

Paesaggio e Biodiversità

Gioia Gibelli*

abstract

L'importanza della biodiversità nei confronti della sostenibilità è universalmente riconosciuta, a partire dalla Conferenza delle Nazioni Unite di Rio del 1992 sull'ambiente e lo sviluppo. Meno noti sono i contributi della biodiversità alla formazione dei paesaggi e, viceversa, l'importanza dei caratteri del paesaggio per la conservazione della biodiversità e delle risorse in generale. Biodiversità e varietà dei paesaggi, concorrono insieme nello scambio di informazioni tra popolazioni e nella modifica della percezione dei luoghi, incidendo sulle scelte fino a orientare i comportamenti degli individui e delle comunità. La diversità entra quindi nei processi cognitivi e culturali della popolazione umana.

La comprensione dei legami tra i diversi livelli di biodiversità e il paesaggio, è cruciale ai fini di impostare modalità di governo del territorio finalizzati ad una sostenibilità ambientale, economica e sociale, fondata sulle risorse reali che paesaggi di qualità possono conservare e riprodurre.

parole chiave

Paesaggio, biodiversità, vulnerabilità, trasformazioni, adattamento

Landscape and biodiversity

abstract

Coming from the United Nations Organization Conference in Rio (1992), about environment and development, the biodiversity value in front of sustainability is universally recognised.

On the contrary, the biodiversity influences on the landscapes construction are not so clear, as well as the landscapes features importance toward biodiversity and resources conservation.

But Biodiversity and landscape heterogeneity together, contribute to the information exchange inside the populations and to the local perception. So they affect our choices, being able to orient the personal behaviours and the communities ones. Therefore diversity is involved into cognitive and cultural processes of the human population.

The understanding of the links between landscape and the different biodiversity levels, is critical in order to arrange effective governance tools, oriented on an environmental, economic and social sustainability, based on the real resources that the high quality landscapes can conserve and reproduce.

Key words

Landscape, biodiversity, vulnerability. Transformations, adaptation

* *Siep-Iale Ass. Italiana di Ecologia del Paesaggio*

Cosa c'entra la biodiversità con il paesaggio?

Problema tutto italiano. O meglio, soprattutto italiano. In altre parti d'Europa la questione non si pone. La tradizione paesaggistica d'oltralpe da sempre considera la natura, le componenti ambientali e, di conseguenza, la biodiversità come elementi fondanti e fondamentali del paesaggio. La cultura paesaggistica italiana, invece, di radici letterarie e pittoriche, stenta a riconoscere al paesaggio connotazioni ulteriori rispetto a quelle estetiche e culturali.

L'evoluzione dell'idea di paesaggio, del resto, almeno fino all'inizio del secolo scorso, è stata fortemente legata all'evoluzione del giardino, che, probabilmente, costituisce la prima opera cosciente di costruzione del paesaggio¹. La paesaggistica italiana si evolve dal giardino all'italiana che rappresenta quanto di più artefatto si possa pensare in uno spazio aperto. Dove anche gli elementi vegetali, che non sempre rappresentano la maggioranza degli elementi del giardino, sono piegati e forgiati in posizioni e forme del tutto avulse da quanto la natura vorrebbe e produrrebbe.

Nel giardino all'italiana è l'artificio a dominare la scena. La natura come strumento da governare e piegare. Tutto l'opposto del giardino all'inglese che, pur nella sua artificialità, copia la natura in disegni adattativi alla morfologia e ai caratteri dei luoghi.

Da ambienti e culture diversi, derivano impostazioni e disegni differenti che hanno prodotto concezioni molto diverse del paesaggio.

Uno sforzo intenso per integrare le culture e le concezioni, è stato operato con la Convenzione Europea del Paesaggio (CEP)², la quale suggerisce

una definizione comune di paesaggio, importante riferimento concettuale e operativo.

Il termine "paesaggio" viene definito come *"una zona o un territorio, quale viene percepito dagli abitanti del luogo o dai visitatori, il cui aspetto e carattere derivano dall'azione di fattori naturali e/o culturali (ossia antropici). Tale definizione tiene conto dell'idea che i paesaggi evolvono col tempo, per l'effetto di forze naturali e per l'azione degli esseri umani. Sottolinea ugualmente l'idea che il paesaggio forma un tutto, i cui elementi naturali e culturali vengono considerati simultaneamente."*³ Dunque il paesaggio è il risultato finale dell'intreccio tra le componenti ambientali, tra cui la biodiversità, e i processi cognitivi; questi ultimi, fortemente variegati dalle diverse percezioni di ognuno.

I rapporti stretti tra paesaggio e biodiversità sono piuttosto chiari nelle culture nord-europee, mentre lo sono di meno i rapporti tra paesaggio e valori estetico-culturali. A questo proposito, M. Antrop⁴ (2006), riteneva opportuno specificare che *"La convenzione richiama inoltre l'importanza dell'estetica, dei valori scenici e non solo le funzioni economiche, ecologiche e di utilità"*, sottolineando l'importanza dei valori culturali, che devono essere considerati al pari di quelli ecologici ed economici e delle risorse naturali in genere, i quali sono dati per scontati. Al contrario in Italia, riferendosi ai medesimi contenuti della Convenzione, in genere è necessario sottolineare come novità il richiamo ai valori ecologici ed economici, spesso trascurati nelle teorie e nella prassi (Gibelli, 2008).

Questo "gap" culturale, è in buona parte alla base del fatto che, in Italia, di norma, nei processi di governace territoriale e di progettazione delle trasformazioni, venga attribuito un peso

scarsissimo al paesaggio, il quale, in genere, entra al termine dei processi come "coronamento" finale con lo scopo di migliorare la qualità estetica dell'oggetto trattato. Purtroppo l'attribuzione prioritaria dei valori estetico culturali al paesaggio, lo relega nelle categorie della futilità. Oltremodo in un paese in cui la cultura difficilmente viene trattata come condizione fondante della civiltà e dello sviluppo.

Invece, la consapevolezza dell'interdipendenza tra risorse naturali e paesaggio, sottolinea il ruolo fondamentale che il paesaggio ha anche nei confronti della sostenibilità, concetto richiamato più volte dalla CEP, ponendolo come potenziale protagonista di Piani e programmi, di cui dovrebbe essere punto di partenza della conoscenza e punto di arrivo degli obiettivi di qualità degli strumenti programmatici, ai fini di garantire adeguati livelli di qualità ambientale e della vita delle popolazioni umane.

Natura e cultura intervengono, dunque, in modo paritetico nell'evoluzione dei paesaggi, compresi quelli culturali, in cui le componenti naturali alla base degli ecosistemi e delle risorse (rocce, acque, suoli, vegetazione, ecc) e i processi (la fotosintesi, gli animali si spostano, l'acqua cade dal cielo e si infiltra nel terreno, ecc.) costituiscono, anche se impercettibili, la matrice primaria dalla quale ogni paesaggio può evolvere.

Il paesaggio è anche ciò che non si vede.

Le condizioni climatiche e geomorfologiche che, insieme allo sviluppo della vegetazione, danno origine ai suoli e questi, nel tempo, sostengono le successioni vegetazionali e gli ecosistemi in una serie di processi invisibili, mantengono in vita i paesaggi naturali e non. L'antropizzazione è

avvenuta per gradi, attraverso interazioni sempre più frequenti, intense ed estensive con i paesaggi naturali e le risorse in esse conservate. Fino ad un certo punto l'uomo si è adattato ai paesaggi, utilizzando le risorse da essi messe a disposizione, tra cui la biodiversità nelle sue diverse accezioni.

Val la pena di sottolineare che la biodiversità non costituisce solo ed esclusivamente risorse tangibili, ma è sempre stata, per l'uomo, un'incredibile stimolo per i processi inventivi in diversi settori. Ad esempio, la grande diversità di paesaggi e, di conseguenza, delle risorse in essi allocate, è stata sicuramente alla base dello straordinario sviluppo delle civiltà del bacino Mediterraneo. Le comunicazioni, a cui tradizionalmente si attribuisce tale merito, da sole, non avrebbero prodotto alcunché. Ogni comunicazione, infatti, per essere efficace, necessita anche di informazioni o materiali da trasportare. In ogni forma di comunicazione, infatti, ci sono dei *contenuti* che devono essere trasmessi, dei *mezzi* che permettono i flussi dei messaggi, dei *riceventi* che accolgono i messaggi (Prette e De Giorgis, 2001). È necessario rendersi conto di come avviene la comunicazione per capire come interpretiamo il mondo che ci circonda che, attraverso l'interpretazione di tutti noi, diventa paesaggio. Per le antiche civiltà mediterranee, buona parte dei *contenuti* scambiati erano materie prime (minerali, legnami, vegetali, ecc.) affatto diverse, provenienti dalla varietà di paesaggi evoluti intorno al Mediterraneo. Dunque è stata la grande biodiversità a tutti i livelli, espressa dai paesaggi Mediterranei, a costituire le informazioni da scambiare, le quali hanno poi rappresentato altrettanti stimoli per le popolazioni per le quali ogni "novità" ha costituito un potenziale serbatoio di invenzioni. Invenzioni che hanno portato, tra

l'altro, alla costruzione dei paesaggi culturali di oggi.

Nell'ultimo secolo, attraverso il controllo di energie di trasformazione sempre più potenti, si è invertito il rapporto. Ora è l'uomo che adatta i paesaggi a sé e alle proprie esigenze, limitando fortemente le potenzialità inventive derivabili dalla biodiversità e aumentando in modo esponenziale l'energia necessaria a mantenere in vita paesaggi che, perdendo biodiversità, hanno perso molti dei meccanismi spontanei di autoregolazione che sono propri della complessità del paesaggio. In questo contesto culturale, il legame biodiversità/paesaggio è intuitivamente comprensibile.

Alcuni approfondimenti si rendono però utili per le ricadute applicative e gestionali che se ne possono trarre. A questo fine è necessario definire la biodiversità che, come il paesaggio, è un'entità molto più articolata e complessa di ciò che sembra.

Il termine biodiversità compare ufficialmente per la prima volta nella seconda metà degli anni '80, usato da Walter G. Rosen nel *Forum* sulla *Bio-Diversity* organizzato a Washington dalla *National Academy of Science* e dalla *Smithsonian Institution*. Un paio di anni prima, Mark A. Wilcox aveva usato il termine *Biological Diversity* per indicare la varietà di forme viventi, il ruolo ecologico che esse hanno e la diversità genetica che contengono. (Alessi, Bulgarini, 2010) La Conferenza delle Nazioni Unite di Rio del 1992 sull'ambiente e lo sviluppo, ha sancito a livello internazionale l'importanza della biodiversità. In tale occasione, venne approvata la Convenzione sulla Diversità Biologica, sottoscritta da 168 Paesi, tra cui l'Italia. Nel testo si affermano i valori ecologico, genetico, sociale, economico, scientifico,

educativo, culturale, ricreativo ed estetico della biodiversità.

La biodiversità, in sostanza, sta a indicare una misura della varietà di specie animali e vegetali in un dato ambiente, intesa come risultato dei processi evolutivi, ma rappresenta nel contempo il serbatoio da cui attinge l'evoluzione per attuare tutte quelle piccole modificazioni genetiche e morfologiche, che in tempi sufficientemente lunghi originano nuove specie viventi. La biodiversità è quindi contemporaneamente causa ed effetto della biodiversità stessa. Si tratta in altre parole di fenomeni di feed-back (retroazione), comuni nei sistemi biologici, in cui gli effetti di un processo influenzano le cause dello stesso. (Alessi, Bulgarini, 2010). Inoltre, possiamo affermare che la biodiversità contribuisce a formare i paesaggi ma, contemporaneamente, le variazioni dei paesaggi incidono sulla biodiversità in un processo co-evolutivo che è proprio di paesaggi e delle loro componenti.

La biodiversità si manifesta attraverso diversi livelli di organizzazione. La tabella che segue, sintetizza i diversi livelli di biodiversità, evidenziando quelli maggiormente legati alla scala del paesaggio e ai suoi elementi strutturali.

Livello di biodiversità	Livello di scala a cui agisce	Elemento strutturale del paesaggio recettore degli effetti della diversità
Diversità genetica: dovuta alle diverse forme di ciascun gene presente nel DNA degli individui.	Individuo	
Diversità degli organismi (interspecifica): espressa dalle variazioni individuali di comportamento, morfologia e fisiologia di ogni individuo.	Home range dell'individuo. riguarda le interazioni che le diversità individuali determinano sugli elementi costitutivi del paesaggio	in genere "patch"⁵
Diversità specifica: ovvero la variabilità di forme viventi, riconoscibile come specie distinte grazie alla loro capacità di non essere inter-feconde.	Elementi costitutivi del paesaggio	Patch
Diversità delle popolazioni: indicata dalle variazioni delle caratteristiche quali-quantitative e spaziali delle popolazioni animali e vegetali. ⁶	Elementi costitutivi del paesaggio, Unità di paesaggio. In rif. Alla pop. Umana, Paesaggio e Sistemi di paesaggi	Patch e mosaico ambientale
Diversità delle comunità: legata alle variazioni in termini di struttura e composizione, delle relazioni ecologiche tra popolazioni e specie animali e vegetali che condividono un ecosistema. Diversità culturali per le popolazioni umane ⁷ .	Elementi costitutivi del paesaggio, Unità di paesaggio. In rif. Alla pop. Umana, Paesaggio	Patch e mosaico ambientale
Diversità degli ecosistemi: determinata dalla variabilità dell'interdipendenza tra le comunità, le componenti abiotiche dell'ecosistema e il suo stato	Elementi costitutivi del paesaggio e loro aggregazioni	Mosaico paesistico Tipi di paesaggio
Diversità tra contesti ecologici terrestri e acquatici: ovvero la diversità degli ecosistemi di questi due macro-sistemi ecologici	Paesaggio, attraverso i Processi condizionanti la sua formazione	Mosaico paesistico Tipi di paesaggio
Diversità biogeografiche: determinata dalla variabilità della storia evolutiva delle forme viventi di una regione in relazione alla storia geologica, geografica, evolutiva e climatica della regione stessa.	Paesaggio e sistemi di paesaggio, attraverso i Processi condizionanti la loro formazione	Tipizzazione dei paesaggi

Tabella 1: Le relazioni tra i livelli di biodiversità (tratti da Alessi, Bulgarini, 2011, modificati), sono associati al livello di scala a cui ogni livello di biodiversità agisce e agli elementi strutturali del paesaggio che "raccolgono" gli effetti della biodiversità.

Dalla tabella 1, risulta chiaro come i diversi livelli di biodiversità incidano nella formazione dei paesaggi, a diverse scale, dalle più dettagliate, alle scale più vaste. Interessante è anche analizzare come al passare di scala, cambino le modalità con cui i livelli di biodiversità agiscono nella formazione dei paesaggi e come i patterns di paesaggio incidano sulla biodiversità, instaurando relazioni tutt'altro che semplici e dirette.

A partire dai livelli più bassi, la biodiversità connota i singoli elementi che costituiscono il paesaggio che, in tabella, vengono indicati come "patches". Si pensi ad una macchia boscata, ma anche più semplicemente ad un prato o ad una piccola pozza d'acqua. Salendo di livello e arrivando alla scala del paesaggio, in termini di Unità di paesaggio o di mosaico, troviamo gli elementi più immediatamente riconoscibili, di cui ci sono alcuni aspetti sui quali è utile soffermarsi. Si tratta dei rapporti tra diversità paesistica, contrasto, frammentazione e biodiversità, e sui rapporti tra forma e processi, trattati nei paragrafi successivi.

Salendo ulteriormente di livello, troviamo i processi la cui funzione non è propriamente costruttiva, ma condizionante. Ossia la costruzione fisico-biologica del paesaggio avviene ai livelli più bassi, mentre gli ultimi due livelli operano sull'evoluzione dei paesaggi in termini di agenti condizionanti e regolatori.

Biodiversità e diversità del paesaggio

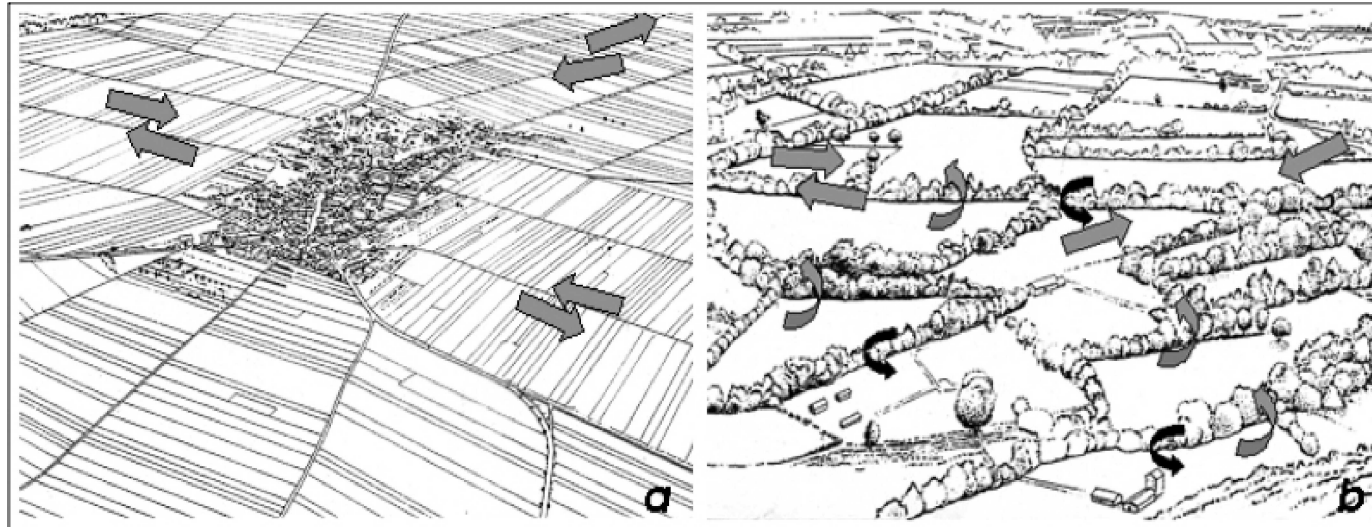


Figura 1 - L'immagine a rappresenta un mosaico paesistico omogeneo in cui le uniche relazioni tra elementi diverse sono in corrispondenza del reticolo idrografico. Le frecce indicano le interazioni tra elementi diversi. L'immagine b rappresenta un mosaico caratterizzato da interazioni varie e numerose, basate sui tipi di elementi diversi e sulle loro disposizioni, che aggiungono anche valore percettivo al paesaggio (tratto da Gibelli, 2003, modificato)

Un esempio significativo per la comprensione dell'importanza dei rapporti esistenti tra elementi diversi, loro distribuzione e forma nella costruzione e percezione del paesaggio, è fornito dal ruolo dei sistemi di siepi all'interno dei paesaggi rurali di pianura e di fondovalle. Un agro ecosistema infatti, non solo corrisponde al classico "bel paesaggio" tradizionale, ma, in genere, costituisce anche un sistema funzionale in cui la presenza della rete di siepi, elementi diversificati dalla matrice paesistica, ma con essa complementari, contribuisce in modo significativo alla diminuzione della vulnerabilità⁸ dei sistemi paesistici.

In Figura 1a, abbiamo un esempio di paesaggio agrario "banalizzato", ossia caratterizzato dalla prevalenza assoluta di un unico elemento, il campo coltivato, e dall'assenza di elementi diversificati che ne aumentino ricchezza, funzioni e stimoli percettivi. Questa situazione viene descritta in ecologia come "banalizzazione o semplificazione ecosistemica", dal momento che l'ecosistema risultante, proprio per l'assenza di varietà di elementi e forme, presenta interazioni ecosistemiche limitate, una monofunzionalità spinta legata ad un'alta specializzazione delle tessere paesistiche. Il sistema risultante è fortemente dipendente da input energetici esterni in termini di combustibili per il funzionamento dei macchinari agricoli e di apporti chimici ai campi: il sistema garantisce un'alta produttività, quindi una notevole efficienza, ma un'interruzione dei flussi energetici, accompagnata ad un limitato numero di strategie di sopravvivenza. La monofunzionalità, porta rapidamente al collasso del sistema, qualora vengano meno le attuali condizioni per il suo mantenimento o, quanto meno, ne abbassa notevolmente la capacità di autoriequilibrio a fronte di variazioni provenienti dall'esterno. Parallelamente, l'omogeneità risultante, è povera di stimoli percettivi, visivamente banale. In sostanza si tratta di un paesaggio, anche esteticamente, di valore limitato. La Figura 1b, riguarda invece un paesaggio eterogeneo, quindi maggiormente complesso da un punto di vista ecosistemico, caratterizzato dalle relazioni che intervengono tra i campi e la rete di siepi, e dalle funzioni che l'assetto diversificato induce. In particolare, le configurazioni a rete delle siepi, mostrano elevate potenzialità per la biodiversità. Si precisa che, in genere, è più efficace una rete che unisce più macchie di dimensioni diversificate, tra di loro

connesse, piuttosto che una rete costituita da soli corridoi anche a fascia.

I due paesaggi, si presentano visivamente in modo molto diverso, ma sono anche molto diversi i processi invisibili che sostengono tali patterns. Anche la produttività agricola è diversa, minore nel secondo caso, perché minori sono la specializzazione e l'efficienza, ma la presenza del reticolo di siepi e fasce boscate permette una maggiore complessità ecosistemica, che si traduce nella presenza di habitat variati, minore erosione di suolo e minori apporti energetici esterni, miglioramento del microclima e dell'assetto idrologico, una maggiore biodiversità florofaunistica e agricola, in definitiva una spiccata multifunzionalità del paesaggio. Le strategie di sopravvivenza del sistema sono affidate ad un maggior numero di risorse, in quanto è maggiore il numero di relazioni: la vulnerabilità è minore e il sistema è dotato di una maggiore capacità di autoriequilibrio, o *autopoiesi*⁹.

Un sistema autopoietico, presenta una capacità di adattamento al mutare di condizioni preesistenti, grazie ai propri meccanismi di auto-regolazione.



Figura 2. Sopra: foto di paesaggio agrario del tipo di quello di Figura 1a. Sotto, foto di paesaggio rurale del tipo 1b, in cui le funzioni paesistiche in senso tradizionale si aggiungono alle funzioni ecologiche. I patterns e il tipo di percezione che questi determinano, influiscono sulle scelte dei fruitori possibili.

La tabella che segue sintetizza i rapporti esistenti tra il sistema ecologico e gli aspetti cognitivi propri del paesaggio, in riferimento ai paesaggi schematici riportati in Figura 1.

Ecosistemi		Percezione umana, cultura e scelte
Complessità ecosistemica dovuta a interazioni tra elementi diversi (compresi quelli antropici compatibili), interdipendenze, processi in atto	➔	Diversità e variabilità del paesaggio, stimoli visivi e senso di appartenenza
Multifunzionalità, bassa specializzazione delle tessere paesistiche, presenza di ecotoni, molteplicità delle strategie di sopravvivenza	➔	Abbondanza di risorse diverse e ricchezza del paesaggio, basso contrasto
Bio diversità	➔	Valori, salute, benessere
Bassa erosione di suolo dovuta a vento e ruscellamento	➔	Minore degrado e migliore percezione estetica e apprezzamento
Effetti sul microclima	➔	Salute umana, benessere e risparmio economico
La maggior parte dell'energia richiesta proviene dall'interno del sistema di ecosistemi	➔	Scala spaziale legata alla scala temporale, nessuna trasformazione improvvisa: identità e senso di appartenenza
↓		↓
Bassa vulnerabilità del sistema di ecosistemi	↔	Alti valori e apprezzamento del sistema di ecosistemi¹⁰
↓		↓
Bassa vulnerabilità del paesaggio		

Tabella 2 - A sinistra gli aspetti ecologici del mosaico di Figura 1b. A destra gli aspetti cognitivi

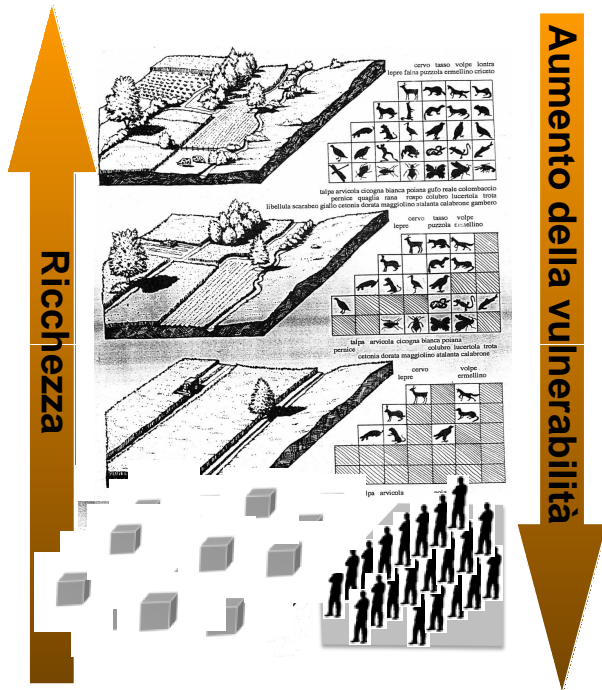
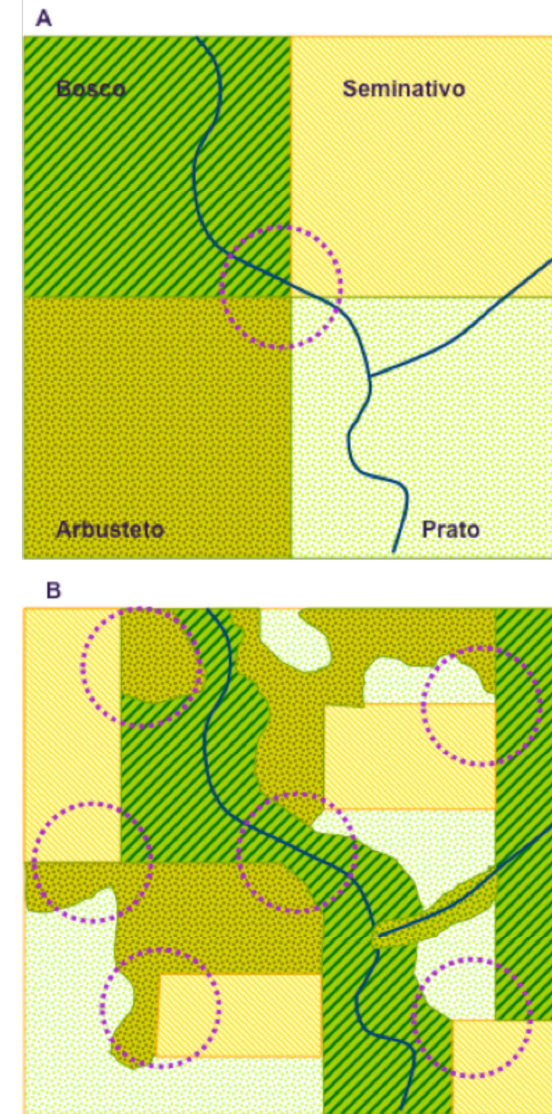


Figura 3. Rappresentazione del legame tra le alterazioni del paesaggio determinate dalla banalizzazione ecosistemica, e l'aumento di vulnerabilità rispetto alla perdita di biodiversità, fino al rischio di rottura della catena alimentare (Da Schreiber, 1980, modificato). All'immagine originaria, è stata aggiunta una quarta fase, rappresentante gli effetti dell'intensificazione insediativa che porta alla formazione della città, nella quale la perdita di informazione determinata dalla perdita della diversità originaria è pressoché totale. Il nuovo equilibrio urbano si basa sull'informazione scambiata da elementi e popolazioni nuove e nuove fonti energetiche. La mancanza dei vari tipi di diversità anche nel paesaggio urbano, è causa di aumento della vulnerabilità della città.

Quanto espresso finora in termini di legami tra paesaggio, elementi e funzioni degli elementi che lo compongono, non si applica solo alle reti di siepi, che sono state usate come esempio. Esistono legami imprescindibili tra gli aspetti strutturali del paesaggio, le funzioni proprie degli elementi e le funzioni paesistiche che assetti diversi determinano. Tutto ciò è fortemente legato alla biodiversità in termini quantitativi e qualitativi.

L'immagine che segue, tratta da una ricerca di Leopold del 1933 (Silbernagel, 2003), spiega in modo semplice, ma significativo, gli stretti rapporti tra mosaico paesistico e biodiversità. Nelle due immagini A e B, i tipi di elementi e le quantità sono i medesimi, cambiano solo forme e distribuzione: questi danno origine a due paesaggi indubbiamente diversi. A è più specializzato, gli elementi hanno meno interazioni, l'agroecosistema è semplificato, è presente un solo nucleo di galliformi (rappresentati con il tratteggio magenta). In B, la diversificata distribuzione dei medesimi elementi origina un mosaico più complesso, idoneo alla presenza di 6 nuclei di galliformi. Ecco che la biodiversità si pone come indicatore della complessità del Paesaggio la quale, a sua volta, è legata alla sua resilienza, quindi alle probabilità che il paesaggio ha di rispondere positivamente a eventi perturbanti sia naturali che antropici.

Figura 4. Diversità di mosaico paesistico e biodiversità (adattato da Leopold, 1933)



Le interdipendenze tra diversità paesistica e diversità biologica fanno sì che anche la diversità del paesaggio possa essere utilizzata, in prima approssimazione, per stimare le potenzialità di diversità di specie e comunità, attraverso l'impiego di indicatori spaziali. E' importante sottolineare però che alcuni indici (es. Shannon) se applicati al caso A e al caso B di Figura 4, darebbero il medesimo risultato, nonostante il grado di complessità sia assai diverso.

Per una valutazione di questo genere, è pertanto necessario munirsi di indicatori in grado di cogliere non solo la presenza/assenza di determinati elementi, ma anche le loro configurazioni e congruità con la struttura geomorfologica e con il loro contesto.

Per misurare tali situazioni, nell'ambito di uno studio sul paesaggio delle Frange urbane della Prov. di Milano, si è definito un metodo che coinvolge più indicatori, testato su cinque aree campione (Gibelli, Santolini, 2003). Il risultato su una delle aree campione è sintetizzato in Figura 5, che riporta uno dei transetti utilizzati per analizzare le interazioni tra città e campagna e verificarne le influenze reciproche, tra cui gli eventuali benefici degli ambienti rurali su una città di piccole dimensioni (23.000 abitanti).

I transetti sono finalizzati a mettere in luce le variazioni del gradiente ambientale. Su un unico transetto si sono effettuati rilievi vari, al fine dell'impiego di indicatori diversi, in grado di mettere in evidenza le interazioni tra struttura e funzioni, tra cui l'assetto morfologico, la struttura territoriale, la Biopotenzialità territoriale (Btc), i parametri descrittivi della comunità ornitica (ricchezza di specie, S, e abbondanza relativa, pi).

La comunità ornitica, in particolare, è stata scelta perché gli Uccelli rappresentano una componente non secondaria negli ecosistemi terrestri giocando un ruolo determinante nel trasferimento dell'energia attraverso le catene alimentari. Inoltre, numerosi Autori hanno evidenziato, in vari ecosistemi, le strette correlazioni che esistono fra la struttura del mosaico ambientale, quella della vegetazione e le caratteristiche della comunità, mostrando una notevole sensibilità alle variazioni degli ambienti in cui vivono (Santolini, 2003). La comunità ornitica costituisce quindi, in questo caso, l'indicatore di biodiversità da correlare con gli indicatori dell'Unità di paesaggio.

Senza entrare nel dettaglio dei risultati, preme mettere in risalto il fatto che attraverso i dati analitici integrati, si è potuto individuare quali tipi di configurazioni del paesaggio, e quali tipologie di interventi sulla struttura dei margini urbani, siano più idonei a sostenere la biodiversità, ai fini di ottenere un paesaggio di frangia più sostenibile, in grado di migliorare sia il paesaggio urbano limitrofo che la campagna, lavorando in particolare sulla diversità paesistica (eterogeneità).

Ecco che la biodiversità, nelle sue varie manifestazioni, negli strumenti di governance, dovrebbe passare da "oggetto dei desideri" di alcuni, a importante strumento per valutazione della qualità del paesaggio.

Biodiversità e frammentazione del paesaggio

Ma un'eterogeneità troppo elevata genera una destrutturazione del paesaggio, un caos uniforme, negativo sia per la biodiversità, che per la percezione e vivibilità del paesaggio.

Secondo D. Rapport, W. Whitford, M. Hilden, (1997), uno dei quattro fattori più rovinosi che affliggono in genere gli ecosistemi è la *destrutturazione fisica*, cioè la frammentazione, la perdita di matrice, la creazione di barriere, la riduzione della dimensione delle macchie che non riescono più a essere vitali. Ciò è vero sia per i sistemi naturali che per quelli antropici.

L'interruzione delle dinamiche paesistiche naturali, causate dalla iperstrutturazione del territorio, determinano gravi alterazioni nelle possibilità di automantenimento dei paesaggi. Le fig. 6 e 7, riportano le dinamiche che hanno portato alla destrutturazione del paesaggio agroforestale preesistente.

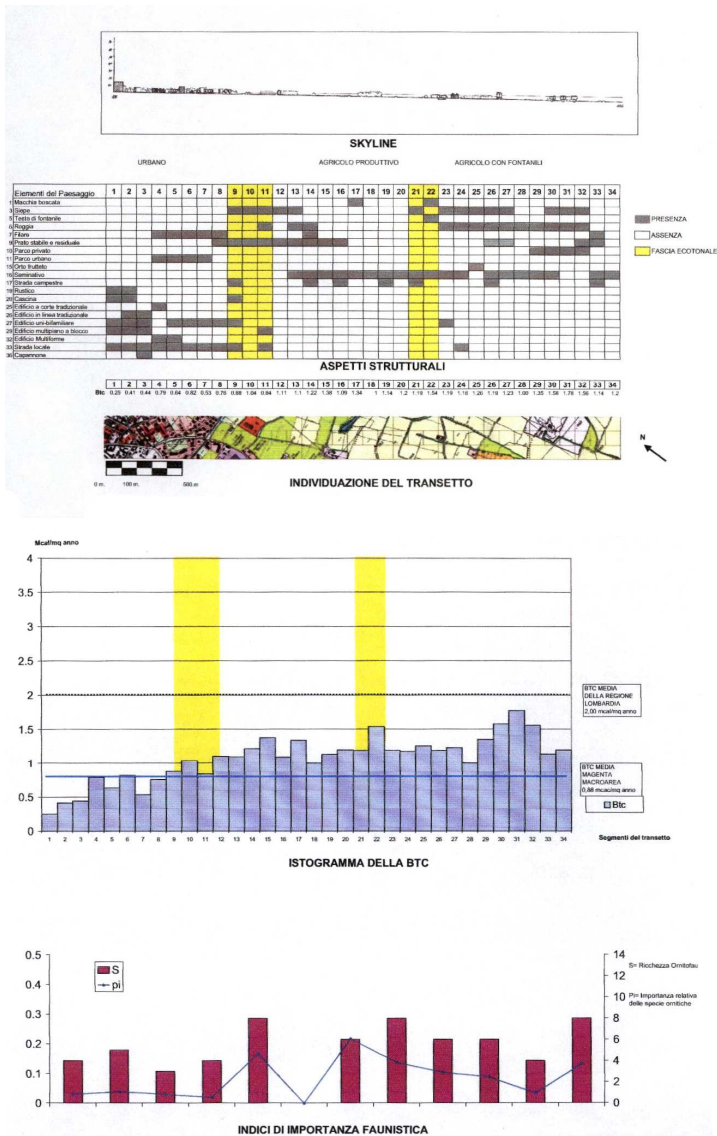


Figura 5. A lato. Transetto per il rilevamento del gradiente ambientale città-campagna a Magenta (Gibelli, Santolini, 2003)

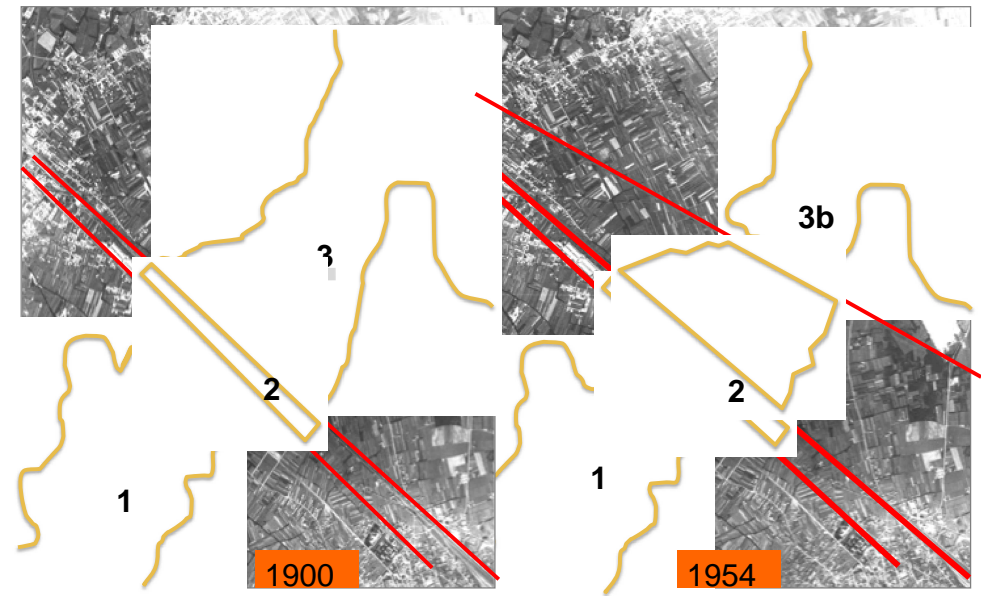


Figura 6. A sinistra le patches di paesaggio agroforestale nel comune di Gallarate, formatesi in seguito alla realizzazione della SS 33 e della ferrovia. A destra, l'aumento della frammentazione causata dalla realizzazione dell'Autostrada A8: le patches diventano 4. (Tratte da Gibelli, 2005, modificate).

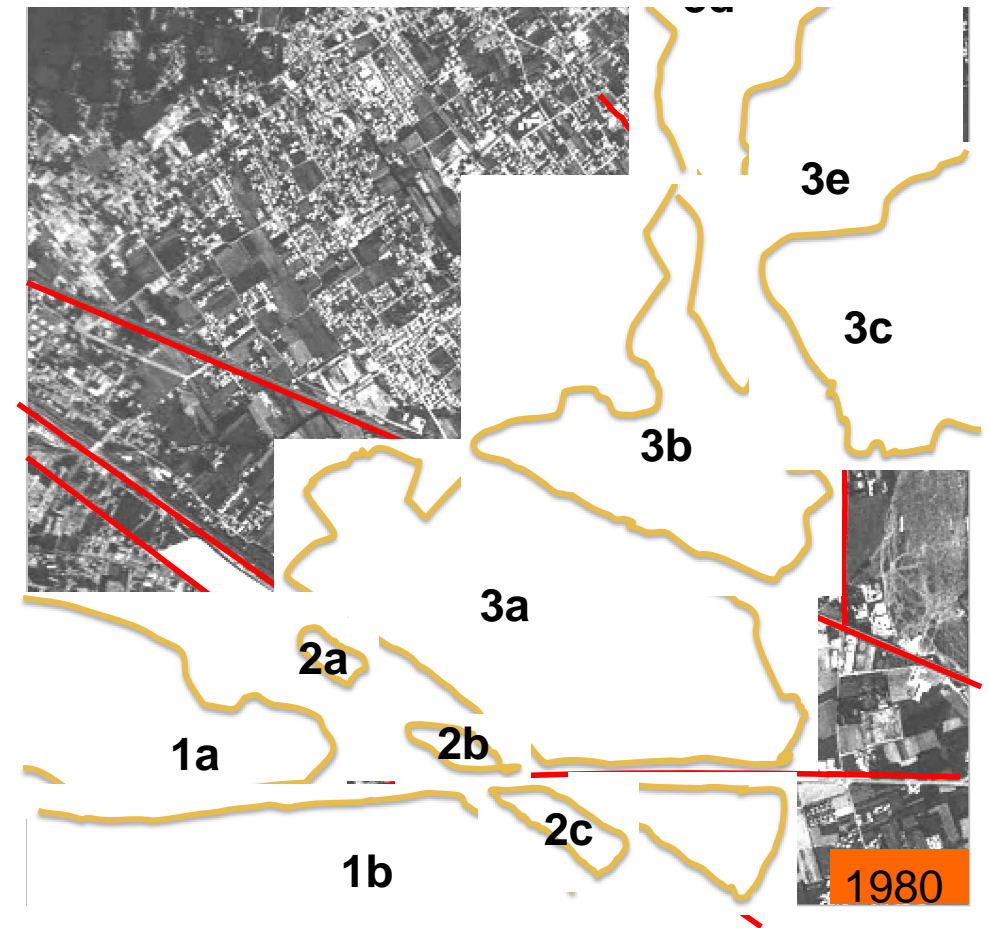
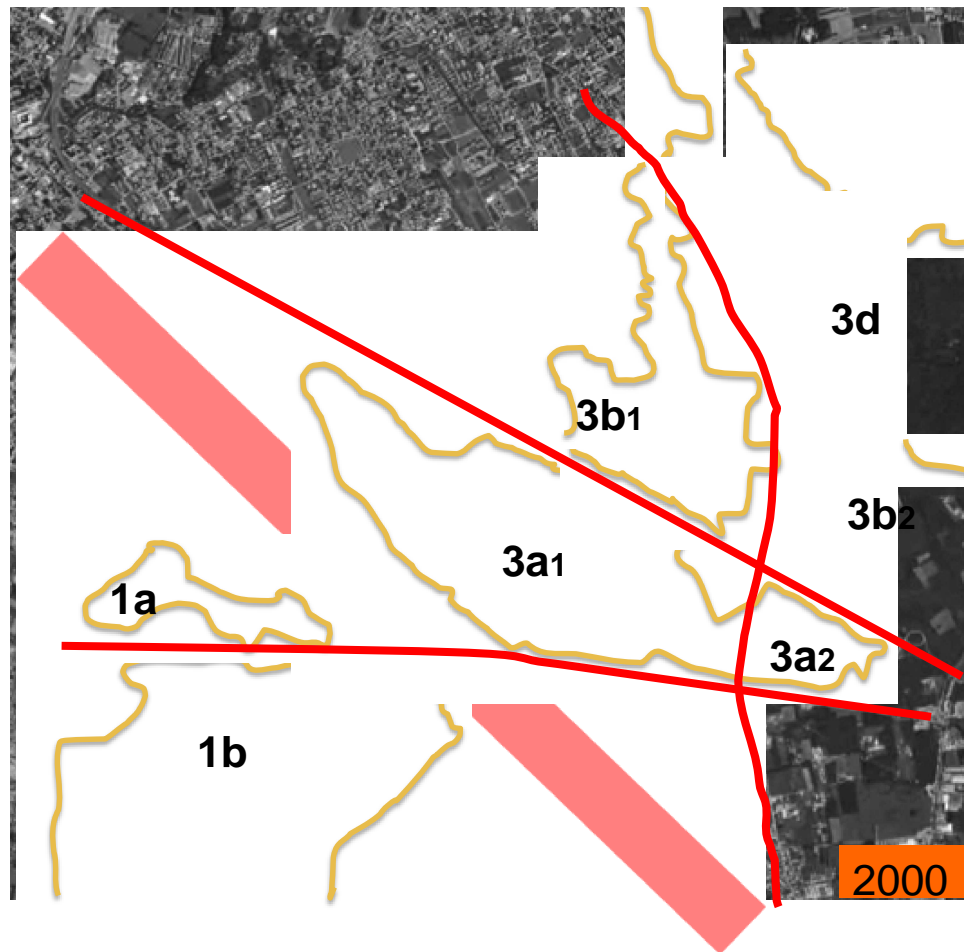


Figura 7a b. Nel 1980, l'aumento di frammentazione ha portato ad un numero massimo di patches di dimensioni sempre più piccole: il paesaggio è al massimo della sua vulnerabilità. Infatti nel 2000 assistiamo ad una riduzione drastica delle patches forestali e alla separazione netta tra nord e sud, per via delle dinamiche insediative che hanno seguito l'infrastrutturazione. Il paesaggio agroforestale sta scomparendo.

Un paesaggio frammentato viene, spesso, percepito negativamente dall'uomo, che ne legge la confusione, la diversità di elementi eterogenei, la difficoltà di riconoscere i luoghi, ecc. rendendo oltremodo difficile l'orientamento, la decodifica dell'identità dei luoghi con un aumento dello stress e del senso di disagio (cfr. Figura. 8).

In realtà, "l'incoerenza" formale, il *contrasto*, la banalizzazione, la mancanza di caratterizzazione e di riconoscibilità di un ambito paesistico, sono spesso l'aspetto esteriore di altrettanti problemi derivanti proprio dalla mancanza o carenza di organizzazione del territorio, radicata nella perdita di relazioni dovuta alla frammentazione.

Il "contrasto" è una delle dimensioni dei sistemi paesistici e (come nelle fotografie) è alto se gli elementi (unità ecosistemiche) adiacenti del paesaggio considerato, sono strutturalmente e funzionalmente molto diversi l'uno dall'altro e il tratto di transizione tra loro è breve o addirittura assente, è basso se gli elementi adiacenti sono relativamente simili l'un l'altro e se la transizione tra gli elementi è dolce. Ad esempio un capannone in un campo, non costituisce solo un detrattore visivo che contrasta in termini di forme, dimensioni e colori con l'ambito agricolo, ma si pone anche come elemento senza possibilità di relazioni funzionali con il suo contesto. Ossia, tra ambito agricolo e capannone si genera un'incompatibilità reciproca dovuta all'impossibilità di instaurare sinergie. Il grado di contrasto del paesaggio può diventare un indicatore di vulnerabilità in quanto un mosaico ricco di elementi tra loro incompatibili, dà origine ad un paesaggio carente di interazioni da un punto di vista ecosistemico e difficile da interpretare, riconoscere, vivere da un punto di vista percettivo.



Figura 8a. Frammenti urbani



Figura 8b. Frammentazione infrastrutturale

L'aumento di contrasto è uno dei primi risultati dell'intensificazione delle attività antropiche come l'agricoltura intensiva, la gestione forestale a scopi unicamente produttivi, la suburbanizzazione del

paesaggio rurale. Più queste attività sono specializzate, più il contrasto aumenta. Un aumento di contrasto si accompagna generalmente ad una perdita della qualità paesaggistica in senso tradizionale, ma anche ad una diminuzione delle possibilità di interazione degli ecosistemi, che ne limita la capacità di autoregolazione.

Il contrasto sempre più accentuato tra paesaggio antropico e naturale, prodotto dalle modifiche delle attività umane, è acuitizzato da certe modalità gestionali che vedono una netta separazione tra i due tipi di paesaggio. Per esempio, l'eliminazione progressiva di ciò che è naturale dalle aree occupate dall'uomo e la cronica carenza di spazi verdi nelle città, l'eliminazione di elementi naturali dalla campagna, la canalizzazione e cementificazione dei corsi d'acqua contribuiscono ad aumentare il contrasto, nonché la possibilità di fruizione del paesaggio da parte di più popolazioni, incidendo quindi anche sulla biodiversità.

Pertanto, il numero delle tessere specializzate, spesso tendenti alla monofunzionalità, che compongono un mosaico ambientale è, da alcuni autori, considerato un indicatore di vulnerabilità (Forman, 1995).

Contemporaneamente, le ricerche sulle relazioni tra paesaggio e biodiversità hanno evidenziato come una serie di alterazioni del paesaggio incidano in modo determinante sulla biodiversità, al punto che da molti autori alcuni indici e modelli di biodiversità vengono indicati come efficaci segnali di dinamiche paesistiche. In particolare è noto come l'aumento dell'urbanizzazione diffusa, della frammentazione, la riduzione dimensionale delle patches naturali e l'intensificazione d'uso dei suoli modifichino i caratteri del paesaggio, e incidano negativamente sulla biodiversità, oltre che sui comportamenti umani.

Gli effetti della frammentazione sulla biodiversità, sono noti da tempo. La scomparsa di habitat e la frammentazione sono state riconosciute in tutto il mondo come una questione chiave in rapporto alla conservazione della diversità biologica (IUCN 1980). Addirittura *il processo di frammentazione degli ambienti naturali è ormai internazionalmente riconosciuto come la causa prima della perdita di biodiversità*. Tant'è che si è trovato nel paradigma delle reti ecologiche la risposta operativa a tale problema. Reti ecologiche che, sempre di più, acquisiscono le molteplici funzioni di riqualificazione del paesaggio e di erogazione dei servizi ecosistemici, ulteriori a quelle di conservazione della biodiversità per le quali sono nate.

Da un punto di vista dinamico, il processo di frammentazione può svilupparsi secondo le seguenti fasi desunte e modificate da Bennet (2004):

- scomparsa, riduzione di superficie e modifica della forma di determinate tipologie ecosistemiche;
- progressivo isolamento e riorganizzazione spaziale dei frammenti ambientali residui;
- aumento dell'effetto margine e diminuzione della *core area*;
- incremento delle superfici di tipologie antropogeniche.

Le cause primarie delle alterazioni sopra elencate, sono le infrastrutture lineari e l'urbanizzazione diffusa o *sprawl urbano*.

Relativamente agli effetti delle prime sulla biodiversità, la letteratura è ormai molto ricca. Restano da approfondire gli effetti della frammentazione sul paesaggio causati dallo *sprawl*.

Biodiversità e urbanizzazione diffusa

Gli effetti dell'urbanizzazione diffusa sulla biodiversità non sono immediatamente evidenti. Lo *sprawl*, come è noto, determina cambiamenti radicali nei paesaggi interessati, anche in assenza di trasformazioni ingenti del territorio. Ciò nonostante, l'urbanizzazione diffusa è considerata uno dei fattori primari per la perdita di biodiversità a livello mondiale, sia per gli effetti diretti (consumo di suolo), che indiretti. Infatti tale modalità insediativa accresce significativamente il depauperamento delle risorse in varie parti del globo a causa del maggior consumo di combustibile, di materiali derivanti da risorse primarie, ecc. e determina effetti importanti sui trasporti, aumentando notevolmente la rete stradale minore e l'utilizzo dell'auto privata (Liu et al, 2003). Nella figura che segue, sono riportati i grafici esemplificativi che confrontano la dimensione delle famiglie con le stanze per famiglia, misurati in tre paesi significativi, tra cui l'Italia.

Si noti come la variazione demografica legata alle famiglie non sia più proporzionale alla crescita delle unità abitative. In particolare, l'Italia risulta avere una media di tre stanze pro-capite, standard addirittura più alto di quello della Nuova Zelanda. Si precisa che i dati sono del 2002 e che, come è noto, nell'ultimo decennio abbiamo assistito ad un'impennata nella crescita immobiliare.

Nel grafico successivo, che riporta i risultati di un'indagine estesa a circa 200 paesi, è stata messa a confronto la crescita demografica con la crescita in percentuale delle unità abitative in diversi scenari di crescita. Gli "HC" sono gli "hot spots" per la biodiversità, mentre i NHC sono i "not hot spots". I paesi a rischio per la biodiversità (HC), mostrano

una crescita di unità abitative (barra nera) nettamente più alta della crescita demografica (barra bianca).

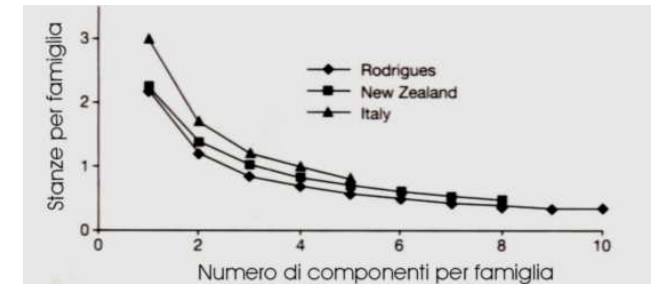


Figura 9. Il numero di componenti per famiglia tende a diminuire con l'aumento delle stanze per famiglia. Ciò significa che è in atto un processo di scala globale, di aumento dello spazio abitativo pro-capite (tratto da Liu et al, 2003, modificato)

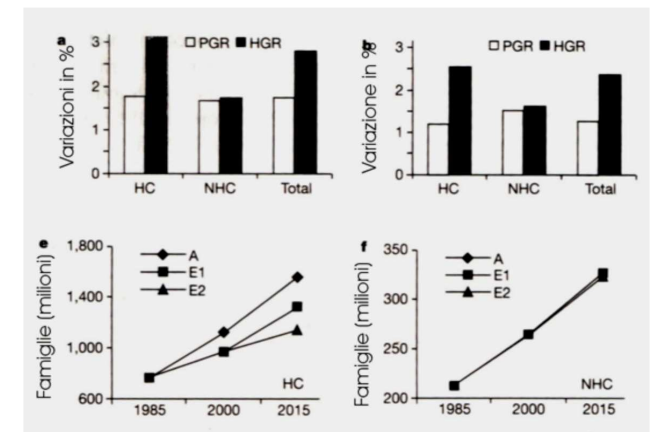


Figura 10. Sopra: i due istogrammi rappresentano le variazioni unità abitative rispetto alla crescita demografica in due scenari. Sotto, a sinistra gli scenari di crescita in HC (a sinistra) e NHC (a destra) (tratto da Liu et al, 2003, modificato).

Le curve riportano anche simulazioni riguardo alla crescita delle unità abitative nel prossimo futuro. La curva a sinistra in basso, identificata con il rombo, è la più inclinata, ed esprime la realtà misurata dal 1985 al 2000, con la proiezione dal 2000 al 2015 ipotizzando uno stesso tasso di crescita. Quella sotto, col quadratino, è la simulazione con tasso di crescita invariato del 1985.

Le varie proiezioni sono impressionanti. Secondo questi dati, non è l'incremento demografico la causa della perdita di biodiversità, ma il consumo di suolo. Dunque il vero fattore critico per la biodiversità e il paesaggio sono gli stili di vita legati alle diversità di popolazioni e comunità (cfr Tabella 1, nota). Aspetto che riporta ai legami importanti tra natura e cultura e, di conseguenza, all'importanza del paradigma del paesaggio nei confronti della sostenibilità. Ma questa riflessione ci impone anche di considerare il significato delle scale in rapporto al paesaggio e alla biodiversità.

Infatti, a scala locale, l'impatto sul paesaggio e sulla biodiversità di una piccola casa con giardino è sicuramente minore di quello di un grande edificio. Ma la diffusione del modello insediativo "casa+giardino", in funzione dello stesso numero di persone allocate nel grande edificio, determina un impatto molto maggiore di quello del grande edificio.

Il tema dell'urbanizzazione diffusa, è un esempio di come la somma dei fenomeni a scala locale produca, nel tempo, ai livelli superiori di scala, effetti estremamente problematici e imprevedibili se non si tiene conto dei rapporti gerarchici che intercorrono tra le scale. Ecco perché la scala del paesaggio riveste un ruolo tanto importante, anche

nei confronti della gestione di fenomeni molto più settoriali e di dimensioni limitate.

La destrutturazione del paesaggio, prodotta dall'urbanizzazione diffusa e dall'infrastrutturazione, provoca effetti ulteriori e complessi sulla biodiversità.

L'entità del fenomeno, dipende da numerose ulteriori variabili, riferibili ad altrettanti aspetti strutturali del paesaggio tra cui il contesto paesistico-ambientale di riferimento, le tipologie ambientali interessate, l'estensione e configurazione degli habitat residui, il grado di connessione tra questi, la distanza da altre tipologie ambientali, *il tempo intercorso dall'inizio del processo* (Battisti, 2004).

Per cui possiamo affermare che esiste un rapporto diretto tra i processi di destrutturazione del paesaggio e la perdita di biodiversità.

Una strategia di conservazione o promozione della biodiversità in un territorio dovrebbe perseguire i seguenti obiettivi (da Noss, 1992, modificati):

- assicurare mosaici di paesaggio opportunamente gestiti, includenti anche aree protette, in grado di ospitare tutte le diverse comunità naturali potenziali del territorio considerato,
- assicurare il mantenimento o il recupero delle popolazioni minime vitali di tutte le specie native, all'interno delle loro comunità naturali;
- assicurare il mantenimento e/o il recupero dei processi ecologici ed evolutivi che incentivano o supportano la biodiversità;
- assicurare la conservazione di insiemi di habitat naturaliformi sufficientemente ampi da

mantenere una idonea capacità di resilienza del sistema alla scala vasta, che significa una buona capacità di risposta ai disturbi e ai cambiamenti anche di lungo termine. Ciò è ottenibile attraverso insiemi di habitat diversificati e interagenti, in grado di ridurre la vulnerabilità del sistema paesistico-ambientale.

Pertanto, per conservare la biodiversità propria di un territorio occorre lavorare a diverse scale e con un approccio integrato.

Altro aspetto troppo spesso trascurato è la dimensione *tempo*. Infatti la velocità con cui avvengono le trasformazioni, incide sia sulla biodiversità che sulla vulnerabilità del paesaggio. Le attività antropiche incidono notevolmente sulle dinamiche temporali, accelerando alcuni processi. Ad esempio, le trasformazioni territoriali che l'attuale tecnologia consente, possono avvenire in tempi ridottissimi rispetto a quelli propri dei sistemi naturali, dei ritmi biologici e, pertanto, della capacità di adattamento delle specie, ivi compresa quella umana. Contemporaneamente assistiamo al rallentamento, o addirittura al blocco di alcune dinamiche, principalmente a causa della frammentazione, di una gestione che tende a cristallizzare gli assetti territoriali e a conservare gli ecosistemi a livelli successionali predeterminati. Si pensi per esempio al governo del bosco, in particolare ceduo, il cui effetto è quello di mantenere stabilmente l'ecosistema in una fase giovanile senza permetterne l'evoluzione a livelli di organizzazione più complessi¹¹, e senza permettere il verificarsi delle novità che sono alla base dell'evoluzione.

La variabile tempo può costituire la discriminante tra una trasformazione compatibile e una non

compatibile dal punto di vista ecologico e della biodiversità, ma gioca anche un ruolo importantissimo nella possibilità delle popolazioni umane di adattarsi, ad esempio, alla città che cambia e ad un paesaggio urbano che perde rapidamente la propria identità. Gli effetti sugli equilibri ambientali e culturali sono tanto più gravi, quanto più è alta la velocità di trasformazione, dato che non si dà al sistema paesistico il tempo per autorioorganizzarsi in risposta alle alterazioni avvenute.

Quanto sinteticamente esposto in termini di vulnerabilità del paesaggio, scale spaziali, velocità di trasformazione e tempi di adattamento, tra l'altro, ricopre un'importanza notevole in riferimento agli effetti dei cambiamenti climatici, con i quali gli strumenti di governo del territorio debbono iniziare a confrontarsi. Allo stato attuale, due sono i principali approcci per cercare di diminuire i rischi derivanti dai cambiamenti: la riduzione dei gas serra e l'attuazione di strategie di adattamento, basate sulla riduzione della vulnerabilità dei sistemi. Le due strategie sono, peraltro, attuabili a scale diverse: la prima attiene alla scala ampissima delle politiche nazionali e sovranazionali e a quella dei comportamenti individuali. La seconda invece attiene alle scale intermedie, alle quali si attuano le politiche di governo del territorio, che corrisponde, quindi, alle possibilità offerte dalla Pianificazione e dagli strumenti di governance territoriale in genere.

E' evidente che i risultati si potranno ottenere solo attraverso il lavoro a tutte le scale e che ognuno, per la sua parte di competenza, dovrà concorrere alla costruzione di nuovi equilibri ambientali. L'esplorazione del significato di vulnerabilità dei sistemi paesistici, pare essere uno dei settori

chiave per l'individuazione di strategie e criteri adattativi validi.

A questo proposito, vale la pena di ricordare che uno dei 10 messaggi dell'EEA (European Environmental Agency) per il 2010, è intitolato "Global change and biodiversity", e riporta il seguente "KEY message":

"La varietà della vita sottende al nostro benessere sociale ed economico e sempre di più rappresenterà una risorsa indispensabile nella battaglia contro i cambiamenti climatici. In ogni caso il nostro sistema di consumo e produttivo sta privando gli ecosistemi e la loro capacità di reagire ai cambiamenti climatici e di erogare i servizi di cui noi abbiamo bisogno. Più noi capiamo come i cambiamenti climatici impattano sulla biodiversità, più diventa chiaro che noi non possiamo gestire i due aspetti separatamente. La loro interdipendenza richiede che essi vengano trattati insieme."

Il messaggio conclude fornendo indicazioni generali, ma precise sull'approccio da utilizzare:

"E' ormai essenziale che il richiamo sull'interdipendenza tra cambiamenti climatici e protezione della biodiversità siano tradotti in azioni concrete a tutti i livelli: globale, nazionale e regionale. Massimizzare le sinergie nei due campi, richiede tre tipi di azioni (EU WG, 2009; The Nature Conservancy, 2009):

Mantenere e recuperare la biodiversità e gli ecosistemi che sottendono alla resilienza e alla capacità di mitigare e adattarsi ai cambiamenti climatici. Ciò include la costruzione della rete ecologica.

Sviluppare una struttura per le politiche territoriali che riconosca l'interdipendenza dei cambiamenti climatici, della biodiversità e dei servizi ecosistemici. Tale struttura dovrebbe facilitare l'interazione settoriale, al fine di stimolare il sostegno a ulteriori ricerche in cui l'agricoltura, la silvicoltura, l'imprenditoria e altro siano tutte coinvolte.

Usare questa struttura intersettoriale per disegnare e implementare azioni concrete basate sugli ecosistemi. Gli esempi includono la difesa costiera soft, il mantenimento e la riproposizione di aree esondabili, interventi di ri-vegetazione e infrastrutture verdi."

Riferimenti bibliografici

Alessi, E. Bulgarini, F. (2010) *Biodiversità e servizi degli ecosistemi*, in Biodiversità, consumo di suolo e reti ecologiche, Romano, B. e Ferroni, F., eds., pp 14-18.

Antrop, M., (2006), *Landscape planning and uncertainty*, in "Pianificare l'incertezza - l'ecologia del paesaggio nella gestione dei sistemi territoriali" Gibelli, M.G. e Brancuccu, G., eds., Siep-Iale edizioni, Milano, pp 1-10

Battisti C., 2004. *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Provincia di Roma, Assessorato alle Politiche agricole, ambientali e Protezione civile, pp.248.

Bennett, G. 2004. *Integrating biodiversity conservation and sustainable use. Lessons learned from ecological networks*. World Conservation Union (IUCN), Gland, Switzerland.

EEA, (2009), *10 messages for 2010 Climate change and biodiversity*, Copenhagen. Scaricabile da: <http://www.eea.europa.eu/publications/10-messages-for-2010/message-1-biodiversity-and-climate-change>

EU WG, 2009. *Towards a strategy on climate change, ecosystem services and biodiversity*. European Union Ad Hoc Expert Working Group on Biodiversity and Climate Change. Scaricabile da: http://ec.europa.eu/environment/nature/pdf/discussion_paper_climate_change.pdf [Accessed 7 December 2009].

Forman R.T.T. (1995), *Land Mosaics, the ecology of landscapes and regions*, Cambridge University Press, Cambridge.

Gibelli, M. G., (2005), *Un paesaggio che scompare. L'area del corridoio ecologico di cascina Tangitt, la storia e i nuovi scenari*. Consorzio parco lombardo della valle del Ticino, Il Guado, Corbetta (Mi), pp 135

Gibelli M. G., (2008), *Paesaggio e Paesaggi: tante definizioni per una parola sola*, in "Riconquistare il Paesaggio. La Convenzione Europea del Paesaggio e la conservazione della Biodiversità in Italia". (a cura di Teofili C., Clarino R.). WWF Italia ONG ONLUS, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Roma. pp 108-123

Gibelli, M.G., Santolini, R., (2003), *Transetto per il rilievo della variabilità paesistica*, in Gibelli, M.G. (a cura di), *Il Paesaggio delle frange urbane*, Franco Angeli, Milano.

LIU, J., DAILY, G.C., EHRlich, P.R., LUCK, G.W., 2003 - *Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity*, *Nature* 421, pp.530-533

Maturana, H.R., Varela, F.J., 1985, *Autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente*, Venezia, Marsilio

Noss, R.F. (1992) *The Wildlands Project land conservation strategy*, *Wild Earth Special Issue*: 10-25.

Prette, M.C., De Giorgis, A. (2001), *Capire l'arte e i suoi linguaggi*. Giunti Gruppo Editoriale. (Fi)

Rapport, D.J.; Whitford, W. & Hilden, M. (1997) *Common Patterns of Ecosystems Breakdown under Stress*, *Monitoring Ecological Conditions at regional scales*, Sandhu, Jackson, Austin, Hyland, Melzian, Summers, eds., Kluwer Academic Publishers, Boston.

Schreiber, Rudolf L. (1980) *Rettet die Wildtiere* Pro Natur Verlag Stuttgart. 240 pp.

Silbernagel, J., (2003), *Spatial theory in early conservation design: examples from Aldo Leopold's work*, *Landscape Ecology* 18: 635-646

The Nature Conservancy, 2009. *Adapting to Climate Change — Ecosystem-based Approaches for People and Nature*. Scaricabile da: http://www.nature.org/initiatives/protectedareas/files/adaptation_to_climate_change_06_25_09_pages.pdf [accessed 7 December 2009].

Turri, E., (2003), *Il paesaggio degli uomini*, Zanichelli, Bologna, 312 pp.

Riferimenti iconografici

Tutte le immagini sono di Gioia Gibelli.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di settembre 2011

© Copyright dell'autore. Ne è consentito l'uso purché sia correttamente citata la fonte.

¹ E' evidente che l'uomo, da sempre, ha modificato il paesaggio. Ma la costruzione del recinto intorno allo spazio coltivato e, successivamente la volontà di impreziosire l'*hortus conclusus* attraverso scenografie e ordini spaziali, costituisce il territorio dove l'uomo esercita la sua capacità di creare paesaggio (Turri, 2003).

² La CEP è stata presentata a Firenze nel 2000 e ratificata dallo Stato italiano con la legge n. 14 del 9 gennaio 2006.

³ Le parti in corsivo del presente testo sono stralci del testo della Convenzione o della relazione esplicativa.

⁴ M. Antrop, Università de Gand, Belgio, ha collaborato alla stesura della CEP.

⁵ La patch è in genere l'elemento sul quale si verificano gli effetti dovuti alle diversità di comportamento dei singoli individui nel mondo naturale. Per quanto riguarda l'uomo, gli stili di vita, come si vedrà più avanti, sono i maggiori responsabili delle modifiche al paesaggio e, da queste, alla biodiversità. Gli stili di vita non possono essere attribuiti a diversità di specie, ma ai comportamenti dei singoli individui, delle popolazioni e delle comunità umane. Gli elementi recettori, in questo caso, variano enormemente di scala, in quanto gli effetti possono ricadere su interi biomi. Questo aspetto tocca alcune delle questioni dirompenti degli effetti umani sull'equilibrio del globo: la frattura della scala spazio-temporale e la standardizzazione e omologazione di comportamenti e paesaggi determinata dai processi di globalizzazione.

⁶ La diversità delle popolazioni e delle comunità incide sui comportamenti sociali. Per quanto riguarda la popolazione umana, corrisponde al livello di diversità connesso alla formazione degli stili di vita, i quali, come vedremo, hanno implicazioni enormi sia sulla formazione dei paesaggi che sulla conservazione della biodiversità.

⁷ La diversità delle comunità, per quanto riguarda la popolazione umana, ha influito sui rapporti con le altre specie, animali e vegetali, in particolare nei processi di addomesticamento e, di conseguenza nella formazione dei paesaggi agricoli.

⁸ Il "grado di vulnerabilità" del paesaggio, può essere definito come la probabilità che quel paesaggio sparisca o

sopravviva: più un paesaggio è adattabile a nuove condizioni, meno è vulnerabile e maggiore è la sua resilienza. Più è sensibile alle alterazioni, più è vulnerabile e minore è la sua *resilienza*.

La resilienza è la capacità degli ecosistemi e dei sistemi ambientali di rispondere ad un dato evento e ritornare in uno stato di equilibrio che non è mai uguale allo stato precedente. Ferrara e Faruggia (2007), definiscono la resilienza, come la "possibilità che un sistema ha di reagire ad un impatto o a un danno, determinata dalle sue capacità di elasticità e di recupero rispetto alla causa o al possibile danno".

⁹ Il termine *Autopoiesi* è stato coniato da H. Maturana a partire dalla parola greca *auto*, ovvero *se stesso*, e *poiesis*, ossia *creazione* (1985). In pratica un sistema autopoietico è un sistema che ridefinisce continuamente sé stesso ed al proprio interno si sostiene e si riproduce. L'autopoiesi è, pertanto, legata alla probabilità di un sistema a riorganizzarsi anche di fronte a cambiamenti esterni imprevedibili.

¹⁰ Affinché tali aspetti vengano effettivamente riconosciuti come valori, è necessaria la consapevolezza delle popolazioni locali del patrimonio che hanno in dotazione. Ciò, generalmente, implica un percorso culturale anche lungo, previsto dalla CEP, e che appare indispensabile nell'ottica di conservare le risorse per le generazioni future.

¹¹ I boschi cedui presentano una ricchezza di specie sia vegetali che animali e una biodiversità inferiori ai boschi naturali, proprio in quanto il taglio ripetuto tende a rompere periodicamente le catene funzionali che devono continuamente ricostituirsi, con una perdita progressiva di energia e componenti. Ciò pregiudica le potenzialità del sistema nel tempo. La frequenza con cui i tagli avvengono, l'intensità e l'estensione delle aree interessate, incidono fortemente sulla potenzialità ecologica del bosco.