

## ASPETTI FLORISTICI E AMBIENTALI DEL PARCO DI VILLA CARMIGNANI (COLLESALVETTI, LIVORNO)

**Riassunto** - Vengono presentati i risultati di un'indagine sugli aspetti naturalistici e ambientali del Parco di Villa Carmignani, situato nel territorio comunale di Collesalveti (Provincia di Livorno) e di proprietà della Cassa Nazionale di Previdenza e Assistenza Forense. L'area di studio, di circa 10 ettari, è situata su depositi continentali con formazioni a conglomerati, sabbie e limi di età pleistocenica e ricade nell'ambito di uno dei tre sistemi geomorfologici principali caratterizzanti l'intero territorio comunale, quello collinare. L'analisi climatica (temperatura e precipitazioni) è stata condotta elaborando i dati della stazione termopluviometrica di Collesalveti monitorata dall'ARSIA, relativi alle annate 1989-2007. La raccolta di piante, da gennaio a ottobre 2008, ha portato alla stesura di un elenco floristico e all'identificazione di 130 taxa specifici, afferenti a 110 generi e 59 famiglie. Dai risultati ottenuti è stato possibile definire le forme biologiche e i corotipi dominanti che, nel complesso, confermano la maggiore distribuzione delle specie mediterranee e la presenza di un clima di tipo subumido, con deficit idrico moderato in estate e rientrante nel secondo mesotermico ( $C_2sB'_2b'_4$ ), come indicato dalla formula climatica elaborata seguendo il sistema di classificazione di Thornthwaite & Mather (Pinna & Vittorini, 1985). Alcuni cenni storici sulla famiglia Carmignani e sui suoi trascorsi sono stati premessi a completamento del lavoro.

**Parole chiave** - Villa Carmignani, geomorfologia, elenco floristico, clima.

**Abstract** - *Botanical and environmental aspects of Villa Carmignani Park (Collesalveti, Leghorn Province)*. The results of a botanical and naturalistic investigation on Villa Carmignani Park (Collesalveti, Province of Leghorn) are presented. The study area, a National Fund for Forensic Insurance and Assistance property, occupies 10 hectares on the Pleistocene geomorphological formations of the Collesalveti hills showing conglomerates, sands and muds of continental origin. Temperature and rainfall from 1989 to 2007 were considered to identify the sub-humid climatic conditions of the area, in accordance with Thornthwaite & Mather classification ( $C_2sB'_2b'_4$ ). The vascular flora includes 130 specific taxa, pertaining to 110 genera and 59 families. The chorotypes and life forms point out the prevailing Mediterranean characters of the plant ecology of the Park. Short historic information about the Carmignani family is added.

**Key words** - Villa Carmignani, geomorphology, floristic data, climate.

### INTRODUZIONE

Entrando nel Parco di Villa Carmignani ciò che colpisce immediatamente l'osservatore è la qualità degli edifici, immersi nel verde di due grandi prati circostan-

ti. Oltre alla villa padronale, la cui genesi risale alla prima metà del XIX secolo, è altrettanto apprezzabile dal punto di vista artistico-architettonico la Limonaia, elegante edificio di pregevole fattura riconducibile allo stile *Liberty*, destinato a serra per la coltivazione degli agrumi. Proseguendo verso l'area del Parco costituita da 5 ettari di alberi ad alto fusto, si intuisce facilmente che l'aspetto naturalistico di maggior valore dell'intera proprietà è rappresentato dal bosco. Attraversato da sentieri di facile percorrenza e popolato da una grande varietà di specie vegetali, il bosco di Villa Carmignani offre aspetti diversificati e vari a seconda della geomorfologia del terreno e dell'andamento stagionale.

Imponenti querce secolari raggiungono altezze di oltre 30 metri; alcuni soggetti di *Quercus cerris* L., *Q. robur* L. e *Q. pubescens* Willd. risalgono al XVII e XVIII secolo e risultano avere grande valenza naturalistica.

Considerati tra i più rilevanti di tutta la provincia di Livorno, il Corpo Forestale dello Stato, a seguito di ricognizioni e sopralluoghi del febbraio 2000, li ha segnalati all'Amministrazione comunale, consigliando il loro inserimento nell'elenco degli alberi monumentali, come previsto dalla Legge Regionale n. 60 del 13 agosto 1998. Ad oggi (2009), le querce del Parco di Villa Carmignani non risultano ancora iscritte.

Le conclusioni maturate al termine del presente studio suggeriscono un piano di riqualificazione ambientale del Parco di Villa Carmignani, finalizzato a preservare l'habitat naturale, a ristabilire l'equilibrio ecologico dell'area e a promuovere utilizzazioni di carattere didattico d'intesa con la proprietà e con gli Enti pubblici locali.

### CENNI STORICI

Il Parco di Villa Carmignani è stato donato per volontà testamentaria alla Cassa Nazionale di Previdenza e Assistenza Forense (con sede in Roma) da Giuliana Carmignani nel 1979. Ultima erede della dinastia, intese con tale atto perseguire il restauro degli edifici e la cura del Parco, colmando il desiderio fortemente inseguito per tutta la vita di ristabilire l'antico splendore di cui in passato aveva goduto l'intera proprietà.

La famiglia Carmignani, illustre casata toscana del periodo compreso tra l'Ottocento e il Novecento, fonda le sue radici nell'estrazione rurale, punto di partenza verso il raggiungimento, nel breve corso di una gene-

(\*) Via del Valico a Pisa 14, 57014 Collesalveti (LI). E-mail: greenwild@hotmail.com

(\*\*) Dipartimento di Biologia, via L. Ghini 5, 56126 Pisa. E-mail: fgarbari@biologia.unipi.it

razione, del prestigio sociale, dell'agiatezza economica e della fama negli ambienti culturali e intellettuali; un'ascesa così rapida fu possibile grazie all'impegno e alla particolare importanza rivestita da alcuni esponenti della famiglia nella professione giuridica e nell'insegnamento universitario, nonché all'unione di alcuni Carmignani con le più alte famiglie nobili dell'epoca. Giovanni Carmignani, noto giurista e intellettuale del XIX secolo, viene ricordato non solo per le dotte capacità forensi ampiamente illustrate nelle opere e nei saggi di diritto e di filosofia del diritto, ma anche per le sue poliedriche conoscenze nel campo della letteratura e del teatro, che lo portarono all'amicizia con Vittorio Alfieri e alla stima di importanti personalità intellettuali dell'epoca, come Vincenzo Monti e Ugo Foscolo (Frediani, 1998). Di pari levatura fu il fratello Vincenzo che si dedicò ampiamente alle scienze naturali, in particolare modo allo studio della Botanica, dell'Agronomia e della Meteorologia, scrivendo in merito numerosi articoli pubblicati sul *Giornale Agrario Toscano* (Frediani, 1998). Laureatosi in Scienze Mediche e Naturali all'Università di Pisa, Vincenzo Carmignani (Fig. 1) divenne ben presto socio corrispondente dell'Accademia dei Georgofili, con la quale collaborò assiduamente, ricevendo premi e riconoscimenti per la pubblicazione di monografie e articoli di botanica agraria. Nelle sue attività di ricerca strinse amicizia con Paolo Savi, noto studioso naturalista dell'Ateneo pisano, con il quale si confrontò spesso su tematiche scientifiche. Lavorò molto sulla flora della provincia pisana, studio che portò alla redazione di corposi manoscritti, alcuni dei quali, inediti, sono conservati presso il Museo botanico del Dipartimento di Biologia dell'Università di Pisa (Monti & Maccioni, 1993; Monti *et al.*, 1995). Le ricerche in campo agrario condotte da Vincenzo Carmignani furono numerose e indicative dell'attenzione che egli poneva verso lo sviluppo dell'agronomia, sia in termini scientifici che culturali, in un contesto storico effervescente, caratterizzato dalle innovative riforme leopoldine (Coppini & Tosi, 2008). I principali argomenti toccati dallo studioso ruotarono attorno alle seguenti tematiche:



Fig. 1 - Vincenzo Carmignani (1799-1859).

- L'introduzione di *Medicago sativa* L. (erba medica) nelle rotazioni continue e alternate delle principali colture presenti nello scenario rurale toscano, proponendo uno degli elementi cardine del processo di trasformazione agraria, ovvero l'alternanza delle coltivazioni foraggere con quelle a cereali, che garantì il superamento dei periodi a riposo o maggesi, nonché l'aumento della produttività della terra e la resa delle colture (Carmignani, 1816).
- La sperimentazione di *Solanum tuberosum* L. (patata) come alimento per il bestiame. Nell'Europa moderna e nell'Italia del XVIII secolo la patata era considerata una nuova cultura che, a differenza del mais, ebbe una diffusione lenta e contratta; non essendo ancora usata come genere alimentare per l'uomo, Vincenzo Carmignani impiegò e propose la patata come alimento per il bestiame, a seguito dei risultati ottenuti durante varie sperimentazioni da lui stesso condotte nelle proprietà e nei poderi di famiglia. Su tale argomento egli spese parole positive che lasciano trasparire sia il taglio obiettivo del ricercatore naturalista sia il ruolo del coltivatore agronomo: «se invece di mezzo storo di terra quattro se ne coltivassero a patate, si potrebbe disporre per la stalla di circa trenta libbre di patate il giorno per sei mesi, e ciò non sarebbe di piccolo lucro per i vitellami, e per le bestie da ingrasso» (Pazzagli, 2003).
- L'interesse per il bestiame, soprattutto di quello bovino, che nell'agricoltura tradizionale assunse un'importante ruolo nell'approvvigionamento continuo di latte e carne, di concime per la fertilizzazione dei campi, nonché di forza lavoro per le pratiche agricole (Carmignani, 1819). Tale interesse portò Vincenzo Carmignani alla sperimentazione del bufalo nelle arature dei campi, preferendolo al bue in quanto più robusto e resistente nelle grandi distanze; si occupò anche di caprini, sperimentando l'introduzione di nuove razze, promuovendo una maggiore integrazione tra attività agricola e allevamento, convinto che: «L'agricoltura non può andar sola né totalmente disgiunta dalla pastorizia» (Pazzagli, 2003).
- L'istruzione agraria e la promozione degli istituti agrari tecnico-pratici. Seguendo il pensiero di Cosimo Ridolfi, ritenuto da molti storici il principale fautore dell'insegnamento agrario nella Toscana dell'Ottocento, Vincenzo Carmignani si adoperò molto nel promuovere l'istituzione di scuole agrarie per diffondere il sapere e lo sviluppo delle pratiche agronomiche nelle campagne e tra i proprietari terrieri. Tale motivazione era guidata dalla consapevolezza che l'istruzione e lo sviluppo dell'agricoltura fossero elementi indispensabili e inscindibili, necessari a innescare il processo di trasformazione agraria che porterà notevoli cambiamenti e migliorie nello scenario rurale della Toscana. Tali convinimenti portarono ad affermare con decisione che: «l'agricoltura sarà sempre stazionaria fra noi, né mai potremo toglierla dai difetti delle antiche abitudini dei nostri coloni, finché noi stessi studiandola di proposito non ci faremo loro maestri» (Pazzagli, 2003).

## MATERIALI E METODI

L'indagine in campo si è svolta nel periodo compreso tra il mese di gennaio e quello di ottobre dell'anno 2008. Il materiale raccolto e i dati esaminati durante la ricerca hanno permesso di inquadrare l'area di studio sotto l'aspetto geologico, geomorfologico, climatico e geobotanico. Gli aspetti geologici e geomorfologici sono stati definiti attraverso la consultazione di carte topografiche raffiguranti l'intero territorio comunale (Carta geologica - tavola 2b in scala 1:10.000, Carta litologica - tavola 5b in scala 1:10.000, Carta geomorfologica - tavola 4b in scala 1:10.000), reperibili all'Ufficio Tecnico del Comune di Collesalveti. Le caratteristiche fondamentali del clima di Collesalveti e dell'area presa in esame sono state considerate attraverso lo studio dei suoi principali elementi, quali la temperatura e le precipitazioni, in termini di medie mensili e annue; una prima fase ha visto l'analisi e l'elaborazione dei dati termo-pluviometrici relativi alle annate comprese tra il 1989 e il 2007, registrati dalla stazione meteorologica di Collesalveti (Lat 43° 58' N - Long 10° 46' E Grw, quota 15 m s.l.m.) monitorata dall'ARSIA. Successivamente, dai risultati ottenuti, è stato possibile definire il clima seguendo il sistema di classificazione di Thornthwaite & Mather (1957), che si basa sul concetto di bilancio idrico del suolo e sulla combinazione degli indici umidità globale ( $I_m$ ), di evapotraspirazione potenziale (EP), di umidità ( $I_h$ ), di aridità ( $I_a$ ), e della percentuale dell'evapotraspirazione potenziale estiva rispetto a quella annua (CEET). Gli aspetti floristici e vegetazionali del Parco di Villa Carmignani sono stati materia di principale interesse della ricerca, considerata la matrice prevalentemente geobotanica di quest'ultima. Le erborizzazioni, protrattesi con cadenza decadale nel periodo compreso tra gennaio e ottobre 2008, hanno portato all'identificazione di 130 *taxa* specifici e alla stesura del relativo elenco floristico. Il metodo seguito ha previsto la raccolta e la conservazione dei campioni in un erbario, l'identificazione delle specie vegetali mediante la consultazione e l'uso delle chiavi dicotomiche della *Flora d'Italia* (Pignatti, 1982), l'elaborazione dei dati floristici e l'inquadramento dei risultati sotto l'aspetto ecologico, corologico, bioclimatico e fitogeografico.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

**Inquadramento geologico e geomorfologico**

L'analisi geologica ha riscontrato che il Parco di Villa Carmignani ricade su depositi continentali con formazioni a conglomerati, sabbie e limi riferibili al

Complesso Neoautoctono; tali sedimenti, di età neogenica e quaternaria, si sono formati dopo l'arrivo in loco dei Complessi Alloctoni in una fase di tettonica distensiva iniziata circa 10 milioni di anni fa – Miocene superiore (Crocetti & Tonchini, 2004). Sotto il profilo geomorfologico si osserva che l'intera proprietà è ubicata all'interno di uno dei tre sistemi geomorfologici caratterizzanti il territorio comunale di Collesalveti, precisamente in quello collinare. Delimitato a Nord e a Nord-Ovest dalla porzione meridionale della Pianura Pisana e a Sud Sud-Ovest dal versante orientale dei Monti Livornesi, l'insieme collinare, profondamente modificato dall'azione antropica e dall'attività agricola che continua a essere parte integrante del tessuto socio-economico locale, occupa gran parte del territorio comunale, solcato da torrenti e rivi che scendono dai vicini rilievi ricoperti da ampi querceti e dalla macchia mediterranea, ricca di entità floristiche (e faunistiche) autoctone, scenario che caratterizza il tipico paesaggio toscano.

**Analisi climatica: Temperatura e Precipitazioni**

L'analisi climatica ha appurato che, nel ventennio considerato, le temperature medie annue oscillano tra circa 14,0 e i 15,7°C, mentre la temperatura media di tutto il periodo è di 14,7°C; inoltre, dallo studio delle temperature medie mensili e annue emerge che gennaio è il mese in cui si ha una maggiore caduta della temperatura (6,9°C), mentre in agosto si raggiungono i valori più elevati (23,7°C). Prendendo visione della Tabella 1 è facile intuire che, rispetto alla media annuale, i mesi più caldi vanno da maggio a ottobre: tra aprile e maggio vi è un salto termico di 4,6°C, mentre la differenza tra ottobre e novembre supera, se pur di poco, i 5,0°C; ciò indica che il passaggio dai mesi primaverili a quelli estivi e da quelli autunnali a quelli invernali avviene in modo piuttosto brusco.

Il valore dell'escursione termica mensile, risultante dalla differenza tra temperatura media massima e temperatura media minima del mese considerato, non è elevato; nei mesi estivi tale valore si assesta intorno ai 5°C, mentre nei mesi invernali oscilla tra i 5 e i 6°C. Dai dati in possesso sono state determinate anche le temperature minime e massime giornaliere assolute dell'aria, come riportato nella Tabella 2. La temperatura massima assoluta è stata di 39,8°C registrata il 5 luglio del 2003 – anno in cui le temperature estive raggiunsero i valori più elevati a memoria d'uomo – mentre la temperatura minima assoluta è stata raggiunta il 25 febbraio 1993, con un valore pari a -9,1°C. Nella Tabella 3 viene repor-

Tab. 1 - Temperature medie mensili e annue (°C) e loro campo di variazione a Collesalveti (1989-2007).

Stazione	T (°C)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno	Esc.
Collesalveti	min	4,4	5,0	7,1	10,2	12,7	18,0	20,9	21,8	17,3	14,6	8,4	4,6	13,6	-
	data	1989	2005	1993	1991	1991	1995	1993	2006	1996	varie	1993	1998	varie	-
	max	10,0	10,8	13,5	14,8	19,4	24,5	25,2	27,4	23,2	19,4	14,4	10,6	15,7	-
	data	2007	1990	2001	2007	2003	2003	2006	2003	1991	2001	2002	2006	2003	-
	med	6,9	7,7	10,1	12,3	16,9	20,4	22,9	23,7	19,9	16,3	11,1	7,7	14,7	16,8

Tab. 2 - Temperature minime e massime mensili assolute nell'aria (°C) a Collesalvetti (1989-2007).

Stazione	T (°C)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Collesalvetti	min	-6,8	-9,1	-6,5	-4,4	4,0	7,0	9,0	8,9	4,2	0,6	-4,0	-7,5
	data	27-00	25-93	02-05	08-03	10-89	01-90	08-93	30-98	30-95	22-07	20-93	08-98
	max	19,1	22,0	23,9	27,7	31,1	38,1	36,8	39,8	33,4	29,5	27,2	20,3
	data	19-07	22-90	24-01	25-07	29-05	23-02	28-05	05-03	03-05	14-01	03-04	16-89

Tab. 3 - 1: numero di giorni di gelo ( $T_{max} \leq 0^{\circ}C$ ); 2: con gelo ( $T_{min} \leq 0^{\circ}C$ ); 3: «tropicali» ( $T_{max} \geq 30^{\circ}C$ ); 4: con ( $T_{max} \geq 35^{\circ}C$ ) e loro campo di variazione a Collesalvetti (1989-2007).

Stazioni	T (°C)	( $T_{max} \leq 0^{\circ}C$ )	( $T_{min} \leq 0^{\circ}C$ )	( $T_{max} \geq 30^{\circ}C$ )	( $T_{max} \geq 35^{\circ}C$ )
Collesalvetti	min	0	14	16	0
	data	vari	2003	1996	vari
	max	0	59	84	16
	data	vari	1999	2003	2003
	med	0	12,1	33,0	0,4

tato il numero dei giorni di gelo ( $T_{max} \leq 0^{\circ}C$ ) e con gelo ( $T_{min} \leq 0^{\circ}C$ ), di quelli tropicali ( $T_{max} \geq 30^{\circ}C$ ) e di quelli con  $T_{max} \geq 35^{\circ}C$ , utili a definire il *range* termico dell'area studiata. I dati confermano la sostanziale mitezza termica dell'area, poiché nel periodo di osservazione i giorni con temperature estreme (giorni di gelo e con  $T_{max} \geq 35^{\circ}C$ ) sono stati assenti o poco numerosi. Nel periodo di osservazione le precipitazioni mensili e annue e il loro campo di variazione hanno assunto i valori riportati nella Tabella 4. Le caratteristiche geomorfologiche del territorio di Collesalvetti non contemplano effetti orografici rilevanti e sollevamenti di masse d'aria degni di nota, considerata la modesta altitudine dei rilievi che delimitano il settore Nord-Nord-Ovest. Ciò giustifica l'influenza e la facilità di scambio tra le correnti fredde provenienti dalla vicina costa Labronica e le masse d'aria calda continentali, fenomeno che evidenzia una libera circolazione atmosferica dovuta anche all'azione dei venti di Libeccio, di Maestrale, di Scirocco e di Grecale. caratteristici di questa area geografica. Il valore medio annuo delle precipitazioni è stato di 819,9 mm, con un minimo di 643,5 mm registrato nel 2003 e un massimo di 1076,3 mm nel 1990. Il regime pluviometrico stagionale del territorio di Collesalvetti è caratterizzato da un massimo principale in autunno (45%), seguito da livelli secondari in inverno (22%) e in primavera (21%),

con un minimo assoluto in estate (12%), come indicato nel grafico in Figura 2 (Pinna & Vittorini, 1985).

#### Bioclimatologia e sistemi di classificazione

Dall'analisi dei dati termo-pluviometrici raccolti si può pervenire a una prima definizione dei caratteri climatici del territorio di Collesalvetti e dell'area oggetto di studio. Facendo riferimento al sistema di classificazione di Köppen, sotto l'aspetto termico l'area in esame ricade nel tipo *Csa - temperato caldo*; ciò conferma la presenza di un clima caratterizzato da inverni miti ed estati caldo-siccitose, che favorisce la diffusione di una vegetazione a latifoglie e ad aghifoglie sempreverdi. Seguendo invece il sistema di classificazione di Bagnouls & Gaussen, definito in base al numero di mesi aridi, il clima risulta essere di tipo *mesomediterraneo*, in relazione al regime pluviometrico stagionale e al maggior tasso di aridità raggiunto nei mesi di giugno, luglio e agosto (Vittorini, 1987). Oltre ai due sistemi di classificazione sopracitati, il clima di Collesalvetti è stato soprattutto definito applicando il sistema di classificazione di Thornthwaite & Mather (1957), il quale si basa sul concetto di *bilancio idrico del suolo* e di *evapotraspirazione potenziale* (EP), evapotraspirazione registrabile in condizioni di massima disponibilità idrica del suolo e definibile in termini di *piena capacità*

Tab. 4 - Precipitazioni mensili e annue (mm) e loro campo di variazione a Collesalvetti (1989-2007).

Stazioni	P (mm)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Collesalvetti	min	20,5	8,0	0,0	7,0	2,4	1,5	1,0	0,0	33,5	17,2	48,5	8,4	643,5
	data	2002	2000	1994	2007	1990	2001	1999	varie	1997	2007	1995	1991	2003
	max	125,0	92,0	117,5	201,9	145,0	99,0	64,4	106,5	264,8	358,4	281,0	182,0	1076,3
	data	1997	1996	2001	1989	2007	1992	1989	2002	1991	1992	2000	1990	1990
	med	58,7	40,8	41,4	73,8	54,0	39,2	21,4	37,6	114,7	122,5	131,7	84,0	819,9
	g.p.	6,1	4,6	4,8	8,6	5,7	4,1	2,6	3,7	6,9	9,5	10,6	8,8	-

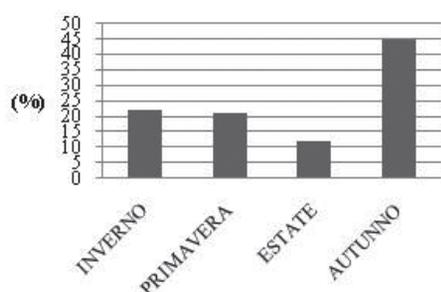


Fig. 2 - Precipitazioni stagionali (%).

di campo, condizione teorica ideale di costante umidità del suolo ottimale per la vita dei vegetali; tale sistema prevede l'elaborazione e la successiva l'applicazione degli indici di umidità globale ( $I_m$ ), di evapotraspirazione potenziale (EP), di umidità ( $I_h$ ), di aridità ( $I_a$ ) e della percentuale dell'evapotraspirazione potenziale estiva rispetto a quella annua (CEET).

Nel periodo di tempo considerato l'EP mensile, annua e il suo campo di variazione hanno assunto i valori riportati in Tabella 5; come si può osservare l'EP media annua registrata è stata di 784,8 mm.

Il *surplus idrico* (S) indica la disponibilità delle risorse idriche di un'area, considerata nelle sue componenti di deflusso idrico superficiale, ipodermico e sotterraneo; tale valore, oltre a dipendere dai regimi annui delle precipitazioni e dell'EP, è funzione della *capacità idrica del suolo*, risultante dalla rispettiva natura geologica, struttura e composizione mineralogica, nonché dal tipo e dallo stadio di maturità della vegetazione presente nei

suoi primi orizzonti pedologici. La piena capacità di campo dei suoli della stazione di Collesalveti è stata stimata intorno ai 100 millimetri, considerata la matrice prevalentemente sabbiosa di quest'ultimi. Nel periodo preso in esame il surplus annuo e il suo campo di variazione hanno assunto i valori riportati in Tabella 6. Degno di nota è il dato relativo al surplus medio annuo che raggiunge i 228,3 mm, con valori estremi posti tra 198,0 mm (2003) e 506,9 mm (1990).

Calcolando il *deficit idrico* (D) è possibile stimare la quantità di acqua necessaria per bilanciare l'evapotraspirazione, la durata e l'intensità dei periodi aridi. Nel lasso di tempo considerato il deficit idrico mensile e annuo, nonché il suo campo di variazione, hanno assunto i valori riportati in Tabella 7. Il deficit idrico medio annuo è stato di 193,3 mm, mentre i valori estremi si assestano tra 418,3 mm (2003) e 237,7 mm (1990).

Applicando la seguente relazione è possibile rapportare la differenza tra surplus e deficit idrico con l'EP, ottenendo come risultato il valore dell'*indice di umidità globale* ( $I_m$ ):

$$I_m = \frac{(S - D) 100}{EP}$$

L'indice  $I_m$  è l'elemento guida nella classificazione dei climi di Thornthwaite & Mather (1957); questo, insieme ad altri tre indici, permette di definire il clima di Collesalveti attraverso l'espressione di una formula climatica. Per il periodo di tempo considerato il valore di  $I_m$  è stato stimato intorno a 4,5.

In funzione dell'indice  $I_m$ , il clima di Collesalveti viene definito di tipo *umido-subumido* ( $C_2$ ), come si può apprezzare dalla Tabella 8.

Tab. 5 - Evapotraspirazione potenziale mensile e annua (mm) e suo campo di variazione a Collesalveti (1989-2007).

Collesalveti	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
meno piovoso (2003)	12,8	14,2	27,7	48,0	101,1	151,3	157,7	170,8	90,0	52,5	24,2	13,3	863,8
più piovoso (1990)	12,2	26,9	32,0	46,3	93,2	115,2	141,0	136,6	92,1	74,6	29,7	7,3	807,1
valori medi	14,3	17,0	32,0	47,3	86,0	116,2	139,5	136,7	90,9	61,4	29,3	14,2	784,8

Tab. 6 - Surplus idrico mensile e annuo (mm) e suo campo di variazione a Collesalveti (1989-2007).

Collesalveti	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
meno piovoso (2003)	59,2	0,0	0,0	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,7	72,2	198,0
più piovoso (1990)	8,6	5,3	0,0	100,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,1	146,5	174,7	506,9
valori medi	44,4	23,8	9,4	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,3	69,8	228,3

Tab. 7 - Deficit idrico mensile e annuo (mm) e suo campo di variazione a Collesalveti (1989-2007).

Massa	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
meno piovoso (2003)	0,0	0,0	0,4	0,0	23,7	97,7	122,0	140,4	34,1	0,0	0,0	0,0	418,3
più piovoso (1990)	0,0	0,0	0,1	0,0	22,7	36,7	95,5	82,7	0,0	0,0	0,0	0,0	237,7
valori medi	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	28,4	78,6	83,1	0,0	0,0	0,0	0,0	193,3

Sigla del tipo di clima in base a $I_m$	Definizione del tipo di clima in base a $I_m$	Valore di $I_m$
	<i>Climi umidi</i>	
A	perumido	$\geq 100$
B <sub>4</sub>	umido	80-100
B <sub>3</sub>	umido	60-80
B <sub>2</sub>	umido	40-60
B <sub>1</sub>	umido	20-40
C <sub>2</sub>	umido-subumido	0-20
	<i>Climi aridi</i>	
C <sub>1</sub>	subumido-subarido	tra 0 e -33
D	semiarido	tra -33 e -66
E	arido	$\leq -66$

Insieme all'indice di umidità globale vengono calcolati l'indice delle variazioni stagionali dell'umidità ( $I_h$ ) e dell'aridità ( $I_a$ ), definiti rispettivamente dalle seguenti relazioni:

$$I_h = \frac{S \cdot 100}{EP} \quad I_a = \frac{D \cdot 100}{EP}$$

I valori degli indici  $I_h$  e  $I_a$  si aggirano rispettivamente intorno ai 29,1 e 24,6; tali valori indicano la presenza di un clima caratterizzato da un deficit idrico moderato in estate (s), come riportato in Tabella 9.

Gli elementi appena descritti sono indispensabili ma non sufficienti a inquadrare globalmente le condizioni bioclimatiche dell'area; si procede quindi alla definizione dell'indice di efficienza termica che, utilizzando i valori dell'EP, esprime l'esigenza e il fabbisogno idrico delle piante durante il loro ciclo vitale (Vittorini, 1987). Ricordando che il valore medio annuo dell'EP

è di 784,8 mm, si può affermare che il clima di Collesalveti ricade nella varietà climatica di tipo secondo mesotermico (Tab. 10 - B'<sub>2</sub>).

L'indice relativo alla concentrazione estiva dell'efficienza termica (CEET) si ottiene dalla seguente relazione:

$$CEET = \frac{EP \text{ giugno} - EP \text{ luglio} - EP \text{ agosto}}{EP \text{ annua}}$$

La CEET è importante per la classificazione dei climi, poiché rappresenta la distribuzione stagionale dell'evaporazione potenziale. A Collesalveti l'efficienza termica estiva del periodo è stata pari al 50% (Tab. 11 - b'<sub>4</sub>). In conclusione i caratteri climatici del territorio di Collesalveti e del Parco di Villa Carmignani vengono espressi dalla seguente formula climatica:

$$C_2 \text{ s } B'_2 \text{ b}'_4$$

Simboli	Periodo dell'anno in cui si ha un deficit o eccedenza idrica	$I_a$ e $I_h$
	<i>Climi umidi A, B, C<sub>2</sub></i>	<i>Indici di aridità</i>
r	non vi è deficit o è molto piccolo	0-16,7
s	deficit moderato in estate	16,7-33,3
w	deficit moderato in inverno	16,7-33,3
s <sub>2</sub>	forte deficit in estate	> di 33,3
w <sub>2</sub>	forte deficit in inverno	> di 33,3
	<i>Climi aridi C, D, E</i>	<i>Indice di umidità</i>
d	non vi è eccedenza o è molto piccola	0-10
s	moderata eccedenza in inverno	10-20
w	moderata eccedenza in estate	10-20
s <sub>2</sub>	forte eccedenza in inverno	> di 20
w <sub>2</sub>	forte eccedenza in estate	> di 20

costituita dalla successione di quattro lettere alfabetiche, ciascuna assegnata ai rispettivi indici climatici sopra descritti. L'elaborazione statistica del grafico termo-pluviometrico (Fig. 3) riassume lo scenario climatico preso in esame.

### Il bosco

L'area boscata del Parco di Villa Carmignani è costituita da cinque ettari di alberi ad alto fusto che delimitano il confine Nord-Ovest della proprietà (Fig. 4); al suo interno il bosco è formato da elementi tipici delle colline pisane e livornesi che, sotto il profilo fitogeografico, risultano apprezzabili. Le essenze più diffuse sono *Quercus ilex* L., *Q. robur* L., *Q. cerris* L., *Tilia cordata* Miller, *Robinia pseudacacia* L., *Sambucus nigra* L., *Ulmus minor* Miller, *Fraxinus ornus* L., *Carpinus betulus* L., *Laurus nobilis* L., *Ilex aquifolium* L. e *Ruscus aculeatus* L., specie tipiche dei boschi di caducifoglie e di laurifille di sicuro pregio naturalistico.

Un altro elemento degno di nota è la presenza di alcune querce risalenti al XVII e al XVIII secolo, alte più di 30 metri e considerate tra le più grandi della provincia di Livorno (Fig. 5). Per il pregio naturalistico, il valore estetico e l'importanza storico-culturale le querce secolari del Parco di Villa Carmignani sono indubbiamente iscrivibili all'elenco degli alberi monumentali, come previsto dalla Legge Regionale n. 60 del 13 agosto 1998; attualmente non vi è nessuna conferma dell'avvenuta iscrizione, nonostante le segnalazioni del Cor-

po Forestale dello Stato pervenute nel recente passato all'Amministrazione Comunale.

L'habitat boschivo osservato risulta scevro di interventi antropici invasivi; ciò ha permesso lo stabilirsi di condizioni naturali idonee alla diffusione di specie spontanee, tipiche del bosco dominato da sempreverdi ma di transizione a quello deciduo, per la partecipazione di specie decidue xeromorfe come *Fraxinus ornus* L., *Quercus pubescens* L., *Q. cerris* L. e *Ulmus minor* Miller, che definiscono un'associazione di tipo *Fraxino orni-Quercetum ilicis*.

### Aspetti floristici

Il Parco di Villa Carmignani non era stato, finora, oggetto di specifiche indagini floristiche. Nella compilazione dell'elenco floristico (Tab. 14), le varie entità sono state riportate in ordine sistematico per quanto concerne le famiglie, all'interno delle quali i generi e le specie sono stati collocati in ordine alfabetico. Per ciascuna specie sono state individuate sia la forma biologica che la categoria corologica.

Sono stati censiti complessivamente 130 *taxa* specifici, afferenti a 110 generi e 59 famiglie. Come si può osservare dai risultati riportati in Tabella 12 e in Figura 6, le *Dicotyledones* sono il gruppo sistematico dominante, con 46 famiglie, 89 generi e 104 specie.

Le famiglie con il maggior numero di entità sono le *Compositae* e le *Leguminosae* (13); seguono poi le *Rosaceae* e le *Gramineae* (7), le *Labiatae* (6) e le *Ranunculaceae* insieme alle *Liliaceae* (5); per gran parte di esse, il nume-

Tab. 10 - Varietà climatiche in funzione dell'efficienza termica.

Simboli	EP (mm)	Varietà climatiche
A'	≥ di 1440	megatermico
B' <sub>4</sub>	1440-997	quarto mesotermico
B' <sub>3</sub>	997-855	terzo mesotermico
B' <sub>2</sub>	855-712	secondo mesotermico
B' <sub>1</sub>	712-570	primo mesotermico
C' <sub>2</sub>	570-427	secondo microtermico
C' <sub>1</sub>	427-285	primo microtermico
D'	285-142	clima della tundra
E'	< di 142	clima del gelo

Tab. 11 - La concentrazione estiva dell'efficienza termica (CEET).

CEET (%)	Tipo di concentrazione estiva
≤ di 48,0	a'
48,0-51,9	b' <sub>4</sub>
51,9-56,3	b' <sub>3</sub>
56,3-61,6	b' <sub>2</sub>
61,6-68,0	b' <sub>1</sub>
68,0-76,3	c' <sub>2</sub>
76,3-88,0	c' <sub>1</sub>
> di 88,0	d'

Tab. 12 - Gruppi sistematici della flora del Parco di Villa Carmignani.

Divisioni	Famiglie	Generi	Specie
<i>Pteridophyta</i>	2	2	2
<i>Gymnospermae</i>	2	2	2
<i>Dicotyledones</i>	46	89	104
<i>Monocotyledones</i>	9	17	22
<b>Totale</b>	<b>59</b>	<b>110</b>	<b>130</b>

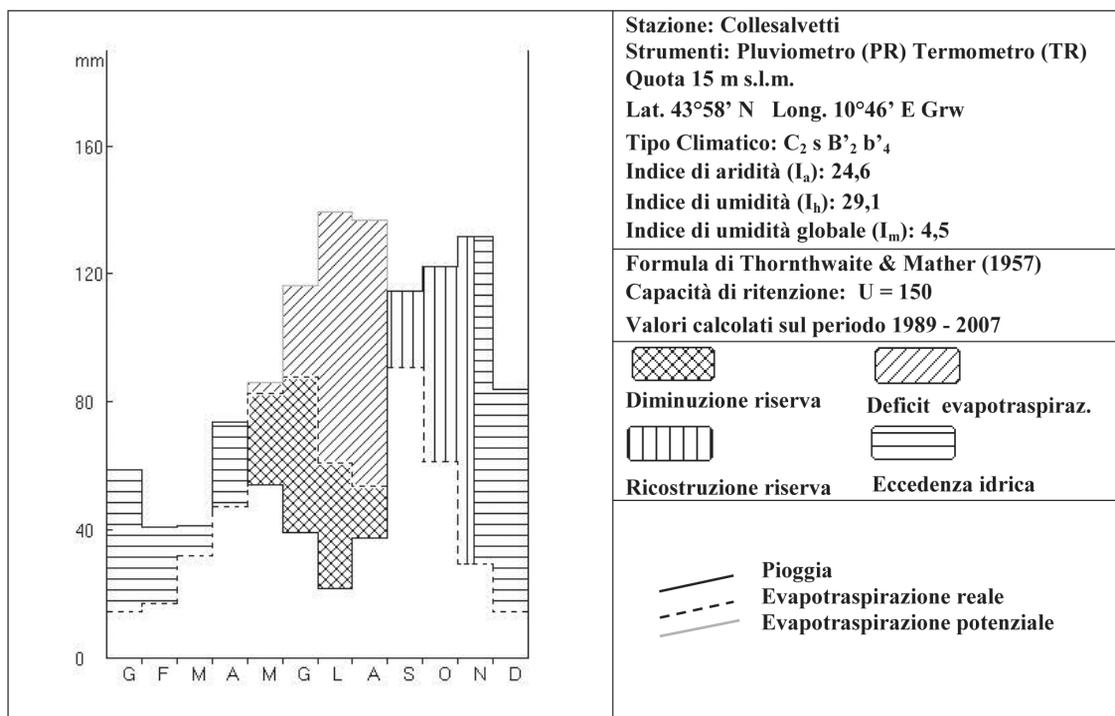


Fig. 3 - Grafico termo-pluviometrico del periodo 1989-2007.



Fig. 4 - Immagine aerea del Parco di Villa Carmignani.



Fig. 5 - Querce secolari del Parco di Villa Carmignani.

ro dei generi è prossimo a quello delle entità, a conferma di una biodiversità piuttosto elevata considerata la modesta estensione dell'area indagata (Tab. 13 e Fig. 7). L'elaborazione dei dati floristici ha permesso l'inquadramento dei risultati sotto il profilo ecologico, corologico, bioclimatico e fitogeografico.

### Forme biologiche e corotipi

Con la definizione delle forme biologiche di Raunkiaer si cerca di stabilire le connessioni tra le diverse forme di piante identificate e il clima dell'area indagata, al fine di caratterizzare la flora e, sommariamente, il tipo di vegetazione presente nel Parco di Villa Carmignani,

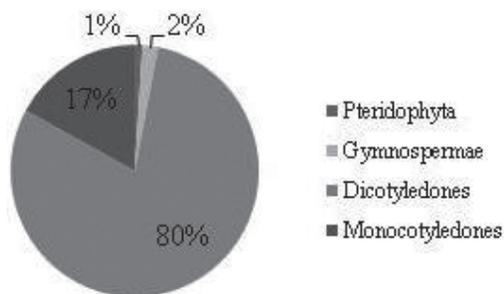


Fig. 6 - Incidenza dei gruppi sistematici.

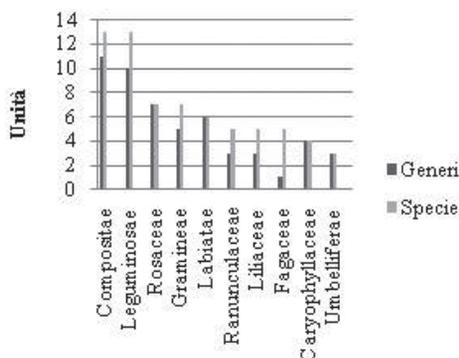


Fig. 7 - Famiglie con maggior numero di generi ed entità specifiche.

Tab. 13 - Famiglie con maggior numero di generi ed entità specifiche.

Famiglie	Generi	Specie	Totale
<i>Compositae</i>	11	13	13
<i>Leguminosae</i>	10	13	13
<i>Rosaceae</i>	7	7	7
<i>Gramineae</i>	5	7	7
<i>Labiatae</i>	6	6	6
<i>Ranunculaceae</i>	3	5	5
<i>Liliaceae</i>	3	5	5
<i>Fagaceae</i>	1	5	5
<i>Caryophyllaceae</i>	4	4	4
<i>Umbelliferae</i>	3	3	3

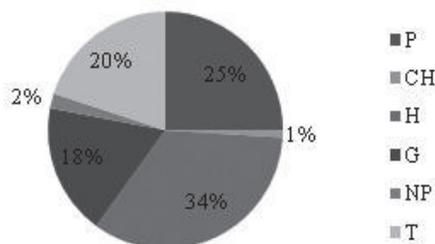


Fig. 8 - Spettro biologico della flora del Parco.

mettendo in risalto il loro andamento rispetto alle condizioni climatiche e microclimatiche.

Lo spettro biologico della flora del Parco di Villa Carmignani conferma, se pur parzialmente, le caratteristiche tipiche delle aree mediterranee (Fig. 8). La notevole incidenza di Emicriptofite (34%), originarie di zone temperate e temperate-fredde, e la presenza non eccessivamente elevata di Terofite (20%) sottolineano la presenza di un certo carattere mesofilo del clima; tale aspetto si allinea ai risultati ottenuti dall'analisi climatica, indicando l'attendibilità dei dati elaborati.

L'analisi corologica ha stabilito la dominanza delle specie mediterranee rispetto alle categorie corologiche generali, confermando la loro maggiore distribuzione in un clima di tipo mesomediterraneo.

Più precisamente, tra i complessi di specie maggiormente rappresentati spiccano le mediterranee (38%), tipiche del bosco a latifoglie e della macchia mediterranea, legate a un clima temperato-caldo; seguono poi le eurasiatiche (19%), le cosmopolite (15%), le circumboreali (9%), le europee (7%) e infine le paleotemperate (5%) che con la loro presenza, se pur non altissima, testimoniano un certo carattere di originalità degli elementi del bosco (Tab. 15 e Fig. 9).

Tra i corotipi mediterranei principali le eurimediterranee e le stenomediterranee raggiungono, rispettiva-

mente, valori del 35% e del 29% (Tab. 16 e Fig. 10). Seguendo un criterio eco-corologico, l'areale di distribuzione del maggior numero di specie mediterranee s.s. risulta estendersi al limite nord dell'area di diffusione dell'olivo coltivato – pianta che classicamente per convenzione definisce il limite della regione mediterranea in senso fitoclimatico – mentre per le eurimediterranee è compreso entro l'area di coltivazione della vite, esteso fino ai margini mediterranei dell'Europa centrale (Ubaldi, 1997).

### Piano di recupero ambientale

Sulla base delle osservazioni effettuate nel corso dell'indagine è stato possibile accertare lo stato di salute dell'area boscata presente nel Parco di Villa Carmignani. L'attività di manutenzione del Parco, elemento essenziale per limitare il rischio di degrado e di abbandono del bosco, risulta essere sporadica e certamente non tempestiva. Nei vari censimenti sono stati rinvenuti numerosi rami secchi accumulati al suolo di anno in anno, nonché alcuni alberi caduti che ostacolano il libero passaggio lungo i sentieri.

È stata riscontrata la presenza di funghi patogeni che, in assenza di interventi mirati, proliferano liberamente aggredendo l'apparato radicale di alcune specie arboree, causando la loro prematura caduta.

Tab. 14 - Elenco floristico del Parco di Villa Carmignani.		
Taxa	Forma biologica	Tipo corologico
<b>PTERIDOPHYTA</b>		
<b>Aspleniaceae</b>		
<i>Asplenium onopteris</i> L.	H ros	Medit.-Macarones
<b>Aspidiaceae</b>		
<i>Polystichum setiferum</i> (Forsskal) Waynar	G rhiz/H ros	Circumbor.
<b>GYMNOSPERMAE</b>		
<b>Pinaceae</b>		
<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	P scap	Libano
<b>Cupressaceae</b>		
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	P scap	E-Medit. (Euri)
<b>ANGIOSPERMAE</b>		
<b>DICOTYLEDONES</b>		
<b>Betulaceae</b>		
<i>Carpinus betulus</i> L.	P scap (P caesp)	Centro-Europ.-Caucas.
<b>Fagaceae</b>		
<i>Quercus cerris</i> L.	P scap	N-Euri-Medit.
<i>Quercus ilex</i> L.	P scap (P caesp)	Steno-Medit.
<i>Quercus petraea</i> (Mattushka) Liebl.	P scap (P caesp)	Europ. (Subatl.)
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	P caesp/P scap	SE-Europ. (sub-pontica)
<i>Quercus robur</i> L.	P scap	Europeo-Caucas.
<b>Ulmaceae</b>		
<i>Ulmus minor</i> Miller	P caesp/P scap	Europeo-Caucas.
<b>Urticaceae</b>		
<i>Urtica dioica</i> L.	H scap	Cosmop.
<i>Urtica urens</i> L.	T scap	Subcosmop.
<b>Polygonaceae</b>		
<i>Rumex acetosa</i> L.	H scap	Circumbor.
<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.
<b>Phytolaccaceae</b>		
<i>Phytolacca americana</i> L.	G rhiz	Nordamer.
<b>Caryophyllaceae</b>		
<i>Dianthus armeria</i> L.	P scap (T scap)	Europeo-Caucas.
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	H scap	Eurosib.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T rept/H bienn.	Cosmopol.
<i>Silene alba</i> (Miller) Krause	H bienn	Paleotemp.
<b>Ranunculaceae</b>		
<i>Anemone hortensis</i> L.	G bulb	N-Medit.
<i>Anemone nemorosa</i> L.	G rhiz	Circumbor.
<i>Clematis vitalba</i> L.	P lian	Europeo-Caucas.
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	G bulb/H scap	Eurasiat.
<i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	H scap	Europeo-Caucas.
<b>Guttiferae</b>		
<i>Hypericum perforatum</i> L.	H scap	Subcosmop.

<b>Lauraceae</b>		
<i>Laurus nobilis</i> L.	P caesp (P scap)	Steno-Medit.
<b>Papaveraceae</b>		
<i>Papaver rhoeas</i> L.	T scap	E-Medit.
<b>Cruciferae</b>		
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	T scap	E-Medit.
<b>Platanaceae</b>		
<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	P scap	Euri-Medit.
<b>Rosaceae</b>		
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	H scap	Subcosmop.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacquin	P caesp (P scap)	Paleotemp.
<i>Geum urbanum</i> L.	H scap	Circumbor.
<i>Potentilla hirta</i> L.	H scap	W-Euri.-Medit.
<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	Europeo-Caucas.
<i>Rubus fruticosus</i> L. (sensu lato)	NP	---
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	H scap	Paleotemp.
<b>Leguminosae</b>		
<i>Acacia dealbata</i> Link	P scap	Australia
<i>Coronilla emerus</i> L.	NP	Centro-Europ.
<i>Cytisus villosus</i> Pourret	P caesp	Centro-Medit.
<i>Hedysarum coronarium</i> L.	H scap	W-Medit.
<i>Lathyrus venetus</i> (Miller) Wohlf.	G rhiz	S-Europ.-Sudsib.
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	H scand	S-Europ.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	H scap	Paleotemp. div. Cosmopol.
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	T scap	Euri.-Medit.
<i>Medicago sativa</i> L. (sensu lato)	H scap	---
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	P caesp	Nordamer.
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.
<i>Trifolium pratense</i> L.	H scap	Eurosib. div. Subcosm.
<i>Vicia sativa</i> L.	T scap	Turan. div. Subcosm.
<b>Oxalidaceae</b>		
<i>Oxalis articulata</i> Savigny	G rhiz	Sudamer.
<b>Geraniaceae</b>		
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	T scap/H bienn	Medit.-Macarones
<i>Geranium dissectum</i> L.	T scap	Eurasiat. div. Subcosmop.
<i>Geranium molle</i> L.	T scap (H bienn)	Eurasiat. div. Subcosmop.
<b>Linaceae</b>		
<i>Linum trigynum</i> L.	T scap	Euri-Medit.
<b>Euphorbiaceae</b>		
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Ch suffr	Centro-Europeo-Caucas.
<b>Simaroubaceae</b>		
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	P scap	Cina
<b>Aceraceae</b>		
<i>Acer campestre</i> L.	P scap	Europeo-Caucas. (Subpontico)
<b>Aquifoliaceae</b>		
<i>Ilex aquifolium</i> L.	P caesp/P scap	Submedit-Subatl.

<b>Celastraceae</b>		
<i>Euonymus europaeus</i> L.	P caesp (P scap)	Eurasiat.
<b>Rhamnaceae</b>		
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	P caesp	Steno-Medit.
<b>Tiliaceae</b>		
<i>Tilia cordata</i> Miller	P caesp/P scap	Europeo-Caucas. (Subpontico)
<b>Violaceae</b>		
<i>Viola alba</i> Besser	H ros	Euri-Medit.
<i>Viola odorata</i> L.	H ros	Euri-Medit.
<b>Cistaceae</b>		
<i>Cistus salvifolius</i> L.	NP	Steno-Medit.
<b>Araliaceae</b>		
<i>Hedera helix</i> L.	P lian	Submedit.-Subatl.
<b>Umbelliferae</b>		
<i>Daucus carota</i> L.	H bienn (T scap)	Paleotemp. div. Subcosmop.
<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	Medit.-Atl.
<i>Tordylium apulum</i> L.	T scap	Steno-Medit.
<b>Ericaceae</b>		
<i>Arbustus unedo</i> L.	P	Steno-Medit.
<b>Primulaceae</b>		
<i>Cyclamen repandum</i> Sibth. et Sm.	G bulb	N-Medit.
<b>Oleaceae</b>		
<i>Fraxinus ornus</i> L.	P scap (P caesp)	Euri-N-Medit.-Pontico
<b>Gentianaceae</b>		
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	H bienn/T scap	Paleotemp.
<b>Apocynaceae</b>		
<i>Nerium oleander</i> L.	P caesp	S-Medit.
<b>Rubiaceae</b>		
<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit.-Macarones
<i>Galium verum</i> L.	H scap	Eurasiat.
<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit. div. Subcosmop.
<b>Convolvulaceae</b>		
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Paleotemp. div. Cosmop.
<b>Boraginaceae</b>		
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	G rhiz	SE-Europ. (sub-pontica)
<b>Verbenaceae</b>		
<i>Verbena officinalis</i> L.	H scap	Paleotemp. div. Cosmop.
<b>Labiatae</b>		
<i>Ajuga reptans</i> L.	H rept	Europeo-Caucas.
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	H scap	Circumbor.
<i>Lamium maculatum</i> L.	H scap	Eurasiat. Temper.
<i>Mentha pulegium</i> L.	H scap	Euri-Medit.
<i>Salvia verbenaca</i> L.	H scap	Medit.-Atl.
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevisan	H scap	Europeo-Caucas.
<b>Solanaceae</b>		
<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop. Sinantrop.

<b>Scrophulariaceae</b>		
<i>Linaria vulgaris</i> Miller	H scap	Eurasiat.
<i>Veronica persica</i> Poiret	T scap	Subcosmop.
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.
<b>Plantaginaceae</b>		
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Eurasiat. div. Cosmop.
<b>Caprifoliaceae</b>		
<i>Sambucus nigra</i> L.	P caesp	Europeo-Caucas.
<i>Viburnum tinus</i> L.	P caesp	Steno-Medit. (baricentr.Occid.)
<b>Dipsacaceae</b>		
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	H scap/H bienn	Eurasiat.
<b>Campanulaceae</b>		
<i>Campanula rapunculus</i> L.	H bienn	Paleotemp.
<b>Compositae</b>		
<i>Bellis perennis</i> L.	H ros	Europeo-Caucas. div. Circumbor.
<i>Calendula officinalis</i> L.	T scap/H bienn	Patria d'origine ignota
<i>Centaurea jacea</i> L.	H scap	Eurasiat.
<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmopol.
<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Rchb.f.	T scap	Steno-Medit.
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	T scap	Centro-Europ.
<i>Crepis</i> cfr. <i>setosa</i> Haller fil.	T scap	Euri-Medit.-Orient.
<i>Crepis vesicaria</i> L.	T scap/ H bienn	Submedit-Subatl.
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. var. <i>vulgare</i>	H scap	Euri-Sib.
<i>Senecio erraticus</i> Bertol.	H bienn	Centro-Europ.-Submedit.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap (H bienn)	Eurasiat.
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	H ros	Circumbor.
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Schmidt	H scap	Euri-Medit.-Centro-Occid.
<b>MONOCOTYLEDONES</b>		
<b>Liliaceae</b>		
<i>Allium ampeloprasum</i> L.	G bulb	Euri-Medit.
<i>Allium pendulinum</i> Ten.	G bulb	Steno-Medit. Occid.
<i>Allium roseum</i> L.	G bulb	Steno-Medit.
<i>Ornithogalum exscapum</i> Ten.	G bulb	S-Europ.
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	G rhiz/Ch frut	Euri-Medit.
<b>(Liliaceae) Hyacinthaceae</b>		
<i>Muscari comosum</i> (L.) Miller	G bulb	Euri-Medit.
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	G bulb	Euri-Medit.
<b>Discoreaceae</b>		
<i>Tamus communis</i> L.	G rad	Euri-Medit.
<b>Iridaceae</b>		
<i>Crocus biflorus</i> Miller	G bulb	NE-Medit.-Turan
<i>Gladiolus illyricus</i> Koch	G bulb	SE-Europeo.-Caucas.
<b>Juncaceae</b>		
<i>Juncus inflexus</i> L.	H caesp (G rhiz)	Paleotemp.
<b>Gramineae</b>		
<i>Avena sativa</i> L.	T scap	Cult.

<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T scap	Subcosmop.
<i>Bromus rubens</i> L.	T scap	S-Medit.-Turan
<i>Bromus sterilis</i> L.	T scap	Euri-Medit.-Turan
<i>Holcus lanatus</i> L.	H caesp	Circumbor.
<i>Hordeum murinum</i> L.	T scap	Circumbor.
<i>Phyllostachys bambusoides</i> Sieb. et Zucc.	P scap	Giappone
<b>Araceae</b>		
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz	G rhiz	Steno-Medit.
<i>Arum italicum</i> Miller	G rhiz	Steno-Medit.
<b>Cyperaceae</b>		
<i>Carex pendula</i> Huds.	He/H caesp	Eurasiat.
<b>Orchidaceae</b>		
<i>Serapias lingua</i> L.	G bulb	Steno-Medit. (baricent. Occid.)

Tab. 15 - Tipi corologici generali.		
Corotipi	Taxa	%
Cosmopolite	20	15
Circumboreali	11	9
Eurasiatiche	25	19
Europee	9	7
Mediterranee	49	38
Paleotemperate	7	5
Esotiche	5	4
Collocazione incerta	4	3
<b>Totale</b>	<b>130</b>	<b>100</b>

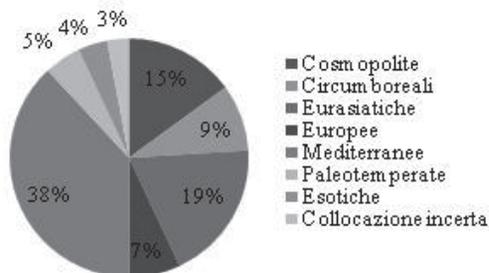


Fig. 9 - Tipi corologici generali.

Tab. 16 - Tipi corologici mediterranei principali.		
Corotipi	Taxa	%
Steno-Medit.	14	29
Euri-Medit.	17	35
Medit.-Atl.	5	10
N-Medit.	3	6
S-Medit.	3	6
E-Medit.	3	6
W-Medit.	1	2
Altre Medit.	3	6
<b>Totale</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

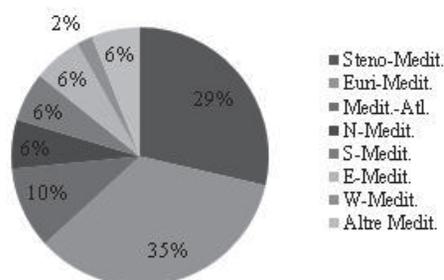


Fig. 10 - Spettro corologico degli elementi mediterranei principali.

In alcune aree del bosco è evidente la presenza di piante invasive che si sostituiscono alla vegetazione autoctona, pregiudicano il valore naturalistico del Parco; particolarmente infestante appare *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle che occorre eliminare.

Nel complesso appare chiaro l'eccessivo addensamento degli alberi, fenomeno che va opportunamente corretto attraverso oculte pratiche di riassetto forestale, tese

a ristabilire un giusto equilibrio ecologico all'interno della formazione boschiva, soprattutto in termini di competizione per le risorse idriche e edafiche. Questi e altri aspetti evidenziano la necessità di intervenire tempestivamente nel recuperare l'area attraverso la realizzazione di un piano di riqualificazione ambientale, che sia in grado di valorizzare e salvaguardare l'habitat naturale osservato.

Il piano di recupero ambientale proposto al termine dei risultati ottenuti nel corso dell'indagine, oltre a definire la modalità e la durata degli interventi, la nomina di un responsabile scientifico, la natura delle risorse economiche da impiegare, prevede l'attuazione dei seguenti punti fondamentali:

- indagini geobotaniche con intenti didattici e di tutela ambientale;
- approfondimento dell'analisi floristica e individuazione di ulteriori piante di valore;
- identificazione di agenti patogeni, di individui malati e misure di intervento;
- eliminazione delle infestanti e valorizzazione della vegetazione autoctona;
- salvaguardia e protezione delle piante monumentali e di interesse estetico;
- analisi di V.T.A. (*Visual Tree Assessment*) su soggetti arborei potenzialmente instabili;
- cartellinatura di soggetti arborei, arbustivi ed erbacei di particolare interesse naturalistico, medicinale, ornamentale ed etnobotanico;
- realizzazione e posizionamento di schede didattiche raffiguranti la flora e gli aspetti della fauna del luogo.

## CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha evidenziato gli aspetti floristici del Parco di Villa Carmignani correlati a un'analisi climatica e allo studio delle condizioni ambientali dell'area. Le osservazioni effettuate hanno consentito di conoscere in dettaglio anche lo stato e il valore del bosco presente all'interno della proprietà.

Ciò porta a concludere che – come già in passato proposto dalla Direzione del Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Pisa nella relazione acquisita dalla Cassa Forense (Cassa Nazionale di Previdenza e Assistenza Forense, 2004a, 2004b) – il Parco di Villa Carmignani venga dotato di un piano di riassetto forestale e di recupero ambientale, al fine di garantire la salvaguardia e la protezione di un patrimonio naturale di certificato valore. L'assegnazione del Parco alle A.N.P.I.L. (Aree Naturali Protette di Interesse Locale) potrebbe essere un'utile iniziativa.

## RINGRAZIAMENTI

Un particolare ringraziamento al Prof. Franco Rapetti per la disponibilità e l'impegno profuso nella definizione degli aspetti climatici del territorio di Collesalveti, essenziale per il buon esito della ricerca.

## BIBLIOGRAFIA

- Carmignani V., 1816. Saggio sopra la storia e il coltivamento dell'erba medica. Milano.
- Carmignani V., 1819. Dei foraggi e dei concj della pianura pisana. Nistri, Pisa.
- Cassa Nazionale di Previdenza e Assistenza Forense, 2004a. Il bosco di Villa Carmignani a Collesalveti. Servizio Gestione Patrimonio Immobiliare.
- Cassa Nazionale di Previdenza e Assistenza Forense, 2004b. Villa Carmignani a Collesalveti. Servizio Gestione Patrimonio Immobiliare.
- Coppini R.P., Tosi A., 2008. Sovrani nel Giardino d'Europa. Pisa e i Lorena, Ed. Pacini, Pisa.
- Crocetti S., Tonchini C., 2004. Indagini geologico-tecniche di supporto al Piano Strutturale del Comune di Collesalveti.
- Frediani A., 1998. Per una storia della dinastia dei Carmignani. Tipografia Continental, Roma.
- Monti G., Maccioni S., 1993. Sull'opera micologica di V. Carmignani (1779-1859) medico e naturalista pisano. *Micol. Ital.* 23 (3): 157-162.
- Monti G., Maccioni S., Bisagni B., 1995. I funghi del pisano. Dal manoscritto inedito di Vincenzo Carmignani (1799-1859) «Per una flora economica della Provincia di Pisa». Interpretazione, trascrizione, rilettura ed analisi critica. Pacini Editore, Pisa, pp. 146.
- Pazzagli R., 2003. Vecchie ambizioni e nuova agricoltura: I Carmignani e la campagna pisana. In: Montorzi M., Giovanni Carmignani (1768-1847) - Maestro di scienze criminali e pratico del foro, sulle soglie del Diritto Penale contemporaneo. Edizioni ETS, Pisa, pp. 391-404.
- Pignatti S., 1982. Flora d'Italia. 1,2,3. Edagricole, Bologna.
- Pinna M., Vittorini S., 1985. Contributo alla determinazione dei regimi pluviometrici in Italia. In: Pinna M., Contributi di Climatologia. *Mem. Soc. Geogr. Ital.* 39: 147-167.
- Thorntwaite C.W., Mather J.R., 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Publications in Climatology*, Centerton, New Jersey, 10 (3), pp. 186-311.
- Ubaldi D., 1997. Geobotanica e Fitosociologia. CLUEB, Bologna.
- Vittorini S., 1987. Problemi di climatologia, in: Aspetti e problemi della Geografia. Marzorati, Settimo Milanese.

