FLORE
Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Il paesaggio rurale dell'Alto Mugello: un approccio multidisciplinare per la sua conservazione.

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Il paesaggio rurale dell'Alto Mugello: un approccio multidisciplinare per la sua conservazione / C. Fagarazzi, C. Franciosi, C. Quintarelli. - In: AESTIMUM. - ISSN 1592-6117. - STAMPA. - 49:(2006), pp. 49-66.

Availability:

The webpage https://hdl.handle.net/2158/352637 of the repository was last updated on

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf)

Publisher copyright claim:

La data sopra indicata si riferisce all'ultimo aggiornamento della scheda del Repository FloRe - The above-mentioned date refers to the last update of the record in the Institutional Repository FloRe

(Article begins on next page)

18 October 2026

AESTIMUM 49, Dicembre 2006: 49-66

Claudio Fagarazzi*,
Chiara Franciosi**,
Concetta Chiara
Quintarelli***

Dipartimento di Economia Agraria e delle Risorse Territoriali, Università degli Studi di Firenze.
** e-mail: claudio.fagarazzi@unifi.it*
*** e-mail: chiara.franciosi@unifi.it*
**** e-mail: quintarelli@unifi.it*

Parole chiave: Pianificazione territoriale, Valutazione ecologico-paesaggistica, Valutazione multicriteriale geografica.

Il paesaggio rurale dell'Alto Mugello: un approccio multidisciplinare per la sua conservazione[1]

The present study describes a methodology for the evaluation of the territorial ecological-landscaped aspects related to the multifunctional role of the farms. The resultables turn out allow an optimization of the safeguard interventions and cultural, environment, valorization useful to contrast the degenerated process of the landscape and rural environment. For the farms analysis, they have been used data of the V Census of Agriculture of 2000, that introduces one useful section for the georeferencetion of the farms data. The possibility to have information punctual and localized about structures which currently the garrison of the territory is remitted, that is, farms, opens interesting perspectives for analysis processes and territorial planning.

1. Introduzione[1]

Il paesaggio rurale ha assunto nel corso degli ultimi decenni una rilevanza sempre maggiore per effetto delle complesse dinamiche sociali, economiche ed ambientali che stanno alla base della sua caratterizzazione.

La stessa riforma di medio termine della Politica Agricola Comunitaria (PAC) ha riconosciuto, attraverso il sostegno allo sviluppo rurale, la necessità di promuovere la conservazione del paesaggio e dell'ambiente. L'obiettivo 4, attraverso l'attuazione delle Buone Condizioni Agronomiche ed Ambientali (BCAA) riconosce, infatti, l'esigenza di "… *assicurare un livello minimo di mantenimento per evitare il deterioramento degli habitat...".* Tale esigenza garantisce, infatti, non solo la preservazione dei sistemi ecologici agricoli, ma anche degli elementi caratterizzanti il paesaggio.

Di fronte a questi nuovi e diversificati interessi, diventa necessario interrogarsi sulle modalità con le quali sia possibile avvicinarsi alla nuova dimensione che il

[1] Lavoro svolto nell'ambito del progetto MIUR PRIN 2004 "La gestione sostenibile delle risorse territoriali: sistemi di supporto alle decisioni". Nonostante il lavoro debba considerarsi frutto della collaborazione dei tre autori, è possibile riconoscere il contributo del Dott. Fagarazzi nell'impostazione generale del lavoro e nella stesura dei capp. 1, 4 e 5, il contributo della Dott.ssa Franciosi nella stesura dei capp. 3.3, 3.3.1, 3.3.1.1, 3.3.1.2, mentre è possibile indicare il contributo della Dott.ssa Quintarelli nella stesura dei capp. 2, 3.1, 3.1.1 e 3.2.

paesaggio sta assumendo all'interno delle politiche di conservazione e valorizzazione.

Alla luce di tutto questo, l'obiettivo dello studio è stato quello di sviluppare un processo analitico articolato su due linee di ricerca tra loro complementari: la prima, diretta ad esaminare dal punto di vista ecologico-paesaggistico, l'ecomosaico ambientale, al fine di individuarne i contesti di maggiore rilevanza e le aree dove è necessario attuare azioni capaci di contrastare i processi di frammentazione ambientale e paesaggistica; la seconda, orientata alla puntuale individuazione delle imprese agricole su cui, in ragione del rilevante ruolo multifunzionale assunto in tali contesti, indirizzare interventi di salvaguardia e valorizzazione colturale ed ambientale, utili a contrastare i processi degenerativi del paesaggio e degli ambienti rurali.

Il lavoro si è quindi articolato secondo le seguenti fasi:

- Analisi ecologico-paesaggistica, finalizzata all'individuazione di ambiti territoriali idonei alla connessione ambientale;
- Analisi delle caratteristiche socie economiche del territorio rurale;
- Individuazione delle imprese localizzate in aree ad elevato valore paesaggistico-ambientale con diverso grado di multifunzionalità, e definizione delle azioni utili sia a contrastare i processi degenerativi degli ambienti, sia a valorizzare e salvaguardare le aree di maggiore pregio.

Nel corso della prima fase si è proceduto all'individuazione, sul territorio, delle unità ecosistemiche e del loro grado di isolamento e frammentazione. In questo modo è stato possibile definire ambiti territoriali che, anche se isolati, possono essere di supporto alla strutturazione di una rete di connessione tra le diverse aree protette locali, evidenziando, contemporaneamente, la presenza di sistemi di habitat funzionali e strutturati sull'intero territorio.

Nella seconda fase del lavoro sono state esaminate, sulla base dei dati del Censimento Generale dell'Agricoltura del 2000, le caratteristiche economiche e funzionali delle aziende agro silvo-pastorali localizzate nel contesto esaminato. In particolare, in questa fase è stata sviluppata un'analisi dei dati censuari su base territoriale. Si tratta di un approccio del tutto innovativo che è stato possibile attuare grazie al fatto che nel Censimento Generale dell'Agricoltura del 2000 è presente una specifica sezione dedicata all'identificazione geografico-catastale di tutte le particelle in possesso delle singole aziende. Grazie a tale identificativo ed alla disponibilità, per l'area esaminata, di tutti i fogli di mappa catastali georeferenziati, è stato possibile stimare non solo il diverso grado di multifunzionalità dell'azienda, ma anche traslare, su base territoriale, tali valutazioni. Per lo sviluppo di questa fase è stato applicato un processo di analisi multicriteriale geografica.

Infine, nella terza ed ultima fase, sono stati esaminati congiuntamente i risultati ottenuti nelle fasi precedenti allo scopo di evidenziare, per le aree di rilevante interesse per la connettività ecologico-paesaggistica, le aziende agricole presenti ed il livello di multifunzionalità assolto dalle stesse. Ciò al fine di evidenziare possibili strumenti programmatici che possano indurre le aziende sia a recuperare eventuali gap ecologico-paesaggistici, sia a salvaguardare eventuali situazioni di eccellenza di tipo ecologico-ambientale.

I risultati conseguiti con il presente lavoro, oltre a fornire indicazioni utili per il territorio esaminato, hanno evidenziato le grandi potenzialità connesse all'uso di dati censuari georiferiti. La possibilità di avere informazioni puntuali e localizzate circa le strutture cui è attualmente demandato il presidio del territorio, ovvero, le aziende agricole, aprono interessanti prospettive per i processi di analisi e di pianificazione territoriale. Secondariamente, il lavoro ha messo in luce i vantaggi connessi all'uso di un approccio interdisciplinare, in cui, da un lato sono esaminati gli aspetti ecologico-paesaggistici del territorio secondo procedimenti tipici dell'architettura del paesaggio, e dall'altro quelli sociali ed economico ambientali delle imprese agricole, valutati attraverso processi tipici della teoria delle decisioni basate su processi di analisi multicriteriali.

2. Area di studio

Il paesaggio dell'Alto Mugello, con i comuni di San Godenzo, Firenzuola, Palazzuolo Sul Senio e Marradi, rappresenta uno scenario tipico dell'ambiente appenninico dove si possono riscontrare tipologie ambientali e paesistiche come: i prati-pascolo, le formazioni lineari di siepi campestri, le siepi arborate e gli arbusteti.

Il sistema, prevalentemente montano, è situato nella parte Nord del Mugello fra i crinali che scendono verso Bologna e la Romagna. La superficie include la parte alta dei bacini del Santerno, del Senio e del Lamone.

La presenza di diverse formazioni geologiche determina una variabilità nei suoli e nei paesaggi piuttosto spiccata poiché il fondovalle è caratterizzato dai depositi alluvionali, mentre nelle zone collinari sono presenti altre formazioni che determinano un aspetto più alpestre del paesaggio e favoriscono la coltivazione di boschi di latifoglie e di castagneti da frutto. Sulle superfici situate a quote più elevate, prevalgono substrati argillosi in cui insistono pascoli in parziale abbandono e vegetazione arbustiva ed arborea in evoluzione, mentre sui terreni derivanti dalle diabasi e dalle arenarie, prevalgono i cedui di faggio ed i rimboschimenti di conifere. Sopra questi si stagliano i massicci di ofioliti, talvolta con aspetto alpestre quasi privo di vegetazione.

Le attività economiche legate al settore agricolo risultano poco sviluppate, anche per la scarsa fertilità dei terreni, che in alcune aree ospitano la sola coltura forestale. L'alternativa alla coltura forestale è rappresentata dall'attività zootecnia che a livello territoriale è riconducibile alla diffusa presenza di pascoli che caratterizzano il paesaggio dell'alto Mugello. Oltre a tali attività sono presenti imprese economiche di una certa rilevanza legate all'estrazione sia della pietra serena, sia all'estrazione ed alla commercializzazione di inerti per opere civili.

Nel territorio vi è quindi la copresenza di attività ad alto impatto ambientale ed a forte redditività imprenditoriale, con attività economiche a basso impatto ambientale legate all'ambito agro-silvo-pastorale. Ciò implica l'esigenza di sviluppare azioni pianificatorie dirette a garantire uno sviluppo economico integrato con la preservazione e conservazione degli ecosistemi e del paesaggio.

3. Le metodologie

3.1 L'analisi ecologico-paesaggistica

In questo contributo, il paesaggio viene considerato come "sistema di ecosistemi interagenti che si ripetono in un intorno" (Forman & Godron 1986, Ingegnoli 1993). Questa definizione ha delle implicazioni notevoli rispetto allo studio del paesaggio e alle applicazioni che ne conseguono, poiché in questa accezione, studiare il paesaggio significa relazionarsi con molteplici variabili, da quella relativa alle componenti e fattori che costituiscono gli ecosistemi, alle interazioni e al regime di disturbi che ne modificano continuamente la struttura, ai rapporti gerarchici di scala spazio-temporale che condizionano l'evolversi del paesaggio. In tal senso l'ecologia del paesaggio è una disciplina fondamentale, perchè supera l'approccio localizzato, che rende gli elementi territoriali dei sistemi chiusi, fornendo principi e metodologie di studio tali, da poter mettere in luce le reciproche influenze. Da queste influenze poi, è possibile derivare criteri di gestione che superano il concetto tradizionale di tutela (Provincia di Terni 2003).

In questa ricerca è stato strutturato un approccio metodologico utile alla definizione di una rete di connessione ambientale basata sull'individuazione, dimensionamento e localizzazione delle tessere che compongono l'ecomosaico ambientale. Sono state individuate porzioni di territorio, con elevata capacità connettiva, utili a contrastare il processo di frammentazione. Si tratta di un approccio il cui scopo finale è quello di garantire la sopravvivenza degli ecosistemi isolati localizzati fra i paesaggi frammentati.

Nel territorio dell'Alto Mugello, sono presenti alcune zone di rilevante interesse naturalistico, che svolgono un'importante funzione di *stepping zones* per la flora e la fauna. Essendo però carente la rete di connessione fra tali aree protette, si determina una ridotta capacità di scambio di elementi fondamentali utili alla sopravvivenza degli ecosistemi locali.

La metodologia adottata, definibile di tipo *ecologico-paesaggistica,* è strutturata mediante una serie di carte tematiche che mirano, attraverso tematismi diversificati, all'individuazione, sul territorio, delle unità ecosistemiche, del loro grado di isolamento e frammentazione e della loro capacità connettiva (Wilcox & Murphy 1985; Wilcove et al. 1986).

3.1.1 La definizione delle caratteristiche ecologico-paesaggistiche

Per procedere alla definizione delle caratteristiche ecologico-paesaggistiche del territorio si è reso necessario un attento studio delle caratteristiche biotiche ed abiotiche, attraverso un approccio in grado di implementare i comportamenti sociali e culturali locali con le vocazionalità territoriali.

L'analisi ha condotto a risultati attenti alle attitudini del luogo e capaci di restituire scenari concreti.

L'articolazione del lavoro si è basata su uno *screening* delle varie carte tematiche di base, diretto a riunificare/sistematizzare le diverse informazioni ambientali dei tematismi, al fine di individuare le "famiglie" dei tipi di paesaggio, che hanno in comune sia le strutture fisico-ambientali sia i processi di riproduzione e funzionamento (Ferrara e Campioni 1997).

Le funzioni d'analisi vettoriale utilizzate, sono state essenzialmente: *querying, proximity analysis e overlay analysis*. La cartografia di base è la carta IGM in scala 1: 250.000, sulla quale, di volta in volta, sono stati sovrapposti i seguenti *layer* tematici:

- Corine Land Cover di quarto livello, per informazioni relative all'uso del suolo e alla geologia;
- Modello TIN da cui è stato ricavato il *layer* altimetrico;
- Reticolo idrografico e di distribuzione delle aree protette.

Le informazioni sono state aggregate in maniera diversa, secondo le tematiche seguenti:

Fisiotopi

Definiti sulla base di procedure di aggregazione delle informazioni di tipo abiotico (geologia, idrologia, altimetria) al fine di strutturare le diverse tipologie di paesaggio. Ogni fisiotopo è caratterizzato da classi omogenee delle diverse grandezze dei fattori di stato citati.

Unità Territoriali Omogenee

Si tratta di porzioni di paesaggio che per caratteristiche diverse o per conformazione particolare, compongono un ambiente omogeneo e ben differenziato dal resto del territorio.

L'identificazione delle unità territoriali omogenee è avvenuta per sovrapposizione successiva delle tessere dei fisiotopi con quelle dell'uso del suolo. L'importanza attribuita alle unità territoriali omogenee è legata alle seguenti considerazioni: in primo luogo esse esprimono il carattere di sintesi della condizione paesaggistica; in secondo luogo devono soddisfare l'esigenza di approssimazione visiva utile ad una lettura percettiva del paesaggio. Per poter rendere l'informazione leggibile, sono state usate diverse forme di aggregazione dei dati; innanzitutto la carta dell'uso del suolo è stato costruita sulla base del *Corine land Cover (CLC)* riferito al solo terzo livello di dettaglio; inoltre, è stato introdotta una soglia dimensionale al di sotto della quale le aree troppo piccole sono state classificate come "aree non omogenee". In questo modo è stato possibile selezionare soltanto le aree rappresentative, evidenziando che in realtà, ad un'apparente omogeneità paesaggistica corrisponde invece, un territorio alquanto diversificato e complesso.

Apparati paesistici

Essi rappresentano strutture portanti del paesaggio che possono essere classificate in relazione ai criteri di funzionalità paesistica, ovvero in base alla presenza di tre habitat diversi: *Umano*, *Naturale* e *Seminaturale*. Dai diversi habitat è possibile estrapolare gli apparati paesistici in ragione di una successiva ulteriore classificazione (Ingegnoli 1993).

Relativamente ai tre habitat, dobbiamo sottolineare che per *habitat naturale* si intende quella porzione di territorio, il cui equilibrio dipende prevalentemente da apporti di energia naturale (Ingegnoli 1993). In queste zone l'uomo accede saltuariamente, alterando, solo in parte, gli equilibri originari, ma non modifica in modo radicale, la funzionalità degli elementi che compongono il sistema. In queste aree la fauna selvatica trova habitat favorevoli e nicchie ecologiche.

Nell'area di studio sono stati individuati i seguenti apparati paesistici riconducibili all'habitat naturale:

- *L'apparato escretore*, ovvero, il reticolo di corridoi fluviali, che definisce la capacità di trasporto e depurazione;
- *l'apparato scheletrico*, che rappresenta il sistema degli elementi del paesaggio dove il carattere paesistico e biotico viene dominato dall'elemento geomorfologico;
- *l'apparato resiliente*, formato da elementi con grande capacità di rinnovamento originato da comunità pioniere o da formazioni in stadi giovanili oppure foreste a bassa metastabilità (Ingegnoli 1993).

L'*habitat seminaturale* è invece caratterizzato da una situazione che si avvicina, almeno potenzialmente, alla naturalità classica, sia per effetto naturale, sia per eventuali interventi di rinaturalizzazione o conservazione.

Relativamente a questo habitat è stato individuata una sola tipologia di apparato paesistico, il c.d. *apparato stabilizzante*, caratterizzato da un insieme di elementi che presentano un elevato grado di metastabilità, cioè elementi che partendo da uno stadio di equilibrio precario, possono evolversi sia verso uno stadio più organizzato e stabile, sia verso uno stadio più degradato. Si tratta di una tipologia che assume anche funzione regolatrice e protettiva di altri ecosistemi.

Infine, nell'*habitat umano* sono inclusi i territori i cui equilibri sono condizionati prevalentemente dalle attività antropiche, per cui possiamo individuare i seguenti apparati paesistici:

- l'*apparato produttivo*, cioè i territori occupati da attività produttive primarie (è questo il caso di colture come i noccioleti, i vigneti, i frutteti, l'arboricoltura in generale e le colture agrarie);
- l'*apparato abitativo,* che presenta invece componenti con funzioni insediative di tipo residenziali o di servizio;
- l'*apparato sussidiario*, ovvero, le produzioni secondarie come le aree estrattive e di servizio alla mobilità, quali ferrovie, autostrada e viabilità in generale (Ingegnoli 1993).

Mappa della sensibilità ambientale

Si tratta di aree, derivate da una rilettura della carta dell'uso del suolo che tiene conto di parametri quali la naturalità, la biodiversità e la bassa antropizzazione, per l'individuazione di contesti in cui vi è una maggiore propensione ad ospitare micro e macrofauna.

Tale aspetto fondato sull'ipotesi che in ambito territoriale esistono delle speci-

fiche interazioni ecologiche fra le diverse tipologie di uso del suolo. Infatti, il comportamento delle specie animali, l'alimentazione e le possibilità di rifugio e riposo dipendono dalla forma e dalla localizzazione delle aree maggiormente sensibili dal punto di vista ambientale. Anche il ciclo dei nutrienti, il bilancio idrico e la diffusione delle specie vegetali dipendono dalle caratteristiche geografiche del mosaico territoriale[2].

Carta degli elementi di frammentazione

In questo elaborato sono identificati gli elementi antropici che generano vincoli e ostacoli nella strutturazione delle reti di connessione ambientale. Si tratta di superfici classificabili come *aree disturbate*, ovvero, aree che contengono elementi detrattori sia della qualità visiva del paesaggio, sia della qualità ambientale (edifici, infrastrutture, supporti per la comunicazione, terreni a monocoltura intensiva, ecc.) (Provincia di Terni 2003). Fra gli elementi di frammentazione di maggiore rilevanza possiamo citare, a livello aereo, le linee elettriche che possono causare la morte per collisione dei volatili; mentre, a livello del terreno, abbiamo le pratiche agricole intensive a monocoltura, che essendo attuate su vaste superfici, non lasciano spazio ad alberi, siepi ed altri luoghi di rifugio per la fauna selvatica con conseguente riduzione della biodiversità. A tali elementi di discontinuità possiamo aggiungere la presenza di manufatti, soprattutto a sviluppo lineare, come le infrastrutture viarie, che interrompono la continuità ambientale del territorio e producono un "effetto barriera" nei confronti di numerose specie animali, quali anfibi, rettili e piccoli mammiferi, spezzando irrimediabilmente le interazioni fra ecosistemi. Per questo tipo di barriere può, talvolta, essere previsto lo sviluppo di interventi mitigatori diretti a ripristinare la continuità ambientale o a ridurre la frammentazione per consentire alla fauna di superare indenne questi ostacoli.

Nell'area di studio, sono stati evidenziati i seguenti elementi di frammentazione:

- aree urbane, ovvero, superfici quasi completamente impermeabilizzate;
- strade, ferrovie infrastrutture viarie;
- superfici a monocoltura.

Sulla base del Rapporto sull'ambiente della Provincia di Firenze del 2003, le superfici definite come aree disturbate ammontano a quasi 50.000 ettari, pari al 41% circa della superficie complessiva che, se confrontate con realtà rurali come il Chianti, dove le aree disturbate arrivano al 75% del territorio, evidenziano la presenza di un contesto in cui l'incidenza percentuale di tali superfici è largamente inferiore rispetto a quella registrata in aree ad elevato pregio paesaggistico come il Chianti.

---

[2] Metodologia derivata dal progetto di ricerca "Sistema Informativo Territoriale della Comunità Montana degli Alburni" frutto di una collaborazione fra Comunità Montana degli Alburni e il Dipartimento Economico Estimativo Agrario e Forestale dell'Università degli Studi di Firenze.

3.2 Individuazione delle aree di connessione ambientale

Per giungere all'identificazione delle aree di connessione ambientale è stato necessario procedere alla sovrapposizione di tutti i *layer* tematici precedentemente elaborati. In particolare, è stato delineato un primo collegamento ambientale sulla base della distribuzione spaziale degli *apparati paesistici* relativi all'*habitat naturale*. Un secondo collegamento è stato invece identificato sulla base della carta della sensibilità ambientale e, nello specifico, sulla base della distribuzione territoriale delle aree ad "alta sensibilità".

Le due aree di connessione ambientale, che in molti tratti coincidono, sono state poi sovrapposte alla carta degli elementi di frammentazione. Sulla base di questo *overlay*, integrato con le informazioni desunte dalle carte di omogeneità paesistica delle prime due tavole, sono state identificate sul territorio le aree con la maggiore vocazionalità alla connessione ambientale.

3.3 L'approccio economico: analisi delle multifunzionalità

Le aree rurali, sono sistemi complessi in cui le peculiarità locali sono il frutto delle interazione tra i diversi elementi ambientali, sociali ed economici che li caratterizzano. A questo proposito va rilevato che il settore agricolo-forestale svolge funzioni che prescindono dalla mera produzione agricola, ma che coinvolgono anche altri aspetti quali quello ambientale e sociale. Ciò è dovuto alla natura estremamente variabile di tali funzioni, che sono il risultato di complesse sinergie che si instaurano fra processi produttivi, fattori ambientali, sociali e culturali (Franciosi & Lombardi 2004). Il valore delle funzioni prodotte può essere compreso solo a partire dallo specifico contesto territoriale e socio-economico in cui l'agricoltura opera. Le relazioni che s'istaurano fra processi produttivi ed ambiente condizionano fortemente la produzione dei cosiddetti beni e servizi secondari la cui erogazione è in stretta connessione con ciò che in letteratura viene definita eterogeneità di contesto ed eterogeneità tipologica (Henke 2004). La valutazione della multifunzionalità non può quindi prescindere dall'approccio territoriale, che implica una valutazione multidimensionale e multidisciplinare in cui la valutazione economica diviene un aspetto del processo decisionale. Una definizione di multifunzionalità che ben si adatta al caso esaminato é quella di Idda (Idda et al. 2002), proposta anche da Casini nel 2003, ove per tale concetto si intende "*l'insieme di contributi che il settore agricolo può apportare al benessere sociale ed economico della collettività e che quest'ultima riconosce come propria dell'agricoltura*".

Al fine di descrivere il ruolo multifunzionale che le aziende agricole svolgono all'interno di un territorio è necessario individuare le funzioni prevalenti e caratterizzanti del settore agricolo locale e successivamente definire un *set* di indicatori idonei all'analisi delle diverse funzioni.

Secondo principi ormai ampiamente affermati nella comunità scientifica internazionale, al settore agricolo sono attribuibili tre tipologie di funzioni: la funzione ambientale, la funzione economica e la funzione sociale.

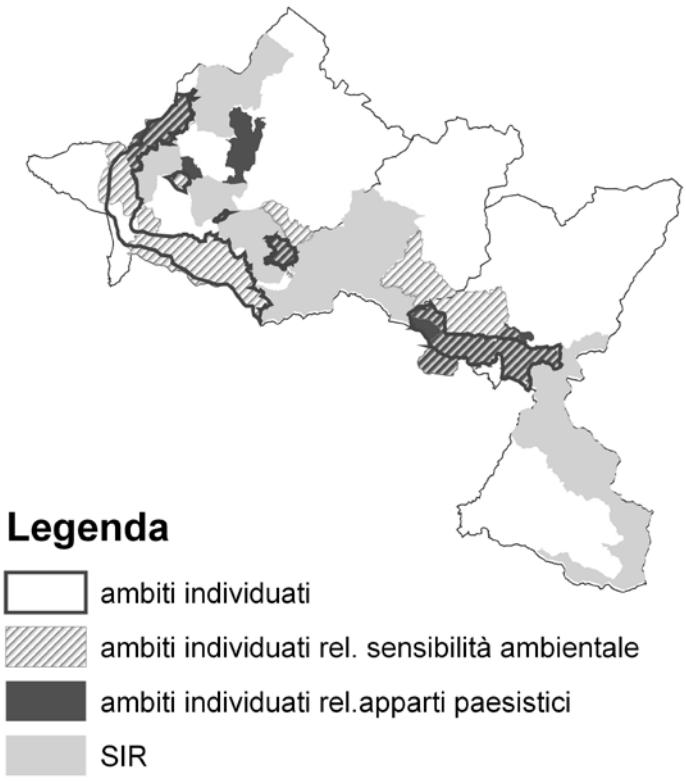

Figura 1 – Aree ad alto grado di qualità ecologico-paesaggistica (ambiti individuati), ottenute dalla sovrapposizione delle reti di connessione ambientale (apparati paesistici), con le aree altamente sensibili (sensibilità ambientale).

Per quanto riguarda la *funzione ambientale*, nel presente contributo è stato fatto riferimento alle definizioni presenti nel documento della FAO, "*Taking stocks of multifunctional character of agriculture and land*" (1999). Secondo tale pubblicazione la funzione ambientale è identificabile negli effetti positivi o negativi che il settore ha nei confronti dell'ambiente fisico. Nel presente lavoro tali funzioni sono state divise in due sottoclassi: la funzione ecologica e la funzione ambientale; nella prima, sono stati esaminati gli aspetti legati alle caratteristiche del territorio naturale, mentre nella seconda funzione sono state studiate le interazioni fra ambiente e uomo, dove per ambiente si intende un sistema complesso di interazioni reciproche fra ecosistemi naturali e ecosistemi antropici.

Relativamente alla *funzione economica*, essa consiste nella produzione di beni, ovvero produzione di derrate alimentari, mangimi, legname, materiali per la pro-

duzione di energia, biogas, prodotti farmaceutici e altri materiali di uso comune. Attraverso lo studio di questa funzione è possibile capire le relazioni che intercorrono tra il settore agricolo ed il contesto economico di riferimento e quindi fornire indicazioni relative alla sua capacità di trasformazione e sopravvivenza del settore stesso. Facendo riferimento ai documenti FAO (1999 e 2001) è possibile constatare che la funzione economica viene in questo caso analizzata sotto l'aspetto della domanda e offerta di beni e servizi.

Passando alla *funzione sociale*, essa viene identificata con i servizi che l'agricoltura offre alla collettività locale, quali, ad esempio, la conservazione del paesaggio culturale, il mantenimento della viabilità rurale e forestale, il mantenimento del *know how* tradizionale, ed il presidio del territorio. Attraverso lo studio di questa funzione è quindi possibile mettere in evidenza l'importanza del settore nella gestione degli equilibri, non solo naturali, ma anche antropici, che sono presenti sul territorio. Secondo queste definizioni si è cercato quindi di individuare, per ciascuna delle funzioni studiate, un *set* di indicatori utile a fornire un'analisi del settore agricolo e forestale nei suoi diversi aspetti. Tali informazioni sono state poi ulteriormente integrate con l'esame delle problematiche inerenti le modificazioni che interessano il paesaggio rurale.

3.3.1 La definizione dei criteri di analisi nell'approccio economico

Al fine di definire il livello multifunzionale del territorio analizzato, è stato individuato un set di indicatori (Tabella 1), a loro volta espressione della multifunzionalità delle imprese agricole in esso localizzate. Le basi dati da cui siamo partiti per definire gli indicatori sono state, oltre al Censimento dell'Agricoltura del 2001, il quadro di unione dei fogli di mappa catastali dell'area esaminata, la carta di uso del suolo, la carta delle aree protette della Regione Toscana, la carta della rete idrica, la carta della pendenze e la carta geomorfologica.

Gli indicatori esaminati, sono stati poi aggregati attraverso procedura basata su l'algoritmo sfocato di Yager (1987). Il risultato è rappresentato da un indicatore che identifica il livello di multifunzionalità di ogni azienda agricola con terreni inclusi all'interno dell'area analizzata.

A questo punto, per poter georiferire le informazioni relative alla multifunzionalità aziendale è stato necessario aggregare, per foglio di mappa catastale, i risultati conseguiti per ciascuna azienda. Poiché le aziende hanno superfici su più fogli di mappa, è stato necessario riprodurre i risultati relativi al "livello di multifunzionalità aziendale" per tutti i fogli di mappa in cui l'azienda ha superfici.

Il livello di multifunzionalità relativo ad ogni foglio di mappa catastale è quindi espresso in termini di contributo percentuale di aziende altamente multifunzionali.

(a) Funzione ambientale

Attraverso la funzione ambientale si vuole definire e quantificare il ruolo assolto dal settore agricolo in termini di modificazione e/o preservazione del territorio.

Al fine di valutare quale sia l'effetto generato dalle imprese agricole, si è quindi proceduto all'individuazione di indicatori significativi, fra questi: la presenza di coltivazioni biologiche o di allevamenti biologici, la presenza di monoculture che depauperano la flora e fauna locale, l'uso di fertilizzanti chimici, ecc. (Tabella 1). Tutte queste componenti ci permettono di valutare ed evidenziare il diverso grado di sostenibilità ambientale delle attività aziendali.

La presenza di aree ad elevato valore ambientale (aree naturali protette) e la presenza di biotopi, forniscono invece importanti indicazioni sullo *status quo* e sul diverso grado di fragilità ambientale dell'area rurale.

Gli indicatori significativi presi in considerazione nel presente lavoro, ai fini della definizione della funzione ambientale assolta dalla aziende agricole, sono rappresentate da:

- presenza di aree a monosuccessione all'interno dell'azienda;
- presenza di aree a coltivazione biologica nell'azienda;
- presenza di zootecnia biologica in azienda;
- presenza di coltivazioni con fertilizzazioni chimiche e con fertilizzazione organica in azienda;
- presenza di coltivazioni biologiche in azienda;
- presenza di aree naturali protette in azienda.

(b) Funzione sociale

Secondo la definizione di funzione sociale della FAO (2001), è necessario considerare gli effetti che il settore agricolo produce sul territorio in termini di occupazione, conservazione delle tradizioni, diversificazione del reddito, utilizzo alternativo e sostenibile delle risorse e conservazione delle risorse tradizionali agricole.

Gli indicatori aziendali che permettono di esprimere una definizione della funzione sociale di questo tipo, sono rappresentati da:

- la presenza di aree destinate alla ricreazione;
- la presenza di aree con funzione multifunzionale;
- la presenza di aree forestali gestite;
- la presenza di vendita diretta di prodotti;
- l'utilizzo di prodotti forestali aziendali a fini energetici.

(c) Funzione economica

La funzione economica ha lo scopo di valutare l'efficienza economica dell'azienda. La presenza di un'elevata frammentazione aziendale e di una scarsa specializzazione sono sinonimi di scarsa efficienza produttiva e quindi di una scarsa propensione alla conservazione del settore nel territorio.

Gli indicatori che definiscono la funzione economica sono individuati in:

- la presenza di un orientamento tecnico economico altamente specializzato,
- la presenza di frammentazione all'interno dell'azienda.

Tabella 1 – Elenco delle componenti utilizzate nell'analisi aziendale.

Aspetti	Indicatore	Variabile	Descrizione indicatore
Aspetto ambientale	Superfici soggette a protezione della natura	parx	superfici soggette a protezione della natura
	Superfici destinate all'agricoltura biologica	zobx	presenza di allevamenti di qualità
		semb	superficie a seminativi ad agricoltura biologica
		semd	superficie a seminativi sottoposti discliplinare
		semi	superficie a seminativi ad agricoltura integrata
		legb	superficie a legnose agrarie ad agricoltura biologica
		legd	superficie a legnose agrarie sottoposte a disciplinare
		legi	superficie a legnose agrarie ad agricoltura integrata
		loti	superficie a lotta integrata
		lotb	superficie a lotta biologica
		ferc	superficie con fertilizzazione chimica
		fero	superficie con fertilizzazione organica
	Impatto sull'habitat naturale e sulla biodiversità	prco	presenza di pratiche di copertura
		rtlx	tipologia di successioni
	Superfici di valore naturalistico	pp11	superficie di prati e pascoli
		bos 1-6	supefici boscate
	Rinaturalizzazione	seta	set a side
Aspetto ecologico	Assetto del territorio	N_INDEX	percentuale di superficie naturale
		PURB	percentuale di superficie urbanizzata
	Diversità	H_PRIME	indice di Shannon
	Metrica forestali	F_PLGP	rapporto fra sup. frammento bosco più grande e sup. totale dei frammenti

Tabella 1 – (Segue).

		F_MDCP	distanza media fra frammenti
	Edge e core forestali	FEDGE70	percentuale di aree di margine e *aree core*
		FCORE70	rapporto fra aree di margine e il totale della superficie della particella
	Margine ripariale	RNAT0	
		RURB0	
		RAGT0	percentuale di superficie urbanizzata, e di superficie agricola e di superficie non coltivata che si trova adiacente o in un buffer di 10 o 40 metri rispetto ad un fiume
	Ecotone 10 metri/40 metri	RNAT10/40	
		RURB10/40	
		RAGT10/40	
	Densità stradale	RDDENS	densità delle strade
	Chimica	P_LOAD	presenza di sostanze chimiche derivanti dalle attività agricole e da attività industriali
	Impermeabilizzazione	PCTIA_LC	
Aspetto economico	Specializzazione	ote	orientamento tecnico produttivo economico a quattro cifre
	Frammentazione	corp	numero di corpi afferenti alla azienda
	Professionalizzazione	Ca6x	corsi di formazione del capo azienda
Aspetto sociale	Presenza di altre attività	cmtx	commercializzazione dei prodotti in azienda
		multx	presenza di attività multifunzionali
	Presenza di attività agrituristica	turx	presenza di agriturismo
	Produzione di energia alternativa	dpbx	destinazione dei prodotti forestali in azienda
	Manutenzione e ripulitura del bosco	gbmx	manutenzione e ripulitita del bosco
	Superfici destinate ad attività ricreative	s151	superficie destinata ad attività ricreative

3.3.1.1 Valutazione delle funzioni per le singole aziende

Una volta calcolati i diversi indicatori, si è proceduto alla loro aggregazione in funzioni (sociale, economica ed ambientale). Il metodo utilizzato per effettuare la loro valutazione è stato quello della media pesata. L'operatore utilizzato per unire gli indicatori è rappresentato dall'algoritmo fuzzy di Yager (1987). Si tratta di una procedura, chiamata FuzzyMCDA[3], che lavora esclusivamente su formati tabellari, riconoscendo come elemento distintivo dell'area il codice univoco (chiave) del database. In questo modo, ogni singola azienda che nel database è vista come un insieme di record[4], in FuzzyMCDA diventa un'*alternativa*, mentre i relativi attributi vengono considerati come *criteri* (Boggia & Massei 1998, Torquati et al. 2006).

Grazie all'operatore Yager l'aggregazione degli indicatori avviene attraverso un operatore di unione e di media fuzzy ponderata OWA[5], oppure con il criterio non compensativo del minimo, in base all'importanza attribuita alla funzione stessa ed ai criteri che la definiscono (Bernetti e Fagarazzi 2002).

3.3.1.2 Valutazione della multifunzionalità delle singole aziende

Per aggregare le singole funzioni tra loro si è proceduto, anche in questo caso, impiegando l'operatore Yager tenendo conto dell'importanza che esse assumono nella definizione di multifunzionalità. Tanto più una funzione è ritenuta fondamentale per la concretizzazione della multifunzionalità aziendale, tanto maggiore sarà il peso ad essa attribuito.

Nel nostro caso è risultata maggiormente importante la funzione sociale (Yagger=1), mentre la funzione economica e quella ambientale (Yagger=0) hanno un ruolo di secondo piano.

In considerazione del tipo di approccio proposto per costruire i differenti criteri, ed in relazione al concetto di multifunzionalità adottato nel presente studio, l'operatore usato si colloca a livello intermedio fra un operatore AND ed un operatore OWA, poiché è stato scelto un operatore Yagger con un valore pari a 0.5. I risultati della simulazione con FuzzyMCDA sono stati importati all'interno del Sistema Informativo Territoriale, per l'identificazione dei livelli di multifunzionalità attribuibili ai singoli fogli di mappa catastale. Il risultato è riassunto nella seguente cartografia tematica, dove ad ogni colore corrisponde un determinato

---

[3] Il codice è scritto in VBA for Excel ed è rilasciato con licenza GNU GPL.

[4] Ogni azienda è descritta da un insieme di record che differiscono tra loro per entità delle superfici e per diversa appartenenza ai fogli mappa catastali. Per calcolare gli indicatori per singolo foglio, è stato definito un "indice di appartenenza" delle aziende, stimato in termini di percentuale di superficie aziendale afferente ad ogni foglio di mappa catastale.

[5] Il modello OWA rappresenta attualmente l'operatore di aggregazione più potente per la flessibilità di impiego e per la generalità delle situazioni decisionali considerabili (Romano et al. 2004).

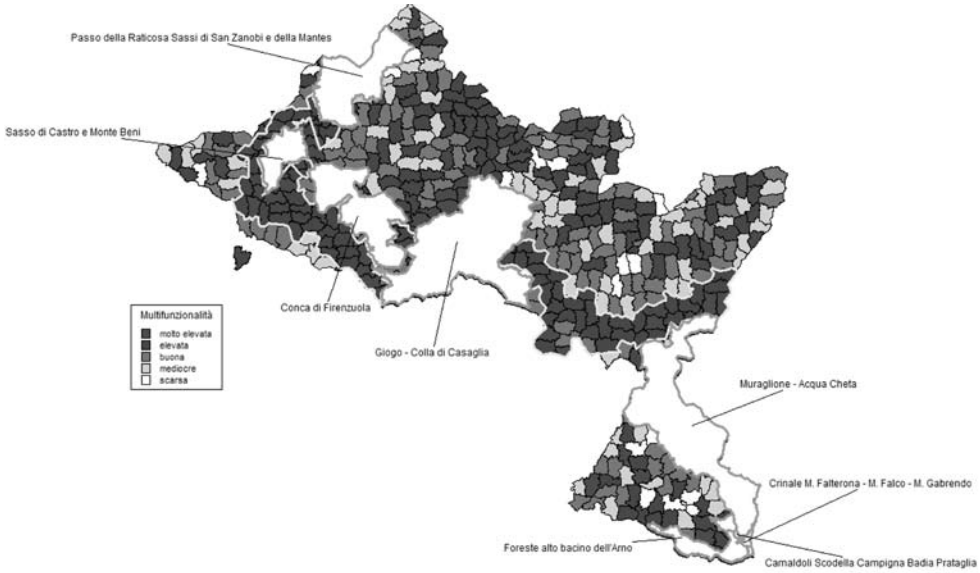

Figura 2 – Livello di multifunzionalità dei fogli di mappa catastali

valore di preferenza compreso tra 0 (nessuna preferenza) e 1 (massima preferenza) (Figura 2).

4. Individuazione delle aree ad elevata multifunzionalità e delle aree di connessione ambientale

I risultati ottenuti con l'aggregazione, per singolo folgio di mappa, delle funzioni sociali, ambientali ed economiche, evidenziano la presenza di alcune aree in cui la multifunzionalità risulta maggiormente sviluppata. In particolare, si individua una maggiore concentrazione di zone ad alto livello multifunzionale in corrispondenza dei comuni di Firenzuola e di Marradi. In questi contesti l'interazione fra la componente sociale ed ambientale (Figura 3) indica un elevato valore territoriale, mentre la componente economica presenta valori più contenuti.

L'esame comparato dei risultati conseguti con l'analsi ecologico-paesaggistica e quella economica, mettono in luce la presenza di aree in cui la conservazione ambientale ed ecologica coincide con elevati livelli di multifunzionalità delle imprese agricole. Si tratta quindi di contesti in cui è plausibile ipotizzate una maggiore idoneità all'individuazione di aree di connessione ambientale. In questi ambiti le imprese agricole avranno quindi una funzione di preservazione degli habitat e del paesaggio.

Esistono, tuttavia, aree in cui non si hanno i medesimi risultati. Si tratta di superfici in cui il decisore pubblico deve necessariamente attuare azioni dirette sia a

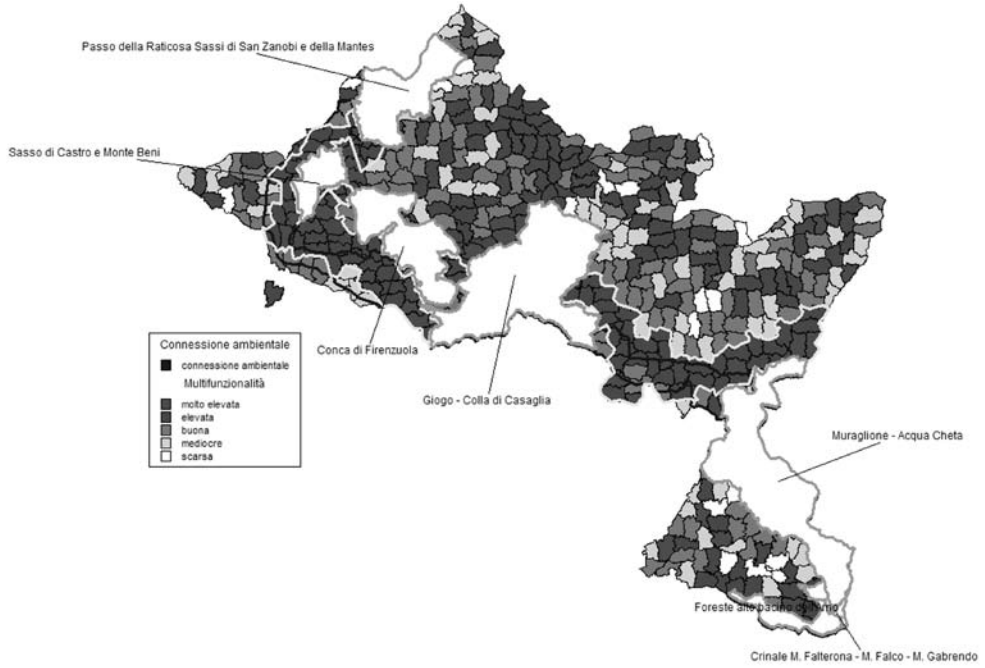

Figura 3 – Sovrapposizione dei risultati ottenuti con l'analisi ecologico-paesaggistica e analisi economica della multifunzionalità agricola

migliorare la componente ecologico-paesaggistica, sia a supportare le imprese con contributi o interventi capaci di garantire il presidio e la manutenzione del territorio da parte delle imprese, soprattutto in quelle aree con elevata valenza ambientale e ecologico-paesaggistica.

5. Conclusioni

Il presente studio, sviluppato nel contesto territoriale dell'Alto Mugello, propone l'applicazione di un approccio multidisciplinare, in cui vengono integrate metodologie tipiche dell'architetura del paesaggio, con quelle peculiari della teoria delle decisioni multicriteriale. Particolare rilevanza è stata attribuita allo sviluppo di un approccio metodologico innovativo legato alla possibilità di georiferire i dati del V Censimento Generale dell'Agricoltura del 2000. Grazie alla presenza, nel Censimento, di una specifica sezione dedicata all'identificazione geografico-catastale di tutte le particelle in possesso delle aziende, è stato possibile attribuire, su base territoriale, i risultati conseguiti dall'analisi dei dati Censuari.

In questo caso, la localizzazione territoriale dell'informazione censuaria, non è avvenuta per aggregazione a livello comunale, ma bensì per singolo foglio di mappa catastale, con evidenti vantaggi sia in termini di dettaglio dell'informa-

zione, sia in termini di miglioramento dell'efficienza degli strumenti pianificatori locali.

Il lavoro si è articolato attraverso una prima fase analitica in cui sono state esaminate le unità ecosistemiche presenti sul territorio ed il loro grado di frammentazione. Ciò allo scopo di rilevare le aree con maggiore vocazionalità alla strutturazione di una rete di connessione ambientale. Successivamente, si è proceduto all'analisi delle caratteristiche economico-funzionali delle imprese agricole, sulla base dei dati censuari del 2000. La metodologia applicata in questo caso è riconducibile all'approccio dell'analisi multicriteriale geografica basato su operatori di aggregazione di tipo sfocato sviluppati da Yager nel 1987. Si tratta di un operatore che consente la definizione di un ampio range di regole decisionali, in ragione della diversa propensione al rischio dei decisori. Nel caso specifico, è stato possibile operare anche in relazione al grado di rilevanza delle diverse funzioni nella caratterizzazione multifunzionale dell'impresa. I risultati della simulazione, condotta a livello di singola azienda con metodologia FuzzyMCDA, sono stati importati all'interno del Sistema Informativo Territoriale su database relativo ai fogli di mappa catastale.

L'applicazione nel contesto dell'Alto Mugello ha permesso l'individuazione di aree in cui esiste una struttura di rete ecologica minore, ma conpunti di criticità legati ad aspetti sociali, economici ed ambientali delle imprese agricole. I risultati, leggibili sia in forma territoriale (attraverso le cartografie), sia in forma di identificativi aziendali (database delle aziende agricole dell'area), permettono una puntuale gestione degli interventi, potendo individuare sia le aree, che le aziende, su cui dirigere azioni utili a garantire una gestione ottimale dell'evoluzione dei terreni agricoli, in relazione al ruolo multifunzionale ricoperto dalle aziende agricole.

Si aprono dunque interessanti prospettive per applicare tali metodologie soprattutto nelle fasi di negoziazione dei piani strutturali e di sviluppo settoriale.

Bibliografia

Bernetti I., Franciosi C., Lombardi G.V., 2002, *Il contributo dell'agricoltura multifunzionale alla conservazione dell'equilibrio idrogeologico*. Atti del XXXIX Convegno di Studi SIDEA, Firenze, 2002.

Bernetti I., Fagarazzi C., 2002. L'impiego dei modelli multicriteriali geografici nella pianificazione territoriale. *Aestimum*, dicembre 41: 1-26.

Boggia A., Massei G., 1998. La definizione della qualità dell'ambiente agroforestale. Il contributo dell'estimo. *Estimo e Territorio* n. 5.

Casini L., 2003. Funzioni sociali dell'agricoltura nuove tipologia di impresa. Atti del XXXIX Convegno di Studi SIDEA, Firenze, 2002.

Casini L., Bernetti I., Fagarazzi C., 2004. La pianificazione del territorio attraverso l'impiego di modelli multicriteriali geografici. Atti del Convegno: Metodi di indagine e di analisi per le politiche agricole. Pisa, 2004.

FAO, 1999. Taking stocks of multifunctional character of agriculture and land Maastricht, Netherlands, september 12-17.

Farina A., 2001. *Ecologia del paesaggio*. Torino, UTET.

Faucheaux S., O'Connor M., 1998 - *Natural capital and national product: a controversial terrain*. International Journal of development planning literature. 14 (2), pp. 233-268;

Forman R.T. T., Godron M., 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley, New York. 619 pages.
Franciosi C., Lombardi G.V., 2004. La valutazione del ruolo multifunzionale dell'agricoltura attraverso un approccio territoriale: il caso dell'olivicoltura, Atti del convegno MIAPA, Pisa.
Franciosi C., Marone E., Torrisi F., 2006. I corridoi ecologici e la valorizzazione economica del territorio: l'approccio della landscape ecology alle aree parco siciliane, Atti del XLI convegno SIDEA, Roma 18-20 settembre 2004 , pp. 424-441
Provincia di Terni, 2003. *Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni. Applicabilità delle tecniche, limiti e soluzioni, 2003*. Ed. AUR.
Steiner F., 2004. Costruire il paesaggio. *Un approccio ecologico alla pianificazione*. McGraw-Hill, Milano.
Ferrara G., Campioni G., 1997. *Tutela della naturalità diffusa, pianificazione degli spazi aperti e crescita metropolitana*. Milano. Il Verde.
Henke R., (a cura di) 2004. Verso il riconoscimento di un'agricoltura multifunzionale, Teorie politiche strumenti, Inea, Roma
Idda L., Furesi R., Pulina P., 2002. *Agricoltura multifunzionale*. Idda L., (a cura di) Alimentazione e Turismo in Italia, (Atti dell'XI Convegno di Studio della Società Italiana di Economia Agro-Alimentare, Alghero giugno 2002).
Ingegnoli V., 1993. *Fondamenti di ecologia del paesaggio*. Milano, Cittàstudi.
ISTAT, 2001. *5° Censimento Generale dell'Agricoltura*.
Lang R., Armour A., 1980. *Environmental Planning Resource Book*. Lands Directorate, Environment Canada, Ottawa.
Sargolini M., (a cura di) 2006. *Paesaggio. Territorio del dialogo*, Roma, Kappa.
OECD-FAO, 2001. *Multifunctionality in Agriculture: What Role for Private Initiatives?*
Fabbri P., 2005. *Ecologia del paesaggio per la pianificazione*, Aracne.
Ricciardi L.M., Crescenzo A., 2000. *Elementi di statistica*. Napoli. Liguori Editore.
Romano S., Fratini R., Fagarazzi C., Cozzi M., 2004. *L'uso dei modelli geografici nei processi di sviluppo endogeno legati alla progettazione integrata territoriale.* Estimo e Territorio, 3, pp. 40-59.
Ropke I., 2005. *Trends in the development of ecological economics from the late 1980s to the early 2000s*. Ecological Economics, 55, pp. 262-290.
Torquati B., Boggia A., Massei G, Bartolini S., 2006. *L'olivicoltura nelle zone marginali tra disaccoppiamento, condizionalità, tutela paesaggistica e idrogeologica*. Workshop SIDEA, Viterbo.
Volpini A., 2005. *Analisi ambientale negli interventi in ambito fluviale*. Estimo e Territorio, n. 7/8, pp. 25-34.
Wilcove D.S., McLellan C.H., Dobson A.P., 1986. *Habitat fragmentation in the temperate zones*. In: Soulè M.E. (ed.). Conservation Biology. Sinauer Associates Inc.. Sunderland, Massachussets: 237-256.
Wilcox B.A., Murphy D.D., 1985. *Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction*. Am. Nat., 125: 879-887.
Willem V., Stortelder A., 1992. *Vanishing Tuscan landscapes. Landscape ecology of a Submediterranean-Montane area (Solano Basin, Tuscany, Italy)* Pudoc Scientific Publishers Wageningen.
Yager R.R., (1987) *A note on weighted queries in information retrieval systems*. J. Amer. Soc. Inform. Sci. 38, pp. 23–24.