



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

## FLORE

# Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

### **Ricerche fitosociologiche in un bacino a rischio idrogeologico delle Alpi Apuane: il Fosso della Rave (Toscana).**

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

*Original Citation:*

Ricerche fitosociologiche in un bacino a rischio idrogeologico delle Alpi Apuane: il Fosso della Rave (Toscana) / L. LOMBARDI; L. GALEOTTI; D. VICIANI. - In: PARLATOREA. - ISSN 1591-2744. - STAMPA. - 4:(2000), pp. 75-90.

*Availability:*

The webpage <https://hdl.handle.net/2158/257028> of the repository was last updated on 2018-01-06T17:55:03Z

*Terms of use:*

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

*Publisher copyright claim:*

La data sopra indicata si riferisce all'ultimo aggiornamento della scheda del Repository FloRe - The above-mentioned date refers to the last update of the record in the Institutional Repository FloRe

(Article begins on next page)

## RICERCHE FITOSOCIOLOGICHE IN UN BACINO A RISCHIO IDROGEOLOGICO DELLE ALPI APUANE: IL FOSSO DELLA RAVE (TOSCANA)\*

LEONARDO LOMBARDI  
NEMO sas  
Via Faentina 250, I - 50133 Firenze

LORENZO GALEOTTI  
Comunità Montana Val di Bisenzio  
I - 50048 Vernio (Prato)

DANIELE VICIANI  
Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università  
Via La Pira 4, I - 50121 Firenze

**A phytosociological survey concerning the 'Fosso della Rave' basin, an area at high hydrogeologic risk (Apuan Alps, Tuscany)** — The vegetation of the 'Fosso della Rave' basin was described, in order to improve the phytosociological knowledge of this peculiar site. The purpose of the study was to identify the locally native species most suited for some land reinstatement actions. This area, though not very large, showed a highly varied physic environment in terms of altitudinal range, geology, geomorfology and soils. Consequently several vegetation types were found: mesic and acid woods (*Quercetalia roboris*), neutro-basic woods (*Quercetalia pubescenti-petraeae*), riparian woods (*Populetalia*), shrublands (*Rhamno-Prunetea*), grasslands (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea* and *Festuco-Seslerietea*) and casmophytic vegetation (*Asplenietea trichomanis*), together with cultivated and reforested areas. A vegetation map was reported. The local dynamic vegetation series were illustrated and some remarks about the conservation of chestnut groves in relation with different terms of human land-use activities were discussed.

**Key words:** Phytosociology, Vegetation map, Land reinstatement, Apuan Alps, Tuscany.

### INTRODUZIONE

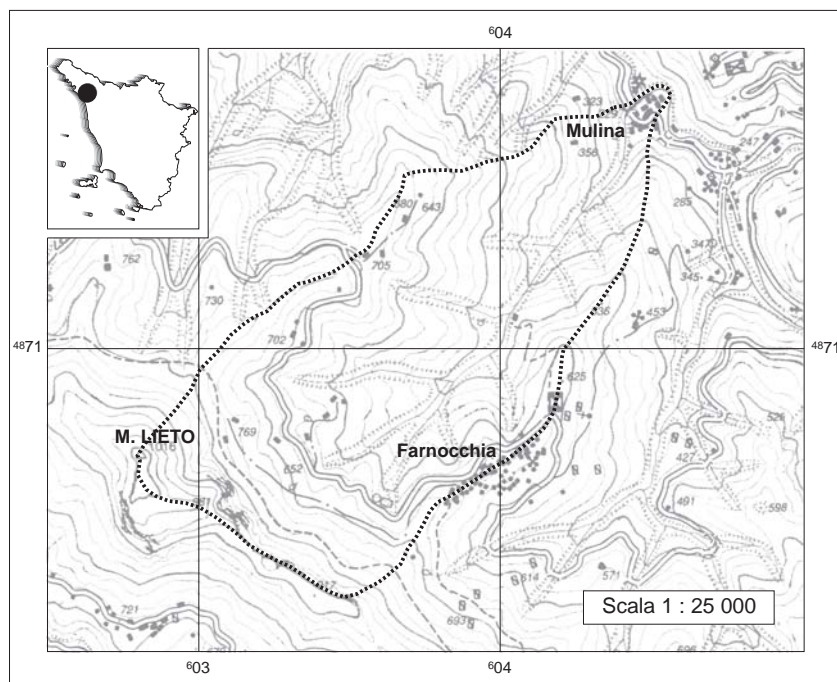
Lo studio fitosociologico della vegetazione, oltre a rivestire un interesse generale nell'ambito della conoscenza delle risorse naturali, può avere interessanti applicazioni nel campo della progettazione ambientale (PAIERO et al., 1996).

Ne sono una testimonianza gli interventi di riassetto idrogeologico conseguenti il fenomeno alluvionale che il 19 giugno 1996 ha colpito la Versilia e la Garfagnana, ove lo studio fitosociologico della vegetazione ha rappresentato, in un'area sperimentale (Fosso della Rave), una fase propedeutica agli interventi di ingegneria naturalistica, fornendo utili indicazioni per la scelta delle specie vegetali più idonee.

In tale occasione l'evento meteorico ed i conseguenti fenomeni idrologici possono essere classificati come eccezionali; infatti le precipitazioni e le portate verifica-

tesi nelle sezioni della parte alta dei bacini più colpiti (Torrente Vezza - Versilia; Tùrrite di Galliciano - Garfagnana) hanno tempi di ritorno stimati in 300-500 anni (PARIS, 1996). Le conseguenze in termini di dissesto idrogeologico sono state notevoli: movimenti gravitativi sui versanti, riattivazione e incisione di impluvi secondari, sovralluvionamento degli alvei, erosioni di sponda lungo le aste principali. La superficie delle aree in frana nel solo bacino del Torrente Vezza ammonta a più di 100 ha. Nell'ambito della progettazione della sistemazione idraulico forestale dei versanti in frana e dei corsi d'acqua minori è stato fatto spesso ricorso alle tecniche di ingegneria naturalistica, le quali utilizzano le piante come materiali da costruzione, da sole o in combinazione con materiali inerti. In generale la scelta della composizione specifica e della struttura delle cenosi da costituire con gli interventi

\* Ricerca eseguita con finanziamento Regione Toscana, Progetto "Cartografia della vegetazione forestale".



**Fig. 1** - Localizzazione dell'area studiata.

deve essere realizzata nell'ambito delle serie dinamiche localmente presenti, scegliendo lo stadio seriale più conforme alle condizioni ecologiche venutesi a creare in seguito al dissesto. In considerazione delle condizioni edafiche scarsamente evolute, molto spesso si ricorre alle specie caratteristiche degli stadi pionieri.

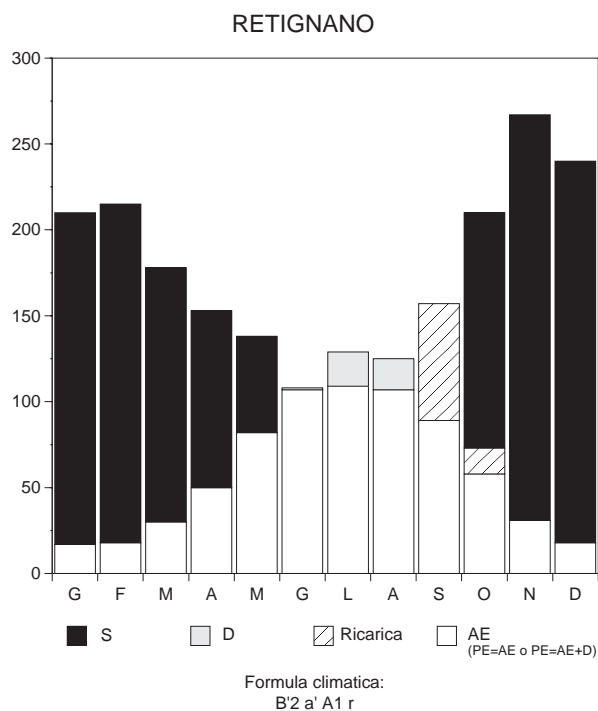
Allo scopo di facilitare e di fornire un supporto scientifico a tali scelte, è stato realizzato il presente lavoro che ha come oggetto l'inquadramento fitosociologico della vegetazione di una valle interna del versante tirrenico delle Alpi Apuane (bacino del Fosso della Rave), da ritenersi ben rappresentativa dal punto di vista morfologico, climatico, litologico, pedologico e vegetazionale della porzione intermedia e alta del bacino del Torrente Veza. La formazione forestale prevalente nel bacino del Fosso della Rave così come in quello del Torrente Veza, senz'altro quella maggiormente interessata dai dissesti di versante, è rappresentata dalla fustaia di castagno (*Castanea sativa* Mill.). Pertanto il presente lavoro può fornire utili indicazioni sul dinamismo di tali popolamenti di origine antropica, in vista della loro futura gestione. E' infatti da sottolineare come le conoscenze fitosociologiche dei boschi apuani in generale e dei castagneti in particolare siano molto scarse.

#### CENNI CLIMATICI, GEOLOGICI E GEOMORFOLOGI

Lo studio si riferisce al bacino del Fosso della Rave (Comune di Stazzema, Provincia di Lucca), affluente di sinistra del Torrente Molina che, confluendo a sua volta nel Torrente Cardoso, dà origine al Torrente Veza, uno dei principali corsi d'acqua del versante tirrenico delle Alpi Apuane.

Il bacino del Fosso della Rave ha una superficie di circa 140 ha e si sviluppa, con asse SW-NE, da una quota di 1016 m (Monte Lieto) fino a circa 215 m in loc. Mulina (fig. 1).

Secondo la classificazione climatica di Thornthwaite (THORNTHWAITE e MATHER, 1957) l'area di studio presenta un tipo climatico perumido, caratterizzato cioè da una elevata umidità globale; nel complesso l'entroterra versiliese mostra un clima suboceanico, condizionato dalla vicina presenza del mare Tirreno. La stazione termo-pluviometrica di riferimento è quella di Retignano. Posta in posizione centrale nel bacino del Torrente Veza, presenta una piovosità media di 2008 mm annui ed una temperatura media annua di 14,1°C (BIGI e RUSTICI, 1984). Il diagramma di fig. 2 mette in evidenza la quasi totale assenza di deficit idrico estivo contro un elevato surplus invernale. L'area di studio mostra quindi una elevata piovosità, confermata dalla carta delle isoiete



**Fig. 2** - Bilancio idrico secondo il metodo di THORNTHWAITE e MATHER (1957).

elaborata per il trentennio 1921-1950, con precipitazione medie annue superiori ai 2500 mm. Il regime pluviometrico presenta un massimo assoluto in autunno e uno relativo in primavera, con minimo estivo. L'umidità atmosferica si mantiene a valori molto elevati per tutto l'anno, favorita anche dalla morfologia locale che si caratterizza per la presenza di valli profonde e strette con fianchi molto ripidi.

Il substrato litologico è rappresentato da formazioni dell'Autoctono (Pseudomacigno), del Parautoctono (Pseudomacigno, Breccie tettoniche poligeniche, Verrucano s.l.) e dell'Unità Toscana non metamorfica (calcari e marne a *Rhaetavicula contorta*). Si tratta di formazioni che favoriscono prevalentemente la genesi di suoli acidi.

Un recente lavoro, relativo ad una zona vicina a quella di studio, attribuisce i suoli dei castagneti vegetanti su Pseudomacigno all'unità Dystric Eutrochrepts nei versanti a minor acclività e alle unità Lithic Eutrochrepts e Lithic Udorthents in quelli a maggior acclività (AA.VV., 1996). Lo spessore del suolo è variabile dai 35 ai 110 cm, la tessitura è tendenzialmente limosa, l'acqua utile è variabile tra 65

e 110 mm, il pH è pari a 4,4-4,7 nell'orizzonte A ed a 5,6-6 nell'orizzonte B.

L'area di studio è localizzata prevalentemente nell'orizzonte submontano del piano basale secondo la classificazione di GIACOMINI (1958), ed è interessata per lo più da formazioni vegetali arboree e dai loro stadi di degradazione riconducibili alla serie del bosco misto mesofilo (FERRARINI, 1972). La natura geologica della valle e le condizioni edafiche che da essa derivano influiscono notevolmente sulla copertura vegetale. Il paesaggio vegetale è infatti fortemente caratterizzato dalla presenza dei castagneti, che vegetano su pendii acclivi molto spesso terrazzati e su suoli acidi e subacidi derivanti dalle matrici litologiche appartenenti alle formazioni dell'Autoctono e del Parautoctono. Le cenosi forestali che caratterizzano la porzione più alta della valle, con acclività media ancor più elevata e substrato per lo più calcareo (calcari e marne a *Rhaetavicula contorta*), sono invece costituite da boschi misti a dominanza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) e acero opalo (*Acer opalus* L.). A queste tipologie dominanti si affiancano inoltre limitate aree interessate da seminativi e prati permanenti, cenosi arbustive di ricolonizzazione di ex coltivi, rimboschimenti di conifere e formazioni erbacee casmofitiche e litofitiche localizzate sulle rupi calcaree alla testata della valle, alle pendici del Monte Lieto.

## METODOLOGIA DI STUDIO

L'analisi della vegetazione è stata realizzata tramite un propedeutico inquadramento fisionomico (attraverso fotointerpretazione e sopralluoghi sul campo), finalizzato ad individuare le tipologie vegetazionali principali, e con la successiva realizzazione ed analisi di rilievi fitosociologici (BRAUN-BLANQUET, 1932). I dati quantitativi della componente floristica sono stati rilevati applicando la scala di Braun-Blanquet con l'aggiunta della classe *r* (rara) come modificato da ARRIGONI e DI TOMMASO (1991). I dati relativi alla stratificazione sono stati rilevati secondo lo schema strutturale proposto da ARRIGONI (1974).

In particolare sono stati realizzati 50 rilievi fitosociologici nel periodo compreso tra l'inizio di giugno e la fine di luglio 1997, di cui 24 in cenosi

prative e arbustive (prati da sfalcio, brachipodieti, cespuglieti, vegetazione casmofila e litofila) e 26 in cenosi arboree (castagneti, boschi misti a dominanza di carpino nero, vegetazione ripariale).

I rilievi sono stati riuniti in tabelle utilizzando il criterio della correlazione tra composizione floristica e fattori ecologici; l'individuazione dei *syntaxa* principali si è basata sul concetto di associazione secondo la definizione di BRAUN-BLANQUET e FURRER (1913). Nelle tabelle le sigle relative al substrato hanno il seguente significato: d: depositi detritici e alluvionali; cm: calcari e marne a Rhaetavicula contorta; bp: brecce tettoniche poligeniche con lenti di calcari silicei e dolomitici; pmg: pseudomacigno; ver: verrucano.

Nell'elenco floristico si è seguita la nomenclatura di *Med-Checklist* (GREUTER et al., 1984-89), *Atlas Florae Europaeae* (JALAS e SUOMINEN, 1972-96), *Flora Europaea* (TUTIN et al., 1964-80; 1993), *Flora d'Italia* (PIGNATTI, 1982) e, raramente, *Nuova Flora Analitica d'Italia* (FIORI, 1923-1929); per le Orchidacee si è fatto riferimento a DEL PRETE e TOSI (1988), mentre per le *Pteridophyta* a FERRARINI et al. (1986).

## RISULTATI

L'applicazione della metodologia sopra descritta ha permesso di realizzare una carta fitosociologica della vegetazione reale del bacino (fig. 3). Sono state individuate cenosi riconducibili alla vegetazione zonale, cioè condizionate dalla zonizzazione climatica generale, tipologie vegetazionali azonali, soggette principalmente a determinismo edafico (influenza della falda, presenza di pareti rocciose verticali) e infine formazioni antropogene.

## TIPOLOGIE INDIVIDUATE

### Vegetazione zonale

#### **Castagneti e boschi mesofili a dominanza di *Castanea sativa*** (*Quercetalia roboris* Tuxen 1931, Tab. 1)

I castagneti rappresentano la cenosi forestale di gran lunga più diffusa nel bacino del Fosso della Rave, così come nelle vallate dell'entroterra versiliese e in tutta la provincia di Lucca (VANNI, 1989;

MERENDI, 1996). Come in altre zone della Toscana (ARRIGONI e NARDI, 1975; DE DOMINICIS e CASINI, 1979) sono da considerare formazioni di sostituzione degli originari boschi misti mesofili, diffusi dall'uomo a partire dall'VIII secolo e con grande incremento nel XV secolo (BUCCIANTI, s.d.). Infatti alcuni autori sottolineano come in periodi antecedenti al XV secolo la diffusione del castagneto fosse limitata sia in Lucchesia (ANDREOLLI, 1977) che nel massese (LEVEROTTI, 1982).

Le valli interne dello stazzemeso e le colline versiliesi avrebbero rappresentato quindi delle importanti aree di rifugio per il castagno durante le glaciazioni wurmiane, per le locali condizioni climatiche ed edafiche, ottimali per questa specie. Il castagno può quindi essere considerato una pianta spontanea nella regione apuana (FERRARINI e MARCHETTI, 1994) originariamente presente in boschi misti e successivamente diffusa ad opera dell'uomo a partire dal Medioevo.

Le motivazioni di una così estesa coltivazione risiedono nella molteplicità e nell'importanza dei suoi prodotti: castagne da farina (base dell'alimentazione montana), legname da opera e altri (lettiera, legname da tannino, legna da ardere e fascine, funghi e altri prodotti del sottobosco, pascolo, possibilità di effettuare la coltura agraria). Il declino della sua coltivazione è iniziato alla fine del secolo scorso e si è intensificato nel secondo dopoguerra. Negli anni '70, nel Comune di Stazzema, risultavano in coltivazione soltanto 100 ha su di un totale di più di 1400 ha di castagneto da frutto (VANNI, 1979), mentre attualmente la coltivazione vera e propria della selva castanile sopravvive soltanto in limitatissimi e frazionati appezzamenti prossimi ai centri abitati.

Nella valle del Fosso della Rave i castagneti sono presenti da una quota minima di circa 220 m (presso l'abitato di Mulina) fino a raggiungere, al confine sud-occidentale del bacino, una quota di circa 900 m. La presenza del castagno a bassa quota è consentita dalle locali condizioni microclimatiche caratterizzate da elevata umidità atmosferica ed edafica. Non a caso in un recente lavoro FERRARINI e MARCHETTI (1994) segnalano la presenza del castagno nelle Alpi Apuane da una quota minima di 25 m s.l.m. I castagneti vegetano su versanti spesso acclivi (pendenze sovente superiori al 75%), in tutte le esposizioni presenti nella valle e su suoli acidi o subacidi derivanti da Pseudomacigno e Verrucano. Si può affermare quindi che la coltivazione del castagno sia stata estesa in tutte le aree idonee, escludendo soltanto le aree utilizzabili per seminativi o prati permanenti e i litosuoli di scarso spessore e con eccesso di scheletro.

I castagneti da frutto in produzione vegetavano su versanti spesso terrazzati, caratterizzandosi per una struttura monoplana con 120-250 piante per ettaro, con piano arbustivo assente e copertura erbacea o fruticosa densa. La struttura attuale è variabile tra due estremi, anche in funzione del periodo intercorso dall'abbandono e dagli eventuali interventi di parziale utilizzazione del soprassuolo:

- formazioni in cui è ancora evidente il piano superiore formato soltanto dalle chiome dei vecchi castagni, il piano intermedio è poco evidente e il piano inferiore è composto da castagno e da altre specie componenti il bosco misto mesofilo o il bosco termofilo submediterraneo;

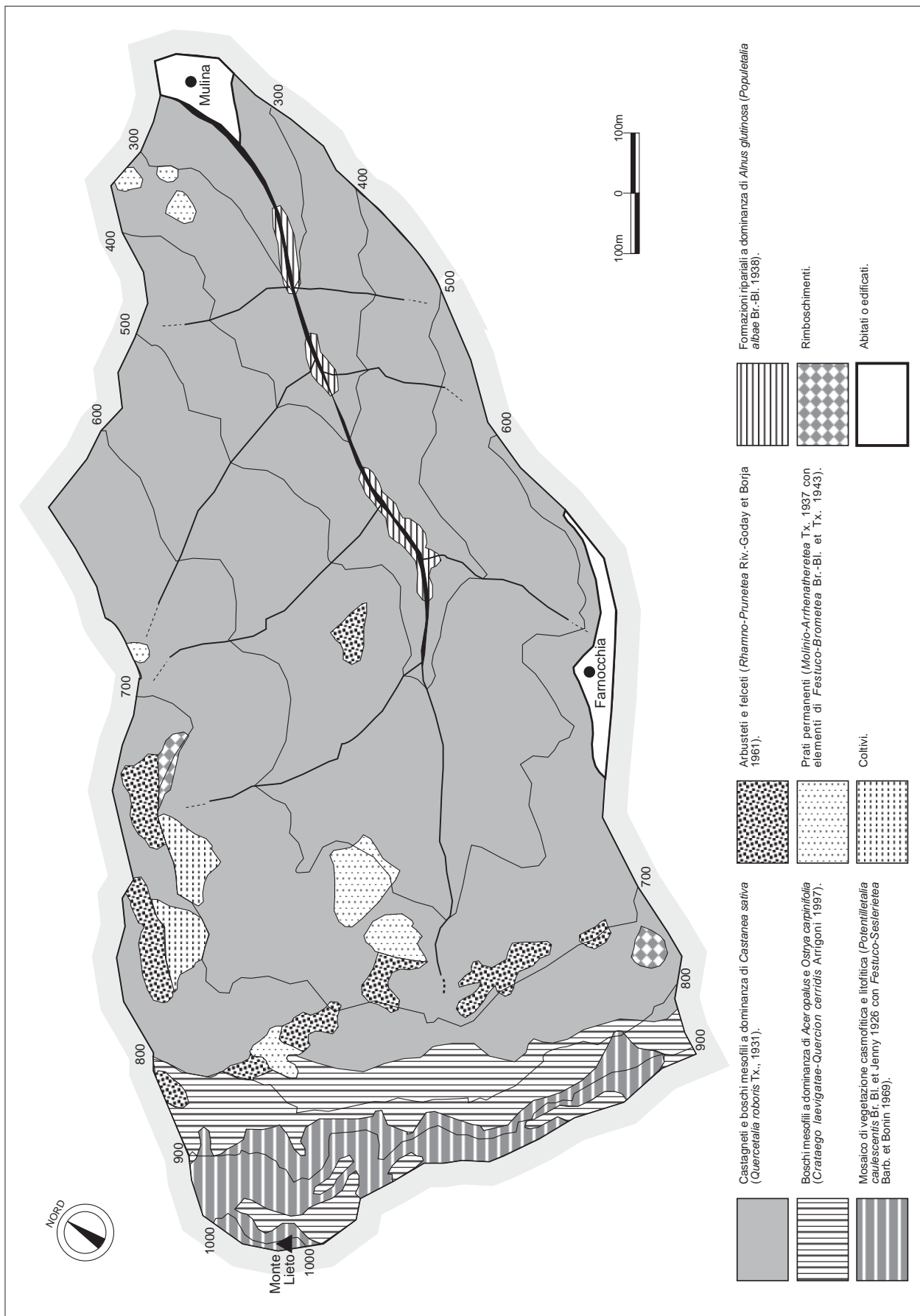


Fig. 3 - Carta della vegetazione.

Tab. 1 - Castagneti da frutto e fustaie di castagno.

		*	*	*	*	*	**	**	**	**	**	***	***
STRATO (m)	Numero rilevamento	22	23	29	31	18	30	26	11	12	16	27	17
	Altitudine (m)	450	450	270	300	420	290	570	650	670	370	620	375
	Esposizione	N	NW	E	E	W	SE	NW	NE	NE	NE	NE	NW
	Inclinazione (°)	30	30	35	30	30	30	30	30	30	35	30	40
	Superficie (mq)	100	100	100	100	100	100	150	100	80	80	100	100
	Copertura totale (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Substrato (bp=brecce; pmg=pseudomacigno; d=detriti; ver=verrucano)	ver	ver	pmg	pmg	bp	pmg	pmg	d-pmg	d-pmg	pmg	pmg	ver
12-25 m	Castanea sativa Miller	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5
5-12 m	Castanea sativa Miller	1	1	.	2	1	.	1	.	.	5	.	2
	Alnus glutinosa (L.) Gaertner	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
	Fraxinus ornus L.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
	Carpinus betulus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	Hedera helix L.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
2-5 m	Castanea sativa Miller	+	.	2	.	1	1	.	.	.	1	.	.
	Carpinus betulus L.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Ilex aquifolium L.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	.	.
	Erica arborea L.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	3	.	.
	Corylus avellana L.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Hedera helix L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
0,5-2 m	Castanea sativa Miller	+	+	.	1	+	2	+	.	+	.	.	.
	Ilex aquifolium L.	.	.	1	1	.	.	+	.	.	+	1	.
	Fraxinus ornus L.	.	.	1	.	.	1	.	+	.	.	.	+
	Carpinus betulus L.	+	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	Erica arborea L.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	1	.	.
	Alnus glutinosa (L.) Gaertner	+	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.
	Corylus avellana L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
	Genista pilosa L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.
	Hypochaeris emerus (L.) Lassen	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
0-0,5 m	Differenziale di elevata dominanza di <i>Rubus hirti</i> - <i>Castanetum sativae</i> :												
	<i>Rubus hirtus</i> W. et K.	5	5	4	3	3	2	2	+	r	.	.	2
	Caratt. e differenz. di <i>Teucrio scorodoniae</i> - <i>Castanetum sativae</i> :												
	<i>Teucrium scorodonia</i> L.	+	+	r	+	1	1	2	r	+	1	.	r
	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	1	+	.	1	.	1	+	+	3	r	1	.
	<i>Deschampsia flexuosa</i> Trin.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.
	<i>Luzula nivea</i> (L.) Lam. et DC.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.
	<i>Luzula pedemontana</i> Boiss. et Reuter	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	Altre specie dei <i>Quercion roboris</i> e <i>Quercetalia roboris</i> ed altre differenziali acidofile:												
	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	1	1	r	+	1	1	1	3	3	+	4	1
	<i>Castanea sativa</i> Miller	r	+	r	2	.	3	3	+	2	1	+	r
	<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	+	.	1	.	.	1	1	+	+	.	.	+
	<i>Solidago virgaurea</i> L. ssp. <i>virgaurea</i>	.	.	r	.	.	+	.	+	+	+	+	.
	<i>Phyteuma scorzonifolium</i> Vill.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	r	+	.
	<i>Oxalis acetosella</i> L.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	1	.
	<i>Ilex aquifolium</i> L.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	.	.
	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	r	.	.
	<i>Agrostis capillaris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
	<i>Genista pilosa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.
	<i>Hieracium virgaurea</i> Coss.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.
	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Hieracium lachenalii</i> Gmelin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Hieracium racemosum</i> W. et K.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Molinia coerulea</i> (L.) Moench	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Poa sylvicola</i> Guss.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
	<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevisan ssp. <i>officinalis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Veronica officinalis</i> L.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	Altre:												
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	+	+	+	+	1	+	.	r	+	+	+	.
	<i>Hedera helix</i> L.	.	.	2	1	.	3	1	+	+	3	2	3
	<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S.	.	.	.	3	1	+	.	.	.	1	.	1
	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. ssp. <i>amygdaloides</i>	.	.	r	.	r	+	.	r	.	.	+	.
	<i>Geranium nodosum</i> L.	.	.	+	.	1	.	.	3	.	.	.	r
	<i>Polysticum setiferum</i> (Forsskal) Woynar	.	.	.	+	+	2	.	.	.	.	.	1
	<i>Daphne laureola</i> L.	.	.	r	+	+	r	.	.	.	.	.	r
	<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	+	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	+
	<i>Laurus nobilis</i> L.	.	.	r	+	.	r	.	.	.	r	.	.
	<i>Primula acaulis</i> L.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	+	r
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	.	.	.	2	+	2	.	.	.	.	.	.
	<i>Corylus avellana</i> L.	.	2	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.
	<i>Athyrium filix-foemina</i> (L.) Roth.	+	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.
	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Hypericum androsaemum</i> L.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Sesleria argentea</i> Savi	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2
	<i>Sanicula europaea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.
	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins ssp. <i>affinis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
	<i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenkins ssp. <i>borrieri</i> (Newman) Fraser-Jenkins	.	.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.
	<i>Erica arborea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r
	<i>Hypericum montanum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.
	<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.
	<i>Asarum europaeum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

\* *Rubus hirti*-*Castanetum sativae* Arrig. et Viciani 1999

\*\* *Teucrio scorodoniae*-*Castanetum sativae* Arrig. et Viciani 1999

\*\*\* Fitocenosi di transizione verso l'alleanza *Crataego laevigati*-*Quercion cerridis* Arrig. 1997

SPORADICHE: **Strato 2-5 m** - *Acer pseudoplatanus* L. (29); *Fraxinus ornus* L. (29); *Tilia platyphyllos* Scop. ssp. *platyphyllos* (29). **Strato 0,5-2 m** - *Acer opalus* Miller (29); *Laburnum anagyroides* Medicus (16); *Pyrus pyrastrer* Burgsd. (16); *Viburnum tinus* L. (17). **Strato 0-0,5 m** - *Acer campestre* L. (29); *Asplenium trichomanes* L. ssp. *quadrivalens* D. Mey. (17); *Campanula trachelium* L. (27); *Carex digitata* L. (30); *Carpinus betulus* L. (31); *Cornus mas* L. (16); *Crataegus monogyna* Jacq. ssp. *monogyna* (27); *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó (11); *Digitalis lutea* L. (26); *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (11); *Erica herbacea* L. (12); *Galium rotundifolium* L. (16); *Helleborus viridis* L. (27); *Hippocrepis emerus* (L.) Lassen (16); *Laburnum anagyroides* Medicus (16); *Luzula sylvatica* (Hudson) Gaudin (16); *Melica uniflora* Retz. (17); *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. (27); *Mycelis muralis* (L.) Dumort. (11); *Oreopteris limbosperma* (Bellardi ex All.) J. Holub (27); *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman (29); *Polypodium interjectum* Shivas (29); *Pteris cretica* L. (17); *Ranunculus lanuginosus* L. (27); *Rubia peregrina* L. (31); *Ruscus aculeatus* L. (29); *Salvia glutinosa* L. (29); *Saxifraga rotundifolia* L. (27); *Vincetoxicum hirundinaria* Medicus ssp. *hirundinaria* (27).

- formazioni complesse, pluristratificate e articolate nello spazio in cui il piano superiore è formato da vecchi castagni, da polloni e da piante da seme, in cui tutto lo spazio verticale è occupato da chiome; alcune piante di ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), nelle stazioni più umide, possono raggiungere il piano superiore.

Frequentemente i rilievi eseguiti mostrano una elevata complessità strutturale dei castagneti, con un piano arboreo (12-25 m) dominante di castagno e coperture usualmente superiori al 75%, con piani arborei secondari tra i 5 e i 12 m (copertura massima 6-25%) e tra 2 e 5 m (copertura massima 6-25%), e con un piano arbustivo (0,5-2 m) con copertura compresa tra 6-25%. Particolarmente sviluppato è lo strato erbaceo (0-0.5 m) con elevati valori di copertura.

Dal punto di vista fitosociologico la presenza di un contingente floristico ben definito e caratteristico ha permesso l'attribuzione di queste cenosi all'alleanza *Quercion roboris* Malcuit 1929 nell'ambito dell'ordine *Quercetalia roboris* Tuxen 1931. Tra le specie caratteristiche si segnalano *Ilex aquifolium* L., *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Potentilla erecta* (L.) Rauschel, *Hieracium racemosum* W. et K. ed un contingente di compagne acidofile quali *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Solidago virgaurea* L. subsp. *virgaurea*, *Phyteuma scorzonerifolium* Vill., *Genista pilosa* L. e *Danthonia decumbens* (L.) DC.

Sono presenti quindi specie erbacee nemorali acidofile dei suoli lisciviati con una forte diminuzione delle specie eliofile, più caratteristiche del sottobosco dei castagneti da frutto ancora regolarmente utilizzati (CIAMPI, 1956).

L'esame dei rilievi ha portato all'individuazione di due diverse associazioni tipiche dei castagneti acidofili: *Teucrio scorodoniae-Castanetum sativae* Arrigoni et Viciani e *Rubo birti-Castanetum sativae* Arrigoni et Viciani (ARRIGONI e VICIANI, in stampa).

La prima associazione comprende i castagneti con un piano arboreo costituito da una copertura uniforme di fustaia di castagno con un'altezza media intorno ai 18-20 m. Il substrato è spiccatamente acidofilo, come dimostrato dalla abbondante presenza delle specie caratteristiche *Teucrium scorodonia* L., *Vaccinium myrtillus* L. e *Deschampsia flexuosa* Trin. accompagnate da un altro nutrito contingente di specie acidofile che ben caratterizzano i *syntaxa* superiori.

L'associazione *Rubo birti-Castanetum sativae* si caratterizza invece per l'abbondante presenza (valori di copertura intorno o superiori al 50%) di *Rubus birtus* W. et K., la cui uniforme copertura causa una notevole riduzione della componente erbacea del sottobosco, che risulta fortemente impoverita nelle specie più tipiche dei *syntaxa* superiori. Questa tipologia è presente su vaste superfici della valle localizzandosi soprattutto nelle stazioni più fresche, a minore acclività, con suoli ricchi di sostanza organica e con acidità tendenzialmente attenuata. Esistono chiaramente termini di passaggio dall'una all'altra associazione e situazioni (ultimi rilevamenti a destra in Tab. 1) dove la componente acidofita risulta essere particolarmente impoverita con il contemporaneo aumento delle specie arboree del bosco misto mesofilo.

I castagneti infatti mostrano in numerose stazioni una notevole ingressione di specie tipiche dei boschi di latifoglie mesofile e

una minore presenza, spesso in stazioni microclimatiche particolari, di elementi caratteristici dei boschi di sclerofille sempreverdi.

Tra le specie arboree dei boschi di latifoglie mesofile (*Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997) diffuse nei castagneti si segnala la presenza di *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L. e *Acer opalus* Mill., localizzate prevalentemente nelle cenosi attribuite a *Rubo birti-Castanetum sativae*, mentre tra le specie erbacee sono presenti *Euphorbia amygdaloides* L. subsp. *amygdaloides*, *Daphne laureola* L., *Primula acaulis* L. e *Campanula trachelium* L.

Talune stazioni mostrano invece la presenza di alcune specie (*Rubia peregrina* L., *Ruscus aculeatus* L.) riconducibili all'alleanza termofila *Quercion ilicis*. La presenza di specie tipiche di cenosi mediterranee era stata per altro già riscontrata da Ferrarini (1964) per i castagneti del massese e del carrarese.

In generale deve essere inoltre segnalata la ricca componente pteridofitica nella flora nemorale dei castagneti a testimonianza delle condizioni di elevata umidità. Alcune presenze si segnalano anche per il loro notevole interesse fitogeografico quali: *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins subsp. *affinis*, *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins subsp. *borreri* (Newman) Fraser-Jenkins, *Pteris cretica* L., *Blechnum spicant* (L.) Roth e *Oreopteris limbosperma* (Bellardi ex All.) J. Holub, già segnalata da Ferrarini e Marchetti (1978) "nel canale della Radice a quota 350 m circa, presso Calcaferro, sotto Stazzema".

La vegetazione potenziale della porzione di valle oggi interessata dalle fustaie di castagno è probabilmente rappresentata dal bosco misto mesofilo connotato in senso acidofitico, riferibile alla serie del bosco misto mesofilo, prevalentemente acidofilo, con *Castanea sativa* (*Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997 con elementi dei *Quercetalia roboris* Tuxen 1931). Tale tipologia costituisce la formazione climacica prevalente delle valli dell'entroterra versiliese ove le condizioni ecologiche si caratterizzano per l'elevata umidità atmosferica, un periodo di aridità estiva ridotto o nullo e l'acidità dei suoli derivanti dalle formazioni metamorfiche (Pseudomacigno e Verrucano). Si tratta quindi di boschi misti potenzialmente costituiti da *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Quercus cerris* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Ilex aquifolium*, *Acer opalus*, *Frangula alnus* Mill. subsp. *alnus*.

### **Ostrieti e boschi misti mesofili a dominanza di *Acer opalus*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus* L. (*Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997, Tab. 2)**

La vegetazione arborea localizzata nella porzione più elevata della valle, al confine con le cenosi casmofitiche del crinale del Monte Lieto, è costituita prevalentemente da un bosco ceduo a dominanza di *Ostrya carpinifolia* e *Acer opalus*. Si tratta di boschi più o meno radi, con un'altezza massima variabile tra 14 e 18 m, che spesso vegetano sul detrito di falda originato dal disfacciamento delle soprastanti pareti rocciose. La copertura arborea è costituita anche da *Fraxinus ornus* e subordinatamente da *Populus tremula* L., *Carpinus betulus*, *Sorbus aria* (L.) Crantz, *Acer cam-*

Tab. 2 - Ostrieti e boschi misti mesofili.

		*	*	*	*	*	*	*	*	*	**	**	**
<b>Numero rilevamento</b>		<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>36</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>19</b>
<b>STRATO (m)</b>	Altitudine (m)	710	725	750	760	850	850	740	1000	990	470	490	470
	Esposizione	E	NE	NE	NE	N	N	E	E	E	NE	N	NE
	Inclinazione (°)	20	30	25	30	30	30	15	35	40	30	30	40
	Superficie (mq)	100	100	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100
	Copertura totale (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Substrato (d=detriti; cm=calcarei e marne)	d-cm	d-cm	d-cm	d-cm	cm	cm	d-cm	cm	cm	cm	cm	cm
<b>12-25 m</b>	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	1	2	.
	<i>Acer opalus</i> Miller	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	.
	<i>Populus tremula</i> L.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Castanea sativa</i> Miller	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<b>5-12 m</b>	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	5	5	5	5	5	5	4	4	3	.	.	1
	<i>Acer opalus</i> Miller	.	1	2	2	.	1	2	2	.	2	2	3
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	2	.	1	.	+	.	.	1	.	.	4
	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	.	.	.	.	2	1	.	2	.	.	.	.
	<i>Carpinus betulus</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Populus tremula</i> L.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<b>2-5 m</b>	<i>Fraxinus ornus</i> L.	1	.	2	2	1	1	2	1	2	.	.	1
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	.	.	.	.	.	2	.	2	4	.	1	.
	<i>Corylus avellana</i> L.	3	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.
	<i>Laburnum anagyroides</i> Medicus	.	.	1	.	1	.	.	2	1	.	.	.
	<i>Acer opalus</i> Miller	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.
	<i>Cornus mas</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Acer campestre</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Cornus sanguinea</i> L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Ilex aquifolium</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>0,5-2 m</b>	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. ssp. <i>monogyna</i>	.	.	1	1	+	+	1	r	1	.	.	.
	<i>Viburnum lantana</i> L.	.	.	+	1	+	.	.	1	+	.	.	.
	<i>Cornus mas</i> L.	+	2	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	+	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.
	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	.	.	+	.	1	.	.	1	.	.	.	.
	<i>Corylus avellana</i> L.	.	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
	<i>Acer campestre</i> L.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen ssp. <i>emerus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Erica arborea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratter. di <i>Rosa caninae-Ostryetum carpinifoliae</i>:</b>												
	<i>Sesleria argentea</i> Savi	1	5	4	4	4	3	4	4	.	3	2	2
	<i>Rosa canina</i> L.	+	.	r	+	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+
	<i>Laburnum anagyroides</i> Medicus	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Caratter. di <i>Crataego laevigati-Quercion cerridis</i> ed altre differenziali mesofile:</b>												
	<i>Daphne laureola</i> L.	r	+	+	+	.	.	+	.	.	r	+	r
	<i>Melampyrum italicum</i> (Beauv.) Soò	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	.
	<i>Viburnum lantana</i> L.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.
	<i>Geranium nodosum</i> L.	.	.	.	r	2	2	.	.	.	.	.	.
	<i>Acer opalus</i> Miller	+	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Corylus avellana</i> L.	.	.	.	r	r	.	.	.	+	.	.	.
	<i>Hepatica nobilis</i> Miller	.	+	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Melica uniflora</i> Retz.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Campanula trachelium</i> L.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.
	<i>Hypericum montanum</i> L.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Polygonatum odoratum</i> (Miller) Druce	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
	<b>altre:</b>												
	<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S.	2	.	.	r	3	2	.	2	4	2	3	2
	<i>Solidago virgaurea</i> L. ssp. <i>virgaurea</i>	+	r	+	+	+	+	1	.	+	.	.	.
	<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen ssp. <i>emerus</i>	.	+	.	r	.	+	.	+	+	+	+	+
	<i>Hedera helix</i> L. ssp. <i>helix</i>	4	1	+	.	.	.	2	.	.	2	1	1
	<i>Carex digitata</i> L.	.	r	r	+	.	.	+	.	.	.	r	.
	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	+	+	.
	<i>Erica herbacea</i> L. subsp. <i>herbacea</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.
	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench	.	r	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	+
	<i>Viola alba</i> Besser ssp. <i>dehnhardtii</i> (Ten.) W. Becker	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. ssp. <i>monogyna</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.
	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.
	<i>Epipactis atropurpurea</i> Rafin.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Erica arborea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r
	<i>Helleborus bocconeii</i> Ten. ssp. <i>bocconeii</i>	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Vincetoxicum hirsutiflorum</i> Medicus ssp. <i>hirsutiflorum</i>	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.

\* *Rosa caninae-Ostryetum carpinifoliae* (Barbero et Bono 1971) Ubaldi 1995\*\* Boschi mesofili di *Crataego laevigati-Quercion cerridis* Arrig. 1997

**SPORADICHE: Strato 0-0,5 m** - *Clematis vitalba* L. (48); *Cornus mas* L. (36); *Euonymus europaeus* L. (32); *Inula conyza* DC. (32); *Primula acaulis* L. (47); *Sorbus aria* (L.) Crantz (20); *Acer campestre* L. (32); *Arabis turrita* L. (32); *Cardamine impatiens* L. (32); *Castanea sativa* Miller (21); *Fragaria vesca* L. (32); *Galium aparine* L. (32); *Geranium robertianum* L. (32); *Hypericum androsaemum* L. (20); *Phyteuma scorzonerifolium* Vill. (42); *Polypodium vulgare* L. (36); *Quercus ilex* L. (19); *Quercus pubescens* Willd. (32); *Rubus canescens* DC. (36); *Rubus hirtus* W. et K. (42); *Tamus communis* L. (33); *Teucrium scorodonia* L. (21); *Viburnum tinus* L. (43).

*pestre* L. e *Laburnum anagyroides* Medicus, che insieme formano una struttura arborea che raggiunge la massima copertura ad una altezza media di circa 8 m.

Cenosi di questo tipo sono state riscontrate anche internamente alla fascia interessata dai castagneti, ad una quota di circa 470 m (nel versante in destra idrografica) localizzate in stazioni con roccia affiorante non idonee ad ospitare il castagno.

Si tratta di boschi di latifoglie mesofile, riscontrabili soprattutto nelle esposizioni settentrionali e nord-orientali, caratteristici del cingolo *Quercus-Tilia-Acer* (QTA) di Schmid (1949; 1963) presente nelle zone temperate dell'emisfero boreale a contatto inferiormente con il cingolo termofilo a *Quercus pubescens* (Qpub) e superiormente con il cingolo montano a *Fagus-Abies* (FA). Queste formazioni, che si caratterizzano per la presenza di numerose specie legnose e di un sottobosco erbaceo particolarmente denso, hanno subito, quando localizzate in condizioni edafiche soddisfacenti, una trasformazione in castagneto da frutto.

Dal punto di vista fitosociologico queste cenosi sono inquadrabili nell'alleanza *Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997 (ARRIGONI, 1997) *syntaxon* mesofilo all'interno delle *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 (classe *Quercetalia Fagetea* Br. Bl. et Vlieghe 1937).

Tra le specie caratteristiche sono presenti *Acer opalus*, *Hepatica nobilis* Mill., *Viburnum lantana* L., *Campanula trachelium*, *Melica uniflora* Retz., *Corylus avellana*, *Daphne laureola* e *Melampyrum italicum* (Beauv.) Soò, quest'ultima specie recentemente segnalata da FERRARINI et al. (1997) per i versanti del Monte Lieto. Non di rado il sottobosco ospita specie di interesse fitogeografico quale l'endemica *Bupthalmum salicifolium* L. subsp. *flexile* (Bertol.) Garbari, già segnalata da BARONI (1901) "... nel Monte Lieto sopra S. Anna e al Monte Croce".

In particolare gli ostrieti sono attribuibili all'associazione *Rosa caninae-Ostryetum carpinifoliae* (Barbero et Bono 1971) Ubaldi 1995 caratterizzata dalla presenza di *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus ornus* ma soprattutto da una elevata copertura di *Sesleria argentea* (Savi) Savi. Si riscontrano inoltre la caratteristica *Rosa canina* L. e le compagne *Brachypodium rupestre* (Host) R. et S., *Hippocrepis emerus* (L.) Lassen subsp. *emerus*, *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* e *Fragaria vesca* L. BARBERO e BONO (1971) descrivendo l'associazione nelle Alpi Apuane e nell'Appennino Ligure (col nome originale di *Ostryo-Seslerietum autumnalis*) la collocano nel livello medio e superiore dell'orizzonte collinare submediterraneo su suoli superficiali, ben drenati e a forte pendenza.

Alcune formazioni localizzate alle quote più basse (rill. 19-20-21 in Tab. 2) mostrano situazioni più termofile con la presenza di specie tipiche della vegetazione di sclerofille sempreverdi (*Quercus ilex* L. e *Ruscus aculeatus* L., caratteristiche dell'ordine *Quercetalia ilicis* Br. Bl. (1931) 1936). Queste cenosi mostrano comunque sempre uno strato arboreo dominato da *Acer opalus* e *Fraxinus ornus* mentre le specie più termofile sono relegate in uno strato compreso tra 2 e 5 metri.

Limitatamente alle stazioni situate alle quote inferiori è presente anche un modesto contingente di specie attribuibili ai *Lonicero etruscae-Quercion pubescentis* Arrigoni et Foggi 1990

quali *Viola alba* Besser subsp. *denhardtii* (Ten.) W. Becker, *Helleborus bocconei* Ten. subsp. *bocconei*, *Hippocrepis emerus* subsp. *emerus*, *Erica arborea* L. e *Tamus communis* L. Scarse invece le specie tipiche degli ordini *Fagetalia* e *Quercetalia roboris*.

### Felceti e vegetazione arbustiva (*Rhamno-Prunetea* Riv.-Goday et Borja 1961, Tab. 3, rilev. 7 e 10)

Si tratta di consorzi a dominanza di *Pteridium aquilinum* e con *Rubus ulmifolius* Schott, *Clematis vitalba* L. e *Cornus sanguinea* L. interpretabili come fasi di ricolonizzazione arbustiva di ex-coltivi e prati da sfalcio. Mancano nella valle alcuni aspetti tipici degli arbusteti dei versanti apuani, soprattutto quelli interessati da frequenti incendi, ove sono presenti cenosi dense dominate da specie acidofile ed eliofile quali *Ulex europaeus* L., *Erica scoparia* L., *Erica arborea* e *Genista pilosa* (LOMBARDI et al., 1998). Queste due ultime specie si rinvencono comunque nella valle del Fosso della Rave nel sottobosco dei castagneti o nei pressi dei prati secondari senza però costituire cenosi estese e strutturate.

Le presenti formazioni sono interpretabili principalmente come stadio progressivo della colonizzazione delle praterie e dei seminativi abbandonati verso la vegetazione forestale climacica. È infatti indicativa la presenza relittuale di specie tipiche di *Arrhenatheretum elatioris* e dei *syntaxa* superiori come *Achillea millefolium* L., *Dactylis glomerata* L., *Holcus lanatus* L., *Rumex acetosa* L., *Lotus corniculatus* L. e specie della classe *Festuco-Brometea* come *Brachypodium rupestre* (in alcune stazioni anche abbondante) e *Scabiosa columbaria* L., quale stadio intermedio della serie progressiva tra i prati da sfalcio e gli arbusteti.

Relativamente a questi stadi arbustivi la collocazione sintassonomica non è ancora ben definita. Le cenosi sviluppate su substrati silicei, nella fascia di vegetazione dei castagneti, si possono considerare come appartenenti alla classe *Calluno-Ulicetea*; gli arbusteti presenti su substrati prevalentemente calcicoli o comunque non spiccatamente acidofili si possono invece riferire all'alleanza *Sarothamnion scopari* della classe *Rhamno-Prunetea* Riv.-Goday et Borja 1961 (*Cytisetalia scopario-striati* Rivas-Martinez 1974). Diversamente alcuni autori (Vos e STORTELDER, 1992) pongono i felceti del Pratomagno nell'associazione *Teucrio scorodoniae-Pteridietum aquilini* Stortelder e Westhoff 1992.

### Vegetazione azonale

#### Vegetazione ripariale a dominanza di *Alnus glutinosa* (*Populetalia albae* Br. Bl. 1938, Tab. 4)

Si tratta di cenosi lineari localizzate su modeste superfici lungo il corso del Fosso della Rave ed attribuibili all'ordine *Populetalia albae* Br. Bl. 1938 con una copertura arborea costituita da *Alnus glutinosa* dominante e da *Carpinus betulus*, *Sambucus nigra* L. e *Corylus avellana*. Sporadicamente è stata rinvenuta la presenza di *Fraxinus excelsior* L. subsp. *excelsior*, specie di particolare interesse, segnalata da SIMI (1851) per l'entroterra versiliese (tra Levigliani e Terrinca), ma successivamente "... non più ritrovata" (FERRARINI et al., 1997).

Il sottobosco è caratterizzato dalla presenza di una flora

Tab. 3 - Prati ed arbusteti.

		*	*	*	*	*	**	**	**	***	***	****	****	
	Numero rilevamento	15	13	2	1	6	4	5	3	8	14	9	10	7
STRATO (m)	Altitudine (m)	625	640	330	300	720	350	710	330	740	630	748	752	720
	Esposizione	SE	E	E	E	SE	E	E	SE	E	E	SE	SE	S-SE
	Inclinazione (°)	10	15	5	5	10	5	15	60	8	10	5	5	35
	Superficie (mq)	80	50	40	40	30	80	25	40	80	100	50	30	50
	Copertura totale (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Substrato (bp=breccie; d=detriti; pmg=pseudomacigno)	bp	d-bp	pmg	pmg	pmg	pmg	pmg	pmg	pmg	pmg	bp	pmg	pmg
<b>0,5-2 m Caratt. di Rhamno-Prunetea e Prunetalia:</b>														
	Rubus ulmifolius Schott	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r +
	Clematis vitalba L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ r
	Cornus sanguinea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ .
<b>Altre:</b>														
	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 5
	Eupatorium cannabinum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r +
<b>0-0,5 m Caratt. di Cynosurion:</b>														
	Cynosurus cristatus L.	2	+	1	1	.	1	.	.	r	.	.	.	.
	Trifolium repens L. ssp. repens	+	r	3	.	2	+	1	.	.	.	.	.	.
	Lolium perenne L.	+	.	1	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.
	Bellis perennis L.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Caratt. di Arrhenatheretum/Arrhenatherion elatioris:</b>														
	Dactylis glomerata L.	r	2	+	.	3	+	+	r	.	1	r	+	.
	Plantago lanceolata L.	+	r	+	+	+	+	.	+	r	.	.	.	+
	Anthoxanthum odoratum L.	.	+	+	+	1	.	1	+	+	1	+	.	.
	Rumex acetosa L.	r	.	.	.	+	.	.	.	r	r	+	+	.
	Arrhenatherum elatius (L.) Presl	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
	Galium album Miller	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Poa trivialis L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Caratt. di Molinio-Arrhenatheretea e Arrhenatheretalia:</b>														
	Holcus lanatus L.	4	3	3	2	1	3	1	+	1	1	1	+	r
	Trifolium pratense L. ssp. pratense	1	+	2	r	2	1	2	1	1	+	+	.	.
	Lotus corniculatus L.	+	r	r	r	.	.	+	+	+	+	r	r	r
	Achillea millefolium L.	1	1	r	.	2	+	.	.	+	+	+	1	r
	Silene flos-cuculi (L.) Greuter et Burdet	r	.	r	.	r	r	.	r	r	.	r	r	.
	Lathyrus pratensis L.	+	2	.	.	.	.	.	.	r	.	+	r	.
	Carum carvi L.	r	.	r	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.
	Leontodon hispidus L.	.	.	.	+	.	.	r	r	r	.	.	.	.
	Cerastium fontanum Baumg. ssp. vulgare (Hartman) Greuter et Burder	r	r	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Pollich	r	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Stachys officinalis (L.) Trevisan ssp. officinalis	.	.	.	.	.	r	.	1	.	.	.	.	.
	Carex pallescens L.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Hypericum perforatum L. ssp. perforatum	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.
	Festuca rubra L. ssp. commutata Gaudin	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Veronica chamaedrys L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Caratt. di Mesobromion:</b>														
	Silene vulgaris (Moench) Garcke ssp. vulgaris	r	.	.	.	+	.	.	.	r	.	r	r	.
	Luzula campestris (L.) DC.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	+	.	.
	Gymnadenia conopsea (L.) R. Br.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Caratt. di Festuco-Brometea e Brometalia erecti:</b>														
	Brachypodium rupestre (Host) R. et S.	r	1	1	r	2	3	3	3	2	4	5	r	r
	Scabiosa columbaria L.	.	.	.	r	r	r	+	+	+	+	+	r	+
	Euphorbia cyparissias L.	.	.	+	.	1	+	1	r	+	.	r	.	r
	Trifolium campestre Schreber	1	r	+	.	.	+	.	.	1	+	+	.	.
	Bromus erectus Hudson	+	r	r	.	.	r	r	.	.	.	+	.	.
	Briza media L.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.
	Sanguisorba minor Scop. ssp. minor	.	.	.	r	.	.	r	+	.	.	r	r	.
	Leucanthemum vulgare Lam. var. vulgare	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Teucrium chamaedrys L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Helianthemum nummularium (L.) Miller ssp. obscurum (Celak.) Holub	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Prunella laciniata (L.) L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
	Medicago lupulina L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	Crepis leontodontoides All.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Altre:</b>														
	Campanula rapunculoides L.	+	r	+	.	+	+	r	r	r	r	r	.	.
	Peucedanum oreoselinum (L.) Moench	+	.	+	3	.	+	.	2	2	2	1	.	.
	Ajuga reptans L.	r	.	r	.	+	r	+	r	+	r	.	.	.
	Hypochoeris radicata L.	r	.	r	+	.	.	.	r	+	r	r	.	.
	Cruciata glabra (L.) Ehrend.	.	r	+	.	.	r	r	.	.	.	+	+	.
	Geranium sanguineum L.	.	r	.	.	+	.	.	.	1	.	+	1	.
	Solidago virgaurea L. ssp. virgaurea	.	.	.	.	+	1	+	.	+	.	.	.	.
	Leucanthemum praecox Horvatic var. praecox	.	+	.	.	.	+	r	.	r	.	r	.	.
	Polygala vulgaris L. subsp. vulgaris	.	.	r	+	.	r	.	r	+	.	.	.	.
	Prunus avium L.	.	r	.	.	1	.	.	.	.	.	r	.	.
	Aristolochia rotunda L.	.	.	.	r	.	.	.	r	r	+	.	.	.
	Calystegia sepium L.	r	.	r	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.
	Ranunculus nemorosus DC.	r	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	r	.
	Briza maxima L.	.	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Bromus sterilis L.	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Danthonia decumbens (L.) DC.	.	.	.	.	r	.	.	+	r	.	.	.	.
	Helianthemum nummularium (L.) Miller ssp. nummularium	.	.	.	.	r	.	.	r	.	r	.	.	.
	Mentha arvensis L. ssp. arvensis	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.
	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	.
	Urtica dioica L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
	Avena barbata L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Bromus racemosus L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Cirsium arvense (L.) Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.

\* Prati permanenti saltuariamente falciati (*Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937).\*\* Prati permanenti abbandonati (termini di passaggio da fitocenosi dei *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 a fitocenosi dei *Festuco-Brometea* Br. Bl. et Tx. 1943).\*\*\* Prati permanenti abbandonati da lungo tempo (fitocenosi dominate da specie dei *Festuco-Brometea* Br. Bl. et Tx. 1943).\*\*\*\* Fitocenosi a dominanza di *Pteridium aquilinum* e specie dei *Rhamno-Prunetea* Riv.-Goday et Borja 1961.

**SPORADICHE:** *Strato 0-0,5 m* - *Aira elegans* Willd. (8, 14); *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. (1, 5); *Eupatorium cannabinum* L. (13, 14); *Galium lucidum* All. (14, 9); *Geranium molle* L. (14, 9); *Leucanthemum praecox* Horvatic (1, 4); *Potentilla erecta* (L.) Rauschel (3, 8); *Ranunculus lanuginosus* L. (1, 4); *Rubus ulmifolius* Schott (10, 7); *Thymus pulegioides* L. (8, 14); *Valeriana officinalis* L. (13, 14); *Bromus arvensis* L. (1); *Campanula trachelium* L. (4); *Daucus carota* L. ssp. *carota* (15); *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. ssp. *vernus* (1); *Luzula forsteri* (Sm.) DC. (3); *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej. (3); *Potentilla micrantha* Ramond (10); *Rumex acetosella* L. (4); *Rumex crispus* L. (2); *Sherardia arvensis* L. (2); *Silene alba* (Miller) Krause (6); *Solanum dulcamara* L. (7); *Vicia cracca* L. (10); *Vicia sepium* L. (4).

**Tab. 4 - Vegetazione ripariale a dominanza di ontano nero (*Populetalia albae* Br. Bl. 1938).**

STRATO (m)	Numero rilevamento	24	25
		N-NE	N-NE
	Altitudine (m)	450	455
	Esposizione	N-NE	N-NE
	Inclinazione (°)	10	5
	Superficie (mq)	80	70
	Copertura totale (%)	100	100
	Substrato	depositi alluv.	
<b>12-25 m</b>	<b>Caratt. dei <i>Populetalia albae</i>:</b>		
	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	3	4
	<b>Altre:</b>		
	<i>Carpinus betulus</i> L.	4	.
	<i>Castanea sativa</i> Miller	1	.
<b>5-12 m</b>	<i>Carpinus betulus</i> L.	.	3
	<i>Sambucus nigra</i> L.	.	2
<b>2-5 m</b>	<i>Sambucus nigra</i> L.	3	3
	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	+	.
	<i>Carpinus betulus</i> L.	.	+
	<i>Corylus avellana</i> L.	1	.
<b>0,5-2 m</b>	<i>Sambucus nigra</i> L.	1	1
	<i>Carpinus betulus</i> L.	.	1
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. dei <i>Populetalia albae</i>:</b>		
	<i>Circaea lutetiana</i> L.	+	+
	<i>Carex pendula</i> Huds.	+	.
	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	.	r
	<b>Altre:</b>		
	<i>Rubus hirtus</i> W. et K.	3	5
	<i>Polystichum setiferum</i> (Forsskal) Woynar	2	+
	<i>Asarum europaeum</i> L.	1	+
	<i>Athyrium filix-foemina</i> (L.) Roth.	+	+
	<i>Polypodium vulgare</i> L.	+	+
	<i>Stellaria nemorum</i> L. ssp. <i>nemorum</i>	r	+
	<i>Hedera helix</i> L. ssp. <i>helix</i>	2	.
	<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newman	1	.
	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	.
	<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	+	.
	<i>Geranium nodosum</i> L.	+	.
	<i>Geranium robertianum</i> L.	+	.
	<i>Urtica dioica</i> L.	.	+
	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.	r	.
	<i>Oxalis acetosella</i> L.	r	.
	<i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	r	.
	<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	r	.
	<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	r	.

mesoigrofila costituita da poche specie, ma di elevata copertura, quali *Circaea lutetiana* L., *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman, *Geranium nodosum* L., *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L. e *Polystichum setiferum* (Forsskal) Woynar.

### Mosaico di vegetazione casmofitica e litofitica

Il limite sud-occidentale della valle è delimitato da un crinale roccioso costituito dai rilievi calcarei (per lo più calcari a *Rhaetavicula contorta*) del Monte Lieto e da una dorsale che si collega al Monte Gabberi. In quest'area la vegetazione è costituita da un alternarsi di ostrieti e di pareti rocciose verticali, ove si localizza un mosaico di rada vegetazione casmofitica e pratelli discontinui dei litosuoli.

Sono state analizzate le cenosi situate sulle pareti verticali e in limitate stazioni sub-orizzontali situate sulla sommità dei rilievi o lungo alcune cenge.

### Vegetazione casmofitica (*Sileno-Rhamnetum glaucophyllae* Barbero et Bono 1973, Tab. 5)

Le formazioni casmofitiche sono riferibili alla classe *Asplenetia trichomanis* (Br. Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977, anche se si tratta di cenosi floristicamente impoverite in conseguenza

della limitata ampiezza delle stazioni e, soprattutto, per la quota modesta che riduce fortemente la presenza di numerose specie tipiche dei *syntaxa* apuani. In particolare i rilievi sono attribuibili ad una *facies* impoverita dell'associazione *Sileno-Rhamnetum glaucophyllae* Barbero et Bono, 1973 caratterizzata dalla presenza di *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand., specie endemica delle Alpi Apuane, Appennino Tosco-Emiliano e Prealpi Venete, e *Rhamnus glaucophylla* Sommier, specie endemica del territorio apuano e dell'Appennino lucchese, già descritta da SOMMIER (1894) sul vicino rilievo del Monte Procinto. Sono inoltre presenti specie dei *syntaxa* superiori quali *Globularia incanescens* Viv., specie endemica delle Alpi Apuane e dell'Appennino Tosco-Emiliano, *Potentilla caulescens* L., *Asplenium ruta-muraria* L. subsp. *dolomiticum* Lovis et Reich., *Asplenium trichomanes* L. subsp. *quadri-valens* D. E. Meyer, *Sedum dasyphyllum* L., *Saxifraga paniculata* Mill. e *Hypericum coris* L. Al popolamento partecipa anche un contingente di specie di *Seslerietalia* Horvat. 1939 e *Festuco-Seslerietea* Barb. et Bonin 1969.

### Vegetazione dei pratelli montani discontinui (*Seslerietalia* Horvat. 1939 e *Festuco-Seslerietea* Barb. et Bonin 1969, con elementi di *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936 e *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943, Tab. 6)

I prati localizzati alle quote maggiori (rilievi eseguiti tra 800 e 1000 m), radi e di modeste estensioni, si caratterizzano per la presenza di specie dell'ordine *Seslerietalia* Horvat. 1939 e della classe *Festuco-Seslerietea* Barbero et Bonin, 1969 quali *Asperula purpurea* (L.) Ehrend. var. *apuana* (Fiori) Pichi Serm., *Festuca cinerea* Vill. e *Sesleria tenuifolia* Schrader, con ancora una notevole copertura di *Brachypodium genuense* (DC.) Roem. et Schult. e *Satureja montana* L. (*Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943); partecipano al popolamento essenze arbustive quali *Juniperus communis* L. e *Amelanchier ovalis* Medicus, oltre a specie compagne quali *Globularia cordifolia* L., *Erica herbacea* L. e *Sedum rupestre* L.

### Vegetazione antropogena

#### Prati da sfalcio (Tab. 3), coltivi, rimboschimenti

I versanti montani dell'entroterra versiliense, spesso in prossimità dei centri abitati, sono caratterizzati da superfici terrazzate storicamente destinate a seminativi o prati permanenti. E' il caso dei coltivi localizzati presso Stazzema, Farnocchia e Pomezzana che costituiscono una testimonianza storica ed una importante componente del paesaggio montano dell'entroterra versiliense. Nel 1845 nel solo Comune di Stazzema la popolazione raggiungeva le 6.048 unità a testimonianza di una diffusa presenza nel territorio montano: "I prodotti agrari di questa comunità si limitano ai castagni, che è il maggiore raccolto, a pascoli alpini dove si conducono gli animali pecorini e caprini, alla sementa in special modo di segale, alla coltura delle patate ed a poco vino crudo ne' luoghi più bassi e meglio esposti (...)" (REPETTI, 1855).

Anche il bacino del Fosso della Rave è interessato da alcuni

**Tab. 5 -** Vegetazione casmofitica (*Sileno-Rhamnetum glaucophyllae* Barbero et Bono 1973).

Numero rilevamento		37	38	39	49	41
<b>STRATO (m)</b>	Altitudine (m)	1018	1018	1015	930	1000
	Esposizione	E	E	E	SE	E
	Inclinazione (°)	90	90	90	90	80
	Superficie (mq)	8	5	10	10	10
	Copertura totale (%)	25	30	10	10	1
	Substrato	calcari e marne				
<b>0,5-2 m</b>	<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus ssp. <i>ovalis</i>	.	1	.	.	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. di <i>Sileno-Rhamnetum glaucophyllae</i> e <i>Saxifragion lingulatae</i>:</b>					
	<i>Globularia incanescens</i> Viv.	+	r	r	r	r
	<i>Rhamnus glaucophylla</i> Sommier	2	2	1	1	.
	<i>Moltkia suffruticosa</i> (L.) Brand.	.	r	+	2	r
	<i>Hypericum coris</i> L.	.	.	.	.	+
	<b>Altre caratt. di <i>Asplenietea trichomanis</i> e <i>Potentilletalia caulescentis</i>:</b>					
	<i>Potentilla caulescens</i> L.	r	.	+	1	1
	<i>Asplenium trichomanes</i> L. subsp. <i>quadrivalens</i> D.E. Meyer	.	r	.	+	r
	<i>Sedum dasyphyllum</i> L.	.	r	.	.	.
	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L. subsp. <i>dolomiticum</i> Lovis et Reich.	.	.	.	.	r
	<i>Saxifraga paniculata</i> Miller	.	.	r	.	.
	<b>Caratt. di <i>Seslerietalia</i> e <i>Festuco-Seslerietea</i>:</b>					
	<i>Sesleria tenuifolia</i> Schrader	1	+	.	+	+
	<i>Festuca cinerea</i> Vill.	.	r	.	+	+
	<i>Asperula purpurea</i> (L.) Ehrend. var. <i>apuana</i> (Fiori) Pic.Serm.	+	.	r	.	.
	<i>Dianthus longicaulis</i> Ten.	.	.	+	.	r
	<b>Altre:</b>					
	<i>Laserpitium siler</i> L.	+	.	.	r	+
	<i>Arabis collina</i> Ten.	r	+	.	.	.
	<i>Asperula aristata</i> L. subsp. <i>scabra</i> (J.Presl et C.Presl) Nyman	+	r	.	.	.
	<i>Sedum album</i> L.	r	.	r	.	.
	<i>Satureja montana</i> L. ssp. <i>montana</i>	r	.	.	.	.
	<i>Sedum rupestre</i> L.	.	r	.	.	.
	<i>Globularia cordifolia</i> L.	.	.	.	.	r
	<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus ssp. <i>ovalis</i>	.	r	.	.	.

**Tab. 6 -** Vegetazione dei prati montani discontinui su litosuoli calcarei (*Seslerietalia tenuifoliae* Horvat. 1939 e *Brometalia erecti* Br. Bl. 1936).

Numero rilevamento		44	40	46	50	45
<b>STRATO (m)</b>	Altitudine (m)	1000	1018	1000	800	1000
	Esposizione	N	SE	.	.	NE
	Inclinazione (°)	60	10	.	.	10
	Superficie (mq)	10	10	4	20	10
	Copertura totale (%)	5	50	50	60	60
	Substrato	calcari e marne				
<b>0,5-2 m</b>	<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus ssp. <i>ovalis</i>	.	1	.	1	.
	<i>Juniperus communis</i> L.	.	.	.	+	1
	<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen ssp. <i>emerus</i>	.	+	.	+	.
	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	.	1	.	.	.
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	+	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. di <i>Seslerietalia</i> e <i>Festuco-Seslerietea</i>:</b>					
	<i>Sesleria tenuifolia</i> Schrader	+	1	2	3	+
	<i>Festuca cinerea</i> Vill.	+	1	1	+	+
	<i>Asperula purpurea</i> (L.) Ehrend. var. <i>apuana</i> (Fiori) Pic.Serm.	.	+	r	+	.
	<i>Dianthus longicaulis</i> Ten.	.	.	r	r	.
	<i>Santolita leucantha</i> Bertol	+	.	.	.	.
	<i>Dianthus monspessulanus</i> L.	.	.	.	.	r
	<b>Caratt. di <i>Brometalia</i> e <i>Festuco-Brometea</i>:</b>					
	<i>Brachypodium genuense</i> (DC) R. et S.	+	2	+	2	2
	<i>Satureja montana</i> L. ssp. <i>montana</i>	r	+	+	.	1
	<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. <i>minor</i>	.	.	.	r	+
	<i>Cerastium apuanum</i> Parl.	.	.	2	.	.
	<i>Laserpitium siler</i> L.	.	r	.	.	.
	<i>Scabiosa columbaria</i> L.	.	.	.	r	.
	<b>Altre:</b>					
	<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen ssp. <i>emerus</i>	.	.	.	+	1
	<i>Sedum rupestre</i> L.	r	.	+	.	.
	<i>Globularia cordifolia</i> L.	.	.	.	1	.
	<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus ssp. <i>ovalis</i>	+	.	.	.	.
	<i>Rhamnus glaucophylla</i> Sommier	+	.	.	.	.
	<i>Hypericum coris</i> L.	.	.	+	.	.
	<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	.	.	r	.	.
	<i>Campanula glomerata</i> L.	.	r	.	.	.
	<i>Pimpinella tragium</i> Vill. subsp. <i>lithophila</i> (Schischk.) Tutin	.	.	r	.	.
	<i>Erica herbacea</i> L.	.	.	.	r	.

modesti seminativi e da prati secondari, inclusi nelle formazioni forestali, dove è ancora presente un'attività di sfalcio periodico.

Si tratta di aree derivanti dalla distruzione dei boschi originari e dalla loro successiva messa a coltura. L'abbandono della montagna verificatosi negli ultimi decenni e la conseguente riduzione delle pratiche colturali ha comportato una notevole riduzione dei prati da sfalcio e dei seminativi che sono stati interessati da processi di ricolonizzazione ad opera di specie erbacee ed arbustive invadenti in un processo dinamico teso alla ricostituzione della copertura arborea.

I rilievi fitosociologici realizzati nelle ultime aree prative ancora non invase dagli arbusti o dalla felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) hanno messo in evidenza, attraverso un esame della composizione floristica, questi fenomeni di abbandono (Tab. 3).

In gran parte infatti si tratta di formazioni riconducibili alla classe *Molinio-Arrhenatheretea* Tuxen, 1937 che hanno subito una notevole ingressione di specie dei *Festuco-Brometea* Br.-Bl., et Tx., 1943, una presenza quest'ultima che diviene sempre maggiore nel tempo dal momento dell'abbandono delle pratiche di sfalcio (PUPPI et al., 1980).

Queste formazioni presentano quindi ancora un vasto contingente di specie tipiche dei prati da sfalcio quali *Holcus lanatus* (particolarmente abbondante), *Trifolium pratense* L. subsp. *pratense*, *Lotus corniculatus*, *Achillea millefolium*, *Silene flos-cuculi* (L.) Greuter et Burdet, *Lathyrus pratensis* L. e *Festuca rubra* L. subsp. *commutata* Gaudin, caratteristiche dei *Molinio-Arrhenatheretea* Tuxen, 1937 e *Arrhenatheretalia* Pawl., 1928. In particolare sono presenti le specie tipiche sia di *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) W.Koch 1926 (*Arrhenatherum elatius* (L.) Presl, *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum* L., *Rumex acetosa*, *Poa trivialis* L.) che di *Cynosurion* Tuxen, 1937 (*Cynosurus cristatus* L., *Trifolium repens* L. subsp. *repens*, *Lolium perenne* L.), alle-

anza più strettamente legata a precedenti attività di pascolo.

Se dal punto di vista qualitativo queste cenosi sono ancora ben caratterizzate, dal punto di vista quantitativo hanno subito in gran parte una notevole ingressione di specie dei *Festuco-Brometea* e *Brometalia* Br.-Bl., 1936 con la notevole presenza di *Brachypodium rupestre* che in alcune stazioni raggiunge anche alti valori di copertura. Tra le altre specie caratteristiche dei *Festuco-Brometea* ed indicatrici di fenomeni di abbandono si segnalano inoltre *Scabiosa columbaria*, *Trifolium campestre* Schreber, *Euphorbia cyparissias* L., *Briza media* L., *Sanguisorba minor* Scop., *Bromus erectus* Huds., *Teucrium chamaedrys* L. e *Crepis leontodontoides* All. Le stazioni che hanno subito una maggiore invasione di paleo (nome volgare delle specie appartenenti al genere *Brachypodium*) mostrano inoltre un notevole contingente di entità riferibili a *Mesobromion erecti* Br.-Bl. et Moor 1938, quali *Silene vulgaris* (Moench) Garcke subsp. *vulgaris* e *Luzula campestris* (L.) DC.

Gli arrenatereti e i cinosureti sono quindi consorzi creati e successivamente resi stabili dall'opera dell'uomo, che ne impedisce, attraverso lo sfalcio o il pascolamento, una naturale evoluzione verso la originaria copertura forestale. Una volta abbandonati la successione secondaria procede di solito molto velocemente, in virtù delle favorevoli condizioni stazionali.

I limitati seminativi sono per lo più destinati alla coltivazione di ortaggi per uso familiare e sono caratterizzati dalla presenza di sparsi alberi da frutto. Una presenza quest'ultima che ancora caratterizza i coltivi abbandonati ove alcune piante da frutto quali *Prunus avium* L. *Ficus carica* L. e *Mespilus germanica* L. sono spesso completamente circondate da arbusteti e felceti, testimoniando un antico uso agricolo. Presso i coltivi abbandonati o lungo alcune mulattiere sono presenti alcune siepi di *Laurus nobilis* L. o di *Buxus sempervirens* L., o modesti rimboschimenti a prevalenza di *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.

## CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha fornito utili indicazioni relativamente alla scelta delle specie da impiegare negli interventi di difesa del suolo realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica. In particolare ha permesso di individuare gli stadi delle locali serie di vegetazione che potranno rappresentare un utile riferimento per la progettazione degli interventi di recupero ambientale.

L'utilizzo di specie autoctone ed ecotipi locali negli interventi di ingegneria naturalistica, ed in generale di difesa del suolo, costituisce infatti un elemento sempre più condizionante, soprattutto quando si opera in aree di notevole interesse naturalistico quali Aree Protette, Siti di Importanza Comunitaria, ecc. Le stesse direttive della Regione Toscana (CONSIGLIO REGIONALE, 1997) sui criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa idrogeologica prevedono la "semina e messa a dimora di essenze vegetali autoctone e legate al paesaggio circostante". La L.R. n. 56 sulla tutela della biodiversità approvata dal CONSIGLIO REGIONALE DELLA TOSCANA in data 6 aprile 2000 prevede il divieto di utilizzo di alcune specie esotiche (ad esempio ailanto, *Ailanthus altissima* o amorfa, *Amorpha fruticosa*) negli interventi di riforestazione, rinverdimento e consolidamento, e fornisce inoltre una precisa indicazione per la realizzazione degli interventi di ingegneria naturalistica: "negli interventi di ingegneria naturalistica, in quelli di rinverdimento e di consolidamento, nonché, in generale, negli interventi di recupero ambientale di siti degradati, sono utilizzati prioritariamente ecotipi locali" (art. 6, comma 5).

Nel contesto della progettazione degli interventi di recupero ambientale sono risultate utili anche alcune valutazioni relative ai castagneti, così diffusi nelle aree interessate dai movimenti franosi del 1996. Alcuni autori (AMORFINI et al., 1997) hanno attribuito a tali formazioni, di origine artificiale e in abbandono, un'importanza notevole quale fattore predisponente al determinarsi dei fenomeni di dissesto idrogeologico sui versanti (movimenti franosi) e in alveo (fluitazione di tronchi). Se si può senza dubbio concordare con il fatto che i castagneti siano stati la fonte principale e quasi esclusiva del materiale legnoso di grosse dimensioni che tanti danni ha causato a valle, non sempre la presenza del castagneto può essere invocata come parametro che abbia influenzato in modo determinante il verificarsi dei

dissesti di versante. La dimostrata coincidenza tra aree in dissesto e superfici a castagneto non permette di arrivare direttamente a delle conclusioni, in quanto i castagneti sono presenti quasi esclusivamente in stazioni caratterizzate anche da altri fattori di sicura propensione al dissesto (elevata pendenza, substrato litologico impermeabile con giacitura della scistosità a franapoggio). Inoltre le fustaie di castagno presenti nei bacini coinvolti presentano una notevole varietà strutturale, anche in funzione delle cultivar presenti, ed è poco probabile che la risposta in termini di efficienza idrogeologica sia stata sempre la stessa.

Lo studio ha evidenziato come siano in atto dei fenomeni di successione secondaria nei castagneti tendenti alla ricostituzione del bosco misto mesofilo, ma anche come tale dinamismo sia ancora molto modesto. Infatti il piano superiore delle chiome è occupato integralmente dal castagno e soltanto nelle localizzazioni più umide qualche ontano nero riesce a emergere, mentre nessuna specie tipica del bosco misto mesofilo ha una consistenza significativa nel piano più alto. Anche in seguito a utilizzazioni o schianti è molto difficile l'inserimento di altre specie, per la notevole rinnovazione, sia gamica che agamica, del castagno. Quindi il castagno trova nelle vallate dell'entroterra versiliese il suo optimum, anche con una cultivar di castagno ad accrescimento molto rapido conosciuta come "Politora", tanto che nelle cenosi in cui è presente risulta difficile l'inserimento di altre specie (FERRARINI e COVELLA, 1985).

Inoltre tale specie in generale, e la cultivar "Politora" in particolare (GELLINI et al., 1979), presenta notevoli potenzialità economiche quale bosco da legno nell'ambito delle condizioni ecologiche proprie di una porzione consistente del bacino del Torrente Vezza. Pertanto non pare consigliabile perseguire una generalizzata e onerosa trasformazione artificiale dei castagneti in bosco misto, ma bensì una trasformazione strutturale verso popolamenti idonei alla produzione di legname, nelle stazioni migliori e idonee a supportare in maniera sostenibile tale produzione. Nel resto del territorio moderati interventi colturali potranno assecondare i processi naturali di successione secondaria.

Le selve collocate in vicinanza dei centri abitati e della viabilità, in stazioni favorevoli, dovranno essere

## PROSPETTO SINTASSONOMICO

### Vegetazione forestale acidofila

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vliegheer 1937

**Quercetalia roboris** Tuxen 1931

*Quercion roboris* Malcuit 1929

Teucro scorodoniae-Castanetum sativae Arrigoni et Viciani

Rubo hirti-Castanetum sativae Arrigoni et Viciani

### Vegetazione forestale neutro-basofila

QUERCO-FAGETEA Br. Bl. et Vliegheer 1937

**Quercetalia pubescenti-petraeae** Klika 1933

*Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrigoni 1997

Roso caninae-Ostryetum carpinifoliae (Barbero et Bono 1971) Ubaldi 1995

### Vegetazione arbustiva

RHAMNO-PRUNETEA Riv.-Goday et Borja C. 1961

**Cytisetalia scopario-striati** Rivas-Martinez 1974

*Sarothamnion scopari* Tx. apud. Prsg. 1949

CALLUNO-ULICETEA Br.-Bl. et Tx. 1943

### Vegetazione ripariale

QUERCO-FAGETEA Br. Bl. et Vliegheer 1937

**Populetales albae** Br.-Bl. 1938

### Vegetazione casmofitica

ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977

**Potentilletalia caulescentis** Br.-Bl. et Jenny 1926

Sileno-Rhamnetum glaucophyllae Barbero et Bono 1973

### Vegetazione dei prati di quota

FESTUCO-SESLERIETEA Barbero et Bonin 1969

**Seslerietalia** Horvat. 1939

FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. et Tx., 1943

**Brometalia erecti** Br.-Bl. 1936

### Vegetazione dei prati da sfalcio regolarmente utilizzati o in parziale abbandono

MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tuxen 1937

**Arrhenatheretalia** Pawl. 1928

*Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) W. Koch 1926

*Cynosurion* Tuxen 1937

FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. et Tx. 1943

**Brometalia erecti** Br.-Bl. 1936

*Mesobromion erecti* Br.-Bl. et Moor 1938

conservate anche con l'intervento pubblico, per la loro importanza storica, culturale e paesaggistica.

Soltanto nelle aree in cui i castagneti manifestano fenomeni di instabilità generalizzata (popolamenti com-

posti da grosse piante di età elevata e/o con vitalità ridotta, corone di frana, versanti molto acclivi, zone con fenomeni di "creeping", impluvi, ecc.) è consigliabile intervenire con la loro radicale trasformazione.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1996 - Studio per la definizione delle relazioni tra dissesti idrogeologici e copertura forestale nei bacini montani interessati dagli eventi alluvionali del 19 giugno 1996 nelle Alpi Apuane. *Regione Toscana, Parco Alpi Apuane*.
- AMORFINI A., BARTELLETTI A. e ZOCCO PISANA L., 1997 - Dissesto idrogeologico e soprassuoli boschivi: il caso di Cardoso e Forno Volasco, nelle Alpi Apuane, durante gli eventi del 19 giugno 1996. *Atti Convegno: "Piano di bacino dell'Arno e dissesto idrogeologico", Putignano Pisano*.
- ANDREOLLI B., 1977 - Formule di pertinenza e paesaggio. Il castagneto nella Lucchesia alto medioevale. *Riv. Archeol., Stor., Econ., Costume, V, 3*.
- ARRIGONI P.V., 1974 - Ricerche sulle querce caducifoglie italiane. III. *Quercus frainetto* Ten. in Toscana. *Webbia, 29: 87-104*.
- ARRIGONI P.V., 1997 - Documenti per la carta della vegetazione delle Cerbaie (Toscana settentrionale). *Parlatorea, 2: 39-71*.
- ARRIGONI P.V. e DI TOMMASO P.L., 1991 - La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 201-310*.
- ARRIGONI P.V. e NARDI E., 1975 - Documenti per la carta della vegetazione del Monte Amiata. *Webbia, 29: 717-785*.
- ARRIGONI P.V. e VICIANI D. - Caratteri fisionomici e fitosociologici dei castagneti toscani. *Parlatorea, in stampa*.
- BARBERO M. e BONO G., 1971 - La végétation sylatique thermophile de l'étage collinien des Alpes Apuanes et de l'Apennin ligure. *Law. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 1: 148-182 (1970)*.
- BARONI E., 1901 - Supplemento generale al "Prodromo della Flora Toscana" di T. Caruel. *Dicotiledoni, 4: 313. Soc. Bot. Ital., Firenze*.
- BIGI L. e RUSTICI L., 1984 - Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana. *Regione Toscana, Dipart. Agric. For.*
- BRAUN BLANQUET J., 1932 - Plant Sociology. *Mc Graw-Hill, New York - London*.
- BRAUN BLANQUET J. e FURRER E., 1913 - Remarques sur l'études des groupements de plantes. *Bull. Soc. Languedoc. geogr. Montpellier: 20-41*.
- BUCCIANTI M., s.d. - Il castagno in Provincia di Lucca. Storia, struttura, economia. *S. Marco - Lucca*.
- CIAMPI C., 1956 - Indagini floristiche nei castagneti della Provincia di Lucca. *Centro studio castagno, IV, suppl. "La ricerca scientifica". CNR, Roma*.
- CONSIGLIO REGIONALE DELLA TOSCANA, 1997 - Del. 20 maggio 1997, n. 155 "Direttive concernenti criteri progettuali per l'attuazione degli interventi di competenza regionale (opere pubbliche) in materia di difesa del suolo nel territorio della Toscana".
- CONSIGLIO REGIONALE DELLA TOSCANA, 2000 - L.R. n. 56 sulla tutela della biodiversità approvata in data 6 aprile 2000 "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - Modifiche alla legge regionale 23 gennaio 1998, n.7 - Modifiche alla legge regionale 11 aprile 1995, n.49"
- DE DOMINICIS V. e CASINI S., 1979 - I castagneti delle colline a sud-ovest di Siena: origine e attuali modificazioni. *Giorn. Bot. Ital., 113: 1-32*.
- DEL PRETE C. e TOSI G., 1988. - Orchidee spontanee d'Italia. *Mursia, Milano*.
- FERRARINI E., 1964 - Vegetazione di pinete e castagneti apuani. *Ann. Accad. Ital. Sci. For., 13: 247-316*.
- FERRARINI E., 1972 - Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe. Note illustrative. *Webbia, 27: 551-582*.
- FERRARINI E., CIAMPOLINI F., PICHI SERMOLLI R.E.G. e MARCHETTI D., 1986. - Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae. *Webbia 40: 1-202*.
- FERRARINI E. e COVELLA G., 1985 - Analisi pollinica dei fanghi lagunari in Versilia (Toscana) con considerazioni sull'indigenato del castagno in Italia. *Atti Soc. Tosc. Sci. nat. Mem., ser. B, 92: 167-176*.
- FERRARINI E. e MARCHETTI D., 1978 - Note su *Trichomanes speciosum* Willd., *Thelypteris limbosperma* (All.) H. P. Fuchs, *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray, *Dryopteris assimilis* S. Walker nelle Alpi Apuane. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., ser. B, 85: 21-27*.
- FERRARINI E. e MARCHETTI D., 1994 - Prodromo alla Flora della Regione Apuana. Parte prima. (Lycopodiaceae-Leguminosae). *Accad. Lunig. Sci. G. Capellini, Studi Docum., XIII. La Spezia*.
- FERRARINI E., PICHI SERMOLLI R.E.G., BIZZARRI M.P. e RONCHIERI I., 1997 - Prodromo alla flora della regione apuana. Parte seconda (Oxalidaceae - Campanulaceae). *Accad. Lunig. Sci. G. Capellini, Studi Docum., XIII. La Spezia*.
- FIORI A., 1923-29 - Nuova Flora Analitica d'Italia. *Ricci, Firenze*.
- GELLINI R., FALUSI M. e GROSSONI P., 1979 - La cultivar "Politora" di Stazzema e saggi sulla propagazione del castagno. In: "Giornata del Castagno", *Caprese Michelangelo (AR) (1977)*.

- GIACOMINI V., 1958 - La Flora. Conosci l'Italia, 2. *Touring Club Ital., Milano*
- GREUTER W., BURDET H.M. e LONG G., 1984-89 - Med-Cecklist. 1,3,4. *Jardin Bot. Genève et Bot. Gart. Museum, Berlin-Dablem.*
- JALAS J. e SUOMINEN J. (Eds.), 1972-96 - Atlas Florae Europaeae. 1-11. *Helsinki.*
- LEVEROTTI F., 1982 - Massa di Lunigiana alla fine del trecento. Ambiente, insediamenti, paesaggi. *Pacini Ed. Pisa.*
- LOMBARDI L., CHITI-BATELLIA., GALEOTTI L. e SPOSIMO P., 1998 - Le praterie montane delle Alpi Apuane e dell'Appennino Tosco-Emiliano. Vegetazione ed avifauna nidificante. *Ser. Sci., 3. WWF Deleg. Toscana, Regione Toscana, Dipart. Sviluppo Econ.*
- MERENDI G.A., 1996 - Atlante new. Sistema agro-silvo-pastorale della Regione Toscana. *Regione Toscana, Giunta Regionale.*
- PAIERO P., SEMENZATO P. e URSO T. (1996) - Biologia vegetale applicata alla tutela del territorio. *Ed. Progetto, Padova.*
- PARIS E., 1996 - Verifica idraulica del Fiume Versilia e dei suoi principali affluenti. Relazione Tecnica. *Regione Toscana, Ufficio Commissario eventi alluvionali, 19/06/96.*
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. *Edagricole, Bologna.*
- PUPPI G., SPERANZA M. e PIROLA A., 1980 - Carta della vegetazione dei dintorni del Lago Brasimone (Emilia-Romagna). *CNR Collana Progr. finalizz. "Promozione qualità ambiente", AQ/1/74.*
- REPETTI E., 1855 - Dizionario Corografico della Toscana. *Stabil. Civelli G. e C., Milano.*
- SCHMID E., 1949 - Prinzipien der natürlichen Gliederung der Vegetation des Mediterrangebotes. *Ber. Schweiz. Bot. Ges., 19: 169-200.*
- SCHMID E., 1963 - Fondamenti della distribuzione naturale della vegetazione mediterranea. *Arch. Bot. Biogeogr. Ital., XXXIX: 1-39.*
- SIMI E., 1851 - Flora Alpium Versiliensium exhibens plantas in illis Apuanarum Alpium regionibus sponte crescentes secundum systema sexuale Linnaearum et systema naturale De Candolleum digestas. *Massae. Typ. Fratrum Frediani.*
- SOMMIER S., 1894 - Una cima vergine nelle Alpi Apuane. *Nuovo Giorn. Bot. Ital. ser. 2. 1:11-34. tav. 1-3.*
- THORNTHWAITE C.W. e MATHER J. R., 1957 - Instruction and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Pubbl. Climatol. 10 (3): 1-311. Centerton, New Jersey.*
- TUTIN T. G. et al. (Eds.), 1964-1980 - Flora Europaea. 1-6. *Cambridge Univ. Press.*
- TUTIN T. G. et al. (Eds.), 1993 - Flora Europaea. 1. 2a ed. *Cambridge Univ. Press.*
- VANNI G., 1979 - Sulla riconversione culturale dei castagneti. *Atti incontro-dibattito "Risorse naturali dell'alta Versilia". Levigliani.*
- VANNI G., 1989 - Formazioni forestali della Provincia di Lucca, loro ubicazione, estensione, provvigione, produttività. *Atti Convegno "Il bosco nella vita e nella economia della Provincia di Lucca", San Romano Garfagnana. (1987).*
- VOS W. e STORTEDEL R. A., 1992 - Vanishing Tuscan landscapes. *Pudoc Sci. Publ., Wageningen.*

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano quanti hanno contribuito alla realizzazione di questo studio, in particolare il prof. Pier Virgilio Arrigoni per i preziosi suggerimenti, la sig.ra Lorella Dell'Olmo per l'elaborazione elettronica della carta della vegetazione ed il sig. Elia Menicagli per la realizzazione del diagramma climatico.