

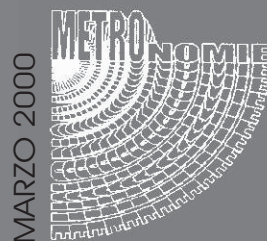
PROVINCIA DI BOLOGNA

PIANO TERRITORIALE
DI COORDINAMENTO
PROVINCIALE

L'ANALISI DELLA QUALITA'
AMBIENTALE ATTRAVERSO
LE CARTE DELLA VEGETAZIONE
Un caso studio in Emilia-Romagna



QUADERNO 1



Quaderno n° 1 supplemento al n° 17 di Metronomie a.VII Marzo 2000

Metronomie è una rivista della Conferenza metropolitana bolognese curata dal Settore studi per la programmazione della Provincia di Bologna e dal Settore pianificazione e controllo del Comune di Bologna.

Autorizzazione del Tribunale di Bologna, n° 6376 del 17/11/1994.

Direttore responsabile:
Roberto Olivieri

Redazione:
Mariangiola Galligani (coordinatore redazionale)
Bruno Alampi
Sonia Trincanato
Valeria Restani
Manuela Mattei (progetto grafico)

Sede della redazione:
Settore pianificazione territoriale della Provincia di Bologna
Via Zamboni, 13 - 40126 Bologna
tel. 051/218509 - 051/218669 fax 051/218524 - 051/218110
<http://cst.provincia.bologna.it/ptcp/> e-mail: sopt@provincia.bologna.it



**L'ANALISI DELLA QUALITA' AMBIENTALE ATTRAVERSO
LE CARTE DELLA VEGETAZIONE
UN CASO STUDIO IN EMILIA ROMAGNA**

**IL PIANO OPERATIVO
"AREE VERDI TRA RENO E SAMOGGIA"**

Hanno partecipato alla stesura del lavoro:

per il gruppo di lavoro coordinato dal Prof. Carlo Ferrari:

Laura dell'Aquila, Giulia Andina, Laura Gavioli, Lorenzo Diani, Federica Focaccia, Giovanna Pezzi

per il gruppo di lavoro coordinato dalla Prof.ssa Maria Speranza e dal Prof. Davide Ubaldi:
Maurizio Sirotti, Silvia Pullega

Il coordinamento tra gli enti ed i gruppi di lavoro è stato svolto da:

Stefano Ramazza per l'Autorità di bacino del fiume Reno;

Bruno Alampi per la Provincia di Bologna;

Stefano Corticelli per la Regione Emilia-Romagna.

Il CD-Rom allegato contiene la cartografia informatizzata ed il testo di questa relazione.

I materiali possono essere richiesti gratuitamente nel formato originale a:

- Segreteria Autorità di Bacino Reno
Viale Silvani, 6 - 40122 Bologna
Tel 051 284493 fax 051 284719 - e-mail: autobacreno1@regione.emilia-romagna.it
- Provincia di Bologna - Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti,
Via Zamboni, 13 - 40126 Bologna Tel. 051-218252, fax 051-218524,
e-mail: cartog@provincia.bologna.it
- Regione Emilia-Romagna - Servizio Sistemi Informativi Geografici
Viale Silvani, 4/3 - 40122 Bologna Tel. 051- 284602, fax 051-284208
e-mail: corticellis@regione.emilia-romagna.it

Nel sito Web dell'Autorità di Bacino è consultabile la cartografia all'indirizzo:

www.regione.emilia-romagna.it/bacinoreno

Indice

	Presentazione.....	Pag. 9
1	La vegetazione come indicatore ambientale	Pag. 11
2	Le carte della vegetazione: presupposti teorici.....	Pag. 13
3	La carta della vegetazione dell'area di piano	Pag. 15
4	Metodologia	Pag. 16
4.1	I Materiali	Pag. 16
4.2	Fotointerpretazione e restituzione cartografica	Pag. 18
4.3	Campionamento della vegetazione	Pag. 19
4.4	Elaborazione dei dati	Pag. 20
4.5	Redazione della carta della vegetazione	Pag. 20
4.6	Informatizzazione.....	Pag. 20
5	L'area di studioe	Pag. 22
6	La Vegetazione	Pag. 25
6.1	Generalità	Pag. 25
6.2	Descrizione dei tipi di vegetazione rappresentati nella	Pag. 28
6.2.1	I boschi.....	Pag. 29
6.2.2	La vegetazione lungo i corsi d'acqua.....	Pag. 41
6.2.3	Le boscaglie ruderali	Pag. 49
6.2.4	I cespuglieti.....	Pag. 50
6.2.5	I prati ed i prati arbustati.....	Pag. 50
6.2.6	La vegetazione dei calanchi.....	Pag. 52
6.2.7	<i>La vegetazione dei gessi.....</i>	<i>Pag. 54</i>
6.2.8	<i>I boschi artificiali.....</i>	<i>Pag. 55</i>
6.2.9	<i>Le praterie da sfalcio.....</i>	<i>Pag. 58</i>
6.2.10	<i>Le colture.....</i>	<i>Pag. 58</i>
6.2.11	<i>Le zone ad elevata antropizzazione.....</i>	<i>Pag. 59</i>
6.2.12	<i>Le zone a vegetazione scarsa o nulla.....</i>	<i>Pag. 60</i>
7	L'analisi della diversità della vegetazione.....	Pag. 62
7.1	Metodo.....	Pag. 62
7.2	Risultati.....	Pag. 63
8	Il valore applicativo delle carte della vegetazione.....	Pag. 68
9	La carta della naturalità della vegetazione e la sua analisi quantitativa	Pag. 70
9.1	Le categorie di naturalità.....	Pag. 70
9.2	L'Indice di naturalità della Vegetazione (INV).....	Pag. 70
9.3	Risultati.....	Pag. 73
10	Deduzioni sulla stabilità della vegetazione.....	Pag. 85

11	Le carte della vegetazione delle aree di rilevante interesse.....	Pag. 91
12	Considerazioni finali.....	Pag. 92
	Letteratura citata.....	Pag. 93
	Bibliografia generale.....	Pag. 95

I capitoli n. 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12 sono stati curati da Carlo Ferrari

I capitoli n. 3, 4, 5, 6 sono stati curati da Laura dell'Aquila

Il paragrafo 4.6 è stato curato da ALVEO soc. coop. ARL..

Presentazione

Lo studio sulle “**Aree verdi tra Reno e Samoggia**” inaugura una nuova collana editoriale che, sotto la forma di “Quaderni” di Metronomie, raccoglierà in una prima fase tutti gli studi preparatori al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e successivamente i materiali costitutivi dello stesso piano.

Il lavoro svolto costituisce l'esito di una felice collaborazione tra la Provincia di Bologna, la Regione Emilia Romagna, l'Autorità di bacino del Fiume Reno e la Comunità Montana della Valle del Samoggia, nonché di tutte le Amministrazioni Comunali dell'Area Bazzanese che, per primi, avevano sollecitato a redigere tale studio.

Infatti i Comuni di Anzola dell'Emilia, Bazzano, Casalecchio di Reno, Castello di Serravalle, Crespellano, Monte San Pietro, Monteveglio, Sasso Marconi, Savigno e Zola Predosa e la Comunità Montana della Valle del Samoggia nel predisporre il programma di lavoro da svolgere per l'Area n. 2 dello Schema Direttore Metropolitano avevano individuato nell'**Analisi della qualità ambientale** del loro territorio lo strumento attraverso il quale potere arrivare alla definizione ed alla misura delle potenzialità paesaggistico-ambientali dell'area oggetto di studio.

A partire da questo impulso la collaborazione tra Provincia di Bologna, Regione Emilia Romagna ed Autorità di bacino del Fiume Reno è servita a realizzare il Piano operativo “**Aree verdi tra Reno e Samoggia**”, per rendere maggiormente completo il quale si è estesa l'area di studio anche a porzioni dei Comuni di Argelato, Bologna, Calderara di Reno, Castello d'Argile, Castel Maggiore, Marzabotto, Sala Bolognese, San Giovanni in Persiceto, nonché di Vignola, Guiglia e Zocca in Provincia di Modena, con i risultati che di seguito vengono illustrati.

Lo studio, svolto tra il 1997 e il 1999, ha reso possibile la realizzazione di una carta della vegetazione estesa su di un intero territorio di bacino idrografico ampio più di 635 Km² ed è stato compiuto da due diversi gruppi di lavoro, coordinati dal Prof. Carlo Ferrari e dalla Prof.ssa Maria Speranza dell'Università degli Studi di Bologna.

L'utilizzo dei sistemi geografici informativi ha permesso di creare una carta informatizzata formata da tanti elementi geometrici quante sono le aree con tipologie di vegetazione diversa, le quali sono tutte collegate ad una base dati informatizzata. L'inserimento dei dati nel Gis è stato effettuato con il dettaglio corrispondente alla scala 1: 25.000 della Cartografia Tecnica Regionale, ed è stata inserita nella ripartizione del territorio secondo le Unità Idrogeologiche Elementari. (U.I.E.) che costituiscono l'elemento di maggior dettaglio dei bacini idrografici.

A partire dalle carta della vegetazione sono state inoltre effettuate le analisi quantitative relative alla **diversità** della vegetazione, alla **naturalità** della vegetazione e per il **calcolo dell'indice di naturalità** della vegetazione. I territori di riferimento per l'analisi quantitativa sono stati i bacini idrografici elementari accorpati. Per ognuno di essi si sono ottenuti dati numerici che consentono una loro comparazione quantitativa a supporto delle decisioni per la pianificazione territoriale a scala Comunale, Provinciale e di Bacino idrografico.

Successivamente la carta della vegetazione è stata utilizzata nell'analisi territoriale multidisciplinare che ha portato alla redazione del Piano stralcio di bacino del Torrente Samoggia da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Reno, il quale costituirà parte integrante, per gli aspetti idraulici ed idrogeologici, del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

La Redazione

1. La vegetazione come indicatore ambientale

Una fase centrale nello studio dei sistemi ambientali terrestri è costituita dall'analisi dell'informazione ecologica fornita dalle piante. Per ricordare i motivi di questa centralità, può essere utile riprendere quanto scrisse Walter (1973): *le piante sono i produttori primari. Esse dominano il flusso dell'energia e il ciclo dell'acqua e dei minerali negli ecosistemi. La struttura della vegetazione formata dalle piante determina gran parte dei caratteri dell'ambiente dove vivono e si riproducono gli altri organismi, uomo compreso. Se sappiamo perché le piante vivono dove le troviamo, noi possiamo comprendere perché gli altri organismi vivono dove sono.*

La crescente consapevolezza di questo, e lo sviluppo assunto nella seconda metà di questo secolo dalla scienza della vegetazione, fa sì che i giudizi di qualità dei sistemi ambientali territoriali siano fondati, ogni volta che ciò è possibile, su analisi della vegetazione.

Riprendendo e aggiornando la definizione fornita da Westhoff e van der Maarel (1980), *la vegetazione deve considerarsi un sistema formato dall'aggregazione di popolazioni di piante spontanee, che vivono in coerenza con il substrato e che formano con questo e con tutti gli altri viventi dello stesso luogo uno o più ecosistemi.* Questa definizione sembra escludere quelle disposizioni di piante dovute all'opera umana, come i filari delle viti e gli arboreti. In realtà, il punto di vista dell'analista della vegetazione considera le aggregazioni di piante che vivono spontaneamente in queste colture e che ne indicano, per ciò stesso, le condizioni ambientali. Una coltura agraria è, per quanto riguarda la vegetazione, un sistema caratterizzato da quelle specie *di cui il contadino d'ogni Paese ha fatto una gran classe a modo suo, denominandole "erbacce"* (Manzoni, 1840).

La vegetazione di un territorio è la "struttura" che il pool di specie vegetali di quel territorio (la "flora") assume come risposta a varie combinazioni dei fattori ambientali, ivi compresa la competizione tra le specie.

Lo studio delle aggregazioni tra popolazioni di specie spontanee e della loro disposizione spaziale è l'oggetto della scienza della vegetazione. I processi di aggregazione originano stati del sistema "vegetazione" che vengono denominati "fitocenosi". La composizione in specie delle fitocenosi deriva da cause storiche ed ecologiche; la quantità di individui delle singole popolazioni e la loro distribuzione nella fitocenosi sono invece il risultato soltanto di cause ecologiche. Ogni fitocenosi è, per quanto detto, una realtà concretamente osservabile e campionabile. E' riconoscibile sulla base di caratteri fisionomici e strutturali

omogenei, che vengono assunti come ipotesi di omogeneità dei fattori dell'habitat alla scala di tolleranza delle specie che la compongono. Ne deriva che la rappresentazione delle estensioni spaziali delle fitocenosi e della loro reciproca collocazione nel territorio sono altrettanti indicatori dell'estensione e della distribuzione dei fattori ambientali che le hanno determinate. La rappresentazione del pattern spaziale delle fitocenosi è una fase importante dell'analisi ambientale attraverso la vegetazione e si realizza attraverso "carte della vegetazione" basate sul cosiddetto "metodo fitosociologico" (Braun-Blanquet, 1964). Da ogni fitocenosi viene tratto un campione di vegetazione (rilievo fitosociologico), formato da una lista delle specie vegetali e dalle loro quantità relative. Mediante funzioni di similitudine questi campioni sono classificati e gli insiemi costituiti da campioni ad elevata similitudine sono riferiti a "tipi di vegetazione", definiti da gruppi di specie che hanno una significativa concentrazione nell'insieme dei campioni. Questi primi e fondamentali tipi sono le "comunità vegetali". A loro volta, mediante una classificazione basata su gradi di similitudine nella composizione specifica le comunità possono essere attribuite a tipi gerarchicamente superiori (syntaxa), denominati alleanze, ordini e classi. Più elevato è il livello gerarchico dei syntaxa, minore è il numero di specie che lo caratterizzano e minore il suo dettaglio descrittivo nei riguardi dell'ambiente. La classificazione gerarchica dei syntaxa è di particolare utilità per descrizioni ambientali a diversi livelli di scala. Ogni syntaxon è, per l'approccio fitosociologico usato in questo studio, un "tipo di vegetazione", il cui valore indicatore dipende ovviamente dal suo livello gerarchico.

Questo studio ha inteso utilizzare le comunità vegetali o "associazioni vegetali", secondo la terminologia fitosociologica, come indicatori "estensivi" di modificazione antropogena della copertura vegetale. Per far questo le comunità vegetali sono state definite nella loro composizione specifica e nella loro estensione, realizzando come documento di base una carta della vegetazione. Successivamente le comunità vegetali sono state classificate per grado di naturalità (cioè di vicinanza a condizioni di copertura vegetale non modificate dall'uomo), sulla base di uno schema classificatorio originale, che dettaglia quello più generale proposto da Westhoff (1983). Si è così ottenuta una carta della naturalità della vegetazione che è stata analizzata per ricavare, in ogni unità territoriale di interesse (i cosiddetti "microbacini") un indice numerico che esprimesse la naturalità complessiva della vegetazione. Queste elaborazioni sono state rese possibili dalla costruzione di Sistemi Geografici Informativi.

2. Le carte della vegetazione: presupposti teorici

Una carta della vegetazione può definirsi, in modo generale, come *un documento geografico di base che, a una data scala, e per un dato territorio, riproduce le estensioni dei tipi di vegetazione, definiti per mezzo di qualità proprie (caratteri intrinseci o "parametri") della copertura vegetale, e dei quali si indicano la denominazione, i contenuti ed il metodo usato per individuarli* (Pirola 1978).

La particolare utilità del metodo fitosociologico, sopra richiamato, nella costruzione di carte della vegetazione risiede essenzialmente in alcuni fatti, così riassumibili:

- a) La vegetazione è descritta sulla base del carattere intrinseco più ricco di informazione ambientale, cioè la composizione specifica ed i rapporti quantitativi tra le specie.
- b) Il metodo utilizza ampiamente elaborazioni logico-matematiche; esso consente elaborazioni standardizzate e confrontabili, da scegliere in relazione agli scopi (Westhoff e van der Maarel 1980).
- c) La classificazione gerarchica dei tipi di vegetazione (comunità vegetali o associazioni, alleanze, ordini e classi) fornisce la possibilità di utilizzare livelli descrittivi adeguati al dettaglio cartografico prescelto.

La costruzione di una carta della vegetazione si compone delle seguenti fasi principali:

- i) Una fase di fotointerpretazione. In questa fase vengono individuati, in linea di ipotesi come "fototipi", gli "stati" della vegetazione presenti.
- ii) I fototipi vengono campionati con un rilievo fitosociologico (cioè mediante un campione non casuale ma "completo" della composizione in specie
- iii) I rilievi eseguiti vengono classificati e attribuiti a comunità vegetali e queste a syntaxa superiori, se la risoluzione cartografica lo richiede. Le elaborazioni hanno primariamente lo scopo di verificare l'attendibilità dell'ipotesi che ogni fototipo corrisponda ad uno stato della vegetazione o, all'opposto, sia un complesso di stati che occorre distinguere con proprie campiture cartografiche.

La predittività ecologica delle specie (che può essere nota da studi precedenti o determinata ad hoc) permette di estrapolare alla comunità la predittività ecologica e descrivere così l'estensione cartografica dei fattori ecologici che determinano l'aggregazione delle specie e l'esistenza stessa del tipo di vegetazione.

Ogni campitura cartografica viene quindi attribuita al tipo corrispondente di vegetazione (associazione vegetale, alleanza, ordine, classe). Per ogni ulteriore approfondimento relativo al metodo fitosociologico si rimanda a Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

3. La carta della vegetazione dell' area di piano

La carta fitosociologica realizzata dal gruppo di lavoro viene presentata su base topografica derivata dalla Carta Regionale in scala 1: 25.000. Consta di due fogli, corrispondenti, rispettivamente, alla parte di pianura e alla parte collinare e montana dell'area di studio. Tutta la carta è disponibile come GIS presso l'Autorità di Bacino del Reno, il Settore Pianificazione Territoriale della Provincia di Bologna e il Servizio Cartografico della Regione Emilia-Romagna a seguito dell'informatizzazione eseguita dal gruppo di lavoro con l'assistenza tecnica della cooperativa ALVEO di Bologna. Oltre all'area di competenza del gruppo di lavoro del Prof. Ferrari, la carta comprende anche l'area corrispondente alla tavola 220 SO Vignola (contenente il territorio del Parco Naturale di Monteveglio), di competenza del gruppo di lavoro della Prof.ssa Speranza.

Sulla carta i tipi di vegetazione sono indicati con sigle conformi alle norme generali della Cartografia della Vegetazione in scala 1: 25.000 della Regione Emilia-Romagna (Corticelli, 1997).

I tipi di vegetazione sono riuniti per categorie ecologiche principali e queste sono presentate in una sequenza ordinata per complessità strutturale decrescente, dai boschi sino alle aree con vegetazione scarsa o nulla.

4 Metodologia

La Carta della Vegetazione è stata realizzata mediante le seguenti fasi di lavoro:

- a) fotointerpretazione e restituzione cartografica
- b) campionamento della vegetazione
- c) elaborazione dei dati
- d) redazione della carta della vegetazione
- e) informatizzazione

4.1 I materiali

Sono state utilizzate le fotografie aeree del «VOLO ITALIA '94», in bianco e nero su pellicola ad alta definizione, come ingrandimenti fotografici alla stessa scala della carta tematica (1: 25.000) e le fotografie ad infrarossi del volo del 1989 dell'Istituto Geografico Militare. Sono state impiegate queste due differenti foto allo scopo di poter usufruire di una maggior quantità di dati (in particolare le foto ad infrarossi consentono di distinguere meglio i diversi tipi di vegetazione) e per constatare quei processi di dinamismo vegetazionale avvenuti nel lasso di tempo intercorso tra i due voli e che indicano la direzione dell'evolversi della vegetazione.

La base topografica utilizzata è la Carta Topografica Regionale in scala 1:25.000, o in scala 1:10.000 nelle aree degli approfondimenti e per i rilevamenti di campagna.

Le carte topografiche scala 1: 25.000 relative all'area di studio (che ammonta a circa 63.494 ettari) sono le seguenti:

202 SE (area compresa tra 1 Km in destra Reno e 1 Km in sinistra Samoggia);

220 NO (area compresa tra 1 Km in sinistra Samoggia e limiti Sud e Est della tavola);

220 NE (area compresa tra 1 Km in destra Reno e limiti della tavola a Nord, Est e Sud);

220 SE (area compresa tra 1 Km in destra Reno e limiti della tavola a Nord, Est e Sud);

220 SO (l'intera tavola)

237 NO (area compresa tra il crinale del bacino del Lavino e i limiti della tavola a Nord, Est e Sud);

237 NE (dal Rio Piantone verso Sud fino a limite tavola a Nord e Est);
236 NE (completamento del Bacino del Samoggia fino ai limiti della tavola a Est e a Nord);
219 SE (completamento del Bacino del Samoggia fino ai limiti della tavola a Est e a Sud).

Si è proceduto inoltre all'individuazione dei tipi litologici corrispondenti ai fototipi. In questo caso sono state utilizzate le carte litologiche in scala 1 : 25.000 della Regione Emilia Romagna, Servizio Cartografico.

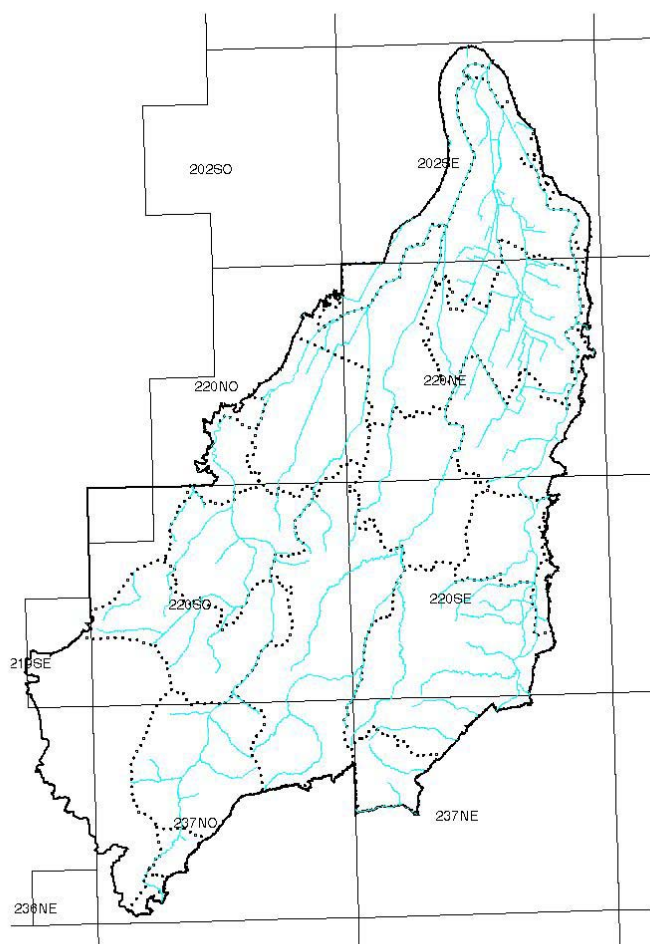


Tavola 1: area di studio

4.2 Fotointerpretazione e restituzione cartografica

Riguarda l'interpretazione e la restituzione cartografica dei vari fototipi individuati dalle foto aeree.

La restituzione cartografica è stata realizzata sovrapponendo all'ingrandimento fotografico la base topografica su pellicola trasparente, abbinata ad un'altra pellicola muta. Su questa è stata fatta la campitura di base, tracciando a china i limiti dei diversi fototipi. Questi sono stati successivamente siglati secondo le categorie definite in legenda.

Contemporaneamente si è fatto uso della visione stereoscopica delle foto ad infrarosso per poter valutare diversi caratteri: la morfologia delle aree, la fisionomia, la struttura e il differente cromatismo delle formazioni vegetali. Tutto questo consente un più facile riconoscimento dei diversi tipi di vegetazione presenti nell'area di studio e corrispondenti ai fototipi evidenziati durante la prima fase di campitura, effettuata sulla base degli ingrandimenti in bianco e nero.

A queste informazioni sono state sovrapposte quelle riguardanti la litologia, l'altitudine, l'esposizione e l'inclinazione.

Nell'ambito della restituzione cartografica e per l'elaborazione della Legenda si è fatto riferimento alle "Norme generali per il rilevamento e la compilazione della carta della vegetazione in scala 1: 25.000" (Servizio Sistemi Informativi Geografici-Regione Emilia Romagna).

Alla scala 1:25.000 la restituzione cartografica ha un'area minima di elevato dettaglio, pari a due millimetri per due che corrisponde sul terreno a cinquanta metri per cinquanta. Per le aree di approfondimento alla scala 1:10.000 l'area minima di due millimetri per due corrisponde nella realtà a metri 20 per 20.

Nella fotointerpretazione e restituzione è stato tenuto conto fra l'altro, del criterio della prevalenza: in presenza di due o più unità frammiste non cartografabili singolarmente è stata cartografata l'unità che occupa la superficie prevalente oppure, nel caso di contemporanea presenza di vegetazione sulla stessa superficie, è stata adottato l'uso della doppia sigla, in cui la prima sigla riportata indica la categoria prevalente (per esempio la doppia sigla Pa/Os indica un pioppeto dominante una zona adibita a orti).

Dalla sovrapposizione delle due pellicole precedentemente descritte, è stata ricavata una eliocopia piana utilizzata per i rilevamenti e le verifiche di campagna.

4.3 Campionamento della vegetazione

I campionamenti consentono di verificare le ipotesi fatte durante il lavoro di fotointerpretazione per l'individuazione dei diversi fototipi. I campionamenti sono avvenuti nelle stagioni vegetative del 1998 e del 1999.

La primavera è il periodo che meglio di ogni altro permette di reperire il maggior numero delle specie vegetali nella fase della fioritura e comunque in fase vegetativa. Il riconoscimento botanico delle specie è infatti favorito se le piante sono in fiore, momento in cui sono presenti i caratteri in genere necessari per una sicura identificazione. Sono stati effettuati anche diversi sopralluoghi nel periodo autunnale perché anche il diverso colore del fogliame degli alberi in questa stagione consente di meglio individuare le diverse facies dei boschi.

Si è proceduto ad una verifica speditiva dei risultati della fotointerpretazione cercando di effettuare il maggior numero possibile di sopralluoghi, per poter coprire tutta l'area di studio. Durante i sopralluoghi si sono studiati campioni di vegetazione mediante la stesura della lista delle specie dominanti, e da qui si è risaliti all'identificazione dei tipi fitosociologici (syntaxa).

Per ogni tipo di vegetazione naturale, e inoltre nei casi dubbi e nei casi più interessanti, si è proceduto all'analisi floristica, strutturale ed ecologica delle comunità eseguita con il metodo della scuola fitosociologica di Braun-Blanquet: in esso la vegetazione è descritta mediante l'effettuazione di rilievi su superfici uniformi per fisionomia e per ambiente. I rilievi prendono nota delle principali caratteristiche ecologiche della stazione e dell'elenco floristico delle specie presenti, annotando per ogni specie il grado di copertura e di abbondanza all'interno della comunità in esame.

4.4 Elaborazione dei dati

Comprende la fase di confronto tra i dati ottenuti durante i sopralluoghi di verifica e i risultati della fotointerpretazione.

In questo modo si sono attribuite le campiture cartografiche ai tipi fitosociologici (syntaxa) corrispondenti ai campioni con la stessa composizione floristica e abbondanza/dominanza di specie. Questi tipi sono serviti per la costruzione della Legenda.

4.5 Redazione della Carta della vegetazione

La carta della vegetazione deriva dall'assegnazione ai fototipi individuati durante la fotointerpretazione dei syntaxa ottenuti dai sopralluoghi sul campo e dall'elaborazione dei dati.

Le modifiche apportate sulla carta di campagna sono state riportate sulla pellicola muta della prima restituzione cartografica a china. Quindi è stata fatta un'ulteriore eliocopia piana sulla quale è stata eseguita la coloritura delle aeree allo scopo di verificare la chiusura di tutti i poligoni e la loro corretta siglatura.

4.6 Informatizzazione

Il lavoro di informatizzazione della carta della vegetazione ha interessato le nove tavole in scala 1:25.000 in cui rientra l'area di piano e quattro "ingrandimenti" in scala 1:10.000.

Sono stati predisposti i lucidi originali d'autore contenenti il solo tematismo della vegetazione, costituito dai limiti delle aree a tipologia vegetazionale omogenea e le sigle delle diverse tipologie. Gli stessi sono stati poi rasterizzati con una risoluzione di 300 dpi e georeferenziati nel sistema di riferimento UTM-fuso 32 utilizzando i quattro punti vertici delle tavole ed almeno nove punti interni presenti sul reticolo chilometrico.

Nella fase successiva si è proceduto con la digitalizzazione a video degli elementi lineari presenti sui raster tramite apposito software per la vettorializzazione semiautomatica.

Terminata la fase di acquisizione degli elementi grafici, è stata strutturata la base dati creando un'unica copertura a topologia poligonale in ambiente ARC/INFO©. Dopo le operazioni di editing e correzione degli eventuali errori di tipo geometrico, si è provveduto infine alla codifica delle entità poligonali inserendo le sigle delle tipologie vegetazionali in un apposito campo della base dati; per quest'ultima operazione è stato utilizzato il software ArcView©.

5 L'area di studio

L'area oggetto della Carta della Vegetazione comprende totalmente il territorio del bacino idrografico del torrente Samoggia, affluente di sinistra del fiume Reno e comprende anche piccole parti del bacino montano del Reno e del fiume Panaro. Tale studio, condotto tra il 1997 ed il 1999, è stato avviato nella fase di elaborazione del Piano Stralcio per il bacino del torrente Samoggia ed ha contribuito, con il suo apporto specialistico, alla formazione dello stato delle conoscenze ed all'individuazione degli squilibri nel territorio oggetto del Piano Stralcio per il bacino del torrente Samoggia.

L'area ha una superficie di circa 63.494 ha e comprende una vasta porzione di pianura, una fascia centrale pedecollinare e una parte collinare e submontana. Le condizioni ambientali espresse in un territorio così vasto sono il risultato delle differenti situazioni climatiche, microclimatiche e geomorfologiche.

Dal punto di vista **climatico** la porzione planiziale ha caratteristiche continentali: la precipitazione media annua è compresa tra 630 e 710 mm ed il periodo xerotermico è rappresentato da subaridità in luglio ed agosto o da lieve aridità nel mese di luglio. La temperatura media annua è intorno ai 13°C, e la media delle temperature minime del mese di dicembre è circa di 0,4°C. L'escursione termica annua infine va da 21,6°C a 23°C e sono frequenti le gelate primaverili.

Nella fascia intermedia, pedecollinare, la temperatura media annua è leggermente superiore a quella della parte di pianura. La media delle temperature minime del mese di dicembre è compresa tra 0,4°C e 0°C, mentre la media annua delle precipitazioni è compresa tra 760 mm e 800 mm. Il periodo xerotermico è in luglio ed agosto.

La fascia seguente, procedendo verso sud, è quella collinare dove il clima è subcontinentale: qui la temperatura media annua è compresa tra 11,5°C e 13°C, l'escursione termica annua varia da 18°C a 22°C, mentre la precipitazione media annua va da 800 a 1000 mm. Il periodo xerotermico è nei mesi di luglio e di agosto e può essere arido-subarido.

La porzione submontana infine ha temperature medie annue tra 9,5°C e 11,5°C, ed escursioni termiche annue tra 18°C e 20°C, che denotano un clima subcontinentale. La precipitazione media annua va da 800 mm a 1200 mm,

mentre il periodo xerotermico è poco evidente ed è situato nel mese di luglio.

La **morfologia** del territorio è varia e, a parte la porzione più settentrionale che è del tutto pianeggiante, l'orografia diviene via via più complessa e accidentata spostandosi verso Sud. I rilievi sono più arrotondati e dolci su suoli argillosi e più aspri e impervi su suoli arenacei e marnosi. Il territorio a sud della via Bazzanese è scavato e attraversato dalle vallate formate dai principali corsi d'acqua, che hanno direzione Sud-Ovest Nord-Est, e che sono (da occidente verso oriente): Panaro, Samoggia, Lavino, Reno. Questi a loro volta ricevono le acque di numerosi rii, aventi per lo più direzione Ovest Sud e Ovest Nord, e che solcano i rilievi dando luogo a numerose vallecole secondarie. Data la stretta trama di torrenti, rii e affluenti minori, le colline e le montagne hanno versanti in cui l'esposizione muta frequentemente, anche in poco spazio.

Le **massime altitudini** sono così ripartite: nella fascia submontana, ai limiti meridionali della carta, le quote più alte toccano gli 800 m.: 816 m. Monte Vignola (Monte Pastore), 800 m. Monte Croce (Tolè), 859 m. Monte San Giacomo (Zocca), 890 m. Monte Acuto (Zocca) e 765 m. Monte del Termine (Monte Ombraro). La fascia collinare ha come altitudini più elevate i 650 m.: in particolare le quote più elevate sono i 656 m. di Monte Bonsara (Monte San Pietro), i 674 m. di Monte Torrenera (Lama di Reno), e i 619 m. di Monte Ravanese (Savigno). Infine la parte pedecollinare ha un'altezza massima che non supera i 500 m.: 359 m. a Monte Torcella (Sasso Marconi), 483 m. a Monte Cervo (Sasso Marconi), 364 m. a Monte Rocca (Zola Predosa) e 448 m. Monte Mauro (Tiola).

Dal punto di vista **litologico** si distingue una porzione situata nella parte pianiziale e lungo le vallate caratterizzata da depositi alluvionali. Nella parte collinare e submontana i tipi litologici più rappresentati sono: arenarie di diverso tipo, marne e marne arenacee e argille. In particolare questi tipi si distribuiscono a chiazze e si alternano in tutto il territorio.

In generale le arenarie sono frequenti e coprono un'ampia superficie nel territorio situato in sinistra Reno, compreso tra Sasso Marconi, Pontecchio, Mongardino, Rasiglio, Lagune e San Chierlo e nella porzione più meridionale situata tra Tolè, San Giacomo, Monte Acuto e Montalto.

Le marne e marne arenacee caratterizzano la vasta area compresa tra la sinistra Reno compresa tra Sasso Marconi e Lama di Reno lungo i bacini del Rio

Maggiore, Rio Oggiotta e del Rio Piantone, sino a Medelana e Monte Vignola. Per il resto le marne e marne arenacee ricompaiono nel bacino del Rio Landa e nei pressi di Merlano e Monte Nonascoso.

Infine, per il resto del territorio considerato (lungo il Lavino, lungo il Samoggia e il Rio Ghiaia) le marne e le argille si intercalano e si alternano a tratti più o meno ampi.

Sono da segnalare inoltre gli affioramenti della vena gessoso solfifera presenti nei pressi di Monte Capra, fenomeno degno di nota nonostante sia di ridotta superficie rispetto all'intera area. Trattandosi di un fenomeno puntiforme alla scala di studio e comunque degno di notevole interesse per la presenza di una vegetazione particolare legata a tale tipo litologico, è stato fatto un approfondimento in scala 1:10.000.

6 La vegetazione

6.1 Generalità

La vegetazione descritta dalla carta si estende dalla pianura sino a quote submontane. Suo carattere generale è un'elevata eterogeneità, che documenta l'antica origine (e la persistenza) degli impatti umani.

La parte di pianura, corrispondente alle carte 202 SE, 220 NO e 220 NE, comprende l'area che va dalla Bazzanese fino ai limiti settentrionali della carta.

Questo è il territorio dove maggiore è l'impatto antropico. Qui la vegetazione naturale è presente soltanto lungo alcuni corsi d'acqua, mentre per il resto è stata sostituita nel corso dei secoli dalle attività agricole e dai nuclei abitati. Saliceti, salicopioppeti, vegetazione ruderale e vegetazione erbacea instabile occupano le sponde dei corsi d'acqua e sono comunque soggetti agli interventi di pulizia e di taglio per il contenimento delle acque e la regimazione delle sponde. In particolare, il salicopioppeto esprime la maggior complessità ecologica e maturità ed indica un moderato disturbo antropico, che diviene progressivamente più pesante nel saliceto, quindi nella vegetazione ruderale e infine nell'alveo fluviale. Per il resto il territorio di pianura è occupato dalle attività agricole e da centri abitati spesso dotati di aree industriali. Qualche piccola area umida, nata in seguito alle normative europee che favoriscono tali interventi, si apre tra i campi. Questi sono per la maggior parte rappresentati da seminativi, specie nella porzione verso oriente, mentre nel lato sudoccidentale prevalgono frutteti e vigneti. Il tipo di coltivazione è per la maggior parte intensiva e prevede la monocoltura (orzo, grano, barbabietola, mais) su grandi porzioni di territorio.

La parte pedecollinare comprende l'area a Sud della Bazzanese fino alle prime pendici montuose (in media circa 300 m. di altitudine, 500 m. nei punti più elevati) e si trova nelle tavole 220 SE, 237 NE, 236 NE, 220 SO e 219 SE.

Questa è l'area con una maggior complessità. Qui il mosaico di tipologie individuate è al massimo livello. In questa zona infatti si risente ancora in maniera elevata dell'influenza antropica (in quest'area risiedono i centri abitati di Savigno, Zola Predosa, Ponterivabella, Casalecchio, Sasso Marconi) anche se l'agricoltura di questo territorio non è intensiva come in pianura, a causa della frammentazione delle aree coltivabili dovuta al sussistere di corsi d'acqua, forre e vallecole e colline.



Colline di Mongardino (altitudine tra i 300 e i 400 m.), versanti a sud su terreno prevalentemente arenaceo: coltivazioni di vite e di olivi (in primo piano) stanno nelle aree più pianeggianti, i fitti boschi ricoprono i versanti scoscesi.

Qui l'agricoltura si manifesta in piccoli appezzamenti spesso inferiori ai limiti cartografabili, che rendono il mosaico dei fototipi estremamente complesso e che costringono in diversi casi ad una semplificazione e alleggerimento dei dati per rendere la carta leggibile.

Inframmezzate ai piccoli coltivi si trovano le aree naturali. Queste in genere non presentano ampie estensioni, perché specialmente in passato l'agricoltura ha qui cercato di utilizzare al massimo i terreni coltivabili (talvolta a scapito della

sicurezza dei versanti).

La vegetazione naturale mostra la maggior parte delle tipologie fitosociologiche individuate: boschi, cespuglieti, praterie, ex-coltivi, calanchi e vegetazione ripariale.

La fascia collinare e submontana ricade nelle carte 220 SE, 237 NE e 237 NO.

Qui il carico antropico è minore rispetto alle altre due aree e di conseguenza maggiore è la naturalità. I boschi hanno le loro massime estensioni e sono talvolta interrotti da cespuglieti e praterie cespugliate derivanti da coltivi abbandonati e da ex-pascoli.

Anche in quest'area, i tipi di vegetazione incontrati derivano dalla gestione presente e passata di questi luoghi, e ancor di più dall'orografia e litologia presente.

Nei pressi di Monte Pastore, Tolè, Zocca e Montombraro si trovano ampi appezzamenti di coltivi, resi possibili dall'orografia locale qui più dolce e quindi favorevole alle coltivazioni in genere di foraggere, cui si aggiungono spesso numerose specie di prato e di sottobosco.



Paesaggio della parte submontana: i campi coltivati si trovano nelle zone più pianeggianti, boschi e boscaglie occupano la maggior parte del territorio rimanente.



Area submontana: in secondo piano una vasta area, su substrato di natura prevalentemente argillosa, in cui ex-coltivi sono progressivamente sostituiti da praterie e praterie cespugliate del tipo Da, da cespuglieti (Ps) e boscaglie (Qm). Anche in questo caso i campi coltivati sono situati nelle posizioni più pianeggianti. Boschi di tipo (Oc) e (Qc) occupano il resto del territorio.

6.2 Descrizione dei tipi di vegetazione rappresentati nella carta

Fonti della nomenclatura

Le specie sono denominate secondo Pignatti (1982).

Le denominazioni delle associazioni vegetali e degli altri tipi di vegetazione (in lingua latina) sono conformi al codice di nomenclatura fitosociologica (Barkman et al., 1986). Appropriati riferimenti bibliografici indicano l'opera in cui si trova la descrizione originale del tipo di vegetazione. In assenza di tali riferimenti, si rimanda a Ellenberg (1988).

6.2.1 I boschi

I boschi hanno una fisionomia e una composizione che varia in funzione di diversi fattori quali la geomorfologia, la storia e l'azione dell'uomo, il clima e l'esposizione, la disponibilità idrica e il chimismo del suolo. Le specie vegetali più comuni sono la roverella (*Quercus pubescens*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il cerro (*Quercus cerris*) e diversi aceri (*Acer campestre* e *A. opulifolium*).

Sui versanti assolati stanno boscaglie o boschi prevalentemente a roverella (*Quercus pubescens*). Nei versanti freschi, nelle esposizioni a settentrione e nelle vallecole in cui non batte il sole, stanno i boschi mesofili, caratterizzati da una discreta disponibilità di acqua lungo tutto l'anno; l'albero più caratteristico di queste formazioni è il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*).

I Querceti xerofili submediterranei

La roverella è l'albero che caratterizza questi boschi e boscaglie. Tipica dei luoghi asciutti e assolati resiste a temperature elevate ma è in grado di sopportare anche inverni freddi e rigidi. Quest'albero è dominante e caratteristico dei versanti assolati e caldi, dove forma popolamenti luminosi che lasciano posto a numerose specie eliofile. In particolare su suoli aridi e compatti stanno boschi prevalentemente a roverella (*Quercus pubescens*), mentre su suoli più sciolti, meno aridi e di natura arenacea la roverella (*Quercus pubescens*) è accompagnata dal cerro (*Quercus cerris*). In entrambi i casi si tratta di boschi a struttura lassa, per questo luminosi e aperti, in cui la luce solare penetra facilmente e consente un rigoglioso sviluppo del sottobosco.

Questo è costituito prevalentemente dal falasco (*Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*), una graminacea cespitosa che forma tappeti continui caratterizzando boschi, boscaglie, cespuglieti, margini dei boschi, radure e praterie di pendii assolati e aridi. Spesso è accompagnato dal forasacco eretto (*Bromus erectus*) e da altre specie erbacee per la maggior parte eliofile e xerofile, come l'ambretta purpurea (*Knautia purpurea*) dalle belle infiorescenze porpora presenti nei mesi estivi, il trifoglio irsuto (*Dorycnium hirsutum*) tipico di stazioni aride e dai minuti fiori biancastri, e inoltre il camedrio (*Teucrium chamaedrys*), il geranio sanguigno (*Geranium sanguineum*), alcune inule, tra cui *Inula hirta* e *Inula salicina*, e il veccione (*Lathyrus latifolius*).

Nelle posizioni più fresche spuntano in primavera diverse orchidee come l'orchidea maggiore (*Orchis purpurea*) dalla vistosa infiorescenza color porpora, e l'orchidea scimmia (*Orchis simia*), così detta perché l'infiorescenza rosata ricorda nella forma una scimmia.



L'orchidea scimmia (*Orchis simia*), così detta per la forma dei suoi fiori, è una pianta protetta dalla L.R. 2/77 presente nei prati, cespuglieti e boscaglie assolate.

Anche lo strato arbustivo è costituito da un discreto numero di specie che trovano spazio per svilupparsi e crescere come la ginestra odorosa (*Spartium junceum*), la rosa canina (*Rosa canina*) e il ginepro (*Juniperus communis*), l'emero (*Coronilla emerus*) detto anche pendolino per le infiorescenze giallastre che pendono al momento della fioritura, i citisi (*Cytisus sessilifolius* e *Chamaecytisus hirsutus*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*) il cui nome deriva dal color sangue dei suoi rami specialmente nel periodo autunnale. Non mancano infine da alcuni arbusti che

producono piccoli frutti assai appetiti dall'avifauna stanziale come il biancospino (*Crataegus monogyna*) dai bei fiori biancolattei emananti un intenso profumo dolciastro, il prugnolo (*Prunus spinosa*), il perastro (*Pyrus pyraster*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*) e il piracanta (*Pyracantha coccinea*). Quest'ultimo, in particolare, consente di distinguere i boschi collinari da quelli submontani: infatti questa pianta termofila non supera i 500 m. di altitudine.

Nello strato arboreo, oltre alla roverella e al cerro, è facile trovare l'orniello (*Fraxinus ornus*) o frassino da manna, così detto perché dall'incisione della corteccia si ricava un liquido zuccherino che solidifica, la manna appunto. Inoltre sono presenti l'acero campestre (*Acer campestre*), presente anche lungo le siepi e ai margini dei campi, e il sorbo domestico (*Sorbus domestica*) che produce frutti eduli e che per questo era un tempo coltivato.

I boschi a roverella hanno una lenta crescita e facilmente regrediscono a forme arbustive, a seguito di un'eccessiva utilizzazione a ceduo. In generale mostrano comunque un grado di artificializzazione da debole a medio.

In particolare i boschi individuati appartengono a 4 tipologie diverse, di cui quelli riportati con sigla **Qx** e **Qq** sono i più rappresentati e si trovano in genere nella fascia collinare e submontana; i boschi con sigla **Qm** sono presenti sempre nella fascia collinare e submontana, ma sono solo su suoli argillosi. In fine in poche stazioni e su superfici ridotti stanno lembi di boschi **Bm**, tipici di arenarie e caratterizzati dalla presenza di qualche specie subacidofila.

Qq Sono boschi molto aridi tipici di suoli marnosi compatti (marne calcareo-arenacee). Dal punto di vista sintassonomico sono inquadrabili come *Knautio-Quercetum pubescentis* (Ubaldi et al., 1993). Sono presenti prevalentemente nella parte collinare di Monteveglio e di Montombraro. Si tratta di querceti dominati dalla roverella (*Quercus pubescens*), e in minor misura con orniello (*Fraxinus ornus*), acero campestre (*Acer campestre*), sorbo domestico (*Sorbus domestica*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e ciavardello (*Sorbus torminalis*). Nello strato arbustivo sono presenti il pendolino (*Coronilla emerus*), il citiso (*Cytisus sessilifolius*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) e il sanguinello (*Cornus sanguinea*), mentre lo strato erbaceo è rappresentato per la maggior parte da *Brachypodium pinnatm* subsp. *rupestre* e da *Knautia purpurea*, *Silene italica*, *Ranunculus bulbosus* e *Inula hirta*. Si tratta in genere di boschi scarsamente utilizzati e dal grado di artificializzazione compreso tra debole e medio.



Bosco del tipo Qq: nelle radure ed ai margini stanno arbusti eliofili quali il ginepro (*Juniperus communis*) e il ciavardello (*Sorbus torminalis*); il sottobosco è a *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre* mentre lo strato arboreo è dominato da roverella (*Quercus pubescens*) e orniello (*Fraxinus ornus*).

Qx Sono boschi meno aridi rispetto a quelli del tipo Qq, e sono in genere collegati a suoli arenacei meno compatti. Sono ben distribuiti in tutta l'area, situati in prevalenza nella fascia collinare e submontana in sponda sinistra del Fiume Reno, e nei territori di Medelana, Mongardino, Rasiglio, Monte Capra e Monte San Pietro. Rispetto ai boschi precedenti appartengono alla stessa associazione *Knautio-Quercetum pubescentis* e sono meglio definiti come subassociazione *cephalanthetosum* (Ubaldi et al., 1993), in quanto caratterizzati dalla presenza di alcune orchidee della specie *Cephalanthera* (*Cephalanthera damasonium* e *C. longifolia*). Dominati dalla roverella (*Quercus pubescens*), annoverano tra le presenze arboree il cerro (*Quercus cerris*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'acero opulifolio (*Acer opulifolium*) e l'acero campestre (*Acer campestre*). Nello strato arbustivo, oltre ad alcune specie presenti anche nell'associazione precedente (*Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Cytisus sessilifolius*) compaiono tipicamente anche la lantana (*Viburnum lantana*) il ligustro (*Ligustrum vulgare*) e la madrevelva pelosa (*Lonicera xylosteum*). Lo strato erbaceo ospita diverse orchidee: *Cephalanthera damasonium*, *C. longifolia*, *Orchis purpurea* e *Orchis simia*.

In prossimità degli speroni arenacei dominanti le forre e vallecole su arenarie plioceniche (in particolare in sinistra idrografica del Reno, nei pressi di Sasso

Marconi), a un'altitudine di 400-500 m., ad esposizioni assolate e calde è possibile rinvenire lembi di vegetazione prettamente termofila e submediterranea che forma boschetti a alaterno (*Rhamnus alaternus*), acero minore (*Acer monspessulanum*) e asparago pungente (*Asparagus acutifolius*). In particolare è da segnalare la presenza dell'alaterno (*Rhamnus alaternus*) perché è un tipico elemento della macchia sempreverde che tocca l'Appennino Romagnolo e Bolognese come limite settentrionale del proprio areale di distribuzione.

Qm Sono boschi e boscaglie tipiche dei suoli argillosi. Dal punto di vista sintassonomico sono attribuibili ad una variante su suoli argillosi dell'associazione *Knautio-Quercetum pubescentis* (Ubaldi et al., 1993). Sono presenti specialmente nei pressi di Savigno e di Monte Pastore dove prevalgono suoli argillosi. Si tratta di querceti misti dominati da roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Quercus cerris*), con orniello (*Fraxinus ornus*), acero campestre (*Acer campestre*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Oltre alle specie arbustive presenti in genere in questi boschi submediterranei termofili, sono presenti anche il perastro (*Pyrus pyraeaster*), il rovo (*Rubus ulmifolius*) e lo spincervino (*Rhamnus catharticus*), mentre nello strato erbaceo compaiono *Stachys officinalis*, *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Teucrium chamaedrys*, *Melampyrum cristatum* e *Tamus communis*.

Bm Questi boschi si trovano su suoli derivati da arenarie della formazione di Anconella e di Loiano, e dal punto di vista sintassonomico sono inquadrati come *Lembotropidi-Quercetum cerris* (Ubaldi, 1993). Si tratta di boschi debolmente xerofili caratterizzati dalla presenza di qualche specie subacidofila. Nell'area di studio sono stati rintracciati in qualche raro caso e su superfici ridotte, in genere presenti nel prolungamento della formazione del Contrafforte Pliocenico, in sponda sinistra del Reno, più o meno all'altezza di Sasso Marconi. Si tratta di boschi misti di cerro (*Quercus cerris*), roverella (*Quercus pubescens*) e ciavardello (*Sorbus torminalis*), con orniello (*Fraxinus ornus*), castagno (*Castanea sativa*), sorbo domestico (*Sorbus domestica*) e talora con carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Per la natura subacida del suolo annoverano qualche specie acidofila come l'erica arborea (*Erica arborea*), oltre ad arbusti tipici dei boschi submediterranei xerofili (*Viburnum lantana*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*). Nello strato erbaceo crescono *Lathyrus niger*, *Potentilla micrantha*, *Stachys officinalis* e *Solidago virgaurea*.

Boschi mesofili submediterranei a querce e latifoglie decidue miste

E' la vegetazione boschiva caducifolia dei versanti collinari freschi, ad esposizione settentrionale, su suoli profondi e maturi, e con un discreto tenore in acqua. Le diverse tipologie sono dovute prevalentemente al tipo di suolo e alla disponibilità di acqua durante tutto l'anno. A questi fattori ambientali si somma l'azione dell'uomo che per tradizione governa a ceduo questi boschi rendendo queste fitocenosi artificiali e instabili. In generale su suoli ben drenati e ricchi in carbonati stanno i querceto-ostrieti, mentre su pendii erti e ripidi, e su suoli poco profondi, stanno i carpineti a carpino nero (*Ostrya carpinifolia*); sempre a questi boschi vanno ascritti i castagneti un tempo coltivati e ora abbandonati, composti da castagno (*Castanea sativa*), carpino (*Ostrya carpinifolia*) e orniello (*Fraxinus ornus*). Lo strato del sottobosco è tendenzialmente omogeneo ed è composto sostanzialmente dalle stesse specie indipendentemente dal tipo di bosco e dalla gestione.



Pungitopo (*Ruscus aculeatus*): compare boschi di tipo Oc, nelle posizioni più basse.



L'erba limona (*Mellitis melissofillum*): delicata presenza del sottobosco di tipo Oc.

La specie arborea più legata ai boschi mesofili è il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), specie sub-europea e dell'Asia minore, tipica delle regioni sub-mediterranee umide. E' un albero che ben si adatta ad i tagli, seppur ravvicinati, emettendo rapidamente polloni e nei boschi governati a ceduo, diviene la specie dominante e quasi esclusiva. In queste situazioni può formare compagini dense e fitte, in cui la luce solare stenta a raggiungere il terreno. Le altre presenze arboree sono il maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*) il cui nome ricorda i vistosi grappoli gialli di fiori che pendono dai rami generalmente in maggio, l'opalo (*Acer opulifolium*) e altre specie più ubiquitarie come l'orniello (*Fraxinus ornus*) e la roverella (*Quercus pubescens*). Nelle posizioni più umide si trova il carpino bianco (*Carpinus betulus*), simile al carpino nero da cui si distingue facilmente per i frutti; questa specie ama i terreni abbastanza ricchi d'acqua e cresce anche sul fondo di vallecole e forre, in ambienti freschi e umidi.

Nel sottobosco si sviluppano vari arbusti sciafili che possono assumere le dimensioni di piccoli alberi come il nocciolo (*Corylus avellana*) e il corniolo (*Cornus mas*), la fusaggine maggiore (*Euonymus latifolius*), la madrevelva pelosa (*Lonicera xylosteum*) e il biancospino (*Crataegus monogyna*).



Il Giglio rosso (*Lilium croceum*): una presenza rara e delicata dei boschi freschi (protetta dalla L.R. 2/77).

La presenza del pungitopo (*Ruscus aculeatus*) permette di distinguere la fascia collinare e subcollinare dalla fascia submontana: quest'arbusto infatti è termofilo e non si spinge oltre i 500 m. di altitudine.

E' il sottobosco la porzione più delicata e preziosa di questi ambienti: dallo strato di lettiera dato dalle foglie in decomposizione, protetti così dagli estremi di temperatura e di siccità, spuntano alla fine dell'inverno una serie di piante erbacee spesso rare e delicate. Queste approfittano del periodo più propizio per fiorire e fruttificare: alla fine dell'inverno maggiore è la luce a disposizione nel sottobosco grazie allo strato arboreo ancora privo di fogliame, il clima si fa più mite e vi è ancora una buona disponibilità idrica.



I boschi di Medelana. In primo piano boscaglie di versanti esposti a sud su terreno compatto di natura marnoso-arenacea.

Le stesse piante sono presenti per il resto dell'anno sotto lo strato di lettiera, sotto forma di bulbi e rizomi e tutt'al più con qualche foglia che mantiene l'attività vegetativa. Molte di queste erbe sono note per la bellezza dei fiori, come diverse specie di viola (*Viola reichenbachiana* e *V.*

odorata), la primula (*Primula vulgaris*), l'epatica (*Hepatica nobilis*), la polmonaria (*Pulmonaria vallisarsae*), l'anemone dei boschi (*Anemone nemorosa*), l'elleboro (*Helleborus viridis* e *H. odorus*), il ciclamino (*Cyclamen neapolitanum* subsp. *bulbiferum*), a fioritura autunnale; non mancano inoltre le specie protette tra cui il giglio rosso (*Lilium croceum*) ed il giglio martagone (*Lilium martagon*), presente quest'ultimo nelle situazioni più mesofile, alcune orchidee come *Platanthera chlorantha* e *Listera ovata*, il raro dente di cane (*Erythronium dens-canis*) e la preziosa e minacciata peonia (*Paeonia officinalis*), che compare solo in qualche bosco pedemontano dove vi sia un'abbondante presenza di castagno.

Tra le altre erbe, sicuramente meno appariscenti, ma ugualmente importanti nella definizione di queste compagini boschive, sono *Melica uniflora*, *Carex digitata*, *Sesleria autumnalis* e *Lathyrus venetus*.

In particolare le fitocenosi presenti nell'area di studio sono: boschi legati a suoli carbonatici ben drenati (**Oc**), boschi presenti su suoli fortemente argillosi (**Qc**), e più raramente boschi legati a sabbie argillose plioceniche (**Op**).

Oc Questi boschi sono legati a suoli ben drenati derivati in genere da marne calcareo-arenacee. Per la maggior parte si tratta di cedui matricinati, presenti nei versanti freschi. Sono dominati da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), con orniello (*Fraxinus ornus*), maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*), castagno (*Castanea sativa*), acero opulifolio (*Acer opulifolium*) e acero campestre (*Acer campestre*). Nello strato arbustivo sono presenti il nocciolo (*Corylus avellana*), il biancospino (*Crataegus monogyna* e *C. oxyacantha*), il corniolo (*Cornus mas*), la madrevela pelosa (*Lonicera xylosteum*), il ciliegio (*Prunus avium*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il nespolo (*Mespilus germanica*) e, nelle posizioni più basse, il pungitopo (*Ruscus aculeatus*); nello strato erbaceo crescono il giglio rosso (*Lilium croceum*), la primula (*Primula vulgaris*), la polmonaria (*Pulmonaria vallisarsae*), la consolida (*Symphytum tuberosum*), l'elleboro (*Helleborus viridis*), l'erba limona (*Mellittis melissophyllum*), l'anemone dei boschi (*Anemone nemorosa*), il ciclamino (*Cyclamen hederifolium*) e alcune orchidee tra cui *Cephalanthera damasonium*.

Spesso questi boschi sono frammisti o includono castagneti abbandonati, che nel tempo si sono spontaneamente reintegrati con la flora dei boschi mesofili. E' in queste situazioni che in alcune stazioni è possibile ritrovare la rara peonia

(*Paeonia officinale*), specie ormai scomparsa a seguito della raccolta indiscriminata dei suoi fiori spettacolari. Nelle posizioni più elevate, al di sopra dei 500 m, è possibile rinvenire specie erbacee caratteristiche di quote più elevate e tipiche componenti del sottobosco di faggeta: la barba di capra (*Actaea spicata*), l'erba fragolina (*Sanicula europaea*) e il doronico austriaco (*Doronicum austriacum*); quest'ultima specie, in particolare viene considerato nell'Appennino Bolognese come un relitto glaciale di origine alpina.



La peonia (*Paeonia officinalis*), rarissima presenza dei castagneti , minacciata dalla raccolta indiscriminata dei suoi fiori e protetta dalla L.R. 2/77.

Il grado di artificializzazione di tali compagini è in genere debole, e tende a medio nei castagneti abbandonati. Sintassonomicamente sono inquadrati come *Ostryo-Aceretum opulifolii* (Ubaldi et al., 1987).



Ex coltivo, situato nei pressi di Monte Capra (Zola Predosa), ormai colonizzato da una ricca vegetazione erbacea. Sullo sfondo Monte Rocca: si notano gli affioramenti della vena gessosa. Fitti boschi tendenzialmente mesofili del tipo Op e Oc ricoprono la collina.

Qc E' la formazione forestale corrispondente a Oc ma legata a suoli argillosi e che per molti aspetti è simile ai boschi dei versanti caldi tipici dei suoli argillosi (Qm). Sono per la maggior parte diffusi nei pressi di Monte Pastore, di Zocca e di Montombraro. Si tratta di boschi dominati dal cerro (*Quercus cerris*), e dove sono presenti anche l'acero opulifolio (*Acer opulifolium*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino bianco (*Carpinus betulus*) ed il castagno (*Castanea sativa*); lo strato arbustivo ospita il ciavardello (*Sorbus torminalis*), la lantana (*Viburnum lantana*), il ligustro (*Ligustrum ovalifolium*), il caprifoglio (*Lonicera caprifolium*), la madreselva pelosa (*Lonicera xylosteum*) e l'asparago (*Asparagus tenuifolia*). Lo strato erbaceo annovera l'erba betonica (*Stachis officinalis*), la crocettona (*Cruciata glabra*) e la viola silvestre (*Viola reichenbachiana*). Questi boschi mostrano genere una minor artificializzazione rispetto ai boschi precedenti.

Op Sono i boschi mesofili presenti su suoli derivati da sabbie argillose plioceniche, dal punto di vista sintassonomico prossimi al tipo *Ostryo-Aceretum opulifolii anemonetosum nemorosae* (Ubaldi et al., 1987). Sono boschi per certi punti di vista più preziosi e ricchi delle due tipologie precedenti. Il grado di artificializzazione è in genere debole e testimonia un loro lontano utilizzo a ceduo. Si tratta di un bosco misto di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), castagno (*Castanea sativa*) e rovere (*Quercus petraea*), con ciavardello (*Sorbus torminalis*) ed acero campestre (*Acer campestre*) nello strato basso arboreo. Lo strato arbustivo è composto dal pendolino (*Coronilla emerus*), dalla lantana (*Viburnum lantana*), dal biancospino (*Crataegus monogyna*), dal sanguinello (*Cornus sanguinea*) e dal nocciolo (*Corylus avellana*). Si distinguono dalla tipologia Oc specialmente per lo strato erbaceo: questo è caratterizzato da abbondante anemone dei boschi (*Anemone nemorosa*), insieme con l'asparago selvatico (*Asparagus tenuifolius*), il dente di cane (*Erythronium dens-canis*), l'erba trinità (*Hepatica nobilis*), la dentaria minore (*Cardamine bulbifera*) e il giglio rosso (*Lilium croceum*).



L'anemone dei boschi (*Anemone nemorosa*), è tra le erbe che caratterizzano i boschi mesofili di tipo Op.

Questi boschi si trovano sulle arenarie plioceniche situate in sinistra idrografica del Reno, in corrispondenza di Sasso Marconi. Qui, in prossimità di forre e vallecole, assumono aspetti più spiccatamente mesofili, con diverse specie delicate e rare: in questo caso compaiono specie prettamente mesofile come il carpino bianco (*Carpinus betulus*), la mercorella (*Mercurialis annua*), il giglio martagone (*Lilium martagon*), l'erba fragolina (*Sanicula europaea*), il sigillo di Salomone (*Poligonatum multiflorum*), il rarissimo mughetto (*Convallaria majalis*), la felce maschio (*Dryopteris filix-mas*) e la dentaria a cinque foglie (*Cardamine pentaphyllos*); da segnalare in particolare quest'ultima, perché presente tipicamente a quote più elevate, all'interno di faggete.

6.2.2 La vegetazione lungo i corsi d'acqua

La vegetazione presente lungo i corsi d'acqua è costituita da piante specializzate che, grazie a particolari adattamenti fisiologici e morfologici, si sviluppano proprio in tali ambienti difficili e ostili per la maggior parte delle altre specie, e che per questo sono favorite dalla scarsa o nulla competizione da parte di altre specie meno adatte. Per questi motivi la vegetazione lungo i corsi d'acqua è più semplice di quella presente in altre situazioni, ed è generalmente omogenea dalla montagna alla pianura. Ne deriva che le cenosi legate ai suoli inondati sono in una certa misura svincolate dal clima locale e rientrano infatti nella vegetazione azonale.

La velocità dell'acqua, la pendenza e l'erosione o deposito, l'ampiezza dell'alveo e la composizione pedologica delle rive determinano direttamente la composizione vegetazionale dei popolamenti vegetali.

Nei tratti torrentizi il livello dell'acqua può variare sensibilmente nelle stagioni e le piene possono sconvolgere brutalmente l'intero assetto del torrente. Qui i popolamenti vegetali sono costituiti principalmente da erbe e arbusti in grado di sopportare queste condizioni di stress: in genere cenosi di rapido attecchimento e sviluppo, che si instaurano sui depositi emersi durante la magra estiva per poi essere spesso spazzati via dalle correnti durante i periodi di massima portata. Nelle acque più tranquille di pianura e delle anse riparate dei tratti medi, l'ambiente di vita è generalmente stabile: qui crescono popolamenti vegetali di lunga durata, come foreste igrofile di pioppi e salici arborei, accompagnate nelle fascia più vicina alle acque, da cenosi arbustive di salici e, nelle depressioni invase dall'acqua, da aggruppamenti di erbe di suolo umido e palustri.

I saliceti arbustivi

Sp Sono popolamenti vegetali abbastanza precari, che non riescono a svilupparsi molto in altezza, al massimo 5-6 metri, perché vivono in ambienti poco duraturi, in cui la vegetazione si deve rinnovare frequentemente. Questi salici stanno sui materassi ghiaiosi e sabbiosi completamente inondati nelle stagioni piovose e sottoposti all'abrasione della corrente. Ogni tanto, in corrispondenza di ondate di piena, vengono scompaginati e distrutti. Sono presenti nei tratti torrentizi dei corsi d'acqua, ma anche lungo le porzioni di pianura, a formare una vegetazione di bordura antistante la fascia arborea a pioppo. Sono costituiti principalmente dal salice rosso (*Salix purpurea*), dai rami ed amenti di colore rosso porporino, dal salice ripaiolo (*Salix triandra*), simile al precedente ma con foglie più grandi presenti al momento della fioritura, e dal salice fragile (*Salix fragilis*) con foglie ellittiche e lunghe presenti contemporaneamente ai fiori. Insieme formano fitte compagini, caratterizzate da un notevole intrico di rami dovuti alla grande capacità di emettere polloni.

Nelle situazioni meno disturbate e più stabili sono accompagnati dal salice bianco (*Salix alba*), che può essere in forma arbustiva o arborea, e raggiungere 25 m di altezza. E' caratterizzato dalle foglie che nella pagina inferiore sono ricoperte da una fitta peluria bianca che crea i caratteristici riflessi argentei, da cui il nome. In queste situazioni inoltre crescono il pioppo nero (*Populus nigra*) e talvolta dal pioppo del Canada (*Populus canadensis*). Le erbe qui presenti sono legate all'acqua, come il garofanino d'acqua (*Epilobium hirsutum*), la salcerella (*Lythrum salicaria*), la pastinaca (*Pastinaca sativa*), oltre all'agrostide (*Agrostis stolonifera*) e il poligono persicaria (*Poligonum persicaria*), che indicano un certo contenuto di sostanze nutrienti nell'acqua. Il grado di artificializzazione varia da debole a medio a seconda del livello di disturbo antropico.

Nei tratti di pianura dove l'originale vegetazione arborea sia stata distrutta dagli interventi di pulizia delle rive effettuati per la regimazione delle acque, il saliceto indica la ripresa dei fenomeni di dinamismo della vegetazione verso uno stadio più maturo e denota un pesante disturbo antropico.



Vegetazione ripariale in ambiente pedemontano.

Gli Alneti

Ag Nelle anse più tranquille e meno disturbate dei tratti collinari, su sabbia mista a limo o su suolo limoso, si sviluppano lembi di alneto ad ontano nero (*Alnus glutinosa*). In particolare questa formazione accompagna spesso le acque formando una sorta di galleria lussureggiante lungo i piccoli rii e torrentelli che attraversano la parte collinare e submontana. Quest'aspetto è rimasto inalterato nelle zone indisturbate mentre in prossimità di aree urbanizzate la vegetazione naturale è stata distrutta ed è stata sostituita da vegetazione infestante ed ubiquitaria. L'ontano è spesso accompagnato dal pioppo nero (*Populus nigra*), dal salice bianco (*Salix alba*) e da erbe simili a quelle che crescono nelle foreste igrofile: vi si trovano la carice pendula (*Carex pendula*), la girardina silvestre (*Aegopodium podagraria*), il gigaro (*Arum italicum*), il luppolo (*Humulus lupulus*) e l'angelica silvestre (*Angelica sylvestris*).

E' compresa in questa categoria anche la vegetazione ripariale presente lungo le forre su arenarie plioceniche, situate in sinistra idrografica del Fiume Reno, nei

pressi di Sasso Marconi. Sul fondo di tali forre, circondate da ripide pareti arenacee, scorrono rii spesso di discreta portata. Tali condizioni geomorfologiche creano un microambiente con caratteri di marcata mesofilia: la disponibilità di acqua è continua e la temperatura è notevolmente più bassa rispetto a quella presente lungo i fianchi della vallata e ancor di più rispetto a quella presente sulla sommità delle pareti. Queste caratteristiche creano microambienti adatti a specie tipiche di quote più alte (fascia della faggeta, altitudine dagli 800-900 m. fino a 1700 m.). Nelle situazioni meno disturbate si trovano lembi di vegetazione mesofila con la rara presenza del faggio (*Fagus sylvatica*), qui presente anche con alberi di notevoli dimensioni. In queste situazioni si osservano anche nuclei di carpino bianco (*Carpinus betulus*), albero frequente a quote più alte in ambienti freschi e umidi, e che qui può essere considerato come relitto di climi più freddi o come testimone dell'espansione anche in queste vallecicole del bosco planiziale che anticamente copriva la pianura padana. Talvolta compaiono nuclei della rarissima *Staphylea pinnata* e del tiglio (*Tilia cordata*), anch'esso presenza rara nei boschi collinari e submontani. Anche la flora erbacea testimonia condizioni di forte mesofilia e di suolo ricco in humus. Numerose e ben rappresentate sono le specie delicate e spesso protette, come la pervinca minore (*Vinca minor*), la dentaria a cinque foglie (*Cardamine pentaphillos*), il giglio rosso (*Lilium bulbiferum*), l'erba fragolina (*Sanicula europaea*), il mughetto (*Convallaria majalis*), l'asaro (*Asarum europaeum*) e diverse felci come la lingua cervina (*Phyllitis scolopendrium*), la felce maschio (*Dryopteris filix-mas*) e il calpelvenere (*Adiantum capillus-veneris*).

I boschi ripariali

Pa Si tratta di boschi e boscaglie igrofile presenti in genere su terrazzi melmosi e sabbiosi, suoli con falda elevata, in posizioni più protette dalla corrente e nei tratti di acque più calme. I componenti principali sono il pioppo nero (*Populus nigra*), il pioppo bianco (*Populus alba*), l'olmo campestre (*Ulmus minor*) e il salice bianco (*Salix alba*), e più raramente l'ontano (*Alnus glutinosa*). Lo strato bassoarboreo e arbustivo è costituito da sambuco (*Sambucus nigra*), nocciolo (*Corylus avellana*), sanguinello (*Cornus sanguinea*) e ligustro (*Ligustrum vulgare*). Le erbe formano un tappeto fitto e ben sviluppato e vedono la presenza di specie presenti anche nei saliceti, oltre alla canapa acquatica (*Eupatorium cannabinum*) ed al farfaraccio (*Petasites hybridus*).



Boscaglia ripariale del tipo Pa dominata da pioppi (*Populus nigra* e *P. alba*) e salice bianco (*Salix alba*).

Quando lo spazio è sufficiente questa fascia di vegetazione occupa la parte più esterna, lasciando crescere lungo le rive un saliceto che forma una bordura lungo il greto. Spesso questi due aspetti sono strettamente frammisti e fusi, a seguito dello scarso spazio a disposizione per la vegetazione, fenomeno frequente nei tratti di fondovalle in prossimità delle aree urbanizzate strade troppo vicine alle rive, da urbanizzazioni soffocanti, utilizzazioni abusive e cave che scavano i terreni limitrofi.

Talvolta, su terrazzi alluvionali abbastanza elevati e quindi poco disturbati dalle piene, si sviluppano comunità adiacenti in cui i salici si mescolano a specie tipiche dei cespuglieti aridi e assolati che popolano i margini dei boschi e i campi abbandonati, come la rosa canina (*Rosa canina*), la ginestra (*Spartium junceum*), il rovo (*Rubus ulmifolius*), il ginepro (*Juniperus communis*) e l'olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*). E' un fenomeno che si nota soprattutto dove il corso d'acqua ha eccessivamente scavato il materasso alluvionale, e spesso le cause di

questo fenomeno sono da ricercare in interventi antropici, specialmente nelle cave.

In grado di artificializzazione di tali formazioni varia da medio a forte in base al livello di disturbo antropico.



Olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*): arbusto eliofilo presente lungo i corsi d'acqua, in situazioni di xericità

Vegetazione erbacea nitrofila di alvei fluviali



Greto fluviale a ciottoli (Al).

Al E' la vegetazione erbacea instabile degli alvei fluviali ciottoloso-sabbiosi. A seconda del periodo dell'anno tale vegetazione può essere presente in diversa misura, e la sua massima presenza è nel periodo estivo, quando le acque, dividendosi in rigoli più o meno anastomizzati tra loro scoprono il fondale ciottoloso. Le erbe qui presenti sono in genere annuali e hanno il massimo di sviluppo a fine estate. E' in questo periodo che il greto, da arido e apparentemente privo di vita, si ricopre di erbe rigogliose e talvolta dalle vivaci fioriture come nel caso degli epilobi (*Epilobium hirsutum*) e della salcerella (*Lythrum salicaria*), entrambi dai bei fiori rosa fuxia. Le erbe più comuni in queste situazioni sono i poligoni (*Polygonum lapathifolium*, *P. hydropiper* e *P. persicaria*), il farinello (*Chenopodium album*), il giavone (*Echinochloa crus-galli*) e l'amaranto (*Amaranthus retroflexus*). Si tratta di erbe appartenenti al *Polygono-Xanthietum italicum* (Pirola et Serrazanetti, 1974), inquadrabile nei *Bidentetalia tripartitae* Br. -Bl. Et Tx 1943. Il grado di artificializzazione è da nullo a debole.

Nella parte di pianura rientrano in questa categoria le sponde prive di vegetazione

in cui siano stati effettuati recenti interventi di taglio e pulizia. In questo caso il grado di artificializzazione è elevato.



Area di pianura: corso d'acqua entro arginature. La vegetazione ripariale subisce periodici tagli. Sulla sponda sinistra si notano in primo piano un nucleo di salici, più avanti un tratto a vegetazione erbacea, e sullo sfondo esemplari di salici arboreo-arbustivi; nella sponda destra in primo piano verso l'acqua cannuccia di palude e salici.

Vegetazione dei margini fluviali e delle zone umide

E' la vegetazione ad elofite, cioè formata da quelle piante erbacee perenni con la parte perennante immersa nel fango e che vivono parzialmente sommerse dall'acqua di stagni e di ambienti ripariali con scarsa corrente. In particolare appartengono all'ordine *Phragmitetalia*, che raggruppa le comunità vegetali dominate dalla cannuccia di palude e dalla tifa. Trattandosi di vegetazione azonale è completamente naturale ed ha un grado di artificializzazione nullo.

Ph I fragmiteti, cioè i canneti a cannuccia di palude, sono tipicamente legati alla presenza di acqua stagnante o a debole corrente, in genere in ambienti ricchi di nutrienti. Inquadrabili nel *Phragmiton* (W. Koch, 1926), è una vegetazione con dominanza di cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e presenza di tife (*Typha*

latifolia e *Typha angustifolia*). Forma cinture lungo corsi d'acqua e in conche lacustri.

La situazione in cui la cannuccia di palude vegeta meglio è negli stagni e nei laghetti, dove forma una bordura marginale periferica che si spinge fino ad un metro di profondità dell'acqua; pur essendo una pianta legata all'acqua, sopporta un discreto grado di interrimento ed è in grado di formare stazioni anche in aree periferiali, dove la falda sia ad una certa profondità, o lungo gli argini.

Nell'Area di studio compaiono principalmente in tre situazioni:

- lungo greti fluviali e canali, in zone soggette a taglio per la regimazione delle sponde;
- in tratti ad acque particolarmente calme, o in zone umide, ai bordi di stagni e laghetti artificiali;
- in incolti e zone soggette a rimaneggiamento, dove costituiscono nuclei più o meno ampi.

TI Il tifeto è la vegetazione dominata dalla tifa o mazzasorda (*Typha latifolia*), in cui compaiono poche altre specie igrofile come l'iris giallo (*Iris pseudacorus*), la salcerella (*Lythrum salicaria*) e alcune mente (*Mentha aquatica* e *Mentha longifolia*).

Il tifeto (*Typhetum latifoliae* G. Lang, 1973) richiede un buon livello di sommersione e si trova in zone umide come stagni e laghetti, dove forma una fascia più centrale rispetto al fragmiteto.

6.2.3 Le boscaglie ruderali

Rr Sono i boschi e boscaglie dominate da robinia (*Robinia pseudoacacia*). Questa vegetazione, tipica dei suoli disturbati e ricchi di nitrati, è presente per lo più su scarpate stradali, ai margini di boschi, lungo i greti fluviali ed in zone soggette a tagli e a disturbo di varia entità (grado di artificializzazione elevato). La robinia ha origine nordamericana, introdotta in Europa nel 1700 e in seguito naturalizzata, forma boschetti dalla composizione floristica decisamente differente rispetto a quella dei boschi autoctoni. La robinia è in genere accompagnata da altre specie nitrofile come il sambuco (*Sambucus nigra*), la vitalba (*Clematis vitalba*), l'olmo (*Ulmus nigra*), e il rovo (*Rubus ulmifolius*), l'ailanto (*Ailanthus altissima*) e l'ortica (*Urtica dioica*) e, lungo i corsi d'acqua, specialmente nel tratto di pianura, il falso indaco (*Amorpha fruticosa*).

6.2.4 I cespuglieti

Nelle radure, ai margini dei boschi e su coltivi abbandonati da diversi anni, si trovano cespuglieti submediterranei e submontani. Dal punto di vista dinamico rappresentano gli stadi evolutivi precenti alla ricostituzione del bosco. A seconda dell'esposizione e del substrato si possono riscontrare situazioni diverse:

Ps Sono arbusteti, siepi e macchie con prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), rosa canina (*Rosa canina*) e sanguinello (*Cornus sanguinea*). Sono frequenti su coltivi abbandonati da diversi anni, ai margini dei boschi e nelle radure. A seconda delle situazioni il grado di artificializzazione è compreso tra debole e medio: in particolare è basso nelle radure ed ai margini dei boschi mentre è più elevato dove vi è stato un certo disturbo antropico a seguito di tagli e disboscamenti del bosco naturale. Sintassonomicamente sono inquadrabili come *Prunetalia spinosae* Tx 1952.

Vt Si tratta di bassi cespuglieti a rovi (*Rubus ulmifolius* e *Rubus caesius*) e vitalba (*Clematis vitalba*). Si trovano frequentemente ai bordi delle strade e ai margini dei campi, dove siano stati effettuati drastici tagli a siepi o a boschi. Il grado di artificializzazione è medio.

Sj Gli arbusteti a ginestra odorosa (*Spartium junceum*) si trovano in posizioni assolate su suoli argilloso-marnosi, e in particolare su ex-coltivi e pascoli abbandonati, o ai margini dei boschi. Spesso lo strato arbustivo è rappresentato quasi esclusivamente dalla ginestra, a cui talvolta si associano, in minor misura, altri arbusti eliofili come la rosa (*Rosa canina*), il biancospino (*Crataegus monogyna*) e il ginepro (*Juniperus communis*). Il grado di artificializzazione è medio.

6.2.5 I prati ed i prati arbustati

Sono relativamente diffusi nella zona collinare e submontana, come conseguenza del marcato fenomeno di abbandono delle coltivazioni e dei pascoli avvenuto in questi luoghi negli ultimi decenni. Infatti questo tipo di formazioni vegetali hanno sostituito frequentemente i pascoli e i piccoli coltivi (vigneti e frutteti) di collina e bassa montagna. Generalmente sono situati in posizioni assolate. Queste situazioni sono riconducibili ai primi stadi di dinamismo vegetazionale verso una ripresa del bosco. Il grado di artificializzazione varia da medio a elevato.

Be Sono praterie situate su suoli arenacei riconducibili al *Centaureo bracteatae-Brometum erecti* (Biondi et al., 1986). Sono derivate da colture abbandonate da più di dieci anni, o sono presenti in radure boschive, pascoli e terreni marginali non soggetti a coltivazioni. Sono dominate principalmente dalle graminacee forasacco (*Bromus erectus*) e falasco (*Brachypodium pinnatum* subsp *rupestre*); queste sono accompagnate da numerose altre specie erbacee tra cui il bambagione (*Holcus lanatus*), il raperonzolo (*Campanula rapunculus*), l'euforbia cipressina (*Euphorbia cyparissias*), le centauree (*Centaurea bracteata* e *Centaurea nigrescens*) e lo sferracavallo (*Hippocrepis comosa*). Negli aspetti più evoluti sono frequenti esemplari sparsi di rosa canina (*Rosa canina*), di biancospino (*Crataegus monogyna*), di ginestra odorosa (*Spartium junceum*), oltre a giovani ornielli (*Fraxinus ornus*) e roverelle (*Quercus pubescens*).



Ex-coltivo ormai ricolonizzato da una prateria cespugliata di tipo Be: questa formazione crea le condizioni adatte ad un progressivo ritorno del bosco.

Da Su suoli marnosi e argillosi, spesso in situazioni disturbate, è presente una vegetazione erbacea tipica di campi e pascoli abbandonati. E' dominata dall'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*) e dalla gramigna (*Agropyron repens*), accompagnate da cappellini (*Agrostis stolonifera*), dall'erba dei tintori (*Anthemis tinctoria*), dal senecio a foglie di rucola (*Senecio erucifolius*), dalla fienarola (*Poa trivialis*), dalla vedovina maggiore (*Cephalaria transsylvanica*), dalla carota (*Daucus carota*) e dall'aspraggine (*Picris hieracioides*). Dal punto di vista sintassonomico rientra nell' *Agropyro-Dactyletum* (Ubaldi et al., 1984).

6.2.6 La vegetazione dei calanchi

Nelle zone a terreno argilloso, specialmente lungo la valle del torrente Samoggia, e in parte, lungo quella del torrente Lavino, sono ben evidenti alcuni spettacolari calanchi. Si tratta di erosioni che hanno luogo su suoli argillosi e acclivi, formatesi a seguito di un eccessivo sfruttamento del terreno con coltivazioni non idonee. Sono ambienti selettivi: in essi dominano condizioni di elevata aridità dovuta alla struttura dell'argilla che impedisce l'infiltrazione dell'acqua piovana negli strati più profondi. Il terreno è infatti impermeabile e soggetto ad intenso dilavamento ed erosione durante le piogge. Questo fenomeno, unitamente all'elevato tenore in sali (cloruri e solfati), rendono tale ambiente adatto a poche piante selezionate, che siano in grado di sopportare la siccità e la salinità del luogo. Grande è l'utilità di una copertura da parte della vegetazione in questi ambienti instabili: il tappeto erboso, infatti, limita i fenomeni erosivi contribuendo a mantenere un certo grado di stabilità nei versanti calanchivi.

Bs Sulla sommità delle erosioni a calanco sono presenti praterie discontinue, situate spesso su ridotte superfici. Sono costituite dal forasacco (*Bromus erectus*), dalla sulla (*Hedysarum coronarium*), dal trifoglio legnoso (*Dorycnium pentaphyllum*), dalla festuca rossa (*Festuca rubra*) e dall'enula viscosa (*Inula viscosa*). Il grado di artificializzazione varia da debole a media. Dal punto di vista sintassonomico sono attribuibili ad una variante dell'associazione *Agropyro-Dactyletum* (Ubaldi et al., 1984).

Vm Sui versanti erosi a calanco del caotico eterogeneo trova spazio una vegetazione a ridottissima copertura ed elevata discontinuità, costituita principalmente dalla gramigna litoranea (*Agropyron pungens*), dallo spillo d'oro (*Aster linosyris*), dal miagro peloso (*Rapistrum rugosum*), dalla scorzonera

(*Podospermum canum*) e da poche altre specie in grado di tollerare le caratteristiche colloidali e debolmente saline del substrato. Si tratta di una vegetazione subalofila, del tutto naturale (il grado di artificializzazione è nullo). Sintassonomicamente è inquadrabile come *Agropyro-Asteretum linoxyridis* (Ferrari, 1971), nell'ambito dell'alleanza *Parapholido-Podospermion cani* (Ferrari et Gerdol, 1987).



Formazione calanchiva: in primo piano la parte maggiormente erosa in cui trova spazio una vegetazione erbacea fortemente discontinua (Vm); nelle parti meno erose si trovano formazioni del tipo Bs, che mutano progressivamente nelle aree più pianeggianti e stabili in praterie e praterie cespugliate del tipo Da e in boscaglie di suolo argilloso (Qm nei versanti caldi e Qc nei versanti freschi). Campi coltivati e nuclei abitati occupano le aree più dolci e facilmente coltivabili. Boschi freschi e castagneti stanno sullo sfondo, nelle posizioni più elevate.

6.2.7 La vegetazione dei gessi

Ge Si riferisce alla vegetazione presente sugli affioramenti della vena gessoso solfifera che emergono nei pressi di Monte Capra e Monte Rocca (Zola Predosa). Sono le formazioni vegetali che occupano le rupi gessose, a diverse pendenze e su versanti ben esposti. A seconda del grado di pendenza, delle fessurazioni presenti nella roccia e del conseguente accumulo di sfaticcio, la vegetazione che qui alberga ha diversi gradi di colonizzazione. Nelle situazioni più critiche, in cui l'affioramento gessoso è leggermente alterato in superficie, le piante presenti sono delle minute erbe crassulenti perenni del genere *Sedum* (*Sedum album*, *Sedum sexangulare* e *Sedum acre*), e piccole piantine annuali (*Saxifraga tridactylites*, *Aegilops geniculata*, *Petrorhagia saxifraga*, *Geranium molle*, *Catapodium rigidum*), oltre a muschi e licheni (*Cladonia pyxidata*, *Tortula ruralis* e *Peltigera canina*). Si tratta di aggruppamenti estremamente naturali, in cui il grado di artificializzazione è nullo. Dal punto di vista sintassonomico sono riferibili al *Cladonio-Sedetum hispanici* (Ferrari, 1971).



Vegetazione erbacea degli affioramenti gessosi presente sulla cima di Monte Rocca e di Monte Castello: la roccia gessosa ospita la vegetazione caratteristica (Ge) a muschi e licheni. Lungo le fessurazioni della roccia dove vi sia accumulata una maggior quantità di substrato fertile stanno lingue di vegetazione erbacea (in genere composta da piante annuali).

Vengono compresi anche i pratelli situati in posizioni calde, laddove il substrato organico è maggiore, ai margini degli affioramenti gessosi e lungo le fessure più incise. Si tratta di aggruppamenti erbacei costituiti principalmente da *Bromus erectus* e *Botriochloa ischaemon*. Questi sono accompagnati dall'erba mazzolina (*Dactylis glomerata*), dall'elicriso (*Helichrysum italicum*), dal timo (*Thymus longicaulis*), dal cipollaccio col fiocco (*Leopoldia comuosa*), dall'anemone dei fiorai (*Anemone hortensis*), e da *Phleum pratense*, *Helianthemum nummularium*, *Convolvulus cantabrica*, *Fumana procumbens* e *Onosma echioides*.

6.2.8 I boschi artificiali

Sono i boschi impiantati dall'uomo per la produzione del legname, per la coltivazione (come nel caso dei castagneti da frutto) o per interventi di rimboschimento in aree prative ed excoltivi della fascia collinare e submontana, in genere su pendici soggette a fenomeni erosivi e che necessitano opere di consolidamento. In particolare questi boschi artificiali possono essere così raggruppati:

- Boschi artificiali di conifere e di latifoglie
- Castagneti

Boschi artificiali di conifere e di latifoglie:

Ba Questi rimboschimenti possono essere costituiti da diverse specie di conifere: si tratta in genere di pino nero (*Pinus nigra*), cipresso dell'Arizona (*Cupressus arizonica*), abete rosso (*Picea excelsa*) e abete bianco (*Abies alba*). Sono costituiti da individui adulti, che spesso sono stati impiantati negli anni 60-70. Il loro grado di artificializzazione è forte. Attualmente in molti casi si assiste a un progressivo naturale reinserimento delle specie arboree ed arbustive autoctone tipiche dei querceti misti: roverella (*Quercus pubescens*), cerro (*Quercus cerris*), acero campestre (*Acer campestre*), orniello (*Fraxinus ornus*) *biancospino* (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), madrevelva pelosa (*Lonicera xylosteum*). In questi casi la vegetazione di impianto ha assolto alla funzione di essere pioniera e di creare le caratteristiche adatte per la ripresa naturale dei boschi autoctoni.

Ra Rimboschimenti recenti di conifere costituiti principalmente da pino nero (*Pinus nigra*). Si tratta di giovani individui che lasciano ancora grande spazio alla vegetazione erbacea sottostante; questa è di diverso tipo, in genere rientrando nelle praterie ad *Agropyro-Dactyletum* (Ubaldi et al., 1984) o ad *Arrhenatheretalia*

(Pawl, 1928). Anche in questo caso il grado di artificializzazione è forte.

RI Impianti di latifoglie, prevalentemente di origine recente (effettuati a seguito delle direttive CEE a favore della messa a dimora delle coltivazioni e della riforestazione con specie autoctone). Sono costituiti per la maggior parte dalle seguenti specie arboree: acero campestre (*Acer campestre*), noce (*Juglans regia*), ciliegio (*Prunus avium*), orniello (*Fraxinus ornus*), roverella (*Quercus pubescens*), cerro (*Quercus cerris*). Essendo di impianto artificiale hanno un forte grado di artificializzazione.

Rm Rimboschimenti misti di conifere e latifoglie, di origine relativamente recente. Comprendono diverse specie di conifere, tra cui spesso il pino nero (*Pinus nigra*) e varie specie di latifoglie decidue. Hanno un forte grado di artificializzazione.

Castagneti:

Cf Sono i boschi di origine colturale, a prevalenza di castagno (*Castanea sativa*). Sono situati nei versanti freschi collinari e submontani, dove sostituiscono i boschi naturali del tipo *Ostryo-Aceretum opulifolii* Ubaldi et al. 1987.

Se governati a ceduo, per la produzione legnosa, gli individui costituiscono ceppaie, che vengono regolarmente tagliate ad intervalli di 15 anni. Laddove la ceduzazione non sia mantenuta, si assiste alla progressiva ripresa delle specie autoctone dei boschi originari.

Per la maggior parte dei casi si tratta di castagneti da frutto: in questo caso i castagni sono radi e vengono lasciati ad alto fusto. I castagni da frutto crescono su un sottobosco mantenuto a prato grazie ai ripetuti interventi di pulizia (sfalcio o pascolo) per favorire la raccolta delle castagne. Nel sottobosco e ai margini sono presenti per lo più le stesse specie erbacee dei querceti mesofili, con netta prevalenza di specie acidofile. Sono qui caratteristici la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), l'erica arborea (*Erica arborea*), il brugo (*Calluna vulgaris*), e la ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*).

Se abbandonati il sottobosco si ricopre delle specie erbacee, arbustive e arboree tipiche degli *Ostryo-Aceretum opulifolii*.

A seconda del tipo di governo, il grado di artificializzazione varia da medio nei cedui, a forte nei castagneti da frutto.



Castagneto governato a ceduo, frammisto a bosco mesofilo di tipo Oc.



Castagneto da frutto: nel sottobosco, tenuto pulito per facilitare la raccolta delle castagne, spiccano i bei fiori della peonia.

6.2.9 Le praterie da sfalcio

Ar E' una vegetazione di origine antropica, ottenuta con l'aratura e la semina di alcune foraggere (in genere erba medica e lupinella); a queste si aggiungono spontaneamente numerose specie erbacee di prato e talora anche specie di sottobosco. Sono prati culturali a durata pluriennale, a volte in rotazione con colture annuali, cerealicole ed orticole. Sono costituiti da *Onobrychis viciifolia* e *Medicago sativa*, con *Crepis vesicaria*, *Bromus hordeaceus*, *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Poa pratensis* e *Ranunculus bulbosus*. Nei prati in disuso si assiste alla progressiva colonizzazione da parte di arbusti eliofili come la rosa canina (*Rosa canina*), il prugnolo (*Prunus spinosa*) e il rovo (*Rubus ulmifolius*). Localmente, su terreni umidi smottati, si osservano aggruppamenti con salici (*Salix caprea*, *Salix purpurea*, *Salix alba*) ed alte erbe igrofile (*Equisetum telmateja*, *Mentha longifolia*, *Pulicaria dysenterica*, *Juncus effusus*, *Rumex obtusifolius*). Questo tipo di vegetazione è assai frequente nella fascia submontana, in particolare nell'area compresa tra Zocca, Monte Ombraro, Tolè e Monte Pastore. Il grado di artificializzazione è medio. Dal punto di vista sintassonomico rientrano nell'*Arrhenatheretalia* (Pawl, 1928).

6.2.10 Le colture

Cp Il pioppeto colturale è dato dalla coltivazione di un pioppo ibrido genericamente chiamato *Populus canadensis*, dicitura che in realtà sottintende un infinito numero di pioppi ibridi ottenuti da incroci ripetuti e da manipolazioni genetiche. Normalmente i pioppeti culturali si trovano in pianura dove occupano in genere le aree golenali, ma sono presenti anche piccoli lembi di pioppeto colturale in collina, su terreni alluvionali. La loro coltivazione dura in genere una decina di anni e l'aspetto di questi boschi è estremamente artificiale perché ogni piantina è messa a dimora secondo un sesto di impianto geometrico. Il terreno è mantenuto smosso e libero da infestanti. Quest'ultime variano nel corso della storia del pioppeto: nei primi anni sono in genere erbe annuali, che lasciano spazio col tempo a erbe perenni.

Fr Sono gli impianti di alberi o arbusti fruttiferi. Si trovano nella parte di pianura nei pressi di Zola Predosa e di Bazzano, e in un'elevata porzione dell'area pedecollinare e collinare. Nell'area collinare e submontana i frutteti sono rappresentati prevalentemente da ceraseti.

Os La sigla si riferisce alle colture orticole e alle colture ad alta specializzazione. Sono comprese anche gli orti e gli agglomerati di orti, ed i vivai.

Sa I seminativi arborati sono seminativi che ospitano filari di alberi da frutto. Questa categoria testimonia un tipo di agricoltura a basso impatto e che non necessita grandi macchinari ed è presente specialmente su piccoli appezzamenti presenti in collina e montagna.

Vi Indica le superfici piantate a vigna. Compaiono principalmente nelle porzioni collinari ben esposte di collina e pedecollina. In particolare si nota un'elevata concentrazione di vigneti nella collina di Zola Predosa e di Monteveglio.

Se Sono tutte le superfici coltivate, regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione (grano, orzo, bietola e mais). Sono largamente diffuse nella parte di pianura e nei terrazzi alluvionali della parte collinare e pedecollinare.

6.2.11 Le zone ad elevata antropizzazione

Au Sono tutte le aree urbanizzate costituite da centri abitati in cui la superficie a verde è inferiore al 50%. Sono compresi gli impianti sportivi, le strade ed i parcheggi.

Iv Si tratta delle aree urbanizzate in cui il verde è prevalente. Sono quelle aree urbane la cui superficie a verde è maggiore del 50% e comprende i parchi e giardini pubblici e privati, i campi da golf, i campi da calcio, i campeggi e i parchi di divertimento.

Ev Sono gli edifici isolati o sparsi con piccole aree adibite a giardini e/o orti. Questa tipologia ricorre con una certa frequenza nella fascia collinare, pedecollinare e in pianura, nelle zone dove sono frequenti piccoli poderi e appezzamenti con casa colonica.

Vd E' la vegetazione erbacea instabile degli ambienti disturbati da attività antropiche di diverso genere (scavi, rimaneggiamenti, cantieri, etc.). Si trovano in genere nei pressi di centri urbani e di aree industriali. La vegetazione è data da aggruppamenti di erbe annuali infestanti e ruderali.

Zm Sono le zone di pertinenza militare e che hanno carattere di riservatezza tali da vietarne l'inserzione in carte, piante e piani di cui al D.P.R. del 14.6.68.

6.2.12 Le zone a vegetazione scarsa o nulla

La Include gli specchi lacustri privi di vegetazione macrofitica. Si tratta per la maggior parte di laghetti artificiali adibiti alla pesca sportiva e che per questo motivo vengono mantenuti liberi dalla tipica vegetazione igrofila.

Zc Si riferisce alle cave e alle aree interessate da attività estrattive ancora in atto o recentemente terminate. Si trovano nella parte collinare e submontana, e lungo gli alvei di alcuni corsi d'acqua.

Zr Sono quelle zone in cui prevale l'affioramento litoide, come le rocce nude, le rupi, gli affioramenti e le frane attive. Sono presenze in genere puntiformi distribuite nella parte collinare e submontana.

7 L'analisi della diversità della vegetazione

7.1 Metodo

Le analisi quantitative della carta sono state rese possibili dalla costruzione del GIS di cui si è già fatto cenno. Mediante ArcView 3.0a© sono stati ricavati i dati relativi alle aree e alla frammentazione (numero di poligoni) dei tipi. Come sistemi ambientali da analizzare sono state considerate in via preliminare le aree cartografiche denominate "microbacini", limitatamente al settore collinare e montano dell' area di studio (si veda Fig.2). Ogni microbacino è contrassegnato da un numero e, quando possibile, dal nome del corso d'acqua che lo caratterizza. I microbacini corrispondono a unità idrografiche minori che, entro certi limiti, possono considerarsi unità ambientali sufficientemente naturali per un' analisi della eterogeneità della vegetazione.

L' analisi ha permesso di descrivere la diversità della vegetazione e di individuare i tipi di vegetazione caratterizzanti la copertura vegetale (tipi "ridondanti" o "dominanti") nei singoli microbacini.

La procedura di analisi quantitativa della diversità della vegetazione è stata eseguita mediante il package Paese©, basato su Ferrari e Pezzi (1999).

La diversità della vegetazione è stata valutata mediante l'indice H di Shannon

$$H = -\sum_k (P_k) \log_2(P_k) \quad (1)$$

dove P_k è la proporzione della vegetazione occupata dall' area del tipo vegetazionale k considerato. Più elevato è il valore di H , più diversificata è la vegetazione dell' microbacino.

Il secondo indice usato è una misura di equiripartizione

$$J = H/H_{max} \quad (2)$$

dove $H_{max} = \log_2 m$ è il valore massimo della diversità H in un microbacino con m tipi di vegetazione. $J = 0$ indica un sistema di vegetazione rappresentato da un solo tipo ($m = 1$), mentre $J = 1$ corrisponde a una vegetazione i cui tipi hanno la stessa proporzione (occupano aree uguali).

Ne segue che la Ridondanza relativa

$$R = 1 - J \quad (3)$$

Può utilmente descrivere l'omogeneità o l'eterogeneità della vegetazione. $R = 1$ corrisponde ad una vegetazione omogenea (vi è un solo tipo di vegetazione), mentre $R = 0$ corrisponde a una vegetazione con il massimo grado di eterogeneità (tutti i tipi hanno aree uguali). Dati questi presupposti, i valori di R indicano la percentuale di tipi di vegetazione che caratterizzano la copertura vegetale, cioè

che forniscono la maggiore informazione ambientale (Lausi, 1972). Il significato ecologico della Ridondanza relativa, può essere ricondotto a quello di una stima della Dominanza di tipi di vegetazione.

7.2 Risultati

I risultati ottenuti per ciascun microbacino sono riassunti nella Tabella 1.

Nella Tabella sono riportati i valori di *H* (diversità della vegetazione), *J* (diversità relativa o equiripartizione della vegetazione) e *R* (ridondanza relativa o dominanza), e la sequenza (per aree decrescenti) dei tipi di vegetazione dominanti, indicati con le sigle della legenda. Quando possibile (perché riportato dalla base topografica della CTR), è indicato anche il nome del corso d'acqua che caratterizza il microbacino.

Tabella 1. Analisi della diversità della vegetazione nei microbacini.

Microbacino	N. comunità	H	J	R	Comunità caratterizzanti
1	11	2.09	0.60	0.40	Se, Au, Fr, Sa
2 Fosso Marzatore	20	2.96	0.69	0.31	Se, Fr, Qq, Oc, Vi, Ps, Ax
3	11	1.41	0.41	0.59	Se, Rr, Qq, Iv, Oc, Vi, Ps
4 Fosso Acqua Ramato	18	3.37	0.81	0.19	Rr, Oc, Be
5	6	2.10	0.81	0.19	Qq
6 Fosso San Teodoro	11	2.50	0.72	0.28	Vm, Rr, Se
7	12	1.64	0.46	0.54	Se, Be, Ax, Fr, Ps, Vm
8 Rio Pravazzano	15	3.26	0.83	0.17	Qq, Fr, Se
9	18	2.47	0.59	0.41	Se, Vi, Fr, Ax, Ps, Qq, Ev
10	11	1.99	0.58	0.42	Se, Fr, Ax, Ev, Pa
11	12	2.43	0.68	0.32	Se, Qq, Fr, Ax
12	16	1.94	0.48	0.52	Se, Fr, Pa, Iv, Oc, Ax, Ev, Vi
13	3	1.20	0.75	0.25	Iv
14	8	1.71	0.57	0.43	Se, Qx, Vi
15	5	0.59	0.25	0.75	Se, Au, Iv, Ev
16 Rio Martignone	16	2.92	0.69	0.31	Se, Qq, Pa, Oc, Ax
17 Rio Casella	13	2.01	0.54	0.46	Se, Iv, Vi, Pa, Ev, Sp
18 Torrente Ghironda	23	2.63	0.58	0.42	Se, Qx, Vi, Oc, Ev, Fr, Pa, Rr, Cp, Be
19	12	2.15	0.60	0.40	Se, Vi, Iv, Ev, Qx

20	8	2.06	0.69	0.31	Se, Vi, Au
21	12	3.02	0.84	0.16	Se, Iv
22	5	1.00	0.43	0.57	Au, Iv, Se
23	15	3.17	0.81	0.19	Se, Sj, Vi
24	11	1.91	0.55	0.45	Se, Fr, Rr, Vi, Pa
25	11	2.05	0.59	0.41	Se, Fr, Vi, Ax, Iv
26 Rio Botti	10	2.89	0.87	0.13	Be
27	15	2.64	0.68	0.32	Fr, Se, Qq, Oc, Vi
28 Torrente Landa	26	3.52	0.75	0.25	Qq, Se, Oc, Be, Ax, Ps, Fr
29 Rio Fontanelle	22	3.58	0.80	0.20	Se, Qx, Fr, Oc
30 Rio Gessi	16	2.93	0.73	0.27	Oc, Qx, Au, Se
31	15	3.45	0.88	0.12	Se, Qx
32	18	3.23	0.77	0.23	Ps, Op, Se, Qx
33	7	1.66	0.59	0.41	Se, Rr, Ev
34	11	2.79	0.81	0.19	Oc, Qx
35	24	3.96	0.86	0.14	Ps, Se, Qx
36	19	3.39	0.80	0.20	Au, Se, Da, Be
37 Rio Chiaro	14	2.94	0.77	0.23	Qx, Oc, Be
38	5	1.93	0.83	0.17	Se
39 Rio Tradito	16	3.15	0.79	0.21	Qm, Vm, Se
40 Rio Grencie	12	2.76	0.77	0.23	Se, Vm, Da
41	7	2.01	0.72	0.28	Vm, Se
42 Fosso Fontana	19	3.00	0.71	0.29	Se, Qx, Fr, Ps, Bs, Ar
43.1 Torrente Olivetta (basso)	26	3.43	0.73	0.27	Se, Qx, Ev, fr, Sa, Vi, Rr
43.2 Torrente Olivetta (alto)	24	3.39	0.74	0.26	Oc, Qx, Cf, Se, op, Oc-Cf
44 Rio Campane Ospedale	8	2.50	0.83	0.17	Vm
45	18	3.06	0.73	0.27	Se, Ax, Vi, Fr, Au
46 Rio della Scaglia	22	3.12	0.70	0.30	Se, Oc, Be, Qq, Ps, Ba, Rl
47 Fosso di Val Canù	23	3.41	0.75	0.25	Oc, Qx, Se, Cf, Ps, Ba-Qx
48 Rivo Serravalle	13	2.37	0.64	0.36	Se, Oc, Vi, Ps, Fr
49	28	3.52	0.73	0.27	Se, Au, Be, Oc Bs, Da, Qx, Da-Ps
50	13	2.60	0.70	0.30	Se, Fr, Qq, Au
51	15	2.76	0.71	0.29	Se, Fr, Ax, Vm
52	13	2.83	0.76	0.24	Se, Vi, Fr
53 Fosso Cimisella	14	3.24	0.85	0.15	Qq, Se
54 Rio Malpasso	9	2.37	0.75	0.25	Be, Ps

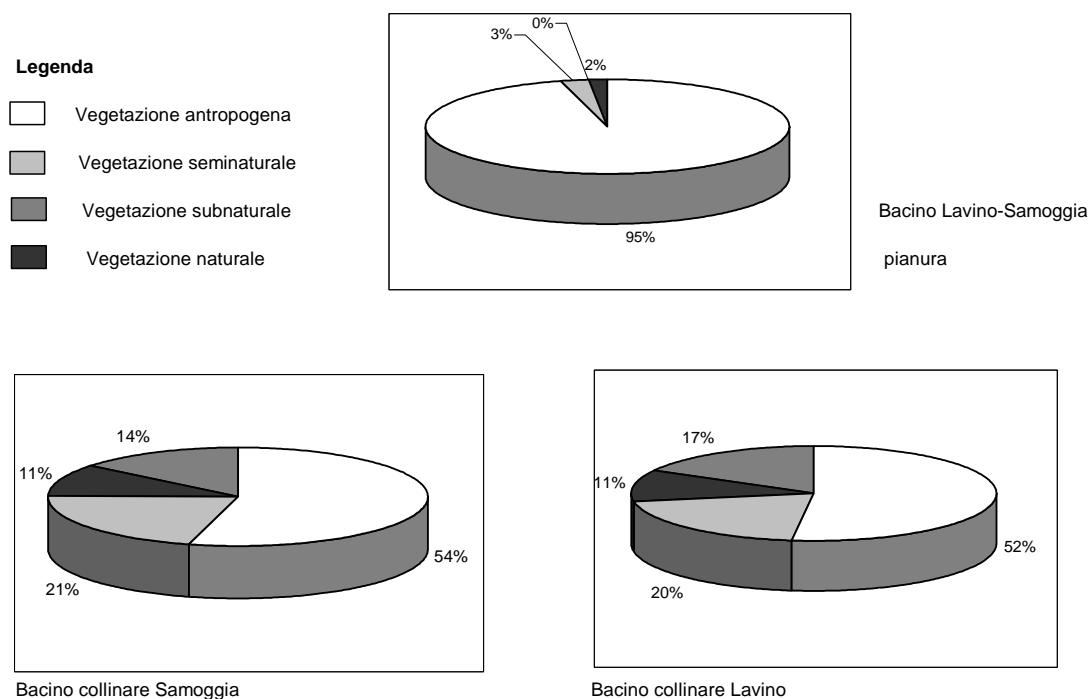
55 Rivo Fondamenti	9	2.01	0.64	0.36	Fr, Se, Rr
56	14	2.75	0.72	0.28	Se, Fr, Be, Qq
57	14	2.69	0.71	0.29	Se, Qc, Zc, Ps
58 Fosso Sgarabia	12	2.84	0.79	0.21	Se, Qq, Da
59	5	1.32	0.57	0.43	Oc, Se
60 Fosso Ugolini Sgarbiglia	8	1.84	0.61	0.39	Oc, Se, Ax
61	8	1.81	0.60	0.40	Ax, Oc, Se
62 Fosso Corneta	7	2.05	0.73	0.27	Se, Oc
63 Fosso Baltresca	10	2.76	0.83	0.17	Ax, Se
64 Fosso del Castello	11	3.00	0.87	0.13	Se
65 Fosso Mandriola	9	2.72	0.86	0.14	Be
66 Rio di Costa	8	2.38	0.79	0.21	Qq, Se
67 Rivo Faiano	13	2.64	0.71	0.29	Ax, Qq, Se, Oc
68 Rio Torricella	15	2.17	0.55	0.45	Se, Be, Vm, Oc, Ps, Iv, Qq
69	5	1.14	0.49	0.51	Fr, Au, Se
70 Rio Lezza	10	2.55	0.77	0.23	Be, Qq
71	6	1.97	0.76	0.24	Se
72 Rio di Venerano	7	2.51	0.90	0.10	Oc
73 Rio di Legnano	8	2.28	0.76	0.24	Fr, Qq
74	6	1.51	0.58	0.42	Se, Qq, Vi
75 Rio dell' Isola	12	2.40	0.67	0.33	Be, Se, Ax, Da
76 Rio Buca	7	2.03	0.72	0.28	Se, Ax
77 Rio Mariano	21	3.69	0.84	0.16	Ar, Se, Be
78 Fosso Pianella	11	2.28	0.66	0.34	Bs, Be, Rr, Cp
79 Rio Volpara	13	2.59	0.70	0.30	Ar, Fr, Sa, Bs
80	6	1.98	0.77	0.23	Fr
81	12	2.54	0.71	0.29	Se, Da, Qm
82 Fosso Secco di Fantara	18	3.00	0.72	0.28	Se, Da, Qc, Qq, Au
83 Rio Bella Italia	11	2.34	0.68	0.32	Se, Bs, Qm, Sa
84	11	3.02	0.87	0.13	Qx
85	10	2.31	0.70	0.30	Da, Oc, Se
86	8	2.40	0.80	0.20	Bs, Se
87 Fosso Raigate	16	2.98	0.74	0.26	Se, Qq, Be, Qm
88 Fosso dei Bovi	16	2.45	0.61	0.39	Se, Qc, Sa, Au, Cf, Da
89	1	0	0	0	
90 Rio Valle	10	2.07	0.62	0.38	Se, Qc, Sa, Au

91	3	0.52	0.33	0.67	Sa, Se
92 Rio Presana	14	2.94	0.77	0.23	Qc, Vm, Da
93 Rio della Costa	20	3.45	0.80	0.20	Fr, Ps, Sa, Ar
94	22	3.60	0.81	0.19	Se, Bs, Ar, Qc
95	12	2.50	0.70	0.30	Bs, Ps, Fr, Se
96 Fosso del Cocolare	15	3.04	0.78	0.22	Se, Sa, Bs
97 Fosso dei Bertini	16	3.74	0.94	0.06	Fr
98 Rio Roncadella	22	3.62	0.81	0.19	Ar, Se, Oc-Ba, Sa
99 Fosso del Compasso	15	2.94	0.75	0.25	Ar, Oc, Ps, Sa
100 Rio Maledetto	23	3.24	0.72	0.28	Ar, Qm-Ba, Se, Qc-Ba, Qm, Ba
101 Rio Gavignano	25	3.19	0.69	0.31	Se, Qc, Qm, Da, Bs, Cf, Ar, Ps
102 Torrente Lavino	27	3.68	0.77	0.23	Se, Cf, Bs, Da, Qm, Qx
103 Fosso Porcia	16	2.97	0.74	0.26	Se, Oc, Oc-Rr, Fr
104 Fosso della Bura	19	3.18	0.75	0.25	Se, Oc, Sa, Au, Cf
105 Rio dei Bignami	25	3.42	0.74	0.26	Se, Qc, Qq, Ar, Sa, Cf, Oc
106 Rio della Ghiaia	22	3.23	0.72	0.28	Ar, Se, Oc, Cf, Qm, Qc
107	2	0.92	0.92	0.08	-
108	6	1.36	0.53	0.47	Se, Ax, Ev

Nella figura 3 sono presentate, per il bacino del Samoggia e per quello del Lavino, elaborazioni grafiche che possono servire a chiarimento della procedura di calcolo dei parametri di diversità della vegetazione.

In generale, tenuto conto che questi risultati dovranno essere discussi mediante correlazioni con le informazioni geo-pedologiche e le categorie di rischio di erosione si può da subito osservare che la elevata diversificazione della copertura vegetale (diversità) è un carattere molto diffuso nell'area studiata. Si vedano i valori generalmente medio-alti (superiori a 0.60) dell'equiripartizione *J*. Tali valori sono, di per sé, un indice di eterogeneità di cause ambientali e, nell' area in esame, l'eterogeneità delle cause è riconducibile in massima parte all' opera modificatrice dell'uomo. In questo senso l'equiripartizione elevata della vegetazione significa un ricco mosaico di tipi vegetazionali che riflette usi umani diversi della vegetazione in atto o pregressi.

Figura 3



Si osservi che la maggioranza dei 108 microbacini sono dominati dal tipo di vegetazione Se (seminativi). Solo 16 microbacini sono dominati da tipi di vegetazione forestale (tipi Oc, Qq, Qx). Questi dati indicano che tutta l'area è segnata da una antropizzazione intensa ed estesa.

Per dettagliare meglio l'analisi della qualità naturale complessiva della vegetazione nei diversi microbacini era necessario, a questo punto, valutare il grado di dipendenza dei tipi di vegetazione dall'azione dell'uomo. Si è qui adottato, in modo conforme alla prassi degli studi vegetazionali, la classificazione dei tipi di vegetazione secondo il loro grado di naturalità, inteso come una stima della loro vicinanza al tipo di vegetazione strutturalmente più stabile nelle condizioni climatiche e geopedologiche locali.

Questo approccio è contenuto nel capitolo seguente.

8. Il valore applicativo delle carte della vegetazione

Una carta della vegetazione è un documento che permette di dedurre molteplici informazioni ambientali, consentendo un'approfondita capacità di lettura e di gestione del territorio.

I livelli di dettaglio variano in base alla scala. Per scale medie o grandi (1: 25.000 o maggiori) le carte fitosociologiche devono la loro utilità ad un sistema classificatorio gerarchico dei tipi di vegetazione che consente di graduare i livelli di dettaglio sulla base della scala. Uno dei principi basilari della fitosociologia afferma che situazioni vegetazionali simili corrispondono a situazioni ecologiche simili. Per questo motivo è possibile attribuire le stesse caratteristiche ecologiche a tutti gli ambiti spaziali in cui compaiono uguali tipi di vegetazione. Ogni tipo è definito da un pool di specie che, a seconda della scala, potrà essere formato da poche entità (scale medie) o da un numero elevato di specie (scale grandi), sino al caso limite delle scale mappali dove l'intera composizione specifica può essere considerata.

Dall'analisi di una carta della vegetazione si possono quindi desumere numerose notizie relative al mutare nello spazio della vegetazione come risposta a variazioni ambientali.

E' noto che le diverse comunità vegetali sono legate, secondo relazioni più o meno strette, a situazioni orografiche e climatiche, ai caratteri del suolo (granulometria del suolo, disponibilità di sali minerali e composti azotati, disponibilità idrica, livello di disturbo da erosione. Ancora più interessanti, per quanti sono interessati alla gestione del territorio, sono le informazioni legate alle specie indicatrici di forme di antropizzazione: la loro analisi permette di quantificare il grado di naturalità/antropizzazione del territorio studiato.

La carta della vegetazione è inoltre il punto di partenza per ottenere una serie di altre carte tematiche che possono essere riunite in due categorie: le carte derivate e le carte potenziali.

Le carte derivate sono dedotte da quelle fitosociologiche per riduzione dei contenuti e dei significati. A partire da un'attenta analisi di una carta fitosociologica si possono riclassificare i tipi cartografati in base all'andamento di un fattore critico per la distribuzione e la diversità dei tipi. Le comunità vengono raggruppate in base all'espressione di un dato fattore critico e in base alla loro distribuzione si estrae la distribuzione dei valori assunti da quel dato fattore.

Se ad esempio il fattore è l'impatto delle attività umane si può ottenere la "carta dell'antropizzazione" o "carta dell'artificialità della vegetazione".

Complementare a questo tipo di carta è la "carta della naturalità" in cui i tipi di vegetazione forniscono indicazioni circa la distanza intercorrente tra la vegetazione presente e quella corrispondente al massimo di naturalità.

I temi delle carte derivate toccano i più diversi settori: possono descrivere graficamente le potenzialità faunistiche, la relazione tra i vegetali e l'erosione del suolo, i tipi di paesaggio, oppure dare indicazioni circa gli orientamenti da seguire nelle diverse aree a proposito della gestione selvicolturale, della conservazione della flora spontanea o della conduzione del pascolo e della caccia o ancora degli effetti di particolari gestioni del territorio (attività turistiche, attività estrattive, viabilità, aree industriali, aree sportive) sulla vegetazione. Altre tematiche estremamente attuali riprese da tali carte sono il controllo di effetti biologici di sorgenti puntiformi di disturbo: in questo caso la carta serve come base su cui impostare un controllo successivo e periodico della vegetazione come strumento per un controllo biologico dell'ambiente.

Le carte della vegetazione potenziale rappresentano gli aggruppamenti stabili che si potrebbero instaurare se la vegetazione fosse libera di evolversi naturalmente in condizioni climatiche non diverse da quelle attuali. Il presupposto necessario per poter rappresentare una carta di questo tipo è la conoscenza dettagliata delle tendenze evolutive della vegetazione attuale e delle informazioni di carattere storico sulla vegetazione del territorio in tempi precedenti all'impatto umano.

In generale le carte della vegetazione costituiscono il tramite necessario per un colloquio più facile e produttivo con altre discipline, e comunque con settori di interesse legati al fenomeno "vegetazione". Tale colloquio si svolge oggi attraverso i Sistemi Informativi Geografici. Anche se molto è noto sul valore indicatore di determinati tipi di vegetazione, molto resta ancora da fare e il valore di una carta della vegetazione come descrittore dell'estensione di determinati caratteri ambientali è spesso da scoprire attraverso la sovrapposizione ad altri documenti tematici nell'ambito di questi Sistemi Informativi. In questo modo le carte della vegetazione costituiscono un indispensabile strumento nel campo della gestione del territorio e della pianificazione ambientale e rappresentano la base conoscitiva da cui partire e su cui poggiare nei diversi passi della pianificazione.

9. La carta della naturalità della vegetazione e la sua analisi quantitativa

9.1 Le categorie di naturalità

I tipi vegetazionali presenti in ogni microbacino sono stati riclassificati secondo categorie di naturalità. Le categorie adottate e i tipi di vegetazione che vi rientrano nel nostro caso sono elencati nella Tabella 2. La terminologia adottata è conforme a quella propria dell' ecologia della vegetazione (Grime, 1979; Westhoff, 1983). Le categorie sono elencate secondo un criterio di naturalità crescente, cioè di crescente vicinanza al tipo di vegetazione strutturalmente più stabile nelle condizioni climatiche e geopedologiche locali. Sulla base della riclassificazione dei tipi di vegetazione secondo le categorie di naturalità, si è ottenuta la Carta della Naturalità della Vegetazione, contenute all'interno del CD-Rom allegato.

9.2 L' Indice di Naturalità della Vegetazione (INV)

L' analisi quantitativa della carta della naturalità della vegetazione è consistita in una procedura di calcolo così riassumibile:

- a) in ogni microbacino si sono calcolati i valori totali delle aree delle 12 categorie (da 1 a 10c), esprimendole poi come valori percentuali sul totale dell' area del microbacino.
- b) Queste aree percentuali sono state ordinate per naturalità (dal grado 1 al grado 10c).
- c) Si è costruita, in un piano cartesiano ortogonale (0, x, y) la curva avente per ascisse i gradi di naturalità (nella sequenza della Tabella 2) e per ordinate la somma dei valori cumulativi delle aree corrispondenti alla sequenza dei gradi di naturalità. E' opportuno ricordare che, secondo questa procedura, ogni grado di naturalità ha un' area (cumulativa) che comprende anche quelle dei gradi di naturalità precedenti. La procedura è simile a quella adottata da Pizzolotto e Brandmayr (1996) per la rappresentazione grafica dell' indice di conservazione del paesaggio (ILC) da loro proposto.

Indicando con x_i il valore cumulativo percentuale dell' area, secondo la sequenza di naturalità delle categorie contenuta nella Tabella 2, si ha che il valore dell' area sotto la curva può essere espresso come

$$A = \sum x_i - 100 \quad (4)$$

Tabella 2. Categorie di naturalità adottate per la carta della naturalità della vegetazione e per il calcolo dell' INV.

N.prog **CATEGORIE DI NATURALITA'** **VEGET**

VEGETAZIONE ANTROPOGENA

0	Suolo privo di vegetazione naturale per cause antropiche	Au La Zm Zi Zc
1	Verde artificiale	Ev Iv
2	Colture agrarie	Fr Os Sa Se Vi
3	Colture da legno	Cp
4	Boschi artificiali	Ba Ra RI Rm

VEGETAZIONE SEMINATURALE

5	Vegetazione di ambiente disturbato (v.ruderale)	Rr Vd Vt
6	Praterie da sfalcio	Ar
7	Vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea derivata da usi prolungati	Be Bs Cf Da Ps Sj

VEGETAZIONE SUBNATURALE

8	Boschi a composizione specifica naturale modificata da usi recenti o in atto	Oc Qm
9	Vegetazione modificata da disturbi localizzati e intensivi	-

VEGETAZIONE NATURALE

10	Vegetazione di habitat caratterizzati da uno stress ecologico naturale	Ag Ge Ph Pa Sp Tl Zr
	Vegetazione di habitat disturbati per cause non antropogene	Al Vm
	Vegetazione climax o prossima al climax	Bm Op Qc Qq Qx

Si noti che la sottrazione del fattore 100 si rende necessaria perché l'ultima categoria ha un valore cumulativo corrispondente sempre superiore a 100.

Dato che questa area sarà tanto maggiore quanto più alta sarà l'incidenza percentuale delle aree a bassa naturalità, il valore di A può considerarsi un indice di artificialità della vegetazione.

Il valore massimo che A può assumere sarà

$$A_{max} = 100 (nc - 1) \quad (5)$$

Dove *nc* è il numero delle categorie (nel nostro caso *nc* = 13). Il rapporto A / A_{max} è, per quanto sopra detto, un indice relativo di artificialità della vegetazione. I suoi valori variano da 0 a 1.

L'indice di naturalità della vegetazione (*INV*) può ricavarsi come

$$INV = 1 - (A/A_{max}) \quad (6)$$

Anche i valori di questo indice variano da 0 a 1. Il suo valore è proporzionale all'area del piano cartesiano ortogonale sopra il grafico dei valori cumulativi percentuali.

Per alcuni microbacini vengono presentate, nelle stesse schede che riportano l'analisi della diversità della vegetazione, le curve che rappresentano il "modello grafico" dell' *INV* (fig. 4, 5, 6, 7). L'osservazione delle curve costruite per ogni microbacino studiato fornisce esempi che possono ulteriormente chiarire la procedura.

9.3 Risultati

I valori di *INV* calcolati per tutti i microbacini sono riportati nella Tabella 3, accanto ai valori di *J* (equiripartizione) e alla sequenza dei tipi dominanti di vegetazione.

Tabella 3. Valori di equiripartizione (*J*), di *INV* e tipi di vegetazione dominanti per alcuni microbacini.

Microbacino	<i>J</i>	<i>INV</i>	Comunità dominanti
1	0.60	0.16	Se, Au, Fr, Sa
2 Fosso Marzatore	0.69	0.36	Se, Fr, Qq, Oc, Vi, Ps, Ax
3	0.41	0.24	Se, Rr, Qq, Iv, Oc, Vi, Ps
4 Fosso Acqua Ramato	0.81	0.56	Rr, Oc, Be
5	0.81	0.60	Qq
6 Fosso San Teodoro	0.72	0.61	Vm, Rr, Se
7	0.46	0.28	Se, Be, Ax, Fr, Ps, Vm
8 Rio Pravazzano	0.83	0.56	Qq, Fr, Se
9	0.59	0.25	Se, Vi, Fr, Ax, Ps, Qq, Ev
10	0.58	0.20	Se, Fr, Ax, Ev, Pa
11	0.68	0.44	Se, Qq, Fr, Ax
12	0.48	0.25	Se, Fr, Pa, Iv, Oc, Ax, Ev, Vi
13	0.75	0.23	Iv
14	0.57	0.34	Se, Qx, Vi
15	0.25	0.16	Se, Au, Iv, Ev
16 Rio Martignone	0.69	0.42	Se, Qq, Pa, Oc, Ax
17 Rio Casella	0.54	0.20	Se, Iv, Vi, Pa, Ev, Sp
18 Torrente Ghironda	0.58	0.35	Se, Qx, Vi, Oc, Ev, Fr, Pa, Rr, Cp, Be
19	0.60	0.21	Se, Vi, Iv, Ev, Qx
20	0.69	0.14	Se, Vi, Au
21	0.84	0.21	Se, Iv

22	0.43	0.03	Au, Iv, Se
23	0.81	0.28	Se, Sj, Vi
24	0.55	0.21	Se, Fr, Rr, Vi, Pa
25	0.59	0.19	Se, Fr, Vi, Ax, Iv
26 Rio Botti	0.87	0.54	Be
27	0.68	0.39	Fr, Se, Qq, Oc, Vi
28 Torrente Landa	0.75	0.53	Qq, Se, Oc, Be, Ax, Ps, Fr
29 Rio Fontanelle	0.80	0.42	Se, Qx, Fr, Oc
30 Rio Gessi	0.73	0.63	Oc, Qx, Au, Se
31	0.88	0.49	Se, Qx
32	0.77	0.55	Ps, Op, Se, Qx
33	0.59	0.26	Se, Rr, Ev
34	0.81	0.55	Oc, Qx
35	0.86	0.42	Ps, Se, Qx
36	0.80	0.30	Au, Se, Da, Be
37 Rio Chiaro	0.77	0.61	Qx, Oc, Be
38	0.83	0.52	Se
39 Rio Tradito	0.79	0.47	Qm, Vm, Se
40 Rio Gremcie	0.77	0.52	Se, Vm, Da
41	0.72	0.62	Vm, Se
42 Fosso Fontana	0.71	0.44	Se, Qx, Fr, Ps, Bs, Ar
43.1 Torrente Olivetta (basso)	0.73	0.35	Se, Qx, Ev, fr, Sa, Vi, Rr
43.2 Torrente Olivetta (alto)	0.74	0.60	Oc, Qx, Cf, Se, op, Oc-Cf
44 Rio Campane Ospedale	0.83	0.63	Vm
45	0.73	0.30	Se, Ax, Vi, Fr, Au
46 Rio della Scaglia	0.70	0.49	Se, Oc, Be, Qq, Ps, Ba, Rl
47 Fosso di Val Canù	0.75	0.60	Oc, Qx, Se, Cf, Ps, Ba-Qx
48 Rivo Serravalle	0.64	0.30	Se, Oc, Vi, Ps, Fr
49	0.73	0.40	Se, Au, Be, Oc Bs, Da, Qx, Da-Ps
50	0.70	0.34	Se, Fr, Qq, Au
51	0.71	0.33	Se, Fr, Ax, Vm
52	0.76	0.37	Se, Vi, Fr
53 Fosso Cimisella	0.85	0.53	Qq, Se
54 Rio Malpasso	0.75	0.55	Be, Ps
55 Rivo Fondamenti	0.64	0.23	Fr, Se, Rr
56	0.72	0.34	Se, Fr, Be, Qq

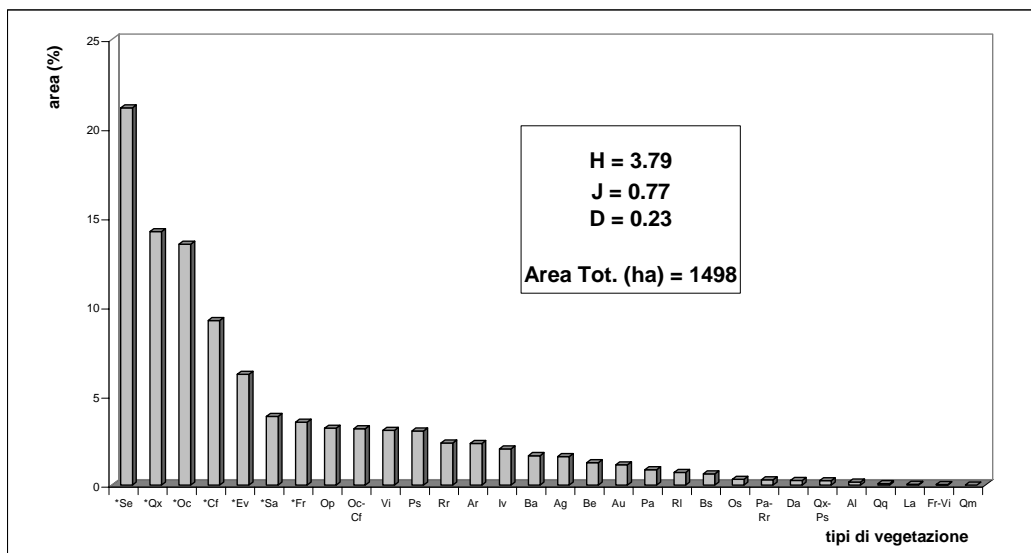
57	0.71	0.42	Se, Qc, Zc, Ps
58 Fosso Sgarabia	0.79	0.54	Se, Qq, Da
59	0.57	0.45	Oc, Se
60 Fosso Ugolini Sgarbiglia	0.61	0.46	Oc, Se, Ax
61	0.60	0.48	Ax, Oc, Se
62 Fosso Corneta	0.73	0.45	Se, Oc
63 Fosso Baltresca	0.83	0.40	Ax, Se
64 Fosso del Castello	0.87	0.50	Se
65 Fosso Mandriola	0.86	0.52	Be
66 Rio di Costa	0.79	0.59	Qq, Se
67 Rivo Faiano	0.71	0.54	Ax, Qq, Se, Oc
68 Rio Torricella	0.55	0.36	Se, Be, Vm, Oc, Ps, Iv, Qq
69	0.49	0.14	Fr, Au, Se
70 Rio Lezza	0.77	0.66	Be, Qq
71	0.76	0.40	Se
72 Rio di Venerano	0.90	0.47	Oc
73 Rio di Legnano	0.76	0.39	Fr, Qq
74	0.58	0.34	Se, Qq, Vi
75 Rio dell' Isola	0.67	0.41	Be, Se, Ax, Da
76 Rio Buca	0.72	0.32	Se, Ax
77 Rio Mariano	0.84	0.58	Ar, Se, Be
78 Fosso Pianella	0.66	0.50	Bs, Be, Rr, Cp
79 Rio Volpara	0.70	0.36	Ar, Fr, Sa, Bs
80	0.77	0.14	Fr
81	0.71	0.36	Se, Da, Qm
82 Fosso Secco di Fantara	0.72	0.51	Se, Da, Qc, Qq, Au
83 Rio Bella Italia	0.68	0.33	Se, Bs, Qm, Sa
84	0.87	0.42	Qx
85	0.70	0.50	Da, Oc, Se
86	0.80	0.41	Bs, Se
87 Fosso Raigate	0.74	0.56	Se, Qq, Be, Qm
88 Fosso dei Bovi	0.61	0.37	Se, Qc, Sa, Au, Cf, Da
89	0	0.17	Se
90 Rio Valle	0.62	0.49	Se, Qc, Sa, Au
91	0.33	0.18	Sa, Se
92 Rio Presana	0.77	0.71	Qc, Vm, Da

93 Rio della Costa	0.80	0.39	Fr, Ps, Sa, Ar
94	0.81	0.49	Se, Bs, Ar, Qc
95	0.70	0.44	Bs, Ps, Fr, Se
96 Fosso del Cocolare	0.78	0.40	Se, Sa, Bs
97 Fosso dei Bertini	0.94	0.35	Fr
98 Rio Roncadella	0.81	0.41	Ar, Se, Oc-Ba, Sa
99 Fosso del Compasso	0.75	0.49	Ar, Oc, Ps, Sa
100 Rio Maledetto	0.72	0.53	Ar, Qm-Ba, Se, Qc-Ba, Qm, Ba
101 Rio Gavignano	0.69	0.49	Se, Qc, Qm, Da, Bs, Cf, Ar, Ps
102 Torrente Lavino	0.77	0.42	Se, Cf, Bs, Da, Qm, Qx
103 Fosso Porcia	0.74	0.37	Se, Oc, Oc-Rr, Fr
104 Fosso della Bura	0.75	0.33	Se, Oc, Sa, Au, Cf
105 Rio dei Bignami	0.74	0.51	Se, Qc, Qq, Ar, Sa, Cf, Oc
106 Rio della Ghiaia	0.72	0.51	Ar, Se, Oc, Cf, Qm, Qc
107	0.92	0.14	Se, Ev
108	0.53	0.24	Se, Ax, Ev

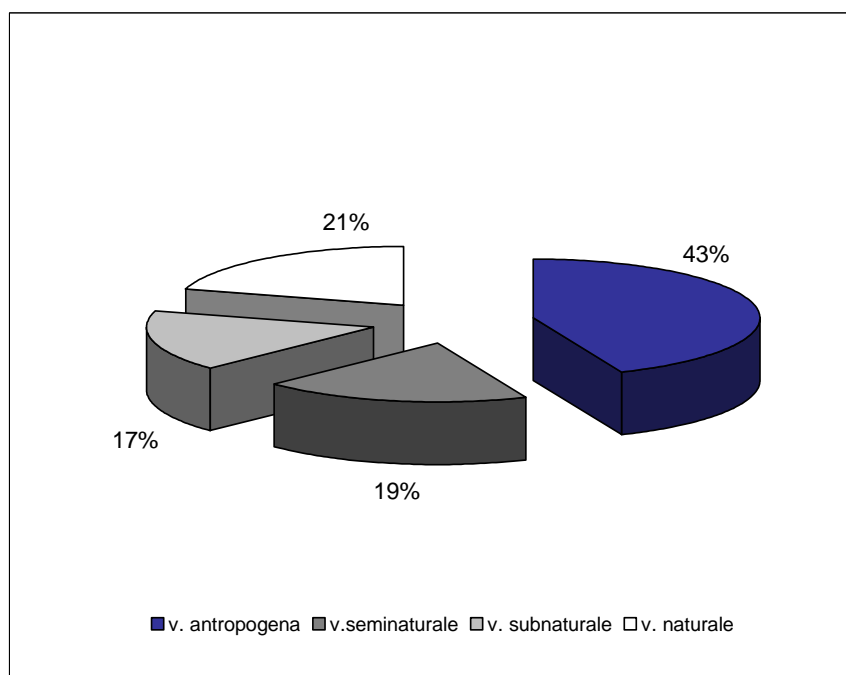
I valori di *INV* variano da 0.03 (microbacino 22) a 0.71 (microbacino 92, Rio Presana). Il valore più basso corrisponde ad un microbacino dominato, nell'ordine, da aree urbanizzate (Au), verde artificiale (lv) e seminativi (Se). Il valore più elevato ad un microbacino dominato da querceti misti mesofili con cerro (Qc), vegetazione di aree erose a calanco (Vm) e praterie (Da). Valori di *INV* uguali o superiori a 0.50 riguardano soltanto 33 bacini. In tutti questi casi i valori di *J* sono elevati: questo significa che i contenuti più elevati di naturalità si collocano nel contesto di mosaici vegetazionali molto ricchi, dove le forme di vegetazione a maggiore naturalità sono evidentemente molto frammentate e diversificate.

Le figure 4, 5, 6, 7 mostrano per 4 microbacini esemplificativi le aree occupate dai diversi tipi di vegetazione, le aree delle 4 categorie di naturalità, la distribuzione di queste aree nelle categorie di naturalità e la curva cumulativa relativa al calcolo dell'*INV*.

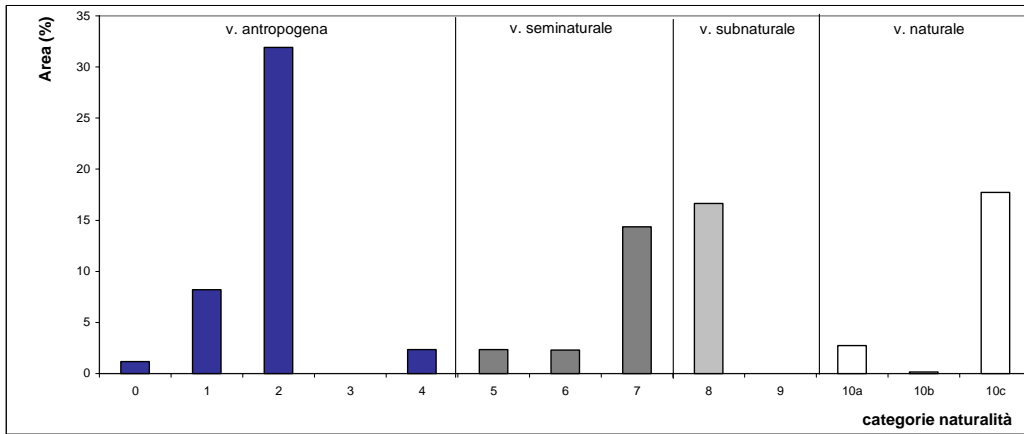
Figura 4: Microbacino 43 - Torrente Olivetta



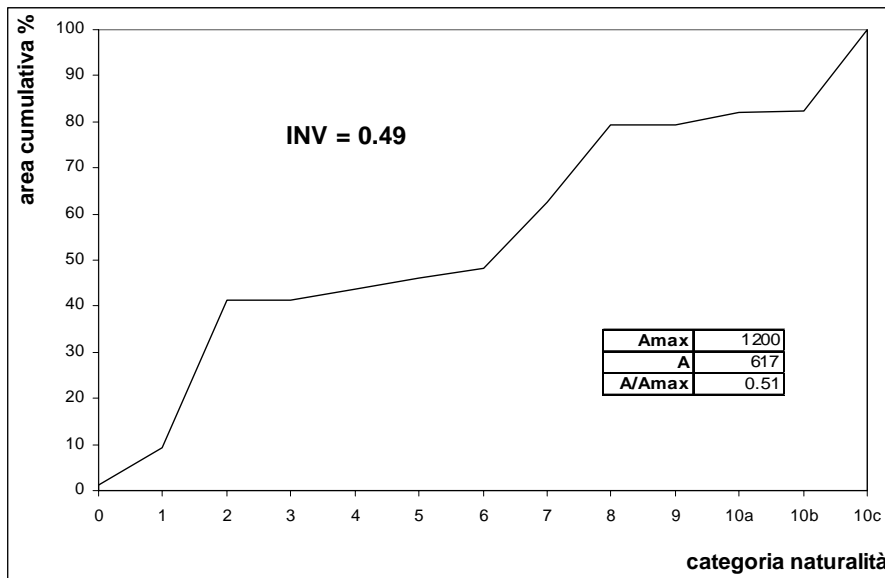
Aree (%) occupate dai tipi vegetazionali



Aree (%) delle categorie di naturalità

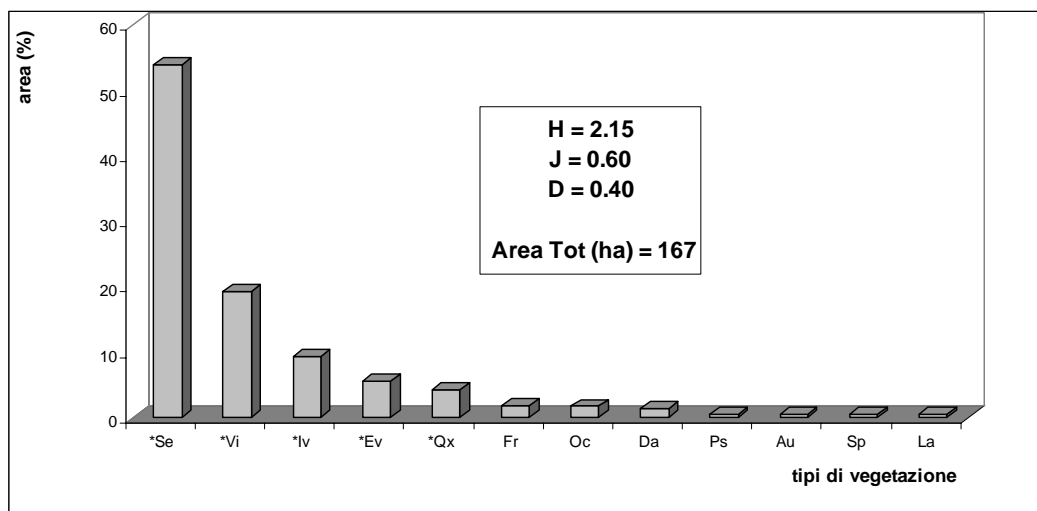


Distribuzione delle aree (%) dei tipi di vegetazione nelle categorie di naturalità

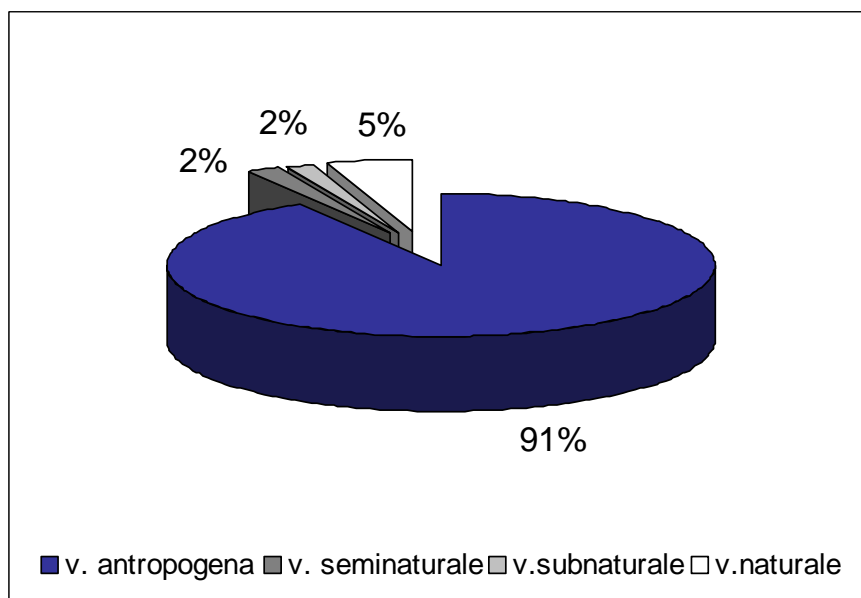


Curva cumulativa relativa al calcolo di INV

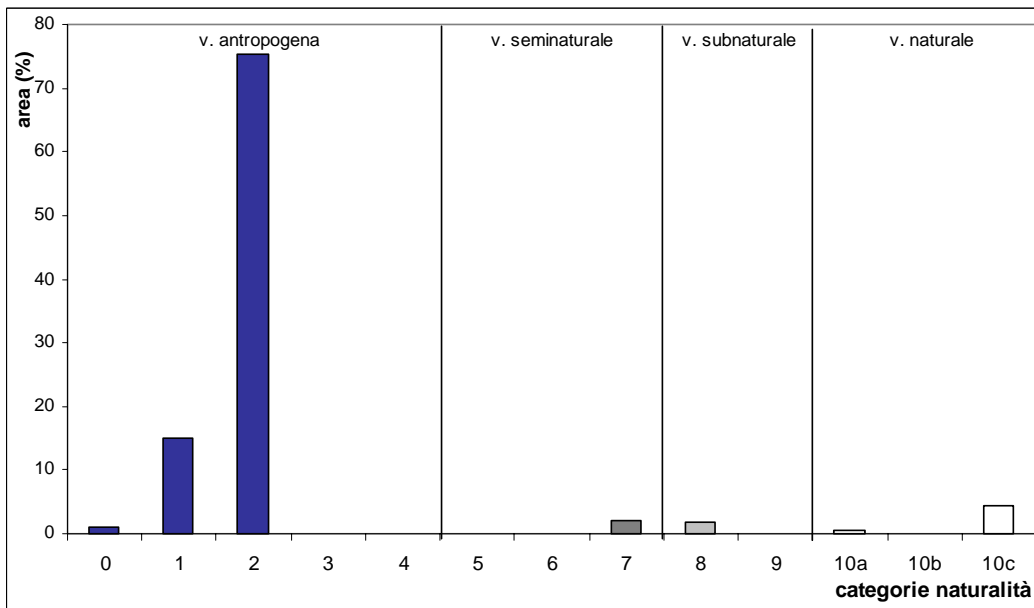
Figura 5: Microbacino 19



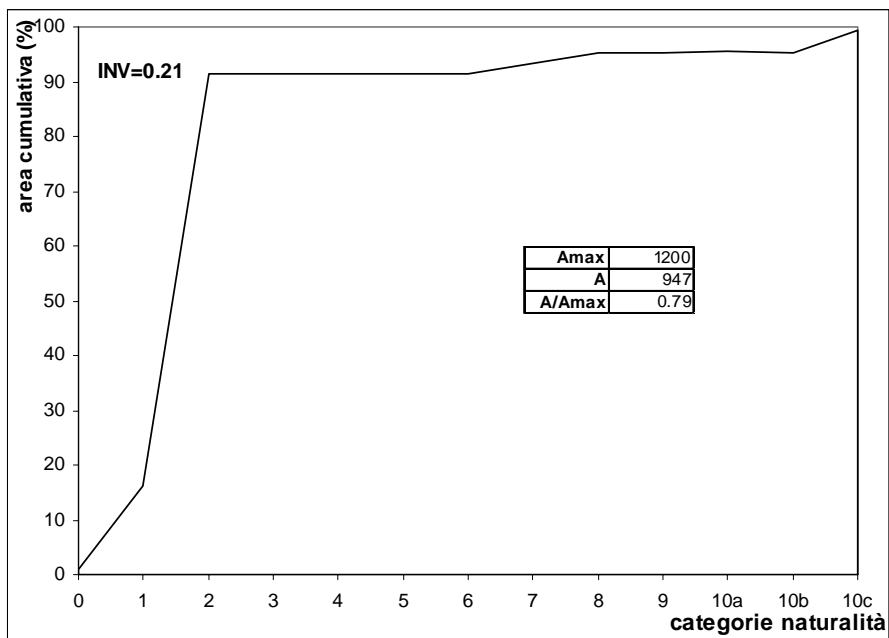
Aree (%) occupate dai tipi vegetazionali



Aree (%) della categoria di naturalità

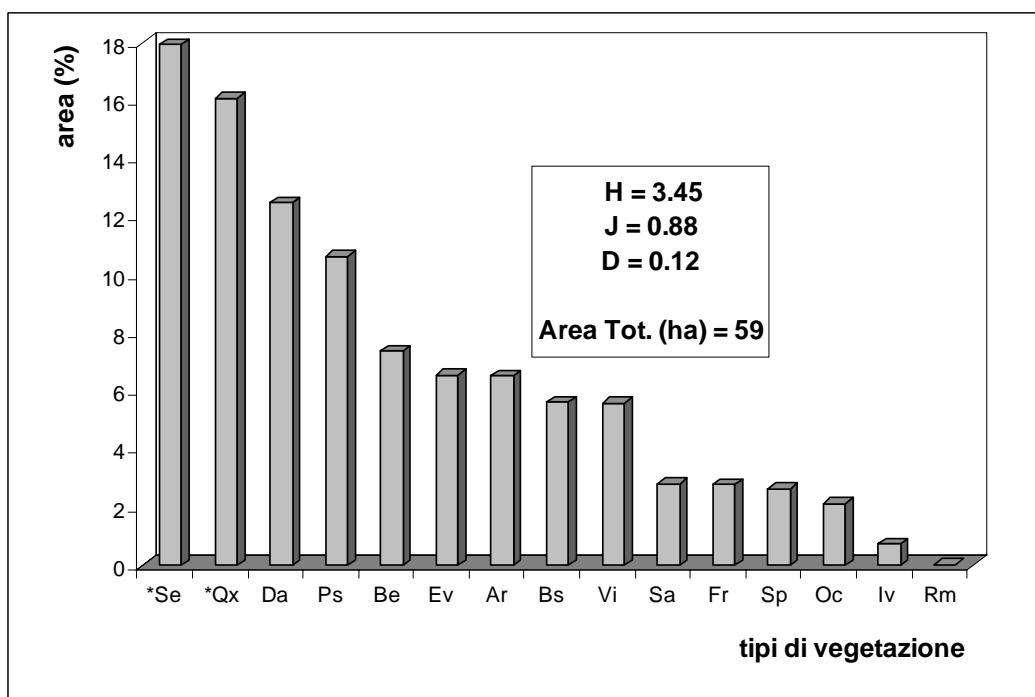


Distribuzione delle aree (%) dei tipi di vegetazione nelle categorie di naturalità

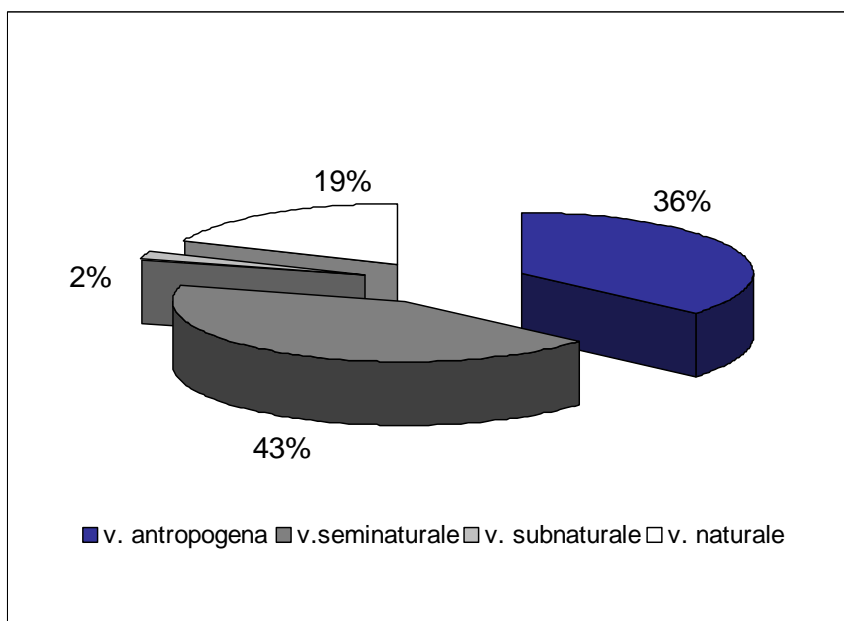


Curva cumulativa relativa al calcolo di INV

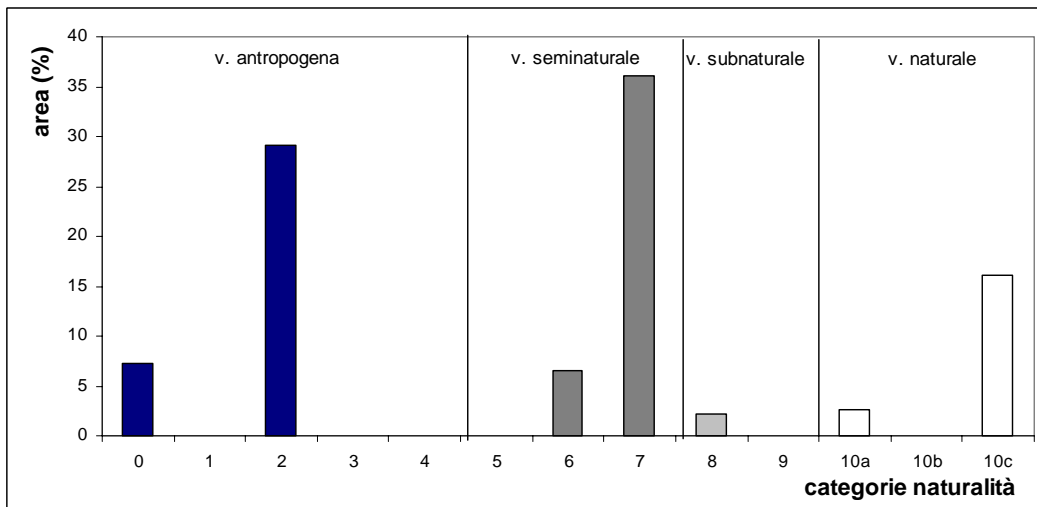
Figura 6: Microbacino 31



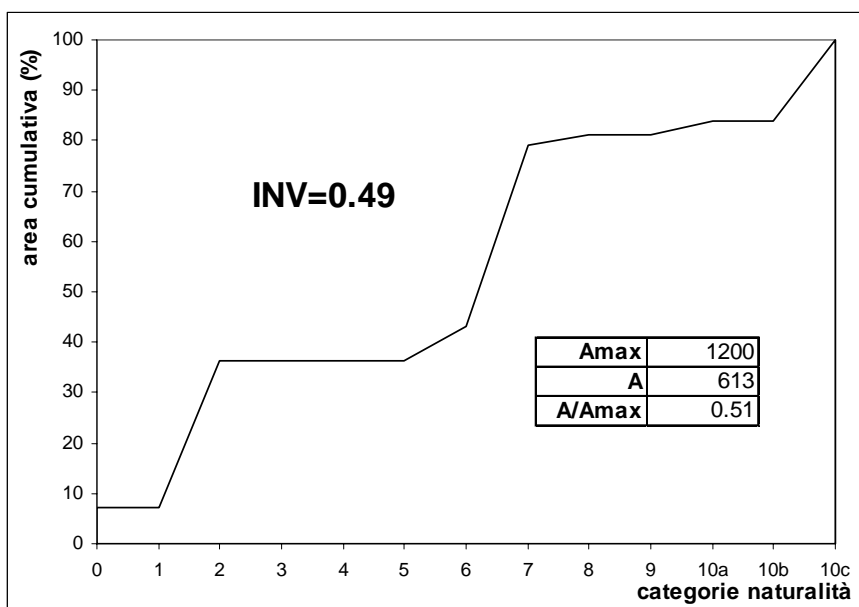
Aree (%) occupate dai tipi vegetazionali



Aree (%) delle categorie di naturalità

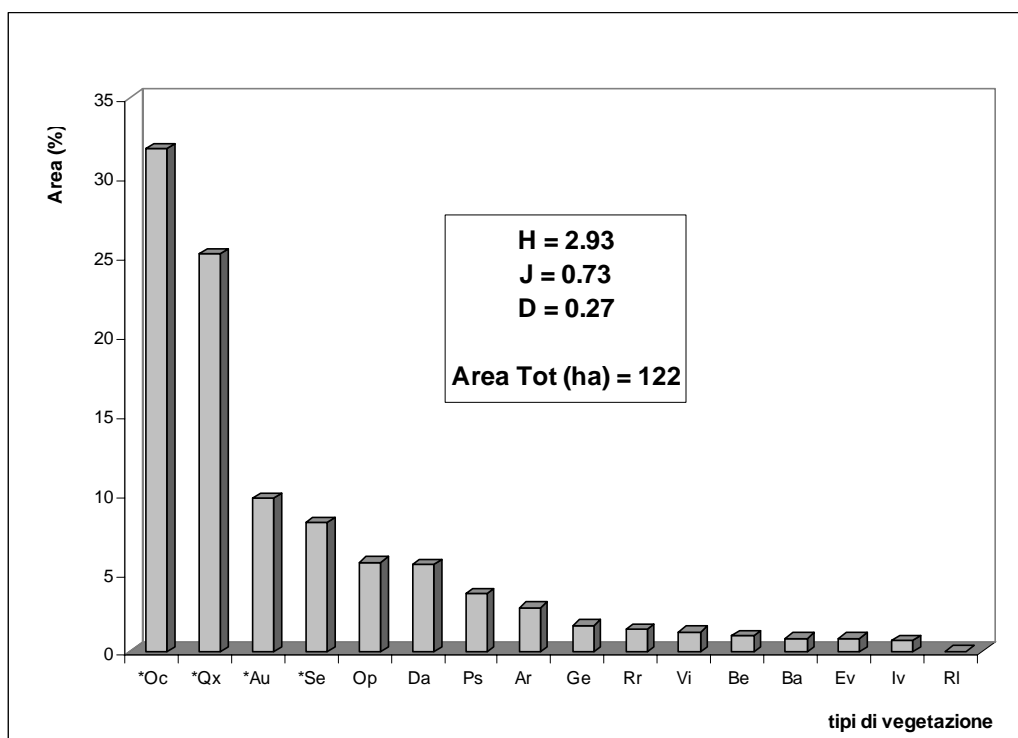


Distribuzione delle aree (%) dei tipi di vegetazione nelle categorie di naturalità

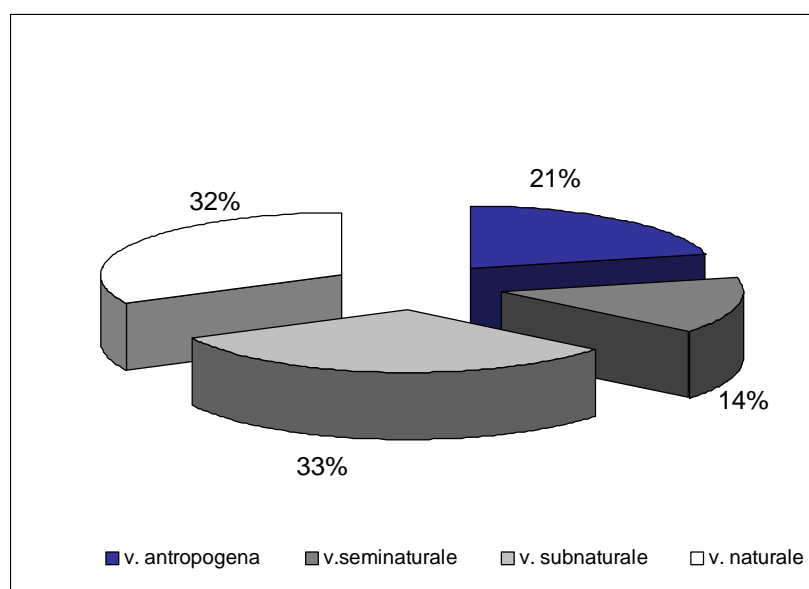


Curva cumulativa relativa al calcolo di INV

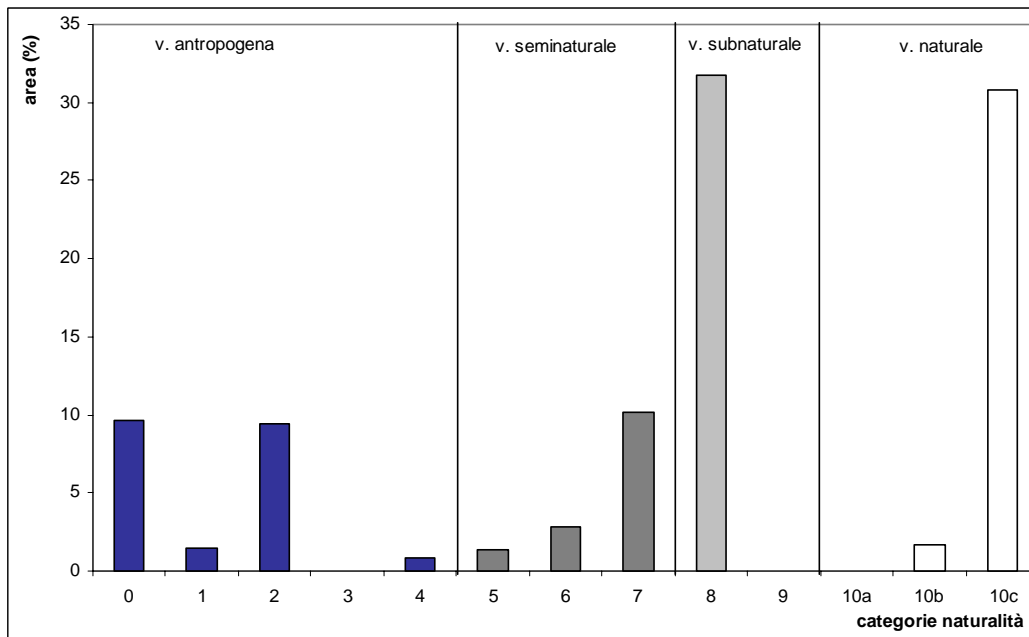
Figura 7: Microbacino 30 - Rio Gessi



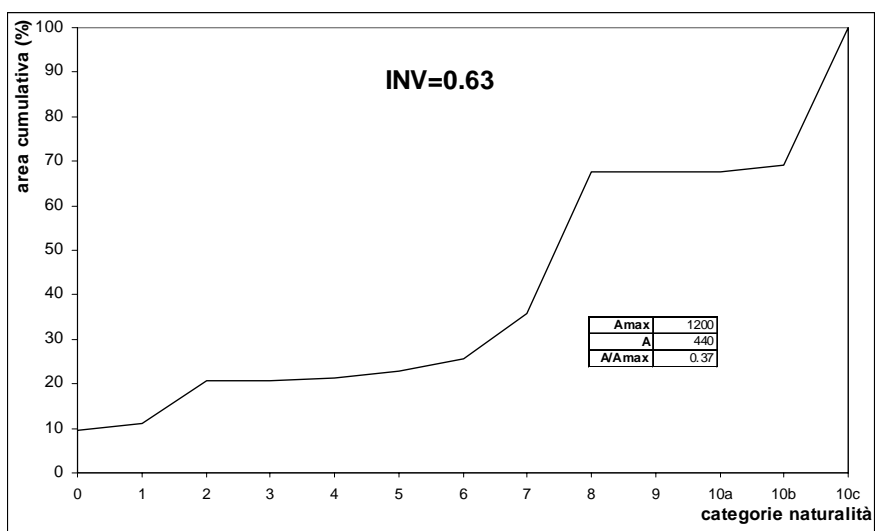
Aree (%) occupate dai tipi vegetazionali



Aree (%) delle categorie di naturalità



Distribuzione delle aree (%) dei tipi di vegetazione nelle categorie di naturalità



Curva cumulativa relativa al calcolo di INV

10. Deduzioni sulla stabilità della vegetazione

La diversificazione dei valori di *INV* sinora ottenuti sembra indicare che questo indice sia dotato di "sensibilità" adeguata all'analisi di naturalità dei mosaici di vegetazione a scale topografiche medie e grandi.

Sulla base delle considerazioni prima accennate sulla situazione di mosaico vegetazionale che connota la quasi totalità dei microbacini e, in particolare, quelli a maggiore contenuto di naturalità, è sembrato opportuno concludere l'analisi dell'informazione di naturalità ambientale fornita dai valori dell'indice *INV* integrandola con quella sulla diversità relativa della vegetazione fornita dai valori dell'equiripartizione *J*. I dati utili sono riportati nella Tabella 3. Per meglio illustrare questo momento dell'analisi vegetazionale la Tabella 4 riporta i possibili "incroci" tra *INV* e *J* e le deduzioni che se ne traggono.

Queste deduzioni riguardano quella che viene definita la "stabilità" della vegetazione. Per stabilità si deve intendere la possibilità della copertura vegetale complessiva dell'area (microbacino) di permanere nella situazione attuale, almeno per la sua massima parte. Per quanto detto in questa relazione sulla classificazione di naturalità, quanto più un tipo di vegetazione ha elevata artificialità, tanto più è instabile nella sua composizione e può passare, nel breve periodo, ad altro tipo di vegetazione, se cessano gli apporti energetici umani (cure colturali) per mantenerlo nello stato di artificialità iniziale. Ne deriva che un mosaico di tipi prevalentemente antropogeni ha stabilità bassa e che la stabilità aumenta se il mosaico è progressivamente più ricco di tipi seminaturali, subnaturali o (addirittura) naturali.

La Tabella 5 riporta le deduzioni ottenute per ogni microbacino, sulla base di questa chiave di lettura, tutta centrata su caratteri deducibili dalla qualità naturale (*INV*) e dal pattern (*J*) della copertura vegetale.

Tabella 4: Integrazione tra i valori di *INV* e di *J*. Deduzioni per l'analisi della stabilità della copertura vegetale.

VALORI DEGLI INDICI	J elevato $J \geq 0.60$	J medio $0.40 \leq J < 0.60$	J basso $0 \leq J < 0.40$
INV elevato $INV \geq 0.70$	Vegetazione a mosaico per tipi a buona o elevata naturalità. Stabilità veg.: da media a elevata	Vegetazione eterogenea ricca di tipi a buona o elevata naturalità (subnaturali o naturali). Stabilità veg.: da media a elevata.	Vegetazione con pochi o un solo tipo di vegetazione a elevata naturalità. Stabilità veg.: elevata
INV medio $0.40 \leq INV \leq 0.70$	Vegetazione a mosaico dove prevalgono tipi subnaturali e seminaturali. Stabilità veg.: media	Vegetazione eterogenea, ricca di tipi seminaturali e subnaturali. Stabilità veg.: media	Vegetazione dominata da uno o pochi tipi seminaturali o subnaturali. Stabilità veg.: media
INV basso $INV < 0.40$	Vegetazione a mosaico dominata da tipi antropogeni. Stabilità veg.: bassa	Vegetazione eterogenea dove prevalgono tipi antropogeni. Stabilità veg.: molto bassa/nulla	Vegetazione debolmente eterogenea od omogenea per tipi quasi esclusivamente antropogeni. Stabilità veg.: nulla

Tabella 5: Deduzioni sulla stabilità della vegetazione come risultano dal confronto tra i valori di J e di INV e l' analisi dei tipi dominanti (si vedano le Tabelle 2 e 3).

Microbacino	Grado di stabilità della vegetazione
1	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
2 Fosso Marzatore	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
3	Stabilità molto bassa per dominanza di tipi antropogeni
4 Fosso Acqua Ramato	Stabilità media per prevalenza di tipi seminaturali e subnaturali
5	Stabilità media per prevalenza di tipi seminaturali e subnaturali
6 Fosso San Teodoro	Stabilità media per prevalenza di tipi seminaturali e subnaturali
7	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
8 Rio Pravazzano	Stabilità media per prevalenza di tipi seminaturali e subnaturali
9	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
10	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
11	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
12	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
13	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
14	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
15	Stabilità nulla per presenza di tipi esclusivamente antropogeni
16	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
17	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
18	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
19	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
20	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
21	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
22	Stabilità nulla, per presenza di tipi esclusivamente antropogeni
23	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
24	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
25	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
26 Rio Botti	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
27	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
28 Torrente Landa	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
29 Rio Fontanelle	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
30 Rio Gessi	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
31	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali

32	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
33	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
34	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
35	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
36	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
37 Rio Chiaro	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
38	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
39 Rio Tradito	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
40 Rio Gremcie	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
41	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
42 Fosso Fontana	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
43.1 Torrente Olivetta (basso)	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
43.2 Torrente Olivetta (alto)	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
44 Rio Campane Ospedale	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
45	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
46 Rio della Scaglia	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
47 Fosso di Val Cane	Stabilità elevata per dominanza di tipi subnaturali
48 Rivo Serravalle	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
49	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
50	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
51	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
52	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
53 Fosso Cimisella	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
54 Rio Malpasso	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
55 Rivo Fondamenti	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
56	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
57	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
58 Fosso Sgarabia	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
59	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
60 Fosso Ugolini Sgarbiglia	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
61	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
62 Fosso Corneta	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
63 Fosso Baltresca	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
64 Fosso del Castello	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
65 Fosso Mandriola	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
66 Rio di Costa	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali

67	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
68 Rio Torricella	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
69	Stabilità molto bassa per dominanza di tipi antropogeni
70 Rio Lezza	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
71	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
72 Rio di Venerano	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
73 Rio di Legnano	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
74	Stabilità molto bassa per dominanza di tipi antropogeni
75 Rio dell' Isola	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
76 Rio Buca	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
77 Rio Mariano	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
78 Fosso Pianella	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
79 Rio Volpara	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
80	Stabilità molto bassa per elevata dominanza di un solo tipo antropogeno (frutteti)
81	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
82 Fosso Secco di Fantara	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
83 Rio Bella Italia	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
84	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
85	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
86	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
87 Fosso Raigate	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
88 Fosso dei Bovi	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
89	Stabilità nulla per situazione totalmente antropogena (soltanto seminativi)
90 Rio Valle	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
91	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
92 Rio Presana	Stabilità da media a elevata per mosaico di tipi prev. subnaturali e naturali
93 Rio della Costa	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
94	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
95	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
96 Fosso del Cocolare	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
97 Fosso dei Bertini	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
98 Rio Roncadella	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
99 Fosso del Compasso	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
100 Rio Maledetto	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
101 Rio Gavignano	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali

102 Torrente Lavino	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
103 Fosso Porcia	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
104 Fosso della Bura	Stabilità bassa, per mosaico di tipi antropogeni
105 Rio dei Bignami	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
106 Rio della Ghiaia	Stabilità media per prevalenza di tipi subnaturali e seminaturali
107	Stabilità nulla per vegetazione con solo due tipi antropogeni
108	Stabilità molto bassa per dominanza di tipi antropogeni

11. Le carte della vegetazione delle aree di rilevante interesse

Nell' ambito dello studio sono state individuate alcune aree di rilevante interesse per caratteri ambientali, storici e architettonici.

Tali aree sono:

- Villa Bernaroli
- Palazzo Albergati e il suo parco
- Area dell'ex polveriera di Tombe-Madonna Prati
- Monte Capra e Monte Rocca.

Di tali aree sono state realizzate le Carte della Vegetazione dettagliate alla scala 1:10.000, contenute nel CD-Rom allegato.

12. Considerazioni finali

Nell'area interessata dal piano operativo "Aree Verdi tra Reno e Samoggia" prevalgono le situazioni di microbacini a bassa stabilità della vegetazione per la elevata diffusione di tipi di vegetazione a diversa, ma elevata, artificialità. Per quanto detto sul significato del termine "stabilità" usato in questo studio, questo significa che nei microbacini prevalgono situazioni di copertura della vegetazione ad elevato dinamismo naturale, dovuto per lo più a gradi di naturalità bassi, con elevata diffusione di situazioni postcolturali. La previsione nel breve periodo è quella di una accelerata modificazione della composizione specifica delle comunità vegetali e, quindi, di una rapida variazione dei tipi di vegetazione presenti. I rischi di erosione del suolo non dipendono direttamente da questi fatti dinamici della vegetazione ma possono assumere rilevanza in dipendenza dei caratteri geopedologici. La sovrapposizione della carta della naturalità della vegetazione ad una carta geopedologica e la valutazione delle correlazioni tra i parametri descritti da questi due documenti sarà di elevata utilità per raggiungere conclusioni sui rischi di erodibilità presenti nei diversi microbacini, o in aree di minore estensione al loro interno.

Letteratura citata

Braun-Blanquet, J., 1964, *Pflanzensoziologie*. Springer, Berlin.

Corticelli, S., 1997, *Norme generali rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione* - scala 1: 25.000. Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico, Bologna.

Ferrari, C. e Pezzi, G., 1999, *Spatial pattern analysis of the Mount Prado alpine vegetation (Northern Apennines, Italy)*. A landscape approach. *Journal of Mediterranean Ecology* 2: 1-8.

Grime, J.P., 1979, *Plant strategies and vegetation processes*. Wiley, Chichester.

Lausi, D., 1972, *Die Logik der Pflanzensoziologischen Vegetationanalyse* - Ein Deutungsversuch. In E. van der Maarel & R. Tuxen (eds.), *Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie*: 17-28. Junk, Den Haag

Manzoni, A., 1840, *I promessi sposi*. Milano.

Mueller-Dombois, D. e Ellenberg, H., 1974, *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley & sons, New York.

Pirola, A., 1978, *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*. In A. Pirola e G. Ombrelli (a cura di), *Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione*: 27- 44. Prog. Finalizzato Promoz. Qualità Ambiente AC/1/12-24. CNR, Roma.

Pizzolotto, R. e Brandmayr, P., 1996, *An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and Geographic Information System techniques*. *Coenoses* 11: 37-44.

Walter, H., 1973, *Vegetation of the Earth in Relation to Climate and Ecophysiological conditions*. Springer, Berlin.

Westhoff, H., 1983, *Man's attitude towards vegetation*. In W. Holzner, M.J.A. Werger and I. Ikuşima (a cura di), *Man's impact on vegetation*: 7-24. Junk, The Hague.

Westhoff, H. e van der Maarel, E., 1980, *The Braun-Blanquet approach*. In R.H. Whittaker (ed.), *Classification of Plant communities*: 289-399. Junk, The Hague

Bibliografia generale

Alessandrini A., 1980, *Annotazioni di flora bolognese: notizie su piante nuove o non comuni*. Informatore Botanico Italiano, N. 13 (1): 43-49.

Alessandrini A., 1982, *Annotazioni sulla flora del reggiano*. Natura (Milano), N. 73 (3/4): 145-154.

Alessandrini A., 1985, *Le Orchidee spontanee dell' Emilia-Romagna*. Casalecchio sul Reno.

Alessandrini A., Ferrari C., 1983, *Materiali per una cartografia floristica dell'Emilia-Romagna. Le specie protette dalla L.R. 2/1977*. Istituto dei Beni Artistici e Culturali, Regione Emilia-Romagna, Bologna.

Bagnaresi U., Ferrari C., (a cura di) 1987, *I boschi dell'Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna, Collana dell'Assessorato ambiente e difesa del suolo.

Barkman J.J., Moravec J., Rauschert S., 1986, *Code of Phytosociological nomenclature*. Vegetatio 67: 145-195

Beguinet A., Gabelli L. 1915, *La flora alveare del fiume Reno*, Nuovo Giornale Botanico Italiano, n.s., 22: 415-474.

Bertoloni G., 1841, *Iter in apenninum bononiensem*. Bononiae

Bertoloni G., 1865, *Notizie intorno alle piante spontanee dei Monti Porrettani*. Bologna.

Bertoloni G., 1867, *Vegetazione dei Monti di Porretta*. Bologna.

Bonafede F., Ferrari C., Vigarani A., 1995, *Le pteridofite filicali in ambienti di rifugio nella pianura meridionale: indagine in un territorio campione in Provincia di Bologna*. Archivio Geobotanico, Vol. 1(1): 25-33.

Braun-Blanquet J., 1964, *Pflanzensoziologie*. Springer, Berlin.

Corticelli S., Ubaldi D., 1988/89, *Applicazione della metodologia fitosociologica nella realizzazione di carte della vegetazione in Emilia-Romagna*. Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia, N. 24: 55-58.

Ellenberg H., 1988, *Vegetation ecology of Central Europe*, Cambridge University Press, Cambridge.

Ferrari C., 1971, *La vegetazione dei calanchi nelle "argille scagliose" del Monte Paderno*. Not. Fitosoc. 6: 31-51.

Ferrari C., 1974, *La vegetazione dei calanchi nelle "argille scagliose" del Monte Paderno*. Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia, N. 6: 31-51.

Ferrari C., 1974, *La vegetazione delle rupi gessose di Miserazzano e della Croara (Bologna)*. Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia, N. 8: 65-74.

Ferrari C., Speranza M., 1974, *La vegetazione delle salse di Nirano (Appennino emiliano) con carta della vegetazione 1:750*. Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia, N. 12: 1-18.

Ferrari C., D'Antuono L.F., 1980, *Misura del legame tra tipi di vegetazione e fattori ambientali mediante sovrapposizione cartografica*. C.N.R. AC/1/129, 1980.

Ferrari C., D'Antuono L.F., 1982, *Specie ed associazioni mioalofile in suoli argillosi dell'Appennino emiliano: contributo alla caratterizzazione ecologica. Le comunità vegetali come indicatori ambientali*. Assessorato ambiente e difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna.

Ferrari C., Ubaldi D., 1982, *Carta della vegetazione della foresta di Campigna e dei territori limitrofi nell'alta valle del Bidente – Forlì* Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/222, Collana del Programma Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente".

Ferrari C. (a cura di), 1984, *Flora e vegetazione dell'Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna, Collana dell'Assessorato ambiente e difesa del suolo.

Ferrari C., Gerdol R., Piccoli F., 1985, *The halophilous vegetation of the Po Delta (Northern Italy)*. Vegetation N. 61: 5-14.

Ferrari C., Gerdol R., 1987, *Numerical syntaxonomy of badland vegetation in the Appennines (Italy)*. Phytocoenologia 15: 21-37.

Ferrari C., 1988, *La protezione della flora nell'Appennino settentrionale*. Informatore Botanico Italiano Vol. 20, N. 1: 441-453.

- Ferrari C., 1989, *Le carte della vegetazione come strumento di valutazione ambientale*. Informatore Botanico Italiano. Vol. 21, N. 1-3: 173-180.
- Ferrari C., 1992, *La vegetazione dell'Appennino Tosco-Emiliano oltre il limite degli alberi*. Atti dei Convegni dei Lincei 115, Accademia Nazionale dei Lincei 1995.
- Ferrari C., 1992, *Da Luca Ghini allo studio delle comunità vegetali: origini e tendenze attuali della scienza della vegetazione* – Museol. Sci. VIII 254-258.
- Ferrari C., 1994, *I querceti misti della pianura padana sudorientale*. Storia urbana n. 69.
- Ferrari C., 1996, *The vegetation belts of Emilia Romagna (Northern Italy)*. Allionia volume 34: 219-231.
- Ferrari C., Pezzi G., 1999, *Spatial analysis of the Mount Prado alpine vegetation (Northern Appennines, Italy). A landscape approach*. Journal of Mediterranean Ecology N. 1: 77-84.
- Ferrarini E., 1982, *Carta della vegetazione dell'Appennino tosco-emiliano dal passo della Cisa al Passo delle Radici*. Note illustrative. Bollettino del Museo di Storia Naturale della Lunigiana, N. 2: 5-26.
- Ferrarini E., 1986, *Considerazioni fitogeografiche sui castagneti dell'Appennino meridionale nei rapporti con l'Appennino settentrionale*. Biogeographia, N. 10 (1984): 185-206.
- Ferrarini E., 1989, *Note fitogeografiche sull'Appennino settentrionale nei rapporti con le Alpi orientali*. Biogeographia, 13 (1987): 305-338.
- Ferrarini E., Alessandrini A., 1988, *Aspetti della flora e della vegetazione dell'Appennino settentrionale dal M. Maggiorasca alle Alpi Apuane ed al M. Fumaiolo*. Mem. Acc. Lunig. Sci. G. Capellini, 51/53 (1981-83): 3-57.
- Fiori A., 1923-1929, *Nuova Flora Analitica d'Italia*. Firenze.
- Gambi L., Goidanich G., Ferrari C., Ricci Lucchi F. (a cura di), 1987, *Il mondo della natura in Emilia-Romagna. La Pianura*. Federazione delle Casse di Risparmio e delle banche del Monte dell'Emilia e Romagna.

Gambi L., Goidanich G., Ferrari C., Ricci Lucchi F. (a cura di), 1987, *Il mondo della natura in Emilia-Romagna. La montagna*. Federazione delle Casse di Risparmio e delle banche del Monte dell'Emilia e Romagna.

Gerdol R., Tomaselli M., 1993, *The vegetation of wetlands in the northern Apennines (Italy)*. Phytocoenologia, N. 21 (4): 421-469.

Pignatti S., 1977, *Note critiche sulla Flora d'Italia V*. Appunti miscellanei Giornale Botanico Italiano, N. 111:49.

Pignatti S., 1979. *I piani di vegetazione in Italia*. Giornale Botanico Italiano, N. 113: 411-428.

Pignatti S., 1982, *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.

Pirola A., 1978, *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*. C.N.R. AC/1/1 224. Roma.

Ubaldi D., 1975, *Corologia delle specie meritevoli di protezione in Emilia-Romagna*. In AA.VV.: Protezione della Flora spontanea in Emilia Romagna: 35-91

Ubaldi D., 1989, *Le fasce della vegetazione italiana su basi fitosociologiche*. Giornale Botanico Italiano, N. 123 suppl. I: 106.

Ubaldi D., 1993, *Tipizzazione di Syntaxa forestali appenninici e siciliani*. Annuario Botanico (Roma) Vol.LI, Suppl. 10- 93

Ubaldi D., Corticelli S. 1990, *Carta della vegetazione di Montese*. Regione Emilia Romagna.

Ubaldi D., Zanotti A. L., Puppi G., Speranza M., Corbetta F., 1987, *Sintassonomia dei boschi caducifogli mesofili dell'Italia peninsulare*. Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia. N. 23: 31-62.

Ubaldi D., 1993, *Tipificazione dei syntaxa forestali appenninici e siciliani*. Ann. Bot. (Roma) 51, suppl. 10: 113-127.

Ubaldi D., Zanotti A.L., Pupp G., Maurizzi S., 1993, *I boschi del Laburnon-Ostryon in Emilia Romagna*. Ann.Bot. (Roma) Vol. LI, Suppl. 10.

Ubaldi D., Puppi G., Zanotti A.L., 1996, *Cartografia fitoclimatica dell'Emilia-Romagna* Carta 1: 500.000. Regione Emilia-Romagna, Assessorato Territorio, Programmazione e Ambiente-
Collana Studi e Documentazioni – Area Ambiente.

Zangheri P., 1966, *Romagna fitogeografica V: flora e vegetazione del medio e alto Appennino Romagnolo*. *Webbia*, 21: 1-450.

Zangheri P., 1976, *Flora italica*. Padova.

