

Relazione ad invito

Viticultura di precisione: successi, limiti e potenzialità dopo 10 anni di esperienze

Alessandro Matese

Istituto di Biometeorologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBIMET-CNR)

I recenti sviluppi tecnologici hanno prodotto strumenti in grado di fornire al viticoltore i mezzi per monitorare e controllare molti aspetti dell'ambiente di sviluppo della vite. Sensori remoti e prossimali diventano così strumenti di indagine per seguire lo stato del vigneto in termini di fabbisogni nutrizionali e idrici della pianta, salute ed attacchi patogeni, o condizioni del suolo. La viticultura di precisione mira così a sfruttare la più ampia serie di osservazioni disponibili per descrivere con altissima risoluzione la variabilità spaziale presente in vigneto, e fornire le indicazioni per una gestione ottimizzata in termini di qualità, produzione e sostenibilità. Il percorso di ricerca è iniziato 10 anni fa con l'implementazione di una rete di sensori wireless per il monitoraggio microclimatico delle viti in diverse aree del vigneto, poi utilizzo di droni per il monitoraggio da remoto. Fondamentali le attività di data integration multiscala e sviluppo di DSS e mappe di prescrizione. Numerosi gli aspetti positivi

derivanti da queste attività che sono stati acquisiti come tool operativi dalle aziende ma anche alcuni limiti emersi che hanno tracciato le direzioni per le future ricerche. La continua crescita per quanto concerne l'innovazione tecnologica è la chiave per raggiungere i più ambiziosi obiettivi, seppur molta strada deve essere percorsa al fine di diffondere ed ottimizzare il livello di sostenibilità delle produzioni. Nuove soluzioni si stanno diffondendo per il monitoraggio dei vigneti in tempo reale e "on-the-go", utilizzando sensori dedicati all'osservazione di parametri relativi al suolo, alla chioma e alle uve. Allo stesso tempo si stanno diffondendo metodologie di analisi dati e restituzione dell'informazione utile all'azienda, come nuovi modelli di supporto decisionale (DSS). Nuove soluzioni tecnologiche che utilizzano sensori di ultima generazione per la definizione di nuovi indici utili alla detection di stress biotici e abiotici sempre più frequenti anche in conseguenza dei cambiamenti climatici.

Sessione Viticoltura di territorio e di precisione

Approccio metodologico per il monitoraggio delle fallanze in vigneto da drone

Di Gennaro S.F.¹, Romboli Y.^{2*}, Berton A.³, Matese A.¹, Buscioni G.⁴

*yuri.romboli@unifi.it

¹ Istituto di Biometeorologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBIMET-CNR), Firenze

² Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF), sez. Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche (STAM), Università di Firenze

³ Istituto di Fisiologia Clinica Consiglio Nazionale delle Ricerche (IFC-CNR), Pisa

⁴ FoodMicroTeam, spin-off dell'Università di Firenze

Ipotesi. Ad oggi, non è ancora disponibile una metodologia efficace di telerilevamento di singole piante. In questo lavoro, viene proposto tale monitoraggio finalizzato all'individuazione delle fallanze in vigneto, il quale potrebbe fornire alle aziende uno strumento rapido per una efficace pianificazione della sostituzione delle fallanze.

Materiali e metodi. Nel 2017 sono state acquisite immagini telerilevate da piattaforma UAV su tre vigneti differenti, per età, orientamento filari, pendenza e sesto di impianto, localizzati a Montalcino. In ciascun vigneto, è stata individuata una parcella di 10 filari di circa 40m lungo la fila i cui risultati sono stati confrontati con quelli relativi al rilievo a terra delle fallanze.

Risultati. Sono stati prodotti ortomosaici georiferiti con risoluzione a terra di 2 cm/pixel che hanno consentito l'individuazione di poligoni rappresentanti la posizione di ogni pianta. Ad ogni poligono è stata assegnata una classe di probabilità di presenza di fallanza (5 classi totali), sulla base dei pixel di chioma pura presenti. Comparando i risultati con i rilievi a terra, il metodo proposto è riuscito a individuare mediamente circa il 74% delle fallanze con performance massime dell'80%.

Principali conclusioni. Alcune criticità nella stima sono riconducibili a variabili fisiche di disturbo al riconoscimento remoto, come la presenza di infestanti sotto filare, la sovrapposizione di tralci di piante adiacenti, condizioni di bassissimo vigore di singole piante, presenza di giovani rimpiazzi. Le strategie per incrementare le performance del metodo riguarderanno l'acquisizione delle immagini in fase precoce di sviluppo dei germogli e la riduzione della quota di volo per l'ottenimento di un dettaglio massimo di 1cm/pixel.

Parole chiave: fallanze, UAV, viticoltura di precisione.

Studi spettrofotometrici sugli effetti della carenza di ferro, magnesio, azoto e potassio nelle foglie di vite

Rustioni L. *, Grossi D., De Lorenzis G., Caramanico L., Brancadoro L., Failla O.

*laura.rustioni@gmail.com

DISAA Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Milano

Ipotesi. Le carenze minerali producono disfunzioni fisiologiche che influenzano il metabolismo della pianta. I sintomi generalmente riscontrati sono manifestazioni clorotiche diversamente localizzate, e senescenza anticipata delle foglie.

Materiali e metodi. 5 ibridi (*Vitis* spp.) e 5 varietà di *Vitis vinifera* sono state studiate in diverse condizioni di nutrizione minerale in coltura idroponica, sviluppando tre differenti piani sperimentali: uno finalizzato alla valutazione della sensibilità alla clorosi ferrica nei portinnesti; uno dedicato alla discriminazione delle carenze di Fe, Mg, N e K in *Vitis vinifera*; ed uno focalizzato sulla risposta fisiologica degli apici alla carenza di ferro. Per questo ultimo punto, i dati di spettrofotometria in riflettanza, sono stati supportati da analisi chimiche distruttive e di espressione genica.

Risultati. I risultati hanno dimostrato che la spettroscopia in riflettanza è in grado di caratterizzare in modo quantitativo i sintomi di clorosi ferrica nei portinnesti di vite evidenziando le bande di maggior interesse e la distribuzione del sintomo. Confrontando i dati ottenuti nelle differenti condizioni di nutrizione minerale in *Vitis vinifera*, è stato possibile discriminare i sintomi in base alla quantificazione/ distribuzione dei pigmenti nella pianta e/o all'interno della foglia. Tra i sintomi più caratteristici rilevati, c'è l'arrossamento degli apici vegetativi delle piante Fe-carenti che, attraverso i dati quantitativi spettrofotometrici ed HPLC degli estratti e di espressione genica abbiamo dimostrato risultare da uno stimolo della sintesi antocianica.

Principali conclusioni. Il riconoscimento della sintomatologia delle carenze minerali attraverso sensori spettrofotometrici potrebbe favorire futuri sviluppi nell'agricoltura di precisione (fertilizzazione sito-specifica); come supporto decisionale ai viticoltori; e nello screening varietale di genotipi tolleranti.

Parole chiave: Clorosi, nutrizione minerale, riflettanza, pigmenti.

La taratura delle irroratrici: i fattori coinvolti nell'uniformità di irrorazione del vigneto

Mosetti D.^{1*}, Sivilotti P.², Bigot G.¹

* davide.mosetti@gmail.com

¹ PERLEUVE srl, Cormons (UD)

² Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Università di Udine

Ipotesi. Il risultato fitopatologico del vigneto e la riduzione dell'utilizzo di agrofarmaci sono strettamente legati all'efficienza di utilizzo delle irroratrici. L'obiettivo del lavoro è quello di identificare le condizioni operative per migliorare l'uniformità di distribuzione.

Materiali e metodi. Per cogliere le differenze di distribuzione nelle diverse porzioni della chioma sono state utilizzate le cartine idrosensibili di dimensione 2,5x2,5cm, posizionandole sulla parte alta e bassa della vegetazione, nello strato interno ed esterno e sulle pagine superiori e inferiori delle stesse foglie. Le otto posizioni sono state replicate su 10 viti diverse per un totale di 80 cartine utilizzate per prova. Le cartine dopo l'irrorazione sono state sottoposte ad analisi dell'immagine per il calcolo della copertura percentuale. Dal 2012 al 2017 sono state condotte 173 prove in campo in 40 aziende, prevalentemente friulane, su 24 varietà, testando 72 irroratrici diverse. Per ogni prova sono state registrate le condizioni operative di taratura dell'irroratrice e le caratteristiche del vigneto. I dati sono stati elaborati statisticamente con analisi fattoriali e analisi della varianza.

Risultati. In generale, la copertura delle pagine inferiori è risultata molto scarsa, inferiore al 20% di copertura nel 49% (486/990) dei casi. Al contrario le pagine superiori degli strati esterni, hanno ricevuto un'irrorazione eccessiva, superiore al 70% di copertura nel 25% (137/542) dei casi.

Principali conclusioni. L'uniformità di copertura viene migliorata da velocità di avanzamento inferiori a 6km/h e da direzione dei flussi dal basso verso l'alto. Le coperture variano inoltre per varietà e vigorie.

Parole chiave: irrorazione, cartine idrosensibili, IPM.

Realizzazione di mappe di produzione basate su tecniche di grape detection da immagini ad alta risoluzione spaziale acquisite da UAV

Di Gennaro S.F.^{1*}, Berton A.², Toscano P.¹, Matese A.¹

* f.digennaro@ibimet.cnr.it

¹ Istituto di Biometeorologia, Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBIMET-CNR), Firenze

² Istituto di Fisiologia Clinica Consiglio Nazionale delle Ricerche (IFC-CNR), Pisa

La previsione delle rese dell'uva è un'informazione importante per aiutare l'agronomo nelle scelte gestionali finalizzate a preservare l'equilibrio vegeto produttivo e ottimizzare la produzione. I dati produttivi forniscono un valido supporto alla gestione della logistica di vendemmia in termini sia in termini di raccolta in campo che trasformazione in cantina, come ad esempio la gestione degli spazi, la disponibilità di macchinari e di personale. Metodi tradizionali legati al campionamento in campo in cui vengono osservati il numero di grappoli per pianta e il peso medio del grappolo sono affiancati da modelli previsionali basati su una serie di fattori agro-climatici. La metodologia di osservazione in campo richiede lunghi tempi operativi, inoltre la scelta delle piante può fornire dati poco rappresentativi della reale variabilità del vigneto.

Il metodo proposto utilizza algoritmi di image processing basati su pattern recognition per il riconoscimento dei grappoli utilizzando immagini in estremo dettaglio acquisite da piattaforma UAV. La procedura sviluppata prevede l'utilizzo di un algoritmo supervisionato per l'identificazione dei grappoli all'interno della chioma e il successivo conteggio del numero e del dimensionamento degli stessi.

Il dataset preliminare acquisito in un vigneto sperimentale presso l'azienda Castello di Fonterutoli in Toscana è stato analizzato con queste metodologie fornendo dei risultati altamente correlati con i campionamenti a terra.

Questo studio preliminare è finalizzato a mettere a punto una metodologia semplice e rapida per la stima precoce delle rese rappresentativa della variabilità presente in vigneto.

Parole chiave: UAV, image recognition, yield map.

Variabilità spaziale e studio dell'effetto del vigore vegetativo sulla qualità del vino

Saderi S.¹, Minute F.¹, De Paris P.², Mirandola E.², Martin N.², Pitacco A.², Meggio F.^{2*}

* franco.meggio@unipd.it

¹ Giotto Consulting srl., Follina (TV)

² Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente DAFNAE, Università di Padova, Legnaro (PD)

Ipotesi. Negli ultimi anni l'innovazione viticola vede al centro dei propri obiettivi aspetti riguardanti la sostenibilità e la precisione, focalizzando l'attenzione sulla conoscenza dei territori viticoli, studiandone potenzialità e variabilità intrinseca. Il presente studio ha voluto approfondire le relazioni che la variazione del vigore vegetativo all'interno del vigneto può avere con gli aspetti qualitativi e quantitativi delle uve.

Materiali e metodi. Lo studio ha coinvolto 6 aziende vitivinicole nella provincia di Treviso, Verona e Pesaro-Urbino caratterizzate da varietà, sestri di impianto e forme di allevamento differenti. L'analisi dell'espressione vegetativa è stata misurata attraverso strumenti di precisione (MECS-VINE) con successiva identificazione di aree caratterizzate da diverso vigore e la loro suddivisione in classi (basate su Canopy Index, CI). Contemporaneamente sono stati rilevati diversi parametri vegeto-produttivi per validare e meglio comprendere le relazioni intercorse tra le mappe di vigore e la risposta della pianta.

Risultati. L'analisi delle curve di maturazione di aree a diverso CI è stata integrata dalla raccolta di variabili qualitative legate alla maturità tecnologica delle uve, al loro stato sanitario, al quadro polifenolico e alla relativa ossidabilità di mosti e vini ottenuti dalle microvinificazioni. Dall'analisi dei dati raccolti appare chiaro come la biomassa fogliare, unitamente al vigore vegetativo della vite, influenzi fortemente le caratteristiche qualitative delle uve prodotte, sebbene con implicazioni diverse a seconda degli obiettivi enologici.

Principali conclusioni. La conoscenza di questi temi diventa determinante per un miglioramento continuo della qualità ma anche come possibile indicatore per guidare la nutrizione organica del vigneto, la gestione del suolo, l'esecuzione delle operazioni in verde, la parcellizzazione della vendemmia su base qualitativa e in base agli specifici obiettivi enologici.

Parole chiave: precision viticulture, canopy index, quality.

Sviluppo di un sistema ottico semplificato per la valutazione rapida della maturazione dell'uva

Giovenzana V., Tugnolo A., Guidetti R., Beghi R.*

* roberto.beghi@unimi.it

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (DiSAA), Università di Milano

Ipotesi. Il momento della vendemmia viene spesso stabilito senza aver a disposizione sufficienti dati oggettivi sullo stato di maturazione delle uve. Pertanto lo scopo del lavoro è stato quello di progettare e sperimentare un sistema ottico semplificato, alla portata anche di piccoli produttori, ideato per realizzare misure in riflettanza direttamente in campo.

Materiali e metodi. Il sistema è stato sviluppato per operare mediante quattro lunghezze d'onda specifiche (630, 690, 750 and 850 nm). Per le sorgenti luminose sono stati scelti dei diodi LED in modo da poter regolare singolarmente l'intensità luminosa di ogni canale di misura. Lo strumento è dotato di una fibra ottica a otto rami appositamente realizzata per veicolare la luce dai LED al campione. Il prototipo è stato sperimentato per la stima del grado di maturazione di uve Chardonnay di Franciacorta.

Risultati. Per confrontare le prestazioni di stima del prototipo, le misure sono state eseguite anche mediante l'impiego di uno spettrofotometro portatile commerciale operante nel range spettrale vis/NIR (400-1000 nm, 2048 lunghezze d'onda). Contestualmente sono state eseguite le analisi di riferimento del contenuto in solidi solubili (SSC) e dell'acidità titolabile (TA). I modelli di previsione e classificazione hanno fornito risultati incoraggianti, con parametri analitici dei modelli derivanti dai dati del prototipo simili a quelli calcolati partendo dagli spettri completi acquisiti con il dispositivo commerciale.

Principali conclusioni. I risultati ottenuti sono da considerarsi positivi in quanto permettono di avere a disposizione un prototipo di sistema ottico semplice, non distruttivo ed economico per l'analisi della maturazione.

Parole chiave: analisi non distruttive, spettroscopia vis/NIR, maturazione, chemiometria.

Influenza dell'altitudine sulla qualità delle uve Cannonau, Monica e Bovale nero coltivate in Sardegna

Mercenaro L. *, Oliveira A., Cocco M., Nieddu G.

* mercenar@uniss.it

Dipartimento di Agraria, Università di Sassari

Ipotesi. L'influenza dell'ambiente di coltivazione ha un grande impatto sulle caratteristiche qualitative della bacca. In questo contesto si è voluta indagare la qualità delle uve di varietà estremamente diffuse in Sardegna, il Cannonau, il Bovale Sardo e la Monica, coltivate a differenti altitudini.

Materiali e metodi. Le osservazioni sono state condotte nel biennio 2009/10 in due vigneti siti a 500 e 700 metri s.l.m.. Età, modello viticolo e pratiche di coltivazione sono le medesime per entrambi i vigneti. I rilievi effettuati hanno riguardato il monitoraggio delle principali fenofasi, la determinazione della produttività, le dinamiche di maturazione dei parametri tecnologici e, alla raccolta, la quantificazione dei composti fenolici e dei precursori aromatici.

Risultati. La maggiore altitudine ritarda la comparsa del germogliamento e della fioritura. Nonostante il numero dei grappoli sia risultato non differente tra i siti, la produttività del vigneto a maggiore quota è risultata superiore. La dinamica dei parametri tecnologici, sebbene similari tra le tesi, suggerisce che gli effetti della differente quota di coltivazione siano evidenti, ma variano a seconda dell'annata e della varietà indagata. Nel Cannonau, a quote inferiori sono stati misurati i livelli di antociani e flavonoidi più contenuti. Al contrario, unicamente nella cv. Monica, l'altitudine favorisce un maggiore accumulo dei composti responsabili dell'aroma.

Principali conclusioni. Sulla base dei dati raccolti nel biennio sono state accertate, per le cultivar in osservazione, le relazioni tra la qualità delle bacche e l'altimetria. Relativamente alle dotazioni in precursori d'aroma, la risposta alla quota di coltivazione non è apparsa univoca, ma cultivar dipendente ed è meritevole di ulteriori approfondimenti.

Parole chiave: Mandrolisai DOC, composti aromatici, *Vitis vinifera* L.

Fenotipizzazione HTP dello stress idrico in *Vitis vinifera*

Briglia N.^{1*}, Nuzzo V.¹, Petrozza A.², Summerer S.², Cellini F.², Montanaro G.¹

* nunzio.briglia@unibas.it

¹ Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali (DICEM), Università della Basilicata

² ALSIA Centro Ricerche Metapontum Agrobios, Metaponto (MT)

Ipotesi. L'agricoltura di precisione vede aumentare il proprio ruolo per l'ottimale gestione della risorsa idrica dei vigneti anche attraverso analisi d'immagine parametrizzate su tratti fisiologici (es. gs, stato idrico). L'indice NIR misurato da remoto è utilizzato per descrivere il contenuto di umidità della vegetazione e quindi potenzialmente utile per la gestione irrigua. Per la vite l'associazione tra parametri fenotipici/colorimetrici e fisiologici è poco nota, pertanto il presente studio ha ipotizzato che l'indice NIR misurato su piante di vite a vario livello di carenza idrica sia dipendente dal potenziale idrico dello stelo (Ψ_s) delle stesse piante.

Materiali e metodi. 80 piante di vite (cv Aleatico) allevate in vaso (3.5 L) e in ambiente protetto, sono state sottoposte a progressiva riduzione di umidità del suolo, 20 piante sono state ben irrigate. Le viti sono state monitorate per 22 giorni, a partire da 50 giorni dopo la schiusura delle gemme, attraverso misure di Ψ_s (11-12 h, Scholander). In parallelo sono state acquisite immagini nel near infrared (LemnaTec Scanalyzer 3d) ed eseguite analisi d'immagine (LemnaGrid 5.1).

Risultati. Il Ψ_s ha assunto valori compresi tra -0.2 MPa e -1.4 MPa. I valori di NIR sono stati significativamente influenzati dal livello di Ψ_s , permettendo di identificare una buona correlazione statistica tra NIR e Ψ_s ($R^2 = 0.744$)

Principali conclusioni. Il parametro NIR può essere associato al Ψ_s offrendo uno strumento di precisione per la gestione innovativa dell'irrigazione. Altri aspetti fisiologici (es. fotosintesi, fluorescenza, gs) legati alle variazioni di NIR e Ψ_s vengono discussi.

Parole chiave: fenomica, NIR color class, plant phenotyping, relazioni idriche.

Analisi di venti anni di vendemmie nel comprensorio vastese (Abruzzo meridionale)

Di Lena B.^{1*}, Lanari V.², Lattanzi T.², Palliotti A.³, Silvestroni O.²

*bruno.dilena@regione.abruzzo.it

¹ Regione Abruzzo – Ufficio coordinamento servizi vivaistici e agrometeorologici, Scerni (CH)

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche, Ancona

³ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università di Perugia

Ipotesi. Lo studio del decorso meteorologico annuale in un comprensorio viticolo, omogeneo per strategie di coltivazione e pedologia, può essere correlato alla data di vendemmia e alla quantità e qualità dell'uva conferita ad un enopolio.

Materiali e metodi. I conferimenti giornalieri delle uve Montepulciano presenti nell'archivio della cantina sociale di Villalfonsina (CH) e il database delle superfici vitate sono stati usati per determinare annualmente date di vendemmia, resa per ettaro e grado zuccherino. I valori sono stati poi correlati con le disponibilità termiche (gradi giorno) e con lo stress idrico (CWSI) calcolati a partire dai dati meteorologici della vicina stazione automatica di Scerni.

Risultati. Nei venti anni di dati disponibili (1998-2017) i gradi giorno e l'evapotraspirazione di riferimento mostrano un tendenziale aumento, mentre le piogge sembrano stazionarie, ma con forti variazioni annuali. L'inizio della vendemmia del Montepulciano, coltivato prevalentemente a tendone, si è collocato tra il 14 settembre e il 1° ottobre, mentre tra il 1° e il 16 ottobre il 50% delle uve risultava già conferito in cantina. Incrementi delle risorse termiche primaverili (aprile-giugno) portano ad anticipi della data di vendemmia, mentre aumenti delle disponibilità termiche estive (luglio-settembre) sono associati a maggiori tenori zuccherini. All'aumento dello stress idrico (indice CWSI) corrisponde una riduzione della produzione per ettaro.

Principali conclusioni. La conoscenza del decorso meteorologico stagionale e il calcolo di adeguati indici bioclimatici per un comprensorio viticolo omogeneo può essere di ausilio nell'organizzazione degli enopoli fornendo utili indicazioni sulla probabile data di vendemmia, sul tenore zuccherino e sulla produttività dei vigneti.

Parole chiave: Indici bioclimatici, Montepulciano.

Sviluppo, potenzialità produttive e aspetti nutrizionali di varietà resistenti di vite in Trentino Alto Adige

Pedò S. *, Bottura M., Porro D.

* stefano.pedo@fmach.it

Fondazione Edmund Mach, Centro di Trasferimento Tecnologico (Unità Viticoltura ed Olivicoltura), S. Michele all'Adige (TN)

Ipotesi. La riduzione dell'impatto ambientale dell'attività agricola, nonché la restrittiva applicazione provinciale dei piani di azione nazionali (PAN), hanno stimolato la valutazione delle nuove cultivar tolleranti/resistenti alle fisiopatie fungine per inserirle in aree sensibili e nell'areale viticolo Trentino.

Materiali e metodi. In due diversi contesti pedologici, uno in terreni acidi e l'altro in terreni sub-alcalini e calcarei, nel 2013 sono state impiantate 15 varietà di viti resistenti: Aromera, Baron, Bronner, Cabernet Cantor, Cabernet Cortis, Cabernet Carbon, Cabino, Helios, Johanniter, Monarch, Muscaris, Prior Regent, Solaris e Souvignier gris. Dal 3° anno e nel triennio 2013-2016 sono state valutate per gli aspetti nutrizionali (analisi fogliare tramite plasma ICP-OES, misure SPAD), l'equilibrio vegeto-produttivo (NDVI, indici agronomici classici) i parametri quanti-qualitativi dei mosti (spettrofotometro FT-IR - FOSS Analytical) e lo stato sanitario.

Risultati. Lo sviluppo vegeto-produttivo è risultato per talune cultivar insufficiente ai fini di una soddisfacente produzione (Prior, Helios, Cabino, Cabernet Cortis), equilibrato e/o elevato per le altre. Una preoccupazione generale riguarda la gestione nutrizionale in termini di magnesio, in quanto certe cultivar sono più soggette a carenze, spesso manifeste all'analisi visiva, ma non evidenziate dall'analisi fogliare (Cabernet Cantor, Monarch, Cabernet Cortis). La varietà Cabino ha mostrato una suscettibilità elevata agli attacchi di *Plasmopara* viticola, che ne mette in dubbio la resistenza effettiva.

Principali conclusioni. Non tutte le varietà collezionate hanno mostrato un adattamento ed uno sviluppo soddisfacente rispetto a condizioni pedologiche così differenti. Dal punto di vista nutrizionale, per talune varietà, occorrerà suggerire trattamenti a base di magnesio come norma e nella costituzione di impianti futuri, la scelta di combinazioni nesto/portinnesto più adeguate.

Parole chiave: *Plasmopara*, Varietà resistenti, Nutrizione.

VINESYM: un modello integrato per la previsione dello sviluppo vegetativo e della qualità delle uve

Faluomi V. *, Borsi I.

* vittorio.faluomi@tea-group.com

TEA Engineering, Pisa

Ipotesi. Il presente lavoro si propone di mettere a punto un modello matematico per la simulazione della fenologia e dello sviluppo fruttifero della vite, che permetta di valutare la produzione finale e la qualità attesa di una determinata uva, in termini di contenuto zuccherino e acidità totale, tenendo in considerazione parametri meteorologici, pedologici e genetici della cultivar considerata.

Materiali e metodi. Il lavoro qui esposto è stato sviluppato in tre fasi:

- una fase di modellazione matematica dello sviluppo fenologico e produttivo della vite;
- una fase di monitoraggio dello sviluppo vegetativo di cultivar differenti allo scopo di raccogliere i dati necessari per la validazione dei modelli numerici che prevedano nel tempo le caratteristiche della vite (area fogliare), il frutto (zuccheri, acidità) e la produttività presunta delle cultivar in oggetto.
- una fase di verifica del modello utilizzando i dati raccolti in campo

Risultati. I risultati finali del modello qui presentato possono riassumersi come segue:

- il modello realizzato ha la capacità di prevedere, con incertezze intorno al 20%, tutti i parametri principali che caratterizzano lo sviluppo di una cultivar quali l'area fogliare e la temperatura superficiale delle foglie nel tempo, gli stadi fenologici e la concentrazione degli zuccheri
- il modello considera in maniera automatica l'effetto di stress abiotici quali quelli idrici, nutrizionali e più in generale di carattere ambientale;

Principali conclusioni. Tramite il modello presentato è possibile valutare in maniera sistematica l'effetto di ogni singolo parametro caratterizzante il vigneto (terreno, dati meteorologici, sistemi di allevamento, operazioni di gestione) sulla produzione del vigneto stesso, sia in termini quantitativi che qualitativi.

Parole chiave: Modelli, fenologia, previsione clima.

Modellistica fisica e simulazione numerica applicate al vigneto

Mania E.^{1*}, Andreoli V.², Cavalletto S.¹, Cassardo C.², Guidoni S.¹

* elena.mania@unito.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari Università di Torino

² Dipartimento di Fisica, Università di Torino

Ipotesi. La conoscenza delle variabili meteorologiche e ambientali coinvolte nello sviluppo vegetativo della vite e nel processo di maturazione dell'uva non è sufficiente a descrivere il comportamento della pianta in un sistema eterogeneo come il vigneto. Un utile supporto alle decisioni deriverebbe dall'impiego di modelli numerici capaci di simulare i processi fisiologici dell'interfaccia atmosfera-pianta-suolo.

Materiali e metodi. Lo studio è stato condotto nelle annate 2016 e 2017 in un vigneto a Nebbiolo nell'area di produzione del Barolo DOCG piemontese equipaggiato con sensori meteorologici 'sopra chioma' e 'in chioma'. Le misure meteorologiche ed i parametri chimico-fisici dei suoli e stazionali del vigneto sono stati impiegati come input di un modello numerico di crescita della vite appositamente predisposto per simulare le fasi fenologiche, lo sviluppo vegeto-produttivo, lo stato idrico delle piante e l'accumulo di solidi solubili nelle bacche. Specifici rilievi di campo sulle medesime grandezze simulate hanno avuto la finalità di calibrare e validare il modello.

Risultati. Il modello ha mostrato prestazioni soddisfacenti o buone nel simulare le fasi fenologiche, l'accumulo di zuccheri e la produzione per pianta, meno accurate per quanto concerne il potenziale idrico fogliare e la crescita vegetativa.

Principali conclusioni. La calibrazione e la validazione del modello necessitano di misure pluriennali da effettuarsi necessariamente in siti differenti. Al fine di ottenere un maggiore accordo fra simulazioni e misure potrebbe essere opportuno modificare le parametrizzazioni relative allo sviluppo vegetativo e al potenziale fogliare.

Parole chiave: Microclima, fenologia, sviluppo vegetativo, maturazione.