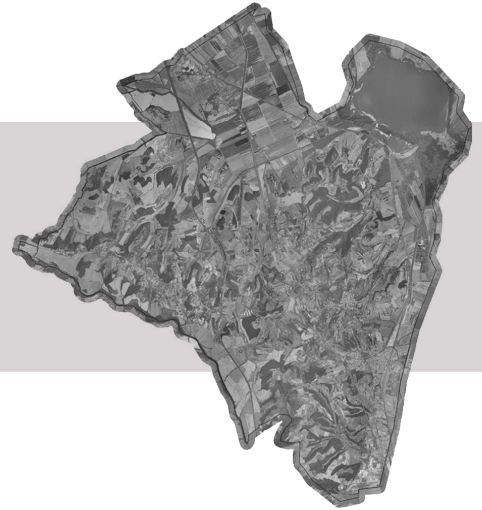




COMUNE DELLA CITTÀ DI CHIUSI
Provincia di Siena



Piano Strutturale

Adottato con Del.C.C. n. 118 del 21/12/2011

Approvato con Del.C.C. n. ____ del _____

QUADRO CONOSCITIVO

*Carlo Blasi e Vincenzo De Dominicis (coordinatori)
Chiara Centi, Riccardo Copiz, Leopoldo Michetti, Laura Zavattoni
(collaboratori)*

Studi di Ecologia Vegetale ed Ecologia del Paesaggio

Settembre 2012

GRUPPO DI LAVORO

Sindaco e Assessore all'Urbanistica: Stefano Scaramelli

Responsabile del procedimento: Luisa Viti

Garante della comunicazione: Leonardo Mazzini

Coordinamento generale: Andrea Filpa

Ufficio di Piano: Luisa Viti (coordinamento), Roberto Dottori, Laura Fabiani, Emiliano Fastelli, Gianfranco Gobbini, Luciano Scricciolo

Urbanistica: Paola Loglisci

Cartografie storiche: Claudio Greppi, Paola Jervis

Beni archeologici: Mario Iozzo

Ecologia vegetale e del paesaggio: Carlo Blasi, Vincenzo De Dominicis
collaboratori: Chiara Centi, Riccardo Copiz, Antonio Gabellini, Leopoldo Michetti, Laura Zattero

Economia territoriale: Giuliano Bianchi
collaboratori: Mario De Pascale, Francesco Lapiana

Geologia: Stefania Mencacci, Andrea Massi, Elisa Giommarelli

Mobilità: Massimo Ferrini TAGES s.c.r.l.

SIT Sistema Informativo Geografico: Paola Loglisci, Emiliano Fastelli

Valutazione d'incidenza: Serena Carloni

Valutazioni integrate: Silvia Arnofi

Verifiche idrauliche: Lorenzo Castellani

INDICE

PREMESSA	1
OBIETTIVI ED ELEMENTI METODOLOGICI	1
1 ANALISI DELL'ETERogeneità POTENZIALE	3
1.1 CLASSIFICAZIONE GERARCHICA TERRITORIALE	4
1.2 CARATTERISTICHE FISIOGRAFICHE	4
1.3 I SOTTOSISTEMI DI TERRITORIO DEL COMUNE DI CHIUSI.....	10
1.4 VEGETAZIONE NATURALE POTENZIALE	15
2 CARTOGRAFIA DELLA COPERTURA VEGETALE	19
2.1 USO DEL SUOLO	19
2.2 LA VEGETAZIONE	20
2.2.1 <i>I boschi</i>	21
2.2.2 <i>Le formazioni riparie</i>	21
2.2.3 <i>Gli arbusteti</i>	21
2.2.4 <i>Schema sintassonomico generale</i>	22
3 VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE	25
3.1 METODOLOGIA	26
3.2 RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE E DEI SOTTOSISTEMI.....	31
4 ANALISI STRUTTURALE DEL MOSAICO TERRITORIALE	51
4.1 INDICI STRUTTURALI DEL MOSAICO TERRITORIALE	51
5 INDICAZIONI PER IL PIANO STRUTTURALE	59
ALLEGATO	61
1 ANPIL "LAGO DI CHIUSI" (DR. CLAUDIA ANGIOLINI, DR. CHIARA CENTI)	61
1.1 GENERALITÀ	61
1.2 VEGETAZIONE	61
1.3 FLORA	63
1.4 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SU STATO DI CONSERVAZIONE E GESTIONE	63
1.5 BIBLIOGRAFIA.....	63

PREMESSA

Il comune di Chiusi interessa una piccola porzione della provincia di Siena. Tale area è molto omogenea dal punto di vista climatico, un po' meno dal punto di vista litologico, mentre è abbastanza eterogeneo per quanto riguarda la morfologia e, soprattutto, per l'uso del suolo.

E' un'area dove l'azione dell'uomo ha contribuito, in alcune porzioni del territorio, a rendere ancora più diversificata l'eterogeneità potenziale, cioè il mosaico territoriale teoricamente presente in assenza del disturbo antropico. In altre porzioni, l'eccesso di utilizzazione e la necessità di trasformare il sistema naturale in sistemi artificiali (agricoli, produttivi e residenziali), ha banalizzato l'eterogeneità potenziale, senza però mai eliminare del tutto i caratteri tipici dei sistemi territoriali omogenei individuati, nel contesto di questo piano, con particolare riferimento alla complessità litomorfologica e vegetazionale.

Con questo contributo settoriale, la problematica ambientale e paesaggistica viene posta al centro della pianificazione, così come avviene già da tempo in Europa e in altre parti d'Italia.

Tutte le Convenzioni internazionali sottoscritte durante o in seguito al famoso Summit ONU di Rio de Janeiro (1992), in particolare la Convenzione sulla Biodiversità, la Direttiva Habitat e il Protocollo di Kyoto, chiedono che la conservazione attiva della biodiversità diventi il motore dello sviluppo sostenibile. Di uno sviluppo capace di coniugare competitività e solidarietà e di garantire che alle future generazioni venga lasciato un ambiente in piena efficienza ecosistemica. Oltre a queste convenzioni si deve tenere in debita considerazione anche la Convenzione Europea del Paesaggio (Firenze 2000) e l'Obiettivo 2010 della CBD, data entro cui arrestare o, quanto meno, ridurre il trend attuale di perdita di biodiversità.

In questo contesto culturale, nel campo della pianificazione è presente un approccio integrato in cui l'ecologia del paesaggio, la fitosociologia dinamica e la biologia della conservazione assumono un ruolo non solo di tipo descrittivo e conoscitivo, ma anche pianificatorio. Un approccio in cui la ricerca di base si integra con le discipline storicamente finalizzate alla pianificazione e alla progettazione al fine di produrre piani e progetti coerenti con l'eterogeneità e la complessità delle problematiche presenti.

La metodologia pianificatoria integrata promossa dall'ecologia del paesaggio si adatta a tutte le scale ed infatti è già stata applicata per piccoli e grandi Parchi nazionali (Val Grande, Cilento e Vallo di Diano), piccoli e grandi territori (area metropolitana di Siena, provincia di Roma) e metropoli come Roma, per la quale la conservazione della biodiversità è alla base del PRG e della Rete Ecologica, con la quale si sono realizzate cartografie e puntuali normative di carattere prescrittivo.

L'ecologia del paesaggio pone il proprio riferimento metodologico nella possibilità di individuare con criteri scientifici ambiti territoriali omogenei per caratteri ambientali, strutturali e funzionali. In questa logica la "percezione" è intesa come "riconoscimento" dell'identità dei luoghi da parte delle popolazioni locali (Blasi *et al.*, 2005)¹. Solo in questo modo il paesaggio può assumere la valenza di entità di riferimento pianificatorio e normativo.

OBIETTIVI ED ELEMENTI METODOLOGICI

L'obiettivo principale è stato quello di fornire elementi utili alla definizione del Piano Strutturale mediante l'identificazione di ambiti territoriali omogenei su cui basare indirizzi e normative di piano.

La metodologia applicata fa particolare riferimento alla Classificazione Gerarchica del Territorio e alla conoscenza della funzionalità dei sistemi ambientali. In questo senso, da un punto di vista metodologico, si è fatto uso dell'ecologia del paesaggio e della sinfitosociologia, discipline per le quali risulta essenziale avere buone conoscenze di base di tipo climatico, litomorfologico, floristico, vegetazionale e sindinamico.

In particolare il lavoro è stato suddiviso in cinque fasi:

- a) analisi dell'eterogeneità potenziale
eterogeneità valutata sulla base dell'integrazione di parametri climatici, litologici e morfologici (sottosistemi di territorio);
- b) redazione della cartografia della copertura vegetale

¹ **Blasi C., Barbati A., Corona P., Marchetti M., 2005.** *Analysis and classification of the spatial configuration of Italian landscapes.* European IALE Congress 2005. Faro, Portugal. Poster, abstracts book: 12.

sulla base della Carta dell'uso del suolo, appositamente redatta dalla società Etruria Telematica, sono state effettuate specifiche indagini di campo mirate alla dettagliata definizione delle differenti tipologie di comunità vegetali naturali e semi-naturali presenti nell'area di studio, in particolare relativamente alla componente forestale e arbustiva;

c) valutazione dello stato di conservazione del territorio

lo stato di conservazione del territorio di Chiusi è stato valutato mediante l'applicazione di un indice che tiene conto delle differenti percentuali di aree urbanizzate, aree in cui prevalgono le attività agricole e aree naturali e seminaturali presenti nei diversi sottosistemi di territorio;

d) analisi strutturale del mosaico territoriale

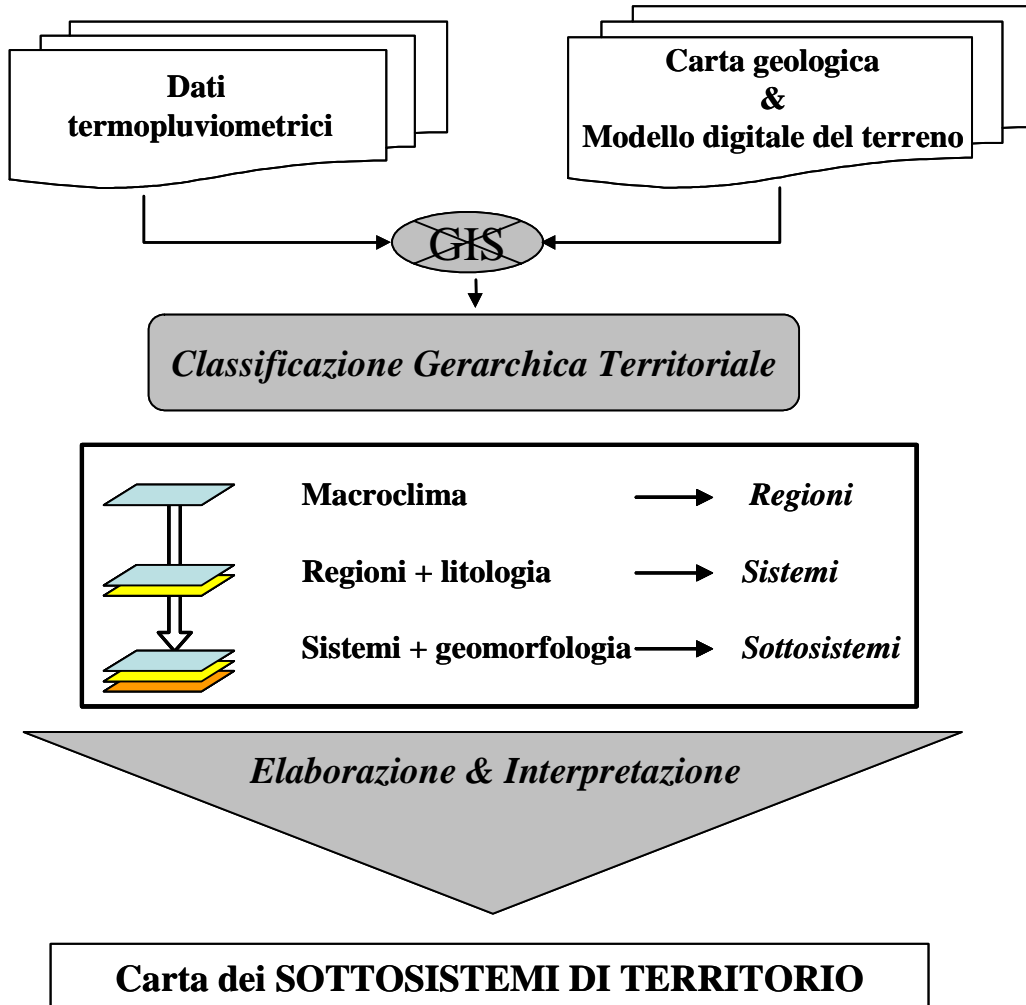
attraverso il calcolo di alcuni indici, detti strutturali, è stato possibile valutare il grado di frammentazione delle superfici naturali e seminaturali, elemento fondamentale per definire la funzionalità degli ecosistemi;

e) indicazioni per il Piano

sulla base dei risultati delle precedenti fasi vengono indicate le azioni più importanti per migliorare lo stato di conservazione o per monitorare e tutelare gli ambiti ben conservati.

1 ANALISI DELL'ETEROGENEITÀ POTENZIALE

Fase 1 - Diagramma delle attività



1.1 Classificazione gerarchica territoriale

L'analisi preliminare dell'area di studio si è concentrata sugli aspetti fisiografici del territorio, dato che si tratta di fattori ecologici che maggiormente influenzano la distribuzione della vegetazione e gli usi del territorio.

Sono stati analizzati, seguendo la proposta di Blasi *et al.* (2000)², clima, litologia e morfologia, attraverso metodologie di classificazione gerarchica territoriale, che permettono di descrivere, caratterizzare e cartografare la complessità ambientale ed il mosaico territoriale. La classificazione del territorio, e la relativa cartografia, sono state oggetto negli ultimi decenni di molteplici ricerche (Klijn & Udo de Haes, 1994³; Zonneveld, 1994⁴; Bailey, 1996⁵), dato che trovano grande possibilità di impiego sia nella ricerca di base, sia nella ricerca applicata alla conservazione e alla pianificazione.

La proposta metodologica seguita per la classificazione territoriale dell'area in esame si basa sul presupposto che le diverse unità siano riconoscibili in funzione della loro omogeneità, carattere condizionato dalla scala di osservazione. Il metodo prevede la definizione di:

- **Regioni di territorio**, su base macroclimatica;
- **Sistemi di territorio**, su base litologica;
- **Sottosistemi di territorio**, suddivisione dei sistemi su base morfologica .

Informazioni vegetazionali e bioclimatiche di dettaglio hanno reso possibile l'individuazione di porzioni di territorio che delimitano ambiti caratterizzati da una tipologia di vegetazione naturale potenziale.

Tale metodologia è stata applicata utilizzando come documenti cartografici di base la Carta climatica, messa a disposizione dal Prof. Blasi⁶, e le Carte geologica e topografica, fornite dall'Ufficio di Piano.

1.2 Caratteristiche fisiografiche

Clima

Per la definizione degli aspetti climatici del territorio del comune di Chiusi, la stazione termopluviometrica presa come riferimento è quella di Montepulciano.

Stazione Montepulciano				
Codice	690	Quota [m]	607	
Comune	Montepulciano	Provincia	SI	
UTM [m]	E 726520	N	4774950	
GB [m]	E 1726468	N	4774765	

I dati termopluviometrici mensili raccolti da questa stazione ed analizzati per la definizione del macroclima sono riportati nella seguente tabella.

² **Blasi C., Carranza M.L., Frondoni R., Rosati L., 2000.** *Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian Landscapes.* International Journal of Applied Vegetation Science 2: 233-242.

³ **Klijn F. & Udo de Haes H.A., 1994.** *A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification.* Landscape Ecology 9(2): 89-104.

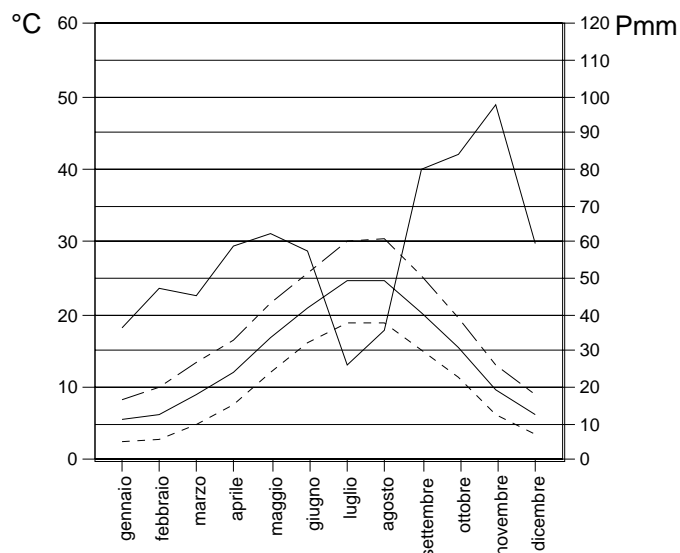
⁴ **Zonneveld I. S., 1994.** *Basic principles of classification.* In: Klijn, F. (Ed.), *Ecosystem classification for environmental management.* Kluwer Academic Publishing, Dordrecht.

⁵ **Bailey R.G., 1996.** *Ecosystem geography.* Springer-Verlag, New York.

⁶ Relazione tecnico-scientifica relativa alla Convenzione "Completamento delle Conoscenze Naturalistiche in Italia", Dip.to di Biologia Vegetale, Università di Roma "La Sapienza" e Ministero dell'Ambiente, Servizio Conservazione della Natura.

	gen.	feb.	mar.	apr.	mag.	giu.	lug.	ago.	set.	ott.	nov.	dic.	anno
Tmax	8,43	10,01	13,30	16,48	21,53	25,81	30,06	30,40	25,47	19,61	13,23	9,11	
tmin	2,50	2,85	4,99	7,57	12,20	16,11	19,07	18,86	15,09	11,50	6,46	3,56	
Tmed	5,47	6,43	9,15	12,02	16,87	20,96	24,56	24,63	20,28	15,55	9,85	6,33	14,34
P	36,54	47,08	45,51	59,14	62,38	57,80	26,38	35,71	79,95	84,25	98,15	59,38	692,26

Diagramma termopluviometrico di Montepulciano (606m.)



I valori degli indici ombrotermici estivi calcolati su 2, 3 e 4 mesi sono i seguenti: $I_{os2} = 1,26$, $I_{os3} = 1,71$ e $I_{os4} = 2,09$.

Il valore dell'indice di continentalità è: $I_c = 19,16$.

Da detti valori possiamo ricavare che il comune di Chiusi è caratterizzato dalla presenza di un macroclima di Transizione (clima Temperato tendente al Mediterraneo) e da un bioclimate semicontinentale accentuato.

La ridotta estensione del territorio in esame e l'omogeneità a livello macroclimatico permette di definire, ai sensi della classificazione gerarchica territoriale, una sola Regione di territorio.

Litologia

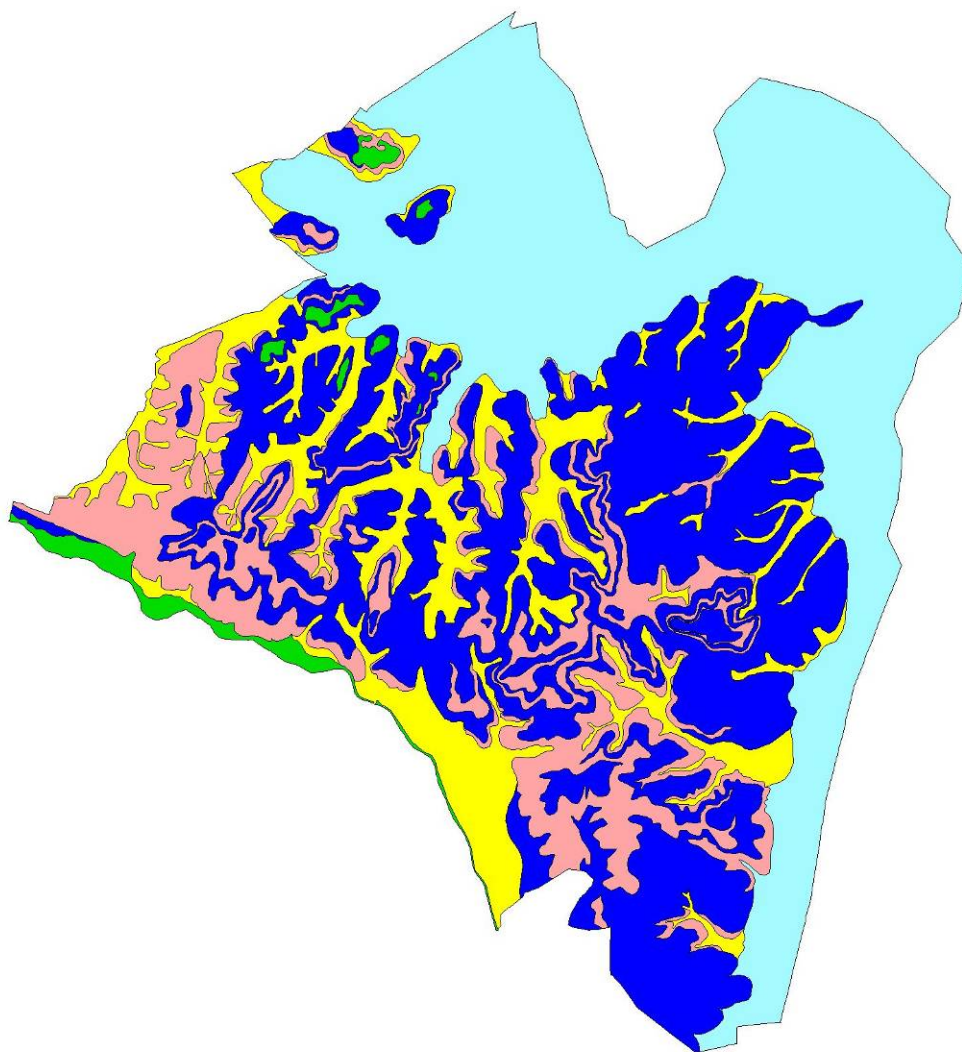
Al fine di individuare ambiti omogenei dal punto di vista litologico, sono stati accorpati, secondo lo schema seguente, i litotipi aventi caratteristiche chimiche e granulometriche simili. In relazione alla nuova legenda è stata realizzata una nuova carta litologica, sulla cui base sono state fatte le analisi del territorio.






Le tipologie accorpate sono descritte per esteso nella relazione allegata alla Carta Geologica del comune di Chiusi, redatta, anch'essa, a supporto del Piano Strutturale comunale.

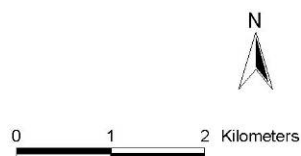
Litotipi	Tipologie accorpate	Ettari	%	Numero poligoni
1 - Argille, argille siltose, sabbiose e limi	FAAb	852.5	14.7	50
	FAA			
2 - Conglomerati marini, sabbie e sabbie argillose	PLIb	2010.5	34.6	27
	PLIS			
3 - Depositi alluvionali - prev. di sabbie e ghiaie	b	95.1	1.6	10
	bn1G			
	bn2G			
4 - Depositi alluvionali ed eluvio - colluviali	Bn1L	816.0	14.1	33
	Bn1S			
	b2a			
5 - Depositi lacustri, palustri e di colmata	ea	2032.8	35.0	1
TOTALI		5806.8	100	121

In termini di classificazione gerarchica territoriale, essendo stata definita una sola Regione di territorio, i gruppi litologici sopraindicati assumo il valore di Sistemi di territorio, come evidenziato nella cartografia riportata nella figura a pagina seguente.

Sistemi di territorio (gruppi litologici)



-  Argille, argille siltose, sabbiose e limi
-  Conglomerati marini, sabbie e sabbie argillose
-  Depositi alluvionali - prev. di sabbie e ghiaie
-  Depositi alluvionali ed eluvio - colluviali
-  Depositi lacustri - palustri e di colmata



Morfologia

Ai fini dell'analisi territoriale e del paesaggio vegetale occorrerebbe una carta geomorfologica generale. Quella attualmente esistente è, invece, finalizzata prevalentemente alla individuazione delle superfici interessate dai fattori di dissesto, reale e potenziale.

Tale mancanza è stata ovviata utilizzando il modello digitale del terreno (DEM) a 20 metri che rappresenta la distribuzione delle quote di un territorio in formato digitale. Al DEM è stato applicato l'indice di posizione topografica (TPI, Weiss 2001⁷) al fine di individuare le principali forme presenti nel territorio. La carta prodotta è stata successivamente corretta sulla base della Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000).

Nel territorio del comune di Chiusi sono state individuate tre tipi di macroforme: piana, versante e pianoro sommitale.

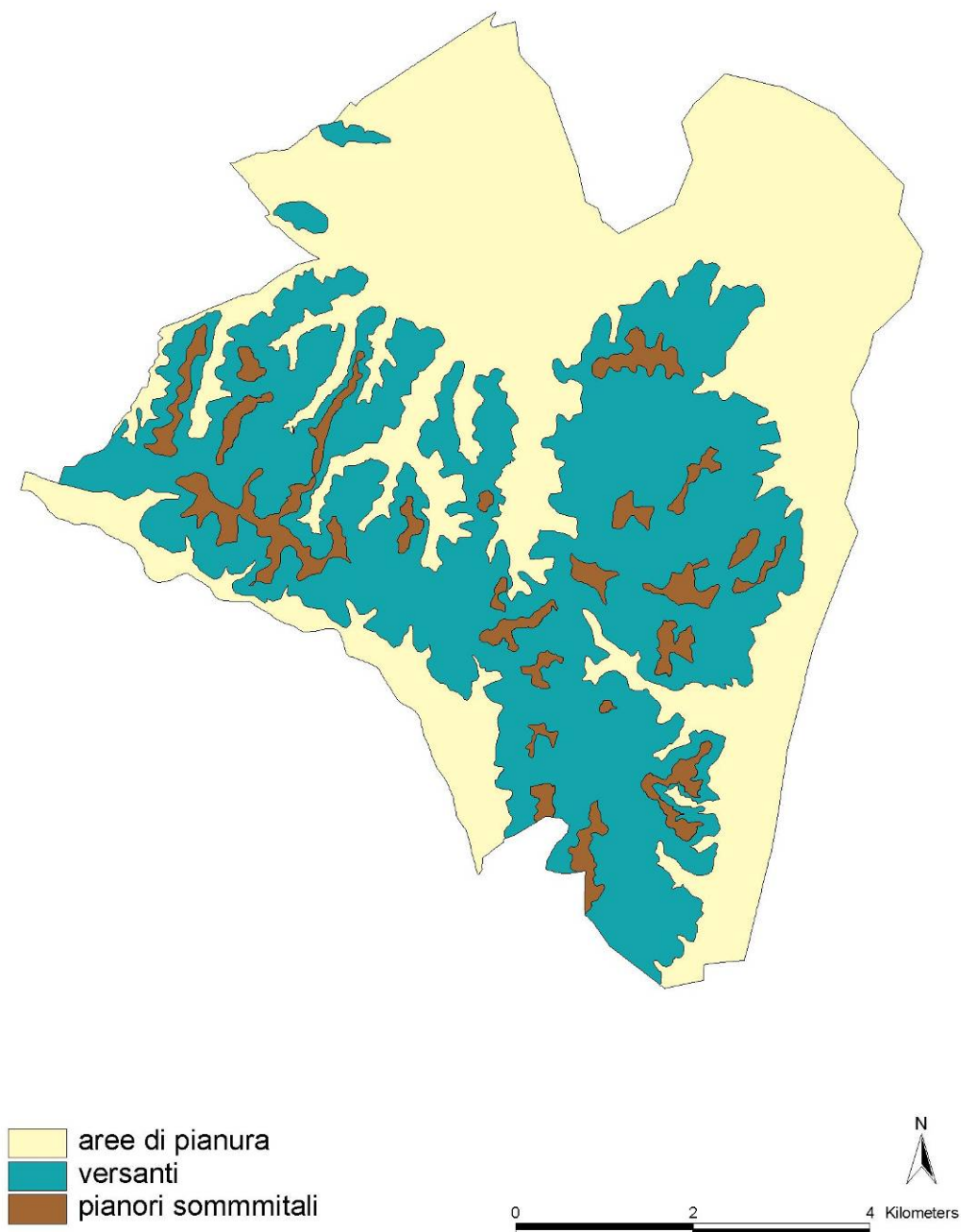
Le superfici totali e percentuali interessate da tali differenti morfologie sono:

Macroforme	Ettari	%	Numero poligoni
1 - Piana	3035.98	52	2
2 - Versante	2437.03	42	3
3 - Pianoro sommitale	333.84	6	22
TOTALI	5806.84	100	27

Nella figura riportata a pagina seguente è possibile osservare la loro distribuzione.

⁷ Weiss A., 2001 Topographic Position and landform Analysis. Poster presentation, ESRI User Conference, San Diego, CA.

Macroforme



1.3 I Sottosistemi di territorio del Comune di Chiusi

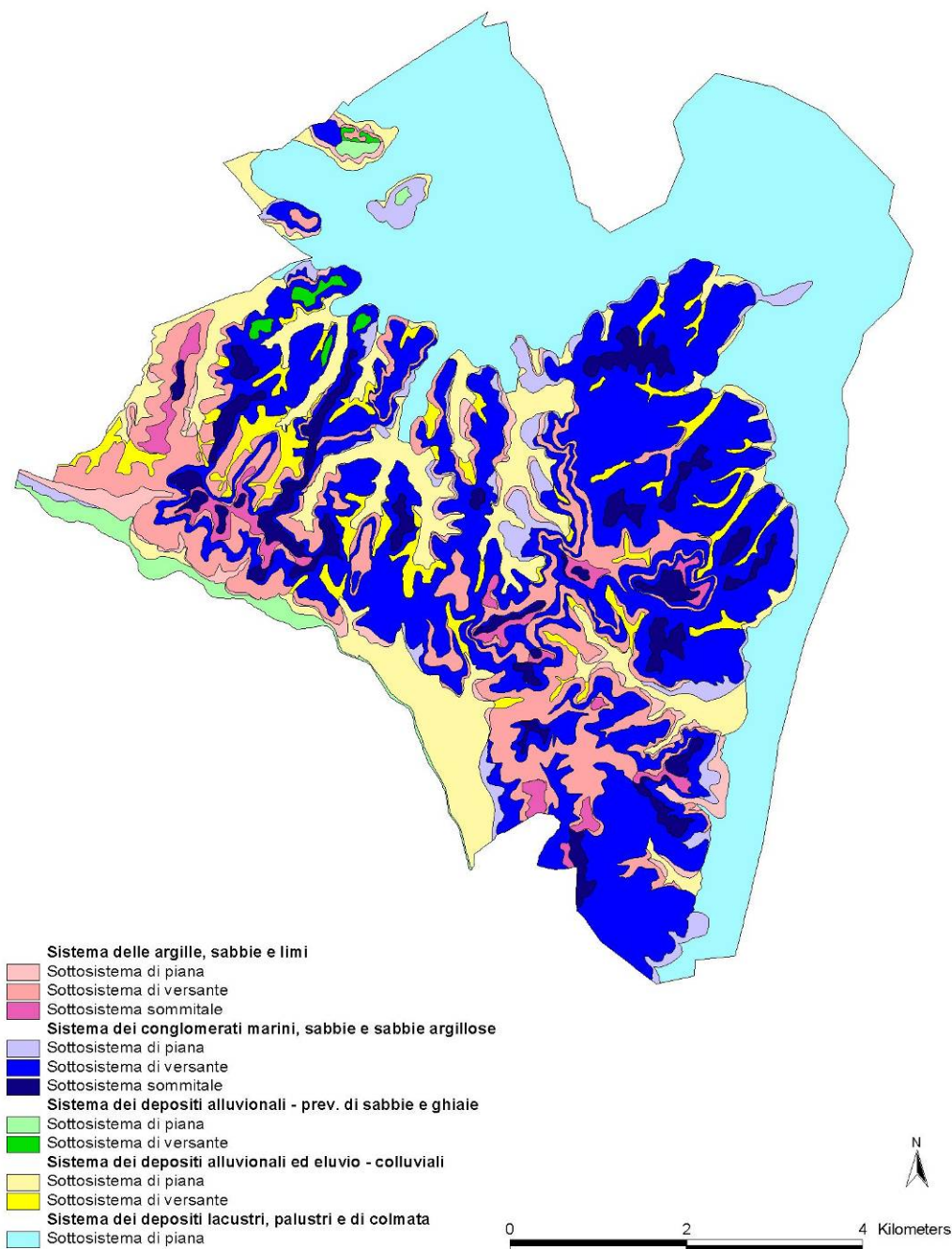
Come riportato nello schema seguente la classificazione gerarchica territoriale ha permesso di individuare e cartografare: 1 Regione, 5 Sistemi e 11 Sottosistemi di territorio.

REGIONE DI TRANSIZIONE

- 1 - Sistema delle argille, sabbie e limi
 - 11 - Sottosistema di piana
 - 12 - Sottosistema di versante
 - 13 - Sottosistema sommitale
- 2 - Sistema dei conglomerati marini, sabbie e sabbie argillose
 - 21 - Sottosistema di piana
 - 22 - Sottosistema di versante
 - 23 - Sottosistema sommitale
- 3 - Sistema dei depositi alluvionali a prevalenza di sabbie e ghiaie
 - 31 - Sottosistema di piana
 - 32 - Sottosistema di versante
- 4 - Sistema dei depositi alluvionali ed eluvio-colluviali
 - 41 - Sottosistema di piana
 - 42 - Sottosistema di versante
- 5 - Sistema dei depositi lacustri, palustri e di colmata
 - 51 - Sottosistema di piana

E' particolarmente interessante osservare la cartografia dei sottosistemi, riportata a pagina seguente, in quanto si ha la possibilità di riscoprire l'eterogeneità ambientale del comune, in gran parte "nascosta" dai centri urbani e dal progressivo aumentare delle "aree artificiali".

Sottosistemi di territorio

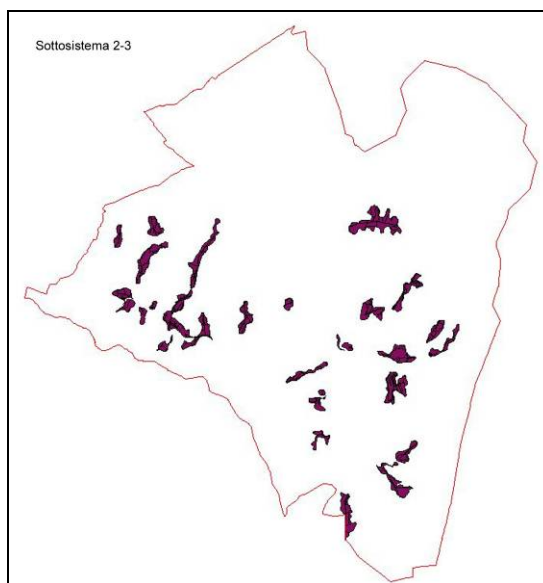
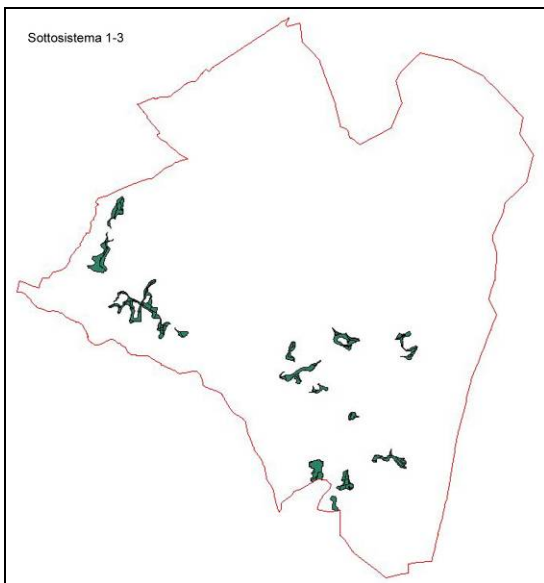
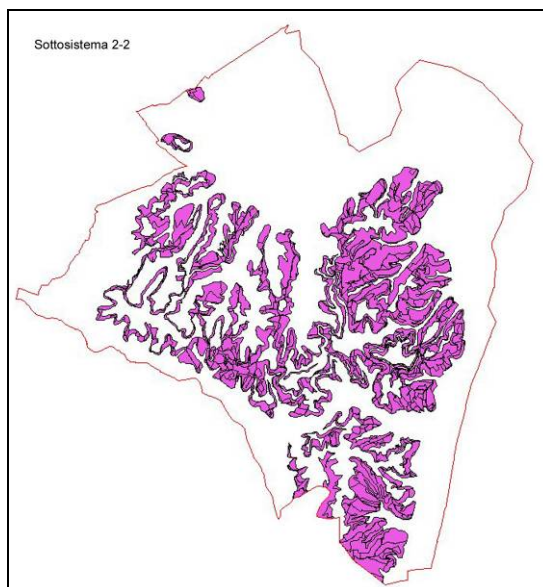
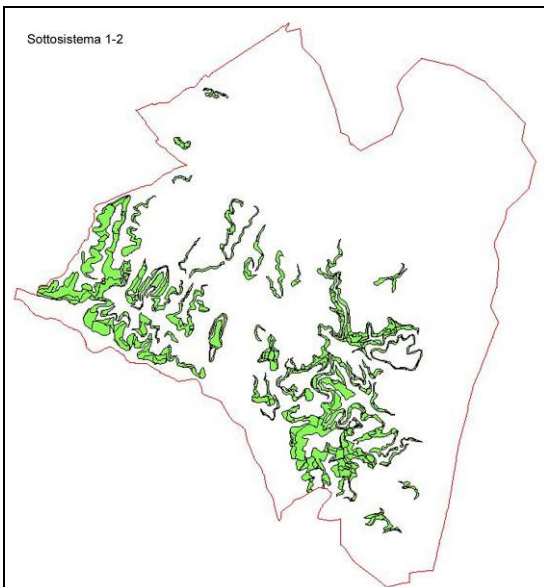
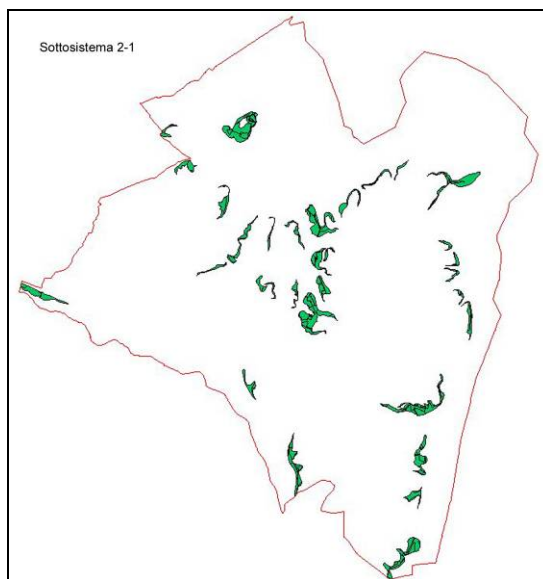
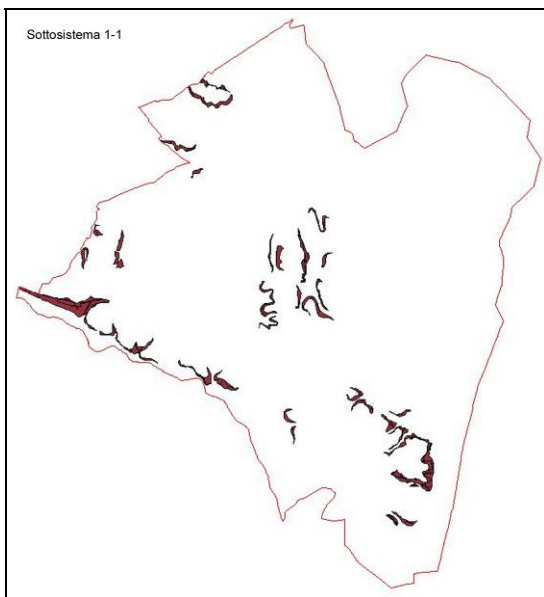


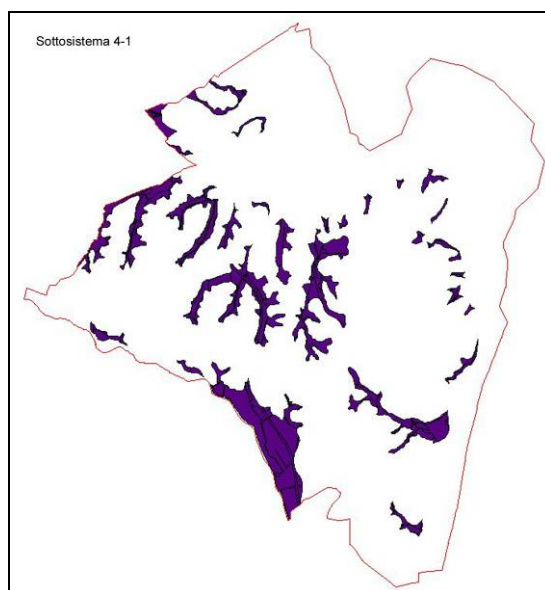
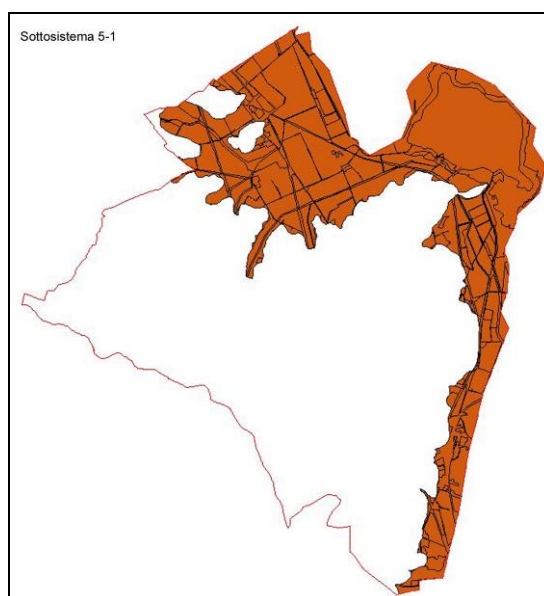
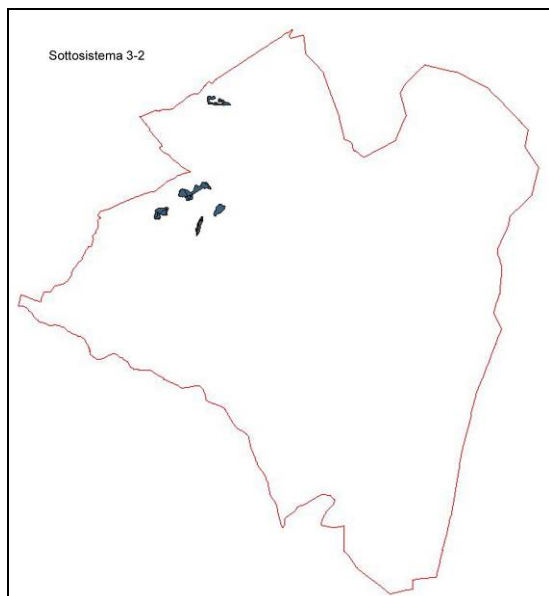
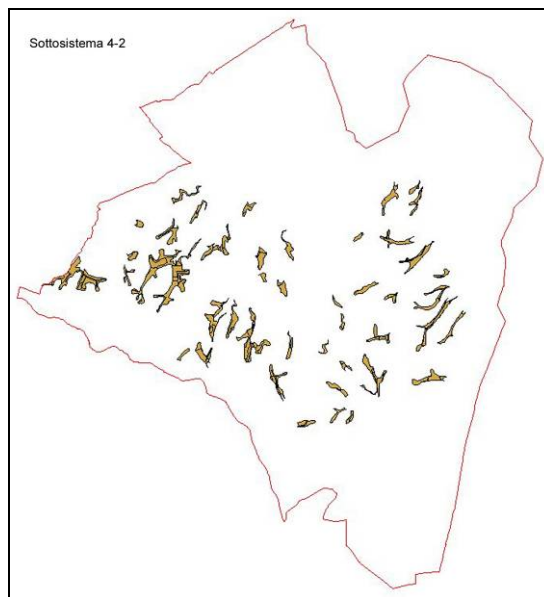
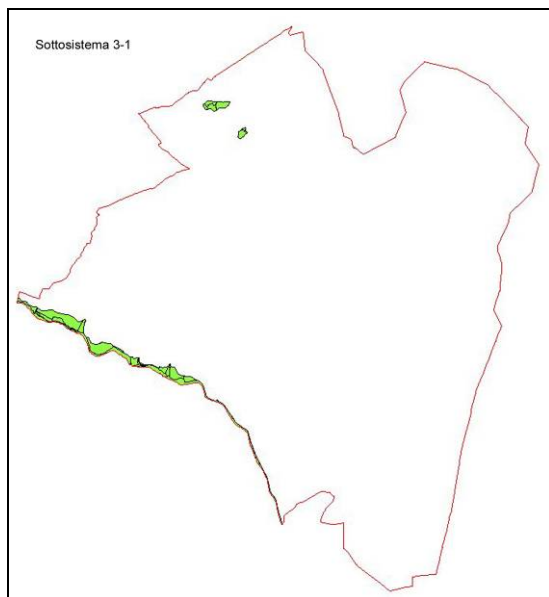
Nella tabella seguente sono indicati i dati di estensione dei singoli sottosistemi.

SISTEMA	SOTTOSISTEMA	ETTARI	%
1 - Sistema delle argille, sabbie e limi	11 - Sottosistema di piana	132,72	2,29
	12 - Sottosistema di versante	625,02	10,76
	13 - Sottosistema sommitale	93,13	1,60
2 - Sistema dei conglomerati marini, sabbie e sabbie argillose	21 - Sottosistema di piana	181,32	3,12
	22 - Sottosistema di versante	1595,27	27,47
	23 - Sottosistema sommitale	239,33	4,12
3 - Sistema dei depositi alluvionali – prev. di sabbie e ghiaie	31 - Sottosistema di piana	74,37	1,28
	32 - Sottosistema di versante	19,75	0,34
4 - Sistema dei depositi alluvionali ed pluvio - colluviali	41 - Sottosistema di piana	605,65	10,43
	42 - Sottosistema di versante	207,15	3,57
5 - Sistema dei depositi lacustri, palustri e di colmata	51 - Sottosistema di piana	2033,14	35,01

E' evidente che i Sottosistemi che coprono una discreta percentuale del territorio sono quelli che maggiormente lo caratterizzano e permettono di descriverlo e qualificarlo, e quindi definirne le vocazioni e le criticità. Quelli molto ridotti e frammentati, salvo casi particolari da analizzare attentamente, non hanno probabilmente importanza in termini reali e, soprattutto, pianificatori.

Per favorire la comprensione dei limiti e della distribuzione dei singoli sottosistemi si riportano nelle pagine seguenti le immagini delle relative cartografie.





1.4 Vegetazione naturale potenziale

La vegetazione di un territorio è l'insieme delle comunità vegetali (fitocenosi) che ne compongono il manto vegetale (EHRENDORFER, 1982). La fitocenosi è un complesso omogeneo di più specie che convivono in un luogo circoscritto, caratterizzato da fattori ambientali omogenei, sfruttando le risorse (acqua, nutrienti e luce) ivi disponibili.

In ambienti simili per fattori storici ed ecologici si sviluppano comunità vegetali simili che l'uomo tende a classificare, con maggiore o minore dettaglio, con metodologie diverse.

Ogni tipo vegetazionale, specialmente nelle nostre regioni, sottoposte da vari millenni all'azione modificatrice dell'uomo (incendio, taglio, pascolo, bonifica, messa a coltura, piantagione, introduzione di specie da altre regioni, ecc.), detta "antropizzazione", va considerato uno stadio, più o meno in equilibrio con i fattori ambientali, ma che tende sempre verso uno stadio più maturo. Il modificarsi della vegetazione verso stadi più evoluti o più primitivi si chiama "dinamismo" e vi sono vari metodi per studiare tali fenomeni.

In assenza di disturbo il dinamismo conduce a uno stadio finale, oltre il quale la vegetazione non evolve, detto "testa di serie". Si chiama "Vegetazione naturale potenziale", l'insieme delle teste di serie che possono convivere in un dato territorio.

Generalmente si fa riferimento al concetto di vegetazione naturale potenziale di TÜXEN (1956), ulteriormente ridefinito da VAN DER MAAREL e WESTHOFF (1973) come "*la vegetazione che si svilupperebbe in un determinato habitat se tutte le influenze antropiche sul sito stesso e i suoi dintorni cessassero immediatamente e la fase dinamica terminale si raggiungesse subito*".

Il concetto di vegetazione potenziale viene generalmente associato al concetto di *climax*, definito da CLEMENTS (1912 e 1928) come la vegetazione in equilibrio con il clima.

In seguito vari autori ampliano la definizione classica di vegetazione naturale potenziale. Tra questi KOWARIK (1987) dà più enfasi all'influenza dei cambiamenti antropogenici irreversibili. CHYTRY (1998), infine, propone il concetto di vegetazione potenziale di rimpiazzo, definita come la vegetazione ipotetica in equilibrio con i fattori climatici ed edafici e con l'influenza antropogenica (tipo di gestione). Per tale ragione, per ogni habitat c'è una gamma più o meno vasta di tipi di vegetazione potenziale di rimpiazzo, corrispondenti ai differenti tipi di attività umana.

Accettando il concetto di vegetazione naturale di rimpiazzo, la vegetazione potenziale può talvolta non corrispondere al climax ma a tipi vicini ad esso (paraclimax, pseudoclimax, preclimax, ecc.).

A seconda del contesto ambientale in cui si sviluppa, la vegetazione potenziale può essere distinta a sua volta in vegetazione zonale (dipendente dal clima), azonale (dipendente da condizioni specifiche edafiche ed idriche), ed extrazonale (dipendente dal microclima) (IVAN, 1979).

La *vegetazione zonale* è quella presente nelle "fasce di vegetazione" basate sulla latitudine e sull'altitudine.

La *vegetazione azonale* è legata principalmente a fattori particolari come ad esempio l'acqua: corsi d'acqua, laghi, paludi, ecc.

La vegetazione azonale dei fiumi è contraddistinta da una sequenza spaziale (toposequenza) di formazioni meso-igrofile disposte in fasce più o meno ampie. Si tratta di popolamenti costituiti da entità con ecologia talora molto diversa, in funzione di geomorfologia, profondità di falda e antropizzazione. La vegetazione raramente è forestale con boschetti residuali. Gli aspetti più evoluti, sia in senso strutturale (dimensione e stratificazione), che ecologico (ricchezza floristica e fertilità dei suoli), sono rappresentati da formazioni a *Quercus robur*, *Carpinus betulus* e *Acer campestre* su suoli profondi e fertili a falda stagionale affiorante. Nei fondovalle stretti subentra un bosco igrofilo a *Carpinus betulus*. Il bosco ripariale, a sviluppo lineare lungo i corsi d'acqua a portata perenne su deposito litoide fine, è a dominanza di *Populus alba*, *P. nigra* e *Salix alba* e, quando si arricchisce di sostanza organica, di *Alnus glutinosa*. In presenza di suoli ciottolosi, sulle sponde dei terrazzi e delle isole fluviali, si insediano arbusteti a dominanza di *Salix purpurea* e *S. elaeagnos* a costituire la prima fascia legnosa, disturbata dalle piene ordinarie. Permangono qua e là habitat acquatici con interessanti aspetti di vegetazione idrofittica (a dominanza di *Potamogeton* sp.pl., *Zannichellia palustris* etc.) ed elofittica su suoli sommersi durante i periodi di morbida (cenosi a dominanza di specie diverse in funzione del gradiente ecologico: *Phragmites australis*, *Typha* sp.pl., *Carex* sp. pl., *Eleocharis palustris*, *Sparganium erectum*, *Schoenoplectus palustris* etc.).

La *vegetazione extrazonale* è sviluppata al di fuori della propria zona, in stazioni con condizioni microclimatiche particolari; ad esempio, nella nostra regione la faggeta è zonale nella fascia montana, mentre si considera extrazonale nelle valli fresche dell'area basso collinare.

Generalmente le carte della vegetazione potenziale vengono realizzate a piccola scala, in quanto sono generalmente più semplici e meno articolate di quelle della vegetazione reale.

Per maggiori dettagli sul concetto di vegetazione potenziale si rinvia a PIGNATTI (1995), PEDROTTI (2004).

Va detto peraltro che il concetto di vegetazione potenziale è un'astrazione da non considerarsi cosa statica, immutabile nel tempo, anche perché gli stessi stadi più maturi, detti "climax", o "climacici", in quanto in equilibrio con il clima, possono modificarsi in relazione alle oscillazioni climatiche, a eventuali cataclismi o a normali fattori biologici, come l'arrivo di nuovi agenti patogeni, di nuove specie animali o vegetali da altre regioni o la mutazione di quelle indigene.

Nel caso specifico avremmo un solo tipo di vegetazione zonale, in quanto il clima è relativamente omogeneo: un querceto caducifoglio a prevalenza di cerro. Le teste di serie da noi riconosciute sono quelle più evolute che abbiamo rilevato in ogni sottosistema durante la campagna di rilevamenti per la realizzazione della carta dell'uso del suolo. Si tratta quindi di aspetti vegetazionali legati al substrato edafico e a fattori microclimatici, pertanto tratteremo di aspetti vegetazionali azonali e/o extrazonali.

Abbiamo considerato all'apice dell'evoluzione gli aspetti forestali privi di specie esotiche (conifere arboree, robinia, ailanto, ecc.) e poveri di specie di prateria, orlo e mantello boschivo, che entrano in occasione di tagli e incendi.

Non abbiamo preso in considerazione la vegetazione azonale legata all'acqua per le modeste dimensioni che questa attualmente riveste, ma soprattutto perché non siamo in grado di prevedere la localizzazione e l'estensione delle aree umide (golene, laghi, paludi) in assenza dell'attività antropica.

Sulla base delle caratteristiche fisiche tipiche dei Sottosistemi descritti, di alcune considerazioni sulla vegetazione reale riscontrabile attualmente sul territorio e aree limitrofe, nonché sulla presenza di specie isolate nelle vaste aree agricole, è possibile ipotizzare i tipi e la relativa distribuzione delle comunità vegetali che sarebbero presenti in assenza dell'intervento modificatore del paesaggio operato nel tempo dall'uomo.

Facendo riferimento al clima e alle sole tipologie di vegetazione reale cartografate, la vegetazione potenziale di tutta l'area è rappresentata da:

- Boschi di latifoglie mesofile (Sottosistemi di piana)
- Boschi di querce caducifoglie (Sottosistemi restanti)

Aumentando, il dettaglio, è possibile individuare un numero di fisionomie meglio definite sotto l'aspetto floristico-vegetazionale maggiormente riconducibili ai singoli ambiti territoriali omogenei, quali sono i Sottosistemi, secondo il seguente schema:

Boschi di latifoglie mesofile

Boschi di cerro con farnia, olmo, pioppi e frassino minore

- Sottosistemi di piana

In presenza di situazioni perennemente umide, come nei pressi del Lago di Chiusi e degli altri corpi idrici maggiori, vi saranno boschi igrofilo con presenza di salici, pioppi, ontani, frassino minore e farnia.

Boschi di querce caducifoglie

Boschi di roverella con leccio, talora dominante

- Sottosistemi sommitali

Boschi di roverella con cerro e olmo, talora dominanti

- Sottosistemi di versante

A pagina seguente è riportata la cartografia della vegetazione naturale potenziale ipotizzata.

Letteratura citata

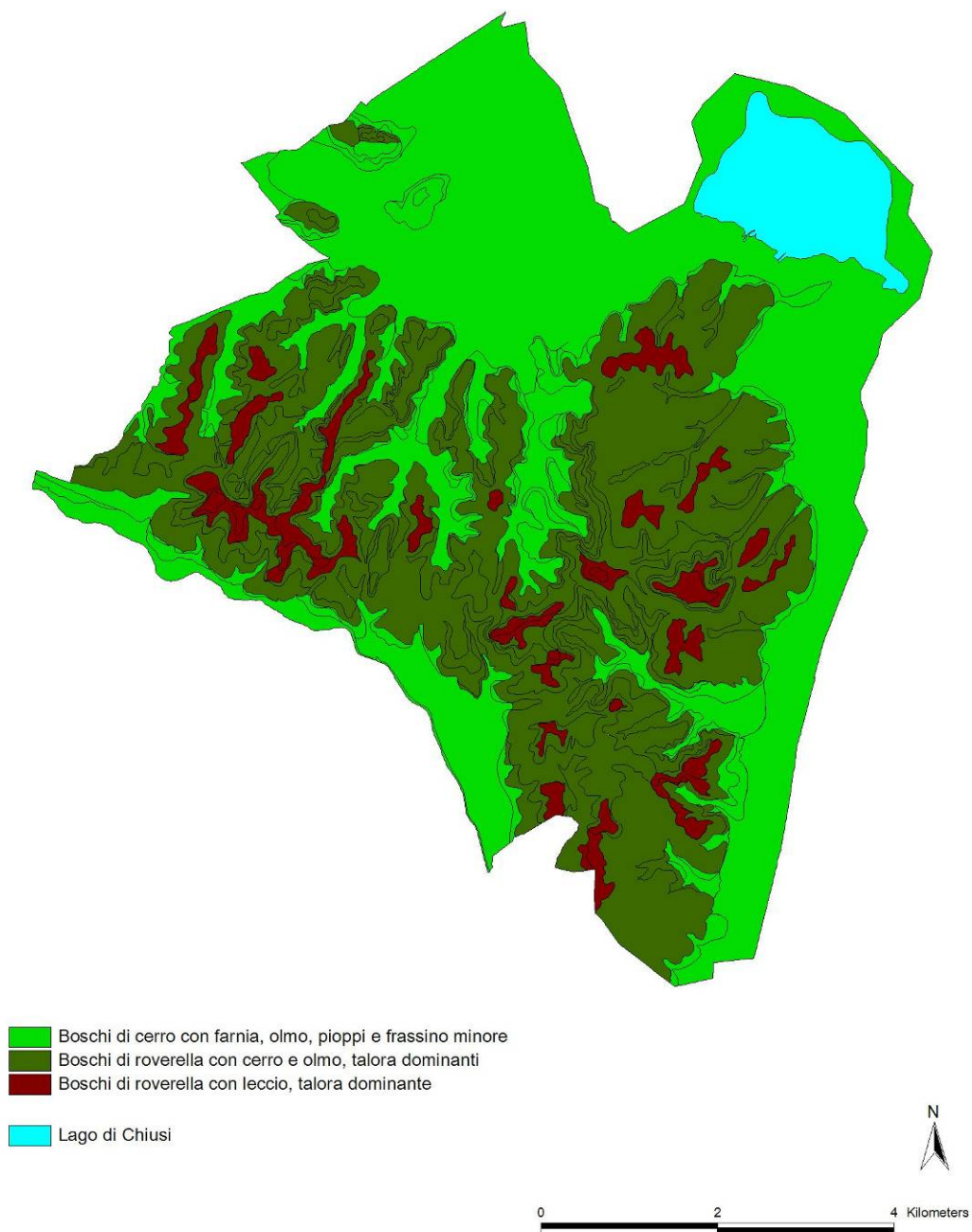
CHYTRY M., 1998. Potential replacement vegetation: an approach to vegetation mapping of cultural landscapes. Appl. Veg. Sc., 1: 177-188.

CLEMENTS E.F., 1912. Plant succession: an analysis of the development of vegetation. Carn. Inst. Wash. Publ., 242: 1-512.

CLEMENTS E.F., 1928. Plant succession and indicators: a definitive edition of plant succession and plant indicators. New York, Wilson.

- EHRENDORFER F., 1982. Geobotanica. In: Strasburger et al., Trattato di Botanica per scuole superiori 31^a Edizione, A. Delfino, Roma: 856-987.
- IVAN D., 1979. Fitocenologie si vegetatia Republicii Socialiste Romania. Ed. didactica si pedagogica, Bucarest.
- KOWARIK I., 1987. Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemässen Modifikation. Tüxenia, 7: 53-67.
- MAAREL (VAN DER) E., WESTHOFF V., 1973. The Braun-Blanquet approach. In: Whittaker R.H. (ed.), Classification and ordination of plant communities. L'Aia, Junk: 617-726.
- PEDROTTI F., 2004. Cartografia Geobotanica. Pitagora Editrice, Bologna.
- PIGNATTI S. (ed.), 1995. *Ecologia Vegetale*. UTET, Torino.
- TÜXEN R., 1956. *Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung*. Angew. Pflanzensoz., 13: 1-55.

Vegetazione naturale potenziale



2 CARTOGRAFIA DELLA COPERTURA VEGETALE

Il rilievo delle fisionomie vegetazionali naturali e seminaturali presenti sul territorio del comune di Chiusi è avvenuto verificando la correttezza della carta dell'uso del suolo redatta dalla società Etruria Telematica, solo relativamente alle superfici ricondotte alle tipologie delle classi 3, 4 e 5 (superfici naturali e seminaturali, zone umide e corpi idrici) della legenda del progetto CORINE Land-Cover, utilizzato quale sistema nomenclaturale di riferimento. Il rilievo fisionomico è stato condotto nei mesi di Marzo e Aprile. Successivamente, nel mese di Giugno sono stati eseguiti 21 rilievi fitosociologici secondo la metodologia proposta da Braun-Blanquet (1932).

2.1 Uso del suolo

Il territorio di Chiusi è, probabilmente, uno dei comuni toscani che da più tempo presenta una popolazione stabile (Cambi, 1994). Questo ha comportato, nel tempo, una forte trasformazione dell'ambiente.

L'impostazione (Fasano Guarini *et al.*, 2004, Piccini, 1993) delle fattorie e dei poderi è ancora ben visibile nell'area collinare, mentre, in pianura, ha preso il sopravvento un'agricoltura industriale e/o l'industria vera e propria. Quest'ultima è concentrata, prevalentemente, intorno ai centri più popolosi.

Il paesaggio collinare è, quindi, ancora oggi caratterizzato da una trama estremamente fitta di usi del suolo diversi, da campi brevi con presenza di siepi e di alberature isolate, spesso roverelle maestose, o filari. Questi ultimi utilizzati in molti casi per segnalare il cambio di utilizzazione o di proprietà.

Il bosco è a prevalenza di querce caducifoglie: cerro e roverella; è ancora diffuso ed occupa, principalmente, i versanti settentrionali o orientali dei rilievi. Presenta una distribuzione, sostanzialmente, uniforme su tutta la porzione collinare del comune. Macroscopicamente si è potuto rilevare che gli impianti artificiali di conifere sono poco diffusi, è in regressione l'olivicoltura, sono in espansione il vivaismo e la viticoltura. Complessivamente sono poco diffuse le superfici abbandonate oggetto di riforestazione naturale. La presenza della robinia (o *cascia*) è limitata principalmente alle scarpate stradali e ferroviarie o lungo il Torrente Astrone. Il paesaggio delle colline, quindi, mantiene ancora oggi un elevato valore paesaggistico ed ecologico.

Diversa è la situazione della zona pianeggiante dove le sistemazioni tradizionali sono state sostituite dai "campi lunghi", generalmente, privi di siepi e alberature. Queste residuano solo lungo i principali corsi d'acqua o canali e sono spesso sostituite dalle formazioni a cannuccia. Intorno al lago di Chiusi è presente una vasta area un tempo destinata alla pioppicoltura industriale in fase di sostituzione specifica naturale. Nelle aree di pianura le poche querce presenti sono costituite quasi sempre da roverelle, mentre non è stata riscontrata la presenza della farnia.

Nella tabella seguente vengono indicati, sulla base della codificazione gerarchica proposta dal progetto CORINE Land Cover, i dati di copertura delle varie tipologie di copertura vegetale e uso del suolo presenti. Alla fine del capitolo è riportata la cartografia.

Cod. CLC	Descrizione dei codici del CORINE Land Cover	Poligoni	Ettari	%
11	Zone urbanizzate e di tipo residenziale	1.036	306,55	5,28
121	Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	121	130,13	2,24
122	Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture tecniche	30	284,58	4,90
13	Zone estrattive e cantieri	13	34,41	0,59
14	Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	104	44,98	0,77
21	Seminativi	441	2.804,61	48,30
221	Vigneti	210	170,96	2,94
223	Oliveti	204	376,33	6,48
224	Altre colture permanenti	69	79,93	1,38
242	Sistemi colturali e particellari complessi	70	97,89	1,69
311221	Querceti termofili a dominanza di cerro	16	64,98	1,12
311222	Querceti termofili a dominanza di roverella	116	179,61	3,09
311223	Querceti mesofili a dominanza di cerro	84	468,69	8,07

Cod. CLC	Descrizione dei codici del CORINE Land Cover	Poligoni	Ettari	%
31163	Pioppo-olmeti ripariali	26	16,90	0,29
31166	Boschi igrofilii	46	105,72	1,82
3117	Boschi di latifoglie esotiche	15	7,67	0,13
312	Boschi di conifere	11	5,91	0,10
32221	Ginepreti	2	1,43	0,02
322221	Pruneti	20	29,87	0,51
322222	Pruneti di scarpata	27	25,17	0,43
322311	Spartieti	2	4,12	0,07
322312	Ginestreti	42	37,12	0,64
3224	Roveti	24	14,38	0,25
4121	Canneti a fragmite	43	198,48	3,42
511	Corsi d'acqua, canali, idrovie	13	6,27	0,11
512	Bacini d'acqua	56	310,10	5,34
	Totale complessivo	2.841	5.806,80	100,00

2.2 La vegetazione

L'area è interessata, quindi, da varie tipologie di vegetazioni naturali e seminaturali, descritte sinteticamente nella tabella successiva.

Boschi	<p>31122 Querceti di roverella (<i>Quercus pubescens</i> Willd.) con cerro (<i>Quercus cerris</i> L.), leccio (<i>Quercus ilex</i> L.) e sottobosco ricco di specie mediterranee (<i>Rubia peregrina</i> L., <i>Ruscus aculeatus</i> L., <i>Cyclamen repandum</i> S. et S. e <i>Rosa sempervirens</i> L.), con i seguenti sottotipi.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 A dominanza di cerro con erica arborea (<i>Erica arborea</i> L.), ginestra dei carbonai (<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link) , asplenio maggiore (<i>Asplenium onopteris</i> L.), <i>Festuca heterophylla</i> Lam., <i>Luzula forsteri</i> (Sm.)DC, <i>Hieracium sylvaticum</i> L. e <i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevisan. 2 A dominanza di roverella, localmente con leccio aperto con ginepro (<i>Juniperus communis</i> L.) e prugnolo (<i>Prunus spinosa</i> L.) e talvolta ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.) Presente principalmente su crinali, in "boschetti" o lungo i versanti meridionali). 3 A dominanza di cerro ricco di arbusti del pruneto con elementi mesofili nel piano erbaceo Presente nelle esposizioni settentrionali, nelle aree di impluvio e nelle stazioni meno inclinate).
	<p>31171 Robinieti, boschi d'invasione a dominanza di robinia (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)</p>
Formazioni riparie	<p>31163 Pioppo-olmeti ripariali: formazioni di pioppo bianco (<i>Populus alba</i> L.), pioppo nero (<i>Populus nigra</i> L.), con olmo campestre (<i>Ulmus minor</i> Mill.), ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.) e salici (<i>Salix</i> sp.pl.).</p>
	<p>31166 Boschi ripariali ad alto fusto a dominanza di pioppi (<i>Populus</i> sp.pl.), salici (<i>Salix</i> sp.pl.) e/o altre specie igrofile</p>

Arbusteti	322311 Ginestreti a dominanza di ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.) con elementi del pruneto, localmente invasivi di oliveti.
	322312 Ginestreti a dominanza di ginestra dei carbonai (<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link) con felce aquilina (<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn) ed elementi del pruneto.
	3224 Roveti a dominanza di <i>Rubus ulmifolius</i> Schott con elementi del pruneto.
	32221 Ginepreti a ginepro comune (<i>Juniperus communis</i> L.) con ginestra odorosa (<i>Spartium junceum</i> L.) ed elementi del pruneto.
	322221 Pruneti a dominanza di prugnolo (<i>Prunus spinosa</i> L.), biancospino (<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.), <i>Rosa canina</i> L., sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i> L.) e ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i> L.).
	322222 Simile al precedente, diffuso come alberatura campestre lungo i fossi e le fossette di sistemazione idraulico-agraria a cui si aggiungono olmo (<i>Ulmus minor</i> Mill.), salici (<i>Salix</i> sp.pl.), sambuco nero (<i>Sambucus nigra</i> L.) e fusaggine (<i>Euonymus europaeus</i> L.).

2.2.1 I boschi

Le formazioni forestali sono caratterizzate ovunque dalla dominanza di cerro, sostituito solo localmente dalla roverella. I robinieti sono presenti solo lungo le scarpate e localmente lungo il Torrente Astrone.

Secondo la classificazione dei tipi forestali della Toscana (Bernetti & Mondino, 1998) si rileva che i querceti sono classificabili in alcuni tipi forestali: il primo sottotipo è ascrivibile alla Cerreta acidofila submediterranea a eriche, il secondo al Querceto mesofilo di roverella e cerro ed infine il terzo alla Cerreta mesoxerofila.

Sotto l'aspetto fitosociologico (Arrigoni, 1998; Blasi *et al.*, 2004) le cerrete termoacidofile sono ascrivibili all'*Erico arboreae-Quercetum cerridis*, degna di attenzione è la presenza di *Quercus petraea*, *Teucrium siculum* e *Malus fiorentina*.

I restanti boschi di querce, sia quelli a prevalenza di roverella (spesso antropici), che quelli a dominanza di cerro, sono scrivibili (Arrigoni 1998; Biondi *et al.*, 2001; Blasi *et al.*, 2004) al *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis*, con gli aspetti più xerofili e quindi tipici localizzati quasi esclusivamente nelle aree di crinale dove il suolo è, generalmente, eroso e meno sviluppato.

Tutti i robinieti sono ascrivibili al tipo forestale Robinieti d'impianto e fitosociologicamente, (Arrigoni, 1998), sono ascrivibili al *Sambuco nigrae-Robinetum pseudoacaciae* (Arrigoni, 1997).

2.2.2 Le formazioni riparie

Sono presenti principalmente lungo il Torrente Astrone dove assumono il maggior sviluppo laterale. Lungo i corsi minori, dove spesso sono mosaicate alle fitocenosi arbustive e/o alle formazioni a cannuccia (*Phragmites australis* Trin.), hanno uno sviluppo lineare.

Secondo la classificazione dei tipi forestali della Toscana (Bernetti & Mondino, 1998) le formazioni riparie presenti lungo il Torrente Astrone e i fossi minori sono inquadrabili principalmente come Saliceto e pioppeto ripario, secondariamente e solo localmente, dove domina l'ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaert.), è presente il tipo forestale Alneto ripario di ontano nero.

Fitosociologicamente le formazioni riparie sono inquadrabili (Biondi *et al.*, 1997, 1999) dove domina il salice bianco (*Salix alba* L.) e il pioppo nero (*Populus nigra* L.) nell'associazione *Salici-Populetum nigrae*; dove domina l'ontano nero nell'associazione *Aro italici-Alnetum glutinosae*.

2.2.3 Gli arbusteti

Sono presenti in modo diffuso sebbene con nuclei di piccole dimensioni. Sono invece molto diffuse come formazioni lineari nelle sistemazioni a ciglioni, lungo le scoline dei campi o i fossi di guardia. In particolare rientrano in questa tipologia i pruneti (*Pruno-Rubion*).

Sono presenti varie formazioni che secondo la classificazione dei tipi forestali della Toscana (Bernetti & Mondino, 1998) sono inquadrabili in più tipologie.

Il Pruneto è composto principalmente da rosacee, ligustro e sanguinello; queste fitocenosi sono diffuse ovunque; nelle aree d'impluvio o lungo i fossi è presente anche con varianti più mesofile a sambuco nero (*Sambucus nigra* L.) e olmo (*Ulmus minor* Mill.). L'olmo è abbondante anche nelle esposizioni settentrionali dove forma "boschetti" di recente costituzione.

Il Ginestreto collinare di *Spartium junceum* è presente principalmente ad orlo dei querceti di roverella o ha invaso i pochi oliveti terrazzati abbandonati.

Il Ginestreto di *Cytisus scoparius* è poco diffuso e limitato alle aree meridionali dove costituisce l'orlo dei querceti termoacidofili. E' caratterizzato dalla ginestra dei carbonai con felce aquilina (*Pteridium aquilinum* Khun.), che spesso ne costituisce la fase iniziale.

Il Ginepreto di *Juniperus communis* è poco diffuso ed è localizzato in poche aree. Oltre al ginepro comune sono presenti rosacee e ginestra odorosa.

Fitociologicamente (Poldini *et al.*, 2002) le fitocenosi a dominanza di ginestra odorosa e ginepro comune sono inquadrabili nel *Cytisium*; le formazioni a dominanza di rosacee e/o olmo, grazie alla presenza di molte termofile, rientrano nel *Pruno-Rubion*.

2.2.4 Schema sintassonomico generale

RHAMNO CATHARTICAE – PRUNETEA SPINOSAE Riv.Goday & Borja ex Tx. 1962

PRUNETALIA SPINOSAE Tx. 1952

Cytisium sessilifolii Biondi in Biondi, Allegrezza & Guitan 1988

Pruno – Rubion ulmifolii O. de Bolos 1954

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

QUERCETALIA PUBESCENTI-PETRAEAE Klika 1933 corr.

Teucro siculi-Quercion cerridis Ubaldi 1988

Teucro siculi-Quercenion cerridis Blasi, Di Pietro e Filasi 2004

Erico arboreae-Quercetum cerridis Arrigoni 1990.

Carpinion orientalis Horvat 1958

Lauro nobilis-Quercenion pubescentis Ubaldi 1995

Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis Biondi 1986

POPULETALIA ALBAE Br.-Bl. ex Tchou 1948

Alnion incanae Pawlowski in Pawlowski & Wallish 1928

Aro italici-Alnetum glutinosae Gafta & Pedrotti 1995

Populion albae Br.-Bl. ex Tchou 1948

Salici-Populetum nigrae (Tx. 1931) Meyer-Drees 1936

Letteratura citata

ARRIGONI P.V., 1998. *La vegetazione forestale toscana*. Edizioni Regione Toscana.

BERNETTI G. & MONDINO F., 1998. *I tipi forestali. Boschi e macchie di Toscana*. Edizioni Regione Toscana.

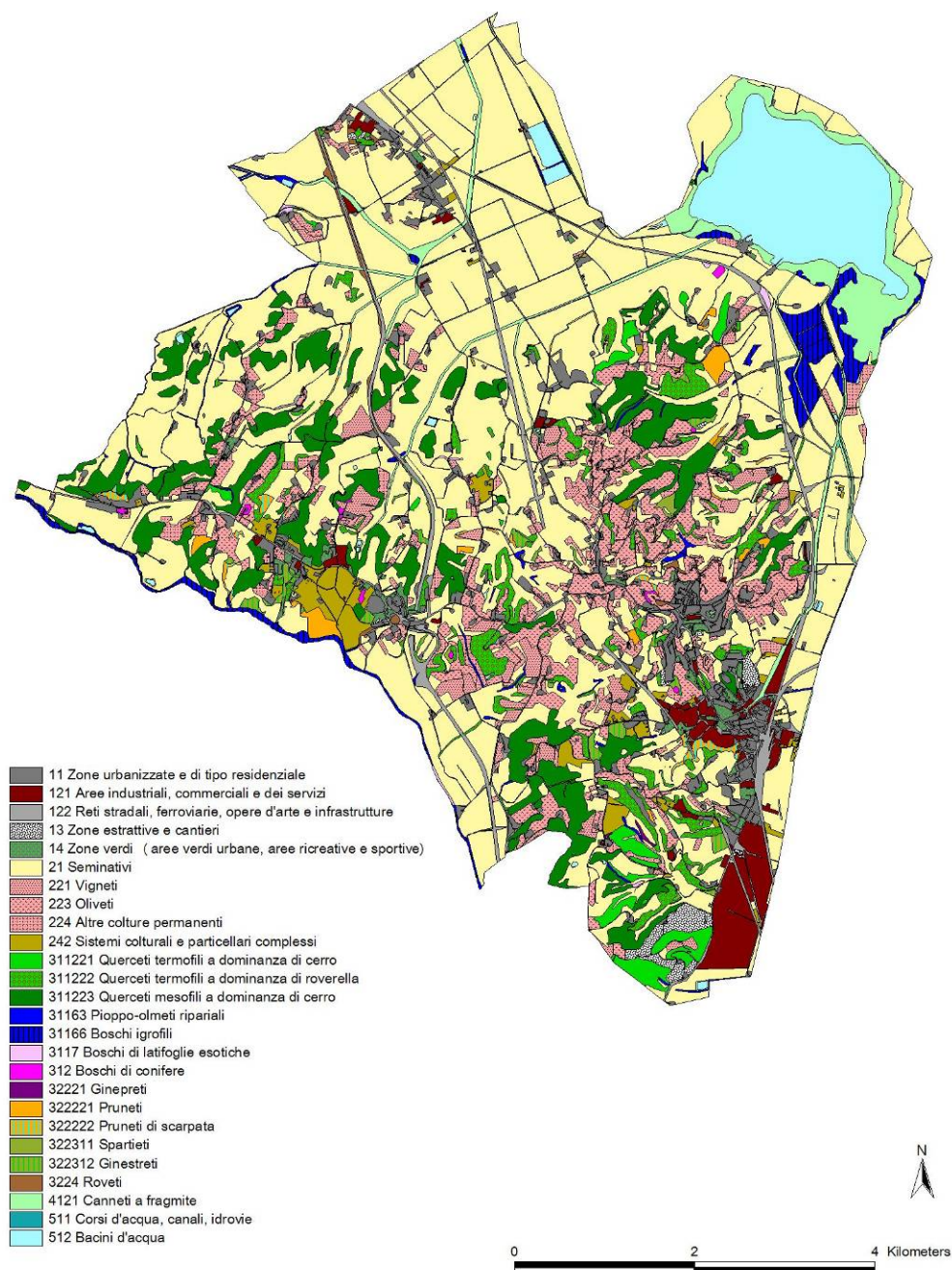
BIONDI E., CALANDRA R., GIGANTE D., PIGNATELLI S., RAMPICONI E. & VENANZONI R., 2002. *Il Paesaggio vegetale della provincia di Terni*. Arti Grafiche Iezzi, Terni: 1-103

BIONDI E., VAGGE I., BALDONI M. & TAFFETANI F., 1997. *La vegetazione del Parco fluviale regionale del Taro (Emilia Romagna)*. Fitosociologia 34: 69-110.

BIONDI E., VAGGE I., BALDONI M. & TAFFETANI F., 1999 - *La vegetazione del Parco fluviale regionale dello Stirone (Emilia Romagna)*. Fitosociologia 36 (1): 67-94.

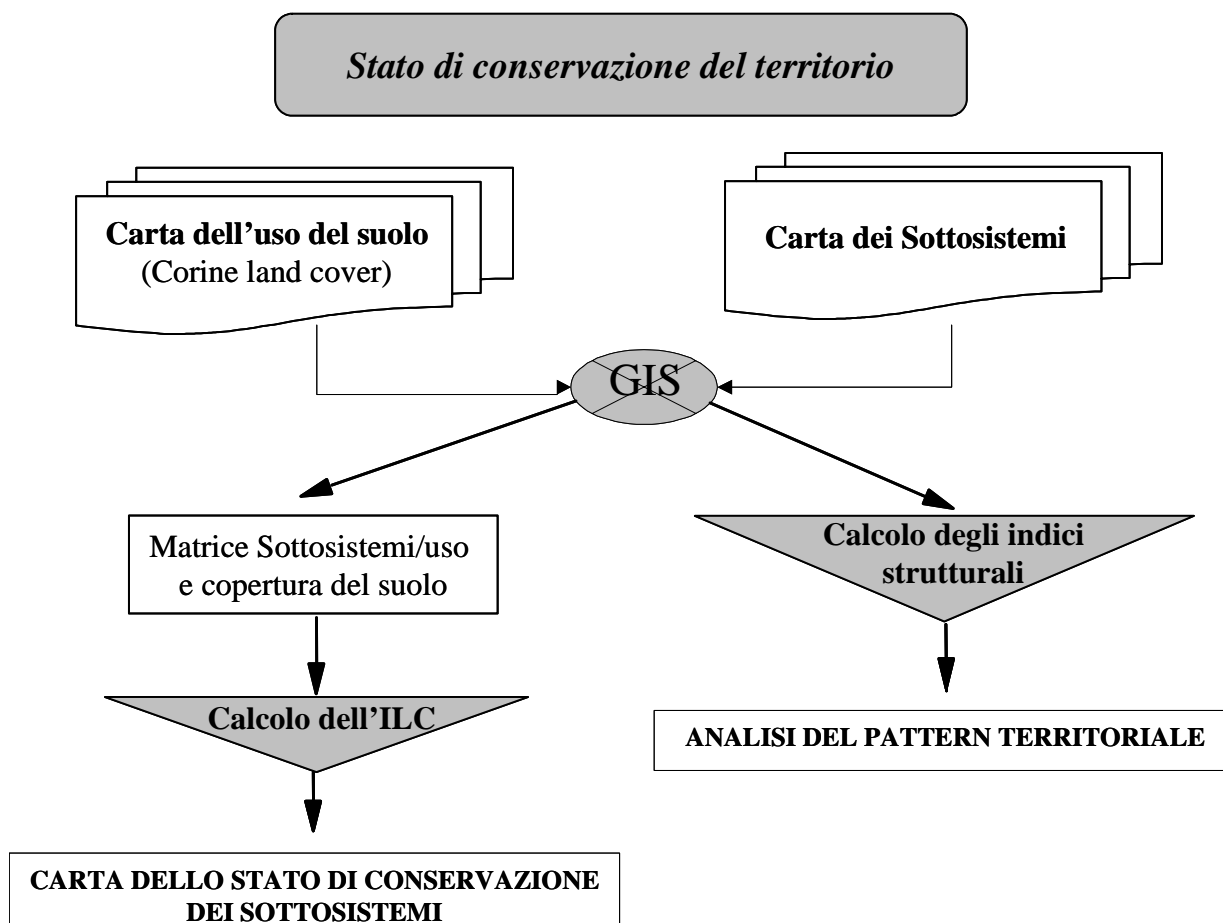
- BLASI C., DI PIETRO R. & FILESI L., 2004. *Syntaxonomical revision of Quercetalia pubescenti-petraeae in the Italian Peninsula*. Fitosociologia, 41 (1): 87 - 164
- BRAUN-BLANQUET, 1932. *Plant-Sociology*. Mc. Graw – Hill Book Comp., New York end London.
- CAMBI F., 1993. *L'intervento dell'uomo sul paesaggio dalla preistoria al Medioevo*. In Giusti F. (ed.), Storia della Toscana Meridionale. MPS edizioni.
- DE DOMINICIS V., 1993. *La vegetazione*. In: Giusti F. (ed.), Storia della Toscana Meridionale. MPS edizioni.
- FASANO GUARINI E., PETRAIA G. & PEZZINO P., 2004. *Storia della Toscana*. Vol. 1 e 2. Editori Laterza.
- FENAROLI L., GAMBI G., 1976. *Alberi*. Dendroflora Italica. Trento.
- PEDROTTI F. & GAFTA D., 1996. *Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia*. Camerino Università degli Studi: 1-165.
- PICCINNI G., 1993. *L'antropizzazione del paesaggio naturale: l'intervento dell'uomo dal Medioevo all'Età moderna*. In: Giusti F. (ed.), Storia della Toscana Meridionale. MPS edizioni.
- POLDINI L., VIDALI M., BIONDI E. & BLASI C., 2002. *La classe Rhamno-Prunetea in Italia*. Fitosociologia 39 (1) suppl. 2: 145-162.

Copertura vegetale e uso del suolo



3 VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE

Fase 3 – Diagramma delle attività



3.1 Metodologia

Lo stato di conservazione è stato valutato sulla base di criteri che in modo sintetico riescono a dare indicazioni partendo dalla tipologia e dall'intensità del disturbo.

I metodi attualmente in uso si dividono in "tipologici" e "strutturali". Nel primo caso, viene assegnato un valore di qualità ad ogni tipologia di Land Cover. L'informazione che si ottiene viene in genere sintetizzata con degli indici. Il secondo metodo, più idoneo per valutazioni di maggiore dettaglio, prende in esame non solo la copertura di ciascuna tipologia di Land Cover, ma tiene in considerazione anche la forma, la dimensione e la posizione relativa tra i singoli poligoni presenti.

Nel caso specifico, così come viene puntualmente illustrato nel paragrafo successivo, la valutazione dello stato di conservazione si riferisce all'intero territorio comunale e ai Sottosistemi di paesaggio. Questa doppia valutazione è risultata necessaria in quanto dall'integrazione dei risultati si hanno sia valutazioni medie che indicazioni più puntuali per ciascuna parte degli ambiti territoriali caratterizzati dai diversi Sottosistemi di paesaggio.

Al fine di evidenziare le emergenze positive e negative si è elaborata una carta dello stato di conservazione relativa ai Sottosistemi.

Utilizzando la cartografia del CORINE *Land Cover* è stata definita, sulla base di attributi assegnati alle singole tipologie della legenda, una scala di stato di conservazione.

Le diverse tipologie della carta di copertura e uso del suolo elaborata nella precedente fase sono state in alcuni casi accorpate e distribuite in 5 classi di qualità (o naturalità) secondo una scala che va da sistemi a forte carattere antropico a quelli con più alto grado di qualità ambientale, prendendo in considerazione tre parametri (Westhoff 1971⁸, van der Maarel, 1975⁹):

- **impermeabilizzazione del suolo**, cioè il grado di impermeabilizzazione del substrato originario (asfalto, cemento, ecc.);
- **stato emerobiotico**, inteso come l'alterazione delle condizioni originarie a causa delle attività agricole;
- **struttura della vegetazione e composizione floristica**.

Sulla base di questi tre criteri le cinque classi di qualità ambientale risultano così composte: la classe "bassa" comprende le superfici artificiali, tranne le aree verdi urbane che sono state incluse nella classe "medio-bassa" insieme ai seminativi irrigui e non irrigui; la classe "media" è rappresentata dalle colture permanenti, dai sistemi colturali complessi e dai boschi di conifere e di latifoglie esotiche, mentre la classe "medio-alta" include icespuglieti, i bacini idrici, i corsi d'acqua e i canneti a fragmite. Nella classe "alta" sono compresi i boschi specie igrofile e i querceti caducifogli. La tabella seguente mostra i dati relativi ad ogni tipologia.

Corine Land Cover	Descrizione dei codici del CORINE Land Cover	Poligoni	Ettari	%	Classe di Naturalità	Qualità
11	Zone urbanizzate e di tipo residenziale	1.036	306,55	5,28	1	bassa
121	Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	121	130,13	2,24	1	bassa
122	Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture tecniche	30	284,58	4,90	1	bassa
13	Zone estrattive e cantieri	13	34,41	0,59	1	bassa
14	Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	104	44,98	0,77	2	medio-bassa
21	Seminativi	441	2.804,61	48,30	2	medio-bassa

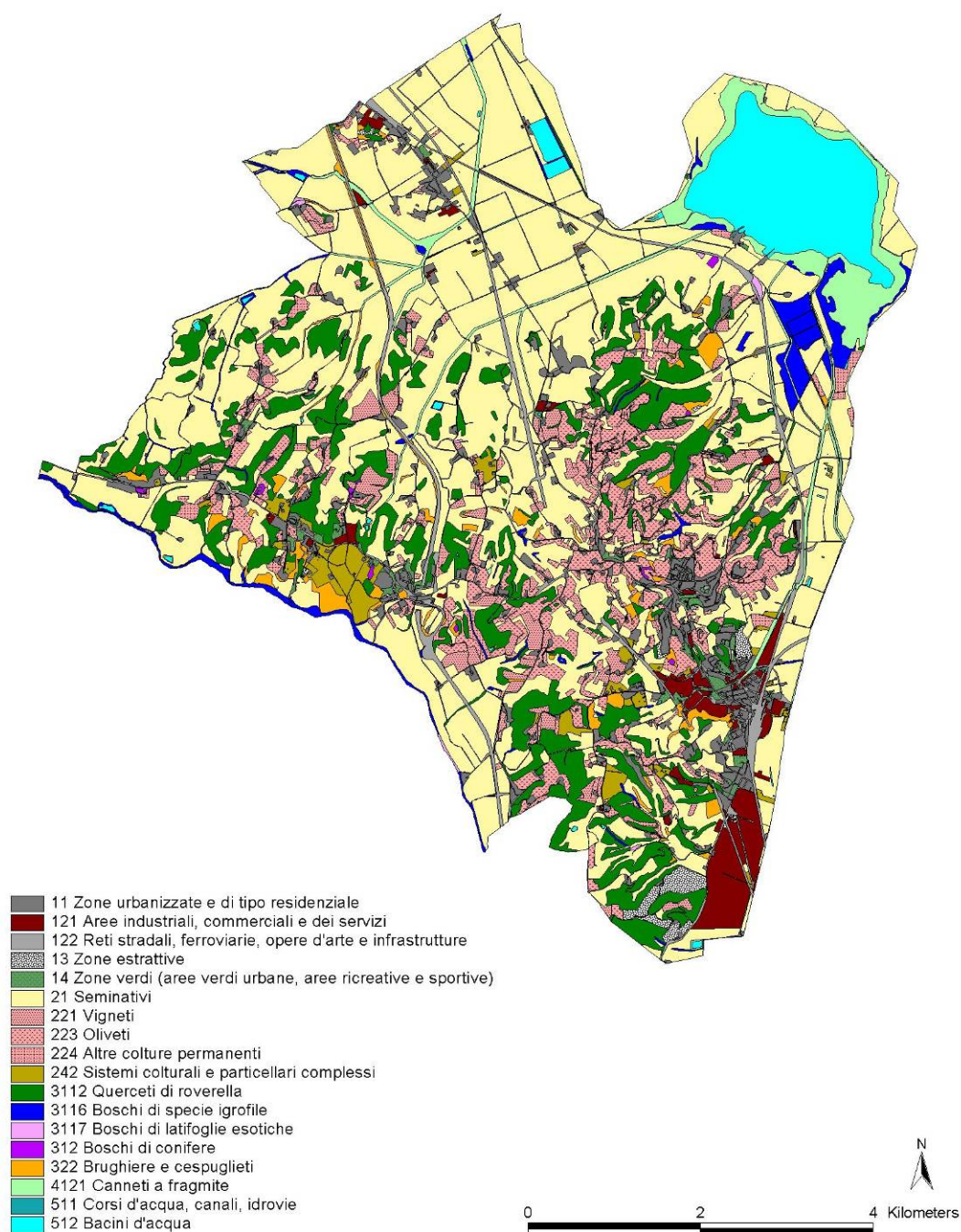
⁸ Westhoff V., 1971. *The dynamic structure of plant communities in evaluation to the objectives of conservation*. In: Duffey E. & Watt A.S. (Eds.) *The scientific management of animal and plant communities for conservation*. Blackwell Sci. Publ., Oxford, London, Edinburgh.

⁹ van der Maarel E. 1975. *Man-made natural ecosystems in environmental management and planning*. In: van Dobbing W.H. & R.H. Lowe-McConnel (Eds.) *Unifying concepts in ecology*. 1st Int. Congr. Ecol., The Hague, 1974, Junk, The Hague & Pudoc, Wageningen.

Corine Land Cover	Descrizione dei codici del CORINE Land Cover	Poligoni	Ettari	%	Classe di Naturalità	Qualità
221	Vigneti	210	170,96	2,94	3	media
223	Oliveti	204	376,33	6,48	3	media
224	Altre colture permanenti	69	79,93	1,38	3	media
242	Sistemi colturali e particellari complessi	70	97,89	1,69	3	media
3112	Querceti di roverella e/o cerro	213	713,28	12,28	5	alta
3116	Boschi di specie igrofile	72	122,62	2,11	5	alta
3117	Boschi di latifoglie esotiche	15	7,67	0,13	3	media
312	Boschi di conifere	11	5,91	0,10	3	media
322	Brughiere e cespuglieti	108	112,10	1,93	4	medio-alta
4121	Canneti a fragmite	43	198,48	3,42	4	medio-alta
511	Corsi d'acqua, canali, idrovie	13	6,27	0,11	4	medio-alta
512	Bacini d'acqua	56	310,10	5,34	4	medio-alta
		2.829	5.806,80	100,00		

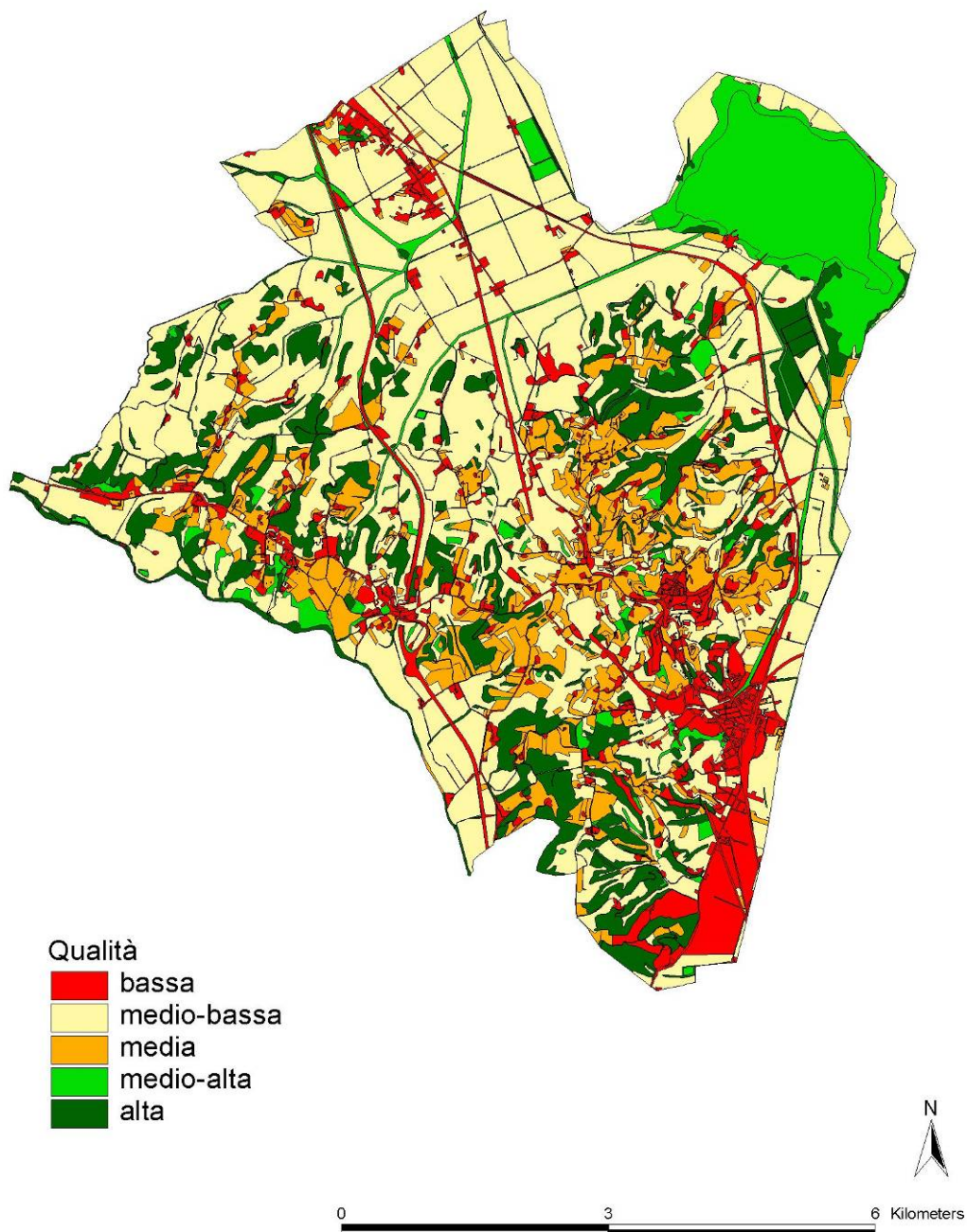
Nella pagina seguente è riportata la cartografia semplificata.

Copertura e uso del suolo



La carta della copertura del suolo è stata pertanto riclassificata utilizzando le 5 classi di qualità (o naturalità) sopraindicate. Nella pagina seguente è riportata la carta così derivata.

Classi di naturalità



Le informazioni contenute in questa nuova carta sono state sintetizzate attraverso l'indice ILC (*Index of Landscape Conservation*, Pizzolotto & Brandmayr 1996)¹⁰.

L'indice è stato calcolato per tutto il comune e per ogni Sottosistema di paesaggio.

¹⁰ Pizzolotto R. & 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.

Questo indice prevede anche la definizione di un grafico avente per ascisse le classi di qualità ambientale dell'area di studio, riportate in ordine crescente, e per ordinate la somma dei valori cumulativi percentuali delle aree corrispondenti.

L'area del piano sotto la curva può essere espressa come:

$$A = \sum_{i=1}^n x_i - 100$$

dove x_i è il valore cumulativo percentuale della categoria i -esima e n il numero di classi di qualità ambientale.

Il valore di A , esprime il grado di antropizzazione del territorio. Quanto più è elevato il suo valore, tanto maggiore risulta il contributo alla sommatoria da parte delle categorie a carattere antropico più elevato. Il massimo valore che A può assumere viene indicato con A_{max} , espresso come:

$$A_{max} = 100(n - 1)$$

L'indice ILC viene quindi formulato come segue:

$$ILC = 1 - (A / A_{max})$$

L'indice varia tra 0 e 1 ed è proporzionale all'area del piano cartesiano sopra la curva dei valori cumulativi percentuali. Il suo valore risulta quindi una misura dell'importanza (come superficie occupata) degli ambienti meglio conservati. Valori dell'indice prossimi a 1 denotano un territorio ad elevata qualità ambientale, mentre al contrario, bassi valori dell'indice indicano un paesaggio con alto grado di antropizzazione.

Per intervalli di ILC sono stati definiti i seguenti stati di conservazione: basso (< 0,3); medio-basso (0,31-0,4); medio (0,41-0,5); medio-alto (0,51-0,7); alto (> 0,7).

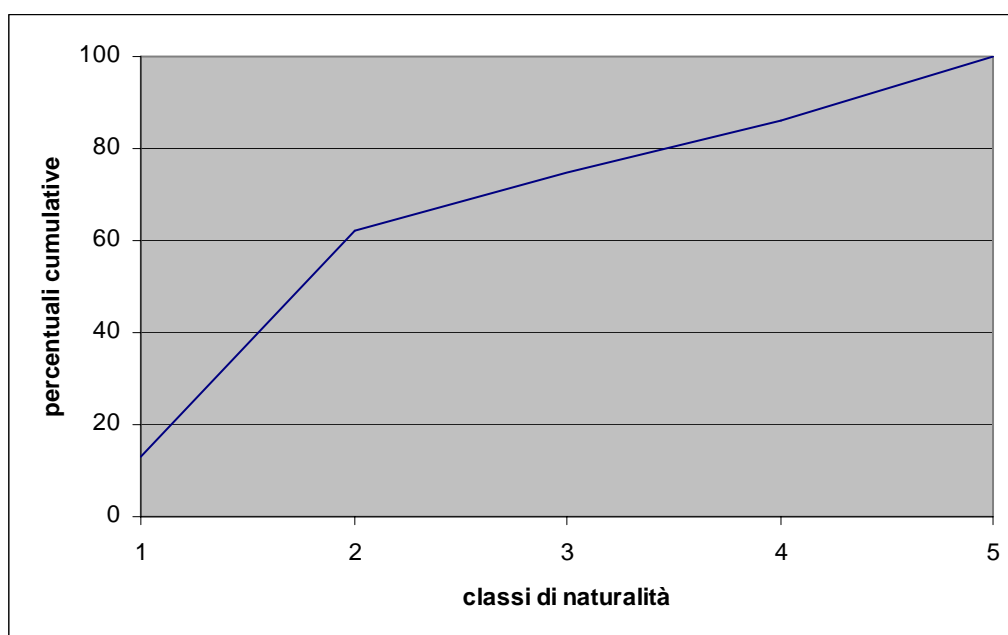
Nelle pagine seguenti vengono riportate, per l'intero comune e i singoli sottosistemi, le tabelle dei dati del CORINE Land Cover, i valori dell'indice e i grafici relativi al suo calcolo.

3.2 Risultati della Valutazione del territorio comunale e dei sottosistemi

Territorio comunale di Chiusi

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	1.037	306,56	5,28	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	122	130,14	2,24	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	31	284,55	4,90	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	13	34,55	0,59	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	105	44,98	0,77	2	medio-bassa
21 Seminativi	441	2.804,61	48,31	2	medio-bassa
221 Vigneti	210	170,97	2,94	3	media
223 Oliveti	204	376,35	6,48	3	media
224 Altre colture permanenti	69	79,92	1,38	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	72	97,90	1,69	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	214	713,42	12,29	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	73	122,68	2,11	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	15	7,67	0,13	3	media
312 Boschi di conifere	11	5,91	0,10	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	109	112,32	1,93	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	43	198,62	3,42	4	medio-alta
511 Corsi d'acqua, canali, idrovie	12	6,18	0,11	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	56	310,10	5,32	4	medio-alta
Totale complessivo	2.827	5.806,75	100,00		

Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,41

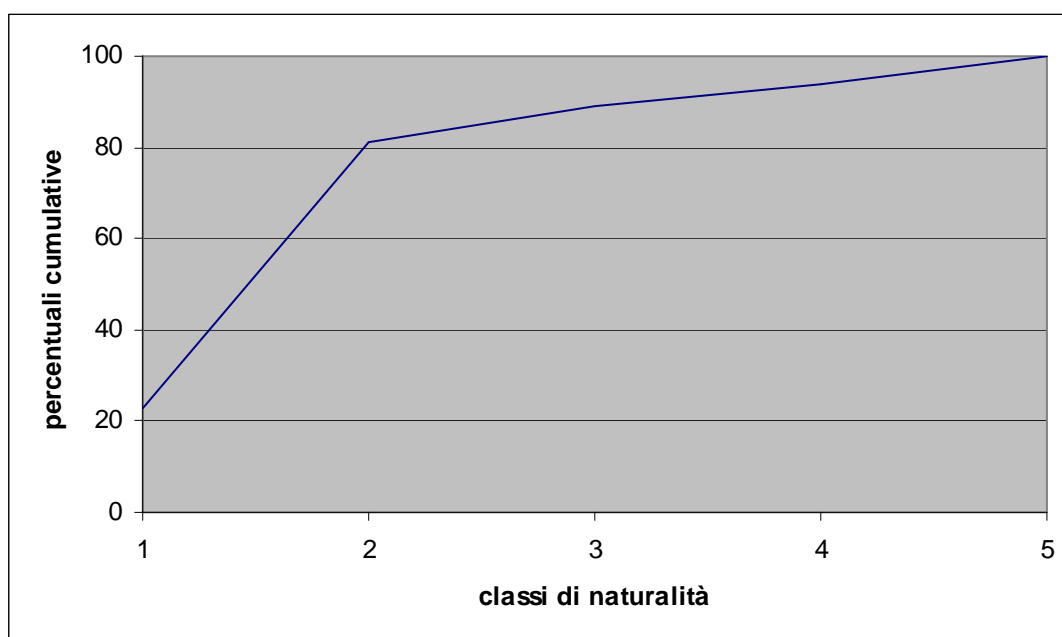


1 - Sistema delle argille, sabbie e limi

Sottosistema di piana (11)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	71	14,63	11,02	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	18	5,36	4,04	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	56	10,50	7,91	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	1	0,05	0,04	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	13	3,78	2,85	2	medio-bassa
21 Seminativi	100	72,52	54,65	2	medio-bassa
221 Vigneti	15	4,69	3,54	3	media
223 Oliveti	9	0,95	0,72	3	media
224 Altre colture permanenti	3	0,57	0,43	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	9	4,27	3,22	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	42	7,91	5,96	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	7	0,64	0,48	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	2	0,03	0,02	3	media
312 Boschi di conifere	1	0,55	0,41	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	22	6,18	4,65	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	1	0,02	0,02	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	3	0,08	0,06	4	medio-alta
Totale complessivo	373	132,72	100,00		

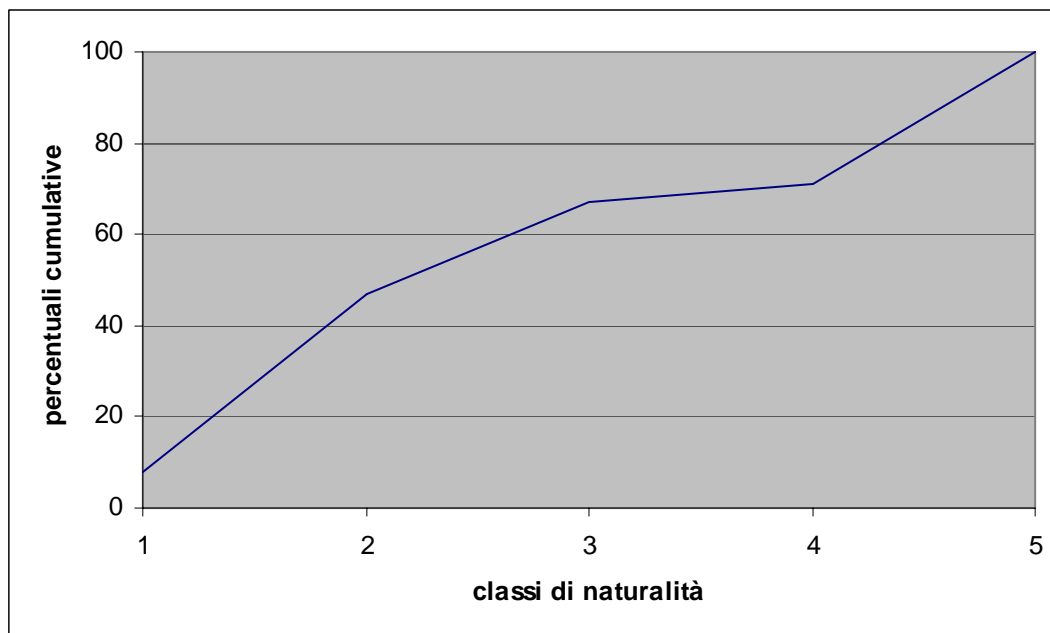
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,28



Sottosistema di versante (12)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	176	31,47	5,03	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	18	0,89	0,14	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	160	17,52	2,80	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	3	1,01	0,16	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	20	5,22	0,84	2	medio-bassa
21 Seminativi	270	240,26	38,44	2	medio-bassa
221 Vigneti	93	30,00	4,80	3	media
223 Oliveti	148	67,96	10,87	3	media
224 Altre colture permanenti	36	10,78	1,72	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	32	14,29	2,29	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	180	174,69	27,95	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	17	3,68	0,59	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	7	0,49	0,08	3	media
312 Boschi di conifere	8	0,43	0,07	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	62	25,07	4,01	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	3	0,43	0,07	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	7	0,83	0,13	4	medio-alta
Totale complessivo	1240	625,02	100,00		

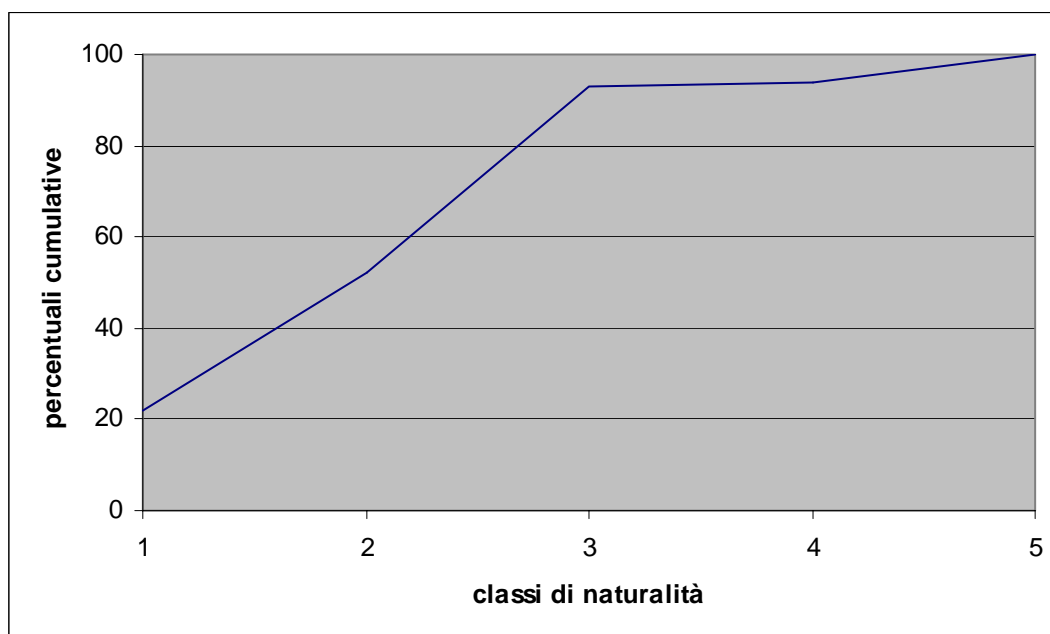
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,52



Sottosistema sommitale (13)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	79	12,63	13,56	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	7	0,88	0,95	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	43	7,05	7,57	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	12	1,37	1,47	2	medio-bassa
21 Seminativi	34	26,36	28,31	2	medio-bassa
221 Vigneti	17	2,83	3,04	3	media
223 Oliveti	38	30,07	32,29	3	media
224 Altre colture permanenti	7	1,15	1,23	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	10	3,97	4,26	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	33	5,91	6,34	5	alta
312 Boschi di conifere	4	0,23	0,25	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	5	0,35	0,37	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	2	0,33	0,36	4	medio-alta
Totale complessivo	291	93,13	100,00		

Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,35

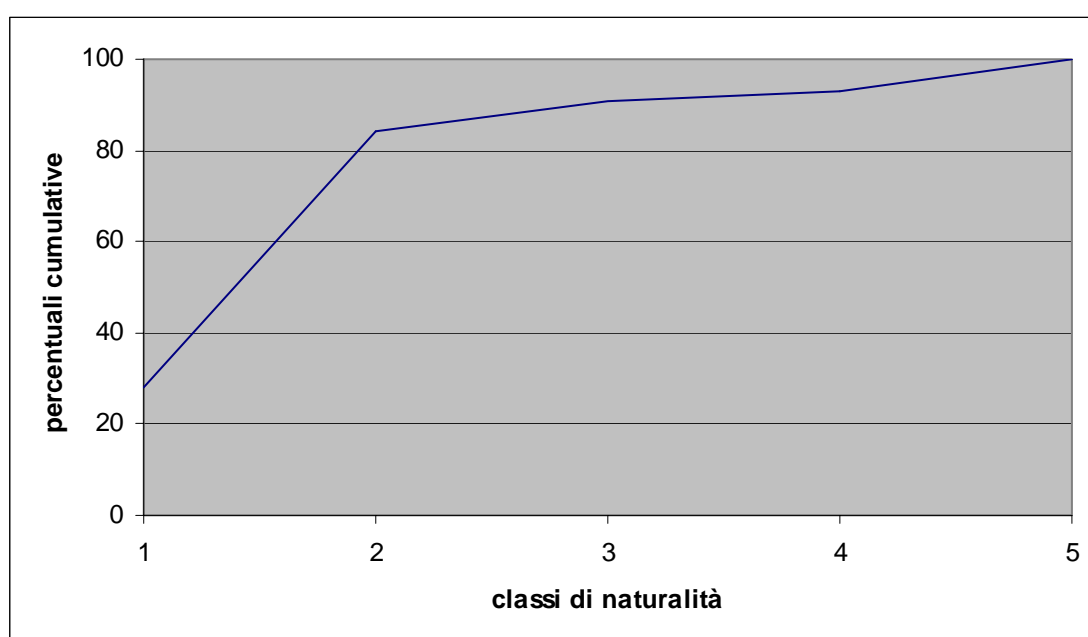


2 - Sistema dei conglomerati marini, sabbie e sabbie argillose

Sottosistema di piana (21)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	81	22,72	12,53	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	21	8,20	4,52	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	67	18,19	10,03	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	5	1,27	0,70	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	12	3,25	1,79	2	medio-bassa
21 Seminativi	135	98,11	54,11	2	medio-bassa
221 Vigneti	19	7,26	4,00	3	media
223 Oliveti	11	2,05	1,13	3	media
224 Altre colture permanenti	4	1,31	0,72	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	10	1,54	0,85	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	48	11,15	6,15	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	9	1,29	0,71	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	6	0,81	0,45	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	16	3,51	1,93	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	4	0,54	0,30	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	2	0,12	0,07	4	medio-alta
Totale complessivo	450	181,31	100,00		

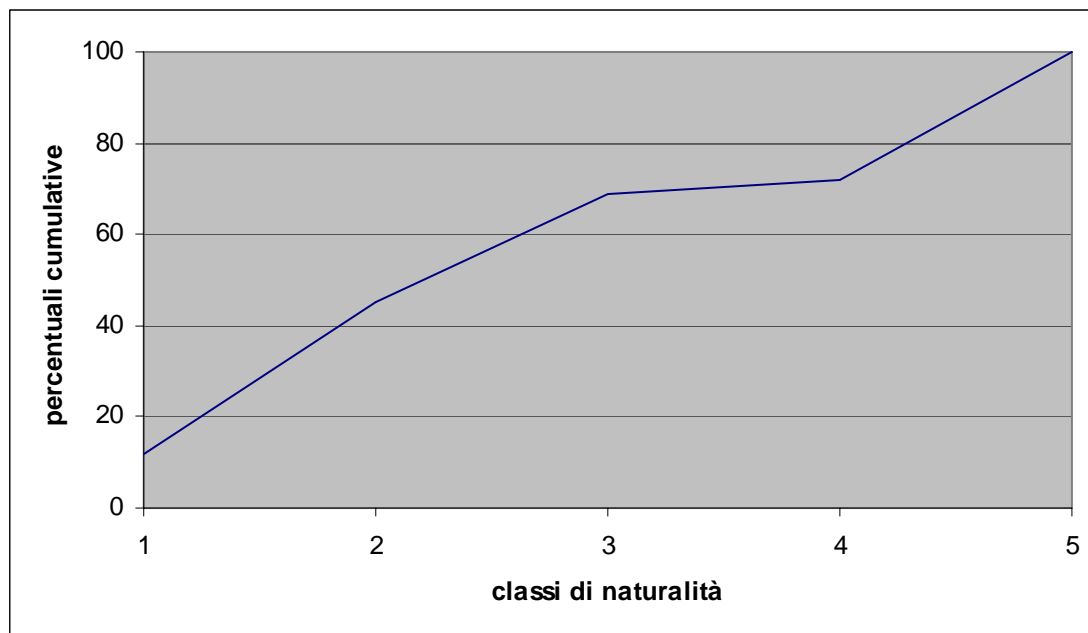
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,26



Sottosistema di versante (22)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	523	103,15	6,47	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	39	3,86	0,24	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	238	62,56	3,92	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	10	29,25	1,83	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	54	17,56	1,10	2	medio-bassa
21 Seminativi	455	503,48	31,56	2	medio-bassa
221 Vigneti	188	95,55	5,99	3	media
223 Oliveti	255	211,60	13,26	3	media
224 Altre colture permanenti	67	26,45	1,66	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	42	40,96	2,57	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	231	443,28	27,79	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	15	4,04	0,25	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	15	3,77	0,24	3	media
312 Boschi di conifere	9	3,63	0,23	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	94	45,45	2,85	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	1	0,27	0,02	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	6	0,44	0,03	4	medio-alta
Totale complessivo	2242	1.595,27	100,00		

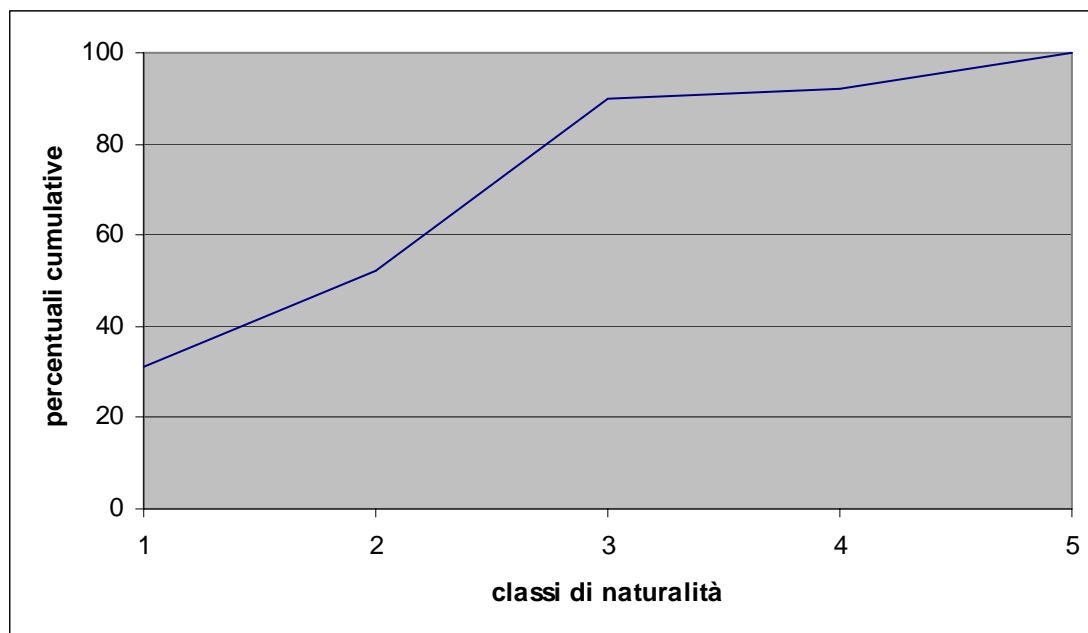
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,5



Sottosistema sommitale (23)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	210	49,83	20,82	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	13	4,10	1,71	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	67	19,63	8,20	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	2	0,90	0,38	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	31	5,00	2,09	2	medio-bassa
21 Seminativi	96	45,96	19,21	2	medio-bassa
221 Vigneti	37	11,87	4,96	3	media
223 Oliveti	104	58,59	24,48	3	media
224 Altre colture permanenti	14	9,90	4,14	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	26	8,34	3,49	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	91	19,74	8,25	5	alta
312 Boschi di conifere	4	0,86	0,36	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	11	4,60	1,92	4	medio-alta
Totale complessivo	706	239,33	100,00		

Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,34

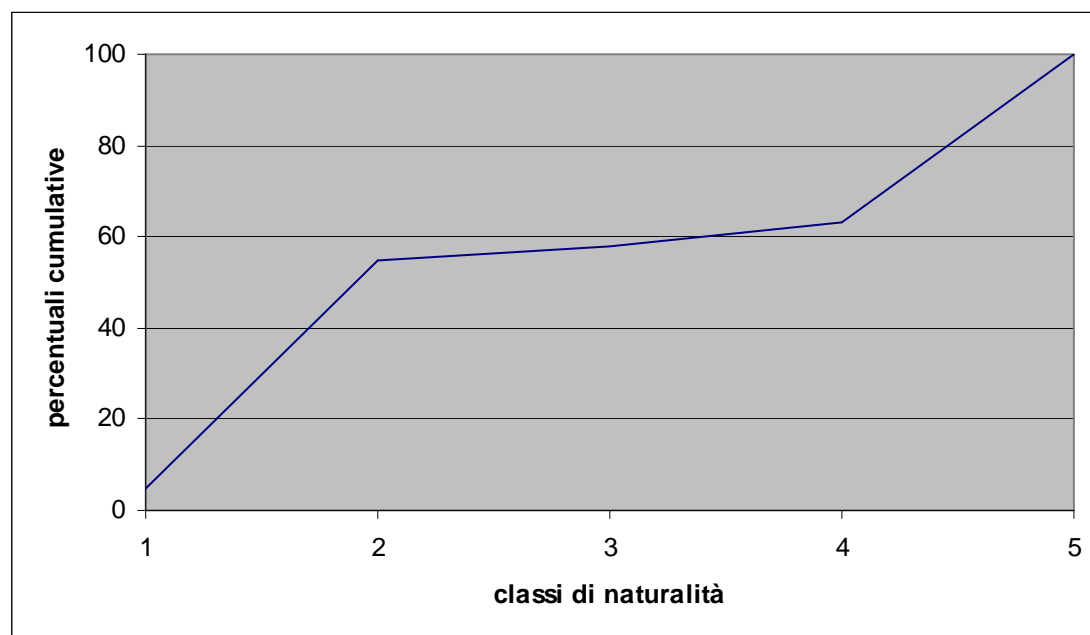


3 - Sistema dei depositi alluvionali - prev. di sabbie e ghiaie

Sottosistema di piana (31)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	8	1,58	2,12	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	8	1,79	2,40	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	1	0,45	0,61	2	medio-bassa
21 Seminativi	27	36,72	49,38	2	medio-bassa
221 Vigneti	5	1,15	1,54	3	media
223 Oliveti	1	0,40	0,54	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	6	1,85	2,49	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	18	25,41	34,17	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	1	1,02	1,37	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	10	2,69	3,62	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	2	1,30	1,75	4	medio-alta
Totale complessivo	87	74,36	100,00		

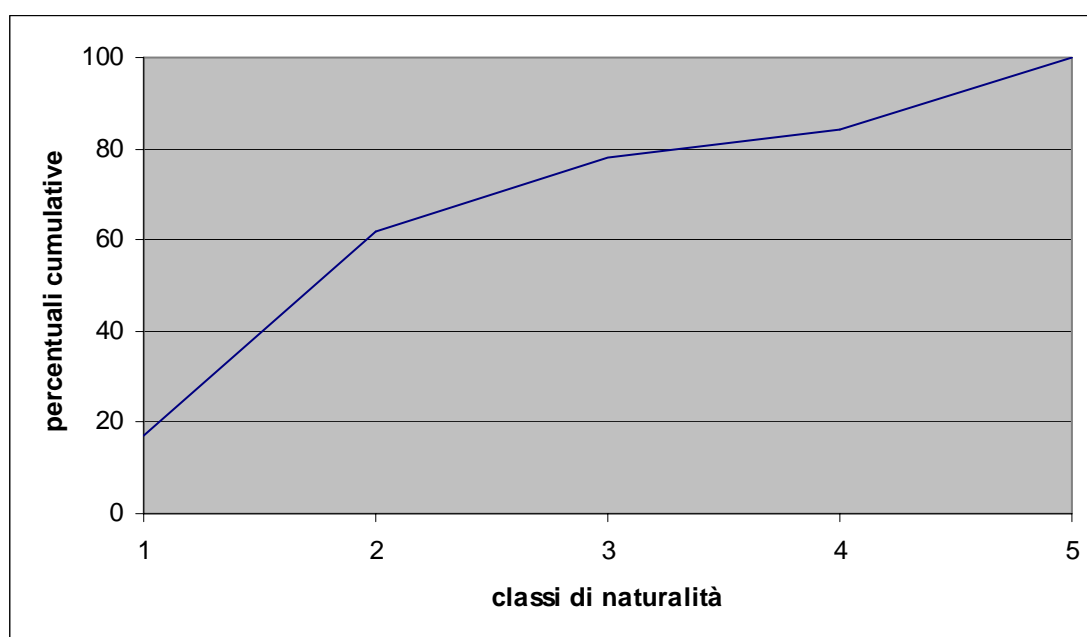
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,55



Sottosistema di versante (32)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	11	2,21	11,18	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	1	0,00	0,01	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	7	0,76	3,86	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	2	0,36	1,82	1	bassa
21 Seminativi	19	8,93	45,23	2	medio-bassa
221 Vigneti	4	0,46	2,33	3	media
223 Oliveti	2	0,97	4,92	3	media
224 Altre colture permanenti	5	1,82	9,21	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	14	3,10	15,72	5	alta
322 Brughiere e cespuglieti	3	1,13	5,73	4	medio-alta
Totale complessivo	68	19,75	100,00		

Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,40

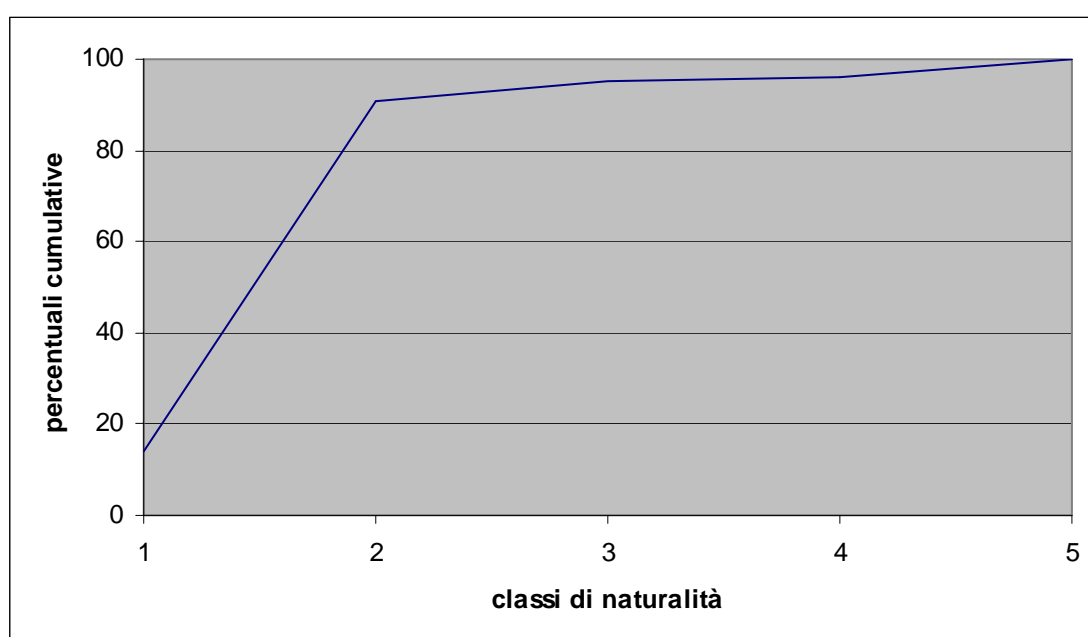


4 - Sistema dei depositi alluvionali ed eluvio-colluviali

Sottosistema di piana (41)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	106	21,16	3,49	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	25	18,82	3,11	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	93	46,15	7,62	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	2	0,26	0,04	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	20	3,52	0,58	2	medio-bassa
21 Seminativi	161	461,43	76,19	2	medio-bassa
221 Vigneti	29	4,50	0,74	3	media
223 Oliveti	7	0,88	0,14	3	media
224 Altre colture permanenti	10	5,08	0,84	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	6	6,00	0,99	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	91	10,45	1,73	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	32	11,42	1,89	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	6	0,92	0,15	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	38	10,44	1,72	3	media
4121 Canneti a fragmite	12	3,62	0,60	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	7	0,99	0,16	4	medio-alta
Totale complessivo	645	605,64	100,00		

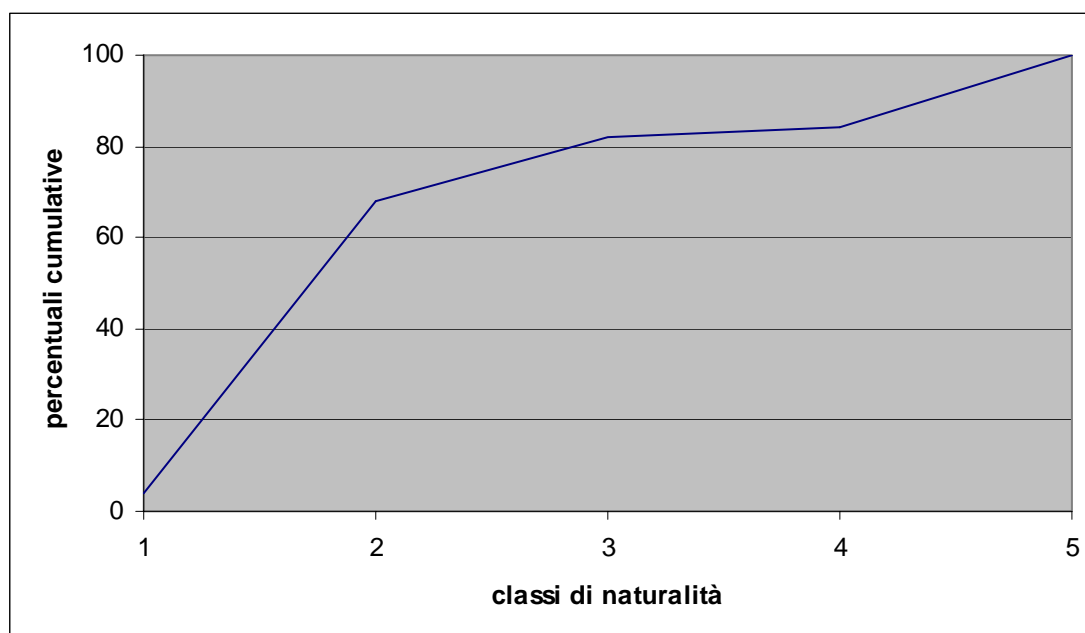
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,26



Sottosistema di versante (42)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	24	1,49	0,72	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	3	0,24	0,11	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	48	5,60	2,70	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	4	0,34	0,16	2	medio-bassa
21 Seminativi	122	131,81	63,63	2	medio-bassa
221 Vigneti	28	10,15	4,90	3	media
223 Oliveti	21	2,88	1,39	3	media
224 Altre colture permanenti	14	7,54	3,64	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	14	8,42	4,06	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	88	31,11	15,02	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	11	2,89	1,40	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	2	0,22	0,10	3	media
312 Boschi di conifere	1	0,09	0,04	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	20	3,32	1,60	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	3	0,40	0,19	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	7	0,66	0,32	4	medio-alta
Totale complessivo	410	207,15	100,00		

Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,40

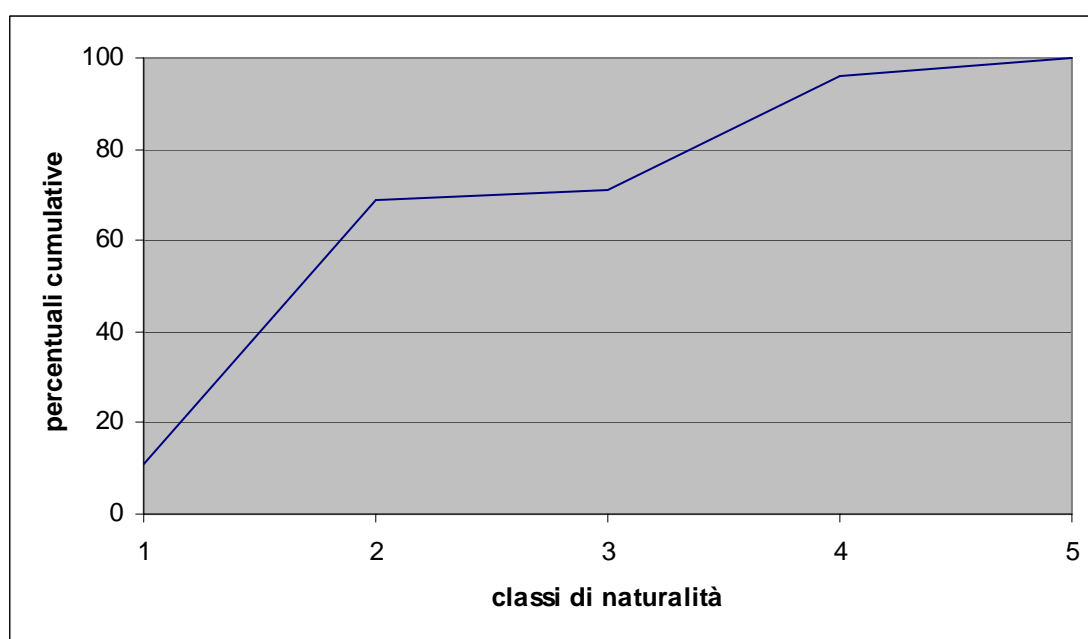


5 - Sistema dei depositi lacustri, palustri e di colmata

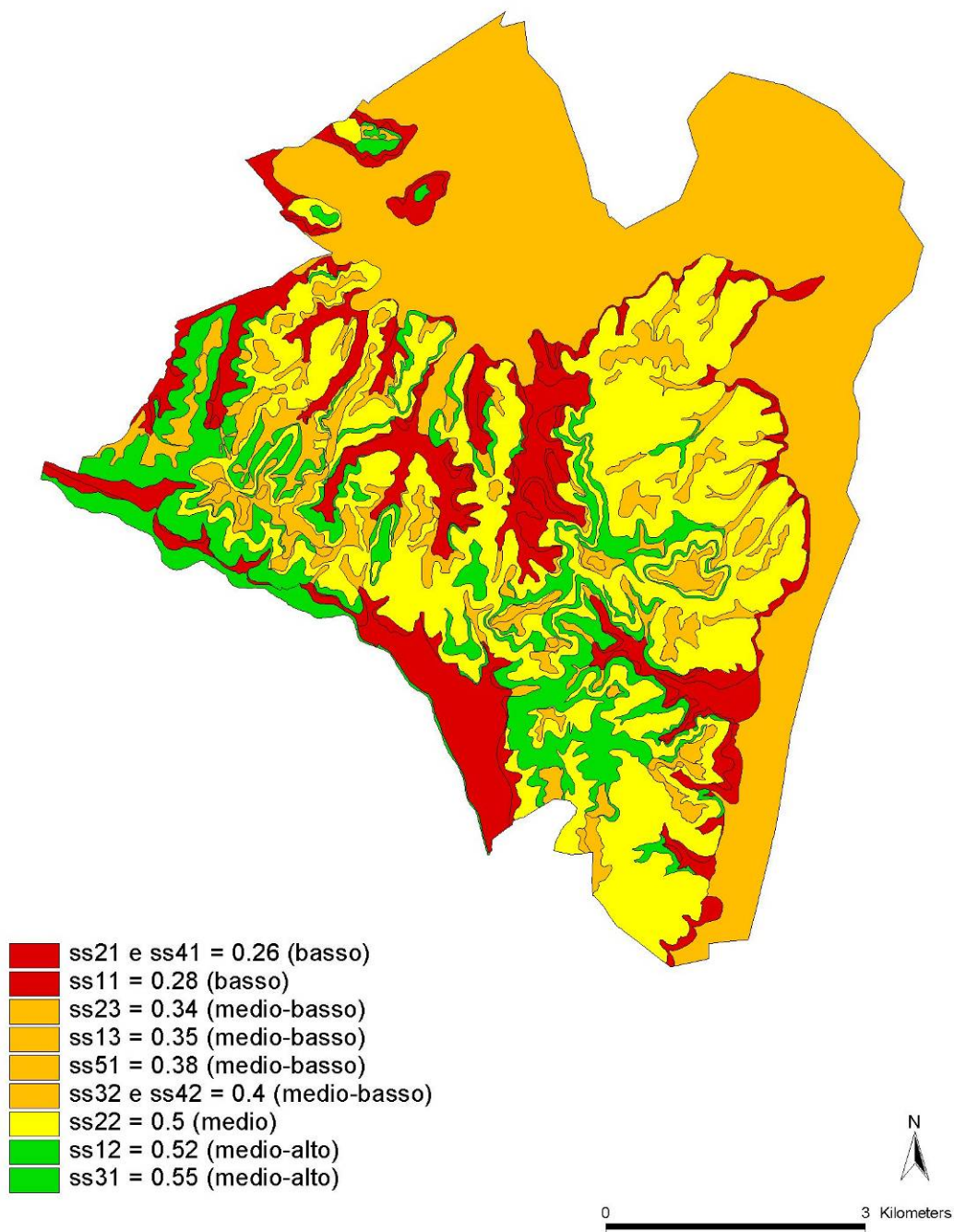
Sottosistema di piana (51)

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	197	45,70	2,25	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	42	87,78	4,32	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	34	94,82	4,66	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	4	1,44	0,07	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	17	4,48	0,22	2	medio-bassa
21 Seminativi	173	1.179,47	58,01	2	medio-bassa
221 Vigneti	10	2,51	0,12	3	media
224 Altre colture permanenti	8	15,33	0,75	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	28	10,12	0,50	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	22	4,23	0,21	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	24	73,32	3,61	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	5	0,42	0,02	3	media
312 Boschi di conifere	1	0,12	0,01	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	20	9,61	0,47	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	37	193,35	9,51	4	medio-alta
511 Corsi d'acqua, canali, idrovie	12	6,18	0,30	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	18	304,20	14,96	4	medio-alta
Totale complessivo	652	2.033,08	100,00		

Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,38



ILC dei Sottosistemi di territorio



VALUTAZIONE DEL SOTTOSISTEMA DI PIANA DEL SISTEMA DEI DEPOSITI LACUSTRI E PALUSTRI (SENZA IL LAGO DI CHIUSI E LE SUPERFICI NATURALI PERILACUSTRI)

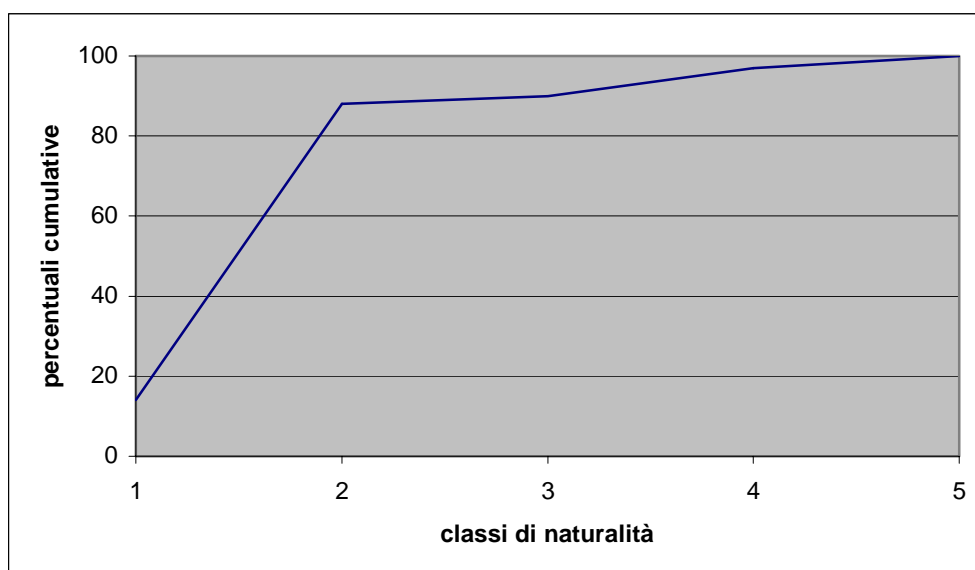
Questa valutazione si è resa necessaria per mettere in evidenza l'importanza della porzione di territorio attualmente interessata dal Lago di Chiusi e dalle superfici naturali perilacustri.

Nella valutazione relativa all'intero Sottosistema di piana veniva completamente a perdersi l'eccezionale valenza dell'area lacustre, in quanto mediata dalla notevole estensione delle aree artificializzate e agricole.

Valutando separatamente il Sottosistema e l'area lacustre, come dimostrano i dati sottostanti, si evince chiaramente la diversità attuale tra i due territori, ancora di più se consideriamo che in passato il Lago era molto più esteso di quello odierno, per cui interessava ampie superfici del Sottosistema oggi totalmente trasformate.

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	197	45,70	2,86	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	42	87,78	5,50	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	34	94,82	5,94	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	4	1,44	0,09	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	17	4,48	0,28	2	medio-bassa
21 Seminativi	173	1.179,47	73,84	2	medio-bassa
221 Vigneti	10	2,51	0,16	3	media
224 Altre colture permanenti	8	15,33	0,96	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	28	10,12	0,63	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	22	4,23	0,26	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	18	47,99	3,00	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	5	0,42	0,03	3	media
312 Boschi di conifere	1	0,12	0,01	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	20	9,61	0,60	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	34	67,66	4,24	4	medio-alta
511 Corsi d'acqua, canali, idrovie	12	6,18	0,39	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	17	19,45	1,22	4	medio-alta
Totale complessivo	642	1.597,31	100,00		

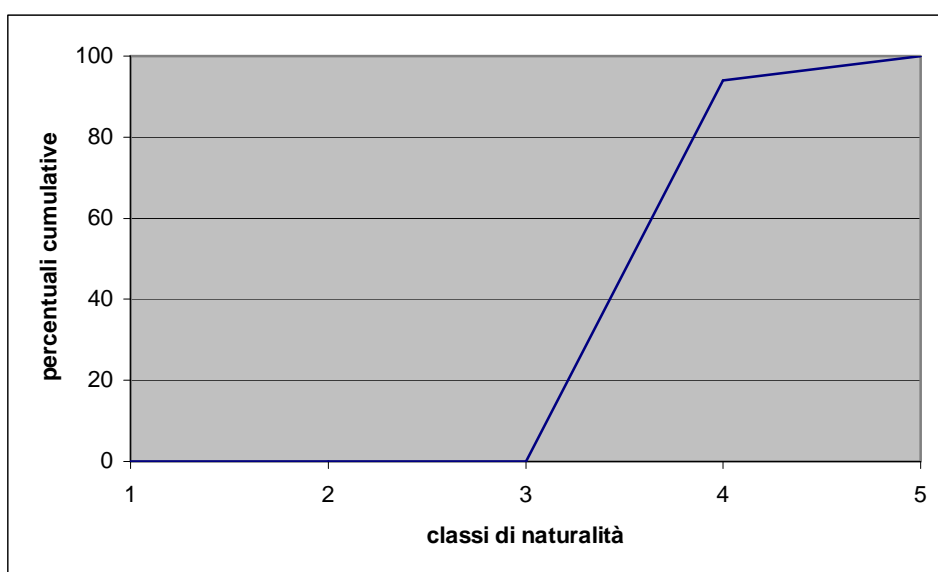
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,28



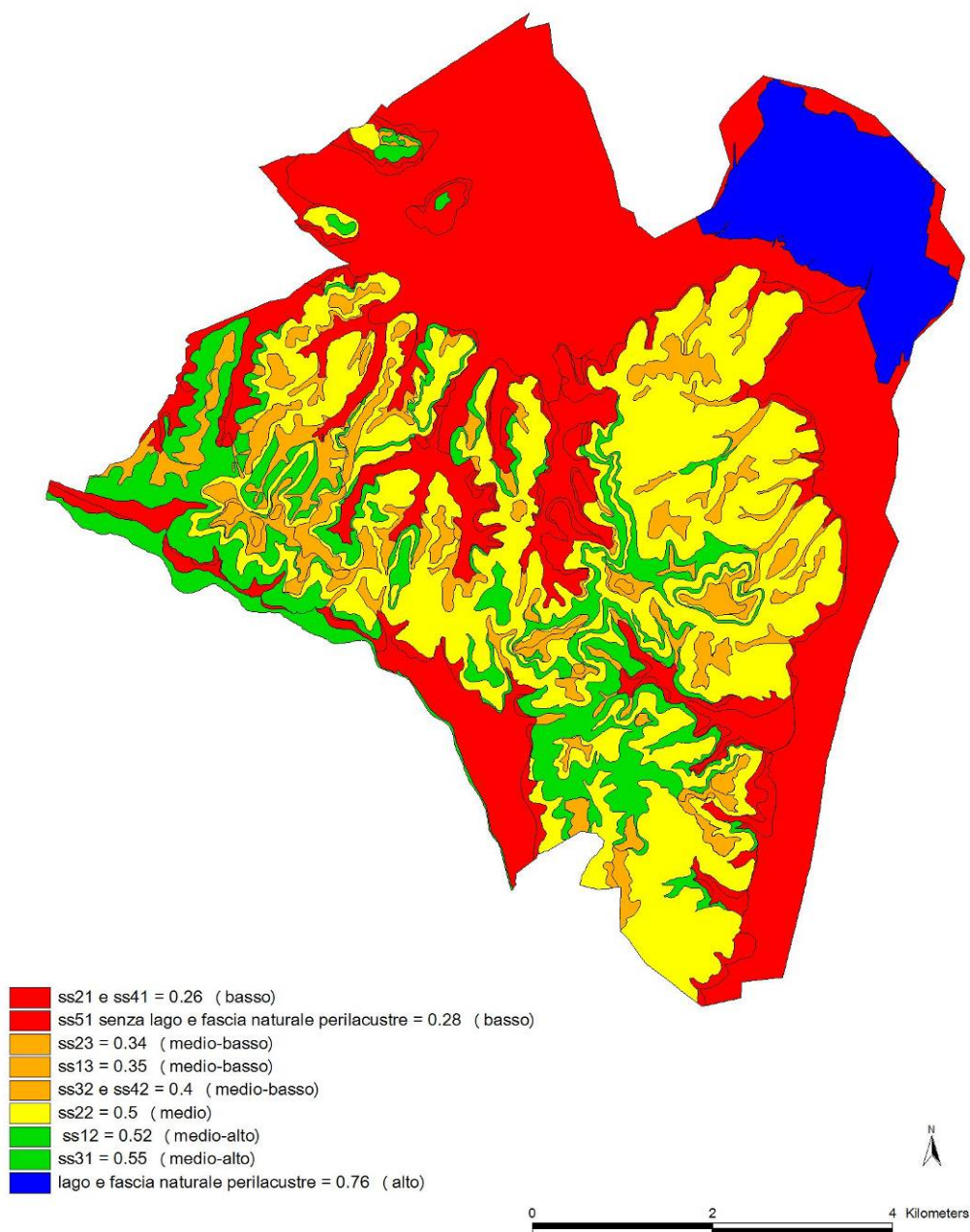
VALUTAZIONE DEL LAGO DI CHIUSI E DELLE SUPERFICI NATURALI PERILACUSTRI

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
3116 Boschi di specie igrofile	6	25,33	5,81	5	alta
4121 Canneti a fragmite	4	125,69	28,84	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	1	284,75	65,34	4	medio-alta
Totale complessivo	11	435,77	100,00		

Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,76



ILC dei sottosistemi di territorio considerando l'area lacustre separatamente



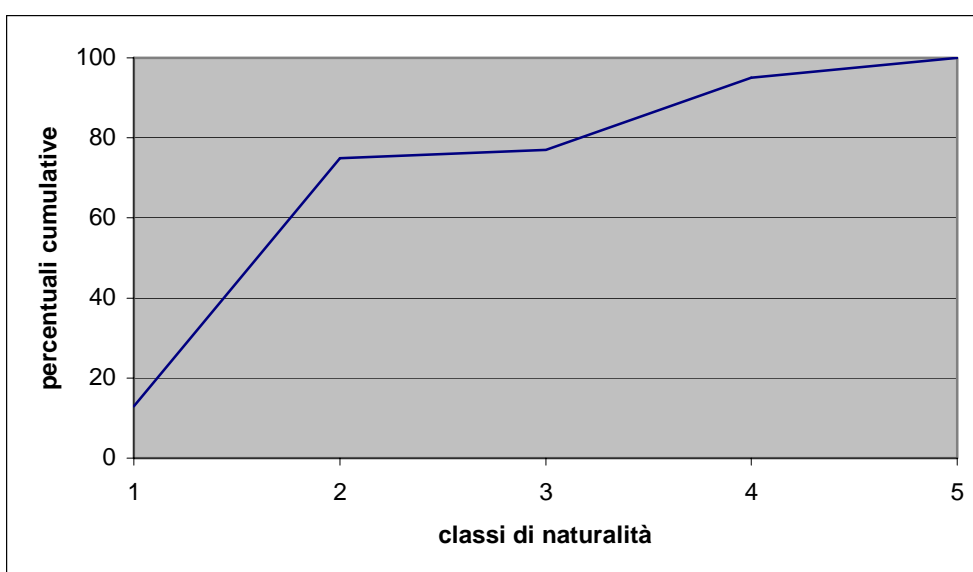
VALUTAZIONE DELLO STATO DI CONSERVAZIONE CALCOLATO SULLE MACROFORME

Con questa valutazione si rende evidente come, mediamente, tutto il territorio comunale ha subito una discreta trasformazione delle componenti naturali verso quelle agricole e artificiali, ma questo processo è stato più gravoso sulle superfici pianeggianti, sia basali che sommitali.

Aree di pianura

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	360	105,67	3,48	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	72	120,27	3,96	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	64	171,75	5,66	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	10	3,61	0,12	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	44	15,74	0,52	2	medio-bassa
21 Seminativi	314	1.852,88	61,03	2	medio-bassa
221 Vigneti	54	19,91	0,66	3	media
223 Oliveti	18	4,59	0,15	3	media
224 Altre colture permanenti	19	22,32	0,74	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	37	22,13	0,73	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	182	37,49	1,23	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	60	112,21	3,70	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	12	3,25	0,11	3	media
312 Boschi di conifere	2	0,76	0,03	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	70	32,74	1,08	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	41	197,55	6,51	4	medio-alta
511 Corsi d'acqua, canali, idrovie	12	6,18	0,20	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	29	306,84	10,11	4	medio-alta
Totale complessivo	1.400	3.035,90	100,00		

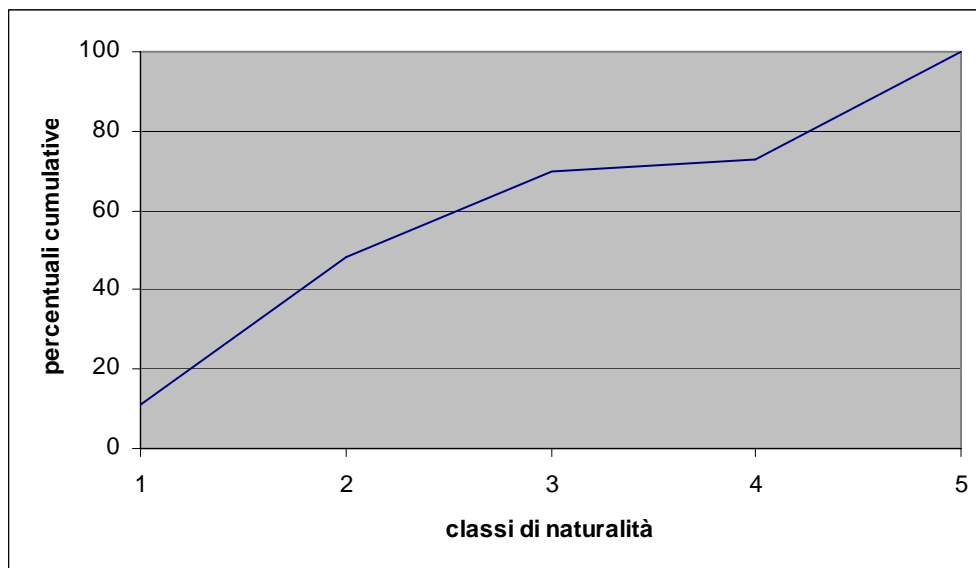
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,35



Aree di versante

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	611	138,39	5,68	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	56	4,88	0,20	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	183	86,02	3,53	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	11	30,03	1,23	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	55	23,01	0,94	2	medio-bassa
21 Seminativi	418	879,08	36,07	2	medio-bassa
221 Vigneti	189	136,35	5,60	3	media
223 Oliveti	223	282,38	11,59	3	media
224 Altre colture permanenti	65	46,55	1,91	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	42	63,57	2,61	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	206	650,32	26,68	5	alta
3116 Boschi di specie igrofile	25	10,47	0,43	5	alta
3117 Boschi di latifoglie esotiche	14	4,42	0,18	3	media
312 Boschi di conifere	11	4,05	0,17	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	98	74,64	3,06	4	medio-alta
4121 Canneti a fragmite	5	1,08	0,04	4	medio-alta
512 Bacini d'acqua	17	1,79	0,07	4	medio-alta
Totale complessivo	2.229	2.437,03	100,00		

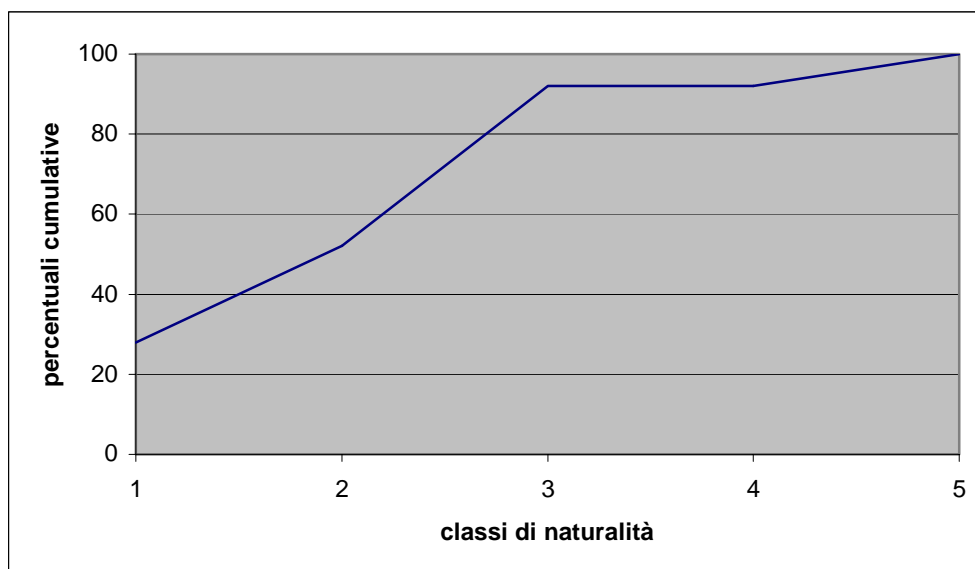
Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,49



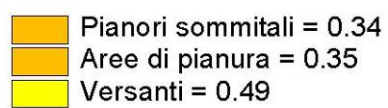
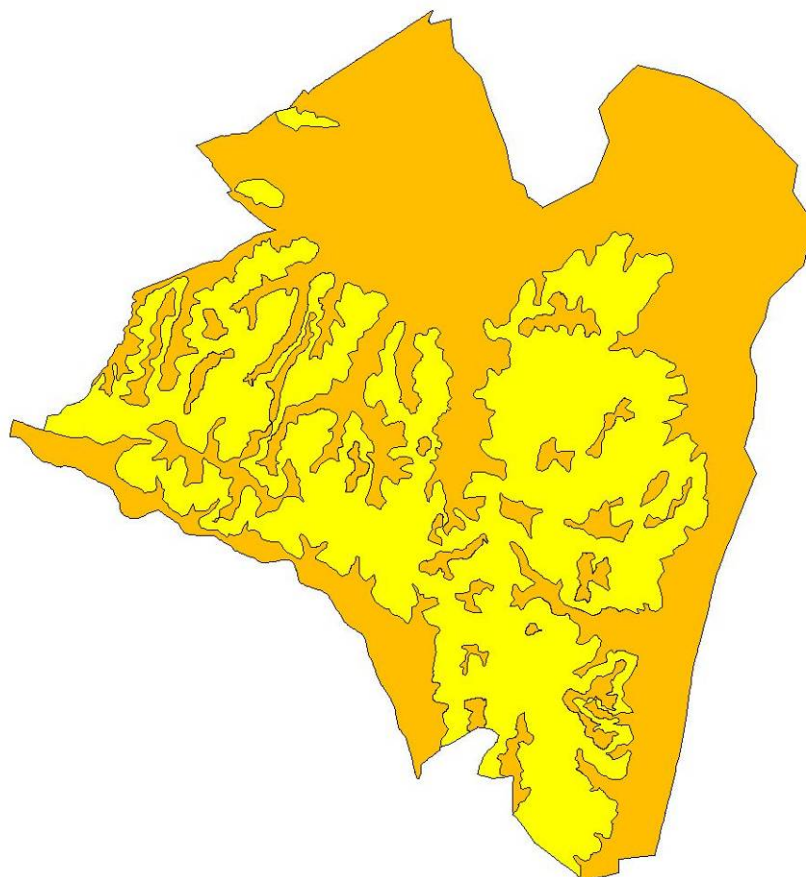
Aree sommitali

Copertura e uso del suolo	Poligoni	Ettari	%	Naturalità	Qualità
11 Zone urbanizzate e di tipo residenziale	256	62,49	18,72	1	bassa
121 Aree industriali, commerciali e dei servizi	19	4,99	1,49	1	bassa
122 Reti stradali, ferroviarie, opere d'arte e infrastrutture	62	26,79	8,02	1	bassa
13 Zone estrattive e cantieri	2	0,90	0,27	1	bassa
14 Zone verdi (aree verdi urbane, aree ricreative e sportive)	32	6,24	1,87	2	medio-bassa
21 Seminativi	113	73,12	21,90	2	medio-bassa
221 Vigneti	46	14,70	4,40	3	media
223 Oliveti	118	89,37	26,77	3	media
224 Altre colture permanenti	17	11,05	3,31	3	media
242 Sistemi colturali e particellari complessi	29	12,20	3,66	3	media
3112 Querceti di roverella e/o cerro	117	25,62	7,68	5	alta
312 Boschi di conifere	5	1,09	0,33	3	media
322 Brughiere e cespuglieti	14	4,94	1,48	3	media
512 Bacini d'acqua	2	0,33	0,10	4	medio-alta
Totale complessivo	832	333,84	100,00		

Indice di conservazione del territorio (ILC) = 0,34



ILC delle Macroforme



4 ANALISI STRUTTURALE DEL MOSAICO TERRITORIALE

4.1 Indici strutturali del mosaico territoriale

La valutazione strutturale dello stato di conservazione considera la disposizione spaziale dei poligoni delle diverse tessere del mosaico territoriale e quindi è in grado di valutare la frammentazione che deriva dall'uso del suolo o l'eterogeneità dovuta a cause naturali. L'uso del territorio modifica infatti i pattern potenziali (distribuzione della Vegetazione Naturale Potenziale Attuale) attraverso l'introduzione di nuovi tipi di copertura del suolo e l'alterazione dei regimi delle perturbazioni naturali (Diamond, 1975; Schonewald-Cox & Buechner, 1992).

I cambiamenti indotti dalla attuale disposizione spaziale degli usi del suolo sul pattern territoriale potenziale, possono essere identificati e descritti misurando i diversi attributi di struttura e composizione della copertura del suolo quali la copertura delle diverse categorie, il numero di poligoni che le compongono, la loro dimensione areale media, la misura della complessità della forma.

Questa analisi diventa ancora più significativa se effettuata per ambiti territoriali omogenei (in questo caso Sottosistemi di Territorio) individuati mediante la classificazione gerarchica del territorio (Blasi *et al.*, 2000; Ricotta *et al.*, 2000a, 2000b; Acosta *et al.*, 2003; Carranza *et al.*, 2003). Gli indici selezionati sono i seguenti:

- CA (Class Area): superficie totale (in ettari) di ogni singola categoria della carta della copertura e dell'uso del suolo;
- NUMP (Number of Patches): numero di patches, o tessere, per ciascuna categoria;
- MPS (Mean Patch Size): dimensione media dei patches di ogni categoria (in ettari), ottenuta dividendo il valore di CA per il valore del NUMP;
- MSI (Mean Shape Index): indice medio di complessità, rappresenta un'elaborazione del rapporto tra superficie media delle tessere di ogni categoria e perimetro delle stesse.

Confrontando i valori che questi indici assumono per le varie categorie d'uso del suolo del territorio in esame, si ottengono informazioni circa il livello di antropizzazione e, quindi, sullo stato di conservazione. Infatti, un'elevata superficie coperta dalle categorie artificiali, residenziali e agricole, rispetto a quelle naturali e semi-naturali, indica uno stato di conservazione generale basso, che viene documentato molto bene anche con il citato ILC.

Un numero di tessere (NUMP) elevato indica che il mosaico territoriale è molto frammentato ed eterogeneo; questa informazione viene fornita, in maniera anche più corretta, dall'indice MPS, per cui minore è il suo valore maggiore è la frammentazione.

L'indice MSI da, indirettamente, delle indicazioni sulla forma media dei patches. Se il valore è 1, o molto vicino all'unità, si ha a che fare con tessere circolari, o quasi; se il valore è molto maggiore di 1, significa che le tessere hanno, mediamente, una forma irregolare e un perimetro frastagliato, per cui la "core" (porzione della tessera che contiene le caratteristiche tipiche della categoria, non "inquinata" dall'effetto margine) è ridotta e, nel caso di tipologie naturali, si constata una minore capacità di propagazione e di evoluzione e, per contro, un maggior rischio di degradazione.

I valori degli indici suddetti sono utili, ovviamente, anche per effettuare paragoni tra territori differenti contenenti le stesse categorie di uso del suolo ma con diverse caratteristiche quantitative e qualitative.

Consultando contemporaneamente i dati relativi agli indici strutturali e le carte della copertura e dell'uso del suolo è più facile comprenderne il significato e valutarne l'importanza e l'utilità ai fini dell'interpretazione del territorio in esame.

Gli indici sono stati applicati all'intero territorio comunale e a ogni tipologia di Sottosistema di territorio individuata.

Letteratura citata

ACOSTA A., BLASI C., CARRANZA M.L., RICOTTA C., STANISCI A. 2003. *Quantifying ecological mosaic connectivity and hemeroby with a new topoecological index*. Phytocoenologia, 33 (4): 623-631.

BLASI C., CARRANZA M.L., FRONDONI R., ROSATI L., 2000. *Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscapes*. Applied Vegetation Science, 3(2): 233-242.

CARRANZA M.L., RICOTTA C., FORTINI P., BLASI C. 2003. *Quantifying landscape change with actual vs. potential natural vegetation maps*. Phytocoenologia, 33 (4): 591-601.

DIAMOND J.M. 1975. *The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves*. Biol. Conserv., 7: 129-145.

SCHONEWALD-COX C., BUECHNER M., 1992. *Park Protection and Public Road*. In: Fiedler P.L., Jain S.K. (Eds). Conservation Biology. Chapman and Hall. New York and London.

RICOTTA C., CARRANZA M.L., AVENA G., BLASI C. 2000a. *Quantitative comparison of the diversity of landscapes with actual vs. potential natural vegetation*. Applied Vegetation Science 3: 157-162.

RICOTTA C., STANISCI A., AVENA G., BLASI C. 2000b. *Quantifying the network connectivity of landscape mosaics: a graph-theoretical approach*. Community Ecology, 1 (1): 89-94.

Indici strutturali del territorio del comune di Chiusi

CLASS	CA	%	NUMP	MPS	MSI
11	306.6	5.28	1037	0.3	1.4
121	130.1	2.24	122	1.1	1.4
122	284.6	4.90	31	9.2	6.3
13	34.5	0.59	13	2.7	1.7
14	45.0	0.77	105	0.4	1.8
21	2805.1	48.31	444	6.3	1.9
221	171.0	2.94	210	0.8	1.4
223	376.3	6.48	204	1.8	1.7
224	79.9	1.38	69	1.2	1.6
242	97.9	1.69	72	1.4	1.6
3112	713.4	12.29	214	3.3	1.9
3116	122.7	2.11	73	1.7	2.7
3117	7.7	0.13	15	0.5	2.8
312	5.9	0.10	11	0.5	1.6
322	112.3	1.93	109	1.0	2.3
4121	198.6	3.42	43	4.6	3.2
511	6.2	0.11	12	0.5	5.1
512	309.0	5.32	43	7.2	1.3
	5806.8	100	2827		

Il territorio del comune di Chiusi copre una superficie pari a 5806.8 ettari, di questi più del 60% è agricolo e in particolare da seminativi irrigui e non irrigui (48%) distribuiti in 144 poligoni. I vigneti (221) sono presenti con numerosi poligoni (NUMP=210) di ridotta superficie media (MPS=0.8) mentre gli oliveti (223) coprono più del 6%. Le superfici artificiali coprono in totale circa il 14% distribuiti in numerosi poligoni di cui la maggior parte (NUMP=1037) è data dalle zone urbanizzate e di tipo residenziale. Le aree naturali coprono più del 16%, tale percentuale è data principalmente dai boschi di roverella (12.3%) distribuiti in 214 poligoni di forma abbastanza regolare (MSI=1.9). Le restanti superfici naturali sono distinte in boschi di specie igrofile di

forma allungata (MSI=2.7) e di area media ridotta (MPS=1.7) e in cespuglieti (1.3%) di forma irregolare (MPS=2.3). Una discreta percentuale di territorio è occupata dai canneti a fragmite (3.4% pari a circa 198 ettari) di area media elevata (MPS=4.6). Infine la restante parte del comune è occupata dai bacini d'acqua (5.3%) dei quali il principale è il lago di Chiusi.

L'analisi della struttura è stata applicata a tutti i sottosistemi. Si riportano i risultati solo per quelli più significativi e utili ai fini pianificatori.

1 - Sistema delle argille, sabbie e limi

12 - Sottosistema di versante

CLASS	CA	%	NUMP	MPS	MSI
11	31.5	5.03	176	0.2	
13	1.0	0.16	3	0.3	1.7
14	5.2	0.84	20	0.3	1.9
121	0.9	0.14	18	0.0	1.6
122	17.5	2.80	160	0.1	2.9
21	240.3	38.44	270	0.9	1.9
221	30.0	4.80	93	0.3	1.6
223	68.0	10.87	148	0.5	1.9
224	10.8	1.72	36	0.3	2.4
242	14.3	2.29	32	0.4	1.9
3112	174.7	27.95	180	1.0	
3116	3.7	0.59	17	0.2	2.3
3117	0.5	0.08	7	0.1	2.0
312	0.4	0.07	8	0.1	2.3
322	25.1	4.01	62	0.4	1.9
4121	0.4	0.07	3	0.1	1.6
512	0.8	0.13	7	0.1	1.4
625.0		100.00			

Il sottosistema ha un'estensione pari a 625.02 ettari e rappresenta l'ambito territoriale di maggiore dimensione del sistema in esame. L'uso del suolo è prevalente agricolo, con l'alta percentuale di seminativi (38.44%) e di oliveti (10.87%). Le aree artificiali sono di ridotta dimensione (circa 9%) e sono caratterizzate da tessuto urbano (5% distribuito in 176 poligoni), mentre quelle naturali sono caratterizzate principalmente dai boschi di roverella estremamente frammentati (NUMP=180, MPS=1) e dai cespuglieti (25.1 ettari) di forma prevalentemente allungata (MSI cespuglieti=2.13).

2 - Sistema dei conglomerati marini, sabbie e sabbie argillose

22 - Sottosistema di versante

CLASS	CA	%	NUMP	MPS	MSI
11	103.1	6.47	523	0.2	1.6
121	3.9	0.24	39	0.1	1.6
122	62.6	3.92	238	0.3	3.9
13	29.2	1.83	10	2.9	1.7
14	17.6	1.10	54	0.3	1.8
21	503.5	31.56	455	1.1	
221	95.5	5.99	188	0.5	1.6
223	211.6	13.26	255	0.8	1.9
224	26.4	1.66	67	0.4	1.8
242	41.0	2.57	42	1.0	1.7
3112	443.3	27.79	231	1.9	2.0
3116	4.0	0.25	15	0.3	2.4
3117	3.8	0.24	15	0.3	1.9
312	3.6	0.23	9	0.4	1.4
322	45.5	2.85	94	0.5	
4121	0.3	0.02	1	0.3	1.7
512	0.4	0.03	6	0.1	1.2
	1595.3	100.00			

Sottosistema rappresentativo del sistema in esame con una superficie totale di 1595,27 ettari.

La matrice territoriale è principalmente agricola (tot 55%) con la presenza di numerosi poligoni di seminativi (21, NUMP=455) e di oliveti (223, NUMP=255) e di vigneti (221, NUMP=188). Le superfici artificiali coprono circa il 14% e la numerosità dei poligoni è data anche dalla forma del sottosistema che taglia le strutture di trasporto e i centri abitati. I boschi di roverella coprono circa il 30% dell'ambito territoriale con numerosi poligoni (NUMP =231) di area media maggiore rispetto alle altre tipologie di copertura naturale (MPS=1.9) e di forma abbastanza regolare (MSI=2). Le altre tipologie di bosco coprono percentuali molto ridotte mentre è presente una discreta copertura dei cespuglieti (circa 45.5 ettari) distribuita in numerosi poligoni (NUMP=94).

2 - Sistema dei conglomerati marini, sabbie e sabbie argillose

23 - Sottosistema sommitale

CLASS	CA	%	NUMP	MPS	MSI
11	49.8	20.82	210	0.2	1.4
121	4.1	1.71	13	0.3	1.3
122	19.6	8.20	67	0.3	4.0
13	0.9	0.38	2	0.5	1.5
14	5.0	2.09	31	0.2	
21	46.0	19.20	96	0.5	1.8
221	11.9	4.96	37	0.3	1.5
223	58.6	24.48	104	0.6	1.8
224	9.9	4.14	14	0.7	1.7
242	8.3	3.48	26	0.3	1.9
3112	19.7	8.25	91	0.2	2.1
312	0.9	0.36	4	0.2	3.5
322	4.6	1.92	11	0.4	1.6
	239.3	100.00			

Sebbene di ridotte dimensione (239.33 ettari) la descrizione del sottosistema può essere utile ai fini pianificatori in quanto è caratterizzato da diversi ambiti ben individuabili nel territorio comunale. Il sottosistema risulta fortemente influenzato dalle superfici artificiali che coprono circa il 33% e da quelle agricole a prevalenza di oliveti (223, 25%) e seminativi (21, 19%). Le aree naturali sono caratterizzate dalla presenza di numerosi poligoni di boschi di roverella (NUMP=91) di area media ridotta (MPS=0.31) e di forma irregolare (MSI=2.13).

3 - Sistema dei depositi alluvionali a prevalenza di sabbie e ghiaie

31 - Sottosistema di piana

CLASS	CA	%	NUMP	MPS	MSI
11	1.6	2.12	8.0	0.2	1.5
122	1.8	2.40	8.0	0.2	4.2
14	0.5	0.61	1.0	0.5	1.5
21	36.7	49.38	27.0	1.4	2.7
221	1.1	1.54	5.0	0.2	1.3
223	0.4	0.54	1.0	0.4	1.4
322	2.7	3.62	10.0	0.3	2.5
3112	1.9	2.49	6.0	0.3	1.8
3116	25.4	34.17	18.0	1.4	3.2
3117	1.0	1.37	1.0	1.0	2.9
512	1.3	1.75	2.0	0.7	1.3
	74.4	100.00			

Il sottosistema di estensione di 74.37 ettari delinea principalmente l'ambito del fiume Astrone dove risulta ancora presente una buona percentuale di boschi igrofilo (3116, 34%) con poligoni di area media discreta (MPS=1.4) e di forma allungata tipica della vegetazione ripariale. Le aree naturali si trovano a mosaico principalmente con i seminativi (circa 37 ettari distribuiti in 27 poligoni) mentre le superfici artificiali sono costituite soprattutto dalla rete dei trasporti e dalle strutture ad essa associate.

4 - Sistema dei depositi alluvionali ed eluvio-colluviali

41 - Sottosistema di piana

CLASS	CA	%	NUMP	MPS	MSI
11	21.2	3.49	106	0.2	1.5
121	18.8	3.11	25	0.8	1.6
122	46.2	7.62	93	0.5	
13	0.3	0.04	2	0.1	2.4
14	3.5	0.58	20	0.2	1.7
21	461.4	76.19	161	2.9	1.9
221	4.5	0.74	29	0.2	1.7
223	0.9	0.15	7	0.1	1.7
224	5.1	0.84	10	0.5	2.2
242	6.0	0.99	6	1.0	1.6
3112	10.5	1.73	91	0.1	2.7
3116	11.4	1.89	32	0.4	3.4
3117	0.9	0.15	6	0.2	3.3
322	10.4	1.72	38	0.3	2.5
4121	3.6	0.60	12	0.3	2.7
512	1.0	0.16	7	0.1	1.3
	605.6	100.00			

Sottosistema di estensione di 605.590 ettari caratterizzato da una matrice territoriale principalmente agricola (circa 80%) con la dominanza di seminativi (21, 76%) con ridotte percentuali anche di altre colture permanenti. Le superfici artificiali sono prevalentemente le reti stradali e le strutture associate e la numerosità dei poligoni (NUMP=93) è dovuta al limite del sottosistema che taglia la rete dei trasporti. Le aree naturali risultano di forma molto allungata (MSI boschi igrofili=3.4, MSI boschi di roverella=2.7) e molto frammentate e ciò è dovuto non solo alla ridotta superficie media e all'elevato numero di poligoni ma anche alla posizione dei boschi lungo il margine del sottosistema.

5 - Sistema dei depositi lacustri, palustri e di colmata

51 - Sottosistema di piana

CLASS	CA	%	NUMP	MPS	MSI
11	45.7	2.25	197	0.2	1.5
13	1.4	0.07	4	0.4	1.8
14	4.5	0.22	17	0.3	1.5
121	87.8	4.32	42	2.1	1.5
122	94.8	4.66	34	2.8	4.9
21	1179.5	58.01	173	6.8	1.7
221	2.5	0.12	10	0.3	1.4
224	15.3	0.75	8	1.9	1.4
242	10.1	0.50	28	0.4	1.6
312	0.1	0.01	1	0.1	1.4
322	9.6	0.47	20	0.5	2.6
3112	4.2	0.21	22	0.2	2.2
3116	73.3	3.61	24	3.1	2.3
3117	0.4	0.02	5	0.1	2.3
4121	193.3	9.51	37	5.2	3.3
511	6.2	0.30	12	0.5	5.1
512	304.2	14.96	18	16.9	1.5
	2033.1	100.00			

Sottosistema più esteso del comune di Chiusi (2033.14 ettari), caratterizzato dalla presenza del lago e di altri piccoli bacini d'acqua (15%). L'uso del suolo è agricolo a dominanza di seminativi (circa 58%). Le superfici artificiali coprono circa il 10% per la maggior parte da aree industriali e reti stradali, mentre le aree naturali sono ridotte a solo il 4% dell'intero sottosistema. In particolare i pochi lembi di vegetazione sono rappresentati principalmente dai canneti a fragmite (9.51%) che presentano numerosi poligoni (NUMP=37) di forma allungata (MSI=3.3) e, secondariamente dai boschi di specie igrofile (3116, 3.61%).

5 INDICAZIONI PER IL PIANO STRUTTURALE

Il comune di Chiusi, come emerge dalle analisi condotte nei precedenti capitoli, è segnato fortemente dall'uso agricolo di gran parte del territorio (più del 60%) in particolare da seminativi irrigui e non irrigui (48%) distribuiti principalmente nei sottosistemi di piana. Tale uso del suolo conferisce all'intero comune e ai principali sottosistemi un valore basso dello stato di conservazione, immeritato per le qualità intrinseche del territorio in esame. La presenza di una vasta pianura di natura lacustre con al suo interno l'area naturale protetta di interesse locale (ANPIL) del lago di Chiusi e una rete di canali di bonifica che denotano un carattere storico e paesaggistico di particolare rilievo, deve necessariamente avere un ruolo rilevante nelle fasi di pianificazione comunale. Altrettanto interessante risulta l'ambito fluviale del Torrente Astrone e del reticolo fluviale che caratterizza i sottosistemi dei depositi alluvionali di piana e di versante, in cui sono ancora riconoscibili formazioni riparie.

A questo ambiente di pianura si affianca quello a carattere collinare di natura principalmente argillosa e dei depositi sabbioso-conglomeratici dove, in una matrice agricola di colture permanenti (oliveti e vigneti), sono ancora ben visibili boschetti di querce caducifoglie (cerro e/o roverella) che permettono di mantenere al paesaggio collinare un elevato valore paesaggistico ed ecologico. Il sistema collinare offre ancora oggi l'opportunità di osservare ambiti naturali in buono stato di conservazione.

Pertanto, da quanto emerso dal quadro conoscitivo, proponiamo la realizzazione di tre progetti; il primo relativo alle aree collinari denominato "naturalità diffusa dei sistemi collinari del comune di Chiusi" il secondo relativo alle superfici pianeggianti definito "progetto pianura del comune di Chiusi", infine il terzo dedicato alla "riqualificazione ambientale e naturalistica delle aree produttive". Il secondo e il terzo progetto nascono dall'esigenza di inserire nelle aree pianeggianti elementi naturali capaci di richiamare la vocazione naturalistica dell'intero Comune.

Progetto "Naturalità diffusa dei sistemi collinari del comune di Chiusi":

- individuare le superfici naturali ancora presenti sul territorio e riconoscere le serie dinamiche le quali costituiscono modelli di riferimento per interventi di recupero nelle aree agricole abbandonate o da riqualificare;
- verificare la qualità ecosistemica delle superfici boscate in quanto presenti ormai quasi esclusivamente nei sottosistemi collinari;
- favorire la presenza di stadi dinamici arbustivi e pre-forestali a contatto con le superfici boscate al fine di aumentare la ricchezza di habitat, in particolare quelli ecotonali essenziali per numerosissime specie animali soprattutto piccoli uccelli e micromammiferi;
- sostenere lo sviluppo dell'agricoltura biologica.

Progetto "Pianure" del comune di Chiusi

- Piana lacustre:
- limitare la trasformazione dell'uso dei suoli da agricolo a artificiale;
- recuperare il reticolo dei canali della bonifica sia come qualità delle acque che come comunità vegetali ripariali, vista la loro importanza anche ai fini della funzionalità della rete ecologica essendo collegati con il Lago di Chiusi che potrebbe assumere il ruolo di Core Area;
- intervenire sulla qualità dell'agricoltura al fine di ridurre l'uso di fertilizzanti e fitofarmaci;
- verificare la possibilità di inserire degli elementi diversificatori del paesaggio, quali alberature e siepi in aree non più coltivate, interpoderali o marginali agli ambiti urbanizzati;
- creare dei percorsi turistico-naturalistici (piste ciclabili, sentieri, ecc.) per facilitare la riscoperta del carattere storico-paesaggistico e naturalistico della piana;
- tener conto maggiormente del grande valore conservazionistico del lago e delle superfici naturali circostanti che contengono popolazioni di specie animali e vegetali poco diffuse nel territorio toscano.

Piane alluvionali (Torrente Astrone e reticolo secondario):

- migliorare la gestione delle fasce ripariali attraverso la conservazione di adeguate superfici perfluviali naturali;

- incrementare la diversità floristica relativamente alle comunità ripariali arboreo-arbustive essendo sempre più monospecifiche e in alcuni casi sostituite da comunità a dominanza di *Robinia pseudoacacia*;
- conservare e incrementare le zone umide, anche di piccole dimensioni, necessarie al mantenimento della biodiversità di queste aree.

Recupero naturalistico delle aree a “rischio idraulico”:

- queste aree potrebbero ospitare gli aspetti “strutturalmente” più complessi sia in termini floristici che faunistici. Di fatto potrebbero identificarsi con delle più o meno estese “isole di naturalità” collegate al sistema dei canali e alle zone umide.

Progetto “Riqualificazione ambientale e naturalistica delle aree produttive”:

- anche le aree produttive possono fornire ambiti per nuovi spazi di “naturalità diffusa”. In questo progetto ci riferiamo ad impianti artificiali prevalentemente arborei e/o arbustivi coerenti con la flora autoctona.

Questa tipologia di intervento completa l’obiettivo di riqualificazione naturalistica realizzata a scala comunale. Si passa infatti dalla semplice individuazione di fisionomie ben conservate del sistema collinare ad un aumento progressivo di interventi di riqualificazione che interessano le pianure e quindi le aree produttive.

ALLEGATO

1 ANPIL “LAGO DI CHIUSI” (DR. CLAUDIA ANGIOLINI, DR. CHIARA CENTI)

1.1 Generalità

Il lago di Chiusi si trova a qualche chilometro a nord del paese omonimo, presso il confine con l’Umbria e dal 1999 è **Area Naturale Protetta di Interesse Locale (ANPIL)**, per un’estensione di circa 818 ettari e comprendente il suo immissario, il Tresa, e parte del Canale Passo alla Querce il quale alimenta come emissario, dirigendosi verso nord, il vicino lago di Montepulciano. Insieme a quest’ultimo formano il sistema “Lago di Chiusi e Montepulciano” (Fig.1), che costituisce un importante residuo della vasta palude che ha occupato gran parte della Val di Chiana fino all’epoca medicea; dopo la bonifica granducale (fine ‘700) della zona paludosa rimanevano i due laghi, con dimensioni molto maggiori rispetto ad adesso.

Il sistema dei due laghi rappresenta una zona umida di notevole importanza dell’Italia centrale, si colloca lungo la via migratoria che attraversa la Toscana dalla valle dell’Arno a quella del Tevere e costituisce un importante punto di sosta per l’avifauna che si muove stagionalmente dai paesi africani all’Europa; inoltre è utilizzato da numerose specie di uccelli per lo svernamento e la nidificazione.

Sia il lago di Chiusi che il Lago di Montepulciano sono designati come **Sito di Importanza Comunitaria (SIC)** ai sensi della Direttiva “Habitat” per gli importanti ambienti e specie che le ospitano e **Zona di Protezione Speciale (pZPS)** (ai sensi della Direttiva “Uccelli”), dato il grande valore per l’avifauna.

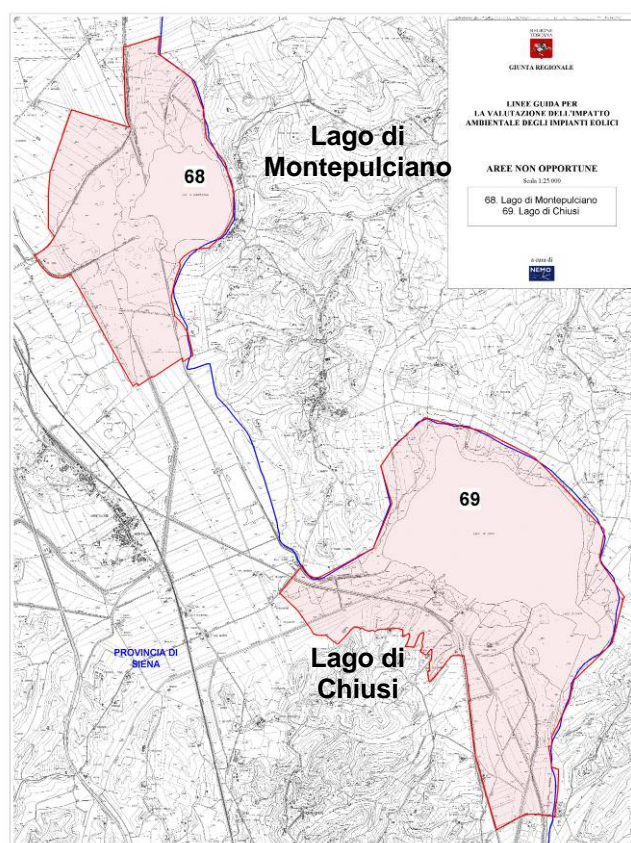


Fig. 1. Localizzazione Sistema “Lago di Chiusi- Lago di Montepulciano

1.2 Vegetazione

Vegetazione acquatica

La vegetazione idrofittica più abbondante e vistosa è costituita dai vasti lamineti a dominanza di nannufero (*Nuphar lutea*) a cui si associa, in misura nettamente minoritaria, la ninfea bianca (*Nymphaea alba*). Tale comunità ascrivibile all’associazione ***Nymphaetum albo-luteae*** Nowinski 1928, si presenta nel lago di

Chiusi povera di specie; può accadere tuttavia che negli spazi tra le grandi foglie del nannufero possano trovarsi specie di elevato interesse fitogeografico quali *Salvinia natans* o *Utricularia australis*.

Piuttosto comuni nelle acque del lago sono i popolamenti a *Ceratophyllum demersum*, ascrivibili all'associazione ***Ceratophylletum demersi*** Hild 1956. Si tratta di comunità che appaiono come tappeti sommersi e spesso flottanti (non radicati al substrato), talvolta densi e poverissimi in specie o spesso monospecifici. Assai più rare e, almeno per ciò che abbiamo osservato, limitate alle acque basse di fronte a due siti di attracco, sono le comunità a dominanza di *Vallisneria spiralis*, una pianta acquatica dalle strategie riproduttive singolari, che riesce a formare alcuni nuclei consistenti. Allo stesso modo, piuttosto rare risultano comunità flottanti a dominanza di *Utricularia australis* che si riscontrano soprattutto in alcuni canali laterali.

Tra le comunità di idrofite menzionate da evidenziare che quelle del *Nymphaeion* rientrano tra quelle di interesse regionale mentre quelle a dominanza di *Utricularia australis* rientrano nell'habitat "Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition" di interesse comunitario.

Vegetazione palustre

In assoluto la tipologia più diffusa lungo le sponde del lago di Chiusi è il canneto a *Phragmites australis*, le cui comunità sono inquadrabili nell'associazione ***Phragmitetum vulgaris*** Soó 1927; si tratta di comunità spesso molto fitte e povere in specie, in cui la cannuccia esercita una dominanza pressochè assoluta. Non di meno, nella sponda sud-occidentale del lago il canneto è arricchito dalla presenza di alcune piante piuttosto rare che riescono a coesistere con la cannuccia almeno nelle zone marginali del canneto e più vicino all'acqua; degne di nota sono *Cirsium creticum* subsp. *triumfetti* e soprattutto la felce *Thelypteris palustris*.

Nei punti dove il canneto è più rado o dove è assente si possono osservare magnocariceti a dominanza di *Carex elata* che talvolta si presenta con esemplari di notevoli dimensioni, formanti imponenti cespi semisommersi. Tali cariceti, ascrivibili all'associazione ***Caricetum elatae*** Koch 1926, sono in regressione in molte zone umide della Toscana (Fucecchio, Sibolla ecc..) in quanto subiscono l'ingressione della cannuccia che tende a soppiantare i popolamenti di *Carex*.

Altri cariceti abbastanza frequenti nelle sponde del lago e dei canali circostanti sono quelli a dominanza di *Carex riparia*, inquadrabili nell'associazione ***Galio palustris-Caricetum ripariae*** Bal.-Tul., Mucina, Ellmauer et Wallnöfer 1993; rispetto a *Carex elata*, *Carex riparia* appare meno legata all'acqua e i suoi popolamenti si sviluppano anche nei terrazzi dei canali, sopraelevati rispetto al livello dell'acqua, anche in zone a disturbo antropico, dimostrando quel ruolo pioniero già sottolineato da Arrigoni & Ricceri (1982).

Di notevole valore risultano invece i cariceti a *Carex pseudocyperus* inquadrabili nell'associazione ***Mentho aquaticae-Caricetum pseudocyperi*** Orsomando & Pedrotti 1986; si tratta di veri e propri tappeti galleggianti, ubicati di norma davanti al fronte del canneto, in diretto contatto con le associazioni di idrofite; notevole è la presenza all'interno di tali cariceti di *Scutellaria galericulata*.

Tali cariceti configurano un habitat di interesse regionale.

Meritano menzione, tra le altre comunità palustri, alcuni lembi di sparganieto (con *Sparganium erectum* ssp. *neglectum*), prati umidi a dominanza di *Eleocharis palustris* (*Eleocharitetum palustris* Ubrizsy 1948) e cenosi paucispecifiche a *Scirpus maritimus*, in cui sia il livello oscillante delle acque che il diradarsi del canneto, permettono il diffondersi di specie importanti da un punto di vista biologico e conservazionistico come *Eleocharis acicularis*, *Butomus umbellatus*, *Sparganium erectum*, *Lysimachia nummularia*.

Su terreni periodicamente sommersi si sviluppano all'inizio dell'estate cenosi appartenenti all'alleanza *Nanocyperion* rappresentate da terofite di piccola taglia spesso in mosaico con altre specie di taglia maggiore (*Juncus bufonius*, *J. compressus*, *J. articulatus*, *Cyperus fuscus* etc.) che colonizzano i limi emersi. Tali cenosi sono classificate come habitat di interesse comunitario e/o regionale.

Vegetazione arborea e arbustiva

Intorno al lago sono presenti, soprattutto nella sponda meridionale, dense formazioni arbustive a dominanza di *Salix cinerea* appartenenti all'associazione ***Salicetum cinereae*** Zolyomi 1931; questa specie riesce a vegetare anche in condizioni di prolungata sommersione formando intricati arbusteti poverissimi di specie. Soprattutto nei saliceti che si trovano nel fronte più avanzato e su suolo più sommerso, si rinvengono come erbacee solo poche idrofite (*Ceratophyllum demersum*, *Azolla filiculoides*, *Hippuris vulgaris*) e qualche sporadica elofita (*Phragmites australis*, *Iris pseudacorus*).

Dietro a tali saliceti, su suolo meno soggetto a inondazione e più maturo, si collocano i boschi igrofilo a dominanza di *Salix alba*, *Populus nigra* e *Populus alba* (attribuibili per es. al ***Salicetum albae*** Issler 1926 e al ***Salici-Populetum nigrae*** (Tx. 1931) Meyer-Drees 1936). Si tratta di specie d'alto fusto che formano boschi piuttosto densi, anche se talvolta di limitata estensione, ospitando un buon numero di specie negli

strati inferiori quali arbusti come *Rubus caesius*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*. Sono frequenti anche erbacee igro-nitrofile come *Calystegia sepium*, *Urtica dioica* e *Sonchus arvensis* o prettamente igrofile quali *Mentha aquatica*, *Scutellaria galericulata*, *Iris pseudacorus*.

1.3 Flora

Ad oggi nel lago di Chiusi sono state rinvenute circa 300 specie, di queste 84 sono state riconfermate rispetto ad Arrigoni & Ricceri (1982), che ne segnalavano 102.

Tra le specie rinvenute vi è la presenza di entità interessanti come:

Carex elata

Carex pseudocyperus

Ceratophyllum demersum °

Cladium mariscus °

Hippuris vulgaris *,°

Ludwigia palustris *,°

Nymphaea alba

Salvinia natans °

Thelypteris palustris °

Utricularia australis *

Vallisneria spiralis °

tutte presenti nell'elenco delle specie protette secondo la L.R. 56 (06/04/2000); 3 di queste sono presenti nella Lista Rossa Italiana (*) e 7 si trovano nella Lista Rossa Regionale (°).

1.4 Considerazioni preliminari su stato di conservazione e gestione

Questa analisi preliminare ha permesso di confermare un elevato livello di diversità cenologica e floristica del lago, nonché la presenza di elementi di notevole pregio naturalistico.

La flora e la vegetazione idrofittica risentono fortemente dell'eccessiva espansione di alcune specie che, con l'arricchimento trofico e il riscaldamento delle acque, tendono a diventare invasive minacciando le specie meno competitive; ma, come già rilevato da Arrigoni & Ricceri, il lago di Chiusi, nonostante un impoverimento in idrofite rare ed una frammentazione e riduzione delle cenosi idrofittiche, presenta ancora significative tipologie di vegetazione acquatica. Per mantenere tali presenze è necessario monitorare periodicamente tali comunità; un esempio può essere *Nymphaea alba*, che sembra in forte regressione poiché presenta popolazioni costituite da pochissimi individui ed è sottoposta a molteplici fattori di stress come manutenzione delle sponde, inquinamento o anche perché molto appetita dalla nutria.

Da controllare è l'espansione di *Phragmites australis*: i fenomeni di interrimento uniti alla cessata pratica dello sfalcio nel canneto, possono causare la scomparsa del naturale mosaico di vegetazione igrofittica e una forte banalizzazione della flora.

Il pesante disturbo antropico (sfalcature, incendi, tentativi di messa a coltura, pascolo estivo, coltivi perilacustri) favorisce la diffusione di specie ruderali o esotiche avventizie, anche molto competitive, e l'affermarsi di numerosi aspetti di vegetazione ruderale e antropogena, ciò può essere ridotto con la creazione di una fascia di rispetto non coltivata intorno al lago (ecotoni per depurazione delle acque, tutela dell'integrità floristica della vegetazione ripariale e della riproduzione degli uccelli acquatici).

1.5 Bibliografia

ARRIGONI P.V. & RICCERI C., 1982 - La vegetazione dei laghi di Chiusi e Montepulciano (Siena). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., ser. B*, 88 (1981): 285-299.