

La componente floristica dei relitti boscati della pianura veneta orientale: qualità e grado di conservazione

G. STOPPA, M. VILLANI e G. BUFFA

ABSTRACT - *The floristic composition of Venetian relic woods: quality and conservation status* - The aim of the study was to collect up-to-date data on the floristic composition of fragments of relic woods in Venetian Po plain. For each forest a check list of the flora has been compiled. The floristic originality of woods has been confirmed: thanks to their geographic position they show the co-occurrence of Temperate-Continental species, Mediterranean and Balkanian elements. In order to evaluate the floristic quality, species were clustered in 7 ecological groups, on the basis of similar ecology and similar role inside the community. The group assignment was based on phytosociological affinity. Quality of the plant communities didn't show a gradual change from larger to smaller patches, with larger patches being characterised by a higher proportion of quality species, and both larger and smaller patches hosted rare and threatened forest species depending on their inner quality.

Key words: ancient forests, floristic quality, vascular flora, Venetian Po plain

Ricevuto l'1 Agosto 2011
Accettato il 15 Luglio 2012

INTRODUZIONE

Il paesaggio vegetale della bassa pianura veneta è caratterizzato da un uso intensivo del territorio che lascia poco spazio all'espressione del paesaggio naturale. L'originale copertura vegetale è stata progressivamente distrutta e sopravvive in piccoli lembi relitti rappresentati, in massima parte, da comunità idroigrofile o meso-igrofile, tra le quali spiccano gli ultimi resti di torbiera bassa neutro-alcina (SBURLINO *et al.*, 1996) e i frammenti di quercio-carpineto pianiziale, che rappresenta la comunità naturale potenziale della pianura veneto-friulana, su suoli minerali (LAUSI, 1967; POLDINI *et al.*, 2009; BUFFA *et al.*, 2010; BUFFA, LASEN, 2010).

Nell'attuale realtà ambientale della Pianura veneta, i boschi rappresentano un elemento trascurabile in termini di superficie relativa, ma rivestono un notevole interesse scientifico.

I biotopi studiati sono ascrivibili all'associazione *Asparago tenuifolii-Quercetum roboris* (Lausi 1967) Marincek 1994 (POLDINI *et al.*, 2009; BUFFA *et al.*, 2010), il cui valore ecologico-naturalistico è sottolineato dal suo riconoscimento come habitat di importanza comunitaria (91L0 *Illyrian oak – hornbeam forests (Erythronio-Carpinion)*), ai sensi della Direttiva 92/43 CEE.

La loro origine risale al Postglaciale (10.000 a.C.) (MIOLA *et al.*, 2006) e, grazie a fonti storiche, in particolare il Catasto Contarini, possono essere datati almeno al 1740 (SUSMEL, 1994).

La loro erosione si è avviata in epoca romana ed è proseguita a fasi alterne fino ad oggi. La caduta della Repubblica di Venezia nel XVII secolo, in particolare, decretò l'inizio del degrado definitivo dei boschi. Durante il suo dominio, infatti, Venezia preservò i complessi forestali dell'entroterra con un'attenta amministrazione della risorsa, mediante rigidi ed efficaci regolamenti. Nel secolo scorso, la modificazione più incisiva si verificò durante le due guerre mondiali, quando i boschi vennero sottoposti a taglio a raso per la produzione di legname a scopi bellici, ma grazie al mancato dissodamento dei terreni, sono riusciti a ricostituirsi naturalmente. Attualmente, la loro estensione supera di poco i 60 ettari complessivi, distribuiti in poche località nella parte orientale della pianura. Nel corso dei secoli sono stati frammentati e sottoposti a tagli più o meno frequenti, ma l'uso del suolo si è sempre mantenuto a bosco e proprio per questa continuità temporale essi possono essere ritenuti "ancient forests" (HONNAY *et al.*, 2005). Si tratta, quindi, di boschi

seminaturali, che attualmente si presentano come fustaie più o meno disetanee (BUFFA, LASEN, 2010). L'attiva gestione antropica a scopi produttivi ha interessato maggiormente la componente arborea, selezionando e favorendo alcune essenze, come la farnia, a scapito di altre; la componente erbacea, rappresentata dalle cosiddette "ancient forest species" (HERMY, VERHEYEN, 2007) si è, invece, mantenuta inalterata e rappresenta, attualmente, l'elemento di più alto pregio naturalistico (BUFFA, VILLANI, 2012; STOPPA *et al.*, in stampa). Le specie erbacee nemorali sono, infatti, altamente habitat-specifiche e presentano una serie di caratteri biologici ed ecologici che impediscono loro di rispondere velocemente alle modificazioni ambientali attraverso adattamenti evolutivi *in situ* (HONNAY *et al.*, 2005), configurandosi, quindi, come elementi importanti in termini conservazionistici riunendo in sé sia criteri qualitativi (qualità dell'habitat) che quantitativi (biodiversità) (PETERKEN, 1974; HONNAY *et al.*, 1999).

Nonostante la loro elevata importanza storica, naturalistica ed ambientale, i relitti boscati considerati in questo lavoro sono stati trascurati per molti anni ed esistono solo lavori su singoli boschi (CHIESURA *et al.*, 1974; CANIGLIA, 1981; SACCARDI, 1982; BOCCARDO, 1984, 1987; ZANETTI, 1995) o censimenti incompleti (ZANETTI 1985).

Per questo motivo e in accordo con la Strategia Globale per la Conservazione delle Piante (GSPC *Global Strategy for Plants Conservation*) (CBD, 2002) e la Strategia Europea per la Conservazione delle Piante (EPCS *European Plant Conservation Strategy*) (PLANTA EUROPA, 2002), che hanno tra i loro obiettivi principali "lo studio, la conoscenza e la documentazione della diversità delle specie vegetali", è stato concluso un censimento della componente floristica dei relitti boscati che fornirà il supporto per la valutazione dello stato di conservazione e per il suo monitoraggio nel tempo.

AREA DI STUDIO

I boschi censiti rientrano nel complesso di aree forestali relitte localizzate nella porzione orientale della bassa pianura veneta e rappresentano la totalità dei relitti boscati ancora presenti nel territorio.

I 7 siti in questione sono i boschi Zacchi, Carpenedo e Lison (in provincia di Venezia), Gaiarine, Cavalier, Mansuè e Cessalto (in provincia di Treviso) (Fig. 1), inseriti tutti in contesti agricoli con l'eccezione dei boschi di Carpenedo e Cessalto inseriti in ambito suburbano.

Pur avendo una storia, sia passata che recente, comune, i siti differiscono fortemente per superficie, forma (shape index) (PATTON, 1975), isolamento (proximity index) (GUSTAFSON, PARKER, 1994) ed età, intesa come il tempo trascorso dall'ultimo evento di frammentazione, in termini di perdita di superficie ed intensità del fenomeno (Tab. 1) (BUFFA, VILLANI, 2012). La superficie individuale è sempre molto ridotta e varia da meno di un ettaro (Bosco Zacchi) ai 27.54 ha del Bosco di Cessalto. Sei boschi risultano concentrati nella porzione più orientale della pianura,

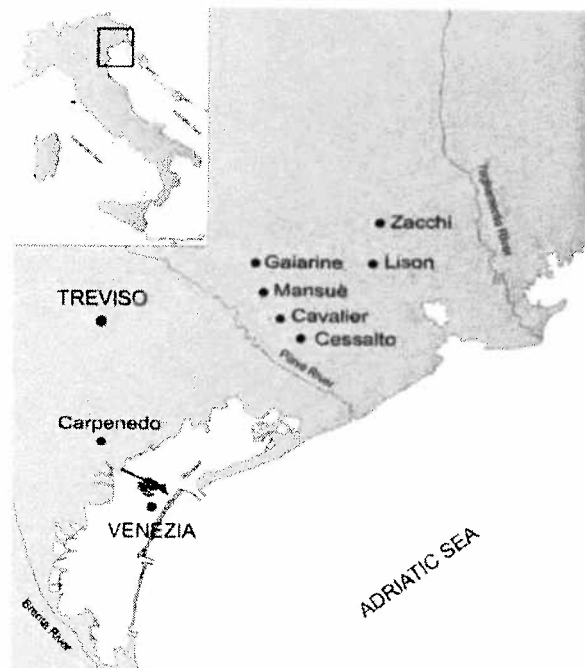


Fig. 1
Localizzazione geografica dei siti rilevati.
Geographical location of studied sites.

con una distanza media di circa 13 km (indice medio di prossimità 0.52), mentre il Bosco di Carpenedo, situato più a occidente, risulta fortemente isolato (la distanza dal bosco più vicino è di circa 36 km, con un indice di prossimità pari a 0.04). Tutti i boschi sono attraversati da una fitta rete di sentieri; nella maggior parte dei casi questi sono stretti e non generano aperture nella copertura arborea; in alcuni casi, in particolare nei due boschi più grandi (Cessalto e Mansuè), sono invece ampi e colonizzati da vegetazione prativa che viene periodicamente falciata.

Il territorio considerato si estende interamente nella bassa pianura, costituita da depositi di origine alluvionale risalenti al Quaternario, creati principalmente dai fiumi Tagliamento, Piave, Brenta e Adige. Le caratteristiche strutturali del materasso alluvionale condizionano fortemente la situazione idrogeologica. Il substrato è costituito da un'alternanza di materiali a granulometria fine (limi, argille e frazioni intermedie) e sabbie a percentuale variabile di materiali più fini (sabbie limose, sabbie debolmente limose, limi sabbiosi, ecc.) costituenti acquicludi ed acquitardi, rilevabili fino a circa 300-500 m di profondità dove si incontra un orizzonte ghiaioso (ARPAV, 2008a). Tale struttura litostratigrafica comporta la presenza di un acquifero indifferenziato superficiale, in cui alloggia una falda freatica poco profonda (entro 1-2 m dal piano campagna) ed una serie di acquiferi differenziati profondi. Tutta la bassa pianura è caratterizzata dalla presenza di un fitto reticolo di fiumi alimentati dalla fascia delle risorgive, che, assieme a quelli del drenaggio locale, hanno svolto un'azione morfogenetica creando in genere deboli incisioni che

TABELLA 1

Configurazione spaziale dei siti. La superficie passata è intesa come la superficie dei boschi prima dell'ultimo evento di frammentazione.
Spatial patch configuration. Past area represents the woods area before the last loss of surface.

	Superficie attuale (ha)	Perimetro (m)	Superficie passata (ha)	Età (anni)	Shape Index	Proxy (x100)
Bosco Zacchi	0.75	367	3	30	1.0	0.32
Bosco Gaiarine	2.11	572	17	40	1.14	1.1
Bosco Carpenedo	2.77	755	60	110	1.0	0.04
Bosco Lison	5.56	1120	60	60	1.4	0.35
Bosco Cavalier	8.73	1335	120	50	1.08	0.68
Bosco Mansuè	13.01	1554	30	110	1.26	0.45
Bosco Cessalto	27.54	2691	100	50	1.5	0.25

ne sottolineano il percorso. I suoli appartengono all'ordine degli Inceptisuoli (suoli bruni con una marcata suddivisione in orizzonti ed un profilo di tipo A – Bw – C), al sottordine degli Udepts e al grande gruppo degli Eutrudepts, caratterizzati da un regime di umidità di tipo udico e da elevata saturazione in basi, superiore al 50% in uno o più orizzonti (ARPAV, 2008b, c; BINI *et al.*, 2009).

La classificazione bioclimatica (RIVAS-MARTÍNEZ, 2004) evidenzia un termotipo temperato supratemperato ed un ombrotipo umido. La temperatura media annuale è di 13-14°C, con un minimo invernale (0°C) e un massimo estivo di 24°C. Le precipitazioni annuali si aggirano intorno ai 900 mm, con un minimo in estate e due massimi in Giugno e Novembre (ARPAV, 2008a).

MATERIALI E METODI

Allo scopo di definire la composizione in specie dei boschi planiziali veneti, a partire dal 2008 è stato avviato un censimento della flora. In ogni sito sono stati eseguiti rilievi successivi, nei mesi primaverili ed in tarda-estate/autunno. Parallelamente, è stato condotto un censimento della flora nemorale erbacea,

mediante l'utilizzo di quadrati fissi, di 25 m di lato, che ha permesso una valutazione dell'abbondanza relativa delle diverse specie nei 7 boschi indagati. Il numero di quadrati rilevati in ogni bosco era proporzionale all'estensione della rispettiva *core area*, per un totale di 80 quadrati.

La nomenclatura segue la Check List nazionale (CONTI *et al.*, 2005) e successive integrazioni (CONTI *et al.*, 2007); gruppi corologici e forme biologiche sono stati desunti da PIGNATTI (1982).

Per ogni bosco è stato calcolato lo spettro biologico e lo spettro corologico.

Allo scopo di valutare l'affinità all'ecosistema boschivo delle specie presenti, le entità rilevate sono state raggruppate in 7 gruppi ecologici, cioè gruppi di specie con ecologia simile e simile ruolo all'interno di una comunità (LAVOREL *et al.*, 1997). Seguendo una metodologia già utilizzata (HERMY *et al.*, 1999), l'attribuzione ai gruppi ecologici è avvenuta sulla base della affinità sintassonomica delle specie. Le attribuzioni sono state derivate da GRABHERR, MUCINA, (1993), MUCINA *et al.* (1993a, b) e POLDINI *et al.* (2002) (Tab. 2).

TABELLA 2

Gruppi ecologici e corrispondenza sintassonomica.
Ecological groups and syntaxonomic membership.

Classe fitosociologica	Gruppo ecologico
<i>Quercus-Fageteta</i> Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 <i>Alnetea glutinosae</i> Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946 <i>Salicetea purpureae</i> Moor 1958	1 Bosco
<i>Rhamno-Prunetea</i> Rivas Goday et Borja Carbonell 1961	2 Mantello
<i>Galio-Urticetea</i> Passarge ex Kopecky 1969 <i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i> T. Muller 1961 <i>Epilobietea angustifolii</i> R. Tx. et Priesing in R. Tx. 1950	3 Orlo
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970 <i>Phragmito-Magnocaricetea</i> Klika in Klika et Novak 1941	4 Praterie
<i>Stellarietea mediae</i> R. Tx., Lohmeyer et Priesing in R. Tx. 1950 <i>Artemisietea vulgaris</i> Lohmeyer et Priesing in R. Tx. 1950	5 Ruderali
/	6 Coltivate e/o esotiche

Per ogni bosco è stato, quindi, calcolato l'indice di inquinamento da specie aliene o emerobia, intendendo con specie aliene, non solo le entità coltivate e/o esotiche, ma in generale tutte le specie estranee all'ecosistema boschivo, che con la loro presenza sono un chiaro indice di disturbo in atto e di modificazione dei parametri ambientali. L'indice di emerobia, quindi, è la risultante della sommatoria, per ogni bosco, delle specie di prateria, specie ruderali e specie coltivate e/o esotiche.

ELENCO FLORISTICO

Per brevità, è stata prodotta una sola lista delle entità censite, che segue un ordine alfabetico, in cui viene segnalata con una "x" la presenza del *taxon* all'interno dei diversi boschi. Per ogni bosco è stato

riportato il numero totale di specie presenti. Nella penultima colonna è riportata la frequenza delle specie nel totale dei boschi. Con un asterisco sono individuate le "ancient forest species" (AFS); nell'ultima colonna è riportata la loro frequenza percentuale nel totale dei quadrati rilevati; per tutte quelle specie presenti nei boschi, ma mai rilevate all'interno dei quadrati, è stato imposto un valore di frequenza di 0.1, ad indicare la presenza di popolazioni puntiformi e con un basso numero di individui. Sono state considerate "ancient forest species" anche tutte le specie, tipicamente microterme, non strettamente legate al bosco di latifoglie, ma che in pianura trovano nel bosco il microclima adatto alla loro sopravvivenza e che, con la loro storica presenza, contribuiscono a sottolineare la peculiarità dei boschi planiziali veneti.

	numero di specie							freq.	freq. AFS
	Zacchi 70	Gaiarine 92	Carpeneo 122	Lison 86	Cavalier 104	Mansù 149	Cessalto 170		
<i>Acalypha virginica</i>			x	x	x	x	x	71.43	
<i>Acer campestre</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Acer negundo</i>			x					14.29	
<i>Acer pseudoplatanus</i>		x				x		28.57	
<i>Aegopodium podagraria</i>		x				x	x	42.86	
<i>Aesculus hippocastanum</i>		x						14.29	
<i>Aethusa cynapium</i> ssp. <i>cynapium</i>							x	14.29	
<i>Agrostis stolonifera</i>		x						14.29	
<i>Ajuga reptans</i>			x	x		x	x	57.14	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>			x					14.29	
<i>Allium oleraceum</i> ssp. <i>oleraceum</i>			x					14.29	
<i>Allium ursinum</i> ssp. <i>ursinum</i> *	x	x		x		x	x	71.43	25
<i>Anemone nemorosa</i> *	x	x	x	x	x	x	x	100.00	93.75
<i>Anemone ranunculoides</i> *	x	x				x	x	57.14	5
<i>Anemone trifolia</i> ssp. <i>trifolia</i> *							x	14.29	6.25
<i>Arctium lappa</i>			x				x	28.57	
<i>Aristolochia clematitis</i>						x		14.29	
<i>Aristolochia rotunda</i> s.l. *				x			x	28.57	1.25
<i>Artemisia verlotiorum</i>							x	14.29	
<i>Artemisia vulgaris</i>							x	14.29	
<i>Arum italicum</i> ssp. <i>italicum</i> *	x	x	x		x	x	x	85.71	37.5
<i>Arum maculatum</i> *	x	x	x		x	x	x	85.71	52.5
<i>Asarum europaeum</i> *					x	x	x	42.86	8.75
<i>Asparagus tenuifolius</i> *	x	x	x	x	x	x	x	100.00	62.5
<i>Asperula taurina</i> ssp. <i>taurina</i> *		x					x	28.57	5
<i>Athyrium filix-femina</i> *			x	x	x	x		57.14	10
<i>Bidens cernua</i>							x	14.29	
<i>Bidens frondosa</i>			x	x		x	x	57.14	
<i>Brachypodium sylvaticum</i> s.l. *	x	x	x	x	x	x	x	100.00	45
<i>Bromus hordeaceus</i> ssp. <i>thominei</i>							x	14.29	
<i>Bromus sterilis</i>			x				x	28.57	
<i>Broussonetia papyrifera</i>							x	14.29	
<i>Bryonia dioica</i>				x				14.29	
<i>Calystegia sepium</i> ssp. <i>sepium</i>				x	x	x	x	57.14	
<i>Campanula trachelium</i> ssp. <i>trachelium</i> *							x	14.29	1.25

<i>Cardamine impatiens</i> ssp. <i>impatiens</i> *					x		x	28.57	0.1
<i>Cardamine pratensis</i>				x				14.29	
<i>Carex hirta</i>					x		x	28.57	
<i>Carex pallescens</i>	x	x			x		x	57.14	
<i>Carex pendula</i> *	x	x	x	x	x	x	x	85.71	28.75
<i>Carex remota</i> *				x	x	x	x	57.14	11.25
<i>Carex spicata</i>			x				x	28.57	
<i>Carex sylvatica</i> ssp. <i>sylvatica</i> *	x	x			x	x	x	71.43	38.75
<i>Carex umbrosa</i> ssp. <i>umbrosa</i> *					x	x	x	42.86	18.75
<i>Carex vulpina</i>				x			x	28.57	
<i>Carpinus betulus</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Celtis australis</i> ssp. <i>australis</i>	x	x	x		x			57.14	
<i>Cerastium sylvaticum</i> *						x	x	28.57	0.1
<i>Circaea lutetiana</i> ssp. <i>lutetiana</i> *		x	x	x	x	x	x	85.71	0.1
<i>Cirsium arvense</i>			x				x	42.86	
<i>Clematis vitalba</i>				x			x	28.57	
<i>Clematis viticella</i>	x		x	x	x	x	x	85.71	
<i>Colchicum autumnale</i> *		x	x		x	x	x	71.43	30
<i>Convolvulus arvensis</i>						x	x	28.57	
<i>Cornus mas</i>	x		x				x	57.14	
<i>Cornus sanguinea</i> ssp. <i>hungarica</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Corylus avellana</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Crataegus laevigata</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Crataegus monogyna</i>	x		x	x	x	x	x	85.71	
<i>Cruciata glabra</i> s.l.		x	x				x	42.86	
<i>Cucubalus baccifer</i>				x				14.29	
<i>Cyclamen purpurascens</i> ssp. <i>purpurascens</i> *		x						14.29	0.1
<i>Daphne mezereum</i>							x	14.29	
<i>Digitaria sanguinalis</i> s.l.			x				x	42.86	
<i>Dryopteris filix-mas</i> *				x	x	x	x	57.14	3.75
<i>Echinochloa crus-galli</i>	x			x	x	x	x	71.43	
<i>Eleagnus pungens</i>			x					14.29	
<i>Elymus repens</i> ssp. <i>repens</i>			x					14.29	
<i>Epilobium hirsutum</i>							x	14.29	
<i>Equisetum arvense</i> ssp. <i>arvense</i>							x	14.29	
<i>Equisetum telmateia</i> *	x	x					x	42.86	3.75
<i>Erigeron annuus</i>			x				x	42.86	
<i>Erigeron sumatrensis</i>							x	28.57	
<i>Euonymus europaeus</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Euonymus japonicus</i>			x	x			x	42.86	
<i>Eupatorium cannabinum</i> ssp. <i>cannabinum</i>							x	14.29	
<i>Euphorbia amygdaloides</i> ssp. <i>amygdaloides</i> *		x					x	28.57	0.1
<i>Euphorbia dulcis</i> *	x	x	x		x	x		71.43	30
<i>Festuca arundinacea</i> s.l.			x				x	28.57	
<i>Festuca gigantea</i> *							x	14.29	3.75
<i>Ficus carica</i>					x		x	28.57	
<i>Fragaria vesca</i> ssp. <i>vesca</i>		x	x		x	x		57.14	
<i>Frangula alnus</i> ssp. <i>alnus</i>			x	x	x	x		57.14	
<i>Fraxinus angustifolia</i> ssp. <i>oxycarpa</i>		x	x	x	x	x	x	85.71	
<i>Fraxinus excelsior</i> ssp. <i>excelsior</i>							x	14.29	
<i>Fraxinus ornus</i> ssp. <i>ornus</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Gagea spathacea</i> *							x	14.29	6.25
<i>Galanthus nivalis</i> *	x	x					x	42.86	5
<i>Galeopsis bifida</i>				x	x	x	x	57.14	
<i>Galeopsis pubescens</i> ssp. <i>pubescens</i>				x	x	x	x	57.14	
<i>Galinsoga ciliata</i>							x	14.29	
<i>Galium aparine</i>	x	x	x	x			x	85.71	
<i>Galium aristatum</i> *	x	x	x		x	x	x	85.71	13.75
<i>Galium mollugo</i> ssp. <i>mollugo</i>							x	14.29	
<i>Galium palustre</i> ssp. <i>elongatum</i> *			x					14.29	3.75
<i>Geranium dissectum</i>							x	14.29	
<i>Geranium nodosum</i> *	x						x	28.57	22.5
<i>Geum urbanum</i>		x	x	x	x	x	x	85.71	

<i>Gladiolus palustris</i>					x				14.29	
<i>Glechoma hederacea</i>					x	x		x	42.86	
<i>Hedera helix</i> ssp. <i>helix</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Helleborus viridis</i> ssp. <i>viridis</i> *			x				x		28.57	0.1
<i>Helminthotheca echioides</i>								x	14.29	
<i>Heracleum sphondylium</i> ssp. <i>sphondylium</i>							x	x	28.57	
<i>Holcus lanatus</i>				x			x	x	42.86	
<i>Humulus lupulus</i>	x	x			x			x	57.14	
<i>Hypericum hirsutum</i>				x		x	x	x	57.14	
<i>Hypericum perforatum</i>								x	14.29	
<i>Iris graminea</i>								x	14.29	
<i>Iris pseudacorus</i>				x	x			x	42.86	
<i>Isopyrum thalictroides</i> *			x					x	28.57	1.25
<i>Juglans nigra</i>								x	14.29	
<i>Juglans regia</i>	x	x	x						42.86	
<i>Juncus articulatus</i>								x	14.29	
<i>Juncus effusus</i> ssp. <i>effusus</i>							x	x	28.57	
<i>Juncus tenuis</i>				x					14.29	
<i>Lactuca serriola</i>								x	28.57	
<i>Lamium galeobdolon</i> ssp. <i>flavidum</i> *			x			x	x	x	57.14	31.25
<i>Lamium maculatum</i>					x				14.29	
<i>Lamium orvula</i> *	x	x	x	x	x	x	x	x	100.00	60
<i>Larix decidua</i>	x								14.29	
<i>Lathyrus vernus</i> ssp. <i>vernus</i> *			x			x	x		42.86	13.75
<i>Laurus nobilis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Leucojum aestivum</i> ssp. <i>aestivum</i> *					x				14.29	7.5
<i>Leucojum vernum</i> *			x			x	x	x	57.14	60
<i>Ligustrum japonicum</i>				x					14.29	
<i>Ligustrum lucidum</i>								x	14.29	
<i>Ligustrum sinense</i>	x			x					28.57	
<i>Ligustrum vulgare</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Lilium martagon</i> *			x					x	28.57	10
<i>Listera ovata</i> *								x	28.57	8.75
<i>Loncomelos pyrenaicus</i> *	x							x	42.86	35
<i>Lonicera caprifolium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Lonicera xylosteum</i>				x		x	x	x	57.14	
<i>Luzula multiflora</i>				x		x	x		42.86	
<i>Luzula pilosa</i> *			x			x	x		42.86	7.5
<i>Lycopus europaeus</i> ssp. <i>europaeus</i>								x	28.57	
<i>Lysimachia nummularia</i>					x	x	x	x	57.14	
<i>Lysimachia vulgaris</i>								x	14.29	
<i>Lythrum salicaria</i>				x		x	x	x	57.14	
<i>Mahonia aquifolium</i>				x				x	28.57	
<i>Maianthemum bifolium</i> *				x		x			28.57	2.5
<i>Malus sylvestris</i>				x	x	x		x	57.14	
<i>Melampyrum pratense</i> s.l. *				x					14.29	0.1
<i>Melica uniflora</i> *	x	x						x	57.14	3.75
<i>Melittis melissophyllum</i> s.l. *	x	x			x			x	57.14	1.25
<i>Mercurialis perennis</i> *				x				x	28.57	7.5
<i>Mespilus germanica</i>	x								14.29	
<i>Molinia caerulea</i> ssp. <i>arundinacea</i>								x	14.29	
<i>Morus alba</i>	x			x	x	x	x	x	85.71	
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>					x				14.29	
<i>Ophioglossum vulgatum</i> *					x				14.29	0.1
<i>Ophiopogon japonicus</i>								x	28.57	
<i>Oplismenus undulatifolius</i> *					x	x	x	x	57.14	
<i>Orchis purpurea</i>								x	14.29	2.5
<i>Oxalis stricta</i>				x	x	x	x	x	71.43	
<i>Panicum dichotomiflorum</i>				x		x	x		42.86	
<i>Parietaria officinalis</i>				x				x	28.57	
<i>Paris quadrifolia</i> *						x		x	28.57	1.25
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>								x	14.29	
<i>Paulownia tomentosa</i>								x	14.29	

<i>Persicaria dubia</i>			x		x	x	x	57.14	
<i>Phalaris rotgesii</i>						x	x	28.57	
<i>Physalis alkekengi</i>						x	x	28.57	
<i>Phytolacca americana</i>							x	14.29	
<i>Picea abies</i>	x							14.29	
<i>Picris hieracioides</i> s.l.							x	14.29	
<i>Plantago major</i> ssp. <i>major</i>			x			x	x	42.86	
<i>Platanus hispanica</i>		x	x	x				42.86	
<i>Poa annua</i>						x	x	28.57	
<i>Poa nemoralis</i> ssp. <i>nemoralis</i> *					x			14.29	1.25
<i>Poa palustris</i>				x				14.29	
<i>Poa trivialis</i>		x	x		x	x	x	71.43	
<i>Polygonatum multiflorum</i> *	x	x	x	x	x	x	x	100.00	83.75
<i>Polypodium vulgare</i> *							x	14.29	1.25
<i>Polystichum setiferum</i> *					x		x	28.57	1.25
<i>Populus alba</i>							x	14.29	
<i>Populus nigra</i>	x	x		x			x	57.14	
<i>Populus tremula</i>	x							14.29	
<i>Potentilla indica</i>		x	x	x	x	x	x	85.71	
<i>Potentilla reptans</i>		x	x		x		x	57.14	
<i>Primula vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i> *		x			x	x	x	57.14	28.75
<i>Prunella vulgaris</i> ssp. <i>vulgaris</i>							x	14.29	
<i>Prunus avium</i> ssp. <i>avium</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Prunus cerasifera</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Prunus laurocerasus</i>	x		x		x		x	57.14	
<i>Prunus persica</i>		x						14.29	
<i>Prunus spinosa</i> ssp. <i>spinosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Pulicaria dysenterica</i>		x						14.29	
<i>Pulmonaria officinalis</i> *	x	x	x		x	x	x	85.71	56.25
<i>Pyrus communis</i>		x	x			x		42.86	
<i>Quercus ilex</i> ssp. <i>ilex</i>			x	x				28.57	
<i>Quercus robur</i> ssp. <i>robur</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Ranunculus acris</i> ssp. <i>acris</i>						x		14.29	
<i>Ranunculus auricomus</i> *		x	x	x	x	x	x	85.71	46.25
<i>Ranunculus ficaria</i> ssp. <i>ficaria</i> *	x	x	x	x	x	x	x	100.00	66.25
<i>Ranunculus lanuginosus</i> *			x					14.29	1.25
<i>Ranunculus repens</i>							x	14.29	
<i>Ranunculus sceleratus</i>		x						14.29	
<i>Rhamnus cathartica</i>		x	x	x	x	x		71.43	
<i>Robinia pseudacacia</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Rosa arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Rosa canina</i>			x					14.29	
<i>Rosa gallica</i>			x					14.29	
<i>Rubus caesius</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Rubus ulmifolius</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Rumex acetosa</i> ssp. <i>acetosa</i>						x		14.29	
<i>Rumex conglomeratus</i>				x	x		x	42.86	
<i>Rumex crispus</i>			x					14.29	
<i>Rumex sanguineus</i> *				x				14.29	0.1
<i>Ruscus aculeatus</i>	x	x			x	x	x	71.43	
<i>Ruscus hypoglossum</i>	x							14.29	
<i>Salvia glutinosa</i> *	x	x					x	42.86	3.75
<i>Sambucus nigra</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Scilla bifolia</i> *		x						14.29	2.5
<i>Scrophularia nodosa</i> *			x	x	x	x	x	71.43	5
<i>Senecio aquaticus</i>			x					14.29	
<i>Setaria viridis</i> ssp. <i>viridis</i>			x		x	x	x	57.14	
<i>Silene flos-cuculi</i>			x	x				28.57	
<i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i>				x			x	28.57	
<i>Solanum dulcamara</i>	x		x					28.57	
<i>Solanum nigrum</i>			x			x		28.57	
<i>Solidago gigantea</i> s.l.						x		14.29	
<i>Sonchus asper</i> ssp. <i>asper</i>						x	x	28.57	

<i>Stachys sylvatica</i> *				x		x	x	42.86	5
<i>Staphylea pinnata</i>						x	x	28.57	
<i>Stellaria aquatica</i>		x					x	28.57	
<i>Stellaria media</i> ssp. <i>media</i>		x	x	x	x	x	x	85.71	
<i>Symphytotrichum novi-belgii</i>				x			x	28.57	
<i>Symphytum officinale</i> ssp. <i>officinale</i>				x				14.29	
<i>Symphytum tuberosum</i> ssp. <i>angustifolium</i> *	x	x	x	x	x	x	x	85.71	65
<i>Tamus communis</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Taraxacum officinale</i> gr.				x		x	x	57.14	
<i>Taxus baccata</i>				x				14.29	
<i>Tilia cordata</i>						x	x	42.86	
<i>Torilis japonica</i>					x		x	42.86	
<i>Trachycarpus fortunei</i>				x		x	x	42.86	
<i>Tragopogon pratensis</i> ssp. <i>orientalis</i>							x	14.29	
<i>Trifolium fragiferum</i> ssp. <i>fragiferum</i>						x	x	42.86	
<i>Trifolium repens</i> ssp. <i>repens</i>							x	14.29	
<i>Ulmus minor</i> ssp. <i>minor</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Urtica dioica</i> ssp. <i>dioica</i>			x				x	42.86	
<i>Valeriana officinalis</i>							x	28.57	
<i>Veratrum album</i> *							x	14.29	13.75
<i>Verbena officinalis</i>				x		x	x	57.14	
<i>Veronica chamaedrys</i> ssp. <i>chamaedrys</i>	x						x	28.57	
<i>Veronica serpyllifolia</i> s.l.				x		x		42.86	
<i>Viburnum lantana</i>	x			x			x	42.86	
<i>Viburnum opulus</i>	x	x	x		x	x	x	85.71	
<i>Vinca minor</i> *	x	x	x	x	x	x	x	85.71	80
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> ssp. <i>hirundinaria</i>	x	x	x	x	x	x	x	100.00	
<i>Viola alba</i> ssp. <i>debnhardtii</i> *					x		x	28.57	2.5
<i>Viola hirta</i>	x	x	x		x	x	x	85.71	
<i>Viola odorata</i>	x			x		x	x	57.14	
<i>Viola reichenbachiana</i> *	x	x	x	x	x	x	x	100.00	75
<i>Viola riviniana</i> *				x		x	x	42.86	25
<i>Vitis vinifera</i> ssp. <i>vinifera</i>							x	28.57	

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'elenco floristico comprende 257 *taxa*, riuniti in 74 famiglie e 187 generi. Le famiglie più rappresentate sono *Asteraceae* e *Poaceae* (entrambe con 20 entità), seguite da *Rosaceae* (19), *Liliaceae* (15), *Ranunculaceae* (13) e *Lamiaceae* (12) (Fig. 2).

I boschi sono accomunati dalla presenza costante di alcune specie. Queste sono in gran parte rappresentate dalle specie legnose e arbustive, quali *Quercus robur* L. ssp. *robur*, *Carpinus betulus* L., *Fraxinus ornus* L. ssp. *ornus*, *Fraxinus angustifolia* Vahl ssp. *oxycarpa* (Willd.) Franco & Rocha Afonso, *Acer campestre* L., *Prunus avium* L. ssp. *avium*, *Ulmus minor* Mill. ssp. *minor*, *Prunus spinosa* L. ssp. *spinosa*, *Cornus sanguinea* L. ssp. *hungarica* (Kárpáti) Soó, *Corylus avellana* L., *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Euonymus europaeus* L.. Tra le specie erbacee presenti in tutti i boschi, compaiono *Anemone nemorosa* L., *Brachypodium sylvaticum* s.l., *Lamium orvala* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau. Sempre presente è anche *Asparagus tenuifolius* L., specie guida dell'associazione.

Tra le esotiche, risultano costanti in tutti i boschi *Laurus nobilis* L. e *Robinia pseudoacacia* L.. Quest'ultima, segnalata come sporadica e marginale nei lavori degli anni '80 (CHIESURA *et al.*, 1974; CANIGLIA,

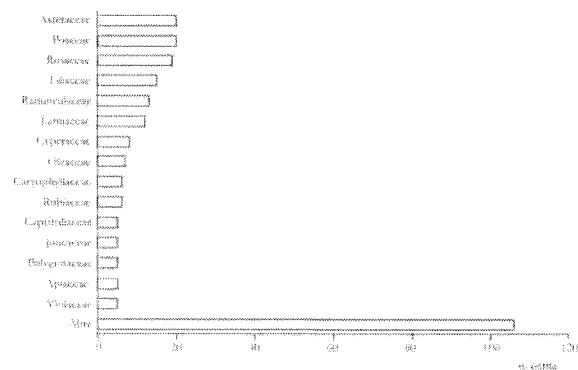


Fig. 2

Ripartizione numerica delle famiglie più rappresentate nei boschi indagati.

Most represented families into the studied woods.

1981; ZANETTI, 1985), è attualmente in espansione e penetra anche all'interno dei boschi (46.2% è la sua frequenza nei quadrati fissi).

La struttura dei boschi è dominata da fanerofite, emicriptofite e geofite, anche se con andamenti diversi (Fig. 3). In termini percentuali, la compo-

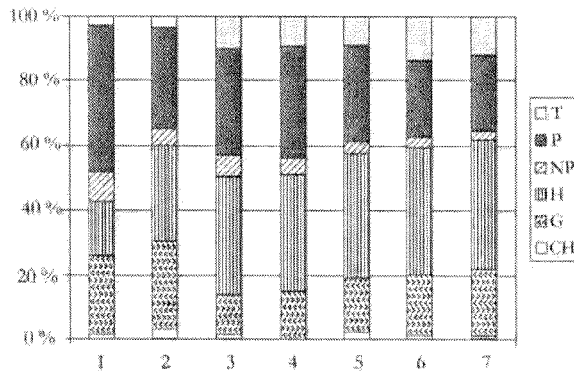


Fig. 3

Spettro biologico (1: Bosco Zacchi; 2: Bosco di Gaiarine; 3: Bosco di Carpenedo; 4: Bosco di Lison; 5: Bosco di Cavalier; 6: Bosco di Mansuè; 7: Bosco di Cessalto).

Life forms spectrum (1: Zacchi wood; 2: Gaiarine wood; 3: Carpenedo wood; 4: Lison wood; 5: Cavalier wood; 6: Mansuè wood; 7: Cessalto wood).

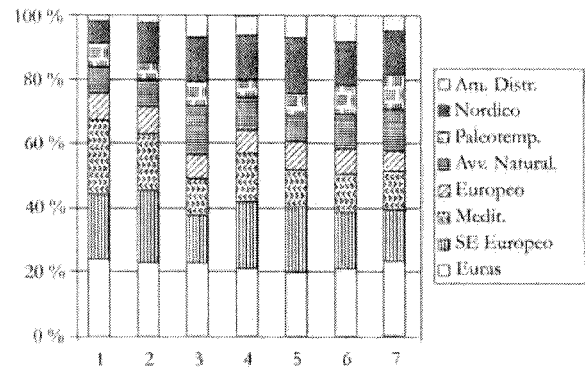


Fig. 4

Spettro corologico (1: Bosco Zacchi; 2: Bosco di Gaiarine; 3: Bosco di Carpenedo; 4: Bosco di Lison; 5: Bosco di Cavalier; 6: Bosco di Mansuè; 7: Bosco di Cessalto).

Chorological spectrum (1: Zacchi wood; 2: Gaiarine wood; 3: Carpenedo wood; 4: Lison wood; 5: Cavalier wood; 6: Mansuè wood; 7: Cessalto wood).

nente fanerofitica e nanofanerofitica tende ad essere più rappresentata nei boschi più piccoli, diminuendo progressivamente all'aumentare della superficie. Parallelamente, aumenta la componente erbacea, in particolare quella emicriptofitica. Le geofite, in gran parte rappresentate dalle "ancient forest species", hanno invece un andamento meno lineare, anche se sono presenti con percentuali maggiori nei boschi più piccoli, ma più giovani.

Da un punto di vista corologico (Fig. 4), i boschi, confermando la loro elevata originalità floristica, evidenziano una composizione in specie che risulta dalla compresenza di tre gruppi diversi per natura fitogeografica e climatica; specie continentali, mesofile (*Quercus robur* ssp. *robur*, *Carpinus betulus*, *Brachypodium sylvaticum*, *Humulus lupulus* L.), specie termofile (*Clematis viticella* L., *Asparagus tenuifolius*, *Tamus communis* L., *Ruscus aculeatus* L.) e specie microterme [*Lilium martagon* L., *Paris quadrifolia* L., *Veratrum album* L., *Daphne mezereum* L., *Maianthemum bifolium* (L.) Schmidt]. Come già rilevato da LORENZONI, PAIERO (1965), specie a carattere microtermo, legate all'orizzonte del faggio, migrate in pianura dal loro ambiente originario si trasferiscono in ambiente nemorale e igrofilo dove trovano un microclima favorevole. Un particolare interesse riveste la conferma della presenza, nei 2 boschi più grandi (Mansuè e Cessalto), di *Staphylea pinnata* L., al suo limite occidentale di distribuzione.

Nonostante lo spettro corologico si mostri più costante rispetto a quello biologico, sono comunque evidenziabili alcuni trend di variazione; la componente continentale (eurasiatiche ed europee) si mantiene relativamente costante nei diversi boschi (media di 22.31 s.d. 1.4, 7.74 s.d. 1.05 rispettivamente), così come quella più spiccatamente orientale. Al contrario la componente più termofila, diviene via via meno importante passando dai boschi più piccoli a quelli più grandi (la media di Zacchi,

Gaiarine, Carpenedo e Lison è intorno al 16%, contro l'11% di Cavalier, Mansuè e Cessalto); un andamento opposto, anche se non così lineare è espresso dalle specie nordiche (media del 12% nei primi 4, contro il 15% degli ultimi 3). Un dato interessante è dato dalla componente esotica ed avventizia, particolarmente elevata nei due boschi suburbani (Carpenedo, 13.11%; Cessalto 8.24%) e al Bosco di Gaiarine (9.78%). Se in quest'ultimo, questa è rappresentata esclusivamente da specie arboree (ad es. *Aesculus hippocastanum* L., *Juglans regia* L.), nei due boschi suburbani compaiono spesso specie coltivate nei giardini o nei viali [*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Euonymus japonicus* L. f., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Prunus cerasifera* Ehrh., *P. laurocerasus* L. e *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.], alle quali si aggiungono numerose specie erbacee provenienti dai bordi di strade o dagli ambienti ruderali circostanti [*Artemisia verlotiorum* Lamotte, *Erigeron annuus* (L.) Desf., *E. sumatrensis* Retz., *Galinsoga ciliata* (Raf.) S.F. Blake, *Panicum dichotomiflorum* Michx., *Phytolacca americana* L., *Solidago gigantea* s.l., *Symphytotrichum novi-belgii* (L.) G.L. Nesom], che penetrano nel bosco grazie agli ampi viali che li percorrono.

La diversa distribuzione di forme e corotipi si ripercuote sulla integrità della composizione in specie dei diversi boschi che, al di là del pacchetto di specie comuni risulta fortemente differenziata in termini di gruppi ecologici (Tab. 3).

Le specie nemorali (appartenenti alle tre classi *Quercus-Fagetea*, *Alnetea glutinosae* e *Salicetea purpureae*) sono le specie che si localizzano, tipicamente, nella *core area* della formazione forestale e costituiscono il gruppo di specie rappresentativo dell'ecosistema boschivo. All'interno di questo gruppo, sulla base della forma biologica (RAUNKIAER, 1934), sono state distinte le nemorali erbacee (geofite ed emicriptofite). Nelle cenosi boschive naturali, la fascia mar-

TABELLA 3

Ricchezza floristica e composizione in gruppi ecologici. I boschi sono ordinati dal più piccolo (in alto) al più grande. I numeri fanno riferimento alla Tab. 2.

Floristic richness and composition structure. Forests are ordered from the smallest (top) to the largest one (down). See Tab. 2 for numbers.

	n.sp.	1		AFS		2		3		4		5		6		emer.
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Zacchi	70	7	10.0	23	32.9	22	31.4	4	5.7	2	2.9	1	1.4	11	15.7	20.0
Gaiarine	92	8	8.7	39	42.4	19	20.6	9	9.8	6	6.5	2	2.2	9	9.8	18.5
Carpenedo	122	6	4.9	27	22.1	26	21.3	11	9.0	19	15.6	17	13.9	16	13.1	42.6
Lison	86	7	8.1	21	24.4	21	24.4	13	15.1	9	10.5	8	9.3	7	8.1	27.9
Cavalier	104	7	6.7	36	34.6	22	21.1	12	11.5	12	11.5	7	6.7	8	7.7	25.9
Mansuè	149	10	6.7	42	28.2	25	16.8	20	13.4	23	15.4	21	14.1	8	5.4	34.9
Cessalto	170	10	5.9	52	30.6	23	13.5	22	12.9	32	18.8	17	10.0	14	8.2	37.1
Totali	257	13		71		31		33		43		36		30		

ginale, è occupata dal mantello, caratterizzato dalla presenza di specie con habitus arbustivo (classe *Rhamno-Prunetea*) che definiscono l'area di transizione tra l'ambiente interno del bosco e la matrice esterna. Verso l'esterno, il mantello è sostituito dalle comunità emieliofile di orlo, ad andamento lineare (classi *Galio-Urticetea*, *Trifolio-Geranietea sanguinei* ed *Epilobieteae angustifolii*). Se questi gruppi di specie possono essere considerati la componente naturale di un ecosistema boschivo, gli ultimi tre gruppi rappresentano la componente aliena, generalmente estranea al bosco, che ne indicano il grado di inquinamento floristico (classi *Molinio-Arrhenatheretea* e *Phragmito-Magnocaricetea* per le comunità di prateria; *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris* per le comunità ruderali).

L'ultimo gruppo individuato è quello delle specie coltivate e/o esotiche, accomunate dal fatto di rappresentare entità non facenti parte della vegetazione naturale, ma che insistono nel territorio perché introdotte dall'uomo, volontariamente o meno, in tempi più o meno recenti e che talvolta riescono a diffondersi spontaneamente.

Dall'analisi di queste informazioni, per ogni bosco è stato ricavato uno spettro in cui si sono riportate le percentuali con cui i gruppi ecologici compaiono all'interno dei siti, consentendo di descrivere sinteticamente la composizione della comunità (Tab. 3).

L'analisi di alcuni traits biologici ed ecologici (BUFFA, VILLANI, 2012), scelti per la loro significatività nei processi che avvengono all'interno di una comunità (forma biologica, tipo di riproduzione, vettore del polline, meccanismo di dispersione e strategia ecologica, *sensu* GRIME, 1979), ha evidenziato come i gruppi individuati su base fitosociologica attuino strategie molto diverse.

Le specie legnose ed arbustive si riproducono prevalentemente per via sessuata ed hanno una strategia competitiva, ma mentre le specie arboree utilizzano vettori aspecifici (vento) sia per l'impollinazione che per la dispersione dei semi, le specie del mantello risultano entomofile e zoocore (in particolare endozoocore).

Tra le erbacee, la componente più caratterizzata è

quella delle ruderali, specie a ciclo breve, con elevata produzione di semi, a dispersione anemocora e strategia ruderale o competitiva-ruderale. All'interno della componente naturale, solo le piccole geofite primaverili mostrano una serie di caratteri comuni che vanno da una forte propensione alla riproduzione vegetativa all'entomofilia e mirmecocoria, ad una strategia prevalentemente stress tollerante o competitiva-stress tollerante. Le specie degli orli hanno evidenziato la maggior ampiezza ecologica: si riproducono prevalentemente per via sessuata, ma molte possono riprodursi per via vegetativa, sono prevalentemente entomofile mentre per la dispersione dei semi utilizzano sia il vento che la zoocoria (endo- ed epizoocoria); rispetto alle "ancient forest species" presentano una strategia competitiva o competitiva-ruderale.

Come si può osservare in Tab. 3, la componente legnosa, sia arborea che arbustiva, si mantiene relativamente costante come numero di specie, variando la sua incidenza percentuale nel complesso del corteggio floristico.

Un andamento di crescita pressoché lineare è mostrato, invece, dalle specie di orlo, ruderali e di prateria, che aumentano all'aumentare della superficie. Allo stesso modo, aumenta l'indice di inquinamento floristico che passa dal 18% del Bosco di Gaiarine ad un 37% del Bosco di Cessalto, con un'unica eccezione rappresentata dal Bosco di Carpenedo che presenta un 43% di specie aliene.

L'aumento di superficie, quindi, determina prevalentemente un aumento delle specie legate al disturbo. Parametri importanti, in tal senso, sembrano essere la localizzazione (suburbana o rurale) e la presenza di viali ampi che interrompono la continuità della copertura arborea e agiscono da corridoi per la penetrazione delle specie legate agli ambiti più eliofilo e disturbati.

Per quanto riguarda le "ancient forest species", queste, pur aumentando numericamente al crescere della superficie, mostrano in generale una distribuzione molto frammentaria e, a parte pochi casi, sono sempre presenti con popolazioni ridotte e spesso molto

localizzate. Solo 3 specie (*Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum* e *Viola reichenbachiana*) sono state censite in tutti i boschi ed in almeno il 75% dei quadrati, dimostrando di essere presenti con popolazioni numericamente significative. Tra le specie presenti in almeno 6 boschi (85.71%), solo *Vinca minor* L. presenta popolazioni significative (80% dei quadrati), mentre le altre [*Arum italicum* Mill. ssp. *italicum*, *A. maculatum* L., *Carex pendula* Huds., *Galium aristatum* L., *Pulmonaria officinalis* L., *Ranunculus auricomus* L., *Symphytum tuberosum* L. ssp. *angustifolium* (A. Kern.) Nyman], hanno frequenze via via minori, con *Circaea lutetiana* L. ssp. *lutetiana* mai riscontrata nei quadrati.

Tra le specie presenti in un solo bosco, vale la pena di segnalare *Veratrum album*, *Anemone trifolia* L. ssp. *trifolia* e *Orchis purpurea* Huds. al Bosco di Cessalto; *Leucojum aestivum* L. ssp. *aestivum* e *Ophioglossum vulgatum* L. (presente con pochissimi individui) al Bosco di Lison; *Gagea spathacea* (Hayne) Salisb. al Bosco Mansuè; *Galium palustre* L. ssp. *elongatum* (C. Presl) Lange al Bosco di Carpenedo; *Scilla bifolia* L. e *Cyclamen purpurascens* Mill. ssp. *purpurascens* al Bosco di Gaiarine.

Rispetto ai precedenti censimenti (CHIESURA *et al.*, 1974; CANIGLIA, 1981; SACCARDI, 1982; BOCCARDO, 1984, 1987; ZANETTI, 1985, 1995), data la loro incompletezza, non è possibile fare valutazioni quantitative, ma, confrontando il numero medio di specie per rilievo (quindi in superfici mediamente di 100 mq) negli anni '80 (CANIGLIA, 1981; SACCARDI, 1982; BOCCARDO, 1984, 1987) con quello di dati recenti (BUFFA *et al.*, dati inediti), si evidenzia una diminuzione media del 16%, con punte intorno al 22-24% nei boschi più piccoli (Zacchi e Carpenedo). Rispetto agli anni '80, quindi, si possono evidenziare alcune estinzioni locali: *Platanthera bifolia* (L.) Rchb. e *P. clorantha* (Cluser) Rchb., segnalate a Lison, la prima, e a Carpenedo e Mansuè la seconda; *Asperula taurina* L. ssp. *taurina*, *Maianthemum bifolium*, *Mercurialis perennis* L. e *Paris quadrifolia*, segnalate al Bosco di Mansuè e non più ritrovate.

Parallelamente, i censimenti hanno permesso di individuare due entità rare e in via di estinzione della flora italiana, mai segnalate in precedenza: *Gagea spathacea* indicata nell'Atlante delle specie a rischio di estinzione (SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005) come estinta sul territorio nazionale (EW), segnalata come dubbia per l'Emilia Romagna, storicamente ritenuta presente in Veneto sulla base di un campione di Fiori del 1894 relativo ai Colli Euganei e da allora non più ritrovata (TORNADORE, 1996), tanto da venir considerata avventizia occasionale (CUCCUINI, LUCCIOLI, 1995). La seconda è *Carex vulpina* L. indicata come CR nell'Atlante (SCOPPOLA, SPAMPINATO, 2005) e segnalata per il nord Italia solo in Piemonte e Veneto. Accanto a queste, che rappresentano due ritrovamenti importanti, vanno segnalate altre specie di interesse, quali *Allium ursinum* L. ssp. *ursinum*, *Carex remota* L., *Galanthus nivalis* L., *Helleborus viridis* L. ssp. *viridis*, *Leucojum vernum* L., *Loncomelos pyrenaicus*

s.l., oltre alle altre precedentemente nominate, diffuse e localmente abbondanti in territorio collinare e montano, ma che in ambito pianiziale sopravvivono esclusivamente in questi boschi relitti.

Un dato molto interessante emerso dallo studio è che la qualità della composizione in specie, in particolare per quanto riguarda le "ancient forest species", non mostra un cambiamento graduale proporzionale alla superficie del bosco, ma anche i boschi più piccoli possono ospitare localmente specie rare e/o minacciate.

La presenza delle "ancient forest species" sembra essere legata prevalentemente alla qualità interna dell'habitat, che diminuisce progressivamente con l'età del bosco, intesa come il tempo trascorso dall'ultimo evento di frammentazione (BUFFA, VILLANI, 2012; STOPPA *et al.*, in stampa). Sia l'età che la superficie portano ad un aumento del numero totale di specie, ma la maggiore ricchezza specifica è data prevalentemente dall'aumento della componente ruderale legata al disturbo.

CONCLUSIONI

Lo studio effettuato ha evidenziato una situazione critica soprattutto per quanto riguarda la componente erbacea. Rispetto ai precedenti censimenti, risalenti agli '80 del secolo scorso, molti degli elementi di pregio si sono mantenuti, ma altri sono scomparsi. Ciò nonostante, i frammenti studiati hanno dimostrato di essere ancora in grado di ospitare specie notevoli, contribuendo al mantenimento della diversità della bassa pianura veneta.

Gli sforzi principali devono concentrarsi nel mantenimento di una buona qualità dell'habitat, che nel caso specifico si identificano prevalentemente nella riduzione degli influssi provenienti dagli ambiti agricoli circostanti, in termini di pesticidi e fertilizzanti e in una corretta gestione delle aree. Il rallentamento delle tradizionali pratiche colturali e la presenza di ampi viali che fanno assomigliare i boschi più a parchi che non ad ecosistemi naturali, stanno mettendo in serio pericolo la sopravvivenza delle popolazioni di specie nemorali, creando un ambiente più consono alle ruderali.

Al cambiamento delle condizioni ambientali per l'evoluzione dei siti si somma il livello di isolamento dei biotopi e la limitata capacità dispersiva propria delle "ancient forest species" (BUFFA, VILLANI, 2012; HERMY, VERHEYEN, 2007). La preponderanza della mirmecocoria consente infatti solo spostamenti minimi e solo in habitat idonei e continui. La conservazione di comunità naturali in aree frammentate può quindi avvenire solo attraverso un'adeguata gestione dei siti e del territorio in generale. L'approccio più completo impiega azioni multiscalarì, orientate sia verso un miglioramento complessivo dell'habitat e delle popolazioni di specie target, sia verso un miglioramento della matrice antropica (FISCHER, LYNDERMAYER, 2007).

La prima azione da intraprendere dovrebbe essere, quindi, la creazione di nuove aree di habitat forestali adiacenti ai frammenti residui e di una zona di buf-

fer. Queste strutture permetterebbero di ampliare la superficie dell'ecosistema boschivo e allo stesso tempo di compattarla fornendo una protezione dalle interazioni negative con la matrice (FISCHER, LYNDERMAYER, 2007). Questi interventi avrebbero anche una ricaduta paesaggistica, ricreando la zonazione tipica di un ecosistema boschivo. Il secondo tipo di interventi dovrebbe invece interessare la progettazione dell'intero territorio in quanto il mantenimento e/o miglioramento dello stato delle specie nemorali erbacee è legato alla possibilità di scambi genetici tra le popolazioni dei diversi frammenti. Nell'attuale paesaggio padano, questo obiettivo può essere raggiunto mediante la realizzazione di corridoi lineari di collegamento, quali siepi e filari, o il potenziamento di quelli esistenti: in questo modo si verrebbe a creare nell'agroecosistema una rete diffusa e interconnessa, della quale le patches boscate costituirebbero i nodi.

La check-list della provincia di Venezia recentemente pubblicata (MASIN *et al.*, 2009) riporta la presenza di alcune "ancient forest species" (*Anemone* sp.pl., *Allium ursinum*, *Carex remota*, *Circaea lutetiana*, *Polygonatum multiflorum*, etc.), lungo le siepi più vecchie o all'interno dei parchi storici delle grandi ville venete, confermando l'importanza della presenza nel territorio di elementi di connessione tra gli habitat naturali e seminaturali.

LETTERATURA CITATA

- ARPAV, SERVIZIO ACQUE INTERNE, 2008a – *Le acque sotterranee della pianura veneta - I risultati del progetto SAMPAS*. Grafiche Brenta Limena, Padova.
- ARPAV, OSSERVATORIO REGIONALE SUOLO, 2008b – *Carta dei suoli della provincia di Treviso*. L.A.C. Firenze.
- , 2008c – *Carta dei suoli della provincia di Venezia*. Grafiche Erredici, Rubano (PD).
- BINI C., BUFFA G., D'ONOFRIO E., ZILIOLI D.M., 2009 – *The soil and land qualities influence on forest decline in the Veneto plain (NE Italy)*. Proc. Int. Conf. Environ. Qual., Imola, 24-25 giugno 2009: 175-182.
- BOCCARDO A., 1984 – *I boschi di Lison e Martignon - Aspetti floristici e vegetazionali di relitti forestali in provincia di Venezia*. Tesi laurea, Univ. Padova, a.a. 1983-1984.
- BOCCARDO S., 1987 – *Aspetti floristici e vegetazionali di relitti forestali in provincia di Venezia*. Tesi laurea, Univ. Padova, a.a. 1986-1987.
- BUFFA G., GAMPER U., GHIRELLI L., LASEN C., MION D., SBURLINO G., 2010 – *Le serie di vegetazione della Regione Veneto*. In: BLASI C. (Ed.), *La Vegetazione d'Italia. Con Carta delle serie di vegetazione 1:500.000*: 111-137. Min. Amb. e Tutela Territorio. Palombi Editore, Roma.
- BUFFA G., LASEN C., 2010 – *Atlante dei siti Natura 2000 del Veneto*. Regione Veneto, Direzione Pianificazione Territoriale e Parchi, Venezia.
- BUFFA G., VILLANI M., 2012 – *Are the ancient forests of the Eastern Po plain large enough for a long term conservation of herbaceous nemoral species?* Plant Biosyst.: 146(4): 970-984.
- CANIGLIA, 1981 – *Il bosco di Carpendo (Venezia)*. Società Veneziana Scienze Naturali, 6: 151-158.
- CBD SECRETARIAT, 2002 – *Global Strategy for Plant Conservation*. CBD Secretariat, Montreal.
- CHIESURA LORENZONI F., LORENZONI G.G., RODATO D., 1974 – *Il bosco Olmè di Cessalto (Treviso)*. *Lembo relitto di vegetazione forestale planiziaria*. Atti IV Simp. Naz. Cons. Nat., Bari, 1: 367-381.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. (Eds.), 2005 – *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi Editori, Roma.
- CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BARTOLUCCI F. *et al.*, 2007 – *Integrazioni alla Checklist della flora vascolare italiana*. Nat. Vicentina, 10: 5-74.
- CUCCUINI P., LUCCIOLI E., 1995 – *Tipificazione di Ornithogalum spathaceum Hayne (Liliaceae) e presenza di Gagea spathacea (Hayne) Salisb. nella flora italiana*. Webbia, 49(2): 253-264.
- FISCHER J., LINDENMAYER D.B., 2007 – *Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis*. Global Ecol. Biogeogr., 16: 265-280.
- GRABHERR G., MUCINA L., 1993 – *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. II. Natürliche waldfreie Vegetation*. Gustav Fisher Verlag, Jena.
- GRIME J.P., 1979 – *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto.
- GUSTAFSON E.J., PARKER G.R., 1994 – *Using an index of habitat patch proximity for landscape design*. Landscape Urban Plan., 29: 117-30.
- HERMY M., HONNAY O., FIRBANK L., GRASHOF-BOKDAM C., LAWESSON J.E., 1999 – *An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for conservation*. Biol. Conserv., 91: 9-22.
- HERMY M., VERHEYEN K., 2007 – *Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: a review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity*. Ecol. Res., 22: 361-371.
- HONNAY O., ENDELS P., VEREECKEN H., HERMY M., 1999 – *The role of patch area and habitat diversity in explaining native plant species richness in disturbed suburban forest patches in northern Belgium*. Divers. Distrib., 5: 129-141.
- HONNAY O., JACQUEMYN H., BOSSUYT B., HERMY M., 2005 – *Forest fragmentation effects on patch occupancy and population viability of herbaceous plant species*. New Phytol., 166: 723-736.
- LAUSI D., 1967 – *Zur Klimax-Frage der friaulischen Ebene*. Mitt. Ostalp.-dinar. Pflanzensoziol. Arbeitsgem., 7: 41-46.
- LAVOREL S., MCINRYRE S., LANDSBERG J., FORBES T.D.A., 1997 – *Plant functional classifications: from general groups to specific groups based on response to disturbance*. Trends Ecol. Evol., 12: 474-478.
- LORENZONI G.G., PAIERO P., 1965 – *Aspetti floristici di alcune stazioni forestali della Bassa Pianura Friulana*. Monti Boschi, 16: 37-47.
- MASIN R., BERTANI G., FAVARO G., PELLEGRINI B., TIETTO C., ZAMPIERI A.M., 2009 – *Annotations on the flora of Venice Province (NE Italy)*. Nat. Vicentina, 13: 5-106.
- MIOLA A., BONDESAN A., CORAIN L., FAVARETTO S., MOZZI P., PIOVAN S., SOSTIZZO I., 2006 – *Wetlands in the Venetian Po Plain (northeastern Italy) during the last glacial maximum: interplay between vegetation, hydrology and sedimentary environment*. Rev. Palaeobot. Palynol., 141(1-2): 53-81.
- MUCINA L., GRABHERR G., ELLMAUER T. (Eds.), 1993a – *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. I. Anthopogene*

- Vegetation. Gustav Fisher Verlag, Jena.
- MUCINA L., GRABHERR G., WALLNÖFER S. (Eds.), 1993b – *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. III. Wälder und Gebüsche*. Gustav Fisher Verlag, Jena.
- PATTON D.R., 1975 – *A diversity index for quantifying habitat edge*. Wildl. Soc. Bull., 3: 171-173.
- PETERKEN G.E., 1974 – *A method of assessing woodland flora for conservation using indicator species*. Biol. Conserv., 6: 239-245.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. Vol. 1-3. Edagricole, Bologna.
- PLANTA EUROPA, 2002 – *European Plant Conservation Strategy. Saving the Plants of Europe*. Plantlife, London.
- POLDINI L., BUFFA G., SBURLINO G., VIDALI M., 2009 – *I boschi della Pianura Padana orientale e problemi inerenti alla loro conservazione*. Nat. Bresciana, 36: 173-178.
- POLDINI L., VIDALI M., BIONDI E., BLASI C., 2002 – *La classe Rhamno-Prunetea in Italia*. Fitosociologia, 39(1) suppl. 2: 145-162.
- RAUNKIAER C.C., 1934 – *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford University Press.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 2004 – *Global bioclimatics. Clasificación Bioclimática de la Tierra*. Available at: <http://www.Globalbioclimatics.org/book/bioc/biocl.pdf>
- SACCARDI S., 1982 – *Ricerche floristiche e vegetazionali su un relitto forestale della pianura trevigiana: il bosco delle Vizze (Basalghelle-Mansuè)*. Tesi laurea, Univ. Padova, a.a. 1981-1982.
- SBURLINO G., BRACCO F., BUFFA G., GHIRELLI L., 1996 – *Rapporti dinamici e spaziali nella vegetazione legata alle torbiere basse neutro-alcaline delle risorgive della Pianura padana orientale (Italia settentrionale)*. Coll. Phytosoc., 24: 285-294.
- SCOPPOLA A., SPAMPINATO G., 2005 – *Atlante delle specie a rischio di estinzione*. Palombi Editori, Roma.
- STOPPA G., VILLANI M., BUFFA G., in stampa – *Valutazione della funzionalità dei boschi planiziali relitti della pianura veneta orientale per la conservazione delle specie nemorali erbacee*. Arch. Geobot.
- SUSMEL L., 1994. *I rovereti di pianura della Serenissima*. CLEUP, Padova.
- TORNADORE N., 1996 – *Colli Euganei. Piante estinte o rare*. Quad. Ed. Amb. Parco, 5: 1-79. Cierre Ed., Verona.
- ZANETTI M., 1985 – *Boschi e alberi della pianura veneta orientale*. Nuova Dimensione Grafica, Portogruaro (VE).
- , 1995 – *Il bosco Olmè di Cessalto. Guida didattica-naturalistica*. Biennigrafica, Musile di Piave.
- RIASSUNTO - Scopo del lavoro è stato quello di raccogliere dati recenti ed aggiornati sulla flora dei relitti di bosco planiziale presenti nella bassa pianura veneta. Per ognuno è stata prodotta una check list che ha permesso di confermare l'elevata originalità dei boschi analizzati che, grazie alla loro particolare posizione geografica, presentano un coreggio floristico dato dalla compresenza di elementi temperato-continentali, mediterranei e balcanici. Allo scopo di valutare la qualità della composizione in specie, le entità riscontrate sono state suddivise in 7 gruppi ecologici sulla base della loro affinità sintassonomica. La qualità delle specie presenti non mostra una variazione graduale passando dai boschi più grandi a quelli più piccoli, ma entrambi possono ospitare specie rare e significative dipendentemente dalla qualità interna dell'habitat.

AUTORI

Giovanna Stoppa, Mariacristina Villani, Gabriella Buffa (buffag@unive.it), Dipartimento di Scienze Ambientali Informatica e Statistica, Università Ca' Foscari Venezia, Campo Celestia 2737b, Castello 30122 Venezia