

● IN SINTONIA CON IL CAMBIAMENTO DELLE ESIGENZE VITICOLE

Gestione del suolo in vigneto, l'integrazione delle tecniche

A fronte di una meccanizzazione sempre più spinta e della necessità di preservare le buone condizioni del terreno, «l'inerbimento temporaneamente permanente» consente di amplificare i benefici e ridurre gli aspetti critici delle lavorazioni e dell'inerbimento permanente

di **Leonardo Valenti,**
Pierluigi Donna,
Isabella Ghiglieno

Il «terreno agrario» si distingue dal «terreno naturale» in quanto nel primo esiste una più o meno marcata influenza antropica (determinata dall'uomo) che ne modifica le caratteristiche. In esso subentrano quindi processi diversi i quali, alterandone la struttura e la composizione, possono determinare a lungo termine problematiche per la coltivazione delle colture stesse. In viticoltura, in particolare, il suolo rappresenta uno dei principali elementi che condizionano l'agroecosistema: tutti gli aspetti e le problematiche a esso correlati meritano analisi approfondite.

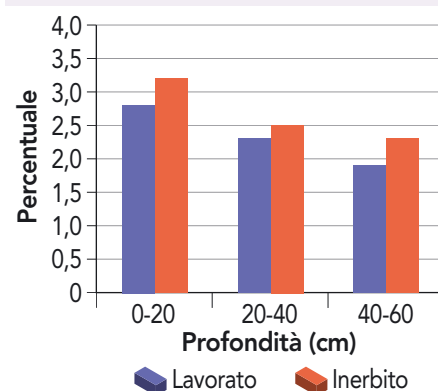
Il mantenimento di buone condizioni del terreno, in termini biologici, fisici e chimici, è fondamentale per la sostenibilità ambientale ed economica del vigneto (Shepherd, 2003).

È quindi necessario valutare attentamente la sua gestione per garantire buoni equilibri nel sistema suolo e migliorarne l'impatto sulla crescita della vite, sulla qualità delle uve, sull'ambiente e sui costi di produzione. Bisogna, infatti, considerare che eventuali interventi correttivi finalizzati, laddove possibile, a riportare le proprietà del suolo entro i parametri desiderati, risultano spesso costosi e impegnativi in termini di tempo (De Paz et al., 2003).

«Terreno viticolo» e nuove esigenze di gestione

In tale contesto la ricerca scientifica, a supporto della messa in pratica aziendale, si è da sempre mossa verso la miglior comprensione degli effetti di diverse gestioni. L'evoluzione dei sistemi colturali rende tuttavia necessario il continuo approfondimento in mate-

GRAFICO 1 - Variazione del contenuto di sostanza organica in terreni gestiti con lavorazione o inerbito



Fonte: modificato da Scienza e Valenti, 1993.

L'evidente diminuzione del contenuto di sostanza organica nei terreni lavorati è una delle problematiche con questa tipologia di gestione del suolo.

ria. Seppure l'iniziale approccio alla gestione del suolo del vigneto tramite inerbitamento risalga a tempi non recenti (Scienza e Valenti, 1982; Scienza et al., 1988; Colugnati et al., 1992), **il cambiamento delle esigenze nel vigneto moderno ha reso necessarie ulteriori considerazioni riguardo alla tecnica dell'inerbimento stesso, nonché sull'approccio integrato tra quest'ultimo e la pratica della lavorazione.**



Foto 1 Residui di *Trifolium subterraneum* con frutti (nel **dettaglio**) nel periodo estivo. Questa essenza autoriseminante presenta ciclo sfalsato rispetto alla vite e riduce di conseguenza il fenomeno di competizione con la coltura arborea



I sistemi viticoli, infatti, presentano a oggi criticità differenti da quelle del passato. In parte esse risultano legate ad aspetti strutturali, in particolare in relazione alle più recenti tipologie di sistemazione del suolo, come il rittochino, che hanno reso necessario confrontarsi con pendenze più importanti e maggiori rischi di erosione del suolo (Biasi et al., 1998; Cavallo et al., 2010; Gagliano et al., 2008), smottamenti e frane. Esistono tuttavia anche aspetti tecnici da considerare, soprattutto a fronte di una sempre crescente esigenza di meccanizzazione legata all'incremento della frequenza degli interventi (Colugnati et al., 2006) e all'utilizzo di macchinari più sofisticati e sicuri rispetto al passato, ma conseguentemente di maggior peso e impatto sul suolo.

Gli studi riguardanti gli effetti delle diverse tipologie di gestione del terreno, sia sulla sua generale qualità (in termini ad esempio di micro e macro porosità e di ritenzione idrica) sia sul prodotto finito (Scienza e Valenti, 1984; Bovio et al., 2000; Spring, 2001), hanno inoltre ulteriormente incentivato la ricerca e la curiosità esperienziale in questo ambito. Già in recenti articoli (Valenti et al., 2012) è emersa l'importanza di ragionare riguardo agli effetti sul lungo periodo delle diverse gestioni.

La visione olistica del sistema suola-acqua consente infatti di analizzare tutti gli aspetti relazionati al suolo e alla sua conduzione, in particolare in termini di evoluzione della sostanza organica in esso presente.

I processi di mineralizzazione e incremento di quest'ultima, influenzando il mantenimento della struttura del terreno, influiscono sia sul livello di infiltrazione di possibili inquinanti a livello di falda, sia sulla cinetica di erosione del suolo stesso e di ritenzione di elementi nutritivi (in termini di capacità di scambio cationico).

Le cinetiche di degradazione microbica hanno inoltre effetti sul livello di emissioni di gas effetto serra (soprattutto in termini di protossido di azoto) e risultano influenzate dalla tipologia di gestione del terreno (Valenti et al., 2012). In tal senso diversi studi hanno già in passato messo in evidenza come la gestione del terreno con lavorazione provochi depauperamento della sostanza organica nel terreno (grafico 1) (Toderi e Bonari, 1986; Loreti e Pisani, 1986), nonché evidenti problematiche di trasmissibilità dei mezzi agricoli e fenomeni di formazione della suola di lavorazio-



Foto 2 Copertura con semina artificiale di *Trifolium subterraneum* nel periodo autunnale. La buona persistenza e l'ottimale copertura dell'interfila sono evidenti i primi anni, poi subentrano fenomeni di diradamento a causa della maggiore aggressività di alcune specie infestanti

ne, considerazioni che hanno in seguito portato all'introduzione dell'inerbimento nell'interfila.

Dalla lavorazione all'«inerbimento permanente»

Partendo quindi dalla gestione con **sola lavorazione dell'interfila**, con continua rottura del cotico e conseguente impossibilità di buona instaurazione della coltura erbacea, si è passati, verso la fine degli anni '70, a un approccio diverso attraverso l'introduzione della non lavorazione e copertura permanente con essenze naturalmente presenti in vigneto.

Tale «**inerbimento spontaneo permanente**» ha evidenziato il limite della competizione che alcune essenze spontanee manifestavano nei confronti della coltura arborea nel suo periodo vegetativo (Monteiro e Lopes, 2006; Celette e Gary, 2013). Limite che è stato superato attraverso l'uso di essenze caratterizzate da ciclo sfalsato rispetto alla vite, che vegetano nel periodo autunno-primaverile e sono inattive nel periodo estivo (foto 1).

Successivamente quindi è subentrata la gestione dell'interfila attraverso l'«**inerbimento artificiale permanente**» con essenze selezionate, che permette una maggiore elasticità nella scelta e riduce i fenomeni negativi legati all'inerbimento stesso (Corradi, 2008) (foto 2).

La permanenza dell'inerbimento al suolo, nonostante determini vantaggi in termini di conservazione della sostanza organica, con un incremento pari a circa lo 0,1% all'anno (Scienza et al., 1988; Weller, 1977), portanza e miglioramento della ritenzione idrica negli strati superficiali (Sicher et al., 1993; Gily, 2001), **può portare nel**

lungo periodo ad alterazioni della struttura.

Tali modificazioni sono dovute sia al compattamento in corrispondenza delle carreggiate di passaggio dei mezzi agricoli – fenomeno evidente soprattutto in sesti di impianto moderni, meno ampi, che costringono il transito sempre sulla stessa porzione di superficie – sia a una riduzione del contenuto idrico degli strati superficiali a causa di fenomeni di competizione che si instaurano tra apparati radicali delle essenze erbacee stesse (Berti et al., 2006), che, compattandosi, riducono la permeabilità del terreno e la capacità esplorativa delle radici della vite.

Verso l'«inerbimento temporaneamente permanente»

L'«**inerbimento artificiale permanente**» seppure di interesse in campo viticolo, anche grazie alla possibilità di scelta di essenze azotofissatrici, come diverse specie di leguminose (per esempio *Trifolium subterraneum* e specie appartenenti al genere *Medicago*), presenta dei limiti dovuti soprattutto alla talvolta scarsa resistenza al calpestamento e alla ridotta persistenza di alcune di queste essenze.

Pur trattandosi infatti di varietà autoriseminanti, la loro durata risulta fortemente influenzata dalla competizione con altre essenze più aggressive, che spesso tendono ad avere il sopravvento dopo alcuni anni dalla semina (vedi articolo a pag. 41).

Un approccio più moderno, indirizzato alla razionalizzazione della gestione, anche grazie alle esperienze pregresse citate in parte sopra, ha consentito di ottenere un quadro più completo e cosciente delle dinamiche che subentrano a livello di suolo negli an-

SOVESCIO IN VIGNETO, EVOLUZIONI E TENDENZE

Nella determinazione degli apporti dell'inerbimento al bilancio umico del suolo, si considera in genere solo la parte epigea delle piante. La valutazione degli apparati radicali, infatti, risulta complessa in quanto richiede l'accurata raccolta dell'intera pianta, la separazione delle radici dal terreno e la successiva separazione dallo stelo.

Il contributo delle radici al bilancio della sostanza organica del vigneto risulta però determinante e nel caso di alcune essenze graminacee, quali segale o triticale, rappresenta dal 40 al 50% della sostanza secca totale apportata dalla pianta (tabella A), mentre per altre essenze quali la veccia risulta circa 8 volte inferiore.

Le radici hanno un contenuto di umidità significativamente inferiore a quello della parte epigea (tabella B), gli apparati radicali sono già incorporati nel suolo e questo rende importante il loro apporto nonostante il coefficiente di conversione in humus, intorno al 15% (Bartolini, 1986), sia leggermente inferiore a quello della parte epigea varia dal 17 al 20% in funzione del tipo di essenza e del grado di maturazione raggiunto al momento dello sfalcio (Costantini, 1995).

Le graminacee consentono un maggior apporto di sostanza organica da parte degli apparati radicali, che rappresentano dal 25% (orzo) al 50% (segale) del peso dell'intera pianta (tabella A).

Sulla base di queste osservazioni, negli anni la composizione dei miscugli da sovescio indicata per vigneti equilibrati si è modificata a vantaggio delle graminacee (tabella C), mentre nei vigneti con scarso vigore le leguminose rappresentano ancora il 60-70% delle essenze.

A latitudini inferiori e nei fondovalle la segale può essere sostituita da altre essenze tra le quali l'avena.

La presenza di graminacee consente più soluzioni nella gestione del sovescio maturo. In alternativa alla trinciatura, infatti, può essere eseguito lo sfalcio o la semplice rullatura della copertura vegetale, lasciando che questa copra il suolo senza essere interrata. Se questa operazione viene eseguita quando gli steli sono relativamente maturi, indicativamente nella seconda metà di maggio nelle condizioni del Trentino, si ottiene una pacciamatura molto efficace nel tenere coperto il suolo fino in autunno, mantenendo l'umidità e una temperatura non eccessiva anche in

TABELLA A - Contributo delle radici al bilancio della sostanza organica (*)

Essenza	Peso radici/ peso totale (%)
Segale	49,8
Triticale	41,4
Orzo	25,4
Senape	16,0
Favino	15,8
Facelia	11,3
Veccia	5,7

(*) Dati derivati da misurazioni su un totale di 555 piante singole delle diverse specie.

In alcune graminacee, come segale o triticale, l'incidenza dell'apparato radicale sul peso secco totale è molto elevata e quindi importante per l'apporto di sostanza organica al terreno.

TABELLA B - Contenuto di umidità rilevato sulla parte epigea e ipogea di alcune essenze da sovescio (*)

Essenza	Umidità (%)	
	app. epigeo	app. ipogeo
	media ± d.s.	media ± d.s.
Segale	76,4 ± 0,5	37,5 ± 0,8
Triticale	75,1 ± 2,1	33,1 ± 4,3
Orzo	73,6 ± 1,7	38,7 ± 6,5
Senape	73,5 ± 0,6	60,0 ± 1,4
Favino	83,2 ± 0,9	64,1 ± 2,1
Facelia	80,0 ± 0,5	68,6 ± 1,1
Veccia	79,9 ± 0,9	53,1 ± 1,9

d.s. = deviazione standard.

(*) Dati derivati da misurazioni su un totale di 555 piante singole delle diverse specie.

Le radici contengono meno acqua e hanno un coefficiente di conversione in humus più basso della parte epigea, ma la sostanza organica che rendono disponibile è già incorporata nel terreno.

TABELLA C - Miscugli per sovesci autunnali proposti nei vigneti del Trentino (2013) (*)

	Tipologia vigneto	
	magro	equilibrato
Orzo	10	10
Segale	10	15
Avena	10	10
Favino	47	37
Veccia	10	10
Pisello	10	15
Colza	3	3
Dose/ha sovesciato (kg)	140	140

(*) Ciascuna essenza è espressa in % in peso.

Nei vigneti con vigore scarso la % di leguminose è maggiore, mentre nei vigneti equilibrati aumenta la % di graminacee.

ni, in funzione di una tipologia di gestione piuttosto che un'altra.

Questa visione integrata ha condotto all'«**inerbimento temporaneamente permanente**», capace di amplificare i diversi benefici e ridurre gli aspetti critici dei vari sistemi. In questa tecnica la gestione del cotico può avere cadenze diverse:

- annuale, con sfalcio realizzato ogni anno e possibilità o meno di interrimento dei residui di trinciatura (sovescio classico o pacciamatura naturale);

- poliennale, con sfalcio e interrimento ogni tre anni circa, in corrispondenza della riduzione della persistenza della coltura erbacea.

Inerbimento temporaneamente permanente a durata annuale. Si può realizzare sia con il sovescio classico, con trinciatura e interrimento annuale di essenze selezionate, sia creando uno strato pacciamante naturale.

Il **sovescio** in quanto tale, pur essendo una pratica introdotta in tempi non

recenti come sistema di integrazione lavorazione-inerbimento, con indubbi vantaggi di reintegro della sostanza organica al suolo e benefici attribuiti dalla presenza dell'essenza erbacea (Mescalchin et al., 2009), **può essere tuttavia realizzato in modo innovativo** (vedi riquadro in alto), ad esempio combinando graminacee vigorose, e con sviluppo radicale profondo, e leguminose (vedi articolo a pag. 41) che, come già detto, consentono di incrementare annualmente l'azoto al suolo.

periodi caldi e asciutti e contrastando il ritorno delle malerbe nell'interfilare (foto A). Questo effetto non si raggiunge con sovesci con prevalenza di leguminose, in quanto il minore rapporto C/N degli steli rende meno stabile la pacciamatura e quindi risulta preferibile l'interramento (foto B).

Enzo Mescalchin, Roberto Zanzotti
Fondazione Edmund Mach
S. Michele all'Adige (Trento)

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/14ia05_7349_web



Foto A Esempio di copertura del suolo in settembre, a circa 4 mesi dallo sfalcio del sovescio. Le graminacee consentono una copertura del terreno efficace nel contenere ad esempio la diffusione di artemisia (in **alto** nella **foto**)



Foto B Sovescio con prevalenza di veccia dopo lo sfalcio. Queste essenze non sono in grado di mantenere una copertura del suolo duratura in quanto gli steli si disidratano velocemente rendendo necessario l'interramento

L'uso di miscugli permette, inoltre, di bilanciare gli apporti, combinando biomasse con differente rapporto tra carbonio e azoto e beneficiando di conseguenza di differenti livelli di stabilità della sostanza organica apportata al suolo. Il rapporto C/N (rapporto tra carbonio organico e azoto) definisce il livello di stabilità di una matrice organica: livelli superiori di C/N identificano matrici più stabili, mentre rapporti inferiori sono propri di substrati più facilmente mineralizzabili che rilascia-

no quindi più rapidamente elementi in forma assimilabile.

Sempre in relazione a una gestione annuale del cotico, esiste anche la possibilità di non effettuare vere e proprie trinciature annuali, ricorrendo allo **schacciamento della biomassa erbacea per ottenere un effetto pacciamante naturale.** Non provocando la morte immediata della coltura erbacea si consente il suo deperimento progressivo che comporta una prolungata attività del cotico rispetto alla trin-

ciatura diretta, una prolungata attività di accumulo e l'aumento del rapporto C/N della biomassa (foto 3).

Inerbimento temporaneamente permanente a durata pluriennale. Le diverse fasi di questa tipologia di gestione del terreno sono illustrati nella figura 1.

Le premesse di fondo su cui si basa questo approccio sono:

- beneficiare dell'effetto positivo delle lavorazioni profonde (60-70 cm) a cadenza pluriennale (ogni tre anni circa) sulla struttura del suolo e sull'incremento di possibilità di esplorazione radicale, nonché sulla rottura del compattamento generato dal costante passaggio dei mezzi agricoli, come già descritto sopra e in precedenti pubblicazioni (Valenti *et al.*, 2012);
- permettere di effettuare a cadenza pluriennale, a seguito della lavorazione profonda autunnale, una lavorazione superficiale per livellare nuovamente il suolo nell'interfila e in preparazione del letto di semina, provvedendo inoltre, qualora necessario, all'interramento di eventuali apporti di concimi organici;
- garantire una buona copertura erbacea del suolo per più anni, al fine di permettere una buona transitabilità dei mezzi agricoli in un contesto viticolo sempre più legato alla meccanizzazione. Questa esigenza ben si inserisce, inoltre, nell'ambito della gestione biologica del vigneto, la quale, non prevedendo interventi con prodotti erbicidi, potrebbe beneficiare di una copertura semipermanente non competitiva, passando da lavorazioni a cadenza annuale a lavorazioni a cadenza poliennale (ogni tre anni circa). L'effetto pacciamante dei residui della coltura erbacea durante l'estate garantisce, inoltre, il contrasto all'insorgenza di infestanti.

Le caratteristiche delle essenze erbacee. È indispensabile valutare le diverse esigenze caso per caso; **in generale, tuttavia, possono risultare preferibili varietà con sviluppo non eccessivamente eretto e piuttosto prostrato per ridurre gli interventi di sfalcio e garantire di conseguenza una maggior economicità di gestione.**

È bene optare, infine, come già esposto in precedenza, per essenze a ciclo sfalsato rispetto alla vite, che riducano quindi la competizione, e per specie di leguminose in purezza o in miscuglio

che, grazie alla loro azione azotofissatrice possono garantire, dopo lo sfalcio, l'incremento di azoto nel suolo e quindi di azoto disponibile per la vite, comportando inoltre i benefici già normalmente garantiti dalla presenza di una coltura erbacea in termini di portanza, riduzione dell'erosione e miglioramento della capillarità negli strati superficiali del suolo.

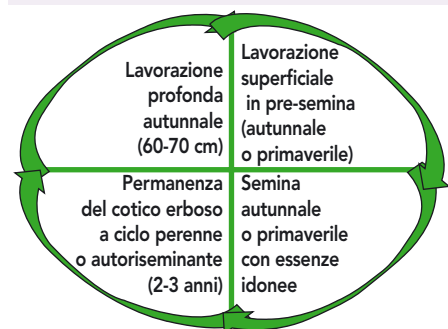
Approccio integrato alla conoscenza del suolo

Questo approccio «integrato» ai diversi sistemi di gestione del suolo non può tuttavia prescindere da ulteriori approfondimenti sulle dinamiche che subentrano in relazione alla loro applicazione. In particolare **è necessario valutare gli aspetti relativi alla fertilità biologica del terreno, tramite l'utilizzo di indicatori specifici, nonché alla sua fertilità fisica.**

L'attività di monitoraggio della qualità del suolo può risultare tuttavia piuttosto onerosa (Shepherd e Dando, 1997) e talvolta di difficile interpretazione da parte degli addetti ai lavori, con conseguente scarsa applicazione pratica delle informazioni rilevate. È quindi necessario fornire uno strumento di valutazione della qualità del terreno che sia non solo rapido, ma anche facilmente applicabile e comprensibile (Ditzler e Tugel, 2002).

In tal senso il metodo VSA - Visual soil assessment (Fao, 2008) (metodo di analisi visiva del terreno che verrà presentato e descritto in un articolo di prossima uscita) si propone come strumento in grado di fornire un'analisi

FIGURA 1 - Fasi della realizzazione dell'inerbimento temporaneamente permanente a durata pluriennale



Questa gestione del suolo amplifica i benefici delle lavorazioni e dell'inerbimento permanente e ne riduce gli aspetti critici.



Foto 3 Pacciamatura naturale per schiacciamento senza trinciatura del cotico a semina annuale

semiquantitativa ed economicamente poco onerosa delle caratteristiche e della qualità del suolo.

Adeguare la gestione del suolo alle nuove conoscenze

Il progresso dello studio delle caratteristiche dei suoli e l'evoluzione delle conoscenze sulle implicazioni delle diverse modalità di gestione dell'interfila hanno portato a un aumento di consapevolezza e, conseguentemente, a una crescente necessità di evoluzione dell'approccio a queste tematiche.

Il cambiamento dei sistemi viticoli ha inoltre reso necessario trovare modalità adeguate a fronteggiare le problematiche più recenti (esigenza di transitabilità e portanza) in relazione alla crescente meccanizzazione delle operazioni in vigneto e alla diminuzione della sostanza organica, dovuta a un sempre maggiore sfruttamento del terreno. A quest'ultimo aspetto è necessario attribuire notevole rilevanza vista la sua influenza determinante sulla fertilità biologica e fisica del suolo, nonché sulla sua struttura e, conseguentemente, sulla possibilità di sviluppo dell'apparato radicale della coltura.

Il nuovo approccio alle diverse modalità di intervento ha spinto a cercare gestioni del suolo che integrassero le diverse ripercussioni positive dei sistemi tradizionali di sola lavorazione o inerimento permanente.

Le tecniche dell'«inerimento temporaneamente permanente», con ciclo annuale o pluriennale, basandosi su competenze e conoscenze già acquisite, consentono ampi margini di inno-

vazione e miglioramento rispetto alle gestioni adottate in passato. In particolare emergono come punti rilevanti la scelta delle essenze da utilizzare, soprattutto in funzione del diverso sviluppo dell'apparato radicale e del portamento e vigore della biomassa, e la gestione del cotico stesso.

È tuttavia fondamentale progredire nello studio e sulle tecniche di monitoraggio del suolo e proseguire la sperimentazione per periodi di tempo più prolungati per trovare la soluzione che consenta buoni risultati in termini di caratteristiche fisico-biologiche del suolo, pur risultando economicamente e gestionalmente sostenibile per le aziende vitivinicole.

Leonardo Valenti, Isabella Ghiglieno

*Dipartimento di scienze agrarie e ambientali
Università di Milano*

Pierluigi Donna

*Sata - Studio agronomico
Rovato (Brescia)*

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/14ia05_7347_web

ALTRI ARTICOLI SULL'ARGOMENTO

- *Dalle lavorazioni all'inerimento, vecchie certezze e nuove tendenze in vigneto. Pubblicato su L'Informatore Agrario n. 26/2012 a pag. 36.*

www.informatoreagrario.it/bdo

Gestione del suolo in vigneto, l'integrazione delle tecniche

BIBLIOGRAFIA

Berti A., Bàrberi P., Vidotto F., Ferrero A., Zanin G. (2006) - *Acqua e malerbe: un binomio da gestire per la produttività e l'ambiente*. Ital. J. Agron. - Riv. Agron., 3: 541-552.

Biasi W., Gasparinetti P., Maschio T., Peratoner C., Teot G. (1998) - *Sistemazioni collinari per una viticoltura razionale*. L'Informatore Agrario, 28: 53-61.

Bovio M., Corino L., Valenti L. (2000) - *Effetti dell'inerbimento sulla vite*. L'Informatore Agrario, 2: 63-78.

Cavallo E., Biddoccu M., Bonifacio G., Paravidino E. (2010) - *L'inerbimento in zone collinari preserva il suolo dall'erosione*. L'Informatore Agrario, 1: 50-53.

Celette F., Gary C. (2013) - *Dynamics of water and nitrogen stress along the grapevine cycle as affected by cover cropping*. Europ. J. Agronomy, 45: pag. 142-152.

Colugnati G., Valenti L., Maccarrone L., Gottardo L. (1992) - *Soil management effect on grapevine vegetative and nutritional status in Friuli - first results*. IX Kolloquium Begrünung im Weimbau, Bad Kreuznach (Conference Proceedings): pag. 164-177.

Colugnati G., Cattarossi G., Crespan G. (2006) - *L'inerbimento nel vigneto moderno*. L'Informatore agrario, 10: 53-65.

Corradi (2008) - *Inerbimento artificiale guadagno per l'ambiente*. VigneVini, 3: 70-73.

De Paz J. M., Sánchez J., Visconti F. (2003) - *Combined use of GIS and environ-*

mental indicators for assessment of chemical, physical and biological soil degradation in a Spanish Mediterranean region. Journal of Environmental Management, 79, 2: 150-162.

Ditzler C.A., Tugel A.J. (2002) - *Soil quality field tools: Experiences of USDABBNRCS Soil Quality Institute*. Agronomy Journal, 94: 33-38.

FAO (2008) - *Visual soil assessment Field Guides*.

Gagliano F., Gristina L., Novara A., Santoro A. (2008) - *L'inerbimento del vigneto riduce il rischio erosivo*. L'Informatore Agrario, 10: 11-13.

Gily M. (2001) - *L'erba nel vigneto, paure da fugare ed errori da evitare*. L'Informatore Agrario, 42: 133-135.

Loreti F., Pisani P.L. (1986) - *Lavorazioni del terreno negli arboreti*. Riv. di Agron., 20, 2-3: 134-151.

Mescalchin E., Gobber M., Aldrighetti C. (2009) - *Il sovescio migliora i terreni nei vigneti*. L'Informatore Agrario, 38: 57-60.

Monteiro A., Lopes C.M. (2006) - *Influence of cover crop on water use and performance of Vineyard in Mediterranean Portugal*. Agriculture, Ecosystem and Environment, 121: 336-342.

Scienza A., Sicher L., Venturelli M.B., Maggiore T., Pisani P.L., Corino L. (1988) - *L'inerbimento in viticoltura*. L'Informatore Agrario, XLIV (21): 29-49.

Scienza A., Valenti L. (1982) - *Effetti della non lavorazione al vigneto sulle proprietà fisiche dei terreni argillosi*. Atti dell'Acca-

demia Italiana della vite e del vino, vol. XXXIV: 417-432.

Scienza A., Valenti L. (1984) - *Effetti dell'inerbimento sulla produttività e qualità del Riesling I. e Moscato C. in Valle Versa (Pavia)*. Vignevini, 1-2: 27-31.

Shepherd T.G., Dando J.L. (1997) - *Physical indicators of soil quality for environmental monitoring*. Proceedings of Soil and Land Indicators: A Specialist Workshop Publication - Hawke's Bay Regional Council, Technical Report, 96, 3: 33-42.

Sicher L., Dorigoni A., Altissimo A. (1993) - *La gestione del suolo in fruttivitecatura attraverso la pratica dell'inerbimento*. Bioagricultura, 4 (23): 13-19.

Spring J.L. (2001) - *Influence du type d'enherbement sur le comportement de la vigne et la qualité des vins. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique*. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., vol. 33 (5): 253-260.

Toderi G., Bonari E. (1986) - *Lavorazioni del terreno: aspetti agronomici. Interazioni tra lavorazioni e terreno, clima, altre tecniche agronomiche*. Riv. di Agron., 20, 2-3: 85-105.

Valenti L., Ghiglieno I., Bravi M., Tonni M., Mescalchin E., Zanzotti R., Secchi M., Pecetti L. (2012) - *Dalle lavorazioni all'inerbimento, vecchie certezze e nuove tendenze in vigneto*. L'Informatore Agrario, 26: 36-45.

Weller F. (1977) - *Stickstoffnachlieferung und Stickstoffbilanz obstbaulich genutzter Böden*. Erwerbsbau, 19: 130-135.

Sovescio in vigneto, evoluzioni e tendenze

BIBLIOGRAFIA

Bartolini R. (1986) - *Il ciclo della fertilità*. Edagricole.

Costantini E. (1995) - *La sostanza organica: conti e bilanci*. Notiziario Ersa Friuli Venezia Giulia, 5.

Mescalchin E., Gobber M., Aldrighetti C. (2009) - *Il sovescio migliora i terreni nei vigneti*. L'Informatore Agrario, 38: 57-60.

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.