

PRIMI RISULTATI DI UNA INDAGINE FLORISTICA MIRATA AD OTTIMIZZARE IL CONTROLLO DELLA VEGETAZIONE SPONTANEA IN VIGNETO SECONDO CRITERI DI ECO-COMPATIBILITÀ

S. BENVENUTI ⁽¹⁾, M. MARMUGI ⁽²⁾, S. MIELE ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, Università di Pisa,
Via S. Michele 2, 56124 Pisa.

⁽²⁾ Azienda Banfi, Castello Poggio alle Mura, Montalcino (SI)
sbenve@agr.unipi.it

RIASSUNTO

Allo scopo di poter contribuire ad una sempre più razionale gestione della vegetazione infestante nell'agroecosistema vigneto, sono state effettuate nel tempo una serie di indagini floristiche volte a fornire indicazioni sia sulla struttura delle varie fitocenosi che della loro dinamica di persistenza nel tempo. Il maggior fattore in grado di diversificare le fitocenosi è stato il diserbo chimico basato soprattutto sull'uso di erbicidi sistemici non residuali (glifosate e glufosinate di ammonio), distribuiti esclusivamente sulla fila. Oltre alle malerbe, tipicamente diffuse nei vari agroecosistemi, sono state rilevate molte specie appartenenti alla famiglia botanica delle *asteracee* in quanto tipicamente specializzate nella colonizzazione di aree prive di vegetazione. In questo ambito, specie annuali come *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* e la perenne *Inula viscosa* sono risultate diffuse mostrando spesso fitocenosi oligo-specifiche, talvolta persino con individui a sospetta resistenza agli erbicidi utilizzati. Si conclude come l'agroecosistema esaminato possa essere un esempio di gestione agronomica eco-sostenibile in quanto riesce ad abbinare il risultato economico quello legato alla tutela ambientale.

Parole chiave: Infestanti vigneto, fitocenosi, diserbo, dinamica flora spontanea, agroecosistema

SUMMARY

FIRST RESULTS OF FLORISTIC EVALUATION INSPIRED TO OPTIMIZE WEED CONTROL IN VINEYARD WITH ECO-COMPATIBLE STRATEGIES

In order to increase the knowledge to the rational weed management of vineyard agroecosystem, several floristic investigations have been carried out. The objective of the floristic analyses was to identify the botanic structure of the phytocoenoses and their dynamics as a function of the pedologic conditions and agronomic management. However the greatest impact on phytocoenoses was found to be weed management along the crop rows and between the crop rows as a function of both chemical and mechanical strategies respectively. Indeed in the first case residual herbicides were used followed by post-emergence active ingredients like glyphosate or ammonium glufosinate. In addition to the common weeds, some species of the asteracee botanical family, typically specialized in the colonization of areas lacking in vegetation, were found. The most important examples were the annual *Conyza canadensis* and *C. bonariensis* and the perennial *Inula viscosa* showing often oligo-specific phytocoenoses, sometimes with individuals even suspected herbicide resistance. In conclusion the examined ecosystem appeared an example of sustainable agriculture.

Keywords: Vineyard weeds, phytocoenosis, weed control, weed dynamics, agroecosystem

INTRODUZIONE

Come in ogni agroecosistema, anche nel vigneto l'indesiderabilità della flora spontanea deriva da una interferenza negativa che questa vegetazione esercita nei confronti della coltura. Mentre per le coltivazioni di tipo erbaceo prevale l'interferenza quantitativa, a causa della competizione coltura-malerba, nel caso della viticoltura e frutticoltura di specie legnose al danno quantitativo si affiancano importanti aspetti di tipo qualitativo. Ad esempio i cambiamenti microclimatici indotti da questa vegetazione, soprattutto in termini di temperatura ed umidità (Donaldson *et al.*, 1993), possono favorire l'insorgenza di patologie vegetali. A queste motivazioni di carattere quanti-qualitativo ne vanno aggiunte altre di tipo pratico come ad esempio l'ostacolo che questa vegetazione può rappresentare al passaggio dei mezzi per l'effettuazione dei vari interventi colturali. Il controllo di questa vegetazione è avvenuto tradizionalmente mediante l'uso di erbicidi ad attività residuale che tendono a garantire un effetto prolungato nel tempo. Tuttavia il crescente livello di studi sulla dinamica ambientale di tali erbicidi residuali ha evidenziato rischi agli ecosistemi circostanti (Alister *et al.*, 2005), soprattutto nelle aree dove la pronunciata declività favorisce fenomeni di ruscellamento idrico in seguito ad eventi meteorici. Le crescenti esigenze di tutela ambientale hanno quindi progressivamente orientato la scelta verso la riduzione delle strategie di intervento in pre-emergenza ed il conseguente impiego di erbicidi ad applicazione in post-emergenza (Baumgartner e Villeux, 2004), talvolta persino in dosi ridotte (Monteiro e Moreira, 2004). L'erbicida ideale a questo scopo è il glyphosate che, infatti, viene tipicamente utilizzato in modo crescente, anche se la sua applicazione nel vigneto è nota da tempo. Tuttavia, essendo questo principio attivo ad assorbimento fogliare privo di selettività, è necessaria la sua distribuzione nei periodi di riposo vegetativo, o mediante schermature in grado di evitarne il contatto con la coltura. Tale erbicida è comunque utilizzato quando gli impianti hanno raggiunto un buon sviluppo vegetativo (almeno 5 anni di età) e la coltura manifesta quindi una certa tolleranza alla sua azione di tipo totale e sistemica. Nei casi di impianti più giovani si sostituisce questo erbicida con glufosinate di ammonio che, essendo meno solubile in acqua, penetra con più difficoltà nelle ferite tipicamente presenti nella coltura in seguito ai tagli effettuati durante la potatura invernale. In questo caso la sua distribuzione assume persino un importante ruolo nell'eliminazione dei "polloni" che si formano alla base delle piante e che implicherebbero costi elevati per la loro eliminazione manuale. In sintesi la tendenza odierna, nel controllo convenzionale della vegetazione infestante il vigneto, è basata sulla localizzazione sulla fila sia dell'erbicida residuale che del glyphosate o glufosinate di ammonio applicati in successivi interventi. Le aree adiacenti (interfilari) sono invece gestite meccanicamente senza alcuna distribuzione di sostanze chimiche. In questo caso, la pacciamatura del suolo da parte della vegetazione spontanea, che rapidamente ricolonizza queste aree, assume un importante ruolo sia agronomico che ecologico (Elmore *et al.*, 1997), per il ruolo che essa esercita sia nel ciclo dei nutrienti che nella protezione del suolo da fenomeni erosivi. Dal momento che la flora presente riflette la pressione agronomica esercitata (Wilmanns, 1993) risulta di particolare interesse verificare se, ed in che modo, la vegetazione tenda a diversificarsi nelle due aree diversamente gestite. Tale conoscenza risulta inoltre di cruciale importanza per fornire indicazioni utili nell'impostazione di piani razionali per il controllo della vegetazione avventizia (Heinzle, 1982). Lo scopo della presente sperimentazione è stato infatti quello di analizzare nello spazio e nel tempo le varie fitocenosi servendosi dei comuni indici in grado di sintetizzare il grado di fito-biodiversità (Shannon) e dominanza (Simpson) delle varie specie presenti. Si è ritenuto inoltre opportuno indagare su di eventuali fenomeni "causa-effetto" tra le varie situazioni agronomiche e/o pedologiche presenti all'interno dell'agroecosistema vigneto.

MATERIALI E METODI

L'indagine floristica è stata effettuata nel 2005 a Montalcino (SI) (42,59 Nord, 11,23 Est) in località Castello Poggio alle Mura presso l'Azienda Banfi specializzata nella filiera produttiva viti-vinicola. Nella ampia gamma di diversificate situazioni agronomiche e pedologiche presenti (in virtù degli oltre 800 ha di vigneti specializzati), sono state scelte alcune aree omogenee in modo da verificare se, ed eventualmente in che modo, le fitocenosi spontanee presenti siano in relazione con i sopraccitati caratteri agro-pedologici. Nella tabella 1 sono riassunte le caratteristiche delle sette aree scelte per la sperimentazione. Come si può osservare, vi è una ampia variabilità delle situazioni fisico-chimiche del suolo nonostante una costante alcalinità. L'agrotecnica utilizzata è stata sintetizzata nella tabella 2. I prevalenti fattori di diversificazione sono soprattutto dovuti alla microirrigazione localizzata sulla fila ed alle tecniche di gestione della vegetazione spontanea: chimica sulla fila e meccanica negli interfilari. Altro fattore di diversificazione agronomica è inoltre l'età dell'impianto che oscilla da 1 a quasi 20 anni.

In ognuna delle 7 aree omogenee selezionate sono state delimitate alcune grandi parcelle sperimentali (1 x 20 m) centrate rispettivamente sui filari della coltura o nel centro degli interfilari. Ogni località oggetto della sperimentazione è stata suddivisa in 9 parcelle secondo uno schema sperimentale a "blocchi randomizzati" con 3 replicazioni per blocco. Tale schema sperimentale è stato utilizzato sia per le parcelle dei filari che per quelle degli interfilari. In tali aree sono state effettuate periodicamente le varie indagini floristiche: in 4 periodi ricadenti nelle diverse stagioni dell'anno. A tal scopo sono stati effettuati in ogni periodo 30 lanci (in ognuna delle sopradescritte parcelle) di un telaio di dimensioni note (30 x 40 cm). Gli individui presenti all'interno del rettangolo utilizzato sono stati identificati e quantificati per ognuna delle specie classificate.

I dati sono stati poi elaborati sia in termini di densità relativa e frequenza di ritrovamento che raggruppando le varie specie nelle relative famiglie botaniche di appartenenza od in funzione della classificazione di Raunkiaer basata sulla "forma biologica" responsabile nel modulare la rispettiva dinamica di persistenza. A completamento delle informazioni utili per la descrizione delle varie fitocenosi sono stati calcolati i valori della abbondanza relativa nel seguente modo: densità relativa = (densità relativa + frequenza relativa)/2.

Tabella 1 - Caratteristiche chimico-fisiche dei terreni delle varie località selezionate per le indagini floristiche

Località	Granulometria (%)			pH	Calcare (g/kg)		Carbonio Organico (g/kg)	Macronutrienti		
	Sabbia	Limo	Argilla		Tot.	Att.		N tot. g/kg	P ass. mg/kg	K scamb mg/kg
1) Poderuccio	33	16	51	8,0	215	43	1,7	1,5	28	288
2) Pieve	76	13	11	8,5	220	44	0,9	0,9	19	145
3) Casaccia Orcia	31	57	12	7,9	240	25	0,7	0,5	5	185
4) Casaccia Centrale	43	41	16	8,0	270	27	0,7	0,4	4	82
5) Casaccia Ombrone	41	38	21	7,6	140	31	0,8	0,8	12	111
6) S.Costanza	47	16	37	8,1	180	36	0,9	1,1	22	239
7) Collorgiali	49	31	20	7,7	160	23	0,7	0,6	7	127

Tabella 2 - Agrotecnica utilizzata per la gestione dell'agroecosistema in esame. Sono state distinte le due situazioni agronomiche (sulla fila e tra le file) in funzione del fatto che i rilievi floristici sono stati effettuati su queste due diversificate aree

Agrotecnica		Sulla fila	Interfila
Irrigazione		Microirrigazione 15-40 l per pianta a settimana durante il periodo compreso tra giugno e metà agosto	Nessuna
Fertilizzazione	N	40 kg/ha	
	P ₂ O ₅	40 kg/ha	
	K ₂ O	60 kg/ha	
Diserbo		All'impianto e durante i periodi autunnali: simazine + oxyfluorfen; Durante i primi 5 anni: glyphosate in marzo-aprile e giugno-luglio Dopo i primi 5 anni: glufosinate d'ammonio in marzo-aprile e giugno-luglio	Rippatura a "denti elastici" in marzo Discatura (2-3 volte) durante il periodo estivo effettuando l'ultimo intervento a file alternate per agevolare la "percorribilità" per la raccolta
Lavorazioni		Scasso (100-120 cm) all'impianto	
Vitigni		Pinot grigio, Pinot nero, Chardonnay, Sauvignon blanc, Syrah, , Moscadello, Cabernet Sauvignon, Merlot, Montepulciano, Gamay	
Forme di allevamento		Cordone speronato Cortina semplice	
Distanze impianto		0,8 x 3 m (impianti recenti) e 1,6 x 3,5 m (impianti precedenti al 1995)	
Anni di impianto		1986-2004	

Infine, allo scopo di indagare il livello di biodiversità delle varie fitocenosi, sono stati calcolati i 2 indici tipicamente utilizzati per questo scopo: indice di "diversità" di Shannon (H') e quello della "dominanza" di Simpson (D):

$$(1) \text{ Indice di Shannon (H')} = - \sum n_i/N \times \log \sum (n_i \times N)^2$$

n_i = densità relativa di una specie; N = numero complessivo di specie rilevate

$$(2) \text{ Indice di Simpson (D)} = \sum (n_i/N)^2$$

I dati sono stati sottoposti all'Analisi della Varianza (Anova) utilizzando il test di Student-Newman-Keuls (P<0,01) per la separazione delle medie e sono state ottenute regressioni lineari tra gli indici sopra riportati ed alcuni fattori agronomici o pedologici testati.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Complessivamente sono state identificate 117 specie nelle varie indagini floristiche effettuate nei vari periodi dell'anno. Queste complesse fitocenosi sono tuttavia più o meno dominate da un numero di specie relativamente ristretto (dati non mostrati), come già osservato in analoghe sperimentazioni in situazioni pedo-climatiche diverse (Biarnès *et al.*, 2004). Alcune specie sono risultate in grado di mostrare valori di densità relativa elevati come nel caso di *Portulaca oleracea* (21,2%) e *Cynodon dactylon* (18,50%). Risulta inoltre opportuno evidenziare come sia emersa una estrema diversificazione nella flora in funzione della sua disposizione rispetto alle file della coltura. Le specie presenti lungo i filari sono in gran parte le specie "segetali" che tipicamente colonizzano le aree agronomicamente disturbate. *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* e *Portulaca oleracea* sono dei classici esempi di questa tipica associazione floristica, tipicamente nota come vegetazione infestante dei vari agroecosistemi convenzionali. Le aree presenti lungo gli interfilari sono invece colonizzate da un gran numero di specie che, nonostante una netta prevalenza di quelle appartenenti alla famiglia delle graminaceae, tende a mantenere piccole popolazioni di specie non tipicamente infestanti e solo occasionalmente e raramente presenti nelle immediate

vicinanze della coltura. Ciò conferma come il diserbo chimico tenda a contrarre la complessità delle fitocenosi che, al contrario, risultano mantenute nelle aree dove il controllo della vegetazione viene effettuato esclusivamente con metodi meccanici. La figura 1 evidenzia come le famiglie botaniche che risultano persistere nelle aree chimicamente disturbate (figura 1A) risultano quella delle amarantaceae, chenopodiaceae, portulacaceae, asteraceae e graminaceae. Nelle aree adiacenti (figura 1B), quest'ultima famiglia risulta nettamente prevalente, tanto da contrarre l'incidenza degli altri raggruppamenti botanici. Ciò appare strettamente legato al fatto che le graminaceae risultano decisamente resilienti ai disturbi meccanici, dal momento che hanno i meristemi di crescita protetti all'ascella delle foglie e pertanto risultano in grado di meglio sfuggire ai danni meccanici rispetto alle dicotiledoni che hanno i meristemi in posizione esposta in corrispondenza degli apici di accrescimento. La figura 2 raggruppa le fitocenosi rilevate in funzione della classificazione di Raunkiaer basata sulla posizione degli organi di propagazione, rispetto al suolo, che sono esclusivamente gamici nelle terofite (quindi annuali), mentre anche agamici nelle emicriptofite e geofite i cui organi di propagazione vegetativa risultano, rispettivamente, a livello del suolo od interrati. La figura 2A illustra che laddove viene distribuito l'erbicida, il gruppo biologico delle terofite prende il sopravvento evidenziando come le specie annuali siano meglio in grado di persistere in ambiente disturbato dal diserbo chimico, analogamente a quanto già rilevato in agroecosistemi di tipo convenzionale. Al contrario, la gestione esclusivamente meccanica della vegetazione degli interfilari (figura 2B) mantiene una marcata presenza anche di specie perenni, sia geofite che emicriptofite, mostrando fitocenosi analoghe a quelle che si ritrovano in sistemi colturali a basso impatto ambientale sia di colture a ciclo annuale (Zanin *et al.*, 1997) che perenne (Benvenuti *et al.*, 2003). Tale importante incidenza di specie a ciclo perenne in vigneto era già stata rilevata sia in Europa che in Nord America (Vargas, 1986).

Comunque, in termini di densità assoluta (numero complessivo di piante m^{-2} , dati non mostrati) lungo gli interfilari della coltura, il livello di colonizzazione risulta decisamente più scarso. Infatti, come da aspettative, il forte disturbo agronomico dell'intervento erbicida tende non solamente a contrarre il numero di specie, ma anche a ridurre il quantitativo complessivo. Nelle varie località interessate dai rilievi floristici il numero di piante m^{-2} risulta oscillare tra valori compresi tra circa 20 e 50. Nell'interfila la minore "pressione di selezione" agronomica ha invece evidenziato livelli di colonizzazione decisamente maggiori ed oscillanti tra le circa 160 e 230 piante m^{-2} . Tuttavia questa abbondante vegetazione degli interfilari appare essere meno aggressiva e soprattutto ben gestibile in quanto tutti i parametri utilizzati per la valutazione della biodiversità (figura 4) concordano nell'evidenziare una maggiore complessità fitosociologica laddove non viene distribuito l'erbicida. Infatti l'indice di Shannon (H') (figura 4 A) ed il complessivo numero di specie (figura 4C) mostrano valori significativamente maggiori ($P < 0,01$) in questo ultimo caso, mentre l'indice di dominanza (D) (figura 4B) conferma come l'erbicida comporti la dominanza di una o poche specie in grado di sfuggire alla tossicità dell'erbicida stesso. Questa vegetazione in cui prevale un elevato numero di specie graminaceae, unitamente a molte altre dicotiledoni, appare avere un importante ruolo sia perchè le fitocenosi complesse risultano meglio gestibili, in quanto meno aggressive (Dinelli e Benvenuti, 2003), sia in quanto la sua presenza contribuisce a prevenire fenomeni di compattamento dell'interfilare dovuto ai frequenti passaggi con le trattrici (Van Dijck e Van Asch, 2002), ed a prevenire fenomeni di erosione in seguito ad intense precipitazioni idriche nelle aree a prevalente declività (Martinez-Casasnovas *et al.*, 2005). In pratica questa vegetazione tende a costituire un naturale inerbimento degli interfilari che può talvolta implicare persino vantaggi

agronomici, analogamente a quanto accade nei casi di inerbimento artificiale di vigneti e frutteti specializzati (Sicher *et al.*, 1995).

Dopo avere caratterizzato la flora spontanea presente nell'agroecosistema "vigneto", si è ritenuto opportuno indagare se, ed eventualmente in che modo, le varie fitocenosi siano da mettersi in relazione ai fattori agronomici e pedologici. Nella figura 5 sono riportati gli effetti della matrice più o meno argillosa del suolo sui principali indici di biodiversità floristica. La maggiore fertilità chimica tipicamente associata con la componente argillosa del suolo ha evidenziato una dominanza di alcune specie contraendo quella biodiversità floristica che risulta massima nei suoli a matrice marcatamente sabbiosa. Ciò conferma come la scarsa fertilità chimica del substrato terroso eviti lo sviluppo di quelle specie più invasive che tendono a colonizzare rapidamente le varie "nicchie ecologiche". Ciò grazie sia alla maggiore disponibilità idrica che alla superiore capacità di utilizzare i nutrienti presenti. Entrambe queste caratteristiche risultano infatti tipicamente associate con la frazione argillosa del suolo. In altre parole la maggiore capacità di scambio cationico (C.S.C.) dei suoli argillosi, unitamente alla maggiore disponibilità idrica, sembrano aver garantito quella maggiore disponibilità di nutrienti che può essere risultata essenziale nel decretare il successo di quelle specie che, essendo a rapida crescita (e quindi particolarmente invasive), risultano avvantaggiate dall'elevata disponibilità dei fattori di crescita. Nei suoli a maggiore matrice argillosa (Poderuccio e S. Costanza) è stata ad esempio rilevata una spiccata prevalenza, lungo i filari della coltura, di *Chenopodium album* nota come tipica specie "nitrofila" (Tabella 3). Analogamente, la *Setaria glauca* risulta predominante lungo i filari della coltura, probabilmente per la stessa motivazione di spiccata aggressività in presenza di elevata disponibilità dei fattori di crescita. Comunque le altre specie che tendono a prevalere nelle varie situazioni agronomiche riassunte nella tabella 3 sono le graminacee (*Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Bromus sterilis* e *Cynodon dactylon*) oltre che *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea* e *Conyza* spp. (*C. canadensis* e *C. bonariensis*). Queste ultime, per quanto prevalenti solamente in un caso (Pieve) sono risultate di particolare diffusione pressoché su tutta la superficie aziendale costituendo un particolare problema soprattutto per gli ostacoli e gli inconvenienti che esse creano durante le fasi di raccolta manuale del prodotto (Marmugi, comunicazione personale). In alcuni casi sono stati rilevati individui a sospetta resistenza al glyphosate (dati non mostrati) di questa specie di origine extraeuropea. Oltre al fattore pedologico sopra illustrato la complessità delle fitocenosi è risultata mediata anche dall'età dell'impianto della coltura. Nella figura 6 sono riportati gli andamenti dei vari gruppi biologici delle specie rilevate (terofite, emicriptofite e geofite) in funzione dell'età dell'impianto. Mentre nei primi anni di impianto prevalgono le specie annuali (terofite), dopo alcuni anni le fitocenosi tendono a co-evolversi verso la perennanza tipica delle geofite e delle emicriptofite. Ciò conferma come la predominante annualità delle fitocenosi caratteristiche di colture ad analogo ciclo annuale tenda a lasciare spazio alle specie perenni allorché la coltura è contraddistinta da poliannualità (Benvenuti e Macchia, 2003). Il motivo prevalente di tale fenomeno sembra dovuto alla rarefazione di quell'intervento di lavorazione principale che da sempre costituisce un disturbo essenziale nella gestione soprattutto delle specie in grado di propagazione agamica. In questi casi infatti l'inversione degli orizzonti di suolo tende a svantaggiare soprattutto questi organi di propagazione che, al contrario dei semi (Benvenuti *et al.*, 2001), non sono in grado di restare vitali durante prolungati interramenti. L'unica specie perenne che risulta presente nelle varie fitocenosi e non inserita nella figura 6, è l'*Inula viscosa*, della famiglia delle asteraceae, che appartiene al gruppo biologico delle camefite. E' infatti una specie assolutamente inusuale nei comuni agroecosistemi, ma che sta assumendo una crescente importanza come specie indicatrice di prolungata rinuncia a disturbi meccanici

della vegetazione. In pratica è una specie indicatrice della “ruderalizzazione” di ecosistemi in precedenza marcatamente antropizzati. La scarsa efficacia degli interventi erbicidi di post-emergenza (glyphosate e/o glufosinate di ammonio) alle dosi convenzionali su questa specie arbustiva ne ha favorito la rapida diffusione soprattutto negli impianti più vecchi. In questo caso all’inconveniente sopra riportato del disturbo alla raccolta manuale, si aggiunge anche una forte competizione sia aerea che, soprattutto radicale, in funzione del profondo apparato radicale fittonante che caratterizza questa infestante (Benvenuti, 2004). In tal caso la sopravvivenza di questi individui è da attribuire sia ad una certa tolleranza “dose-dipendente” di questa specie al glyphosate (viste le notevoli dimensioni degli individui perennanti), che alla selettività stratigrafica nei confronti dell’erbicida residuale (simazine).

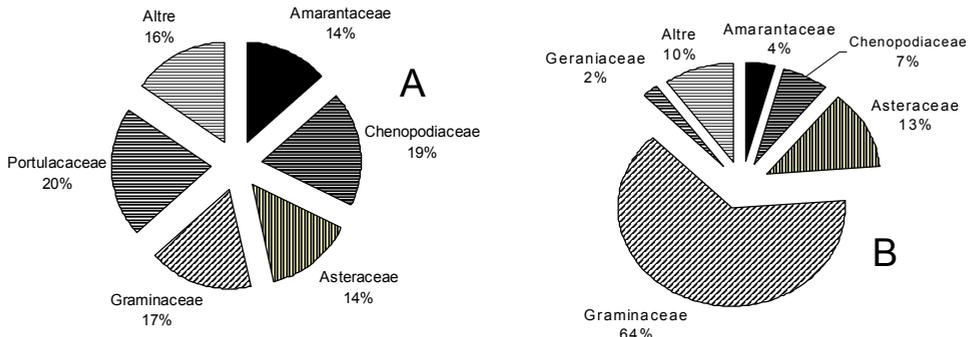


Figura 1: Raggruppamenti floristici in funzione delle famiglie botaniche sulla fila della coltura (A) e lungo l’interfila (B).

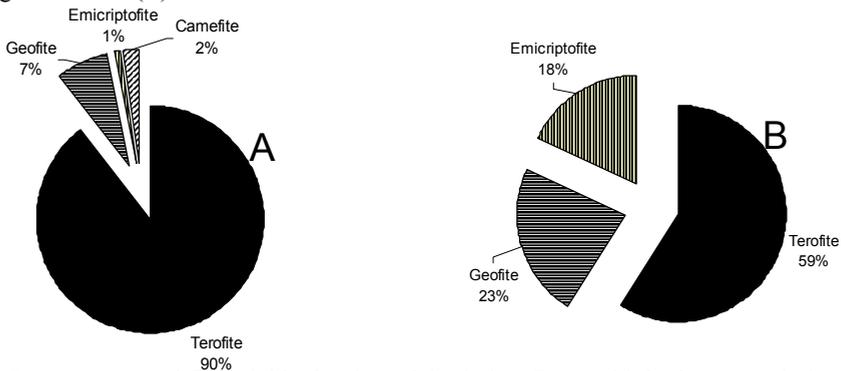


Figura 2: Raggruppamenti floristici in funzione del relativo Gruppo biologico secondo la classificazione di Raunkiaer (1931) sulla fila della coltura (A) e lungo l’interfila (B).

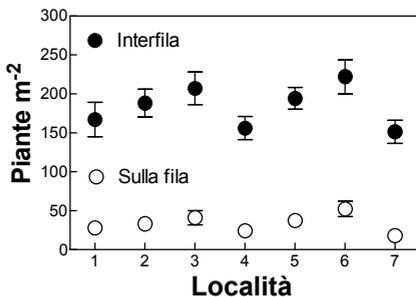


Figura 3: Densità complessiva delle fitocenosi presenti nelle diverse località (ad ogni numero sull’asse delle X corrispondono le località contrassegnate con gli stessi numeri in tabella 1) sia lungo i filari della coltura che nelle interfile.

Tabella 3 – Specie risultate dominanti nelle diverse località interessate dalle analisi floristiche sia lungo le file che le interfile. Sono state ritenute dominanti le 3 specie risultate a maggiore densità relativa

Località	Poderuccio		Pieve		Casaccia Orcia		Casaccia Centrale		Casaccia Ombrone		S.Costanza		Collorgiali	
	Fila	Int.	Fila	Int.	Fila	Int.	Fila	Int.	Fila	Int.	Fila	Int.	Fila	Int.
<i>Lolium perenne</i>		X		X		X		X				X		X
<i>Lolium multiflorum</i>		X				X				X		X		
<i>Amaranthus retroflexus</i>	X							X					X	
<i>Chenopodium album</i>	X							X			X		X	
<i>Setaria glauca</i>		X								X		X		
<i>Cynodon dactylon</i>			X	X		X		X	X	X	X			X
<i>Bromus sterilis</i>				X				X		X				
<i>Conyza spp.</i>			X											X
<i>Portulaca oleracea</i>	X		X				X		X				X	

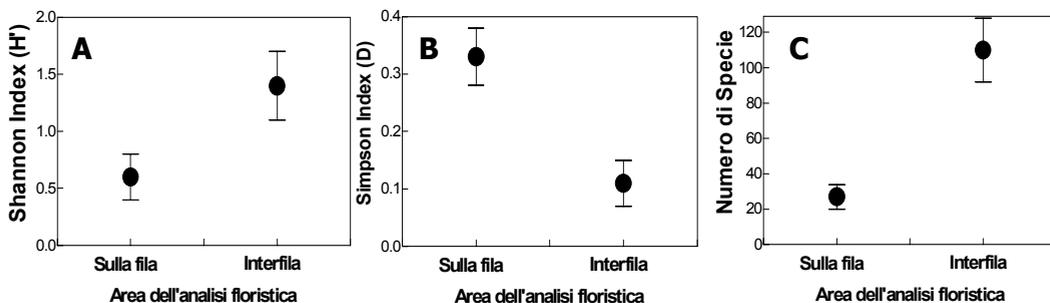


Figura 4. Livelli di biodiversità floristica rilevata lungo i filari della coltura e nelle interfile. Ogni figura mostra i vari indici utilizzati: A) Indice di Shannon; B) Indice di Simpson; C) numero complessivo di specie rilevate.

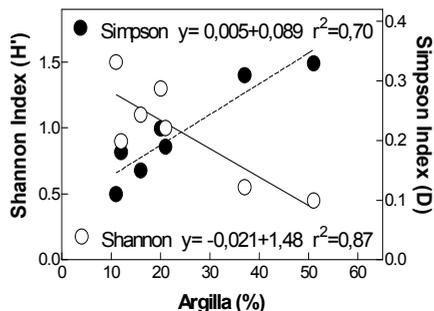


Figura 5. Regressioni lineari tra percentuale di argilla del suolo e biodiversità delle varie fitocenosi.

Il raggruppamento delle indagini floristiche condotte nei vari periodi dell'anno in mono e/o dicotiledoni evidenzia infine come le graminacee (sono la quasi totalità delle monocotiledoni rilevate) siano prevalenti durante i periodi invernali (figura 7) per l'elevata presenza di specie microterme come *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Bromus sterilis* e *B. hordeaceus*. Questa

rappresentazione della dinamica nel tempo delle fitocenosi consente di evidenziare come queste specie, diffuse soprattutto lungo le interfile (tabella 3), rappresentano non tanto un costo di gestione, quanto una risorsa da tutelare in quanto utile per la protezione del suolo soprattutto in quei periodi autunno-invernali durante i quali le precipitazioni possono essere intense e creare consistenti problematiche di erosione idrica, in mancanza di una spontanea vegetazione di copertura.

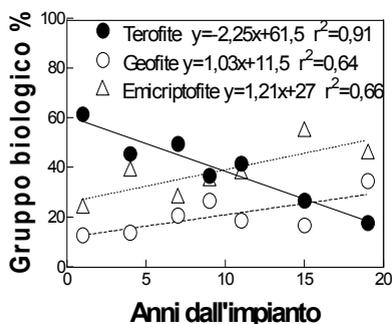


Figura 6 – Regressioni lineari tra età dell'impianto e % di specie appartenenti ai diversi gruppi biologici descritti da Raunkiaer (1934)

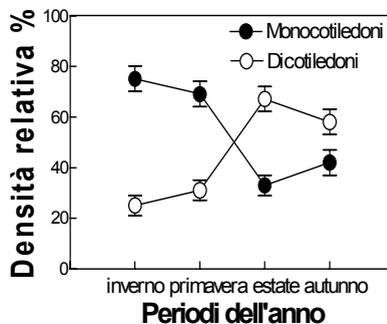


Figura 7 – Dinamica nel tempo di fitocenosi di mono e dicotiledoni. Le barre verticali rappresentano gli errori standard delle rispettive medie

CONCLUSIONI

La flora spontanea presente nell'agroecosistema in esame è risultata decisamente diversificata in funzione della tipologia dei disturbi agronomici esercitati. Le tipiche specie infestanti sono infatti localizzate soprattutto lungo i filari della coltura laddove il controllo della vegetazione avviene in modo drastico mediante l'impiego di erbicidi. L'indiscutibile positivo effetto nella riduzione quantitativa della vegetazione spontanea si ripercuote tuttavia negativamente sulla struttura botanica delle fitocenosi che risultano caratterizzate da una maggiore aggressività delle tipiche "segetali". Tuttavia, in questa contrazione quantitativa della copertura vegetale lungo i filari della coltura tendono ad inserirsi anche specie non segetali che vanno a costituire la cosiddetta "flora di sostituzione". E' questo il caso di alcune specie appartenenti alla famiglia botanica delle asteraceae tipicamente in grado di colonizzare rapidamente le aree pressoché prive di vegetazione grazie alle proprie strategie di disseminazione, come l'anemocoria (*Inula viscosa*, *Aster squamatus*, *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) o l'epizoocoria (*Xanthium strumarium*). Al contrario la gestione esclusivamente meccanica della vegetazione degli interfilari comporta una complessità floristica che, oltre ad essere evidenziata dall'elevato numero di specie presenti, è confermata anche dagli indici di biodiversità comunemente utilizzati. Va sottolineato che questa vegetazione assume una importanza cruciale per 3 diverse motivazioni: 1) la sua complessità impedisce una particolare aggressività nei confronti della coltura; 2) in queste comunità vegetali sono presenti alcune specie, ormai rare o pressoché estinte negli agroecosistemi convenzionali, fungendo quindi da serbatoio di biodiversità floristica frequente nei suoli calcarei (Dutoit *et al.*, 2004); 3) alcune specie microterme, soprattutto graminaceae, risultano assumere una importanza cruciale per la loro attitudine a proteggere il terreno da fenomeni di erosività. In conclusione si ritiene importante evidenziare come la gestione agronomica dell'agroecosistema esaminato, seppur perfezionabile in relazione alla difficoltà di controllare alcune specie (soprattutto le asteraceae), risulta una importante testimonianza di sostanziale equilibrio tra sostenibilità economica ed ecologica del territorio.

LAVORI CITATI

- Alister C., Lopez. R. e Kogan M., 2005. Simazine dynamics in a vineyard soil at Casablanca valley, Chile. *Pest management Science* 61, 1083-1088.
- Baumgartner K. e Veilleux L. 2004. Alternatives to preemergence herbicides in North Coast vineyards. *Proceedings of annual meeting of California Weed Science Society* 56, 74-78.
- Benvenuti S., Macchia M. e Miele S., 2001. Quantitative analysis of buried weed seedling emergence with increasing soil depth. *Weed Science*, 49, 528-535.
- Benvenuti S. e Macchia M., 2003. Weed community dynamics in perennial medicinal crops of organic agricultural systems. *Advances in Horticultural Sciences*, 17, 207-214.
- Benvenuti S. 2004 Weed dynamics in the Mediterranean urban ecosystem: ecology, biodiversity and management. *Weed Research*, 44 341-354.
- Biarnès A., Rio P. e Hocheux A., 2004. Analyzing the determinants of spatial distribution of weed control practices in a Languedoc vineyard catchment. *Agronomy for Sustainable Development*, 24, 187-191.
- Dinelli G. e Benvenuti S. 2003. Evoluzione della flora infestante. *Informatore Fitopatologico*, 1, 28-32.
- Donaldson D.R., Snyder R.L., Elmore C. e Gallagher S. 1993. Weed control influences vineyard minimum temperatures. *American Journal of Enology and Viticulture*, 44, 431-434.
- Dutoit T., Buisson E., Roche P. e Alard D., 2004. Land use history and botanical changes in the calcareous hillsides of Upper-Normandy (north-western France): new implications for their conservation management. *Biological Conservation*, 115, 1-19.
- Elmore C.L. Roncoroni J., Wade L. e Verdegaal P. 1997. Mulch plus herbicides effectively control vineyard weeds. *California Agriculture* 51, 14-18.
- Heinzle Y. 1982. Evolution de la flore des vignes dans le vignoble français. Résultats d'une enquête. *Vignes et Vins* 307, 15-18.
- Martínez-Casasnovas J.A., Concepción M. e Ribes-Dasi M. 2005. On-site effects of concentrated flow erosion in vineyard fields: some economic implications. *Catena* 60, 129-146.
- Monteiro A. e Moreira I. 2004. Reduced rates of residual and post-emergence herbicides for weed control in vineyards. *Weed Research* 44 , 117-122.
- Sicher, L., Dorigoni, A. e Stringari, G., 1995. Soil management effects on nutritional status and grapevine performance. *Acta Horticulturae* 383, 73-82.
- Vargas R. 1986. Perennial vegetation management on the orchard and vineyard floor. *Proceedings of 38th California Weed Conference*, 188-194.
- Van Dijck S. J. E. e. van Asch W. J. 2002. Compaction of loamy soils due to tractor traffic in vineyards and orchards and its effect on infiltration in southern. *Soil and Tillage Research*, 63, 141-153
- Wilmanns O. 1993. Plant strategy types and vegetation development reflecting different forms of vineyard management. *Journal of vegetation Science*, 4, 235-240.
- Zanin G., Otto S., Riello L. e Borin M. 1997. Ecological interpretation of weed flora dynamics under different tillage systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 66, 177-188.