

CONCIMAZIONE ORGANICA A RATEO VARIABILE

5 PROTOTIPI

di spandiconcime

con il progetto Vitisom

>> **G. Arata, B. Platè, P. Dosso,
I. Ghiglieno, L. Valenti, D. Pessina,
D. Facchinetti**

Life Vitisom (acronimo di «Viticul-
ture innovative soil organic matter
management: variable-rate distri-
bution system and monitoring of
impacts») è un progetto finanziato
dall'Unione Europea nell'ambito
del programma Life per l'utilizzo

della sostanza organica in vigneto.
Dall'esordio si è lavorato alla messa
a punto di 5 prototipi, differenzia-
ti per 5 diversi contesti vitivinicoli,
che consentissero di effettuare la
concimazione organica del vigne-
to attraverso il principio del «rateo
variabile».

L'obiettivo di Vitisom è stato quello,
dopo la fase iniziale di progettazione



e costruzione delle macchine, di validarle in contesti vitivinicoli differenziati e di monitorare gli impatti di gestioni differenziate della matrice organica in vigneto. Collaborano al progetto 8 partner coordinati dall'Università degli studi di Milano, tra cui l'azienda costruttrice Casella Macchine Agricole (in collaborazione con il Gruppo Team, raggruppamento di imprese che comprende, oltre a Casella, Appleby Italiana e Studio di Ingegneria Terradat) e tre aziende vitivinicole Castello Bonomi – Tenute in Franciacorta (che nel progetto collabora anche con Cantina Castelvecchi e Bosco del Merlo), Conti degli Azzoni e Guido Berlucci. Partner coinvolti nel monitoraggio degli impatti sono invece Università di Padova, West Systems, e Consorzio Italbiotec.

LA TECNOLOGIA VRT

Le tecnologie Vrt comprendono una vasta gamma di attrezzature e soluzioni tecniche volte a modulare in continuo l'intensità dell'azione svolta in campo in funzione dello specifico fabbisogno puntuale dell'appezzamento gestito.

Il principio del dosaggio a rateo variabile si basa sulla variazione istante per istante della quantità di prodotto distribuito (o intensità dell'azione ovvero il contenuto di principio fertilizzante) nell'ambito del medesimo appezzamento.

La variazione del quantitativo distribuito viene stabilita in conformità a mappe di prescrizione ottenute in precedenza e che rappresentano un qualsivoglia parametro a cui possa essere correlata una quantificazione dei fabbisogni puntuali del vigneto

riferiti a uno specifico fattore agronomico (irrigazione, concimazione, intensità di potatura/cimatura, distribuzione di fitofarmaci, ecc.).

DESCRIZIONE GENERALE DEI PROTOTIPI DI VITISOM

Le macchine di distribuzione della matrice organica testate sono state acquistate sul mercato con caratteristiche di distribuzione a rateo fisso, che sono state opportunamente modificate.

Il progetto ha previsto l'utilizzo di prototipi in 5 diversi siti con caratteristiche molto differenti, per permettere una validazione delle macchine indipendente dalle caratteristiche del territorio e dei vigneti.

Nello specifico si è lavorato in situazioni di vigneti terrazzati (Castello Bonomi – Tenute in Franciacorta), densità di impianto elevate (Guido Berlucci), situazioni variabili di pendenze e contropendenze (Cantina Castelvecchi e Conti degli Azzoni), vigneti pianeggianti e di ampia estensione (Bosco del Merlo).

La concimazione organica migliora struttura e fertilità dei suoli, realizzarla mediante macchine a rateo variabile è l'obiettivo del progetto Vitisom, che ha portato alla realizzazione di prototipi e alla loro valutazione in contesti viticoli differenti

I prototipi di partenza sono stati quattro esemplari trainati e uno scavallante (per le densità di impianto elevate presso Guido Berlucchi). Tutte le macchine erano dotate di un cassone in legno, di una paratia per spingere il prodotto verso la parte posteriore del carro e di rotori posteriori per la distribuzione del prodotto stesso. Un tappeto nella parte inferiore della cassa in legno consente alla porzione di prodotto più compatta, a causa del peso della massa del prodotto stesso, di essere spinta nella parte posteriore per la distribuzione.

Tramite l'azione integrata della paratia avanzante, del tappeto di base (trainato grazie a due catene posizionate nella parte sottostante) e dei rulli rotanti, il prodotto è portato nella parte posteriore della cassa e distribuito all'interno delle file.

Un blocco idraulico consente di controllare costantemente i tre movimenti per ottenere una corretta distribuzione del prodotto. L'avanzamento della paratia è di tipo idraulico, tramite l'impianto del trattore oppure con un impianto indipendente, mentre l'azionamento dei rotori è assicurato con la pdp del trattore.

In primo luogo sono stati approntati dei miglioramenti di natura funzionale, per rendere le macchine più facilmente utilizzabili nel transito tra i filari.

Successivamente tutte le macchine sono state predisposte per la variazione della velocità di rotazione dei rotori e quella di avanzamento della paratia, in relazione alle differenti zone di vigoria individuate all'interno dell'apezzamento.

La prima modifica strutturale delle macchine ha riguardato l'introduzione della trasmissione idraulica per la rotazione dei rotori, sostituendo la trasmissione



FOTO 1: PROTOTIPO AUTOLIVELLANTE PER VIGNETI TERRAZZATI E IN PENDENZA

meccanica tramite la pdp con un sistema più versatile e che consenta una miglior manovrabilità dei carri all'interno dei vigneti. Sono state poi aggiunte delle paratie in lamiera per consentire un miglior carico dei cassoni e una corretta gestione delle matrici nelle prime fasi di distribuzione.

Per quanto riguarda gli appezzamenti terrazzati o comunque con pendenze elevate (in particolar modo presso Castello Bonomi - Tenute in Franciacorta) è stato introdotto un sistema autolivellante per consentire di mantenere il cassone orizzontale al terreno ed evitare così un possibile ribaltamento (foto 1).

Modifiche meccaniche, idrauliche ed elettroniche sono state poi introdotte per consentire la distribuzione variabile del prodotto coerentemente con le mappe elaborate e processate dal sensore MECS-VINE, già disponibile

sul mercato, in grado di leggere la vigoria dalla chioma in presenza di germogli ma implementato nell'ambito di Vitisom anche per la lettura «sul secco» cioè in base alla vigoria dei tralci dopo la caduta delle foglie.

In primo luogo sono stati introdotti sulle macchine due microinterruttori elettrici e due sensori idraulici per un'analisi in continuo della posizione della paratia con un sistema sensibile e affidabile.

Un blocco idraulico è stato posizionato nella parte posteriore dei rimorchi per consentire l'integrazione del controllo della paratia e l'idraulica della rotazione dei rotori.

È proprio l'integrazione di questi due movimenti effettuata dalla parte idraulica a consentire una giusta distribuzione del prodotto in accordo con le mappe di vigoria elaborate.



FOTO 2: Prototipo scavallante idoneo per vigneti ad alta densità

In particolare mentre il controllo della velocità del tappeto determina la giusta quantità da distribuire, quello presente sui rotori permette di evitare l'accumulo di prodotto nel caso la loro velocità sia troppo bassa e, di conseguenza, distribuire una dose errata.

In questo caso viene automaticamente fermato il tappeto in modo da dare ai rotori il tempo di smaltire la matrice accumulata e, contemporaneamente, viene avvisato l'operatore che dovrà rallentare per rientrare nei parametri gestiti dalla macchina.

A questo punto, sempre in modo automatico, il nastro riprenderà ad avanzare alla corretta velocità.

IL CASO ATIPICO

Sostanzialmente differente dalle altre è risultata la macchina utilizzata presso Guido Berlucchi (foto 2). In questo caso i sestri di impianto molto stretti (10.000 ceppi/ha con una distanza di 0,8 m sulla fila e 1,2 tra le file) hanno reso impossibile l'utilizzo di una macchina trainata simile alle altre ed è quindi stato necessario trasferire le modifiche meccaniche, elettriche e idrauliche effettuate sui modelli trainati a un modulo montato su un portattrezzi scavallante. Nonostante l'utilizzo di una macchina apparentemente molto differente, la logica di distribuzione va-

riabile della matrice è stata analoga a tutti gli altri siti di progetto.

I prototipi rendono possibile la distribuzione, in condizioni standard, con velocità di avanzamento comprese tra 3 e 8 km/ora e permettono di lavorare su 2 filari con i modelli trainati e su 4 filari con il prototipo scavallante.

IL SENSORE MECS-WOOD

Come detto, la modifica del sensore MECS-WINE in MECS-WOOD ha permesso di quantificare la vigoria sfruttando anche i rilievi «a secco», ovvero condotti esclusivamente nel periodo autunno-invernale, e quindi in assenza di vegetazione.

Questa nuova modalità di rilievo prevede di operare solo quando tutta la chioma si presenta in condizioni di totale assenza di foglie, e si concentra pertanto nell'individuazione e quantificazione dei tralci presenti sulla parete vegetativa, al netto di ogni altro elemento di disturbo (ad esempio, i pali di sostegno). Il parametro rilevato dal sensore, denominato WI (Wood Index) è strettamente connesso con il peso del legno di potatura secca misurabile direttamente in vigneto.

Il numero adimensionale che contraddistingue il WI è espresso sullo stesso range (0-1.000) dell'indice

CI (Canopy Index, è un dato adimensionale variabile tra 0 e 1.000 che essenzialmente rappresenta la quantità di vegetazione presente per unità di superficie al suolo e può essere direttamente correlato a variabili quali Lai (Leaf area index) e Trv (Tree row volume). L'implementazione dell'algoritmo del sensore MECS-WOOD è avvenuta in due fasi, seguite a due campagne di rilievo: autunno/inverno 2017-2018 e autunno/inverno 2018-2019.

VALUTAZIONE TECNICA

Per rendere evidente e misurabile l'efficacia delle mappe prodotte con sensori MECS-VINE e MECS-WOOD, sono stati intervistati i tecnici delle 5 aziende coinvolte nel progetto, al fine di raccogliere una loro valutazione sulla rispondenza delle differenti mappe generate dai sensori, rispetto alla loro personale conoscenza della variabilità presente nei vigneti della rispettiva azienda.

La valutazione da parte dei tecnici della qualità di ciascuna mappa, su una scala di valori da 1 a 6 (1 = pessima, 2 = bassa, 3 = sufficiente, 4 = discreta, 5 = buona, 6 = ottima), doveva essere intesa come rispondenza o meno alla loro personale esperienza di campo relativa alla vigoria dell'appezzamento in questione nella data specifica di effettuazione del rilievo, anche in considerazione di quanto emerso dalla mappatura storica multistagionale e pluriennale effettuata nell'ambito del progetto sia tramite dati da satellite sia tramite dati da sensore di prossimità (in particolare, CI) di significatività nota, testata e validata in letteratura.

Nella tabella 1 sono riportati i punteggi medi per azienda e per tipologia di rilievo (per la tipologia di mappa WI sono state considerate solo le valutazioni a seguito della seconda campagna di rilievi, effettuate nell'autunno/inverno 2018-2019).



FOTO 3: Prototipo di sensore MECS-WOOD per valutazioni della vigoria mediante rilievo sui tralci in assenza di vegetazione

LA DISTRIBUZIONE IN REAL TIME

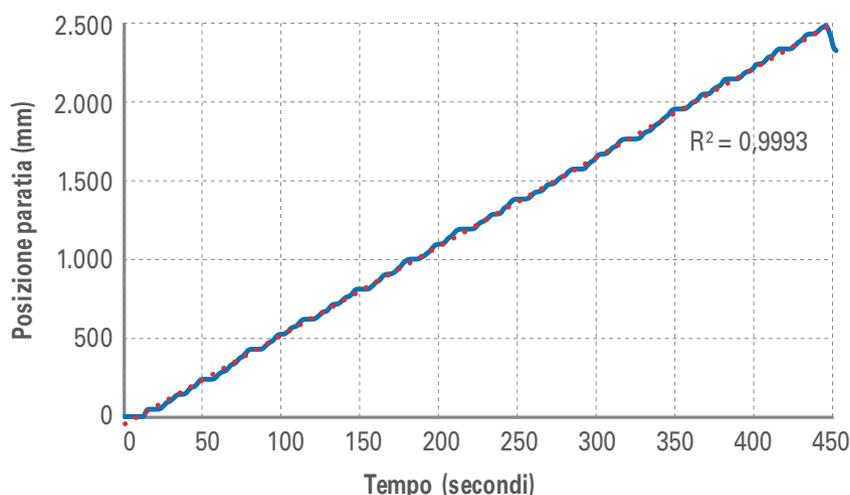
L'ulteriore sfida vinta nel progetto Vitisom è stata quella di collegare sinergicamente i due risultati precedentemente raggiunti: la realizzazione di macchine Vrt per la concimazione organica e l'implementazione di un sensore in grado di mappare la canopy del vigneto mediante letture «a secco» della parete. Non essendo possibile una misura diretta del pro-

dotto distribuito in funzione dell'indice generato dal sensore MECS-WOOD, si è proceduto attraverso misure indirette verificando il comportamento dello spandicompost ai vari comandi. Come prima prova è stato misurato lo spostamento della paratia in funzione del tempo a dose e velocità costanti, in questa condizione la paratia deve avere uno spostamento perfettamente lineare. Per questa misura è stato applicato un potenziometro a fune collegato alla paratia ed è stato registrato il suo movimento durante tutta la corsa.

Il grafico ottenuto (grafico 1), dove è rappresentata la posizione della paratia in funzione del tempo, conferma la bontà di regolazione della parte elettroidraulica. Contemporaneamente si è provveduto a misurare il peso del carro mentre veniva scaricata la matrice e anche in questo caso il grafico ottenuto (grafico 2) conferma il legame lineare tra il movimento della paratia e il peso della matrice distribuita.

Confermata la corretta distribuzione a dosi costanti dello spandicompost così come il corretto rilevamento del sensore MECS-WOOD, e verificato qualitativamente in campo che la matrice presente a terra fosse effettivamente inversamente proporzionale allo svilup-

G.1 POSIZIONE DELLA PARATIA IN FUNZIONE DEL TEMPO



IL GRAFICO RAPPORTA LA POSIZIONE DELLA PARATIA AL TEMPO AL FINE DI MISURARE INDIRETTAMENTE IL COMPORTAMENTO DELLO SPANDICONCIME PER CONCIME ORGANICO

po dei tralci, possiamo ritenere la prova conclusa positivamente.

Riassumendo, il sensore può essere usato «da solo» per produrre mappe di vigore che possono essere caricate in un secondo momento, oppure usato con uno spandiconcime in modo tale da consentire una lettura in tempo reale e contemporaneamente

te distribuire il concime in base al vigore.

Il rilievo mediante sensore di prossimità contestuale alla concimazione e «a secco», inoltre, permette al viticoltore di posporre le attività di rilievo e mappatura del vigneto a un periodo, quello autunno-invernale, sicuramente meno gravato da impegni in campo di quello di piena attività vegetativa in cui si situano i rilievi «in verde».

A BREVE SUL MERCATO

Grazie alle soluzioni elaborate nel progetto è stato possibile comprendere che la corretta integrazione tra la parte meccanica, idraulica ed elettronica sulle macchine agricole, può rendere possibile l'utilizzo della tecnologia Vrt comportando quindi grossi vantaggi sia per quanto riguarda il miglior utilizzo delle risorse, sia nell'ottenimento dei risultati

T.1 VALUTAZIONE (¹) DELLA QUALITÀ DELLE MAPPE DI PRESCRIZIONE

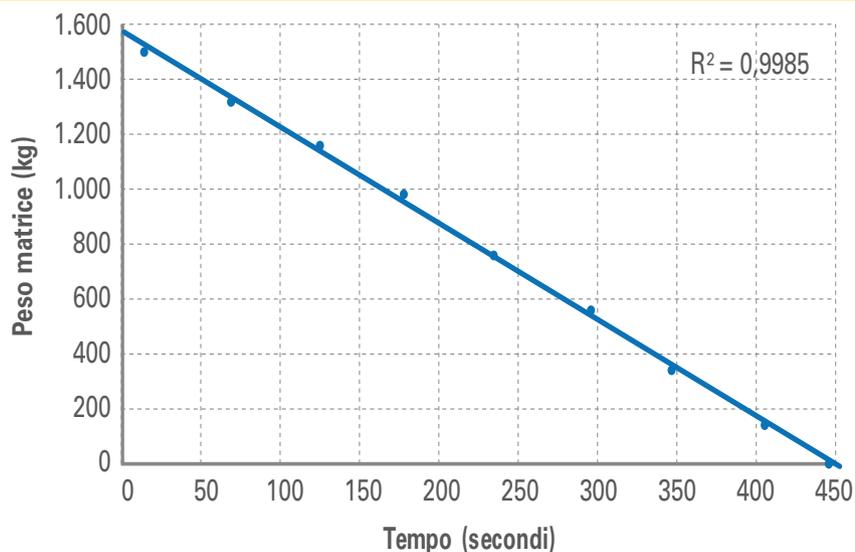
AZIENDA	SAT-NDVI (²)	MECS-CI (³)	MECS-WI (⁴)	Media
Bosco del Merlo	5,10	5,19	-	5,14
Berlucchi	5,95	5,82	5,91	5,89
Castello Bonomi	4,82	4,92	5,13	4,96
Conti degli Azzoni	3,97	5,06	5,08	4,70
Castelvecchi	5,28	5,04	5,50	5,27
Media	5,02	5,21	5,41	5,19

(¹) La valutazione da parte dei tecnici della qualità delle mappe di produzione su una scala di valori da 1 (pessimo) a 6 (ottimo).

(²) Mappe da dati multispettrali d'archivio rilevati da satellite.

(³) Mappe da sensore di prossimità MECS-VINE. (⁴) Mappe da sensore di prossimità MECS-WOOD.

G.2 PESO DELLA MATRICE MENTRE VIENE SCARICATA DAL CASSONE (¹)



(¹) Dose 50 q/ha.

DECREMENTO DELLA MATRICE CONTENUTA NEL CARRO NEL TEMPO DI MOVIMENTO DELLA PARATIA. L'ANDAMENTO CONFERMA IL LEGAME LINEARE TRA IL MOVIMENTO DELLA PARATIA E IL PESO DELLA MATRICE DISTRIBUITA.

attesi. In particolare allo stato attuale le macchine messe a punto nell'ambito di Vitisom sono state validate in tutti i contesti previsti e anche per la funzionalità in «real time».

Nei prossimi mesi seguiranno valutazioni atte al perfezionamento del funzionamento delle macchine che si concluderanno entro la fine del progetto, rendendo disponibile sul mercato questa innovazione tecnologica per il settore vitivinicolo.

Isabella Ghiglieno
Leonardo Valenti
Domenico Pessina
Davide Facchinetti

Università degli studi di Milano

Giovanni Arata
Casella Macchine Agricole

Bonfiglio Platè
Appleby Italiana srl

Paolo Dosso
Studio di Ingegneria Terradat

L'INFORMATORE AGRARIO

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.