

### **3. I BOSCHI RELITTI PADANI: IL CASO DELLA GERA D'ADDA (BG)**

Articolo da sottoporre a “ARCHIVIO GEOBOTANICO-  
International Journal of Geobotany, Plant Ecology and Taxonomy”

**I boschi relitti padani: il caso della Gera d'Adda (BG)**  
*Giovanna ANGELUCCI, Carlo ANDREIS*

### 3.1 INTRODUZIONE

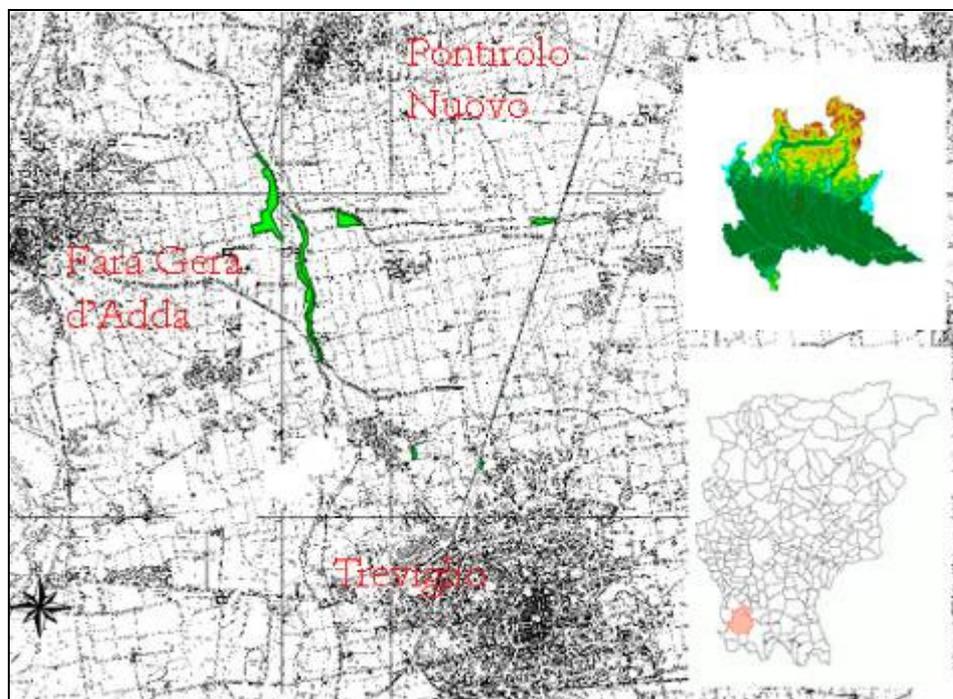


fig. 3.1 - carta di inquadramento territoriale con evidenziati (in verde) i boschi indagati

Oggetto di questo lavoro è lo studio della vegetazione dei boschi della Gera d'Adda, area poco studiata sotto gli aspetti vegetazionali, localizzata a sud-ovest della Provincia di Bergamo. Il forte impatto antropico, che negli anni passati ha portato alla perdita di porzioni di habitat e alla frammentazione dei boschi, subirà un incremento a causa dei lavori di realizzazione delle grandi opere viabilistiche *Brebemi* e *Pedemontana*. L'area, infatti, sarà attraversata dalla strada di interconnessione I.P.B. (*Interconnessione Pedemontana Bremeni*) che collegherà le due autostrade sopra citate.

Studi pregressi in aree limitrofe si sono occupati della vegetazione forestale lungo il fiume Oglio (SARTORI & ZUCCHI, 1981), dei boschi planiziali lungo il fiume Adda (CAVANI *et al.* 1981), del boschetto della Cascina Campagna, in località Pumenengo (SARTORI & ZUCCHI 1981, RINALDI *et al.* 1999; ZANOTTI, 1990, 2006b), dei boschi e delle fasce boscate del Trevigliese (ANGELUCCI 1999, ANTIGNATI *et al.* 1995, RAVAZZI 1996), dei boschi del Fontanile Brancaloneone (ANGELUCCI 2000, ZANOTTI, 2006a). A livello della Lombardia numerosi sono gli studi sui boschi relitti planiziali e perialveali (TOMASELLI, GENTILE, 1971; CORBETTA & ZANOTTI CENSONI, 1981, HOFFMAN 1981; SARTORI, 1980, 1998; SARTORI *et al.* 1982, BRACCO *et al.* 1984; D'AURIA, ZAVAGNO 1995; SARTORI, BRACCO, 1993, 1995, 1996; PEDROTTI, GAFTA, 1996; DIGIOVINAZZO, ANDREIS 2007).

Gli scopi di questo lavoro sono principalmente tre:

- fornire una documentazione scritta dello stato dei boschi mesofili e meso-igrofilo della Gera d'Adda Bergamasca (BG), patrimonio naturale di questo territorio, in previsione di un suo ulteriore e prossimo degrado;

- fornire un contributo per l'*inquadramento sintassonomico* di questi boschi relitti, che non possiedono una continuità territoriale, e che sembrerebbero rappresentare un aspetto di transizione tra i boschi impoveriti del *Carpinion betuli* Issler 1931 em Oberd. 57, alleanza a gravitazione occidentale, e i boschi dell'*Erythronio-Carpinion* Horvat 1958, alleanza a gravitazione illirica (ANGELUCCI & ANDREIS 2010);
- avviare una preliminare indagine di dinamica evolutiva delle cenosi forestali studiate, concentrando l'attenzione sulla potenzialità di queste cenosi di essere utilizzate come modello per gli stadi terminali di vegetazione forestale all'interno della serie di successione secondaria in ambito pianiziale padano.



fig. 3.2 - figura che riporta la distribuzione nel Nord Italia delle due alleanze che identificano i boschi mesofili caducifogli misti, collinari e pianiziali: l'alleanza *Carpinion betuli* (Oberd.57) viene utilizzata solitamente per descrivere i quercocarpineti di Lombardia e Piemonte per la presenza di specie ad affinità centro europea (SARTORI- BRACCO 1996); alleanza *Erythronio-Carpinion* (Horvat 1958) Marínček in Wallnöfer, è invece solitamente utilizzata per descrivere i quercocarpineti dell'europa sud-orientale e quelli di Veneto e Friuli per l'Italia Settentrionale (POLDINI, 1996) data la presenza di elementi illirici, submediterranei e sudeuropei.

Il fiume Adda sembrerebbe fungere da elemento divisorio tra le due tipologie, a ovest dell'Adda, è infatti più tangibile l'influsso delle specie a distribuzione occidentale mentre a est, in provincia di Bergamo, le specie a gravitazione orientale sono più frequenti (BELTRACCHINI, 2005; ANDREIS *et al.*, 2005).



fig. 3.3 – il bosco Orfano fotografato dalla piana alluvionale attuale del fiume Adda

### 3.2 AREA DI STUDIO

L'area oggetto di questo studio ricade in parte all'interno del PLIS (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) della Gera d'Adda (BG), di cui fanno parte i comuni di Arcene, Canonica d'Adda, Ciserano, Fara Gera d'Adda e Pontirolo Nuovo. Il territorio in esame occupa un'area di 1498ha che si sviluppa lungo la sinistra idrografica del fiume Adda e che risulta compresa tra gli abitati di Pontirolo Nuovo (BG), a Nord-Est, e Treviglio (BG) a sud. Sul territorio sono stati individuati quattro boschi di dimensioni diverse e che si collocano su diversi ambiti geomorfologici differenti, come riportato in figura qui sotto.

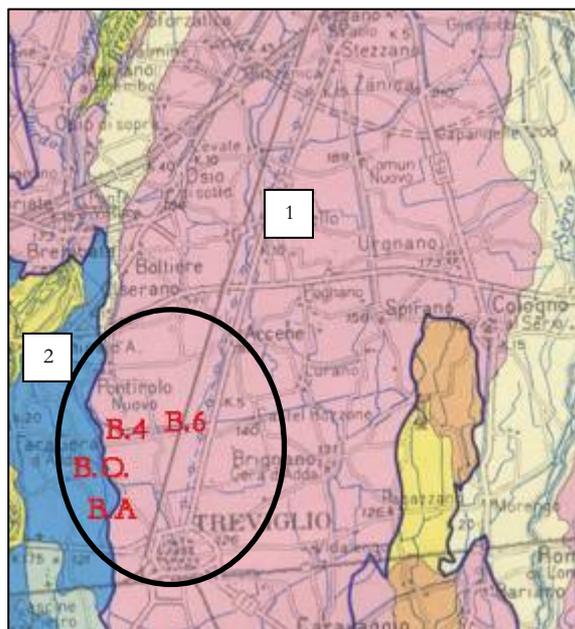


fig. 3.3 - particolare della Carta dei Suoli della Lombardia (ERSAF, 2004).

1 (distretto 03.03.03.): alta pianura centro orientale; suoli LUVISOLS – alta pianura ghiaiosa;

2 (distretto 03.06.03): valle dell'Adda; suoli FLUVISOLS - terrazzi fluviali e valli alluvionale.

B. A.= bosco del Lupo; B. O.= bosco Orfano; B. 4 = bosco del Castagno; B. 6= bosco della Cascina Castellana.

L'area indagata si colloca nella zona di passaggio tra l'alta pianura, costituita da sedimenti permeabili ghiaioso-ciottolosi, e la bassa pianura, con sedimenti sabbioso-argillosi, meno permeabili. Si possono individuare due ambiti differenti:

- il Livello Fondamentale della Pianura (o *diluvium recente*) che corrisponde alla piana fluvio-glaciale attribuito al Pleistocene superiore caratterizzato da suoli leggermente rubefatti, con profondità del fronte di pedogenesi di circa 1m (CREMASCHI, 1987);
- il sistema delle “valli alluvionali attuali” che sono in posizione depressa rispetto al L.F.d.P. (ANGELUCCI, 1997).

Nella parte occidentale dell'area il L.F.d.P. è interrotto da una scarpata d'altezza variabile originata dall'incisione post-glaciale dei fiumi Adda e Brembo; tra l'alveo attuale del fiume e l'orlo della scarpata sono individuabili numerosi corpi sedimentari organizzati in terrazzi, riferibili principalmente all'Olocene (ERSAL, 1996).

Il dislivello altitudinale del territorio è compreso tra la quota massima di 143,5 m e la minima di 124,5 m.

In figura 3.5 è riportato il termoudogramma per il periodo 1955-1984: le temperature e precipitazioni si riferiscono alla stazione di Martinengo (BELLONI & PELFINI, 1993). La  $T$  media annua è di  $12,4^{\circ}\text{C}$ ; si registrano escursioni piuttosto accentuate nell'arco dei 12 mesi ( $2,5^{\circ}\text{C}$  la media di gennaio,  $22,5^{\circ}\text{C}$  quella di luglio). Le precipitazioni raggiungono i  $1030\text{mm}/\text{anno}$  con un massimo in agosto ( $109,3\text{mm}$ ) e un minimo in dicembre ( $66\text{mm}$ ). Si rileva inoltre lo sdoppiamento della stagione piovosa in due massimi (estivo e autunnale). Secondo la classificazione climatica di KÖPPEN la zona ricade nella classe  $Cf$  che corrisponde a climi mesotermici umidi con  $t$  del mese più freddo compresa fra  $+18^{\circ}$  e  $-3^{\circ}$  e assenza di una stagione arida. Secondo la carta delle precipitazioni medie (CERIANI & CARELLI 2000) sotto riportata, l'area di studio è situata tra le isoiete  $1000\text{mm}$  e  $950\text{mm}$ . Dall'esame dei dati emerge che il clima è di tipo sub-continentale

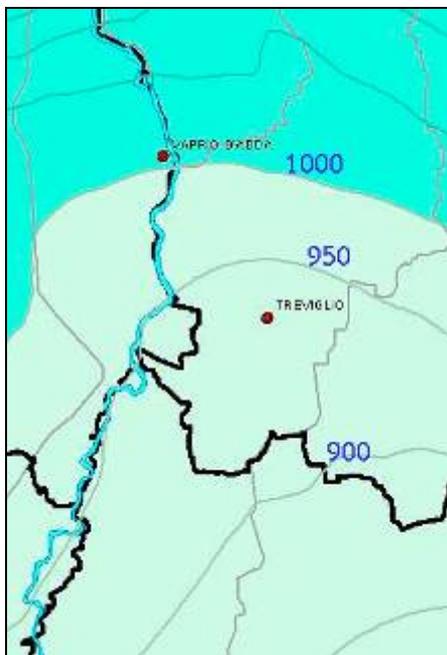


fig. 3.4 - estratto della carta delle precipitazioni medie (CERIANI & CARELLI, 2000)

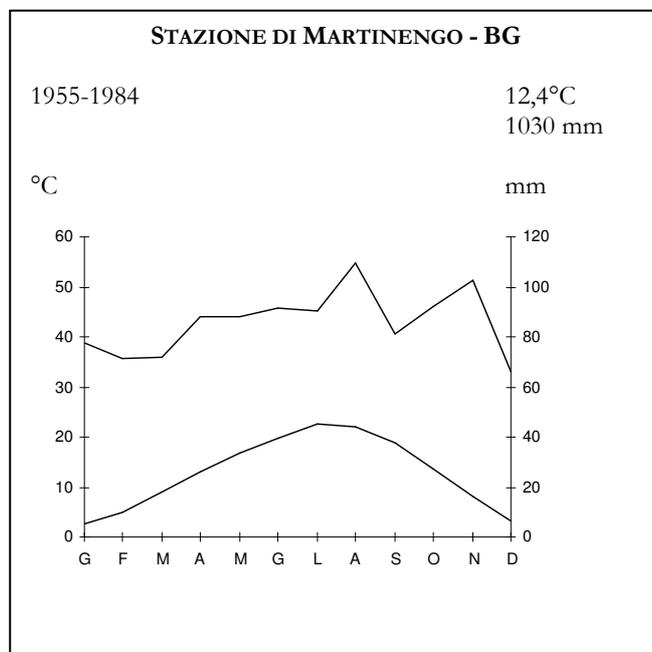


fig. 3.5 - termoudogramma relativo alla stazione di Martinengo, BG.

### 3.3 CENNI STORICI

Tramite l'esame di documenti cartografici è stato possibile ricostruire la storia recente dei frammenti boschivi della Gera D'Adda (ANGELUCCI 2000). Comparando le carte degli anni 1833 (Carta militare dell'Imperial Regio Stato Maggiore austriaco, scala 1:86.400), del 1889 (Istituto Geografico Militare, scala 1:25.000) con la CTR attuale (Carta Tecnica della Regione Lombardia, Voli 1991) si evidenzia una progressiva riduzione delle aree a bosco e un corrispettivo aumento della superficie urbanizzata.

La maggior parte della rimozione del bosco avviene durante la seconda guerra mondiale, probabilmente dovuta ad una maggior richiesta di legna combustibile; i disboscamenti sono poi continuati sino alla metà degli anni 1980 causando la totale scomparsa dei gelsi, dei filari e delle siepi. Dagli anni 1833 ad oggi il disboscamento costante ha ridotto la vegetazione arborea e arbustiva a 1/6 di quella originaria. L'esame comparato delle carte mostra che:

- il *bosco Orfano* è ben evidente nella carta del 1833 e anche in quella del 1889, la forma e le dimensioni sembrano essersi mantenute nel corso del tempo senza variazioni significative, possiamo perciò attribuire a questa fitocenosi il carattere di bosco relitto.

- il *bosco del Castagno*, posizionato a nord-est di Castel Cerreto, occupava nel 1833 una superficie di circa 6ha, circa 3 volte superiore a quella attuale (1,87ha). Nella carta del 1889 appare evidente il progressivo disboscamento in atto, l'area a bosco risulta infatti dimezzata, arrivando ad avere un'estensione di circa 3ha, valore simile a quello attuale.

- tra la Cascina Castellana e la linea ferroviaria BG-MI si trovava in bosco di circa 150ha, evidente sia nella carta del 1833 che in quella del 1889, oggi quasi completamente scomparso, di cui rimane una porzione residuale rappresentata dal bosco denominato dallo scrivente "*bosco della Cascina Castellana*", con superficie di 0,86ha.

Sigla	Nome bosco	Area (m <sup>2</sup> )	Area (ha)
<b>B.4</b> (B.C.)	Bosco del Castagno	18.666	1,87
<b>B.A.</b> (B.L.)	Bosco Lupo	34.307	3,43
<b>B.O.</b>	Bosco Orfano	62.294	6,23
<b>B.6</b> (B.CC.)	Bosco Cascina Castellana	8562	0,86

fig. 3.6 –tabella che riporta l'estensione di superficie (m<sup>2</sup>,ha) dei boschi indagati

Il resto del territorio non ha subito evidenti modificazioni, se non il cospicuo aumento delle aree urbanizzate.

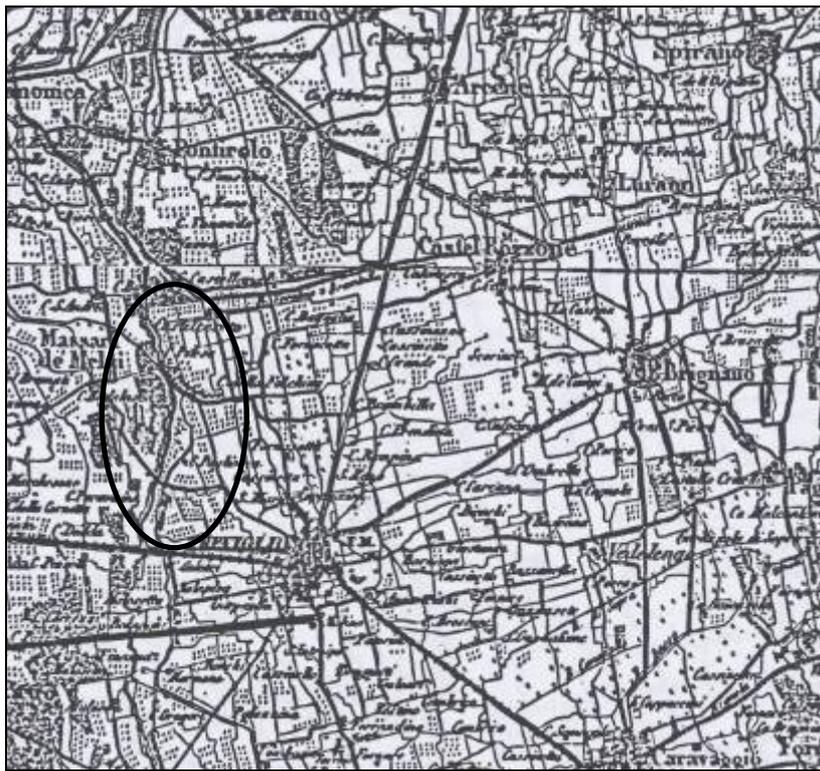
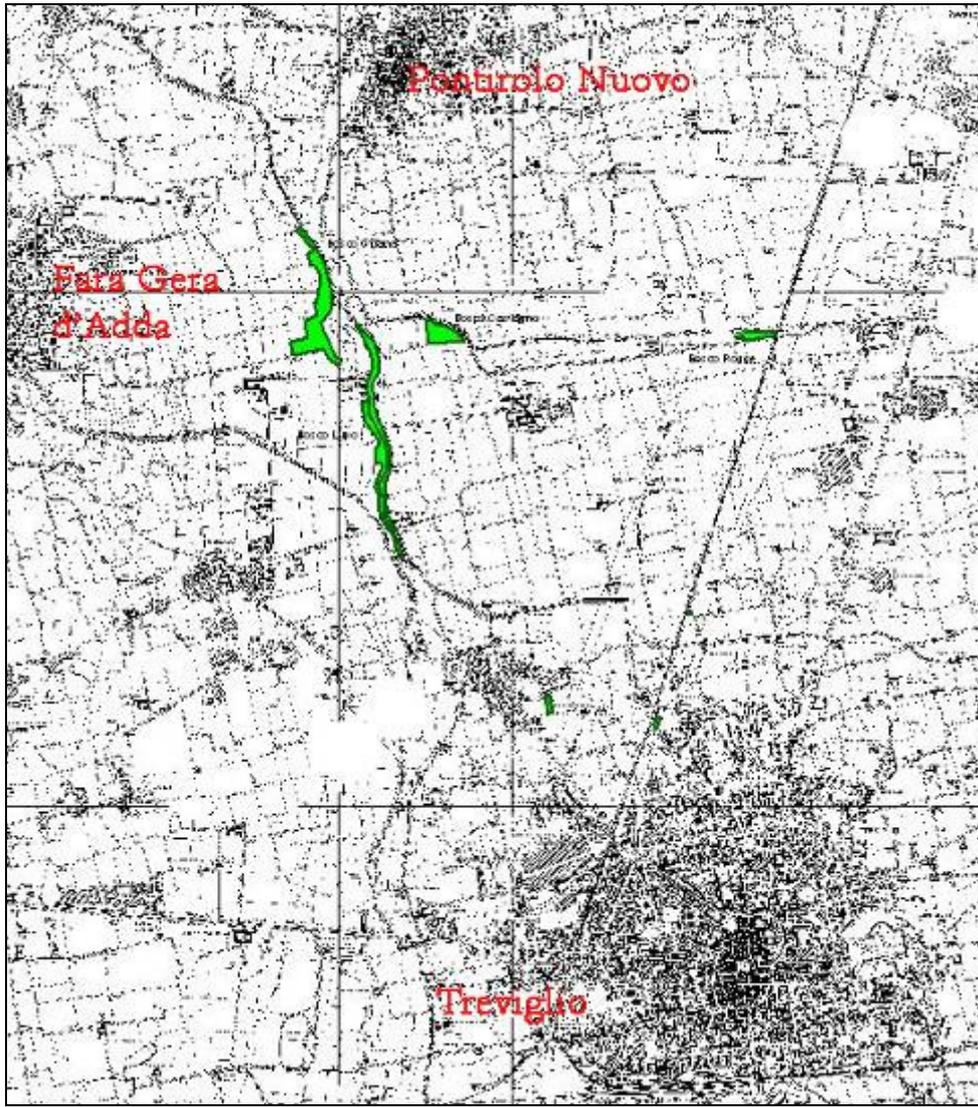


fig. 3.7 – carta militare dell'Imperial Regio Stato Maggiore austriaco, 1833 (fonte: Archivio Storico di Bergamo); è evidenziata l'area occupata dal bosco Orfano



fig. 3.8 - Istituto Geografico Militare, 1889. (fonte: Archivio Storico di Bergamo) è evidenziata la grande area a bosco sopra il bosco della Cascina Castellana



*fig. 3.9 bis - localizzazione e estensione attuale dei boschi indagati (CTR 1991)*

### 3.4 DATI E METODI

Sono stati realizzati 31 rilievi fitosociologici effettuati secondo il metodo Braun-Blanquet (BRAUN – BLANQUET, 1932; WESTHOFF & VAN DER MAAREL, 1973); i rilievi sono stati successivamente elaborati con il metodo di analisi multivariata della *cluster analysis* utilizzando il programma SYN-TAX 5.0. (PODANI, 1995), utilizzando il dato di copertura delle specie trasformato in valori numerici (VAN DER MAAREL, 1979), l'indice di distanza cordale e il criterio della *Average Linkage Between Groups* (UPGMA). I gruppi sono poi stati inquadrati sotto il profilo sintassonomico utilizzando gli schemi riportati in letteratura (OBERDORFER 1992, MUCINA 1993).

Per individuare la relazione tra i gradienti ecologici e le relazioni dinamiche tra *cluster* è stata eseguita l'analisi delle componenti principali (*Principal Component Analysis* – PCA) di due diverse matrici mediante l'utilizzo del programma SYN-TAX 5.0. La *matrice 1* è stata costruita “rilievi x specie” (31 rilievi x 54 specie); la *matrice 2* è stata realizzata utilizzando “valore medio degli indici di LANDOLT x cluster” (relativamente ai seguenti indici: F: umidità del suolo, R: pH, N: quantità di nutrienti nel suolo, H: humus, D: grado di areazione, L: quantità di luce, T: temperatura, K: grado di continentalità).

Le forme biologiche (RAUNKIAER, 1934), i tipi corologici (PIGNATTI, 1995) gli indici ecologici di Landolt (LANDOLT, 1977) sono stati studiati ponderandoli sull'*Indice di Copertura Percentuale*<sup>1</sup> (PIGNATTI, 1959), per mettere in evidenza l'eventuale dominanza strutturale di alcune specie.

<sup>1</sup> Indice di Copertura Percentuale (PIGNATTI, 1959): per ogni specie si segna accanto al valore di abbondanza-dominanza assunto in ogni rilievo il valore centrale corrispondente ; l'ICP della data specie è dato dalla media percentuale dei valori centrali assunti in tabella:  $ICP = \frac{\sum (\text{valori centrali})}{n} \cdot 100$  / n° rilievi.

## 3.5 RISULTATI

### 3.5.1 Ordinamento dei cluster per gradienti ecologici

Per l'individuazione dei gradienti ecologici è stata eseguita la PCA sulla matrice dei valori degli indici medi di LANDOLT per *cluster* relativamente agli indici F, R, N, H, D, L, T, K<sup>2</sup>. L'analisi della matrice ha mostrato risultati interessanti riuscendo a spiegare, lungo i primi tre assi, il 60,9% della varianza.

Il *biplot* dei primi due assi individua alcuni *cluster* che sembrano essere legati a fattori edafici: a una estremità della variabile 1 (F) troviamo il *cluster* IV che comprende stazioni meso-igrofile su alluvium (valore medio di F = 3,09) definite dai Robinio-carpineti a *Ulmus minor* e *Allium ursinum* e all'estremo opposto della direttrice troviamo il *cluster* V che comprende le stazioni più asciutte dei Querceto-Robinieti con *Fraxinus ornus* e *Castanea sativa* con valore medio di F più basso (2,71) dovuto alla presenza di specie indicatrici di suoli a secchezza moderata; a una estremità della variabile 5 (D) troviamo ancora il *cluster* IV e in prossimità dell'altro capo della direttrice si dispone il *cluster* I che rappresenta le stazioni più asciutte su suoli a maggior granulometria e che comprende i Robinio-carpineti con *Fraxinus ornus*. Il *cluster* II si colloca in posizione "mediana" rispetto ai gradienti sopradetti e rappresenta le stazioni meso-igrofile dei Querceto-carpineti a *Ulmus minor* e *Allium ursinum*.

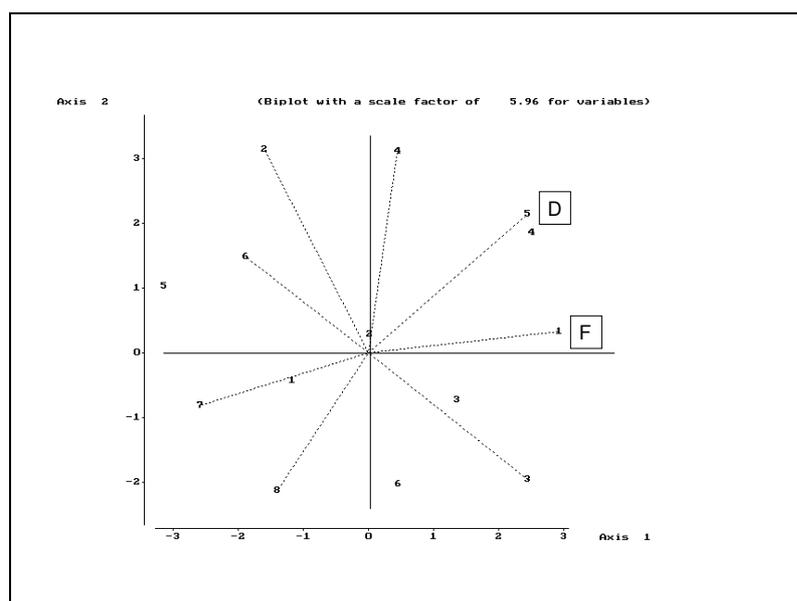


fig. 3.9 - biplot del asse I e II della PCA dei valori medi ponderati di F, R, N, H, D, L, T, K per i 6 cluster di vegetazione

Il *biplot* del primo e del terzo asse sembra spiegare il ruolo della variabile R legata al pH dei suoli: infatti a una estremità della variabile 2 (R) troviamo i *cluster* I e II che rappresentano le cenosi a carattere mesofilo con valori di R prossimi al 4 (rispettivamente 3,83 e 3,93) indice di suoli ricchi in basi (pH tra 5,5 e 8) e all'estremità opposta, lungo la direttrice con andamento crescente di acidità, si trova il *cluster* VI che rappresenta i Robinieti con rovo sul L.F.d.P., che presentano valore di R=3,26 indice di presenza di piante che prediligono bassa acidità.

<sup>2</sup> Si rimanda alla tabella 2.6 per il significato degli indici ecologici di Landolt.

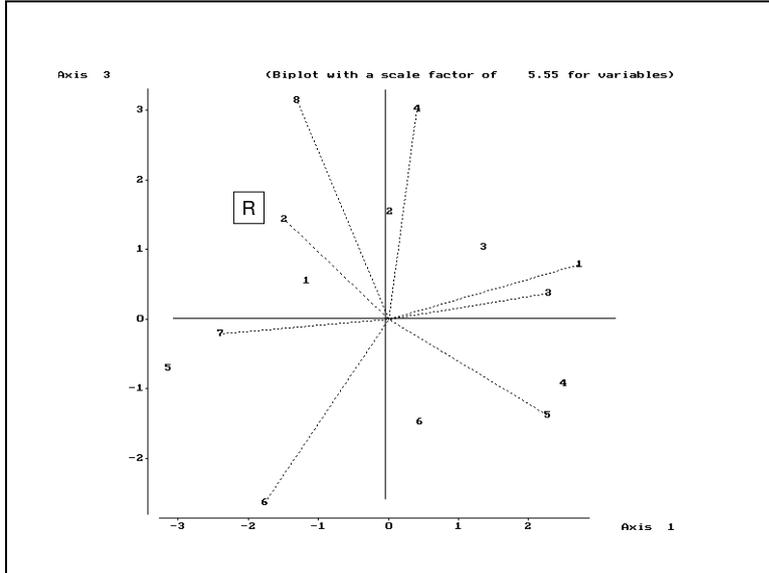


fig. 3.10 - biplot del asse I e III della PCA dei valori medi ponderati di F, R, N, H, D, L, T, K per i 6 cluster di vegetazione

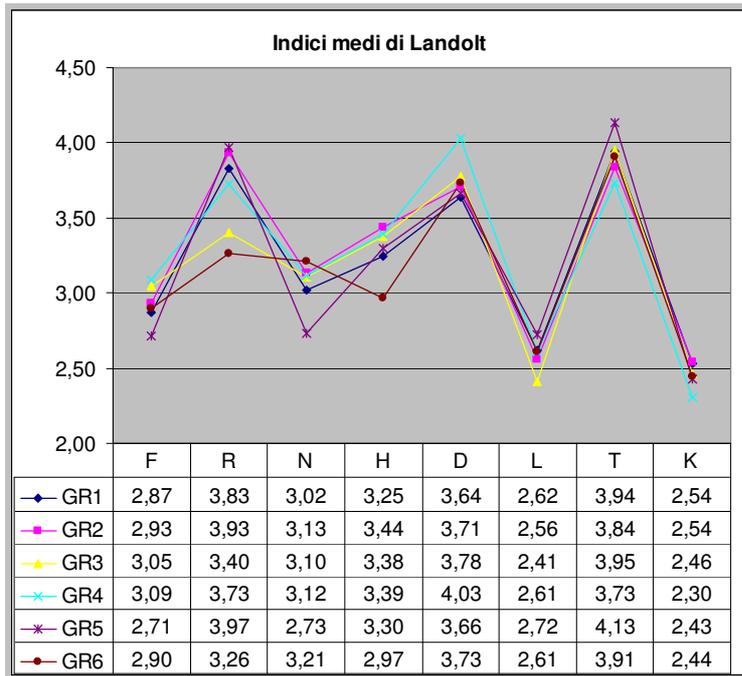


fig. 3.11 – grafico che mostra l'andamento dei valori medi ponderati di F, R, N, H, D, L, T, K per i 6 cluster di vegetazione

## 3.5.2 Cluster

Il dendrogramma in figura 3.14 consente di individuare 6 *cluster* principali di rilievi:

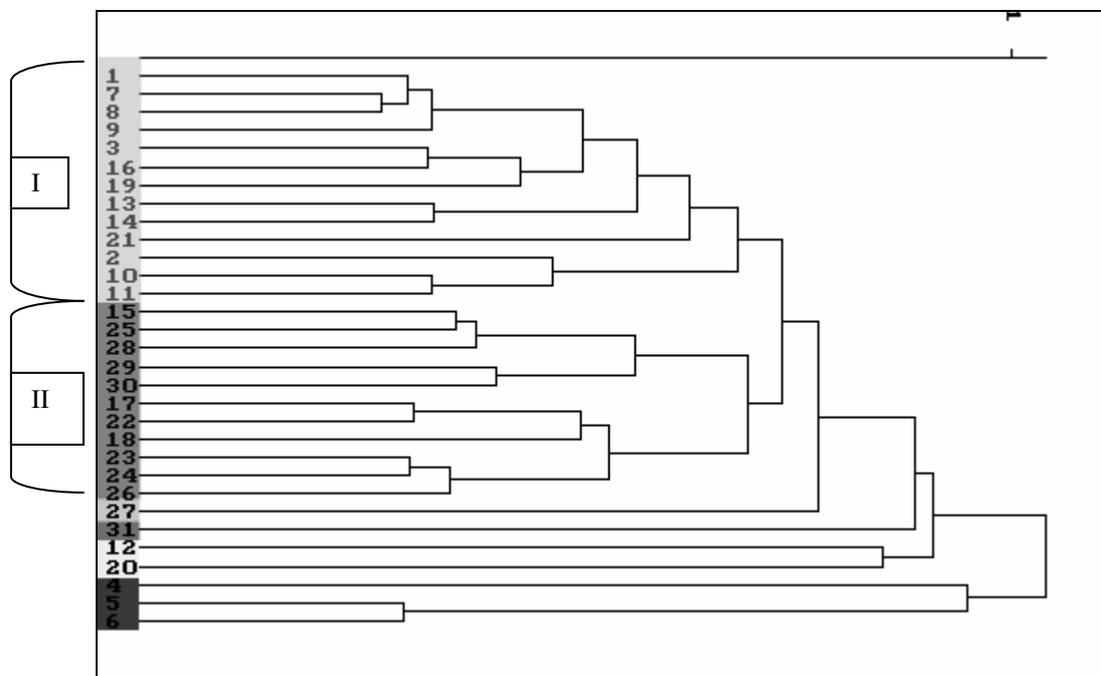


fig. 3.14 – dendrogramma ottenuto dall'elaborazione in continuo dei rilievi (SYN-TAx 5.0), i colori fanno riferimento alle somiglianze ecologiche tra cluster emerse dalla PCA.

CLUSTER I: (rilievi 1-7-8-9-3-16-19-13-14-21-2-10-11) Robinio-carpineto con *Fraxinus ornus*; ambito geomorfologico misto: superfici terrazzate, alluvium, L.f.d.P.

CLUSTER II: (rilievi 15-25-28-29-30-17-22-18-23-24-26) Robinio-carpineto a *Ulmus minor* e *Allium ursinum*; ambito geomorfologico: alluvium.

CLUSTER III: (rilievo 27): Querceto - Robinieto aperto con rovo e *Fraxinus ornus*; ambito geomorfologico: L.f.d.P.

CLUSTER IV: (rilievo 31): Robinio-carpineto a *Acer campestre* e *Allium ursinum* ambito geomorfologico: alluvium.

CLUSTER V: (rilievi 12-20): Querceto- Robinieto con *Fraxinus ornus* e *Castanea sativa*; ambito geomorfologico misto: alluvium, L.f.d.P.

CLUSTER VI: (rilievi 4-5-6): Robinieto con rovo su L.F.d.P.

### 3.6 DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Verranno qui di seguito discusse le due tipologie di vegetazione più interessanti dal punto di vista ecologico, sintassonomico e sindinamico. Si tratta dei due gruppi che presentano maggior numero di rilievi: il *cluster* I e il *cluster* II. Si rimanda ad approfondimenti successivi per l'analisi di tutti i gruppi in termini più specifici di dinamica evolutiva; per il presente studio è stato scelto di mettere in evidenza le due tipologie di vegetazione meglio espresse e conservate che possono essere prese come riferimento per gli *stadi finali* delle serie di successione in ambito planiziale.

#### I. ROBINIO-CARPINETO CON FRAXINUS ORNUS

**Alleanza *Erythronio -Carpinion* (Hovart 1958) Marinček in Wallnöfer et al. 1993 (ordine *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928; classe QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937).**

**CLUSTER I:** (rilievi 1-7-8-9-3-16-19-13-14-21-2-10-11)

62 specie nei rilievi

numero medio di specie per rilievo: 38

Lo strato arboreo, che raggiunge coperture del 50% (valore della mediana), è dominato da *Quercus robur* e *Robinia pseudoacacia*, e in subordine da *Fraxinus ornus*, che possiede buona copertura, e da *Prunus avium*. Sono presenti con bassa frequenza e ridotta copertura *Carpinus betulus* e *Ulmus minor*; *Castanea sativa* compare in un unico rilievo. Nello strato arbustivo, che raggiunge coperture del 70% (valore della mediana), dominano per frequenza e per copertura *Crataegus monogyna*, *Acer campestre*, *Euonymus europaeus*, *Corylus avellana* e *Cornus sanguinea*, e in subordine *Sambucus nigra*. Compagno con bassa frequenza e bassa copertura *Viburnum lantana*, *V. opulus* e *Prunus spinosa*. Nello strato basso arbustivo *Ruscus aculeatus* possiede buona frequenza e copertura; i rovi (*Rubus* gr. *caesius*) sono presenti in tutti i rilievi con bassa copertura fatta eccezione per tre stazioni di rilievo. Lo strato lianoso è costituito principalmente da *Hedera helix*, che è dominante, e in subordine da *Tamus communis*. Nello strato erbaceo, con coperture del 50% (valore della mediana), la specie che possiede maggior frequenza e copertura è *Vinca minor*, in subordine compaiono *Anemone nemorosa*, *Helleborus niger* e *Primula vulgaris*. Sono presenti con basse frequenze e basse coperture *Ranunculus ficaria* e *Euphorbia dulcis*.

*Fraxinus ornus* compare sia nei rilievi localizzati sul L.F.d.P. che in quelli su alluvium, invece *Ulmus minor* si rinviene esclusivamente nei rilievi effettuati su alluvium, isolando un sottogruppo all'interno del *cluster* (tabella 3.17). Sono inoltre presenti con elevata frequenza e buone coperture un certo numero di specie a carattere mediterraneo come *Tamus communis*, *Ruscus aculeatus*, *Fraxinus ornus* ed *Hedera helix* e in subordine *Ornithogalum umbellatum* che avvicinano queste formazioni a quelle descritte da HOFFMANN (1981) per il bosco Fontana (MN). Infatti le cenosi più asciutte del Bosco Fontana (B.F.), uno dei più estesi boschi relitti padani, sono state riferite da HOFFMANN (1981) al *Quercus-Carpinetum boreotalicum* Pignatti 53, (syn. *Asparago tenuifolii-Quercetum roboris* Lausi 96, Marinček 94), associazione proposta da PIGNATTI (1953) per i boschi relitti padano-veneti facenti parte dell'alleanza *Erythronio - Carpinion* (HOVART 1958) Marinček in WALLNÖFER *et al.* 1993, alleanza che viene utilizzata per descrivere i quercu-carpineti dell'europa sud-orientale e quelli di Veneto e Friuli per l'Italia Settentrionale (POLDINI, 1996) data la presenza di elementi illirici, submediterranei e sudeuropei.

Confrontando le specie del gruppo con quelle riportate da HOFFMANN per il Bosco Fontana, risultano numerose le specie in comune. Nel piano arboreo: *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Prunus avium* e *Fraxinus ornus*. Per il piano arbustivo risultano in comune: *Acer campestre*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Rosa arvensis*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum lantana*, *Viburnum opulus*. Nello strato lianoso *Clematis vitalba* e *Hedera helix*. Come nel caso mantovano il piano basso-arbustivo e quello erbaceo sono molto ricchi di specie; quelle con costanza elevata sono *Ruscus aculeatus*, che ha frequenza del 69% e assoluta nel B.F., *Vinca minor* che ha frequenza del 92% e assoluta nel B.F. ed *Hedera helix* che possiede frequenza assoluta nelle due cenosi. *Anemone nemorosa* presenta un buon indice di copertura e come per il B.F. costituisce una *facies* stagionale. Inoltre sono in comune ai due biotopi, specie meno frequenti come *Carex sylvatica* e *Euphorbia dulcis*.

Il dendrogramma in fig. 3.14 suddivide il *cluster I* in due sottogruppi principali.

Il primo sottogruppo (rilievi 1-7-8-9-3-16-19-13-14-21, alluvium e L.F.d.P.) ha caratteristiche meso-xerofile, per la presenza esclusiva di specie a carattere termofilo come *Fraxinus ornus* e la mediterranea *Tamus communis* che, insieme a *Galanthus nivalis*, è specie caratteristica dell'alleanza *Erythronio-Carpinion* (HOVART 1958) Marinček in Wallnöfer, (syn. *Carpinion illyricum* Horvat 1958) (POLDINI, 1996). La presenza di elementi termofili indica perciò la proiezione di queste cenosi verso vegetazioni a carattere orientale, così come la presenza del già citato *Ruscus aculeatus*, elemento nettamente mediterraneo. Altre presenze che fanno propendere per l'attribuzione di queste cenosi all'*Erythronio-Carpinion* è la presenza di *Primula vulgaris* che POLDINI (1997) considera specie caratteristica dell'alleanza.

Il secondo sottogruppo (rilievi 2-10-11, alluvium), caratterizzato dall'esclusiva presenza di elementi igrofilo come *Ulmus minor*, *Allium ursinum* e *Acer negundo*, potrebbe essere attribuito a cenosi del *Ulmenion minoris* Oberd.1953 considerando la dominanza assoluta di *Ulmus minor*, specie caratteristica della suballeanza.

Possiamo così attribuire le cenosi mesoigrofile del *cluster I* all'alleanza *Erythronio-Carpinion* (Hovart 1958) Marinček in Wallnöfer et al. 1993 con una variante a spiccata igrofilia inquadabile nella suballeanza *Ulmenion minoris* Oberd.1953.

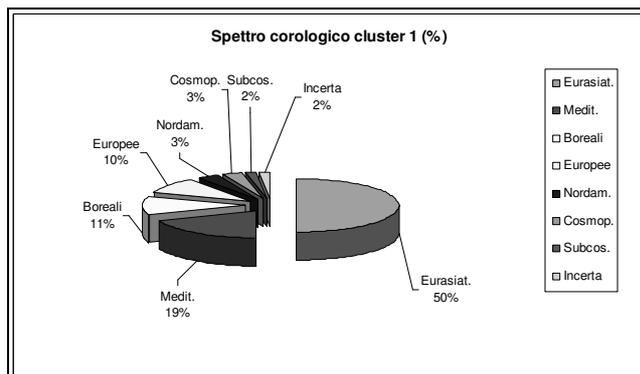


fig. 3.15 – spettro corologico del cluster I

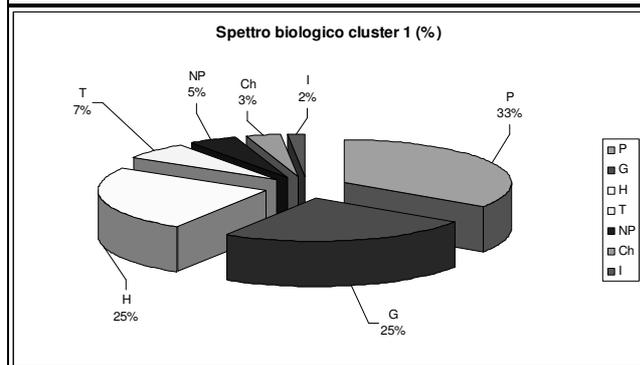


fig. 3.16 – spettro biologico del cluster I

Cluster 1 Querceti misti a Fraxinus ornus													
rilievo	1	7	8	9	3	16	19	13	14	21	2	10	11
località	B.A	B.A	B.6	B.6	B.4	B.O.	B.O.	B.O.	B.O.	B.4	B.A	B.O.	B.O.
unità geomorfologica	All.	All.	L.F.A.P.	L.F.A.P.	L.F.A.P.	All.	All.	All.	All.	L.F.A.P.	All.	All.	All.
pendenza	0°	0°	0°	0°	0°	20°	0°	0°	0°	0°	30°	30°	20°
superficie mq	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
n.specie	27	11	17	16	15	19	22	22	17	12	22	18	30
													CL
<b>Specie differenziali</b>													
<i>Fraxinus ornus</i> L.	1	.	2	.	2	+	2	2	.	.	.	1	II
<i>Helleborus niger</i> L.	1	.	1	1	.	.	.	+	.	.	.	+	II
<b>Specie di <i>Erythronio-Carpinion</i> (Hovart 1958) Marinček in Wallnöfer et al. 1993</b>													
c <i>Tamus communis</i> L.	1	2	3	1	1	1	1	2	.	.	1	3	IV
c <i>Galanthus nivalis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I
c <i>Rosa arvensis</i> Hudson	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	I
<b>Specie di <i>Carpinion-betuli</i> Issler 1931</b>													
c <i>Vincetoxicum L.</i>	4	4	3	4	3	2	2	1	.	2	1	1	V
c <i>Acer campestre</i> L.	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	IV
c <i>Prunus avium</i> L.	+	+	1	.	+	1	.	+	.	.	.	.	III
c <i>Carpinus betulus</i> L.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	1	.	.	II
<i>Carex digitata</i> L.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
c <i>Rosa arvensis</i> Hudson	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	I
<b>Specie di <i>Alnion incanae</i> Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928</b>													
<i>Rubus gr. caesius</i> L.	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	+	V
<i>Sambucus nigra</i> L.	.	.	.	.	1	3	1	1	1	1	.	2	IV
c <i>Circaea lutetiana</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	I
c <i>Viburnum opulus</i> L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	I
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<b>Specie di <i>Ulmion minoris</i> Oberd. 1953</b>													
<i>Ulmus minor</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	II
<i>Acer negundo</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	I
<i>Parietaria officinalis</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	I
<b>Specie di <i>Fagetalia sylvatica</i> Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928</b>													
<i>Primula vulgaris</i> Hudson	1	.	+	.	.	.	+	.	r	.	+	.	II
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	II
c <i>Euphorbia dulcis</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	I
<i>Symphlytum tuberosum</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Melica nutans</i> L.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	I
<i>Carex sylvatica</i> Hudson	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<b>Specie di <i>Quercio-Fagetea</i> Br.-Bl. &amp; Vlieger in Vlieger 1937</b>													
c <i>Quercus robur</i> L.	2	1	2	4	3	1	+	2	2	.	1	2	V
c <i>Hedera helix</i> L.	4	4	3	4	5	3	3	5	5	3	1	3	V
<i>Corylus avellana</i> L.	4	3	4	4	1	1	1	3	3	3	2	1	V
c <i>Anemone nemorosa</i> L.	2	.	.	.	.	1	.	1	2	.	.	.	IV
c <i>Euzomyum europaeus</i> L.	+	.	r	.	.	+	+	r	.	.	.	+	III
c <i>Geum urbanum</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	+	r	.	II
c <i>Viburnum lantana</i> L.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	I
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	I
c <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I
alt <i>Campanula trachelium</i> L.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	I
<i>Castanea sativa</i> Miller	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	I
c <i>Hepatica nobilis</i> Miller	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	I
<b>Specie Galium aparine – Robinia pseudoacacia AGGRUPPAMENTO</b>													
<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb)	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Chelidonium majus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Galium aparine</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	I
<i>Potentilla reptans</i> L.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Viola odorata</i> L.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<b>Specie di <i>Rhamno-Prunetea</i> Rivas Goday et Borja Carbonell 1961 ex Tüxen 1962</b>													
c <i>Crataegus monogyna</i>	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	.	1	V
c <i>Cornus sanguinea</i> L.	1	2	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	III
c <i>Clematis vitalba</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	I
<i>Prunus spinosa</i> L.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	I
c <i>Rhamnus cathartica</i> L.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Coronilla emerus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I
<b>Altre specie</b>													
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	1	.	1	2	3	2	.	.	1	1	3	V
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	.	.	2	1	.	+	2	1	+	.	1	1	IV
<i>Celtis australis</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	I
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
<i>Euphorbia belioscopia</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I
<i>Leopoldia comosa</i> (L.) Parl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
<i>Melica ciliata</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Muscari atlanticum</i> Boiss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I
<i>Muscari botryoides</i> (L.) Miller	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Polygonatum odoratum</i> (Miller) Druce	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Prunus domestica</i> L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Silene alba</i> (Miller) Krause	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I

fig. 3.17 - tabella fitosociologica relativa al cluster I

## II. BOSCO ORFANO - QUERCO-CARPINETO A *ULMUS MINORE* *ALLIUM URSINUM*

Suballeanza *Ulmenion minoris* Oberd.1953 (alleanza *Alno-Ulmion minoris* Br.-Bl. Et Tx.43., ordine *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928, classe QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937).

CLUSTER II: (rilievi 15-25-28-29-30-17-22-18-23-24-26)

42 specie nei rilievi

numero medio di specie per rilievo: 22

Il Bosco Orfano (B.O) possiede uno strato arboreo dominato da *Quercus robur* e *Robinia pseudoacacia*, e in subordine da *Carpinus betulus* e *Ulmus minor* accompagnati da *Prunus avium*. Lo strato arbustivo è composto principalmente da *Acer campestre*, *Corylus avellana* e *Sambucus nigra* e in subordine da *Viburnum opulus*, *Euonymus europaeus*, e *Cornus sanguinea*. Nello strato basso arbustivo domina *Ruscus aculeatus* che possiede elevata frequenza e discreta copertura; i rovi (*Rubus* gr. *caesius*) sono presenti nella quasi totalità dei rilievi con bassa copertura. Lo strato lianoso è formato da *Hedera helix* che possiede elevata frequenza e alta copertura, e in subordine da *Tamus communis*. Nello strato erbaceo le specie dominanti sono *Vinca minor* e *Anemone nemorosa* e in subordine compare *Ranunculus ficaria*. Si accompagnano con basse frequenze e basse coperture *Polygonatum multiflorum*, *Viola reichenbachiana*, *Primula vulgaris*, *Ornithogalum umbellatum* e *Carex sylvatica*. Poco frequente ma con elevata copertura risulta essere *Allium ursinum*.

A livello di associazione questa vegetazione potrebbe rientrare nel *Polygonato multiflori-Quercetum roboris*. SARTORI (1980) propose tale associazione per i boschi a dominanza di *Carpinus betulus* lungo il corso del fiume Ticino (SARTORI 1980) oltre che per i boschi relitti mesofili della pianura padana veneta (SARTORI, BRACCO 1996); l'associazione risulta infatti rappresentativa degli aspetti più umidi e legati a substrati alluvionali. Come specie caratteristiche di associazione sono presenti *Polygonatum multiflorum* in due rilievi e di *Quercus robur* nella quasi totalità dei rilievi. Sono inoltre presenti con buona copertura ed elevata frequenza *Vinca minor* e *Carpinus betulus* considerate da SARTORI (1980) come specie della subassociazione<sup>3</sup> *carpinetosum betuli*; tra le tre subassociazioni proposte dallo studioso è quella che maggiormente si affranca dalla falda freatica. Si deve però considerare che *Polygonatum multiflorum* nel Bosco Orfano possiede una modesta frequenza percentuale (18%), inoltre mancano altre significative specie caratteristiche di associazione come *Asparagus tenuifolius*, *Galeopsis pubescens* e *Convallaria majalis*. Il piano arboreo è dominato da *Quercus robur*, che è caratteristica di associazione, e dall'esotica *Robinia pseudoacacia*, che OBERDORFER (1977) considera specie compagna dell'alleanza *Alno-Ulmion minoris* Br.-Bl. Et Tx.43 (syn. *Alnion incanae* Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928).

L'unica specie rappresentativa e caratteristica della suballeanza *Ulmenion minoris* Oberd.1953 è *Ulmus minor* che è presente con buona copertura e frequenza. Come specie dell'alleanza *Alno-Ulmion minoris* Br.-Bl. Et Tx.43 sono presenti nello strato arbustivo *Rubus* gr. *caesius*, *Sambucus nigra*.

<sup>3</sup> Sartori individua 4 differenti tipi di querceti misti mesoigrofilo su base escologica, prendendo in considerazione i parametri di umidità e livello di nutrienti del suolo, che vanno a costituire 4 differenti subassociazioni del *Polygonato multiflori-Quercetum roboris carpinetosum*:

- subassociazione ulmetosum, variante *Populus alba* boschi misti a *Quercus robur* e *Ulmus minor* con forte presenza di *Populus alba*, *Populus nigra* e *Alnus glutinosa*;
- subassociazione ulmetosum minoris, boschi misti dominanti da *Quercus robur* e *Ulmus minor* con *Populus nigra* e *Brachypodium sylvaticum*; predilige terreni con falda freatica molto superficiale;
- subassociazione anemonetosum nemorosi boschi misti a *Quercus robur* con *Anemone nemorosa* e *Moeringia trinervia*;
- subassociazione carpinetosum betuli boschi misti con *Quercus robur* e a dominanza di *Carpinus betulus* con *Vinca minor* e *Stellaria media*; si sviluppa su suoli con falda freatica più profonda.

e *Viburnum opulus* che è caratteristica di alleanza e nello strato arboreo *Robinia pseudoacacia* considerata specie compagna da OBERDORFER (1977). A livello erbaceo, oltre alle specie sopracitate, compaiono alcune specie caratteristiche di ordine (*Fagetalia sylvaticae* Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928) come *Viola reichenbachiana*, sono inoltre presenti alcune geofite indicatrici di moderata secchezza del suolo come *Ruscus aculeatus* e *Helleborus niger* e specie eliofile e termoxerofile come *Tamus communis* e *Fraxinus ornus*.

Compaiono inoltre specie caratteristiche dell'alleanza *Carpinion betuli* Issler 1931, che denotano un maggiore affrancamento dalla falda, come *Carpinus betulus* e *Prunus avium* nello strato arboreo e *Vinca minor*, *Acer campestre* e *Rosa arvensis* a livello dello strato erbaceo. Tra le specie caratteristiche della classe *Quercus-Fagetalia* Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937 sono presenti: *Anemone nemorosa*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Geum urbanum* e *Quercus petraea*. Tra le specie compagne più interessanti si possono annoverare: *Ornithogalum umbellatum*, *Muscari botryoides* e *Carex pallescens*. Sono inoltre presenti specie di *Quercus-Ulmetum* Issler 1926, quali *Ranunculus ficaria*, che possiede buona frequenza e copertura, e le sporadiche *Campanula trachelium* e *Allium ursinum*, quest'ultima si presenta con estese coperture limitate ad alcune zone di bosco.

Come per il cluster I la presenza di specie a carattere mediterraneo (*Ruscus aculeatus*, *Ornithogalum umbellatum*, *Tamus communis*, *Fraxinus ornus* ed *Hedera helix*) porterebbero ad avvicinare queste formazioni a quelle descritte da HOFFMANM per il bosco Fontana (1981). Anche in questo caso, il confronto delle tabelle relative al bosco Orfano con quelle del bosco Fontana, mostra che sono numerose le specie in comune. Nel piano arboreo: *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Prunus avium*, *Quercus petraea* e *Fraxinus ornus*. Nel piano arbustivo: *Acer campestre*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Rosa arvensis*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus*, e nello strato lianoso *Hedera helix*. Come per il bosco Fontana il piano basso-arbustivo ed erbaceo sono ricchi di specie; quelle con costanza elevata sono *Ruscus aculeatus* che ha frequenza assoluta nel B.F. e del 82% nel bosco B.O., *Vinca minor* e *Hedera helix* che possiedono frequenza del 100% in ambedue le cenosi. *Anemone nemorosa* presenta un buon indice di copertura e come per il B.F. costituisce una facies stagionale. Anche in questo caso è evidente la proiezione verso vegetazioni a carattere orientale, per la presenza di specie a carattere mediterraneo e di elementi termofili (*Ruscus aculeatus* e *Fraxinus ornus*).

Nonostante la forte somiglianza con le cenosi del bosco Fontana, le considerazioni fatte protendono per considerare la vegetazione del bosco Orfano come una situazione di transizione tra vegetazioni a carattere più mesofilo rappresentate dal sottogruppo A (rilievi da 15 a 30 in tabella, figura 3.22) e attribuibili al *Polygonato multiflori* –*Quercetum robori* subass. *carpinetosum betuli* Sartori 1980 che ANDREIS e SARTORI (2002) inseriscono nell'alleanza *Alnion incanae* Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928 (*Alno-Ulmion minoris* Br.-Bl. Et Tx.43); e quelle a carattere più spiccatamente igrofilo rappresentate dal sottogruppo B (rilievi da 17 a 26 in tabella, figura 3.22) attribuibili all'associazione *Quercus-Ulmetum* Issler 1926.

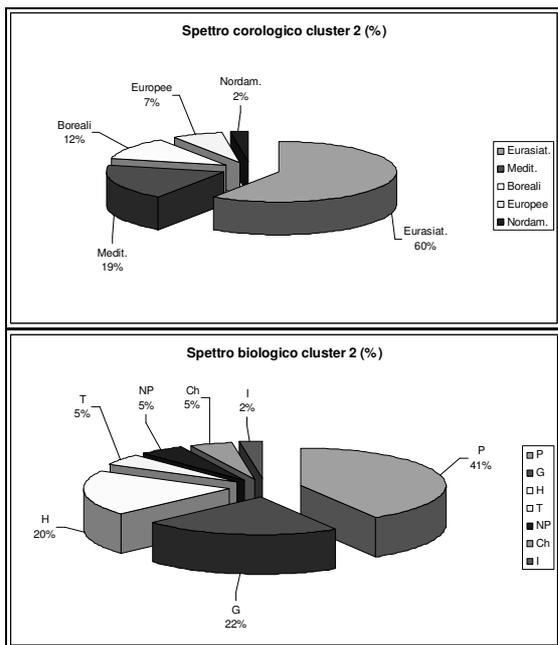


fig. 3.18 – spettro corologico del cluster II

fig. 3.19 – spettro biologico del cluster II

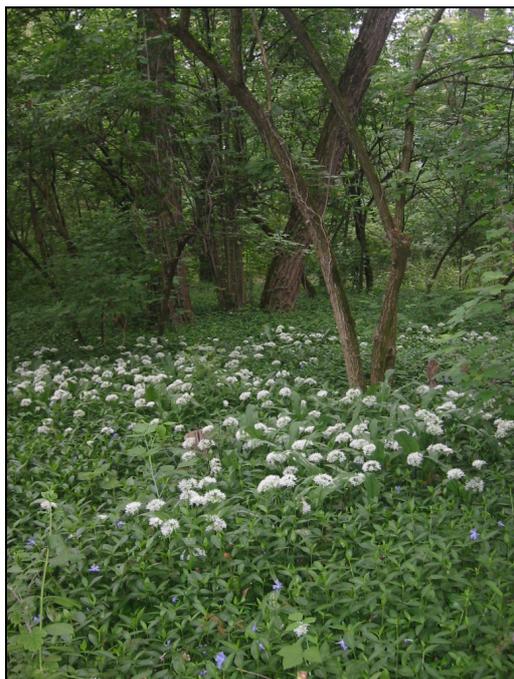


fig. 3.20 – popolazione di *Allium ursinum* con *Vinca minor* nel bosco Orfano (Fara Gera d'Adda)



fig. 3.21 – esemplare di *Carpinus betulus* a margine del bosco Orfano in zona pianeggiante (piana alluvionale)

<b>Cluster 2 Querceto misto con Olmo (Bosco Orfano - B.O.)</b>												
Numero rilievo	15	25	28	29	30	17	22	18	23	24	26	
Localizzazione	B.O.											
Unità geomorfologica	All.											
Inclinazione (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Superficie m <sup>2</sup>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
N.specie	17	21	12	12	14	14	21	21	20	14	17	
												CL.
<b>Specie di Quercu-Ulmetum Issler 1926</b>												
DB <i>Ranunculus ficaria</i> L.	+	1	.	.	.	+	r	+	2	.	1	IV
DB <i>Campanula trachelium</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
DB <i>Allium ursinum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I
<b>Specie diff. della subassociazione carpinetosum betuli</b>												
<i>Vinca minor</i> L.	3	4	4	4	3	3	2	2	+	+	2	V
<i>Carpinus betulus</i> L.	1	.	.	.	.	2	2	3	.	+	.	III
<b>Specie di Polygonato multiflori-Quercetum roboris Sartori 1980</b>												
<i>Quercus robur</i> L.	+	1	.	2	1	3	3	+	2	4	3	V
c <i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	I
<b>Specie di Ulmenion minoris Oberd.1953</b>												
c <i>Ulmus minor</i> L.	.	.	.	.	2	.	.	2	2	2	2	III
<b>Specie di Alno-Ulmion minoris Br.-Bl. Et Tx.43</b>												
<i>Rubus gr. caesius</i> L.	1	1	+	.	+	4	1	1	1	+	.	V
<i>Sambucus nigra</i> L.	3	2	2	.	1	2	2	.	1	+	1	V
c <i>Viburnum opulus</i> L.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	+	.	II
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	2	2	1	1	2	2	3	2	1	.	2	V
<b>Specie di Quercu-Carpinetum boreotalicum Pignatti 53</b>												
c <i>Allium ursinum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I
<b>Specie di Carpinion betuli Issler 1931</b>												
c <i>Acer campestre</i> L.	2	1	1	2	1	.	.	2	.	.	1	IV
c <i>Prunus avium</i> L.	.	+	.	.	.	.	+	.	1	.	.	II
c <i>Rosa arvensis</i> Hudson	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	I
<b>Specie di Fagetalia sylvaticae Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928</b>												
<i>Primula vulgaris</i> Hudson	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	+	III
<i>Tamus communis</i> L.	+	1	1	.	.	2	.	+	.	.	.	III
c <i>Viola reichenbachiana</i> Jordan ex Boreau	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II
<i>Carex sylvatica</i> Hudson	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Melica nutans</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	I
<b>Specie di Quercu-Fagetea Br.-Bl. Et Vlieger in Vlieger 1937</b>												
c <i>Anemone nemorosa</i> L.	2	1	1	2	2	2	4	2	4	3	4	V
c <i>Hedera helix</i> L.	1	1	1	1	1	2	2	3	2	3	3	V
<i>Corylus avellana</i> L.	1	2	.	.	.	2	2	2	2	2	2	IV
<i>Enonymus europaeus</i> L.	.	+	+	.	.	1	+	+	+	+	+	IV
<i>Geum urbanum</i> L.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
c <i>Quercus petraea</i> (Matuschka) Liebl.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<b>Specie di Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Borja Carbonell 1961</b>												
c <i>Crataegus monogyna</i>	.	2	1	1	1	.	1	1	1	+	2	V
c <i>Cornus sanguinea</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	III
c <i>Prunus spinosa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I
<b>Specie di Galio-Urticetea Passarge ex Kopecky</b>												
c <i>Galium aparine</i> L.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	I
<b>Specie compagne</b>												
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	1	1	.	1	1	1	1	+	.	+	1	V
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	.	+	.	.	.	.	+	.	r	.	.	III
<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	II
<i>Muscari botryoides</i> (L.) Miller	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I
<i>Helleborus niger</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Silene alba</i> (Miller) Krause	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	I
<i>Celtis australis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	I
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I
<i>Morus alba</i> L.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	I
<i>Veronica beccarifolia</i> L.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I
<i>Carex pallescens</i> L.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I

fig 3.22 – tabella fitosociologica relativa al cluster II

## SCHEMA SINTASSONOMICO

### I. QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937

*Fagetalia sylvaticae* Pawl. et Pawl. et Wallisch 1928

*Carpinion betuli* Issler 1931

*Erythronio -Carpinion* (Hovart 1958) Marinček in Wallnöfer *et al.* 1993

*Alnion incanae* Pawlowski et Pawlowski et Wallisch 1928 (*Alno-Ulmion minoris* Br.-Bl. Et Tx.43)

*Ulmenion minoris* Oberd.1953

*Polygonato multiflori-Quercetum roboris* Sartori 1980

*Polygonato multiflori -Quercetum robori* subass. *carpinetosum betuli*  
Sartori 1980

*Quercu-Ulmetum* Issler 1926

### II. GALIO-URTICETEA Passarge ex Kopecký 1969

### III. RHAMNO-PRUNETEA Rivas Goday et Borja Carbonell 1961 ex Tüxen 1962

*Prunetalia spinosae* Tüxen.1952

*Berberidion vulgaris* Br.-Bl.1950

### IV. AGGRUPPAMENTO A *GALIUM APARINE* – *ROBINIA PSEUDOACACIA*

---

### 3.7 BIBLIOGRAFIA

ANDREIS C., SARTORI F., 2002. (in). I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi lombardi. Regione Lombardia.

ANDREIS C., BARATELLI D., BELTRACCHINI M., CERABOLINI B., POGGIAGLIOLMI M. & ROVELLI P., 2005. Monte Canto: fra pianura e montagna, il bosco come guida. Amm. Prov. di Bergamo. pp. 1-96.

ANGELUCCI D.E., 1997. Calvatone – *Bedriacum* nel suo contesto territoriale: il quadro geoarcheologico. In: Calvatone romana. Un pozzo e il suo contesto. Quaderni di Acme 29, Ist. di Archeologia.

ANGELUCCI G., ANDREIS C., 2010. Boschi relitti padani: il caso della Gera d'Adda. Atti del 105° Congresso SBI, Simposio Piante e Società, Università degli Studi di Milano, Milano.

ANGELUCCI G., 2000. Boschi, rogge e fontanili della media pianura bergamasca. Studio floristico-vegetazionale e proposte di educazione ambientale. Tesi di laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Milano, inedito.

ANTIGNATI E., BLUMER F., LEONI L., SANTAGATA R., 1995. La natura fuori porta. Comune di Treviglio.

BELLONI S. & PELFINI M., 1993. Il clima del nostro tempo. In: Storia economica e sociale della Bergamasca. Ed. Camera di Commercio.

BELTRACCHINI M., ANDREIS C., ARMIRAGLIO S., 2005. Inquadramento sintassonomico dei boschi a *Ostrya carpinifolia* Scop. delle Prealpi Lombarde. Inform. Bot. Ital., 37 (1°), pp.472-473.

BIONDI E., CASAVECCHIA S., PINZI M., ALLEGREZZA M., BALDONI M., 1993. The syntaxonomy of the mesophilus woods of the Central and Northern Apennines (Italy). Fitosociologia, 39, pp. 71-93.

BRACCO F., SARTORI F., TERZO V., 1984. Indagine geobotanica per la valutazione di un area della bassa Padania occidentale. Atti Ist. Bot. Lab. Critt., 7 (3), pp. 5-50.

CAVANI M.R. , SARTORI F., ZUCCHETTI R., 1981. I boschi planiziali del basso corso dell'Adda. Not. Fitosoc. 17: 19-25.

CERIANI M., CARELLI M., 2000. Carta delle precipitazioni medie annue del territorio alpino lombardo (registrate nel periodo 1981-1990), Regione Lombardia. Direzione Generale Territorio ed Urbanistica U.O. Difesa del Suolo.

CORBETTA F. & CENSONI ZANOTTI L., 1981. Il bosco relitto di Cusago. Not. Fitosoc. 17: 27-32.

CREMASCHI M., 1987. Paleosols and vetusols in the central po plain (Northern Italy). A study in quaternary geology and soil development. Unicopli, Milano, pp.316

D'AURIA G., ZAVAGNO F., 1995. La vegetazione alveare del Fiume Brembo, alla confluenza dell'Adda, in relazione a morfologia e substrato. Pianura, 7, pp. 5-37.

- 
- DEL FAVERO R., LASEN C., 1993. La vegetazione forestale del veneto. Libreria Progetto Editore. Padova.
- DIGIOVINAZZO P., ANDREIS C., 2007. Boschi frammentati nei territori comasco, lecchese e milanese: problematiche fitosociologiche e stato di conservazione. Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol., 83, pp. 151-155.
- E.R.S.A.F., 2004. Suoli e paesaggi della Provincia di Bergamo. Ed. Regione Lombardia.
- E.R.S.A.F., 2004. Carta dei suoli della Lombardia. Ed. Regione Lombardia.
- E.R.S.A.L., 1996. Progetto "Carta pedologica". I suoli del Trevigliese. Ed. Regione Lombardia
- HOFFMANN A., 1981 – Ecologia degli ambienti golenali e il querceto planiziario "Bosco Fontana". Not. Fitosoc. 17:1-9
- LANDOLT V.E., 1977 *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*, Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich.
- MARINČEK L., ČARNI A., 2000. Die Untervebände der Hainbunchenwälder des Verbandes *Erythronio-Carpinion* (Horvat 1938) Marinček in Wallnöfer, Mucina e Grass 1993. Scopolia, 45:1-20.
- MAYER H, 1974. Wälder des Ostalpenraumes. Gustav Fischer, Stoccarda.
- MUCINA L., 1993. Grabherr G., Wallnöfer S., Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil I, II, III, Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER E., 1977. Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I, II, III, IV, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER E., 1992. Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil IV, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 580
- PEDROTTI F., GAFTA D., 1996. Ecologia delle foreste ripariali e paludose d'Italia. L'uomo e l'ambiente, 23, pp. 1-165. Camerino.
- PIGNATTI S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. Atti Ist.Bot. Lab. Critt. Uni. Pavia, s. V. 11: 92-258.
- PIGNATTI S., 1959. Fitogeografia. In: Cappelletti – Trattato di Botanica. UTET, Torino.
- PIGNATTI S., 1995. Ecologia vegetale. UTET, Torino
- PIGNATTI S., 1997. Flora d'Italia voll. 1, 2, 3, Edagricole, Bologna.
- PODANI J., 1995. Syn-Tax-pc. Computer programs for multivariate data analysis in Ecology and Systematics. Version 5.0. Scientia Publ. Budapest.
- POLDINI L., 1996. Alcuni cenosi rare nel Friuli Venezia Giulia.(NE Italia). Gortania, 18, pp.95-110.

- 
- POLDINI L., GALLIZIA VUERICH L., 1997. Irradiation of illyric vegetation types in South-Eastern Alps and their foreland. *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.*, 51, Suppl., pp. 195-201
- RAVAZZI, 1996. Vegetazione naturale attuale, reale e potenziale. In: *I suoli del Trevigliese*. 17-20. ERSAL. Ed. Regione Lombardia.
- RAUNKIAER C., 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon, Oxford.
- RINALDI G., AROSIO G., POZZOLI M.L., SCARSELLI S, 1999. Flora e vegetazione della Riserva della Cascina Campagna – Pumenengo (BG). Provincia di Bergamo, Comune di Pumenengo, Orto Botanico “L. Rota”, studio inedito.
- SARTORI F., 1980. Les forets alluviales de la basse vallee du tessin (Italie du nord). *Colloques Phytosociologiques*, IX, Les forêts alluviales, pp. 201-216.
- SARTORI F., 1998. L'uso della fitosociologia in aree protette lombarde: il piano boschi del Parco lombardo della Valle del Ticino. *Arch. Geobot.*, 4 (1), pp.7-20.
- SARTORI F. & ZUCCHI C., 1981. Relitti di vegetazione forestale lungo il corso planiziario del fiume Oglio (Italia Settentrionale). *Not. Fitosoc.* 17:11-17.
- SARTORI F., POLELLI M., RIBECCHI MAJNARDI A., FILIPELLO S., SEGALE A., 1982. La tenuta “Bosco Castagnolo” nel parco lombardo della valle del Ticino. *CNR Progr. Fin. Promozione della Qualità Ambientale*, AQ/1/238. Roma, pp. 58.
- SARTORI F., BRACCO F., 1995. Flora e vegetazione del Po. *Acc. Sc. Torino. Quaderni* 1, pp.139-191.
- SARTORI F., BRACCO F., 1996. Present vegetation of the Po Plain in Lombardy. *Atti del Convegno su “Passato e presente della vegetazione nella Padania”*. *Allionia* 34: 113-135.
- TOMASELLI R., GENTILE S, 1971. La riserva naturale integrale “Bosco Siro Negri” dell'Università di Pavia. *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia*. 6 (7), pp.41-70.
- VAN DER MAAREL E, 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39 (2), pp.97-114.
- ZANOTTI E., 1990. Il Boschetto della Cascina Campagna. *Eco, il notiziario dell'ecologia*, 9 ottobre, Brescia.
- ZANOTTI E., 2006. Fontanile Brancaleone. Descrizione floristico-vegetazionale dei singoli habitat e loro stato di conservazione. In: *Habitat rete natura 2000*, 446-449.
- ZANOTTI E., 2006. Boschetto della Cascina Campagna. Descrizione floristico-vegetazionale dei singoli habitat e loro stato di conservazione. In: *Habitat rete natura 2000*, 464-466.

