

## ACRONIMO DEL PROGETTO MISURA 124 PIF N°5 2012

TRA.PRE.VIT

### TITOLO DEL PROGETTO MISURA 124

Valorizzazione della filiera vitivinicola attraverso la tracciabilità elettronica e le applicazioni della viticoltura di precisione.

#### PARTENARIATO

Forma di aggregazione del partenariato misura 124: accordo di cooperazione

Denominazione dell'impresa capofila: MARCHESI DE' FRESCOBALDI SOC. AGR. SRL

Tipo, natura e ruolo dei soggetti partecipanti al progetto:

Denominazione del partner	Effettivo/ Associato <sup>1</sup>	Imprenditore agricolo professionale (IAP)	Impresa di trasformazione di prodotti agricoli e/o forestali	soggetti di diritto pubblico operanti nella produzione e trasferimento di ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica	Soggetto pubblico	Ruolo nel progetto
Marchesi de' Frescobaldi soc. agr. srl	Effettivo	X	X			Capofila, ed esecutore materiale
CRA –Unità di ricerca per la Viticoltura	Effettivo			X	X	Trasferimento innovazione, ed esecutore materiale
Università di Firenze - DiPSA	Associato			X	X	Trasferimento di ricerca e sviluppo

DURATA: 30 mesi complessivi: 24 mesi più 6 mesi di proroga.

Ai soli fini della relazione di pagamento finale si dichiara che l'inizio dei lavori è avvenuto il 15/01/2013 e sono terminati il 24/04/2015.

#### COSTO PER MACROVOCI:

A fronte di una assegnazione complessiva per € 105970,00 le spese reali effettuate sono state leggermente più basse, per un totale di € 100561,11 in quanto è stato speso meno del previsto per le missioni. I costi per macrovoci risultano così suddivisi:

<b>VOCI DI COSTO</b>	Marchesi de' Frescobaldi soc. agr. srl	CRA – Unità di ricerca per la Viticultura
Personale non dipendente	5.000	51.731,85
Missioni e trasferte		1.895,21
Spese generali		
Investimenti immateriali	20.000	
Beni di consumo (acquisti e/o noleggi)	5.000	1.707,11
Lavori edili e strutturali (quota di ammortamento)		
Lavori edili e strutturali (da imputare in toto)	10.000	
Macchinari e attrezzature (quota di ammortamento)		
Macchinari e attrezzature (da imputare in toto)	8.426,94	
Software/hardware	900	900

#### INNOVAZIONI OGGETTO DEL PROGETTO

Il progetto risponde alla richiesta del "Programma viticolo nazionale" per un incremento della modernizzazione nei vigneti compatibilmente con la protezione dell'ambiente; in particolare è

finalizzato a garantire un risparmio delle risorse e un uso efficiente delle stesse, consolidando la qualità della produzione, realizzando un miglior sviluppo ed integrazione della filiera accentuandone la competitività.

Gli obiettivi del progetto mirano a coadiuvare l'imprenditore nell'applicazione in azienda dei criteri di gestione obbligatori delle buone pratiche agricole e ambientali come richiesto dal Reg. CE 1782/2003. L'attività rientra inoltre nell'ambito della programmazione comunitaria di settore (Reg. CE 479/2008) che prevede il miglioramento delle tecniche di gestione all'interno della misura di ristrutturazione e riconversione dei vigneti.

Il lavoro svolto ha permesso il raggiungimento di questi obiettivi:

- Realizzazione di un vigneto prototipo con con giovani viti "etichettate" elettronicamente (fig. 1)
- utilizzo innovativo della trattrice impiegata sul vigneto oggetto del progetto denominato "Caldine" con il supporto del sistema Telematics Agro-Scout che consente di monitorare le prestazioni della macchina da un accesso internet (fig. 2).
- Valutazione della della variabilità interna dell'appezzamento, ai fini della sua valorizzazione con monitoraggio prossimale;

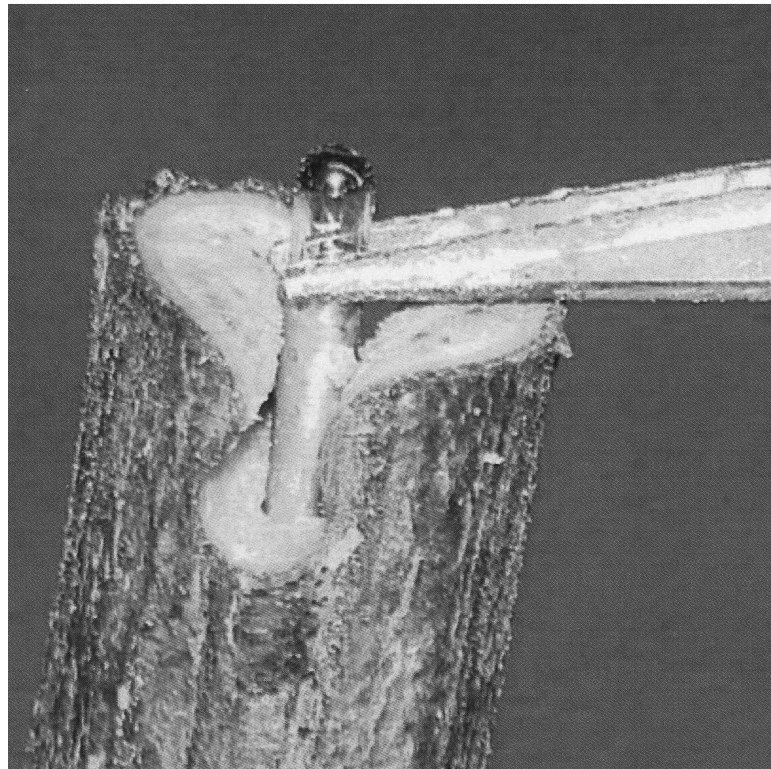


Fig. 1 – Inserimento del microchip in barbatella di vite.



Fig. 2 – schema di funzionamento del sistema Telematics Agro-Scout.

## METODOLOGIA SEGUITA E TEMPISTICA

Fase 1 – Redazione dell'accordo di cooperazione tra i partner.

Fase 2.1 - Per quanto di sua competenza, la Marchesi de' Frescobaldi soc. agr. srl, ha realizzato il vigneto prototipo (Pelago, Fg. 10 part. 166 per Ha 0.41.85) nei tempi e nei costi previsti, nella primavera del 2013, con barbatelle "etichettate" elettronicamente (fig. 3), innestate su 420A delle seguenti varietà: Sangiovese, Vernaccia e Colorino e viti delle stesse varietà senza microchips, secondo il seguente schema:

Varietà	Clone	RFID
Sangiovese	F9A548	x
Sangiovese	F9A548	--
Colorino	USFI-PI 10	x

Colorino	USFI-PI 10	--
Vernaccia	VP6	x
Vernaccia	VP6	--

E' stato adottato un sesto d'impianto di m 2,20 sulla interfila e 0,8 sulla fila. Per ogni varietà è stato posto a dimora anche un ugual numero di barbatelle senza microchip, quali piante controllo.



Fig. 3 – Preparazione del terreno per l'impianto del vigneto prototipo.

Nelle barbatelle provviste di microchip, questo era stato inserito nel midollo del portinnesto già durante la preparazione degli innesti talea in vivaio. L'inserimento dei microchip è stato effettuato con una macchina prototipo, realizzata dal gruppo di lavoro dell'Università di Firenze e Pisa nel corso della collaborazione stabilitasi a partire dal 2007.

Complessivamente sono state messe a dimora 996 piante su una superficie di circa 2.000 m<sup>2</sup>. La disposizione delle piante delle singole varietà, con e senza microchip, ha seguito un disegno a blocchi randomizzati.

L'inserimento all'interno del portinnesto di chip equipaggiati con tecnologia RFID, consente una rapida ed univoca identificazione di tutte le caratteristiche varietali dell'accessione coltivata.

Le barbatelle sono state registrate con le seguenti procedure: database specifico, foglio elettronico. Nel database specifico sono state inserite le informazioni di "default" del genotipo etichettato come ad esempio la varietà, la data di creazione, il vivaista. Mentre nel foglio elettronico sono state inserite tutte le informazioni afferenti alle operazioni colturali effettuate sull'accessione posta a dimora.

Per ottenere, direttamente in campo, le informazioni dalla barbatella RFID è necessario, indipendentemente dalla metodologia di registrazione, utilizzare un "reader" specificatamente equipaggiato con la medesima tecnologia (fig. 4)



Fig. 4 – Reader per la lettura delle informazioni dal microchip.

Fase 2.2 - Preliminarmente all'attuazione della fase 2.2, si è provveduto all'individuazione di un'area idonea all'applicazione delle tecnologie previste, effettuando sulle carte, sulle immagini aeree pubbliche e disponibili (fig. 5) e direttamente in campo un esame delle diverse situazioni dei vigneti dell'azienda agricola Nipozzano al fine di individuare un'area continua omogenea per varietà, sesto di impianto, età delle piante, portainnesto e, allo stesso tempo con evidente variabilità dal punto di vista pedologico e geomorfologico, Tale area è stata individuata nel vigneto denominato "Caldine" (fig. 6).



Fig. 5 – Una delle immagini aeree da Google maps utilizzata come supporto per la scelta dell'area in cui applicare le tecnologie di precision farming.





Fig 6 – Panoramica del vigneto Caldine, località Nipozzano.

Per poter effettuare una gestione differenziata del vigneto è necessario creare delle mappe di prescrizione (fig. 8) che mostrando le differenze all'interno dell'area forniscano indicazioni in merito alle necessità evidenziate, come ad esempio esigenze nutritive diverse.

A tal fine sono state messe in atto delle attività propedeutiche all'attuazione della gestione a rateo variabile, tali attività sono state mirate alla ricerca delle differenze di vigoria e alla mappatura delle stesse. Pertanto una settimana prima della prima cimatura è stato effettuato il monitoraggio prossimale dei vigneti per la determinazione dell'NDVI, lo stesso rilievo è stato ripetuto dopo un mese circa (fig. 7), i dati registrati hanno consentito la creazione di una mappa di vigoria del vigneto (fig. 8).



Fig. 7 – Strumentazione mobile per effettuare il rilievo prossimale di NDVI.

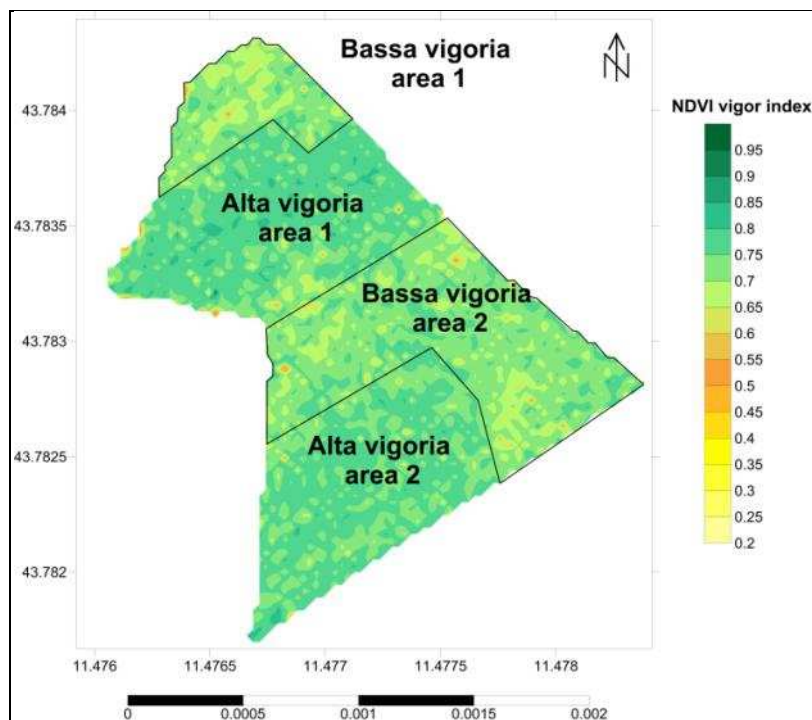


Fig. 8 – Mappa di vigoria.

A conferma dei dati derivati dal monitoraggio prossimale dell'NDVI sono state effettuate delle misure sull'accrescimento dei germogli, sono stati determinati i potenziali idrici fogliari e rilevati i valori di SPAD all'invasatura, è stato misurato il peso del legno alla potatura e le analisi qualitative sulle uve.

Per determinare la velocità di accrescimento dei germogli ed evidenziare eventuali differenze è stato fatto un primo rilievo relativo all'epoca di germogliamento, successivamente è stata misurata la lunghezza dei germogli con misure ripetute per 4 volte a distanza di 7-10 (figg. 9, 10).



Fig. 9 – L'immagine evidenzia le diverse velocità di accrescimento dei germogli all'interno dello stesso vigneto.

Il giorno 20 agosto sono state effettuate delle misure di potenziali idrici fogliari, contemporaneamente sono state effettuate delle misure di SPAD per la determinazione del contenuto di clorofilla per evidenziare un'eventuale stato di stress, è necessario sottolineare che l'alta piovosità dell'estate 2014 e le temperature inferiori alla media hanno annullato eventuali differenze nel vigneto dovuto a stress idrici o termici.



In vendemmia sono state effettuate misure di produzione e analisi dei mosti, dai quali sono emerse differenze fra le diverse zone del vigneto evidenziando l'esigenza di una gestione differenziata del vigneto con sistemi di controllo telematici.

Fase 2.3 - Per la realizzazione di questa fase progettuale l'azienda Marchesi de' Frescobaldi soc. agr. Srl ha acquistato il sistema Telematics Agro-Scout che è stato installato su una trattrice dedicata alle operazioni colturali nel vigneto individuato per il progetto e con la quale sono state effettuate le operazioni colturali monitorate dal sistema (fig. 10).

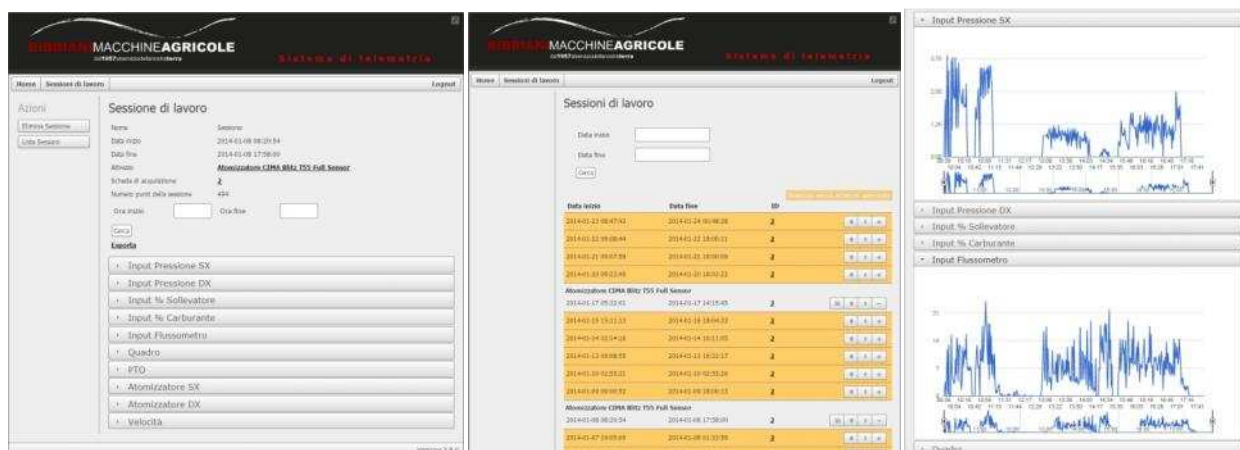


Fig. 10 – esempio di monitoraggio delle operazioni colturali

Fase 2.4 - Al fine di valutare la corretta introduzione dei microchip all'interno delle barbatelle, sono state effettuate a cadenza trimestrale prove di lettura, direttamente in campo, con strumentazione idonea al riconoscimento dei microchip. La lettura di ciascuna accessione è contraddistinta da una identificazione univoca che avviene attraverso il riconoscimento di un codice alfanumerico di 14 cifre. Tale codice non può in alcun modo essere confuso con quello della pianta accanto, perché la tecnologia RFID si avvale di una metodica, definita "anti-collisione", che sovviene a tale inconveniente. Inoltre, come ulteriore conferma della validità del sistema d'identificazione delle viti, sono stati effettuati anche dei riconoscimenti ampelografici. Il monitoraggio è stato corredato anche da osservazioni sullo stato sanitario delle piante, confermando l'ottimale stato di salute dei soggetti etichettati elettronicamente. Le percentuali delle fallanze osservate in campo sono state ben al di sotto della soglia critica del 10%, come di quelle che non hanno risposto al segnale d'interrogazione del "reader". Sia nel caso delle fallanze che in quello delle letture, non sono state registrate variazioni significative rispetto a quanto atteso. Solo nel caso della varietà Colorino è possibile notare un lieve incremento di mancate letture rispetto agli altri due vitigni, probabilmente imputabile ad una sezione più ridotta del midollo del portinnesto che, ipoteticamente, potrebbe aver danneggiato alcuni chip inseriti.

Fase 3.1 e 3.2 - I risultati del lavoro, a vari stadi di avanzamento, sono stati presentati al Convegno Nazionale di Viticoltura che si è tenuto nel 2014 a Foggia, al Salone Internazionale di macchine per l'enologia di Milano, e saranno oggetto di prossime pubblicazioni tecnico-divulgative.

## PRODOTTI ATTESI E RISULTATI CONSEGUITI

Sono state prodotte viti di categoria “certificato”, le piante sono state utilizzate per la costituzione di un vigneto specifico e rappresentano un indicatore tangibile del raggiungimento dell’obiettivo prefissato.

E’ stato ottimizzato il software sprint.db per la lettura e gestione delle informazioni contenute nei microchips.

Il database è classificabile come un Rich Internet Application (RIA system) ed è installato su server remoto, utilizzato tecnologia Flash per il lato client. I software di sviluppo principali sono Java™ and Adobe® Flex(fig. 11).

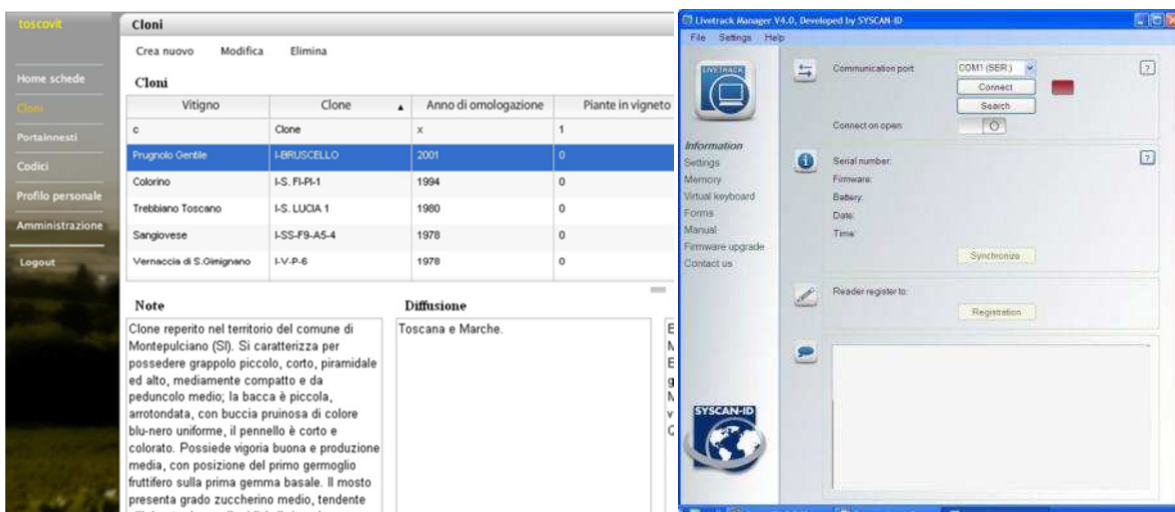


Fig.11 - Software usati per la gestione dei dati.

Introduzione in azienda e nel comprensorio del Chianti Rufina di una metodologia per il miglioramento e la razionalizzazione della gestione del vigneto grazie alla conoscenza approfondita e puntuale delle caratteristiche vegeto-produttive e della relativa variabilità all’interno di singoli appezzamenti. La diffusione e applicazione della metodologia porta a riduzione degli input produttivi in termini di minori apporti di fertilizzanti e fitofarmaci, oltre ad una gestione più razionale delle diverse operazioni colturali e delle scelte vendemmiali.

## RICADUTE ECONOMICHE E AMBIENTALI

Ricaduta economica. l’utilizzo delle metodologie proposte consente di effettuare operazioni colturali in modo mirato all’interno del vigneto con risparmio delle risorse impiegate ed un utilizzo delle stesse mirato ad ottenere il massimo beneficio.

Ricaduta sociale. La ricaduta sociale dello studio deriva dalla diffusione dell’utilizzo della tecnologia e dell’informatizzazione in agricoltura. Inoltre aumenta la percezione di qualità del prodotto finale attraverso la rintracciabilità di tutti gli eventi e le condizioni che si sono succedute fino dalla propagazione dei materiali di impianto.

Ricaduta ambientale. l'applicazione delle tecnologie proprie dell'agricoltura di precisione in viticoltura consentono la somministrazione a dosi variabili all'interno dell'appezzamento dei fitofarmaci, dei fertilizzanti e dell'acqua, e quindi un utilizzo razionale delle risorse ed una riduzione degli input esterni, favorendo una maggiore naturalità del territorio rurale.

## TRASFERIMENTO e DIVULGAZIONE

Partecipazione al Convegno Nazionale di Viticoltura che si è tenuto a Foggia nel 2014 con un lavoro dal titolo “Applicazione delle tecnologie informatiche per la valorizzazione delle collezioni di germoplasma viticolo”.

Partecipazione al second international conference on robotics and associated hightechnologies and equipment for agriculture and forestry, Madrid, Spain, May 21-23, 2014 con un lavoro dal titolo “RHEA airblast sprayer: dose calibration indexes related to canopy and foliage characteristics” .

Intervista del dott. Paolo Storchi sul sito internet <http://www.pianetapsr.it/> in un articolo dal titolo “Una app per la carta d'identità dei vigneti” di Sabina Licci.

Pubblicazione delle attività e dei risultati del progetto sul sito internet <http://www.vic.entecra.it>.

Partecipazione alla trasmissione di Rai3 Pixel (1.200.000 telespettatori)

<http://www.tg3.rai.it/dl/tg3/rubriche/PublishingBlock-79554b45-1e4c-41a8-a474-ad3e22ab750f.html#>

L'esperienza condotta è stata oggetto di 3 interventi nell'ambito della giornata di studio “I Nuclei di premoltiplicazione e altri interventi per la qualificazione del materiale di propagazione viticolo in Italia”, tenutosi il 15 novembre 2013 a Crespina (PI) ([www.toscovit.it/programma.html](http://www.toscovit.it/programma.html))

Giornata divulgativa sulla rintracciabilità varietale di cui si allega elenco partecipanti (all. 1).

Visita al vigneto prototipo dei partecipanti al PIF, di cui si allega elenco presenze (all. 2).

Come da regolamento il vigneto prototipo è individuato dal seguente cartello:



Reg. CE 1698/2005 Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013

*PROGETTO INTEGRATO DI FILIERA N°5*

**TRA.PRE.VIT. - DALLA BARBATELLA ALLA BOTTIGLIA:  
PROGETTI INTEGRATI PER AUMENTARE LA VALORIZZAZIONE DELLE UVE TOSCANE  
ED ACCRESCERE LA COMPETITIVITA' DEL VINO SUL MERCATO NAZIONALE ED INTERNAZIONALE**

Progetto misura 124 PSR 2007-2013 della Regione Toscana

**Valorizzazione della filiera vitivinicola attraverso  
la tracciabilità elettronica e le applicazioni della viticoltura di precisione**

## **VIGNETO PROTOTIPO E DIMOSTRATIVO**

**PARTNER DEL PROGETTO**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE**

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DISPAA)

**CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI E SULLE POTENZIALITÀ APPLICATIVE PER L'AREA INTERESSATA.**

Dopo 2 anni dall'inizio delle verifiche in vigneto, è possibile affermare che la tecnologia RFID consente di monitorare con precisione ed univocità le informazioni che contraddistinguono la vita di una giovane barbatella. Infine, il vigneto prototipo oggetto della presente relazione, oltre ad essere un punto di riferimento per nuove osservazioni, rappresenta un primo esempio nel panorama viticolo-enologico di una efficiente integrazione delle moderne tecnologie di identificazione in agricoltura.

Il lavoro è stato incentrato sul ruolo che le tecniche di rilevamento prossimale hanno nell'acquisizione di informazioni utili alla gestione differenziata del vigneto. I dati acquisiti su singole piante in campo offrono informazioni puntuali che possono essere spazializzate grazie alle relazioni esistenti fra questi parametri e i valori NDVI rilevati, consentendo la creazione di mappe relative alla variabilità del vigneto.

Fino a non molti anni fa i costi di acquisizione di immagini da aereo o da satellite erano molto alti impedendo di fatto la diffusione della tecnica, negli anni i costi si sono notevolmente abbassati e sono stati messi a punto sistemi di rilevazione prossimali più economici tanto che anche una singola azienda può acquisire mappe tematiche utili per incrementare la gestione con macchine operatrici a rateo variabile a controllo GPRS, anche queste sempre maggiormente diffuse.

La finalità delle metodologie messe a punto col presente lavoro può essere quella di evidenziare e valorizzare la variabilità esistente all'interno di un vigneto o quella di individuare zone a diversa

vigoria per una gestione del vigneto con macchine a rateo variabile e quindi adottare una gestione “di precisione” in azienda, come nel caso in oggetto.

Si ritiene pertanto che il metodo sia applicabile e facilmente diffondibile nello stesso comprensorio, così come già avviene in altri contesti agricoli.

#### CHIARIMENTI e INTEGRAZIONI RICHIESTE

- 1) Non era previsto dal progetto un confronto economico fra la gestione del vigneto a rateo variabile e gestione del vigneto “convenzionale”, anche in considerazione del fatto che non si tratta di un progetto di ricerca ma di applicazione di tecniche e strumenti già sperimentati e valutati.
- 2) Negli istogrammi sono indicati i valori rilevati nelle diverse aree di monitoraggio che sono indicate con numero del filare e posizione sul filare.
- 3) Le attività divulgative realizzate sono state sopra indicate.
- 4) I risultati saranno pubblicati successivamente alla elaborazione dei dati raccolti, compatibilmente con le esigenze editoriali delle riviste, intanto è già prevista la presentazione al convegno *First Conference on Proximal Sensing Supporting Precision Agriculture* che si terrà a Torino il prossimo settembre.



PROGETTO TRA.PRE.VIT.

GIORNATA DIVULGATIVA CON VALORITALIA SULLA RINTRACCIABILITA' VARIETALE

ELENCO PARTECIPANTI

COGNOME E NOME	FIRMA
MIGLIORUCCI PAIRA	<i>[Handwritten signature]</i>
LORRENZO GUERRI	<i>[Handwritten signature]</i>
LEONARDO BUTI	<i>[Handwritten signature]</i>
SELLANI ADEERTO	<i>[Handwritten signature]</i>
VALENZA VALENTINA AGATA	<i>[Handwritten signature]</i>
BIANCALANI CARLA	<i>[Handwritten signature]</i>
RIPARTELLI TRISTE	<i>[Handwritten signature]</i>
BOZZELLI MARINO	<i>[Handwritten signature]</i>
BELLUCCI LORRENZO	<i>[Handwritten signature]</i>
BIANCALANI CATERINA	<i>[Handwritten signature]</i>
CHITI FRANCESCO	<i>[Handwritten signature]</i>
CANDIDORI CLARA	<i>[Handwritten signature]</i>

5/06/2014

