

# La tecnologia delle radiofrequenze (RFId) nella filiera vivaistico-viticola: una prima sperimentazione per la tracciabilità nel settore

R. Bandinelli\*, E. Triolo\*\*, E. Rinaldelli\*, A. Luvisi\*\*, M. Pagano\*,

\* Dip. Ortoflorofruitticoltura, Università degli studi di Firenze, Viale delle Idee 30, 50019 Sesto Fiorentino (FI), Italy.

Tel. 055 4574034 Fax 055 4574017 [enrico.rinaldelli@unifi.it](mailto:enrico.rinaldelli@unifi.it)

\*\* Dip. Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose DCDSL, Via del Borghetto 80, 56124 Pisa, Italy.

Tel +39050571556 Fax +390502210559 [etriolo@agr.unipi.it](mailto:etriolo@agr.unipi.it)

**Abstract** Radio frequency identification (RFId) systems seems to be the new challenge for developing traceability programs in agriculture, as widely illustrate in other fields of applications, i.e. logistic, animal identification or environmental monitoring. Dipartimento di Ortoflorofruitticoltura of University of Florence and Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose “G. Scaramuzzi” of University of Pisa carry out trial for evaluating the effects on growth due to the implementation of microchips into plant produced in grapevine nursery. The modified plants will be totally indistinguishable from unmarked plants, and they will maintain this electronic feature throughout their entire existence. By this feature, plants can be monitored easily, and they will be able to supply innumerable information, as, i.e., data about their origin, growth parameter, susceptibility to biotic or abiotic stress factor, productivity, and more. Some advantage connected with grapevine traceability with radio frequency identification system are linked to recent legal documentation (2005/43/CE) concerning “certificate” grapevine production than, as well known, assure a higher genetic-sanitarian quality available of products marketable. The trial was carried out from 2007 in Vivai New Plants di Barbara Gini, Cenaia (Pisa, Italy), considering five different clones supplied by Associazione Toscana Costitutori Vitecolti (TOS.CO.VIT., San Piero a Grado, Pisa, Italy; [www.toscovit.it](http://www.toscovit.it)). Clones (Sangiovese, Prugnolo gentile, Colorino, Trebbiano toscano and Vernaccia di S. Gimignano) were grafted on rootstock 1103P, inserting the microchips (Transponder Glass TAG, InterMedia Sas, Forlì-Cesena; <http://scm360.net/>) by two different procedures actually under monitoring. Actually, considering this first phase of experimentation, none significant effects are reported on surviving and growth of plants.

Keywords: traceability, radio frequency identification, grapevine sector, nursery sector

In data 29 gennaio 2003 è stata costituita, con atto pubblico, l'Associazione Toscana Costitutori Vitecolti (TOS.CO.VIT.) (<http://www.toscovit.it>). Essa si prefigge di: (a) organizzare la premoltiplicazione e la distribuzione del materiale di premoltiplicazione della vite della categoria “base” selezionato in Toscana attraverso la gestione ed il potenziamento di un proprio Nucleo di Premoltiplicazione (NPT); (b) promuovere attività che favoriscano la conoscenza delle caratteristiche dei materiali moltiplicati e la diffusione di materiale di impianto migliorativo per la viticoltura toscana e (c) assicurare, previo assenso del costituente l'osservanza degli obblighi di legge previsti in merito alla conservazione dei materiali selezionati.

Le attività avviate con la costituzione di TOS.CO.VIT. mirano, quindi, alla valorizzazione del germoplasma selezionato in Toscana dalle Università di Pisa e di Firenze, o attraverso collaborazioni che queste hanno assunto con importanti Consorzi che operano nell'ambito delle migliori produzioni viticole toscane, spesso con l'intervento dell'A.R.S.I.A. e, quindi, della Regione Toscana. Il lavoro di selezione avviato oltre trent'anni fa è stato sottoposto a ripetute valutazioni sulla base del progresso delle conoscenze con l'eventuale eliminazione dei cloni non più rispondenti. Ne consegue che TOS.CO.VIT., tenuto conto della necessità di assicurare la conservazione in purezza genetico-sanitaria del materiale clonale, sta operando per la messa a disposizione dei vivaisti del migliore materiale clonale selezionato in Toscana e per offrire potenzialità e livelli di esperienza maturi per condurre, con un'appropriata attività di ricerca, la selezione clonale e, nello stesso tempo, la protezione dei vitigni autoctoni toscani con i quali sia possibile garantire la disponibilità di germoplasma viticolo sempre in linea con le esigenze del momento.

Per incrementare la visibilità e l'immagine dei cloni gestiti da TOS.CO.VIT rispetto a quanto realizzato da altri nuclei di premoltiplicazione indistinti o privi di sistemi di tracciabilità

sostenibili, è stato attivato un sistema che, nelle nostre attese, dovrebbe portare ad una sempre maggiore fidelizzazione dei vivaisti offrendo loro la possibilità di seguire e verificare la storia delle singole barbatelle acquistate.

La richiesta delle informazioni attese è così ampia che non è, di certo, possibile utilizzare etichette di tipo tradizionale con le quali accompagnare ciascuna pianta; si apre, cioè, l'opportunità di adottare una tecnologia innovativa che prevede l'impiego di sistemi a radiofrequenze RFID (*Radio frequency identification*). Questa tecnologia è, d'altra parte, impiegata, da tempo, con successo in numerosi altri settori; ricordiamo, in particolare, il suo uso nella grande distribuzione per la logistica di magazzino e per la gestione dei punti vendita, per l'identificazione degli animali negli allevamenti o per il rilevamento dei parametri ambientali. Secondo una recente ricerca del MIP (Master in Ingegneria della Produzione della Business School del Politecnico di Milano) attualmente sono circa 500 le applicazioni o i progetti sviluppati per l'utilizzo dei RFID, con un tasso di crescita del 70% solo nell'ultimo anno. L'impatto economico previsto dallo sviluppo di questa tecnologia è dell'ordine di migliaia di miliardi di euro, cifra di tutto rispetto che ha meritato l'attenzione della Commissione europea, tanto che il 23 Novembre 2006 è stata varata una norma per l'armonizzazione dello spettro radio per le apparecchiature di identificazione a radiofrequenza che operano in banda UHF.

### **Un cenno sulla tecnologia impiegata**

La sperimentazione in corso impiega microchip Transponder GLASS TAG (InterMedia Sas, Forlì-Cesena, <http://scm360.net/>). Queste unità sono costituite da un chip interno (tipo EM4102) operante alla frequenza di 125 kHz, caratterizzato da un rivestimento in BIOGLASS che determina una dimensione dell'intero TAG di 0,21 x 1,20 cm. Ogni chip è contraddistinto da un numero univoco identificativo, elemento essenziale per le procedure di tracciabilità.

Per la lettura del TAG è stato scelto un lettore Card Flash con antenna ferrit-coil integrata con funzioni di lettura e scrittura, capace di rilevare e leggere i microchip ad una distanza che, in dipendenza della posizione del TAG e da eventuali elementi interferenti, si aggira attorno ai 10 cm. Il lettore è collegato ad un palmare (PDA, Dell Axim X51 con docking station USB Driver CF Reader preinstallato) nel quale è presente un software specifico (sviluppato dagli Autori) in grado di effettuare diverse funzioni. Fra l'altro può rendere più facilmente gestibili i TAG stessi che alla produzione sono caratterizzati da codici numerici identificativi relativamente complessi, con l'attribuzione a ciascuno di essi di un semplice numero progressivo.

La lettura del TAG effettuata successivamente al suo inserimento in pianta rileva quindi un numero abbinato ad una "scheda" consultabile direttamente sul palmare, contenente alcune informazioni chiave per una prima identificazione della pianta. Successivamente, per consultare una scheda tecnica dettagliata, essenziale ai fini di una completa tracciabilità, sarà sufficiente collegarsi presso uno specifico sito web, attualmente in corso di realizzazione, ed accedere ad una banca dati semplicemente inserendo il numero letto con il palmare. Inoltre il sito web sarà realizzato in modo tale da personalizzare la visualizzazione delle schede in relazione alla categoria di utenza (costitutori viticoli, vivaisti, strutture di controllo, consumatori di vino), rendendo il sistema facilmente accessibile in relazione alle diverse esigenze.

### **Le indagini in corso**

L'attività sperimentale si è posta l'obiettivo di rilevare gli effetti prodotti nel breve e nel lungo periodo dall'introduzione di TAG nell'interno di barbatelle innestate di vite. Le osservazioni sono state avviate a partire dal momento dell'innesto e del contestuale inserimento del TAG e seguiranno per tutta la fase vivaistica, continuando nelle piante che costituiranno impianti di piante madri *basexcertificato*.

La sperimentazione riguarda 5 cloni TOS.CO.VIT: Sangiovese *I-SS-F9-A5-48*, Prugnolo gentile *I-Bruscello*, Colorino *I-US-FI-PI-10*, Trebbiano toscano *I-S. Lucia 12* e Vernaccia di S. Gimignano *I-VP6*. Questi soggetti sono stati innestati su portinnesto di *base 1103P* durante la prima

decade di maggio 2007 presso i Vivai New Plants (Cenaia, Pisa), realizzando 500 barbatelle per binomio, necessarie per poter valutare due metodologie distinte di inserimento dei TAG.

Le procedure di inserimento dei microchip sono attualmente sottoposte a procedure brevettuali e perciò non descrivibili nel presente documento: verranno comunemente definite come “Procedura A” e “Procedura B”, entrambe eguali nelle finalità ma divergenti per quanto riguarda la tipologia di stress al quale è sottoposta la barbatella.

Il disegno sperimentale ha previsto l’attuazione di 4 differenti tesi per lo studio sulla fattibilità del sistema e sui possibili effetti dovuti all’inserimento dei TAG nelle piante. Specificatamente si è provveduto ad attuare entrambe le procedure di impianto dei chip per ciascuna combinazione di innesto, con la costituzione dei necessari controlli, ovvero innesti-talea soggetti alle procedure A e B, ma per i quali non è stato provveduto all’inserimento dei TAG e tradizionali innesti-talea non sottoposti alle sopra citate procedure. Il protocollo sperimentale ha portato alla costituzione di 2.500 soggetti che dopo due settimane di forzatura, sono stati trasferiti in barbatellaio, dove, attualmente, sono oggetto di costante monitoraggio per valutare l’eventuale insorgenza di fisiopatie o comunque devianze dal normale sviluppo.

Riportiamo i dati relativi alla ripresa vegetativa (Tab. 1), come rapporto tra soggetti in stato di attivo accrescimento contro soggetti che non hanno sviluppato germogli, ed i dati sull’accrescimento dei germogli (Tab. 2), espresso come lunghezza del primo germoglio sviluppatosi dalla barbatella, dopo 30 giorni dal trasferimento delle piante in barbatellaio.

Tab. 1. Ripresa vegetativa delle barbatelle di vite espressa come rapporto tra piante in attiva crescita su piante totali (%), raggruppate per tipologia di trattamento.

	Ripresa vegetativa delle barbatelle (%)				
	Sangiovese	Prugnolo G.	Colorino	Trebbiano T.	Vernaccia
<b>Proc. A / Tag</b>	90 ab*	97 a	87 a	70 ab	90 a
<b>Proc. A</b>	97 a	93 a	90 a	90 a	70 a
<b>Proc. B / Tag</b>	93 ab	90 a	77 a	60 b	67 a
<b>Proc. B</b>	90 ab	87 a	57 b	77 ab	67 a
<b>Controllo</b>	77 b	100 a	90 a	77 ab	90 a

\* Valori nella stessa colonna seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente in accordo al Duncan’s Multiple Range test (P=0.05).

Tab. 2. Accrescimento del primo germoglio della barbatella, espresso come lunghezza (cm), raggruppati per tipologia di trattamento

	Accrescimento del primo germoglio (cm)				
	Sangiovese	Prugnolo G.	Colorino	Trebbiano T.	Vernaccia
<b>Proc. A / Tag</b>	4,3 ± 1,2 a*	2,7 ± 0,8 abc	3,0 ± 1,0 a	3,1 ± 0,9 a	3,2 ± 0,9 a
<b>Proc. A</b>	3,3 ± 1,2 b	3,2 ± 1,3 a	2,8 ± 0,9 ab	3,5 ± 1,1 a	3,1 ± 1,1 a
<b>Proc. B / Tag</b>	3,8 ± 1,2 ab	2,2 ± 1,0 c	2,8 ± 0,8 ab	3,3 ± 0,9 a	2,8 ± 1,0 a
<b>Proc. B</b>	3,4 ± 1,3 b	2,4 ± 0,9 bc	2,4 ± 1,1 ab	2,9 ± 0,8 a	2,9 ± 1,1 a
<b>Controllo</b>	3,4 ± 1,1 b	3,0 ± 1,1 ab	2,4 ± 1,0 b	3,5 ± 1,0 a	2,5 ± 0,9 a

\* Valori nella stessa colonna seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente in accordo al Duncan’s Multiple Range test (P=0.05).

Dalla lettura di questi dati preliminari, si può osservare come la ripresa vegetativa dei soggetti marcati sia, in linea di massima, del tutto analoga ai soggetti di riferimento, e soltanto in due casi leggermente inferiore. Le procedure eseguite per l’inserimento del chip non sembrano, perciò, incidere sulla vitalità delle barbatelle, così come confortante risulta essere l’accrescimento del primo germoglio sviluppatosi dalle piante marcate, del tutto paragonabile a quello che si verifica sulle piante di controllo.

## **Risultati attesi e prospettive**

In questa prima sperimentazione si stanno affrontando con particolare cura gli aspetti relativi alla fattibilità tecnica delle procedure proposte, presupposto fondamentale per poter ottimizzare l'intero sistema. La semplicità nell'effettuare gli alloggiamenti per i TAG e la rapidità di inserimento di essi nella pianta da parte dell'operatore, la facilità nella identificazione del soggetto marcato una volta messo a terra con il PDA e la gestione informatica della mole di informazioni relative ad ogni soggetto sembrano, sin da questa prima fase di indagine, procedure ampiamente fattibili in quanto non presentano particolari difficoltà tecnologiche ed operative. Naturalmente sussiste un margine di ottimizzazione nelle procedure manuali di inserimento dei TAG, potenzialmente meccanizzabili in alcune *step*, così come grande attenzione è rivolta alla realizzazione di un adeguato sito web integrato con un *database* per la gestione *online* delle informazioni sensibili.

Detto ciò resta in corso di indagine la valutazione degli effetti che possono insorgere dalla manipolazione delle barbatelle, in quanto tali processi devono necessariamente risultare meno invasivi possibili, senza alterare le caratteristiche morfologiche e lo sviluppo dei soggetti nei quali viene impiantato il microchip. Nonostante in questa prima fase non si siano verificate evidenze tali da far presupporre l'insorgenza di problematiche sugli innesti-talea, come mostrano i primi dati relativi alla ripresa vegetativa ed all'accrescimento dei germogli, resta nostro obiettivo accertarne la loro assenza nel medio-lungo periodo.

Da questa prima fase di indagine sperimentale, risulta evidente la potenzialità dell'impiego della tecnologia RFID nell'ambito del comparto vivaistico-viticolo che può concretizzarsi in una serie di vantaggi legati allo studio dell'intera filiera produttiva.

Inoltre anche gli aspetti di marketing del Nucleo di premoltiplicazione della Toscana possono essere implementati, tramite la valorizzazione e la differenziazione dei cloni TOS.CO.VIT. rispetto alla concorrenza indistinta o priva di sistemi di tracciabilità sostenibili.

Tentando di riassumere i vantaggi connessi con l'identificazione della vite mediante radiofrequenze attraverso la tracciabilità *online* possono ricordarsi i seguenti aspetti che rivestono importanza strategica nella filiera vivaistica viticola:

- *Logistica in entrata*: definizione oggettiva della banca dati anagrafici del binomio portinnesto/marza; caratteristiche ampelometriche, di coltivazione ed enologiche (area funzionale anagrafica e della comunicazione);
- *Produzione*: documentazione sul dossier di omologazione e agenda delle analisi genetico-sanitarie al quale è stato successivamente sottoposto il clone (area funzionale della certificazione);
- *Logistica in uscita*: produzione e distribuzione geografica dei vivaisti propagatori di ciascun clone (area funzionale del monitoraggio);
- *Marketing e vendite*: valorizzazione dell'immagine e trasparenza dei processi produttivi; distribuzione geografica del singolo clone (area funzionale della comunicazione e del monitoraggio);
- *Servizi*: suggerimenti sugli ambienti più vocati per la coltivazione di ciascun clone sulla base delle loro caratteristiche agronomiche ed enologiche; attestazione di legittimità del materiale certificato (area funzionale della comunicazione).

## **Bibliografia essenziale**

Lugli S. (2006). La tecnologia RFID per la tracciabilità e la certificazione delle produzioni vivaistiche. Rivista di frutticoltura 10, 68-70

“transponder ReadOnly Read Write a 125Khz eurochip-team” [www.eurochip.com](http://www.eurochip.com)  
[www.trackability.it](http://www.trackability.it)

Bowman K.D (2005). Identification of woody plants with implanted microchips. Technology and product reports, 15(2): 352-354.

Purvis A.C., McGlasson W.B., Kanlayanarat S. (2006). Progressive challenges in horticultural supply chains: some future challenges. Acto Hort. 712(1): 39-49.

## **Ringraziamenti**

La ricerca in corso è resa possibile grazie alla collaborazione ed al supporto dei Vivai New Plants Cenaia (Pisa) di Barbara Gini e dell'Associazione Toscana Costitutori Viticoli (TOS.CO.VIT.).