

---

*Volume IV*

# Parlatorea

*Rivista aperiodica del Laboratorio di Fitogeografia  
Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Firenze*

## Articoli

ORSOMANDO E., CATORCIA., PIZALIS M., RAPONI M. - The phytoclimate of Umbria.  
Pag. 5 - 24

CARDELLI M., DI TOMMASO P.L., SIGNORINI M.A. - Le pinete a pino d'Aleppo (*Pinus  
balepensis* Miller) del Monte Caprione (La Spezia).  
Pag. 25 - 38

FOGGI B., SELVI F., VICIANI D., BETTINI D., GABELLINI A. - La vegetazione forestale  
del bacino del Fiume Cecina (Toscana centro-occidentale).  
Pag. 39 - 73

LOMBARDI L., GALEOTTI L., VICIANI D. - Ricerche fitosociologiche in un bacino a  
rischio idrogeologico delle Alpi Apuane: il Fosso della Rave (Toscana).  
Pag. 75 - 90

RICCERI C., ARRIGONI P.V. - L'aggregato di *Portulaca oleracea* L. (*Portulacaceae*)  
in Italia.  
Pag. 91 - 97

*Firenze 2000*

---

# Parlatorea

*Rivista aperiodica del Laboratorio di Fitogeografia*  
*Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Firenze*

## *Direttore responsabile*

PIER VIRGILIO ARRIGONI

## *Comitato editoriale*

PROF. PIER VIRGILIO ARRIGONI, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

PROF. ENIO NARDI, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

PROF. MAURO RAFFAELLI, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

## *Consulenti editoriali*

PROF. PIER VIRGILIO ARRIGONI, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

PROF. ALDO J.B. BRILLI-CATTARINI, CENTRO RICERCHE FLORISTICHE MARCHE

PROF. VINCENZO DE DOMINICIS, UNIVERSITÀ DI SIENA

PROF. ENIO NARDI, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

PROF. FRANCO PEDROTTI, UNIVERSITÀ DI CAMERINO

PROF. MAURO RAFFAELLI, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

## *Redazione*

PIER VIRGILIO ARRIGONI

LORELLA DELL'OLMO

**Volume IV • Maggio 2000**

#### NORME REDAZIONALI

**Parlatorea** è dedicata a studi monografici su gruppi tassonomici vegetali o a contributi floristici di definite aree territoriali. La Rivista pubblica inoltre lavori su temi di Geobotanica (Geografia botanica e Vegetazione).

I lavori dovranno essere inviati alla Direzione della Rivista, presso il Laboratorio di Fitogeografia del Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Firenze, Via La Pira 4, 50121 FIRENZE, e-mail: **parlatorea@unifi.it**, in due copie manoscritte e una copia su dischetto elaborata in WORD per Macintosh o Windows.

I testi possono essere redatti in italiano, inglese, francese o tedesco. In ogni caso è richiesta la versione italiana e inglese del riassunto, del titolo e delle parole chiave (keywords).

Nella redazione e nell'impaginazione dei testi si prega di seguire i criteri redazionali dell'ultimo numero della Rivista: stili e corpi dei titoli e dei capitoli, citazioni bibliografiche in maiuscoletto, grafici e tabelle redatti preferibilmente con programma EXCEL (per Mac o Windows). Grafici e figure potranno essere accettati anche in doppia copia su stampe di buona qualità.

I lavori saranno sottoposti a revisione da parte di uno o più consulenti. La responsabilità scientifica resta comunque degli Autori.

La Direzione della Rivista si riserva di chiedere agli autori un contributo per la stampa. Gli estratti saranno forniti comunque a pagamento.

## THE PHYTOCLIMATE OF UMBRIA

ETTORE ORSOMANDO, ANDREA CATORCI, MONICA RAPONI

Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università  
Via Pontoni 5, I - 62032 CAMERINO (Macerata)

MARISTELLA PITZALIS

Istituto di Ecologia Agraria dell'Università  
Via Borgo XX Giugno 74, I - 06100 PERUGIA

**The phytoclimate of Umbria** — This study on the phytoclimate of Umbria (Central Italy) examines data collected from a total of 73 stations, 26 of which were thermopluviometric. After elaboration of the data and subsequent correlation of the results with the floristic-vegetational and landscape aspects of Umbria, 14 phytoclimatic units could be identified, defined primarily on the basis of stress values for drought and cold, duration of the vegetative period and consideration of the Thermotype and Ombrottype. Each phytoclimatic unit has been described in terms of its flora, syntaxonomy and landscape and delimited on a topographical scale of 1:200,000. In particular, it emerges that the Umbrian territory embraces the following Bioclimatic Regions: Transitional Temperate Semimarine and Temperate Semimarine, within which can be recognised the following Bioclimatic belt: Submediterranean hill, with Temperate Variant; Low-Hill, with Humid and Cold Variants; High-Hill with Humid Variant; Subcontinental Hill; Low-Montane, with the Xeric and Humid Variants; High Montane; Subalpine/Alpine.

**Key words:** Phytoclimate, Vegetation, Umbria.

### INTRODUCTION

Umbria, situated in the centre of the Italian Peninsula and bordering Tuscany, the Marche and Lazio, covers a surface area of 8456 sq. K. It is divided into two districts, Perugia and Terni.

The lowest areas are approximately 70 m a.s.l., whilst the highest point is the peak of Mount Redentore (2447m).

The main mountain chain of the region consists of the Umbro-Marchigiano Apennines, running along the boundary between the Marche (east Umbria) and formed by numerous anticlines with a maximum height of between 1200 and 1600 m (excluding the Sibillini Mountains, where the peaks generally exceed 2000 m). The central area of the region, on the other hand, includes the main plains, delimited by complex hill systems whose maximum height reaches between 700 and 900 m a.s.l.. Finally, the west sector is almost completely sub-montane or high-hill (with peaks reaching between 800 and 1000 m a.s.l.), with the

exception of the Lake Trasimeno basin and the plain between Narni and Orte.

The complex orography of the region reflects its varied geological structure, whose main lithological outcrops are: limestone substrates (mountain ridges); marly-arenaceous sediments; sandstones and marly-limestone (the hills of the north-east, west and central sectors); sandy and sandy-clay sediments (low-hill areas of south-west Umbria and the areas surrounding the great plains); modern and recent alluvial deposits (plains and the great river valleys); lava flows (Orvietan); travertine tablelands (Massa Martana).

From the hydrographic point of view, Umbria falls almost entirely within the River Tiber Basin, which crosses the region from north (Città di Castello) to south-west (Alviano-Orte).

The main vegetation types found in the region are mapped on the Real Vegetation Map, on 1:900,000 scale, provided with the Phytoclimatic Map.

## DATA AND METHODS OF ANALYSIS

This study employs the parameters and bioclimatic indices most commonly used in various Italian bioclimatic and phytoclimatic contributions (BLASI, MAZZOLENI and PAURA, 1988; BLASI, 1994a and 1994b; BIONDI and BALDONI, 1994; BIONDI, BALDONI and TALAMONTI, 1995; UBALDI, PUPPI and ZANOTTI, 1996). The necessary data for these elaborations were taken from 64 Umbrian meteorological stations (17 with thermopluviometric data and 47 with pluviometric data) which cover a sufficiently long period to be considered a “climatic norm”. These stations are part of the Hydrographical Service of the Ministry of Public Works, except for S. Egidio (Meteorological Service of the Airforce) and Perugia (Meteorological Observatory of the University). Since the above mentioned stations, especially those supplying thermopluviometric data, do not adequately cover all the altitudinal belts or orographic features of the territory, we also considered a further 18 thermopluviometric stations situated outside but contiguous to the Umbria territory. Of these, 9 provided particularly useful information and were therefore evaluated together with the 64 Umbrian stations (thus giving a total of 73 meteorological stations, 26 of which with thermopluviometric data).

The basic data we collected for each of the 26 thermopluviometric stations were the mean monthly, annual and seasonal temperatures and rain-fall, calculated starting from the daily values of the recorded period (Tables 1 and 2). This period was “normalised” (1956-1988) by applying the CONRAD and POLLAK method (1950) for all stations except Ussita, Bolognola and Mercatello on the Metauro, already normalised in the relevant literature (CERQUETTI and CRUCIANI, 1987).

The following parameters and bioclimatic indices were then elaborated:

- Iar** = The Emberger aridity index (DAGET, 1977).
- Ic** = Continentality index (RIVAS-MARTINEZ, 1996).
- Im2** = Mediterranean quality index (RIVAS-MARTINEZ, 1996).
- Iov** = Summer ombrothermal index (RIVAS-MARTINEZ, 1966).
- Iovc** = Corrected summer ombrothermal index (RIVAS-MARTINEZ, 1996).
- It** = Thermicity index (RIVAS-MARTINEZ, 1996).
- Itc** = Corrected thermicity index (RIVAS-MARTINEZ, 1996).
- MCS, WCS, YCS** = MCS -monthly cold stress intensity; WCS – winter; YCS - yearly (MITRAKOS, 1980 and 1982).
- MDS, SDS, YDS** = MDS monthly drought stress; SDS – summer; YDS – yearly (MITRAKOS, 1980 and 1982).

**N° days with  $t_{min} > 6^{\circ}\text{C}$**  = number of days with minimum temperature over  $6^{\circ}\text{C}$  (indicating length of vegetative period).

**N° months with  $t_{min} < 0^{\circ}\text{C}$**  = number of months with mean temperature below  $0^{\circ}\text{C}$ .

**N° months with  $T_{med} < 10^{\circ}\text{C}$**  = number of months with mean temperature below  $10^{\circ}\text{C}$  (indicating absence of vegetative activity).

**P** = mean precipitation

**Pest.** = mean summer rainfall (June, July, August).

**Q** = Emberger pluviothermal quotient (DAGET, 1977).

**T** = mean temperature (daily, monthly or annual).

**Tmax.** = mean maximum temperature (daily, monthly or annual).

**tmin.** = mean minimum temperature (daily, monthly or annual).

**$\Delta TA$**  = annual thermal excursion.

To establish which thermopluviometric stations were most similar to each other and those which were furthest apart, we employed “Cluster Analysis” and “Canberra Metric” statistical analysis (RUSSELL, 1982), an approach which allowed us to hypothesise an immediate grouping of the stations by climatic similarity. These groupings was then evaluated through cross comparison, especially with the results obtained from elaboration of the Mitrakos, Rivas-Martinez indices and for the length of the vegetative period.

Subsequently we performed various analyses to correlate the groups of stations thus obtained with the floristic, vegetation and landscape characteristics of the Umbrian territory. We employed data from the literature for this purpose and made several field excursions in the territory (statistical sampling), during which we noted the most important geo-botanical characteristics of the area. We also established several altitude transects on the mountain slopes to investigate the floristic-vegetational variations related to changes in altitude.

This part of the study allowed us to identify groups of plants (combination of guide species) and plant communities (associations and guide vegetable groupings) strictly related to the different groups of stations. It also allowed us to confirm the station groupings from the floristic-vegetational point of view, with subsequent partial modification of the results obtained from the initial elaboration phase and the comparison of the bioclimatic indices.

The above approach allowed us to identify the phytoclimatic units occurring in Umbria and describe them in climatic, floristic, phytosociological and landscape terms.

**Tab. 1** - Mean temperatures for monthly maximums (Max), monthly minimums (min); monthly means (med) and relative annual means (T annual), given in °C for the 26 thermopluviometric study stations.

STATION		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	T annual
MERCATELLO SUL METAURO	Max	6,5	8,4	11,3	16	20,8	24,9	28,2	28,5	23,6	18	12,4	7,5	17,2
	min	0,8	0,3	2,3	5,5	8,4	11,5	13,3	13,7	11,1	7,6	4,8	0,8	6,7
	med.	3,7	4,4	6,8	10,8	14,6	18,2	20,8	21,1	17,4	12,8	8,6	4,2	11,9
SAN SEPOLCRO	Max	8,1	9,5	12,5	16,5	21,5	25,3	28,8	28,2	24,6	19	13,2	9	18
	min	0,8	1,6	3,4	6,4	9,9	13,1	15,3	15,2	12,5	8,6	4,9	1,9	7,8
	med.	4,5	5,6	8	11,5	15,7	19,2	22,1	21,7	18,6	13,8	9,1	5,5	12,9
CITTÀ DI CASTELLO	Max	7	8,7	12,1	16,2	21,4	25,7	29,2	28,9	24,6	18,8	12,6	7,7	17,7
	min	-1,6	-0,7	1,4	4,2	7,7	11,5	13,1	13,1	10,4	6,3	3	0,1	5,7
	med.	2,7	4	6,8	10,2	14,6	18,6	21,2	21	17,5	12,6	7,8	3,9	11,7
FONTE AVELLANA	Max	5,8	6,4	9	12,8	17,8	21,9	25,1	25,1	21	15,8	10,8	7,1	14,9
	min	-0,5	1,2	3,2	6,3	10,3	13,8	16,1	16	13,2	9,3	5,6	2,2	8,1
	med.	2,7	3,8	6,1	9,6	14,1	17,9	20,6	20,6	17,1	12,6	8,2	4,7	11,5
GUBBIO	Max	8,1	9,3	12,3	16,3	21,4	25,2	28,8	28,6	24,7	18,8	13,1	9,2	18
	min	0,8	2	3,4	6,3	9,8	13,1	15,2	15,2	12,9	9,4	5,8	2,2	8
	med.	4,5	5,7	7,9	11,3	15,6	19,2	22	21,9	18,8	14,1	9,5	5,7	13
UMBERTIDE	Max	8,6	10,6	14,6	17,6	23	27,1	30,8	29,9	25,1	20,1	14	9,2	19,2
	min	-0,6	0,9	2,8	5,3	8,7	12,2	13,9	13,8	11,3	7,6	4,1	1	6,8
	med.	4	5,8	8,7	11,5	15,9	19,7	22,4	21,9	18,2	13,9	9,1	5,1	13
CORTONA	Max	10,2	11,6	14,5	18,4	23,3	27,6	31,3	30,8	27,3	22	15,5	11,2	20,3
	min	2,3	3,1	5,1	7,8	11,4	15	17,8	17,3	15,1	11,1	7,1	3,6	9,7
	med.	6,3	7,4	9,8	13,1	17,4	21,3	24,6	24,1	21,2	16,6	11,3	7,4	15
GUALDO TADINO	Max	7,5	8,6	11,6	15,2	20,2	24,5	28	27,6	23,3	18,1	12,8	8,6	17,2
	min	1	1,9	3,5	6,2	9,8	13,1	15,4	15,3	12,8	9,1	5,6	2,4	8
	med.	4,3	5,3	7,6	10,7	15	18,8	21,7	21,5	18,1	13,6	9,2	5,5	12,6
SOLFAGNANO	Max	9	10,8	14,1	17,8	22,7	26,6	30,4	30	26,2	20,7	14,2	9,7	19,4
	min	0,9	2,1	3,5	6,3	9,6	13,1	15,1	15,2	12,7	8,6	5,5	2	7,9
	med.	5	6,5	8,8	12,1	16,2	19,9	22,8	22,6	19,5	14,7	9,9	5,9	13,6
MONTE DEL LAGO	Max	7,4	8,9	11,9	15,7	20,6	24,7	28,3	27,9	24	18,5	12,7	8,6	17,4
	min	1,7	2,6	5,2	8,3	12,2	15,8	18,4	18,4	15,6	11,5	7,1	3,4	10
	med.	4,6	5,8	8,6	12	16,4	20,3	23,4	23,2	19,8	15	9,9	6	13,7
PERUGIA	Max	7,5	8,7	11,7	15,4	20,1	24,2	27,8	27,3	23,4	17,8	12,4	8,6	17,1
	min	2,2	2,8	4,6	7,4	11,3	14,8	17,6	17,5	14,9	10,8	6,8	3,5	9,5
	med.	4,9	5,8	8,2	11,4	15,7	19,5	22,7	22,4	19,2	14,3	9,6	6,1	13,3
S. EGIDIO	Max	8	9,8	12,9	16,3	21,4	25,6	29,1	28,7	24,7	19,1	13,1	8,9	18,1
	min	0,8	1,9	3,4	5,9	9,7	13,2	15,5	15,8	13,3	9,1	5	2,4	8
	med.	4,4	5,9	8,2	11,1	15,6	19,4	22,3	22,3	19	14,1	9,1	5,7	13,1
ASSISI	Max	8,4	9,4	12,7	16,4	21,4	25,8	29,5	29,2	25,3	19,4	13,5	9,5	18,4
	min	1,6	2,5	4,2	6,7	10,5	14	16,7	16,7	14	9,8	6	2,7	8,8
	med.	5	6	8,5	11,6	16	19,9	23,1	23	19,7	14,6	9,8	6,1	13,6
PAPIANO	Max	8,7	10,8	14,2	17,7	22,7	26,8	30,8	30,1	26,1	20,4	13,9	9,5	19,3
	min	-0,1	1,1	2,6	4,9	8,4	12	13,9	14,2	11,8	7,8	4,3	1,5	6,9
	med.	4,3	6	8,4	11,3	15,6	19,4	22,4	22,2	19	14,1	9,1	5,5	13,1
FOLIGNO	Max	8,6	10,3	13,6	17,8	22,8	26,9	30,4	30,1	25,6	20	13,8	9,3	19,1
	min	2	3,2	5,3	7,8	11,1	14,9	17,3	17,3	14,5	10,1	6,6	3,6	9,5
	med.	5,3	6,8	9,5	12,8	17	20,9	23,9	23,7	20,1	15,1	10,2	6,5	14,3
BOLOGNOLA (PINTURA)	Max	2,4	2,9	4,9	7,6	13,5	17,2	20,5	19,7	16,1	11,7	7,5	3,4	10,6
	min	-2,7	-2,1	-1	1	5,8	9,5	12,1	11,5	9,1	5,5	1,6	-1,8	4
	med.	-0,2	0,4	2	4,3	9,7	13,4	16,3	15,6	12,6	8,6	4,5	0,8	7,3
RASIGLIA	Max	7,6	8,7	11,5	14,8	19,8	23,5	27,1	26,2	22,4	17,4	12,6	8,9	16,7
	min	0,2	0,9	2	4,8	7,8	10,8	12,6	12,7	10,4	6,5	3,6	1,2	6,1
	med.	3,9	4,8	6,8	9,8	13,8	17,2	19,9	19,5	16,4	12	8,1	5,1	11,4
USSITA	Max	7	8,3	11,1	14,2	19,7	23,3	26,8	26,3	22	16,6	11,9	7,4	16,2
	min	-0,8	-0,1	0,9	3,5	7,6	10,5	12,2	12,1	9,6	5,8	2,7	-0,2	5,3
	med.	3,1	4,1	6	8,9	13,7	16,9	19,5	19,2	15,8	11,2	7,3	3,6	10,8
NORCIA	Max	5,7	8,8	13	16,8	22	25,8	29,1	28,8	25	19,2	11,8	6,5	17,7
	min	-2,1	-1,2	1	4,3	7,7	11,2	12,9	13	10,4	6	2,6	-0,8	5,4
	med.	1,8	3,8	7	10,6	14,9	18,5	21	20,9	17,7	12,6	7,2	2,9	11,6
TODI	Max	8,3	10,2	13,4	17,1	22,1	26,3	29,9	29,4	25,3	19,6	13,4	9,3	18,7
	min	0,6	1,6	3,5	6,2	10	13,6	15,9	15,7	13,2	9,1	5,1	2	8
	med.	4,5	5,9	8,5	11,7	16,1	20	22,9	22,6	19,3	14,4	9,3	5,7	13,4
ACQUAPENDENTE	Max	8,9	10	13	16,3	21,4	25,9	29,4	29,1	25	19	13,8	10,1	18,5
	min	0,6	1,6	2,9	5,3	8,7	12,2	14,2	14,2	11,9	8,2	4,4	2,1	7,2
	med.	4,5	5,8	8	10,8	15,1	19,1	21,8	21,7	18,5	13,6	9,1	6,1	12,8
SPOLETO	Max	8,1	10,2	13,4	17,1	22,2	26,4	30,1	29,5	25,5	19,6	13,4	9,2	18,7
	min	0,3	1,3	3,4	6,2	9,9	13,4	15,6	15,6	13	8,7	5,1	1,7	7,9
	med.	4,2	5,8	8,4	11,7	16,1	19,9	22,9	22,6	19,3	14,2	9,3	5,5	13,3
ORVIETO	Max	9,2	10,8	13,8	17,6	22,7	27,2	30,6	30,7	26,5	20,8	14,5	10,2	19,6
	min	1,8	2,5	4,6	7,1	10,8	14,4	16,8	16,5	14,3	10,3	6,5	3,1	9,1
	med.	5,5	6,7	9,2	12,4	16,8	20,8	23,7	23,6	20,4	15,6	10,5	6,7	14,3
TERNI	Max	10,1	12,3	15,6	19,3	24,5	28,8	32,5	31,9	27,7	21,7	15,3	10,8	20,9
	min	2,5	3,6	5,5	8,1	11,7	15,7	18,1	18,1	15,3	10,6	7	3,9	10
	med.	6,3	8	10,6	13,7	18,1	22,3	25,3	25	21,5	16,2	11,2	7,4	15,4
LEONESSA	Max	4,9	6	8,8	12,3	17,6	21,8	25,1	24,7	21,1	15,8	9,9	5,9	14,5
	min	-2,3	-1,5	0,7	3,7	7,2	10,5	12,1	12,3	9,7	5,4	2,7	-0,5	5
	med.	1,3	2,3	4,8	8	12,4	16,2	18,6	18,5	15,4	10,6	6,3	2,7	9,7
MONTE TERMINILLO	Max	0,4	0,4	2,1	5	10,3	14,2	17,5	17,6	14,2	9,8	7,1	1,8	8,4
	min	-3,9	-4	-2,4	-0,2	4,1	7,7	10,5	10,5	7,9	4,1	0,8	-2,4	2,7
	med.	-1,8	-1,8	-0,2	2,4	7,2	11	14	14	11,1	7	3,9	-0,3	5,5

**Tab. 2** - Mean monthly, summer and annual rainfall in mm for the thermopluviometric (\*) and pluviometric stations.

STATION	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Pest. P	annual
MERCATELLO SUL METAURO*	104	113	109	94	90	66	47	52	96	123	148	145	165	1187
SAN SEPOLCRO*	67	74	80	75	75	57	41	54	88	92	113	99	152	915
CITTÀ DI CASTELLO*	76	70	80	77	71	62	44	57	89	98	121	100	163	945
FONTE AVELLANA*	155	160	188	158	134	101	69	114	122	164	222	214	284	1801
GUBBIO*	75	84	92	90	85	72	39	69	94	101	135	110	180	1046
UMBERTIDE*	60	73	77	70	78	56	35	61	84	95	121	102	152	912
CORTONA*	60	66	70	73	74	50	30	50	67	91	104	81	130	816
GUALDO TADINO*	90	100	111	121	92	85	53	81	96	115	138	125	219	1207
SOLFAGNANO*	63	70	66	59	65	57	31	44	68	94	103	96	132	816
MONTE DEL LAGO*	53	61	65	60	62	56	27	50	75	85	98	69	133	761
PERUGIA*	63	69	71	69	68	61	36	67	85	91	105	84	164	869
S. EGIDIO*	54	66	62	69	64	58	37	55	76	85	91	74	150	791
ASSISI*	59	66	75	75	67	72	44	81	87	87	97	81	197	891
PAPIANO*	59	65	61	64	61	59	41	55	94	84	98	72	155	813
FOLIGNO*	57	67	72	73	88	76	42	75	80	87	103	89	193	909
BOLOGNOLA (PINTURA)*	70	57	64	90	73	93	56	108	119	121	113	104	257	1068
RASIGLIA*	76	88	94	87	88	72	51	74	81	91	118	115	197	1035
USSITA*	57	82	47	83	55	53	42	76	64	71	99	77	171	806
NORCIA*	60	72	69	72	72	62	39	57	70	75	92	103	158	843
TODI*	63	74	70	73	69	58	36	47	80	99	115	86	141	870
ACQUAPENDENTE*	102	105	85	74	69	54	32	58	87	129	137	101	144	1033
SPOLETO*	81	89	78	85	82	73	45	66	96	99	134	121	184	1049
ORVIETO*	55	67	65	58	55	45	32	40	86	93	106	89	117	791
TERNI*	72	75	78	82	75	72	29	52	96	100	123	99	176	854
LEONESSA*	144	148	122	135	113	87	48	66	100	139	214	222	201	1538
MONTE TERMINILLO*	126	145	127	143	128	113	64	99	132	161	200	174	276	1612
ABETO	74	87	79	82	69	65	43	56	77	82	109	111	164	934
ALVIANO	81	86	58	68	52	32	28	50	71	89	112	74	110	801
AMELIA	87	91	86	80	90	55	30	37	78	104	146	123	122	1007
ANNIFO	91	99	95	107	89	99	52	97	100	117	120	138	248	1204
ARRONE	88	89	82	89	78	86	39	57	103	106	133	116	182	1066
ATTIGLIANO	80	86	83	73	72	51	30	44	81	105	135	110	125	950
BAGNARA	92	110	107	116	91	83	55	99	106	107	147	135	237	1248
BASTIA UMBRA	70	74	76	74	73	73	43	71	88	91	107	85	187	925
BEVAGNA	53	68	66	62	61	65	39	54	84	85	101	82	158	820
BOCCA SERRIOLA	113	96	106	107	96	82	50	70	99	105	133	133	202	1190
BOCCA TRABARIA	143	128	152	138	113	87	52	72	122	133	180	174	211	1494
CALVI DELL'UMBRIA	84	87	83	78	77	54	26	52	95	100	130	112	132	978
CASALINA	66	72	73	72	71	60	48	52	91	96	107	84	160	892
CASALINI	58	61	63	64	58	50	27	51	79	80	100	75	128	766
CASCIA	64	85	75	81	73	61	38	60	74	81	119	114	159	925
CASTEL RIGONE	67	79	88	78	74	62	37	64	79	106	125	96	163	955
CASTELLUCCIO DI NORCIA	91	81	85	82	80	78	43	64	83	95	118	121	185	1021
CASTIGLIONE DEL LAGO	50	64	61	65	62	51	22	45	66	90	92	74	118	742
CERASO	59	61	53	61	51	46	25	58	78	86	111	61	129	750
CITTÀ DELLA PIEVE	69	71	75	71	65	55	28	54	81	102	127	89	137	887
COMPIGNANO	54	51	50	52	48	45	33	48	76	77	80	64	126	678
CORBARA	60	75	50	53	48	40	25	37	76	78	93	66	102	701
CORCIANO	80	89	85	80	81	66	36	67	95	107	135	110	169	1031
COSTACCIARO	108	107	122	103	116	82	54	85	99	130	146	159	221	1311
FICULLE	81	79	76	68	67	49	36	57	91	100	137	97	142	938
FRATTA TODINA	73	76	67	77	68	51	31	47	76	78	103	85	129	832
GUARDEA	75	85	71	73	75	56	36	48	83	100	122	97	140	921
LISCIANO NICCONE	85	85	84	82	83	49	33	67	81	105	134	103	149	991
MARCELLANO	63	70	79	74	81	56	29	48	69	88	114	103	133	874
MARMORE	102	112	98	104	89	78	36	62	121	117	150	143	176	1212
MASSA MARTANA	86	81	93	107	86	76	30	57	100	118	174	99	163	1107
MONTEFALCO	62	75	71	73	74	64	34	62	89	86	109	84	160	883
MONTEGABBIONE	86	87	85	85	83	62	38	62	101	107	133	106	162	1035
MONTELEONE DI SPOLETO	90	97	82	92	78	83	37	59	88	106	136	134	179	1082
MONTELOVESCO	51	48	80	70	108	62	26	67	84	67	107	80	155	850
NARNI	90	93	86	85	82	72	30	47	101	112	144	121	149	1063
NOCERA UMBRIA	101	99	101	110	90	88	54	88	103	115	142	132	230	1223
PANICALE	56	59	64	71	61	53	32	49	85	90	101	72	134	793
PETRELLE	76	83	77	67	73	47	32	47	69	99	131	105	126	906
PIANELLO	78	88	80	80	76	69	39	74	99	97	118	87	182	985
PIEDIPATERNO	74	81	75	82	72	71	46	67	94	89	115	103	184	969
PIETRALUNGA	87	95	100	93	97	75	45	69	99	107	137	115	189	1119
PRECI	70	75	72	74	63	57	35	58	67	77	98	99	150	845
PRODO	87	89	82	83	65	47	29	38	74	86	122	109	114	911
SANGEMINI	86	89	84	90	71	70	33	67	101	102	135	111	170	1039
SAN MARTINO DEI COLLI	59	61	62	57	71	57	30	49	81	89	96	88	136	800
SAN SAVINO	52	61	68	59	66	48	24	45	65	82	100	75	117	745
SCHEGGINO	95	96	91	96	85	73	45	87	106	110	144	137	205	1165
SCRITTO	86	93	98	80	106	74	41	68	100	104	132	114	183	1096
SORGENTI SCIRCA	112	117	135	130	107	93	60	103	105	136	165	157	256	1420
STRONCONE	83	96	85	87	91	70	28	51	88	115	159	130	149	1083
TORGIANO	61	69	73	67	63	58	38	63	92	85	106	76	159	851
TREVI UMBRO	60	76	68	75	79	63	38	70	83	85	107	89	171	893
TUORO	61	70	61	70	62	53	28	51	75	86	103	83	132	803
VILLASTRADA UMBRIA	52	54	57	63	57	47	26	42	68	89	99	70	115	724
VILLE SANTA LUCIA	119	120	117	131	103	92	55	87	99	120	136	144	234	1323

NOTE: the thermopluviometric stations are listed from north to south, the pluviometric stations are in alphabetic order.



Finally, the study is completed with a second series of field surveys to give a cartographic delimitation of the phytoclimatic units and to verify the composition of the groups of species, associations and vegetable groupings guide.

### GENERAL CLIMATIC ASPECTS OF UMBRIA

The climatic characteristics of Umbria are typical of an peninsular inland region. Indeed, the Mediterranean aspects of the climate are attenuated, whilst the entire region tends to experience a continental climate which is particularly marked in the mountainous areas and intramontane basins.

The orographic characteristics of the territory play a particularly important role in determining the regional climate. The continuous variations in altitude and aspect of the hill and mountain chains strongly influence the circulation of the air masses, consequently affecting the local temperature and rainfall regimes.

For example, whilst the Apennine ridges (east Umbria) form a barrier against the mitigating influences of the nearby Adriatic Sea, they are also a difficult obstacle for the cold, moist air masses from the north-east to cross. Similarly, on the Tyrrhenian side (west Umbria), a series of hills and low mountains, obstruct the air masses forcing them over Lazio and Tuscany and making them lose moisture before reaching Umbria.

The rainfall regime is closely related to the above factors. The north-east winds, which prevalently blow in the cold semester, bring an increase in rain and snowfall on the Apennine ridges (especially on the slopes facing the Marche). The south-west winds, which prevail in the summer, bring rainfall to the more western massifs and western Apennine slopes. For this reason, the central area of the region is among the driest in Umbria, since the winds only reach the area after they have crossed the mountain barriers and are therefore low in relative humidity.

The direction of the valleys also assumes an important role by canalising the winds, an effect which is superimposed on the general circulation of the air masses. This further contributes to differentiating the transport of moisture and the pluviometric regime of the individual regional sectors.

Overall, annual rainfall ranges from 750 to 1450 mm. November is the wettest month, whilst summer is the

season with the lowest rainfall, with long runs of clear, hot and dry days. Mean annual temperatures range from 5.5 to 15.4°C, with mean minimum January temperatures of between +2.5 and -4°C.

### BIOCLIMATIC ANALYSIS

Results from the elaboration of the parameters and bioclimatic indices for the 26 thermopluviometric stations (listed on the criterion of bioclimatic affinity), are given in Table 3.

As already mentioned, we employed the “Canberra Metric” methods to group similar stations, the results for which are given in Table 4. We also employed multivariate analysis to test the degree of similarity between stations (Fig. 1), using 36 variables for each station (monthly maximum and minimum temperatures and rainfall). Aggregation level was determined on the basis of the euclid distance index with the complete link method, using a statistics programme written by the Institute of Agriculture of the University of Perugia (PITZALIS and NARDI, 1989).

The result of this numerical analysis was then crossed with that obtained from the elaboration of some bioclimatic indices, in particular: the values for stress from drought and cold (MITRAKOS, 1980 and 1982), generally held to be particularly important in the understanding of the distributive characteristics of Umbrian vegetation; the Thermotype and Ombrotype (RIVAS-MARTINEZ, 1994 and 1996); the duration of the vegetative period (calculated by taking the daily minimum temperature of >6° as the lowest limit for possible vegetative activity) and the Mediterranean quality index (RIVAS-MARTINEZ, 1996).

Comparison of the results of the above elaboration allowed identification of 8 groups of stations.

- 1 - Stations: Orvieto, Cortona, Terni and Monte del Lago.  
Im2; 3.6-4.1;  
stress from drought intense ( $40 < \text{SDS} < 66$ ) and lasting for 2-3 months;  
stress from cold slight ( $160 < \text{WCS} < 181$ ;  $235 < \text{YCS} < 275$ ) and short lasting (duration of vegetative period approximately 240 days);  
mean January minimum near or slightly above 2°C.
- 2 - Stations: Todi, S.Egidio, Papiano, Perugia, Solfignano, Acquapendente, San Sepolcro, Assisi, Gubbio, Spoleto and Foligno.  
Im2; 2.2-3.6;  
stress from drought intensity slight ( $11 < \text{SDS} < 35$ ; 51 at



Tab. 3 - Bioclimatic characteristics for the 26 thermopluviometric stations.

STATION (altitude)	T med annual Max min	t min colder month	N° months tmin <10°C	N° months tmin >6°C	N° months tmin <0°C	ΔTA °C	P annual mm	P est. mm	RIVAS-MARTINEZ INDEX						INDEX				
									Im2	THERMOTYPE			OMBROTYPE		MITRAKOS			EMBERGER	
										lt	lc	ltc	lov	lovc	WCS	YCS	SDS	Q	Iar
ORVIETO 315 m	14,3	1,8	4	233	0	10,5	792	117	3,9	253	18,2	255	1,7	2,0	181	275	66	84	
									Lower Hill			Upper Subhumid							
CORTONA 394 m	15,5	2,3	4	245	0	10,6	815	130	3,6	275	18,3	278	1,9	2,3	168	248	40	84	
									Lower Hill			Upper Subhumid							
TERNI 131 m	15,4	2,5	3	250	0	10,9	952	153	3,8	280	19,0	290	2,1	-	160	235	41	91	
									Lower Hill			Lower Humid							
MONTE DEL LAGO 295 m	13,7	1,7	5	241	0	7,4	762	133	4,1	228	18,8	24	2,0	2,4	178	254	46	96	
									Upper Hill			Upper Subhumid							
PERUGIA 493 m	13,3	2,2	5	238	0	7,6	870	164	2,6	230	17,8	-	2,5	-	172	262	28	113	
									Upper Hill			Upper Subhumid							
PAPIANO 209 m	13,1	-0,1	5	190	1	12,4	813	156	2,9	217	18,1	218	2,4	-	220	396	22	85	
									Upper Hill			Upper Subhumid							
SOLFAGNANO 321 m	13,6	0,9	5	213	0	11,5	815	132	3,6	235	17,8	-	2,0	2,4	200	332	51	88	
									Upper Hill			Upper Subhumid							
TODI 411 m	13,4	0,6	5	211	0	10,7	870	141	3,3	223	18,4	23	2,2	-	206	335	35	97	
									Upper Hill			Upper Subhumid							
S. EGIDIO 249 m	13,1	0,8	5	206	0	10,1	791	151	2,9	219	17,9	-	2,4	-	199	334	26	94	
									Upper Hill			Upper Subhumid							
SAN SEPOLCRO 330 m	12,9	0,8	5	211	0	10,2	915	152	2,7	218	17,6	-	2,4	-	205	340	17	110	
									Upper Hill			Lower Humid							
ACQUAPENDENTE 425 m	12,8	0,6	5	195	0	11,3	1032	144	2,9	223	-	-	2,3	-	205	370	35	119	
									Upper Hill			Lower Humid							
ASSISI 424 m	13,6	1,6	5	224	0	9,6	890	197	2,2	236	18,1	240	3,0	-	186	292	11	103	
									Upper Hill			Upper Subhumid							
GUBBIO 529 m	13,0	0,8	5	217	0	10	1045	179	2,4	219	17,5	-	2,8	-	200	322	22	126	
									Upper Hill			Lower Humid							
SPOLETO 317 m	13,3	0,3	5	210	0	10,8	1049	184	2,4	217	18,7	224	2,8	-	214	347	11	116	
									Upper Hill			Lower Humid							
FOLIGNO 235 m	14,3	2,0	4	243	0	9,6	908	192	2,5	249	18,6	255	2,8	-	170	252	17	99	
									Lower Hill			Lower Humid							
UMBERTIDE 274 m	13,0	-0,6	5	191	1	12,4	911	152	2,7	210	18,4	214	2,4	-	230	402	30	96	
									Upper Hill			Lower Humid							
CITTÀ DI CASTELLO 295 m	11,7	-1,6	5	171	2	12	944	163	2,5	171	18,5	176	2,7	-	258	477	12	111	
									Lower Montane			Lower Humid							
RASIGLIA 694 m	11,4	0,2	6	178	0	10,6	1034	197	1,9	192	13,0	-	3,5	-	222	424	0	141	
									Upper Hill			Lower Humid							
GUALDO TADINO 535 m	12,6	1,0	5	213	0	9,2	1206	219	1,9	211	17,4	-	3,5	-	198	324	0	154	
									Upper Hill			Upper Humid							
MERCATELLO SUL METAURO 429 m	11,9	0,8	5	192	0	10,5	1187	165	2,6	192	17,5	192	2,8	-	225	387	6	149	
									Upper Hill			Upper Humid							
NORCIA 604 m	11,6	-2,1	5	169	3	12,3	842	157	2,6	152	19,2	164	2,6	-	273	500	22	100	
									Lower Montane			Upper Subhumid							
USSITA 913 m	10,8	0,8	6	163	3	10,9	806	171	1,8	169	16,0	-	3,5	-	249	488	16	104	
									Lower Montane			Upper Subhumid							
LEONESSA 974 m	9,7	-2,3	6	160	3	9,5	1539	201	2	123	17,3	-	3,8	-	274	519	5	246	
									Lower Montane			Lower Hyperhumid							
FONTE AVELLANA 689 m	11,5	0,5	6	215	1	6,8	1799	284	1,3	178	17,8	-	4,8	-	217	342	0	286	
									Lower Montane			Upper Hyperhumid							
BOLOGNOLA (PINTURA) 1445 m	7,3	-2,7	8	147	4	6,6	1068	257	1	70	16,0	-	7,1	-	293	600	0	246	
									Upper Montane			Lower Humid							
MONTE TERMINILLO 1750 m	5,5	-3,9	8	122	5	5,7	1614	277	1,2	19	-	-	7,1	-	298	682	0	169	
									Lower Subalpine			Lower Hyperhumid							

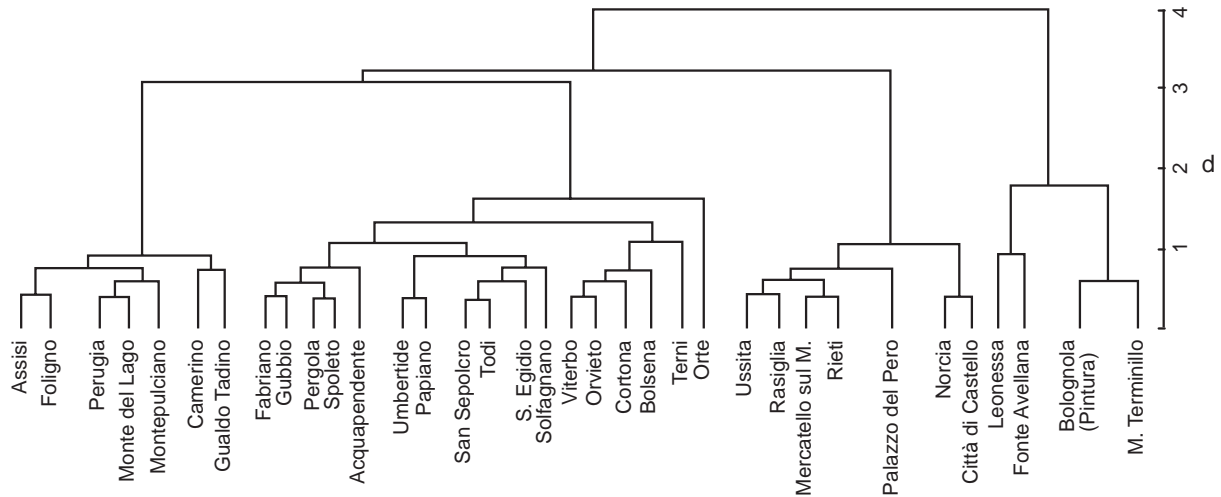


Fig. 1 - Cluster related to the classification of the examined thermopluviometric stations (d = Distance index).

- Solfignano) and limited mostly to one month; stress from cold modest ( $170 < WCS < 214$ ;  $252 < YCS < 396$ ) but rather prolonged (duration of vegetative period approximately 215 days); mean January minimum slightly above  $0^{\circ}\text{C}$  (Foligno and Perugia have a  $t_{\text{min}}$  of approximately  $2^{\circ}\text{C}$ ).
- 3 - Stations: Umbertide and Città di Castello.  
Im2: 2.5-2.7;  
stress from drought intensity slight ( $12 < SDS < 30$ ) and limited to one month; stress from cold intense  $230 < WCS < 258$ ;  $402 < YCS < 477$ ) and prolonged (duration of vegetative period approximately 180 days);  
mean monthly winter minimum below  $0^{\circ}\text{C}$  for 1 or 2 months.
- 4 - Stations: Rasiglia, Gualdo Tadino and Mercatello on the Metauro.  
Im2: 1.9-2.6;  
no stress from drought or scarce ( $0 < SDS < 6$ );  
stress from cold of medium intensity ( $198 < WCS < 225$ ;  $324 < YCS < 424$ ) and prolonged (duration of vegetative period approximately 180 days);  
mean January minimum between 0 and  $1^{\circ}\text{C}$ .
- 5 - Station: Norcia.  
Im2: 2.6;  
stress from drought modest ( $SDS=22$ ) and limited to only one month;  
stress from cold intense ( $WCS=273$ ;  $YCS=500$ ) and prolonged (duration of vegetative period approximately 170 days);  
mean monthly winter minimum below  $0^{\circ}\text{C}$  for 3 months.
- 6 - Stations: Ussita, Fonte Avellana and Leonessa.  
Im2: 1.3-2;  
no stress from drought or scarce ( $0 < SDS=16$ );  
stress from cold intense ( $217 < WCS < 274$ ;  $342 < YCS < 519$ ) and prolonged (duration of vegetative period approximately 160 days; 215 at Fonte Avellana);  
mean monthly winter minimum below  $0^{\circ}\text{C}$  for 1-3 months.
- 7 - Station: Bolognola-Pintura.  
Im2: 1;  
stress from drought absent; stress from cold very intense ( $WCS=293$ ;  $YCS=600$ ) and remarkably prolonged (duration of vegetative period approximately 145 days);  
mean monthly winter minimum below  $0^{\circ}$  for 4 months.
- 8 - Station: Monte Terminillo.  
Im2: 1.2;  
stress from drought absent;  
stress from winter cold extremely intense ( $WCS=298$ ;  $YCS=682$ ) and prolonged (duration of vegetative period approximately 120 days);  
mean winter minimum below  $0^{\circ}\text{C}$  for 5 months.
- We should also point out that in some cases the attribution of a group of stations with several Thermotypes and Ombrotypes allowed differentiation of some subgroups. Further analysis of some important parameters and indices such as Pest., Ic and  $\Delta T_A$  yielded the same results.
- In particular: in group 1 Monte del Lago could be separated because of its different Thermotype and  $\Delta T_A$ ; in group 2, Assisi, Gubbio, Spoleto and Foligno diverged on account of their different Ombrotype and Pest.; in group 4, Gualdo Tadino and Mercatello on the Metauro because of their different Ombrotype; in group 6, Fonte Avellana and Leonessa for their different Ombrotype.

## PHYTOCLIMATIC ANALYSIS

After calculating the data, numerical elaboration and cross comparison of climatic data, each of the 8 groups of stations was correlated and checked with the floristic, vegetational and plant landscape characteristics of the Umbrian territory, both through a series of field studies and by comparing data from the literature (FRANCALANCIA and ORSOMANDO, 1980; UBALDI, 1988; BIONDI, TAFFETANI, ALLEGREZZA, BALLELLI, 1990; ORSOMANDO, 1993; ORSOMANDO and CATORCI, 1993; BIONDI, ORSOMANDO, BALDONI, CATORCI, 1993; BLASI, 1994; BIONDI and BALDONI, 1994; BIONDI and BALLELLI, 1995; BIONDI, BALDONI, and TALAMONTI, 1995; CATORCI, ORSOMANDO and PAMBIANCHI, 1995; ALLEGREZZA, BIONDI, FORMICA, BALLELLI, 1997; CATORCI and ORSOMANDO, 1997, 1998 and 1999).

The “Carta Geobotanica con principali classi di utilizzazione del suolo dell’Umbria” (Geobotanical Map with main utilisation classes of the soil of Umbria.) was used as cartographical-vegetational support, and integrated by adding the limits for some of the most important phytosociological units from the climatic point of view. This elaboration, reduced to a scale of 1:900,000, is supplied together with the “Carta fitoclimatica” (Phytoclimatic Map).

This comparison allowed recognition of 7 bioclimates belts: Submediterranean Hill, Low-Hill, High-Hill, Subcontinental Hill, Low-Montane, High-Montane and Subalpine/Alpine. During this phase, two of the 8 groups of stations were clumped together (groups 2 and 3) whilst all the subgroups were confirmed and considered as variants of the reference bioclimatic belts.

The most important geographical, altitudinal, bioclimatic, phytosociological and landscape characteristics of these bioclimatic regimes and their relative variants will be described in detail.

## TRANSITIONAL TEMPERATE SEMIMARINE REGION

This region embraces south and west Umbria and is distinguished by the presence of strong summer stress from drought (although lower than in the Mediterranean Region) accompanied by modest stress from cold, but sufficiently intense to prevent the

**Tab.4** - “Canberra Metric” applied to the 26 thermopluviometric study stations, compared to that of Monte del Lago. The first column shows the total similarity level, the others for a single parameter (Tmax., tmin.,  $\Delta T$ A and monthly P).

STATION	CIJK tot.	T max	t min	$\Delta T$ monthly	P monthly
Monte del Lago	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Perugia	0,041	0,010	0,039	0,034	0,073
Foligno	0,074	0,050	0,042	0,123	0,097
Assisi	0,076	0,029	0,072	0,126	0,090
Cortona	0,078	0,088	0,038	0,176	0,053
Orvieto	0,079	0,064	0,049	0,168	0,060
S. Egidio	0,083	0,023	0,153	0,153	0,038
Terni	0,097	0,100	0,047	0,186	0,105
Todi	0,100	0,038	0,168	0,178	0,072
San Sepolcro	0,101	0,020	0,171	0,157	0,095
Solfagnano	0,103	0,059	0,151	0,211	0,050
Gubbio	0,112	0,019	0,145	0,144	0,158
Acquapendente	0,134	0,037	0,214	0,206	0,140
Gualdo Tadino	0,137	0,009	0,139	0,101	0,232
Spoleto	0,141	0,039	0,210	0,162	0,000
Umbertide	0,146	0,053	0,276	0,253	0,088
Papiano	0,147	0,056	0,291	0,250	0,047
Norcia	0,150	0,042	0,318	0,242	0,079
Città di Castello	0,168	0,018	0,338	0,235	0,111
Mercatello sul M.	0,177	0,018	0,285	0,158	0,209
Rasiglia	0,186	0,200	0,335	0,174	0,161
Ussita	0,169	0,42	0,436	0,184	0,118
Fonte Avellana	0,207	0,092	0,175	0,050	0,400
Leonessa	0,235	0,115	0,355	0,121	0,003
Bolognola-Pintura	0,285	0,299	0,366	0,062	0,346
M. Terminillo	0,370	0,468	0,422	0,146	0,360

development of strictly Mediterranean plant species (e.g. *Myrtus communis*, *Rosmarinus officinalis*, *Juniperus phoenicea* and *Phillyrea angustifolia*) and of thermomediterranean plant communities such as those belonging to the *Rosmarino-Ericion multiflorae* alliance. The *Oleo-Ceratonion* alliance does however occur, although with a submediterranean association (*Coronillo emeroidis-Ericetum multiflorae*), which indicates floristic and ecological contact with *Cytisium sessilifolii* covers.

The peculiar combination of stress from cold and drought, on the other hand, favours the presence of thermo-xerophilous hill species, e.g. *Quercus pubescens*, *Sorbus torminalis*, *Fraxinus ornus*, *Pyrus amygdaliformis* and *Acer monspessulanum*, as well as *Quercion ilicis*, *Ostryo-Carpinion orientalis* and *Teucrio siculi-Quercion cerridis* plant communities. On the drier slopes (due to exposition and edaphic characteristics) strips of meadow vegetation referable to the *Thero-Brachypodietalia distachii* order also occur.

The bioclimatic characterisation of this Region falls within the values of:  $Im2 > 3.5$ ;  $Iov$  between 1.5 and 2;  $Iar < 5$ .

## SUBMEDITERRANEAN-HILL BIOCLIMATIC BELT

This bioclimate covers south-west Umbria, from 70-100 to 400-450 m altitude, and is especially characteristic of Terni basin and western slopes of the mountain chains which delimit the region.

The general climatic characteristics have a strong Mediterranean quality both regards stress from drought (moderately intense and prolonged) and stress from cold (modest and short lasting). These conditions are enhanced by the widespread limestone and clay substrates, as well as the hill and mountain chains with long slopes exposed to the south and south-west. The Tiber and Nera valleys also play an important role as they create an entrance for the warm and still partially moist Tyrrhenian air masses (Terni experiences about 1000 mm/year of rainfall), whilst the Apennine ridges, especially Mounts of Spoleto and Martani, block the cold northern air currents.

The most widespread geological substrates are compact limestones, clay and Pliocene sands.

The most important characteristics of this bioclimate, summarised below, are calculated from the mean values for the stations of Terni, Orvieto and Cortona.

14.3<T<15.4°C;  
792<P<952 mm;  
40<SDS<66;  
160<WCS<181;  
1.8°C<tmin.Jan.<2.5°C;  
3.6<Im2<3.9;  
233<tmin.>6°C<250 days;  
117<Pest.<153 mm;  
10.5°C<ΔTA<10.9°C.

**Lower Hill thermotype with Ombrotype from Upper Subhumid to lower Humid (the station of Terni belongs to this last Ombrotype, where however higher rainfall goes hand in hand with higher temperatures).**

The dominating aspect of the plant landscape of this phytoclimatic environment are the oak woods (*Quercus ilex*), of the *Quercion ilicis* alliance, which cover the limestone slopes with the following associations: *Viburno-Quercetum ilicis* (limited to a few spurs exposed to the south), *Fraxino orni-Quercetum ilicis pinetosum halepensis* and *Cephalanthero-Quercetum ilicis*, prevalently distributed on the east and north-east

slopes. The northern slopes on the other hand are covered with European Hophornbeam (*Ostrya carpinifolia*) woods, of the *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae*.

Next to the more thermophilous evergreen oak woods, shrub stands belonging to the *Coronillo emeroidis-Ericetum multiflorae* and *Coronillo valentinae-Ampelodesmetum mauritanicae* associations are widespread, as well as pre-wood high-shrub associations assigned to the *Fraxino orni-Quercetum ilicis pistacietosum x rapportae* association. Contrarily, covers which can be regarded as belonging to the *Cytisium sessilifolii* develop in relation to the *Ostrya carpinifolia* woods.

The most important meadow formations are the therophytic Mediterranean cushion-like communities (*Cymbopogon hirtus* aggr.) and those of the *Trifolio scabri-Hypochoeridetum achyrophori* association, both belonging to the *Thero-Brachypodietalia distachii* order, which cover the more sunny southern slopes.

The plant cover on the clay reliefs, on the other hand, is characterised by the presence of Pubescent Oak (*Quercus pubescens*) stands, of the *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* association, to which are dynamically linked dense populations of the reed *Arundo pliniana*.

The cultivation of olives (*Olea europaea* var. *europaea*), which is particularly developed on the limestone fans, is very important in this bioclimatic regime. Ornamental species include the profitable cultivation of mimosa (*Mimosa pudica*), Jasmine (*Jasminum officinale*), oleander (*Nerium oleander*), kiwi (*Actinidia chinensis*) and prickly pear (*Opuntia ficus-indica*), which grows wild on some rocky outcrops.

## SUBMEDITERRANEAN-HILL BIOCLIMATIC BELT: TEMPERATE VARIANT

This bioclimatic regime covers the area of Lake Trasimeno and the River Chiani, from 200-250 to 350-400 m altitude.

The general climatic characteristics have a strong Mediterranean quality both regards stress from drought (moderately intense and prolonged) and stress from cold (modest and short lasting), as in the typical

bioclimatic belt, but from which the temperate variant differs on account of its lower annual thermal excursion (7.4°C instead of 10.5-10.9°C), lower annual mean T (13.7°C) and a slightly more intense stress from cold.

These climatic conditions are related to the mitigating effect that the air mass from Lake Trasimeno has on the thermal extremes and to the particular position of the lacustrine basin (and partially of the Valle del Chiani too), which is sheltered from the north-east and south-west winds, although in winter the cold air can sometimes stagnate as fog.

The predominant geological characters are related to the arenaceous outcrops and Villafranchian sand deposits.

The most important bioclimatic characteristics of this variant, summarised below, refer to the values for the station of Monte del Lago.

T = 13.7°C;  
 P = 762 mm;  
 SDS = 46;  
 WCS = 178;  
 tmin. Jan. = 1.7°C;  
 Im2 = 4.1;  
 tmin>6°C = 241 days;  
 Pest. = 133 mm;  
 ΔTA = 7.4°C.

#### Upper Hill thermotype with upper Subhumid Ombrotype.

The dominant aspect of the plant landscape of this phytoclimatic environment are the Pubescent Oak (*Quercus pubescens*) woods, belonging to the *Ostrya-Carpinion orientalis* alliance, which cover the southern, eastern and western slopes, with the *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* association. European Turkey Oak (*Quercus cerris*) woods, mixed with evergreen sclerophytes, of the *Erico arboreae-Quercetum cerridis* association are common on the more gentle slopes with the same aspect but with deeper soils. On the lithoid outcrops and sunnier spurs evergreen oak stands of the *Asplenio onopteris-Quercetum ilicis* association occur.

Near the more thermophilous woods can be found shrub stands referred to the *Cisto incani-Ericetum scopariae*, *Danthonio-Callunetum* and *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* associations, whilst on the cooler slopes broom stands and *Sarothamnus scoparius* (= *Cytisus scoparius*), of the *Calluno-*

*Sarothamnus* association have taken over.

The most important meadow formations on the other hand are thermophytic groups of *Trifolium cberleri*, of the *Thero-Brachypodietalia distachii* order.

The plant cover on the clay slopes is characterised by the presence of Pubescent oak (*Quercus pubescens*) stands, of the *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* association, to which are dynamically related dense populations of the reed *Arundo pliniana*.

The cultivation of olives (*Olea europaea* var. *europaea*), grapevines (*Vitis vinifera* var. *vinifera*) and tobacco (*Nicotiana* sp. pl.) are particularly important in this area, as well as the cultivation of ornamental species such as Jasmine (*Jasminum officinale*), myrtle (*Myrtus communis*), kiwi (*Actinidia chinensis*) and oleander (*Nerium oleander*).

#### TEMPERATE SEMIMARINE REGION

This region covers central, northern and eastern Umbria and exhibits at least three main aspects. The first is the modest stress from drought accompanied by moderate stress from cold, the combination of which allows the co-existence of thermophilous and semimesophilous deciduous trees (e.g. *Quercus pubescens*, *Sorbus domestica*, *Cercis siliquastrum*, *Carpinus orientalis*, *Quercus cerris*, *Ostrya carpinifolia*, *Spartium junceum* and *Cytisus sessilifolius*), together with some Mediterranean elements (e.g. *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica multiflora* and *Rubia peregrina*). The second, characterized only by medium-intensity stress from cold (drought is limited to some of the southern slopes due to their inclination or because of edaphic factors), is peculiar for the lack of evergreen Mediterranean sclerophyllous elements (except for some *Quercus ilex* populations on the rocky cliffs), and the appearance of submontane elements (e.g. *Evonymus latifolius*, *Ilex aquifolium*, *Sorbus aria*, *Crataegus oxyacantha*, *Carpinus betulus* and *Laburnum anagyroides*), associated with typical hill species (e.g. *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Acer obtusatum*, *Acer campestre*, *Sorbus domestica*, *Cytisus sessilifolius*, *Spartium junceum* and *Lonicera xylosteum*). The third type, on the contrary, is characterized by very intense stress from cold with cool



summers with no water deficit, factors which allow the development of *Fagus sylvatica* and other montane species such as *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Rosa pimpinellifolia* and *Lonicera alpigena*. Moreover, in the high Apennines (over 1700 m a.s.l. – the ecological tree line), the vegetative period becomes too short to allow the above mentioned mesophilous arboreal species to grow; these are substituted by primary meadows of *Sesleria apennina* or *Festuca dimorpha*.

The most common vegetational units in this bioclimatic Region comprise plant communities referred to the following alliances: *Ostryo-Carpinion orientalis*, *Quercion pubescenti-petraeae*, *Teucrio siculi-Quercion cerridis*, *Lathyro montani-Quercion cerridis* and *Geranio nodosi-Fagion sylvaticae* woods, and *Cytision sessilifolii*, *Berberidion* and *Pruno-Rubion fruticosi* as far as shrubs are concerned, and *Phleo ambigui-Bromion erecti*, *Bromion erecti*, *Cynosurion cristati* and *Seslerion apenninae* meadows.

The values for bioclimatic characterization of this Region are:  $Im_2 < 3.5$ ;  $Iov > 2$ ;  $Iar > 5$ .

#### LOW-HILL BIOCLIMATIC BELT

This regime covers central-southern Umbria (between 450-500 and 750-800 m altitude), central-northern Umbria (between 200-250 and 300-350 m altitude) and western Umbria (between 300 and 450-550 m). It marks the limit of the effects of the Mediterranean climate, since there is still stress from drought, although it lasts for only one month, whilst there is a modest stress from cold, although it lasts longer than in the Sub-Mediterranean hilly belt. The *Iar* Index equals 5, which is considered to be the upper limit for the Mediterranean climate. From the geographical point of view, the spatial distribution of this regime is linked to: the openings of the Tiber and Nera Valleys; the position of vast lowland areas of the great inland plains (Umbrian Valley and Eugubina Basin); protection from cold fronts which the Umbro-Marchigiano Apennine chain affords the whole of central Umbria.

There are many and varied lithotype outcrops, including: the Umbro-Marchigiano Succession limestones, the marly-arenaceous Formation, the Mugello and Chianti Macigno sandstones, the volcanic and travertine tablelands, sand and clay sediments.

The most important bioclimatic characteristics of this belt, summarised below, are calculated from the mean values for the stations of Perugia, Papiano, Solfagnano, Todi, S. Egidio, S. Sepolcro and Acquapendente.

$12.8 < T < 13.6^\circ\text{C}$ ;  
 $791 < P < 1032$  mm;  
 $17 < SDS < 51$ ;  
 $172 < WCS < 220$ ;  
 $-0.1^\circ\text{C} < \text{Jan.tmin.} < 2.2^\circ\text{C}$ ;  
 $2.6 < Im_2 < 3.6$ ;  
 $190 < \text{tmin.} > 6^\circ\text{C} < 238$  days;  
 $132 < \text{Pest.} < 164$  mm;  
 $7.6^\circ\text{C} < \Delta TA < 12.4^\circ\text{C}$ .

**Upper Hill thermotype with upper Sub-humid or lower Humid Ombrotype (the stations of Acquapendente and S. Sepolcro belong to this last Ombrotype, which for some aspects precludes the climatic characteristics of the Humid variant of the regime).**

It should be pointed out that the upper limit for some of the Indices is taken from the values of the stations of Perugia ( $\text{tmin.} > 6^\circ\text{C}$ ,  $\text{Jan.tmin.}$  and  $\Delta TA$ ), Solfagnano ( $Im_2$  and  $SDS$ ) or Papiano ( $WCS$ ), which diverge considerably from the other low hill stations, but on the whole (Ombrotype, Thermotype, intensity of stress from cold and drought) may be considered as similar, as the floristic-vegetational analysis subsequently proved. Other “anomalies” related to morphological factors are far shorter vegetative periods for the stations of Papiano and S. Egidio (situated along the wide valley floors and therefore subject to localised late frost) and the modest annual thermal excursion for Perugia (which connects the area with Lake Trasimeno district).

Taking exclusively the mean values typical of the regime (i.e. excluding extremes related to particular conditions of the stations), the main bioclimatic characteristics can be summarised as follows:

$12.8 < T < 13.6^\circ\text{C}$ ;  
 $805 < P < 1032$  mm;  
 $17 < SDS < 35$ ;  
 $172 < WCS < 206$ ;  
 $-0.1^\circ\text{C} < \text{Jan.tmin.} < 0.9^\circ\text{C}$ ;  
 $2.6 < Im_2 < 3.3$ ;  
 $195 < \text{tmin.} > 6^\circ\text{C} < 213$  days;  
 $132 < \text{Pest.} < 164$  mm;  
 $10.2^\circ\text{C} < \Delta TA < 11.5^\circ\text{C}$ .

**Upper Hill Thermotype with upper Subhumid Ombrotype.**

The most characteristic feature of the plant landscape of this phytoclimatic environment are the deciduous woods (dominated by *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Quercus frainetto* or *Ostrya carpinifolia*), with an underbrush more or less rich in evergreen sclerophyllous elements with mesophilous evergreen oak and deciduous stands taking over on the stony outcrops (south and south-west slopes).

The deciduous woods are referred to the following alliances: *Ostryo-Carpinion orientalis*, with *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* associations (calcareous-detrital, calcareous and arenaceous marlstone substrates) and *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae* (carbonate rocks); *Teucrio siculi-Quercion cerridis*, with the *Coronillo emerii-Quercetum cerris genistetosum germanicae* subassociation (woods with English Oak stands of the Villafranchian sand deposits); *Lonicero etruscae-Quercion pubescentis*, with the *Erico arboreae-Quercetum cerridis* association (arenaceous substrates). On the northern slopes on the contrary, there are semimesophilous woods of the *Lathyro montani-Quercion cerridis* (arenaceous substrate Turkey Oak stands) or formations of the *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* (calcareous substrate Hornbeam stands) and *Aceri obtusati-Quercetum cerris* (marly-arenaceous substrate European Hophornbeam-Turkey Oak stands). The evergreen oak woods on the contrary are referred to the *Fraxino orni-Quercetum ilicis*, *Cephalanthero-Quercetum ilicis* and *Asplenio onopteris-Quercetum ilicis* associations.

Often deciduous elements co-exist with Mediterranean species in shrub formations. For the most part these are referred to the *Cytision sessilifolii* alliance (*Junipero communis-Pyracanthetum coccineae*, *Lonicero etruscae-Prunetum mahaleb* and *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii pistacietosum terebinthi*), but thickets of the *Oleo-Ceratonion* alliance (*Coronillo emeroidis-Ericetum multiflorae pyracanthaetosum coccineae*) and thermo-acidophilous covers of the *Cisto incani-Ericetum scopariae* association also occur.

The meadows (which are the least phytosociologically known element of the bioclimatic belt) consist of xeric brome stands of the *Asperulo purpureae-Brometum erecti cephalarietosum*

*leucanthae* (calcareous substrates), and *Brachypodium* stands of the *Centaureo bracteatae-Brometum erecti* (marls, arenaceous marls and sandstone) and, on the sunnier spurs, small therophytic meadows of *Trifolio scabri-Hypochoeridetum achyrophori* (calcareous) or camephytic formations referred to the *Coronillo minima-Astragaletum monspessulani* (very steep marly slopes subject to erosion).

The cultivation of olives (*Olea europaea* var. *europaea*) plays an important role in this area, as does viticulture (*Vitis vinifera* var. *vinifera*) which produces the most famous wines of the region.

#### LOW-HILL BIOCLIMATIC BELT: HUMID VARIANT

This region covers the lowland belt (between approximately 250 and 450 m altitude) of the reliefs running between Spoleto and Assisi and the Eugubini Mountains. It differs from the typical belt on account of greater summer rainfall (180-190 mm compared to 140-160 mm recorded in the other low-hill stations) which attenuates the stress from drought. Furthermore, the Emberger Iar value falls between 6 and 7 (which equals 5 in the typical belt).

The increase in summer precipitation is mostly due to orographic rains, caused both by rising hot air masses, which form over the inland plains of Central Umbria, and the "barrier" effect that the mountain ranges have on the hot-humid air current coming from the Tyrrhenian (and which are forced to rise over 1000m).

The predominant geological substrate is calcareous detritus and pink shale.

The most salient bioclimatic characteristics, summarised below, are based on the means for the stations of Assisi, Gubbio, Spoleto and Foligno.

13.0<T<14.3°C;  
890<P<1049 mm;  
11<SDS<22;  
170<WCS<214;  
0.3<Jan.tmin.<2.0°C;  
2.2<Im2<2.5;  
210<tmin.>6°C<243 days;  
179<Pest.<197 mm;  
9.6<ΔTA<10.8°C.

**Upper (lower) Hill Thermotype with lower Humid Ombrotype (upper Subhumid). It should be pointed out**



that Foligno (It= 249 – lower Hill Thermotype) is near the limit between the two Thermotypes (It=245) whilst Assisi (P= 890 mm – upper Subhumid Ombrotype) is near the limit between the two Ombrotypes (P=900 mm).

The dominant aspect of the plant landscape of this phytoclimatic environment is: Pubescent oak stands (*Quercus pubescens*) and thermophilous European Hophornbeam stands, with scarce presence of sclerophyllous evergreens on the southern slopes; semimesophilous European Hophornbeam stands on the east, west and north slopes.

From the phytosociological point of view, the thermophilous formations are referred to the *Rosa sempervirentis-Quercetum pubescentis* and *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae aceretosum obtusati* associations, and the semimesophilous woods to the *Scutellaria columnae-Ostryetum carpinifoliae*.

The most widespread shrubs on the other hand belong to the *Lonicero etruscae-Prunetum mabaleb* and *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii pistacietosum terebinthi* associations.

The cultivation of olives (*Olea europaea* var. *europaea*) plays an important role in this area and is particularly developed on the calcareous fans. Persimmon (*Diospyros kaki*) and jujube (*Zyziphus jujuba*) are also grown commercially and in private gardens.

### Thermo-Xerophilous Aspect of the Low Hill Belt

This is related to the presence of extensive very steep carbonatic slopes (often almost cliff-like) exposed to the south, with rocky outcrops. It is characterised by the presence of a floristic-vegetative complex which for many aspects recalls that of south-west Umbria (Submediterranean Hill bioclimatic belt). In fact floristic entities such as *Celtis australis*, *Cymbopogon hirtus*, *Euphorbia characias*, *Pinus halepensis*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus alaternus* and *Rosmarinus officinalis* (turned wild) can be found.

The vegetation consists of evergreen oak woods (*Quercion ilicis*), referred to the *Fraxino orni-Quercetum ilicis* association and the *Fraxino orni-Quercetum ilicis pinetosum halepensis* subassociation, to which are dynamically related shrubs stands of *Erica multiflora* and *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, as well as therophytic meadows with *Cymbopogon*

*hirtus* or xeric brome stands belonging to the *Asperulo purpureae-Brometum erecti cephalarietosum leucanthae* subassociation.

### LOW-HILL BIOCLIMATIC BELT: COLD VARIANT

This covers the Tiber Valley between Città di Castello and Umbertide, from 250 to 300-350 m altitude, covering the valley floors and the lower hill slopes. It differs from the typical Regime on account of its far more intense stress from cold (mean minimum temperatures slightly lower than 0°C for approximately 2 months) and shorter vegetative period (approximately 180 days).

These climatic aspects are especially related to the morphology of the narrow valley floors lying between fairly high hill and mountain chains. From autumn to late spring, foggy days and frost are frequent, with always rather low night minimums.

The predominant geological substrate consists of actual and recent fluvial-lacustrine Deposits.

The most important bioclimatic characteristics, summarised below, are calculated from the means for the stations of Umbertide and Città di Castello.

11.7<T<13°C;  
911<P<944 mm;  
12<SDS<30;  
258<WCS<230;  
-1.6<Jan.tmin.<-0.6°C;  
2.5<Im2<2.7;  
171<tmin.>6°C<191 days;  
152<Pest.<163 mm;  
12<ΔTA<12.4°C.

**Upper Hill (lower Montane) Thermotype with lower Humid Ombrotype. It should be specified that Città di Castello (It = 171 – lower Montane) is near the limits between the two Thermotypes (It = 179).**

As the area is a flat valley floor, the plant landscape prevalently consists of crops (especially cereals, tobacco and sunflowers) and hygrophilous and mesohygrophilous formations associated with streams, such as White Willow woods, belonging to the *Salicion albae*.

The scarce forest vegetation on the contrary, mostly found on the hill slopes, consists of European Turkey Oak (*Quercus cerris*) and Pubescent Oak (*Quercus pubescens*) woods, with a few Mediterranean elements

i.e. *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius* and *Rubia peregrina* (Aggr. *Quercus cerris* and *Ligustrum vulgare*, of the *Quercetalia pubescenti-petraeae* order). The following shrubs are particularly widespread in the underwood: *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Cornus mas*, *Juniperus communis*, *Malus sylvestris*, *Sorbus torminalis*, *Corylus avellana* and *Pyracantha coccinea* as well as the following herbs: *Calluna vulgaris*, *Viola alba* ssp. *debnhardtii*, *Primula vulgaris* and *Pulmonaria vallisarsae*.

### HIGH-HILL BIOCLIMATIC BELT

This mostly concerns the central-southern Apennine ridges as well as an extensive altitudinal belt of hills in central, west and north-east Umbria: to the north from 300-350 to 900-950 m; in the centre from 500-550 to 950-1000 m and to the south from 700-750 to 1000-1050 m.

Climatically, the High Hill belt is especially distinguished by the lack of drought in summer (which only occurs on some of the southern slopes for edaphic reasons or because of their inclination) and by the moderate and usually prolonged stress from cold (mean minimum temperatures near or slightly lower than 0°C for 1 or two months). The geographical distribution of this regime is strictly related to the orographic characteristics of the region and concerns all the hill chains and the piedmonts of the mountain chains.

The most important bioclimatic characteristics, summarised below, are taken from the station of Rasiglia, which is representative of the lower limit of the Regime.

**T** < 11.4°C;  
**P** = 1034 mm;  
**SDS** = 0;  
**WCS** = 222;  
**Jan.tmin.** = 0.2°C;  
**Im2** = 1.9;  
**tmin.>6°C** = 178 days;  
**Pest.** = 197 mm;  
**ΔTA** = 10.6°C.

### Upppe Hill Thermotype with lower Humid-Ombrotype.

The plant landscape of this phytoclimatic environment consists of deciduous woods: xerophilous with no evergreen sclerophyllous elements;

semimesophilous, with some montane elements in the underwood. In the cooler impluviums, moreover, mesophilous *Fagus sylvatica* or *Castanea sativa* woods may occur, as well as thick woods of European Hornbeam (*Carpinus betulus*) and Hazel (*Corylus avellana*).

From the phytosociological point of view, the xerophilous woods are referred to the following alliances: *Ostryo-Carpinion orientalis* (on calcareous and marly-calcareous slopes) with the *Cytiso-Quercenion pubescentis* suballiance (Aggr. *Quercus pubescens* and *Quercus cerris* or Aggr. *Quercus pubescens* and *Ostrya carpinifolia* on calcareous and marny-arenaceous substrates); *Quercion pubescenti-petraeae* (Aggr. *Quercus pubescens* and *Acer monspessulanum*, on detritic calcareous slopes). The semimesophilous woods (prevalently with *Ostrya carpinifolia* or *Quercus cerris*) on the contrary are referred to the following alliances: *Ostryo-Carpinion orientalis*, with the *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* (calcareous and marny-calcareous slopes) and the *Aceri obtusati-Quercetum cerris* (marny-arenaceous reliefs) associations; *Lathyro montani-Quercion cerridis* (Aggr. *Quercus cerris* and *Quercus petraea*, on arenaceous hills). The Beech stands belong to the *Geranio nodosi-Fagion sylvaticae*, whilst the Hazel and European Hornbeam formations fall within the *Carpino betuli-Coryletum avellanae* association of the *Carpinion betuli* alliance.

The plant covers and shrubs linked dynamically to the above mentioned woods are referred to the *Cytision sessilifolii* alliance (calcareous, marny-limestone and marny-arenaceous slopes), with the *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii*, *Lonicero etruscae-Prunetum mabaleb* and *Junipero oxycedri-Cotinetum coggygriae* associations; *Pruno-Rubion fruticosi* alliance (arenaceous slopes) with the *Calluno-Sarothamnetum* association. Heather, belonging to the *Cisto incani-Ericetum scopariae* (*Calluno-Ulicetalia*) association, can also be found on the sunniest slopes.

The meadows consist of: brome formations of the *Asperulo purpureae-Brometum erecti* (southern slopes) and *Brizo mediae-Brometum erecti* (gentle slopes exposed to the north), as well as Blue Grass of the *Seslerio nitidae-Brometum erecti* (calcareous substrates) association, all included in the *Phleo ambi-*

*gui-Bromion erecti* alliance: brachypods of the *Centaureo bracteatae-Brometum erecti* (marls, arenaceous- marls and sandstones) referred to the *Bromion erecti* alliance. Little chamaephyte meadows also occur on the drier slopes, falling within the *Coronillo minima-Astragaletum monspessulani* association, belonging to the *Xerobromion erecti* alliance.

#### HIGH-HILL BIOCLIMATIC BELT: HUMID VARIANT

This covers north-east Umbria, from 500 to 900-950 m altitude. It differs from the typical belt because of its marked increase in annual rainfall (over 1200 mm compared to 900-1000 mm) and for a slight increase in stress from winter cold.

The increased precipitation is probably related to the fact that the Umbro Marchigian Appenines in this sector are more exposed to the cold, humid currents coming from the north and north-east.

The geological substrates of this climatic environment are limestones and marny-arenaceous lithotypes.

The most important bioclimatic characteristics, summarised below, are calculated from the means for the stations of Gualdo Tadino and Mercatello on the Metauro.

11.9<T<12.6°C;  
1187<P<1206;  
0<SDS<6;  
198<WCS<225;  
0.8<Jan.t.min<1°C;  
1.9<Im2<2.6;  
192<tmin.>6°C<213 days;  
165<Pest.<219 mm;  
9.2<ΔTA<10.5°C.

#### Upper Hill Thermotype with upper Humid Ombrotype.

The forest vegetation differs from that of the other high-hill zones because of the almost total lack of Pubescent Oak (*Quercus pubescens*) woods and the more widespread diffusion in the valleys of beech or mixed European Hornbeam (*Carpinus betulus*) and Hazel (*Corylus avellana*) woods of the *Carpino betuli-Coryletum avellanae* association.

The plant landscape on the other hand is dominated by semimesophilous *Ostrya carpinifolia* or mixed *Quercus cerris* and *Ostrya carpinifolia* woods, referred to the *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* and *Aceri obtusati-Quercetum cerris* associations respectively, where sometimes Beech (*Fagus sylvatica*) and other montane species are forming subassociations or *Fagus sylvatica* variants.

These formations alternate with shrub community belonging to the *Cytision sessilifolii* and *Pruno-Rubion ulmifolii* (Aggr. *Rosa canina* and *Crataegus monogyna*).

The meadows on the other hand fall within the following alliances: *Pbleo ambigui-Bromion erecti* (with the *Brizo mediae-Brometum erecti* association), *Cynosurion cristati* (with grasses of the *Achilleo collinae-Cynosuretum cristati* association), *Bromion erecti* (with the *Centaureo bracteatae-Brometum erecti* association) and *Xerobromion erecti* (with chamaephyte formations of the *Coronillo minima-Astragaletum monspessulani* association).

#### SUBCONTINENTAL HILL BIOCLIMATIC BELT

This covers the territory of Norcia, the Corno Valley and a sector of the High Valnerina, from the valley floors, about 600 m, to 900-1000 m altitude. The climate is decidedly continental, particularly evident in the high annual mean thermal excursion (12.3°C), the low amount of rainfall (about 800 mm) and the prolonged, intense stress from cold (mean minimum temperature below 0°C for three months). In addition there is a short period (1 month) of moderate summer drought.

These climatic characteristics are related to the morphology of the intramontane basin deeply entrenched between the high mountain ridges (which on the eastern side exceed 1700 m) or of the narrow river valley, running prevalently from east to west, which is also flanked by high mountain chains.

The most common geological types are limestone substrates (including the Detritus layer) and modern and recent fluvial deposits.

The most important bioclimatic characteristics of this belt, summarised below, correspond to the values of the station of Norcia.

**T** = 11.6°C;  
**P** = 842 mm;  
**SDS** = 22;  
**WCS** = 273;  
**Jan.tmin.** = -2.1°C.  
**Im2** = 2.6;  
**tmin.>6°C** = 169 days;  
**Pest.** = 157 mm;  
**ΔTA** < 12.3°C.

#### **Lower Montane Thermotype with upper Subhumid Ombrottype.**

The forest vegetation consists of xeric Pubescent Oak woods (Aggr. *Quercus pubescens* and *Acer monspessulanum*), with no evergreen sclerphyllous elements (south, east and west slopes), attributed to the *Quercion pubescenti-petraeae* alliance and semimesophilous Hornbeam woods (north slopes), of the *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* association, often with Box (*Buxus sempervirens*), which distinguishes the *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* var. with *Buxus sempervirens*.

The covers and shrubs dynamically related to these woods are referred to the *Cytision sessilifolii* alliance, where *Lonicero etruscae-Prunetum mahaleb* and *Junipero oxycedri-Cotinetum coggygriae* associations have been observed, which also occur with the *Junipero oxycedri-Cotinetum coggygriae buxetosum sempervirentis* subassociation.

The meadows consist of the xeric formations of *Bromus erectus*, of the *Phleo ambigu-Bromion erecti* alliance.

#### **LOW-MONTANE BIOCLIMATIC BELT**

This covers central-eastern and south-eastern Umbria in particular, from 1000 to 1400-1450 m altitude. Because no thermopluviometric station was available for this belt, bioclimatic data were drawn from the stations of Ussita and Leonessa (which belong to the xeric and humid variants of the Low-Montane belt respectively), from information on the 1: 900,000 scale Pluviometric Map and from the analysis of the floristic-vegetational component of the territory.

By interpolating the above information, it could be deduced that the main climatic characteristics of the Low-Montane belt are the absence of a period of stress from drought plus intense stress from winter cold (3

months with tmin. below 0°C; vegetative period of about 160 days; WCS approximately 250 units). Annual rainfall exceeds 1000 mm whilst the annual T is approximately 10°C. It belongs to the lower Montane Thermotype.

These climatic characteristics are mainly related to the high altitude of the reliefs, formed almost exclusively of limestone (prevalently Maiolica and Massif Limestone).

The plant landscape of this phytoclimatic environment is mainly characterised by the alternation of semimesophilous Hornbeam woods, occupying the south and west slopes, and mixed Beech and deciduous hill trees covering the north and east facing slopes. These woods are often interrupted by mesophilous meadow formations with brome (*Bromus erectus*) or, on the steeper southern slopes, with xeric coenoses of Apennine blue-grass (*Sesleria apennina*).

From the phytosociological point of view, the Hophornbeams woods are referred to the *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* association, often together with the *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae fagetosum sylvaticae* subassociation (*Ostryo-Carpinion orientalis* alliance), whilst the Beech woods belong to the *Polysticho aculeati-Fagetum sylvaticae* (*Geranio nodosi-Fagion sylvaticae* alliance).

Covers and shrubs dynamically related to these woods are referred to associations of the *Cytision sessilifolii* alliance: *Cytiso sessilifolii-Crataegetum oxyacanthae* and *Junipero oxycedri-Amelanchieretum ovalis*; moreover there are also widespread formations of prewood dominated by Hazel (*Corylus avellana*), belonging to the *Symphyto bulbosi-Coryletum avellanae* association.

The meadows, all within the *Phleo ambigu-Bromion erecti* alliance, are included in the *Brizo mediae-Brometum erecti* association as far as the brome community covering the northern slopes are concerned and in the *Seslerio nitidae-Brometum erecti seslerietosum apenninae* subassociation as regards the blue grasses on the more rocky southern slopes. Sometimes a vegetation of xeric bromes of the *Asperulo purpureae-Brometum erecti teucrietosum montani* develops on the gentler southern slopes.



**LOW-MONTANE BIOCLIMATIC BELT: XERIC VARIANT**

This covers south-east Umbria (average slopes of the Nursina basin and the Corno, Campiano and Tissino valleys) from 1000 to 1400-1450 m altitude. It is distinguished by prolonged, intense stress from cold as in the typical belt, but differs from the latter because of the short period of sub-aridity (1 month).

The geological substrates are marly-limestone.

The most important bioclimatic characteristics, summarised below, are taken from the values for the station of Ussita.

**T** = 10.8°C;  
**P** = 806 mm;  
**SDS** = 16;  
**WCS** = 249;  
**Jan.tmin.** = -0.8°C;  
**Im2** = 1.8;  
**tmin.>6°C** = 163 days;  
**Pest.** = 171 mm;  
**ΔTA** < 10.9°C.

**Lower Montane Thermotype with upper Subhumid Ombrotype.**

The plant landscape of this climatic environment consists of meso-xerophilous oak woods (on the south and south-west slopes) and mixed Beech stands with deciduous hill elements (north and east slopes), contiguous to xeric *Sesleria apennina* or semi-mesophilous *Bromus erectus* meadow formations.

From the phytosociological point of view, the Pubescent Oak woods (Aggr. *Quercus pubescens* and *Sorbus aria*), with montane species in the underwood, fall within the *Quercion pubescenti-petraeae*, whilst the semi-mesophilous Beech stands in the *Polysticho aculeati-Fagetum sylvaticae* association.

Covers and shrub vegetation dynamically related to these woods are referred to the *Junipero oxycedri-Amelanchieretum ovalis* (southern slopes) associations and *Crataegus oxyacantha* bush stands to the *Cytiso sessilifolii-Crataegum oxyacanthae* association (north slopes).

The meadows belong to the *Brizo mediae-Brometum erecti* association and the *Seslerio nitidae-Brometum erecti seslerietosum apenninae* subassociation.

**LOW-MONTANE BIOCLIMATIC BELT: HUMID VARIANT**

This refers almost exclusively to the central-northern Apennine ridges between 900-950 and 1400-1450 m altitude. It is distinguished by prolonged and intense stress from cold, as in the typical belt, but differs from the latter on account of the marked increase in annual rainfall (over 1300-1400 mm).

Outcropping geological substrates are limestone, sandstone and marly-sandstones.

The most important bioclimatic characteristics, summarised below, are calculated from the means for the stations of Fonte Avellana and Leonessa.

9.7 < **T** < 11.5°C;  
 1539 < **P** < 1799 mm;  
 5 < **SDS** < 0  
 217 < **WCS** < 274;  
 -2.3 < **Jan.tmin.** < 0.5°C;  
 1.3 < **Im2** < 2;  
 160 < **tmin.>6°C** < 215 days;  
 201 < **Pest.** < 284 mm;  
 6.8 < **ΔTA** < 9.5°C.

**Lower Montane Thermotype with Lower Hyperhumid (Leonessa) or upper Hyperhumid (Fonte Avellana) Ombrotypes.**

The plant landscape of this climatic environment can mainly be recognised by semimesophilous deciduous woods alternated with mesophilous meadows and meadow-pastures.

Forest vegetation consists of: semimesophilous Beech woods (north, east and west slopes); mesophilous Turkey Oak woods (semi-flat areas) with numerous montane elements: mesophilous Hophornbeam woods (south slopes). The Beech woods are referred to the *Polysticho aculeati-Fagetum sylvaticae* (central and southern Umbria) and the *Aceri pseudoplatani-Fagetum sylvaticae* (northern Umbria) associations and can be recognised by the strong possibility of Silver Fir (*Abies alba*) occurring, which has a remarkable growing capacity and is undergoing intense revival in these woods. It should be pointed out that all the *Abies alba* stations reported for Umbria (M. Valmeronte, M. Cucco, M. Pennino, M. Coscerno and M. Sciudri) most probably derive from neighbouring reforestation projects carried out a few decades ago, from where this species has spread

spontaneously. On the contrary, at the Bocca Trabaria station (situated on the Marchigian slopes of the Alpe della Luna a few metres from the Umbrian boundary, not far from the M. Valmeronte station), the silver fir is autochthonous and also occurs in some minor reforestation woods.

The *Ostrya carpinifolia* woods are referred to the *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae fagetosum sylvaticae* subassociations, whilst the Turkey Oak woods are included in the *Carici sylvaticae-Quercetum cerridis* association.

Among the shrub-like formations, that of *Rosa pimpinellifolia* deserves mention as it is typical of formations growing in areas with deep soil, rich in humus, referred to the *Rosetum pimpinellifoliae* association. They find their ecological optimum for their distribution in Umbria in this phytoclimatic environment.

The most common meadow formations are semimesophilous brome community pertaining to the *Brizo mediae-Brometum erecti* association, covering the more gentle slopes regardless of aspect, and the steep exposed slopes to the north. On the contrary, meadow pastures with *Cynosurus cristatus*, referred to the *Colchico lusitani-Cynosuretum cristati* association, occur on the semiflat floors of deep valleys opening to the north. Xerophilous formations of *Bromus erectus* or *Sesleria apennina*, on the contrary, are common on the steeper, southern spurs and are referred to the *Asperulo purpureae-Brometum erecti teucrietosum montani* and *Seslerio nitidae-Brometum erecti seslerietosum apenninae* subassociations.

#### HIGH-MONTANE BIOCLIMATIC BELT

This covers the highest Apennine areas, from 1400-1450 to 1750-1800 m altitude. It is distinguished by intense, long winter cold (mean minimum winter temperatures below 0°C for at least 4 months; vegetative period lasting about 140 days) and the absence of summer drought.

The outcropping geological substrates are compact limestone (Maiolica, Massif Limestone and Diasprine limestone).

The most important bioclimatic characteristics, summarised below, are calculated from the means for

the station of Bolognola-Pintura, which is however typical of the lower limit of the belt.

**T** = 7.3°C;  
**P** = 1068 mm;  
**SDS** = 0;  
**WCS** = 293;  
**Jan.tmin.** = -2.7°C;  
**Im2** = 1;  
**tmin.>6°C** = 147 days;  
**Pest.** = 257 mm;  
 $\Delta$ **TA** < 6.6°C.

#### Upper Montane Thermotype with lower Humid Ombrotype.

The plant landscape is prevalently characterised by Beech woods (Aggr. *Fagus sylvatica* and *Acer platanoides*, of the *Fagion sylvaticae* alliance), with no hilly floristic elements, marked by the occurrence of *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* and *Laburnum alpinum* trees and the herbs *Orthilia secunda* and *Corallorhiza trifida*.

The most common shrubs can be referred to the Central European *Berberidion* alliance, and in particular to the *Rhamno alpinae-Amelanchieretum ovalis* association.

The most common meadow formations are groups dominated by *Brachypodium genuense*, of the *Brachypodenion genuensis* suballiance, of the *Phleo ambigui-Bromion erecti* alliance. On the sharper ridges on the contrary primary pastures occur dominated by *Sesleria tenuifolia*, of the *Carici humilis-Seslerietum apenninae* association.

#### SUB-ALPINE/ALPINE BIOCLIMATIC BELT

Localised almost exclusively over 1750-1800 m altitude in the cacuminal sectors of the Sibillini Mountains, this regime is characterised by very long, harsh winters (mean minimum temperatures below 0°C for over 5 months; length of vegetative period approximately 120 days). These climatic characteristics are mainly related to the considerable height of the peaks.

The geological substrates are prevalently Massif Limestone.

The most important bioclimatic characteristics, summarised below, are calculated from the means for

the station of Monte Terminillo (Lazio), which however represents the lower limit of the belt.

**T** = 5.5°C;  
**P** = 1614 mm;  
**SDS** = 0;  
**WCS** = 298;  
**Jan.tmin** = -3.9°C;  
**Im2** = 1.2;  
**tmin.>6°** = 122 days;  
**Pest.** = 277 mm;  
**ΔTA** < 5.7°C.

#### Lower Subalpine thermotype with lower Hyperhumid Ombrotype.

There is no forest vegetation, but there are meadows with patchy grass cover dominated by: *Sesleria apennina*, of the *Seslerion apenninae* alliance, which develops on the consolidated limestone slopes;

*Festuca dimorpha* and *Isatis allionii*, of the *Festucion dimorphae* alliance, grow on the loose scree and unconsolidated debris.

High-Apennine hypsophilous flora also occurs on the peaks: in cushions e.g. *Silene acaulis*; in rock fissures, *Artemisia petrosa* ssp. *eriantha*; on loose or partially consolidated limestone debris, e.g. *Papaver degenii* and *Dryas octopetala*.

The niveal vallecules are characterised by plant communities with dwarf willows (*Salix retusa* and *Salix herbacea*), whilst sporadic bushes of *Juniperus nana*, *Arctostaphylos uva-ursi* and *Cotoneaster integerrimus* (Aggr. *Juniperus nana*, of the *Juniperion nanae* = *Daphno oleoidis-Juniperion alpinae* alliance) grow on the sunnier gravel slopes (between 1750 and 1900 m altitude). In the past, these formed a continuous belt of contorted shrubs above the tree line, probably up to approximately 2000 m altitude (MARCHESONI, 1957).

#### BIBLIOGRAFIA

- ALLEGREZZA M., BIONDI E., FORMICA E., BALLELLI S., 1997 - La vegetazione dei settori rupestri calcarei dell'Italia centrale. *Fitosociologia*, 32: 91-120.
- BIONDI E., BALDONI M., 1994 - The climate and vegetation of peninsular Italy. *Coll. Phytosoc.*, 32: 675-721.
- BIONDI E., BALDONI M. A., TALAMONTI M. C., 1995 - Il fitoclima delle Marche. In: Atti del convegno "Salvaguardia e gestione dei beni ambientali nelle Marche" (Ancona, 8-9 aprile 1991). *Tipolit. Trifogli, Ancona*: 21-70.
- BIONDI E., BALLELLI S., 1985 - Contributo alla conoscenza dei pascoli aridi a *Cymbopogon hirtus* (L.) Janchen dell'Umbria e delle Marche. *Giorn. Bot. Ital.*, 118 (2): 255.
- BIONDI E., BALLELLI S., 1995 - Le praterie del Monte Coscerno e Monte di Civitella (Appennino umbro-marchigiano - Italia Centrale). *Fitosociologia*, 30: 91-122.
- BIONDI E., TAFFETANI F., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., 1990 - La cartografia della vegetazione del Foglio Cagli (Carta d'Italia, alla scala 1: 50.000, Foglio N. 290). *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia*, 9 (7): 51-75.
- BIONDI E., ORSOMANDO E., BALDONI M. A., CATORCI A., 1993 - Le cerrete termofile del Comprensorio Trasimeno. *Ann. Bot., Studi Territorio*, 11 (10): 195-210.
- BLASI C., 1994a - Fitoclimatologia del Lazio. *Dipart. Biol. Veg. Univ. La Sapienza - Roma Regione Lazio. Tip. Borgia, Roma*.
- BLASI C., 1994b - Fitoclimatologia del Lazio. *Fitosociologia*, 27: 151-175.
- BLASI C., MAZZOLENI S., PAURA B., 1988 - Proposta per una regionalizzazione fitoclimatica della Regione Campania. In: Atti Colloquio "Approcci metodologici per la definizione dell'ambiente fisico e biologico mediterraneo". *Orantes, Lecce*.
- CATORCI A., ORSOMANDO E., 1997 - Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis Biondi 1986 nelle Colline Premartane (Umbria, Italia Centrale). *Fitosociologia*, 32: 213-220.
- CATORCI A., ORSOMANDO E., 1998 - Aspetti corologici e fitosociologici di *Quercus frainetto* Ten. in Umbria. *Fitosociologia*, 35: 51-63.
- CATORCI A., ORSOMANDO E., 1999 - Carta della vegetazione del Foglio Nocera Umbra (N. 324 della Carta d'Italia I.G.M., in scala 1: 50.000). Note illustrative. *Braun-Blanquetia (in stampa)*.
- CATORCI A., ORSOMANDO E., PAMBIANCHI G., 1995 - Rapporti tra tipi vegetazionali e substrato roccioso nell'area umbro-marchigiana. *Boll. Ass. Ital. Cart. (A.I.C.)*, 90-91: 35-50.
- CERQUETTI F., CRUCIANI G., 1987 - Caratterizzazione climatologica del territorio marchigiano. Un'analisi dei parametri climatici della regione. *Osserv. Geofis. Macerata. ENEA, Roma*.
- CONRAD V., POLLAK L. W., 1950 - Methods in climatology. *Harvard Univ. Press. Cambridge (Massachusetts)*.
- DAGET P., 1977 - Le bioclimat mediterraneen, caractères généraux, méthodes de classification. *Vegetatio*, 34 (1): 1-20.
- FRANCALANCIA C., ORSOMANDO E., 1980 - Carta della vegetazione del Foglio Spoleto. *Ist. Bot. Univ. Camerino. C.N.R. Coll. Progr. finalizz. "Promozione della quali-*



- tà dell'ambiente". Roma, AQ/1/87: 1-25.*
- KOEPPEN W., 1918 - Une nouvelle classification générale des climats. *Rev. Gen. Sci.* 30: 550-554.
- MARCHESONI M., 1957 - Storia climatico-forestale dell'Appennino Umbro-Marchigiano. *Ann. Bot.*, XXV (3): 1-39.
- MITRAKOS K., 1980 - A theory for Mediterranean plant life. *Acta Oecologica/Oecologia Plantarum*, 1 (15), 3: 245-252.
- MITRAKOS K., 1982 - Winter low temperatures in mediterranean-type ecosystems. *Ecologia Mediterranea*, VIII (1-2): 95-102.
- NARDI M., SANTINELLI C., PITZALIS M., PANDOLFI A. M., 1991 - La siccità primaverile-estiva in Umbria. *Quaderni Regione Umbria, Coll. Agricoltura, n.s., n. 2.*
- ORSOMANDO E., 1993 - Carte della vegetazione dei Fogli Passignano sul Trasimeno (N. 310 della Carta d'Italia I.G.M., in scala 1: 50.000) e Foligno (N. 312 della Carta d'Italia I.G.M., in scala 1: 50.000). Note illustrative. *Braun-Blanquetia*, 10: 1-56.
- ORSOMANDO E., BINI G., CATORCI A., 1998 - Aree di rilevante interesse naturalistico dell'Umbria. *Reg. Umbria - Area Assetto del Territorio e P.U.T. Tipogr. Delta Grafica, Città di Castello.*
- ORSOMANDO E., CATORCI A., 1991 - Carta della vegetazione del Comprensorio Trasimeno (scala 1: 50.000). *Assoc. Comuni Trasimeno. Dipart. Bot. Ecol. Univ. Camerino. S.EL.CA., Firenze.*
- ORSOMANDO E., CATORCI A., 1993 - Carta della vegetazione del Parco Regionale del Monte Subasio (Umbria) - Note esplicative con aspetti ambientali. *Dipart. Bot. Ecol. Univ. Camerino. Comunità Montana Monte Subasio. Centro Interdipart. Audiovis. Stampa, Univ. Camerino.*
- ORSOMANDO E., CATORCI A., 1998 - Carta Geobotanica con principali classi di utilizzazione del suolo. Scala 1: 100.000. *Reg. Umbria - Area Assetto Territorio P.U.T. Dipart. Bot. Ecol., Univ. Camerino. S.EL.CA., Firenze.*
- ORSOMANDO E., CATORCI A., BERANZOLI N., FERRANTI G., CIARAPICA A., SEGATORI R., GROHMANN F., 1998 - Carta Geobotanica con principali classi di utilizzazione del suolo. Scala 1: 100.000. Note esplicative. *Reg. Umbria - Area Assetto Territorio P.U.T. Dipart. Bot. Ecol. Univ. Camerino. S.EL.CA., Firenze.*
- PEDROTTI F., 1982 - Sulla flora e vegetazione dei Monti Sibillini. In: *Guide-Itinéraire. Excursion Internationale de Phytosociologie en Italie centrale (2-11 juillet 1982). Univ. Camerino: 332-335.*
- PITZALIS M., 1997 - Clima. In: "Relazione sullo stato dell'ambiente in Umbria". *Reg. Umbria - Giunta Regionale. IRRES. CIPLA Perugia: 16-50.*
- PITZALIS M., NARDI M., 1989 - Individuazione di agroclimi nell'Italia centrale tramite "Cluster analysis". *Agronomia*, XXIII (4): 486-490.
- PITZALIS M., PANDOLFI A. M., LORENZETTI M. C., 1991 - Le caratteristiche agroclimatiche del territorio umbro come base per la creazione di un servizio meteorologico. In: *Atti del "Convegno Nazionale Agrometeorologia per un servizio regionale". Reg. Umbria. Ente Sviluppo Agric.: 108-115.*
- RIVAS-MARTINEZ S., 1994 - Bases para una nueva clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Botanica Matritensis*, 10: 1-23.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1996 - Bioclimatic map of Europe. *Cartographic Service, Univ. León.*
- RUSSELL J. S., 1982 - Selection of homoclimates based on comparisons with single stations and using monthly rainfall and temperature data. *Agric. Meteorology*, 26 (1982): 179-194.
- THORNTHWAITE C. W., 1948 - An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.*, 38: 55-94.
- THORNTHWAITE C. W., MATHER J. R., 1957 - Instruction and tables for computing potential evapotranspiration and waterbalance. *Centerton, New Jersey.*
- UBALDI D., 1988 - La vegetazione boschiva della Provincia di Pesaro e Urbino. *Eserc. Accad. Agr. Pesaro*, 20: 99-192.
- UBALDI D., PUPPI G., ZANOTTI A. L., 1996 - Carta fitoclimatica dell'Emilia Romagna (1: 500.000). *Reg. Emilia-Romagna.*
- WALTER H., LIETH H., 1960 - Klima-Diagramm-Weltatlas. *VEB Gustav-Fischer Verlag, Jena.*
- W. M. O., 1966 - International meteorological vocabulary. *182. TP. 91.*

## LE PINETE A PINO D'ALEPPO (*PINUS HALEPENSIS* MILLER) DEL MONTE CAPRIONE (LA SPEZIA)\*

MASSIMILIANO CARDELLI

Consulente Parco Naturale Regionale Montemarcello-Magra  
Via Paci 2, I - 19038 SARZANA (La Spezia)

PIER LUIGI DI TOMMASO e MARIA ADELE SIGNORINI

Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università  
Piazzale delle Cascine 28, I - 50144 FIRENZE

### **The Aleppo pine (*Pinus halepensis* Miller) woods of the Caprione promontory (La Spezia) —**

The Monte Caprione (top: 412 m) is a series of hills separating the gulf of La Spezia from the Magra river valley. Aleppo pine is frequent on the rocky coasts and on the whole western side of the area. The results of a phytosociological investigation show that pine woods growing on rocky coasts are quite different from those growing at higher altitude. In the former, Holm oak (*Quercus ilex* L.) is present mainly as a shrub and pine renewal is frequent; in the latter, undergrowth is dominated by Holm oak, which is also present as a tree and pine renewal is absent. These will probably develop into Holm oak woods. All the Pine woods of the Monte Caprione are to be referred to *Quercus-Pinetum halepensis* Loisel, but only those on rocky coasts may be considered as a climax. In these last conditions, Aleppo pine is probably indigenous.

**Key words:** *Pinus halepensis*, Phytosociology, Monte Caprione (Liguria).

### INTRODUZIONE

Il monte Caprione è il sistema collinare che, estendendosi con una superficie di circa 2900 ha in direzione NW-SE, separa le acque sud-orientali del Golfo della Spezia dalla pianura alluvionale del fiume Magra (Fig.1).

Tale territorio presenta due versanti con caratteristiche morfologiche ben differenziate. Il versante occidentale appare, a partire dall'estremità meridionale di Punta Bianca, assai ripido, con alte pareti rocciose a picco sul mare coperte parzialmente dalla vegetazione e mostranti evidenti fenomeni franosi e di erosione marina. Una minore pendenza ed una più folta copertura vegetale caratterizzano invece il versante orientale, rivolto verso la vasta pianura alluvionale della bassa Val di Magra. In prossimità di Bocca di Magra il Monte Caprione è delimitato direttamente dalla foce del fiume.

Le pinete a pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) si trovano sul versante marino del Monte Caprione; esse occupano una superficie di circa 100 ha (Fig. 1). Il *P. halepensis* è presente nella zona anche in formazioni miste con latifoglie.

### ASPETTI GEOMORFOLOGICI E PEDOLOGICI

Le formazioni geologiche affioranti nell'area di diffusione del pino d'Aleppo sono prevalentemente calcaree ed appartengono alla successione denominata falda toscana (TREVISAN e AL., 1971).

Il termine più antico è costituito da calcari cavernosi (Trias sup.), rocce permeabili per fessurazioni e carsismo (BALDACCÌ e RAGGI, 1968a). Nella fascia costiera che va da Capo Corvo a Tellaro affiorano calcari a *Rhaetavicula contorta* (Retico), comprendenti alternanze di calcari neri e marne grigie. La parte centrale del Monte Caprione ed i suoi rilievi maggiori sono formati da calcari massicci (Lias inf.): calcari e calcari dolomitici grigio scuri grossolanamente stratificati. Lo strato superiore è composto da calcari ad angulati (Lias inf.): calcari stratificati alternati con calcari marnosi.

La fascia costiera da Punta Bianca a Tellaro è ad elevato rischio di franosità (BALDACCÌ e RAGGI, 1968b). Presso la Valle della Marosa è visibile una estesa frana di crollo, mentre numerosi sono i fenomeni franosi di minore entità lungo tutta la zona. Sono evidenti in tutto il versante limitati fenomeni carsici (inghiottitoi e pic-

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

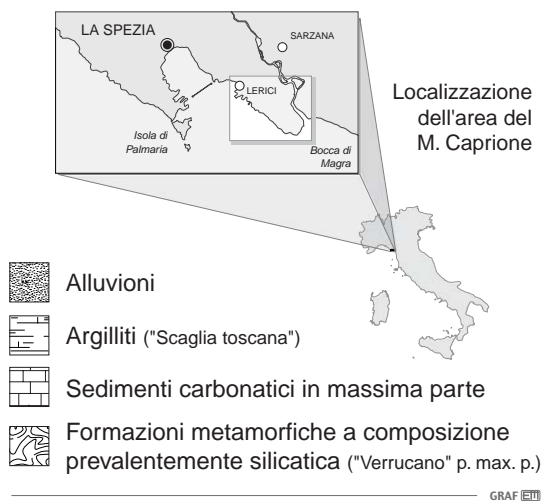
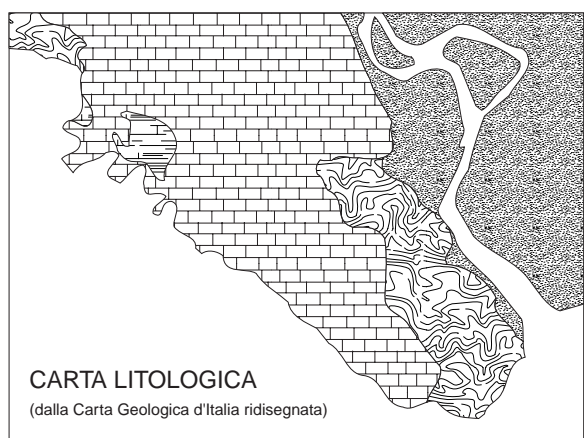
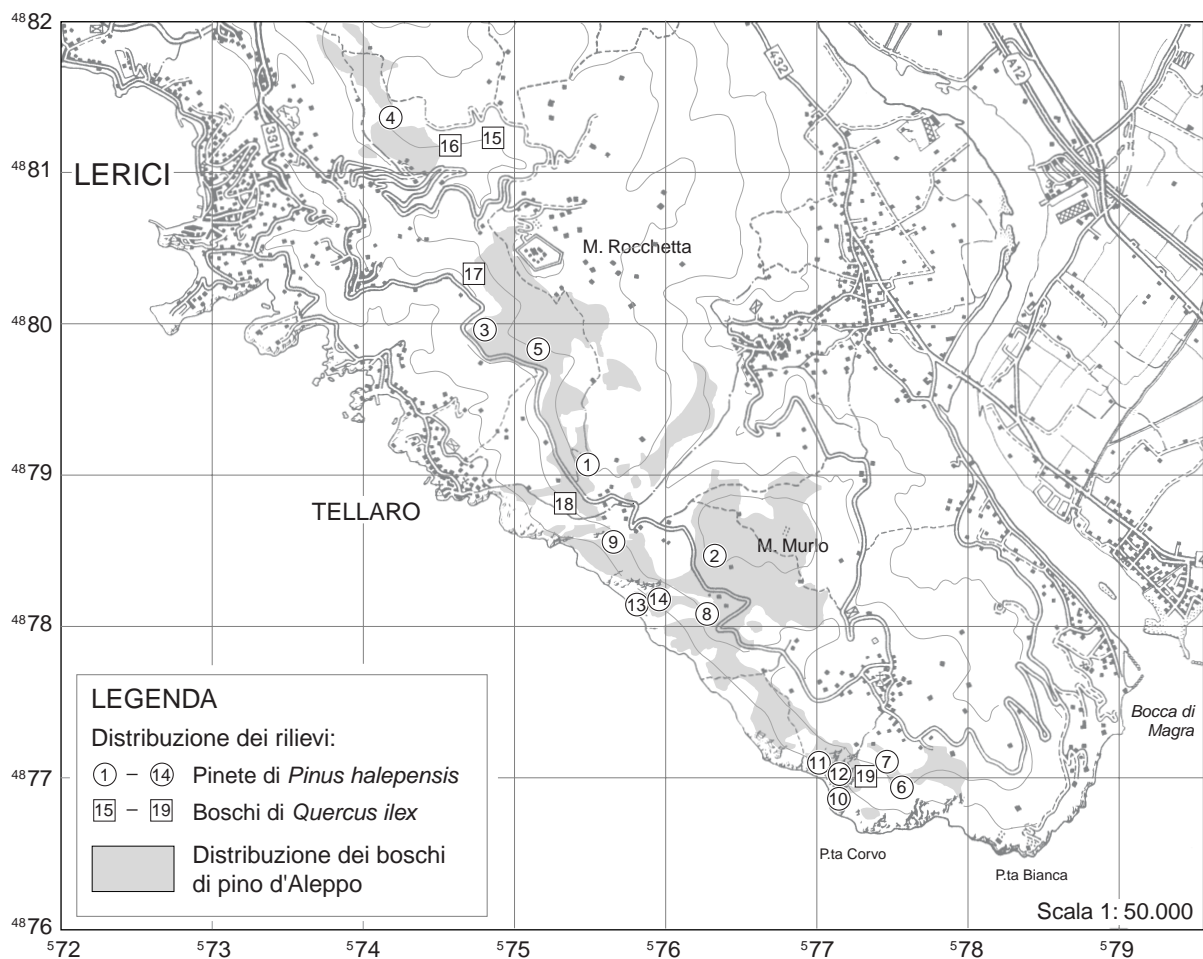


Fig.1 - Litologia dell'area indagata e localizzazione dei rilievi.

**Tab.1** - Valori termometrici, mensili ed annui, di alcune località del territorio studiato o prossime ad esso.

Stazione	Anni di osserv.	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Temperature medie mensili (°C)														
LA SPEZIA	22	7,4	8,5	10,5	14,1	17,8	21,4	24,1	24,6	20,1	16,5	11,9	8,7	15,5
PALMARIA	36	7,7	8,5	9,8	13,0	16,1	19,5	22,3	22,2	19,7	15,8	11,8	8,5	14,5
SARZANA	22	6,5	7,4	9,5	12,2	15,7	18,9	21,9	22,0	19,7	15,9	11,3	7,7	14,0
Precipitazioni medie mensili (mm)														
LA SPEZIA	22	120,7	125,8	103,9	94,2	67,1	48,1	33,0	50,4	98,6	153,7	180,9	167,7	1244,1
PORTOVENERE	34	97,5	91,4	82,4	74,8	80,8	42,1	25,7	43,3	107,5	126,4	143,5	122,9	1038,3
PALMARIA	36	76,4	68,8	79,0	55,9	54,8	43,6	19,3	50,5	74,2	128,9	118,8	94,3	864,5
SARZANA	22	134,6	133,4	109,4	92,0	75,6	60,0	40,6	58,7	117,4	167,8	193,2	163,5	1346,2

cole grotte) e fessurazioni della roccia che la rendono permeabile e causano un rapido ingresso delle acque di superficie negli strati inferiori.

Su gran parte delle aree interessate dalla ricerca prevalgono i litosuoli, costituiti da uno strato di natura organica di debole spessore sovrastante la roccia madre più o meno alterata. In questi suoli la pedogenesi è ostacolata dalla acclività del terreno, dagli intensi fenomeni erosivi dovuti a fattori naturali ed antropici e dal frequente passaggio del fuoco. La roccia nuda spesso affiora e sporge in superficie conferendo al terreno un alto grado di accidentalità.

## CLIMA

Data l'assenza di stazioni meteorologiche sul territorio interessato dalla ricerca, le sue caratteristiche climatiche possono essere dedotte con una certa approssimazione dallo studio dei dati relativi alle vicine stazioni di Portovenere, La Spezia, Sarzana e isola Palmaria, tutte ubicate fuori dall'area in esame. Riportiamo in tabella 1 le medie mensili ed annue delle precipitazioni e delle temperature.

Al fine di verificare la presenza di periodi di aridità, sono stati costruiti i diagrammi termopluviometrici delle stazioni di Sarzana, La Spezia e Palmaria (Fig. 2).

Dall'osservazione dei diagrammi, si nota l'esistenza di un periodo arido estivo (luglio). La presenza di una stagione fredda-umida e di una calda-arida permette di riferire tutte le zone considerate ad un clima di tipo

mediterraneo, anche se con grado di mediterraneità differente. Il periodo di aridità è infatti più pronunciato all'isola di Palmaria che alla Spezia, mentre a Sarzana è appena accennato.

Secondo la classificazione di EMBERGER (1955), basata sul rapporto tra il quoziente pluviometrico e la media dei minimi del mese più freddo (Q/m), il clima di Sarzana e La Spezia è di tipo mediterraneo perumido, rispettivamente nelle varianti fresco e temperato (GENTILE E AL., 1984), mentre l'isola Palmaria è caratterizzata da un clima mediterraneo di tipo subumido temperato (Q=137,1). Come già evidenziato da MACCIONI E TOMEI (1988), si può ritenere con una certa approssimazione che il clima della zona costiera meridionale del Caprione sia assimilabile a quello dell'isola Palmaria e di Portovenere, date le poco differenti condizioni di orientamento ed esposizione dei rilievi. Infine dai dati della Palmaria è possibile ricavare il tipo climatico secondo la classificazione di Thornthwaite (THORNTHWAITE E MATHER, 1957): C<sub>2</sub>B<sub>2</sub>s a' e cioè mesotermico, subumido, a moderato deficit estivo.

Oltre alle ridotte precipitazioni durante il periodo estivo, vi può essere nella zona costiera del Caprione una maggiore aridità del suolo, dovuta al rapido allontanamento delle acque meteoriche attraverso le fessure della roccia, facilitato dalla notevole acclività dei pendii e dalla scarsa capacità di ritenuta dell'acqua da parte del suolo, povero di matrice organica e/o argillosa.

## METODOLOGIA

La ricerca è stata indirizzata verso lo studio vegetazionale delle pinete a pino d'Aleppo. Per confronto, alcuni rilievi sono stati eseguiti anche nei boschi a leccio (*Quercus ilex* L.) di maggiore estensione presenti sul Caprione.

Le indagini di campagna sono state svolte attraverso rilevamenti fitosociologici in aree campione (Fig. 1).

## DIFFUSIONE DELLE PINETE

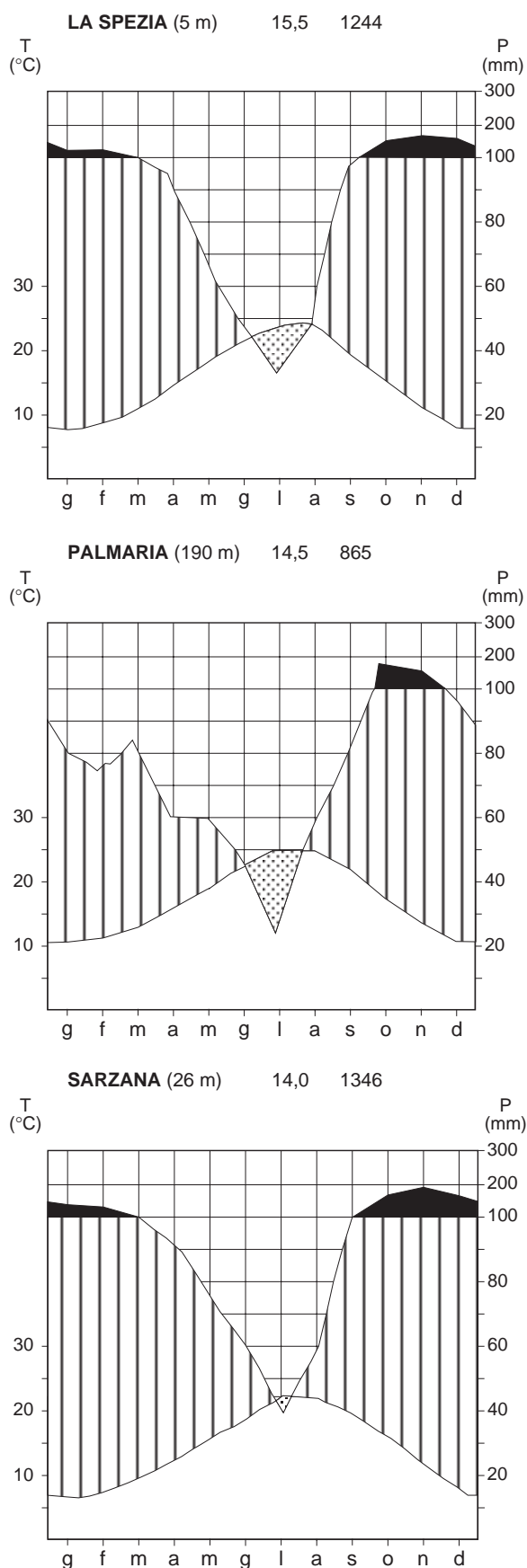
Le pinete a pino d'Aleppo sono diffuse su tutto il versante marittimo del Monte Caprione, da Montemarcello fino alla Serra. Il loro pregio paesaggistico è elevato, data l'unicità del sito e la rarità di tali pinete nella Liguria orientale, dove spesso il pino d'Aleppo rimane confinato in esemplari isolati o in piccoli gruppi sulle rocce a picco sul mare, come avviene sull'isola Palmaria, alla Cinque Terre e sul promontorio di Portofino.

L'inclinazione dei terreni sui quali si trovano le pinete può variare molto, ma si mantiene sempre su valori elevati. Le pinete in cui sono stati eseguiti i rilevamenti 1, 2, 3, 4, 5, poste a monte della strada provinciale Montemarcello-Serra che corre più o meno parallela alla costa del golfo spezzino, si trovano generalmente su terreni con inclinazioni di 10-30°; tra la strada e il mare distinguiamo una fascia intermedia con inclinazioni di 30-45° (ril. 6, 7, 8, 9) ed una costiera caratterizzata da valori molto elevati pari a 45-65° (ril. 10, 11, 12, 13, 14).

Queste pinete svolgono un'essenziale funzione protettiva soprattutto nella fascia costiera, spesso soggetta, come abbiamo detto in precedenza, a fenomeni erosivi e franosi. Qui il pino d'Aleppo si può trovare a vegetare in condizioni estreme riuscendo a sopravvivere grazie alla sua notevole rusticità e xerofilia.

Spesso le pinete a pino d'Aleppo si trovano su vecchi terrazzamenti artificiali, il cui stato di conservazione è alquanto variabile. Questo fatto, unito al ritrovamento in bosco di piante di olivo, ci fa capire che il pino ha in parte occupato aree di ex coltivi abbandonati, soprattutto oliveti.

Sul Monte Caprione il pino d'Aleppo si può trovare sporadicamente anche come pianta isolata in altre cenosi boschive.



**Fig.2** - Diagrammi termopluviometrici secondo WALTER et LIETH, 1960-67.



## ASPETTI FITOSOCIOLOGICI

I rilievi fitosociologici sono stati eseguiti su tutta l'area sopra descritta, coprendo una fascia altitudinale che va dai 15 ai 310 m s.l.m. e includendo quindi una certa varietà di aspetti.

Le pinete delle rupi costiere, alle quali si riferiscono i rilievi della tabella 4 (ril. 10-14), si trovano ad altitudini comprese tra i 15 ed i 70-100 m e vegetano in condizioni stazionali molto difficili poiché, oltre all'aridità e alla mancanza di un substrato evoluto a causa dell'elevata pendenza (oltre 45°), sono soggette all'azione diretta del vento e della salsedine.

Le altre pinete (Tab. 2, ril. 1-9), soprattutto quelle situate al di sopra della strada provinciale, godono di caratteristiche stazionali più favorevoli, sia per la minore acclività che per le migliori caratteristiche edafiche.

In conseguenza delle differenti caratteristiche stazionali e quindi vegetazionali, si è reso necessario tenere separati i rilievi eseguiti nelle pinete delle rupi costiere da quelli delle pinete a maggiore altitudine.

### a) Pinete sopra i 100 m s.l.m.

Dall'osservazione della tabella 2 risulta in primo luogo la notevole abbondanza del leccio, presente sia come albero (altezza 8-10 m) che come arbusto, ma anche come semenzale nello strato erbaceo. Lo strato più elevato è dominato dal pino, alto in media 16 m e con un valore medio di copertura pari circa al 55%. Il pino si ritrova in misura minore anche fra i 5 e i 12 m, mentre è praticamente assente da 0 a 5 m (strati 1, 2 e 3). Insieme al leccio troviamo altre specie appartenenti all'associazione *Viburno-Quercetum ilicis* (Br. Bl.) Riv. Martinez 1975, tra le quali *Arbutus unedo* L. è la più frequente. Ben rappresentate sono *Asparagus acutifolius* L. e *Rubia peregrina* L., attribuibili ai syntaxa di ordine superiore (*Quercion ilicis* e *Quercetalia ilicis*).

Da rilevare inoltre anche la ricchezza di elementi termoeliofili appartenenti ai *Pistacio-Rhamnetalia* e all'*Oleo-Ceratonion*, soprattutto *Pistacia lentiscus* L., *Rhamnus alaternus* L. e in minor misura *Myrtus communis* L.

Sporadicamente si possono trovare anche specie dei *Quercio-Fagetum* come *Quercus pubescens* Willd., *Tamus communis* L., *Fraxinus ornus* L. Esse indicano condizioni microclimatiche più fresche.

Il raffronto con i rilevamenti eseguiti nel bosco di leccio (Tab. 4, ril. 15-19) mostra una sostanziale somiglianza nella composizione floristica dei due tipi di bosco, verificata con l'applicazione del coefficiente di Sørensen (in MUELLER-DOMBOIS E ELLENBERG, 1974). La pineta è caratterizzata tuttavia dalla presenza di un più alto numero di specie compagne, e da una maggiore abbondanza di specie dei *Pistacio-Rhamnetalia* e dell'*Oleo-Ceratonion*.

Le pinete esaminate sono molto diverse da quelle di "tipo A" descritte per la Liguria occidentale da PAOLA E AL. (1991), soprattutto per la quasi totale mancanza di elementi appartenenti ai *Rosmarinetalia* e *Ononido-Rosmarinetea*, i quali sono legati al ricorrente passaggio del fuoco; i boschi del Caprione presentano invece maggiori similitudini con le pinete di "tipo B", non bruciate per un periodo di tempo più o meno lungo ed arricchite di alcuni elementi con caratteristiche di maggiore mesofilia, come *Hedera helix* L. e *Rubus ulmifolius* Schott. Nello stato attuale queste pinete sono comunque riferibili al *Quercio-Pinetum halepensis* Loisel, 1971. Sotto ad uno strato formato dal pino si sta evolvendo un bosco di leccio, ma la non elevata copertura offerta dalle componenti arboree permette ancora una discreta presenza di elementi dei *Pistacio-Rhamnetalia*.

La mancanza di rinnovazione del pino fa supporre che il suo ruolo debba nel tempo venir meno. Queste pinete appaiono quindi come una fase della successione che porta alla lecceta (*Viburno-Quercetum ilicis*). Il processo può essere interrotto del verificarsi di incendi che favoriscono nuovamente la diffusione del pino (paraclimax).

### b) Pinete delle rupi costiere

I dati dei rilevamenti eseguiti nelle pinete dei detriti e delle rupi costiere sono riassunti nella tabella 3. Anche queste formazioni sono riferibili al *Quercio-Pinetum halepensis*, ma presentano non pochi elementi di diversità rispetto a quelle che occupano altre aree del Caprione.

Innanzitutto, qui il pino d'Aleppo è in grado di rinnovarsi, come testimoniato dalla presenza negli strati 1, 2 e 3. Lo strato arboreo esercita mediamente una copertura del 40%, con una diminuzione del 15% rispetto alle altre pinete.

Tab. 2 - Pinete al di sopra di 100 m s.l.m. (*Quercu-Pinetum halepensis* Loisel 1971).

Strato (m)	Numero rilevamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Altitudine (m)	310	285	225	325	250	125	225	225
	Esposizione	SW	SW	SW	W	SW	S	SW	SW	W
	Inclinazione (°)	20	10	30	25	15	30	45	35	40
	Superficie (mq)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Copertura totale (%)	90	95	95	80	85	80	75	90	75
Hm = 15,16	<i>Pinus halepensis</i> Miller	3	4	4	4	4	4	4	3	3
	<i>Quercus ilex</i> L.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Hm = 8,57	<i>Pinus halepensis</i> Miller	.	1	1	1	.	.	2	2	2
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	1	3	2	.	3	2	1	.
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	.	1	.	+	+	1	1
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	1	.	1	1	.	1
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Hm = 3,50	<b>Caratt. associazione:</b>									
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	+	1	.	1	.	+	1	.
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	1	.
	<b>Caratt. Pistacio-Rhamnetalia alaterni Riv. Martin. 1976 e Oleo-Ceratonion (Br. Bl. 1936) Riv. Martin. 1976:</b>									
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	1	1	.	+	.	.	1	1	.
	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	1	.
	<b>Caratt. Quercetalia ilicis Br. Bl. 1936 e Oleo-Ceratonion Br. Bl. 1936:</b>									
	<i>Quercus ilex</i> L.	1	2	3	+	2	.	1	2	.
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	+	.	+	.	.	.	1	.
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Rubia peregrina</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>									
	<i>Erica arborea</i> L.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	<i>Hedera helix</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Hm = 1,21	<b>Caratt. associazione:</b>									
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	+	1	1	+	+	1	1	1	2
	<i>Smilax aspera</i> L.	1	1	1	.	.	+	.	+	1
	<i>Myrtus communis</i> L.	1	2	.	+	+	.	.	.	.
	<b>Caratt. Pistacio-Rhamnetalia alaterni Riv. Martin. 1976 e Oleo-Ceratonion (Br. Bl. 1936) Riv. Martin. 1976:</b>									
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	1	1	.	+	.	.	1	1	.
	<i>Clematis flammula</i> L.	.	+	.	.	+	r	.	.	.
	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	.	.	.	+	+	.	.	1	.
	<i>Teucrium flavum</i> L.	.	.	.	.	.	.	r	r	.
	<b>Caratt. Quercetalia ilicis Br. Bl. 1936 e Quercion ilicis Br. Bl. 1936:</b>									
	<i>Quercus ilex</i> L.	1	1	1	+	+	+	.	1	+
	<i>Rubia peregrina</i> L.	2	1	1	+	.	.	r	+	+
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1	+	r	r	+	.	.	+	+
	<i>Arbutus unedo</i> L.	2	+	.	r	+	.	r	.	1
	<i>Rosa sempervirens</i> L.	1	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	1	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Lonicera etrusca</i> G.Santi	r	r	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Viburnum tinus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	<b>Altre:</b>									
	<i>Erica arborea</i> L.	1	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	.	1	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	r	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Hedera helix</i> L.	.	.	+	r	.	.	.	.	.
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Spartium junceum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Hm = 0,25	<b>Caratt. associazione:</b>									
	<i>Smilax aspera</i> L.	+	1	1	+	1	+	+	1	1
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	1	1	.	1	.	.	+	+
	<i>Myrtus communis</i> L.	+	.	.	.	+	+	.	.	+
	<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.	.	.	.	r	+	.	.	.	.
<i>Pinus halepensis</i> Miller	.	.	.	.	+	.	.	.	.	



Numero rilevamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Hm = 0,25 Caratt. associazione:</b>									
Smilax aspera L.	+	1	1	+	1	+	+	1	1
Pistacia lentiscus L.	.	1	1	.	1	.	.	+	+
Myrtus communis L.	+	.	.	.	+	+	.	.	+
Arisarum vulgare Targ. Tozz.	.	.	.	r	+	.	.	.	.
Pinus halepensis Miller	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<b>Caratt. Pistacio-Rhamnetalia alaterni Riv. Martin. 1976 e Oleo-Ceratonion (Br. Bl. 1936) Riv. Martin. 1976:</b>									
Rhamnus alaternus L.	.	.	.	r	+	r	r	r	+
Clematis flammula L.	.	.	r	.	1	.	r	.	.
Pistacia terebinthus L.	.	.	.	r	.	.	.	+	.
<b>Caratt. Quercetalia ilicis Br. Bl. 1936 e Quercion ilicis Br. Bl. 1936:</b>									
Quercus ilex L.	+	1	+	r	1	+	+	+	+
Rubia peregrina L.	1	1	1	+	1	+	r	1	+
Asparagus acutifolius L.	+	+	+	+	+	+	r	+	+
Arbutus unedo L.	r	.	r	r	+	r	.	.	.
Rosa sempervirens L.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
Phillyrea latifolia L.	.	1	.	r	.	.	.	.	.
Lonicera etrusca G.Santi	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Viburnum tinus L.	.	r	.	.	.	.	.	.	+
<b>Altre:</b>									
Brachypodium rupestre (Host) Roemer et Schultes	2	3	1	r	1	.	.	+	+
Hedera helix L.	r	+	2	1	+	.	+	.	.
Carex flacca Schreber ssp. serrulata (Biv.) W.Greuter	+	.	+	.	1	.	+	.	.
Melica minuta L.	.	.	.	.	1	.	.	1	+
Dactylis glomerata L.	.	.	+	.	.	.	.	r	r
Tamus communis L.	r	.	.	.	+	r	.	.	.
Tanacetum corymbosum (L.) Schultz	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Centaurea maculosa Lam.	.	.	r	.	r	.	.	.	.
Fraxinus ornus L.	.	.	.	r	.	.	.	.	r
Juniperus oxycedrus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rubus ulmifolius Schott	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Cistus salvifolius L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Crataegus monogyna Jacq.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Prunella laciniata (L.) L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Psoralea bituminosa L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Bromus erectus Hudson	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Carex hallerana Asso	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Thymus vulgare L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Spartium junceum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r

**SPORADICHE: Strato 0,25 m** - Anemone hortensis L. (1); Dorycnium hirsutum (L.) Ser. (1); Olea europaea L. (3); Cephalaria leucantha (L.) Roemer et Schultes (3); Polypodium vulgare L. (3); Sorbus domestica L. (3); Teucrium chamaedrys L. (3); Daucus carota L. (5); Verbascum thapsus L. (5); Asplenium onopteris L. (8); Polypodium australe Fee (8); Staehelina dubia L. (9).

Le specie dei *Pistacio-Rhamnetalia* e dell'*Oleo-Ceratonion*, ed in particolar modo *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*, divengono più abbondanti, denotando quindi un'impronta di maggior termofilia ed eliofilia della vegetazione. Si ha un graduale aumento dei valori di abbondanza di queste specie passando dalle leccete alle pinete sopra i 100 m e quindi alle pinete delle rupi costiere. Al contrario, le specie dei *Quercus-Fagetea* diminuiscono fino ad essere completamente assenti.

Sulle rupi costiere *Quercus ilex* è sempre presente, ma con valori di copertura molto inferiori ri-

spetto alle pinete poste a maggiore distanza dal mare. Inoltre essa si presenta quasi sempre allo stato arbustivo, passando meno frequentemente a quello arboreo; raramente è presente nello strato erbaceo. Ciò può essere imputato alla minore frugalità del leccio, meno adatto a substrati poco evoluti e meno resistente all'aridità e alla salsedine. La vicinanza del mare spiega la sporadica presenza nel bosco di specie tipiche delle rupi marittime quali *Euphorbia dendroides* L., *Crithmum maritimum* L. e *Senecio bicolor* (Willd.) Tod. ssp. *cineraria* (DC.) Chater.

Tab. 3 - Pinete delle rupi costiere (*Quercus-Pinetum halepensis* Loisel 1971).

Strato (m)	Numero rilevamento	10	11	12	13	14
	Altitudine (m)		15	15	25	50
Esposizione		W	SW	W	W	SW
Inclinazione (°)		65	65	60	60	45
Superficie (mq)		100	100	100	100	100
Copertura totale (%)		70	70	80	70	85
<b>Hm = 14,00</b>	<i>Pinus halepensis</i> Miller	.	3	.	.	3
<b>Hm = 8,20</b>	<i>Pinus halepensis</i> Miller	3	2	3	3	1
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	1	.	.	.
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	1	.	.	.
	<i>Quercus ilex</i> L.	+	.	.	.	1
	<i>Arbutus unedo</i> L.	1	.	.	.	.
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+	.	.	.	.
<b>Hm = 3,40</b>	<b>Caratt. associazione:</b>					
	<i>Pinus halepensis</i> Miller	1	.	+	+	+
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	+	1	+	1
	<i>Smilax aspera</i> L.	1	.	+	+	+
	<b>Caratt. Pistacio-Rhamnetalia alaterni Riv. Martin. 1976 e Oleo-Ceratonion (Br. Bl. 1936) Riv. Martin. 1976:</b>					
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	+	+	2	1	1
	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	.	.	r	.	.
	<b>Caratt. Quercetalia ilicis Br. Bl. 1936 e Quercion-ilicis Br. Bl. 1936:</b>					
	<i>Arbutus unedo</i> L.	+	.	+	+	.
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	1	.	1
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	.	.	.	.	+
	<i>Lonicera etrusca</i> G.Santi	.	.	.	.	+
	<b>Altre:</b>					
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	1	.	r	+	.
<b>Hm = 1,18</b>	<b>Caratt. associazione:</b>					
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	1	2	2	1	1
	<i>Smilax aspera</i> L.	+	+	+	+	1
	<i>Pinus halepensis</i> Miller	+	+	.	+	.
	<b>Caratt. Pistacio-Rhamnetalia alaterni Riv. Martin. 1976 e Oleo-Ceratonion (Br. Bl. 1936) Riv. Martin. 1976:</b>					
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	1	+	1	2	1
	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	+	.	1	.	.
	<i>Clematis flammula</i> L.	.	.	.	.	+
	<i>Euphorbia dendroides</i> L.	.	r	.	.	.
	<i>Teucrium flavum</i> L.	.	.	.	.	+
	<b>Caratt. Quercetalia ilicis Br. Bl. 1936 e Quercion ilicis Br. Bl. 1936:</b>					
	<i>Quercus ilex</i> L.	+	r	2	1	+
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	+	+	+	+
	<i>Lonicera etrusca</i> G.Santi	r	r	+	r	+
	<i>Viburnum tinus</i> L.	+	+	+	+	.
	<i>Rubia peregrina</i> L.	+	+	+	.	+
	<i>Arbutus unedo</i> L.	+	.	+	+	.
	<b>Altre:</b>					
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	1	.	r	1	.
	<i>Spartium junceum</i> L.	.	.	.	+	.
	<i>Ruta angustifolia</i> Pers.	.	.	.	.	+

Numero rilevamento	10	11	12	13	14
<b>Hm = 0,25 Caratt. associazione:</b>					
Pistacia lentiscus L.	2	1	1	1	1
Smilax aspera L.	+	+	+	+	.
Pinus halepensis Miller	+	+	+	.	.
<b>Caratt. Pistacio-Rhamnetalia alaterni Riv. Martin. 1976 e Oleo-Ceratonion (Br. Bl. 1936) Riv. Martin. 1976:</b>					
Rhamnus alaternus L.	1	+	1	+	1
Clematis flammula L.	+	+	+	+	+
Teucrium flavum L.	.	.	.	.	+
Euphorbia dendroides L.	.	.	.	.	r
<b>Caratt. Quercetalia ilicis Br. Bl. 1936 e Quercion ilicis Br. Bl. 1936:</b>					
Asparagus acutifolius L.	1	+	+	+	+
Rubia peregrina L.	+	+	+	+	+
Quercus ilex L.	r	.	+	r	r
Viburnum tinus L.	+	+	.	+	.
Lonicera etrusca G.Santi	+	+	.	+	.
Ruscus aculeatus L.	.	.	+	.	.
Arbutus unedo L.	.	.	+	.	.
<b>Altre:</b>					
Brachypodium rupestre (Host) Roemer et Schultes	+	+	.	+	+
Dorycnium hirsutum (L.) Ser.	+	r	.	+	+
Juniperus oxycedrus L.	+	.	r	r	r
Dactylis glomerata L.	r	r	.	+	r
Carex flacca Schreber ssp. serrulata (Biv.) W.Greuter	.	.	+	+	.
Thymus vulgaris L.	.	.	.	r	+
Stachys dubia L.	.	.	.	+	r
Spartium junceum L.	.	.	.	r	r
Galium lucidum All.	.	.	r	.	r
Crithmum maritimum L.	.	+	.	.	.
Carex hallerana Asso	.	.	.	+	.
Cephalanthera leucantha (L.) Roemer et Schultes	.	.	.	.	+
Psoralea bituminosa L.	.	.	.	.	+
Ruta angustifolia Pers.	.	.	.	.	r

**SPORADICHE:** *Strato 0,25 m* - *Melica minuta* L. (10); *Myrtus communis* L. (11); *Senecio bicolor* (Willd.) Tod. ssp. *cineraria* (DC.) Chater (12); *Phillyrea angustifolia* L. (13); *Helichrysum stoechas* (L.) Moench. (20); *Dittrichia viscosa* (L.) W.Greuter (14).

Le particolari condizioni stazionali permettono invece, come abbiamo visto, la rinnovazione del pino, che grazie alla sua notevole rusticità e alla mancanza di concorrenza, svolge talvolta il ruolo di specie colonizzatrici

dei detriti di frana, spesso insieme a *Juniperus oxycedrus* L. e alle specie sopra menzionate.

Le principali differenze strutturali e vegetazionali dei tipi di pineta sono evidenziate nelle Figg. 3 e 4.

Tab. 4 - Pinete delle rupi costiere (*Quercus-Pinetum halepensis* Loisel 1971).

Strato (m)	Numero rilevamento	15	16	17	18	19
	Altitudine (m)		305	335	285	180
Esposizione		SE	S	SW	SW	SW
Inclinazione (°)		10	30	30	40	15
Superficie (mq)		100	100	100	100	100
Copertura totale (%)		98	90	80	80	85
<b>Hm = 13,00</b>	<b>Quercus ilex L.</b>	2	1	.	2	4
	<b>Quercus cerris L.</b>	1	.	.	.	.
	<b>Ostrya carpinifolia Scop.</b>	1	.	.	.	.
	<b>Arbutus unedo L.</b>	.	.	.	.	1
	<b>Fraxinus ornus L.</b>	.	.	.	.	1
	<b>Hedera helix L.</b>	.	.	.	.	+
<b>Hm = 9,75</b>	<b>Smilax aspera L.</b>	1	1	1	1	+
	<b>Quercus ilex L.</b>	3	5	4	4	.
	<b>Arbutus unedo L.</b>	r	1	+	.	.
	<b>Hedera helix L.</b>	r	.	.	r	.
	<b>Ostrya carpinifolia Scop.</b>	1	.	.	.	.
	<b>Quercus pubescens Willd.</b>	.	.	.	1	.
	<b>Laurus nobilis L.</b>	+	.	.	.	.
	<b>Pistacia lentiscus L.</b>	.	.	.	+	.
<b>Hm = 3,37</b>	<b>Caratt. associazione:</b>					
	<b>Quercus ilex L.</b>	1	+	.	1	+
	<b>Rosa sempervirens L.</b>	.	+	.	.	r
	<b>Arbutus unedo L.</b>	.	.	.	.	+
	<b>Caratt. Quercetea ilicis, Quercetalia ilicis, Quercion ilicis:</b>					
	<b>Myrtus communis L.</b>	.	r	.	+	+
	<b>Pistacia lentiscus L.</b>	.	.	+	+	.
	<b>Smilax aspera L.</b>	.	.	.	+	+
	<b>Rhamnus alaternus L.</b>	.	r	.	+	.
	<b>Altre:</b>					
	<b>Laurus nobilis L.</b>	+	.	.	.	+
	<b>Fraxinus ornus L.</b>	r	.	.	.	+
	<b>Hedera helix L.</b>	.	.	.	.	+
<b>Hm = 1,12</b>	<b>Caratt. associazione:</b>					
	<b>Quercus ilex L.</b>	+	.	1	1	+
	<b>Ruscus aculeatus L.</b>	r	.	.	.	1
	<b>Viburnum tinus L.</b>	r	.	.	.	r
	<b>Arbutus unedo L.</b>	r	.	.	.	.
	<b>Phillyrea latifolia L.</b>	r	.	.	.	.
	<b>Rosa sempervirens L.</b>	.	.	.	.	r
	<b>Caratt. Quercetea ilicis, Quercetalia ilicis, Quercion ilicis:</b>					
	<b>Asparagus acutifolius L.</b>	.	.	r	+	r
	<b>Smilax aspera L.</b>	+	.	1	.	.
	<b>Rubia peregriana L.</b>	+	.	.	+	.
	<b>Rhamnus alaternus L.</b>	.	r	.	+	.
	<b>Pistacia lentiscus L.</b>	r	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>					
	<b>Laurus nobilis L.</b>	+	.	.	.	+
	<b>Hedera helix L.</b>	+	.	r	.	.
	<b>Coronilla emerus L.</b>	r	.	.	.	.
<b>Hm = 0,25</b>	<b>Caratt. associazione:</b>					
	<b>Quercus ilex L.</b>	.	+	1	1	+
	<b>Viburnum tinus L.</b>	1	.	.	.	+
	<b>Ruscus aculeatus L.</b>	+	.	.	.	+
	<b>Rosa sempervirens L.</b>	.	.	.	r	+
	<b>Phillyrea latifolia L.</b>	.	.	.	r	.
	<b>Arbutus unedo L.</b>	.	.	.	.	r
	<b>Caratt. Quercetea ilicis, Quercetalia ilicis, Quercion ilicis:</b>					
	<b>Smilax aspera L.</b>	1	+	1	1	+
	<b>Asparagus acutifolius L.</b>	+	+	1	+	+
	<b>Rubia peregriana L.</b>	1	+	+	+	r
	<b>Arisarum vulgare Targ. Tozz.</b>	.	r	.	.	+
	<b>Pistacia lentiscus L.</b>	.	r	r	.	.
	<b>Pistacia terebinthus L.</b>	.	.	.	+	.
	<b>Myrtus communis L.</b>	r	.	.	.	.
	<b>Rhamnus alaternus L.</b>	.	.	r	.	.
	<b>Altre:</b>					
	<b>Hedera helix L.</b>	3	+	1	+	2
	<b>Tamus communis L.</b>	1	.	r	r	+
	<b>Laurus nobilis L.</b>	1	r	.	.	+
	<b>Coronilla emerus L.</b>	r	.	.	r	r

**SPORADICHE:** Strato 0,25 m - *Daphne laureola* L. (15); *Rubus ulmifolius* Schott. (17); *Melica minuta* L. (18); *Polypodium australe* Fée (18).

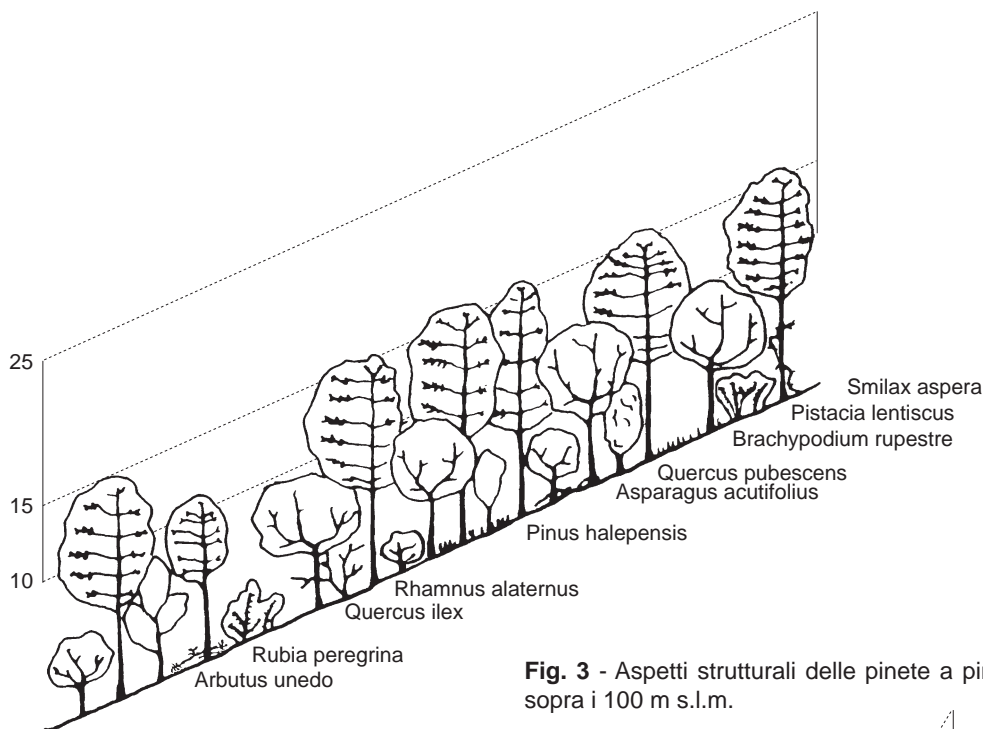


Fig. 3 - Aspetti strutturali delle pinete a pino d'Aleppo sopra i 100 m s.l.m.

COROLOGIA

Nella tabella 5 sono riportate la ripartizione percentuale dei principali elementi geografici presenti nelle pinete di pino d'Aleppo del Monte Caprione e, per confronto, quella relativa a pinete e leccete di Quercianella (Livorno), ricavata da Di TOMMASO E AL. (1999).

Le specie mediterranee appaiono sempre ben rappresentate e raggiungono il 48% nelle pinete costiere sotto i 100 m s.l.m., il che è forse da considerare come indice di minore antropizzazione.

Interessante, in queste ultime pinete, la percentuale di specie a gravitazione occidentale (CWM + MA + MM): 23%, una percentuale piuttosto elevata e comunque maggiore di quella riscontrata a Quercianella (15%) in pinete simili. Riteniamo che ciò sia anche da mettere in relazione alla maggiore oceanicità del clima del Monte Caprione: C<sub>2</sub> B'<sub>2</sub> s a' (secondo la classificazione di Thornthwaite) contro C<sub>2</sub> B'<sub>2</sub> s b'<sub>4</sub>. La presenza di specie occidentali è comunque interpretata da MACCIONI E TOMEI (1988) come relittuale. Altro dato interessante è la percentuale di specie europeo-mediterranee che dal 34% delle leccete (uguale alla percentuale delle specie mediterranee) scende al 25% nelle pinete sopra i 100 m s.l.m. e addirittura all'11% in quelle sulle rupi vicino al mare, che sono in complesso caratterizzate da una flora più xerofila.

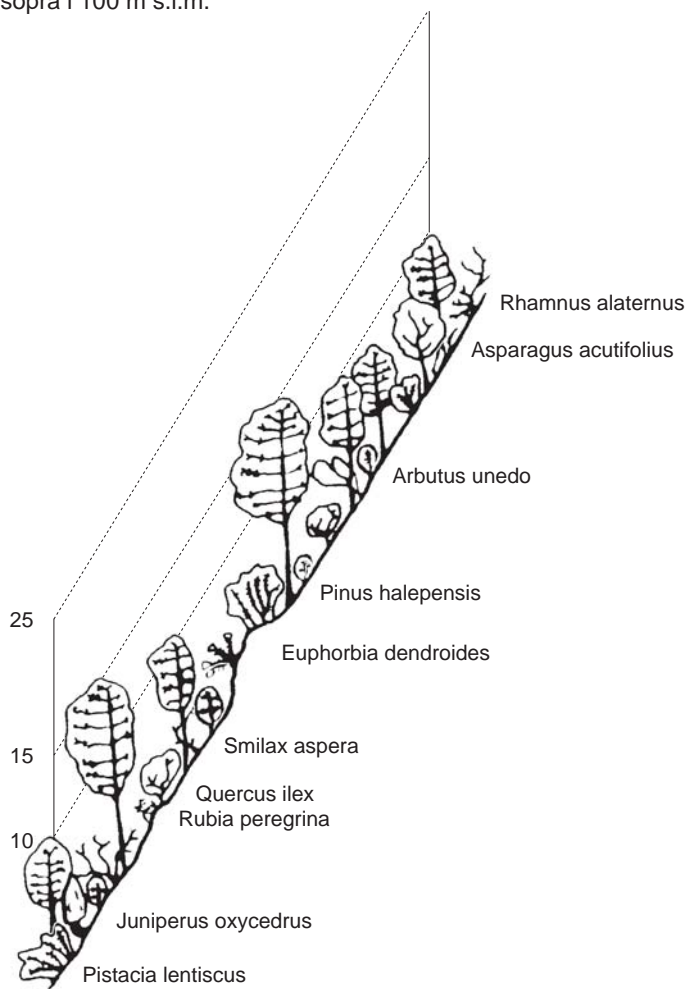


Fig. 4 - Aspetti strutturali delle pinete dei detriti e delle rupi costiere.

**Tab. 5** - Ripartizione percentuale dei principali elementi geografici in pinete a pino d'Aleppo e leccete del Monte Caprione (MC) e di Quercianella (Q).

		M	CWM	MA	MM	MPo	T	BT	EM	PtM	PtT	Altre
Pinete sotto i 100 m slm	MC	48	14	3	6	-	6	9	11	3	-	9
	Q	41	4	4	7	-	7	9	15	2	2	9
Pinete sopra i 100 m slm	MC	33	8	6	4	-	2	12	25	2	-	8
	Q	39	5	5	7	5	5	-	27	2	2	2
Leccete	MC	34	4	8	4	-	4	4	34	4	-	4
	Q	41	4	4	9	-	9	-	23	5	5	-

**M** = Mediterranee, **CWM** = Mediterraneo-centro occidentali e occidentali, **MA** = Mediterraneo-Atlantiche, **MM** = Mediterraneo Macaronesiche, **MPo** = Mediterraneo-Pontiche, **T** = Tetidiche, **BT** = Boreo-Tetidiche, **EM** = Europeo-Mediterranee, **PtM** = Paleotropico-Mediterranee, **PtT** = Paleotropico-Tetidiche.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Difficile trovare nella Liguria orientale dei termini di raffronto con le pinete a *Pinus halepensis* del Caprione in quanto, come già detto in precedenza, raramente il pino d'Aleppo forma in questo settore vere e proprie cenosi boschive.

Rispetto alle pinete di Portofino (ORSINO E FOSSATI SANVITI, 1986), si rileva una minore abbondanza di quelle specie che sono favorite dal passaggio del fuoco, quali *Erica arborea*, *Ampelodesmos mauritanica*, *Cistus salvifolius* e *Brachypodium rupestre*; questo fenomeno è più evidente se consideriamo le pinete delle rupi costiere.

Anche sull'isola Palmaria (MARIOTTI, 1990) il fuoco sembra aver influito maggiormente rispetto al Monte Caprione sulla composizione del bosco, favorendo in particolar modo l'ampelodesma (*Ampelodesmos mauritanica*) e i cisti (*Cistus incanus* e *Cistus monspeliensis*).

Complessivamente tutte le pinete del Caprione sono comunque da riferire a *Quercus-Pinetum halepensis* Loisel, anche se qualche distinzione va fatta.

Le pinete dei detriti e delle rupi costiere (sotto i 100 m s.l.m.) presentano innanzitutto una maggiore abbondanza di specie termoeliofile appartenenti all'ordine *Pistacio-Rhamnetales* e all'alleanza *Oleo-Ceratonion*, in particolare *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Ma l'aspetto più particolare e più interessante è rappresentato dall'ambiente, caratterizzato da elevata acclività dei pendii e vicinanza del mare. In que-

ste condizioni, il leccio è fortemente svantaggiato e supera raramente lo strato arbustivo. Al contrario, il pino d'Aleppo, in virtù della sua elevata capacità di adattamento, crea una discreta copertura arborea e soprattutto riesce a rinnovarsi spontaneamente. Inoltre ha un ruolo importante nella fissazione dei detriti di frana contribuendo al miglioramento delle condizioni di stabilità del pendio. In queste condizioni il *Quercus-Pinetum halepensis* è da considerare come una formazione naturale e un raggruppamento climax.

Diverso è il caso delle pinete che si trovano sopra i 100 m s.l.m., in condizioni di molta minore acclività e lontano dall'influenza diretta del mare.

In queste condizioni il pino subisce la forte concorrenza del leccio e non è più in grado di rinnovarsi, se non in seguito al passaggio del fuoco. Inoltre, dal punto di vista floristico queste pinete presentano una notevole affinità con i boschi di leccio, pur avendo, rispetto a questi ultimi, una maggior abbondanza di specie termoeliofile.

In complesso anche queste formazioni sono ascrivibili a *Quercus-Pinetum halepensis* ma con significato dinamico diverso. Esse infatti rappresentano uno stadio della successione secondaria che porta alla ricostituzione della lecceta, che per quanto riguarda il Monte Caprione è rappresentata da *Viburno-Quercetum ilicis*.

L'indigenato del pino d'Aleppo sul Caprione non è certo. BARBERIS E AL. (1992) ne indicano una probabile

origine antropica. E' tuttavia da escludere che l'introduzione del pino sia avvenuta a seguito di un rimboscimento in epoca relativamente recente. Nella provincia della Spezia non si hanno infatti notizie di rimboschimenti effettuati precedentemente agli anni 1870-75; successivamente a questa data vennero creati dei consorzi al fine di rimboschire proprietà comunali. Inizialmente si utilizzarono principalmente latifoglie e a partire dal 1915 anche conifere, soprattutto *Pinus nigra* Arn. e qualche specie esotica (fonti C.F.S., comunicazione verbale). Del resto, già BERTOLONI (1848) segnalava la presenza di pino d'Aleppo in questa zona e l'eventuale introduzione dovrebbe quindi risalire a epoca più antica. Certamente, l'attuale estensione delle pinete non è dovuta a rimboschimenti, ma alla diffusione spontanea di questo pino in seguito all'abbandono delle antiche colture terrazzate - come è dimostrato dalla presenza di muretti a secco in parte delle pinete - e soprattutto all'azione del fuoco. Tuttavia riteniamo che in questa zona non possa essere del tutto escluso l'indigenato di questo pino. Innanzitutto, il clima del Caprione non è incompatibile con la sua presenza: per ARRIGONI (1973), a un clima di tipo mesotermico, subumido, a moderato deficit estivo ( $C_2B'_2s$  secondo la classificazione di Thornthwaite) quale è quello presente in questa zona, dovrebbe corrispondere una vegetazione rappresentata da sclerofille sempreverdi. Inoltre, in base al quoziente di Emberger, questo clima è compatibile con la presenza del pino d'Aleppo (QUEZEL, 1976).

Del resto, sulle rupi costiere, dove il leccio non ha capacità concorrenziali, questo pino sembra trovare condizioni ottimali, come è dimostrato dalla sua capacità di rinnovarsi anche senza passaggio del fuoco o azione antropica. Inoltre, una breve indagine sullo stato fitosanitario di queste pinete ha messo in evidenza che nelle formazioni costiere si ha una maggior resistenza alla batteriosi causata da *Corynebacterium* e agli attacchi di insetti xilofagi, rispetto alle pinete che si trovano più in alto. Per questi motivi riteniamo probabile l'indigenato del pino d'Aleppo limitatamente alle rocce e ai detriti costieri, come del resto sono ritenute naturali le comunità delle scarpate rocciose costiere in altre parti della Liguria (PAOLA E AL., 1991). È a partire da questi nuclei costieri che si è verosimilmente avuta, per incendi e abbandono di colture, una spontanea diffusione del pino. Lo stesso è avvenuto e avviene anche nelle pinete a pino d'Aleppo presso Livorno (DI TOMMASO E AL., 1999).

#### ELENCO DEI RILIEVI

1 - Pendici S di M. Garana. 2 - A E di strada Montemarcello-Serra, tra M. Murlo e Le Figarole. 3 - A E di strada Montemarcello-Serra, pressi di Fiascherino. 4 - M. Branzi. 5 - A E di strada Montemarcello-Serra, tra Fiascherino e M. Gruzza. 6 - Viciatello. 7 - Tra Montemarcello e Punta Corvo. 8 - A W di strada Montemarcello-Serra, tra M. Murlo, Le Figarole e Zezziggiola. 9 - Le Figarole. 10 - Pressi di Punta Corvo. 11 - Idem. 12 - Idem. 13 - Valle della Marosa. 14 - Idem. 15 - Pendici M. Branzi. 16 - Idem. 17 - Pendici M. Rocchetta. 18 - A W di strada Montemarcello-Serra, sopra Gropina. 19 - Viciatello.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1973 - Ricerche fitoclimatiche sulla Toscana a sud dell'Arno. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. (Pisa), Mem., serie B*, 79: 97-106.
- BALDACCI F. e RAGGI G., 1968a - Bacino del fiume Magra. Carta della permeabilità delle rocce. *Istituto di Geologia dell'Università di Pisa*
- BALDACCI F. e RAGGI G., 1968b - Bacino del fiume Magra. Carta della franosità. *Istituto di Geologia dell'Università di Pisa*
- BARBERIS G., PECCENINI S. e PAOLA G., 1992 - Notes on *Quercus ilex* L. in Liguria (NW Italy). *Vegetatio*, 99-100: 35-50.
- BERTOLONI A., 1848 - De Monte Caprione. *Misc. Bot. VII: 3-30*.
- DI TOMMASO P.L., SIGNORINI M.A. e FABRO G., 1999 - Aspetti fitosociologici delle pinete a pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) nelle colline livornesi. *Parlatorea*, 3: 35-44.
- EMBERGER L., 1955 - Une classification biogéographique des climats. *Recueil Trav. Lab. Bot. Geol. Zool., Fac. Sci. Univ. Montpellier*, 7: 3-43.
- GENTILE S., BARBERIS G. e PAOLA G., 1984 - Stato delle conoscenze sulla vegetazione dei *Quercetea ilicis* nel versante tirrenico settentrionale. *Not. Fitosoc.*, 19(2): 109-121.
- LOISEL R., 1971 - Séries de Végétation propres, en Provence, aux



- massifs des Maures et de l'Estérel (ripisilves excluses). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 118: 203-236.
- MACCIONI S. e TOMEI P.E., 1988 - Contributo alla conoscenza della flora del promontorio del Caprione (Montemarcello - La Spezia). *Mem. Accad. Lunigianese. Sci. "G. Cappellini"*, 51-53(1981-83): 119-154.
- MARIOTTI M. G., 1990 - L'Isola Palmaria. Stato attuale e proposte per un miglioramento ambientale. *Comune Portovenere, Università verde - La Spezia*.
- MUELLER-DOMBOIS D. e ELLENBERG H., 1974 - Aims and methods of vegetation ecology. *New York*.
- ORSINO F. e FOSSATI SANVITTI F., 1986 - La vegetazione del promontorio di Portofino (Liguria orientale). *Webbia*, 39(2): 199-231.
- PAOLA G., BARBERIS G. e PECCENINI S., 1991 - *Pinus halepensis* formations in Liguria (NW Italy). *Bot. Chron.*, 10: 609-615.
- QUEZEL P., 1976 - Les Forêts du pourtour méditerranéen. in: Forêts et maquis méditerranéen: écologie, conservation et aménagement. *Unesco, Paris*.
- THORNTHWAITE C. W. e MATHER J. R., 1957 - Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Pubbl. Climatol.*, 10 (3): 1-311. *Centerton, New Jersey*.
- TREVISAN L., DALLAN L., FEDERICI P. R., GIGLIA G., NARDI R. e RAGGI G., 1971 - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 96, Massa. *Minist. Industria, Commercio Artigianato, Serv. Geologico Italia. Roma*
- WALTER H., LIETH., 1960 - 67 - Klimadiagramm. Weltatlas. *Gustav Fischer - Verlag. Jena*.

RINGRAZIAMENTI.

Gli autori sono grati ai tecnici Giuliana Ceccantini, Elia Menicagli, Oliviero Miniati e Lorella Dell'Olmo per la loro disponibilità e competenza in fase di raccolta e elaborazione dei dati e di allestimento della documentazione grafica.

## LA VEGETAZIONE FORESTALE DEL BACINO DEL FIUME CECINA (TOSCANA CENTRO-OCCIDENTALE) \*

BRUNO FOGGI  
Museo di Storia Naturale dell'Università  
Sez. Orto Botanico  
Via P.A. Micheli 3, I - 50121 FIRENZE

FEDERICO SELVI, DANIELE VICIANI  
Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università  
Via La Pira 4, I - 50121 FIRENZE

DAVIDE BETTINI  
Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università  
Piazzale delle Cascine 28, I - 50144 FIRENZE

ANTONIO GABELLINI  
DREAM Italia S.C.r.l.  
Via dei Guazzi 13, I - 52014 POPPI (Arezzo)

**The forest vegetation of the Cecina river basin (central-western Tuscany, Italy)** — A phytosociological survey of the extensive woodlands occurring in the basin of the Cecina river led to the recognition of a wide diversity of forest types. This was associated to a highly varied natural environment, in terms of geolithological and climatic features. Evergreen mediterranean forests and maquis belong to different associations of the alliance *Quercion ilicis*. The *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* is here lectotypified. Deciduous broad-leaf woodlands fall within the orders *Quercetalia pubescenti-petraeae*, *Q. roboris* and *Populetalia albae* of the class *Quercio-Fagetea*. Within this class the new association *Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis* is described on the basis of a peculiar combination of thermophilous and mesohygrophylous species. This forest type appears of particular conservation relevance, as well as the *Quercus petraea* mesic phytocoenoses of the Tatti area and the species-rich, mixed community with heterotopic *Fagus sylvatica* populations occurring in the Montieri-Prata area.

**Key words:** Phytosociology, *Quercetea ilicis*, *Quercio - Fagetea*, Tuscany, Val di Cecina.

### INTRODUZIONE

Alcuni anni fa MOGGI (1972) metteva in evidenza la scarsità delle conoscenze sulla flora e sulla vegetazione della Toscana a Sud dell'Arno e della Maremma in particolare. Da allora alcune lacune sono state colmate con indagini compiute sia in zone costiere, quali il Parco dell'Uccellina (ARRIGONI et al., 1985), Punta Ala (DE DOMINICIS et al., 1988) e Monte Argentario (ARRIGONI e DI TOMMASO, 1997) sia in aree interne come il Chianti (CASINI et al., 1995), la Val di Farma (DE DOMINICIS et al., 1979; PEDROLI et al., 1988), ed i boschi della Maremma grossetana (ARRIGONI et al., 1990). Una delle aree rimaste quasi interamente scoperte da studi vegetazionali e floristici approfonditi risultava il bacino idrografico del Fiume Cecina, nonostante la sua estensione e la sua posizione centrale nella geografia regionale. La variabilità geomorfologica, litologica e climatica del bacino, la sua ampia escursione altitudinale nonché la sua collocazione in un'area fitogeografica di transizione fra la regione europea e quella mediterranea, permettono

l'esistenza di una copertura vegetale notevolmente diversificata in termini floristici, ecologici e strutturali. Se si considera inoltre che della copertura vegetale circa il 46% è rappresentato da foreste, spesso con discreto livello di naturalità, sorprende che i soli contributi sulla vegetazione del bacino risalgano a FIORI (1920), oltre a quelli più recenti di CHIARUCCI (1993) e CHIARUCCI et al. (1995; 1999) che però riguardano soltanto le garighe serpentinicole dei substrati ultramafici.

Il presente lavoro fa parte di un ampio programma di ricerca sulla vegetazione forestale della Toscana nell'ambito di una convenzione fra la Regione ed il Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Firenze. Durante queste ricerche, iniziate nel 1994, sono stati eseguiti diverse centinaia di rilevamenti fitosociologici nel bacino del Fiume Cecina e nelle aree costiere limitrofe. I risultati che vengono qui presentati sono quindi il frutto della sintesi espressa in funzione di tutta la variabilità della vegetazione forestale Toscana (ARRIGONI, 1998).

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

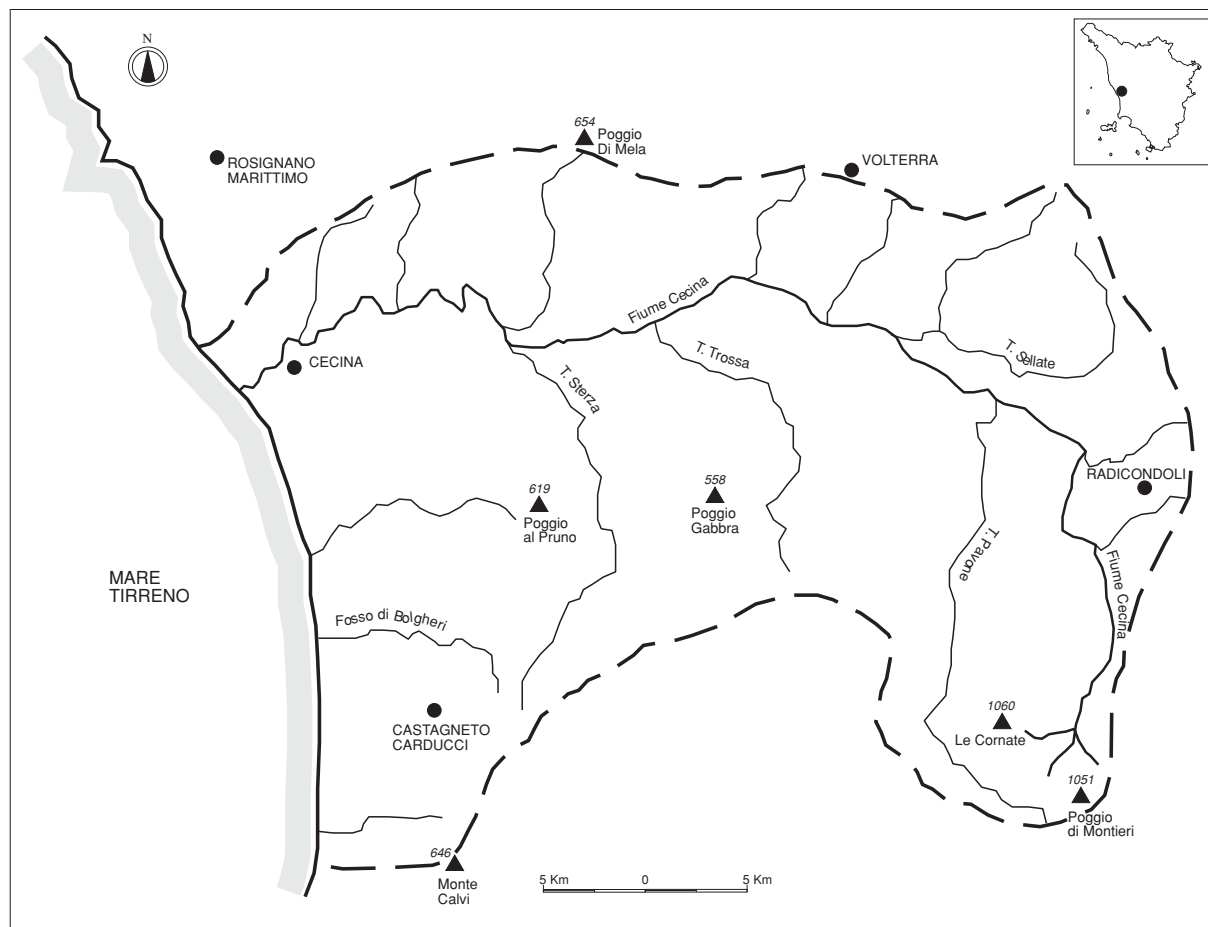


Fig. 1 - Localizzazione dell'area studiata.

## I FONDAMENTI NATURALI DEL PAESAGGIO

### Inquadramento geografico, geomorfologico e litologico

Il bacino idrografico del Fiume Cecina (Fig. 1) si estende su una superficie di 905 km<sup>2</sup> interessando soprattutto la parte meridionale della provincia di Pisa e, marginalmente, anche porzioni limitate delle province di Siena, Grosseto e Livorno. Ha una copertura vegetale totale di circa 80.000 ha, di cui 36.593 ha sono costituiti da foreste; la proprietà demaniale boscata è pari a circa 10.000 ha e comprende le Riserve Naturali di Montenero, Berignone, Monterufoli-Caselli e Cornate-Fosini che hanno una superficie totale di 7.073 ha.

Di forma piuttosto irregolare, la valle del Cecina si presenta come una depressione allungata per circa 50 km in direzione Est-Ovest all'interno della costa tirrenica. Il corso d'acqua principale prende origine dalle alture di Gerfalco-Montieri a circa 1000 metri di quota e, aprendosi il passaggio tra formazioni litologicamente

eterogenee, assume dapprima un andamento chiaramente orientato in direzione Sud-Nord. Giunta all'incirca all'altezza di Pomarance l'asta fluviale, incontrando i cospicui depositi argillosi neogenici rappresentati dal contrafforte di Berignone e dalle colline di Volterra, volge decisamente verso Ovest e, con un progressivo ampliarsi del proprio fondovalle, raggiunge finalmente il mare nei pressi di Cecina dopo un percorso complessivo di circa 79 km. Nella sua parte settentrionale lo spartiacque con la Val d'Era corre in modo abbastanza regolare sui rilievi che congiungono Castellina Marittima a Volterra per poi piegare verso Sud fino a Radicondoli e a Montieri verso le valli dell'Elsa e del Merse; attraversato da Est a Ovest il territorio delle Colline Metallifere (ove confina con la Val di Cornia), la linea di dislivello si porta quindi nei pressi di Monteverdi Marittimo da dove risale verso Nord passando per i rilievi che limitano dal lato interno la piana costiera, dirigendosi così fino al mare Tirreno.

Al complesso assetto strutturale geologico e

**Tab. 1** - Parametri della classificazione climatica di THORNTHWAITE e MATHER (1957) di stazioni termopluviometriche limitrofe alla zona d'indagine. I dati di temperatura e precipitazioni sono ricavati da MINISTERO LAVORI PUBBLICI (1957; 1966; 1961-91) e da BIGI e RUSTICI (1984).

Stazione	Alt. (m s.l.m.)	P (mm)	T (°C)	Im	Ih	Ia	PE (mm)	CE (%)	Formula climatica
Chiusdino	564	1053	12,7	44,6	63,3	18,7	728	52,1	B'2 b'3 B2 s
Volterra	536	994	13,0	36,3	51,7	15,4	729	50,5	B'2 b'4 B1 r
Radicondoli	510	876	12,8	21,8	40,2	18,4	719	50,1	B'2 b'4 B1 s
Larderello	400	940	13,6	25,3	44,8	19,5	750	50,5	B'2 b'4 B1 s
Berignone	245	908	13,5	20,3	41,1	20,8	755	51,5	B'2 b'4 B1 s
Montescudaio	242	910	14,6	17,1	40,5	23,4	777	49,2	B'2 b'4 C2 s
Bibbona	160	863	14,7	9,1	34,6	25,5	791	50,3	B'2 b'4 C2 s
Ponteginori	66	829	14,2	7,9	30,2	22,3	768	50,0	B'2 b'4 C2 s
Renaione	3	658	15,5	-19,0	11,3	30,3	812	48,4	B'2 b'4 C1 w

tettonico di questa regione si deve attribuire la configurazione decisamente irregolare del bacino. Il reticolo idrografico del Cecina presenta infatti una marcata dissimmetria in senso trasversale in quanto gli affluenti di destra, che scorrono prevalentemente in direzione Nord-Sud su un substrato di natura per lo più argillosa, hanno corsi più brevi e pendenze maggiori rispetto a quelli di sinistra (tra i quali particolare importanza hanno i torrenti Pavone, Trossa e Sterza) che, specialmente nella parte mediana e più alta del bacino, interessano invece un territorio spazialmente più ampio e dai caratteri geolitologici e orografici assai diversificati.

Alle caratteristiche dei vari litotipi affioranti nel bacino e alle strutture tettoniche presenti nell'area si devono inoltre l'assetto orografico e la morfologia generale dei rilievi che si mostra infatti caratterizzata da forme aspre, versanti ripidi e valli incassate ove prevalgono rocce litoidi massicce (es. ofioliti), da colline tondeggianti con versanti poco acclivi nelle zone ove affiorano formazioni calcareo-marnoso-arenacee, e da ampie valli ove compaiono le formazioni argilloso-sabbiose Miocene-Plioceniche.

La successione stratigrafica della Val di Cecina (RAGGI e BICCHI, 1985) inizia con un *basamento metamorfico* di età paleozoico-triassica costituito da varie formazioni e interessato sia dall'orogenesi ercinica che da quella alpina; non affiora praticamente mai in superficie, ma è comunque ben noto in quanto attraversato da centinaia di sondaggi geotermici.

Sopra questo substrato corrugato poggia tettonicamente l'*Unità Toscana* non metamorfica, di

origine Triassico-Oligocenica e costituita alla base da varie formazioni carbonatiche di origine evaporitica. Stratigraficamente tale Unità, che affiora prevalentemente nell'area dell'alta Val di Cecina, inizia con un'alternanza di anidrite e dolomia, trasformata in superficie in calcare cavernoso; a questa formazione se ne sovrappongono varie altre, tra le quali spiccano per estensione il calcare massiccio (che affiora ampiamente nella zona delle Cornate-Poggio Mutti), il rosso ammonitico (nei dintorni di Gerfalco), la scaglia rossa (zona di origine del Cecina) e la formazione del macigno (alta Val di Cecina).

All'Unità Toscana fanno quindi seguito un'alternanza di calcari e argilliti, il *Flysch di Monteverdi Marittimo*, costituito da un'alternanza di calcari, calcari marnosi, marne, argilliti e arenarie e l'*Unità Ofiolitifera*, che affiora estesamente soprattutto nel settore a Sud del Cecina, oltre a formare i rilievi di Montecatini Val di Cecina e di Riparbella-Castellina M.ma.

#### Inquadramento climatico

La disposizione prevalentemente Est-Ovest del bacino idrografico e la sua notevole escursione altitudinale determinano un quadro climatico piuttosto variato, in cui i fattori geomorfologici, come esposizione dei versanti e ampiezza delle valli, giocano un ruolo chiave nella determinazione delle caratteristiche bioclimatiche locali. In tab. 1 sono riportati i principali parametri climatici secondo la classificazione di THORNTHWAITE (1948), relativi a 9 stazioni termopluviometriche incluse nel bacino o prossime ad esso. Dal clima mesomediterraneo

proprio della fascia costiera (Renaione), di tipo climatico suboceanico (b'4), da subumido a subarido (C1), si passa ad un ambito submediterraneo da umido a subumido (C2) tipico delle basse colline più interne (Montescudaio, Bibbona, Ponteginori), fino a climi di tipo nettamente umido (B1) relativi alle zone di maggior quota come Larderello e Radicondoli o particolarmente fresche come Berignone. Il passaggio fra il tipo suboceanico (b'4) a quello intermedio verso situazioni subcontinentali avviene solo nelle aree più interne e di maggior quota, quale l'area metallifera rappresentata

dalla stazione di Chiusdino. In questa zona le precipitazioni superiori ai 1000 mm e la loro distribuzione annuale relativamente uniforme permettono l'esistenza di tipi forestali submontani nettamente mesofili. In generale tuttavia la distribuzione spaziale della vegetazione è fortemente condizionata, oltre che dal clima, dalla natura geolitologica del substrato, la quale, ad esempio, può determinare l'insediamento di cenosi xerofile anche in aree con precipitazioni abbondanti come nel caso degli affioramenti di rocce ultramafiche o talvolta calcaree.

## LA VEGETAZIONE

### Metodologia

Lo studio della vegetazione prevede il rilevamento dei caratteri qualitativi e quantitativi di comunità vegetali. I rilievi, o individui di associazione, vengono effettuati su aree campione scelte all'interno di fitocenosi, ossia aree omogenee sotto il profilo fisionomico-strutturale della vegetazione e per i caratteri fisiografico-edafici del territorio.

Il metodo scelto per l'individuazione e la descrizione dei tipi di vegetazione consiste nella rilevazione della stratificazione, seguendo il metodo adottato da ARRIGONI (1974) e della composizione floristica, strato per strato, valutata attraverso la scala di abbondanza-dominanza di BRAUN BLANQUET (1932). La composizione floristica, la fisionomia e le condizioni ecologico-edafiche stazionali sono stati i parametri utilizzati per l'individuazione di tipi vegetazionali e per la conseguente attribuzione ai *syntaxa* di tipo fitosociologico.

Le unità concrete di vegetazione sono state individuate facendo riferimento a caratteri fisionomico-ecologici. La composizione floristica e la sua valenza eco-

logica sono stati usati come criteri per l'individuazione di unità astratte di tipo fitosociologico.

Durante la fase sul campo sono stati effettuati 249 rilevamenti distribuiti in maniera per quanto possibile uniforme sul territorio, che ci hanno permesso di elaborare le tipologie vegetazionali proposte su di una base di dati notevole.

I principali tipi di vegetazione individuati possono essere riuniti in grandi gruppi, che corrispondono ai due principali raggruppamenti definiti su base fitosociologica, ai quali si possono ricondurre la maggior parte delle formazioni boschive peninsulari:

- boschi e macchie di sclerofille sempreverdi mediterranee (*Quercetea ilicis*);
- boschi di latifoglie xerofile, mesofile, mesoigrofile e termoigrofile (*Querceto-Fagetea*).

All'interno di queste categorie sono individuabili, in funzione degli aspetti fisionomici e floristico-ecologici, distinte unità concrete di vegetazione a cui possono corrispondere, in modo più o meno stretto, *syntaxa* di tipo fitosociologico di rango inferiore.

**Boschi e macchie di sclerofille sempreverdi mediterranee (*Quercetea ilicis* Br.Bl. ex A. De Bolos et Vayreda 1950)**

**Macchie di degradazione a dominanza di erica e corbezzolo (*Erico arboreae-Arbutetum unedonis* Allier et Lacoste 1980 subass. *phillyretosum latifoliae* Allier et Lacoste 1980 e subass. *quercetosum ilicis* Allier et Lacoste 1980, Tab. 2).**

Si tratta di macchie di degradazione caratterizzate da *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L. ed *Erica scoparia* L., che possono essere ricondotte all'associazione *Erico-Arbutetum unedonis*. Sulle dorsali e in condizioni di limitazione edafico-climatica le cenosi eliofile con erica e corbezzolo tendono ad assumere la fisionomia di dense macchie alte attribuibili a *Erico-Arbutetum phillyretosum latifoliae*. In genere queste macchie hanno uno scarsissimo contenuto di specie erbacee, ed il loro valore naturalistico è piuttosto basso, a causa della loro povertà floristica e dell'alta instabilità causata dal periodico ripetersi di cause di disturbo (tagli, incendi, pascolo). Tuttavia l'evoluzione verso stadi più maturi può essere proficuamente accelerata e guidata dall'uomo con interventi selvicolturali nelle stazioni con



**Tab. 2** - Macchie di degradazione a dominanza di erica e corbezzolo su substrati silicei (*Erico arboreae-Arbutetum unedonis* Allier et Lacoste 1980).

STRATO (m)	Numero rilevamento	subass. quercetosum ilicis						subass. phillyretosum latifoliae					
		X058	X144	C009	C025	X120	X121	C005	C024	X122	X123	X124	C041
	Altitudine (m)	380	380	230	280	300	300	200	250	350	400	500	180
	Esposizione	W	NW	W	E	W	SW	S	SW	S	SE	W	SE
	Inclinazione (°)	5	10	20	40	30	5	20	10	20	5	5	20
	Superficie (mq)	150	110	100	100	100	100	100	100	100	80	90	50
	Copertura (%)	100	95	100	100	100	90	100	100	95	90	90	100
<b>5-12 m</b>	<b>Caratt. associazione:</b>												
	Arbutus unedo L.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erica arborea L.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Differenz. subass. quercetosum ilicis:</b>												
	Quercus ilex L.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Differenz. subass. phillyretosum latifoliae:</b>												
	Phillyrea latifolia L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Altre caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>												
	Smilax aspera L.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>												
	Fraxinus ornus L.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Juniperus oxycedrus L. ssp. oxycedrus	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Sorbus aria (L.) Crantz	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Erica scoparia L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>2-5 m</b>	<b>Caratt. associazione:</b>												
	Erica arborea L.	.	.	3	3	2	1	1	2	2	2	2	.
	Arbutus unedo L.	.	.	3	3	2	2	3	2	1	.	.	.
	<b>Differenz. subass. quercetosum ilicis:</b>												
	Quercus ilex L.	.	.	2	2	2	2	2	1	.	.	1	1
	Viburnum tinus L.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Differenz. subass. phillyretosum latifoliae:</b>												
	Phillyrea latifolia L.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.
	<b>Altre caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>												
	Smilax aspera L.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
	Rhamnus alaternus L.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
	Pistacia lentiscus L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>												
	Juniperus oxycedrus L. ssp. oxycedrus	.	.	2	.	3	3	2	2	3	3	3	.
	Fraxinus ornus L.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	.	.
	Acer monspessulanum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Pyrus pyraeaster Burgsd.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Sorbus domestica L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Caratt. associazione:</b>												
	Arbutus unedo L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3
	Erica arborea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3
	<b>Differenz. subass. quercetosum ilicis:</b>												
	Viburnum tinus L.	.	+	+	1	.	+	+	+	1	+	1	.
	<b>Differenz. subass. phillyretosum latifoliae:</b>												
	Myrtus communis L.	1	.	1	+	2	2	2	2	1	1	2	2
	Phillyrea latifolia L.	+	+	1	+	2	2	+	.	.	1	2	.
	Pistacia lentiscus L.	.	.	2	.	.	.	2	2	.	+	.	1
	<b>Altre caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>												
	Rhamnus alaternus L.	.	.	.	+	1	+	.	.	+	1	1	1
	Smilax aspera L.	.	1	2	1	+	.	1	1	.	+	.	.
	Ruscus aculeatus L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Osyris alba L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>												
	Erica scoparia L.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	1	+
	Fraxinus ornus L.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.
	Spartium junceum L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
	Juniperus oxycedrus L. ssp. macrocarpa (S. et S.) Ball	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	Taxus baccata L.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Differenz. subass. quercetosum ilicis:</b>												
	Viburnum tinus L.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	r
	Quercus ilex L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
	<b>Altre caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>												
	Asparagus acutifolius L.	r	.	.	.	.	r	r	.	+	r	.	r
	Cyclamen repandum Sibth. et Sm.	.	1	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.
	Rubia peregrina L.	+	.	+	+	.	.	+	1	.	.	.	.
	Smilax aspera L.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
	Ruscus aculeatus L.	.	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Clematis flammula L.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.
	Lonicera implexa Aiton	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.
	Osyris alba L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<b>Altre:</b>												
	Carex humilis Leysser	.	r	.	.	1	2	.	.	1	1	1	.
	Bromus erectus Hudson	.	.	.	+	+	+	.	.	1	1	+	.
	Brachypodium rupestre (Host) Roemer et Schultes	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	r	1
	Hedera helix L.	+	.	r	.	.	.	+	+	.	.	.	+
	Stachys officinalis (L.)Trev.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+
	Vincetoxicum hirsundinaria Medicus	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	r	.
	Carex flacca Schreber	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
	Cistus salvifolius L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
	Dorycnium hirsutum (L.)Ser.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
	Festuca inops DeNot.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
	Fraxinus ornus L.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
	Viola alba Besser ssp. dehnhardtii (Ten.) Becker	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
	Brachypodium ramosum (L.) R. et S.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.

**SPORADICHE:** Strato 0,5-2 m - Cornus sanguinea L. (C041); Ligustrum vulgare L. (C041). Strato 0-0,5 m - Carex hallerana Asso (C005); Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch (X058); Cephalanthera rubra (L.) L. C. Rich. (C005); Crucjata glabra (L.) Ehrend. (C041); Dianthus longicaulis Ten. (C005); Genista januensis L. (X121); Potentilla erecta (L.) Rauschel (C041); Serratula tinctoria L. (X144); Solidago virgaurea L. (X144); Tamus communis L. (C041); Taxus baccata L. (X144).

maggiori potenzialità microclimatiche ed edafiche. Alcuni di questi stadi di ricostituzione della lecceta, dove *Quercus ilex* L. è già penetrato in maniera consistente, sono attribuibili alla sottoassociazione *quercetosum ilicis* che segna la fase di passaggio verso i boschi termoacidofili a dominanza di leccio. La sottoassociazione risulta non validamente descritta (ALLIER e LACOSTE, 1980) per la mancanza della definizione del tipo (BARKMAN et al., 1986), viene quindi qui validata: lectotypus ril. 48, tab. III: 70 (ALLIER e LACOSTE, 1980).

**Boschi termofili a dominanza di leccio su substrati silicei** (*Viburno tini-Quercetum ilicis* (Br.Bl. 1936) Riv. Mart. 1975 subass. *ericetosum arboreae* Molin. 1937, Tab. 3).

Rappresentano l'aspetto termofilo e acidofilo della vegetazione di sclerofille sempreverdi della Val di Cecina. Si tratta per lo più di cedui matricinati e di boschi avviati all'alto fusto, localizzati generalmente dove la pendenza è scarsa e il suolo deriva da substrati litologici silicei. Rappresentano una evoluzione delle macchie ad erica e corbezzolo, il cui termine di passaggio è costituito da *Erico-Arbutetum quercetosum ilicis*. Quando il leccio diviene la pianta arborea dominante si ha il passaggio fisionomico da macchie arborate attribuibili a *Erico-Arbutetum quercetosum ilicis* a boschi del *Viburno-Quercetum ilicis ericetosum arboreae*. Il sottobosco presenta la tipica struttura di una formazione chiusa per tutto l'anno, con uno strato arbustivo dominato, mediamente sui 2 m di altezza, costituito dalle specie caratteristiche di *Erico-Arbutetum*: *Erica arborea*, *E. scoparia*, *Arbutus unedo* e *Myrtus communis* L., con strato erbaceo estremamente scarso sia come numero di specie che come copertura, costituito da specie caratteristiche dei *syntaxa* di rango superiore. Questi boschi di leccio sono attribuibili a *Viburno-Quercetum ilicis ericetosum arboreae*, sottoassociazione della vegetazione sclerofillica sempreverde su substrati silicei. L'evoluzione di queste cenosi è lenta e spesso esse rappresentano uno stadio durevole, anche se la tendenza teorica è lo svincolamento dall'effetto del substrato per evoluzione del suolo.

**Boschi termoigrofilo litoranei a dominanza di leccio, spesso coniferati con pino domestico** (*Viburno tini-Quercetum ilicis* (Br.Bl. 1936) Riv. Mart. 1975 subass. *quercetosum robori* Arrig. 1997, Tab.4).

Queste cenosi si rilevano principalmente nelle aree litoranee in stazioni pianeggianti, su suoli profondi, spesso sabbiosi e con falda superficiale. Si tratta di boschi a prevalenza di leccio, spesso con uno strato arboreo superiore costituito da impianti artificiali di *Pinus pinea* L. e con una discreta partecipazione, negli strati arborei dominati, di latifoglie esigenti in fatto di umidità come *Ulmus minor* L. e *Fraxinus oxycarpa* Bieb. ex Willd. Il sottobosco è tipicamente sciafilo e mesofilo con un certo numero di specie trasgressive dei *Querceto-Fagetalia* ed in particolare dei boschi decidui mesofili dei *Crataego-Quercion* e talvolta dei *Fagetalia sylvaticae*. Tali specie, di chiaro significato ecologico, servono per differenziare, dal punto di vista sintassonomico, queste leccete rispetto a quelle termofile e xerofile. Queste fitocenosi sono attribuibili alla sottoassociazione *Viburno-Quercetum ilicis quercetosum robori*, anche se impoverite nella composizione specifico-caratteristica.

**Boschi misti di sclerofille sempreverdi e latifoglie decidue** (*Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatic (1956) 1958, Tab. 5).

Si tratta senza dubbio del tipo di vegetazione maggiormente diffuso presente nelle colline più basse della Val di Cecina. Sono consorzi costituiti in prevalenza da alberi ed alberelli che le periodiche ceduzioni hanno ridotto in altezza e modificato nel portamento, ma potenzialmente in grado di edificare una formazione forestale che può essere una lecceta termofila o mesofila a seconda del microclima locale. Questo tipo di vegetazione è comunemente denominata col termine "forteto" e anche "macchia". I turni di taglio sono brevi (10-15 anni) e talora i boschi mancano di matricinatura, che nella gran parte dei casi è costituita da individui di leccio, cerro, e in taluni casi, soprattutto su serpentino, di rovere. Variabile è la partecipazione delle latifoglie che normalmente tendono ad aumentare passando a condizioni di suolo più evolute e in esposizioni più fresche. Questi boschi cedui sono dominati dal leccio in consociazione con *Phillyrea latifolia* L., *Viburnum tinus* L. e in minor percentuale da *Arbutus unedo*; in queste cenosi è sempre presente un discreto contingente di latifoglie, soprattutto di quelle termofile e meno esigenti in fatto di umidità come *Fraxinus ornus* L. e *Acer monspessulanum* L.; su serpentine sono frequenti *Sorbus aria* L. e *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*. Queste cenosi, attribuibili a *Fraxino orni-Quercetum ilicis*, si distribuiscono generalmente sui versanti non molto acclivi e sono da mettere in relazione con una attività di ceduzione meno intensa rispetto alla successiva tipologia.

**Boschi cedui misti di sclerofille sempreverdi e latifoglie decidue termofile da ricostituzione di incendi** (*Fraxino orni-Quercetum ilicis* subass. *arbutetosum unedi* Arrig. et Di Tommaso 1997, Tab. 6).

Su substrato siliceo le formazioni miste di sclerofille e sempreverdi mostrano una forte partecipazione di specie silicicole fra le quali domina *Arbutus unedo*, nella maggior parte dei casi favorito da ripetuti incendi e dai turni ravvicinati della ceduzione; spesso la partecipazione del corbezzolo è talmente alta che si può individuare una nuova sottoassociazione, già descritta per il Monte Argentario (ARRIGONI e DI TOMMASO, 1997) col nome di *Fraxino-Quercetum ilicis arbutetosum unedi*.

**Tab. 3** - Boschi termofili a dominanza di leccio su substrati silicei (*Viburno tini-Quercetum ilicis* (Br. Bl. 1936) em. Riv. Mart. 1975 subass. *ericetosum arboreae* Molinier 1937).

Numero rilevamento		X059	X149	X008	X142	X044	X037	X038	X113
<b>STRATO (m)</b>	Altitudine (m)	450	370	5	320	300	380	320	420
	Esposizione	W	SW	-	E	SE	SW	W	SW
	Inclinazione (°)	15	10	-	30	10	10	25	10
	Superficie (mq)	150	150	350	100	150	150	200	150
	Copertura totale (%)	100	100	100	90	100	100	100	100
<b>12-25 m</b>	<i>Quercus ilex</i> L.	5	5	.	.	.	.	.	.
	<i>Pinus pinea</i> L.	.	.	4	.	.	.	.	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	.
<b>Differenz. di sottoassociazione:</b>									
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	2	.	.	.	.	.	.
<b>5-12 m</b>	<b>Differenz. di sottoassociazione:</b>								
	<i>Arbutus unedo</i> L.	2	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>								
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	5	5	4	3	3	.
<b>Altre:</b>									
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	1	.	.	.	1	1	.	.
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	1	1	.	.	.
<b>2-5 m</b>	<b>Differenz. di sottoassociazione:</b>								
	<i>Erica arborea</i> L.	2	.	3	3	1	3	3	+
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	.	1	2	2	2	.
<b>Caratt. assoc. (*) e sintaxa Quercetea ilicis:</b>									
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	1	.	.	1	.	1	2	3
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	1	.	.	2	1	3
	<i>Phillyrea latifolia</i> L. (*)	.	1	.	.	1	+	.	2
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	.	.	.	.	+	+	+	1
	<i>Viburnum tinus</i> L. (*)	.	2	.	.	1	1	.	.
	<i>Smilax aspera</i> L.	+	.	.	.	.	+	1	.
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	.	.	2	.	.	.	.	.
	<i>Clematis flammula</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Rosa sempervirens</i> L. (*)	.	.	.	.	+	.	.	.
<b>Altre:</b>									
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Differenz. di sottoassociazione:</b>								
	<i>Erica arborea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	2
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.
<b>Caratt. assoc. (*) e sintaxa Quercetea ilicis:</b>									
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	1	.	1	1	1	.
	<i>Myrtus communis</i> L.	1	.	.	.	+	1	1	.
	<i>Phillyrea latifolia</i> L. (*)	+	.	.	.	.	+	1	2
	<i>Viburnum tinus</i> L. (*)	.	.	.	.	1	1	1	.
	<i>Rosa sempervirens</i> L. (*)	.	.	.	.	1	.	.	.
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	1
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Osyris alba</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Rubia peregrina</i> L.	.	.	.	.	+	.	.	.
<b>Diff. acidofile:</b>									
	<i>Cistus salvifolius</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	2
	<i>Erica scoparia</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. assoc. (*) e sintaxa Quercetea ilicis:</b>								
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	.	.	.	r	+	+	.
	<i>Rubia peregrina</i> L.	1	.	.	1	.	+	.	.
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	.	r	.	+	.
	<i>Cyclamen repandum</i> Sibth. et Sm. (*)	+	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Viburnum tinus</i> L. (*)	.	+	.	.	.	.	+	.
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Asplenium onopteris</i> L. (*)	.	.	.	+	.	.	.	.
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Carex distachya</i> Desf. (*)	.	.	.	r	.	.	.	.
	<i>Clematis flammula</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Phillyrea latifolia</i> L. (*)	.	+	.	.	.	.	.	.
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<i>Rosa sempervirens</i> L. (*)	.	.	.	.	r	.	.	.
<b>Altre:</b>									
	<i>Hedera helix</i> L.	.	.	+	.	.	r	.	.
	<i>Tamus communis</i> L.	r	.	.	.	.	r	.	.

**SPORADICHE:** **Strato 0,5-2 m** - *Acer monspessulanum* L. (X044). **Strato 0-0,5 m** - *Allium sphaerocephalon* L. (X113); *Asperula cynanchica* L. (X113); *Festuca inops* De Not. (X113); *Hippocrepis emerus* (L.) Lassen (X037); *Teucrium montanum* L. (X113).

**Tab. 4** - Boschi termoigrofilii litoranei a dominanza di leccio, talvolta coniferati con pino domestico (*Viburno tinus*-*Quercetum ilicis* (Br. Bl. 1936) em. Riv.-Mart. 1975 subass. *quercetosum robori* Arrig. 1997).

STRATO (m)	Numero rilevamento	X007	X009	X010	X001	X004	X003	X002
	Altitudine (m)	2	2	2	2	2	2	2
	Esposizione	-	-	-	-	-	-	-
	Inclinazione (°)	-	-	-	-	-	-	-
	Superficie (mq)	200	300	150	200	200	200	200
	Copertura totale (%)	100	100	100	100	100	100	100
<b>28 m</b>	<i>Quercus ilex</i> L.	4	3	.	.	.	.	.
<b>12-25 m</b>	<i>Pinus pinea</i> L.	.	.	.	4	3	4	4
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	4	4	.	.	.	1
	<b>Differenziali di subassociazione:</b>							
	<i>Ulmus minor</i> Miller	.	1	3	.	.	.	.
<b>5-12 m</b>	<b>Differenziali di subassociazione:</b>							
	<i>Ulmus minor</i> Miller	.	.	.	.	.	2	2
	<i>Quercus cerris</i> L.	.	.	.	.	.	1	.
	<b>Caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>							
	<i>Quercus ilex</i> L.	4	.	3	2	2	3	2
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	.	.	2	.	.	.	.
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	.	1	.	.	.
	<i>Quercus suber</i> L.	.	.	.	.	1	.	.
	<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	.	.	.	.	+	.
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	+	.	.	.
<b>2-5 m</b>	<b>Differenziali di subassociazione:</b>							
	<i>Ulmus minor</i> Miller	1	1	.	2	1	1	4
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	.	2	.	.	.	.	.
	<i>Fraxinus oxycarpa</i> Bieb. ex Willd.	.	.	.	.	.	1	.
	<b>Caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>							
	<i>Quercus ilex</i> L.	1	2	.	1	1	1	1
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	.	4	1	1	.
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	.	.	.	.	2	.	2
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	2	.	.	1
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	.	.	.	2	.	.	+
	<i>Arbutus unedo</i> L.	1	.	.	.	+	.	.
	<i>Viburnum tinus</i> L.	.	.	.	1	.	.	.
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	r	.	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>							
	<i>Cornus sanguinea</i> L.	.	.	.	.	.	2	.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Differenziali di subassociazione:</b>							
	<i>Ulmus minor</i> Miller	1	.	2	.	.	1	1
	<i>Euonymus europaeus</i> L.	.	+	+	.	.	r	.
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	.	.	.	.	+	.
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	.	+	.	.	.	.	.
	<b>Caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>							
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	.	+	1	1	.	+	.
	<i>Quercus ilex</i> L.	+	.	.	.	+	+	1
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	.	.	.	.	+	1	1
	<i>Clematis flammula</i> L.	.	.	.	+	1	.	.
	<i>Myrtus communis</i> L.	.	+	.	.	1	.	.
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	.	+	+	.
	<i>Rubia peregrina</i> L.	.	.	.	.	.	+	+
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	.	+	.	+
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	+	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>							
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	.	.	+	.	.	+	+
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	.	+	+	.	.	.	.
	<i>Cornus sanguinea</i> L.	.	.	1	.	.	.	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Differenziali di subassociazione:</b>							
	<i>Hedera helix</i> L.	+	+	+	+	+	+	4
	<i>Ulmus minor</i> Miller	1	+	1	r	r	+	1
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	.	.	.	.	+	r	+
	<i>Euonymus europaeus</i> L.	.	+	+	.	.	.	.
	<i>Daphne laureola</i> L.	.	+	+	.	.	.	.
	<b>Caratt. sintaxa Quercetea ilicis:</b>							
	<i>Quercus ilex</i> L.	+	r	+	+	.	.	.
	<i>Rubia peregrina</i> L.	.	.	+	r	.	+	r
	<i>Cyclamen repandum</i> Sibth. et Sm.	.	.	.	.	2	1	1
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	.	.	.	1	r	.	r
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	+	r	.	+	.	.
	<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	.	+	r	.	.	.
	<i>Lonicera implexa</i> Aiton	.	.	.	.	1	.	.
	<i>Asplenium onopteris</i> L.	.	.	+	.	.	.	.
	<i>Clematis flammula</i> L.	.	.	.	.	.	r	.
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	.	.	.	.	+	.	.
	<i>Viburnum tinus</i> L.	.	.	r	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>							
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	+	.	.	+	.	+	+
	<i>Tamus communis</i> L.	.	.	+	.	r	+	.
	<i>Aristolochia rotunda</i> L.	.	.	.	r	.	2	+
	<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevisan	.	.	.	.	+	+	.
	<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. et Schult.	.	.	.	.	.	2	.
	<i>Carex flacca</i> Schreber	.	.	.	.	1	.	.

**SPORADICHE:** **Strato 0,5-2 m** - *Prunus spinosa* L. (X002). **Strato 0-0,5 m** - *Arum maculatum* L. (X010); *Carex olbiensis* Jordan (X002); *Iris foetidissima* L. (X002); *Geranium robertianum* L. (X010); *Orobanche hederarum* Duby (X002); *Pyrus pyraeaster* Burgsd. (X007); *Viola alba* Besser ssp. *dehnhardtii* (Ten.) Becker (X009); *Teucrium chamaedrys* L. (X004).

**Boschi submontani a dominanza di leccio** (*Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis* (Br.Bl. 1931) Riv.-Mart. 1975, Tab. 7).

Si tratta di boschi mesofilo-acidofili a dominanza di leccio ma con una buona partecipazione di specie di latifoglie decidue fra le quali *Quercus cerris* L. e *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, non molto comuni nell'area di studio. Il sottobosco presenta, insieme alle specie caratteristiche dei *Quercetea ilicis*, alcune specie dei *Querco-Fagetea* e dei *Fagetalia sylvaticae* che funzionano da differenziali di *Asplenio-Quercetum ilicis* rispetto a *Viburno-Quercetum ilicis* ed a *Fraxino-Quercetum ilicis*. Alcuni rilievi ecologicamente simili, compiuti in stazioni interne della Val di Cecina e caratterizzati da una discreta presenza di sughera, sono stati recentemente attribuiti alla sottoassociazione *Asplenio-Quercetum ilicis quercetosum suberis* (SELVI e VICIANI, 1999).

**Boschi di latifoglie decidue** (*Querco-Fagetea* Br.Bl. et Vlieger in Vlieger 1937)

I boschi di latifoglie decidue della Val di Cecina possono essere riuniti in tre grandi gruppi, ai quali corrispondono i seguenti tre ordini:

- *Quercetalia pubescenti-petraeae*
- *Quercetalia roboris*
- *Populetalia albae*

Nella zona in esame, a causa della scarsa elevazione, non si individuano cenosi attribuibili alle *Fagetalia sylvaticae* ma specie di questo syntaxon si ritrovano, talvolta anche con buoni valori di presenza, nelle stazioni più fresche e meno disturbate.

I tre ordini sopra menzionati sono stati più volte trattati a livello di classe: *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959, *Quercetea robori-petraeae* Br.Bl. e Tx. 1948 e *Alno-Populetea albae* Fukarek 1968; le combinazioni floristiche esistenti nella penisola italiana non sembrano però giustificare queste interpretazioni, per cui verranno trattati a livello di ordine.

Al primo corrispondono le cenosi boschive su substrato neutro o debolmente acido. Sebbene le specie caratteristiche di *Quercetalia pubescenti-petraeae* siano generalmente rare e scarsamente rappresentate nelle cenosi boschive dell'area in studio e in generale nella penisola (ARRIGONI e FOGGI, 1988; ARRIGONI et al. 1990; ARRIGONI et al. 1997) possiamo al momento riferirci a questo ordine articolato in due grandi gruppi che possono essere trattati a livello di alleanze:

-boschi termofili e termoxerofili, spesso degradati, che si sviluppano su suoli poveri e superficiali con moderato deficit idrico estivo, corrispondenti al cingolo a *Quercus pubescens* di SCHMID (1963) ed attribuibili dal

punto di vista fitosociologico a *Lonicero etruscae-Quercion pubescentis*;

-boschi mesofili e mesoigrofilo che si sviluppano su suoli bruni profondi, con buona capacità idrica e permeabili (tipo mull forestale); si dispongono su versanti in esposizione settentrionale o, localmente, lungo gli impluvi più freschi, talvolta in pianura in mescolanza a specie termofile, igrofile e sciafile; tali cenosi corrispondono in buona parte al cingolo *Quercus-Tilia-Acer* di Schmid e sono attribuibili a *Crataego laevigati-Quercion cerridis*.

Questi due tipi fondamentali sono teoricamente distribuiti in senso altitudinale ma sul territorio tendono a compenetrarsi in funzione di situazioni locali spesso mal definibili, fino ad invertirsi lungo gli impluvi più profondi caratterizzati dal fenomeno dell'inversione termica. Le caratteristiche fisiografiche come esposizione, pendenza, profondità del suolo e il disturbo antropico sono i principali fattori che determinano la distribuzione delle specie erbacee. Queste non sono strettamente legate ad una particolare essenza arborea ma piuttosto preferenti di determinati ambiti ecologici. Nonostante che nei boschi di rovere siano presenti specie mesofile e debolmente acidofile e negli ostrieti specie mesofile e basofile, in genere i boschi di latifoglie decidue hanno un fondo di specie in comune per cui si possono avere boschi mesofili con cerro, rovere o carpino nero con una composizione floristica non molto diversa fra loro. Tuttavia disponendo di un sufficiente numero di rilievi, è possibile rilevare nell'ambito dei boschi submediterranei, gruppi di specie con ecologia equivalente (termofile, acidofile, mesofile e igrofile) e quindi di valore diagnostico per distinguere situazioni ecologiche diverse.





Altre:

*Erica scoparia* L.

*Laurus nobilis* L.

**0.5-2 m**

**Caratt. assoc. (\*) e sintaxa Quercetea ileicis:**

*Phillyrea latifolia* L.

*Myrtus communis* L.

*Pistacia lentiscus* L.

*Sonchum oleraceum* L.

*Sonchum tinus* L. (\*)

*Rosa sempervivens* L. (\*)

*Juniperus oxycedrus* L. ssp. *oxycedrus*

*Arbutus unedo* L.

*Quercus ilex* L. (\*)

*Ruscus aculeatus* L.

*Ulex europaeus* L.

*Lonicera implexa* Alton (\*)

*Rubia perigrina* L.

*Asparagus acutifolius* L.

*Phillyrea angustifolia* L.

**Differenz. assoc. ed altre decidue:**

*Cornus sanguinea* Desf.

*Erica arborea* L.

*Fraxinus ornus* L.

*Acer campestre* L.

*Cornus mas* L.

*Hippocrepis emerus* (L.) Lassen

*Asperula cynosuroides* L.

*Tamus communis* L. Crantz

*Acer monspessulanum* L.

*Cornus sanguinea* L.

*Pyrus pyraster* Burgsd

*Sorbus domestica* L.

**Altre:**

*Ligustrum vulgare* L.

*Cytisus villosus* Pourret

**0-0.5 m**

**Caratt. assoc. (\*) e sintaxa Quercetea ileicis:**

*Rubia perigrina* L.

*Asparagus acutifolius* L.

*Ruscus aculeatus* L.

*Cyclamen repandum* Sibth. et Sm. (\*)

*Viburnum tinus* L. (\*)

*Asplenium onopordii* L. (\*)

*Rosa sempervivens* L. (\*)

*Phillyrea latifolia* L.

*Lonicera implexa* Alton (\*)

*Clematis flammula* L.

*Carex distachya* Desf. (\*)

*Carex obovata* Jordan

*Asperula cynosuroides* L.

*Myrtus communis* L.

*Pistacia lentiscus* L.

*Erica arborea* L.

**Differenz. assoc. ed altre decidue:**

*Myrtus communis* L.

*Fraxinus ornus* L.

*Diapine laureola* L.

*Quercus cerris* L.

*Ulmus minor* Miller

*Clematis vitalba* L.

*Hippocrepis emerus* (L.) Lassen

*Asperula cynosuroides* L.

*Erigeron europaeus* L.

*Quercus pubescens* Willd.

*Sorbus domestica* L.

*Sorbus torminalis* (L.) Crantz

**Altre:**

*Heracleum hololepis* L.

*Brachypodium rupestre* (Hoss) Roemer et Schultes

*Carex flacca* Schreb

*Viola alba* Besser ssp. *deinhardtii* (Ten.) Becker

*Carex humilis* Leysser

**SPORADICHE, Strato 0.5-2 m.** *Cytisophyllum sessilifolius* (L.) Lang (X089, X114, X151); *Juniperus communis* L. (C023, X140); *Erica scoparia* L. (X027); *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *macrocarpa* (S. et S.) Ball (C024); *Prinosantha oppositifolia* M. J. Reimer (C023, Strato 0.5 m - *Melicis uniflora* Petr. (C052, X051, X089); *Stachys triflorus* (L.) Trevisan (X141, X146, X207); *Brachypodium sylvaticum* (Hudson) Beauv. (C208, X151); *Cephalanthus longifolia* (L.) Fritsch (X119, X094); *Cyclamen hederifolium* Alton (C004, X081); *Luzula proseri* (Sm.) DC. (X011, X083); *Polypodium cambicum* L. ssp. *seriatum* (Acanop.) Pichi Serri. (X005, X141); *Rubus umbellus* Schott (C043, C052); *Salix repens* (L.) Link (X011, X012); *Asparagus tenuifolius* Lam. (X094); *Bromus erectus* Hudson (X114); *Carex digitata* L. (C008); *Cephalanthus nuba* (L.) Richard (X151); *Oriopodium vulgare* L. (X006); *Crucata glabra* (L.) Ehrend. (C049); *Dactylis glomerata* L. (C052); *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Swartz (C023); *Festuca heterophylla* Lam. (X083); *Ligustrum vulgare* L. (X140); *Melicis arrecta* G. Kunze (X071); *Melilotis melissophyllum* L. (C052); *Pimpinella aculeis* (L.) Hill (C023); *Prunus spinosa* L. (C004); *Taraxacum scroboronia* L. (X083); *Vincetoxicum hundsianum* Medicus (X027).

**Tab. 6** - Boschi cedui misti di sclerofille sempreverdi e latifoglie decidue termofile da ricostituzione da incendio (*Fraxino orni-Quercetum ilicis* Horvatic (1956) 1958 subass. *arbutetosum unedi* Arrig. e Di Tommaso 1997).

Numero rilevamento		X67	X013	X014	C011	C003	X145
<b>STRATO (m)</b>	Altitudine (m)	100	400	400	250	180	460
	Esposizione	-	W	NW	E	NW	SE
	Inclinazione (°)	-	15	15	40	20	5
	Superficie (mq)	200	150	150	200	100	130
	Copertura totale (%)	100	100	100	100	100	95
<b>12-25 m</b>	<i>Quercus ilex</i> L.	3	3	.	.	.	.
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	2	2	.	.	.	.
	<i>Quercus suber</i> L.	1	2	.	.	.	.
	<i>Quercus cerris</i> L.	2	.	.	.	.	.
<b>5-12 m</b>	<b>Caratt. subassociazione:</b>						
	<i>Arbutus unedo</i> L.	3	4	4	.	.	.
	<i>Erica arborea</i> L.	.	1	3	.	.	.
	<b>Differenziali dell'associazione:</b>						
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	2	3	.	.	.
	<i>Quercus cerris</i> L.	.	.	.	2	.	.
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	.	.	.	1	.	.
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	+	.	.
	<b>Altre:</b>						
	<i>Quercus ilex</i> L.	2	3	3	3	.	.
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	1	.	.	.	.
	<i>Quercus suber</i> L.	.	.	1	.	.	.
<b>2-5 m</b>	<b>Differenziali assoc. e caratt. subassoc.:</b>						
	<i>Arbutus unedo</i> L.	3	.	.	3	3	4
	<i>Erica arborea</i> L.	1	.	.	1	1	2
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	1	.	.	1	1	2
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	.	.	.	.	+	1
	<i>Quercus cerris</i> L.	.	.	.	.	2	.
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	.	1	.
	<b>Caratt. Quercion/Quercetalia/Quercetea ilicis:</b>						
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	3	3
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	1	.	.	.
	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	1	.	.	.	.	.
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	.	.	1
	<b>Altre:</b>						
	<i>Juniperus communis</i> Jacq.	.	.	.	.	1	.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Differenziali assoc. e caratt. subassoc.:</b>						
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	1	+	.	.	.
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	1	.	.	.	.
	<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	.	.	+	.
	<i>Sorbus domestica</i> L.	.	.	.	r	.	.
	<b>Caratt. Quercion/Quercetalia/Quercetea ilicis:</b>						
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	1	.	1	.	1	1
	<i>Quercus ilex</i> L.	1	+	1	.	.	+
	<i>Myrtus communis</i> L.	+	.	.	1	+	.
	<i>Viburnum tinus</i> L.	.	.	.	2	+	.
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	.	1	.
	<i>Clematis flammula</i> L.	.	.	.	.	+	.
	<i>Lonicera implexa</i> Aiton	r	.	.	.	.	.
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	.	+	.
	<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	+	.	.	.	.
	<i>Rubia peregrina</i> L.	.	.	+	.	.	.
	<b>Altre:</b>						
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	+	.	.	+	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Differenziali assoc. e Caratt. Quercion/Quercetalia/Quercetea ilicis:</b>						
	<i>Rubia peregrina</i> L.	1	+	+	+	+	+
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	r	r	+	.	r	r
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+	+	+	.	+	r
	<i>Cyclamen repandum</i> Sibth et Sm.	r	1	1	.	.	2
	<i>Smilax aspera</i> L.	+	.	.	+	.	+
	<i>Tamus communis</i> L.	.	r	.	.	r	.
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	r	r	.	.	.
	<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	r	.	.	.	+
	<i>Asplenium onopteris</i> L.	.	r	.	.	.	.
	<i>Luzula forsteri</i> Sm.	.	.	r	.	.	.
	<i>Myrtus communis</i> L.	.	.	.	.	.	r
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	r	.	.	.
	<i>Viburnum tinus</i> L.	.	.	.	.	.	r
	<b>Altre:</b>						
	<i>Hedera helix</i> L.	.	r	+	.	+	2

**SPORADICHE:** Strato 2-5 m - *Hedera helix* L. (X145); *Pyrus pyraster* Burgsd. (X145). Strato 0,5-2 m - *Erica scoparia* L. (C003); *Ilex aquifolium* L. (C011); *Juniperus communis* L. (X145). Strato 0-0,5 m - *Genista pilosa* L. (C003); *Melica arrecta* G. Kuntze (C003); *Ligustrum vulgare* L. (X145).

*I boschi dei Lonicero etruscae-Quercion pubescentis Arrig. et Foggi ex Arrig. et al. 1990*

**Boschi termofili di roverella e cerro** (*Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* Biondi 1982, subass. *typica* e subass. *quercetosum cerridis* Arrig. 1997, Tab. 8).

Si tratta di boschi cedui matricinati dominati dal cerro o dalla roverella, ma con una buona partecipazione di sclerofille sempreverdi soprattutto negli strati arborei dominati e nello strato arbustivo. Sono boschi situati lungo la fascia di contatto fra la vegetazione sclerofillica mediterranea e quella delle latifoglie decidue; nei casi di forte compenetrazione si è tenuto conto della copertura fornita dalle specie arboree dominanti: se le caducifoglie superano il 50% il rilevamento viene attribuito a questo raggruppamento, se il leccio e le altre sempreverdi superano tale percentuale il rilevamento viene attribuito alle sclerofille; resta il fatto che la natura di tensione e transizione fra questi due tipi fondamentali di vegetazione rende comunque incerta l'attribuzione fitosociologica di questi popolamenti. Le sclerofille sono rappresentate per la maggior parte da arbusti ed alberelli come *Phillyrea latifolia*, *Viburnum tinus* e *Arbutus unedo* trasgressivi dei *Quercetea ilicis*, mentre lo strato erbaceo è tanto più povero quanto maggiore è la copertura degli strati superiori. Nel bacino del Cecina le cenosi dominate dalla roverella sono più rare rispetto a quelle dominate dal cerro e riflettono un maggior disturbo del bosco, da cui deriva una maggior partecipazione di specie steppiche come *Brachypodium rupestre* (Host.) Roem. et Schult., *Teucrium chamaedrys* L. e *Carex flacca* Schreber. Questi boschi sono attribuibili a *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis*. I boschi termofili a dominanza di cerro costituiscono invece estese cenosi distribuite in gran parte sui versanti meridionali delle colline della Val di Cecina. Esse sono attribuibili alla sottoassociazione *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis quercetosum cerridis* differenziata dalla sottoassociazione tipica per la mancanza o la scarsità di *Quercus pubescens* Willd., la minor presenza di specie xerofile ed una maggiore partecipazione di specie mesofile dei *Crataego-Quercion cerridis*, anche se subordinate a quelle dei *syntaxa* dei *Quercetea ilicis*.

**Cerrete termo-acidofile** (*Erico arboreae-Quercetum cerridis* Arrig. et al. 1990, Tab. 9).

Su substrati eluviati silicei o marnosi si situano cerrete con un buon numero di specie acidofile o debolmente acidofile quali *Stachys officinalis* (L.) Trev., *Festuca heterophylla* Lam., *Serratula tinctoria* L., *Genista germanica* L., *Genista pilosa* L. e *Luzula forsteri* (Sm.) DC., utilizzabili per differenziare un'associazione termo-acidofila a dominanza di cerro, *Erico arboreae-Quercetum cerridis*. Questo tipo di bosco è caratterizzato floristicamente, ecologicamente e fisionomicamente dalla presenza di eriche (*E. arborea* e *E. scoparia*) nel sottobosco. Spesso i boschi con eriche sono formazioni soggette a disturbo antropico, sia attraverso il taglio che il pascolo.

**Boschi termofili di carpino nero** (*Daphno laureolae-Ostryetum carpinifoliae* Arrig. 1997 e *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae* Biondi 1982, Tab. 10).

*Ostrya carpinifolia* Scop. costituisce in Val di Cecina boschi termofili prevalentemente su substrati ciottolosi, neutri o neutro-basici, con una componente erbacea non molto caratterizzata, di pertinenza dell'alleanza *Lonicero-Quercion*. A livello di associazione possono essere distinte cenosi con una certa partecipazione, seppur minoritaria, di specie mesofile dei *Crataego-Quercion*, che fanno propendere per l'attribuzione a *Daphno laureolae-Ostryetum carpinifoliae*, e cenosi in cui manca quasi del tutto la componente mesofilo-igrofila, che sono riferibili ad un aspetto impoverito dell'associazione *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae*. Sulle pendici nord orientali delle Cornate di Gerfalco può essere individuata una *facies* di versante molto inclinato di *Asparago-Ostryetum* a *Sesleria argentea* (Savi) Savi.

**Tab. 7 - Boschi submontani a dominanza di leccio** (*Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis* (Br. Bl. 1936) em. Riv. Mart. 1975).

STRATO (m)	Numero rilevamento	
		X164
	Altitudine (m)	500
	Esposizione	NE
	Inclinazione (°)	20
	Superficie (mq)	200
	Copertura totale (%)	85
<b>12-25 m</b>	<i>Quercus ilex</i> L.	4
	<i>Quercus cerris</i> L.	3
	<i>Hedera helix</i> L.	1
<b>5-12 m</b>	<b>Differenziali di associazione:</b>	
	<i>Cornus mas</i> L.	+
	<i>Daphne laureola</i> L.	+
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	+
	<b>Caratt. associazione e sintaxa <i>Quercetea ilicis</i>:</b>	
	<i>Quercus ilex</i> L.	1
	<i>Rubia peregrina</i> L.	r
	<b>Altre:</b>	
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	1
	<i>Tamus communis</i> L.	+
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	r
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	r
	<i>Cytisus sessilifolius</i> L.	r
	<i>Pyracantha coccinea</i> M.J. Roemer	r
<b>0-0,5 m</b>	<b>Differenziali di associazione:</b>	
	<i>Sanicula europaea</i> L.	1
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	+
	<i>Euonymus europaeus</i> L.	+
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	+
	<b>Caratt. associazione e sintaxa <i>Quercetea ilicis</i>:</b>	
	<i>Rubia peregrina</i> L.	+
	<i>Asplenium onopteris</i> L.	r
	<b>Altre:</b>	
	<i>Cyclamen hederifolium</i> Ait.	1
	<i>Viola reichembachiana</i> Jordan ex Boureau	1
	<i>Hedera helix</i> L.	1
	<i>Tamus communis</i> L.	1
	<i>Carex flacca</i> Schreber	+
	<i>Viola alba</i> Besser ssp. <i>dehnhardtii</i> (Ten.) Becker	+
	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	+
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	+
	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L.C.M. Richard	r
	<i>Clematis vitalba</i> L.	r
	<i>Rosa canina</i> L.	r











Tab. 10 - Boschi termofili a dominanza di carpino nero.

		*	*	**	**	**	**	**	**	**	***	***	
<b>Numero rilevamento</b>		<b>X086</b>	<b>X153</b>	<b>C036</b>	<b>X160</b>	<b>X019</b>	<b>X087</b>	<b>X147</b>	<b>X156</b>	<b>C029</b>	<b>X154</b>	<b>X155</b>	
<b>STRATO</b> <b>(m)</b>	Altitudine (m)	320	690	470	700	280	340	300	780	400	700	800	
	Esposizione	N	NW	E	W	W	N	N	E	N	N	NE	
	Inclinazione (°)	35	10	40	25	25	5	10	40	60	25	45	
	Superficie (mq)	200	200	300	150	150	200	250	200	100	200	200	
	Copertura totale (%)	100	100	100	90	100	100	100	90	100	100	100	
<b>12-25 m</b>	<i>Quercus cerris</i> L.	2	3	3	2	2	3	.	.	.	2	.	
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	3	.	3	.	.	.	4	.	.	.	.	
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	2	.	3	.	3	.	.	.	.	
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	
<b>5-12 m</b>	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	2	4	2	4	3	3	.	4	3	4	4	
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	1	2	2	2	2	1	2	2	.	2	
	<i>Quercus cerris</i> L.	1	1	.	2	2	.	.	.	2	2	1	
	<i>Hedera helix</i> L.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	
	<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Caratt. Lonicero-Quercion e diff. termofile:</b>													
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	.	2	2	1	.	.	
	<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	
	<i>Sorbus domestica</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Caratt. Crataego-Quercion e diff. mesofile:</b>													
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	
<b>Altre:</b>													
	<i>Acer campestre</i> L.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>2-5 m</b>	<b>Caratt. Lonicero-Quercion e diff. termofile:</b>												
		<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	2	
		<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	
		<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	
		<i>Viburnum tinus</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
		<i>Erica arborea</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
		<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
		<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
<b>Caratt. Crataego-Quercion e diff. mesofile:</b>													
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	
<b>Altre:</b>													
	<i>Cornus mas</i> L.	.	1	.	.	.	+	.	+	1	.	.	
	<i>Ilex aquifolium</i> L.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	
<b>0,5-2 m</b>	<b>Differ. Daphno laureolae-Ostryetum:</b>												
		<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen	1	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1
		<i>Juniperus communis</i> L.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
		<i>Daphne laureola</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	<b>Caratt. Lonicero-Quercion e diff. termofile:</b>												
		<i>Cytisus sessilifolius</i> L.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.
		<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.
		<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
		<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
		<i>Cornus sanguinea</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
		<i>Cytisus villosus</i> Pourret	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
		<i>Erica arborea</i> L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
		<i>Pyracantha coccinea</i> M.J. Roemer	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
		<i>Rubia peregrina</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Caratt. Crataego-Quercion e diff. mesofile:</b>													
	<i>Clematis vitalba</i> L.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
	<i>Cornus mas</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
<b>Altre:</b>													
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	+	
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	
	<i>Prunus spinosa</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	

Numero rilevamento	*	*	**	**	**	**	**	**	**	**	***	***
	X086	X153	C036	X160	X019	X087	X147	X156	C029	X154	X155	
<b>0-0,5 m</b>												
<b>Differ. Daphno laureolae-Ostryetum:</b>												
Cruciata glabra (L.) Ehrend.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Daphne laureola L.	.	.	r	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Hippocrepis emerus (L.) Lassen	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<b>Caratt. Asparago-Ostryetum:</b>												
Buglossoides purpureoerulea (L.) I.M. Johnston	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Asparagus acutifolius L.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
Smilax aspera L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<b>Caratt. Lonicero-Quercion e diff. termofile:</b>												
Rubia peregrina L.	.	.	+	.	+	1	+	+	+	.	.	.
Quercus ilex L.	.	.	.	r	+	.	.	r	.	+	+	.
Lonicera etrusca Santi	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+
Ruscus aculeatus L.	.	.	1	.	+	.	.	.	r	.	.	.
Viola alba Besser ssp. dehnhardtii (Ten.) Becker	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	+	.
Asplenium onopteris L.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.
Cyclamen repandum S. et S.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Rosa sempervirens L.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Viburnum tinus L.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.
Cornus sanguinea L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Helleborus bocconeii Ten.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
Cyclamen repandum Sibth. & Sm.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<b>Differenz. di elevata copertura:</b>												
Sesleria argentea (Savi) Savi	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	4	4
<b>Caratt. Crataego-Quercion e diff. mesofile:</b>												
Melica uniflora Retz	.	+	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Clematis vitalba L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Lathyrus venetus (Miller) Wohlf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Primula acaulis (L.) Hill	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanicula europaea L.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Symphytum tuberosum L.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus minor Miller	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<b>Altre:</b>												
Hedera helix L.	1	.	+	+	3	2	2	.	+	.	1	+
Brachypodium rupestre (Host) Roem. et Schult.	2	1	.	2	.	+	.	.	.	.	+	1
Teucrium chamaedrys L.	+	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	+
Melittis melissophyllum L.	r	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.
Carex flacca Schreber	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Festuca heterophylla Lam.	.	1	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Digitalis lutea L. ssp. australis (Ten.) Arc.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Physospermum cornubiense (L.) DC.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus spinosa L.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys officinalis (L.) Trevis.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solidago virgaurea L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
* <i>Daphno laureolae-Ostryetum carpinifoliae</i> Arrigoni 1997												
** <i>Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae</i> Biondi 1982 variante impoverita												
*** <i>Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae</i> Biondi 1982 variante a <i>Sesleria argentea</i>												

**SPORADICHE: Strato 2-5 m** - Hedera helix L. (C029); Juniperus communis L. (X087); Quercus pubescens Willd. (X153). **Strato 0,5-2 m** - Pyrus pyraeaster Burgsd. (X087); Rubus hirtus Waldst. et Kit. (X153). **Strato 0-0,5** - Acinos arvensis L. (X156); Bupleurum falcatum L. (X154); Dactylis glomerata L. (X160); Dianthus monspessulanus L. (X156); Epipactis helleborine (L.) Crantz (C029); Erica scoparia L. (X153); Geranium sanguineum L. (X086); Hieracium racemosum W. et Kit. (X154); Hieracium sabaudum L. (X086); Ilex aquifolium L. (C029); Lathyrus niger (L.) Bernh. (X253); Pteridium aquilinum (L.) Kuhn (X153); Quercus cerris L. (X160); Serratula tinctoria L. (X153); Silene italica L. (X160); Verbascum sp. (X156); Vicia sepium L. (X154); Viola reichenbachiana Jordan ex Boureau (X153).



### Boschi termofili di rovere su serpentino (*Lonicero etruscae-Quercion pubescentis*, Tab. 11).

Si tratta di cenosi esclusive dei substrati serpentinosi, dove la maggior concentrazione di silice favorisce la presenza di *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. La loro attribuzione a *syntaxa* già descritti risulta problematica per l'assenza di gruppi di specie caratteristici o differenziali. Comunque l'attribuzione a *Lonicero-Quercion* è evidenziata da un gruppo di specie termofile dei *Quercetea ilicis* costanti nel sottobosco di queste cenosi.

### Boschi termoigrofilo planiziaro di latifoglie miste a dominanza di cerro con frassino ossifillo (*Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis* (Scoppola et Filesi 1995) Foggi, Selvi et Viciani, Tab. 12).

Si tratta di cenosi ricche di specie arboree, di notevole sviluppo verticale e ben strutturate. Queste formazioni, i cui strati superiori raggiungono e superano frequentemente i 20 m, presentano una flora forestale molto ricca con *Quercus cerris*, *Ulmus minor* Miller, *Acer campestre* L., *Malus sylvestris* Miller e *Fraxinus oxycarpa* Bieb. ex Willd.; quest'ultimo individua, anche dal punto di vista fisionomico, le situazioni con presenza di ruscellamento o di vene idriche superficiali. Notevole è la ricchezza floristica di questi boschi, all'interno dei quali si mescolano essenze tipicamente termofile e sciafile quali *Ruscus aculeatus* L. e *Rubia peregrina* L., *Rosa sempervirens* L. e *Phillyrea latifolia* accanto a specie mesoigrofile come *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Primula acaulis* (L.) Hill e *Symphytum tuberosum* L. Anche se in alcune stazioni è stata rilevata una certa degradazione per il pasaggio del pascolo, il valore naturalistico di questi popolamenti rende consigliabile la programmazione di piani per la loro conservazione. Fitocenosi forestali di questo tipo sono state recentemente rilevate nell'alto Lazio da SCOPPOLA e FILESI (1995) e attribuite alla nuova sottoassociazione *Asparago tenuifolii-Quercetum cerridis fraxinetosum oxycarpae* Scoppola et Filesi 1995. Gli Autori preferiscono un trattamento a rango di sottoassociazione in quanto tali popolamenti sono distribuiti su superfici limitate e non sembrano possedere una propria autonomia a livello di associazione. Nella Toscana occidentale queste fitocenosi sono invece ben distribuite e occupano superfici di un certo rilievo caratterizzando il paesaggio vegetale delle aree pianeggianti non allagate a contatto con i boschi sempreverdi. Data questa situazione ci sembra più opportuno interpretare a rango di associazione queste fitocenosi, per le quali viene proposto il nome *Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis*. Le specie differenziali sono, oltre a quelle evidenziate da SCOPPOLA e FILESI (1995): *Ligustrum vulgare* L., *Malus sylvestris*, *Melittis melissophyllum* L., *Symphytum tuberosum*. Fra le costanti sono presenti *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus* e *Lonicera etrusca* Santi, che fanno propendere per una attribuzione

**Tab. 11** - Boschi di rovere termofili su serpentino (*Lonicero etruscae-Quercion pubescentis* Arrig. et Foggi 1990).

STRATO (m)	Numero rilevamento	X186	X189
		430	480
	Altitudine (m)	NW	E
	Esposizione	20	15
	Inclinazione (°)	250	250
	Superficie (mq)	95	100
	Copertura totale (%)		
<b>Hm = 19,5</b>	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	5	5
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	2	.
	<i>Quercus cerris</i> L.	2	.
	<i>Hedera helix</i> L.	+	.
<b>Hm = 8</b>	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	3
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	2
	<i>Laurus nobilis</i> L.	.	1
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	.	1
	<i>Hedera helix</i> L.	.	+
<b>Hm = 3</b>	<i>Arbutus unedo</i> L.	3	.
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	3	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	1	.
<b>Hm = 1,3</b>	<b>Caratt. Lonicero-Quercion e altre termofile:</b>		
	<i>Quercus ilex</i> L.	+	1
	<i>Arbutus unedo</i> L.	1	.
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	1
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	1
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	+	.
	<i>Pyracantha coccinea</i> M.J.Roemer	+	.
	<i>Tamus communis</i> L.	.	+
	<i>Viburnum tinus</i> L.	+	.
	<b>Altre:</b>		
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	+
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	1	.
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	1	.
	<i>Cornus mas</i> L.	+	.
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	.
	<i>Dahpne laureola</i> L.	+	.
	<i>Genista pilosa</i> L.	+	.
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	r	.
	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	.	+
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	.	+
<b>Hm = 0,3</b>	<b>Caratt. Lonicero-Quercion e altre termofile:</b>		
	<i>Cyclamen repandum</i> Sibth. e Sm.	r	+
	<i>Rubia peregrina</i> L.	+	+
	<i>Ruscus aculeatus</i> L.	.	3
	<i>Erica arborea</i> L.	+	.
	<i>Laurus nobilis</i> L.	.	r
	<i>Tamus communis</i> L.	.	+
	<i>Viburnum tinus</i> L.	+	.
	<b>Altre:</b>		
	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	+	1
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	r	+
	<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	r	+
	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	.	2
	<i>Hedera helix</i> L.	2	.
	<i>Anemone apennina</i> L.	.	+
	<i>Anemone nemorosa</i> L.	+	.
	<i>Carex sylvatica</i> Hudson	r	.
	<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L.C.M. Richard	.	r
	<i>Digitalis micrantha</i> Roth	r	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	+	.
	<i>Hieracium racemosum</i> Waldst. e Kit.	.	r
	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	+	.
	<i>Melittis melissophyllum</i> L.	.	+
	<i>Physospermum cornubiense</i> (L.) DC.	.	+
	<i>Rosa canina</i> L.	r	.
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	.	r
	<i>Solidago virgaurea</i> L.	.	r
	<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis.	.	+
	<i>Symphytum tuberosum</i> L.	.	+
	<i>Veronica officinalis</i> L.	+	.

ne dell'associazione all'alleanza termofila *Lonicero-Quercion*, come già era stato proposto da SCOPPOLA e FILESI (1995), anche se la consistente presenza di specie mesofile e mesoigrofile dei *Crataego-Quercion* e dei *Populetalia* collocano questo *syntaxon* in una posizione marginale del raggruppamento, vicina dal punto di vista ecologico a *Pulicario odora-Quercetum frainetti* (Arrig.) Ubaldi et al. 1990.

*I boschi dei Crataego laevigati-Quercion cerridis* Arrig. 1997

**Boschi misti mesofili con cerro, carpino nero e carpino bianco** (*Melico uniflorae-Quercetum cerridis* Arrig. et al. 1990 subass. *typicum* e subass. *carpinetosum betuli* Arrig. et al. 1990, Tab. 13).

Questi boschi sono nella gran parte dei casi disposti su versanti settentrionali, ma localmente possono trovarsi lungo impluvi nell'area di vegetazione delle sclerofille sempreverdi. Sul piano ecologico i boschi mesofili di cerro sono ben collocabili fitosociologicamente nell'associazione *Melico-Quercetum cerridis* per la presenza di una ricca flora nemorale erbacea costituita da specie mesofile e sciafile come *Primula acaulis*, *Carex sylvatica* Huds., *Sanicula europaea* L., *Melica uniflora* Retz., *Lathyrus venetus* (Miller) Wohlff. In funzione della copertura arborea possiamo individuare quattro *facies*: la sottoassociazione tipica corrispondente alle cenosi dominate da *Quercus cerris* che riunisce le cenosi distribuite su versanti con poca pendenza, in esposizioni settentrionali; una variante dominata da *Ostrya carpinifolia*, che ha capacità competitiva maggiore rispetto al cerro su pendici ripide, con suolo sassoso-detritico e in esposizioni prevalentemente settentrionali, con strato erbaceo mancante o quasi della componente acidofila e di quella prettamente igrofila; la sottoassociazione *Melico-Q. cerridis carpinetosum betuli*, che riunisce cenosi in cui è presente o dominante *Carpinus betulus* L. e dove la componente igrofila tende a divenire preponderante su quella più prettamente mesofila, anche a causa della scarsa pendenza delle stazioni dove si situano generalmente queste cenosi; all'interno di questa sottoassociazione è stato evidenziato in tabella un gruppo di rilievi che rappresentano cenosi di particolare pregio, situate in zone poco accessibili e probabilmente poco disturbate nei pressi di Fontalcinaldo, in stazioni con esposizione Nord tra i 600 e gli 800 m; si tratta di boschi misti di cerro, carpino nero, carpino bianco, con faggio codominante o comunque ben rappresentato, caratterizzati da un notevole numero di specie arboree (oltre alle entità già citate sono presentiiglio, acero di monte, orniello, nocciolo, agrifoglio, melo selvatico, maggiociondolo, nespolo, corniolo, *Crataegus laevigata*, ecc.) e da molte specie erbacee dei *Fagetalia* (*Galium odoratum* (L.) Scop., *Sanicula europaea*, *Mercurialis perennis* L., ecc.).

Al secondo ordine, *Quercetalia roboris*, appartengono i boschi su substrati poveri di nutrienti, tendenzialmente acidofili con specie a distribuzione incentrata nell'Europa nord-occidentale. Nella zona oggetto di studio la distinzione fra questi due tipologie fitosociologiche non sempre risulta netta, se si escludono alcuni castagneti da frutto dove, a causa della ripulitura del sottobosco dal fogliame, si ha una penetrazione di specie che preferiscono substrati decisamente oligotrofici; appena il bosco tende ad essere abbandonato si ha un netto aumento dei nutrienti disponibili e in esso tendono a penetrare le specie dei *Quercetalia pubescenti-petraeae*, anche se vi permangono le specie subacidofile. I boschi dei *Quercetalia robori-petraeae* devono qui essere interpretati come situazioni transitorie dovute al disturbo antropico e quindi extrazonali.

**Boschi mesoacidofili di rovere** (*Frangulo alni-Quercetum petraeae* Arrigoni, *nomen novum* di *Ilici aquifolii-Quercetum petraeae* Arrigoni (1997, *Parlatorea* 2: 48) *nom. illeg.*, non Brullo et Marcenò 1984) (Tab. 14).

Questo tipo di bosco rappresenta uno degli aspetti forestali naturalisticamente più pregevoli del bacino del Cecina (BARSACCHI et al., 1997) ed un tipo di fitocenosi poco diffuso in Toscana ed in tutta la Penisola Italiana (VICIANI e MOGGI, 1997). Si tratta di formazioni d'alto fusto un tempo utilizzate per il pascolo del bestiame suino brado, distribuite sui versanti settentrionali del Monte Soldano, nella Macchia di Tatti. Sono boschi con una ricca flora forestale arborea ed erbacea, organizzata in numerosi strati dei quali il più alto, dominato da *Quercus petraea* si colloca mediamente sui 20 m di altezza, con individui che possono superare i 25 m. Queste cenosi si trovano in particolari condizioni microclimatiche ed edafiche dovute sia all'esposizione nord dei versanti sia alla presenza di un profondo impluvio con pendici non scoscese che rende l'ambiente particolarmente fresco e umido durante tutto l'anno. Nel sottobosco sono sporadiche le specie termofile dei *Quercetea ilicis*, che invece sono più rappresentate negli strati arboreo ed arbustivo. Molte sono le specie sciafile e mesoigrofile di tipo nemorale fra le quali *Carex digitata* L., *Carex sylvatica*, *Anemone nemorosa* L., *Melampyrum italicum* Soò, a cui si associa un gruppo di specie debolmente acidofile quali *Festuca heterophylla*, *Genista pilosa*, *Veronica officinalis* L. e *Physospermum cornubiense* (L.) DC. dei *Quercetalia roboris*. *Physospermum cornubiense* ha una distribuzione con baricentro nord-occidentale e raggiunge il suo limite sud orientale proprio nelle Colline Metallifere. I boschi di rovere di Tatti presentano affinità con quelli descritti da ARRIGONI (1997) per le colline delle Cerbaie, col nome *Ilici aquifolii-Quercetum petraeae*. Il nome risulta illegittimo in quanto omonimo posteriore di quello di Brullo et Marcenò 1984, e deve quindi essere innovato. Per altro il tipo siculo dell'associazione si fonda su *Quercus petraea* ssp. *austrothyrronica* Brullo, Guarino et Siracusa (BRULLO et al. 1999). Le fitocenosi di Tatti possono essere attribuite a questa associazione, che qui si trova impoverita nelle specie caratteristiche. Data la loro rarità e la loro ubicazione in un area di stretto contatto con la vegetazione mediterranea, questi boschi meritano certamente misure di protezione che ne preservino la maturità e la stabilità nel tempo (BARSACCHI et al., 1997).

**Castagneti** (Tab. 15).

I castagneti si trovano distribuiti prevalentemente nelle parti più elevate della zona studiata, con boschi ad alto fusto governati per il frutto e cedui da essi derivati per taglio ed abbandono. Si tratta di cenosi sempre ad alto grado di artificialità, che risentono fortemente dell'azione umana presente e passata: il castagno era molto probabilmente specie propria della Toscana meridionale anche in epoche

**Tab. 12 - Boschi mesoigrofilo planiziaro di latifoglie miste a dominanza di cerro con frassino ossifillo (*Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis* (Scoppola et Filesi 1995) Foggi, Selvi et Viciani).**

Numero rilevamento		X179	X171	F159	C019	C006	C017	X180	F080	X188	X173	X172	F081	X166	X167	X032	F079	X031	C020
<b>STRATO (m)</b>	Altitudine (m)	390	400	60	260	110	200	320	60	480	480	400	50	450	450	10	60	10	250
	Esposizione	NW	E	-	N	-	SE	N	-	SW	N	N	-	NE	NE	-	-	-	NE
	Inclinazione (°)	3	10	-	10	-	10	15	-	10	20	7	-	5	20	-	-	-	10
	Superficie (mq)	250	250	250	400	400	400	200	300	120	200	200	300	300	200	250	300	200	500
	Copertura totale (%)	90	100	100	100	100	100	95	100	95	95	100	100	90	100	95	100	95	100
<b>12-25 m</b>	<i>Quercus cerris</i> L.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2
	<i>Acer campestre</i> L.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	1
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	3	.	.	.	3	.	.
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Hedera helix</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Caratt. e diff. di associazione:</b>																		
	<i>Fraxinus oxycarpa</i> Bieb. ex Willd.	2	4	4	2	2	2	3	3	2	2	2	1	3	3	2	4	.	4
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	<i>Ulmus minor</i> Miller	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Caratt. dei Lonicero-Quercion ed altre differenziali termofile:</b>																		
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1
	<i>Sorbus domestica</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
	<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
	<b>Differenziali mesofile e mesoigrofile:</b>																		
	<i>Carpinus betulus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.
<b>5-12 m</b>	<b>Caratt. e diff. di associazione:</b>																		
	<i>Fraxinus oxycarpa</i> Bieb. ex Willd.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	1	1	.	2	1	2	3	3	.
	<i>Ulmus minor</i> Miller	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	2	1	.	.
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
	<b>Caratt. dei Lonicero-Quercion ed altre differenziali termofile:</b>																		
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	1	.	1	+	.	.	.	3	2	.	1	.	.	.	.	.	+
	<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.
	<i>Sorbus domestica</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Differenziali mesofile e mesoigrofile:</b>																		
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Carpinus betulus</i> L.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>																		
	<i>Acer campestre</i> L.	.	2	2	2	2	.	4	1	.	2	1	.	.	2	3	.	1	
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	2	1	+	.	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
	<i>Hedera helix</i> L.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+	.	+	.	.	
	<i>Quercus cerris</i> L.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	
	<i>Cornus mas</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
	<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
<b>2-5 m</b>	<b>Caratt. e diff. di associazione:</b>																		
	<i>Ulmus minor</i> Miller	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	
	<i>Fraxinus oxycarpa</i> Bieb. ex Willd.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	
	<b>Caratt. dei Lonicero-Quercion ed altre differenziali termofile:</b>																		
	<i>Sorbus domestica</i> L.	.	3	.	.	.	.	.	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	
	<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Erica arborea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. ssp. <i>oxycedrus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<b>Altre:</b>																		
	<i>Acer campestre</i> L.	.	.	2	.	1	.	2	.	2	.	.	2	.	1	1	.	.	
	<i>Cornus mas</i> L.	.	.	2	.	.	1	2	.	2	1	1	.	.	.	2	.	.	
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	1	1	.	.	
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	2	1	1	.	.	.	.	.	
	<i>Hedera helix</i> L.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.	.	.	.	.	+	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	
<b>0,5-2 m</b>	<b>Differenziali di associazione:</b>																		
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	1	1	+	1	1	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+	1	+	1
	<i>Malus sylvestris</i> Miller	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
	<i>Ulmus minor</i> Miller	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1
	<b>Caratt. dei Lonicero-Quercion ed altre differenziali termofile:</b>																		
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	.	1	.	+	+	.	+	+	1	1	+	+	1	.	.	.	+	
	<i>Rubia peregrina</i> L.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	r	.	.	.	
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	+	.	1	.	.	
	<i>Pyracantha coccinea</i> M.J. Roemer	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
	<i>Sorbus domestica</i> L.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
	<i>Tamus communis</i> L.	r	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
	<i>Lonicera etrusca</i> Santi	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
	<i>Erica arborea</i> L.	.	1	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Myrtus communis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Smilax aspera</i> L.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	
	<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Laurus nobilis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
	<b>Differenziali mesofile e mesoigrofile:</b>																		
	<i>Euonymus europaeus</i> L.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	
	<i>Daphne laureola</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	<i>Carpinus betulus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
	<b>Altre:</b>																		
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	1	+	1	1	1	+	.	.	1	.	+	+	+	.	1	.	
	<i>Cornus mas</i> L.	2	2	.	2	2	1	.	.	.	1	.	1	1	2	.	+	.	
	<i>Prunus spinosa</i> L.	+	r	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	
	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	1	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	1	
	<i>Acer campestre</i> L.	1	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	
	<i>Ilex aquifolium</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	+	.	.	.	

Numero rilevamento	X179	X171	F159	C019	C006	C017	X180	F080	X188	X173	X172	F081	X166	X167	X032	F079	X031	C020	
Juniperus communis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	+	.	
Pyrus pyrastrer Burgsd.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	
Quercus cerris L.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rosa canina L.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>0-0,5 m Caratt. e diff. di associazione:</b>																			
Ajuga reptans L.	.	+	r	+	+	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	1	.	+
Symphytum tuberosum L.	+	.	+	r	.	.	r	.	.	.	.	.	+	+	r	2	.	1	
Melittis melissophyllum L.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	r	.	.	.	.	.	
Ranunculus lanuginosus L.	.	r	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	
Ulmus minor Miller	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	+	.	
Fraxinus oxycarpa Bieb. ex Willd.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	
Malus sylvestris Miller	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
<b>Caratt. dei Lonicerio-Quercon ed altre differenziali termofile:</b>																			
Ruscus aculeatus L.	r	+	2	3	3	3	r	4	2	+	2	2	.	.	2	2	3	1	
Tamus communis L.	+	.	r	+	+	+	r	+	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	
Viola alba L. ssp. dehnhardtii (Ten.) Becker	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	r	+	+	r	+	+	.	r	
Lonicera etrusca Santi	1	1	+	.	.	.	1	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	
Rubia peregrina L.	.	+	.	+	r	r	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	
Helleborus bocconei Ten.	.	.	r	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rosa sempervirens L.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	r	.	1	
Cyclamen repandum Sibth. e Sm.	.	.	.	1	r	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Buglossoides purpureoacerulea (L.) Johnst.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	+	.	+	.	.	.	.	
Pyracantha coccinea M.J. Roemer	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
Viburnum tinus L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	
Asparagus acutifolius L.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Asplenium onopteris L.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Lathyrus sylvestris L.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Phillyrea latifolia L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	
Smilax aspera L.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Sorbus domestica L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	
Arbutus unedo L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Erica arborea L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Quercus ilex L.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Laurus nobilis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	
<b>Differenziali mesofile e mesoigrofile:</b>																			
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	+	2	1	+	2	1	+	r	r	1	1	+	+	1	.	+	.	+	
Carex sylvatica Hudson	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	+	+	
Melica uniflora Retz	.	.	+	1	1	1	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	1	
Euonymus europaeus L.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	+	
Primula acaulis (L.) Hill	r	+	r	r	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
Daphne laureola L.	.	r	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Oenanthe pimpinelloides L.	.	r	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	
Lathyrus venetus (Miller) Wohlf.	.	.	.	r	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Allium pendulinum Ten.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Clematis vitalba L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	
Euphorbia dulcis L.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	
Sorbus torminalis (L.) Crantz.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	
Anemone nemorosa L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Asparagus tenuifolius Lam.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rumex sanguineus L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	
Sanicula europaea L.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
Vicia sepium L.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Anemone apennina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
Carex pendula Hudson	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Myosotis scorpioides L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Arenaria agrimonioides (L.) DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Carpinus betulus L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Galium aparine L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	
Gladiolus palustris Gaudin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
Iris foetidissima L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	
Pulmonaria picta Rouy	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Juncus bufonius L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Ophioglossum vulgatum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Ranunculus ophyoglossifolium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	
<b>Altre:</b>																			
Hedera helix L.	2	2	2	+	2	+	2	1	1	.	2	3	.	1	1	1	+	1	
Cruciata glabra (L.) Ehrend.	+	+	.	r	.	+	+	.	+	r	+	+	+	.	.	.	.	.	
Carex flacca Schreber	+	1	.	.	+	.	1	.	1	.	+	.	.	.	.	r	.	.	
Viola reichenbachiana Jordan ex Boureau	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	1	
Cyclamen hederifolium Aiton	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	r	.	
Stachys officinalis (L.) Trevis.	+	+	.	r	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
Serratula tinctoria L.	+	+	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	
Acer campestre L.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	
Aristolochia rotunda L.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Cornus mas L.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	
Crataegus monogyna Jacq.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	
Fraxinus ornus L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	
Quercus cerris L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Luzula forsteri (Sm.) DC.	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	
Poa sylvicola Guss.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	
Prunella vulgaris L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	
Rubus ulmifolius Schott	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	
Silene flos-cuculi (L.) Greuter et Burdet	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	
Allium triquetrum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	
Arum italicum Miller	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	
Brachypodium rupestre (Host.) Roemer et Schult.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Centaurium erythraea Rafin.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	
Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	
Festuca heterophylla Lam.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Lathyrus linifolius (Reichard) Bassler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	
Lathyrus niger (L.) Bernh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	
Lilium croceum Chaix	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	
Poa nemoralis L.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	
Prunus spinosa L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	
Quercus petraea (Matt.) Liebl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	
Viola canina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

**SPORADICHE: Strato 0,5-2 m** - Genista germanica L. (X173). **Strato 0-0,5 m** - Anthoxanthum odoratum L. (X179); Carex muricata L. (X031); Crepis leontodontoides L. (X173); Crocus etruscus Parl. (X166); Dactylis glomerata L. (X173); Digitalis micrantha Roth. (C006); Filipendula vulgaris Moench. (X180); Fragaria viridis Duchesne (X171); Isoetes setacea (L.) R. Br. (X031); Linum hirsutum L. (X180); Lonicera caprifolium L. (C006); Mentha arvensis L. (C020); Ornithogalum pyrenaicum L. (X179); Peucedanum cervaria (L.) Lepeyr. (C006); Physospermum cornubiense (L.) DC. (X180); Pulicaria odora L. (X031); Ranunculus ficaria L. (X031); Ranunculus sardous Crantz (F159); Rosa canina L. (X173); Scilla bifolia L. (C006); Veronica serpyllifolia L. (X031); Viola odorata L. (F079).







**Tab. 14** - Boschi mesoacidofili di rovere (*Frangulo alni-Quercetum petraeae* Arrigoni, *nomen novum* -variante impoverita).

		<b>Numero rilevamento</b>	<b>X185</b>	<b>F068</b>	<b>C030</b>	<b>F066</b>	<b>F077</b>	<b>F073</b>	<b>X183</b>	<b>X176</b>
<b>STRATO (m)</b>	Altitudine (m)		380	160	240	150	170	150	350	370
	Esposizione		N	N	NE	N	N	-	NW	N
	Inclinazione (°)		25	5	20	20	10	-	10	20
	Superficie (mq)		200	300	200	200	200	250	250	250
	Copertura totale (%)		100	95	100	100	100	100	95	95
<b>12-25 m</b>	<b>Quercus petraea</b> (Matt.) Liebl.		5	5	5	4	4	4	4	4
	<b>Quercus cerris</b> L.		2	.	.	3	3	.	2	.
	<b>Fraxinus ornus</b> L.		.	1	.	.	.	2	3	.
	<b>Ostrya carpinifolia</b> Scop.		.	2	.	2	.	2	.	.
	<b>Hedera helix</b> L.		.	+	.	+	.	.	+	.
	<b>Carpinus betulus</b> L.		.	4	.	.	.	.	1	.
	<b>Quercus ilex</b> L.		.	.	1	.	.	2	.	.
	<b>Acer monspessulanum</b> L.		.	1	.	.	.	.	.	.
	<b>Sorbus domestica</b> L.		.	1	.	.	.	.	.	.
<b>Loranthus europaeus</b> L.		.	.	.	.	.	.	+	.	
<b>5-12 m</b>	<b>Fraxinus ornus</b> L.		4	.	.	1	3	2	.	1
	<b>Quercus petraea</b> (Matt.) Liebl.		.	.	.	1	3	1	.	1
	<b>Carpinus betulus</b> L.		.	.	.	1	.	1	.	1
	<b>Hedera helix</b> L.		+	.	.	.	+	+	.	.
	<b>Quercus ilex</b> L.		1	.	.	.	2	.	.	.
	<b>Sorbus domestica</b> L.		1	.	.	.	1	.	.	.
	<b>Sorbus torminalis</b> (L.) Crantz		2	.	.	.	.	.	.	1
	<b>Ostrya carpinifolia</b> Scop.		.	.	.	2	.	.	.	.
	<b>Acer monspessulanum</b> L.		.	.	.	.	.	1	.	.
<b>Quercus cerris</b> L.		.	.	.	.	1	.	.	.	
<b>2-5 m</b>	<b>Caratt. di associazione:</b>									
	<b>Ilex aquifolium</b> L.		.	1	.	1	2	.	2	1
	<b>Castanea sativa</b> Mill.		.	.	1	.	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>									
	<b>Arbutus unedo</b> L.		.	.	2	+	1	.	2	+
	<b>Carpinus betulus</b> L.		.	1	.	.	1	.	.	.
	<b>Quercus ilex</b> L.		.	.	2	.	.	.	.	1
	<b>Fraxinus ornus</b> L.		.	1	.	+	.	.	.	.
	<b>Sorbus torminalis</b> (L.) Crantz		.	.	+	.	1	.	.	.
	<b>Viburnum tinus</b> L.		.	.	1	.	.	.	.	1
	<b>Acer campestre</b> L.		.	1	.	.	.	.	.	.
	<b>Erica scoparia</b> L.		.	.	1	.	.	.	.	.
	<b>Ostrya carpinifolia</b> Scop.		.	.	.	.	.	.	1	.
	<b>Quercus petraea</b> (Matt.) Liebl.		.	.	.	.	1	.	.	.
	<b>Sorbus domestica</b> L.		.	.	.	.	.	.	1	.
	<b>Crataegus laevigata</b> (Poir.) DC.		.	.	.	+	.	.	.	.
	<b>Malus sylvestris</b> Miller		.	.	.	+	.	.	.	.
	<b>Phillyrea latifolia</b> L.		.	.	.	.	.	.	.	+
	<b>0,5-2 m</b>	<b>Caratt. di associazione:</b>								
<b>Ilex aquifolium</b> L.			2	+	1	1	1	1	.	1
<b>Altre:</b>										
<b>Cornus mas</b> L.			.	1	.	+	2	+	+	+
<b>Quercus ilex</b> L.			1	+	.	1	.	1	1	.
<b>Rubus ulmifolius</b> Schott			.	+	.	+	.	r	+	r
<b>Acer monspessulanum</b> L.			1	+	.	+	.	+	.	.
<b>Sorbus torminalis</b> (L.) Crantz			.	+	.	r	1	.	+	.
<b>Daphne laureola</b> L.			+	+	.	+	r	.	.	.
<b>Arbutus unedo</b> L.			r	.	.	.	+	1	.	.
<b>Fraxinus ornus</b> L.			.	+	.	.	1	+	.	.
<b>Pyrus pyraeaster</b> Burgsd.			1	+	.	r	.	.	.	.
<b>Crataegus monogyna</b> Jacq.			.	+	.	.	+	.	+	.
<b>Hippocrepis emerus</b> (L.) Lassen			.	+	.	+	+	.	.	.
<b>Juniperus communis</b> L.			+	.	.	.	.	+	.	+
<b>Pyracantha coccinea</b> M.J. Roemer			.	+	.	r	.	.	+	.
<b>Acer campestre</b> L.			.	1	.	.	.	.	+	.
<b>Malus sylvestris</b> Miller			.	+	.	.	.	.	+	.
<b>Phillyrea latifolia</b> L.			+	.	.	+	.	.	.	.
<b>Sorbus domestica</b> L.			.	+	.	.	+	.	.	.
<b>Carpinus betulus</b> L.		.	1	.	.	.	.	.	.	
<b>Quercus petraea</b> (Matt.) Liebl.		.	.	.	.	.	.	1	.	

Numero rilevamento	X185	F068	C030	F066	F077	F073	X183	X176
Cytisus villosus Pourret	.	.	.	.	.	.	+	.
Erica arborea L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Euonymus europaeus L.	.	+	.	.	.	.	.	.
Hedera helix L.	+	.	.	.	.	.	.	.
Ligustrum vulgare L.	.	.	.	.	.	.	.	+
Rubia peregrina L.	.	.	.	+	.	.	.	.
Smilax aspera L.	.	.	.	.	.	+	.	.
Viburnum tinus L.	.	.	.	.	.	+	.	.
<b>0-0,5 m</b>								
<b>Caratt. di associazione (*), caratt.</b>								
<b>Quercion-Quercetalia roboris ed altre differ. acidofile:</b>								
Festuca heterophylla Lam.	+	1	.	1	1	+	1	+
Physospermum cornubiense (L.) DC.	.	.	+	r	+	r	r	+
Luzula forsteri (Sm.) DC.	+	+	.	+	+	.	.	.
Quercus petraea (Matt.) Liebl.	+	+	.	+	.	.	.	.
Teucrium scorodonia L.	.	r	.	+	.	+	.	.
Melampyrum italicum Soò	+	.	.	.	1	.	.	.
Poa nemoralis L.	.	r	.	.	r	.	.	.
Stachys officinalis (L.) Trevis.	+	.	.	.	.	r	.	.
Genista pilosa L.	.	.	.	.	.	.	r	.
Ilex aquifolium L. (*)	.	.	.	.	.	.	+	.
Lathyrus linifolius (Reichard) Bassler	.	.	.	.	r	.	.	.
Luzula sylvatica (Huds.) Gaud.	.	r	.	.	.	.	.	.
Veronica officinalis L.	r	.	.	.	.	.	.	.
Genista germanica L.	.	.	+	.	.	.	.	.
<b>Altre:</b>								
Hedera helix L.	2	2	.	3	2	1	1	1
Rubia peregrina L.	+	+	.	1	+	1	+	+
Cyclamen repandum Sibth. & Sm.	+	+	+	r	.	1	r	.
Cyclamen hederifolium Aiton	1	1	.	1	1	.	+	.
Solidago virgaurea L.	1	+	.	+	1	.	.	+
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	+	r	.	.	+	.	+	+
Anemone nemorosa L.	+	+	.	1	+	.	.	.
Cruciata glabra (L.) Ehrend.	+	1	.	+	+	.	.	.
Lonicera etrusca Santi	+	+	.	.	+	.	.	.
Ruscus aculeatus L.	+	r	.	.	.	+	.	.
Viola alba L. ssp. dehnhardtii (Ten.) W.Becker	.	r	.	+	.	r	.	.
Carex sylvatica Hudson	.	.	.	+	.	.	.	+
Carex digitata L.	+	.	.	.	r	.	.	.
Dactylis glomerata L.	+	r	.	.	.	.	.	.
Digitalis lutea L. ssp. australis (Ten.) Arc.	.	r	.	.	.	.	r	.
Lilium croceum Chaix	r	.	.	.	.	r	.	.
Quercus ilex L.	.	.	+	+	.	.	.	.
Sanicula europaea L.	.	+	.	+	.	.	.	.
Sorbus torminalis (L.) Crantz.	.	+	.	+	.	.	.	.
Symphytum tuberosum L.	.	r	.	.	.	.	.	+
Tamus communis L.	.	.	.	.	.	r	.	+
Viburnum tinus L.	.	r	.	.	.	+	.	.
Viola reichenbachiana Jordan ex Boureau	.	+	.	+	.	.	.	.
Carpinus betulus L.	.	1	.	.	.	.	.	.
Acer campestre L.	.	+	.	.	.	.	.	.
Euonymus europaeus L.	.	+	.	.	.	.	.	.
Fraxinus ornus L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Melica uniflora Retz	.	+	.	.	.	.	.	.
Moheringia trinervia (L.) Clairv.	.	+	.	.	.	.	.	.
Ostrya carpinifolia Scop.	.	.	.	+	.	.	.	.
Rosa sempervirens L.	.	+	.	.	.	.	.	.
Rubus ulmifolius Schott	+	.	.	.	.	.	.	.
Ruscus hypoglossum L.	.	.	.	.	.	.	.	+
Hieracium murorum L.	.	.	+	.	.	.	.	.
Smilax aspera L.	.	.	+	.	.	.	.	.

**SPORADICHE: Strato 0,5-2 m** - Clematis vitalba L. (F068). **Strato 0-0,5 m** - Anthoxanthum odoratum L. (X183); Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch (F068); Cornus mas L. (X185); Daphne laureola L. (X183); Erica arborea L. (F077); Hippocrepis emerus (L.) Lassen (F073); Juniperus communis L. (F077); Primula acaulis (L.) Hill (F068); Anemone apennina L. (C030).

Tab. 15 - Castagneti.

		*	*	*	*	**	***	***	***	****	****
<b>STRATO (m)</b>		<b>X137</b>	<b>X132</b>	<b>X133</b>	<b>X138</b>	<b>X134</b>	<b>X131</b>	<b>X102</b>	<b>X135</b>	<b>X017</b>	<b>X016</b>
	<b>Numero rilevamento</b>	870	500	750	500	850	600	900	650	400	400
	Altitudine (m)	870	500	750	500	850	600	900	650	400	400
	Esposizione	N	E	NE	N	NE	NE	N	N	NW	W
	Inclinazione (°)	15	20	25	25	10	35	20	20	5	5
	Superficie (mq)	250	200	200	250	200	200	250	200	200	200
	Copertura totale (%)	95	100	100	95	100	100	100	100	95	95
<b>12-25 m</b>	<i>Castanea sativa</i> Miller	5	5	3	.	5	5	4	5	.	.
	<i>Quercus cerris</i> L.	.	2	.	.	.	1	2	.	.	3
	<i>Populus tremula</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
	<b>Differenz. termofile:</b>										
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
	<i>Quercus suber</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>5-12 m</b>	<i>Castanea sativa</i> Miller	.	.	4	5	.	.	.	.	4	4
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.
	<i>Quercus cerris</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	<b>Caratt. Crataego-Quercion ed altre mesofile:</b>										
	<i>Carpinus betulus</i> L.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
	<i>Acer campestre</i> L.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
	<i>Corylus avellana</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
	<i>Malus sylvestris</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	<i>Prunus avium</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
	<b>Differenz. termofile:</b>										
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>2-5 m</b>	<b>Specie acidofile:</b>										
	<i>Castanea sativa</i> Miller	2	.	.	1	2	.	.	+	1	.
	<i>Ilex aquifolium</i> L.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.
	<i>Mespilus germanica</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.
	<b>Caratt. Crataego-Quercion ed altre mesofile:</b>										
	<i>Corylus avellana</i> L.	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.
	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Miller	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
	<i>Prunus avium</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.
	<i>Abies alba</i> Miller	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Cornus mas</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	<b>Differenz. Arbuto-Castanetum:</b>										
	<i>Erica arborea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	<b>Altre differenz. termofile:</b>										
	<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
	<i>Sorbus domestica</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<b>Altre:</b>										
	<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	<i>Rosa agrestis</i> Savi	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Specie acidofile:</b>										
	<i>Castanea sativa</i> Miller	.	.	2	.	2	1	.	+	+	+
	<i>Erica scoparia</i> L.	.	r	.	.	.	.	.	.	2	.
	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Caratt. Crataego-Quercion ed altre mesofile:</b>										
	<i>Corylus avellana</i> L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Cornus mas</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	<i>Euonymus europaeus</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	<i>Populus tremula</i> L.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<b>Differenz. termofile:</b>										
	<i>Cytisus villosus</i> (L.) Pourret	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
	<i>Arbutus unedo</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Erica arborea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<b>Altre:</b>										
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	.	2	.	2	+	.	+	1	+	.
	<i>Prunus spinosa</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
	<i>Rubus</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
	<i>Sambucus nigra</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.

Numero rilevamento	*	*	*	*	**	***	***	***	****	****
	X137	X132	X133	X138	X134	X131	X102	X135	X017	X016
<b>0-0,5 m</b>										
<b>Caratt. Teucrio-Castanetum:</b>										
Teucrium scorodonia L.	.	r	.	r	.	r	+	+	+	+
Deschampsia flexuosa (L.)Trin.	1	1	+	.	.	+	.	.	.	.
<b>Diff. di elevata dominanza di Rubo hirti-Castanetum:</b>										
Rubus hirtus Waldst. et Kit.	1	1	r	+	3	.	2	2	.	.
<b>Caratt. Quercion-Quercetalia roboris ed altre acidofile:</b>										
Festuca heterophylla Lam.	.	.	.	1	+	1	1	+	+	1
Luzula forsteri (Sm.)DC.	r	r	.	+	.	r	r	.	+	+
Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin	2	r	1	.	+	1	+	.	.	.
Poa nemoralis L.	1	.	.	+	+	.	+	.	r	.
Castanea sativa Miller	+	.	1	.	2	.	.	.	+	.
Solidago virgaurea L.	1	+	+	.	r	.	.	.	.	.
Veronica officinalis L.	r	+	r	.	.	.	.	.	.	.
Genista pilosa L.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.
Lathyrus linifolius (Reichard) Bassler	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.
Cytisus scoparius (L.) Link	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
Poa sylvicola Guss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Genista germanica L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Hieracium racemosum Waldst. et Kit. ex Willd.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Holcus mollis L.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
<b>Caratt. Crataego-Quercion ed altre mesofile:</b>										
Daphne laureola L.	+	r	.	.	.	+	r	r	.	.
Geranium nodosum L.	.	.	.	.	1	.	r	+	.	.
Campanula trachelium L.	r	.	.	.	r	.	+	.	.	.
Melica uniflora Retz.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Mycelis muralis (L.) Dumort.	+	.	.	.	.	.	+	r	.	.
Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.
Lathyrus venetus (Miller) Wohlf.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.
Senecio fuchsii Gmelin	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Anemone nemorosa L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Primula acaulis (L.) Hill	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Moheringia trinervia (L.) Clairv.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Populus tremula L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Ranunculus lanuginosus L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Sanicula europaea L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Circaea lutetiana L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<b>Differenz. termofile:</b>										
Rubia peregrina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Viola alba L. ssp. dehnhardtii (Ten.) W. Becker	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r
Quercus ilex L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Tamus communis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Asplenium onopteris L. (*)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Dactylis glomerata L. ssp. hispanica (Roth) Nyman	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
<b>Altre:</b>										
Hieracium murorum L.	1	1	.	+	.	+	.	.	r	r
Digitalis lutea L. ssp. australis (Ten.) Arcang.	+	.	.	+	.	+	r	.	.	r
Anthoxanthum odoratum L.	r	r	.	.	.	.	.	.	r	r
Cruciata glabra (L.) Ehrend.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.
Epipactis helleborine (L.) Crantz	+	.	.	.	r	.	+	+	.	.
Quercus cerris L.	r	+	.	.	.	.	.	.	+	+
Fraxinus ornus L.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+
Silene italica (L.) Pers.	+	r	.	+	.	.	.	.	.	.
Hedera helix L.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1
Epilobium montanum L.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.
Geranium robertianum L.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Scrophularia nodosa L.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.
Brachypodium rupestre (Host) Roem. et Schult.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r
Rubus canescens DC.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.

\* Castagneti acidofili (*Teucrio scorodoniae-Castanetum sativae* Arrig. et Viciani 1999, variante debolmente acidofila, impoverita)

\*\* Castagneti ad elevata copertura di rovo (*Rubo hirti-Castanetum sativae* Arrig. et Viciani)

\*\*\* Castagneti meso-subacidofili (*Crataego laevigatae-Quercion cerridis* Arrig. 1997)

\*\*\*\* Castagneti termo-acidofili (*Arbuto unedi-Castanetum sativae* Arrig. et Viciani)

**SPORADICHE: Strato 5-12 m** - Hedera helix L. (X017). **Strato 2-5 m** - Quercus cerris L. (X132). **Strato 0,5-2 m** - Juniperus communis L. (X132); Pyrus pyraster Burgsd. (X132); Rosa canina L. (X138). **Strato 0-0,5 m** - Acer campestre L. (X132); Cardamine hirsuta L. (X102); Euonymus europaeus L. (X135); Lapsana communis L. (X102); Lonicera caprifolium L. (X132); Polygonatum multiflorum (L.) All. (X135); Polystichum setiferum (Forsk.) Woyнар (X102); Prenanthes purpurea L. (X133); Prunella vulgaris L. (X137); Rumex acetosa L. (X134); Sedum cepaea L. (X102); Stellaria holostea L. (X134); Vicia cracca L. (X137); Vicia sepium L. (X102).

Tab. 16 - Frassineti ed ontaneti.

		*	*	*	*	**	**	**	**
	Numero rilevamento	X020	X021	X023	X026	X126	X127	X128	C018
STRATO (m)	Altitudine (m)	5	5	5	5	250	200	170	110
	Esposizione	-	-	-	-	-	-	-	-
	Inclinazione (°)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Superficie (mq)	150	200	200	200	200	200	200	100
	Copertura totale (%)	85	90	95	90	100	100	100	100
<b>12-25 m</b>	<b>Caratt. Alno-Fraxinetum oxycarpae:</b>								
	Fraxinus oxycarpa Bieb. ex Willd.	4	5	4	5	.	.	.	.
	Alnus glutinosa (L.) Gaertner	.	.	.	.	5	5	5	.
	Populus nigra L.	.	.	.	.	.	2	2	.
<b>5-12 m</b>	<b>Caratt. Alno-Fraxinetum oxycarpae (*), Populion/Populetaia:</b>								
	Ulmus minor Miller*	.	.	2	.	2	.	2	.
	Vitis vinifera L. ssp. sylvestris (C.C.Gmel.) Hegi	.	.	.	.	1	.	+	.
	Alnus glutinosa (L.) Gaertner *	.	.	.	.	.	.	.	2
	<b>Caratt. Salicetalia purpureae:</b>								
	Salix purpurea L.	.	.	.	.	.	1	.	.
	<b>Altre:</b>								
	Fraxinus ornus L.	.	.	.	.	2	.	2	.
	Hedera helix L.	.	.	.	.	1	.	+	.
	Clematis vitalba L.	.	.	.	.	.	1	.	.
<b>2-5 m</b>	<b>Caratt. Alno-Fraxinetum oxycarpae:</b>								
	Ulmus minor Miller	.	3	.	.	1	.	1	1
	Alnus glutinosa (L.) Gaertner	.	.	.	.	.	2	.	1
	Fraxinus oxycarpa Bieb. ex Willd.	.	.	.	.	.	1	.	.
	<b>Caratt. Salicetalia purpureae:</b>								
	Salix purpurea L.	.	.	.	.	.	1	.	3
	<b>Altre:</b>								
	Cornus sanguinea L.	.	.	.	.	1	1	2	.
	Acer campestre L.	.	.	.	.	1	.	1	.
	Clematis vitalba L.	.	.	.	.	.	.	1	.
	Corylus avellana L.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Quercus ilex L.	.	.	.	.	.	.	+	.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Caratt. Populion/Populetaia:</b>								
	Vitis vinifera L. ssp. sylvestris (C.C.Gmel.) Hegi	.	.	.	.	+	.	+	r
	<b>Altre:</b>								
	Cornus sanguinea L.	.	.	.	.	+	2	.	1
	Rubus ulmifolius Schott	.	.	.	.	+	1	2	.
	Clematis vitalba L.	.	.	.	.	+	1	.	1
	Ligustrum vulgare L.	.	.	.	.	+	+	r	.
	Pyracantha coccinea M.J.Roemer	.	.	.	.	+	.	+	+
	Euonymus europaeus L.	.	.	.	.	.	1	1	.
	Rosa canina L.	.	.	.	.	.	+	.	+
	Carpinus betulus L.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Cornus mas L.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Ficus carica L.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Daphne laureola L.	.	.	.	.	+	.	.	.
	Prunus spinosa L.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Rhamnus catharticus L.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Ruscus aculeatus L.	.	.	.	.	+	.	.	.
	Sambucus ebulus L.	.	.	.	.	.	+	.	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Alno-Fraxinetum oxycarpae (*), Populion/Populetaia:</b>								
	Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	.	.	.	.	2	1	1	+
	Fraxinus oxycarpa Bieb.ex Willd.*	1	2	+	.	.	.	.	.
	Ulmus minor Miller*	.	1	+	.	+	.	.	.
	Carex pendula Hudson*	.	.	.	.	.	r	+	r
	Galium elongatum C.Presl	+	.	+	.	.	.	.	+
	Mentha aquatica L.	.	r	.	.	.	.	.	2
	Eupatorium cannabinum L.	.	.	.	.	+	.	.	1
	Veronica anagallis-aquatica L.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Agropyrum caninum (L.) P. Beauv.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Iris pseudacorus L.	.	.	r	.	.	.	.	.
	Symphytum tuberosum L.	.	.	.	.	r	.	.	.
	Vitis vinifera L. ssp. sylvestris (C.C.Gmel.) Hegi	.	.	.	.	.	.	+	.
	<b>Altre specie igrofile :</b>								
	Rumex sanguineus L.	3	.	3	.	.	.	.	.
	Petasites hybridus (L.) Gaertner, B. Meyer et Scherb.	.	.	.	.	.	1	.	3
	Carex otrubae Podp.	2	.	1	.	.	.	.	.
	Alisma plantago-aquatica L.	.	r	.	+	.	.	.	.
	Eupatorium cannabinum L.	.	.	.	.	.	+	+	.
	Lythrum hyssopifolia L.	+	.	r	.	.	.	.	.
	Equisetum arvense L.	.	.	.	.	.	.	.	1
	Lemma minor L.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Phragmites australis (Cav.) Trin.	.	.	.	.	.	.	+	.
	Polygonum salicifolium Brouss. ex Willd.	1	.	.	.	.	.	.	.
	Rubus caesius L.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Carex elata All.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Equisetum telmateia Ehrh.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Oenanthe lachenalii Gmelin	.	.	.	+	.	.	.	.
	Ranunculus ophoglossifolium L.	.	.	.	+	.	.	.	.

Numero rilevamento	*	*	*	*	**	**	**	**
	X020	X021	X023	X026	X126	X127	X128	C018
<b>Altre:</b>								
Hedera helix L.	.	.	.	.	2	.	1	+
Anagallis foemina Miller	1	r	+	.	.	.	.	.
Viola reichenbachiana Jordan	.	.	.	.	1	+	+	.
Arctium nemorosum Lej.	.	.	.	.	+	+	r	.
Helleborus bocconei Ten.	.	.	.	.	r	r	.	r
Primula acaulis L.	.	.	.	.	r	+	.	+
Tamus communis L.	.	r	.	.	+	.	+	.
Poa nemoralis L.	1	.	+	.	.	.	.	.
Ranunculus lanuginosus L.	.	.	.	.	.	+	.	1
Acer campestre L.	.	.	.	.	r	.	.	r
Crataegus monogyna Jacq.	.	r	.	.	.	.	.	r
Silene flos-cuculi (L.) Greuter et Burdet	+	.	r	.	.	.	.	.
Hippocrepis emerus (L.) Lassen	.	.	.	.	+	r	.	.
Melica uniflora Retz	.	.	.	.	+	.	.	+
Oenanthe pimpinelloides L.	+	r	.	.	.	.	.	.
Rubia peregrina L.	.	.	.	.	+	.	+	.
Campanula trachelium L.	.	.	.	.	.	.	.	+
Clematis vitalba L.	.	.	.	.	+	.	.	.
Mycelis muralis (L.) Dumort.	.	.	.	.	+	.	.	.
Orobancha hederæ Duby	.	.	.	.	+	.	.	.
Physospermum cornubiense (L.) DC	.	.	.	.	+	.	.	.
Poa trivialis L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Ranunculus ficaria L.	.	.	.	.	.	.	.	+
Ranunculus sardous Crantz	+	.	.	.	.	.	.	.
Sanicula europaea L.	.	.	.	.	+	.	.	.
Torilis japonica (Houtt.) DC.	.	.	.	.	+	.	.	.
Viola canina L.	.	.	.	.	.	.	.	+

\* *Alno glutinosae-Fraxinetum oxycarpae* (Br.Bl. 1915) Tchou 1946  
 \*\* *Alnion glutinosae* Meijr-Drees 1936

**SPORADICHE: Strato 0,5-2 m** - *Crataegus monogyna* Jacq. (X127); *Cytisus sessilifolius* L. (C018). **Strato 0-0,5 m** - *Ajuga reptans* L. (C018); *Arum italicum* Miller (C018); *Aristolochia rotunda* L. (X023); *Bilderdykia convolvulus* (L.) Dumort. (X021); *Carpinus betulus* L. (C018); *Carex sylvatica* Hudson (X126); *Cirsium* sp. (X020); *Clinopodium vulgare* L. (X127); *Cruciata laevipes* Opiz (C018); *Geranium robertianum* L. (X127); *Lonicera etrusca* Santi (X127); *Molinia arundinacea* Schrank (X126); *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. (C018); *Pulicaria odora* L. (X026); *Quercus cerris* L. (C018); *Ranunculus bulbosus* L. ssp. *aleae* (Willk.) Rouy et Fouc. (X023); *Rubus ulmifolius* Schott (X021); *Taraxacum officinale* Weber (C018); *Thalictrum lucidum* L. (X026); *Viola alba* Besser ssp. *dehnhardtii* (Ten.) Becker (X126).

remote (BERTOLANI MARCHETTI e JACOPI, 1962; BERTOLANI MARCHETTI e SOLETTI, 1972; FERRARINI e MARRACCINI, 1979) ma era specie del bosco misto mesoacidofilo e non costituiva cenosi in cui era dominante. Gli attuali popolamenti sono quindi il risultato dell'azione dell'uomo, che lo ha impiantato o selezionato a scapito di altre essenze, e sono pertanto molto eterogenei, il che rende difficile la loro attribuzione fitosociologica. Nella tabella possono essere distinti un gruppo di rilievi il cui popolamento è formato quasi esclusivamente da specie acidofile e subacidofile (*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaud. *Veronica officinalis*), che può essere attribuito ad una variante impoverita di *Teucrio scorodoniae-Castanetum sativae* Arrig. et Viciani, associazione acidofila frequente e ben caratterizzata sull'Appennino settentrionale toscano (ARRIGONI e VICIANI, in stampa). *Rubus hirtus* Waldst. et Kit. è specie costante, ma quando supera una certa soglia di copertura influenza in maniera decisa l'ecologia della fitocenosi, limitando l'acidificazione del suolo e riducendo drasticamente il numero di individui appartenenti alle altre specie; il rilievo in cui esso ha valore 3 può essere attribuito a *Rubo hirti-Castanetum sativae* Arrig. et Viciani. In tabella si nota poi un gruppo di rilievi in cui la componente acidofila è ridotta mentre risultano preponderanti le specie dei *Crataego laevigati-Quercion cerridis*, accompagnate anche da specie dei *Fagetalia*, soprattutto arboree; si tratta probabilmente di stazioni meno favorevoli al castagno in cui le specie del bosco misto neutro-mesofilo stanno recuperando. Infine si hanno due rilievi in cui la componente principale è quella termofila, con eriche, leccio, corbezzolo, che sono molto probabilmente il risultato di antichi impianti in aree proprie delle latifoglie termofile; questi popolamenti possono essere riferiti a *Arbuto unedi-Castanetum sativae* Arrig. et Viciani.

Al terzo ordine *Populetalia albae* appartengono i boschi igrofili a dominanza di *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. e *Fraxinus oxycarpa*.

**Frassineti e ontaneti** (*Alno glutinosae-Fraxinetum oxycarpae* (Br.Bl. 1935) Tchou 1945 e *Alnion glutinosae* Meijr-Drees 1936, Tab. 16).

In questa tabella sono stati riuniti i frassineti e gli ontaneti. I primi si distribuiscono nelle lame e sono caratterizzati da specie igrofile come *Rumex sanguineus* L., *Carex otrubae* Podp. e alcune idrofite flottanti fra le quali *Lemna minor* L.; gli ontaneti presentano la componente erbacea mesoigrofila dei *Populetalia: Brachypodium sylvaticum*, *Carex pendula* Huds. e un gruppo di specie dei *Quercio-Fagetea*, che indicano un maggior svincolamento dalla presenza di acqua. Nel caso dei frassineti l'associazione di riferimento è *Alno-Fraxinetum oxycarpae*, mentre per gli ontaneti la situazione è più controversa. Alcuni autori raggruppano anche questi in *Alno-Fraxinetum*, ma altri (ARRIGONI, 1990), con cui concordiamo, ne riconoscono la sostanziale diversità e li pongono nell'alleanza *Alnion glutinosae* all'interno dell'ordine *Populetalia*.



Tab. 17 - Rimboschimenti.

		X162	X163
<b>STRATO (m)</b>	<b>Numero rilevamento</b>		
	Altitudine (m)	800	950
	Esposizione	S	SE
	Inclinazione (°)	10	5
	Superficie (mq)	200	200
	Copertura totale (%)	100	100
<b>12-25 m</b>	Pinus nigra Arnold (incl. Pinus laricio Poiret)	5	.
<b>5-12 m</b>	Abies alba Miller	.	5
	Pseudotsuga menziesii (Mirbel) Franco	.	2
	Pinus nigra Arnold	.	2
<b>2-5 m</b>	Clematis vitalba L.	1	.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Caratt. Lonicero-Quercion:</b>		
	Sorbus domestica L.	+	.
	<b>Altre:</b>		
	Crataegus monogyna Jacq.	r	.
	Prunus spinosa L.	1	.
	Rubus ulmifolius Schott	4	.
	Quercus cerris L.	+	.
	Acer campestre L.	1	.
	Acer pseudoplatanus L.	+	.
	Sambucus nigra L.	+	.
	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	1	.
	Castanea sativa Miller	+	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Crataego-Quercion:</b>		
	Daphne laureola L.	r	.
	Potentilla micrantha Ramond	+	.
	<b>Caratt. Lonicero-Quercion:</b>		
	Viola alba Besser ssp. dehnhardtii (Ten.) Becker	+	.
	<b>Altre:</b>		
	Brachypodium rupestre (Host) Roem. et Schult.	+	.
	Clematis vitalba L.	+	.
	Hedera helix L.	+	.
	Acer campestre L.	+	.
	Cruciata glabra (L.) Ehrend.	+	.
	Poa nemoralis L.	1	.

## Boschi artificiali

## Rimboschimenti (Tab. 17).

Si tratta di soprassuoli artificiali in cui la copertura arborea è formata da *Abies alba* Miller o *Pinus nigra* Arnold. Nei rimboschimenti di *Abies alba* la copertura arborea monostratificata supera il 75%, per cui si sviluppa un sottobosco del tutto privo di specie erbacee che rende impossibile una loro collocazione sintassonomica. Nelle cenosi con *P. nigra* si rilevano scarsi contingenti tanto di specie termofile dei *Lonicero-Quercion* che di mesofile dei *Crataego-Quercion*.

## Appendice

Per le specie si è utilizzata la nomenclatura ritenuta conforme alle regole del Codice Internazionale di Nomenclatura Botanica (GREUTER et al., 1994) seguendo come riferimento, nell'ordine, 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, Flora Analitica d'Italia (FIORI, 1923-1929); per le Orchidacee si è fatto riferimento a DEL PRETE E TOSI (1988), mentre per le Pteridofite a FERRARINI et al. (1986).

## LOCALITÀ E DATE DEI RILIEVI

I rilievi sono stati eseguiti nei periodi vegetativi degli anni 1993, 1994, 1995 e 1996, nelle località sotto riportate; gli autori sono in possesso per ogni rilievo delle coordinate UTM della stazione, qui non indicate per brevità.

**Provincia di Livorno:** X001: pressi Vada, Cecina; X002-X004: pressi Cecina; X006: M. Calvi, S. Vincenzo; X007-X010: pressi S. Vincenzo; X011-X012: Torre di Donoratico; X013-X019: pressi Castagneto Carducci; X020-X026: Duna di Bolgheri; X027-X030: Macchia del Bruciato, Castagneto; Carducci; X031-X032: Duna di Bolgheri; X033-X053: Bosco della Magona, Bibbona.

**Provincia di Pisa:** C001-C052: Foresta di Caselli; F66; F68; F73; F77: Monterufoli, Serrazzano; F79-F81; F159: Decimo, Ponteginori, Montecatini Val di Cecina; X054; X074-X075: pressi Castellina marittima; X055-X060: pressi Riparbella; X061-X062, X065-X066, X073: Macchia dei Pianacci, Guardistallo e Montescudaio; X063, X067, X069-X070: pressi Guardistallo; X068, X071: Casale Marittimo; X072: Campo dei Boschi, Montescudaio; X076-X082: pressi Riparbella; X083: vicino Castagneto Carducci; X113-X115: Montecerboli, Pomarance; X116-X120: tra Tegolaia e

M. Anco, Montecatini Val di Cecina; X121-X124: M. Anco, Montecatini Val di Cecina; X125-X128, X145-X146.; X151-X152, X164, X166-X173, X188-X189, X207: pressi Monterufoli, Pomarance; X129-X130; X142, X161, X165, X178-X180, X190: pressi Ullignano, Volterra; X133 -X134: Aia dei Diavoli, Castelnuovo Val di Cecina; X140, X143, X147-X150, X174-X176, X183-X187: pressi Berignone e Tatti, Volterra; X141, X144, X199, X200, X204: pressi Pomarance; X177: dopo il castello di Fosini, Radicondoli; X181-X182: Decimo, Ponteginori, Montecatini Val di Cecina; X198: pressi Castelnuovo Val di Cecina.

**Provincia di Siena:** X084-X087: fra Mensano e Radicondoli; X088-X096: pressi Anqua, Radicondoli; X097-X101: pressi Brenna, Radicondoli; X131-X132: Torrente Pavone, Aia de' Diavoli, Radicondoli; X135, X138, X139, X163: pressi Poggio Ritrovati e P. Auzzo, Radicondoli; X191-X192: pressi M. Gabbro, Radicondoli; X202, X205: Montefabbro e Costa Salicastro, Radicondoli.

**Provincia di Grosseto:** X102-X112, X201, X203: pressi Montieri; X136-X137: Poggio di Montieri, Montieri; X153- X160, X162, X193-X197: tra Poggio Mutti, Le Cornate, Gerfalco, Fosini; X206: pressi M. Santa Croce, Massa Marittima.

## PROSPETTO SINTASSONOMICO

QUERCETEA ILICIS Br.Bl. ex A. De Bolos et Vayreda 1950

**Quercetalia ilicis** (Br.Bl. 1936) Riv.Mart. 1975

*Quercion ilicis* Br.Bl. (1931)1936

Erico arboreae-Arbutetum unedonis Allier et Lacoste 1980

Erico arboreae-Arbutetum phillyretosum latifoliae Allier et Lacoste 1980

Erico arboreae-Arbutetum quercetosum ilicis Allier et Lacoste 1980

Viburno tini-Quercetum ilicis (Br.Bl. 1936) Riv.Mart. 1975 subass. ericetosum arboreae Molin.1937

Viburno tini-Quercetum ilicis subass. quercetosum robori Arrig. 1997

Fraxino orni-Quercetum ilicis Horvatic (1956) 1958

Fraxino orni-Quercetum ilicis subass. arbutetosum unedi Arrig. et Di Tommaso 1997

Asplenio onopteridis-Quercetum ilicis (Br.Bl. 1931) Riv.-Mart. 1975

QUERCO-FAGETEA Br.Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

**Quercetalia pubescenti-petraeae** Br.Bl. ex Klika 1933 corr. Moravec et Theurillat 1983

*Lonicero etruscae-Quercion pubescentis* Arrig. et Foggi ex Arrig. et al. 1990

Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis Biondi 1982

Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis quercetosum cerridis Arrig. 1997

Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae Biondi 1982

Daphno laureolae-Ostryetum carpinifoliae Arrig. 1997

Erico arboreae-Quercetum cerridis Arrig. et al. 1990

Fraxino oxycarpae-Quercetum cerridis (Scoppola et Filesi 1995) Foggi, Selvi et Viciani 2000

(=Asparago acutifolii-Quercetum cerridis fraxinetosum oxycarpae Scoppola et Filesi 1995)

Arbuto unedi-Castanetum sativae Arrig. et Viciani

*Crataego laevigati-Quercion cerridis* Arrig. 1997

Melico uniflorae-Quercetum cerridis Arrig. et al. 1990

Melico uniflorae-Quercetum cerridis carpinetosum betuli Arrig. 1990

**Quercetalia roboris** Tuxen 1931 (Quercetalia robori-petraeae Tuxen 1937)

*Quercion roboris* Malcuit 1929 em. Pallas 1996

Frangulo alni-Quercetum petraeae Arrigoni in Foggi et al. 2000

(=Ilici aquifolii-Quercetum petraeae Arrigoni 1997, nom. illeg.)

Teucrio scorodoniae-Castanetum sativae Arrig. et Viciani

Rubo hirti-Castanetum sativae Arrig. et Viciani

**Populetales albae** Br. Bl. 1931

*Populion albae* (Br. Bl. 1931) Tchou 1948

Alno glutinosae-Fraxinetum oxycarpae (Br.Bl. 1935) Tchou 1945

*Alnion glutinosae* Meijr-Drees 1936

BIBLIOGRAFIA

- ALLIER C. e LACOSTE A., 1980 - Maquis et groupements végétaux de la série du chêne vert dans le bassin du Fango (Corse). *Ecol. Medit.* 5: 59-82.
- ARRIGONI P.V., 1974 - Ricerche sulle querce caducifoglie italiane. 3. Quercus frainetto Ten. in Toscana. *Webbia*, 29: 87-104.
- ARRIGONI P.V., 1990 - Flora e vegetazione della Macchia Lucchese di Viareggio (Toscana). *Webbia*, 44(1): 1-62.
- ARRIGONI P.V., 1997 - Documenti per la carta della vegetazione delle Cerbaie (Toscana settentrionale). *Parlatorea*, II: 39-71.
- ARRIGONI P. V., 1998 - "La vegetazione forestale. Serie boschi e macchie di Toscana". Regione Toscana, Giunta Regionale. Firenze
- ARRIGONI P. V. e DI TOMMASO P. L., 1997 - La vegetazione del Monte Argentario (Toscana meridionale). *Parlatorea*, II: 5-38
- ARRIGONI P.V. e FOGGI B., 1988 - Il paesaggio vegetale delle colline di Lucignano (Prov. di Firenze). *Webbia* 42(2): 285-304.
- ARRIGONI P.V., FOGGIB., BECHIN., RICCERIC., 1997 - Documenti per la carta della vegetazione del Monte Morello (Provincia di Firenze). *Parlatorea*, II: 73-100.
- ARRIGONI P.V., MAZZANTI A., RICCERICI C., 1990 - Contributo alla conoscenza dei boschi della Maremma grossetana. *Webbia* 44(1): 121-150.
- ARRIGONI P. V., NARDIE., RAFFAELLIM., 1985 - La vegetazione del Parco Naturale della Maremma (Toscana) con carta a scala 1:25000. *Arti Grafiche Giorgi e Gambi*. Firenze.
- ARRIGONI P. V. e VICIANI D. - Caratteri fisionomici e fitosociologici dei castagneti toscani. *Parlatorea*, in stampa
- BARKMAN J. J., MORAVEC J., RAUSCHERT S., 1986 - Code of phytosociological nomenclature. *Vegetatio*, 67 (3): 145-195.
- BARSACCHI M., BETTINI D., BUSSOTTI F., SELVI F., 1997 - Il popolamento di Quercus petraea (Matt.) Liebl. del bosco di Tatti. *Monti e Boschi*, 4: 22-28
- BERTOLANI MARCHETTI D. e JACOPI Z., 1962 - Documenti palinologici del paesaggio forestale del Monte Amiata nei sedimenti del bacino lacustre delle Lame (Abbadia S. Salvatore). *Giorn. Bot. Ital.*, 69: 19-31.
- BERTOLANI MARCHETTI D. e SOLETTI G. A., 1972 - La vegetazione del Monte Amiata nell'ultimo interglaciale. Analisi polliniche nella farina fossile del giacimento di Fontespilli. *Studi Trent. Sci. Nat.*, sez. B, 49: 159-177.
- BIGI L. e RUSTICI L., 1984 - Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana. Regione Toscana, Dipartimento Agricoltura e Foreste. pp. 129.
- BRAUN-BLANQUET J., 1932 - Plant sociology. *Mc Graw-Hill Book Comp.*, New York and London.
- BRULLO S., GUARINO R. e SIRACUSA G., 1999 - Revisione tassonomica delle querce caducifoglie della Sicilia. *Webbia*, 54(1): 1-72.
- CASINIS., CHIARUCCIA., DE DOMINICIS V., 1995 - *Phytosociology and ecology of the Chianti woodlands*. *Fitosociologia*, 29: 115-136.
- CHIARUCCI A., 1993 - Vegetation communities of the Murlo ophiolitic complex (Siena, Italy). *Giorn. Bot. Ital.*, 127 (3): 713
- CHIARUCCI A., FOGGI B., SELVI F., 1995 - Garigue plant communities of ultramafic outcrops of Tuscany (Central Italy). *Webbia*, 49 (2): 179-182.
- CHIARUCCIA., FOGGIB., SELVIF., 1999 - The Juniperus oxycedrus ssp. oxycedrus scrub communities of tuscan serpentine soils. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. Ser. B.* in stampa.
- DE DOMINICIS V. e CASINI S., 1979 - Memoria illustrativa della vegetazione della Val di Farma (Colline Metallifere). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. Ser. B.* 86: 1-36 (1980).
- DE DOMINICIS V., CASINI S., MARIOTTI M., BOSCAGLI A., 1988. - La vegetazione di Punta Ala (Prov. di Grosseto). *Webbia* 42: 101-143.
- DEL PRETE C. e TOSI G., 1988. - Orchidee spontanee d'Italia. *Mursia, Milano*.
- FERRARINI E., CIAMPOLINI F., PICHI SERMOLLI R.E.G., MARCHETTI D., 1986. - Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae. *Webbia*, 40: 1-202.
- FERRARINI E. e MARRACCINI L., 1979 - Pollini fossili in depositi lacustri della Valle del Farma (Toscana meridionale). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem.*, ser. B, 85: 29-34. 1978.
- FIORI A., 1920. - Rilievi geografici e forestali sulla flora del bacino della Cecina e località finitime. *Ann. Ist. Sup. For. Naz. Firenze*, 5: 149-186.
- FIORI A., 1923-29. - Nuova Flora Analitica d'Italia. *Ricci, Firenze*.
- GREUTER et al. (Eds.), 1994. - International code of botanical nomenclature (Tokyo Code) adopted by the fifteenth International Botanical Congress, Yokohama, August-September 1993. *Regnum Veg.*, 131.
- GREUTER W., BURDET H.M., 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*.
- MINISTERO LAVORI PUBBLICI, 1957 - Servizio idrografico. Precipitazioni medie mensili ed annue e numero di giorni piovosi per il trentennio 1921-1950. Bacini dell'Arno e limitrofi. *Ufficio idrografico di Pisa, fascicolo V, Roma*.
- MINISTERO LAVORI PUBBLICI, 1961-91 - Servizio idrografico. Annuali idrologici 1956-85 - Bacini dell'Arno e limitrofi. *Roma*.
- MINISTERO LAVORI PUBBLICI, 1966 - Servizio idrografico. Distribuzione della temperatura dell'aria nel trentennio 1926-55. *Pubbl. n. 21, Roma*.
- MOGGI G., 1972 - La flora e la vegetazione della Toscana meridionale: dati storico-bibliografici. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. Ser. B.* 79: 107-120.
- PEDROLI B. G.M., VOS W., DIJKSTRA H. e R. ROSSI, 1988 - Studio

- sugli effetti ambientali della diga sul torrente Farma. *Marsilio ed., Venezia*
- PIGNATTI S., 1982. - Flora d'Italia vol. 1-3. *Edagricole, Bologna*.
- RAGGI G. e BICCHI A. R., 1985 - Studio idrogeologico e geomorfologico dei bacini dei fiumi Cecina e Fine. *Pubbl. a cura della Prov. di Livorno e della Prov. di Pisa. Ediz. Bastogi, Livorno*.
- SCHMID E., 1963 - Fondamenti della distribuzione naturale della vegetazione mediterranea. *Arch. Bot. Biogeogr. Ital., XXXIX: 1-39*.
- SCOPPOLA A. e FILESI L., 1995 - I boschi della Riserva Naturale Regionale di Monte Rufeno (VT). *Ann. Bot. (Roma): 51, suppl. 10: 241-277 (1993)*.
- SELVIF. e VICIANI D., 1999 - Contributo alla conoscenza vegetazionale delle sugherete toscane. *Parlatorea, III: 45-63*.
- THORNTHWAITE C.W., 1948 - An approach towards a natural classification of climate. *Geogr. Rew., 38: 55-94*.
- 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.), 1964-80. - Flora Europaea vols. 1-5. *Cambridge University Press, Cambridge*.
- TUTIN T. G. et al. (Eds.), 1993 - Flora Europaea. 1. 2a ed. *Cambridge University Press*.
- VICIANI D. e MOGGI G., 1997 - Ricerche su alcuni popolamenti di rovere (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in Toscana (Italia centrale). *Webbia 51 (2): 237-249*.

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il personale del Laboratorio di Fitogeografia per l'aiuto prestato, segnatamente la sig.ra Lorella Dell'Olmo per la realizzazione della figura 1 ed il sig. Elia Menicagli per l'elaborazione dei dati climatici secondo THORNTHWAITE e MATHER (1957).

## 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 reafforested 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).

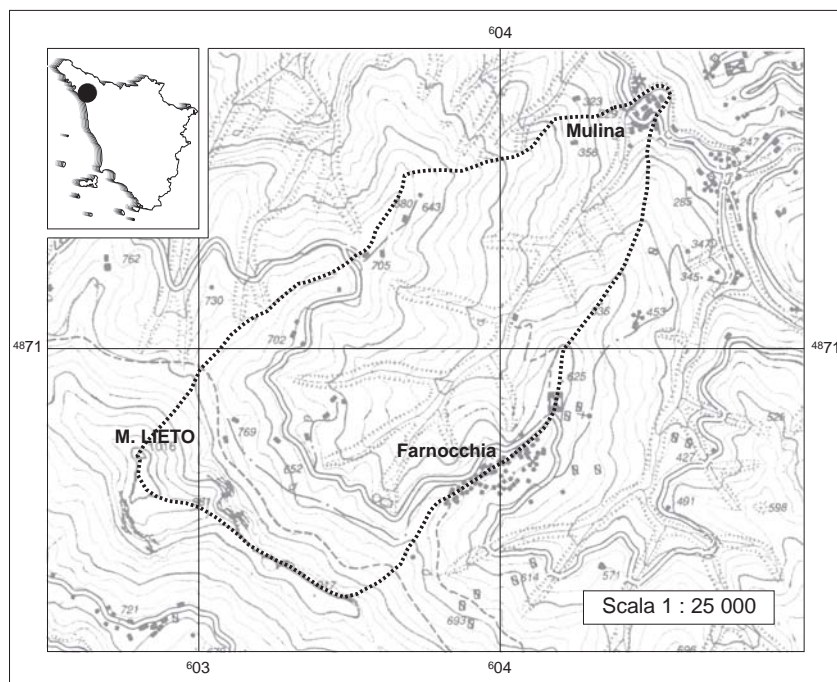
Ne sono una testimonianza gli interventi di riassetto idrogeologico conseguenti il fenomeno alluvionale che il 19 giugno 1996 ha colpito la Versilia e la Garfagnana, ove lo studio fitosociologico della vegetazione ha rappresentato, in un'area sperimentale (Fosso della Rave), una fase propedeutica agli 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 Vezza. La formazione forestale prevalente nel bacino del Fosso della Rave così come in quello del Torrente Vezza, 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.

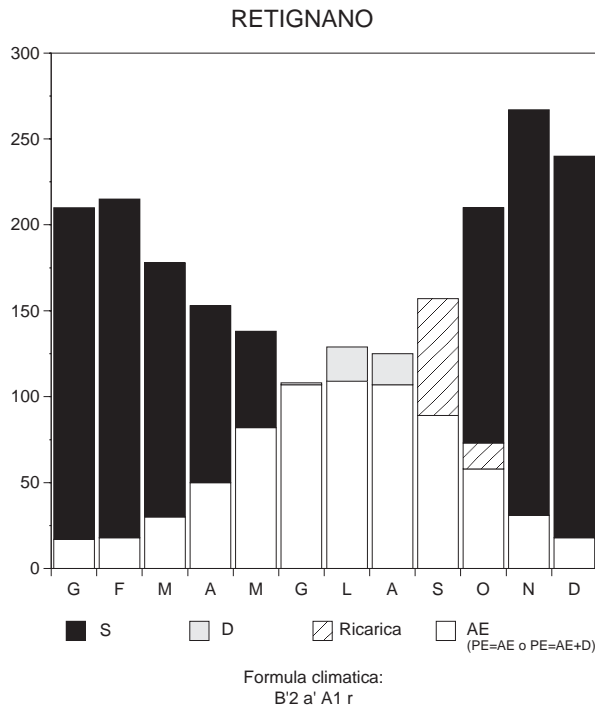
#### CENNI CLIMATICI, GEOLOGICI E GEOMORFOLOGI

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 Vezza, 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 Vezza, 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;

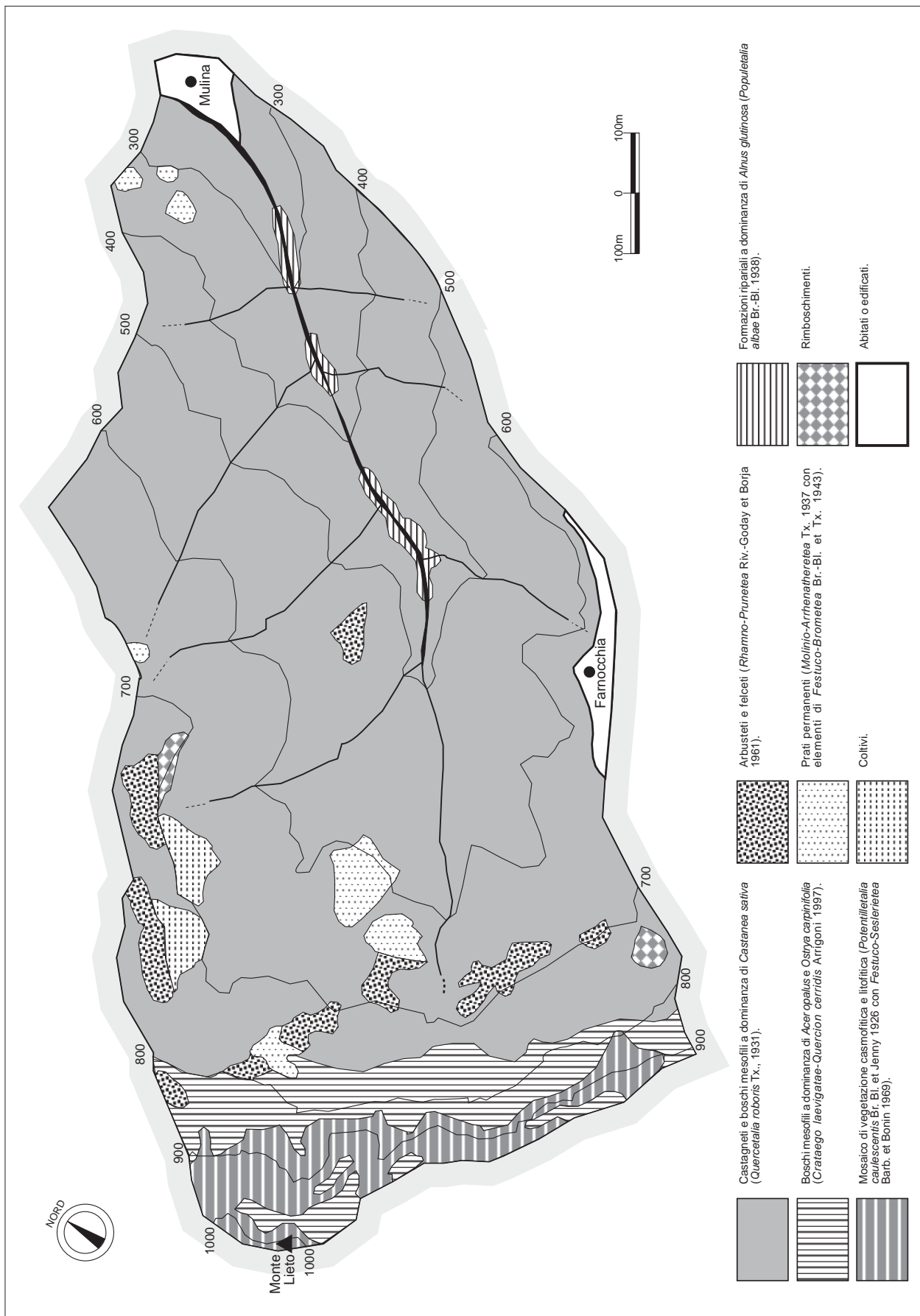


Fig. 3 - Carta della vegetazione.

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	<b>Differenziale di elevata dominanza di Rubo hirti-Castanetum sativae:</b>												
	Rubus hirtus W. et K.	5	5	4	3	3	2	2	+	r	.	.	2
	<b>Caratt. e differenz. di Teucro scorodoniae-Castanetum sativae:</b>												
	Teucrium scorodonia L.	+	+	r	+	1	1	2	r	+	1	.	r
	Vaccinium myrtillus L.	1	+	.	1	.	1	+	+	3	r	1	.
	Deschampsia flexuosa Trin.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.
	Luzula nivea (L.) Lam. et DC.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	.	.
	Luzula pedemontana Boiss. et Reuter	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	<b>Altre specie dei Quercion roboris e Quercetalia roboris ed altre differenziali acidofile:</b>												
	Festuca heterophylla Lam.	1	1	r	+	1	1	1	3	3	+	4	1
	Castanea sativa Miller	r	+	r	2	.	3	3	+	2	1	+	r
	Blechnum spicant (L.) Roth	+	.	1	.	.	1	1	+	+	.	.	+
	Solidago virgaurea L. ssp. virgaurea	.	.	r	.	.	+	.	+	+	+	+	.
	Phyteuma scorzonifolium Vill.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	r	+	.
	Oxalis acetosella L.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	1	.
	Ilex aquifolium L.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	.	.
	Luzula forsteri (Sm.) DC.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	r	.	.
	Agrostis capillaris L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
	Genista pilosa L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.
	Hieracium virgaurea Coss.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.
	Danthonia decumbens (L.) DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	Hieracium lachenalii Gmelin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
	Hieracium racemosum W. et K.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	Molinia coerulea (L.) Moench	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
	Poa sylvicola Guss.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
	Potentilla erecta (L.) Rauschel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
	Stachys officinalis (L.) Trevisan ssp. officinalis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
	Veronica officinalis L.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
	<b>Altre:</b>												
	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	+	+	+	+	1	+	.	r	+	+	+	.
	Hedera helix L.	.	.	2	1	.	3	1	+	+	3	2	3
	Brachypodium rupestre (Host) R. et S.	.	.	.	3	1	+	.	.	.	1	.	1
	Euphorbia amygdaloides L. ssp. amygdaloides	.	.	r	.	r	+	.	.	.	.	+	.
	Geranium nodosum L.	.	.	+	.	1	.	.	3	.	.	.	r
	Polysticum setiferum (Forsskal) Woynar	.	.	.	+	+	2	.	.	.	.	.	1
	Daphne laureola L.	.	.	r	+	r	.	.	.	.	.	.	r
	Gentiana asclepiadea L.	+	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	+
	Laurus nobilis L.	.	.	r	+	.	r	.	.	.	r	.	.
	Primula acaulis L.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	+	r
	Rubus ulmifolius Schott	.	.	.	2	+	2	.	.	.	.	.	.
	Corylus avellana L.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.
	Athyrium filix-foemina (L.) Roth.	+	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.
	Cruciata glabra (L.) Ehrend.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
	Fraxinus ornus L.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Hypericum androsaemum L.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	+
	Sesleria argentea Savi	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2
	Sanicula europaea L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
	Alnus glutinosa (L.) Gaertner	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.
	Asplenium adiantum-nigrum L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.
	Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenkins ssp. affinis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
	Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenkins ssp. borreri (Newman) Fraser-Jenkins	.	.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.
	Erica arborea L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r
	Hypericum montanum L.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.
	Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.
	Asarum europaeum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

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

\*\* *Teucro 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 pyraeaster* 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 scorzonifolium* 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. E' 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</b>	<b>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</b>	<b>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 Burdet	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>Polysticum 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 *Polysticum 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 *Asplenieta 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. ovalis	.	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. quadrivalens D.E. Meyer	.	r	.	+	r
	<i>Sedum dasyphyllum</i> L.	.	r	.	.	.
	<i>Asplenium ruta-muraria</i> L. subsp. dolomiticum 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. apuana (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. scabra (J.Presl et C.Presl) Nyman	+	r	.	.	.
	<i>Sedum album</i> L.	r	.	r	.	.
	<i>Satureja montana</i> L. ssp. montana	r	.	.	.	.
	<i>Sedum rupestre</i> L.	.	r	.	.	.
	<i>Globularia cordifolia</i> L.	.	.	.	.	r
	<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus ssp. ovalis	.	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. ovalis	.	1	.	1	.
	<i>Juniperus communis</i> L.	.	.	.	+	1
	<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen ssp. emerus	.	+	.	+	.
	<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. apuana (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. montana	r	+	+	.	1
	<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. minor	.	.	.	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. emerus	.	.	.	+	1
	<i>Sedum rupestre</i> L.	r	.	+	.	.
	<i>Globularia cordifolia</i> L.	.	.	.	1	.
	<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus ssp. ovalis	+	.	.	.	.
	<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. lithophila (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 STORTELDEL 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.

## L'AGGREGATO DI *PORTULACA OLERACEA* L. (*PORTULACACEAE*) IN ITALIA

CARLO RICCERI, PIER VIRGILIO ARRIGONI  
Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università  
Via La Pira 4, I - 50121 FIRENZE

***Portulaca oleracea* L. aggr. in Italy** — The Authors, in light of recent taxonomic research carried out on the genus *Portulaca* L., have identified, according to morphological characters, the species present in Italy and have also revised the nomenclature of this genus.

**Key words:** Taxonomy, *Portulaca*, Italy.

### INTRODUZIONE

*Portulaca oleracea* L. è segnalata in Italia allo stato spontaneo in una forma prostrata (*Portulaca oleracea* var. *oleracea* (1753) Sp. pl.: 445 = *P. oleracea* var. *sylvestris* DC. (1828) Prodr., 3: 23) e in coltivazione, talora subspontanea, in una forma suberetta a rami ascendenti (*Portulaca oleracea* var. *sativa* (Haw.) DC. (1828) Prodr., 3: 23 = *P. sativa* Haworth (1819) Syn. pl. succul., 132, *Portulaca oleracea* ssp. *sativa* (Haw.) Celak. (1875) Prodr. Fl. Boehm.: 484).

In uno studio di DANIN et al. (1979) è stata però rilevata nella specie una notevole diversità di biotipi cariologici e morfologici. Questi autori hanno individuato tre livelli di ploidia ( $2n = 18, 36, 54$ ) e significative correlazioni tra questi e il peso e la dimensione dei semi. I biotipi diploidi e tetraploidi presentano semi piccoli, numerosi (fino a 70 per frutto), con il diametro maggiore sotto 0,85 mm, quelli esaploidi semi più grandi (13 in media per frutto), con diametri superiori a 0,85 mm.

In base alle sculturazioni esterne dei tegumenti seminali, formate da combinazioni di tubercoli, stelle e papille, sono inoltre riconoscibili diversi morfotipi. Te-

nendo conto delle correlazioni esistenti tra morfotipi e biotipi e alla luce anche della loro corologia, DANIN et al. hanno ripartito *Portulaca oleracea* in nove sottospecie spontanee, alle quali si può aggiungere, come nel prospetto riepilogativo della Tab. 1, la ssp. *sativa*.

### L'AGGREGATO DI *PORTULACA OLERACEA* IN ITALIA

Le 9 sottospecie spontanee riconosciute da DANIN et al. sono individuabili per alcuni caratteri morfobiometrici del seme. La determinazione richiede la disponibilità di strumentazioni ottiche con almeno 100 ingrandimenti e una scala decimillimetrica per le misurazioni oppure l'esecuzione di osservazioni al microscopio elettronico a scansione. Nell'indagine è importante poter utilizzare un congruo numero di semi ben maturi e rigonfi.

Un'indagine sui biotipi esistenti in Italia è stata da noi effettuata sui campioni degli erbari fiorentini (FI, vedi in Appendice). La ricerca ha permesso di rilevare l'esistenza nella penisola di 5 delle 9 sottospecie definite da DANIN et al. Le stesse sottospecie sono state identificate da DANIN (1990) per la penisola iberica.

**Tab. 1**

Prospetto sintetico dei principali elementi tassonomici, cariologici e corologici di *Portulaca oleracea*.

- ssp. ***oleracea***.  
*Portulaca oleracea* L. (1753) Sp. pl.: 475 var. *sylvestris* DC. (1828) Prodr., 3: 23.  
2n = 54, olartico-paleotropicale, ampiamente diffusa nell'area mediterranea.
  
- ssp. ***stellata*** Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 198.  
2n = 54, olartico-paleotropicale e neotropicale (subcosmopolita), segnalata in varie parti dell'area mediterranea.
  
- ssp. ***papillato-stellulata*** Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 200.  
Syn. *Portulaca oleracea* var. *macrantha* Maire (1929) Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord, 20: 18.  
2n = 54, neo e paleotropicale nonché nordamericana (subcosmopolita), naturalizzata in alcuni paesi mediterranei, fra cui l'Italia.
  
- ssp. ***nitida*** Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 194.  
2n = 36, neo e paleotropicale nonché nordamericana, naturalizzata in alcuni paesi mediterranei.
  
- ssp. ***granulato-stellulata*** (Poelln.) Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 187.  
Basion.: *Portulaca oleracea* var. *granulato-stellulata* Poelln. (1936) Occas. Pap. Bernice Pauahi Bishop Mus., 12 (9): 5.  
2n = 36, olartica, neo e paleotropicale (subcosmopolita), naturalizzata in alcuni paesi mediterranei.
  
- ssp. ***africana*** Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 187.  
2n = 18, paleotropicale.
  
- ssp. ***nicaraguensis*** Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 186.  
2n = 18, centroamericana (nordamericana-neotropicale).
  
- ssp. ***impolita*** Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 195.  
numero cromos. sconosciuto, nordamericana.
  
- ssp. ***tuberculata*** Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 194.  
numero cromos. sconosciuto, paleotropicale.
  
- ssp. ***sativa*** (Haw.) Celak. (1875) Prodr. Fl. Boehm.: 484.  
Basion.: *Portulaca sativa* Haworth (1819) Syn. pl. succul.: 132.  
2n = 54, coltivata, derivata probabilmente per selezione da *P. oleracea* ssp. *oleracea*.

Per la identificazione delle unità tassonomiche dell'aggregato si può utilizzare la tavola diagnostica (Fig.1) e la chiave analitica con i dettagli grafici (Tab. 2). Il materiale iconografico è stato realizzato su semi maturi provenienti da campioni originali gentilmente forniti da A. Danin e H. e G. Baker.

E' opportuno rilevare qui che queste sottospecie rappresentano biotipi autogami, per lo più casmogami, separati anche da livelli di ploidia distinti. Come affermano DANIN et al., non sono stati rilevati flussi genici tra questi biotipi anche in presenza di stazioni simpatriche. Solo in un caso è stato indi-

viduato un pentaploide di probabile origine ibrida.

Malgrado l'opinione diversa di DANIN et al. *Portulaca oleracea* è quindi un aggregato di biotipi morfologicamente distinguibili, geneticamente isolati, solo parzialmente simpatrici, articolati in tre livelli di ploidia. Questi biotipi tra loro non interfecundi non possono essere ricondotti a parti di una stessa specie, almeno secondo il concetto biologico di specie o la più pragmatica tassonomia di campo (ARRIGONI, 1988 e 1990, NARDI 1990). Riteniamo quindi opportuno, per 4 dei biotipi individuati su materiale italiano, apportare le seguenti modificazioni di stato.

***Portulaca nitida*** (Danin et H. et G. Baker) Ricceri et Arrigoni, stat. nov.

BASION. *Portulaca oleracea* ssp. *nitida* Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 194.

***Portulaca granulato-stellulata*** (Poelln.) Ricceri et Arrigoni, stat. nov.

BASION. *Portulaca oleracea* var. *granulato-stellulata* Poellnitz. (1936) Occ. Pap. Bern. Bishop Mus., 12 (9): 5.

SYN. *Portulaca oleracea* ssp. *granulato-stellulata* (Poelln.) Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 187.

***Portulaca stellata*** (Danin et H. et G. Baker) Ricceri et Arrigoni stat. nov.

BASION. *Portulaca oleracea* ssp. *stellata* Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 198.

***Portulaca macrantha*** (Maire) Ricceri et Arrigoni stat. nov.

BASION. *Portulaca oleracea* var. *macrantha* Maire (1929) Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord, 20: 18.

SYN. *Portulaca oleracea* ssp. *macrantha* (Maire) Maire in Jahandiez et Maire (1932) Cat. Pl. Maroc: 195.

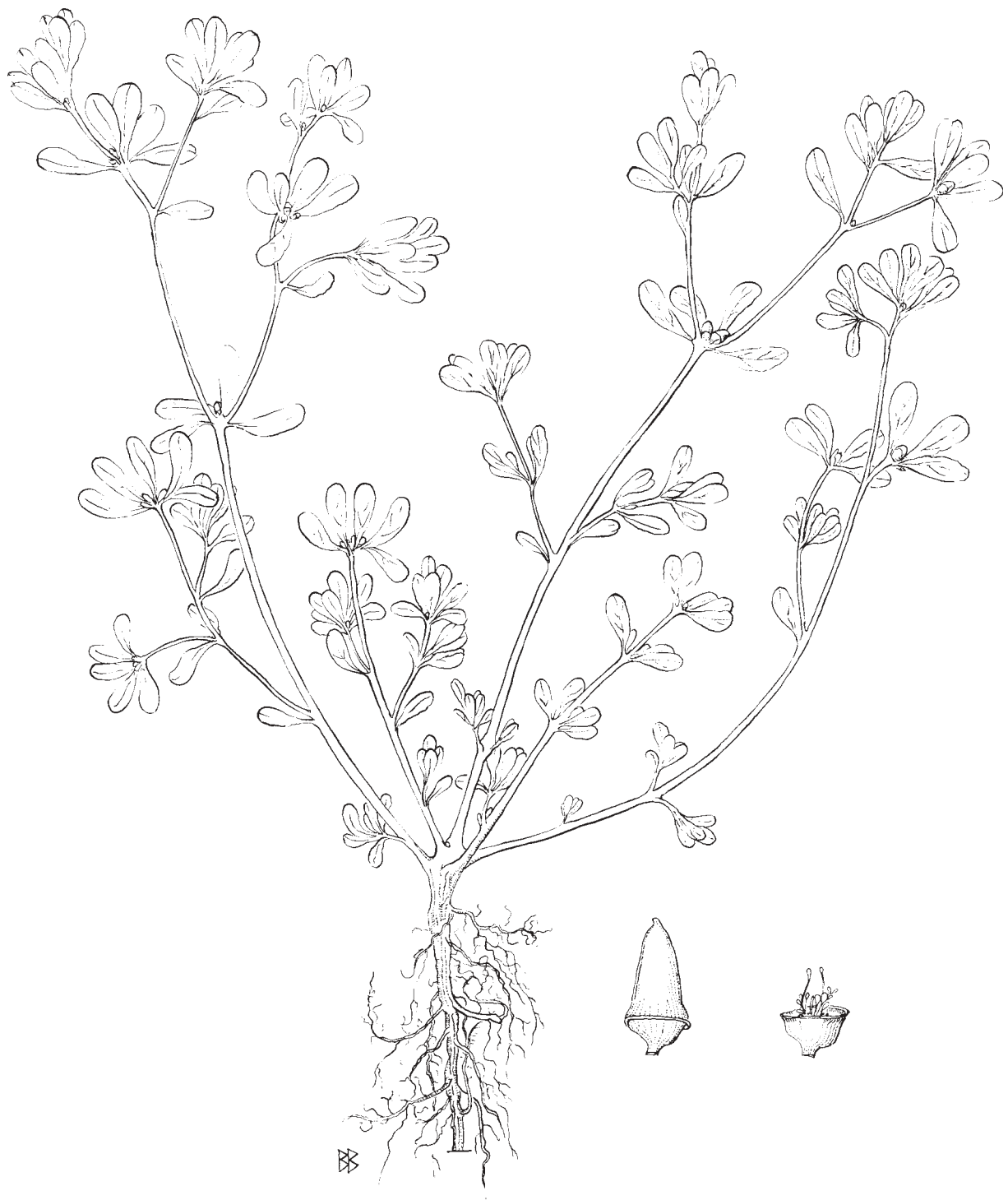
*Portulaca oleracea* ssp. *papillato-stellulata* Danin et H. e G. Baker (1979) Israel J. Bot., 27: 200.

L'aggregato di *Portulaca oleracea* è rappresentato in Italia anche dai due tipi esaploidi di *Portulaca oleracea* ssp. *oleracea* e *Portulaca oleracea* ssp. *sativa*. Quest'ultimo è un prodotto di selezione (cultivar) che differisce dalla ssp. *oleracea* solo per una maggiore dimensione dei semi (1,1x1,2 mm rispetto a 0,81x0,86-0,87) e per caratteri vegetativi di modesta rilevanza. Le due sottospecie (o varietà) si possono quindi considerare parti di un'unità genetica-

riproduttiva non ancora distintamente differenziata.

Come si può rilevare sono presenti nel nostro paese tutte le specie già segnalate per l'area mediterranea e mancano le specie diploidi neo e paleotropici.

La loro presenza è correlata ai suoli alluvionali freschi, ricchi di sostanza organica, e alle stazioni secondarie aperte, soprattutto quelle soggette a periodiche lavorazioni per scopi agricoli.



**Fig. 1** - *Portulaca oleracea* L. Pianta x 0,84; capsula x 4.



Tab. 2 - Chiave analitica delle specie presenti in Italia.

1. Semi con diametro maggiore superiore a 0,85 mm. Piante esaploidi (2n=54) 2

1. Semi con diametro maggiore inferiore a 0,85 mm. Piante tetraploidi (2n=36) 4

2. Semi lucidi, con ornamentazione formata da sole stelle piane

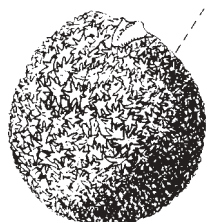
**P. stellata**



2. Semi opachi, con ornamentazione formata da stelle, papille o tubercoli 3



*P. stellata*



*P. macrantha*

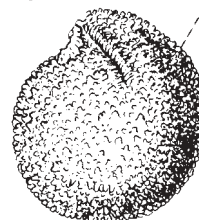
3. Superficie del seme con stelle e papille, talora con grossi tubercoli irregolari, ellittici o angolosi

**P. macrantha**



3. Superficie del seme con stelle sormontate da tubercoli regolarmente rotondati, talora anche con papille

**P. oleracea**



*P. oleracea*

4. Facce laterali del seme lucide, con ornamentazioni a stella

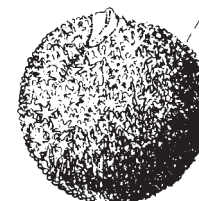
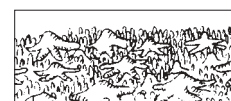
**P. nitida**



*P. nitida*

4. Facce laterali del seme opache, con tubercoli e papille irregolarmente distribuite e stelle piane al centro, a volte con stelle allungate e papille o sole papille

**P. granulato-stellulata**



*P. granulato-stellulata*

## BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1988 - Il concetto di specie e la crisi della Tassonomia. In: U.Z.I., Il problema biologico della specie: 131-143. *Mucchi edit., Modena.*
- ARRIGONI P.V., 1990 - Interpretazione tassonomica dei gruppi sistematici infraspecifici. *Inform. Bot. Ital.*, 20: 193-207.
- DANIN A., 1990 - Portulaca L. In: CASTROVIEJO S. et al. (ed.) -

*Flora iberica*, 2: 465-469.

- DANIN A., BAKER I. e BAKER G., 1979 - Cytogeography and taxonomy of the Portulaca oleracea L. polyploid complex. *Israel J. Bot.*, 27 (1978): 117-211.
- NARDI E., 1990 - Riflessioni sulle basi genetiche del concetto di specie. *Inform. Bot. Ital.*, 20 (1) (1988): 159-192.

## APPENDICE

## Materiale esaminato

**Portulaca oleracea L. ssp. oleracea**

**Piemonte** – Tra Villeneuve e Pont d'Oleil, 28/07/1903, Vaccari, Wilzek et Maifeller (FI). **Lombardia** – Malgrate, 21/09/1894, Camperio (FI). – Spredino Romagnano, 9/1887, A. Goiran (FI). **Veneto** – Verona, 10/1888, A. Goiran (FI). - Flora Urbica di Venezia, Campo San Sebastian, 4/8/1921, Minio (FI). **Emilia Romagna** – Contorni di Faenza, 8/1860, Caldesi (FI). – Arimino (Rimini), 28/7/1877 Sommier (FI). – Bologna, s.d., Mattei G. E., (FI). – Saragozza di Bologna, 14/7/1889, Fiori A. (FI). – **Toscana** – Argentario a Porto S. Stefano, s.d., s.coll. (FI). – Promontorio Argentario, 25/6/1911, Sommier (FI). – Isola del Giglio al Castellare, 2/7/1895 (FI). – Arno, 7/1864, Groves H. (FI). – Camaiore, 1869, Simi A.E. (FI). – Livorno, 13/9/1875, Parlatores (FI). – Pianosa, Cala S. Giovanni, 30/10/1901, Sommier (FI). – Arezzo, campi coltivati, 2/9/1908, Savelli M. (FI). – Isola d'Elba, Marina di campo, 25/06/1901, Sommier (FI). – Isola di Capraia, 22/6/1969, Bavazzano P. (FI). – Brozzi (FI), 10/10/1880, Della Nave (FI). – Marina di Massa, 15/6/1914, Sommier (FI). – Lucca, 7/1858, Beccari (FI). Isola del Giglio, 21/5/1894, Sommier (FI). – Pianosa, 30-31/6/1901, Sommier (FI). – Pisa, 9/1861, Sommier (FI). – Montecristo, 3/5/1965, Fabbri, Bavazzano et Contardo (FI). **Marche** – [.....] Cransiso, s.d., Rigo (FI). – **Lazio** – Acque Albule, 4/9/1896, Doria (FI). – Palanzana, 26/7/1885, Macchiati (FI). – Tivoli (Villa Adriana), 1902, Vaccari (FI). **Campania** – Avellino, 7/1888, Milani (FI). **Basilicata** – Vito [Tito], 9/1934, Gavioli O. (FI). – Potenza, Montereale, 9/1936, Gavioli O. (FI). **Sicilia** – Linosa, 1906, Sangermano L. (FI). – Palermo, 9/1837, Parlatores (FI). **Sardegna** – San Gregorio, 24/01/1951, Martinoli G. (FI). – Bosa, 25/09/1977, Arrigoni P.V. et Di Tommaso P.L. (FI). **Corsica** – Cardo, 9/1880, Chabert A. (FI) – Isole Cerbiciale, Isolotto del Toro Piccolo, 01/08/1971, Lanza B. (FI).

**Portulaca nitida**

**Piemonte** – Cogne, Valnonttey a 1700 m, 30/07/1903, Vaccari, Wilzek et Maifeller (FI). **Lombardia** – Harba copiosus commesta alvum Ducit, Guglielmetta, 1856, s.coll. (Dalla vedova Rampoldi) (FI). **Veneto** – Flora Urbica di Venezia, Arsenale, 02/06/1921, Minio M. (FI). - Flora Urbica di Venezia, marittima, binari, 09/07/1922, Minio M. (FI). - Flora Urbica di Venezia, Geridena, 15/08/1921, Minio M. (FI). **Toscana** – San Romolo (Signa), 12/7/1933, Corti R. et Corradi R. – Cascine di Firenze, 29/9/1870, Sommier (FI). – Torre di Donoratico, 28/9/1938, Corti R. et Messeri A. (FI). – Maremma Grossetana, Tenuta Acquisti, 20-25/7/1946, Corradi R. (FI). **Sar-**

**degna** – Olbia, Punta Volpe, 27/09/1973, Arrigoni P.V. et Ricceri C. (FI). – Bosa, a Torre Argentina, 25/09/1977, Arrigoni P.V. et Di Tommaso P.L. (FI). – Villasimius, spiaggia di Simius, 26/09/1971, Arrigoni P.V. et Ricceri C. (FI). – Dorgali, Cala Gonone, 10/07/1985, Arrigoni P.V., Di Tommaso P.L., Mazzanti A. et Ricceri C. (FI).

**Portulaca stellata**

**Toscana** – Macchia di Donoratico, 8/1933, Gabrielith R. et Corradi R. (FI). – Isola d'Elba, Bagnaia nella valle, 27/07/1972, Innamorati T. (FI). – Cascine di Firenze lungo l'Arno, 28/07/1932, Corradi R. (FI). **Lazio** – Tivoli, 06/1904, Vaccari L. (FI). - M.te Circeo, sotto Torre del Fico, 21/09/1963, Padula M. **Sicilia** – Termini Imerese, fiumara presso la città, 22/06/1989, Baldini R., Cucuini P. et Ricceri C. (FI).

**Portulaca granulato-stellulata**

**Liguria** – San Lazzaro Reale, 11/08/1937, Corradi R. (FI). **Piemonte e Valle d'Aosta** – Aosta, 10/1898, Vaccari L. (FI). – Ivrea, 10/8/1898, Vaccari L. (FI). – Ivrea, 10/8/1897, Vaccari L. (FI). – Sangone (5/9/1919, Vatova A. (FI). – Ivrea, 30/7/1866 Carestia (FI). – Ivrea, Lago Sirio, 4/9/1903, Vaccari L. (FI). – Saint Vincent a Moron, 22/7/1909, Vaccari L. (FI). **Lombardia** – Mirandolo Terme (Pavia), 31/7/1950, Bertolani D. (FI). – Mantova, Bosco Fontana, 23/8/1977, Barini R. (FI). – Valtellina, fra Morbegno e Sondrio, 29/8/1931, Bartoli F. et Buresti (FI). **Veneto** – Campi di San Vedal, 13/8/1921, Minio M. (FI). - Flora Urbica di Venezia, al Gasometro, 26/07/1921, Minio M. (FI). - Flora Urbica di Venezia, Santa Alvisè, 5/8/1928, Minio M. (FI). - Flora Urbica di Venezia, Stazione marittima, 19/09/1922, Minio M. (FI). - Flora Urbica di Venezia, Corte Corraja, 8/8/1928, Minio M. (FI). - Flora Urbica di Venezia, Campazzo tre Ponti, 7/8/1921, Minio M. (FI). – Belluno, Borgo Piave, 7/9/1914, Minio M. (FI). – Bosco della Mesola al taglio della Falce, 5/8/1964, Stampi, (FI). – Cozzuolo, Vittorio veneto, 27/7/1895, Pampanini R. (FI). – Padova, Orto Agric., 30/6/1896, Vaccari L. (FI). **Emilia Romagna** – Montecchione (Parma), 10/8/1919, Minio M. (FI). – Casinalbo, 24/7/1882, Fiori A. (FI). Serravalle (San Marino), 10/6/1926, Pampanini R. (FI). **Toscana** – Lucca, orti, 1844, Puccinelli (FI). Pianosa al Marchese, 28/6/1901, Sommier S. (FI). Firenze, 8/1866, Levier S. (FI). Isola di Capraia, 17/8/1896, Sommier S. (FI). **Lazio** – Marino, 20/7/1939, Senni L. (FI). – Roma, spiaggia di Tor San Lorenzo (Anzio), 19/06/1989, Baldini R., Cucuini P. et Ricceri C. (FI). **Sardegna** – Cagliari, Stagno di Santa Gilla, 24/09/1971, Ricceri C. (FI).

– Arborea, Stagno di S'Ena Arrubia, 16/06/1972, Steinberg H.C. et Ricceri C. (FI). - Campi fra Girasole e Lotzorai, 14/06/1972, Steinberg H.C. et Ricceri C. (FI). **Istria** – Fiume, 10/8/1866, Smith (FI).

***Portulaca macrantha*** (*P. papillato-stellulata*)

**Liguria** – Sabbie erbose e vie vicino al mare, Cervo, s.d., Ricca (FI). **Veneto** – Sotto Castello, 10/9/1909, Minio M. (FI). **Toscana** – Macchia di Donoratico, 8/1933, Gabrielith et Corradi R. (FI). **Lazio** – Tor San Lorenzo, spiaggia a Nord, 19/06/1989, Baldini

R., Cucuini P. et Ricceri C. (FI). **Puglia** – Prov. Di Bari, Tra Molfetta e Bisceglie lungo il mare, Torre Calderisi, 27/06/1989, Baldini R., Cucuini P. et Ricceri C. (FI). **Sicilia** – Termini Imerese, in una fiumara presso la città, 23/06/1989, Baldini R. Cucuini P. et Ricceri C. (FI). **Sardegna** – Serrenti, margini stradali, 28/09/1971, Arrigoni P.V. et Ricceri C. (FI). – Greto del Fiume Liscia in loc. Porto Liscia, 01/06/1968, Arrigoni P.V. et Ricceri C. (FI).