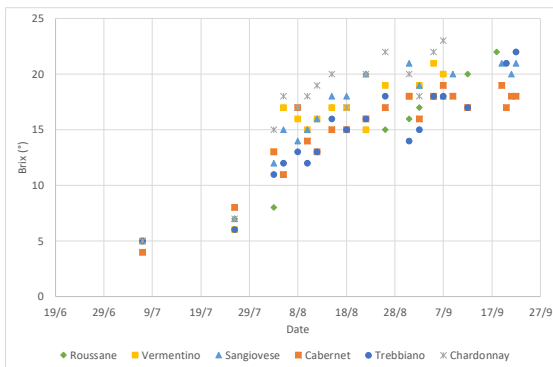


Figure 7: Berry sugar accumulation trend

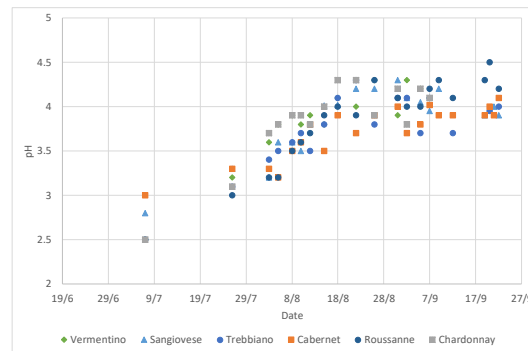


Figure 8: Berry pH trend

vineyard and the berry. The ratio among the two phenomena is the sink-source coefficient which is the growing limiting factor of the vineyard and the berry. Finally, a berry sugar accumulation model

(based on dry mass and fresh fruit mass increment) is applied to evaluate the berry sugar trend accumulation increase, including already possible stresses due to lack of carbon storage or N₂ availability.

2.3. Hydrological model and water content prediction

In terms of exploitation by the grapevine roots, four relevant water levels can be highlighted and more specifically: (i) maximum water capacity (θ_{sat}) corresponding to soil saturation with water potential = 0 kPa and water completely unavailable due to anaerobic conditions, (ii) field capacity (θ_{FC}) set at a soil water potential = -15 kPa and implying that water is available without stress due to levels of water and air optimal for grapevine activities, (iii) actual water content available water (θ_{act}), and (iv) wilting point (θ_{WP}) reached at a water potential equal to -1500 kPa below which roots are no longer able to extract water from the soil reservoir (Lebon et al., 2003). Water content (θ_{act} , mm within the soil layer explored by roots) corresponding to the relevant water levels above described are calculated by means of the following two water balance model based on single reservoir using a time-discrete continuity equation:

$$\theta_{sup} = (RR - INF) / (1 - Ru) \quad \text{Superficial layer} \quad (1)$$

$$Inf - Pr - max(RD, ETR) = \Delta\theta \quad \text{Root layer} \quad (2)$$

Where $\Delta\theta = (\theta_{act,d} - \theta_{act,d-1})$ is soil water content gradient at day d and d-1, RR is daily rain-fall, Ru is daily surface runoff, RD is the root uptake rate (CRITERIA, 2015), Pr is daily percolation on deep soil (WEPP, 1995) and INF is daily infiltration (Drissien, 1986). RR is obtained with direct measurements while Ru is estimate assuming water runoff proportional to the soil slope (ϑ , degree). The above parameters are calculated as follow:

Runoff:

$$Ru = 1 - \exp(-(\vartheta / (\vartheta_{max} - \vartheta))) \quad \text{for } \vartheta_{max} > \vartheta$$

PATRONAGE:

Ru=1 for $\vartheta_{max} \leq \vartheta$

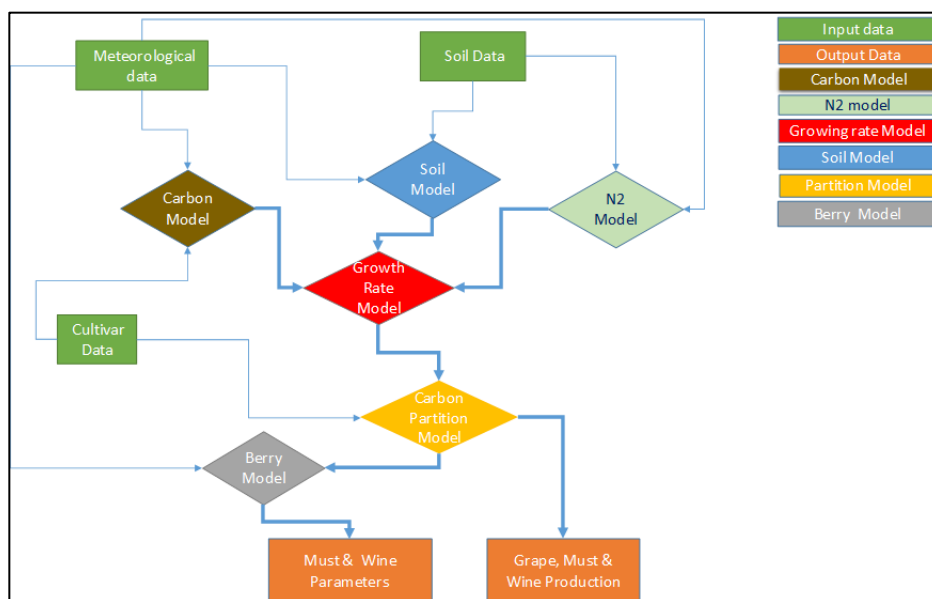


Figure 9: Model Structure

Percolation:

$$RD = RD = (\Psi_{min} - \Psi_{soil}) / (R_s + R_p)$$

where:

$$R_s = 100 / (R_l * K_{soil}) \quad (\text{Friction root})$$

$$R_p = (680 + 0.53 * \Psi_{min}) / 10 \quad (\text{Friction to flow})$$

$$R_l = 1500 \text{ mm} \quad (\text{root depth})$$

$$K_{soil} = \text{soil conductivity (USDA class)}$$

$$\Psi_{min} = \text{matrix tension at } \theta_{WP} \text{ (MPa)}$$

$$\Psi_{soil} = \text{matrix tension at } \theta_{act} \text{ (MPa)}$$

Actual evapotranspiration (ETR) is calculated according to the following equation:

$$ETR = ETO \times kc \times WLF \text{ [mm]} \quad (3)$$

where ETO is the reference crop evapotranspiration (Allen, 1998) and (kc) is the crop coefficient, estimated on the basis of the fraction of incoming global solar radiation intercepted by the vine canopy (Allen, 1998, Vanino, 2015). The daily water limiting factor (WLF) is a dimensionless coefficient varying from 0 to 1 as a function of the soil water content. A value of 1 means that the plant extracts soil water without stress because it draws on easily available water. The WLF is a water stress index used as a multiplier to quantify the real evapotranspiration of vine:

$$WLF = (\Psi_{act} - \Psi_{WP}) / (\Psi_{FC} - \Psi_{WP}) \quad \text{for } \Psi_{act} < \Psi_{FC}$$

$$WLF = 1 \quad \text{for } \Psi_{act} > \Psi_{FC}$$

In the water content model, the minimum rate of water usage among root uptake model and evapotranspiration model will be used.

2.4. Radiation and leaf temperature model

PATRONAGE:

The leaf superficial temperature has been retained necessary both to characterize the phenological stages of the vine and to be used in the evaluation of the limiting factors for carbon supply mechanism. In addition, leaf temperature impact in the evapotranspiration phenomena, through stomatal opening degree, and finally in the evaluation of leaf damage due to solar radiation. The leaf superficial temperature model has been based on the work of Lambers, Chapin III e Pons (2008) and Tabares-Velasco et al. (2012). The model considers the following mechanisms:

- the boundary layer heat exchange;
- stomatal opening

The model has been implemented using the following implicit equation:

$$a \cdot \cos(i) \cdot S_{\text{direct}} + a \cdot S_{\text{diffuse}} + \varepsilon \cdot R = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T_1)^4 + hc \cdot (T_1 - T_a) + L \cdot (e_1 - e_a) / r_{\text{tot}} \quad (4)$$

where:

- S_{direct} : direct solar radiation (300-4,000 nm) (W m^{-2})
- S_{diffuse} : diffuse radiation (300-4,000 nm) (W m^{-2})
- R : infrared radiation (4,000-100,000 nm) (W m^{-2})
- T_a : air temperature ($^{\circ}\text{K}$)
- T_1 leaf temperature ($^{\circ}\text{K}$)
- e_1 and e_a : water and air temperature (g m^{-3})
- σ : Stephan Boltzman constant ($\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$)
- L : vaporization heat (J g^{-1})
- $\cos(i)$: cosine of leaf angle with horizontal
- a : absorption coefficient of solar radiation
- ε : infrared emissivity
- hc : heat transfer coefficient ($\text{W m}^{-2} \text{C}^{-1}$)
- r_{tot} : stomatal resistance (s m^{-1})

The equation is solved iteratively using a set of initial and boundary condition using a first order numerical method. The result of the model is the evaluation of average superficial leaf temperature for a given set of solar radiation values, environmental conditions and water availability

2.5. Carbon supply term

The carbon pool available for distribution is the daily assimilated carbon (PHO) plus that mobilized from reserves if necessary (STO). As the model focuses on the allocation and utilisation of assimilates, PHO (g/d) is simply estimated as the daily product of incoming photosynthetic radiation above the canopy (R_{tot}), a light interception function based on an exponential Beer-Lambert attenuation law, and radiation use efficiency (RUE) i.e. the amount of carbon accumulated per unit irradiance intercepted:

$$\text{PHO} = R_{\text{tot}} \cdot \text{RUE} \cdot F(T) \cdot F(\text{LAI}) \cdot \text{pld} \quad (5)$$

$$F(\text{LAI}) = 1 - e^{(-K_{\text{ext}} \cdot \text{LAI})} \quad (6)$$

where pld is the plant density (m^2/plant), K_{ext} and LAI are the light extinction coefficient (Bindi, 1997) and the leaf area index (i.e. total canopy leaf area per unit ground area), respectively. RUE is variable in time and primarily depends on radiation intensity, temperature and nutrient availability (Sinclair and Muchow, 1989). In this case the choice was to link RUE with leaf temperature more than with air temperature, since the impact of temperature on photosynthesis is more related to leaf than air conditions. The effect of low and high leaf temperatures photosynthesis were introduced in the form of a second order function, decreasing RUE for suboptimal temperature (Bindi et al., 1997):

$$F(T) = 1 - 0.0025 \cdot (0.25 \cdot T_{\text{min,leaf}} + 0.75 \cdot T_{\text{max,leaf}} - 25)^2 \quad (7)$$

PATRONAGE:

where maxRUE is the maximal value for radiation use efficiency (experimental value, here take as 1.001 g/MW/d), and $T_{\min,leaf}$ and $T_{\max,leaf}$ are the minimum and maximum daily leaf temperature.

2.6. Carbon balance model

The model is based on Wermelinger (1991) and Vivin (2002) work, with some modifications and simplifications. The carbon mass accumulation due to vegetative growth is simulated through the following relationship:

$$CD = (VM + FDM) * (1 - R) \quad (8)$$

where CD is the total carbon demand, FDM is the fruit dry mass, VM is the vegetative mass and R is the respiration factor (carbon fraction not transformed in vegetative mass). The total vegetative mass is proportional to the leaf mass through a parameter k1:

$$VM = k1 * LM_{tot} \quad (9)$$

The increment of leaves mass is calculated first evaluating the leaves number and then their mass. The leaves number is incremented daily (i: past day; i+1 present day) as follow:

$$n_{leaves,i+1} = n_{leaves,i} + NL * GDD_{10} \quad (10)$$

NL=rate of new leaves increment. The leaf mass increment is given by the mass of leaves available at day i and the new leaves created at day i+1:

$$LM_{tot} = (n_{leaves,i+1} * GLF * GDD_{10}) * \rho_{leave} \quad (11)$$

where ρ_{leave} is the specific mass of leave (calculated as 240 kg/m³ as average for all considered cultivars) and GLF is the growing leave factor. The increment of leaves mass is related to the heat accumulated and simulated using the GDD (growing degree days) with a base temperature of 10°C

$$GDD_{10} = \sum_{i=1}^{i+1} (T_{i+1} - T_b), \text{ with } T_b = 10 \text{ °C} \quad (12)$$

The fruit dry mass is instead calculated starting from dry mass of the berry multiplied by the average number of berries for a cluster and the number of a cluster per vine (data related to each cultivar). The berry mass has been evaluated using a sigmoidal approach for the radius:

$$r_{berry} = \frac{r_{max}}{1 + e^{(r1 * GDD_{10} - r2)}} \quad (13)$$

Where r_{max} (rberry radius at harvest) and r1 and r2 are typical for a give cultivar, and in this case will be tuned using field data. The berry dry mass will be finally calculated as follow:

$$m_{berry,i+1} = \frac{V_{berry,i+1}}{(1 - wc_{i+1})} * \rho_{berry,ref} \quad (14)$$

with V_{berry} is the berry volume, $\rho_{berry,ref}$ is the reference berry density (here set to 1100 kg/m³), wc is the water content as evaluated by De Cortazar-Atauri et al. (2009):

$$wc = -0.0000003 * (GDD_{10})^2 - 0.01790476 * GDD_{10} + 102.35 \quad (15)$$

The final fruit dry mass is then the berry mass multiplied by $NC_{cluster}$ and NB_{berry} (number of clusters per vine and number of berries per cluster, input data depending from cultivar)

$$FDM = NC_{cluster} * NB_{berry} * m_{berry} \quad (16)$$

2.7. Nitrogen balance model and nutritional stress

The nitrogen balance model is based on the same paradigm source-sink as for the carbon matter. The available N₂ amount is evaluated as follow (Sharpley e Williams, 1990):

PATRONAGE:

$$N_{2Avail} = N_{2miner} - N_{2demineral} - N_{2uptaken} - N_{2leached} \quad (17)$$

where:

- N_{2Avail} = nitrogen availability (NO₃-)
- N_{2miner} = organic nitrogen in form NO₃-
- $N_{2deminera}$ = demineralized nitrogen
- $N_{2uptaken}$ = NO₃- uptaken by roots
- $N_{2leached}$ = NO₃- leached

The N₂ demand is evaluated using the approach of Wermelinger et. Al. (1990), where N₂ is a function of GDD₁₀ both for leaves and berries:

$$N_{2demand} = f(GDD_{10}) \quad (18)$$

2.8. Carbon and nutritional stresses

The growth rate of vine vegetative component has been previously evaluated in absence of any carbon and nutritional stresses, which might arise when carbon or/and N₂ available are lower than those required for an unlimited growth rate. Therefore, LAI, vegetative and fruit mass will be adjusted taking into account those limitations, by multiplying the unlimited growth rate by the following factors:

$$N_{2stress} = N_{2avail} / N_{2demand} \quad \text{for } N_{2avail} < N_{2demand}$$

$$N_{2stress} = 1 \quad \text{for } N_{2avail} > N_{2demand}$$

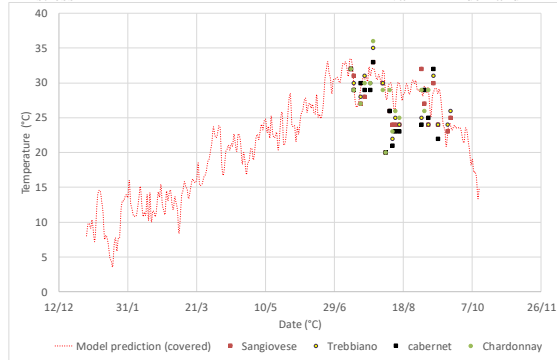


Figure 10: Leaf temperatures Model Results (Covered)

$$C_{stress} = (PHO + STO) / CD \quad \text{for } (PHO + STO) < CD$$

$$C_{stress} = 1 \quad \text{for } (PHO + STO) > CD$$

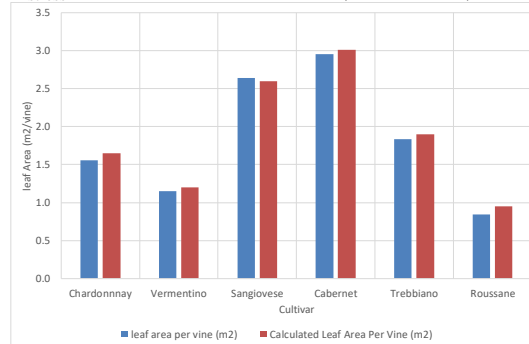


Figure 11: Leaf Area prediction

2.9. Sugar accumulation model

The sugar accumulation is predicted using the model from Zhan Wu Dai et al., (2009), based on the following time-dependent balance equation:

$$\frac{dM_{HS}}{dt} = C_{fl} \frac{dDW}{dt} - K(t)M_{HS}, \quad (19)$$

where M_{HS} is the sugar mass, DW is the berry dry mass, C_{fl} is the carbon transfer rate coefficient, K(t) the sugar metabolic consumption and Dt the time step of equation solver. The K(t) parameter (Zhan Wu Dai et al., 2009), has been taken proportional to the fruit dry mass:

$$K(t) = \phi * \Delta DW / DW \quad (20)$$

where ϕ is depending by the cultivars and has been tuned with present field data. The equation is solved using an explicit finite difference method, with i and i+1 previous and actual values:

PATRONAGE:

$$\text{Msh}(i) = (\text{Cfl}(\text{DW}(i) - \text{DW}(i-1)) + \text{Msh}(i-1)) / (1 + \text{K}(t)) * \Delta t \quad (21)$$

The sugar concentration is then evaluated using the minimum among berry volume in eq. (14) and the berry volume calculated at veraison (calculated using phenological stages by Parker et al (2013))

2.10. Acid concentration

The accumulation of acids within the berry has been simulated using a correlation tuned on field data:

$$\text{pH} = A * \text{GDD}_0^2 + B * \text{GDD}_0 + C \quad (22)$$

where GDD_0 is the growing degree days' scale using 0° as base temperature. Based on this correlation and the work of Boulton (1980), who indicate a linear relationship among pH and fixed acid concentration, the following correlation has been evaluated: (TA = Total fixed acidity concentration (g/l))

$$\text{TA}(\text{g/l}) = -10.754 * \text{pH} + 51.033 \quad (23)$$

3. Results

The model has been validated against a field data collected during a monitoring campaign of a vineyard located in Montecarlo di Lucca (Italy). The results of the application of the model here described have been retained so far acceptable to predict the following vineyard parameters:

- Leaf area and temperature
- Vegetative and fruit mass
- Sugar berry content

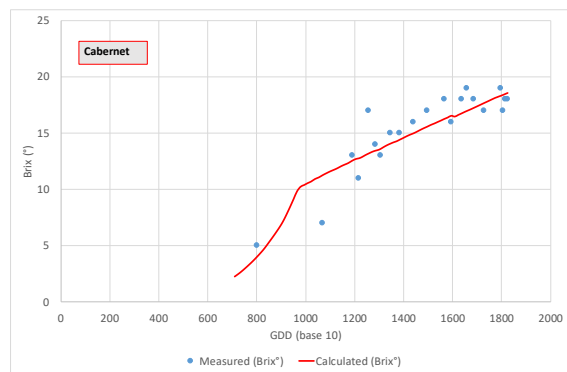


Figure 12: Accuracy in brix calculation (Cabernet)

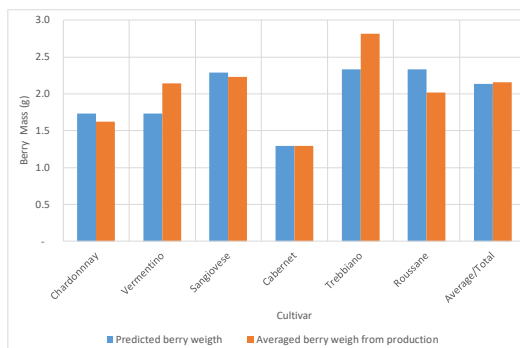


Figure 13: Accuracy in berry weight

The results obtained by the model using the monitored vineyard show an accuracy ranging among 15% and 20% in evaluating the above mentioned parameters (from Figure 10 to Figure 13). Due to limited data recorded, the assessment of the model will be completed after a second field campaign in 2017.

4. Conclusions

The model developed allow to simulate the main parameters related to vine and grapevine growing with sufficient accuracy to be used to identify the impact of meteorological changes in the grapevine and finally wine quality. In particular, the feedback of water and nutrient balance, as well as the impact of proper calculation of leaf temperature into the source-sink model for organic matter increment show an interesting accuracy in predictions, as shown by comparison with measured data of both vine leaf area and fruit mass. Since the model is however based on some cultivar-related parameters, a wider test on different sites and cultivar is required, to generalize some of the results so far achieved.

References

PATRONAGE:



- Wermelinger , Baumgartner, Gutierrez**, A demographic model of assimilation and allocation of carbon and nitrogen in grapevines, *Ecological Modelling*, 53 (1991) 1-26
- Bindi, Miglietta, Gozzini, Orlandini, Seghi**, A simple model for simulation of growth and development in grapevine (*Vitis vinifera* L.). I. Model description, *Vitis* 36 (2), 67-71(1997)
- Winkler**, General viticulture, 1974, University of California Press. ISBN 0520025911
- Cola, Mariani, Salinari, Civardi, Bernizzoni, Gattia, Poni**, Description and testing of a weather-based model for predicting phenology, canopy development and source–sink balance in *Vitis vinifera* L. cv. Barbera, *Agricultural and Forest Meteorology* 184, (2014), 117-136
- Allen, Pereira, Raes, Smith**, 1998. Crop Evapotranspiration—Guidelines for Computing Crop Water Requirements—FAO Irrigation and Drainage Paper 56. FAO—Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Reicosky, Winkelman, Baker, Baker**, 1989. Accuracy of hourly air temperatures calculated from daily minima and maxima. *Agric. For. Meteorol.* 46, 193–209
- Vanino, Pulighe, Nino, De Michele, Falanga Bolognesi, D’Urso**, Estimation of Evapotranspiration and Crop Coefficients of Tendone Vineyards Using Multi-Sensor Remote Sensing Data in a Mediterranean Environment, *Remote Sens.* 2015, 7, 14708-14730
- WEEP Model**, Chapter 5. WATER BALANCE AND PERCOLATION, 1995
- Driessen**, Land use system analysis. 1986, Wageningen.
- Sinclair, Muchow**, Radiation use efficiency: a review. *Crop Sci* 29:90-98, 1989
- Wermelinger, Koblet**, Seasonal growth and nitrogen distribution in grapevine leaves, shoots and grapes. *Vitis*, 29(1), 1990.
- Parker, et al**, Classification of varieties for their timing of flowering and veraison using a modelling approach: A case study for the grapevine species *Vitis vinifera* L. *Agricultural and Forest Meteorology*, Volume 180, 15 October 2013, Pages 249–264

Regulated deficit irrigation of cv. *Touriga Nacional* in Douro Demarcated Region (Portugal)

I. Gonçalves¹, A. Morais¹, B. Teixeira¹, P. Santos¹, R. Soares², C. Carlos¹

¹Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Regia Douro Park, 5000-033 Vila Real PT, igor.goncalves@advid.pt

²Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro SA, R. Azevedo Magalhães 314, 4430-022 Gaia, PT

1. Introduction

The competition and globalization of wine markets has forced mountain viticulture regions to introduce changes in their productive process and commercial strategies, to improve their competitiveness, specially under a climate change scenario. The Douro Demarcated Region (DDR), located in the Northeast of Portugal, include approximately 44.000 ha of vineyards, most of which planted in steep slope conditions. The climate is characterized by scarce rainfall, high temperatures, high radiation levels and large evapotranspiration losses during the summer season, influencing physiological processes, production and quality parameters of grapevine. Considering such conditions, the use of Regulated Deficit Irrigation (RDI) in DDR vineyards can play a predominant role in mitigating such negative impacts, improving water use efficiency and regulating vital functions of vine plants.

PATRONAGE:





2. Methods

An experimental trial has been conducted since 2002 in a commercial vineyard of the Portuguese variety *Touriga Nacional*, to improve the understanding about the impact of different water regimes (1-Rain-Fed; 2- RDI₁ (ET_{c25%}) and 3-RDI₂ (ET_{c50%})) on physiology, productivity and quality parameters. Predawn leaf water potential (Ψ_{pd}) was assessed in a weekly basis, from the end of June, until harvest. Qualitative parameters assessed included titratable acidity, pH, probable alcohol and phenolic compounds (total tannins, total anthocyanins and total polyphenols).

3. Results and Discussion

Concerning 2015, a particular drought year (320 mm between November and August, with an amount of 8 mm on the monitoring period), with several heat waves, resulting in severe stresses symptoms in non-irrigated vineyards. From mid-July to the harvest date (middle September), the plants located in the Rain-fed modality (RF) developed under severe water deficit conditions, reaching the value of -1,25MPa in middle September. Plants of both RDI modalities developed under a moderate to strong deficit conditions, resulting however in significant differences on this parameter, when compared with RF. RDI had a positive significant effect on yield, on both modalities, when compared with RF modality, in which only 2 Kg/plant were recorded. The same effect was observed on berry weight. Qualitative parameters changed with RDI treatments, with an increase in sugar content, being only significant in RDI_{50%}, and a decrease in acidity and pH, although without significant differences. Concerning phenolics compound, it was only observed a significant decrease of the total polyphenols on RDI_{50%}. On the conditions of this study, the application of RDI strategies resulted in a moderate to strong deficit conditions, allowing however to increase and regulate production, without compromising quality parameters.

Altimetria e qualità delle produzioni nel comprensorio del Mandrolisai DOC

Yield and grape quality in the district of Mandrolisai DOC (Sardinia island) in relation to altimetry.

L. Mercenaro (1), G. Nieddu (1), R. Peretto (2)

(1) Università degli studi di Sassari, Dipartimento di Agraria, Via E. De Nicola 1, 07100, Sassari. mercenar@uniss.it; gnieddu@uniss.it;

(2) Agenzia Laore Sardegna, Servizio Sviluppo Filiere Vegetali, Via Caprera n. 8 09123 Cagliari. renzoperetto@agenziaaore.it.

Parole chiave: Muristellu, *Vitis vinifera* L., uvaggio.

Introduzione

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



Il Mandrolisai è una piccola ed antica sub-regione sita al centro della Sardegna generatasi dall'affioramento in superficie di substrati granitici emersi durante l'orogenesi ercinica, circa 350 -240 milioni di anni fa. Nel tempo i processi di erosione hanno smantellato, modellato e addolcito i rilievi, trasformandoli in colline e valli di deposito di materiale eluviale, colluviale e alluvionale da cui sono derivati i terreni arenari adatti alle coltivazioni, in particolare quella della vite. Attualmente la viticoltura in questo areale si riscontra da quote minime di 300 metri a quote massime di 900 metri sul livello del mare. I terreni generati dal disfacimento di graniti e scisti risultano in genere di buona tessitura, sabbiosi, sciolti e drenanti, caratterizzati da una reazione acida o sub acida, scarsamente dotati in azoto e fosforo ma ricchi in potassio. In quest'areale la coltivazione della vite ricopre una superficie di poco più di 1200 ettari e le produzioni medie si attestano su rese per ettaro inferiore ai 40 quintali (Nieddu, 2011).

Nella piattaforma ampelografica predominano i vitigni a bacca rossa ed in particolare il Bovale Sardo, il Cannonau e la Monica, dal cui uvaggio deriva l'omonimo vino rosso Mandrolisai, che dal 1981 ha acquisito la denominazione di origine controllata. Per poter utilizzare la denominazione è necessario, oltre a rispettare i limiti produttivi imposti dal disciplinare stesso, che le produzioni derivate da vitigni coltivati in questo ambito geografico rispettino determinate quantità di uva per varietà. Nello specifico la produzione d'uva derivante da ciascun vigneto non deve essere meno del 35% per la varietà Cannonau e del 30% e 25% rispettivamente per le varietà Bovale sardo (localmente chiamato Muristellu) (Nieddu et al., 2006) e per la varietà Monica. Il disciplinare consente inoltre le produzioni provenienti da altri vitigni, ma in quantità che non superino il 10%.

Le tecniche viticole adottate nell'areale testimoniano una viticoltura tradizionale dove ancora non è presente l'irrigazione e le tecniche di aridocoltura sono le uniche utilizzate dai viticoltori. Il sistema di allevamento tutt'oggi maggiormente diffuso è l'alberello, impalcato basso con tre o quattro diramazioni a seconda del vigore. Buona parte di questi vigneti è stata piantata tra gli anni 50 e gli anni 70 e ancora oggi la gestione del suolo, visti i sestri d'impianto particolarmente stretti con distanze tra le file variabili tra 1,5 ed 1,8 metri, viene condotta tramite trazione animale.

Dagli anni 2000 i vigneti di nuovo impianto sono stati allevati a controspalliera, utilizzando un cordone speronato bilaterale impalcato a circa 60 centimetri dal piano di campagna. Con l'utilizzo di questo nuovo modello colturale, con il quale attualmente sono realizzati circa il 20% degli ettari totali del comprensorio in esame, sono state modificate le distanze tra le file per permettere un più agevole transito dei mezzi meccanici, mentre le distanze tra le viti lungo il filare sono pressoché rimaste invariate ed inferiori al metro lineare. Le produzioni viti vinicole biologiche attualmente certificate, risultano pari a poco più di 50 ettari e interessano una ridotta superficie dell'areale. I tratti del comparto che caratterizzano questo comprensorio sono rappresentati da forte senilizzazione degli addetti viticoli, una forte polverizzazione e frammentazione aziendale, con superficie pari a 0,5 ettari ed con un numero alquanto limitato di aziende che raggiungono l'ettaro. È comunque da segnalare un'inversione di rotta che negli ultimi anni ha favorito un leggero incremento della superficie vitata, probabilmente dovuto ad una rivitalizzazione del settore che ha attratto qualche giovane in agricoltura.

Materiali e metodi

Le osservazioni sono state condotte nel biennio 2009/10 in due vigneti siti entrambi in agro di Atzara (NU). I vigneti "modello" considerati per questo studio sono ubicati ad altimetrie diverse, rispettivamente a 500 e 700 metri sul livello del mare. Entrambi sono gestiti con controspalliera bassa e potati a cordone speronato bilaterale con 8 carica di gemme franche per ceppo. Le pratiche colturali cui sono soggetti i due vigneti sono quelle tipiche dell'areale ed ascrivibili alle tradizionali gestioni in aridocoltura del meridione d'Italia. I vitigni presenti sono il Cannonau, la Monica ed il Bovale sardo nelle proporzioni del disciplinare DOC.

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



Il primo vigneto è sito in località Pardoniga a 500 metri di quota con esposizione a E-SE.. Presenta caratteristiche morfologiche tipiche della zona, dolci colline con pendenze ridotte e versanti lineari ed al momento delle osservazioni l'età del vigneto era di circa 20 anni. Le analisi pedologiche dell'appezzamento ci informano che il vigneto è impiantato su suolo derivante da graniti arenizzati con profondità di radicazione moderata (circa 70 cm) fino al granito alterato. Dall'analisi chimico-fisica la tessitura risulta franco-sabbiosa in tutto il profilo, con scheletro abbondante di piccole dimensioni di origine granitica. Il drenaggio è buono fino ai 50 centimetri. Al di sotto inizia ad essere imperfetto con evidenze di ossidoriduzione con concentrazioni ferro-manganesifere con scarso drenaggio oltre i 70 cm. La porosità è abbondante nei primi due orizzonti fino a 50 cm mentre è molto scarsa al di sotto; il calcare totale e attivo sono assenti, il pH è mediamente acido, tendenzialmente sub acido in profondità. La sostanza organica è bassa con un rapporto C/N alto, l'acqua disponibile nel suolo è bassa.

Il secondo vigneto in osservazione, piantato nel 2004, è sito in località Niu e Crobu, ad una quota di 700 m s.l.m., su un versante lineare tipico della regione Mandrolisai, circondato da sughere e lecci in una zona con ancora residui granitici in evidenza, ed è esposto a Ovest. Anche questo vigneto è allevato in un suolo su graniti arenizzati con profondità di radicazione moderata (circa 90 cm) fino al livello più ricco di argilla. La tessitura franco-sabbiosa in tutto il profilo con scheletro abbondante di piccole dimensioni di origine granitica. Il drenaggio è buono fino ai 50-55 cm, al di sotto inizia ad essere imperfetto con evidenze di ossidoriduzione con concentrazioni ferro-manganesifere con scarso drenaggio oltre i 70 cm. La porosità è scarsa lungo tutto il profilo, il calcare totale e attivo sono assenti, il pH è mediamente acido, tendenzialmente sub acido in profondità. La sostanza organica è bassa con rapporto C/N alto, l'acqua disponibile nel suolo è moderata.

In una prima fase, antecedente il biennio di attività qui riportato, nei due vigneti sono state identificate poco più di un centinaio di viti per ciascuna delle tre varietà componenti l'uvaggio oggetto di valutazione, ovvero Cannonau, Monica e Bovale sardo. Esclusivamente su queste viti sono state condotte tutte le osservazioni, che hanno previsto sia la valutazione delle fasi fenologiche secondo la scheda BBCH proposta da Baggiolini (1952), sia la valutazione degli aspetti qualitativi della produzione. A tal fine in entrambe le annate sono state campionate, da ciascuna singola varietà in ciascun vigneto, circa 3 kg di uva per data di campionamento, con lo scopo di meglio identificare l'evoluzione stagionale, dall'inviatura e fino alla maturazione, dei principali componenti chimici dell'uva. I campionamenti delle uve sono stati condotti il 7, 14, 22 e 29 settembre nel 2009 ed il 21 e 27 settembre ed il 5 ottobre nel 2010. Le valutazioni chimiche hanno previsto la determinazione dei solidi solubili totali, del pH, dell'acidità titolabile e delle componenti antocianiche e polifenoliche mediante la metodologia proposta da Di Stefano e Cravero (1991). La produzione e le componenti produttive sono state valutate alla raccolta tramite pesata delle singole viti. I dati raccolti sono stati analizzati statisticamente tramite Anova ad una via, in maniera separata per ogni annata di osservazione, tramite il pacchetto statistico SPSS 16.

Risultati e discussioni

L'andamento meteorologico delle due annate di sperimentazione (grafico 1) ha evidenziato come il 2009 sia stato caratterizzato da un minor decorso pluviometrico durante la stagione primaverile e da una quasi assenza di piogge, ad eccezione di un solo evento piovoso occorso a fine agosto, durante il periodo di maturazione della bacca. Le temperature dell'aria, medie e massime, sono risultate decisamente più elevate rispetto all'annata successiva, indubbiamente più fresca e piovosa.

I principali risultati della sperimentazione biennale evidenziano come la maggior altimetria influenzi il susseguirsi delle fenofasi, dove le comparse, soprattutto del germogliamento e della fioritura, risultano ritardate. È comunque da segnalare che tale ritardo è molto più evidente nel primo anno di indagine (tabella 1) che non nell'annata successiva (tabella 2). Relativamente alle due annate sperimentali tutte le fenofasi monitorate risultano anticipate nel 2009 rispetto al 2010.

PATRONAGE:



Alla raccolta sono stati valutati i risultati relativi alla produttività delle piante che sono messi a confronto in tabella 3. Tra le due annate, la produttività per ceppo è risultata superiore nel 2010 indipendentemente dal sito di indagine. Tale superiorità non può essere unicamente spiegata dal decorso climatico più favorevole; infatti le componenti della produzione ci informano di un maggior numero di grappoli per pianta riscontrati sia nel vigneto a 500 che a 700 metri. Relativamente alle differenze emerse tra i due siti, il vigneto impiantato a quote maggiori ha sempre mostrato una produttività superiore ascrivibile ad un peso maggiore dell'acino e del grappolo nel 2009 ed anche ad un numero maggiore di grappoli per ceppo nell'annata successiva. Il peso medio dell'acino è risultato maggiore nella prima annata rispetto alla seconda, probabilmente grazie ad una percentuale di allegagione inferiore che ha favorito, nel 2009, grappoli provvisti di un numero maggiore di acini.

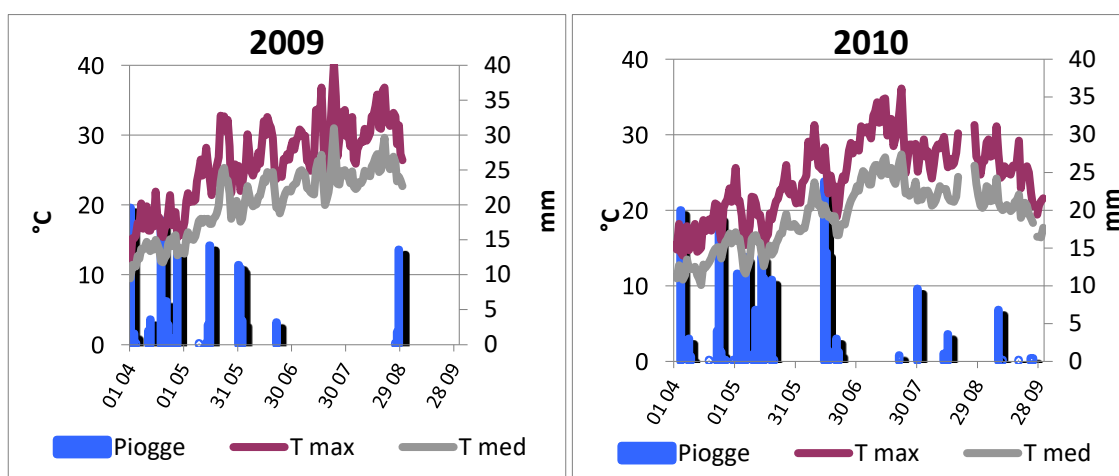


Grafico 1. Andamento della temperatura media, massima e delle precipitazioni dal mese di aprile al mese di settembre nel biennio d'indagine.

Figure 1. Seasonal trend of medium and maximum temperature and rainfall from April to September in 2009 and 2010.

Tabella 1. Determinazione della percentuale di sviluppo delle fasi fenologiche di germogliamento, fioritura ed allegagione nell'annata 2009.

Table 1. Grapevine phenological stages: budbreak, flowering and setting detected in 2009.

2009			
Fenofase	Altitudine (metri)	Giornata di osservazione	
Germogliamento (%)	500	01 Aprile 25 ± 19.6	07 Aprile 73 ± 32.4
	700	22 ± 14.2	69 ± 24.9
Fioritura (%)	500	4 Giugno 12 ± 6.3	12 Giugno 100
	700	13.3 ± 7.8	98 ± 3
Allegagione (%)	500	16 Giugno 27.5 ± 8.2	29 Giugno 100
	700	22.2 ± 5.4	100

Tabella 2. Determinazione della percentuale di sviluppo delle fasi fenologiche di germogliamento, fioritura ed allegazione nell'annata 2010.

Table 2. Grapevine phenological stages: budbreak, flowering and setting detected in 2010.

2010			
Fenofase	Altitudine (metri)	Giornata di osservazione	
Germogliamento (%)	500	02 Aprile 22 ± 16.2	08 Aprile 66 ± 28.7
	700	20 ± 17.6	60 ± 31.3
Fioritura (%)	500	10 Giugno 13.3 ± 6.3	19 Giugno 98 ± 3
	700	12.3 ± 7.8	100
Allegazione (%)	500	18 Giugno 0	24 Giugno 91 ± 6.7
	700	0	92 ± 5.3

Tabella 3. Produzione e componenti della produzione determinati nei due vigneti. Ciascun parametro è rappresentato dal valor medio ± la sua deviazione standard.

Table 3. Yield and yield components detected on each Vineyard in 2009 and 2010. Values presented are mean followed by standard deviations.

Annata	Quota vigneto	Produzione ceppo (Kg)	n° medio grappoli	Peso medio grappolo (g)	Peso medio dell'acino (g)
2009	500 m	1.07 ± 0.49	5.09 ± 2.26	214.6 ± 55.4	2.72 ± 0.21
2009	700 m	1.40 ± 0.84	5.36 ± 2.50	265.8 ± 123.0	3.29 ± 0.33
2010	500 m	1.25 ± 0.25	6.20 ± 1.32	209.3 ± 57.3	2.35 ± 0.40
2010	700 m	1.90 ± 0.28	7.42 ± 1.85	261.7 ± 145.7	2.38 ± 0.41

Le analisi delle dinamiche di maturazione evidenziano come, sebbene emergano andamenti simili tra i due vigneti, gli effetti della differente quota di coltivazione risultino evidenti. Indipendentemente dalla quota, comunque, le varietà mostrano caratteristiche chimiche che le contraddistinguono nettamente. Il Cannonau è, nell'uvaggio, la varietà che apporta il quantitativo maggiore in solidi solubili totali mentre l'indice di colore ed i più elevati tenori acidici sono da addebitare principalmente alla cultivar Bovale sardo. Al contrario la cultivar Monica si contraddistingue dalle altre due per il minor contenuto in acidi.

Nel 2009 l'altimetria (Grafico 2), per quanto concerne il tenore in solidi solubili totali, ne promuove positivamente l'accumulo nella cultivar Cannonau ed in misura minore nella cultivar Monica, mentre sembra non influenzarne la capacità di accumulo nella cultivar Bovale sardo. Nell'annata successiva anche in quest'ultima cultivar l'altitudine, al contrario, sembra favorire sintesi ed accumulo zuccherino nel Bovale sardo (Grafico 3). Per quanto riguarda l'acidità titolabile, in entrambe le annate, nella prima data di campionamento, i tenori acidici risultano più elevati nelle varietà coltivate a 700 metri. Nella seconda annata queste differenze in tenore acidico sono rimaste inalterate, tra i due vigneti, per tutti i campionamenti e fino alla raccolta. Viceversa nell'annata più calda e seccata, il 2009, alla raccolta non sono state riscontrate differenze apprezzabili in tenore acidico tra le tre cultivar quando coltivate a differente quota altimetrica. Relativamente al contenuto in antociani totali rinvenuti nelle bacche, nella prima annata l'altimetria sembra influenzare negativamente, unicamente nella cultivar Bovale sardo, questo importante composto chimico. Al contrario, nel 2010, sono la cultivar Monica ma soprattutto la cultivar Cannonau a presentare tenori in antociani totali inferiori quando coltivati a quote maggiori.

Contemporaneamente all'ultimo campionamento, quello vendemmiale, si è provveduto ad ampliare le indagini sulla frazione polifenolica tramite la valutazione, nelle loro componenti totali ed estraibili, degli antociani e dei flavonoidi (Tabelle 4 e 5). Unicamente per la varietà Cannonau, l'osservazione dei dati relativi al contenuto polifenolico ha evidenziato come l'altimetria favorisca un aumento, statisticamente significativo, della quantità rinvenuta nelle bacche di antociani e flavonoidi, nelle componenti totali ed estraibili. Relativamente alla cultivar Monica, ovvero l'altra varietà meno "carica" in colore delle tre sotto

PATRONAGE:

osservazione, la quota di coltivazione non influenza ne la frazione estraibile ne quella totale degli antociani, mentre quando coltivata a quota inferiore i flavonoidi risultano superiori in entrambe le annate, anche se l'analisi statistica conferma questa superiorità unicamente nella seconda stagione. Gli antociani non risultano influenzati dall'altimetria nella cultivar Bovale sardo. Viceversa i flavonoidi totali sono statisticamente più alti e più bassi, rispettivamente nel 2009 e nel 2010, quando la cultivar è impiantata a 500 metri sul livello del mare.

Grafico 2. Dinamiche di maturazione dei solidi solubili totali, dell'acidità titolabile e degli antociani totali nelle singole varietà coltivate alle due differenti quote nella stagione 2010.

Figure 2. Seasonal pattern of total solid soluble, total acidity and total anthocyanins in 2009 in Cannonau, Monica and Bovale sardo.

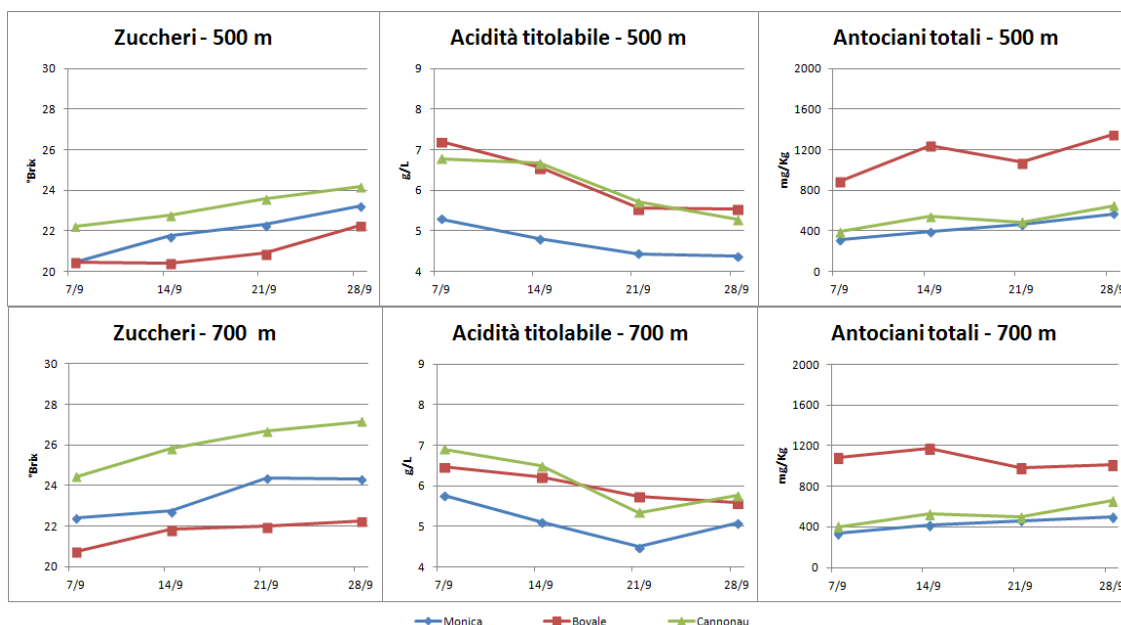


Grafico 3. Dinamiche di maturazione dei solidi solubili totali, dell'acidità titolabile e degli antociani totali nelle singole varietà coltivate alle due differenti quote nella stagione 2010.

Figure 3. Seasonal pattern of total solid soluble, total acidity and total anthocyanins in 2010 in Cannonau, Monica and Bovale sardo.

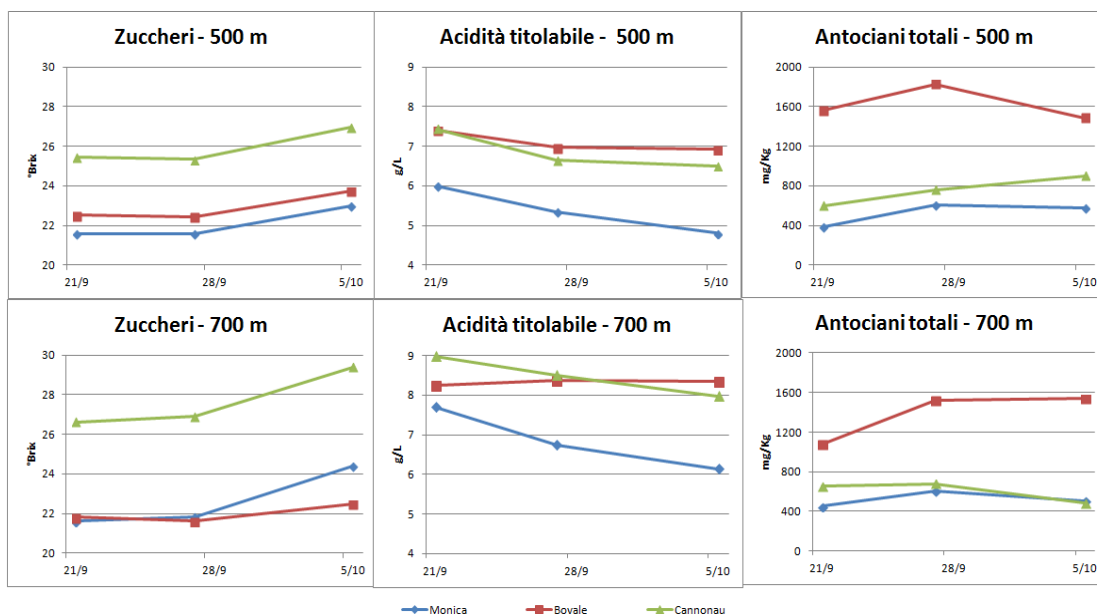


Tabella 4. Componenti fenoliche (totali ed estraibili) determinati, per singola varietà, nei due vigneti in osservazione nel 2009. A lettere differenti corrispondono medie statisticamente differenti tra loro.

Table 4. Effect of different altitude on phenol composition for each varieties in 2009. For each varieties different letter suffixes indicated statistically significant differences at $P < 0.05$.

2009	Antociani estraibili (mg/Kg)	Flavonoidi estraibili (mg/Kg)	Antociani totali (mg/Kg)	Flavonoidi totali (mg/Kg)
CANNONAU				
500 m	385 a	2228.3 a	567 a	4414 a
700 m	321.3 b	2028 b	494.7 b	3741.2 b
BOVALE				
500 m	585	2494	1299	5634.5 a
700 m	563.3	2183	1040.8	4220 b
MONICA				
500 m	430	3372.6	698	6000
700 m	424	3298.7	670.6	5651.1

Tabella 5. Componenti fenoliche (totali ed estraibili) determinati, per singola varietà, nei due vigneti in osservazione nel 2010. A lettere differenti corrispondono medie statisticamente differenti tra loro.

Table 5. Effect of different altitude on phenol composition for each varieties in 2010. Different letter suffixes indicated statistically significant differences at $P < 0.05$.

2010	Antociani estraibili (mg/Kg)	Flavonoidi estraibili (mg/Kg)	Antociani totali (mg/Kg)	Flavonoidi totali (mg/Kg)
CANNONAU				
500 m	456 a	2137.4 a	680 a	6050.7 a
700 m	244.5 b	1196.2 b	489.6 b	3255 b
BOVALE				
500 m	513.3	1461 b	1424.3	4899 b
700 m	611.4	1912 a	1501.4	5649 a



MONICA				
500 m	355.9	2259.2 a	584.4	3922.2 a
700 m	412.8	1499.1 b	483.3	3416.1 b

Conclusioni

Il presente lavoro ha inteso ampliare le conoscenze sulle risposte, principalmente legate alla qualità della bacca, della *Vitis vinifera L.* coltivata a differenti quote altimetriche. Nel caso specifico sono state indagate le cultivars Cannonau, Monica e Bovale sardo, tutte utilizzate in uvaggio nella produzione del vino Mandrolisai DOC.

Da un punto di vista generale i risultati hanno mostrato, come era lecito attendersi, un ritardo, con l'innalzamento della quota, sia nella ripresa vegetativa che nel susseguirsi delle principali fasi fenologiche della fioritura e dell'allegagione. Al contrario, le cultivar oggetto del nostro studio, quando impiantate a differenti quote, non si comportano in maniera univoca. Nello specifico, solo per la cultivar Cannonau i parametri caratterizzanti la qualità della bacca risentono positivamente delle maggiori quote di coltivazione, mentre nella cultivar Monica tale miglioramento non è apparso così accentuato. Viceversa, nella cultivar Bovale sardo, l'altitudine non sembra influenzare in maniera determinante la qualità del frutto, che altresì appare più influenzata dell'andamento stagionale.

Bibliografia

- Baggiolini M., 1952. Les strades reperes dans le developpement annuel de la vigne et leur utilisasion pratique. Revue Romande Agric. Vitic. et Arboric, 81.
- Di Stefano, R. and Cravero, M.C., 1991. The grape phenolic determination. Riv. Vitic. Enol. 49, 37-45.
- Nieddu G., 2011. Vitigni di Sardegna. Notizie storiche, distribuzione geografica, sinonimi. Ed. Convisar.
- Nieddu G., Nieddu M., Cocco G.F., Erre P., and Chessa, I., 2006. Morphological and Genetic Characterization on the Sardinia "Bovale". ISHS Acta Horticulturae 754.

La valutazione di idoneità dei vitigni tradizionali attraverso modelli GIS-MCDA: il caso studio del "Mantonico" (Calabria, Italia)

The suitability evaluation of traditional grape varieties through GIS-MCDA models: the case study of "Mantonico" (Calabria, Italy)

G. Modica (1), L. Laudari (1), R. Zappia (1), C.R. Fichera (1)

(1) Dipartimento di Agraria, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Italia.

Contributi

R. Zappia ha contribuito in maniera esclusiva alla stesura del paragrafo "Caratterizzazione del vitigno "Mantonico bianco B.".

G. Modica, L. Laudari e C. R. Fichera hanno contribuito in egual misura alla stesura delle restanti parti dell'articolo.

Abstract

La valutazione di attitudine colturale di un territorio è fondamentale per la pianificazione dello spazio rurale, in quanto contribuisce direttamente alla programmazione di interventi efficaci e sostenibili. In tale

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



dimensione la principale difficoltà si riscontra nello stabilire come caratteristiche territoriali, diverse e complesse, possono influenzare lo sviluppo della coltivazione di un prodotto agricolo.

Il modello di valutazione sviluppato è basato sull'ormai consolidata procedura MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis) ed implementato in ambiente GIS. Tale metodologia ha consentito di semplificare l'importante e delicata fase di scelta dei criteri (fattori e vincoli) che descrivono l'attitudine colturale, permettendo, nel contempo, di visualizzare come una variazione di giudizio incida sul territorio.

Dati i recenti studi di mappatura genetica e l'ampia documentazione ampelografica e di comportamento bioagronomico, la scelta della coltura su cui condurre l'applicazione del modello è ricaduta sul Mantonico, un vitigno tradizionale della Calabria meridionale (Italia). Nonostante l'importanza storico-culturale, la coltivazione di tale vitigno sta mostrando un notevole declino a causa l'abbandono di questa cultivar a favore di altre più produttive.

I risultati del modello mostrano come la scelta e, soprattutto, i valori associati ai fattori, sono capaci di rappresentare adeguatamente le condizioni reali e, di conseguenza, evidenziano una chiara coerenza tra i gradienti di idoneità e la presenza di coltivazioni simili. I risultati sono stati validati comparando le attuali aree viticole ed i valori ottenuti dal modello; il confronto evidenzia che gli attuali siti viticoli ricadono nelle aree con gradienti di idoneità stimati come adatti e molto adatti, mostrando una forte correlazione (83,8%) a riprova della robustezza del modello.

Introduzione

Le attuali strategie pianificatorie riguardanti il territorio agricolo, sono sempre più orientate verso criteri di sostenibilità e caratterizzate da approcci volti ad integrare l'uso delle risorse territoriali valorizzando la complessità e la multifunzionalità dello spazio rurale (Barreca et al., 2004). La valutazione della suscettività di un'area per un uso specifico si fonda sull'esplicita identificazione di vincoli ed opportunità per la conservazione e lo sviluppo futuro del territorio (Steiner et al., 2000) attraverso un processo in due fasi (Barreca et al., 2004; Fichera e Modica, 2007) corrispondenti alle analisi dell'attitudine produttiva del territorio (caratteristica intrinseca dell'area in esame - suitability) e dell'effettiva fruibilità delle risorse disponibili (possibilità attuale di poter utilizzare le risorse valutate - usability).

Una delle procedure maggiormente affermate nei processi decisionali legati alla pianificazione territoriale è tuttora la GIS-based Multicriteria Decision Analysis (GIS-MCDA) (Malczewski, 2006). La prevalenza di tale procedura è da ricercarsi nella possibilità di considerare contemporaneamente tanto gli obiettivi dell'analisi, quanto i diversi criteri che influenzano la suscettività di un'area rispetto ad un determinato uso del suolo; questa caratteristica semplifica, nelle fasi di implementazione dei modelli, il processo di attribuzione dei pesi ai criteri che concorrono alla formulazione del giudizio finale, superando l'eccessiva rigidità e schematicità della Land Evaluation (FAO, 2007) che rappresenta ancora la procedura di riferimento internazionale per gli studi di analisi e valutazione territoriale.

Negli ultimi venti anni i modelli di valutazione multicriteriale hanno assunto un ruolo di sempre maggior rilievo anche grazie alla loro integrazione in strumenti decisionali sviluppati in ambiente GIS (Pereira e Duckstein, 1993; Malczewski, 1999; 2006). Infatti, l'uso dei GIS nelle analisi di suscettività, avvenuto in parallelo con il progresso scientifico e tecnologico di tali strumenti, ha consentito un mutamento di prospettiva nell'approccio al processo pianificatorio nel suo insieme (Malczewski, 2006) grazie alla loro evoluzione a favore di un'interfaccia grafica di utilizzo immediato ed alla possibilità di avvalersi di opportuni sistemi di supporto alle decisioni che permettono di trattare non solo dati spaziali ma anche giudizi, scale di valori, ecc.

Questi modelli hanno dato prova in questi anni della loro applicabilità e affidabilità, soprattutto quando riferiti a contesti produttivi agricoli consolidati. Più difficilmente questi modelli sono risultati applicabili a realtà produttive limitate e rivolte a produzioni di nicchia o in forte contrazione. Obiettivo del presente lavoro è lo sviluppo e la validazione di un modello multicriteriale per l'analisi, la valutazione, la pianificazione e la gestione sostenibile del territorio rurale in aree ad agricoltura differenziata. In particolare il modello è orientato al recupero e allo sviluppo delle produzioni tradizionali di nicchia ad alto valore tradizionale e qualitativo. In particolare il modello proposto è stato applicato e validato in un'area del comprensorio jonico della provincia di Reggio Calabria, dove viene prodotto, seppure in esigue quantità, un

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



vino dalle straordinarie qualità che oggi rischia l'estinzione: il Mantónico. Il valore intrinseco di questo vino è rappresentato dall'arcaicità del suo vitigno, dalle caratteristiche storico-culturali del territorio, dalle forme tradizionali di vinificazione; elementi che rischiano di estinguersi a causa dell'abbandono della coltivazione di questi vitigni.

Materiali e metodi

Il modello proposto nel presente lavoro è riconducibile all'approccio modellistico-quantitativo di tipo empirico (Rossiter, 1996), tale approccio parte dalla osservazione delle relazioni esistenti tra le caratteristiche di una data parte del territorio e le sue potenziali produzioni, per poi estendere tali relazioni all'intero comprensorio.

In particolare il modello, strutturato allo scopo di risultare aperto, aggiornabile e adattabile alle diverse esigenze territoriali ed alle differenti caratteristiche delle produzioni oggetto d'indagine, è basato sui principi dell'analisi multicriteriale sviluppata in ambiente GIS riconducibile alle macrocategorie dei SDSS (Spatial Decision Support Systems) (Matthews, 1999). In particolare la procedura può essere ricondotta a valutazioni multicriteriali mono-obiettivo (Single Objective Multi Criteria Evaluation) capaci di definire in maniera semplice le migliori condizioni di idoneità per la gestione di determinate produzioni.

La MCE (Multi-Criteria Evaluation) è un tipo di approccio che include una ricca varietà di tecniche che si basano sul medesimo schema: rendere espliciti i contributi delle diverse opzioni di scelta nei confronti dei diversi criteri o attributi e che rispettano la medesima successione di fasi:

- Scelta dei criteri suddividendoli in fattori e vincoli (Eastman, 2001) e loro normalizzazione;
- Attribuzione dei pesi ai criteri nelle procedure MCE (Saaty, 2000);
- Aggregazione dei risultati con gli operatori OWA (Ordered Weighted Averaging) (Yager, 1988);
- Sensitivity analysis (Malczewski, 1999);
- Selezione e localizzazione delle aree idonee.

L'implementazione di un geodatabase, strutturato sulla base di dati esistenti e derivati, sia in formato raster sia vettoriale, ha costituito la prima fase della ricerca. L'analisi multicriteriale è stata condotta utilizzando una procedura di tipo AHP (Analytical Hierarchy Process) (Saaty, 2000) applicando una scala di riferimento dei dati compresa nell'intervallo chiuso $[0, 1]$ e una normalizzazione e riclassificazione dei dati mediante logica fuzzy. Per la normalizzazione dei valori degli attributi dei fattori analizzati, essendo stati destrutturati secondo diversi livelli gerarchici (fig.2), si è implementata un'ANP (Analytical Network Process) utilizzando il software ExpertChoice®. Per la normalizzazione dei fattori con approccio fuzzy si sono scelte quelle membership functions che meglio rispondevano alla grandezza fisica esaminata (fig.3- a,b,c), utilizzando due (monotoniche) o quattro (simmetriche) punti di controllo.

Area di studio

Tracce, più o meno evidenti desunte da indagini storiche e da sopralluoghi in situ, della presenza del vitigno Mantónico sono riscontrabili in un ampio areale geografico della estensione di circa 120.000 ha (fig.1), compreso all'interno di 38 comuni della fascia jonica della provincia di Reggio Calabria inclusi nel disciplinare dell'IGT Locride (D.M. del 27/10/1995 e D.M. del 31/07/1996). Il territorio è caratterizzato da una elevata variabilità altimetrica che si riflette sulla eterogeneità delle condizioni climatiche rilevabili nell'area. Sebbene queste possano essere generalmente comprese all'interno del tipo mediterraneo, secondo la classificazione di De Martonne, risultano di tipo temperato-caldo, (estate calda e molto siccitosa) alle quote inferiori mentre di tipo temperato-freddo, (estate temperata e siccitosa), oltre gli 800 m di quota. Ai fini dell'implementazione del presente modello si sono utilizzati i dati di 15 stazioni termo-pluviometriche con una serie storica di 30 anni. I dati elaborati hanno consentito di stabilire che statisticamente la temperatura media annua dell'area è compresa tra 4,3 e 18,3 °C, quella del mese più freddo tra -4,7 e 10 °C, mentre la pioggia media annua è compresa tra 900 e 1870 mm, fortemente concentrata nel periodo autunno-inverno.

PATRONAGE:





Fig.1 – Inquadramento territoriale dell'area di studio. Territorial location of the study area

Caratterizzazione del vitigno “Mantonico bianco B.”

Nonostante non si conosca l'origine di questo vitigno, le prime informazioni sul Mantonico bianco coltivato nel basso ionio reggino risalgono al Marafioti (1601). Notizie successive si desumono sia dal Pasquale (1863) che menziona una ‘Mantonica’ fra i vitigni ad acini bianchi e dal Pugliese (1849) che inserisce un’uva Mantonico tra quelle “bianche da mosto” nella zona del Cirò. Nel XX secolo notizie sul ‘Mantonico’ presente nella Locride divengono sempre più diffuse ed abbondanti.

Tra queste ricordiamo la Trattazione di Dalmaso su vite e vini di Calabria (1954) in cui si fa cenno ad un vino Montonico ottenuto dalle uve dell'omonimo vitigno nell'area di Bianco (RC). Tale dizione ha ingenerato qualche confusione tra il ‘Montonico’ ed il ‘Mantonico’ tant'è che sin dal 1981 il primo è stato autorizzato alla coltivazione per le province di Reggio Calabria e Cosenza ed in seguito per l'intera regione. Nel 1987, Cappelleri e coll. evidenziavano che il ‘Mantonico bianco’ non aveva nessun riferimento con il ‘Montonico’ descritto dal Bruni e diffuso in Calabria anche come Montonico bianco italico. Infatti, il Mantonico bianco, oltre a distinguersi dal Montonico per i principali caratteri morfologici si distingue anche per il profilo genetico (Zappia e Sunseri, 2017 in litteris) (Tab. 1). Il ‘Mantonico’ è un vitigno a bacca bianca di cui sono stati descritti due biotipi: il “vera” ed il “pizzutella” che si differenziano per alcuni parametri vegeto-produttivi ed alcune caratteristiche del mosto (Zappia, et al. 2007).

Tab.1 - Profili genetici dei vitigni Montonico bianco B. e Mantonico bianco B. Genetic profiles of grape varieties Montonico bianco B. e Mantonico bianco B.

Vitigni	Profili SSR								
	VVS2	VVS2	VVMD5	VVMD5	VVMD7	VVMD7	VVMD27	VVMD27	ZAG62
Montonico bianco B	143	145	232	232	239	249	179	185	187
Mantonico bianco B	143	151	226	240	239	249	179	179	201
	ZAG62	ZAG79	ZAG79	VVMD25	VVMD25	VVMD28	VVMD28	VVMD32	VVMD32
Montonico bianco B	199	250	250	245	259	249	251	251	253
Mantonico bianco B	201	250	250	243	259	231	239	253	253

Applicazione del modello di valutazione di idoneità

Il modello (fig.2) schematizza l'organizzazione degli strati informativi presi in considerazione per la valutazione della suscettività territoriale alla coltura del vitigno Mantonico, nonché le operazioni di normalizzazione su questi eseguiti per garantirne il confronto e l'interoperabilità.

La fase preliminare di scelta dei fattori risulta particolarmente delicata, in quanto ad essa è assegnata gran parte della rispondenza del modello. I fattori individuati, in numero tale da non appesantire eccessivamente la procedura di applicazione del modello, devono consentire di descrivere efficacemente le relazioni

PATRONAGE:

intercorrenti tra le caratteristiche del territorio e le potenzialità produttive dello stesso. Occorre quindi conoscere bene le leggi che governano la produzione agricola ma nel caso di produzioni di nicchia, come nel caso del vitigno Mantónico, queste spesso non sono state oggetto di studio e approfondimenti specifici, rimanendo perciò spesso note solo a livello empirico o descrittivo.

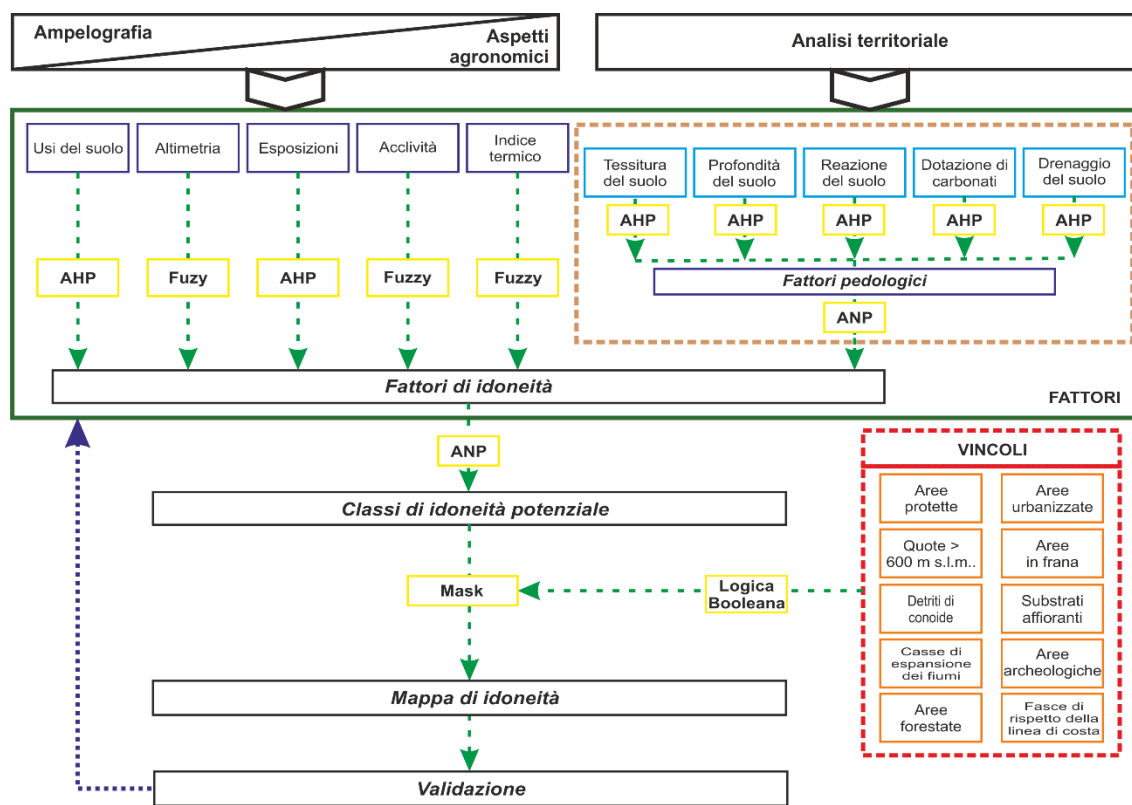


Fig.2 – Modello per la definizione della carta delle suscettività alla coltura del vitigno Mantónico. Model for the definition of the suitability map for the cultivation of Mantónico grape variety.

Nel presente studio, per stabilire tali correlazioni ci si è avvalsi della collaborazione di esperti studiosi del settore, di ricerche bibliografiche anche di tipo etnico-storico, di informazioni provenienti da imprenditori agricoli e conoscitori dell'area, di testimonianze di vecchi agricoltori. Nello specifico i dati di ingresso sono stati suddivisi in due classi:

- i vincoli, ovvero tutti i fattori che, in relazione ad aspetti strutturali o normativi, interdicono la possibilità sul territorio della coltivazione del Mantónico.
 - i fattori, ovvero quegli elementi che, singolarmente o aggregati, definiscono la potenziale suscettività del territorio alla coltura del vitigno Mantónico;
- Questi vengono di seguito brevemente descritti.

Uso del suolo: la copertura del suolo è stata analizzata partendo dalla cartografia del progetto comunitario Corine Land Cover (IV livello) opportunamente modificato al fine di approfondirne il dettaglio sul territorio interessato dalla ricerca. Le classi di uso del suolo presenti sono state raccolte in undici gruppi (vigneti, seminativi, pascoli, arbusteti, colture permanenti, boschi, vegetazione rada, acque interne, zone umide, spiagge, aree antropizzate) coerenti con le realtà maggiormente rappresentative del territorio ed analizzate attraverso procedura AHP in funzione della loro suscettività alla conversione verso il vitigno.

Altimetria: le variazioni termiche legate a questo parametro hanno un'influenza diretta molto importante sulla fenologia di una coltura; l'altimetria è stata cartografata a partire da un DEM con risoluzione geometrica pari a 20 m. Ai fini dell'inserimento nel modello, il dato altimetrico è stato normalizzato con logica fuzzy attraverso una curva decrescente di tipo j-shaped monotonicamente decrescente (Fig.3-a). Le

PATRONAGE:

condizioni ottimali per la coltura del vitigno Mantonico si riscontrano fino ai 600 m di quota oltre la quale diminuiscono considerevolmente in considerazione dei notevoli investimenti energetici necessari per la gestione del vigneto.

Esposizione: l'esposizione dei versanti ha un'incidenza diretta sulla quantità di radiazione solare al suolo durante il periodo vegetativo. Tale fattore assume quindi un ruolo fondamentale per un vitigno quale il Mantonico per il quale sono richiesti tenori di zuccheri molto elevati per la trasformazione enologica. Il gradiente qualitativo del fattore esposizione è stato indagato attraverso una riclassificazione diretta con assegnazione dei valori più elevati alle esposizioni Sud, Est e Ovest e valori più bassi alle esposizioni settentrionali.

Acclività: la pendenza dei versanti ha un'incidenza sui limiti di praticabilità delle attività agricole. Anche questo fattore è stato indagato attraverso procedura di Logica Fuzzy e normalizzato attraverso una curva decrescente di tipo j-shaped monotonicamente decrescente (Fig.3-b). Si evidenzia come situazioni ottimali per la coltura del vitigno Mantonico si collochino fino a pendenza del 25%, oltre le quali le operazioni di meccanizzazione risulterebbero troppo dispendiose o impraticabili.

Indice termico: il gradiente termico rappresenta uno degli elementi maggiormente importanti per la definizione dell'idoneità di un determinato territorio per la produzione enologica; è dimostrato (Fregoni, 2003) come l'andamento termico durante la stagione vegetativa della vite abbia delle ricadute dirette sulla produzione di zuccheri nell'acino e come questo elemento influenzi tipologia e qualità dei vini prodotti. A tal fine i dati termici del territorio in esame sono stati spazializzati sull'intera area di studio e, attraverso procedura IDW (Inverse Distance Weighted), sono serviti da dato d'ingresso per il calcolo dell'indice termico di Winkler (1944). Questo indice, noto anche come somma termica, esprime la sommatoria delle temperature medie giornaliere (T_{med}) durante tutto l'arco vegetativo della vite (nel caso oggetto di studio dal 1 aprile al 30 settembre) ed escludendo dal calcolo i valori inferiori ai 10°C (ovvero la temperatura al di sotto della quale la vite arresta i suoi processi fisiologici); tale indice trae origine dalla constatazione sperimentale che maggiore è l'apporto termico durante il periodo di sviluppo del grappolo, maggiore sarà il suo contenuto in zuccheri.

I dati ottenuti per l'area di studio sono stati successivamente normalizzati attraverso Logica Fuzzy attraverso una funzione sigmoidale simmetrica (Fig.3-c).

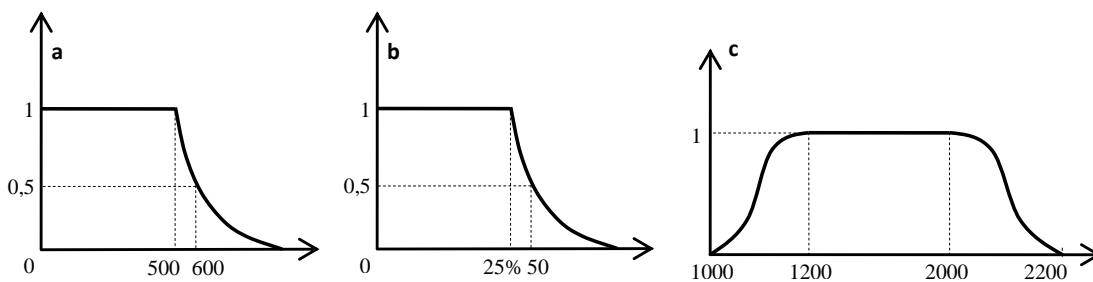


Fig.3 - Curve decrescenti di tipo j-shaped monotoniche (a - altimetria, b - esposizione); Funzione sigmoidale simmetrica (c - indice termico). Monotonically decreasing j-shaped curves (a - elevation, b - slope). Symmetric sigmoid function (c - heat index).

Fattori pedologici: i fattori pedologici (ARSSA, 2003), raccolgono al loro interno le caratteristiche chimicofisiche dei suoli che esercitano delle influenze dirette nella definizione dell'optimum vegetativo del vitigno Mantonico (Tessitura, Profondità, pH, Carbonati e Drenaggio). Tutti gli elementi in esame sono stati normalizzati attraverso metodologia AHP, al fine di evidenziare la variazione dell'idoneità per singolo fattore alla variazione delle caratteristiche proprie per il vitigno Mantonico, e successivamente relazionati (attraverso metodologia ANP) per definire il gradiente di influenza della caratteristiche pedologiche sull'intera area di studio. Alcuni fattori più di altri risultano strettamente correlati alle caratteristiche vegetazionali della coltura agricola analizzata. Ad esempio nel caso del Mantonico il drenaggio idrico del suolo è fondamentale per impedire lo sviluppo di oidio e peronospora (fitopatologie alle quali il vitigno Mantonico presenta una forte suscettività in condizioni di ristagno di umidità), così come la profondità del

PATRONAGE:

suolo, in quanto “suoli sottili” (presenza di orizzonti limitanti a profondità inferiori ai 25 cm) vincolano l'accrescimento dell'apparato radicale fascicolato della vite.

I fattori, singolarmente normalizzati, sono stati aggregati in un'unica matrice di valutazione con metodologia ANP. Mediante comparazione a coppie si è definito il peso di ciascun elemento nella valutazione generale. La combinazione lineare pesata dei fattori come sopra considerati ha consentito di ottenere il livello spazializzato della potenziale suscettività del territorio alla coltura del vitigno Mantónico (Tab.2).

Tab.2 - Matrice di confronto a coppie tra i fattori (CR, Consistency Ratio = 0.059). Matrix of paired comparison between factors (CR, Consistency Ratio = 0.059).

Factors	Uso suolo	Fatt. Pedol.	Ind. Termico	Altimetria	Pendenza	Esposizione	Peso Normal.
Uso suolo	1	0,25	0,14	2,00	0,33	1,25	0,075
Fatt. Pedol.	4,00	1	0,50	5,00	1,25	4,00	0,253
Ind. Termico	7,00	2,00	1	5,00	0,50	3,00	0,294
Altimetria	0,50	0,20	0,20	1	0,25	1,00	0,054
Pendenza	3,00	0,80	2,00	4,00	1	2,00	0,248
Esposizione	0,80	0,25	0,33	1,00	0,50	1	0,075
							1

Come in altre esperienze (Fichera ed al., 2007) l'aggregazione dei risultati della valutazione è stata ottenuta con procedura OWA (Yager, 1988) attraverso un approccio sostanzialmente pessimistico ($\alpha=0.19$; $\omega=1.54$); tale approccio è motivato dall'obiettivo stesso della ricerca, ovvero la selezione delle aree di maggior pregio evidenziando l'influenza dei fattori più limitanti.

La sovrapposizione dei vincoli di esclusione (Tab.3) alla spazializzazione della potenzialità alla suscettività sopra descritta, ha consentito di ottenere la mappatura complessiva del livello di suscettività del territorio alla produzione di uva Mantónico (Fig.4).

Tab.3 – Descrizione tecnica dei vincoli .Technical description of the constraints.

VINCOLO	DESCRIZIONE
Zone A parchi	In accordo con la Legge Quadro sulle aree protette (L. 394/1991 e succ. mod. e int.), nelle riserve integrali è vietata qualsiasi attività antropica.
Aree urbanizzate	Basato sul layer “Centri urbani” del dbprior 10k prodotto dal Centro Cartografico della Regione Calabria.
Aree archeologiche	In accordo con quanto previsto dal codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. n°42 del 22/01/2004
Quote superiori ai 600 m s.l.m.	In accordo con quanto presente sulla letteratura di settore ed in considerazioni che a quote superiori, anche mantenendosi possibile la coltura del vitigno Mantónico, sarebbero necessari interventi esterni fortemente impattanti per l'ottenimento di un prodotto qualitativamente significativo.
Aree in frana	Basato sulla “Carta dei rischi” del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), delineando sul territorio le aree in cui sono alti i probabili danni a persone, strutture, attività e patrimonio ambientale
Aree composte da detriti di conoide	Basato sulla “Carta dei rischi” del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), delineando sul territorio le aree in cui sono probabili scivolamenti del terreno ed alti i probabili danni a persone, strutture, attività e patrimonio ambientale
Aree con substrato affiorante	Basato sulla “Carta dei rischi” del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), delineando sul territorio le aree in cui sono in atto particolari ed intensi fenomeni erosivi
Alvei con funzione di casse di espansione	Basato sulla “Carta dei rischi” del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), delineando sul territorio le aree di alveo delle fiumare con funzione di cassa di espansione al verificarsi di eventi di piena
Aree boscate	In accordo con quanto previsto dal codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. n°42 del 22/01/2004
Fascia di rispetto di 300 m dal limite di costa	In accordo con quanto previsto dal codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. n°42 del 22/01/2004 ed in considerazione aggiuntiva della presenza di fitocenosi dunali protette lungo tutta la fascia costiera del territorio in esame

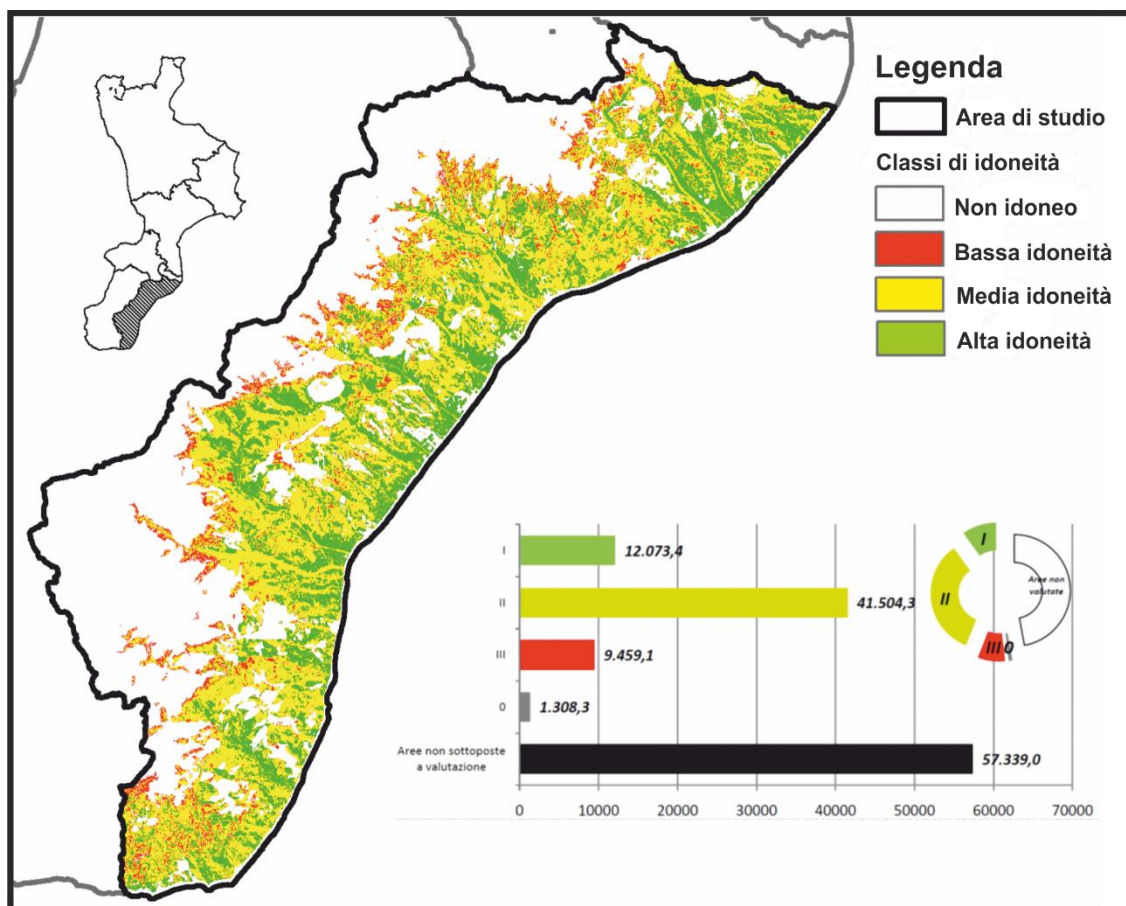


Fig.4 - Carta del gradiente di suscettività alla coltura del vitigno Mantonico. Map of land suitability gradients for the cultivation of Mantonico grape variety.

La validazione del modello, i cui risultati vengono riportati al paragrafo successivo, è stata effettuata confrontando la reale distribuzione geografica delle colture a vite, a prescindere dalla cultivar, rispetto al valore di suscettività ottenuto spazializzando i risultati del modello. Tale procedura di validazione, ancorché sommaria in quanto i punti di controllo, a causa della limitatezza delle aree attualmente coltivate a Mantonico, sono rappresentati dai vigneti di cultivar generiche allevate sul territorio, consente di effettuare una serie di importanti e significative valutazioni sulla correttezza metodologica del modello.

Conclusioni

Le analisi condotte evidenziano come sulla superficie complessiva di 121.684 ha dell'area di studio sia composta dal circa il 47% (57339 ha) da territori interdetti alla coltivazione del Mantonico in quanto occupati da aree sottoposte a vincolo; di queste circa 34.687 ha (circa il 60% del totale delle aree escluse) sono composti dai territori con quote superiori ai 600m s.l.m., e 22.652 ha dai territori soggiacenti a tutte le altre forme di vincolo (circa il 39 % del totale delle aree escluse).

La rimanente porzione dell'area di studio appare composta per 1.308 ha (circa 1%) da aree a suscettività nulla, per 9.459 ha (circa 8%) da aree a suscettività bassa, per 41.504 ha (circa il 34%) da aree a suscettività media e per 12.073 ha (circa il 10%) da aree ad alta suscettività. Con riferimento alle sole aree non sottoposte a vincolo si può notare come le superfici maggiormente rappresentative sono composte dalle aree a media suscettività alla coltura del vitigno Mantonico (41.504,3 ha, ovvero il 64,5% del territorio non vincolato), seguita dalle aree ad alta e bassa suscettività (rispettivamente 12.073,4 ha, 18,7%, e 9.459,1 ha, 14,7%) e dalle aree a suscettività nulla che occupano solamente 1.308,2 ha (2,03%). Tale distribuzione superficiale indica come l'intero territorio preso in esame manifesti una diffusa vocazione alla coltura del vitigno Mantonico per il quale le maggiori barriere sono rappresentate non da condizioni vegetazionali avverse

PATRONAGE:

quanto da oggettive limitazioni di carattere normativo e strutturale (fig.4). La fase della validazione del modello ha consentito inoltre di ottenere alcuni dati particolarmente confortanti sulla correttezza metodologica del modello di valutazione proposto. Infatti il confronto tra le aree attualmente coltivate a vite e i valori ottenuti dal modello, mostra chiaramente come le superfici vitate dell'area di studio si collocano distintamente all'interno delle classi di media e massima suscettività (con percentuali rispettivamente del 36,2% e del 47,6%) (Fig.5), mentre appaiono insignificanti le aree vitate collocate nelle aree a bassa e nulla suscettività (con percentuali rispettivamente dell'1,5% e dello 0,03%). La sensibile presenza di superfici vitate all'interno dei territori dell'area di studio considerati vincolati è da riferirsi a quei vitigni impiantati su aree a rischio idrogeologico (soprattutto in prossimità di dissesto di versante) e, in minima parte, a quei vitigni presenti su aree sottoposte a vincolo dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs 42/2004).

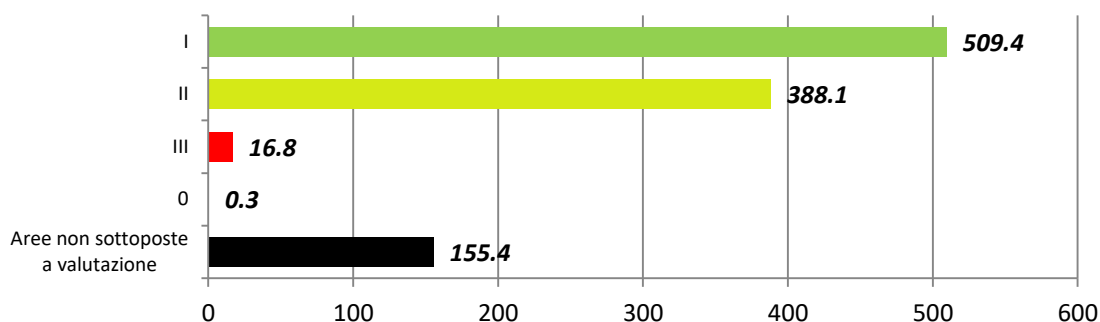


Fig.5 – Grafico di validazione del modello sperimentale rispetto alle superfici vitate. Graph of the model validation in relation to vine-growing areas.

I risultati del processo di validazione hanno consentito di dare un primo giudizio sulla validità del modello che può definirsi sicuramente positivo. È indubbio che la verifica del modello debba essere compiuta considerando la reale rispondenza dei suoli alla coltivazione del Mantovico soprattutto in relazione alle effettive produzioni in campo in termini quantitativi di uve ma anche in termini qualitativi della produzione vinicola. Questa potrà essere effettuata in tempi successivi quando si otterranno le prime produzioni ciò consentirà di apportare gli opportuni aggiustamenti e gli affinamenti necessari al modello.

Occorre peraltro non perdere di vista quello che in generale i modelli di analisi, ancorché complessi e raffinati, devono rappresentare per il pianificatore, cioè strumenti di indirizzo e di supporto alle valutazioni che non possono e devono sostituirsi alla interpretazione e alla sensibilità dell'uomo nell'atto in cui questo compie delle scelte e prende delle decisioni sullo sviluppo di un territorio.

Bibliografia

- ARSSA, I suoli della Calabria. Carta dei suoli in scala 1:250.000, Monografia divulgativa, 2003.
- Barreca F., Di Fazio S., Modica G., A GIS-based decision support system for the sustainable management of grazing in protected areas, International symposium of the CIGR 2nd technical section, Evora, Portugal, 2004.
- Bruni B. (1962). Montovico bianco, in: Principali vitigni ad uva da vino. MAF, Vol. II: 35.
- Cappelleri G., Lovino R., Ambrogio R. (1987). Sull'idoneità di alcune varietà di uva meridionali a produrre vini "moderni". Vignevini, 5.
- Ceballos-Silva A., López-Blanco J., Delineation of suitable areas for crops using a Multi-Criteria Evaluation approach and land use/cover mapping: a case study in Central Mexico, Agricultural Systems 77, 117–136, 2003.
- Dalmasso G. (1954). Vite e vini di Calabria. Almanacco calabrese. Anno IV, n. 4.
- Di Fazio S., Malaspina D., Modica G., La gestione territoriale dei paesaggi agrari terrazzati tra conservazione e sviluppo, Atti convegno AIIA 2005 "L'ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea", Catania, 2005.
- Eastman J. R., Guide to GIS and image processing – Vol.2, Clark Labs of Clark University, Worcester MA (USA), 2001.
- FAO, A framework for land evaluation, Soil Bulletin n°32, Roma, 1986.
- FAO, Guidelines for land use planning, FAO development series n°1, Roma, 1993.
- FAO, Land evaluation. Towards a revised framework, FAO Land and water discussion paper n°6, Roma, 2007.
- Fichera C. R. (a cura di), Multifunzionalità e sviluppo sostenibile del territorio rurale, Ed. Iiriti, 2007.

PATRONAGE:



- Klingebiel A. A., Montgomery P. H., Land capability classification, Agricultural handbook n°210, 1961.
- Malczewski, J., GIS and Multicriteria Decision Analysis, John Wiley and Sons, 408 pp., 1999.
- Malczewski, J., GIS-based multicriteria decision analysis: A survey of the literature, International Journal of Geographical Information Science 20 (7), 703-726, 2006.
- Marafioti G. (1601). Croniche et antichità di Calabria. Ristampa anastatica, Arnaldo Forni Editore 1975.
- Matthews K.B., Sibbald A.R., Craw S., Implementation of a spatial decision support system for rural land use planning: integrating geographic information system and environmental models with search and optimisation algorithms, Computers and electronics in agriculture, 23: 9-23, Elsevier, 1999.
- McHarg I. L., Design with nature, Doubleday, The natural history press, Garden City, N.Y., 1969.
- Pasquale G.A. (1863). Relazione sullo stato fisico-economico-agrario della Prima Calabria Ulteriore. Tipografia del R. Albergo de' Poveri, Napoli 1863. Riedizione, Franco Pancallo Editore 2002.
- Pereira J.M.C., Duckstein L., A multiple criteria decision-making approach to GIS-based land suitability evaluation, International journal of geographical information science, 7 (5), 407-424, 1993.
- Pugliese G.F. (1849). Descrizione ed istorica narrazione dell'origine e vicende politico-economiche di Cirò. Ed. Fibreno Napoli.
- Rossiter D.G., A theoretical framework for land evaluation, Geoderma, 72, 165-190, 1996.
- Saaty T.L., The seven pillars of the Analytic Hierarchy Process, Atti 15th International Conference on Multiple Criteria Decision Making, Ankara, 2000.
- Shahadat Hossain M., Nani Gopal Das, GIS-based multicriteria evaluation to land suitability modelling for giant prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) farming in Companigonj Upazila of Noakhali, Bangladesh, Computers and Electronics in Agriculture 70, 172-186, 2010.
- Yager R.R., On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decision making, IEE Transactions in Systems, Man and Cybernetics 18(1): 183-190, 1988.
- Zappia R., Gullo G., Mafrica R., Di Lorenzo R. (2007). Mantónico vera e Mantónico pizzutella: descrizione ampelografica, analisi microsatellite e comportamento bio-agronomico. Italus hortus, 14: 59-62. ISSN: 1127-3496.

Agronomic behavior of clones of the grapevine varieties Albarín Blanco and Verdejo Negro in different vineyards in the Asturias mountain grape-growing area

Santiago, J.L.; Boso, S.; Cuevas, J.; Gago, P.; Martínez M.C.*

Misión Biológica de Galicia (CSIC), Carballeira 8, 36080 Pontevedra, Spain

Phone: +34 986 854800; Fax +34 986 841362; *e-mail carmenmartinez@mbg.csic.es

Abstract

The Asturias grape-growing area (a mountain viticulture area), which lies in the Cantabrian Mountains of northern Spain, has a number of native grapevine varieties. Clones have been selected from among those apt for winemaking, and certificated clones of the varieties Albarín Blanco and Verdejo Negro - commercially available since 2006 - have been used to replant vineyards. The agronomic behavior of one Albarín Blanco and one Verdejo Negro clone was examined in a number of vineyards at different locations and with different altitudes, orientations, soil types and microclimates, etc., in the above area. Several agronomic traits related to the clusters, berries and seeds were measured at harvest, which revealed the same clone to behave differently depending upon the vineyard in which it grew.

Keywords: *Vitis vinifera*, agronomic traits, clones, mountain viticulture.

PATRONAGE:





Introduction

The southwest of Asturias, a region of northern Spain, is home to a vine-growing area. This is very clearly a mountain viticulture area; most of its vineyards have been planted on very steep slopes at altitudes of 400-500 m. The vines are grown on <1m tall *espaliers* made of wooden posts with metal wires. The soil of most vineyards in the area is stony.

Viticulture has been practised here since antiquity, reaching its heyday in the 19th century (Martínez and López, 2015). In the mid 20th century, however, it fell into decline, a victim of the arrival of mining, industrialisation, and emigration to cities. By the end of the same century it was no longer practised on a commercial scale (Martínez et al., 2013), although the 21st century has seen a small revival in this respect. Work performed by the CSIC since 1986 (Martínez et al., 2000, 2007, 2013; Santiago et al., 2005, 2010; Gago et al., 2009a, 2009b, 2011) has gradually located, described and preserved the different varieties once grown.

Albarín Blanco (white grapes) and Verdejo Negro (red grapes) are native varieties which have been grown for centuries in the area, and which are perfectly adapted to its conditions. Their growth cycles are short and their grapes ripen early. In some years, the fully ripe grapes of Albarín Blanco have a strong muscatel aroma, a likely consequence of the coming together of certain conditions in the weeks before harvest. The area's orography, temperature, rainfall and solar radiation levels can, however, vary enormously, even over short distances; installing weather stations in vineyards might help predict local situations that could negatively affect production, and perhaps allow preventive steps to be taken.

In 2002, via the company Viveros Provedo S.A., the CSIC began the process of certifying clones of the area's traditional varieties, and in 2006, certified clones of Albarín Blanco and Verdejo Negro were sold to a large number of growers. The vineyards they planted are now in full production. The aim of the present work was to examine the agronomic behaviour of each clone to see if it behaves differently in different plots.

Material and Methods

The study material included 100 vines each of an Albarín Blanco and a Verdejo Negro clone, distributed as 20 plants of each type in each of five plots (Table 1). All were subjected to the same crop management. The different plots were distributed along the valleys of the Rivers Cibeá and Luíña at different altitudes and with different orientations and microclimates (Table 2). The soil in all these plots was loamy. An iMetos2 weather station (Pessl Instruments GmbH, Austria) in each plot recorded the temperature, rainfall and relative humidity throughout the growing season (Fig. 1).

At harvest, the number of clusters produced by each vine was recorded. Ten clusters representative of each clone in each plot were then taken to the laboratory and the peduncle length and number of berries per cluster noted. Fifty berries were then taken from each representative set of 10 clusters, and their weight, length, width and pedicel width determined. The seeds were then removed using a scalpel and the number of seeds in each recorded.

For each clone, ANOVA followed by Fisher's least significant difference (LSD) test was used to detect differences between the vineyards for all the measured variables. All calculations were performed using SAS System v.8.1 software (SAS, 2000).

Results and Discussion

Tables 3 and 4 show the means \pm SD and coefficient of variation for all the measured variables, along with the results of their examination by ANOVA.

For the same clone, differences were seen between the plots in terms of the production variables measured (number of clusters per plant and cluster weight per plant) (Table 3) (Albarín Blanco $p < 0.05$; Verdejo Negro $p < 0.01$), except for the total number of clusters for Albarín Blanco (no significant differences between plots).

PATRONAGE:





Both the Albarín Blanco and Verdejo Negro clones showed significantly different behaviours in the different plots in terms of the cluster, berry and seed variables analysed - except for cluster width, peduncle length and number of berries in the Verdejo Negro clone.

The Tremado and Fondos de Villa plots produced the most Albarín Blanco grapes per plant. These grapes were also the heaviest and longest recorded for this variety. The Verdejo Negro clone was also at its most productive in the Tremado plot, in terms of the number of kilograms of fruit per plant, and the length and weight of the clusters.

For the same clone, all the berry and seed variables measured differed significantly between plots. The Tremado and Fondos de Villa plots produced the heaviest and largest Albarín Blanco and Verdejo Negro berries, and the highest number of seeds per berry.

These preliminary results reveal the great influence of 'plot' on the behaviour of these clones, as reported by other authors for Chasselas Dorée and Pinot Noir (Bernard, 1995; Maigre et al. 1998). Indeed, large, within-clone differences in behaviour were seen in different plots not a few hundred metres from one another. The Verdejo Negro clone even behaved differently in the Upper Acebo and Lower Acebo plots (plots in the same vineyard at slightly different elevations). This suggests that local agroclimatic influences affect vine behaviour, at least in this mountain viticulture area. The greater production recorded for both clones in the Tremado and Fondos de Villa plots might be explained by the latter's soil types or climatic conditions (especially total rainfall). Future work should examine whether the variation in agronomic behaviour affects the quality of the must extracted from the grapes.

References

- Bernard, R. (1995). Aspects of clonal selection in Burgundy, p. 17-19. In: J.M. Rantz (ed.). Proceedings International Symposium Clonal Selection, American Society of Enology and Viticulture, Davis, California.
- Gago, P.; Santiago, J.L.; Boso, S.; Alonso-Villaverde, V.; Martínez M.C. (2009a). El comportamiento agronómico del Albarín Blanco. La Semana Vitivinícola 3284, 2662-2667
- Gago, P.; Santiago, J.L.; Boso, S.; Alonso-Villaverde, V.; Grando, S.; Martínez, M.C. (2009b). Biodiversity and characterization of twenty-two *Vitis vinifera* L. cultivars in the northwestern Iberian peninsula. American Journal of Enology and Viticulture 60, 293-301.
- Gago, P.; Santiago, J.L.; Boso, S.; Alonso-Villaverde, V.; Orriols, I.; Martínez, M.C. (2011). Identity of three grapevine varieties from a rediscovered viticulture region in northwest Spain. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin 45, 245-254.
- Maigre, D.; Aerny, J.; Murisier, F. (1998). Comparison de clones de Pinot Noir. I Resultats agronomiques. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture 20, 361-368.
- Martínez, M.C. and Pérez, J.E. (1999). La vid en el occidente en el Principado de Asturias. Descripción ampelográfica de las variedades. Ed. Departamento de Publicaciones del CSIC, Madrid, 101 p.
- Martínez, M.C. and Pérez, J.E. (2000). The forgotten vineyard of the Asturias Principedom (north of Spain) and ampelographic description of its cultivars (*Vitis vinifera* L.). American Journal of Viticulture and Enology, 51, 370-378.
- Martínez, M.C. and López Álvarez J. (2015). Asturias entre las regiones pioneras en la modernización de la vitivinicultura en el siglo XIX. La labor de Anselmo González del Valle, 1878-1901. La Semana Vitivinícola, 3444: 537-542.
- Martínez; M.C.; Boso, S.; Gago, P.; Alonso-Villaverde, V.; Santiago, J.L. (2007). Viticultura de montaña en Asturias. Primeros clones certificados de dos de sus variedades autóctonas. La Semana Vitivinícola 3197, 3846-3847.

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



Martínez; M.C.; Gago, P.; Boso, S.; Alonso-Villaverde, V.; Santiago, J.L. (2013). Recuperación de la viticultura heroica asturiana. *Enoviticultura* 21, 6-13.

Santiago, J.L.; Boso, S.; Alonso-Villaverde, V.; Gago, P.; Martínez M.C. (2010). Comportamiento del Verdejo Negro en montaña y en litoral. *La Semana Vitivinícola* 3316, 1350-1355.

Santiago, J.L.; Boso, S.; Vilanova, M.; Martínez, M.C. (2005) Characterisation of cv. Albarín Blanco (*Vitis vinifera* L.). Synonyms, homonyms and errors of identification associated with this cultivar. *Journal international des sciences de la vigne et du vin* 39, 57-65.

SAS Institute Inc. (2000). SAS OnlineDoc, version 8. SAS institute, Inc., Cary, North Carolina, U.S.A.

Table 1. Altitude of, and number of vines per clone in, the studied plots.

PLOT	ALTITUDE (m)	ALBARÍN BLANCO CLONE	VERDEJO NEGRO CLONE
UPPER ACEBO	500	20 vines	20 vines
LOWER ACEBO	475		20 vines
CARBALLO	530	20 vines	20 vines
TREMADO	475	20 vines	20 vines
FONDOS DE VILLA	550	20 vines	

Table 2. Soil chemical variables recorded for the study plots.

SOIL PARAMETER / PLOT	UPPER ACEBO	LOWER ACEBO	CARBALLO	TREMADO	FONDOS DE VILLA
pH H ₂ O (1:2.5)	4,6	4,4	6,8	5,5	7,4
pH KCl (1:2.5)	3,5	3,7	5,8	44,4	6,7
Organic matter (%)	2,8	2,7	3,5	3,5	6,8
Exchange acidity (cmol(+) kg ⁻¹)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Available phosphorus (ppm)	28	96	68	87	72
Assimilable potassium (ppm)	94	122	376	288	632
Exchangeable magnesium	20	10	280	86	140
Ca/Mg	2	2	3	9	17
K/Mg	1,5	3,8	0,4	1,0	1,4
Ca:Mg:K	43:23:34	34:14:52	70:21:09	81:09:10	87:05:07

PATRONAGE:



Table 3. Agronomic (yield) variables, cluster properties and berry numbers.

CLONE		No. clusters per vine	Yield (kg vine ⁻¹)	Cluster weight (g)	Cluster length (cm)	Cluster width (cm)	Stem length (cm)	No. berries per cluster
Albarín Blanco	PLOT	UPPER ACEBO						
	Mean	12.85	2.02	144.62	11.8378	9.469	3.5802	132.6
	S.E.	4.68	0.89	36.430	0.934	1.158	1.285	19.678
	CV	36.44	44.13	25.190	7.893	12.227	35.884	14.840
	PLOT	CARBALLO						
	Mean	18.50	2.00	112.19	9.4036	8.677	2.9679	103
	S.E.	9.79	0.89	26.852	3.394	0.978	1.182	21.749
	CV	52.92	44.62	23.934	36.096	11.272	39.827	21.115
	PLOT	TREMADO						
	Mean	15.5	2.905	203.59	13.0987	9.5149	4.1763	145.2
	S.E.	6.02	1.05	87.458	2.284	2.276	1.467	58.857
	CV	38.85	36.21	42.958	17.440	23.921	35.116	40.535
	PLOT	FONDOS DE VILLA						
	Mean	12.95	2.36	171.94	13.7565	9.5376	3.9197	106.6
	S.E.	5.50	1.29	29.618	1.729	1.163	0.709	16.901
	CV	42.48	54.77	17.226	12.566	12.198	18.095	15.854
	Statistical significance	ns	*	**	**	ns	ns	*
CLONE		No. cluster per vine	Yield (kg vine ⁻¹)	Cluster weight (g)	Cluster length (cm)	Cluster width (cm)	Stem length (cm)	No. berries per cluster
Verdejo Negro	PLOT	UPPER ACEBO						
	Mean	14	2.23	158.77	12.039	9.0793	2.7568	121.6
	S.E.	7.39	1.20	35.923	2.263	1.636	0.927	33.344
	CV	52.75	53.57	22.626	18.794	18.014	33.635	27.421
	PLOT	LOWER ACEBO						
	Mean	7.35	0.91	94.8	11.2373	8.0902	3.7451	131.2
	S.E.	6.03	0.70	27.948	1.811	1.822	1.805	29.082
	CV	82.02	77.58	29.481	16.114	22.526	48.208	22.166
	PLOT	CARBALLO						
	Mean	18.55	2.70	163.25	13.4791	8.7008	2.3576	105.8
	S.E.	7.72	1.14	38.107	1.567	2.173	0.652	15.555
	CV	41.63	42.07	23.343	11.626	24.975	27.666	14.702
	PLOT	TREMADO						
	Mean	8.05	1.37	164.44	13.7544	8.2271	3.3533	108.6
	S.E.	4.03	0.53	63.648	1.982	1.825	0.816	33.467
	CV	50.09	38.92	38.706	14.409	22.183	24.330	30.817
	Statistical significance	***	***	**	*	n.s.	n.s	n.s.

SE: standard error. CV: coefficient of variation. ns: not significant; * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001.

Table 4. Berry and seed properties.

CLONE		Berry length (cm)	Berry width (cm)	Pedice length (cm)	Berry weight (g)	No. seeds per berry
Albarín Blanco	PLOT	UPPER ACEBO				
	Mean	1.468	1.373	0.697	1.779	1.467
	S.E.	0.126	0.120	0.093	0.423	0.730
	CV	8.584	8.738	13.330	23.782	49.793
	PLOT	CARBALLO				
	Mean	1.387	1.301	0.567	1.586	1.333
	S.E.	0.125	0.109	0.081	0.368	0.547
	CV	9.027	8.349	14.326	23.205	41
	PLOT	TREMADO				
	Mean	1.542	1.425	0.693	1.984	1.700
	S.E.	0.169	0.177	0.118	0.607	0.702
	CV	10.938	12.399	17.057	30.576	41.307
	PLOT	FONDOS DE VILLA				
	Mean	1.536	1.395	0.788	1.773	1.733
	S.E.	0.120	0.087	0.087	0.355	0.785
	CV	7.818	6.272	11.025	20.051	45.284
Statistical significance	***	***	**	**	**	
CLONE		Berry length (cm)	Berry width (cm)	Pedice length (cm)	Berry weight (g)	No. seeds per berry
Verdejo Negro	PLOT	UPPER ACEBO				
	Mean	1.502	1.395	0.606	1.909	1.767
	S.E.	0.108	0.121	0.100	0.433	0.817
	CV	7.216	8.648	16.470	22.653	46.257
	PLOT	LOWER ACEBO				
	Mean	1.288	1.238	0.505	1.402	1.500
	S.E.	0.101	0.112	0.089	0.350	0.630
	CV	7.811	9.053	17.616	24.966	41.982
	PLOT	CARBALLO				
	Mean	1.649	1.509	0.606	2.27	1.267
	S.E.	0.113	0.136	0.068	0.433	0.450
	CV	6.847	9.041	11.188	19.082	35.509
	PLOT	TREMADO				
	Mean	1.578	1.470	0.629	2.229	1.833
	S.E.	0.109	0.092	0.099	0.385	0.791
	CV	6.935	6.283	15.684	17.280	43.172
Statistical significance	***	***	**	***	***	

SE: standard error. CV: coefficient of variation. ns: not significant; * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001.

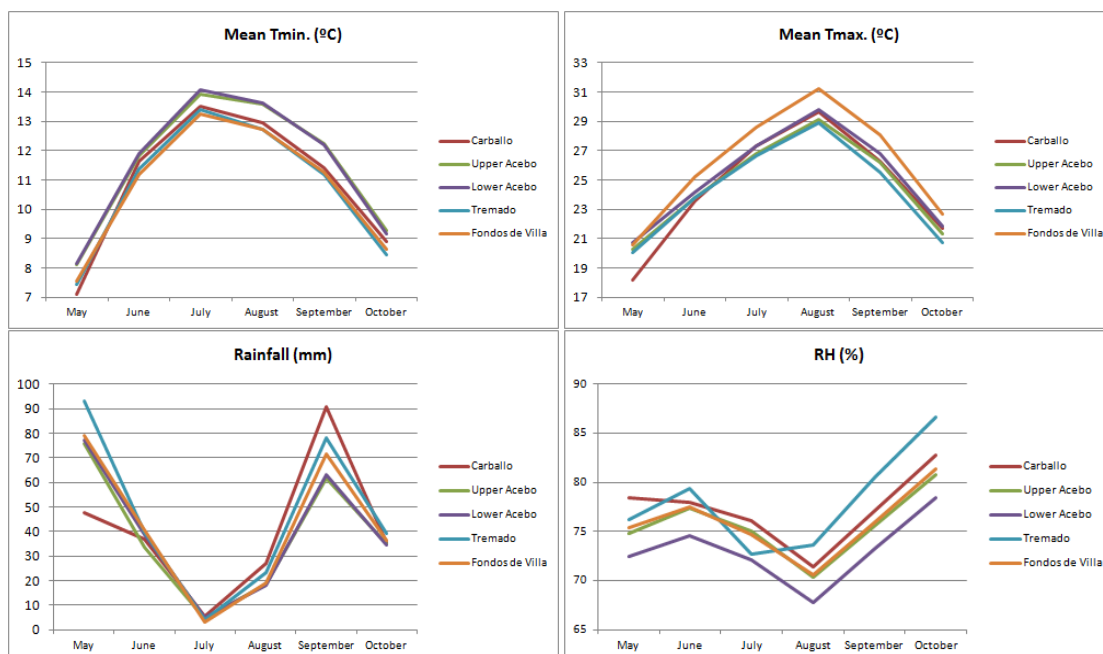


Figure 1: Climatic parameters recorded in the studied plots. Tmin: minimum temperature (°C); Tmax: maximum temperature (°C); RH: relative humidity (%).

Indagine sulle caratteristiche di vitigni ibridi coltivati in Trentino.

Research on hybrid cultivars cultivated in Trentino region.

M. Stefanini, S. Vezzulli, S. Clementi, C. Dorigatti, A. Vecchione, L. Zulini.

Dipartimento Genomica e Biologia delle Piante da Frutto -Fondazione Edmund Mach - Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige (TN) - marco.stefanini@fmach.it

1. Introduzione

Negli ultimi decenni l'attività di incrocio tra la *Vitis vinifera* e altre specie di *Vitis* ha portato all'attenzione del mondo vitivinicolo diversi genotipi che contengono più del 90% di patrimonio genetico di *V. vinifera* e il restante 10% di origine interspecifica recante i caratteri di resistenza alle malattie fungine. I parentali resistenti alle malattie usate negli incroci moderni hanno pedigree molto complessi e sono sostanzialmente assimilabili alle comuni varietà di *vinifera* per qualità dei vini prodotti (Testolin, 2016). Per questo motivo, in alcuni paesi europei, Italia compresa, varietà ibride sono state iscritte nei Cataloghi Nazionali della Vite da vino. A partire dal 2009, nel Registro nazionale delle varietà di vite, sono state iscritte 20 varietà provenienti da incrocio interspecifico. Contestualmente alla loro iscrizione viene indicato, per tutte le varietà resistenti, un'annotazione che ne indichi le limitazioni nella produzione dei vini; queste varietà, infatti, non possono concorrere alla costituzione di vini a Denominazione di Origine (Giorgetti, 2016). Parallelamente, anche in Italia negli ultimi anni sono stati ripresi i programmi di incroci interspecifici allo scopo di individuare

PATRONAGE:



Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



genotipi con livelli elevati di resistenza a peronospora e oidio insieme a caratteristiche organolettiche dei vini comparabili con quelle proprie delle varietà di *V. vinifera*. Le varietà ibride resistenti potrebbero ridurre considerevolmente le necessità di trattamenti fitosanitari, contribuendo ad una gestione dei vigneti più sostenibile, in particolar modo negli ambienti di coltivazione più estremi, come quelli in forte pendenza. In questi ultimi, inoltre, il ricorso agli ibridi può essere visto anche sotto il profilo della riduzione del rischio di incidenti, dal momento che non sussiste la necessità di dover transitare dopo le piogge, quando vi sono elevati pericoli di slittamento dei trattori, per eseguire i trattamenti fitosanitari (Castaldi, 2016).

Presso la Fondazione Mach è stato allestito un vigneto di confronto di diverse varietà resistenti, ritenute particolarmente interessanti, allo scopo di raccogliere informazioni sulle loro caratteristiche agronomico/enologiche.

2. Materiali e metodi

Il vigneto di prova è situato a San Michele all'Adige (TN); le viti, messe a dimora a partire dal 2009, sono allevate a Guyot con distanze di impianto di 2 m tra i filari e 0,80 m sulla fila (pari a 6250 piante/Ha). In questo vigneto non viene effettuato alcun trattamento fitosanitario e il suo parziale isolamento da altre parcelle a conduzione tradizionale lo rende immune da eventuali effetti di deriva. La raccolta dei dati riguardanti le caratteristiche agronomiche delle viti è iniziata nel 2011. Lo stato sanitario delle piante è stato monitorato periodicamente nel corso della stagione vegetativa: sono stati rilevati i sintomi di peronospora e oidio su foglie e grappoli, gli attacchi di botrite a livello fiorale, la presenza di sintomi di erinosi e infine i danni provocati da attacchi di fillossera e cicalina. La valutazione delle diverse fisiopatie è stata effettuata adottando una scala da 0 a 10, dove 10 indica l'assenza di qualsiasi sintomo e 0 un danno totale con compromissione dell'organo interessato. A partire dall'invasatura sono state rilevate le curve di maturazione delle uve e a vendemmia sono stati raccolti i principali dati produttivi e analitici di uve e mosti. Le uve prodotte sono state sottoposte a microvinificazioni e i vini ottenuti valutati in specifiche degustazioni mediante schede non strutturate. Le valutazioni dei diversi degustatori sono state standardizzate ed elaborate statisticamente al fine di individuare i fattori sensoriali più significativi per la caratterizzazione dei vini.

3. Risultati

I rilievi riguardanti le principali fisiopatie osservate nel quadriennio 2013-2016 sono riportati nelle tabelle 1 e 2 per, rispettivamente, le varietà a bacca rossa e per quelle a bacca bianca. Considerando l'insieme delle osservazioni raccolte, le varietà a bacca nera che hanno fatto riscontrare la minore presenza di sintomi sono risultate Seibel 13666, Prior e Landal (Tab. 1). Tra le varietà a bacca bianca (Tab. 2), quelle che meglio si sono comportate dal punto di vista sanitario sono Kunleany, Helios, Souvignier gris, Bianca e Muscaris. L'andamento climatico delle diverse annate considerate ha influito soprattutto sugli attacchi di peronospora ed oidio nelle varietà con minori capacità di resistenza, come ad esempio Esther, Lidi, Nero, Fanny e Palatina che mostrano notevoli differenze nei sintomi di queste malattie nel corso dei 4 anni di osservazione. D'altro canto, nella maggior parte delle altre varietà, la resistenza a peronospora e oidio si è mantenuta costante su livelli molto elevati, anche in annate ad elevata pressione di peronospora come il 2014.

Le caratteristiche agronomiche delle viti e qualitative di uve e mosti sono alquanto eterogenee nelle diverse varietà (Tab. 3); va anche considerato che il numero di anni di osservazioni è variabile in relazione all'anno di impianto delle cultivar, che avviene in maniera scalare e continua. Alcune varietà presentano dei grappoli dal peso alquanto elevato, ma si tratta essenzialmente di varietà ad uso tavola (Fanny, Palatina, Lidi) con scarso interesse enologico. I dati analitici dei mosti alla vendemmia sono più che soddisfacenti, con valori, in

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



alcuni casi, anche assai elevati di grado zuccherino (Cabernet Cortis, Nero, Muscaris, Solaris). Generalmente buoni anche i valori di acidità totale, pur registrando diverse varietà con acidità eccessivamente ridotta.

Dalle degustazioni effettuate sulle microvinificazioni sono emerse alcune varietà estremamente interessanti; fra quelle a bacca bianca (Fig. 1A) indichiamo ad esempio il Solaris, caratterizzato da interessanti sentori di fruttato, floreale e frutta tropicale. Anche Helios e Bronner denotano un buon equilibrio sensoriale, pur mancando delle note fruttato-floreali del Solaris. Fra i vini rossi (Fig. 1B), si può segnalare il Prior, ben equilibrato; il Landal, pur con qualche nota acida in rilievo e il Cabernet Cortis, in cui un eccesso di note amare ed astringenti può essere evitato riducendo i tempi di macerazione. Ricordiamo, infatti, che le microvinificazioni vengono condotte in modalità standard per tutte le uve delle differenti varietà a scopo di confronto.

4. Conclusioni

Diverse varietà hanno mostrato una buona resistenza alle malattie fungine associata a soddisfacenti caratteristiche produttive e qualitative, in particolare Solaris, Muscaris, Helios e Bronner tra i vitigni a bacca bianca; Prior, Landal e Cabernet Cortis tra le varietà a bacca rossa. Inoltre la precocità di maturazione rende questi ibridi particolarmente adatti agli ambienti di coltivazione situati alle quote più elevate. L'obiettivo finale è di individuare alcune varietà in grado di abbinare ad una buona resistenza alle malattie elevati livelli qualitativi, nella prospettiva di una ancora maggior apertura alla coltivazione e vinificazione dei vitigni resistenti provenienti da incrocio interspecifico.

PATRONAGE:



Tab. 1 – Rilievi dei sintomi di diverse fisiopatie in varietà resistenti a bacca rossa*.

Tab. 1 – Evaluation of symptoms of different phytopathological diseases on resistant red berry varieties.

Varietà	Anno	Peronospora grappolo	Peronospora foglia	Oidio grappolo	Oidio foglia	Erinosi	Fillossera	Botrite fiori	Cicalina
Cabernet Cortis	2013	4	6	1	5	5	10	10	10
	2014	7	9	9	7	9	9	9	7
	2015	10	9	6	10	10	10	9	10
	2016	8	9	7	9	9	9	8	10
Nero	2013	0	5	10	10	10	5	2	5
	2014	7	3	9	9	9	9	9	9
	2015	10	9	5	10	10	6	7	10
	2016	2	7	8	9	9	9	9	10
Esther	2013	3	2	4	7	10	10	4	2
	2014	7	9	7	7	9	9	7	7
	2015	10	10	5	10	7	7	10	6
	2016	8	8	8	9	9	9	9	10
Cabernet Carbon	2013	5	8	5	7	9	10	3	10
	2014	9	9	9	5	9	7	9	5
	2015	8	9	2	10	10	5	8	10
	2016	8	9	5	9	9	9	8	10
Regent	2013	6	7	3	9	10	10	6	8
	2014	7	9	9	9	9	9	7	7
	2015	10	10	8	10	6	10	10	8
	2016	8	9	7	9	9	5	8	10
Leon Millot	2013	8	8	6	2	10	0	9	10
	2014	9	7	9	9	9	3	9	9
	2015	3	9	9	10	10	2	8	10
	2016	8	9	7	9	9	9	9	10
Prior	2013	7	7	8	10	10	10	9	9
	2014	9	9	9	7	9	9	9	9
	2015	8	10	9	10	10	7	10	8
	2016	9	9	7	9	9	9	9	10
30-4-190	2013	7	6	6	10	10	10	4	10
	2014	7	5	9	9	9	9	9	7
	2015	10	10	7	8	10	10	4	8
	2016	7	6	8	9	9	9	8	10
30-4-040	2013	6	5	3	8	10	10	6	10
	2014	7	5	9	9	9	9	9	7
	2015	9	10	8	10	10	10	7	8
	2016	9	7	7	9	9	8	9	10
30-4-087	2013	4	4	3	9	10	10	6	10
	2014	9	7	9	9	9	9	9	7
	2015	9	9	6	10	10	7	8	10
	2016	9	9	6	9	9	9	8	10
Seibel 13666	2014	9	9	9	9	9	9	9	9
	2015	10	10	8	10	10	8	8	10
	2016	9	9	9	9	9	9	9	10
	2013	7	5	7	10	10	10	8	10
30-4-154	2014	7	7	9	9	9	9	9	9
	2015	10	7	6	10	10	8	10	10
	2016	9	9	6	9	9	9	9	10
	2013	6	6	5	10	10	10	6	10
29-02-85	2014	7	5	9	9	9	9	9	9
	2015	9	9	8	10	9	10	8	10
	2016	9	9	9	9	9	9	9	10
	2013	0	0	4	10	10	10	7	10
Lidi	2014	7	3	9	9	9	9	9	9
	2015	10	8	6	9	10	8	8	10
	2016	8	9	5	9	9	9	7	10
	2014	9	9	9	9	9	9	7	9
Landal	2015	10	9	7	10	10	8	7	10
	2016	6	8	8	9	9	9	9	10
	2013	2	2	4	10	10	10	5	10
	2014	5	7	9	9	9	9	9	9
MV 14	2015	10	4	7	10	7	10	9	10
	2016	4	4	5	9	9	9	8	10
	2013	5	8	4	9	10	10	7	10
	2014	7	5	9	9	9	9	9	9
24-02-112	2015	10	9	6	10	10	10	10	6
	2016	8	6	9	9	9	9	8	10

*0: sintomi abbondanti con compromissione dell'organo interessato; 10: assenza di qualsiasi sintomo.

Tab. 2 – Rilievi dei sintomi di diverse fisiopatie in varietà resistenti a bacca bianca*.

Tab. 2 – Evaluation of symptoms of different phytopathological diseases on resistant white berry varieties.

Varietà	Anno	Peronospora grappolo	Peronospora foglia	Oidio grappolo	Oidio foglia	Erinosi	Fillossera	Botrite fiori	Cicalina
Fanny	2013	3	3	5	10	9	10	3	9
	2014	7	7	9	9	9	9	9	7
	2015	10	10	7	10	10	8	5	10
	2016	7	6	8	9	9	9	8	10
Poloskey Muskotaly	2013	6	5	2	10	8	10	3	10
	2014	7	9	9	9	9	9	9	5
	2015	10	10	8	10	10	10	6	10
	2016	9	9	6	9	9	9	9	10
Phoenix	2013	4	5	5	10	10	10	4	10
	2014	9	9	9	5	9	9	9	7
	2015	10	10	7	10	10	10	5	10
	2016	9	9	3	9	9	9	8	10
Solaris	2013	9	9	6	8	10	10	3	10
	2014	7	9	9	5	9	9	9	9
	2015	10	10	3	10	10	10	10	9
	2016	9	9	8	9	9	9	9	10
Palatina	2013	2	1	2	9	9	10	5	10
	2014	9	9	9	9	9	9	9	9
	2015	10	5	5	7	10	10	10	10
	2016	8	4	1	9	9	9	9	10
Muscaris	2013	5	8	7	10	8	10	9	10
	2014	9	9	9	9	9	9	9	7
	2015	10	10	9	10	8	4	8	10
	2016	9	9	8	9	9	9	8	10
Bianca	2013	8	4	7	10	10	10	7	10
	2014	9	9	9	9	9	9	9	7
	2015	10	9	8	10	10	10	9	10
	2016	9	9	7	9	9	9	6	10
Aromera	2013	3	4	8	10	10	10	3	10
	2014	7	7	9	9	9	9	9	7
	2015	10	8	9	10	10	10	10	10
	2016	9	8	9	9	9	9	8	10
16-02-102	2013	0	0	7	10	10	10	9	10
	2014	3	5	9	9	9	9	9	9
	2015	9	4	7	8	10	8	8	10
	2016	6	3	5	9	9	9	7	10
29-02-187	2013	8	5	4	9	10	10	7	10
	2014	7	9	9	9	9	9	9	7
	2015	10	9	7	10	10	10	4	10
	2016	9	9	6	9	9	9	9	10
Kunleany	2014	7	9	9	9	9	9	9	9
	2015	10	10	9	10	10	10	7	10
	2016	9	9	7	9	9	9	9	10
Bronner	2013	5	8	2	10	8	10	9	10
	2014	7	7	9	7	9	9	9	9
	2015	10	10	8	10	7	10	10	10
	2016	9	9	7	9	9	9	9	10
Johanniter	2013	5	5	5	10	10	10	5	10
	2014	7	9	9	9	9	9	9	7
	2015	10	10	9	10	10	10	8	10
	2016	8	9	9	9	9	9	9	10
SV 023	2013	5	4	3	8	8	10	9	10
	2014	7	7	9	9	9	9	9	9
	2015	10	10	6	10	8	8	9	10
	2016	9	9	6	9	9	9	9	10
Helios	2013	7	7	9	10	10	10	9	10
	2014	9	9	9	9	9	9	9	9
	2015	10	10	9	8	9	8	8	10
	2016	8	9	9	9	9	9	8	10
Souvignier gris	2013	8	9	9	10	10	10	8	10
	2014	9	7	9	9	7	9	9	9
	2015	10	8	8	8	7	7	10	10
	2016	8	9	9	9	9	9	9	10

*0: sintomi abbondanti con compromissione dell'organo interessato; 10: assenza di qualsiasi sintomo.

Tab. 3 – Caratteristiche vegeto produttive e dati analitici sui mosti di varietà resistenti.
Tab. 3 – Yield and vegetative features, and composition of musts of resistant varieties.

Varietà (anni di raccolta dati)	Colore bacca	Fertilità	Peso medio grappolo (g)	Produzione pianta (Kg)	Solidi solubili (°Brix)	Acidità titolabile (g/l)	pH	Acido tartarico (g/l)	Acido malico (g/l)	Potassio (mg/l)	APA (mg/l)
Cabernet Cortis (6)	N	1,53	125,1	1,45	24,9	8,34	3,10	9,0	2,2	1837	125
Fanny (1)	B	0,73	395,7	2,70	15,1	4,90	3,14	5,5	1,7	862	68
Nero (5)	N	1,08	176,7	1,54	23,6	4,79	4,77	6,2	3,8	2544	120
Esther (1)	N	1,54	154,2	1,86	21,5	7,20	3,48	6,8	2,0	2253	<20
Poloskey Muskotaly (6)	B	1,30	144,3	1,72	19,1	4,90	3,42	4,9	3,6	1901	115
Phoenix (2)	B	2,06	129,2	1,74	19,0	4,70	3,30	5,6	2,0	1635	75
Cabernet Carbon (6)	N	1,81	102,5	1,52	21,0	6,40	3,25	6,4	2,8	1742	190
Solaris (6)	B	2,11	97,8	1,90	25,0	7,40	3,23	8,8	1,6	1662	186
Palatina (1)	B	0,74	367,0	2,94	18,8	5,23	3,17	6,3	1,6	1067	56
Muscaris (6)	B	1,66	121,3	1,87	25,5	6,22	3,34	6,7	2,4	1603	92
Regent (6)	N	1,97	84,6	1,26	21,2	6,72	3,45	6,9	3,5	2151	79
Leon Millot (5)	N	2,17	71,4	1,21	23,1	5,39	5,14	7,4	3,4	2264	57
Prior (6)	N	1,40	189,1	1,99	19,9	7,20	3,31	6,7	4,5	2168	78
Bianca (6)	B	1,92	97,6	1,45	22,1	6,92	3,38	6,6	3,8	1872	133
Aromera (5)	B	1,58	97,8	1,19	20,2	7,63	3,35	7,8	3,4	1966	154
30-4-190 (5)	N	4,74	104,7	1,29	21,8	5,29	5,65	8,4	2,8	1971	106
30-4-040 (5)	N	1,61	194,9	2,50	20,6	4,84	5,88	7,4	2,7	1734	177
16-02-102 (2)	B	1,23	102,9	1,04	18,5	3,27	3,40	5,2	0,6	1095	<20
30-4-087 (3)	N	1,91	171,2	2,78	19,5	3,23	7,35	8,2	2,5	1858	129
29-02-187 (4)	B	1,55	145,0	1,50	21,7	4,07	5,64	8,0	1,6	1546	59
30-4-154 (6)	N	2,14	109,8	1,97	21,7	6,32	5,72	9,3	3,4	2121	50
29-02-85 (3)	N	1,79	177,2	2,58	18,4	4,28	5,81	7,3	2,5	1596	181
Lidi (1)	R	1,02	295,1	2,44	19,3	4,93	3,11	5,0	1,7	957	42
Bronner (6)	B	1,78	145,9	2,09	20,7	7,92	3,07	8,2	2,3	1665	116
Landal (3)	N	1,67	227,9	2,57	22,6	7,00	3,36	6,7	4,5	2010	66
MV 14 (6)	N	2,09	73,0	1,24	21,2	7,98	3,40	7,6	4,7	2441	245
24-02-112 (3)	N	2,17	132,0	1,72	22,7	4,20	5,92	8,7	1,7	1812	64
Johanniter (6)	B	2,15	144,6	2,46	20,3	5,98	3,25	7,1	2,8	1678	150
SV 023 (6)	B	1,56	150,6	1,85	20,6	7,28	3,14	6,9	3,5	1577	137
Helios (4)	B	1,93	117,4	1,57	19,9	5,30	3,23	6,9	1,9	1406	71
Souvignier gris (4)	R	1,90	119,5	1,76	21,6	9,47	2,99	9,5	2,8	1713	61

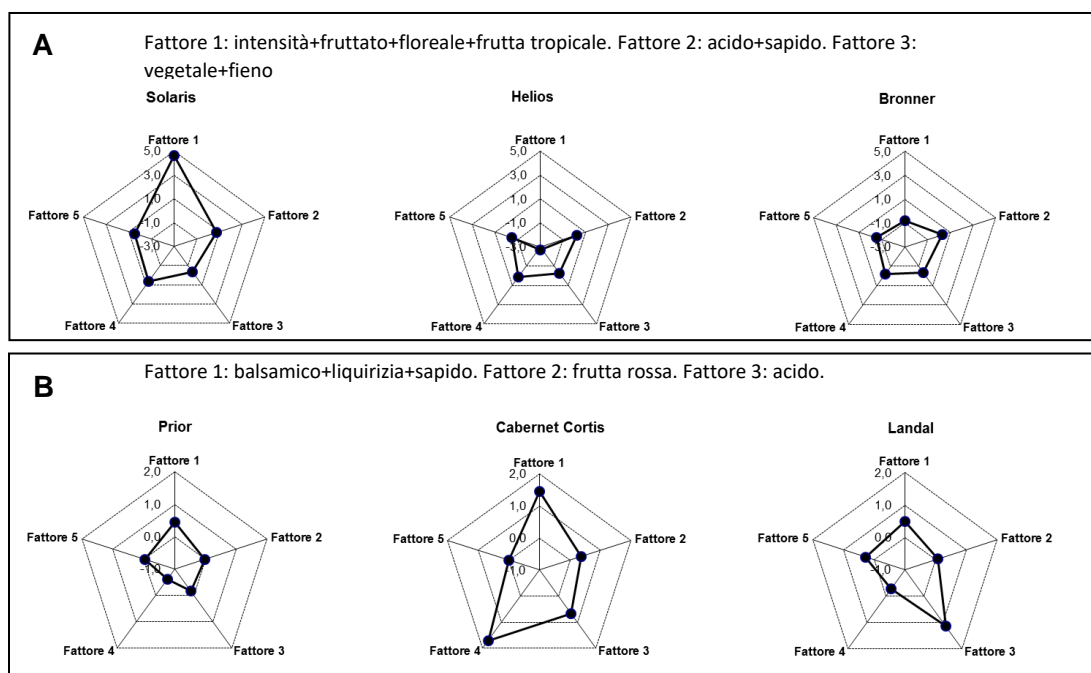


Fig. 1 – Profili sensoriali di vini di varietà resistenti a bacca bianca (A) e a bacca rossa (B).

Fig. 1 – Sensory profiles in wines of resistant white berry varieties (A) and resistant red berry varieties (B).

5. Bibliografia

Castaldi P. (2016). La situazione legislativa per le viti resistenti. L'Informatore Agrario, Supplemento 72 (13): 19-21.

Giorgetti P. (2016). La situazione legislativa per le viti resistenti. L'Informatore Agrario, Supplemento 72 (13): 8-9.

Testolin R. (2016). Viti resistenti alle malattie: tra innovazione e burocrazia. L'Informatore Agrario, Supplemento 72 (13): 10-12.

Studio di nuove varietà per lo sviluppo di una vitivinicoltura di qualità in Valle del Chiese, Trentino.

Study of new suitable genotypes for development of a quality viticulture and winemaking in Valle del Chiese, Trentino.

M. Stefanini, A. Vecchione, L. Zulini, M. Dallserra, A. Zatelli.

Dipartimento Genomica e Biologia delle Piante da Frutto - Fondazione Edmund Mach - Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige, (TN) - marco.stefanini@fmach.it



1 Introduzione

Nel 2009 è stato avviato il progetto “Bimvitibacca” che si poneva l’obiettivo di introdurre nella “Valle del Chiese” (area sudoccidentale del Trentino) nuovi vitigni al fine di ottenere un vino tipico della zona. Per questo scopo sono stati analizzati tutti i parametri ambientali per definire le potenzialità della valle con i parametri di altitudine non superiore a 700 mslm, pendenze non oltre al 30% con esposizione da est a ovest sono stati individuati potenzialmente 883 ha (Zorer, 2008)

2 Materiali e metodi

Nel 2009 sono stati messi a dimora 5 vitigni a bacca bianca, provenienti dall’incrocio “Malvasia di Candia x Moscato Ottonel”, identificati con le sigle F3P30, F3P51, F3P63, F3P66, F3P94 (Zulini *et al.*, 2009) e 6 vitigni a bacca nera, provenienti dall’incrocio “Teroldego x Lagrein”, identificati dalle sigle F1P9, F1P16, F1P37, F1P39, F1P66, F1P115 (Stefanini *et al.*, 2012). Tutti gli incroci erano stati precedentemente realizzati presso la Fondazione Mach di San Michele all’Adige. I due vigneti presi in esame in questo lavoro sono localizzati in comune di Condino, con altitudine 470 m s.l.m. e di Praso, ad un altitudine di 710 m s.l.m. In entrambi i vigneti le piante sono innestate su SO4 e allevate a Guyot, le distanze di impianto adottate sono di 2,2 m tra le file e di 0,8 m a Praso e 0,9 m a Condino sulla fila. Sono stati raccolti i principali dati fenologici e agronomici sulle piante (produzioni, pesi medi grappoli, fertilità) e chimico-analitici sui mosti alla vendemmia (pH, acidità totale, zuccheri, tartrati totali, acido malico, antociani e polifenoli) (Zulini, 2009). Le uve alla vendemmia sono state sottoposte a microvinificazione separata e sui vini sono state condotte le analisi chimiche e sensoriali (Iacono, 1993).

3 Risultati e discussione

Fenologia

Dal punto di vista climatico la Valle del Chiese presenta dei livelli termici tipici di ambienti di alta collina; i valori dell’indice Winkler risultano inferiori da 250 e 450 gradi giorno rispetto ad un ambiente di pianura trentino (San Michele all’Adige) nel triennio 2012-2014. Le precipitazioni piovose hanno superato i 1000 mm durante il periodo vegetativo in entrambe le annate considerate. Come conseguenza si è verificato un ritardo delle principali fasi fenologiche delle piante che ha portato a delle vendemmie piuttosto tardive (Tab. 1) in modo da garantire degli adeguati livelli di maturazione delle uve. Infatti, sebbene i periodi di germogliamento siano stati in linea con quelli delle zone del Trentino più vocate, dalla fioritura in poi si sono evidenziati dei ritardi che hanno portato a invaiature avvenute tra metà agosto e inizio settembre per i vitigni a bacca bianca e tra fine agosto e metà settembre per i vitigni a bacca nera.

Tab.1 – Indici bioclimatici relativi alla zona dell’indagine.
Tab. 1 – Bioclimatics index relative to the survey area.

Anno	Pioggia totale (mm)	Giorni di pioggia	Indice di Winkler Valle del Chiese	Indice di Winkler San Michele
2012	1024	97	1561	1811
2013	1055	103	1328	1778
2014	1022	122	1235	1646

I genotipi a bacca bianca sono più precoci rispetto a quelli a bacca nera, i vigneti siti a Condino e Storo presentano altitudini inferiori (400 e 470 m s.l.m.) rispetto a quello situato a Praso (710 m s.l.m.), di conseguenza il raggiungimento delle principali fasi fenologiche nei primi due vigneti è anticipato rispetto al

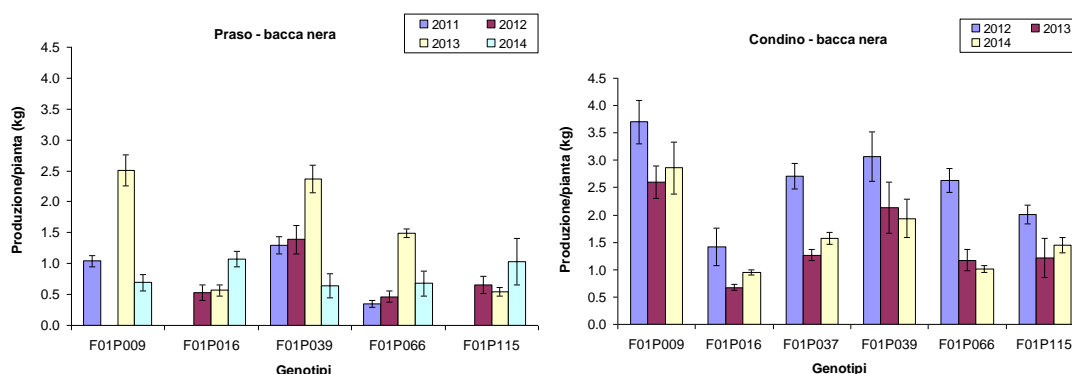
PATRONAGE:



vigneto sito a Praso. Le condizioni meteorologiche del 2013, piuttosto fredde rispetto ai due anni precedenti, hanno portato ad un rallentamento nel raggiungimento delle principali fasi fenologiche. Nel 2014 le fasi di germogliamento, fioritura e chiusura grappolo si sono verificate in periodi analoghi al 2012, quindi con un anticipo di due settimane rispetto al 2013. Dalla metà di luglio le condizioni meteorologiche, caratterizzate da temperature relativamente basse e frequenti precipitazioni, hanno portato ad un rallentamento delle fasi successive di invaiatura e maturazione delle uve nonché all'insorgenza di problematiche fitosanitarie sui grappoli (oidio e marciumi).

Analisi dei parametri vegeto produttivi

L'annata 2012 per i vitigni a bacca nera siti a Condino è stata caratterizzata da livelli produttivi maggiori rispetto alle due annate successive con un valore massimo di produzione di 3,70 kg/pta per il genotipo F01P009 ed un valore minimo di 1,41 kg/pta per l'F01P016. Nelle due annate successive, a causa delle condizioni climatiche sfavorevoli, la produzione dei genotipi a bacca nera è diminuita con un valore di 2,60 kg/pta per il genotipo F01P009 e di 0,67 kg per l'F01P016 in particolare nel 2013. Nel 2014, pur non raggiungendo i livelli di produzione della prima annata, si sono avuti degli aumenti rispetto all'anno precedente con 2,86 kg per l'F01P009 e 0,95 kg per l'F01P016. Invece, le produzioni dei genotipi F01P039 e F01P066 nel 2014 sono risultate simili a quelle del 2013. Le produzioni dei vitigni a bacca bianca sono state più variabili nel corso degli anni. Il genotipo F03P030 ha avuto il livello di produzione maggiore nel 2014 con 2,45 kg/pta, mentre i genotipi F03P051 e F03P094 hanno raggiunto i livelli più alti di produzione nel 2013 con rispettivamente 2,39 e 3,19 kg/pta. I genotipi F03P063 e F03P066 hanno avuto una produzione relativamente costante negli ultimi tre anni. A Praso, i genotipi a bacca nera F01P115 e F01P016, nel 2014 hanno mostrato dei livelli produttivi superiori rispetto ai due anni precedenti con 1,03 e 1,07 kg uva/pta. Invece i genotipi F01P009 e F01P039 hanno mostrato dei livelli produttivi inferiori rispetto agli anni precedenti. Infine il genotipo F01P066 ha mostrato un livello produttivo uguale al 2012 e comunque inferiore rispetto al 2013, con 0,64 kg/pta. I genotipi a bacca bianca presenti a Praso hanno mostrato dei livelli produttivi nel 2014 variabili. In particolare i genotipi F03P51, F03P066 e F03P094 hanno mostrato delle produzioni superiori rispetto ai due anni precedenti con valori compresi tra 1,47 e 1,62 kg/pta. Le produzioni dei genotipi F03P063 e F03P066 sono risultate inferiori a quelle del 2013 con valori di 1,58 e 1,79 kg uva/pta (Fig. 1).



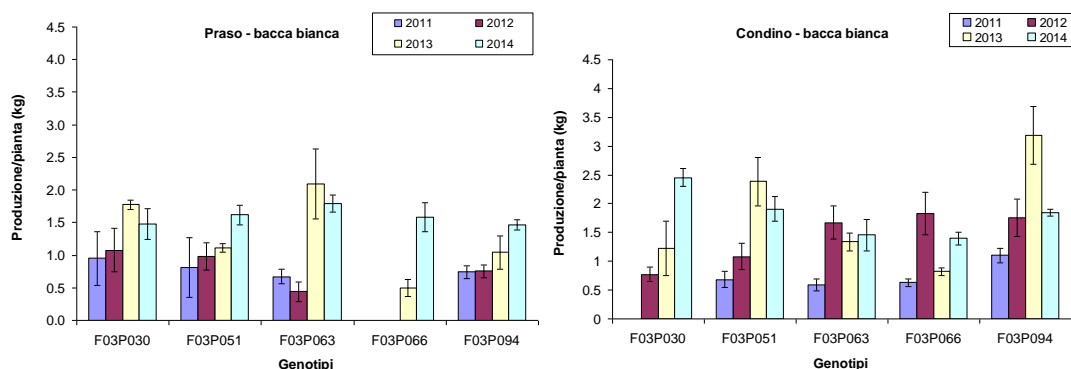


Fig. 1 – Produttività per pianta dei diversi genotipi nei due siti.
Fig. 1 – Productivity per plant of different genotypes in the two sites.

Nel 2012, nel vigneto di Condino, i genotipi con i valori di peso medio grappolo maggiori sono stati l’F01P009 (216 g) e l’F01P039 (217 g). Anche nel 2013 i genotipi con valori di PM grappolo più alti sono stati l’F01P009 (138 g) e l’F01P039 (154 g). Nel 2014 invece il peso medio del grappolo di tutti i genotipi (con una parziale eccezione per l’F01P037) è risultato inferiore rispetto ai due anni precedenti. In particolare il basso valore di peso medio del grappolo del genotipo F01P009 è dovuto al fatto che le frequenti piogge e relativamente basse temperature che hanno caratterizzato il 2014, hanno contribuito ad accentuare una caratteristica di questo vitigno che è quella di avere un grappolo molto spargolo.

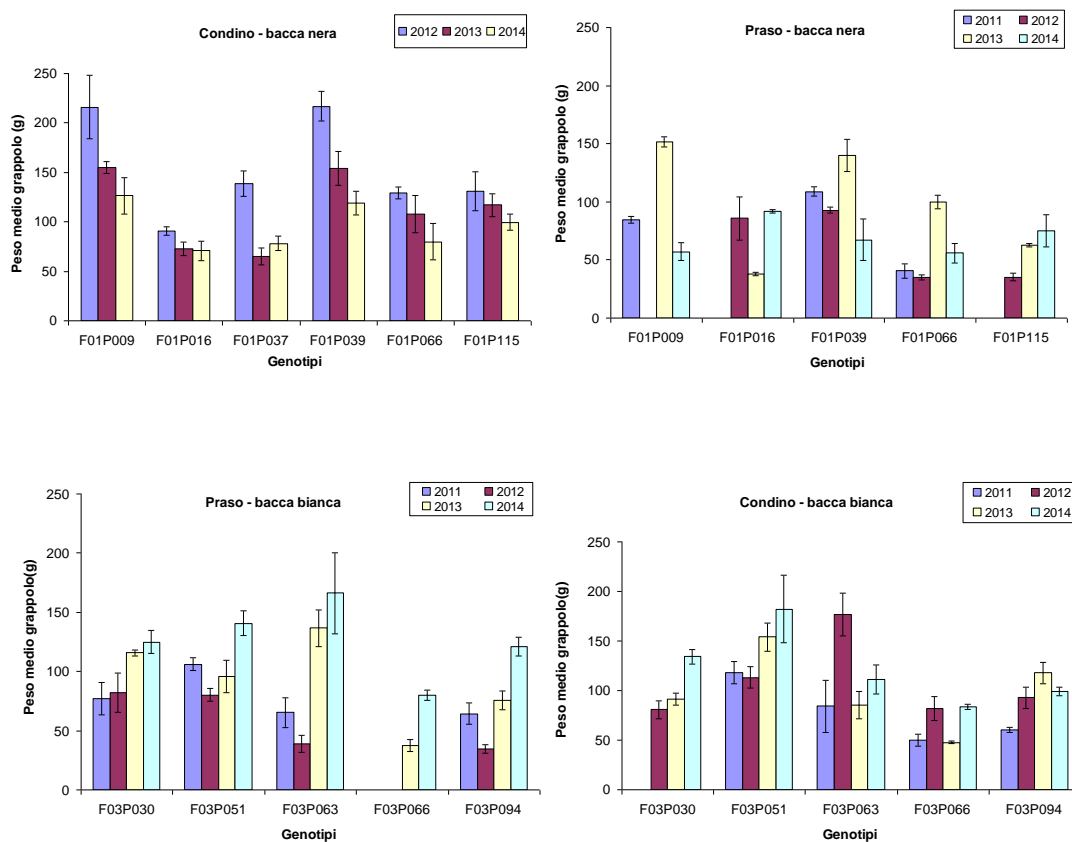


Fig. 2 – Peso medio del grappolo dei diversi genotipi nei due siti.
Fig. 2 – Average weight of the bunch of different genotypes in the two sites.

I pesi medi dei grappoli dei genotipi a bacca bianca F03P030, F03P051 e F03P066 nel 2014 sono risultati maggiori rispetto agli altri anni con valori compresi tra 84 g e 182 g. Il PM grappolo del genotipo F03P063 è risultato più basso rispetto al 2012 ma superiore rispetto al 2013. Il genotipo F03P094 ha mostrato un PM grappolo simile al 2012 e più basso rispetto al 2013. I pesi medi dei genotipi a bacca nera di Praso sono risultati superiori rispetto agli anni precedenti per i genotipi F01P115 e F01P016 con rispettivamente 75 e 92 g. I genotipi F01P009 e F01P039 hanno mostrato valori di PM grappolo inferiori rispetto agli anni precedenti. Infine, il genotipo F01P066 ha mostrato un PM grappolo inferiore rispetto al 2013 ma superiore rispetto al 2012. I genotipi a bacca bianca di Praso nel 2014 hanno mostrato un PM grappolo superiore rispetto a quello degli anni precedenti con valori variabili da un minimo di 80 g per l'F03P066 ad un valore massimo di 166 g per l'F03P063.

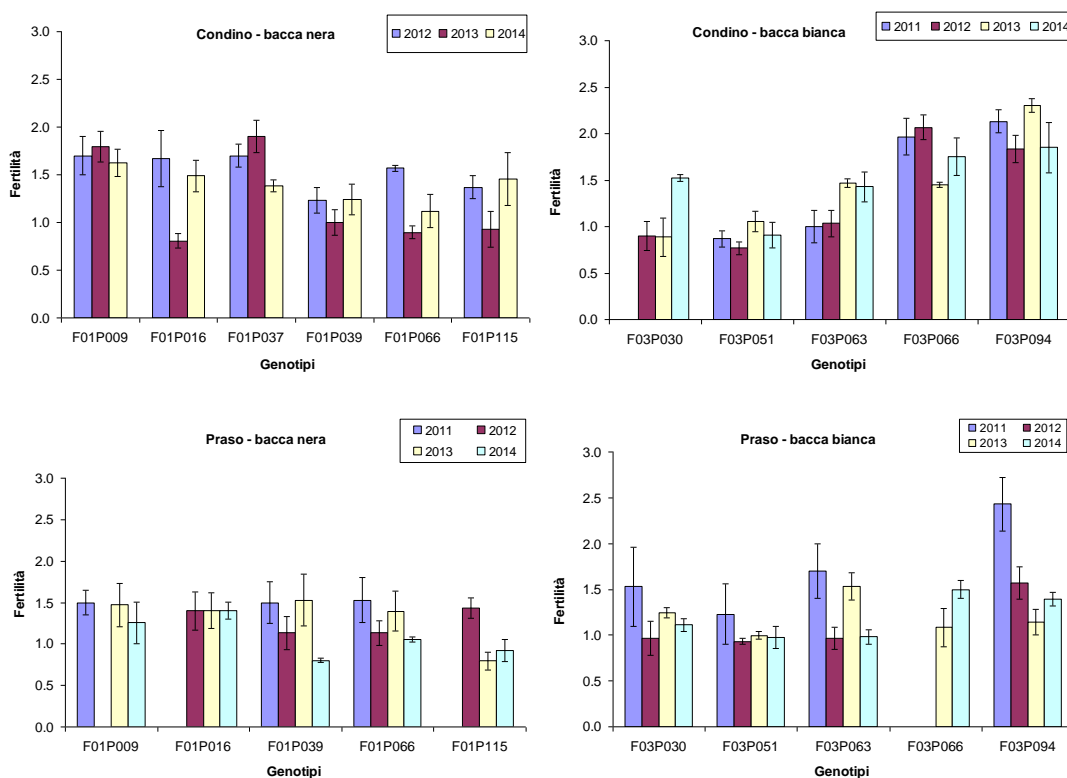


Fig. 3 – Fertilità dei diversi genotipi nei due siti.
Fig. 3 – Fertility of different genotypes in the two sites.

Per quanto riguarda i genotipi a bacca nera presenti a Condino i valori di fertilità del 2014 sono risultati simili a quelli del 2012 (1,2 - 1,6) e leggermente superiori rispetto al 2013, caratterizzato da valori compresi tra 0,8 - 1,9. Mentre per i genotipi a bacca bianca i valori sono simili nei tre anni e si attestano attorno a 0,8 - 2,1 per il 2012; attorno a 0,9 - 2,3 per il 2013 e attorno a 0,9 - 1,8 per il 2014. Anche nei genotipi presenti a Praso non ci sono grandi differenze per la fertilità nei tre anni di prova. Infatti per i genotipi a bacca nera si hanno valori compresi tra 1,1 - 1,4 per il 2012; 0,8 - 1,5 per il 2013 e 0,8 - 1,4. Per i genotipi a bacca bianca invece tra 0,9 - 1,6 nel 2012; tra 1 e 1,5 nel 2013 e tra 0,9 - 1,5 nel 2014.

Analisi qualitative dei mosti dei genotipi a bacca bianca

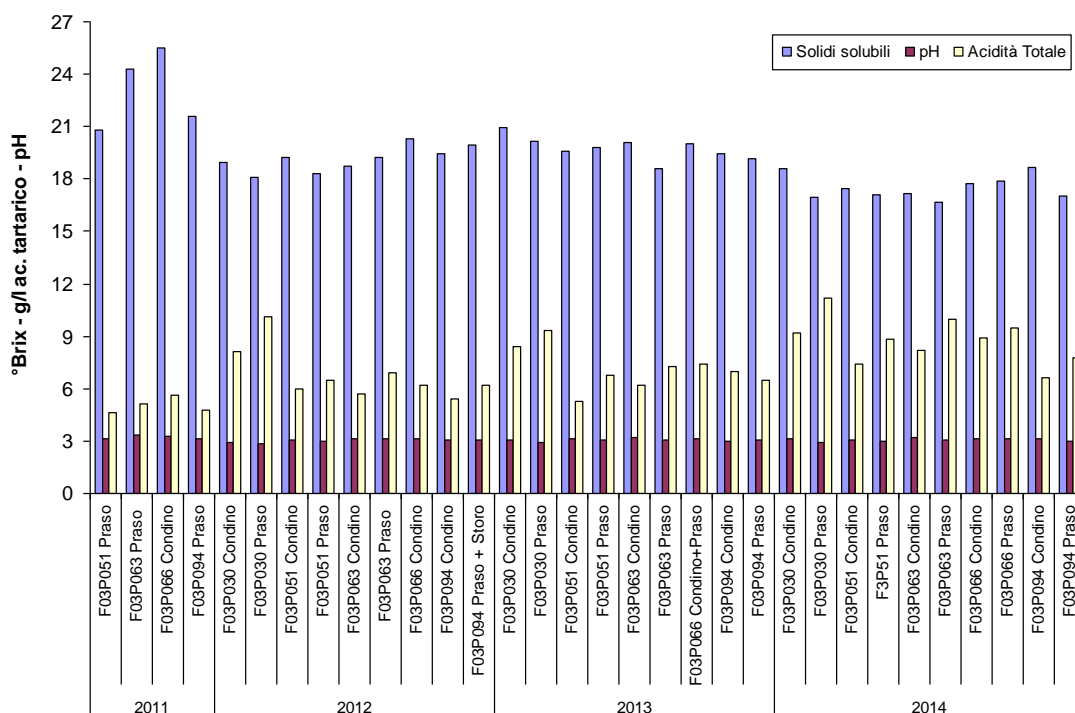
I mosti alla vendemmia sono stati sottoposti ad analisi chimica del grado zuccherino, acidità totale e pH. Questi parametri sono riassunti nei grafici di seguito riportati, distinti per genotipo e per vigneto. I mosti dei vitigni a bacca bianca siti a Condino hanno avuto un contenuto zuccherino medio più alto nel 2013 (20

PATRONAGE:

°Brix) rispetto agli altri due anni (nel 2012 era di 19 mentre nel 2014 di 18). Il valore del pH si è mostrato costante nei tre anni di osservazioni e con un valore medio attorno a 3. Infine l'acidità totale è risultata più alta nel 2014 con 8 g/l rispetto agli altri due anni dove era attorno a 6 - 6,9 g/l. I genotipi con il valore più elevato di zuccheri e livelli di acidità nei tre anni più adatto ad un vino bianco sono risultati i genotipi F3P51 e F3P66.

Composizione del mosto alla vendemmia nei genotipi a bacca nera.

Per quanto concerne i mosti provenienti dai vitigni a bacca nera di Condino, i valori dei gradi Brix e del pH sono rimasti costanti nei tre anni e si sono attestati attorno a dei valori medi di 18,6 °Brix e a 3 di pH. L'acidità totale dei mosti provenienti dai genotipi a bacca nera è stata piuttosto elevata nel 2014, con un valore medio di 13,4 g/l rispetto agli altri due anni (11,6 g/l nel 2012 e 10,8 g/l nel 2013). Per i mosti dei genotipi a bacca bianca di Praso, il grado zuccherino si è attestato attorno ai 17 °Brix nel 2014, valore inferiore rispetto agli anni precedenti dove sono stati raggiunti valori di 19 e 19,5 °Brix. Il pH anche in questo caso, ha mostrato un valore costante attorno a 3, in tutti gli anni di rilievi. Infine l'acidità totale è risultata elevata nel 2014 (9,5 g/l) rispetto agli altri due anni (7,4 e 7,5 g/l). I mosti dei genotipi a bacca nera di Praso hanno presentato dei i valori dei gradi Brix e di pH costanti nei tre anni, con valori superiori a 18 °Brix e con un pH attorno a 3. L'acidità tot. è stata molto alta nel 2014 con un valore pari a 14,5 g/l rispetto agli altri due anni (10 g/l nel 2012 e 11,5 g/l nel 2013).



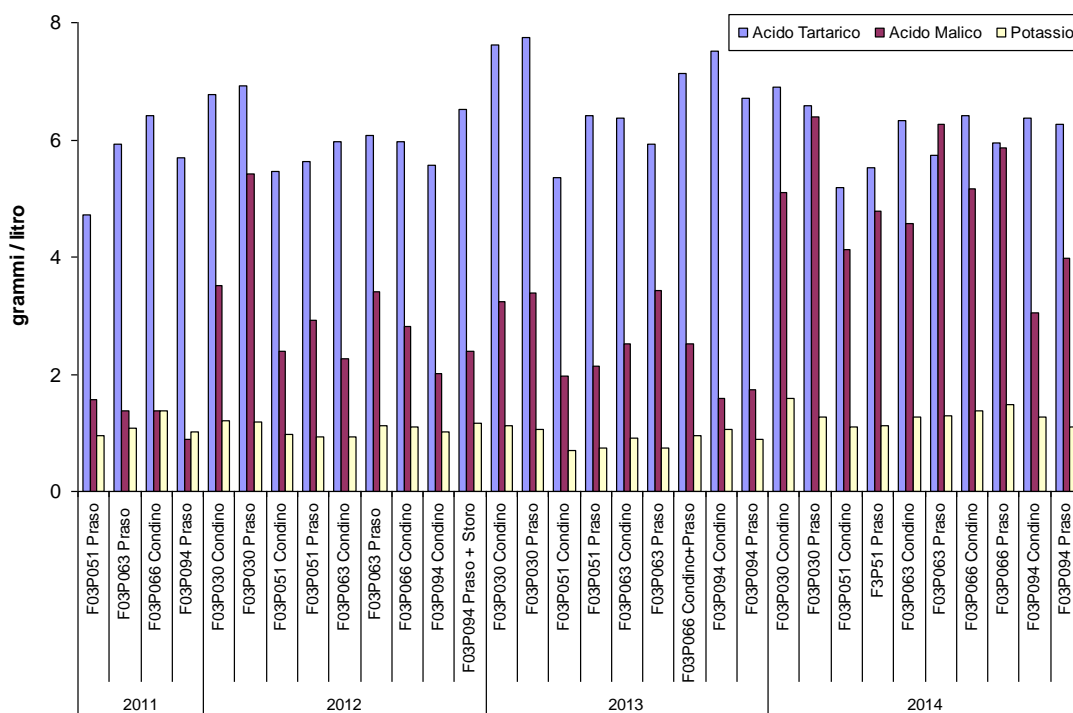
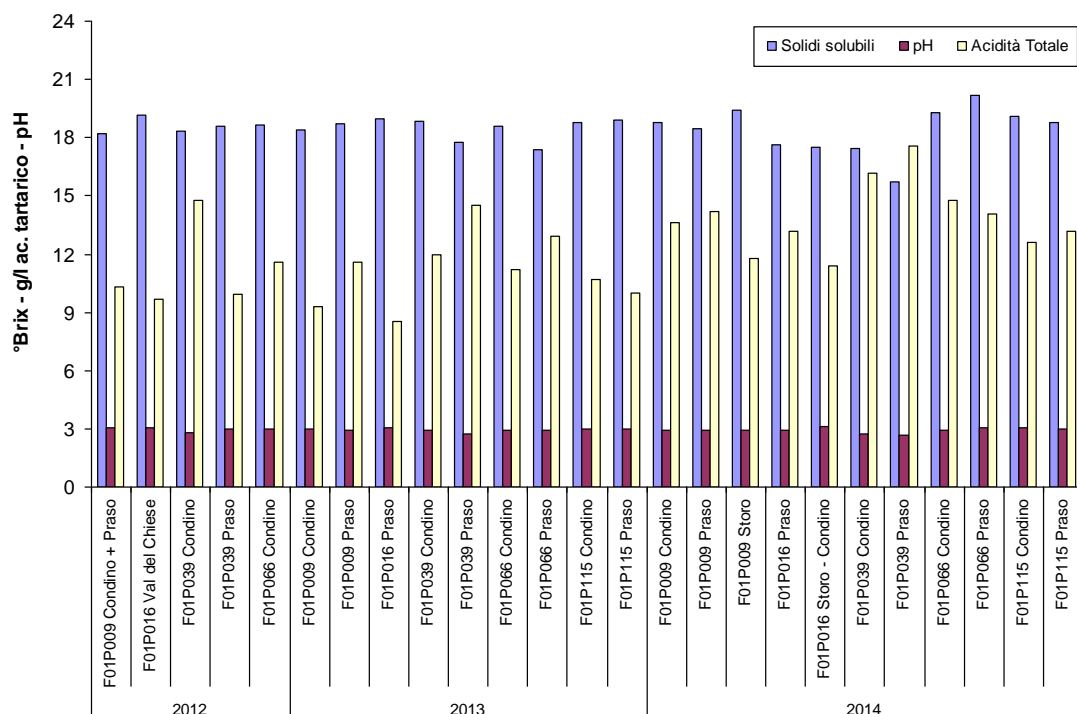


Fig. 4 – Composizione del mosto alla vendemmia nei genotipi a bacca bianca.
Fig. 4 – Must composition at harvest of white grape genotypes.



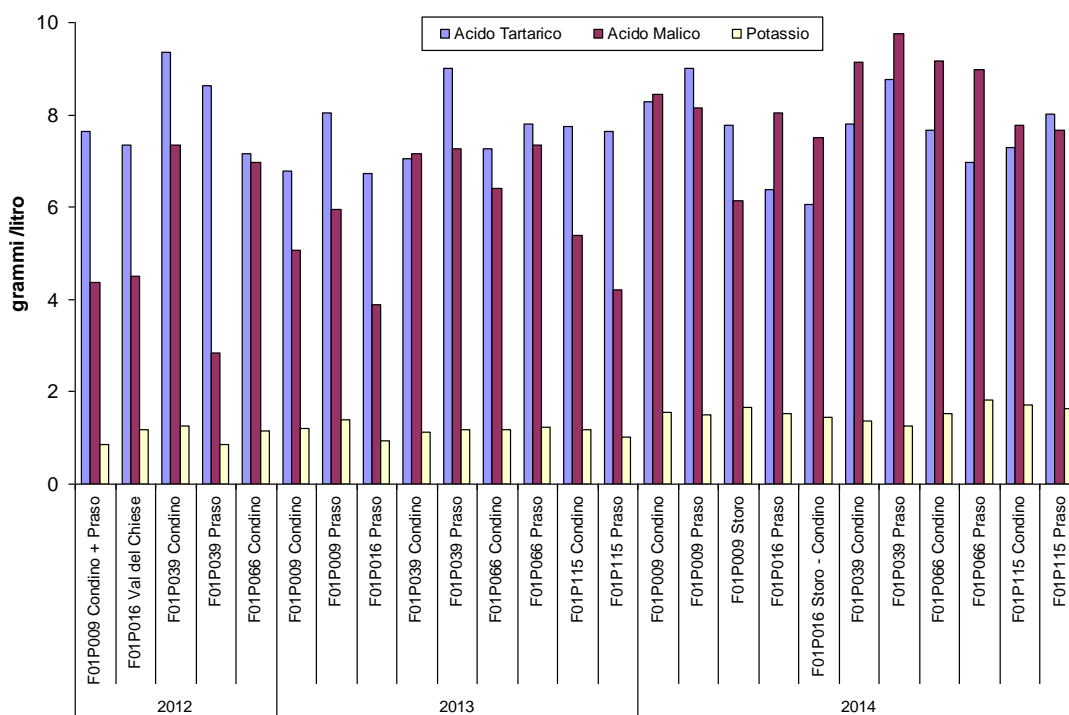


Fig. 5 – Composizione del mosto alla vendemmia nei genotipi a bacca nera.

Fig. 5 – Must composition at harvest of black grape genotypes.

Degustazione dei vini.

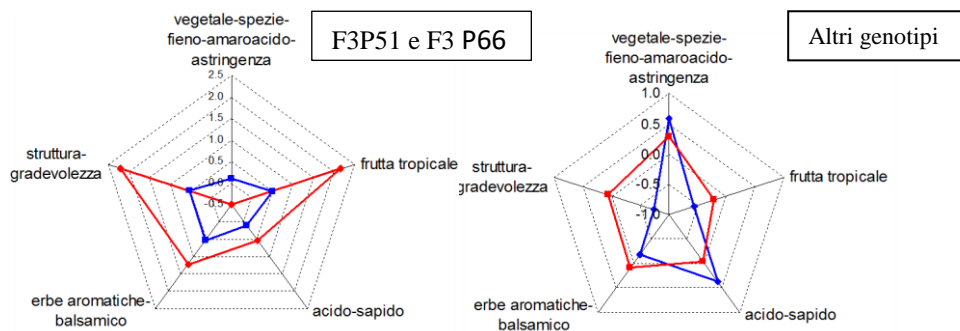


Fig. 6 – Caratteristiche dei vini dei genotipi a bacca rossa: linea rossa Condino, linea blu Praso.

Fig. 6 – Characteristics of the wines of the white grape genotypes: Condino red line, blue line Praso.

Dalla degustazione vini bianchi risulta che i genotipi F3P66 e F3P51 si distinguono dagli altri per quanto riguarda il giudizio complessivo legato, in particolare, alle note spiccate di frutta tropicale con sentori di balsamico ed erbe aromatiche e con un buon equilibrio tra acidità e struttura.

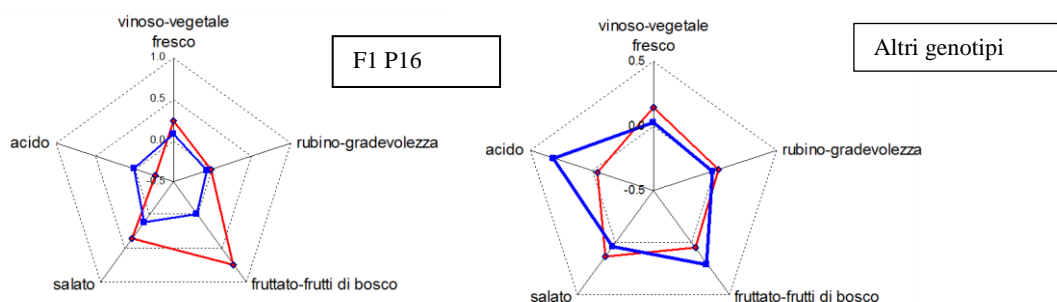


Fig 7 – Caratteristiche dei vini dei genotipi a bacca rossa: linea rossa Condino, linea blu Praso.

Fig 7 – Characteristics of the wines of the red grape genotypes: Condino red line, blue line Praso.

Dalla degustazione dei vini rossi risulta che presentano un'elevata acidità; il genotipo F1P16 si distingue dagli altri per quanto riguarda il giudizio complessivo legato, in particolare, alle note di frutta tropicale e frutti di bosco che lo rende più gradevole rispetto agli altri genotipi

4 CONCLUSIONI

Le condizioni meteorologiche del 2014, così come quelle dell'anno precedente, sono state particolarmente difficili dal punto di vista viticolo, con i mesi estivi caratterizzati da temperature relativamente basse e frequenti precipitazioni. Il periodo di fine inverno - inizio primavera particolarmente mite del 2013 ha portato ad un anticipo del germogliamento, che è avvenuto a metà aprile come nel 2012. Anche la fioritura è risultata anticipata di dieci - quindici giorni rispetto all'anno precedente. Con il procedere della stagione vegetativa, il clima fresco e piovoso del 2014, ha causato un ritardo dell'invasatura e di conseguenza si è avuta difficoltà nel raggiungimento del giusto grado di maturazione, sia per le uve bianche che per quelle nere, come confermano le analisi dei mosti che evidenziano un basso tenore zuccherino delle uve. Questi tre anni di studio, sono stati caratterizzati da condizioni meteorologiche sfavorevoli, con dei mesi estivi che presentavano delle temperature molto basse, e con fenomeni piovosi che si sono concentrati a ridosso delle fasi fenologiche più delicate, principalmente la fioritura. Questo ha portato ad un rallentamento delle fasi fenologiche successive e, anche se i mesi autunnali erano miti, c'è stata una compromissione del raggiungimento del giusto grado di maturazione delle uve che si è tradotto in un basso contenuto di zuccheri e in un'acidità elevata dei mosti. I livelli zuccherini dei mosti alla vendemmia si sono attestati vicino ai 20 °Brix per gli incroci a bacca bianca di entrambi i vigneti, l'acidità era compresa tra 5 e 9 g/l ac. tartarico. Gli incroci a bacca nera hanno denotato una maggiore difficoltà a raggiungere la piena maturazione, con concentrazioni zuccherine alla vendemmia intorno ai 18 °Brix e livelli acidi elevati nel 2012 (10-14 g/l ac. tartarico) e più bassi nel 2013 (7-8 g/l ac. tartarico). Anche le degustazioni dei vini sembrano confermare la migliore adattabilità, per queste zone, degli incroci a bacca bianca rispetto a quelli a bacca rossa. Questi ultimi, comunque, andrebbero valutati anche in annate più favorevoli dal punto di vista climatico rispetto alle due prese in considerazione. In ogni caso dalle degustazioni effettuate sono emerse, limitatamente al vigneto di Condino, alcune caratteristiche interessanti anche per un paio di incroci a bacca nera. In conclusione emerge la necessità di suddividere per altitudine le zone identificate per la coltivazione, al fine di esprimere al meglio le potenzialità delle nuove varietà a bacca bianca e a bacca nera proposte. Per quanto riguarda la produzione di vino bianco i due genotipi risultati più interessanti per gli aspetti produttivi e qualitativi verso la produzione di vino finemente aromatico facilmente identificabile sono i genotipi indicati nella prova F3 P51 e F3 P66.

PATRONAGE:



Per il vino rosso, i risultati delle due vendemmie 2012-2013-2014 (in precedenza non c'era sufficiente produzione) dei genotipi impiantati nei due vigneti in cui è stato possibile recuperare i dati sono discordanti soprattutto per i dati raccolti e i vini assaggiati, la zona più ad altimetria più alta risulta poco adatta e quindi risulta decisivo il comportamento in areali con altimetria inferiore come l'appezzamento inferiore (Condino). La varietà più idonea risulta essere il genotipo F1 P016.

5 Bibliografia

Iacono F., Stefanini M., Villa P. (1993) ANALISI SENSORIALE E POTENZIALITÀ APPLICATIVE NEL MONDO DELLA VITE E DEL VINO. Quaderni della Scuola di Specializzazione in Viticoltura ed Enologia - Torino n.º17; 71-85.

Stefanini M., Tomasi T., Dorigatti C., Zatelli A., Dallserra M., Clementi S., Porro D. (2012). VALORIZZAZIONE DELLA VARIABILITÀ PRESENTE IN VARIETÀ OTTENUTE CON LA TECNICA DELL'INCROCIO. In: III Convegno nazionale di viticoltura: libro dei riassunti: San Michele all'Adige (TN). San Michele all'Adige (TN): Fondazione Edmund Mach: 113-114.

Stefanini M., Vecchione A., Zulini L., Dorigatti C., Dallserra M., Clementi S., Zatelli A. (2014). STUDIO PER L'INTRODUZIONE DI UNA VITIVINICOLTURA DI QUALITÀ IN VALLE DEL CHIESE, TRENTO. CONAVI Foggia 1-4 luglio 2014.

Zorer R., Malacarne M., Mescalchin E., Stefanini M. (2008). PARAMETERISATION OF AN EMPIRICAL RIPENING MODEL FOR ELEVEN GRAPE VARIETIES Annual Report (2007) IASMA Reserch Centre- 39-42.

Zulini L., Stefanini M., Malossini U., Vecchione A. (2009). DIFFERENT STRATEGIES TO SELECT GRAPEVINE VARIETIES FOR IMPROVING PRODUCT QUALITY IN VIEW OF SUSTAINABLE VITICULTURE. Proceedings of the 5th International Specialized Conference On Sustainable Viticulture: Winery Waste and Ecologic Impacts Management. Trento and Verona, 30 Marzo – 3 Aprile 2009: 59-66.

Sistemazione vigneto a ciglioni in area docg prosecco vineyard in banks in the prosecco docg area

M. Lazzaro

Terra & Vigne – via Guizza bassa, 24 – 30037 Scorzé/Ve – Italia – info@terraevigne.com

1. Introduzione

L'idea nasce per "valorizzare un'area" in zona pregiata della Provincia di Treviso, REGIONE VENETO. Siamo nelle zone collinari del Prosecco Superiore d.o.c.g., dove abbiamo la massima qualità del prodotto in territorio del Comune di Follina, parte meridionale in un versante ben esposto a sud. Detta area della superficie di circa ha 2,50 è in stato di abbandono con una piccola zona ancora vitata non ben tenuta. Il progetto prevede la sistemazione del pendio per renderlo produttivo del vitigno glera adatto al prosecco superiore.

2. Descrizione obiettivo studio

Da un'area collinare praticamente abbandonata delle Colline Trevigiane, in area Prosecco superiore docg, è stato reimpiantato un vigneto con l'obiettivo di realizzare un vigneto facile nella lavorazione con impiego di

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



meccanizzazione controllata e lo stesso recupero dell' area sia dal punto di vista ambientale che di redditività.

3. Metodo del lavoro - progetto

Per compiere il progetto dei ciglioni è stata eseguita un' attenta analisi dello stato di fatto:

- rilievo topografico dettagliatissimo con curve di livello eq. 40 cm.
- monitoraggio acque superficiali e sotterranee
- strade, viabilità
- situazione vegetativa

Opere progettuali:

- progettazione ciglioni in base alla pendenza variabile del pendio ed allo studio delle macchine agricole da inserire nelle lavorazioni.
- lieve livellatura del terreno in pendenza in base alla morfologia sinuosa del pendio
- inserimento linea dreni sotterranei (con recupero sorgenti acque ed infiltrazioni)
- tracciamento dei ciglioni partendo dalla cima con piano semi-parallelo ed in andamento curvilineo del pendio
- inserimento linea scolo acque superficiali con scarico rallentato interno e successivo al Torrente
- impianto barbatelle ed impalcato.
- inserimento vegetazione complementare.

4. Risultati

Il vigneto è idoneo a tutte le lavorazioni meccaniche, ad esclusione della potatura e vendemmia manuale e poco altro.

I ciglioni sono sempre pianeggianti con ingresso ed uscita su carrareccia principale e con poco pendenza di raccordo, facili anche per lavorazioni manuali.

La vite è inserita all' esterno della banchina a cm. 15 dal cambio di pendenza.

5. Conclusioni

I Vigneto ciglionato: intervento riuscito da tutti punti di vista e con costi interessanti di circa € 50.000 / ha. Per i lavori di sistemazione squisitamente di movimento terra e pendio e circa € 16.000 / ha tutta la parte agraria dell' impianto vigneto. Vedi foto

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



Figura 1: area prima dei lavori + area before the work

Figura 2: prima parte lavori + First working session



Figura 3: sagomatura ciglioni + shaping embankments



Figura 4: vigneto a ciglioni + vineyard in banks

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



Influence of Seasonal Variations on Flavonoid Accumulation in Subtropical Double Cropping System

Wei-Kai Chen^{(1), (2)}, Xiao-Hui Yang^{(1), (2)}, Fei He^{(1), (2)}, Mu-Ming Cao⁽³⁾, Xian-Jin Bai⁽⁴⁾, Zhen-Wen Zhang⁽⁵⁾, Chang-Qing Duan^{(1), (2)}, Jun Wang^{(1), (2), *}

(1) Center for Viticulture & Enology, College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China

(2) Key Laboratory of Viticulture and Enology, Ministry of Agriculture, Beijing 100083, China

(3) Grape and Wine Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China

(4) Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China

(5) College of Enology, Northwest A & F University, Yangling 712100, China

Introduction

Climate condition is one of the most important factors determining grape development and fruit quality. In most temperate regions, grapevines undergo dormancy from late fall to early spring in the northern hemisphere, and a single pruning and a single harvest is the general grapevine practice. However, many studies show that double cropping per year can be achieved if the compound buds are forced out of dormancy early during the current season, which has been commercially adopted in subtropical regions due to abundant sunshine and heat resources^[1-4]. In this viticulture system, the first growing season starts normally from February to July; then the vine is pruned and forced at August, resulting in second crop until January in the following year. Due to climate differences between two growing seasons, the flavonoid composition and content are often distinct between two crops. However, the mechanism of seasonal variation on grape flavonoid compounds has not been reported. Thus, in the present study, we performed transcriptome and metabolite analysis of flavonoid biosynthesis both in summer- and winter-grapes of *Vitis vinifera* cv. 'Cabernet Sauvignon' by RNA-sequencing and HPLC-ESI-MS/MS. Comparisons of the transcript and metabolite profiles revealed season-specific patterns of flavonoid biosynthesis. This research highlighted insight into the mechanisms of growing season influence on flavonoid accumulation.

Materials and Methods

The experiment was conducted in 2014 on seven-year-old 'Cabernet Sauvignon' grapevines in southern China (22°36'64"N, 108°14'13"E) under typically subtropical humid monsoon climate. Budbreak of the vine is enforced in February when the temperature is maintained above 10°C, resulting in the first bloom at mid-April, and the first crop (summer grape) around July. Then the grapevine is pruned and forced again by hydrogen cyanamide at August (Fig.1), leading to the second crop (winter grape) until January in the following year^[1]. Three biological replicates of grape berries were collected at three stages for each crop as follows: the onset of veraison (E-L 35), the end of veraison (E-L 36) and harvest stage (E-L 38).

Flavonoid compounds were extracted from grape skins and detected on an Agilent 1200 Series HPLC-MSD trap VL. Total RNA were extracted from grape berries using a Spectrum TM Plant Total RNA Kit to conduct transcriptome analysis on the Illumina HiSeqTM 2000 platform.

Results and Discussion

The subtropical humid monsoon in South China is characterized by hot and humid summer and mild to cool winter. The climate pattern displayed significant differences between two cropping cycles (Table 1). Briefly, the mean temperature in summer approached 30°C and the daily maximum temperature frequently exceeded 35°C, which was detrimental for anthocyanin accumulation. While in the second cropping cycle, the climate was rather cool and the extreme temperature hours was almost negligible. Besides, the heavy rainfall in summer season greatly reduces the grape quality and makes the double cropping practices more important.

PATRONAGE:





Fig.1. Budbreak of the vine after summer pruning and cyanamide forcing

By examining the metabolite (Fig.2) and transcriptional (Fig.3) profiles during berry ripening simultaneously, we were able to analyze the differences of flavonoid biosynthesis between berries from summer and winter crops.

The dynamic changes of standard parameters during ‘Cabernet Sauvignon’ grape berry development were studied. Total soluble solids showed significant difference between two crops at E-L 38. And the summer grape berry was significantly larger than these in winter crop. The evolution patterns of anthocyanins, flavonols and flavan-3-ols were similar between two growing seasons, but the contents of these flavonoid compounds in winter grapes were significantly higher than those in summer grapes, especially for anthocyanin and flavonol, which were 3-10 folds higher in winter grapes. Besides, the phenolic profiles also varied greatly in two growing seasons, with a higher proportion of tri-hydroxylated flavonoids in winter grapes.

Table 1: Meteorological data of summer and winter seasons during grape berry development in 2014.

Stages ^a	Summer				Winter			
	A-B	B-C	C-D	A-D	A-B	B-C	C-D	A-D
Days	36	28	18	82	16	17	39	72
Growing degree days (°C)	802.5	567.3	346.2	1716	177.3	158.8	155.3	491.4
Mean temperature (°C)	30.6	30.2	27.6	29.6	21.1	19.6	13.9	16.7
High temperature hours ^b (h)	283	153	57	493	5	2	0	7
Sunshine hours (h)	503	374	226	1103	168	187	416	771
Mean illuminance (klux)	48.1	47.7	38.7	46	30.4	37	38.4	35.9
Rainfall (mm)	145.6	97.6	35.4	278.6	94.7	10.4	28.8	133.9

Using the criteria of $FDR < 0.001$ and $|\log_2(\text{winter/summer})| > 1$, we filtered 52 differentially expressed genes (DEGs) encoding for 16 enzymes acting on flavonoid biosynthesis. Compared to summer grape, most unigenes in winter crop were up-regulated at E-L 35/36 and down-regulated at E-L 38. The transcript abundance of key gene *VvUFGT*, which determines the formation of anthocyanin 3-*O*-glucosides, 3 folds higher at E-L 36 in winter grape than that in summer grape, was in good parallel with the expression pattern of *MYBAs*. Winter crop cycle significantly promoted the expression of one *VvFLS* at E-L 38 while down-regulated another *VvFLS* through three stages. *VvLARI* was up-regulated in winter season at E-L 35 and E-L 36, while *VvLAR2* was up-regulated at E-L 38, similar to the expression pattern of *MYB5a* and *MYB5b*,

PATRONAGE:

respectively. Besides, the ratio of transcript abundance of *VvF3'H* to *VvF3'5'H* was higher in summer grapes, as well as the value of di-hydroxylated to tri-hydroxylated flavonoids.

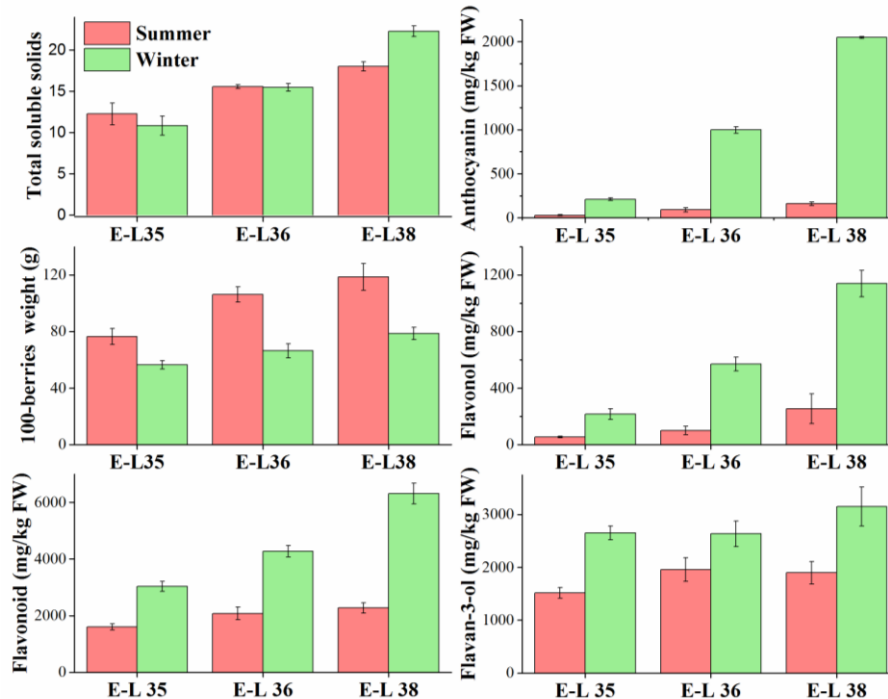


Fig. 2. Total soluble solids, 100-berries fresh weight and content of total flavonoid, anthocyanin, flavonol and flavan-3-ol (mg/kg fresh weight) in grape berries under double cropping system.

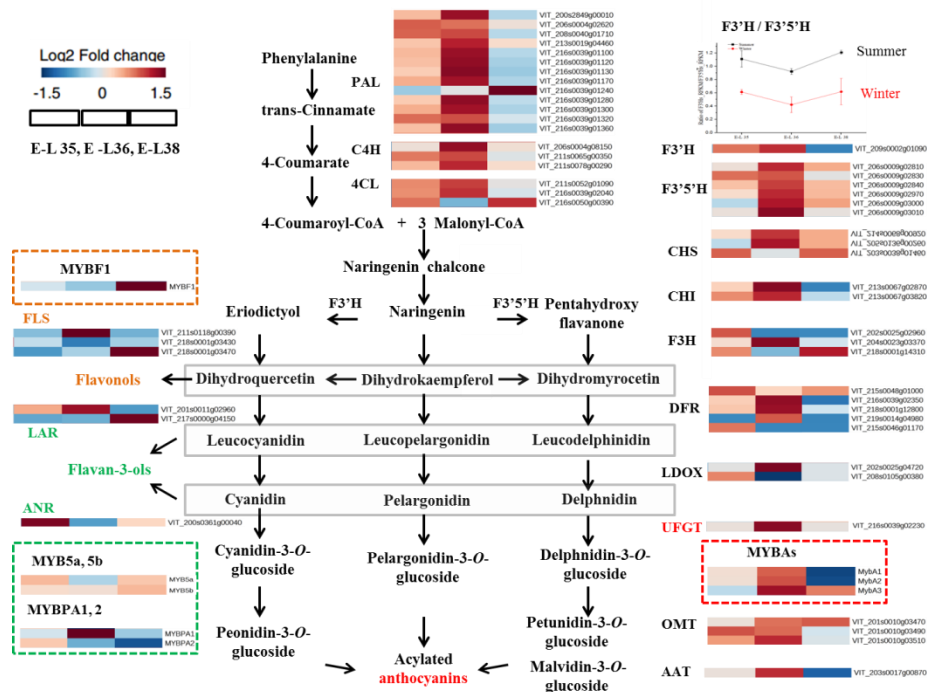


Fig. 3. The profiles of the log2 ratio (winter/summer) of the transcript abundance of the differentially expressed genes and related transcription factors in phenylpropanoid flavonoid pathway during grape berry development.

Conclusion

PATRONAGE:



REGIONE DEL VENETO



The flavonoid biosynthesis in grapes berries grown under double cropping system showed seasonal specific accumulation patterns, due to distinct climatic factors. The adverse environment conditions in summer season down-regulated the expression of structural genes and transcription factors, which resulted in the poor accumulation of flavonoid compounds. However, the environment characteristics of winter season well induced the biosynthesis of flavonoids, and stimulated the flux of more carbon to the F3'5'H branch pathway.

References

- [1]. Bai, X.J., Li, Y.R., Huang, J.L., Liu, J.B., Peng, H.X., Xie, T.L., Wen, R.D. 2008. One-year-two-harvest cultural technique system for Kyoho grape in southern region of Guangxi. Southwest China J. Agric. Sci. 21(4), 953-955(in Chinese with English abstract).
- [2]. Chou, M.Y., Li, K.T., 2014. Rootstock and seasonal variations affect anthocyanin accumulation and quality traits of 'Kyoho' grape berries in subtropical double cropping system. Vitis, 53(4), 193-199.
- [3]. Gu, S., Jacobs, S.D., McCarthy, B.S., Gohil, H.L., 2012. Forcing vine regrowth and shifting fruit ripening in a warm region to enhance fruit quality in 'Cabernet Sauvignon' grapevine (Vitis vinifera L.). J. Hortic. Sci. Biotech. 87(4), 287-292.
- [4]. Lin, C.H., Lin, J.H., Chang, L.R., Lin, H.S., 1985. The regulation of the Golden Muscat grape production season in Taiwan. Am. J. Enol. Vitic. 36(2), 114-117.

Acknowledgments

Supported by China Agriculture Research System (CARS-30)

Mechanisation of cross-terraced viticulture in Baden

E.Weinmann,

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, D-79100 Freiburg

Steep slope viticulture is endangered in his existence due to high management costs. In order to improve the chances of mechanisation in steep slope sites the Staatliche Weinbauinstitut Freiburg (WBI) investigated the possibility of cross-terraced viticulture in Baden.

Traditional steep slope viticulture in Baden

- | | |
|---|--|
| + characteristic for landscape, culture and tradition | – high management input |
| + sites with high potential for excellent wines | – high workload |
| + positive image for wine growers, region and tourism | – few chances to rationalize |
| + habitat for special plants and animals | – endangered by erosion and succession |

Cross-terraced viticulture as an alternative

→ reduced expenditure by mechanisation

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria

- increasing net yield
- conservation of steep slope viticulture

Preconditions for cross-terracing

- satisfying stability and thickness of soil
- gradient approx. 30 – 70 %
- connections to an existing network of entrances
- immediate greening in order to minimize erosion and losses of nutrients

Effects of cross-terracing

- + typical tractor traffic and equipment applicable instead of cable technique
 - + management input decreasing at approx. 400 hs/ha*a
 - + less physical strain and improved safety for workers
 - + improved growing conditions for producing better grape must
 - + effective protection against erosion
 - + embankments can offer special habitats for wildlife
- land suitable for cultivation decreases due to embankments
 - lower number of vines and yield per ha
 - add. efforts to cultivate the embankments
 - construction costs approx. 7.500 - 22.000 €/ha (paid off within 8 - 12 years)

Tabella 1: Annual working hours for different activities in vineyards depending on the type of management in Baden (hs/a*ha, harvesting by hand)

Activity	Standard-traction	Steep slope by hand	Cross-terraced
Cultivation of vines	213 - 239	425	105 - 207
Greening-management	9 - 11	64	17 - 19
Fertilization	1 - 2	8	0 - 2
Pest control	6 - 12	124	8 - 13
Σ without harvesting	236 - 257	621	133 - 235
harvesting	192 - 274	229	79 - 161
Σ incl. harvesting	449 - 510	850	212 - 389

Reference: Jörger, V.; Schrieck, P.; Huber, G. und Littek, T., 2008: Arbeitstechniken der Kleinterrassenbewirtschaftung mit arbeits-, betriebswirtschaftlichen und pflanzenbaulichen Daten. In: Anlage und Bewirtschaftung von Weinbergterrassen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft KTBL (Hrsg.), S. 51 -117

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



QUINTO CONGRESSO INTERNAZIONALE SULLA VITICOLTURA DI MONTAGNA E IN FORTE PENDENZA

FIFTH INTERNATIONAL CONGRESS ON MOUNTAIN AND STEEP SLOPE VITICULTURE

Sessione II *Session II*

Il paesaggio viticolo e la sua forza comunicativa

Viticulture landscape and its communicative power

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia





The geodiversity of the Ligurian vineyards as a tool to protect the territory.

G. Brancucci(1), M. Brancucci(2), A. Gheresi(1), P. Marescotti(3), M. Solimano(2), I. Vagge(4), E. Poggi(2) e R. Vegnuti(2)

(1) DAD, St.ne S. Agostino, 16132 Genova; brancucci@arch.unige.it, agheresi@arch.unige.it;

(2) GeoSpectra s.r.l. Via Palmaria 9/6 L – 16121, Genova, michele.brancucci@geospectra.it;

(3) DISTAV, C.so Europa, 26 16132 Genova, pietro.marescotti@unige.it;

(4) DISAA, Via Celoria 2 - 20123 Milano ilda.vagge@unimi.it

Keywords: geodiversity, *terroir*, ligurian wines, territorial marketing

Abstract

The Liguria region (NW Italy) is characterized by a wide geodiversity, which is strictly correlated with a huge variety of landscapes. This article reports and discusses the results of a multidisciplinary research performed by the University of Genova (DAD and DISTAV), the University of Milano (DISAA) together with the Spin-off society Geospectra s.r.l. and in collaboration with the Associazione Italiana Sommelier (AIS). The main focus of the research was to investigate the relationships among the “geological fingerprint” of soils and the quality of wines (and more in general of agro-food products) going beyond the classical italian quality labels, such as the DOC (Controlled Designation of Origin), the DOP (Protected Designation of Origin) and the IGP (Protected Geographical Indication) labels. We applied an innovative multidisciplinary approach which involved the investigation of the geological, geomorphological, geochemical, mineralogical, ecological and vegetational features of selected vineyards occurring in the ligurian terraced landscape. The analytical protocol included routine pedological and minero-petrographical investigations and innovative geochemical analyses by means of field portable X-ray fluorescence spectrometer (FP-EDXRF). Geomorphological evaluation as well as analysis of structural condition of the terraced vineyard were also performed. In the recent past, the same approach was applied by the authors to several other agri-food products (such as apples, olives and olive oils) as well as to wild mushrooms (*Boletus edulis*) demonstrating the close relationships between the “geological fingerprint” of an area and the organoleptic properties of agricultural products. The preliminary results of this research evidenced that phenotypic differences can be observed in the same vineyard and even in a same *cultivar* (same genotypes) as a response to local variation of the geo-pedological and ecological features. These results might be the key for the protection of the uniqueness of high-quality local wines and can contrast the outsourcing of these typical agricultural products. The valorization of local production should be also one of the necessary strategies for the protection and the conservation of the ligurian terraced landscape. In fact, most of the abandoned ligurian agricultural terraces are nowadays characterized by an advanced state of deterioration and by high hydrogeological vulnerability. Finally, the high quality wines can become an effective promotional tool for the different ligurian landscapes. Besides being a marketing tool, the “geological label of the wine” might tell us the the history and the geography of the terraced landscape of Liguria, thus representing an important instrument for the territorial safeguard, promotion, and valorization.

Introduction

“The annual revenue of the italian agro-food sector is about 37 billion euros per year. The most important analyst of the sector recently estimated in about 50-60 billion dollars the value of the annual trade of illegally counterfeited products passed off as Italian”².

Among the agri-food products it is necessary to distinguish between those for the food industry and those intimately linked and deeply rooted with the territory. The last ones, including the wines, and are those that better comply with our project aimed to determine the peculiar geo-pedological features that could represent

² From: www.lacucinaitaliana.it/lcipro/index.php/2014/04/le-imitazioni/

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



REGIONE DEL VENETO



the fingerprint of high-quality and guaranteed agri-food products. In particular as outlined by Dougherty (2012) “wine is undoubtedly the agricultural product that best mirrors the environmental, social, and economic conditions under which the grapes grow”.

The geo-pedological characterization of vineyards represent a good tool for the development and the promotion of *terroir*³. The idea originates from the concept of pedogenesis, *i.e.* the set of processes which progressively converts the parent rocks (bedrocks) to soils; during these processes the soil inherits unique features resulting from the interaction of a number of factors including the mineralogy and chemistry of the bedrock, the geographic location, the climate, the geomorphological context, the biological activity.

Several questions have been at the base of our project: if soil has unique characteristics then has the agricultural product inherited specific peculiarities? What are the main geo-pedological features of the best *terroir*? Is it possible to correlate the geological and physico-chemical characteristics of soils to the organoleptic properties of the product? Based on these assumptions our research focused on the importance of geodiversity on the quality of ligurian DOC wines by comparing, thanks to the collaboration with Associazione Italiana Sommelier (AIS), the geo-pedological features of vineyards with the organoleptic characteristics of Liguria's most significant wines.

Analytical methods

Sixty soil samples and a variable number of outcropping rocks were collected for each selected vineyard. Each sampling point was geo-referenced using a global positioning system (GPS) and mapped using open source geographical information systems softwares (QGIS and GRASS).

About 1 kg of soil were collected with hand soil auger and sieved *in situ* to remove the fraction > 2cm. Several aliquots for granulometric, mineralogical and chemical analyses were obtained by quartering. Soil color were determined *in situ* and in laboratory (on dry samples) by comparison with Munsell Soil Color Charts.

The chemical composition of soils were determined by means of Field Portable X-ray Fluorescence Spectrometer (FP-EDXRF) X-MET7500 Analyser (Oxford Instruments) on the granulometric fraction < 2mm. At the used analytical conditions⁴ quantitative analyses were obtained from trace level (ppm) to 100% for elements with atomic number ≥ 12 (Mg). Selected samples were also analyzed by ICP-MS⁵ and ICP-AES for calibration purpose.

Mineralogical analyses were assessed by polarized light optical microscopy and scanning electron microscopy (SEM) and microanalysis (EDS)

Soil pH, Eh, and electrical conductivity (EC) were measured using the e WTW 340i e WTW PH 330i handheld meters equipped with the Sen Tix41” e Sen Tix ORP electrodes.

Finally, agronomic soil analyses were performed at the “regional laboratory for soil analysis” located in Sarzana (La Spezia).

The results were inserted in the GIS database and used either to produce contour maps for the evaluation of the spatial distribution of selected chemical elements, minerals and environmental parameters. Selected results can be reported in illustrative brochures as well as retrieved from the Geospectra s.r.l. website using a QR-code or a NFC Tag.

Ligurian’s vineyards

³ *Terroir* can be defined as the geographical imprint of a wine, *i.e.*, the set of physico-chemical, climatic, pedologic, geographical and cultural conditions or aspects of a delimited area which allows the production of a wine having unique and identifiable properties, intimately linked with its territoriality. In other word, the term *terroir* cannot be simply translated as “territory” because it defines the interaction of several factors which make a wine unique from those produced elsewhere. Although the original definition of *terroir* was used by French exclusively for wine production, nowadays it can be extended also to other agricultural products.

⁴ Counting time =120 s, X-ray tube 45 kV, Fundamental Parameter calibration built by factory for soil analysis.

⁵ ICP-MS: Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry; ICP-AES: Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy

PATRONAGE:



The methodology described above was applied to selected Ligurian DOC vineyards aiming to determine the geological variability and its relationship with agricultural soils. As reported in figure 3, Liguria has eight DOC appellations corresponding to the excellence of the regional wine production and located in geographical areas (Fig. 1) characterized by high geodiversity (Fig.2). The eight ligurian DOC appellations are: Rossese di Dolceacqua or Dolceacqua, Pornassio or Ormeasco di Pornassio, Riviera Ligure di Ponente, Val Polcevera, Golfo del Tigullio, Colline di Levante, Cinque Terre and Cinque Terre Sciacchetrà, Colli di Luni.

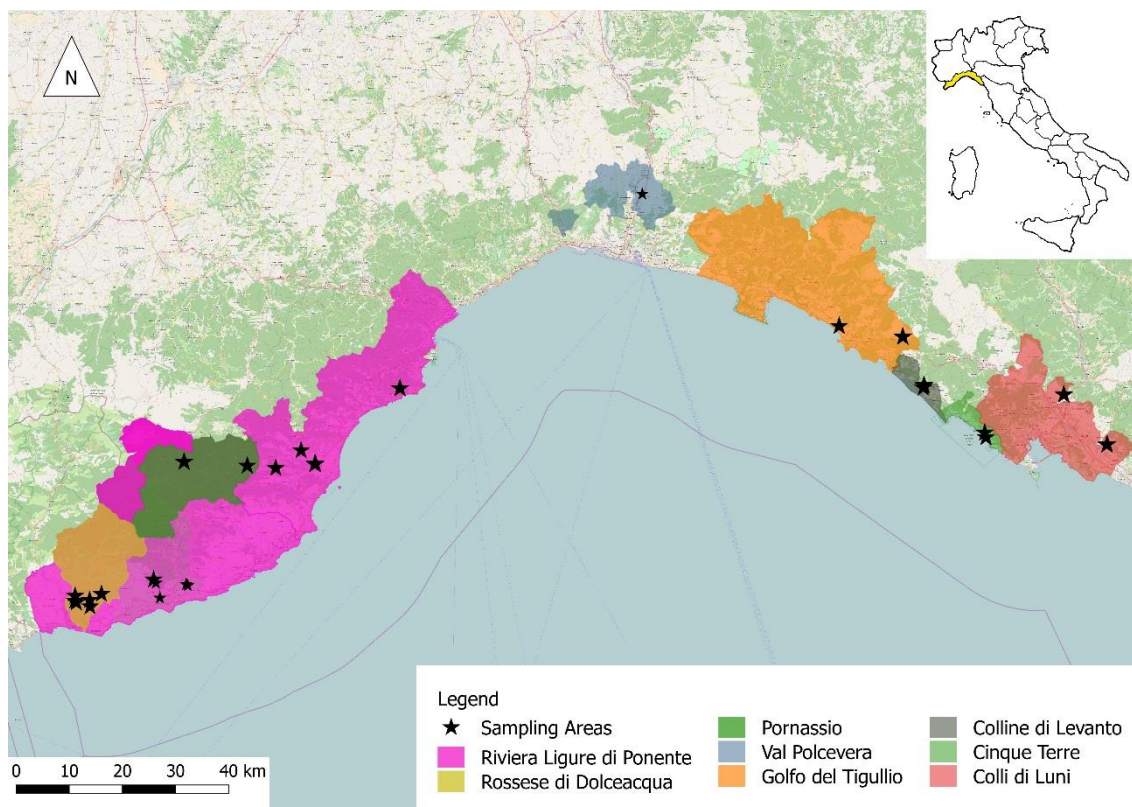


Fig. 1 – Geographical distribution of DOC appellation in Liguria. Black stars indicate the sampling points. From” *Disciplinare di produzione della denominazione di origine controllata*”. Base map from <http://www.openstreetmap.org/copyright>

Most all of the Ligurian vineyards occurs in terraced landscapes. The terraces were built by several generation of peasant-farmers using dry stone walls. This fatiguing collective work progressively modified the slope profile to obtain optimal conditions in terms of exposition, drainage and wind exposure as well as slope stability. The terraced systems adapt themselves to the local peculiarities that derive from geomorphological diversities, as it is possible to observe in the structures of the walls (from Finale stone-blocks in Finale Ligure to the subtle slate slabs near Lavagna), in the cultural forms of vineyards (from traditional low *pergola* in the Cinqueterre, to the trees of Rossese in Dolceacqua) in the drainage and irrigation systems (see the water retention system in the Romaggi site or the “beodi” -little channels- around Sanremo). The soil within terraces is an “artificial soil” which is not always indigenous because it could be sometimes transported to the terraces, although from the adjoining areas. It can thus contain elements which are extraneous and not related to the geological substrate. For this reasons soil analyses should include the determination of the mineralogy and chemistry to evidence the presence of strict relationships with the geological features of the area. This approach is also necessary to deal with several issues, including the interactions between soils and grapes, and to define the geological and geographical peculiarities of an area that are not “outsourcable”.

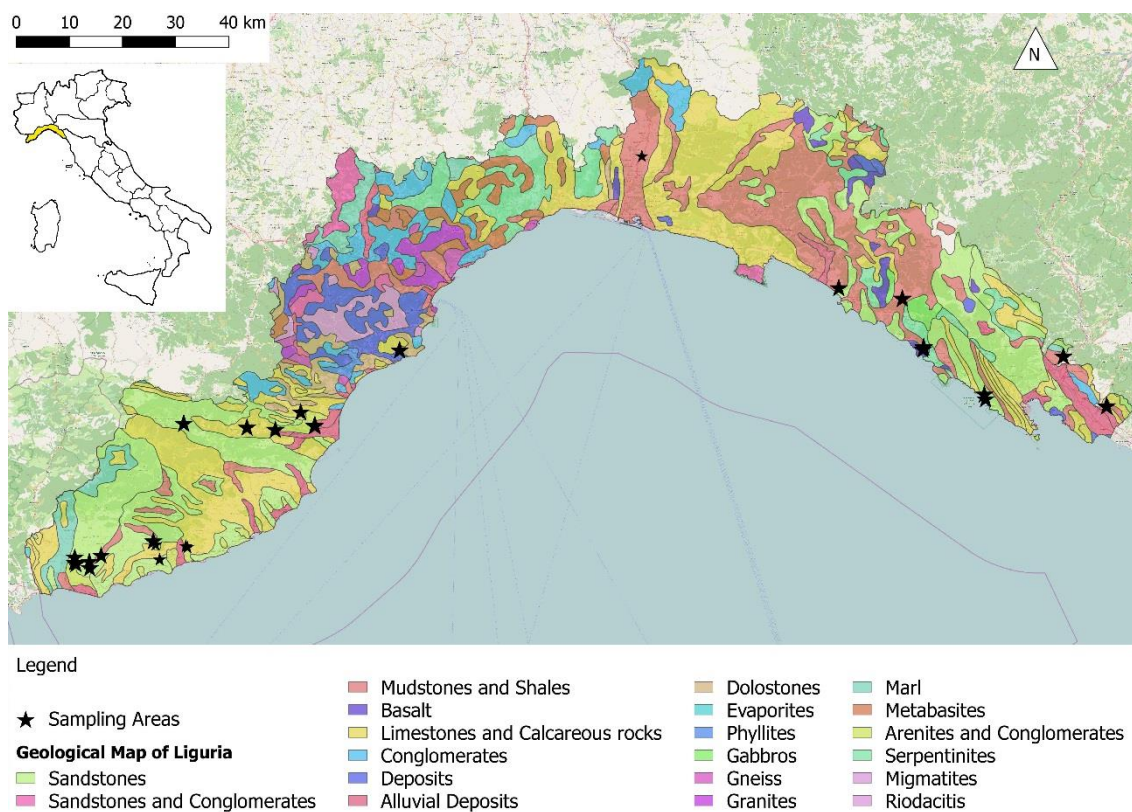


Fig. 2 – Simplified Geological map of Liguria. Black stars indicate the sampling points. Base map from <http://www.openstreetmap.org/copyright>

Soil and organoleptic properties

Although several scientific researchers⁶ pointed out the lack of correlations between the chemical composition of soils and the organoleptic properties of wines (such as visual aspect, fragrance and flavor) it is still necessary to understand the complex interactions between soil properties and vine growth to know the underlying reasons behind a high quality wine. For example, some vine variety give rise to great wines only in some restricted geographical areas (such as the case of Rossese di Dolceacqua). On the other hand, within a single grape variety there are significant differences from one region to another region because the wines acquire taste and other peculiar organoleptic properties which are strictly related to the local geography. Examples are the significant differences between the Ormeasco di Pornassio and the Dolcetto of the Piedmont Region and the different wines obtained by the Moscato grape variety that in the coastal zone of Taggia (Liguria) give rise to a dry wine (Moscatello di Taggia) that is extremely different from those produced in the more continental locations of the Piedmont region. In the wine scents, the “minerality” cannot be directly related to the soil, but the peculiar “sapid” taste of Ligurian wines is certainly typical of the *terroir*. It is very complex to understand what is relevant to determine the identity of a wine that can be tied to its territory: many different components are involved (among them the style to produce the wine and the way to let it age are significant, together with the wine grapes and the characters of the vineyard). This study wants to deepen the knowledge of soils in Ligurian vineyards, as important element to define the *terroir*.

Preliminary results: the case study of the Moscatello di Taggia

The “Moscatello di Taggia” was a famous sweet dessert wine (made with withered grapes) that, together with Sciacchetrà from Cinqueterre, was exported on the nobles’ tables of all Europe in the XVI and XVII centuries. The wine grape has actually been recovered, thank’s to the work of the Producers’ Association: it is a local adaptation of piedmontese white muscat, that is able to offer dry and sweet wines in the Ligurian *terroir*, with characteristic floral scents, due to the terpenes of the aromatic grapes, with vegetal notes, remembering herbs. The

⁶ See Attilio Scienza, to quote one of the most relevant scholars.

PATRONAGE:

flavor is touched by acidity and sapid verve, that balance with sweetness in the dessert versions, with complex aromas and pleasant taste softness. The Moscatello di Taggia is produced from vineyards occurring within different lithotypes (Fig. 3) of the Cretaceous San Remo - Monte Saccarello Tectonic Unit (Giammarino et al., 2010). The lithotypes belong to the following three main Formations: 1) San Remo Flysch Formation (fine-grained carbonatic turbidites), 2) Bordighera Sandstones Formation (coarse-grained siliciclastic turbidites), and 3) San Bartolomeo Formation (fine-grained silty basin plain turbidites). The investigated vineyard soils vary in granulometry from gravelly-muddy sand to sandy-mud and are characterized by neutral to slightly-alkaline pH which are suitable for grape development. The mineralogy is fairly homogeneous although systematic variation occurs due to local variation of the bedrock types (from arenaceous-, to carbonate-, to marly-, to argillitic-rocks). Quartz is by far the most important mineral in all the analyzed soils except for those occurring in correspondence of marly or calcareous bedrocks where calcite and clay minerals become predominant. Among the others significant minerals, Fe-oxides and -oxyhydroxides, feldspar, micas (muscovite and subordinate biotite), illite-sericite, apatite, and chlorite are always present in concentrations varying from 0.1 to 15 wt%. The most common accessory mineral is invariably zircon. The soil chemistry (Table 1) provides adequate conditions for *Vitis vinifera* cultivation (Sbaraglia & Lucci, 1994; Table 2). In fact, they are rich in essential macro- and micro-elements (Table 1 and 2) and most of the critical trace elements are below the toxicity limit. Moreover, all soil samples are rich in assimilable phosphorous (34-109 mg/kg), nitrogen (1-1.5 mg/kg), and exchangeable potassium (120-217 mg/kg).

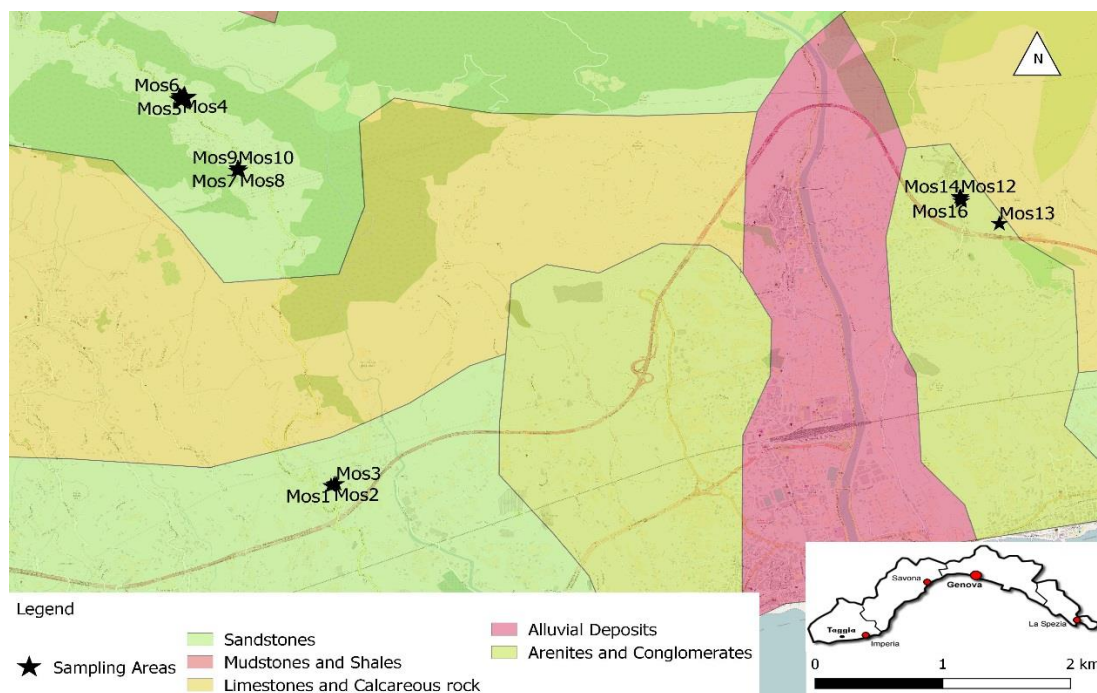


Fig. 3 – Sampling areas for the Moscatello di Taggia’s vineyards. Base map from <http://www.openstreetmap.org/copyright>

Tab. 1 – Chemical composition of the Moscatello di Taggia vineyard soils

Name	MOS1	MOS2	MOS3	MOS4	MOS5	MOS6	MOS7	MOS8	MOS9	MOS10	MOS11	MOS12	MOS13	MOS14	MOS15	MOS16	MOS17
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Major elements (Wt%)

SiO ₂	42,6	43,2	44,4	73,9	74,4	76,9	69,2	70,4	71,9	68,8	71,0	41,7	37,3	39,1	43,2	42,5	40,2
TiO ₂	1,3	1,4	1,4	1,1	1,3	1,2	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8
Al ₂ O ₃	8,5	9,1	9,2	11,3	8,5	8,2	10,9	9,2	9,5	9,7	10,4	7,0	6,2	6,6	7,3	7,3	6,7

PATRONAGE:

Fe₂O_{3t}	12,9	14,2	13,4	4,6	6,3	4,8	9,5	10,8	8,4	11,6	9,2	8,9	8,5	8,5	10,1	9,2	10,3
MnOt	0,2	0,2	0,2	n.d.	n.d.	n.d.	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
CaO	27,1	25,0	23,8	0,4	0,5	0,4	1,9	1,2	1,8	1,4	0,8	33,8	39,3	37,2	30,6	32,2	34,7
K₂O	3,8	3,6	3,9	5,0	5,9	5,5	3,5	3,6	3,3	3,7	3,8	3,2	3,0	3,0	3,5	3,3	2,9
P₂O₅	0,3	0,3	0,5	0,3	0,1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,0	1,2	1,0	0,8	1,0	0,8
TOT	96,7	96,8	96,9	96,6	97,0	97,1	96,6	96,9	96,4	97,0	96,6	96,5	96,5	96,5	96,8	96,6	96,8

Minor and trace elements (mg/kg)

S	2444	2055	2586	1321	3239	2573	997	2537	1418	1400	1133	3938	4230	3973	2929	4918	3543
V	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	74	n.d.	73	63	82	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Co	70	40	52	n.d.	n.d.	n.d.	42	n.d.	n.d.	28	35	27	21	34	n.d.	26	23
Ni	47	42	49	12	10	n.d.	38	25	32	29	38	20	26	25	23	25	19
Cu	113	66	151	162	192	146	44	31	97	28	41	54	67	70	68	66	42
Zn	98	77	103	29	18	14	62	42	72	44	53	70	95	118	105	207	81
As	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	18	15	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rb	130	123	123	134	126	128	123	88	102	100	121	85	91	91	98	92	82
Sr	720	668	638	65	67	59	133	88	106	92	106	518	610	571	412	389	395
Zr	136	133	134	184	132	153	194	168	223	152	179	90	91	100	104	91	92
Nb	64	78	80	61	110	117	66	108	53	112	69	115	85	92	84	108	86
Mo	n.d.	n.d.	n.d.	48	94	103	37	87	51	79	n.d.	n.d.	91	n.d.	n.d.	126	99
Cd	44	34	35	28	27	20	32	28	28	28	30	28	35	34	33	30	47
Sn	n.d.	34	41	20	n.d.	n.d.	29	n.d.	n.d.	35	22	31	37	30	n.d.	n.d.	n.d.
Ba	230	224	223	202	189	184	183	95	149	135	143	223	158	217	130	172	166
Pb	44	29	38	37	n.d.	n.d.	42	34	46	32	51	50	79	67	56	56	49

The soil chemistry well agrees with the mineralogical and chemical composition of the rocks cropping out in the surrounding areas. In particular Ca, Ba, and Sr are directly correlated to areas with outcropping limestones, marls, and marly-sandstones, whereas K and Al are higher in areas with predominant argillitic rocks. Finally the high Zr concentrations well agree with the diffuse presence of zircon both in outcropping rocks and in the skeleton of the derived soils. Primary oxides and authigenic Fe-oxydes and -oxyhydroxides account for the high Fe content as well as for several trace elements (such as Zn and Co), whereas at least a part of S, Cu, and Pb can be attributed to anthropogenic origin.

Mineralogical and chemical results evidence the close relationships between the vineyard soils and the rocks cropping out in the studied area confirming that all terraced soils are strictly of local origin. Therefore, they clearly represent a geographical fingerprint which should be taken into account and valued as a specific element of the Moscatello di Taggia's *terroir*.

PATRONAGE:

Tab. 2 – Essential elements for grape cultivation according to different literature sources. Elaborated from Costantini (2006)

Macroelements	Advantages	Disadvantages
Nitrogen (<i>Van Leeuwenet al., 2000</i>)	In optimal concentrations it increases grape vigor and production. Deficiency of nitrogen increases the phenolic richness of red wine grapes	Excess nitrogen worsens the quality of the wine and increases the grape susceptibility to several diseases. Nitrogen deficiency has a negative influence on the aromatic component of white grapes
Potassium (<i>Bavaresco, 1989</i>)	In optimal concentrations, it regulates the water economy and supports resistance to diseases.	During summer, potassium deficiency favours the flavescence of white grapes and the reddening of red grapes. Excess potassium can have inhibitory effects on magnesium absorption
Magnesium (<i>Sbaraglia & Lucci, 1994</i>)	Magnesium is present in chlorophyll, neutralizes organic acids, and participates, together with Ca and K, to intracellular ionic regulation.	Magnesium deficiency can cause several diseases such as the rachis desiccation. High Mg/K ratios can modify the soil drainage whereas low Mg/K ratios can affect the wine taste with herbal- or vegetal-notes.
Calcium (<i>Sbaraglia & Lucci, 1994</i>)	CaCO ₃ concentration ≥ 6% has positive effect on grapes quality.	Excess CaCO ₃ causes problems due to iron chlorosis
Phosphorus (<i>SCPA, 1986</i>)	Phosphorus has metabolic effect for grape sugar. A good supply of P ₂ O ₅ to the grape branches helps grapevine bud fertility and supports the root development.	Phosphorus has low bioavailability unless it is absorbed by clay-humic complexes.
Iron (<i>Juste & Pouget, 1972</i>)	Iron is an essential element for the chlorophyll synthesis and other photosynthetic processes.	With excess bicarbonate ions and alkaline pH can cause problems due to iron chlorosis

Microelements	Advantages	Disadvantages
Copper (<i>Sbaraglia & Lucci, 1994</i>)	In concentrations between 20 and 100 mg/kg, copper is an essential element which is involved in lignin biosynthesis and several other metabolic processes.	Threshold for copper toxicity is above 100 mg/kg in soils and between 20–30 mg/ kg dry mass in vegetables. Cu is antagonist to Fe since tends to limit iron absorption. High Cu and P concentrations in soils can cause problems due to iron chlorosis.
Zinc (<i>Muller & Breiter, 1999</i>)	Zinc is an essential element because it is a structural components of over 300 enzymes. Zn is believed to stimulate the resistance of plants to dry and hot weather and also to bacterial and fungal diseases.	Generally excess Zn is stored in the non-sensitive plant parts (roots and shoots), and it caused significant reductions of P, Fe, Mn, Cu in different parts of plant

Conclusions

These preliminary results evidence the peculiarity of the Moscatello di Taggia vineyard soils. Although still to be completed, these results were confirmed also for the other investigated DOC's vineyard of the Liguria region (more than 60 samples from various geological and geographical contexts). The results are encouraging, and together with the other geographical and geological components of the territory they might be used as markers to demonstrate the uniqueness of high-quality wines as well as of other agricultural products. The uniqueness of geological and geographical settings together with the peculiar historical and cultural features might be a powerful tool for territorial marketing and enhancement of the territory. This complete set of information was recently included for the first time in the "Geological Label of the Product[®]" in a DOC wine from Cinqueterre (eastern Liguria); they can be retrieved quickly and easily from the Geospectra s.r.l. website (<http://www.geospectra.it>) using a QR-code or a NFC Tag.

PATRONAGE:



The Geological Label of the Product[®] is a voluntary label which is neither complementary nor alternative to the mandatory certification provided by law. It is designed to promote both high quality agricultural products and their territory thus representing an added value for the producer and a growth vector for regional and local development. It can represent also a further guarantee for the consumer which can perceive the intrinsic value of a specific product in terms of territorial uniqueness. We hope that the Geological Label of the Product[®] might trigger a virtuous chain of cooperation among producers, distributors, restaurateurs and consumers aimed to the enhancement of the product in terms of quality and uniqueness, the last representing a pivot quality for the development of *terroir*.

References

- AA.VV. (2009) *Il Moscatello di Taggia. Vitigno autoctono della Valle Argentina – Armea*, Quaderni di Agricoltura, Regione Liguria Assessorato Agricoltura, Grafiche Amadeo Chiusanico, 63 pp.
- Ambrosio E., Marescotti P., Mariotti M.G., Cecchi G., Brancucci M., Zotti M. *Food traceability: a novel approach for wild edible mushrooms*, in Abstract 110° Congresso della Società Botanica Italiana (IPSC), Pavia, 2015
- Brancucci G., Gherzi A., Ruggiero M.E., *Paesaggi liguri a terrazze Riflessioni per una metodologia di studio*, Alinea, Firenze 2000, 64 pp.
- Carassale A. (2002) , *L'ambrosia degli dei. Il Moscatello di Taggia*, Atene Ed., Arma di Taggia (IM), 299 pp.
- Costantini E. (a cura di) (2006) *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*. Min. Pol. Agr. Alim. E Forest. Ed. Cantagalli, Siena, pp. 537- 596
- De Ferrari R., Barani S., Poggi E., Brancucci M., Brancucci G., Marescotti P., Vegnuti R., Solimano M., *An integrated geophysical-geochemical approach for soil precision mapping in a Cinque Terre vineyard (Italy)*, in Book of abstract of First conference on proximal sensing supporting precision agriculture, EAGE, Torino, 2015
- Dougherty P.H.. *The Geography of Wine. Regions, Terroir and Techniques*. Springer Science+Business Media B.V., 255 p. (2012)
- Gherzi A., Ghiglione G., *Paesaggi terrazzati- i muretti a secco nella tradizione rurale ligure*, Gavi 2012, Il piviere editore, ISBN 978-88-96348-086, pp. 164.
- Gherzi A. (2015), *Paesaggio come “terroir”*, in Pellegrini G. (a cura di), *Patrimonio artistico culturale paesaggistico: nutrimento per l'anima. La qualità del territorio per le generazioni future*, Atti della Giornata di Studi, Genova, 11 maggio 2015, GS Digital, Genova, , pp. 123-130.
- Giammarino S., Dabove G. M., Fravega P., Piazza M., Vannucci G.M. (2010) *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 con Note Illustrative - Foglio "San Remo" n.258-271*.
- Marescotti P., Solimano M., Beccaris G., Scotti E., Crispini L., Poggi E., Brancucci M., Fornasaro S. (2014), *La presenza naturale di metalli nei suoli: criticità operative e possibili soluzioni*, in “Eco, Bonifiche Rifiuti Demolizioni”, Anno 7 n° 29, p. 60-63”
- Marescotti P., Solimano M., Brancucci G., Brancucci M., Poggi E., Vegnuti R., (2014) *Contaminazione da metalli in discariche minerarie mediante spettrometro XRF portatile (FP-EDXRF)*, in “LAB, Il mondo del Laboratorio”, Luglio-Agosto vol. 4/2014, p. 84-87,
- Marescotti P., Solimano M., Brancucci M., Marin V., Salmona P., Vassallo P., Lucchetti G. (2015), *The use of Field Portable X-ray Fluorescence Spectrometry (FPXRF) for the geochemical spatial analyses of waste-rock dumps*, in Book of abstract of 12th International Congress for Applied Mineralogy, pag.46, Istanbul
- Vignoli F. (2016), *Analisi mineralogiche e chimiche dei suoli di alcuni vitigni autoctoni liguri*, 96 p., tesi di laurea magistrale in Scienze geologiche, Genova,

PATRONAGE:





Etna doc area: meteo-climatic and pedological zoning

S. Parisi⁽¹⁾, G. Raiti⁽²⁾, V. Falco⁽²⁾, L. Pasotti⁽²⁾, L. Brancadoro⁽¹⁾, O. Failla⁽¹⁾

⁽¹⁾ DiSAA – University of Milan. Via Celoria 2, Milano, Italy.

⁽²⁾ Regione Siciliana, Viale Regione Siciliana, 2771 - Palermo, Italy.

Introduction

Sicily is often called the "continent of the wine." There is some truth in all of this, when you consider the wide variety of local climates and pedological conditions that can be found in the different growing environments of the island. Viticultural zoning serves to this: analyze and quantify the effects of the variability in the environmental resources on the viticultural attitude of the territory. A shining example is the "regions" of Etna. The prestigious wine-growing area that cover the hills of the massive volcanic Sicilian symbol immediate and unmistakable image of our country, have perhaps the highest variability of local climates and soils, all in different ways favorable to a high-quality wine production. The regime of precipitation strongly differentiated in the four macro mountainsides arranged around the volcanic cone: values around the regional average in the slopes of the south-west (600 mm) that double in the slopes of the north-east, reaching values typical of northern Europe. In addition, the large variability in temperature-humidity examine trends in altitude and the different exposures of the slopes.

The viticulture in the oriental side of mount Etna goes back to the seventeenth century BC, as described in the Odyssey and confirmed by the discovery of fossil grape vines. More recently, the vineyards planting starts at the end of sixteenth century when nobles allowed land use from growers, but only between the second half of eighteenth century and beginning of twenty century the vineyards contribute to the important landscape change of a large area ranging from the sea level up to 1200 meters. New areas were devoted to grapevines, slopes were terraced by hand labour, forests and other crops were replaced with new vineyards, and also lands covered by lava flows were recaptured. Presently one of the most important wine-growing area of mount Etna is located in the north-eastern side of the volcano including Piedimonte Etneo, Linguaglossa, Castiglione di Sicilia and Randazzo municipalities. In this area, mostly included in the origin trade area "Etna DOC", there are many replanted vineyards and also many revalorization of the old and glorious "alberello" training system. The vertical training system is mainly adopted even if there are examples of farms maintaining the traditional agronomic techniques and training system. Future options should take into account the impact on landscape and on environment, and the relationships with culture and touristic aptitude of Etna district also for enogastronomic tradition.

Material and methods

The vineyards considered in this zoning work were 16 for the cv. Carricante and 22 for the cv. Nerello Mascalese. In the three years' period 2009-2011 phenological, vegetative, productive and qualitative data, relative to the 33 vineyards were analysed in relation to the meteorological, geomorphological and pedological proxy data. Air temperatures relating to 3 years were provided by SIAS (Sicily Agrometeorological Service). The provided dataset was relative to stations located in the municipalities included or at least close to the Etna DOC area. Based on the reconstructed point values for the vineyards, monthly averages of three years (2009-2011) were spatialized using ordinary kriging. This analysis has involved the retrieving of functions and parameters, differentiated by month, for the estimation of the daily minimum, maximum and mean temperatures, calculated pixel by pixel (30 x 30 m). For the analysis, a preliminary classification of the area from a DEM (Digital Elevation Model) was required, assigning to each pixel, in addition to its altitude value, an index of slope and aspect, an index of distance from the coast and a topoclimatic index that expresses the position of the pixel with respect to a neighbourhood of surrounding pixels, thus defining pixel location on ridge, valley or slope.

Results

PATRONAGE:



The first analysis related to the classification of the sites in term of phenological timing based on the flowering date detecting an inverse correlation between the date of occurrence of flowering and May mean temperatures of each site (Fig. 1). Based on this correlation, a division in precocity areas has been proposed (Fig. 2) showing an interaction between elevation and slope aspect, with the earliest areas at the lower elevation, north-east and south-east oriented and the latest areas at the highest elevation, East and South oriented.

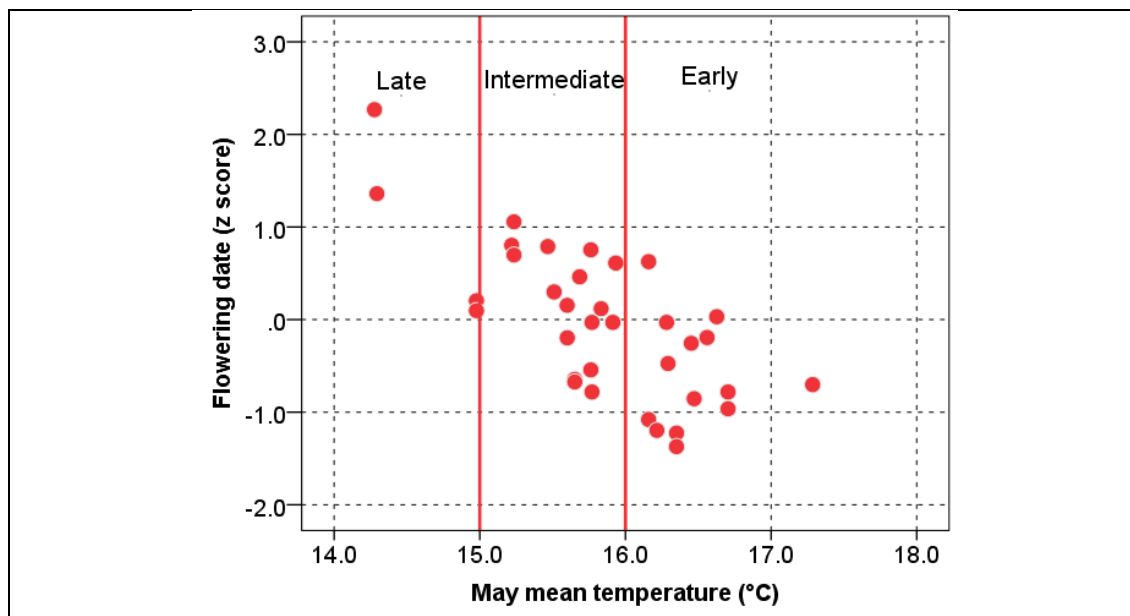


Figure 14- Scatterplot, correlation May mean temperature vs. standardized flowering date

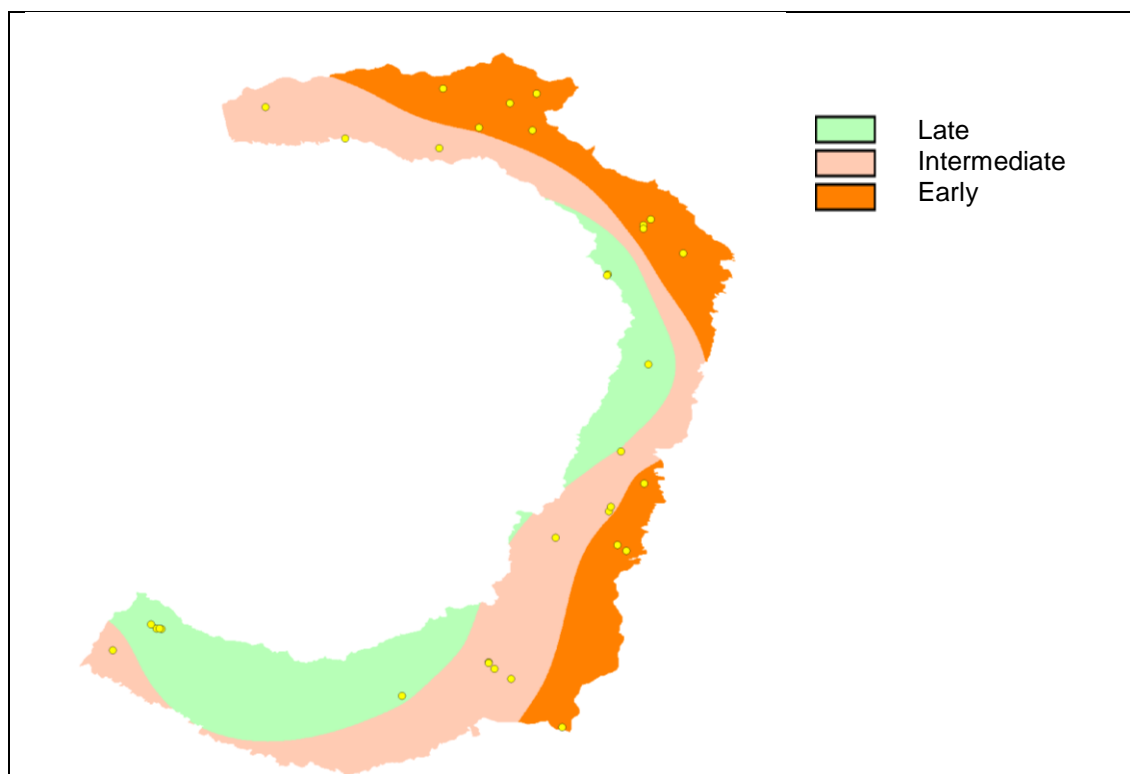


Figure 15- Precocity zones of the Etna DOC

For what concerns the ripening curves in term of sugar accumulation (Fig. 3) and titratable acidity (Fig. 4) decrease the two grape varieties showed different behavior. In Carricante, the late zone attained the highest levels of sugars with the same acidity levels of the intermediate and early areas. In Nerello Mascalese, no differences in the final levels of grapes sugars have been detected in the three different precocity zones, even if a diverse trend in sugar accumulation during ripening has been observed, with a more advanced sugar accumulation in the early and intermediate zones. Also for this variety no significant differences were detected at ripening in titratable acidity.

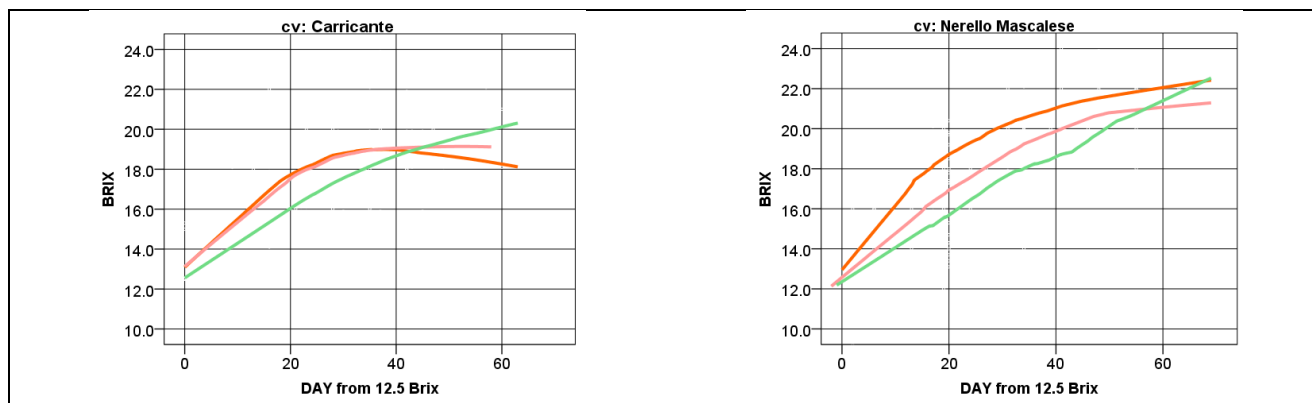


Figure 3 – Carricante and Nerello mascalese cv. ripening curves of sugar grapes values expressed in brix degrees. Orange (early), pink (intermediate) and green (late) areas.

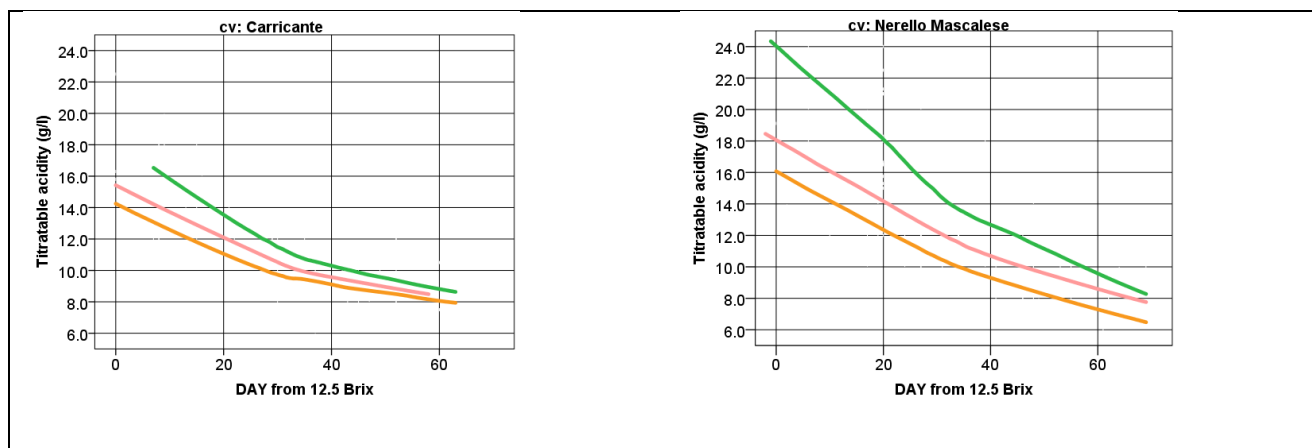


Figure 4 – Carricante and Nerello mascalese cv. ripening curves of of titratable acidity. Orange (early), pink (intermediate) and green (late) areas.

In Nerello mascalese, in the late area, the anthocyanins accumulation pattern was characterized by an initial delay followed by a persistency in their increase, resulting, for this area, in the highest levels in comparisons to the intermediate and early ones.

Sensorial analysis of the Carricante wines differentiated the “late” area for the highest levels of acidity. In the “intermediate” zone, notes of tropical fruit, dry herbs, flavor and acidity were detected. While, in “early” area notes of white fruit, dry and spicy were noticed.

In Nerello Mascalese, late area was characterized by perceptions of acidity and ripe fruit. In the intermediate zone, floral, balsamic, and toasted notes were higher in respect to the other two areas. For the early ones, analyses have revealed hints of astringency, fresh and dry vegetative.

PATRONAGE:

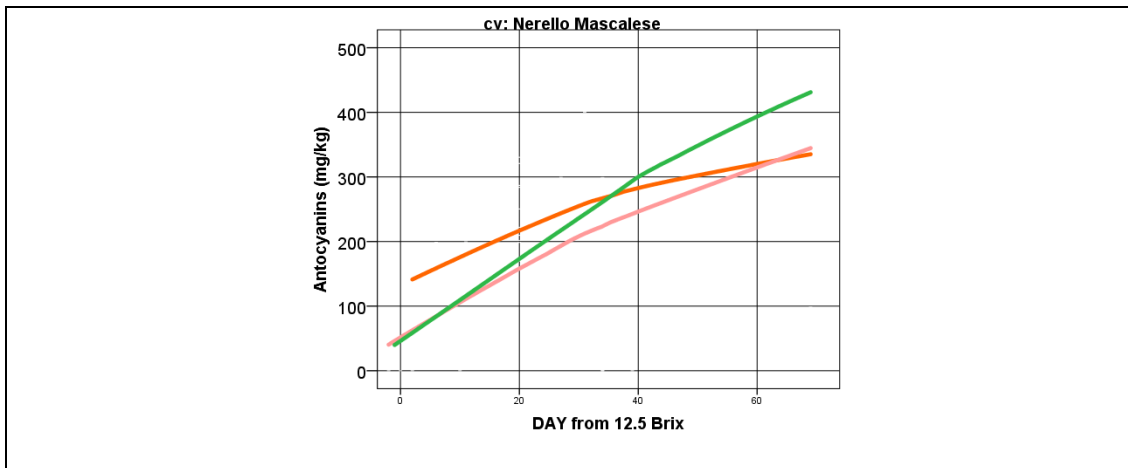


Figure 5 – Nerello mascalese cv. ripening curves of anthocyanins. Orange (early), pink (intermediate) and green (late) areas.

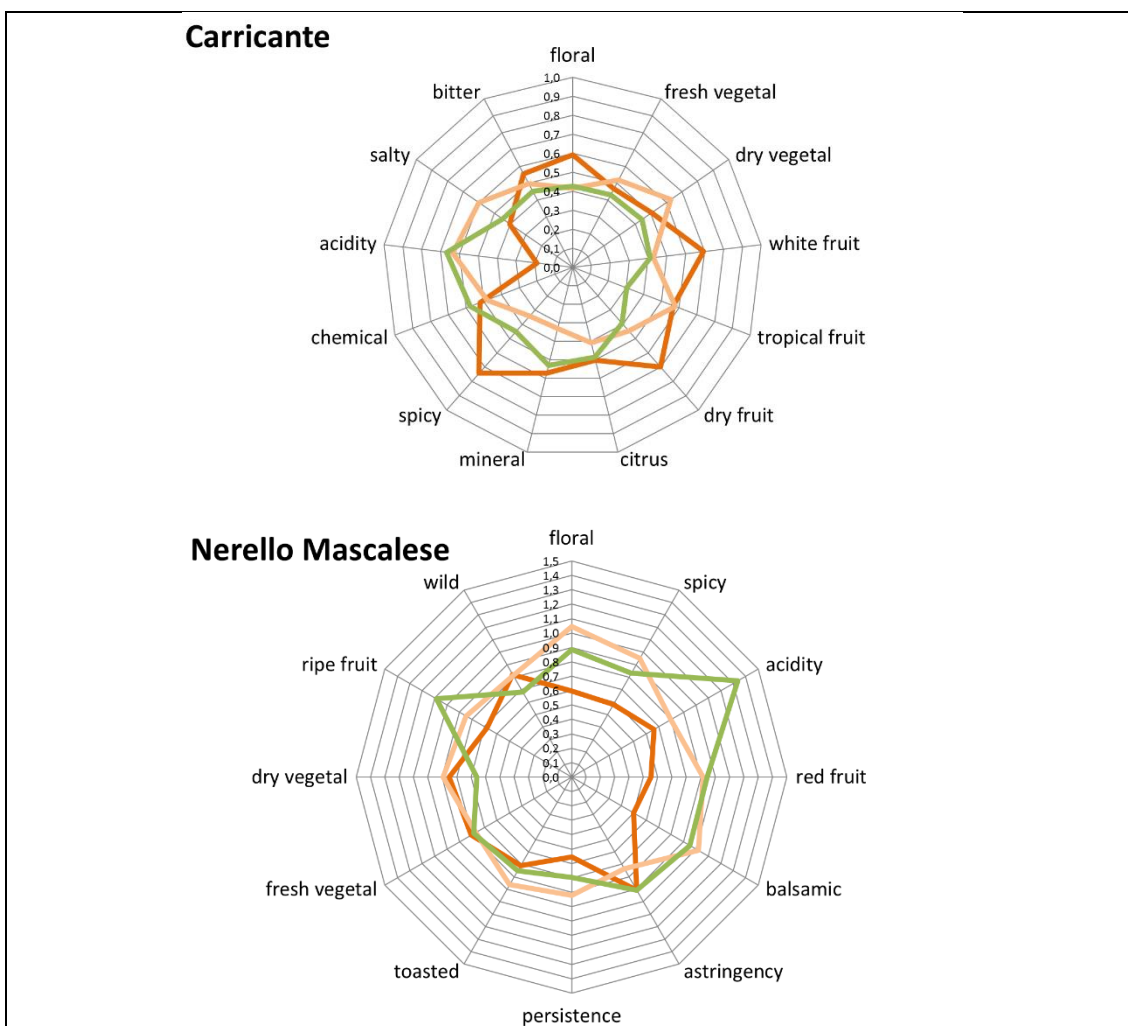


Figure 6 – Carricante and Nerello mascalese cv. sensory analysis. Orange (early), pink (intermediate) and green (late) areas.



Wine quality perception and landscape: a measurable synergy

A.Fedato(1), L. Brillante(1), C. Palese(2), V. Fasoli(2), D. Tomasi(1)

(1)CREA-VIT Centro di Ricerca per la Viticoltura – Conegliano, vit@crea.gov.it

(2)Associazione Donne della Vite, Italia, info@donnedellavite.com

Introduction

The relationship between man and landscape is strong. Since the early human settlements, the human being is involved in environment's modification. Our specie "tamed" the natural components of the landscape in order to harmonize them and use them for our aims. In this way, through the centuries, the connection between the parts became fundamental for both and the evolution of the human species (both cultural and technological) produced several changes in landscapes.

Another important factor to consider is the sense of belonging to a place. The most of the people live with this feeling all their lives. Even if the landscape changes a lot over the time, people internalize the memories, the knowledge and the perceptions of the first feelings triggered by a place.

More specifically, for what concerns the vineyard landscape we are witnessing the systematic change of the viticultural techniques and the transition to new views and methods of landscape's maintenance.

This process is inevitable and it is also a component of human's cultural evaluation and evolution. With the changing of the vine-growing techniques also changes the forms and the visual appearance of the landscapes. It is therefore important to understand how this change influences people's perception about that place.

1.1 The components of a territory: landscape's evaluation

It is possible to identify three components involved in the perception of a landscape.

The instinctive component is related to the natural elements as woods, trees, prairies, watercourses etc.

The emotional component is related to the feeling of belonging. The majority of the people are connected to the place where they were born and the memories of it trigger positive emotions.

Finally the intellectual component is the whole of the knowledge about a place and the cultural heritage. The perception of the pleasantness of a place depends on people's background, work, ideals etc.

In defining a territory, its landscape is a pivotal factor. First, the landscape is not only the natural beauty of a land. Its environmental interest stems from the fact that the landscape is the outcome of the interaction of natural and anthropic factors. The identity of a territory is built up over many generations. The sum of the historical, cultural, natural and morphological characteristic of a land has to be considered in evaluating a territory (Tempesta, 2009).

The landscape's beauty depends on the objective characteristic of a territory (those attributes which are expected to be found in a place) but also on its local inhabitants' aspirations. Its socio-cultural importance is related with people idea about a place; landscapes' quality might be perceived in a really different way according to the typology of the considered territory. Although, there are some general landscape's characteristics defined by other authors who worked on this field.

The landscape has a biophysical component, defined by the geology, the morphology and the hydrology of the soil. The second component is related to the vegetation and the type of cultivation. Finally, the anthropic/architectural component is considered (when it is present). These may be monuments, rural construction, houses and others human-made artefacts.

Another pivotal factor in landscape's pleasantness is the presence of water as a river, a stream or a lake. The effect of the water seems to enhance the pleasantness of a place. It is an innate reaction because the water is an essential element for human life and an incredibly important resource (Tempesta, 2009).

The set of these components generates an outcome that is perceived as a whole. When we look at a landscape we see the sum of all its elements, and the sensations that are generated by the view are the response to its effect. Beside the fact that the concept of "beauty" is subjective and variables from one to another, it has been defined some objective features that seem to trigger an innate response.

PATRONAGE:





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



In particular, the highest is the environmental naturalness the more pleasant would appear the landscape results. It is well known that the natural elements can positively affect the psychophysical status of an individual (Kaplan, 1979)

However, it is important to discern between the naturalness and the abandonment of a land that are two totally different aspects of landscapes and they respond to different degree of appreciation.

Psychological studies found out that the exposure to natural landscapes may reduce stress, improve attention capacity, facilitate the recovery from illness and much more. These effects have been addressed by means of viewing natural landscapes during a walk, viewing from a window, looking at a picture or a video, or experiencing vegetation around residential or work environments (Velarde, 2007).

The influence of the naturalness and the pleasantness of a territory can also influence the perception of products' quality (Tempesta, 2009).

1.2 How to evaluate the beauty

In order to better understand the landscape's features which mostly influence the consumers' perception we can refer to some studies in the economical field. Specifically the studies in rural landscapes and their economic value are helpful to detect those characteristics.

In Arriaza, M., et al. work is presented a methodology for assessing the visual quality of agricultural landscapes. The landscape's evaluation is defined as a comparison between two or more landscapes in order to assess the visual quality. They evidence that the perception of landscape's features is not the same in different individuals. This is the reason why it is deeply important to find out those characteristics, in a landscape, which positively and negatively influence the observer (Arriaza, 2004).

The results of Arriaza, M., et al. work show that landscape visual quality increases mostly with the degree of wilderness. Other factors can be the area of water visible, the presence of mountains (horizon) and the percentage of vegetation. Conversely, it decreases with the growing presence of negative man-made elements (roads, electric power lines, industries, etc).

However, it is worth to note that positively evaluated man-made elements enhance the perceived quality of rural scenery (Arriaza, 2004).

In 1979 Buhyoff and Riesenmann presented the evidences that the aesthetic impact can be evaluated from specific landscape's features.

The results of a public preferences' survey and the analysis of the contribution of the elements, contained in pictures, to its overall scenic beauty (via regression analysis) showed that perceived visual quality increases, in decreasing order of importance, with the degree of wilderness of the landscape. Moreover, the presence of well-preserved man-made elements, the percentage of plant cover, the amount of water, the presence of mountains and the colour contrast are pivotal factors in perceived visual quality.

They also found out negative effects. The first is the reduction of crop diversity, since, as the results suggest, the greater the homogeneity of our agricultural landscape, the lower its perceived visual beauty, due mainly to the lack of colour contrast. Second, the maintenance in production of land of poor agricultural quality, as an alternative to forestry, decreases the perception of wilderness in the landscape, and thus its beauty (Buhyoff, 1979).

1.3 Features influencing wine purchasing

The wine market experiences allow us to know in which attributes people are interesting in wine purchasing. Those attributes influence people ideas about wine leading to different choice that, as reported in many works, are mostly diversified by people's preferences, economical possibility, age and knowledge about wine.

The judgement on a product is built on its attributes and the level reached in any of them. This "sum" is a sort of product's business card. Several studies about the economy of the agricultural sector and marketing demonstrate that, among the wine's attributes, the origin of a wine is the most influential factor in wine choosing (Gil, 1997).

The origin is kind of a seal of warranty. People usually thinks at the local products as icons of the production zone. Moreover, people are more predisposed to products that know better compared to unknown products.

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia





Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



The knowledge of the characteristics and, as mentioned above, of the context where wine takes place (production zone, environment, land, tradition) make people confident on choosing a product.

Wine industries around the world exploit the regionality in order to enhance the typicality of a product. When the consumer is not aware of the quality of two wines, he will probably choose the one from a well-known region, even if the price is higher (Johnson, 2007).

A survey of 460 consumers were used by Dimara and Skuras, in 2005, in order to examine the range of information that consumers are more interested on a label. As results, they pointed out that the product's association with a specific area is a pivotal factor in labels and the consumers are mainly interested in it.

The variety, the vineyards, certification, in terms of PDOs or PGIs (DOC E IGP) and the location of bottling are the most sought.

Dimara and Skuras also highlight the importance of the direct connection between the production area and the local products or traditional methods of production. Moreover, to produce regionally denominated products is an innovative strategy that leads to products' differentiation and the creation of quality's ranges (Dimara, 2005).

A strength association between the brand's imagine and the region of origin is increasingly being use in wine-marketing choice (Johnson, 2007).

The objective of this works is to assess that the vision of a landscape can influence the perception of the wine quality in relation to the level of the landscape's pleasantness.

Specifically, the thesis is that a beautiful, natural landscape should enhance the perceived quality of the wine tasted during its vision. Conversely, a monotonous landscape, degraded or with the presence of negative elements (e.g. pylon, fabric) should reduce the pleasantness of the wine-tasting.

2. Materials and Methods

2.1 Selection of landscape

Considering the previous researches on marketing we found out that there are many attributes that might be relevant in wine choice. The package, the price, the typology, the quality, the region of origin, the year, the name, the prizes and awards are all factors that influence the consumers during wine choice. As mentioned above, it is possible to add the landscape as an attributes, influencing the perception of wine quality. As for the wine, we defined two levels (high and low) for the landscape's quality. It was selected eight high aesthetic level landscapes' pictures and eight unpleasant landscapes' pictures.

In order to achieve the objective, we selected 16 imagines of landscapes each one representing a vineyard. The sample's choice was based on previous works on the objective characteristics that determinate the landscape's quality (see *"The importance of landscape in wine quality perception: An integrated approach using choice-based conjoint analysis and combination-based permutation tests"*, Tiziano Tempesta et al.).

2.2 Iconemi

The second part of the experimental design included the evaluation of the contribution of the "Iconema" in the perceived quality of the landscape.

We chose eight imagines of landscapes. The landscapes were different among them but basically representing vineyard. The main feature of each landscape was the presence of an "Iconema". An "Iconema" is an individual element of a territory that, for its symbolic value, it has a strong impact on landscape's quality.

Every landscape has specific territorial characteristics that distinguish it. During the vision of a landscape, this features are perceived by the observer arousing specific emotions. Some elements, in particular, have a greater value than others because they allow a direct recognition of the characteristics, typicality and quality of the landscape to which they belong. The constitutive elements of an area are distinguished by their beauty, uniqueness or because they are normally present in a zone. These can be, for example, specific plant species, rivers, sanctuaries, human artefacts or natural elements. Each element has a role in the landscape, the iconema recalls local situations which are part of the cultural entity of a territory. With an "Iconema" we are able to identify and to represent a very large part of the local/territorial identity. The "Iconema" is perceived

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia



by the observer which mentally links the “iconema” with the all the preconceptions about it. An “iconema” normally enhances the perception of the typical characteristics of a land.

The cultural component of “Iconemi” leads to knowledge of the territorial context, provoking a feeling of safety and, sometimes, a sense of belonging. This process is more difficult for a foreign consumer but it could be really strong for an inhabitant.

Once we selected the pictures, we created a copy for each one of them and we remove digitally the “Iconema” from the picture. We obtained therefore eight imagines which were identical to the first eight beside the “Iconema”. We have done this to compare the two copies of each pictures in order to evaluate the contribution of the “Iconema” in the perceived quality of the landscape.

2.3 Selection of wines

The experimental design included three typologies of wine. We choose the wine considering the price as the selecting factor evidencing high quality wines, medium quality wines and low quality wines.

During the wine tasting subjects were asked to drink four wines. They didn't know that the medium level wine were drink twice during the tasting. The high quality wines and the low quality wines were used to hide the repetition of the medium quality wines and also to understand people's capability to discern wines' quality.

In order to describe the wine's quality subjects were asked to rate the wine on a scale from 1 (minimum) to 6 (maximum).

2.4 Procedure

The subjects were asked to taste the wine during the vision of an imagine representing a vineyard landscape. The experimental design envisaged the random matching between medium quality wine with both high and low level landscape for the same subject. The subjects were asked to give a score to each wine.

For what regards the analysis of the importance of an “Iconema” in a landscape, we asked the subjects to score the paired pictures of the landscapes with and without the iconema.

In order to not influence subjects, we randomly matched the with and without “Iconema” pictures and we compared later the evaluation of the two version of the same landscape. In this task participants were not asked to taste wine. Both the visual stimulus were presented on a screen.

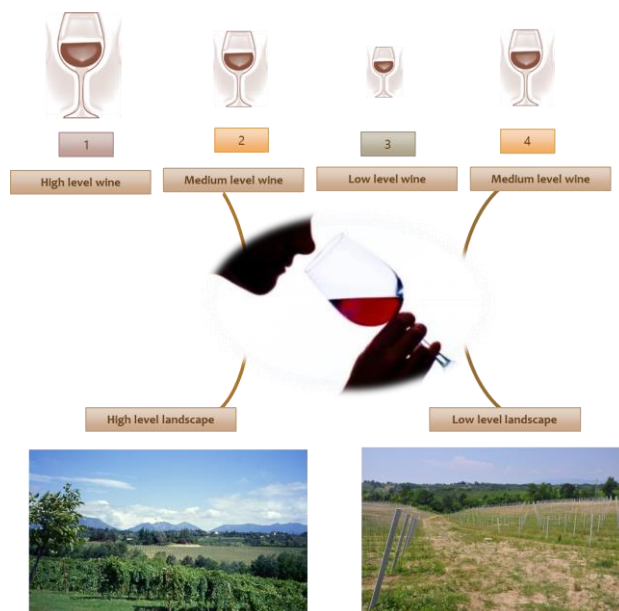


Fig. 1 : Experimental procedure

Participants

In order to have a good survey, for our aim it is important that to obtain a big, random, extended sample. The sample consisted of 361 individuals, 300 male and 161 female. The age range was 18 to 75 years (see figure 2).

Participants were asked to self-certify their knowledge about wine. They could choose between four level (poor, fair, good, very good).

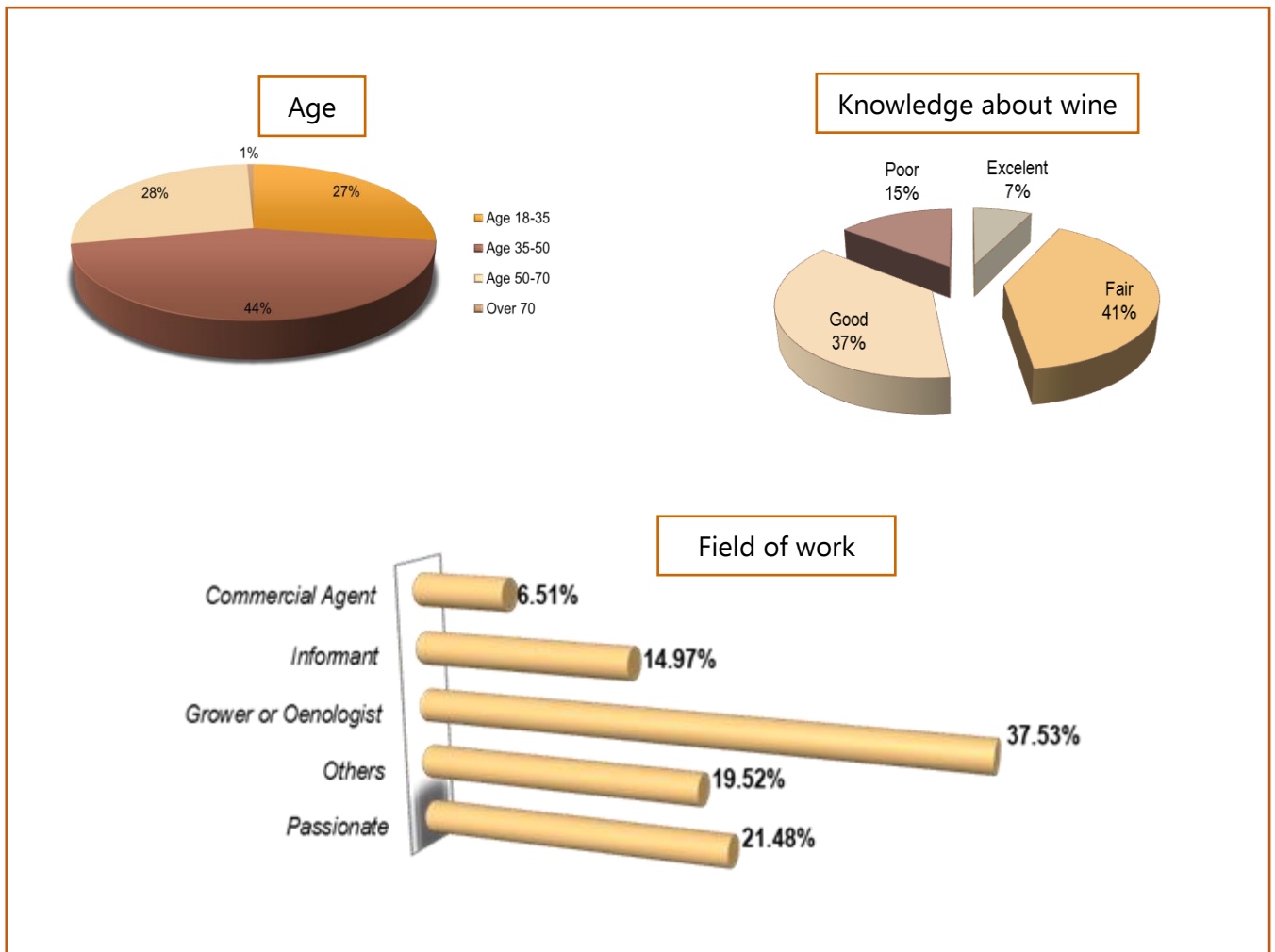


Fig. 2 : Categories' Frequencies



3. Results

3.1 Statistical analysis of landscape influence on wine quality's perception

In order to analyse the dataset we need a statistic test which can evidence the difference between the two responses.

Firstly an analysis of the variance was conducted to compare the effect of the landscape's beauty on the scores assigned to the medium level wines.

The paired samples t-test is the equivalent of an ANOVA but it is used when there are two related observations (i.e., two observations per subject) and the aim of the analysis is to see if the medians of these two variables differ from one another.

The null hypothesis asserts that the medians of the two samples are identical and it can be expressed as

H0: The median difference is zero

versus

H1: The median difference is positive $\alpha=0.05$

For each subject we had two scores about wine's perceived quality (one for the wine tasted during the vision of a beautiful landscape and one for the wine tasted during the vision of an unpleasant landscape). Therefore, for our aim, the literature suggests to choose the non-parametric **Wilcoxon Signed-Ranks Test** to compare paired means for ranked data.

The Wilcoxon signed rank sum test is the non-parametric version of a paired samples t-test.

It is preferable to use the Wilcoxon signed rank sum test when it is not possible to assume that the difference between the two variables is normally distributed.

If the average sums of ranks are very different in the two groups, the P value will be small. In this case, it is possible to reject the hypothesis that the difference is due to chance, and conclude instead that the populations have different medians.

With big samples (as in this situations) the Wilcoxon test is an useful and power instrument to analyse how different where the two scores in relation to the vision of the landscape's imagine.

A Wilcoxon Signed-ranks test indicated that the wine quality perception during the vision of a beautiful landscape was higher ($Mdn = 4$) than the wine quality perception during the vision of an unpleasant landscape ($Mdn = 3$), $z = 4,22$, $p < .000$.

The test statistic for the Wilcoxon Signed Rank Test is W , defined as the smaller of $W+$ (sum of the positive ranks) and $W-$ (sum of the negative ranks). If the *null hypothesis* is true (the median difference is zero), we expect to see similar numbers of lower and higher ranks that are both positive and negative (i.e., $W+$ and $W-$ would be similar). If the *research hypothesis* is true (the median difference is positive) we expect to see more higher and positive ranks.

In this experiment, we obtained $W+ = 212$, $W- = 135$ and $W_{same} = 114$ confirming the experimental hypothesis that the observed landscape can influence positively or negatively the wine perceived quality.

PATRONAGE:



Frequencies

		N
HIGH LEVEL QUALITY LANDSCAPE	Negative ^a	135
VS	Positive ^b	212
LOW LEVEL QUALITY LANDSCAPE	Correlations ^c	114
	Total	461

a. WINE'S SCORES WITH HIGH LEVEL QUALITY LANDSCAPE < WINE'S SCORES WITH LOW LEVEL QUALITY LANDSCAPE

b. WINE'S SCORES WITH HIGH LEVEL QUALITY LANDSCAPE > WINE'S SCORES WITH LOW LEVEL QUALITY LANDSCAPE

c. WINE'S SCORES WITH HIGH LEVEL QUALITY LANDSCAPE = WINE'S SCORES WITH LOW LEVEL QUALITY LANDSCAPE

Statistic of the test^a

HIGH LEVEL QUALITY LANDSCAPE VS. LOW LEVEL QUALITY LANDSCAPE

Z	-4,080
Sign. <i>p</i>	,000

a. Sign Test

3.1 The presence of an "Iconema" in a landscape

For what regards the analysis of the "Iconemi" we applied the same procedure to this second dataset. For each subject we obtained to scores, one for each with/without "Iconema" paired pictures.

As mentioned above we were interest on understand if the presence of an "Iconema" on a set of same qualitative level of beauty landscape could influence the judgment about the entire picture.

As it is shown in the tables below we can see that the two distributions differed giving a $z = 2,369$ and $p = .017$. Analyzing the rank test we observed that in the majority of the cases the landscape with "Iconema" was scored better than the landscape without it.

Ranks

		N	Mean rank	Sum rank
a. WITHOUT ICONEMA < WITH ICONEMA	Negative ranks	179 ^a	176,22	31543,50
b. WITHOUT ICONEMA > WITH ICONEMA	Positive ranks	152 ^b	153,96	23402,50
	Correlations	130 ^c		
c. WITHOUT ICONEMA = WITH ICONEMA	Total	461		

PATRONAGE:

Statistic of the test^a

	WITH/WITHOUT ICONEMA
Z	-2,396 ^b
Sign. asint. (a due code)	,017

a. Ranks test with Wilcoxon analysis

b. Based on positive ranks.

Discussion and future works

The Italian and European regulatory frameworks describe the landscape as the visible aspect of a specific territory as it is perceived by the people who live or visit there. This definition is mostly perceptive. The first impression given by the vision of a place is therefore related to the natural environment and its typical elements. But the landscape is also what we think about a place, in relation to our previous experiences with it. This second component is related to the learning and the social-cultural aspects.

In the rural contest of vineyard landscape people internalized the original ideas about that place, when the wine growing techniques were mostly manual. The agriculture were not intensive and the biodiversity were therefore higher. Without the machines, related to vine conduction, the landscape's modification was not necessary and the wine grower was use to respect more than now the natural features of a land.

The morphology and others natural elements as rivers or woods could not be deeply modified, giving as result a not monotonous landscape.

As confirmed by several market's analysis, the elements that lead to the purchasing of a wine are experiencing a shift from the classical attributes (e.g. price, alcohol, flavours, colour) to new attributes. One feature that belongs to this second category is the product's region of origin and, more specifically, the aesthetic quality of the territory in where the wine is produced (Gil, 1997).

The landscape's quality is synonymous with authenticity and food safety. The authenticity is given by the distinctive works of the wine-growers whose, in some local situations, retained the traditional viticultural methodology in accordance with the natural shape of the land. Moreover, the typicality of a wine is also given by its cultural component that resides in local entities and in its history.

The respect for the natural character and the wilderness is seen as the evidence of a higher sensitivity to environmental protection. In particular, the biodiversity could be a key factor being the opposite of a monotonous agriculture. The high-level of biodiversity might produce a varied, coloured, evocative landscape by alternating between different plant species. The maintenance of the biodiversity is another aspect of the view to an harmonic landscape and the environmental safeguards.

The *regionality* is defined by the over mentioned typical, natural, environmental, anthropic or rural factors which can be found on a specific zone.

This experience's results confirm the importance of the landscape's conservation and valorisation. Moreover, to preserve the vineyards since they are directly associated with an higher wine's quality. The landscape becomes, therefore, a quality assurance and it can be used in market strategies.

The landscape shall be showed to the consumers in its whole identity; but it is also necessary to set up the landscape's maintenance according to its identifying contents.

The "Iconemi" (single constitutive elements of the landscape) are able to enhance the pleasantness of the landscape and this is the reason why even the conservation of a single plant or the valorisation of a single

PATRONAGE:



natural or anthropic element might be strategic.

The uniqueness of a landscape, the typicality of its identifying elements and the strong relationship between those factors and the wine perceived quality increase the landscape's value and its strategic importance in the field of wine's communication.

Bibliography

Tempesta, Tiziano. "Economia del paesaggio rurale." Padova, maggio 2009.

Kaplan S. 1979, Perception and Landscape: Conception and Misconception, in AAVV, Proceeding of Our National Landscape, USDA Forest Service.

Velarde, Ma D., Gareth Fry, and Mari Tveit. "Health effects of viewing landscapes–Landscape types in environmental psychology." *Urban Forestry & Urban Greening* 6.4 2007: 199-212.

Arriaza, M., Canas-Ortega, J. F., Canas-Madueno, J. A., & Ruiz-Aviles, P. 2004. Assessing the visual quality of rural landscapes. *Landscape and urban planning*, 69.1, 115-125.

Buhyoff, Gregory J., and Michael F. Riesenman. "Manipulation of dimensionality in landscape preference judgments: A quantitative validation." *Leisure Sciences* 2.3-4 1979: 221-238.

Gil, José M., and Mercedes Sánchez. "Consumer preferences for wine attributes: a conjoint approach." *British Food Journal* 99.1 1997: 3-11.

Johnson Ray, and Johan Bruwer. "Regional brand image and perceived wine quality: the consumer perspective." *International Journal of Wine Business Research* 19.4 2007: 276-297.

Dimara, Efthalia, and Dimitris Skuras. "Consumer demand for informative labeling of quality food and drink products: a European Union case study." *Journal of consumer marketing* 22.2 2005: 90-100.

"The importance of landscape in wine quality perception: An integrated approach using choice-based conjoint analysis and combination-based permutation tests", Tiziano Tempesta et al..

O'Mahony, Michael. *Sensory evaluation of food: statistical methods and procedures*. Vol. 16. CRC Press, 1986.

Donnelly, Robert, and W. Michael Kelley. *The humongous book of Statistics Problems*. Penguin, 2009.
SPSS Statistics Base 17.0 User's Guide 2007. Chicago, IL: SPSS Inc.

Maracuilu, L.A., & Serlin, R.C. 1988. *Statistical methods for the social and behavioral sciences*. New York: Freeman and Company.

Maxwell, S.E., & Delaney, H.D. 2000. *Designing experiments and analyzing data: A model comparison perspective*. Mahwah, NJ. : Lawrence Erlb

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



Grapevine varieties and their chromatic contribution to the landscape in mountain viticulture areas

Martínez, M.C.*; Gago, P.; Boso, S.; Santiago. J.L.

Misión Biológica de Galicia (CSIC), Carballeira 8, 36080 Pontevedra, Spain

Tel: +34 986 854800; Fax +34 986 841362; *e-mail carmenmartinez@mbg.csic.es

Abstract

Steep-sloped, mountain viticulture areas, with their terracing and large stone walls etc., can form very picturesque landscapes that attract visitors. Such vineyards are often planted with little known varieties but which are well adapted to their traditional areas of cultivation. Studies have shown that over their growth cycles, each grapevine variety expresses a different palette of colours across its different organs, which might allow varieties to be distinguished from one another. The present work examines the autumn colour range of one white and three red wine varieties cultivated in the Ribeira Sacra Denomination of Origin (DO) area of Galicia (northwestern Spain), and two white and three red wine varieties grown in the Vinos de Cangas DO area in Asturias (northern Spain). Whole leaves were taken from each variety and their red-green-blue range of colours examined using image analysis software. Each variety had a unique chromatic profile - findings perfectly reflected in the landscapes in which these varieties grow.

Keywords: leaves, colour, autumn, vine variety, landscape

Introduction

Steep-sloped, mountain viticulture areas, with their terracing and large stone walls etc., can form very picturesque landscapes. Mountain vineyards may also be home to little known varieties very well adapted to such environments. Many authors have reported each variety to have its own, characteristic leaf morphology, and that the different organs - leaf, shoots and clusters etc. - reflect a unique palette of colours (Clemente 1807; Rodríguez, 1942; Galet, P, 2001; Martínez and Pérez, 2000, Santiago et al. 2005; Gago et al. 2009). Some authors (Clemente, 1807; Marcilla, 1968, Martínez, 2002) have even suggested that the combined colour profile of the different organs might be sufficient to distinguish one variety from another. Our ampelographic experience is that a variety can often be identified from the colour of one of its leaves, or identified in a vineyard from the general colour of the planted vines. The availability of digital image analysis technology means that their colour differences can now be quantified, described and compared, providing information that might have many applications.

The present work examines the autumn (when colours are at their most intense) chromatic profiles of different grapevine varieties growing in mountain/steep-sloped vine-growing areas in northern/northwestern Spain.

Materials and Methods

The examined vines were of the majority varieties under cultivation in the Ribeira Sacra Denomination of Origin (DO) area of Galicia (northwestern Spain), and the Vinos de Cangas DO area in Asturias (northern Spain) (both are mountain/steep-sloped viticulture areas): Albariño (green yellow berry [G]), Mencía (Blue black berry [B]), Tempranillo (B) and Alicante (B) in the Ribeira Sacra areas, and Albarín Blanco (G), Verdejo Negro (Dark red violet berry [D]), Albarín Negro (B), Carrasquín (B) and Moscatel de Grano Menudo Blanco (G) in the Vinos de Cangas area (Code OIV 225: Berry: Color of skin. OIV, 2009).

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



Between the 2nd and 14th November 2016, 10-15 leaves of each variety were collected in the above-mentioned wine-making areas from vines showing their typical autumn colours. These leaves were placed in plastic bags and immediately transported to the laboratory. On the same day, photographs were taken of the vineyards from which these leaves were taken as a record of the colours seen with the naked eye.

Once at the laboratory, the fresh leaves were individually photographed and the images examined using Adobe Photoshop CS3 (v.10.0). Red-blue-green (RGB) values were recorded at six points on each leaf, and the mean values calculated for each leaf, and finally, each variety. These values were then used to produce a mean "coloured leaf" for each variety. Differences between the latter were examined using SAS System v.8.1 software (SAS, 2000).

Results and Discussion

Figure 1 shows the mean colour of each leaf studied per variety, the mean colour of each variety, and a vineyard view of the colours of each variety from the Ribeira Sacra area (Albariño [G], Mencía [B], Tempranillo [B] and Alicante [B]). Figure 2 shows the same for the varieties studied in the Vinos de Cangas area (Albarín Blanco [G], Moscatel de Grano Menudo Blanco [G], Albarín Negro [B], Verdejo Negro [D] y Carrasquín [B]). Principal components analysis (PCA) showed Prin 1 (green) and Prin 2 (blue) to account for 97% of the colour variance. Figure 3 shows the PCA distribution diagram for the varieties with respect to these components. Irrespective of where they were cultivated, the three white varieties (Albariño, Albarín Blanco and Moscatel de Grano Menudo Blanco) clustered together in the top right of the diagram, a consequence of the lemon yellow colour of their leaves - which is clearly seen in the vineyard photographs of Figures 1 and 2. The red wine variety Alicante, with its dark maroon-coloured leaves, appeared alone in the upper left of the diagram. The red wine varieties Tempranillo and Mencía (both from the Ribeira Sacra area), with their bright red and green leaves, appeared between the above two clusters in the centre of the diagram. The red wine varieties Verdejo Negro, Albarín Negro and Carrasquín (all from the Vinos de Cangas area), with their predominantly golden leaves, clustered in the lower half of the diagram.

These autumn colour profiles for the different varieties reveal their vineyards' contributions to the surrounding landscape - information that could be used to introduce an aesthetic quality into plans for new vineyards alongside considerations of yield, ease of management and the legislation of a DO area. This work was performed in the autumn, the time of year at which vineyard colours are at their height, but similar work could be undertaken in other seasons. Knowing the colour palette expressed by different varieties at different times could be useful in the planning of vineyards designed not simply to produce wine but to provide an additional, year-round, wine tourism attraction.

References

- Clemente, S. de R. (1807). *Ensayo sobre las variedades de vid que vegetan en Andalucía*. Ed. Ilustrada, Madrid.
- Gago, P.; Santiago, J.L.; Boso, S; Alonso-Villaverde, V.; Grando, S.; Martínez, M.C. (2009). Biodiversity and characterization of twenty-two *Vitis vinifera* L cultivars in the North-western Iberian Peninsula. *American Journal of Enology and Viticulture* 60 (3): 293- 301
- Galet. P. (2001). *Dictionnaire encyclopédique des cépages*. Ed. Hachette, 935 pp, París
- Marcilla, J. (1968). *Tratado práctico de Viticultura y Enología españolas*. Tomo I, Viticultura. Ed. Saeta. Madrid
- Martínez, M.C. (2002). *El Albariño: Ilustraciones sobre la variedad Albariño (Vitis vinifera L.)*. Servicio de Publicaciones Diputación de Pontevedra, ISBN: 84-8457-098-3, Pontevedra (Spain).

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



Martínez, M.C. y Pérez, J.E. (2000). The forgotten vineyard of the Asturias Princedom (north of Spain) and ampelographic description of its cultivars (*Vitis vinifera*, L). American Journal of Enology and Viticulture. 51 (4): 370-378

Rodrigues, A. (1942). O polimorfismo foliar e os estudos de filometría. Aplicaçao prática de un método ampelométrico. Agron. Lusitana, 4, 2: 339-359

Organisation Internationale de la Vigne et du Vin O.I.V. (2009) Code des caractères descriptifs des variétés et espèces de *Vitis*. Deuxième édition (Dedon: Paris).

Santiago, J.L.; Boso, S.; Martínez, M.C.; O. Pinto-Carnide, O.; Ortiz, J. M. (2005). Ampelographic comparison of grape varieties (*Vitis vinifera* L.) grown in northwestern Spain and northern Portugal. American Journal of Enology and Viticulture, 56 (3): 287-290

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia



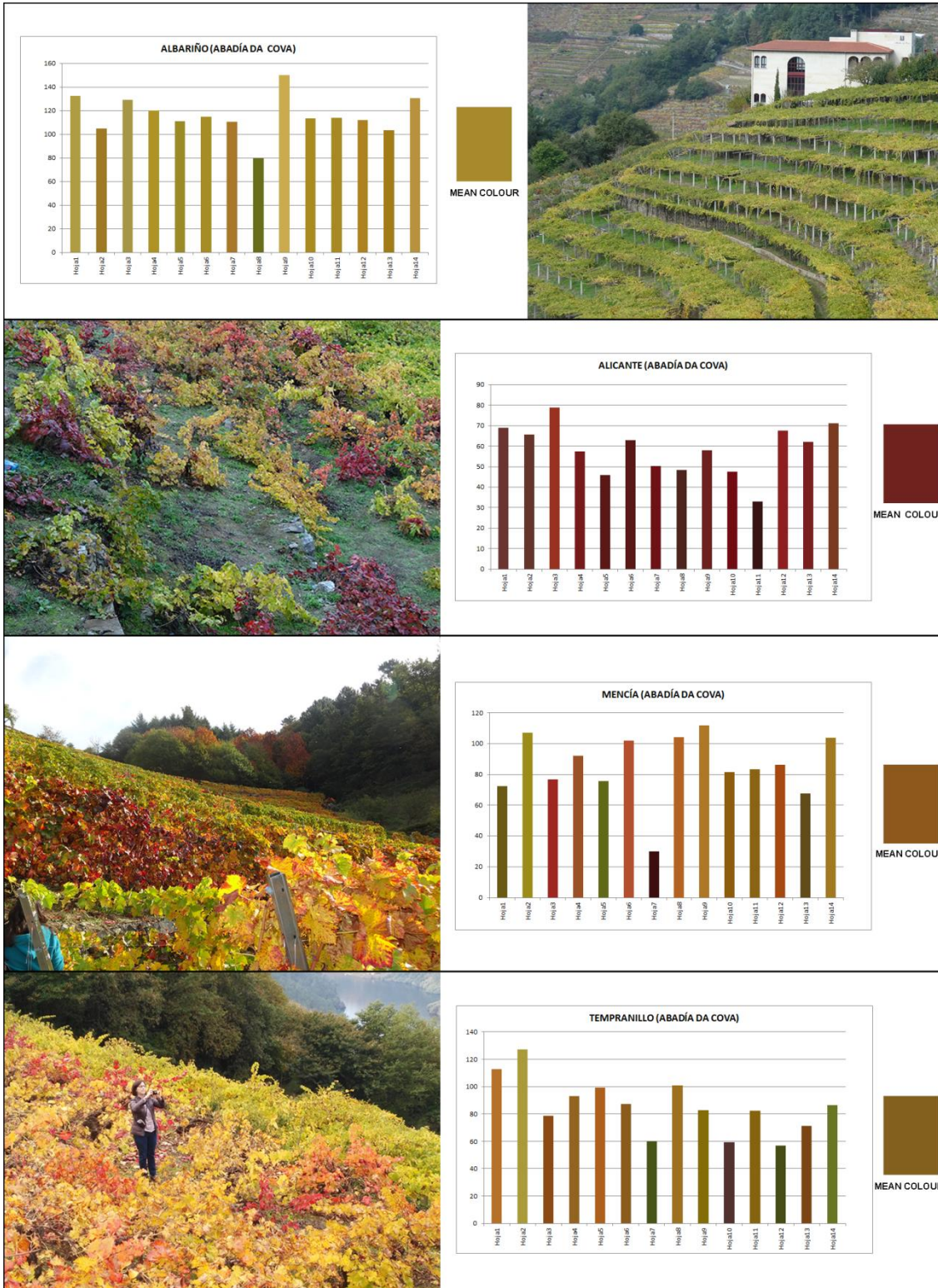


Figure 1: Mean colours of each studied leaf per variety, and of each variety, from the Ribeira Sacra area: Albariño (Green yellow berry [G]), Mencía (Blue black berry [B]), Tempranillo (B) and Alicante (B). Also shown are vineyard views of the colours of each variety.



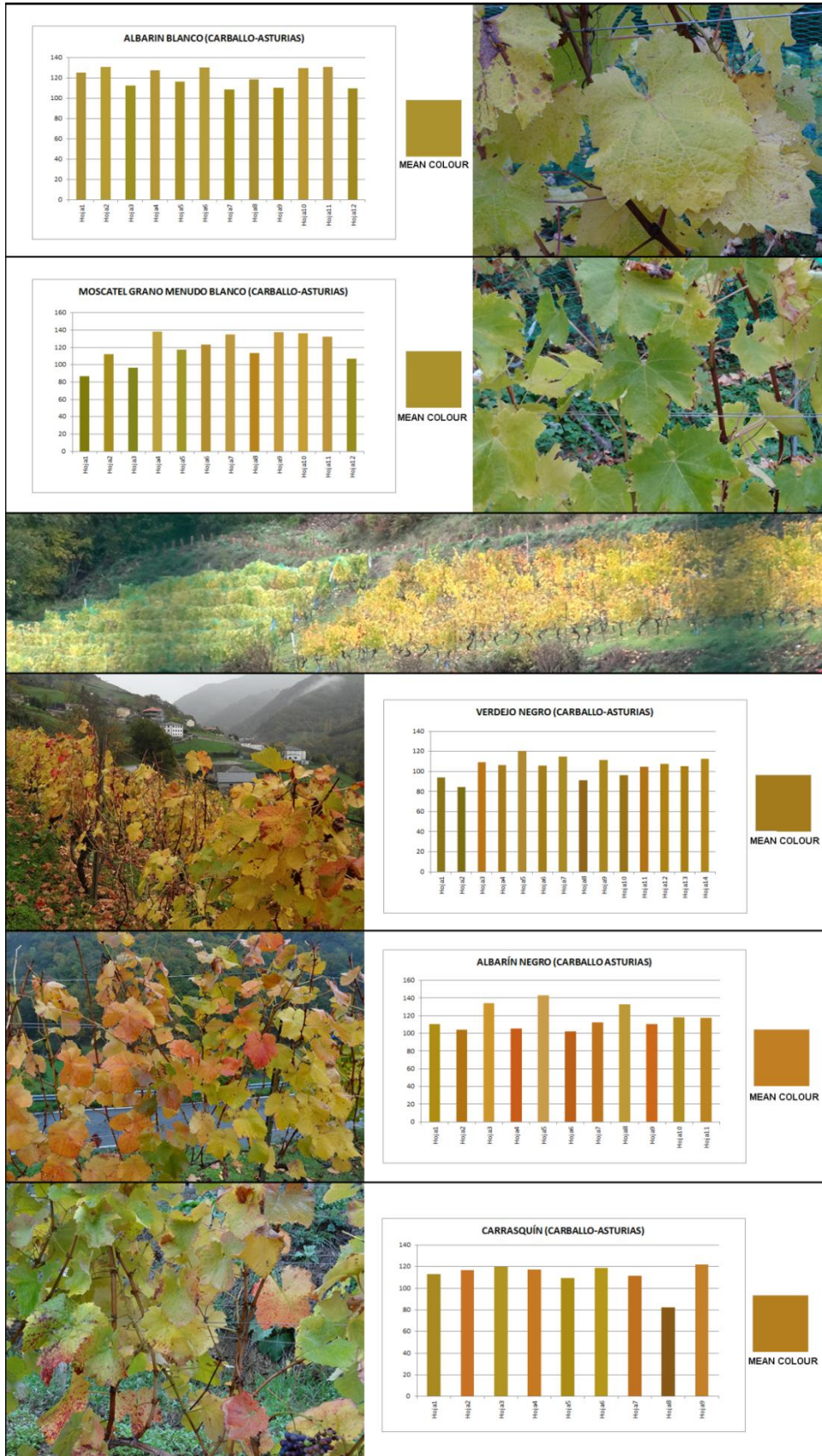
Consorzio di Tutela



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876



REGIONE DEL VENETO



PATRONAGE:



Ministero della Giustizia





REGIONE DEL VENETO



Figure 2: Mean colours of each studied leaf per variety, and of each variety, from the Vinos de Cangas area Albarín Blanco (Green yellow berry [G]), Moscatel de Grano Menudo Blanco (G), Verdejo Negro (Dark red violet berry [D]), Albarín Negro (Blue black berry [B]) and Carrasquín (B). Also shown are vineyard views of the colours of each variety.

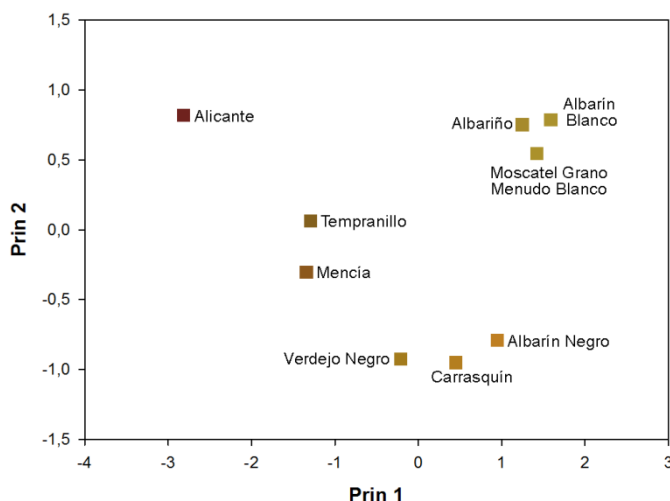


Figure 3: Results of the principal components analysis showing the clustering of the varieties according to the mean RGB (red-green-blue) values of the leaves.

Riqualficazione agricolo-paesaggistica dell'area terrazzata del Castello di Grosio

S. Antonioli⁽¹⁾, A. De Piazza⁽²⁾, S. Portovenere⁽³⁾

⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ Fondazione Dott. Piero Fojanini di Studi Superiori

1. Introduzione

L'origine della Fondazione Fojanini è legata all'iniziativa dell'eminente chirurgo Prof. Giuseppe Fojanini che, in memoria del proprio genitore, Dott. Piero Fojanini, donò l'azienda agricola paterna all'Università Cattolica con lo scopo di costituire nella Provincia di Sondrio un centro didattico sperimentale di valenza universitaria per i problemi delle coltivazioni locali e più in genere dell'agricoltura alpina.

Maturata la necessaria esperienza sul territorio, ultratrentennale, e la ricerca, ampliata ai vari enti nazionali, la sua vocazione l'ha elevata al naturale ruolo filantropico di custode del patrimonio rurale locale. Le dismissioni agricole, frutto di una obsolescenza del settore primario, mai colmate nel secolo passato dalla meccanizzazione e dalla chimica, hanno lentamente eroso la fisionomia delle nostre valli come laboriosamente erano state trasformate. I recuperi, guidati da mani sapienti, sono orientati alla contestualizzazione del vecchio nei tempi presenti e non limitati ad un mero

PATRONAGE:





ripristinato dello *statu quo ante*. In tale contesto si iscrive il progetto, realizzato dalla Fondazione Fojanini di concerto con la Comunità Montana Valtellina di Tirano, di durata triennale ed in corso di conclusione l'anno venturo che ha, come intenti, la riqualificazione della zona terrazzata del Castello di Grosio (SO) - sita sul versante retico valtellinese ad una quota di 650 m.s.l.m - mediante la realizzazione di un vigneto sperimentale. Un territorio, quello del Castello di Grosio, già importante sotto il profilo storico-archeologico, e tutelato, a ragione, dal Parco delle Incisioni Rupestri.

2. Cenni storici

Il lembo di terra su cui sorge il Castello di Grosio, come dice il nome, *Groxio (incavo, solco)* - dal dialetto dell'antico popolo ligure che abitò il sito - segna lo spartiacque tra la Val Grosina e la Valtellina. Militarmente strategica, soleggiata e riparata, grazie alla posizione rialzata e di dominio sulla valle ha rivestito nel corso della storia un'importanza notevole. Le testimonianze più remote sono riconducibili all'età del ferro e a quegli uomini - primi frequentatori - che realizzarono le numerose incisioni rupestri presenti sulle rocce del vicino "Dosso Giroldo" e sulla "Rupe Magna", la più grande dell'arco alpino. Le popolazioni successive, ormai divenute stanziali, trasformarono i versanti in terreni adatti alla coltivazione.

La lotta per le investiture tra il papato e l'impero, ed i relativi strascichi, portarono, per alterne vicende storiche, alla realizzazione prima del *Castrum de Groxio (X-XI secolo)*, poi del *Castrum Novum (XIV secolo)*. Gli storici, spesso, li hanno denominati castelli gemelli, perché nati sulla medesima altura, ma la tesi più matura li vuole come distinti, perché distinte furono le ragioni della loro costruzione.

L'arrivo della vite, postumo, ben si adattò alla morfologia del colle, solivo e riparato, che fu trasformato in terrazzi secondo le necessità della coltura. Il vigneto rimase per secoli patrimonio agricolo locale. I toponimi, così come la tradizione orale, riportano ancora la parola vigna (es. "i vigni", "fó sóta i vigni").



Figura 2: il vigneto realizzato il primo anno nell'area terrazzata antistante il Castello di Grosio.
Figure 1: the vineyard planted the first year in the terraced area in front of Grosio's Castle.

PATRONAGE:



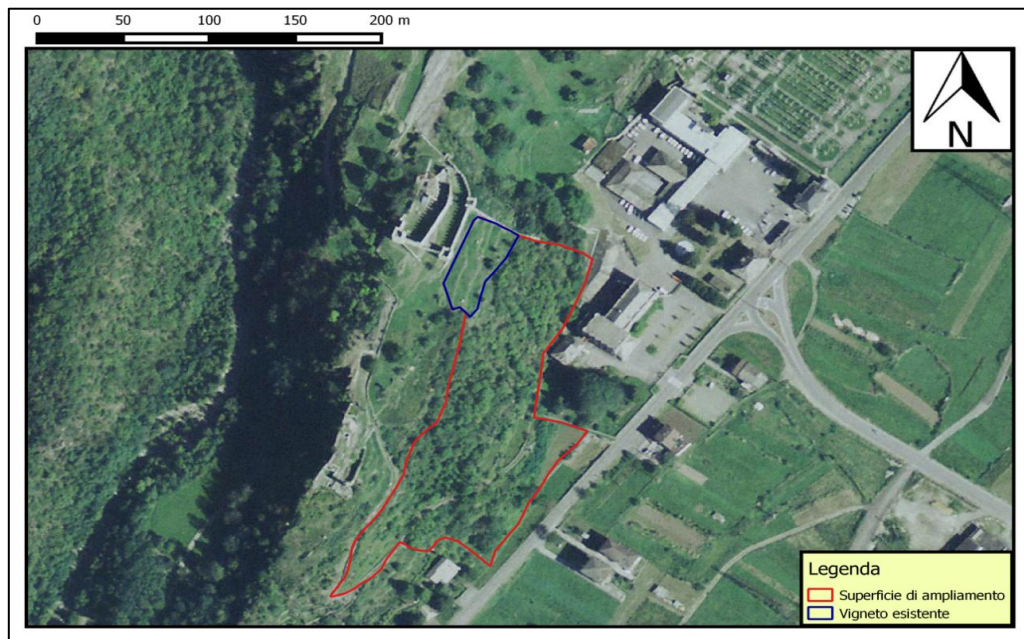


Figura 3: inquadramento territoriale dell'area interessata dal progetto.

Figure 2: territorial framework of the project area.

I terrazzi oggetto dell'intervento sul ciglio dei muri presentano ceppi di vite, lascito del passato e testimonianza della buona tendenza vocazionale della zona. Non sempre, però, il vino risultava di qualità eccelsa: la predominanza del vitigno nebbiolo, localmente chiamato "chiavennasca" e caratterizzato da una maturazione delle uve molto tardiva, dava spesso un vino con acidità marcata e di difficile beva. A causa della qualità del vino legata agli andamenti climatici e alle mutate condizioni economiche, negli ultimi tre decenni le colture furono completamente abbandonate.

3. Obiettivi del progetto e inquadramento territoriale

Nella fase di realizzazione, in considerazione del particolare valore paesaggistico della zona di intervento, non è stato valutato solo l'aspetto produttivo della coltura, ma principalmente quello estetico e di impatto ambientale, tenendo presente il contesto storico-culturale e le potenzialità turistiche offerte. Con tali finalità, nel corso degli anni 2013-2014, è stato realizzato un primo vigneto sperimentale: 400 barbatelle a bacca bianca, resistenti alle principali fitopatologie della vite, nella porzione territoriale immediatamente a ridosso del Castello di Grosio. Vista la buona riuscita di questo intervento, nel 2015 sono stati individuate nuove superfici terrazzate, abbandonate e invase dalla vegetazione spontanea, in cui espandere la coltivazione con ulteriori 2000 barbatelle.

La superficie coinvolta, di circa un ettaro, anticamente chiusa dalle mura di cinta, si sviluppa da una quota di 650 fino ai 750 m.s.l.m su dei terrazzamenti esposti a sud con terreni a medio impasto e ben drenati, presentando, quindi, delle caratteristiche stagionali ottime per la coltivazione della vite. Nelle aree più marginali, con presenza di rocciosità o scarsa profondità di terreno, piante di olivo, che ben si adattano alle condizioni pedoclimatiche della zona e, avendo un apparato radicale molto affastellato, permetteranno il mantenimento degli antichi muretti a secco.

Poiché i terreni interessati dall'ampliamento del primo vigneto sono tutti di proprietà privata, è stata necessaria una riunione preliminare con i proprietari al fine di acquisire il consenso all'esecuzione dell'intervento. I lavori sono stati eseguiti dal personale della Fondazione Fojanini di Studi Superiori che garantisce la gestione del campo sperimentale per un periodo di tre anni, fornendo l'assistenza necessaria in fase di allevamento e di conduzione oltre che il supporto tecnico scientifico per le varie fasi operative. Per ottimizzare la coltivazione ed evitare la frammentazione tra i vari proprietari, il progetto prevede che, dopo i primi tre anni e per i successivi quindici, la coltivazione del fondo venga affidata in comodato d'uso ad un soggetto terzo che effettuerà le manutenzioni gli interventi colturali atti a garantire i fondi in piena efficienza.

4. Descrizione degli interventi

PATRONAGE:

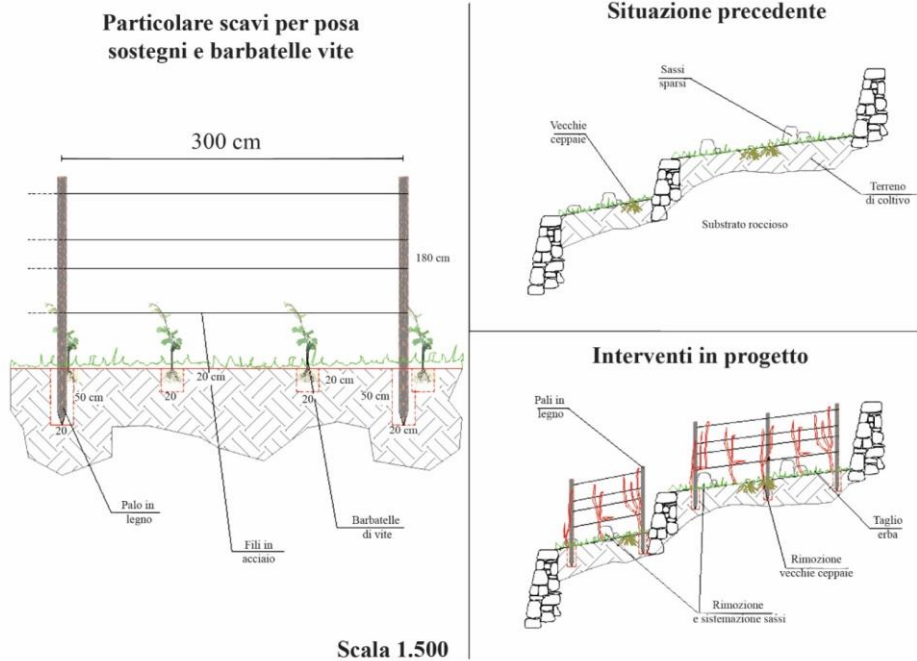


Figura 3: disegni di progetto utilizzati per l'impianto del vigneto.
Figure 3: project drawing used for the implant of the vineyard.

Nel 2014, dopo la realizzazione del primo vigneto nelle adiacenze del castello, l'attenzione si è focalizzata sull'ampliamento nella vicina area terrazzata, quasi interamente colonizzata dalla vegetazione spontanea invasiva (principalmente *Robinia pseudoacacia L.*, *Fraxinus L.* e *Rubus ulmifolius Schott 1818*). A tale scopo si è riusciti a portare in loco un piccolo escavatore, modello ragno, il quale ha provveduto ad aprire dei profili e delle trincee dove degli esperti archeologi hanno svolto i relativi rilievi. Terminata la relazione conclusiva e ricevuto il nulla osta da parte della Soprintendenza per i beni Archeologici della Lombardia, sono iniziati i lavori di preparazione del terreno. La presenza del piccolo escavatore è servita per sradicare le ceppaie degli alberi tagliati e rendere quindi più agevole i lavori di messa a dimora di pali e barbatelle. Il fatto che questi terreni fossero abbandonati da diversi decenni ha reso le operazioni di impianto più laboriose e complicate: sui terrazzi più impervi e non accessibili meccanicamente le buche scavate con l'ausilio del piccone, le radici estirpate a mano e così lo spostamento dei sassi, la ricostruzione dei muri caduti, la pulizia delle scalinate e l'accesso ai piccoli lembi di terra.

I pali scelti, in legno di castagno scortecciato, con diametro di 12 cm, sono stati portati in loco e distribuiti sui terrazzi attraverso l'utilizzo di una motocariola oppure a spalla; ed impiantate 2500 viti a bacca bianca (le ultime 1000 verranno messe a dimora nell'annata 2017). Eseguito il tracciamento iniziale si è provveduti alla messa a dimora dei pali e alla piantumazione delle barbatelle con l'ausilio di una trivella meccanica. La disposizione dei filari segue quella tradizionale del vigneto valtellinese e, quindi, a ritocchino, ad eccezione di alcuni piccoli appezzamenti in cui si è optato per una disposizione a spalliera; le pareti vitate raggiungono i 160 – 170 cm, sia perché questa era l'altezza dei filari nel passato sia per armonizzarli con l'insieme del paesaggio. La distanza tra le file è di circa 180 – 200 cm, secondo la morfologia del terreno, mentre le viti sono state piantate ad una distanza di 100 cm l'una dall'altra.

Visto l'andamento stagionale favorevole con diverse giornate piovose, le barbatelle non solo hanno attecchito quasi tutte, ma hanno anche avuto una crescita rigogliosa. Poiché al momento non è presente alcun punto di approvvigionamento d'acqua, nelle settimane estive più siccitose si è provveduto ad irrigare le giovani piante manualmente, portando l'acqua in loco.

Le principali cultivar selezionate per l'impianto, *Muscaris* e *Johanniter*, sono varietà sperimentali resistenti che ne consentono la conduzione senza l'utilizzo di fitofarmaci; i trattamenti, di conseguenza, sono stati evitati e gli interventi ridotti al minimo indispensabile (sfalcio dell'interfila e controllo fisico-manuale delle erbe infestanti mediante estirpazione al piede delle piantine).

5. La scelta varietale

La scelta varietale è ricaduta principalmente sul vitigno *Muscaris*, mentre le restanti viti appartengono ad un altro, il *Jhoanniter*, sempre resistente e molto interessante, ma un poco meno aromatico del precedente. Inoltre, un

PATRONAGE:



REGIONE DEL VENETO



apprezzamento di 700 m², su superficie pianeggiante e facilmente accessibile, è stato ritenuto idoneo per la realizzazione di un campo di confronto varietale. Le varietà selezionate sono state *Souvigner Gris*, *Solaris*, *Bronner* e *Aromera*, in numeri e disposizioni riportate in figura 4.

Un approfondimento particolare va riservato a questi vitigni che mostrano resistenza alle principali malattie in quanto sempre più studiati, sempre più diffusi e sempre più qualitativi dal punto di vista enologico. Infatti, il lavoro di ricerca di alcuni Istituti europei ed italiani in tema di una viticoltura più economica, più sana e rispondente al crescente interesse da parte della collettività riguardo a questi aspetti ha portato anche nel nostro Paese all' introduzione delle viti resistenti. Sono viti interspecifiche ottenute per incrocio tra vitigni di origine europea (*Vitis vinifera*) e viti americane o asiatiche e che hanno acquisito la resistenza genetica alle principali malattie fungine della vite, al freddo, alla siccità o l'adattamento ai terreni in quota.

Per queste caratteristiche colturali rappresentano un'interessante opportunità e una prospettiva futura per la viticoltura di montagna, non solo in termini di ecocompatibilità ambientale e di salubrità del vino prodotto per il minor ricorso ai trattamenti, ma soprattutto anche un aiuto significativo verso la riduzione delle ore lavorative e di fatica fisica, nonché di risparmio economico nella gestione del vigneto in forte pendenza.

Le specie selvatiche americane diversamente dalle varietà europee hanno un'alta resistenza alla peronospora, ma danno origine ad uve di scarsa qualità. Attraverso un impegnativo lavoro di miglioramento genetico tramite incrocio, attuato a partire dal lontano passato e più recentemente intrapreso da centri di ricerca in Germania ed in Italia, è stato possibile selezionare varietà resistenti all'oidio, alla peronospora, alla fillossera, o con capacità di adattamento agli stress abiotici e ai cambiamenti climatici e quindi in grado di svolgere l'attività fotosintetica anche in condizioni di siccità, con produzioni di elevata qualità.

È infatti a seguito dell'arrivo in Europa nei primi decenni del 1800 di funghi e insetti dannosi per la vite che nella seconda metà del secolo, in Francia, inizia l'incrocio di viti americane resistenti con varietà coltivate di *Vitis vinifera* e da questa attività nascono l'*Uva fragola* e l'*Isabella*, il *Clinton*, il *Bacò noir*, il *Seibel*, il *Seival* ecc., ibridi produttori diretti di prima generazione che, se pur resistenti all'oidio e alla peronospora e molto produttivi, si rivelarono di scarso livello qualitativo e attualmente non più vinificabili per gli alti contenuti in diglucoside di malvidina e metanolo.

Negli primi anni '80 del secolo scorso alcuni Istituti di ricerca genetica, con l'intento di far prevalere le caratteristiche positive della *Vitis vinifera* rispetto alle *Vitis* selvatiche attraverso più passaggi d'incrocio, sono stati impegnati nella creazione di ibridi di III generazione ottenendo nuove varietà con alta qualità delle uve e alto livello di resistenza come quelli costituiti presso l'Istituto di Friburgo: *Solaris*, *Bronner*, *Jhoanniter*, *Souvignier gris*, *Helios*, *Merzling*, *Muscaris* ibridi a bacca bianca; *Cabernet Cortis*, *Cabernet Carbon*, *Prior*, *Monarch*, *Cabernet Carol*, *Baron* ibridi a bacca rossa.

In Italia questi programmi di ricerca scientifica sono iniziati nel 1998 da parte dell'Università di Udine e presso la Fondazione E. Mach a San Michele all'Adige ed hanno portato alla selezione di innovativi ibridi di sesta generazione

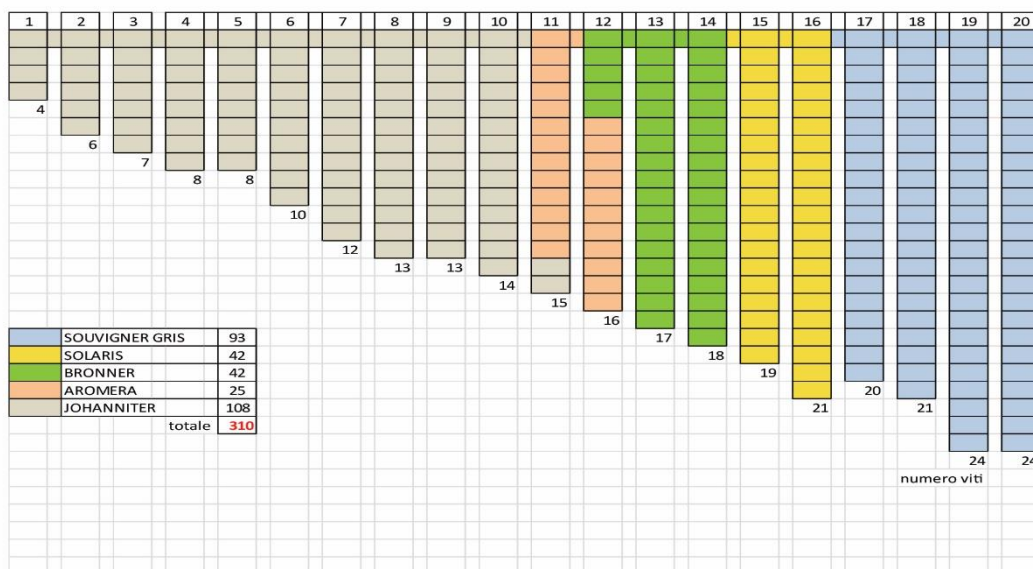


Figura 4: schema di impianto del campo sperimentale.
Figure 4: the experimental field plant scheme.

PATRONAGE:





(ottenuti dopo n° 6 reincroci), varietà resistenti che possiedono un'attitudine enologica valida paragonabile a quella dei vitigni di origine europea da cui sono derivati. Dal 2009 le varietà *Regent* e *Bronner* sono iscritte nel Catalogo Nazionale delle Varietà di Viti e sono in corso le richieste di iscrizione dei vitigni *Solaris*, *Johanniter*, *Helios*, *Cabernet cortis*, *Cabernet carbon*, *Prior* da parte della Fondazione E. Mach.

Dopo il sequenziamento del genoma della vite, portato a termine nel 2007 dall'Università di Udine, il processo di ricerca si avvale della MAS, tecnica di selezione assistita da marcatori molecolari che consente di accelerare notevolmente i tempi verificando la presenza della sequenza del tratto di DNA che controlla il carattere già su piantine alla fase di terza foglia.

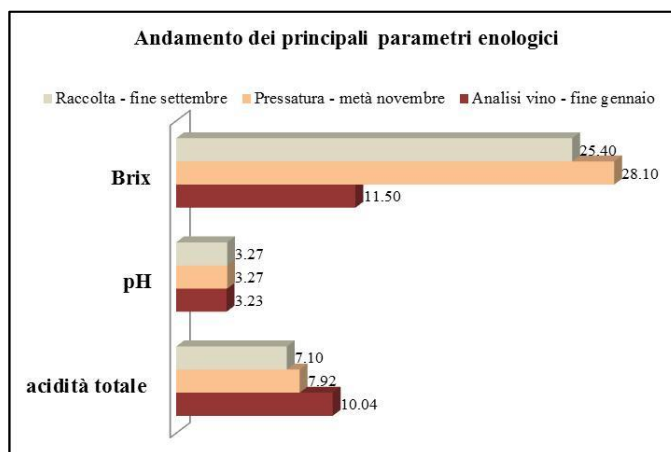
6. Risultati

Il materiale piantato ha mostrato un ottimo adattamento alle condizioni pedologiche e ambientali della zona. Dopo il primo anno di impianto, infatti, le fallanze da reintegrare sono state inferiori all'1 % e i ricacci delle giovani barbatelle sono risultati essere molto vigorosi.

Le viti hanno dimostrato una buona resistenza alle principali fitopatologie e nei primi tre anni di conduzione non è mai stato eseguito nessun tipo di trattamento antiparassitario. Nel 2016 si è avuta la prima abbondante produzione del vigneto di primo impianto, adiacente al castello. La raccolta, effettuata dopo la metà di settembre, ha consistito in circa 300 kg: la sanità è risultata ottima, la gradazione zuccherina di circa 21,5° Brix e l'acidità totale di 8 gr/l.

L'uva è stata messa in cassette, portata alla Fondazione e pigiata solamente alla fine di novembre dopo due mesi di appassimento; considerando una perdita in appassimento del 30-40%, una ulteriore perdita in vinificazione (raspi, bucce, fecce) del 20-30%, la quantità effettiva di vino bianco ottenuto, un passito dolce con gradazione finale stimata all'incirca 15° alcolici, è risultata di circa 100/120 litri.

Il grafico mostra l'andamento dei principali parametri enologici campionati in tre diverse fasi del processo di trasformazione delle uve raccolte in vino bianco. La prima campionatura è stata effettuata alla raccolta, la seconda a metà novembre al momento della pressatura post appassimento e la terza a fine gennaio 2017, dopo la fermentazione. Il vino bianco ottenuto possiede buone caratteristiche, una buona struttura, è corposo, aromatico con una nota floreale, equilibrato con residuo zuccherino.



7. Conclusioni

Il progetto ha previsto la realizzazione di un vigneto interessando la superficie terrazzata adiacente il castello, la quale ormai giaceva in stato di totale abbandono, invasa dalla vegetazione spontanea infestante. Trattandosi di un luogo unico per bellezza e importanza storico-paesaggistica, in fase di impianto si è posta una particolare cura all'aspetto estetico scegliendo materiali in piena sintonia con l'ambiente circostante. Così pure per il vitigno ci si è orientati, sulla base di verifiche effettuate in situazioni analoghe, assimilabili per valore storico e culturale, su dei vitigni capaci di portare a vini pregiati, come pregiato è il contesto in cui nascono. Le premesse, avvalorate dai dati empirici, ci indicano la possibilità di arrivare alla produzione di un vino dalle caratteristiche molto interessanti.

La disponibilità di materiale vivaistico resistente alle patologie della vite, oltre a consentire una produzione priva di residui chimici, rappresenta un contributo rivolto ad una maggiore sostenibilità e prospettiva di sviluppo futuro della nostra viticoltura e per il mantenimento del territorio montano. È questa una delle sfide per la nostra viticoltura anche se

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



va chiarito che il concetto di resistenza va inteso non come immunità completa di questi vitigni verso le principali malattie fungine, ma piuttosto riferito a diversi livelli di resistenza o di tolleranza della pianta ai patogeni con i quali può convivere senza che ne risenta lo sviluppo vegetativo e la produzione.

L'impiego di vitigni resistenti, omologati, a ciclo vegetativo breve e con buona tolleranza al freddo, rappresenta un'opportunità per le nostre valli, in particolare per il recupero e la valorizzazione dei terrazzamenti in quota, rivitalizzando paesi e frazioni posti nella fascia medio-alta dei nostri versanti, rendendo vivo e vivibile il territorio come una risorsa di sviluppo futuro. La Fondazione Fojanini, pertanto, ritiene opportuno procedere ad una valutazione delle caratteristiche agronomiche, enologiche e sanitarie e l'adattamento al nostro ambiente di questi vitigni. L'area individuata presso il castello di Grosio è particolarmente indicata per questo tipo di prove sia per la quota altimetrica che per l'esposizione, per le condizioni pedoclimatiche e per dare inizio ad un rilancio di una nuova e più moderna viticoltura, partendo proprio dalle zone più lontane ai vigneti con denominazione.

Il recupero dell'area, inserito nelle moderne chiavi della viticoltura montana, tramite l'adozione di tecniche di robotica (è stato sperimentato l'utilizzo di droni e di robot per il controllo remoto dell'erba) e la genomica, potrà, nelle mani di una giovane start-up, aprire le porte per un modello sostenibile di utilizzo del territorio che nel secolo passato, della chimica e della meccanizzazione, sarebbe stato impensabile.

Infine bisogna sottolineare le potenzialità turistiche-didattiche-ricreative di questo progetto; infatti, l'area recuperata, contigua al Parco delle Incisioni Rupestri di Grosio, affinché possa favorire la conservazione e valorizzazione delle tipicità locali, nonché la promozione dell'area del castello, dovrà necessariamente avere uno sviluppo di tipo multifunzionale, prevedendo ad esempio la realizzazione di percorsi e sentieri tematici e il coinvolgimento della comunità in eventi legati al mondo della viticoltura e, più in generale, delle tradizioni contadine locali.

Bibliografia

- La storia dei castelli di Grosio nell'analisi delle fonti documentate (Gabriele Antonioli, 2011)
- Breve storia dei vitigni valtellinesi (Nello Bongiolatti, 1993)
- Vino una cultura mondiale (Jens Priewe, 2002)
- Ragionamenti d'Agricoltura (Pietro Ligari, 1988)
- Portinnesti della vite (Italo Cosmo, Andrea Gomuzzi, Mario Polsinelli, 1958)
- Antichi vitigni del Trentino (Marco Stefanini, Tiziano Tomasi, 2010)

Viticultural landscape and soils in Cinque Terre national park: first contributions to the definition of the terroir

I. Rellini ⁽¹⁾, C. Scopesi ⁽¹⁾, P. Piazza ⁽¹⁾, S. Olivari ⁽³⁾, M. Perrone ⁽²⁾, M. Firpo ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, Ambiente e Vita (DISTAV), Università di Genova, C.so Europa 26, 16132 Genova, Italia. (rellini.ivano@dipteris.unige.it)

⁽²⁾ Parco nazionale delle Cinque Terre, Via A. Discovolo snc, c/o Stazione Manarola, Riomaggiore, 19017 Spezia, Italia.

⁽³⁾ Coordinamento territoriale dei Carabinieri per l'ambiente per il Parco nazionale delle Cinque Terre, Via Fegina 34 bis, 19016 Monterosso al Mare, Spezia, Italia.

1. Introduzione

PATRONAGE:



The valorization of *terroir* is mostly considered one of the greatest prospects of success for national agriculture within global market, very often the quality crops become also reference crops and driving imaging for a territory. *Terroir* is the greatest determining factor of all great wines. The ambitious goal of the project in Cinque Terre National Park is in fact to benefit local wine producers by creating firms that, while being value-added and having pricing power, are capable of moving from local products and services to regionally- or globally-branded products. The ‘*terroir* concept’ is a complex approach to vine growing and wine making including environmental factors as well as socioeconomic and historical aspects of a given area (Deloire et al., 2008). The reconnaissance of the territory vocation needs the research of its peculiarities which determine the uniqueness of that production area. In particular, the application of this concept requires a scientific approach of the “*terroir* environment components” to achieve a rigorous zoning of vineyards. Several studies have shown that physical and climatic factors explain most of the *terroir*. The effect of climate in viticulture is largely and climatic conditions of the vintage greatly impact the grape composition. Numerous studies have been carried out on the effect of soil tipology and water supply on vine functioning and grape quality effect on grape and wine (...). In this paper, results concerning the first contributions to characterize *terroir* environment components and wines in Cinque Terre National Park, are presented and discussed.



Figura 4: The terraced landscape of Cinque Terre in the XX Century (Riomaggiore) and at present time (Manarola). A large extension of well maintained vineyards is visible on very steep slopes where mechanization is quite impossible

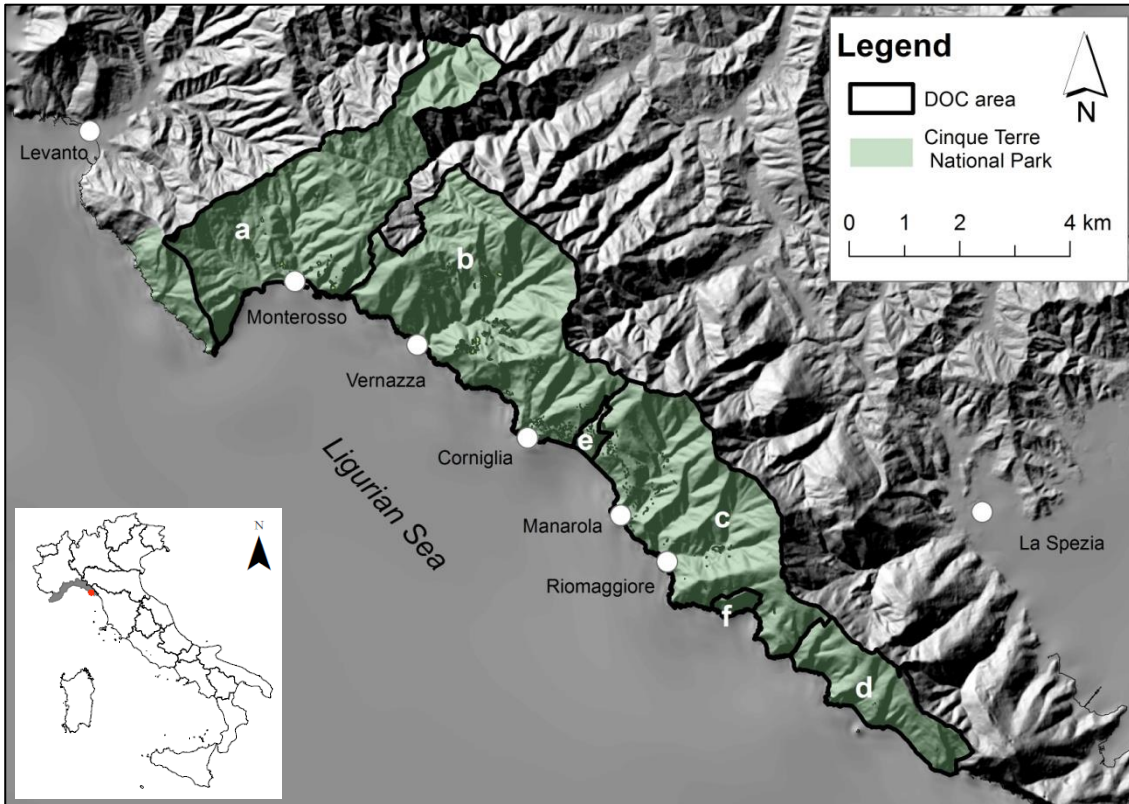


Figura 2: Location of the Cinque Terre National Park and DOC areas spread over the communes of Monterosso al Mare (a), Vernazza (b), Riomaggiore (c) and partly La Spezia (d, “Tramonti”) with sub-zones of “Costa de Posa” (e) and “Costa de Sera” (f). Hillshade map.

Cinque Terre viticultural landscape

With only 2500 ha of vineyards Liguria is one of the smallest wine producing regions of Italy, not only for its dimensions, but also for its distinctive geographical and geological features (Brandolini et al., 2013). The whole Liguria, both on the coastlines and in the inner valleys, has been subjected to intense agricultural exploitation leading to the construction of hundreds of kilometers of the peculiar “muretti a secco” (dry walls) (Terranova, 1984). Terraces provide a stable topographic base for crops, and favour soil moisture conservation in the crop root zone, which is particularly important in the Mediterranean regions. In particular, the Cinque Terre area, represents one of the most impressive example of coastal stepped landscape in the Mediterranean (Terranova et al., 2006). Since about 1100 A.D., cultivation of grapes was developed upon these man-made terraces (Fig. 1); most of the historical terraces are of bench type with dry stone walls (few are grassed wall-bench terracing) that run for a total linear distance of nearly 6000 km calculated on an area of ca. 2000 ha (Terranova, 1984). In the Cinque Terre, the progressive decrease of the rural activities (especially vineyards) induced the abandonment of the stepped slopes. It implied significant environmental problems in terms of soil erosion and control of the meteoric waters. The National Park of the Cinque Terre extends for 3.860 ha (Fig. 2). The Cinque Terre National Park was established in 1997 by a decree of the Ministry of Environment, it was created to preserve a terraced areas developed since medieval times on steep mountains slopes (up to 100%) to cultivate vines. The Cinque Terre is a cultural landscape of extraordinary value, and it represents the harmonious interaction between man and nature established to realize a place of outstanding quality. It shows a traditional millenary lifestyle, which goes on playing a leading socioeconomic role in the social life. In 1997 UNESCO included the Cinque Terre in the World

PATRONAGE:



REGIONE DEL VENETO



Heritage List as a "cultural landscape". Since the Cinque Terre's landscape belongs to the World Heritage, it meets the criteria of integrity and authenticity that express themselves in the specificity aspects and in the typical shapes of the agricultural landscape, characterized by the rural settlement and by the terraces supported by "dry-stone walls". The vineyards are evenly distributed along all Cinque Terre area, but the major viticultural plot is located in the valley behind Corniglia and Manarola (Fig.1). The vines are trellised at not more than 5 feet from the ground, with the traditional "pergola" system, so that all the works have to be done by hand and almost every time lying down on the ground. In the last years the "pergola" has been partially abandoned and substituted with the more rational "Guyot" system (this system trains one or two fruiting arms along a main wire) or the "Bush" system (the vines were arranged according to a regular geometric design in the form of a rhomboid, quincunx), the latter being optimal to protect from continuous winds and to shadow the grapes cluster from excessive temperatures which could prevent the synthesis of the aromas (Terranova et al., 2006). The highest areas were (and still are) covered with woods that supplied the villages with wood and leaves that were used to fertilize the soil cultivated with vineyards. The eastern coast of Liguria has a subarid climate (Csa-type, *sensu* Köppen 1936), with hot, dry summers and cool, wet winters. According to the data of the Servizio Idrografico Italiano (weather station of Levanto, 65 m above sea level), the mean monthly temperatures vary from a minimum of 9 °C (in January and February) to a maximum of 22 °C (recorded in August and July), and the mean monthly rainfall ranges from 30 mm (July) to 150 mm (October).

Wines

In the past, agriculture was the main activity in this area, and it was especially dedicated to the grapevine cultivation. The study area is covered almost completely by vineyards of the famous denomination DOC (Controlled Designation of Origin) Cinque Terre and Sciacchetrà. DOC Cinque Terre was established in 1973; since then; productive hectares decreased from 150 to the current 88ha. DOC is a quality assurance label for Italian wine. After the 1992 enforcement of the European labels PDO, PGI, and TSG, this quality certification system has been exclusively used to distinguish quality wines. The DOC label is granted to wines produced in usually small or medium-size holdings and bearing their geographical name. DOC wines are commercialized only after undergoing thorough chemical and sensorial analyses. The DOC area in Cinque Terre correspond to the boundaries of municipality (Fig. 2) and there are no systematic works correlating the soil and climatic factors and the quality of the wines. This is a very interesting task for the our project concerned about understanding the subtle liaison between wine and terroir. The Cinque Terre DOC is a dry white usually released 6 months after harvest. Is a yellow wine displaying dry herbs and grass hints, nutty and mineral, fresh, savory and sometime briny. Sciacchetrà is a gorgeous, luscious sweet wine obtained by grapes dried on cane hurdles and coming from the vineyards Bosco, Albarola and Vermentino. It displays hints of honey, dried apricot, raisin, dry date, tobacco leaves, nut and almond. If the origins of this name seems to be shrouded in mystery - some think it comes from the Semitic word "shekar" with which, 3,000 years ago in Palestine, the fermented drinks were called; others think that it comes from the dialect "sciaccàa", meaning the Italian "schiacciare" (to crush), used to mean the pressing of grapes - it is certain that this fine wine has become the symbol par excellence of the Cinque Terre. The wine to DOC "Cinque Terre Sciacchetrà" must be obtained from partial withering of the grapes after the collection, in suitable places, ventilates to you, until catching up a tenor sweeten at least 17° alcohol upgrades them.

2. Methods

Geographical information systems (GIS)

GIS provide a powerful tool for the integration of large and complex environmental databases and models, and are proposed to improve the process of landscape characterization. ArcGIS 9.2 Desktop version (ESRI, Redmond, USA) was used to process the digital elevation model (DEM) data with 5 m resolution. We performed a detailed Terrain Analysis on the DEM using GIS tools and we extracted some topographic

PATRONAGE:



characteristics as slope, aspect, altitude. These are successively overlaid with the map of the area registered in the vineyard of the DOC, mapped by Global Positioning System (State Forestry). to analyze the relationship between DOC vineyards and topographic or geological characteristics.

Soil

The knowledge of soil is limited in Cinque Terre National Park and the only few soil data are stores in old paper and not always freely available (Fregoni, 1977). Several profiles from 4 distinct production vineyards (Agricultural Holdings: Litan, Burasca, Begasti and Cheo), on sandstone-claystone bedrock, were selected for full pedological description and sampling (Fig. 3). Complete soil analyses were carried out for each horizon in the pits. The set of analyses was carried out by the Regional Soil Analysis Laboratory in Sarzana (Spezia, Liguria) (*ISO 9001 certified*). For each horizon laboratory routine analyses were performed in compliance with the proposed official Italian methods (MiPAF, 1999). Moreover direct survey of soil hydraulic conductivity (ksat) was carried out using a Compact Costant Head Permeameter (Amoozemeter). Finally, we installed a solar-powered field station connected to multiple sensors to monitor the soil moisture content and T (Fig. 3) at four different depth (S1= 30 cm; S2= 60 cm; S3=80 cm; S4=120 cm).



Figure 3: Views of a soil profile selected for full pedological description and sampling and of the solar-powered field station connected to multiple soil moisture/temperature sensor.

Wines

The sampling set consisted of 4 wines (Cinque Terre Sciacchetrà) from 2014 vintage of the 4 distinct production vineyards characterized for soil. Biochemical characteristics commonly used to assess wine quality were also determined: glucose and fructose, acidity (total, volatile), alcoholic strength by volume, metals (Fe, Cu, Zn), total sulfur dioxide, alcohol level; total dry matter. All methods were carried out according to OIV (*Organisation Internationale de la Vigne et du Vin*) standards by the Regional Soil

PATRONAGE:



REGIONE DEL VENETO



Analysis Laboratory in Sarzana (Spezia, Liguria). Moreover, total content of phenols is measured using spectrophotometric methods (Folin-Ciocalteu protocol) by DICCA Laboratory (University of Genoa).

3. Results

GIS analyses

We have analyzed the relationships between DOC vineyards distribution and altitude, aspect, slope and geology. The results of the analysis (Fig. 4) shows that maximum frequencies correspond to the elevation class from 100m to 300m. The frequency tend to decrease from 400m to 700m and we don't have vineyard over 700m. All DOC vineyards are set on sedimentary rocks: in particular the maximum frequency corresponds to turbiditic sandstone-claystone (Macigno, Ponte Bratica, Canetolo) while the minimum frequency of vineyards were found on debris and carbonates (Pignone, Groppo del Vescovo). The relationship between DOC vineyards and slope shows that the maximum frequencies of vineyards correspond to the slope between 16° and 34°. Furthermore, the maximum density of vineyards was observed on south facing and west facing scope.

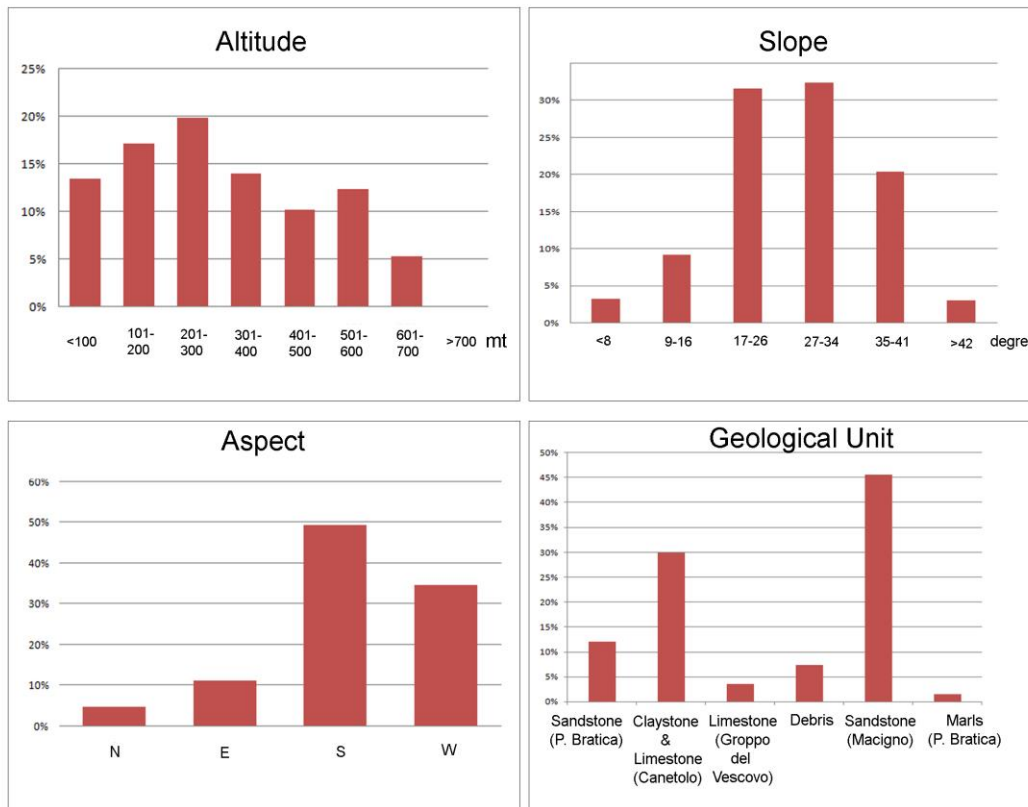


Figure 4: Graphs showing relationships between DOC vineyards and altitude, slope, aspect, geology in Cinque Terre National Park.

PATRONAGE:





Soil

The described soils showed no significant profile development or early stages of horizon differentiation and weakly weathering of the parent material (Regosol or Cambisol according to the World Reference Base for Soil Resources). The pedogenesis occurs under a strong human influence (human reworked substrate and addition of organic residues - fertilizers). The main morphological, physical and chemical data are reported in table 1. Particle size analysis showed that these soils were rich in sand, often exceeding 50%. At the same time, some profiles were characterized by an increasing clay content with depth probably due to a weak accumulation of illuvial clay. Organic matter is concentrate mainly in surface horizon with a significant accumulation even in depth. Generally, their C/N ratios are near 10, indicating a Mull humus form, characterized by well-humified organic matter rich in stable mineral-organic complexes. The CEC values are medium and correlate to the amount of organic matter content in the horizons. However, the N is high, whereas the available P can show considerable differences related to different addition of organic residues or fertilizers. The horizons display a complete leaching of carbonate, and were predominantly acid and strongly desaturated. The microelement concentrations were medium to high. Fe varies, for instance, from 10.6 to 92 mg/Kg while Mn from 3.7 to 27.6 mg/Kg. The electrical conductivity often increases in surface horizons, indicating the presence of a certain quantity of dissolved salt due to a natural processes of sea-salt aerosols form by evaporation of sea-spray droplets produced by wind and waves in coastal zones.

Soil hydrology and temperature

The soils are well-drained. The measured values of permeability are high (from 3.5 $\mu\text{m/s}$ to 20 $\mu\text{m/s}$) because of the sandy texture and skeleton abundance that may greatly modify the permeability rates. Unfortunately, we observed the soil often display a very compact surface horizon with massive structure. The compaction by compression is due to continuous heavy foot or trampling of the man that work between the rows the vine creating impermeable layers that restrict water infiltration. This process can cause effects such as increased surface water run-off, soil erosion or reduced groundwater recharge. The repeated-measures analysis of daily soil moisture followed the expected Mediterranean cycle. During the summer, the daily soil moisture decreased at the four depths studied. Autumn-winter precipitation quickly refilled soil-water storage, with immediate increases in soil-water content for all depths except in the subsoil at 120 cm depth because of a drainage layer at the base of terraces consisting of very coarse material (sensor 1). During the spring daily soil moisture showed fluctuations for all depths (Fig. 3), but in particular for topsoil due to the repeated precipitation events and soil temperature increasing. Daily moisture content of the subsoils were similar at the 60 cm and 80 cm.

Table 1: The main chemical and physical features of the benchmark profiles of the 4 studied production vineyards. ^d O.M.: organic matter; ^e Cond.: electrical conductivity; ^f C.E.C.: cation exchange capacity; ^g B.S.: base saturation

Horiz.	Depth (cm)	Grain size			pH H ₂ O	CaCO ₃ (%)	O.M. ^d (%)	N (g/kg)	C/N	Cond. ^e (dS/m)	C.E.C. ^f (meq/100 g)	Exchangeable bases (meq/100 g)				B.S. ^g %
		sand	silt	clay								Ca	Mg	K	Na	
CHEO soil profile																
Ap	0-12	43,2	45,1	11,7	5,6	0	4,8	3,2	8,8	0,4	23	7,7	4,0	0,6	0,2	54,3
AB	12-45	48,5	42,8	8,7	5,2	0	2,1	1,6	7,5	0,4	19,8	4,3	2,6	0,4	0,1	37,4
BC	45-70	47,3	41,8	10,9	5,4	0	1,9	1,4	7,9	0,3	20,4	4,7	3,7	0,2	0,2	43,1
LITAN soil profile																
Ap	0-10	60,4	33,6	6,1	4,9	0	6,4	3,3	11,4	0,5	18,4	4,5	1,2	0,6	0,2	35,3
A	10-20	70,7	26,2	3,1	5,1	0	6,9	3,1	12,8	0,4	20,5	4,2	1,2	0,3	0,2	28,8
CB1	20-40	55,6	37,6	6,8	4,6	0	3,4	1,9	10,6	0,4	16,2	1,0	0,4	0,2	0,1	10,5
CB2	40-80	44,3	37,4	18,3	4,7	0	1,9	0,7	14,6	0,4	15,2	0,7	0,2	0,2	0,1	7,9
BURASCA soil profile																
A1	0-2	58	31,6	10,4	6,1	0	10,8	5,7	11	0,5	22,3	10,4	2,6	1	0,2	63,7

PATRONAGE:



A2	2-15	59,3	32,8	7,8	5,5	0	9,6	4	13,9	0,4	22,9	7,7	1,6	0,4	0,1	42,8
CB1	15-30	56,4	36,2	7,4	5,8	0	3,9	2,2	10,3	0,3	18,7	6,4	1,5	0,2	0,2	44,4
CB2	30-70	52,6	35,1	12,2	5,7	0	3	1,5	11,4	0,3	16,4	5,9	1,5	0,1	0,2	46,9
BEGASTI soil profile																
Ap	0-5	52,5	42,4	5,1	5,4	0	3,3	1,8	10,6	0,4	16,9	5,3	2	0,4	0,1	46,2
AB	5-20	49,4	44	6,6	5,2	0	3,8	2,1	10,5	0,3	17,6	5,1	1,9	0,2	0,1	41,2
BC1	20-70	59,2	35,5	5,4	6,5	0	0,2	0,7	11,3	0,3	15,2	6,8	3	0,2	0,1	66,4
BC2	70-90	49,2	38	12,8	6	0	0,6	0,3	11,3	0,3	13,1	4,0	2,2	0,1	0,2	49,6

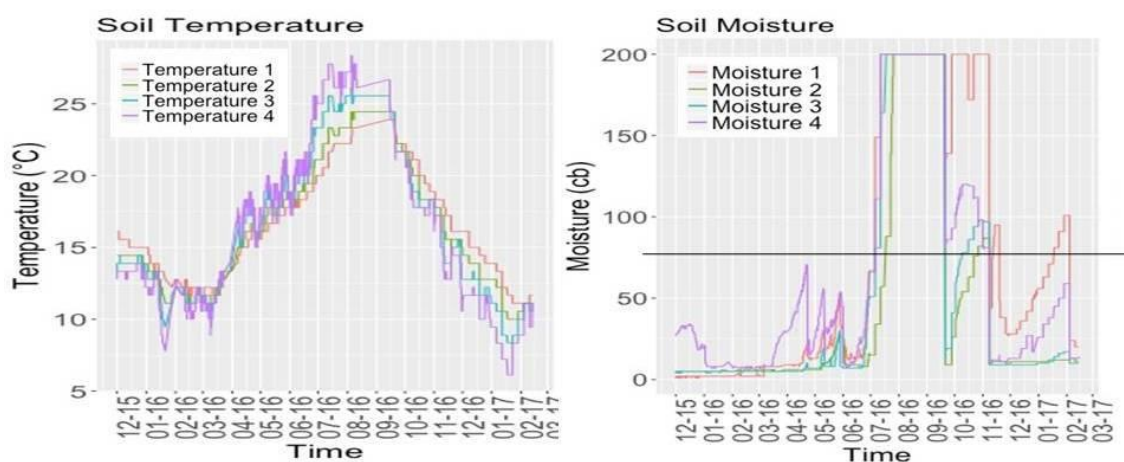


Figure 5: Daily temperature and soil moisture content (centibars) throughout the study period (December 2015 to March 2017). Soil moisture for sandy soil: a lower (near 0 cb) reading indicates saturated soil conditions. Readings near 6-10 cb indicate the soil is near field capacity. At near 75 cb (horizontal line) will nearly 100% depleted of available water (wilting point).

Soil temperatures did not change significantly with the soil depth in the soil. After march month, daily soil temperatures significantly increased at the all soil depth as weather warmed. The greatest temperature changes occurred in the topsoil (sensor 4 and 3). The topsoil had significantly higher daily temperatures than subsoils (sensor 1 and 2) from March to August but they significantly decrease after September compared to subsoils.

Wines

Biochemical characteristics commonly used to assess wine quality showed significant differences (Tab.2). This could be due to different procedures during winemaking or the influence of oenological technologies. Analyses of the total content of phenols highlighted an remarkable feature: samples showed high total polyphenols content, measured by Folin-Ciocalteu method (IFC between 10.4 and 18.5, corresponding to 0.31 to 0.54 mgGAE/mL). These values are considerably higher than traditionally cited German and Italian white wines (0.1-0.3 mgGAE/mL e IFC tra 4 e 12), as showed in the Fig. 6

4. Conclusion

The analyses conducted highlight a number of distinctive features of soils and wines from Cinque Terre vineyards. The physical and chemical analyses documented an overall similar environment of the soils examined, belonging to vineyards with low-medium altitude, well drained and steep slopes (strongly

PATRONAGE:

dissected topography), influenced by a semiarid climate on parent rock poor in carbonates and rich in sand, often modified profoundly through human activities, such as addition of organic material and cultivation. Moreover, even if not yet supported by newest analytical procedures, our result on total polyphenols content of Cinque Terre white wines could be considered remarkable, due to the uniqueness of the data, and distinctive of one aspect of the local *terroir*. In order to identify the different contribution of single components of polyphenolic compounds class to the total content, is desirable to conduct more accurate and sophisticate essay, as thin layer chromatography (TLC), high-performance liquid chromatography (HPLC), gas chromatography (GC) also associated with mass spectrometry (GC/MS). The use of more advanced analytical protocols could lead to a better description of wines and their features connected to Cinque Terre *terroir* and give us a major understanding of the effects of different agronomical vineyard managements and wine-making techniques, applied by different producers. Finally, a number of different analytical techniques have been evaluated for the purpose of wine authentication such as major and trace elements. Strontium isotopes reflect the local geological conditions of the wine *terroir* and may therefore be linked to the origin of the grape used for wine production. Variations in the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotope ratios in wine could be used to differenziate the geographic origin of wines in wine-producing areas such as Cinque Terre. All these information could be used as explanatory parameter and markers to describe the Cinque Terre *terroir*.

Table 2: The main biochemical characteristics of the sampled white wines.

Wine	sulfur dioxide (mg/l)	total dry matter (g/l)	glucose - fructose (g/l)	alcoholic strength (% vol)	acidity total (g/l)	Acidity volatile (g/l)	Fe (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
Begasti	98	22	0.34	12.7	5.73	0.16	0.5	0.16	0.21
Cheo	56	21.1	0.28	12.7	6.34	0.16	0.6	0	0.41
Litan	102	21.7	0.62	12.29	6.75	0.21	0.8	0.06	0.47
Scorza	83	19.7	0.29	12.75	5.96	0.17	0.2	0.01	0.4

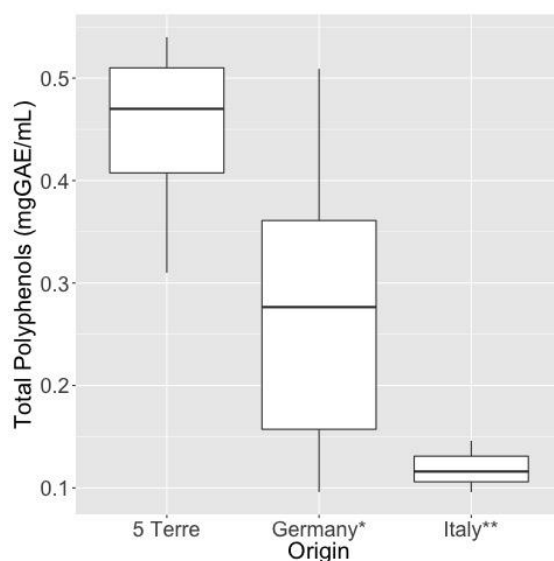


Figure 6: Boxplot of the total contents of Polyphenols, measured by Folin-Ciocalteu essay, in 3 sets of white wines with different origins. * from Nikfardjam et al. (2007); ** from Simonetti et al. (1997)



References

- BRANDOLINI P., FACCINI F., FIRPO M., RELLINI I., SCOPESE C. (2013). *Aspetti geomorfologici e geologico-ambientali del paesaggio vitivinicolo ligure*. Atti del Convegno AIGEO "Dialogo intorno al paesaggio", Culture Territori Linguaggi, 4, 57-68.
- FREGONI M., MIRAVALLE R., CELSI S. (1977). La carta nutritiva dei vigneti delle Cinque Terre. "Provincia Notizie", La Spezia, 1/2, 70 pp.
- COSTANTINI, E. A. C., & BUCELLI, P. (2014). *Soil and terroir*, in: Soil security for eco system management, edited by: Kapur, S. and Erşahin, S., SpringerBriefs in Environment, Security, Development and Peace, 8, 97–133, doi:10.1007/978-3-319-00699-4_6, 2014.
- DELOIRE, A., PRÉVOST, P., KELLY, M. (2008). *Unravelling the terroir mystique—an agrosocio-economic perspective*. In: CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 3, No. 032.
- KÖPPEN W. (1936). *Das geographische system der climate*. In: Köppen and Geiger (eds) Handbuch der Klimatologie, Vol I, Part C. Gebrüder Borntraeger, Berlin, p 44
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE E FORESTALI, MIPAF (1999). *Metodi di analisi chimica del suolo*. Osservatorio nazionale pedologico e per la qualità del suolo, International Society of Soil Science, Società Italiana della Scienza del Suolo. F. Angeli (ed), Milano.
- NIKFARDJAM M. S. P., JUÈH., SCHMITT A. & DIETER C. (2007). *Polyphenolic composition of German white wines and its use for the identification of cultivar*. Mitteilungen Klosterneuburg, 57:146-152.
- SIMONETTI P., PIETTA P., TESTOLIN G. (1997). *Polyphenol Content and Total Antioxidant Potential of Selected Italian Wines*. Agric. Food Chem., 45, 1152-1155.
- TERRANOVA, R. (1984). *Aspetto geomorfologici e geologico-ambientali delle Cinque Terre: rapporti con le opere umane (Liguria Orientale)*. Studi e ricerche di Geografia, 7: 38-90.
- TERRANOVA R., ZANZUCCHI G., BERNINI M., BRANDOLINI P., CAMPOBASSO S., FACCINI F., ZANZUCCHI, F. (2006). *Geologia, geomorfologia e vini del Parco Nazionale delle Cinque Terre (Liguria, Italia)*. Bollettino della Società Geologica Italiana Spec, 6: 115-128

Chasing the landscape capital in space and time: a model for Val di Cembra

F. Zottele, E. Delay

Fondazione Edmund Mach, Centre for Technology Transfer, Via E. Mach, 1 - 38010 San Michele all'Adige/Tn - Italy

Laboratoire GEOLAB UMR 6042 CNRS, Université Clermont Auvergne, Clermont-Ferrand - France

Abstract

The landscape is the perception of a territory at a given time: it was shown that the landscape increases the perception of the quality of the wine to the consumer. The terraced, fragmented landscape of the Cembra Valley has been used for decades to identify the wine of the Trentino region (IT). However, we are witnessing a disintegration of the traditional

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



terraced landscape to favor the aggregation of plots and the introduction of mechanization practices, still benefiting of the surrounding characterizing elements. This erosion of the landscape is reflected in the perception of an entire territory and therefore in the ability to bind a portion of the value of the wine to the quality perceived by the consumer through the landscape. In this sense, the landscape becomes a capital distributed in space and both the political choices and the individual choice modify and aggregates this common capital. So we decided to use the Agent Based Modeling to describe the dynamics of this capital in space and time in multiple scenarios spanning from the rigid conservation of the identifying elements of the territory up to the complete destruction of the traditional terraced landscape. We will here present a first attempt to define the *landscapital* to identify, in the future, its evolution in space and time and so providing the community and policy-makers with an operational tool to understand how today's choices affect the future landscape in the medium and long term.

Keywords

Viticulture, terraced landscape, landscape capital, landscape conservation

The conceptual definition of the *landscapital*

With this work the authors want to summarize a path that starts from their first work and ends with the novel concept for the traditional terraced vineyards: the landscape capital or the *landscapital*.

The imagery and the narration of the terraced, traditional viticultural landscape of Val di Cembra are used to promote concepts like the “viticulture of the mountains” and the “traditional viticulture”, and regarding the commodities, to promote the wines produced in the entire region (both on the steep slopes and in the valley bottoms). The vine growers in the latter context benefit lower management costs due to the mechanization, the former must bear higher production costs for the impossibility to replace the manual work with the work of the machine and for the laborious conservation of the (dry)walls. However, the traditional terraced landscapes maintain a strong territorial identity and for such prohibitive working conditions are referred as “heroic viticulture”. To describe this concept, the Center for Research, Environmental Sustainability and Advancement of Mountain Viticulture (CERVIM) identifies some morphological criteria that the author used to describe the Val di Cembra in their first works (Delay 2011, Delay and Zottele 2012). However, the tool developed by the authors did not explain why similar terraced landscapes with century-old traditions of vine growing evolved differently: some are still flourishing and other - just few kilometers away – are partially or completely abandoned. With their further works, the author developed the theory that a pillar of the resilience of the traditional viticultural landscape is the beneficial role of the co-operative association, potentially of any kind (Delay et al., 2015a). So the authors added another piece of the puzzle in the big picture that called “the existence/resistance of the traditional terraced viticulture”.

With these tools at hand, the authors focus now on another emerging phenomenon: the destruction of the terraced landscape with the remodeling of the slopes to promote mechanization. This emergence fits both the pressure of the climate change on the viticulture and the mercantile dynamics (post)globalization: a) the terraced landscapes are becoming more and more attractive because their excursion of altitude can be a way to reach

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia





REGIONE DEL VENETO



those quality standards that are more and more difficult to attain at lower altitudes (Delay et al. 2015b); and b) the higher management costs must be decreased due to a wine market that asks for the same quality at lower prices.

So, the approach of obliterating the traditional landscape may seem like a winning approach for the individual vine grower, but could not be convenient for all the community of vine growers: it has been proved that the landscape influences the perception of the quality of a wine (Tempesta et al. 2010) and the trivialization of the traditional landscape and its symbols could weaken the power of the terraced landscape as a market promotion tool for the entire wine production region. For the authors, the traditional landscape and its symbols, could be consequently seen as a mean of production unevenly distributed in space and time, a capital shared collectively and whose distribution can be influenced by the choice of both single individuals and of the entire community.

The operative definition of the *landscapital*

Being the landscape an emerging pattern of complex socio-economic interaction and morphological opportunities, the authors would use the Agent Based Model tool to study the spatial distribution of the landscapital and its possible evolution under multiple scenarios based on the choices of the vine growers that adapt to climatic pressure, economic dynamics, environmental and landscape protection policies.

Before facing the formalization of the scenarios, that must be analyzed with an olistic approach, we should find an operational definition of the landscape and a credible way to describe its spatial and temporal attributes.

The author now agrees that the landscapital can be simplified as a two-component capital: a) the *intrinsic* component linked to the spatiotemporal distribution of the symbols the landscape is made of, and b) an extrinsic component linked to how the landscape is perceived. The latter component is made in turn of an intrinsic component (how the landscape is perceived by the single vine grower and by the local communities) and an extrinsic one (how the landscape is perceived by the strangers and how this perception is linked to the quality of the products).

An Agent Based Model is suitable to describe such a *complex system* made of multiple interaction between a) the humans and the territory: what a vine growers decides to do with a vineyard has consequences on all the landscape; and b) the humans and other humans: the consequence of the choice of one vine grower on the other vine growers.

With this tool we would like to shed light on the deep consequences for the simplistic adagio based on the evidence that the landscape is changing in just one direction and for a more profitable viticulture the choice of mechanization must prevail over the conservation of the terraced landscape.

The authors believe that, with an operational definition at hand, we could use scenarios based on the Agent Based Modeling to predict how the individual choices could influence the aggregation, dis-aggregation and concentration of such capital and use the result as: a) a guide for the communities to understand the value of the landscape as a mean of production

PATRONAGE:





and b) to help the decision makers in setting sustainable medium-long term policies for the development of high-identity wine production zones.

References

Delay, Etienne (2011). “La Dialectique du Systeme: identifier statistiquement des territoires viticoles de terrasses, pour valoriser la viticulture heroïque.” MA thesis. Master ”valorisation du patrimoine et aménagement du territoire”.

Delay, Etienne and Fabio Zottele (2012). “Cartographie web: comment construire le lien entre territoire et consommateur?” In: *Revue du Comité Français De Cartographie*, 213, pp. 107-114

Etienne Delay, Marius Chevallier, Eric Rouvellac et Fabio Zottele (2015a), «Effects of the Wine Cooperative System on Socio-economic Factors and Landscapes in Mountain Areas », *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine* [En ligne]

Delay, E, Cyril Piou and Hervé Quenol (2015b). «The mountain environment, a driver for adaptation to climate change». In: *Land Use Policy* 48, pp. 51–62. issn: 0264-8377. doi: 10.1016/j.landusepol.2015.05.008.

Tempesta, T., R. A. Giancrifofaro, L. Corain, L. Salmaso, D. Tomasi e V. Boatto (2010). «The importance of landscape in wine quality perception: An integrated approach using choice-based conjoint analysis and combination-based permutation tests».

PATRONAGE:





QUINTO CONGRESSO INTERNAZIONALE SULLA VITICOLTURA DI MONTAGNA E IN FORTE PENDENZA

FIFTH INTERNATIONAL CONGRESS ON MOUNTAIN AND STEEP SLOPE VITICULTURE

Sessione III *Session III*

Dissesto idrogeologico, sistemazioni e salvaguardia dei suoli in elevata pendenza

Hydrogeological threats, management and soil protection in steep slope vineyards

PATRONAGE:





Evaluation of long-term soil erosion in a steep slope vineyard

M. Biddoccu (1), O. Zecca (2), C. Audisio (3), F. Godone (4), A. Barmaz (2), E. Cavallo (1)

KEYWORDS: soil losses, botanical benchmark, steep slope viticulture, Difference of DEM, GIS.

Introduction

Soil erosion by water is a major agricultural and environmental problem worldwide, since it directly causes fertility decrease, producing nutrient losses and reducing organic carbon stock as well as economic losses (García-Díaz *et al.*, 2016; *et al.*, 2015; Napoli & Orlandini, 2015; Galati *et al.*, 2015; Lal, 2014; Cerdà *et al.*, 2007, 2009; Cerdan *et al.*, 2010; Maetens *et al.*, 2012; Montgomery, 2007; Martínez-Casasnovas *et al.*, 2005; Ramos & Martínez-Casasnova, 2004; Morgan, 2009). Furthermore the “off-site impacts” of soil erosion are relevant: water-course pollution from fertilizers and pesticides, supply of sediments into rivers and reservoirs, and muddy floods (Boardman, 2015; Stutter *et al.*, 2012; Gumiere *et al.*, 2011; Boardman, 2010) represent some of the undesirable consequences of the soil erosion process.

As an estimated 12% of Europe’s emerged land is subject to water erosion, it has been identified as one of the major threats that affect European agricultural soils; in Italy an average annual soil loss of 7.43 Mg ha⁻¹ year⁻¹ has been recently estimated by means of the RUSLE2015 model (Borrelli *et al.*, 2015), based on the RUSLE model (Renard *et al.*, 1997).

Grapevine cultivation is one of the land uses for which higher rates of runoff and sediment losses were observed in Europe, especially in the Mediterranean countries (Kosmas *et al.*, 1997; García-Ruiz, 2010; García-Ruiz *et al.*, 2015; Rodrigo Comino *et al.*, 2016a; Rodrigo Comino *et al.*, 2016b). Data collected throughout Europe showed that, in the Mediterranean region, runoff rates higher than 9% (Maetens *et al.*, 2012) and the highest erosion rates in Europe (17.4 Mg ha⁻¹ year⁻¹) are related to vineyard land use (Cerdan *et al.*, 2010).

Under the same land use, factors primarily influencing soil erosion are climate, topography, soil texture, and soil management (Musgrave, 1947; Morgan, 2009; Novara *et al.*, 2013; Lieskovský *et al.*, 2014). Topography, especially slope gradient and slope length, are factors that predispose soil to water erosion (Wischmeier & Smith, 1978; Cerdan *et al.*, 2010; Prosdocimi *et al.*, 2016a). In the past management practices such as terracing and contouring were generally used in grapevine cultivation on high slope areas from Mediterranean to the Alps (Stanchi *et al.*, 2012; Corti *et al.*, 2011; Freppaz *et al.*, 2008). This system was usually adopted in Aosta Valley as well as in other areas around the Mont Blanc (Messiez, 1998). Nowadays, small terraces supporting cultivated or abandoned vineyards can be seen throughout the region and are a key element of the most relevant viticultural landscapes such as Donnas, Mont Torrette and Morgex areas. Well-managed terraces play an important role in slope stability conservation and hydraulic functioning (Stanchi *et al.*, 2012). Terraced soils usually have better properties in terms of fertility, organic matter, structure and porosity than the surrounding sloping soils, thanks to rock removal and fertilization (Sandor & Eash, 1995). On the contrary, when terrace management is not efficient, the soil suffers fertility and quality loss, eventually resulting in terrace abandonment and degradation, erosion and soil losses, hydrogeological hazards and slope instability phenomena (Tarolli *et al.*, 2014).

In recent years several studies have been carried out across Europe to evaluate soil losses over a long time span (up to 250 years), by using the benchmark methodology in vineyards (“stock unearthing measurements”) and olive orchards (Brenot *et al.*, 2008; Casali *et al.*, 2009; Paroissien *et al.*, 2010; Novara *et al.*, 2011; Vanwallegem *et al.*, 2011; Rodrigo Comino *et al.*, 2015).

Most of the studies concerning soil erosion in vineyards were carried out on hillslope areas, with a slope gradient lower than 35% (Prosdocimi *et al.*, 2016b), as this is the typical landscape hosting vineyards. Less attention has been paid to erosion processes in agricultural systems of mountain regions, where the steep slopes and the alpine climate contribute to soil erosion processes, beyond the land use and management (Alewell *et al.*, 2008).

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



This contribution presents some results of a study on a 44-year old steep slope vineyard, located in the Aosta Valley, which is entirely described in Biddoccu et al. (2017). The methodology based on stock unearthing measurements was adapted and applied in order to quantify the multi-decennial soil erosion in a very steep vineyard and to the natural and anthropogenic factors affecting it.

Material and methods

The study site

The studied vineyard is located in Aosta Valley (Fig.1), in the western Italian Alps (45°45'02'' N, 7°18'50'' E). It has been managed by the Institut Agricole Régional since its planting, in 1969 to 2015, when it has been removed. The elevation is about 800 m asl, with southeast orientation and average slope gradient of about 50% (27°). The vineyard covered an area of about 2700 m², with rows oriented up-and-down the slope; the planting layout was 1.72 m x 0.70 m, and vine density was 8160 vines ha⁻¹. The length of the rows ranged from 35 to 70 meters. The soil is more than 80 cm depth and it has glacial origin; it has sandy loam texture, and it is classified as *Dystric Cambisols* (FAO/ISRIC/ISSS, 1998).

The vineyard was planted with three grape varieties (Pinot noir, Pinot gris, Müller Thurgau), grafted on Kober 5BB. The management practices adopted in the vineyard varied over time. The soil was kept bare by chemical weeding and, before 2004, rocks were regularly removed from the soil, by hand. In the first 15 years after the vineyard establishment, the technique of hilling-up/taking-out the soil along the rows was adopted, by using a small vineyard plough, to protect the vines from cold weather. Until 2007 the vineyard was irrigated at least once per year by fixed overhead sprinklers; no irrigation was applied from 2008 onwards. All operations in the vineyard were carried out manually by men walking up-and-down the slope, without using tractors, due to the exceedingly steep slope.

Application of the botanical benchmark technique: determination of the present and original position of the graft union

The soil erosion occurred during almost the entire vineyard lifespan (1969-2013) was estimated adopting the “botanical benchmark” technique (Casalí *et al.*, 2009). This technique is based on the assumption that the position relative to the soil of the graft union does not change significantly after plantation (the callus grows in width but not in height), so that changes in time of the stock exposure are a measure of soil erosion/sedimentation around the vine plant.

The grafting callus was used as a marker to identify the soil surface at the planting time. The present height of its widest part (h_p) was measured on the downslope side (Fig.3c) for 364 plants (with a sampling density of about one plant every 7.4 m²). A measurement error of 0.4 cm was assumed for h_p (E_{h_p}), which was the standard error associated to repeated measurements on a sample of 80 plants.

Based on the report of the man who planned and directed the planting of the studied vineyard, the original height of the graft callus was conservatively estimated between 8 cm and 10 cm above the soil. Measurements made on a control vineyard located just a few dozen meters downstream, confirmed this estimation, but showed a significant variation of h_p (SD = 3.3 cm), due to human error as well as spatial variation of the soil (i.e. presence of stones at soil surface hampering the plantation at the desired height).

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia



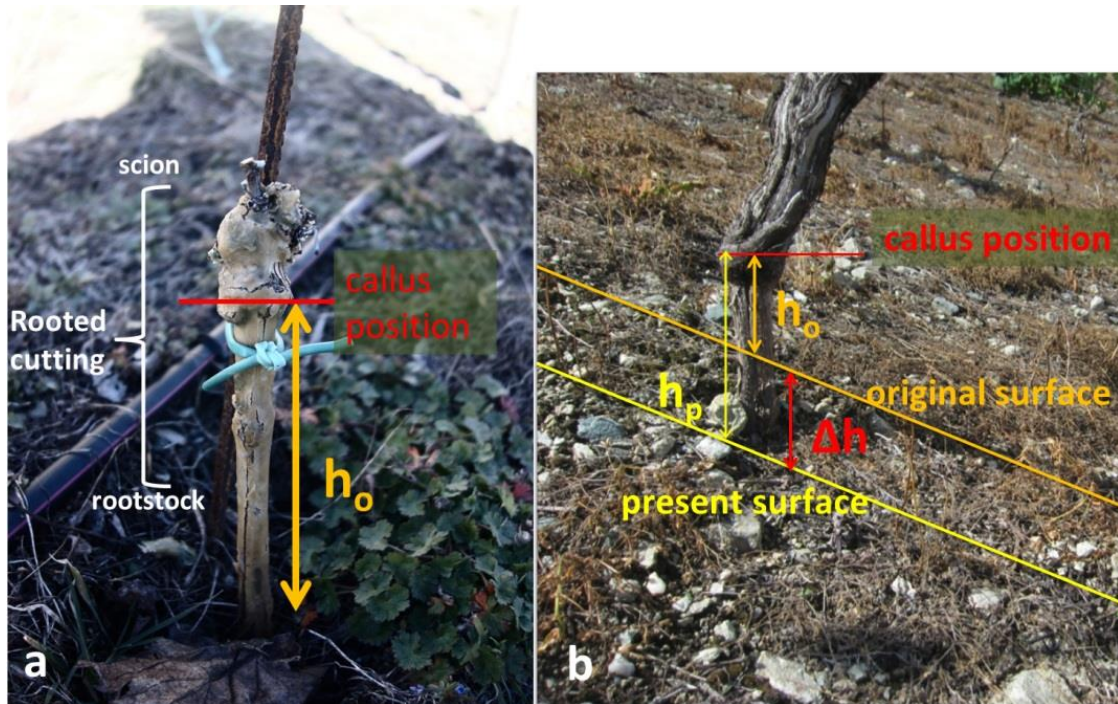


Figure 1 - The position of the callus in (a) just planted (h_o) and (b) old (h_p) vine plant, with schematic representation of present and original soil surface (modified from Biddoccu et al. 2017).

Topographical survey

Using a total station Leica TC1010, the entire vineyard surface was surveyed, following a regular grid of 2.10 m (one out of every three plants) x 3.50 m (one out of every two rows). The coordinates (x, y, z)_p of the base of 364 single plants were recorded. z_p represents the relative height of the actual soil. The coordinates of points between the rows and along the vineyard's borders were also recorded (960 in total).

Generation of DEMs of the present and original soil surface

Two DEMs were generated on the basis of the data collected from the topographical survey. The first DEM depicts the present vineyard surface (DEM_p), based on the actual elevation of soil surface (z_p points). The second DEM represents the estimated topography of the vineyard at time of its plantation (DEM_o), based on the original elevation of soil at the base of each of the sampled plants (z_o), which was calculated as:

$$z_o = z_p + \Delta h \quad (1)$$

where:

$$\Delta h = h_p - h_o \quad (2), \text{ with } h_o = 9.2 \text{ cm.}$$

The resulting original soil surface was located above the present surface if $\Delta h > 0$, whereas the soil surface at the plantation time was below the current height when $\Delta h < 0$.

We made some analysis (i.e. evaluation of the density of measured points and calculation of the minimum, the maximum and the mean distance between couple of measured points) to individuate the best spatial resolution for DEM creation following Hengl's method (2006). Then we used the more conservative spatial resolution of 0.7 m for both the DEMs.

Beside the resolution, the quality of DEM depends also on the interpolation method used for its generation. Furthermore, we tested different methods using cross validation comparison and RMSE, the RST resulted the best solution for DEMs creation.

DEM generation and elaboration has been carried out using open source GIS tools: GRASS (version 6.4.3 – <https://grass.osgeo.org/>), SAGA (version 2.1.2 - <http://www.saga-gis.org/en/index.html>) and QGIS (version 2.8.3 – www.qgis.org).

PATRONAGE:



REGIONE DEL VENETO



Estimation of uncertainties in measurements and DEM processing

Following Brasington *et al.* (2000), the most tangible sources of error in DEM are the precision and the accuracy of the individual surveyed points and the interpolation technique used in surface reconstruction. In this case, errors can derive from: 1) points sampling survey, 2) measurement of callus height 3) interpolation of used algorithms in DEM creation, and 4) propagation of uncertainty in DEM operation. In the latter case, error amplification due to DEM of Difference can be properly included into the classic error theory framework as mentioned first by Brasington *et al.* (2000) and subsequently explained with more details by Lane *et al.* (2003).

DEM of Difference: construction and raster analysis

Taking into account the quality of surveyed data, the points' density and the small investigated area, we used two different ways to estimate the soil erosion. Preliminarily, we did a simple DEM of Difference (hereinafter DoD) to estimate the gross volume of soil loss. As a consequence, the subtraction of the DEM (equation 3) was performed by means of a simple raster calculation, in order to obtain the erosion map:

$$\text{DEM}_d = \text{DEM}_p - \text{DEM}_o \quad (3)$$

The new DEM_d contains, for each grid, the height (and volume, if multiplied by grid surface) of local soil loss/gain: negative values represent erosion, whereas positive values indicate deposition.

Using GRASS tool *r.slope*, we additionally derived the slope of the raster surface DEM_o (*slope_DEM*, Fig.5c), in order to investigate a possible relationship between slope and erosion/deposition in the study area. Figure 2 illustrates the procedure of reclassification of DEMs, how we combined the data and synthetic results.

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia



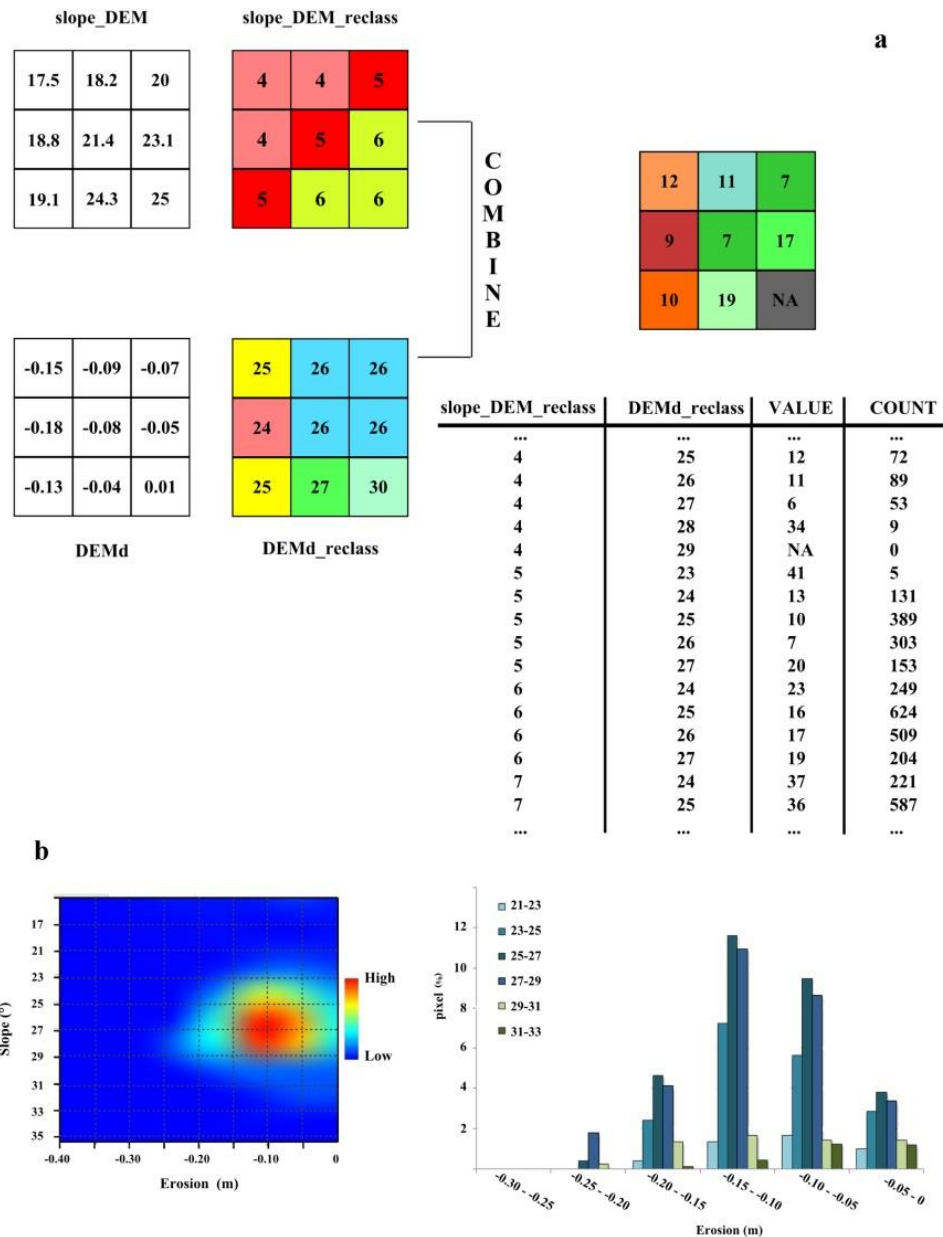


Figure 2 - (a) The schematic elaboration which was carried out, starting from the two rasters surface slope_DEM and DEMd, their reclassification and, finally the output of the combine operation between two rasters. The table is an extrapolation of the combine output. (b) Results of the combine operation, that show how erosion is distributed in cells of each class of slope. Histogram reports only significant results (from Biddoccu et al. 2017).

Results and discussion

Soil loss quantification

The total difference between the present and original DEMs represents the volume of soil loss/gain over the vineyard surface which occurred in the time span from vineyard plantation to its removal (44 years). The mass of soil lost was obtained assuming the bulk density of the soil of 1410 kg m^{-3} , that was estimated from soil samples from the study area. According to this calculation and using (3), the estimated total soil loss

PATRONAGE:



obtained from the DoD was about 1370 Mg ha⁻¹, with an annual average soil loss of 31.1 Mg ha⁻¹ year⁻¹ (Table 1).

Table 1 – Total volume of soil loss obtained from the total difference between DEMs, as simple DoD (DoD) and considering the uniform error (DoD_Unc). Total soil loss and average annual soil loss were obtained considering soil bulk density of 1410 kg m⁻³ (modified from Biddoccu *et al.*, 2017)..

Type of analysis	Volume of erosion (m ³)/ Area of erosion (m ²)	Volume of deposition (m ³)/ Area of deposition (m ²)	Total soil loss (m ³)	Total soil loss (t ha ⁻¹)	Average soil loss (t ha ⁻¹ year ⁻¹)
DoD	267.7 / 2529	9.6 / 123.5	-258.1	1674	36.4
DoD_Unc	137.3 / 863.9	6.9 / 26.5	-130.4	846	18.4

Errors associated to the datasets creation and processing needed to be considered in the erosion rate estimation. Error associated to z_p was the measurement precision ($E_{z_p}=1$ cm). The errors associated to the present and original callus height (E_{h_p} and E_{h_o}) were assumed to be 0.4 cm and 3.3 cm, respectively. Under the assumption of additivity and independence of successive errors, the error associated to the z_o points dataset was estimated using the quadratic sums of the individual errors terms (Parioissien *et al.*, 2010). Thus, the interpolation error associated ($E_{interpol}$) to DEM construction was determined by cross validation through RMSE between measured and interpolated points. Assuming that elevation in each surface contains error that is random, error in individual DEM can be propagated in the Difference of DEM by a quadratic sum (Brasington *et al.*, 2000). The propagated error in the DEM of Difference (E_{DoD}) obtained by considering the individual errors in the present and original DEM was $E_{DoD} = 13.2$ cm. Taking into account the uncertainties, the final erosion rate was reduced of 50% (15.7 Mg ha⁻¹ year⁻¹) with respect to the DoD results (Table 1). The estimated erosion rate dramatically exceeds the upper limit of the tolerable soil erosion rates (1.4 Mg ha⁻¹ year⁻¹) proposed for Europe by Verheijen *et al.* (2009).

The results obtained at vineyard scale are consistent with erosion rates which were measured in vineyards with similar management, but generally for shorter observation periods and less steep slopes. Over a time span of 20 years, Brenot *et al.* (2008) obtained an erosion rate of 23 (± 9) Mg ha⁻¹ year⁻¹ on 21% slope, by using the botanical benchmark methodology. Results obtained for the Montecénis vineyard showed that the higher steepness did not correspond to an increase of the average erosion rate with respect to other study cases. However, soil erosion is subjected to high inter-annual variability, due to the variability of rainfall distribution and characteristics (i.e., amount, intensity, energy). The annual soil losses could have varied a lot during the 44 years considered, being higher in first years after plantation. We have not evidences of the temporal distribution of soil losses, but we know that some management practices favored the intensity of soil erosion processes, especially in the time when they were applied. For instance, the technique of hilling-up/taking-out the soil along the rows (which resulted in two tillage operations per year), was used in the vineyard for 15 years after plantation and was likely responsible of very intense erosion during this first period of the vineyard lifespan. An evidence of intense soil erosion is the practice of rock fragments removal, which was periodically carried out until 2004. In fact, when the finest particles of soil are detached and transported by the selective water erosion process, coarse elements and rock fragments are left to cover the surface of the soil. The remaining rock fragments are able to protect soil against further water erosion (Blavet *et al.*, 2009). Nevertheless in the studied vineyard rock fragments lying on the surface were periodically removed up and this practice repeatedly exposed the finest portion of soil to erosion.

The map showing the soil loss by water erosion in the European Union (Panagos *et al.*, 2015a) gives an annual average soil loss between 18 and 23 t ha⁻¹ year⁻¹ for the area under observation. The erosion rate that

PATRONAGE:



was obtained in this study is slightly lower and higher than that range, considering the DoD_Unc and DoD, respectively. As discussed above, it takes the combined effect of the management practices adopted in the vineyard into account. Considering chemical weeding, which has been adopted in the vineyard during the whole period, the C-factor value was increased from 0.14 to 0.30, which is a very conservative value for a chemically weeded vineyard (Panagos *et al.*, 2015b). Thus, an average soil loss ranging from 40 to 50 t ha⁻¹ year⁻¹ was obtained by RUSLE. This value can be considered a more appropriate result of RUSLE application to the vineyard than the one obtained with the lowest C-factor, and it is even greater than the average soil loss obtained by the benchmark method.

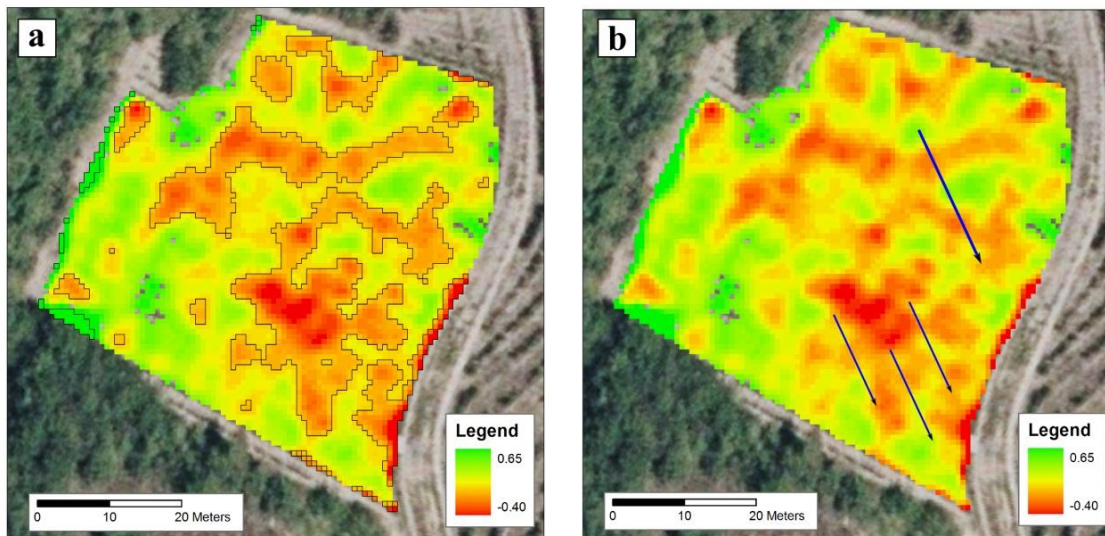


Figure 3 - Erosion maps, obtained from the DEMd, and taking in account $h_o=9.2$ cm, both gross version and propagated error version (a, the black line delimits these areas), quantifying the soil losses (positive values) and gain (negative values) in meters over the vineyard surface during the vineyard entire life (1969-2013). On the right (b), the blue line indicates the main flow drainage direction obtained through the use of the morphological tool in GIS (from Biddoccu *et al.* 2017).

Soil erosion spatial variability and soil management effects

Figure 7 shows the erosion maps quantifying the soil losses (negative values) and gain (positive values) over the vineyard surface obtained with equation (3). The erosion maps were obtained considering both the DoD and the DoD_Unc. The latter erosion map, that is represented with black lines delimiting few areas (fig. 7a), takes in account the highest uniform error which can be committed. Thus pixels outside these areas indicate where the height of erosion (or deposition) is uncertain because of the measures, the DEM creation and elaboration.

In the erosion maps (Fig. 3) wide areas with lowering of soil surface < 13 cm, and thus with uncertain erosion, were observed in a 8-12 meter strip in the upper left portion of the vineyard, with exception of erosion spots at the corners. Thus the assumption that neither runoff nor sediment came from the upstream forest could be considered reasonable. Lower erosion is expected in the top portion of the plot, similar to “the belt of no erosion”, as described by Horton (1945), where erosion occurs at low rate because a minimum slope length is necessary for the development of a rill system (Mutchler *et al.*, 1994). The area including the 7 rows on the left side of the vineyard (observing from the top) shows also erosion substantially lower than 13 cm in first 26 meters. Downstream erosion areas are evident along the rows and along main drainage direction. Areas of relatively intense erosion (locally up to 24 cm of total lowering of the surface) are located between rows 9 and 13 and especially between rows 19 and 21. In both cases erosion was evident along the rows and along main drainage direction, where runoff had a fundamental role in removing soil (blue lines in fig. 3b).

PATRONAGE:



REGIONE DEL VENETO



Slight erosion was observed in the bottom and right portion of the vineyard. According to the slope map, the slope angle in the plot was greater than 17° , and mostly over 21° , thus only small deposition areas were observed. During severe rainfall events, runoff and sediments coming from the vineyard were not stopped at the bottom of the parcel, but the runoff and transported sediments flowed out of the plot and then along the road downslope from the vineyard.

The most evident erosion occurred along the main slope direction. The present surface showed a concave shape of transversal section of the inter-rows. In some cases evidence of rills was observed between the vine rows at the time of the surveys, indicating the prevalent role of water erosion. They were generated by rainfall events which occurred in more recent years, when the irrigation system was no longer active and any kind of soil or rock fragments displacement was done. However, soil erosion cannot be entirely ascribed to natural rainfall events. In fact, the irrigation practices, spillage or failures in the irrigation system, probably contributed to the soil erosion by water. Furthermore, in the present study case, high steepness and mountain climate could also have played fundamental role in favoring soil displacement triggered by human trampling and winter erosion, which can be the prevalent soil erosion processes in this kind of environment. In the Montcénis vineyard, a significant rate of the displacement of soil (and rock fragments) was likely due to trampling erosion, given that all operations in the vineyard were conducted by men walking up and down along the steep inter-rows. Finally, a lowering of the soil surface was also evident transversally, along walking paths. In this case it could be due to compaction and soil displacement resulting from repeated passage of men along the same path. The benchmark method allows to assess the total erosion and deposition and net soil losses, and to analyze their spatial variability in the plot. However the methodology does not distinguish the contribution of different erosion processes. Since direct measurements are not available in literature and sporadic for such steep vineyards and for long observation periods, the benchmark method could be applied to obtain an indication of the overall impact of the different soil erosion processes and of the spatial distribution of erosion/deposition. To obtain a more reliable evaluation of soil losses and erosion rates, the methodology needs to be improved, reducing as possible uncertainties in its application.

Conclusions

The erosion rate estimated in this study was consistent with those already reported for vineyards. Nevertheless the methodology needs to be improved, especially if used in very steep and old vineyards, to reduce uncertainties in its application. The relevance of soil erosion in vineyards was confirmed, particularly in a steep slope environment and when management solutions such as up-and-down row orientation, chemical weeding of the whole surface, and tillage are adopted; workers trampling up-and-down the vineyard could also increase soil loss.

To reduce soil erosion in the studied area, some management solutions could be adopted, such as the renovation and construction of terraces and the adoption of earth embankments. This would allow for some mechanization, improved soil management by grass cover and reduced use of herbicides, as well as less tiring work conditions.

References

- Biddoccu M, Zecca O, Audisio C, Godone F, Barmaz A, Cavallo E 2017. Assessment of long-term soil erosion in a mountain vineyard, Aosta Valley (NW Italy). *Land Degradation & Development*. DOI: 10.1002/ldr.2657
- Blavet D, De Noni G, Le Bissonnais Y, Leonard M, Maillou L, Laurent JY, Asseline J, Leprun JC, Arshad MA, Roose E 2009. Effect of land use and management on the early stages of soil water erosion in French Mediterranean vineyards. *Soil and Tillage Research* **106**: 124-136. DOI: 10.1016/j.still.2009.04.010
- Boardman J 2010. A short history of muddy floods. *Land Degradation & Development* **21**: 303-309. DOI: 10.1002/ldr.1007
- Boardman J 2015. Extreme rainfall and its impact on cultivated landscapes with particular reference to Britain. *Earth Surface Processes and Landforms* **40**: 2121-2130. DOI: 10.1002/esp.3792

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia





- Borrelli P, Paustian K, Panagos P, Jones A, Schütt B, Lugato E 2015. Effect of Good Agricultural and Environmental Conditions on erosion and soil organic carbon balance: A national case study. *Land Use Policy* **50**: 408-421. DOI: 10.1016/j.landusepol.2015.09.033
- Brasington J, Rumsby BT, McVey RA 2000. Monitoring and modelling morphological change in a braided gravel-bed river using high resolution GPS-based survey. *Earth Surface Processes and Landforms* **25(9)**: 973-990. DOI: 10.1002/1096-9837(200008)25:9<973::AID-ESP111>3.0.CO;2-Y
- Brenot J, Quiquerez A, Petit C, Garcia JP 2008. Erosion rates and sediment budgets in vineyards at 1-m resolution based on stock unearthing (Burgundy, France). *Geomorphology* **10**: 345-355. DOI: 10.1016/j.geomorph.2008.01.005
- Casalí J, Gimeénez R, De Santisteban L, Alvarez-Mozos J, Mena J, Del Valle de Lersundi J 2009. Determination of long-term erosion rates in vineyards of Navarre (Spain) using botanical benchmarks. *Catena* **78**: 12-19. DOI: 10.1016/j.catena.2009.02.015
- Cerdà A, Imeson AC, Poesen J 2007. Soil water erosion in rural areas. *Catena* **71**:191-252
- Cerdan O, Govers G, Le Bissonnais Y, Van Oost K, Poesen J, Saby N, Gobin A, Vacca, A, Quinton J, Auerwald K, Klik A, Kwaad FJPM, Raclot D, Ionita I, Rejman J, Rousseva S, Muxart T, Roxo MJ, Dostal T 2010. Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: A study based on erosion plot data. *Geomorphology* **122**: 167-177. DOI: 10.1016/j.geomorph.2010.06.011
- Corti G, Cavallo E, Cocco S, Biddoccu M, Brecciaroli G, Agnelli A 2011. Evaluation of Erosion Intensity and Some of Its Consequences in Vineyards from Two Hilly Environments Under a Mediterranean Type of Climate, Italy, in Godone, D., Stanchi, S. (Eds.), *Soil Erosion Issues in Agriculture*, InTech, pp. 113-160. DOI: 10.5772/25130
- FAO/ISRIC/ISSS, 1998. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report, No 84. FAO, Rome
- Freppaz M, Agnelli A, Drusi B, Stanchi S, Galliani C, Revel Chion V, Zanini E 2008. Soil quality and fertility: studies in the Valle d'Aosta. In: Fontanari E, Patassini D (Eds.), *Terraced Landscapes of the Alps. Projects in Progress*. Marsilio, Venice, pp. 37-39
- Galati A, Gristina L, Crescimanno M, Barone E, Novara A 2015. Towards More Efficient Incentives for Agri-environment Measures in Degraded and Eroded Vineyards. *Land Degradation and Development* **26 (6)**: 557-564. DOI: 10.1002/ldr.2389
- García-Ruiz JM, Beguería S, Nadal-Romero E, Gonzalez-Hidalgo JC, Lana-Renault N, Sansjuan Y 2015. A meta-analysis of soil erosion rates across the world. *Geomorphology* **239**, 160-173. DOI: 10.1016/j.geomorph.2015.03.008
- García-Díaz A, Allas RB, Gristina L, Cerdà A, Pereira P, Novara A 2016. Carbon input threshold for soil carbon budget optimization in eroding vineyards. *Geoderma* **271**: 144-149. DOI: 10.1016/j.geoderma.2016.02.020
- Gumiere SJ, Le Bissonnais Y, Raclot D, Cheviron B 2011. Vegetated filter effects on sedimentological connectivity of agricultural catchments in erosion modelling: A review. *Earth Surface Processes and Landforms* **36**: 3-19. DOI: 10.1002/esp.2042
- Horton RE 1945. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bulletin of the Geological Society of America* **56**: 275-370. DOI: 10.1130/0016-7606(1945)56[275:EDOSAT]2.0.CO;2
- Kosmas C, Danalatos N, Cammeraat LH, Chabart M, Diamantopoulos J, Farand R, Gutierrez L, Jacob A, Marques H, Martinez-Fernandez J, Mizara A, Moustakas N, Nicolau JM, Oliveros C, Pinna G, Puddu R, Puigdefabregas J, Roxo M, Simao A, Stamou G, Tomasi N, Usai D, Vacca A 1997. The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *Catena* **29**: 45-59. DOI: 10.1016/S0341-8162(96)00062-8
- Lal R 2014. Desertification and soil erosion. In *Global Environmental Change*, vol.1, ed. Freedman B. Springer, Berlin. DOI: 10.1007/978-94-007-5784-4_7
- Lane SN, Westaway RM, Hicks DM. 2003. Estimation of erosion and deposition volumes in a large, gravel-bed, braided river using synoptic remote sensing. *Earth Surface Processes and Landforms* **28(3)**: 249-271. DOI: 10.1002/esp.483
- Lieskovský J, Kenderessy P 2014. Modelling the effect of vegetation cover and different tillage practices on soil erosion in vineyards: A case study in vrábľa (Slovakia) using WATEM/SEDEM. *Land Degradation and Development* **25 (3)**: 288-296. DOI: 10.1002/ldr.2162
- Maetens W, Vamaercke M, Poesen J, Jankauskas B, Jankauskiene G, Ionita I 2012. Effect of land use on annual runoff and soil loss in Europe and the Mediterranean: A meta-analysis of plot data. *Progress in Physical Geography* **36 (5)**: 599-653. DOI: 10.1177/0309133312451303

PATRONAGE:





- Martínez-Casasnovas JA, Ramos MC, Ribes-Dasi M 2005. On-site effects of concentrated flow erosion in vineyard fields: Some economic implications. *Catena* **60(2)**: 129-146. DOI: 10.1016/j.catena.2004.11.006
- Messiez M 1998. Les vignobles des pays du Mont-Blanc. Revue de Géographie Alpine. Musumeci Editore, Aosta
- Morgan RPC 2009. Soil Erosion & Conservation. Longman, England, p. 198 ISBN: 978-1-4051-4467-4
- Musgrave GW 1947. The quantitative evaluation of factors in water erosion: a first approximation. *J. Soil Water Conserv.* **2**: 133-138
- Mutchler CK, Murphree CE, McGregor KC 1994. Laboratory and field plots for erosion research. In *Soil Erosion Research Methods*, 2nd edition, ed. Lal R.. Ankeny, IA: Soil and Water Conservation Society and St. Lucie Press
- Napoli M, Orlandini S 2015. Evaluating the Arc-SWAT2009 in predicting runoff, sediment, and nutrient yields from a vineyard and an olive orchard in Central Italy. *Agricultural Water Management* **153**: 51-62. DOI: 10.1016/j.agwat.2015.02.006
- Novara A, Gristina L, Saladino SS, Santoro A, Cerdà A 2011. Soil erosion assessment on tillage and alternative soil managements in a Sicilian Vineyard. *Soil and Tillage Research* **117**: 140-147. DOI: 10.1016/j.still.2011.09.007
- Novara A, Gristina L, Guaitoli F, Santoro A, Cerdà A 2013. Managing soil nitrate with cover crops and buffer strips in Sicilian vineyards. *Solid Earth*, **4 (2)**: 255-262. DOI: 10.5194/se-4-255-2013
- Panagos P, Borrelli P, Poesen J, Ballabio C, Lugato E, Meusburger K, Montanarella L, Alewell C 2015a. [The new assessment of soil loss by water erosion in Europe](#). *Environmental Science & Policy* **54**: 438-447. DOI: 10.1016/j.envsci.2015.08.012
- Panagos P, Borrelli P, Meusburger C, Alewell C, Lugato E, Montanarella L 2015b. [Estimating the soil erosion cover-management factor at European scale](#). *Land Use Policy* **48**: 38-50. DOI: 10.1016/j.landusepol.2015.05.021
- Paroissien J-P, Lagacherie P, Le Bissonnais Y 2010. A regional-scale study of multi-decennial erosion of vineyard fields using vine-stock unearthing-burying measurements. *Catena* **82**: 159-168. DOI: 10.1016/j.catena.2010.06.002
- Prosdocimi M, Jordán A, Tarolli P, Keesstra S, Novara A, Cerdà A 2016a. The immediate effectiveness of barley straw mulch in reducing soil erodibility and surface runoff generation in Mediterranean vineyards. *Science of the Total Environment* **547**: 323-330. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.076
- Prosdocimi M, Cerdà A, Tarolli P 2016b. Soil water erosion on Mediterranean vineyards: A review. *Catena* **141**: 1-21. DOI:10.1016/j.catena.2016.02.010
- Renard KG, Foster GR, Weesies GA, McCool DK, Yoder DC 1997. Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). U.S. Department of Agriculture, Agricultural Handbook 703, 404 pp
- Ramos MC, Martínez-Casasnovas JA 2004. Nutrient losses from a vineyard soil in Northeastern Spain caused by an extraordinary rainfall event. *Catena* **55**: 79-90. DOI: 10.1016/S0341-8162(03)00074-2
- Ramos MC, Benito C, Martínez-Casasnovas JA 2015. Simulating soil conservation measures to control soil and nutrient losses in a small, vineyard dominated, basin. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **213**: 194-208. DOI: 10.1016/j.agee.2015.08.004
- Rodrigo Comino J, Brings C, Lassu T, Iserloh T, Senciales JM, Martínez Murillo JF, Ruiz Sinoga JD, Seeger M, Ries JB 2015. Rainfall and human activity impacts on soil losses and rill erosion in vineyards (Ruwer Valley, Germany). *Solid Earth*: 823-837. DOI: 10.5194/se-6-823-2015
- Rodrigo Comino J, Iserloh T, Lassu T, Cerdà A, Keesstra SD, Prosdocimi M, Brings C, Marzen M, Ramos MC, Senciales JM, Ruiz Sinoga JD, Seeger M, Ries JB 2016a. Quantitative comparison of initial soil erosion processes and runoff generation in Spanish and German vineyards. *Sci. Total Environ.* **565**: 1165-1174. DOI:10.1016/j.scitotenv.2016.05.163
- Rodrigo Comino J, Iserloh T, Morvan X, Malam Issa O, Naisse C, Keesstra SD, Cerdà A, Prosdocimi M, Arnáez J, Lasanta T, Ramos MC, Marqués MJ, Ruiz Colmenero M, Bienes R, Ruiz Sinoga JD, Seeger M, Ries JB 2016b. Soil Erosion Processes in European Vineyards: A Qualitative Comparison of Rainfall Simulation Measurements in Germany, Spain and France. *Hydrology*, **3(1)**: 6. DOI:10.3390/hydrology3010006
- Sandor JA, Eash NS 1995. Ancient agricultural soils in the Andes of southern Peru. *Soil Science Society of America Journal* **59**: 170-179

PATRONAGE:





- Stanchi S, Freppaz M, Agnelli A, Reinsch T, Zanini E 2012. Properties, best management practices and conservation of terraced soils in Southern Europe (from Mediterranean areas to the Alps): A review. *Quaternary International* **265**: 90-100. DOI: 10.1016/j.quaint.2011.09.015
- Stutter MI, Chardon WJ, Kronvang B 2012. Riparian buffer strips as a multifunctional management tool in agricultural landscapes: Introduction. *Journal of Environmental Quality* **41**: 297-303. DOI: 10.2134/jeq2011.0439
- Tarolli P, Preti F, Romano N 2014. Terraced landscapes: From an old best practice to a potential hazard for soil degradation due to land abandonment. *Anthropocene* **6**:10-25. DOI: 10.1016/j.ancene.2014.03.002
- Vanwalleggem T, Amate JJ, de Molina MG, Fernández DS, Gómez JA 2011. Quantifying the effect of historical soil management on soil erosion rates in Mediterranean olive orchards. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **142 (2-3)**: 341-351. DOI: 10.1016/j.agee.2011.06.003
- Verheijen F, Jeffery S, Bastos AC, van der Velde M, Diafa I 2009. Biochar Application to Soils. A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Functions. JRC Scientific and technical reports, 166 pp
- Wischmeier WH, Smith DD 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook No.537, USDA, Washington.

ROMOVI: cooperative modular robot for steep slope vineyards

Castelão I.¹; Fernandes S.¹; Sinogas P.¹; Santos F.²; Duarte C.²; Costa Paulo³; Carlos Cristina³

- ¹Tekever, Rua das Musas 3.30, 1990-113 Lisboa, Portugal. ines.castelao@tekever.com, sofia.fernandes@tekever.com, pedro.sinogas@tekever.com
- ²INESC TEC, Campus da FEUP, Rua Dr. Roberto Frias, 4200 - 465 Porto, Portugal. fbsantos@inesctec.pt, candidoduarte@fe.up.pt
- ³ADVID. Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Regia Douro Park, 5000-033 Vila Real, Portugal: paulo.costa@advid.pt, cristina.carlos@advid.pt

Introduction

Steep slope viticulture presents challenges to mechanization and robotization due to the sharp inclination of its terrain. Namely, the harsh atmospheric conditions, the lack of space to manoeuvre, and the impediment of communications due to natural obstacles (i.e. GPS satellites can be hidden and therefore GPS signal isn't always available) complicate navigation in these terrains. ROMOVI is a 3-year project in progress since January 2017, which addresses these problems by proposing to research and develop a land robotic solution for slope vineyards that is able to autonomously perform logistic and monitoring tasks, combining modularity and versatility with robustness. Particularly, the Douro Demarcated Region (DDR), being one of the largest slope viticulture regions, is a perfect example where the technologies will be validated before being brought to other viticulture regions.

Methods

A major difficulty of steep slope viticulture is the high inclination of the terrain, along with the great amount of rocks and other obstacles. The agricultural robots that exist nowadays are not capable of functioning in such environment, so ROMOVI proposes to develop a robotic platform that addresses this issue. Giving the platform the capability of autonomous manoeuvring in steep slope vineyards will constrain its design, requiring a very low centre of mass and passive mechanisms for obstacle overcoming. Particular attention to the vehicle dynamics will be required as well.

Taking into account the setting for the application of the ROMOVI platform, the project will develop algorithms to determine the localization of the robot without GPS/GNSS signal, and to delineate paths which

PATRONAGE:





are aware of the robot's centre of mass and therefore avoid dangerous trajectories. To this end, ROMOVI aims to develop advanced vision processing algorithms and sensor fusion to localize the platform with high accuracy. This will additionally enable the development of advanced ground monitoring systems to scrutinize each vineyard plant individually and diagnose its stage and state during operations on the vineyard.

To address the localization difficulties ROMOVI also proposes to develop a full-custom wireless communication solution based on the design of integrated electronics in bulk CMOS, specifically dedicated to ranging and localization purposes. The radio complex base band includes modulator and demodulator for orthogonal frequency-division multiplexing (to tackle multipath signal propagation), whereas the radio-frequency front-end consists of a digitally assisted architecture to enable fast reconfiguration and flexibility on the modes of operation. Two-way ranging techniques based on time-of-flight are employed to obtain the relative localization of the robot. To circumvent attenuation due to the characteristics of the terrain, sub-GHz communication is proposed in this system.

Results

Going 2 months into the project, the initial user requirements are currently being collected. According to CERVIM, in 2006, there were approximately 37,592 hectares of terraced vineyards in the DDR. For this reason, and since terraces with two rows have accessibility complications, making it impossible for a robot to oversee both sides of the same vine, the ROMOVI consortium has agreed to focus on terraces with one row. These narrow terraces also present challenges of their own, but are more likely to be overcome during the project. For example, the implementation of a telescopic arm that reaches the vine of the row above would provide the ability for the robot to operate on both sides of the same vine.

Further system design and implementation are expected to begin within the next few months, with the final project demonstration planned to occur in the Douro region during 2019.

This work is co-funded by the European Commission in the scope of program Portugal 2020 under grant agreement 17945 (ROMOVI), for cooperative Research and Development.

Soil Aggregate Stability Measures on a Steep Slope Vineyard Under Different Surface Cover

C. Hudek^(1,2), S. Stanchi^(1,3), O. Zecca⁽⁴⁾, M. Freppaz^(1,3)

⁽¹⁾ University of Torino - DISAFA, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO) Italy, chudek@unito.it;

⁽²⁾ T2M Marie Curie Cofund Fellowship, University of Torino - DISAFA, Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO) Italy;

⁽³⁾ University of Torino - NatRISK., Largo Paolo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO) Italy;

⁽⁴⁾ IAR – Institut Agricole Régional, Regione La Rochère 1/A, 11100 Aosta (AO) Italy

Introduction

Agriculture and viticulture on the terraces of Valle D'Aosta reach back to the Middle Ages. These terraces provide a specific microclimate for vine production. Terraced landscape management plays an important role in slope stabilization not only locally but in a broader, catchment scale. Abandoned terraces can result in significant hydrological and environmental problems endangering civilian life and property. An important factor resulting in terrace abandonment is the loss of fertile soil due to soil erosion caused by inappropriate soil management practices during cultivation. The present study aimed to highlight the importance of the use

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



of soil conservation techniques by quantifying and comparing the effects of different surface cover on the soil aggregate stability of a steep slope vineyard in Aosta (NW-Italy). It provides information on how the root system of the living mulch can contribute and increase the aggregate stability of the soil. It also provides information on the effect of using heavy machinery during cultivation.

Materials and methods

The study was conducted in an experimental site of the Institut Agricole Régional - Aosta in NW of Italy. The vineyard was established and cultivated downhill on a 40% slope. The study site has three different surface cover (bare soil, permanent grass cover and 50 % bare 50% grass cover) and each surface cover was cultivated with or without the use of heavy machinery. Sampling was carried out by collecting intact soil columns (volume 750-950 cm³) containing the root system of individual plants excavating them from the top the middle and the bottom of the slope. Due to the extensive stoniness of the study site, direct coring was not possible. In the laboratory, the dimensions of all soil columns were measured before a soil aggregate stability test was performed. To quantify the aggregate stability of the soil, a modified wet sieving method was employed. The study also determined the root length density (RLD) and their correlation with the soil aggregate stability results. The RLD was calculated by dividing the mean root length by the volume of the soil column.

Results

The results showed that the highest soil aggregate stability was present when permanent grass cover was used followed by the use of grass strips (top 50 % bare soil, bottom 50% permanent grass cover). A lack of soil cover meant a significantly lower soil aggregate stability throughout the entire study site. The study also showed that the use of heavy machinery could result in a considerably lower level of aggregate stability in the track of the wheels. However, when the root system of surrounding vegetation could enmesh the area of soil effected by wheels the decrease in soil aggregate stability was not significant. When a simple linear regression was applied to understand the relationship between the aggregate stability and RLD aggregate stability showed a positive correlation with RLD. This suggest that higher RLD results in a higher aggregate stability. These results showed a close relationship between the development of root systems and soil aggregate stability.

Conclusions

The present study provides numerical data on the level of soil aggregate stability induced by the presents of roots under three different surface cover. The results highlight the importance of permanent surface cover as an effective soil conservation technique in vineyards cultivated on steep slopes. The results also suggest that reducing the frequency of heavy machinery use can provide a higher soil aggregate stability than soil objected to the frequent use of heavy machinery.

Keywords: heroic viticulture, soil aggregate stability, soil conservation technique, surface cover

The legal protection of Geographical Indications in the wine sector

B. Osgnach

Studio Avvocati De Gasperi Osgnach srl, via Oberdan, 20 – 35122 Padova Italia - b.osgnach@deosip.com

PATRONAGE:





Introduzione

In quasi vent'anni di attività professionale legale svolta anche nel settore del vino, prima come General Counsel, poi come libero professionista specializzato nella tutela della proprietà industriale e intellettuale, ho avuto modo di osservare, dall'interno o da vicino, l'evoluzione della presentazione del prodotto vino a livello globale. Nella presentazione e nella promozione del vino, uno dei temi che hanno fatto più discutere negli ultimi anni e attorno ai quali si è sviluppato un crescente interesse, anche al di fuori dei paesi produttori tradizionali, è quello delle **Indicazioni Geografiche**, termine che, nel campo vitivinicolo come in altri, individua il nome di una regione, di un luogo o, talvolta, di un intero paese che serve a designare un vino **originario** di tale regione, luogo o paese, le cui **qualità** o le cui **caratteristiche** sono dovute essenzialmente o esclusivamente ad un particolare **ambiente geografico, inclusi i fattori naturali e umani**, e la cui **produzione avviene nella zona geografica delimitata**. Anche fra gli addetti ai lavori, la consapevolezza di questo tema e delle opportunità offerte da una tutela giuridica transnazionale e, in prospettiva, globale delle Indicazioni Geografiche, è tuttora piuttosto limitata. Nel Poster ho cercato di esporre in modo semplice i principali strumenti legali attualmente utilizzabili per tutelare le indicazioni geografiche nel settore vitivinicolo.

Metodo di lavoro

Il Poster rappresenta un piccolo distillato di informazioni ed esperienze acquisite attraverso la partecipazione a gruppi di studio internazionali sull'argomento delle Indicazioni Geografiche (in particolare il GI Committee dell'ECTA, di cui sono attualmente segretario), oltre alla casistica professionale affrontata negli anni sulle varie questioni legali che coinvolgono le Indicazioni Geografiche, dall'etichettatura al frequente conflitto con i marchi privati.

Risultati

L'analisi del contenzioso che coinvolge le Indicazioni Geografiche nel settore del vino e delle strategie messe a punto dai diversi consorzi di tutela a livello globale mostrano che la portata delle azioni di tutela intraprese e dell'efficacia delle stesse è molto diversa. Semplificando, si può affermare che i principali ostacoli che incontrano le politiche di tutela delle indicazioni geografiche sono tre: le limitazioni di budget, la mancanza di risorse umane interne specializzate, l'eccessiva frammentazione. Rispetto alla frammentazione, va ricordato che vi sono paesi con relativamente poche indicazioni geografiche, ma ben tutelate, e paesi che si vantano di possedere centinaia di indicazioni geografiche registrate, molte delle quali però sono commercialmente inesistenti. La proliferazione delle indicazioni geografiche nel vino a livello EU, per esempio, rende più difficoltosa la negoziazione di accordi bilaterali o multilaterali di tutela con i paesi terzi, comprensibilmente restii a concedere tutela a nomi talvolta del tutto sconosciuti, altre volte considerati 'generici' nei paesi terzi, oppure in certi casi confliggenti con marchi anteriori registrati.

Conclusioni

L'aumento del livello di protezione delle Indicazioni Geografiche sul piano internazionale (a febbraio 2017 è stata diffusa la notizia che la Cina finalmente implementerà la registrazione delle indicazioni geografiche estere) dovrebbe condurre a una maggiore semplificazione e armonizzazione in futuro. In un sistema legale ideale, infatti, la registrazione delle Indicazioni Geografiche dovrebbe essere di **per sé** sufficiente a garantire ai consorzi di tutela la massima tutela legale contro usurpazioni, imitazioni, iniziative parassitarie di vario genere, senza dover ricorrere ad altri strumenti di tutela (che moltiplicano i costi). Tuttavia, allo stato attuale, il livello di armonizzazione internazionale non è ancora soddisfacente così vi sono ancora paesi dove è tuttora difficile, o impossibile, registrare le indicazioni geografiche o dove le indicazioni geografiche, quand'anche registrate, in concreto si vedono riconosciuta una tutela 'spuntata'. E' pertanto tuttora necessario impostare la strategia di protezione delle indicazioni geografiche attraverso un 'approccio nazionale', ovvero attraverso un'analisi accurata del sistema legale nazionale che permetta di identificare il percorso di tutela migliore, che in taluni casi può richiedere il cumulo di più strumenti legali di tutela (indicazione geografica + marchio collettivo + marchio di certificazione).

PATRONAGE:





Soil erosion in a sloping mountain vineyard: a 3-years experiment

S. Stanchi (1,2), O. Zecca (3), C. Hudek (1), D Goslino (1), M. Letey (1), M. Freppaz (1,2)

1Università di Torino - DISAFA, L.go Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), silvia.stanchi@unito.it; 2Università di Torino - NatRISK., L.go Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO);

3IAR – Institut Agricole Régional, Regione La Rochère 1/A, 11100 AOSTA (AO)

Introduction

Soil erosion is affecting large areas worldwide, especially on steep slopes where soil development is limited and the soil formation rate is particularly low. In such conditions, when the vegetation cover is scarce or discontinuous, it has been estimated that even relatively limited erosion rates (e.g. $< 5 \text{ t ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$) can lead to irreversible soil loss after 50-100 years. As in Italy severe storms are often recorded, with soil losses in the range $20\text{-}50 \text{ t ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$, the management of agricultural land is a crucial issue for soil conservation and hazard mitigation.

Materials and methods

In this 3-years experiment (2014-2016) we studied a vineyard (up and down the slope tillage) with average 40% slope located in Aosta (N-W Italy), in the experimental vineyard of the IAR (Institut Agricole Régional). Eighteen tanks for runoff and sediment collection were installed (3 treatments i.e. weed killing, permanent grassing, buffer; 3 repetitions; w/ or w/o tractor tracks). In the first year of field experiment, representative soil profiles were characterized for each treatment, together with aggregate stability by wet sieving and consistency measurement of the topsoil (i.e. liquid and plastic limits). For three years, sediments were collected, weighted and analyzed for texture, C and N contents.

Results and discussion

The soils were classified as Typic Orthoxerepts according to USDA Soil Taxonomy (USDA, 2014). The soil structure showed relevant and quick soil losses both in surface and subsurface horizons (e.g. $>85\%$ after 60 min sieving for grassed rows; higher when weed killing was applied). All soil horizons were slightly plastic according to Atterberg's classification. The yearly amount of erosion varied up to one order of magnitude between bare soil and grassed rows, confirming the effectiveness of the vegetation cover in the mitigation of soil erosion. In addition, a relevant negative impact of the tractors passage was observed on the topsoil physical quality. The eroded sediment often showed an enrichment in soil organic C and an abundant amount of fine sand and silt, i.e. the more erodible size classes.

Conclusions

The measurement of the topsoil physical properties further showed the effectiveness of grassing in sloping vineyard, at least in the case of ordinary rainfall. However, the tractor compaction, too, strongly affected the erosion rates in the study site.

PATRONAGE:





QUINTO CONGRESSO INTERNAZIONALE SULLA VITICOLTURA DI MONTAGNA E IN FORTE PENDENZA

FIFTH INTERNATIONAL CONGRESS ON MOUNTAIN AND STEEP SLOPE VITICULTURE

Sessione IV *Session IV*

Turismo, marketing e valore socio economico della viticoltura di montagna

*Wine tourism, marketing and socioeconomic aspects of mountain and
steep slope viticulture*

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia





La viticoltura di montagna come leva per la rivitalizzazione socioeconomica delle aree montane marginali. Il caso del vigneto sperimentale di Seren del Grappa.

A. Omizzolo (1), F. Maino (1), A. Bona (2), M. De Bacco (2), G. Fanoni (2)

(1) Eurac Research, Viale Druso 1, 39100 Bolzano, Italia, andrea.omizzolo@eurac.edu

(2) Fondazione Val di Seren ONLUS, Via Generale Luigi Cadorna 6/F/16, 39100 Bolzano, Italia, info@valdiserenfondazione.eu

Parole chiave

Vigneto sperimentale, ibridi resistenti, aree montane marginali, rivitalizzazione socioeconomica, sviluppo regionale

1. Introduzione

La scarsa attenzione data in passato alla montagna, o la gestione di tipo assistenzialistico, stenta a lasciare il passo al nuovo paradigma che pone la montagna al centro di investimenti produttivi e iniziative di carattere innovativo che ne valorizzano le sue risorse, le specificità, la bellezza e il suo capitale sociale. Questo, insieme ad altri fattori quali i mutamenti socio-economici degli ultimi sessant'anni e i cambiamenti negli stili di vita, hanno favorito la concentrazione della popolazione nelle aree urbane con il conseguente abbandono di molte aree montane marginali. Ne sono conseguite problematiche di diverso tipo: un aumento del rischio idrogeologico, la perdita di biodiversità, il quasi totale abbandono delle pratiche economiche locali, la decadenza del patrimonio architettonico, paesaggistico e culturale. Di fronte alla complessità di queste sfide, nel corso degli ultimi decenni nelle Alpi si osservano dinamiche nuove che stanno contribuendo a un'inversione di tendenza: la montagna è diventata oggetto di interesse, tema di nuovi studi e di diverse forme di intervento finalizzate a favorire modelli di sviluppo sostenibili (Maino, 2017). Per secoli alla base del sostentamento delle comunità di montagna hanno rivestito un ruolo fondamentale le attività agro-silvo-pastorali. Per le aree più marginali, che sono rimaste lontane dai principali assi viari o al di fuori dei principali flussi turistici, preservando quindi nel tempo un territorio con elevati valori ambientali, queste attività tradizionali rappresentano ancora oggi un settore economico attivo e di potenziale sviluppo. In particolare, tali attività rappresentano un importante punto di forza delle comunità rurali dell'area alpina, perché si basano su un patrimonio di conoscenze custodito gelosamente e tramandato di generazione in generazione, frutto di un'interazione secolare tra uomo e natura, e della ricerca di un'organizzazione ottimale del lavoro in aree impervie (Marchesoni, 2016). La Regione del Veneto ha stimato che nelle aree marginali difficilmente raggiungibili o praticabili la produttività media del lavoro è più bassa di circa il 40% rispetto alle aree di pianura, o quelle non dotate di un certo grado di svantaggio (Regione del Veneto, 2013). Uno svantaggio competitivo di cui soffrono tutte le aziende in montagna e che riguarda in particolare l'aggravio dei costi, una minore produzione e difficoltà di raggiungimento delle economie di scala, a causa delle elevate pendenze e di altri fattori quali ad esempio il fenomeno strutturale della elevata frammentazione fondiaria (Omizzolo, 2017). Tuttavia, proprio le caratteristiche fisico-geografiche della montagna permettono coltivazioni e produzioni di nicchia, biologiche, ad alto valore aggiunto e spingono i coltivatori a continui processi di innovazione per superare i limiti strutturali del territorio. Innovazioni che riguardano anche la coltivazione della vite, pianta che predilige climi relativamente freschi, con forte escursione termica tra giorno e notte, inverni caratterizzati da temperature rigide, l'irraggiamento tipico delle regioni in quota. Tali innovazioni, se ben guidate, possono rappresentare delle forti leve per lo sviluppo delle comunità locali e

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



sostenere processi di rivitalizzazione sociale ed economica delle aree montane, in particolare quelle più marginali e gravate dal fenomeno dell'abbandono.

1.1. La viticoltura nel bellunese e nel Feltrino

La provincia di Belluno è una provincia interamente montana; comprendere oltre il 70% della montagna veneta ed è stata caratterizzata fino agli anni '60 da un'economia povera, basata sostanzialmente sull'alpeggio e con una forte vocazione agricola. In particolare, la parte più meridionale della provincia, il Feltrino, è stata per centinaia di anni area vocata per la viticoltura. Le origini della coltivazione della vite nel distretto vitivinicolo Feltrino (costituito principalmente dalle rive esposte a sud dei Comuni di Feltre, Fonzaso, Arsiè e Seren del Grappa) risalgono probabilmente ai primi secoli dopo il mille quando le favorevoli condizioni climatiche dei terreni sulle pendici della conca e la particolare posizione geografica del distretto, al confine con territori alpini dove non era possibile produrre vino, hanno portato alla diffusione della viticoltura. L'esportazione di vino di buona qualità poteva infatti facilmente indirizzarsi sia verso la vicina valle di Primiero, giurisdizione della contea del Tirolo, ma anche verso il Cadore o l'Agordino o ancora raggiungere i territori alpini di lingua tedesca. In questo senso possiamo pensare alla viticoltura del Feltrino come ad un distretto specializzato - equivalente in piccolo alla Valle d'Aosta, alla Valtellina o al Sud Tirolo, per rifornire di vino quei territori dove, per ragioni climatiche, questa coltivazione non poteva resistere. L'antichità e la complessità sociale raggiunta nel Feltrino dalla viticoltura è confermata dallo Statuto dei vignaioli, approvato nel 1518 dopo l'incendio della Città di Feltre, dove trovano posto tutte le norme indispensabili per garantire sia la protezione delle vigne che la qualità del vino. Il settore prospera sino agli inizi del settecento quando cominciano a manifestarsi i primi segnali di difficoltà. Gli inverni sempre più rigidi, una particolarità di questo secolo, mettono infatti a dura prova la resistenza degli impianti, colpiti da successive morie da gelo. Tra l'ottocento e il novecento sono invece le epidemie di peronospora (1884) e fillossera (1921) a mettere in ginocchio le coltivazioni con i vitigni tradizionali favorendo la diffusione delle viti americane maggiormente resistenti alle malattie e caratterizzate da un'alta resa per ettaro. Il loro vino, abbondante ma di scarsa qualità, ha finito per identificare la produzione locale sino ad oggi. Una produzione che fino agli anni cinquanta del secolo scorso vantava ancora centinaia di ettari di cultura specializzata (circa 500 nel solo Feltrino). Nell'immediato secondo dopoguerra il territorio provinciale è stato fra i protagonisti dello sviluppo industriale del Paese; l'industria dell'occhiale e il settore manifatturiero, i settori ancora oggi trainanti l'economia provinciale, hanno portato all'abbandono progressivo dei campi decretando la quasi scomparsa della viticoltura bellunese, ridotta oggi a poche decine di ettari (Figura 1), nulla rispetto alle produzioni della confinante provincia di Treviso.

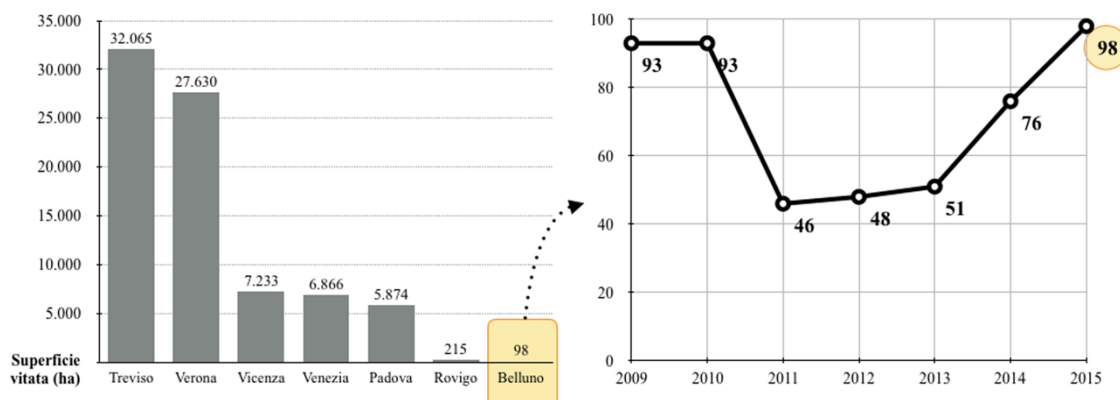


Figura 5. Superficie vitata nelle province venete (2015) e focus riguardante l'andamento in Provincia di Belluno (2009-2015). Elaborazione propria su dati OIV, ISTAT e AVEPA.

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



Tuttavia, anche a seguito della riscoperta di antiche varietà qualitativamente interessanti e alla diffusione della sperimentazione sulle varietà resistenti, che possono diventare la nuova frontiera per la viticoltura nella montagna bellunese, riprendendo così l'intuizione dell'agronomo feltrino Giovan Battista Bellati (1819 – 1889) che fu tra i primi a intravedere la possibilità di salvare i vitigni europei innestandoli su quelli americani, il seppur fragile settore vitivinicolo bellunese e feltrino è caratterizzato negli ultimi anni da una costante ripresa sia per l'estensione degli impianti (Figura 1), che per la qualità del vino.

1.2. Il contesto della sperimentazione: Seren del Grappa

Uno dei comuni del Feltrino da sempre vocati alla viticoltura è Seren del Grappa, al confine con la Provincia di Vicenza e Treviso, fra la piana di Feltre, il Massiccio del Monte Grappa e le Dolomiti Bellunesi. Il suo territorio, esteso su una superficie di poco più di 62 km², è caratterizzato da una morfologia essenzialmente verticale, che parte dai 350 metri di quota della piana e arriva a oltre 1500 metri delle montagne (Melchiorre et al., 2014). Seren rientra pertanto fra i piccoli comuni completamente montani, in cui appare pianeggiante solo la parte di fondovalle dove è concentrato il nucleo urbano. A partire dall'abitato di Seren, seguendo la profonda incisione sulla quale scorre il torrente Stizzon, ci si inoltra per poco più di 12 km verso la vetta del Massiccio del Grappa. Questi versanti, con un'estensione di circa 50 km², rappresentano la maggior parte di territorio comunale e sono meglio conosciuti come la Valle di Seren del Grappa.

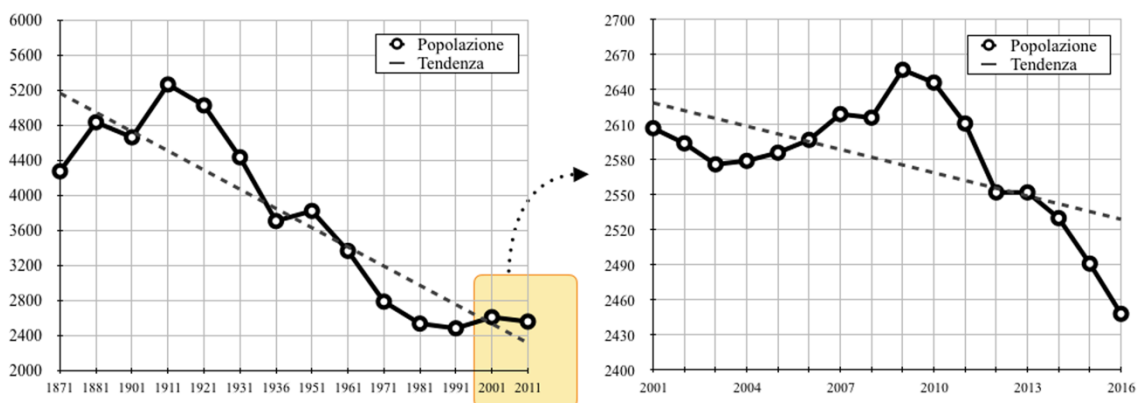


Figura 6. Popolazione residente a Seren del Grappa. Serie storica ai censimenti (1871-2011) e andamento recente (2001-2016) Elaborazione Eurac Research su dati ISTAT

Le particolarità della valle sono le sue caratteristiche orografiche, la vocazione agro-silvo-pastorale e in particolare vitivinicola, e il grave fenomeno di abbandono che l'ha colpita negli ultimi decenni, portando la popolazione residente da un massimo di 2.510 registrata agli inizi del '900 fino ai 62 del 2008 (Maino, Omizzolo, & Streifeneder, 2016). I dati ISTAT riguardanti la popolazione residente su tutto il territorio comunale ai censimenti dal 1871 al 2011 (Figura 2) mostrano chiaramente le dinamiche insediative, mettendo in evidenza il forte spopolamento del secolo scorso (ad eccezione degli anni a cavallo del 2000). Una tendenza tuttora in corso e che mina gravemente i processi di sviluppo e rivitalizzazione sociale ed economica del territorio, oltre che la perdita di biodiversità e di paesaggio culturale dovuta all'avanzare di un bosco di scarsa qualità a discapito delle superfici agricole (Maino et al., 2016). In questo contesto, grazie ad un processo nato dal basso su iniziativa della Fondazione "Val di Seren" ONLUS, nata allo scopo di rivitalizzare la valle e contrastare il degrado territoriale, e guidato dall'Istituto per lo Sviluppo Regionale e il Management del Territorio dell'EURAC, la popolazione locale, gli operatori economici e gli amministratori locali sono stati coinvolti in un processo partecipativo di ridefinizione dei problemi e di identificazione di scelte strategiche, condivise e sostenibili per il futuro di medio e lungo periodo. All'interno di questo

PATRONAGE:



percorso che ha portato all'elaborazione di un piano strategico per Seren del Grappa, sono stati identificati gli ambiti prioritari di intervento, le possibili opportunità di finanziamento, progetti strategici e progetti pilota (Maino et al., 2016). L'agricoltura è emersa come ambito basilare per il rilancio di questo territorio, e in particolare la viticoltura il settore da cui ripartire. Il presente contributo descrive la realizzazione di un vigneto sperimentale ad ibridi resistenti nella valle di Seren del Grappa, analizzando il percorso di avvio del progetto, gli attori coinvolti, le modalità con cui è stato realizzato, come esso si inserisce in un processo di sviluppo regionale e le opportunità socio economiche che ne possono conseguire.

2. Il vigneto sperimentale a Col dei Bof

Le sinergie nate all'interno del piano strategico di Seren del Grappa, hanno portato tra i primi risultati all'avvio nel 2013 di un progetto sperimentale di viticoltura realizzato in località Col dei Bof, uno dei più caratteristici borghi della valle di Seren del Grappa. In particolare il progetto nasce ad opera di uno dei gruppi di lavoro che ha visto la partecipazione volontaria di imprenditori locali, amministratori e privati cittadini, accumulati dall'interesse di avviare delle attività in ambito agricolo.

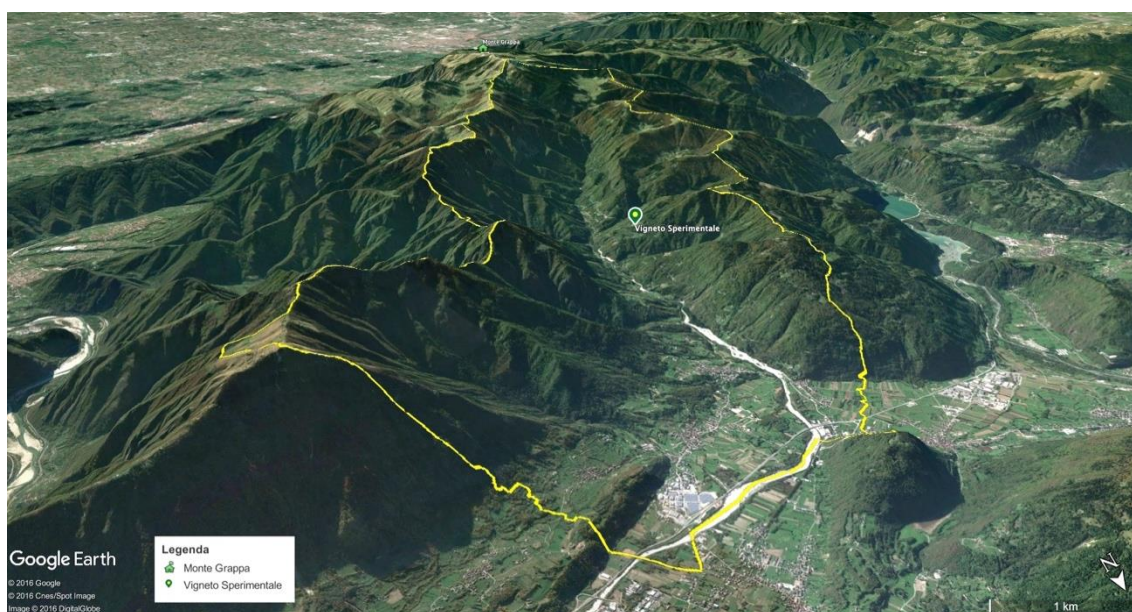


Figura 7. Inquadramento geografico del Comune di Seren del Grappa e del Vigneto Sperimentale –Location of the municipality of Seren del Grappa and of the Experimental Vineyard

Il progetto consta di due momenti diversi di realizzazione. In una prima fase, con il contributo della Regione Veneto, il coordinamento di Veneto Agricoltura e con materiale dei Vivai Cooperativi Rauscedo, nei terreni di proprietà della fondazione in località Col dei Bof in media pendenza (dal 15 al 30% di pendenza circa, scelto per agevolare in questa prima fase il lavoro dei volontari e agevolare il raggiungimento dei primi risultati), ha piantato un vigneto sperimentale con barbatelle resistente alle malattie funginee e particolarmente adatte alla viticoltura di montagna. In una seconda fase, che avrà inizio sulla base dei risultati della sperimentazione in corso, la coltivazione della vite sarà estesa ad altre aree di proprietà della fondazione e di altri proprietari della valle intervenendo nel recupero di terreni in forte pendenza e nelle aree più marginali.

PATRONAGE:

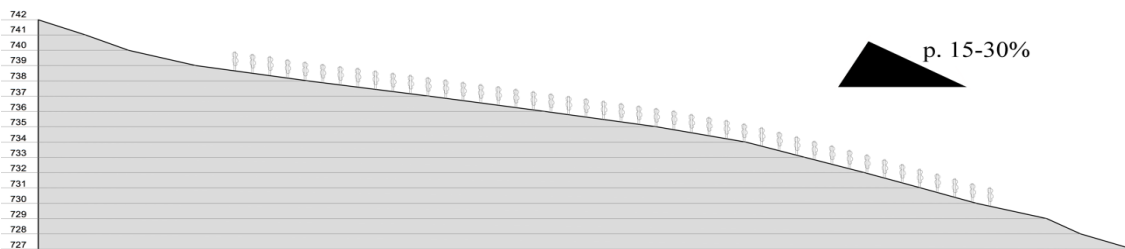


Figura 8. Sezione del vigneto sperimentale - Section of the experimental vineyard

Per la prima fase, il progetto ha potuto contare sul supporto e il coordinamento di Veneto Agricoltura che ha inoltre fornito il materiale vivaistico per l'impianto, le indicazioni riguardo alla realizzazione e conduzione dello stesso e ha riconosciuto alla fondazione i costi per l'acquisto dei materiali (pali, tutori, fili, recinzioni ecc.) per un importo di € 10.000 oltre alla fornitura delle piantine per un contro valore di circa € 10.000. La Fondazione ha fornito i terreni, la manodopera necessaria per la messa a dimora delle piante, dei tutori e si è assunta l'onere di mantenere e coltivare il vigneto. La tipologia di impianto scelta è stata quella a ritocchino (Biasi, Gasparinetti, Maschio, Peratoner, & Teot, 1998), con un sesto d'impianto di 2 X 0,8; come forma di allevamento si è preferito il Guyot (Hanni & Andergassen, 2004). Il vigneto è stato messo a dimora in parte nella primavera del 2014 e in parte in quella successiva del 2015; oggi occupa una superficie totale di poco più di un ettaro e mezzo. L'intento della sperimentazione è trovare varietà di vite resistenti (Sartori, 2015) che ben si adattino al territorio montano bellunese, feltrino in particolare, ed utilizzarle per recuperare quelle aree ormai abbandonate (Fondazione Montagne Italia, 2015; UNCEM, 2013; Veneto Agricoltura, 2008) dove la meccanizzazione è difficilmente praticabile (Giorgi & Losavio, 2003; Storti, 2013; UNCEM, 2013), affiancandole quindi alle varietà storiche già presenti nell'area feltrina (Cosmo, 1935; Veneto Agricoltura, 2005, 2008). Un territorio a tratti "estremo" caratterizzato dalla più alta piovosità della provincia di Belluno (quasi sempre sopra i 2000 mm annui) inverni molto rigidi, nevosi e lunghi (ARPA Veneto, 2016), quindi con periodi vegetativi della vite molto brevi (Veneto Agricoltura, 2003). Per questo motivo l'impianto comprende una selezione di 30 varietà di ibridi resistenti alle malattie funginee - provenienti dai Vivai Cooperativi Rauscedo in Friuli, dalla Svizzera e dalla Germania; per ogni varietà sono state messe a dimora almeno 100-150 barbatelle. Il vigneto costituisce quindi uno dei più completi campi catalogo dove condurre sperimentazioni e micro vinificazioni (Veneto Agricoltura, 2010). Gli "ibridi resistenti" sono varietà di vite create attraverso processi di ibridazione per risultare più resistenti a fitopatologie, siccità, malattie e a condizioni ambientali di produzione estreme come quelle delle aree montane. L'obiettivo è rendere la produzione vitivinicola maggiormente resiliente alle malattie ma anche sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico. Oggi il contrasto all'oidio, la peronospora e la fillossera (gli organismi parassiti più comuni nella vite), che sottraggono risorse alla pianta portandola, nel migliore dei casi a una minore produzione di uva, nel peggiore al suo deperimento, avviene prevalentemente per via chimica. In Europa oggi vengono utilizzati per la difesa della vite da queste malattie fungine, circa 62 mila tonnellate di soli fungicidi, (esclusi diserbanti, insetticidi, ecc.), cioè il 65% di tutti i fungicidi impiegati in agricoltura nella Ue (EUROSTAT, 2007). L'introduzione di ibridi resistenti permette di ridurre a 2-3 i trattamenti in campo anziché i classici 15-20 l'anno (e potenzialmente anche di eliminare completamente nel tempo la necessità di questi trattamenti). Ciò comporta una significativa riduzione nell'uso di pesticidi, in linea con gli orientamenti della politica agricola dell'Unione europea per quanto riguarda la sostenibilità ambientale e la salute del consumatore ma anche una potenziale riduzione di costo di produzione, stimata dalle ricerche dei Vivai Cooperativi Rauscedo in oltre mille euro per ettaro annui (Vivai Cooperativi Rauscedo, 2014).

PATRONAGE:





Figura 9. Il vigneto sperimentale, 2016 - The experimental vineyard, 2016

Per preservare la naturale resistenza delle viti e la biodiversità dei luoghi si è scelto di non utilizzare prodotti di sintesi per il diserbo e le tradizionali fasi di intervento (potatura, raccolta sarmenti, palizzata, spollatura, sfogliatura, difesa fitosanitaria, taglio erba e vendemmia) sono condotte manualmente o con l'impiego di limitati mezzi meccanici. Inoltre, si è scelto di limitare il più possibile anche i trattamenti fitosanitari che dovessero rendersi necessari, utilizzando solo prodotti naturali e non di sintesi, accettati in agricoltura biologica.

2.1. Primi risultati, principali criticità e soluzioni

A fronte del successo dell'avvio di questa sperimentazione, è stato necessario affrontare alcune criticità, tra cui si menziona quella di mantenere basso l'utilizzo di agenti chimici per poter arrivare alla produzione e alla microvinificazione nei tempi previsti (2017). Infatti, durante i controlli del primo anno, sulle barbatelle piantate (quelle di provenienza VCR), è stato riscontrata la presenza di oidio. Per questo motivo, a partire dal 2017, su di esse saranno eseguiti uno o due trattamenti (a seconda dell'andamento climatico stagionale). Sulle barbatelle tedesche, al momento non sono ancora stati riscontrati segni di attacchi funginei. Inoltre viene regolarmente monitorata anche la presenza di *scaphoideus titanus* al fine di prevenire contagi da flavescenza dorata. Nelle vicinanze dell'area interessata dal vigneto sono presenti pochissime piante di uva fragola (prevalentemente pergolati adiacenti alle abitazioni rurali) che non presentano alcun sintomo di virosi né la presenza del vettore. Tuttavia, vista la attuale forte concentrazione del patogeno in prossimità valle (in particolare nelle zone del Comune di Fonzaso e del Comune di Feltre) saranno previste eventuali idonee misure di contrasto con uno o due trattamenti a mezzo di insetticidi piretroidi così come consentito in agricoltura biologica. Un'altra criticità affrontata per la realizzazione del vigneto è stata quella di condivisione delle progettualità da attuare sul terreno Col di Bof, in precedenza destinato ad altri usi. Trattandosi di un'iniziativa particolarmente innovativa e che nasce all'interno di un percorso che ha coinvolto l'intera comunità locale, è stato necessario confrontarsi con punti di vista diversi. La questione è stata affrontata ascoltando le diverse posizioni in merito e promuovendo la partecipazione a incontri con esperti per chiarire le questioni legate al tema degli ibridi resistenti, del biologico e dei vigneti autoctoni. È stata l'occasione per chiarire molti dubbi e apprendere meglio i termini di un tema nuovo e complesso. Nonostante la massima apertura, il vigneto in 2 anni è stato oggetto di diversi tipi di danneggiamenti che però non hanno compromesso il progetto.

PATRONAGE:



REGIONE DEL VENETO



3. Conclusioni e sviluppi futuri

Il progetto sperimentale del vitigno ad ibridi resistenti rappresenta un'iniziativa di carattere fortemente innovativo sotto diversi aspetti. Innanzitutto essa si pone l'obiettivo della creazione di un primo catalogo europeo sugli ibridi resistenti in aree montane, favorendo la coltivazione in aree impervie. Inoltre tale iniziativa si inserisce in un percorso di sviluppo socio-economico di più ampio respiro, che ha come obiettivo quello di favorire la sopravvivenza economica e una fonte di benessere per la comunità locale. L'agricoltura di montagna ben risponde al concetto di sviluppo sostenibile e può essere volano per altri settori dell'economia: turismo, artigianato e commercio. Tutto ciò ha come meta finale quella di rendere attrattivo il territorio, facilitando l'inserimento di nuove famiglie e l'avvio di nuove imprese, nel pieno rispetto dell'ambiente, della storia del territorio e delle sue genti. In quanto tale, esso rappresenta un interessante caso concreto sull'analisi delle controtendenze in tema di aree montane marginali. Si tratta infatti di un progetto di sviluppo regionale, che nel caso specifico potrebbe portare alla ricostruzione di un distretto vitivinicolo nel feltrino, valorizzando quindi le peculiarità e le risorse endogene del territorio. Altro aspetto particolarmente innovativo che contraddistingue questa iniziativa è stata la modalità di coinvolgimento della comunità locale e la fruttuosa interazione tra imprenditoria locale, privati cittadini, amministrazione pubblica ed enti di ricerca. Attraverso l'interazione dei diversi attori condotta da Eurac, il progetto è stato contestualizzato all'interno di più ampi obiettivi comuni di sviluppo della valle di lungo termine. Questa interazione ha comportato anche situazioni di conflitto che sono risultate particolarmente emblematiche perché non si è trattato solo di uno scontro tra interessi diversi sull'area oggetto della sperimentazione, ma anche di un conflitto secolare tra uomo e natura, ovvero tra l'avanzare del bosco e il duro lavoro di coltivazione della terra in aree impervie. Tra gli sviluppi futuri che si intende avviare si prevede di estendere la sperimentazione a ibridi resistenti in aree a più forte pendenza e di attivare progetti paralleli di agricoltura sociale che vedrà l'impiego di persone svantaggiate nelle costanti cure culturali del vigneto al fine di favorire il loro reinserimento lavorativo.

4. Bibliografia

- ARPA Veneto. (2016). Principali variabili meteorologiche. Anni 1994-2015. Retrieved from <http://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali/open-data/clima/principali-variabili-meteorologiche>
- Biasi, Gasparinetti, Maschio, Peratoner & Teot (1998). Sistemazioni collinari per una viticoltura razionale. *L'Informatore Agrario*, 28, 53–61.
- Cosmo (1935). La ricostituzione viticola nel Feltrino. *Cattedra Ambulante Di Agricoltura Di Belluno*, XIII.
- Fondazione Montagne Italia (2015). *Rapporto Montagne Italia 2015*. (F. M. Italia, Ed.). Roma.
- Giorgi & Losavio (2003). La valorizzazione dell'origine "montana" di un prodotto agroalimentare. *Silvae*, 13, 109–122.
- Hanni & Andergassen (2004). *L'impianto a spalliera*. Ora.
- Maino (2017). Ripartire dalle aree montane marginali – Seren del Grappa. Retrieved February 14, 2017, from <http://regdev-blog.eurac.edu/ripartire-dalle-aree-montane-marginali-seren-del-grappa/>
- Maino, Omizzolo & Streifeneder, T. (2016). *La pianificazione strategica per le aree montane marginali: il caso della valle di Seren del Grappa*. Bolzano, IT: Eurac Research.
- Marchesoni (2016). Elementi di continuità nei processi di trasmissione culturale in comunità locali in area alpina. In A. Omizzolo & T. Streifeneder (Eds.), *e Alps in Movement: People, Nature and Ideas*. Bolzano: Eurac Research.

PATRONAGE:





- Melchiorre, Turrin, Merlo, Rech, Gazzi, Rech & Marco (2014). *al territorio di Seren del Grappa tra storia, natura, arte, cultura e gastronomia*. Seren del Grappa: DBS.
- Omizzolo (2017). *Impatti della frammentazione fondiaria nelle aree montane italiane e indirizzi di riqualificazione*. Università di Urbino Carlo Bo.
- Regione del Veneto. (2013). *Regione del Veneto, PSR 2014-2020, Rapporto di analisi per la Priorità 3*. Padova.
- Sartori (2015). Le nuove varietà resistenti alle malattie. *VigneVini*, 10, 42–46.
- Storti (2013). Le zone agricole svantaggiate: ieri, oggi, domani. *Agriregionieuropa*, 34. Retrieved from <http://agriregionieuropa.univpm.it/it/content/article/31/34/le-zone-agricole-svantaggiate-ieri-oggi-domani>
- UNCEM. (2013). *Montagna Veneta 2020*. Pedavena.
- Veneto Agricoltura. (2003). L'impianto del vigneto. In *Guida per il viticoltore* (p. 63). Legnaro: Veneto Agricoltura.
- Veneto Agricoltura (Ed.). (2005). *Vecchi vitigni del Veneto. Bacca bianca e bacca nera*. Legnaro. Retrieved from http://www.venetoagricoltura.org/upload/pubblicazioni/Vecchi_Vitigni_completo_E66.pdf
- Veneto Agricoltura (Ed.). (2008). *Progetto a regia regionale. Valorizzazione di aree viticole di montagna tramite scambio di know-how*. Legnaro: Imprimenda. Retrieved from <http://www.venetoagricoltura.org/basic.php?ID=1950>
- Veneto Agricoltura. (2010). *Microvinificazione*. Legnaro.
- Vivai Cooperativi Rauscedo (Ed.). (2014). *Nuovi vitigni resistenti alle malattie* (Vol. Quaderni t). Rauscedo: Areagrafica.

Is there a future for steep slope wine growing? Combining producer and consumer perspectives towards economically sustainable concepts

L.Strub¹, S.Mueller Loose^{1,2}

¹ Department of Business Administration and Market Research, Geisenheim University

² Ehrenberg-Bass Institute for Marketing Science, University of South Australia, Adelaide

Purpose – Viticulture in steep slopes is an important part of European viticultural heritage. Steep slope vineyards are under threat of diminishing due to the disadvantageous ratio between costs and revenue. We aim to shed light on the prospects of steep slope viticulture focusing on producers' perspective in connection with the general development in the last 15 years.

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



Design/methodology/approach – German steep slope viticulture was selected as a case study to combine producer and consumer perspectives of how steep slopes can be economically sustained. Producers with steep slope viticulture were surveyed about production costs and marketing strategies of steep slope wines in an online questionnaire. Wine consumers were interviewed about their associations with and attitudes towards steep slope wine.

Findings – Identification with steep slope viticulture is strongly related to producers' willingness to sustain steep slope viticulture. It is a stronger predictor than cost disadvantages and marketing success. Producers see communication of cost disadvantages from steep slope viticulture and realisation of higher sensory qualities as key strategies to achieve price premiums for steep slope wines. Producers are aware of the considerably higher production costs which they estimate at 100 % to 600 % of the costs arising from production in plain terrain. Consumers show limited appreciation and valuation of steep slope viticulture and only a minority of ten percent associate it with higher quality.

Practical implications – The study shows that the general tendency in producers' view on steep slope viticulture is positive. However, the high costs are not always met by higher sales prices. So there is room for improvement, both on the cost, but also on the revenue side.

Key words: Steep slope viticulture, Germany, production costs, consumer associations.

1. Introduction

Steep slopes are a distinctive feature of well-known wine growing regions such as the Duoro valley, the Moselle valley or South Tyrol. They attract tourists and are an important part of the cultural landscape of the wine growing regions and an integral part of our viticultural heritage. However, steep slopes planted with vines are under threat of diminution. Wine production on plain ground is considerably more cost efficient because of scope for mechanization (Schrieck, 2016). In the past, steep slopes were the only feasible option for wine growing in climatically marginal areas such as Germany or South Tyrol due to their advantage of higher sun exposure. The former advantages started to turn into a disadvantage in the form of increased threat of drought and heat stress, overripe grapes and consequently raised alcohol levels. Steep slope viticulture is first affected by the imminent climate change (Hofmann and Schultz, 2011). Their former advantage in higher wine quality compared to plain ground wine growing started to dissolve in many areas, while increasing labor cost in many countries escalates their burden. Existing research on the development of steep slope viticulture is limited to the technical side (e.g. Steinmetz, 1985; Dietrich, 1995; Vollmer, 2013). In this study we aim to shed light on the economic effects of steep slope wine growing on both the production and marketing side. From an economic perspective the sustainability of steep slope wine growing depends on the degree by which producers can cover their higher production costs by higher wine prices when marketing steep slope wine.

To examine economic sustainability of steep slope viticulture two research questions can hence be derived:

RQ1: What are the production costs of steep slope viticulture compared to farming on plain ground? To what degree can steep slope wine growers cover their production costs?

RQ2: What are consumers' associations with and attitudes towards steep slope wine? Which are successful marketing strategies to achieve price premiums for steep slope wine?

2. Steep slope viticulture – the case study of Germany

The research questions will be analyzed using the example of steep slope viticulture in Germany. The country has a high percentage of steep slope vineyards of 14 % of the total acreage under vine (Strub and Loose, 2016). In Germany steep slopes are defined by a slope inclination of more than 30 %. However there are other factors besides inclination which do affect production costs in steep slopes such as the layout of the

PATRONAGE:





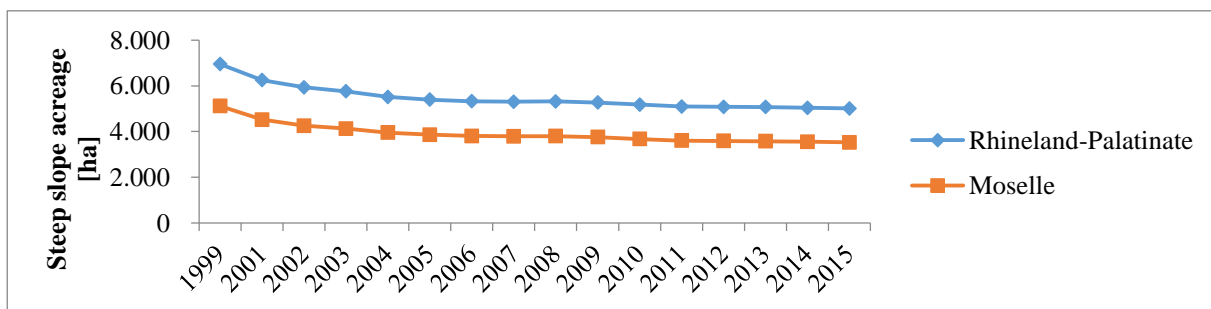
REGIONE DEL VENETO



vineyards, infrastructure to get to the vineyards and barriers such as vineyard walls. So there is no unique and strong relationship between slope inclination and production cost.

German wine growers receive governmental subsidies as direct payments for the cultivation of steep slopes and monetary support for the adaptation of grape varieties as well as supporting systems to market requirements and for the usage of mechanization. Despite those subsidies, the absolute size and acreage of steep slope vineyard acreage in Germany reduced over the last years. Figure 1 shows that the acreage under vine in steep slopes for the federal state of Rhineland-Palatinate decreased by 28 % in total over the last fifteen years. Thereof, the Moselle area with the highest absolute acreage of steep slope vineyards declined strongest. Only two regions, Ahr and Palatinate, experienced an increase in acreage size during this period of time. The growth in acreage of the Ahr region deserves particular interest because of the regional dominance of Pinot Noirs. This might suggest that higher market prices for red wines could be a successful strategy to sustain steep slope viticulture.

Besides the increasing effects of climate change (Hofmann and Schultz, 2011), the German wine sector undergoes structural change. Smaller producers are going out of business or do not find a successor and larger producers resume growing (Gundlach, 2017). There are about 7,500 direct marketing wine businesses in Germany producing wine on an estimated 33,000 hectares (Loose, 2016). Members of about 96 cooperatives cultivate a similar total acreage and another third of the German wine cultivation area is mainly under production of bulk wine. Wine production in Germany is undergoing a concentration process where fewer producers pay more attention to economic aspects (Iselborn and Loose, 2016). Similarly, younger producers taking over base their decisions stronger on economic and financial aspects and less on heritage and tradition. It is therefore expected that the current and next generation is more likely to cease steep slope viticulture, resulting in further decline. At the same time the viticultural sector is losing out on attractiveness for farmhands from abroad that are still very important for manual processes in viticulture. This effect is particularly strong for labour intensive production in steep slopes, thus further increasing the economic pressure. Technical solutions and innovations for mechanisation in steep slopes are required to substitute costly labour.



PATRONAGE:



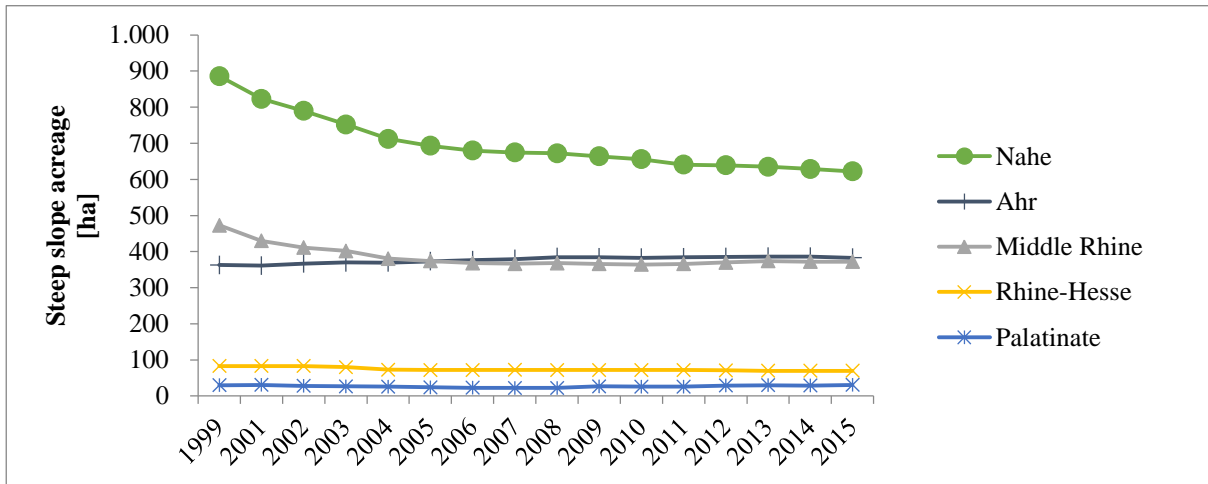


Figure 1: Acreage under vine in steep slopes from 1999 to 2015 in Rhineland-Palatinate's wine growing regions – single vineyard sites with a slope inclination exceeding 30 % / Source: Statistical State Office Rhineland-Palatinate after the official census for viticultural areas of the Chamber of Agriculture Rhineland-Palatinate. Own calculation

Overall, the high importance of steep slope wine growing in Germany and the undergoing climate and economic changes make it very suitable for this case study.

2.1. Materials and methods

Producer survey

To gain more insight into the producers' perspective on steep slope viticulture, an online survey within the quarterly repeated wine market analysis survey was conducted in October 2016. Out of the total sample of 599 participating wine estates, 214 do cultivate vines on steep slope sites. The sample is representative for the structure of direct-marketing wine estates with an acreage above 4 hectares. Smaller wineries are under-represented in the sample. Producers were asked to answer questions on their general mindset on steep slopes, their opinion on the cultivation of steep slope vineyards and their view on the marketing situation of wines produced from grapes grown in steep slopes on a three-step Likert-type scale. The answering characteristics were *Applicable*. / *Partly applicable*. / *Not applicable*. Participants also had the possibility to leave free comments that were coded by two independent researchers.

Consumer survey

To include the consumers' view into this study, a sample of 182 random people in the pedestrian malls of three German cities were interviewed on wines from steep slopes. Responses were weighted by wine consumption frequency according to the German wine consumer population. Because interviews were made in cities near or within wine growing regions, results cannot be generalised to the German population.

2.1. Results

2.1.1. Characteristics of steep slope cultivating producers

Producers with steep slope viticulture suffer from disadvantages of scale. On average they manage a total vineyard acreage of 8.4 ha (median), which is only two thirds of the area under vine of wine estates that do not cultivate vines on steep slopes (median 13.5 ha of planted vineyards). This lower acreage results in cost disadvantages (Iselborn & Loose, 2016). The main reason for this difference lies in the traditional family-managed wine farms. Because of higher labour demands for steep slope cultivation, one family could only operate a smaller acreage with steep slopes compared to plain terrain. Modern business operations with seasonal workers now allow larger farm sizes, but traditional structures prevail particularly in areas like the

PATRONAGE:



Moselle region where steep slopes dominate and only few plain terrain sites are available. In the sample, 46 % of wine estates cultivating steep slopes are located in the Moselle region.

On average, the wine estates cultivate 44% of their total acreage as steep slopes. There is large variance with almost even distribution from 0.5% to 100%. This is mainly related to regional differences. Regions like Middle Rhine, Ahr and Moselle are strongly dominated by steep slope sites and therefore, their wine estates have a significantly higher share of steep slope wine acreage.

2.1.2. Production costs of steep slope viticulture compared to farming on plain ground

In the literature the cost disadvantage of cultivating vines in steep slopes amounts to six times compared to viticulture on plain ground. Schrieck (2016) reports that in the last 130 years the amount of work involved in cultivating vines on flat terrain decreased by 90 %. Today, under optimum production conditions with modern training systems and current technology, it is possible to manage one hectare of vineyards with as little as 200 h/ha. The amount of work needed for the cultivation of steep slope vineyards, even though decreased by 50 % during the last century, still adds up to 1,200 h/ha.

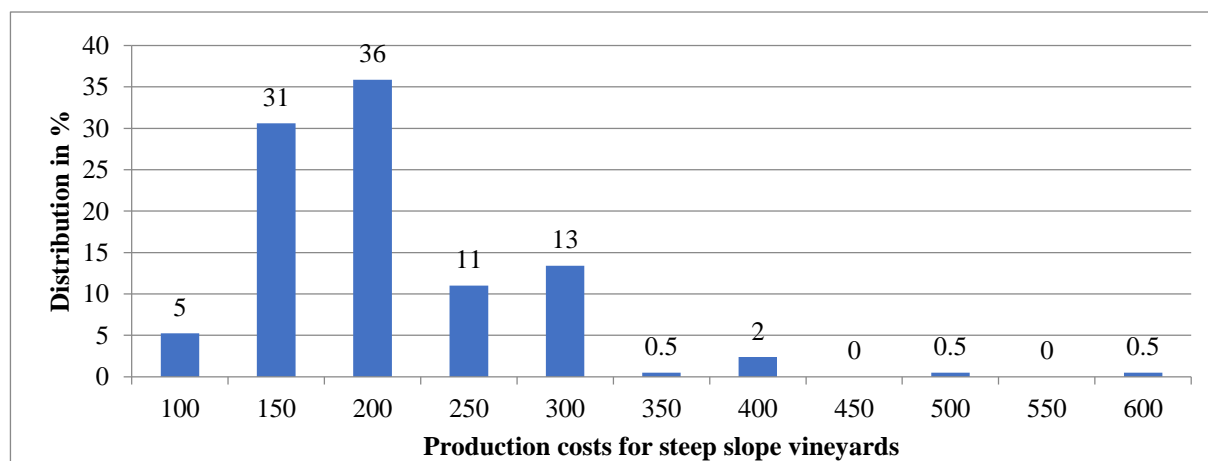


Figure 2: Distribution of production costs for steep slope vineyards based on costs in plain terrain

The sampled wine estates report increased production costs of 204 % on average in steep slopes compared to plain terrain. However, as shown in figure 2 their answers spread between 100 % or no markup whatsoever and 600 % which equals the result from literature. The rationale behind this spread is the difference in processability of vineyard sites even though all were categorized officially as steep slopes as mentioned previously.

In the survey we asked wine producers if they expect technical development, such as steep slope harvesters or pest management using drones, to reduce labour and hence production costs. 42 % of the respondents fully agree to this statement, another 37 % partly agree and only 21 % reject the statement. So from the producers' perspective there is definitely room for improvement with regards to the mechanization of steep slope viticulture. At this stage it is unclear whether capital cost for higher investment in mechanisation will compensate reduced labour costs. A detailed cost analysis is required here.

Since pest management is one of the most time-consuming and most important tasks in general vineyard management, we asked wine estates if pest management via helicopter is performed within their companies. It is interesting to see that even though pest management in steep slopes bears high physical risks for the operators in the form of high exposure to pesticides and strenuous working routine in all cases where standard tractors with cabin cannot be used, only 23 % of the sampled producers fully rely on pest management by helicopter. 19 % have part of their acreage treated by helicopter and 58 % of the

PATRONAGE:





REGIONE DEL VENETO



respondents do not work with a helicopter at all. This evidence was backed by comments expressing that, especially in the difficult year 2016, the results of helicopter pest management were not satisfactory. The same feedback was given for cases where pest management was conducted by custom farming operators.

To keep a business running in the short term it is sufficient to cover only marginal costs. However, to survive in the long run it is essential to cover full costs of production. The logical consequence if full cost coverage is not achieved would be giving up steep slope sites, either by leaving the business completely or by transferring sites from steep into flat terrain. Still, in producer responses we observed that nearly three quarters do not see their steep slope vineyards as a threat for coming generations at all. Moreover, two thirds of the respondents are convinced that they will be able to compensate the higher production costs in steep slopes also in the future. There was a recent reform of vine planting rights to allow easier move of vineyard acreage from steep terrain to plain ground. Despite this reform, 76 % of producers do not see this as an alternative to steep slope viticulture. On the contrary, few respondents claimed in the open statements that they are interested to acquire more acreage in high potential steep slope sites. Also it was mentioned that moving steep slope vineyards to flat terrain is not a viable option since there are no sites available with comparably good growing conditions in flat terrain.

However, there is a significant difference between estates with a steep slope acreage of more than 3 ha versus those below 3 ha. The wine estates with a bigger acreage were more positive towards cultivation of vines in steep slopes, identify more closely with those sites and seem to be the main contributors to the positive picture drawn here. According to the responses to the closed questions, the majority strongly identifies with their steep slope vineyards. 75 % see those vineyard sites as an integral part of their estates' identity. This can be interpreted as a motivational buffer before giving up despite insufficient cost coverage. This brings us to the next question of how successfully the producers turn the cost disadvantage into a price premium.

2.1.3. Marketing strategies to achieve price premiums over plain terrain wine growing

The evaluation of the success in marketing steep slope wines displayed in figure 3 shows a somewhat optimistic picture. 89% of participants indicate that selling their steep slope wines cost-efficiently is not or only partly a problem. They claim that due to good communication and great sensory quality of their steep slope wines customers are ready to pay higher prices. Consequently, 81 % of participants do not at all or only partly agree that customers do not understand or appreciate the costs and efforts of steep slope vineyard cultivation. Those results are backed up by free statements which indicate that showing visitors around in the steep slopes and giving them first hand experience are successful means to make consumers understand what steep slope viticulture is about. However, some of the participating producers remain sceptic: They claim that selling steep slope wines at prices required to cover production costs is very difficult since customers are very price sensitive in general. Furthermore, single vineyards and steep slope viticulture have no relevance for consumers and, therefore, do not serve as reason to buy. A minority of producers reported that they do not mention the steep slope origin at all as they want to avoid "pity marketing".

PATRONAGE:



Ministero della Giustizia



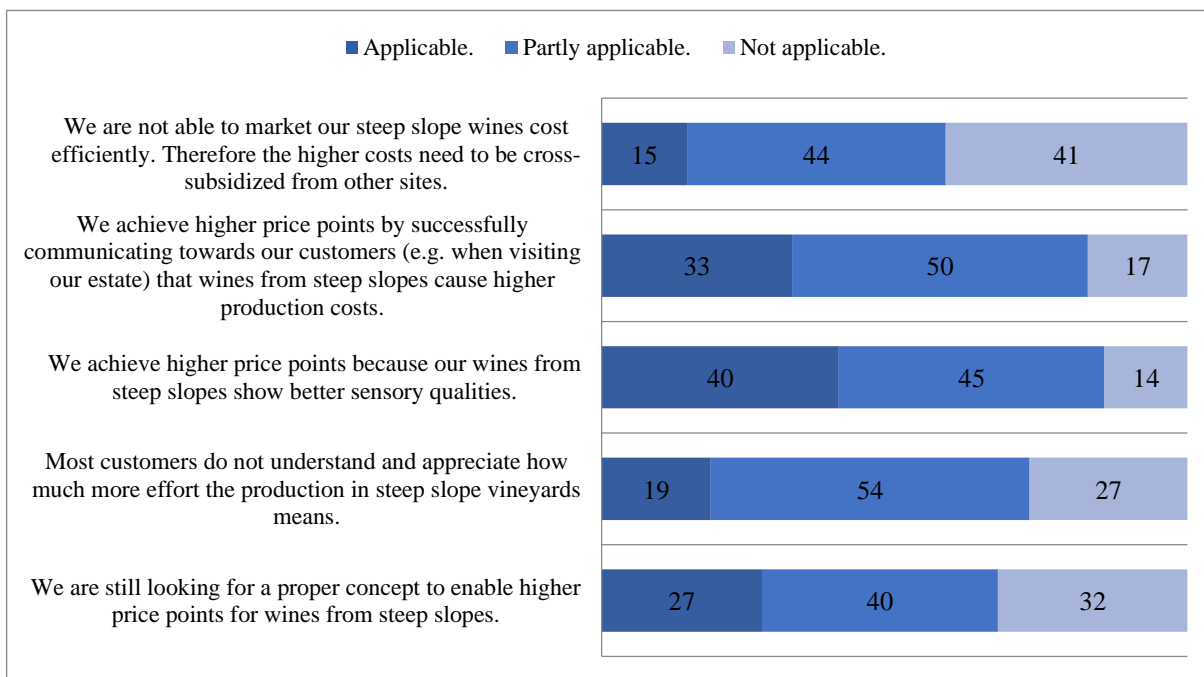


Figure 3: Producers' opinion towards marketing opportunities and success of steep slope wines

These statements are backed up by results of the consumer survey. Two thirds of the interviewed people mentioned that they had heard about steep slopes before. However, for most consumers the term has no positive connotations. Eliciting unaided associations with the term steep slope vineyard, the strongest connection was obviously, that “it is a steep slope”. 18 % associated it with more labour and only 9 % perceived it as a sign of quality. Eliciting aided associations like “traditional craft” and “should be preserved” received strongest support.

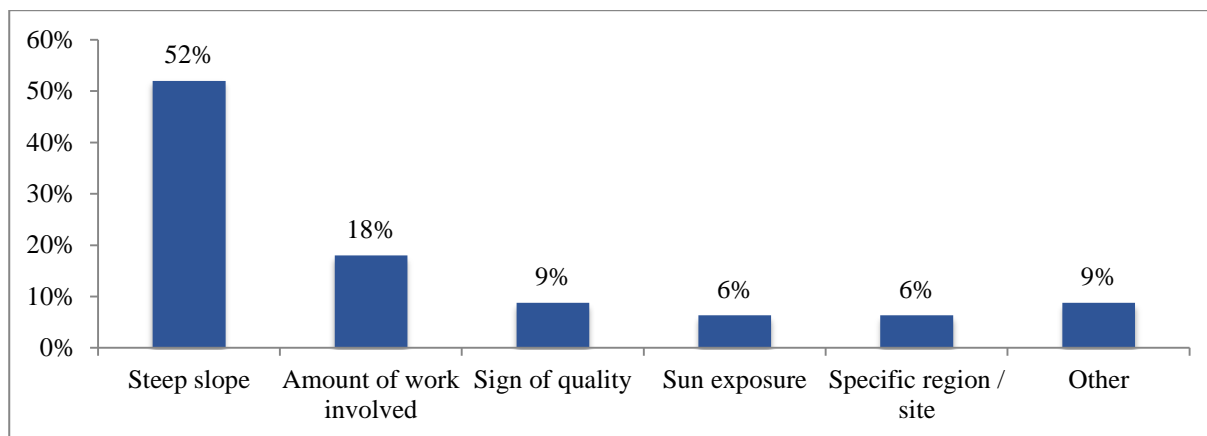


Figure 4: Consumers' association with the term "Steep slope" - unsupported

When respondents were asked directly whether they were willing to buy a wine with a special seal for steep slope production, 51% expressed their willingness to buy the wine with a price premium. This elicitation suffers from social demand bias, though. Sales results from a large cooperative starting to sell wine with this steep slope seal increased by about 20%. This result gives some credit to those producers who mentioned that selling steep slope wines for a reasonable price works to some extent. Even though the majority of wine producers report that they are able or partly able to sell steep slope wines cost-covering two thirds of the participants are still looking for a viable marketing concept or see room for improvement.

PATRONAGE:



REGIONE DEL VENETO



3. Discussion and conclusion

Our case study shows that production conditions in steep slopes produce significantly higher costs compared to flat terrain viticulture which cannot always be covered by higher sales prices. However, producers from our survey sample remain somewhat positive towards growing vines in steep slopes and set high hopes into technical innovation in the future to decrease production costs.

Improving the cost side certainly is only one, although very important, part on the way towards economically sustainable wine production. Today, consumers are often not willing to pay more money for a wine because it was grown in steep slopes which only acts as quality signal for few consumers. Wine tourism, where consumers can experience steep slope viticulture, is perceived as the most effective way of increasing consumer understanding and to achieve a price premium. Communicating higher sensory quality by wine guide ratings, wine competitions or a specific steep slope wine rating is seen as a second avenue in cases where consumers cannot experience the vineyards locally. Consistently, marketing steep slope seals and connecting them with positive associations has a high potential to achieve price premiums for steep slope wines.

Being a first case study, this research has a number of limitations. For future research there should be more in-depth analysis of the actual cost structure of steep slope grape production compared to viticulture in flat terrain in order to identify the main cost drivers and to determine in which perspective technical innovation is most needed. Also further research should be done to acquire a deeper understanding on the way consumers' think of steep slopes to develop a strategy to sell those wines more successfully in the future.

4. References

- Dietrich, J. (1995): Mechanisierung und Produktionsplanung im Steillagenweinbau, Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag, KTBL-Schrift 366
- Gundlach, A. (2017): Steillagen-Kultur contra Wettbewerbsdruck, WEIN+MARKT 1/2017, S. 20-23
- Hofmann, M., Schultz, H. R. (2011): Klimaveränderung und Wasserhaushalt von Weinbergsstandorten in Steillagen: Versuch einer Risikoabschätzung mit verschiedenen regionalen Klimamodellen, Wissenschaftsmagazin Forschungsanstalt Geisenheim 1/2011, p. 44-47
- Iselborn, M., Loose, S. (2016): Which success factors drive profitability of privately owned wineries? 9th International Conference of the Academy of Wine Business Research (AWBR), Australia, 16-18 February, 2016.
- Loose, S (2016): Wine Market Analysis for Germany, Nov 20 2016
- Loose, S., Strub, L. (2017): Steiler Rückzug?, der deutsche weinbau 3/2017, p.24-29
- Schreieck, P. (2016): Weinbau in terrassierten Steillagen, Landinfo 1/2016, p. 11-15
- Steinmetz, H. (1985): Grenzhängerschließung im Weinbau. Erweiterung der Mechanisierung auf erschlossenen steilen Weinbauflächen im Direktzug, Münster-Hiltrup, KTBL-Schrift 300
- Strub, L., Loose, S. (2016): Steil! Steillagenweinbau – Eine Bestandsaufnahme der bestockten Rebfläche in Deutschland, der deutsche weinbau 25-26/2016, p. 14-18
- Szolnoki, G., Hoffmann, D. (2014): Neue Weinkunden-Segmentierung in Deutschland, Gesellschaft zur Förderung der Hochschule Geisenheim e.V., p.107
- Vollmer, E. (2013): Entwicklung und Bewertung neuer Pflanzenschutzverfahren für den Weinbau in Steillagen, Hochschule Geisenheim, Institut für Technik

PATRONAGE:

