

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

● I RISULTATI RAGGIUNTI IN UN'ESPERIENZA IN TOSCANA

# Ridurre i costi in vigneto e aumentare la qualità con una gestione di precisione

La conduzione del vigneto per aree omogenee individuate su mappe di vigore in base alla dislocazione spaziale dei filari permette, gestendo la variabilità nel vigneto in modo preciso, di migliorare la qualità, ridurre i costi e destinare le uve a vini di diverso posizionamento di prezzo, massimizzando la sostenibilità economica

di **M. Rossetti, P. Gasparinetti, S. Landonio, W. Biasi, T. Maschio, C. Peratoner, G. Teot, D. Genovese, E. Zanco**

La variabilità spaziale all'interno di un vigneto è stata da sempre un problema di difficile misura e gestione. Questa variabilità determina differenze vegetative e produttive che si ripercuotono anche pesantemente sul prodotto finale ossia il vino. **Attualmente la tecnologia mette a disposizione degli strumenti come i sensori a infrarossi che permettono di quantificare la variabilità con un elevato grado di dettaglio, consentendo di sviluppare all'interno dell'azienda una gestione tecnica viticola ed enologica di precisione basandosi su mappe che esprimono obiettivamente la situazione vegetativa dei vigneti.**

In questo modo durante la fase vegetativa si possono modulare gli interventi agronomici in modo mirato e durante la fase di vendemmia gestire le partite di uve con potenziale enologico simile. La gestione differenziata viene fatta su mappe realizzate sulla base dell'indice di vegetazione NDVI (indice di vegetazione a differenza normalizzata, vedi *approfondimento* a pag. 55) e in più momenti del ciclo vegetativo. L'interpretazione tecnica di queste mappe origina mappe di prescrizione agronomica per orientare le strategie di gestione viticola e di vendemmia. Il lavoro viene completato con l'applicazione di specifiche scelte enologiche durante la vinificazione e affinamento dei vini in modo da coniugare nel modo migliore gli obiettivi produttivi aziendali con le potenzialità vitivinicole delle aziende, in un'ottica integrata di filiera.

La gestione differenziata sopra descritta è applicata con un programma di gestione tecnico-vitivinicola di precisione denominato Animavitis® (vedi *approfondimento* a pag. 54).

## Esempio di applicazione

La prima applicazione di questo programma di gestione tecnico-viticola di precisione Animavitis® è stata nella Tenuta Podernovo (Pisa), azienda toscana della famiglia Lunelli, produttori dello spumante Ferrari in Trentino, dove nell'annata 2006 è iniziata la mappatura dei vigneti e la gestione tecnica differenziata. Lo sviluppo del programma ha contemporaneamente conseguito **due risultati importanti: uno che riguarda l'aspetto viticolo, con il miglioramento e l'ottimizzazione delle risorse della gestione agronomica e dell'equilibrio generale dei vigneti, e l'altro relativo all'ambito enologico, con il miglioramento qualitativo e di caratterizzazione dei vini prodotti.**

## Riduzione dei costi

**Il maggiore costo della gestione a zone è stato ampiamente ripagato dal minore lavoro necessario per la gestione degli interventi agronomici nei vigneti, dall'ottimizzazione delle concimazioni e**



Una veduta della Tenuta di Podernovo (Pisa)

## Cos'è il programma Animavitis

Animavitis® è un programma di gestione tecnico-vitivinicola di precisione ideato e coordinato da Progettonatura Studio Associato con la collaborazione di Arvatec.

Il concetto guida si può riassumere nell'espressione «il vino si fa nel vigneto». Questo concetto è stato abbondantemente discusso nel settore ed è anche già stato applicato alla gestione di vigneti e cantine in precedenza, quando ancora non si conosceva la possibilità di utilizzare particolari tecnologie per stimare in termini oggettivi la situazione dello stato vegeto-produttivo delle viti. L'innovazione di questo programma risiede nel fatto che utilizzando mappe di vigore realizzate con precisione, velocità e costi contenuti, si ottiene una «fotografia» del vigneto in modo oggettivo e dettagliato per definire le strategie tecniche. La possibilità di utilizzare sensori a infrarossi per la mappatura viticola e principalmente aver codificato un metodo di lavoro specifico per la vite rappresenta un concetto nuovo

per la viticoltura di precisione. Le mappe di vigore (NDVI) una volta elaborate e interpretate dagli esperti, sono utilizzate per la definizione delle aree con vigore omogeneo all'interno di ogni vigneto associando a ognuna una appropriata e ottimale gestione delle attività agronomiche (potature, concimazioni, scacchiature, sfogliature, cimature, trattamenti, gestioni del suolo, ecc.).

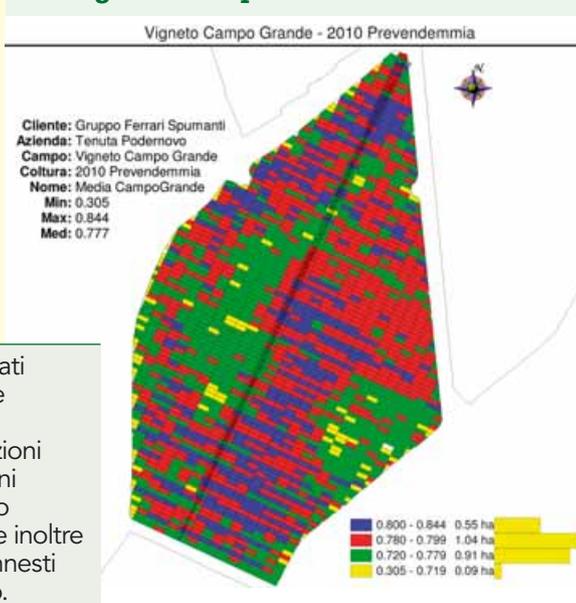
Nelle aree omogenee ottenute in fase di pre-vendemmia vengono eseguiti dei campionamenti per definire le rese e la caratterizzazione analitica e sensoriale delle uve. L'analisi di questi dati è un importante supporto per definire quindi le zone da vinificare separatamente e le più consone strategie enologiche. In questo modo le mappe diventano uno strumento di diagnosi del vigneto e permettono di determinare con precisio-

ne la strategia da impiegare in ogni situazione valutando gli aspetti qualitativi ed economici.

### Rilievi da terra con sensori a infrarosso

La particolarità di questo programma è la realizzazione dei rilievi da terra con sensori a infrarossi attivi, ossia dotati di una propria sorgente luminosa. Questo, rispetto ad altri sistemi (sensori passivi,

**FIGURA A - Mappa suddivisa in aree omogenee divise a interpali di un vigneto di Sangiovese in pre-vendemmia 2010**



dei trattamenti di molto ridotti rispetto al periodo precedente. Questa notevole riduzione di interventi manuali ha riguardato soprattutto le onerose operazioni di scacchiatura, gestione del verde e diradamento che sono risultate notevolmente inferiori rispetto alla classica gestione uniforme del vigneto.

Le scelte agronomiche nei diversi anni sono state ottimizzate considerando due fattori condizionanti: l'eterogeneità esistente nei vigneti e la possibilità di incrementare le zone in equilibrio da un lato e i risultati enologici e commerciali dall'altro. Si sono, inoltre, adattate continuamente nel tempo anche le strategie di intervento in funzione dell'evoluzione che veniva verificata nei vigneti. La gestione differenziata dei vigneti nei diversi anni ha consentito *in primis* di aumentare le dimensioni delle zone in equilibrio e di conseguenza anche i volumi del vino di maggior pregio. Le pratiche agronomiche sono state adattate continuamente al variare dell'andamento delle diverse annate e questo ha consentito di raggiungere l'importante obiettivo del maggior equilibrio

I dati di NDVI vengono elaborati considerando l'interpalo come unità minima di superficie in modo da facilitare le operazioni in vigneto anche nelle situazioni non meccanizzate. Con questo sistema è possibile evidenziare inoltre le particolarità di cloni e portinnesti all'interno dello stesso vigneto.

nei vari vigneti. **Lo scopo del progetto è quello di effettuare azioni mirate e solo dove sono necessarie. Per questo motivo si sono raggiunti parallelamente anche importanti risultati in termini**



Passaggio del trattore munito di sensori a infrarossi all'interno del vigneto per il rilievo dei dati

di economicità che sintetizziamo così. L'impiego di concimi è stato ridotto dal 50 al 100% a seconda dei vigneti intervenendo solamente nelle zone più deboli e bisognose; quello di antiparassitari (soprattutto antibiotrici) dal 30 al 100% poiché sono stati utilizzati solamente nelle zone più vigorose e con grappoli più compatti; anche la manodopera per la gestione della chioma ha avuto un contenimento significativo dal 20 al 50%, mirata solo alle zone ancora eccessivamente vigorose; il diradamento ha avuto decrementi da 30 al 100%, effettuando questa pratica limitatamente nelle zone dove era necessario.

L'ampia variabilità nelle percentuali di riduzione sopra riportate

foto aeree, foto da satellite), offre diversi vantaggi.

- La possibilità di fare rilievi, esattamente nel periodo desiderato, con qualsiasi condizione di illuminazione (notte, mattino, pomeriggio, sera, presenza di nuvole, ecc.) attraverso letture costanti e ripetibili nel tempo, ove avvalendosi di altri sistemi è indispensabile avere cielo sereno e sole il più possibile perpendicolare al terreno. Negli ultimi anni, inoltre, l'evoluzione tecnologica ha messo a disposizione nuovi sensori ancora più compatti, funzionali e precisi grazie ai quali i rilievi di campo sono ormai diventati molto semplici, veloci ed economici.

- Un maggiore dettaglio, che può arrivare, a seconda della velocità di rilievo, anche ad alcuni centimetri.

- I rilievi vengono eseguiti solo sulla parte vegetativa interessata, escludendo possibili interferenze del terreno o della vegetazione spontanea dell'interfilare.

- A differenza di altri sistemi, grazie anche all'ottimizzazione delle procedure di rilievo ed elaborazione dei dati rilevati, le mappe sono disponibili anche nella stessa giornata in cui viene eseguito il rilievo.

### Sistema di elaborazione dati e mappe interpalo

Inoltre l'importante innovazione messa a punto nel corso degli anni di applicazione del programma è stata la definizione di un metodo di elaborazione dei dati delle mappe di vigore (NDVI) specifico per il vigneto. L'elaborazione dei dati spaziali nelle classiche applicazioni di agricoltura di precisione, infatti, viene fatta interpolando i dati raccolti sulla base di una griglia regolare quadrata o rettangolare. A differenza delle colture di pieno campo (cereali, leguminose, foraggiere) il vigneto nelle sue forme di allevamento più diffuse non copre uniformemente tutta la superficie coltivata bensì è suddiviso in filari, che a seconda delle aziende possono essere a loro volta composti da varietà, cloni e portinnesti differenti ed essere gestiti in modo diverso gli uni dagli altri.

Alla luce delle prime esperienze in cui si sono evidenziati alcuni problemi di interpolazione di filari adiacenti con caratteristiche molto differenti fra loro – che andavano a creare mappe a volte non corrispondenti alla realtà – è stato deciso di utilizzare come unità minima fonda-

mentale di elaborazione e gestione l'interpalo, cioè per aree omogenee segnalate con riferimenti sui pali. **L'elaborazione dei dati NDVI e la gestione del vigneto viene fatta, quindi, non più sulla base di una griglia regolare quadrata o rettangolare, ma sulla base dell'interpalo di ogni filare.** Questa innovazione applicata al trattamento dati rilevati dal vigneto ha permesso di lavorare tenendo in conto oltre che la variabilità di vigore anche la differenziazione qualitativa del vigneto e ha facilitato di molto le operazioni di gestione differenziata sia manuale che meccanizzata (figura A).

Le mappe delle aree omogenee a interpalo orientano la realizzazione delle operazioni culturali eseguite, sia in modo automatico, ove possibile, con attrezzature dotate di sistemi GPS a gestione variabile (es. concimazioni, defogliazioni) sulle quali vengono caricate le mappe precedentemente elaborate; sia manualmente (es. potature, diradamenti). In questo caso agli operatori vengono conferite delle mappe a interpalo con la numerazione dei filari facilmente utilizzabili in campo per la realizzazione delle pratiche viticole anche senza sistemi GPS. ●

è da ascrivere alla diversità tra i vigneti, variabilità condizionata anche dai vini e dalle relative quantità che si volevano ottenere in azienda. Queste riduzioni sono state sempre, però, ampiamente significative.

In sintesi **operare per raggiungere l'equilibrio sulla maggior parte della superficie dei vigneti e mantenerlo con attenzione ha portato ampi benefici e stabilità dei risultati nel tempo.**

### Miglioramento della qualità dei vini

Il risultato più eclatante del programma di gestione differenziata per aree omogenee, oltre a quelli già citati, è stato un miglioramento notevole delle zone a peggiore attitudine qualitativa (deboli o troppo vigorose) sia nell'equilibrio vegeto-produttivo, sia nella quantità e qualità delle uve prodotte e quindi dei vini (figura 1).

Dal punto di vista enologico la gestione differenziata del vigneto, così come descritta, ha consentito di adeguare gli obiettivi aziendali alla piramide della qualità dei vini a denominazione del territorio, che prevede due tipologie. Dal

punto di vista enologico la gestione differenziata del vigneto, così come descritta, ha consentito di caratterizzare meglio il profilo organolettico dei due vini aziendali. Per il vino di punta – Teuto – si sono identificati le migliori aree del vigneto («cru») di Sangiovese per produrre

un vino di territorio, più longevo e di alta espressione varietale. Un concetto diverso ha guidato la gestione viticola per la produzione dell'altro vino – Aliotto – per il quale gli obiettivi sono il carattere internazionale, ottenuto con il taglio con altri vitigni, e la freschezza.

## APPROFONDIMENTO

### L'indice di vegetazione NDVI

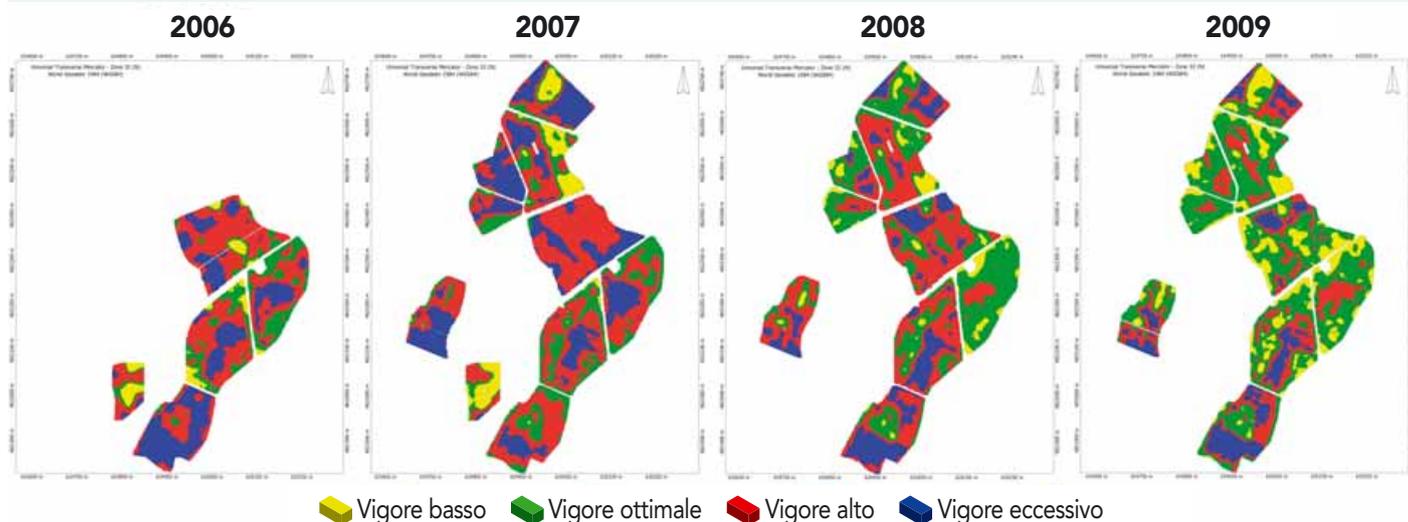
L'indice qui utilizzato per valutare il vigore e lo stato vegetativo delle piante è l'NDVI (Normalized difference vegetation index), che sfrutta la diversa risposta della copertura vegetale alle bande spettrali del visibile (rosso) e del vicino infrarosso e fornisce un valore numerico adimensionale, teoricamente compreso tra -1 e +1, che nel caso della vegetazione è normalmente compreso tra +0,1 e +0,9.

Tale valore è in stretta relazione con lo stato di salute della vegetazione, intesa come biomassa e area fogliare per unità di superficie (Leaf area index - Lai) e all'attività fotosintetica, dunque al vigore della coltura.

La caratteristica del comportamento dei pigmenti delle foglie non sottoposte a stress è infatti quella di riflettere soltanto circa il 10% della radiazione ricevuta nella regione spettrale della luce visibile (rosso), e allo stesso tempo di riflettere oltre il 40% di quella ricevuta nell'infrarosso vicino.

Nella mappe elaborate valori bassi di NDVI si verificano in aree a bassa o assente copertura vegetale, o dove la vegetazione presente è senescente o sofferente, mentre gli alti valori dell'indice rispecchiano una situazione di forte attività fotosintetica e quindi elevata presenza di biomassa. ●

**FIGURA 1 - Evoluzione negli anni delle aree omogenee nelle mappe di vigore**



Si può apprezzare l'evidente aumento delle aree a vigore ottimale (verde) e un positivo spostamento verso il vigore basso (giallo) a seguito della gestione differenziata, che ha determinato un miglioramento delle uve prodotte, quindi dei vini.

**La gestione più puntuale delle pratiche agronomiche ha prodotto una serie di conseguenze positive: alta qualità nelle zone di eccellenza, migliore equilibrio vegetativo e migliori performance produttive nelle zone potenzialmente meno rappresentative, nonché la possibilità di differenziare la destinazione delle uve per qualità ai due vini in base al pregio.**

Le scelte viticole e di vendemmia hanno, inoltre, permesso di ridurre i costi di

produzione del secondo vino pur mantenendo la qualità attesa.

Considerare il vigneto per aree omogenee permette di identificare le diverse tipologie di uve all'interno dello stesso appezzamento e raggruppare le partite a seconda dell'interesse e necessità evitando un risultato che altrimenti sarebbe mediato e non sempre soddisfacente. Questo fattore è stato ben valorizzato nell'azienda dove il rapporto

diretto della maturazione con lo stato vegetativo della pianta si è osservato chiaramente in tutte le zone classificate e il monitoraggio della maturazione all'interno di ciascuna di esse ha permesso di approfondire le conoscenze produttive e qualitative a livello clonale ottimizzando di conseguenza la vendemmia.

La classifica qualitativa delle uve, con i controlli di maturazione e i sopralluoghi

**TABELLA 1 - Differenza tra tempi e costi della gestione tradizionale e quella di precisione**

Operazione agronomica	Gestione tradizionale				Gestione Progettonatura Animavitis®			
	ore lavoro totali (n.)		superficie interessata (ha)	ore lavoro manuali per superficie (n./ha)	ore lavoro totali (n.)		superficie interessata (ha)	ore lavoro manuali per superficie (n./ha)
	manuale	macchina			manuale	macchina		
Pre-potatura meccanica	44	44	16,62	2,65	44	44	16,62	2,65
Rifinitura manuale della potatura	701		16,62	42,18	779		16,62	46,85
Stralciatura	415		16,62	24,97	380		15,22	24,97
Scacchiatura	807		16,62	48,56	595		15,37	38,71
Chiusura coppie fili di contenimento	425		16,62	25,57	362		14,16	25,56
Defogliatrice 1° passaggio					55	55	14,42	3,81
Cimatura a macchina	183	183	33,24	5,51	128	128	23,32	5,49
Defogliatrice 2° passaggio	92	92	16,62	5,54	43	43	7,8	5,51
Diradamento	665		16,62	40,01	52		1,31	39,69
Vendemmia	2.255	155	16,62	135,68	2.425	167	16,62	145,91
Trattamenti antiparassitari	335	335	16,62	20,16	321	321	16,62	19,31
Diserbi	118	118	16,62	7,10	118	118	16,62	7,10
Trinciapacciamatura	347	347	16,62	20,88	347	347	16,62	20,88
Concimazione	66	66	16,62	3,97	3	3	1,5	2,00
Ore lavorative totali	6.453	1.340	16,62	388,27	5.652	1.226	16,62	340,05
Costo orario	20	32			20	32		
	Lav. manuale (euro)	Lav. macchine (euro)	Superficie (ha)	Costo totale (ha)	Lav. manuale (euro)	Lav. macchine (euro)	Superficie (ha)	Costo totale (ha)
Costi manodopera e macchine	129.060	42.880	16,62	10.345	85.500	39.232	16,62	7.505
<b>Costi totali (euro)</b>	<b>171.940</b>				<b>124.732</b>			

La gestione Progettonatura Animavitis® ha consentito un risparmio del 27,5% nei costi rispetto alla gestione convenzionale.

per la caratterizzazione organolettica, ha identificato i vari «cru» aziendali e orientato la vendemmia per zone omogenee. La realizzazione della vendemmia rispettando le zone di potenzialità enologica ha permesso di incrementare il quantitativo di uve adatte all'elaborazione del vino migliore, ottimizzando l'espressione enologica e la competitività di mercato di questi vini (migliore rapporto costo/beneficio delle bottiglie).

In conclusione, tramite l'utilizzo dei sensori a infrarossi per la diagnosi precisa e veloce dello stato vegetativo delle viti è stato possibile monitorare con obiettività e in modo estensivo la situazione vegetativa per gestire meglio tutte le pratiche viticole e impostare le pratiche enologiche più consone alle esigenze commerciali della realtà aziendale, oltre ad approfondire l'autoconoscenza produttiva e impiegare in modo razionale le risorse umane aziendali, economiche e ambientali.

## Le altre applicazioni possibili

L'applicazione del programma gestionale vitivinicolo Animavitis® prevede oltre alla caratterizzazione delle unità omogenee del vigneto, gestione e ottimizzazione dei risultati produttivi, anche altri scopi. Il programma può essere articolato con differenti livelli di mappatura e di lavoro a seconda delle esigenze in questione, sfruttando la stessa innovazione. Si riportano qui alcuni esempi.



Grappolo di Sangiovese di una delle zone del vigneto in equilibrio vegeto-produttivo

- La gestione dei «cru» aziendali puntando a massimizzare l'equilibrio del vigneto e l'espressione enologica di una varietà, il Pinot Noir nel caso del Progetto Franz Haas, in essere nell'omonima azienda a Montagna (Bolzano).
- L'utilizzo delle mappature per monitorare le concimazioni fogliari con l'obiettivo di raggiungere l'equilibrio vegetativo, nel caso del progetto di un'azienda produttrice di concimi con prove in due rinomate aziende friulane.
- La mappatura del vigneto per la caratterizzazione di un clone selezionato di Merlot utilizzato nella produzione di un vino di punta dell'azienda Ricci (Treviso).
- La mappatura di un vigneto che si distingue per il livello qualitativo che esprime con il fine di caratterizzare le particolarità di vigore delle differenti selezioni clonali e implementare una gestione viticola a zone, nel caso del Progetto Ferrari per il vigneto «cru» Pianizza.

Altre applicazioni per la gestione sostenibile aziendale, progetti di ricerca o di valorizzazione varietale e territoriale potrebbero essere gestite con la tecnologia della viticoltura di precisione da terra (ad esempio: adesione a programmi di riduzione di trattamenti fitosanitari, misura della risposta vegetativa alle differenti operazioni agronomiche, studio di nuove varietà/cloni, caratterizzazione viticola territoriale nelle differenti zone produttrici).

**TABELLA 2 - Confronto tra la manodopera/kg di uva necessaria nella gestione convenzionale e in quella di precisione**

Operazione colturale	Convenzionale	Progettonatura Animavitis®
	ore di lavoro manuali (n./ha)	
Rifinitura della potatura	47,5	34,1
Scacchiatura	48,5	33,7
Sfogliatura a macchina con rifinitura manuale	30,53	21,41
Cimatura a macchina	5,5	4,48
Diradamento	40,7	39,6
Trattamenti antibiotrici	2,13	0,51
Concimazione	3,97	1,85
<b>Totale ore lavoro</b>	<b>178,83</b>	<b>135,65</b>
Vendemmia manuale + trasporti (¹)	127	135
<b>Ore di lavoro totali con vendemmia manuale</b>	<b>305,83</b>	<b>270,65</b>
<b>Produzione totale (kg/ha) (²)</b>	<b>7.020</b>	<b>7.940</b>
<b>MANODOPERA TOTALE (min/kg uva)</b>	<b>2,614</b>	<b>2,045</b>

Proiezione dei tempi di lavoro considerando un vigneto che abbia una eterogeneità distinta in 4 zone (molto vigorosa, vigorosa, in equilibrio, debole) di uguale dimensione (25% della superficie). (¹) Se si vendemmiasse a macchina separando le uve i tempi di raccolta sarebbero uguali in entrambi i casi. (²) Nelle zone molto vigorose si produce una maggiore quantità di uva sull'unità di superficie.

A fronte di una produzione di uva più elevata (+ 920 kg) nella gestione Progettonatura Animavitis® risultano più contenute sia le ore di lavoro totali sia la manodopera necessaria per chilogrammo di uva a ettaro.

## Più sostenibilità economica e ambientale

L'importanza di un programma di gestione come Animavitis® risiede anche nel fatto che siamo di fronte a uno scenario vitivinicolo sempre più competitivo e perciò bisognoso di soluzioni che integrino diversi aspetti della filiera produttiva, nell'ottica della sostenibilità economica aziendale. La sfida è creare una nuova cultura di gestione tecnica che esplori in modo intelligente le proprie risorse e al contempo abbia sensibilità per il territorio e per le aspettative di mercato.

Il metodo Animavitis® parte dal presupposto che per mettere a valore un lavoro, un'azienda, un vino, si debba pensare con una visione olistica, cioè attraverso un approccio interdisciplinare e globale, nonché applicare soluzioni pratiche e ragionate con responsabilità e rispetto ambientale.

**Monica Rossetti**  
**Patrizio Gasparinetti**  
**Savio Landonio, Walter Biasi**  
**Tiziano Maschio, Carlo Peratoner**  
**Guido Teot, Davide Genovese**  
**Evelyn Zanco**  
*Progettonatura Studio Associato*  
*Santa Lucia di Piave (Treviso)*

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivete a: [redazione@informatoreagrario.it](mailto:redazione@informatoreagrario.it)