

Tempo, ambiente e società

Metodi e tecniche per la rappresentazione dell'ecosistema territoriale

Claudio Saragosa

1. L'Ecosistema Territoriale: modello concettuale e descrizione operativa¹

Possiamo delineare il modello concettuale dell'*Ecosistema Territoriale* pensando alla definizione di ecosistema data da Odum: un Ecosistema è dato dall'Ambiente di Entrata, dal Sistema considerato, dall'Ambiente di Uscita.² Occupandoci di insediamenti umani, per noi il sistema considerato è da individuarsi nell'insediamento stesso, e gli ambienti di entrata e di uscita nelle aree del territorio aperto da cui l'insediamento trae le proprie risorse vitali ed in cui espelle i propri rifiuti.

Un *Ecosistema Territoriale* come l'insediamento umano, fortemente correlato agli ambienti di origine delle proprie risorse e di destinazione dei propri rifiuti, produce quindi un'*impronta* su un'area della Terra: è questa la sua *impronta ecologica*. Questa impronta può essere concettuale ma, il più delle volte, ha una dimensione squisitamente spaziale. L'uso dello strumento concettuale dell'*Ecosistema Territoriale* riconduce così naturalmente il problema della auto-sostenibilità dell'insediamento umano alla questione della gestione degli ambienti di origine-destinazione (quindi dell'impronta ecologica) dell'in-

sedimento considerato: questo approccio (sia dal punto di vista dell'analisi, che dal punto di vista del progetto) è uno dei principali nodi problematici dell'urbanistica contemporanea, tenuto conto che esso non produce soluzioni preconfezionate per l'insediamento umano auto-sostenibile, ma soltanto percorsi di ricerca su cui fondare una serie indeterminata di soluzioni progettuali.

Possiamo pensare all'insediamento auto-sostenibile come se fosse un *sistema vivente*. Per F. Capra i sistemi viventi sono identificati dalle "tre dimensioni concettuali di schema, struttura e processo. In estrema sintesi, ciò che [propone Capra] è di interpretare l'autopoiesi, definita da Maturana e Varela, come lo schema della vita (cioè come lo schema di organizzazione dei sistemi viventi); la struttura dissipativa, definita da Prigogine, come la struttura dei sistemi viventi; e la cognizione, definita inizialmente da Gregory Bateson e in modo più completo da Maturana e Varela, come il processo della vita" (Capra [1997], 180sg.).

Anche l'insediamento umano auto-sostenibile, che stiamo concettualmente delineando, ha il suo schema di organizzazione interna di tipo *autopoietico*:³ esso

¹ Vedi anche Saragosa [1998] e [2001].

² AE + S + AU = Ecosistema, v. Odum [1988], 13-14.

³ Per Maturana e Varela l'*autopoiesi* "è una rete di processi di produzione, in cui la funzione di ogni componente è quella di partecipare alla produzione o alla trasformazione di altri componenti della rete. In questo modo, l'intera rete «produce continuamente se stessa». Viene prodotta dai suoi componenti e a sua volta produce i componenti. «Nei sistemi viventi» spiegano gli autori «il prodotto del loro operare è la loro propria organizzazione». In Capra [1997], 115.

ha cioè una propria configurazione interna che riproduce continuamente se stessa in un processo inesauribile (qualora non scattino, ovviamente, meccanismi di necrosi).

I processi *autopoietici* evocano una chiusura organizzativa interna, mentre ogni sistema vivente (e metaforicamente l'insediamento auto-sostenibile che stiamo osservando) è un sistema aperto continuamente attraversato da flussi di materia-energia. Un sistema vivente è così allo stesso tempo "strutturalmente aperto, ma organizzativamente chiuso. La materia fluisce di continuo attraverso il sistema e tuttavia esso mantiene una forma stabile, e lo fa in modo autonomo per mezzo dell'auto-organizzazione" (in Capra [1997], 189). L'insediamento auto-sostenibile non fa eccezione: immerso in un ambiente aperto, per mantenere la propria organizzazione interna, la propria configurazione che ne assicura l'identità e le caratteristiche vitali, deve anche garantirsi la continua rigenerazione della propria rete di processi *autopoietici*.

Il parallelismo non si ferma qui:⁴ secondo Prigogine "le *strutture dissipative* sono isole di ordine in un mare di disordine, che mantengono e addirittura accrescono il proprio ordine a spese di un maggiore disordine del loro ambiente. Per esempio, gli organismi viventi assumono strutture ordinate (il cibo) dal loro ambiente, le utilizzano come risorse per il proprio metabolismo ed eliminano strutture dotate di minor ordine (gli scarti). In tal modo l'ordine «galleggia nel disordine», per usare le parole di Prigogine, mentre l'entropia totale continua ad aumentare in armonia con la seconda legge" (in Capra [1997], 210sg.).

Appare così evidente come i concetti di *schema autopoietico* e di *struttura dissipativa* siano strettamente interrelati: se

l'autopoiesi è un insieme di relazioni tra *processi* di produzione; una struttura dissipativa è una combinazione di *processi* metabolici e di sviluppo; ma, secondo la sintesi di Capra, entrambe le precedenti definizioni dei processi vitali debbono essere correlate con un altro principio interpretativo, quello dei processi cognitivi: "nella teoria dei sistemi viventi che sta emergendo, il processo della vita - la continua materializzazione di uno schema autopoietico in una struttura dissipativa - si identifica con la cognizione, il processo della conoscenza [...]. Le interazioni di un organismo vivente - vegetale, animale o umano - con il suo ambiente sono interazioni cognitive, ossia mentali" (in Capra [1997], 192sg.). Questo ulteriore passo concettuale è per noi strategico: mentre è chiaro, infatti, che è possibile definire la configurazione identitaria di cui si compone un insediamento (vorrei dire la *fisionomia* dell'insediamento), così come la struttura dissipativa di un insediamento (la sua *fisiologia*), ora diviene determinante cercare di definire anche il processo di apprendimento che ogni esperienza insediativa produce nella propria interrelazione complessa col proprio ambiente di riferimento.

Sappiamo che ogni organismo vivente risponde alle influenze ambientali con cambiamenti strutturali, e che tali cambiamenti faranno variare il comportamento dell'organismo nel futuro. In altre parole, un sistema vivente è un sistema che apprende: i cambiamenti strutturali in risposta all'ambiente (l'adattamento, l'apprendimento e lo sviluppo) ci permettono di definire intelligente il suo comportamento. Ma, per Maturana e Varela, ogni sistema vivente interagisce con il suo ambiente attraverso un *accoppiamento strutturale*, "cioè attraverso interazioni ricorrenti, ognuna delle

⁴ I testi che suggeriscono come utilizzare concetti elaborati dall'ecologia per l'analisi di problematiche insediative sono assai numerosi: fra essi, v. quelli citati nella parte generale della bibliografia.

quali innesca modifiche strutturali nel sistema” (*ibidem*, 243); di qui la conseguenza che l’adattamento è reciproco: ambiente e organismi viventi *coevolvono*. Come afferma James Lovelock, “l’evoluzione degli organismi è così strettamente accoppiata all’evoluzione del loro ambiente che insieme costituiscono un unico processo evolutivo” (Lovelock [1991], 99).

Questa correlazione non compromette certo l’identità autopoietica:⁵ sono sempre i sistemi viventi che specificano *quali perturbazioni provenienti dall’ambiente innescano i propri cambiamenti strutturali*. Nella sua risposta adattativa all’ambiente, l’organismo non reagisce agli stimoli ambientali mediante una catena lineare di causa ed effetto, ma risponde con alterazioni della sua rete autopoietica non lineare, che dal punto di vista organizzativo è chiusa. La cognizione, che rappresenta il risultato di quel processo, non è così la riproduzione pedissequa di un mondo dotato di esistenza indipendente, ma piuttosto la *generazione di un mondo*:⁶ in quest’atto selettivo, “ciò che viene generato [...] non è *il mondo* ma *un mondo*, un mondo che dipende sempre dalla struttura dell’organismo”.⁷

Lo schema concettuale è dunque il seguente: immaginiamo un sistema insediativo

immerso nel proprio ambiente. Il sistema ha una propria *configurazione* interna prodotta dal continuo lavoro di *struttura dissipativa* connessa ad un ambiente da cui trae le risorse negentropiche per poter svolgere le proprie funzioni vitali. In un insediamento umano l’ambiente esterno in origine risulta dato (la natura originaria). Il sistema insediativo si sviluppa in *accoppiamento strutturale* con tale ambiente producendo un sistema complesso di regole di utilizzazione della natura originaria. Il sistema genera quindi un processo complesso di *apprendimento* delle modalità di adattamento e uso dell’ambiente limitrofo che, col tempo, evolve con il sistema stesso.

Se tutto ciò ha un senso nella sfera concettuale, che cosa può accadere empiricamente? Parlando di sistemi insediativi, dobbiamo tener conto del fatto che ogni esperienza è un caso unico: una particolare configurazione, una speciale struttura *dissipativa*, un singolare *accoppiamento strutturale* che produce uno speciale processo di *apprendimento*. Ogni esperienza insediativa infatti si produce partendo almeno da una natura originaria che, in ogni punto della sfera terrestre, risulta diversa dalle altre: dal momento che essa si sviluppa gettando le proprie radici in questo ambiente specifi-

⁵ Malgrado l’accoppiamento strutturale, “il sistema vivente è autonomo. L’ambiente si limita a innescare le modifiche strutturali; esso non le specifica né le dirige”. In Capra [1997], 294.

⁶ “La cognizione, allora, non è una rappresentazione di un mondo che esiste indipendentemente, ma è piuttosto una continua *generazione di un mondo* tramite il processo della vita. Le interazioni di un sistema vivente con il suo ambiente sono interazioni cognitive, e il processo stesso della vita è un processo di cognizione. «*Vivere*» scrivono Maturana e Varela «è *conoscere*». In Capra [1997], 295.

⁷ *Ibid.*, pag. 298. Insomma la teoria dei sistemi autopoietici di Maturana e Varela “intende contrastare il prevalere di un’idea semplificata della rappresentazione come «duplicato» della realtà e di un atteggiamento, ad essa strettamente associato, di inerte passività nei confronti di un mondo esterno, i cui stimoli vengono caricati di una forza semantica che ridimensiona e impoverisce, fino ad annullarlo del tutto, il ruolo di mediazione e di costruzione dei significati dell’interpretazione degli agenti umani. Contro questa concezione essa esalta la capacità delle organizzazioni biologiche e cognitive di *produrre* e di «*informare*» (nel senso di conferire forma e ordine) l’ambiente circostante, come dominio di distinzione inscindibile dalla struttura incarnata del sistema medesimo, anziché limitarsi a rappresentarlo e rifletterlo”. In Tagliagambe [1995], XVI.

co, non possiamo che pensare che essa abbia una struttura e un funzionamento altrettanto specifici, unici, irripetibili. Risulta quindi necessario, per ragionare sui nostri *Ecosistemi Territoriali*, iniziare a valutare adeguatamente i caratteri strutturali e funzionali degli ambienti di riferimento dei sistemi insediativi, utilizzando i metodi sempre più raffinati prodotti nel tempo dalle varie scuole di analisi ambientale.

In effetti non sembra sufficiente affrontare le problematiche dello sviluppo auto-sostenibile dell'insediamento umano utilizzando soltanto approcci astratti come quello dell'impronta ecologica: l'*Ecosistema Territoriale* parte sì da concetti astratti, ma immediatamente dopo si imbatte nella concretezza del quadro ambientale. Ogni insediamento umano può evolversi positivamente solo interpretando i caratteri ambientali originari. Nella storia si sono prodotte ecologie complesse di carattere territoriale (*Ecosistemi Territoriali*) in cui il connubio uomo-ambiente ha acquistato uno spessore straordinario; in cui, cioè, l'*accoppiamento strutturale* fra insediamento e ambiente ha prodotto una *coevoluzione* speciale, profonda, penetrante: ogni insediamento, proprio confrontandosi con una parte specifica della pellicola vitale della Terra, ha *generato* un proprio *mondo* singolare. Per trovare le proprie risorse materiali, energetiche, informazionali, l'insediamento ha tessuto squisite e complesse relazioni ecologiche: ha prodotto le proprie impronte territoriali, costruito il proprio spazio ambientale.

Va ora ricordato che quello che chiamiamo ambiente, *accoppiato strutturalmente* con il nostro insediamento, non deve

essere letto come un oggetto statico: esso ha sì caratteri descrivibili in modo statico (la posizione nello spazio degli oggetti e la loro varia composizione), ma ha anche caratteri dinamici funzionali (le relazioni reciproche fra i vari elementi e la loro evoluzione nel tempo), ed essi sono in pari grado le risorse su cui fondare l'insediamento auto-sostenibile. Certo i caratteri strutturali (morfologia, geopedologia, biologia), ma anche e soprattutto le relazioni fra la morfologia di un'area e la radiazione solare che attiva tutti i processi vitali, fra i caratteri geologici ed il ciclo dell'acqua che continuamente plasma la superficie terrestre, fra le caratteristiche delle specie viventi e le specificità edafiche locali ecc.. Gli elementi ambientali, insomma, non possono essere considerati quasi fossero semplici risorse minerarie da sfruttare: un bosco, ad esempio, non può valere solo come fonte energetica, ma deve essere letto nella sua capacità di autorigenerarsi nel tempo grazie ai rapporti dinamici con gli altri elementi del sistema ambientale.

Questo ha, incidentalmente, importi considerevoli riguardo al dibattito, di recente apertosi nella disciplina urbanistica, sul concetto di invariante strutturale del territorio: al di là del termine *strutturale*, che potrebbe ingenerare confusione con il termine usato in questa sede (e che sarebbe quindi meglio sostituire con "fondamentale"), pare emergere l'idea che, se di invarianti in un territorio dobbiamo parlare, queste debbano essere individuate più nel campo delle mutevoli relazioni di equilibrio fra insediamento e dinamiche del sistema ambientale,⁸ ossia nelle modalità di movimento dei vari sistemi territoriali, piuttosto che nelle loro carat-

⁸ Anche in questo caso ci si approssima molto ad un altro concetto fondamentale dell'ecologia: l'equilibrio dinamico. Come ricorda Fritjof Capra: "un ecosistema è una rete flessibile, in costante fluttuazione. La sua flessibilità è una conseguenza delle catene di retroazioni che esso racchiude e che mantengono il sistema in uno stato di equilibrio dinamico. Nemmeno una singola variabile si trova agli estremi della propria scala di valori, ma tutte oscillano attorno ai propri valori ottimali" (in Capra [2002], 338).

teristiche statiche istantanee. Per ritornare all'esempio del bosco, l'invariante non starebbe tanto nell'insieme di alberi in sé, quanto piuttosto nell'equilibrio sottile e dinamico fra le capacità del bosco di produrre energia, stabilità dei suoli, ossigeno, di incamerare anidride carbonica, di essere utilizzato con tagli colturali, di rinnovarsi ecc.. Il gioco del movimento su cui va fondato l'*accoppiamento strutturale* diventa il nodo concettuale e pratico da sciogliere: si passa da un approccio di tipo *minerario*, l'estrazione di materia morta dalla natura, ad uno *colturale*, la relazione complessa fra un sistema vivente ed il mondo della vita nella sua inconoscibile complicazione; si passa dal rapporto fra un soggetto e il pleroma (il mondo inanimato senza tempo delle palle da biliardo ricordato da Gregory Bateson) a quello fra un soggetto e la creatura (il mondo della vita la cui dimensione dinamica ed evolutiva rappresenta la condizione fondamentale).⁹

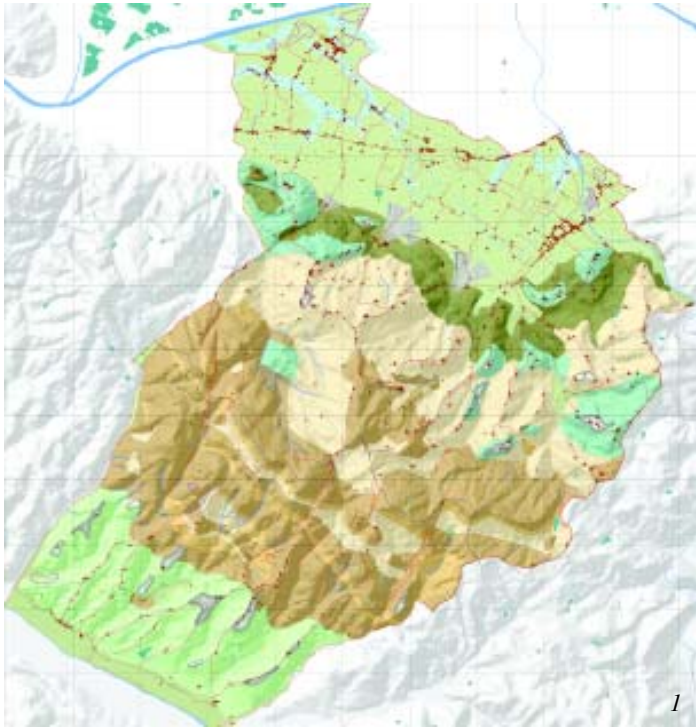
Nella sua forma più semplice, la formulazione operativa dell'*Ecosistema Territoriale*, quale strumento per la progettazione ecologica dell'insediamento umano auto-sostenibile, pone quindi l'accento sulla analisi/interpretazione della struttura/funzione di un sistema ambientale tentando di individuare nella complessa evoluzione vitale del sistema stesso quelle risorse fondative del sistema insediativo che andiamo progettando. Esse vanno cercate non tanto nelle estrazioni di materiali inerti (materiali da costruzione, risorse minerarie, ecc.) quanto piuttosto nelle relazioni complesse con i cicli vitali dell'ambiente (la ri-

generazione continua dei flussi di materia -alimenti, acqua, riassorbimento dei rifiuti- o energetici -sole, vento, legno, acqua corrente, ecc.-). Capire e valorizzare le potenzialità sostenibili del sistema ambientale vuol dire costruire cicli equilibrati e autorigenerativi di produzione delle risorse, e per ottenere questo risultato è necessario agire in modo multi- e trans-disciplinare nella costruzione di modelli interpretativi complessi. Se la costruzione di questo sistema di relazioni complesse diviene possibile, il nostro progetto diventa la *generazione di un mondo* locale: la produzione di un luogo complesso alternativo alla banalizzazione globalizzante dei flussi planetari di materia-energia-informazione, la cui origine/destinazione è praticamente impossibile da individuare. Il mondo delle rapine ambientali e delle discariche verrà tendenzialmente sostituito dal mondo costruito da una comunità che, in quel particolare luogo della Terra, dovrà vivere. Un mondo quindi in cui si produrrà un'attenzione particolare alla cura e alla coltura: un mondo che produrrà di nuovo cultura insediativa.

2. Prime esperienze nella rappresentazione di Ecosistemi Territoriali. La verifica della capacità della rappresentazione delle reti ecologiche e dei cicli ecosistemici di condizionare e regolare le politiche insediative

Vediamo ora come il quadro teorico delineato può influenzare una pragmatica della rappresentazione, descrivendo alcune prime esperienze di rappresentazione di relazioni tra sistemi ambientali e insediamenti umani.

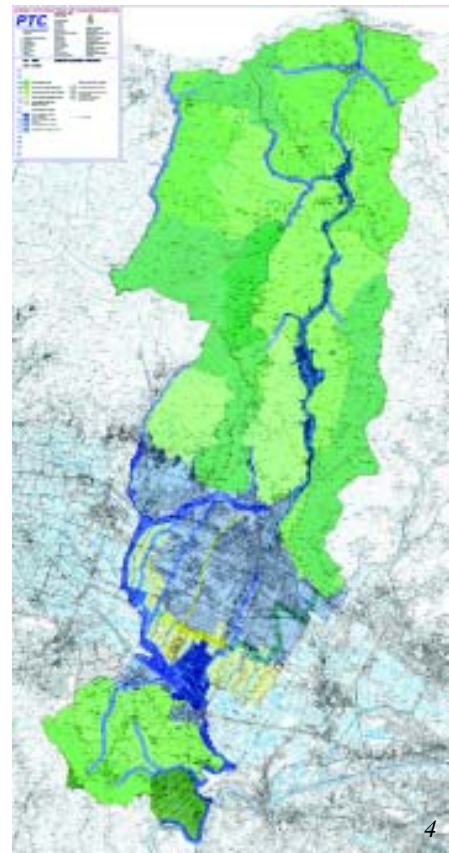
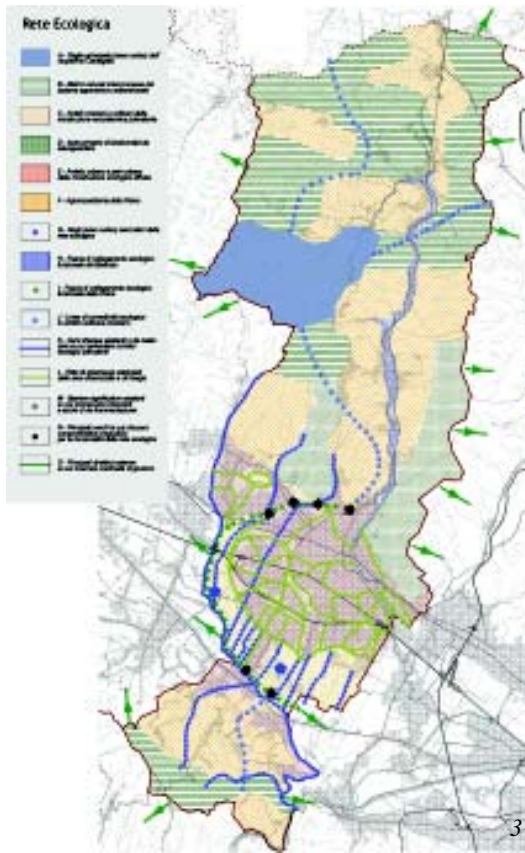
⁹ Recentemente Rita Micarelli e Giorgio Pizziolo hanno ripreso la bellissima metafora di Lewis Carroll in *Le avventure di Alice nel paese delle Meraviglie*, quando ci descrive la partita di Croquet della Regina (Lewis Carroll [1978], 82-83). In effetti *accoppiarsi strutturalmente* fra un insediamento ed il suo ambiente è davvero un po' come quella partita: tutto appare in movimento secondo modalità di vita e di evoluzione proprie. In questo gioco complesso la *generazione di un mondo* diventa un'esperienza difficilissima quanto affascinante. Cfr. Pizziolo e Micarelli [2003].



La prima esperienza¹⁰ riguarda il *Piano Strutturale di Scandicci* ed in particolare le tavole relative a: Tavola 1. *Relazioni tra sistemi insediativi, caratteri geologici e geomorfologici*, Tavola 2. *Il patrimonio territoriale*.

In queste tavole si ha una prima valutazione delle relazioni fra i caratteri geologici e intelligenza di localizzazione del sistema insediativo storico. Si rileva quindi una efficacia interna nel far emergere le regole di definizione dell'insediamento umano in relazione ai caratteri geologici fondamentali (stabilità, risorse idriche, ecc.). La tavola che illustra il patrimonio (Tavola 2.) possiede quindi una efficacia esterna, sia riguardo una serie di elementi che in questa sede non riportiamo, ma soprattutto sulla capacità di evidenziare l'eleganza localizzativa dell'insediamento storico in relazione ai caratteri strutturali dell'ambiente.

¹⁰ Citiamo per ogni esperienza solo i coordinatori dei vari progetti. Per il *Piano Strutturale di Scandicci* il lavoro è stato coordinato da Gianfranco Gorelli e Giancarlo Paba.



La seconda esperienza¹¹ riguarda il *Piano Territoriale di Coordinamento di Prato* ed in particolare le tavole relative a: Tavola 3. *La rete ecologica*, Tavola 4. *Il "sistema funzionale ambiente"*, Tavola 5. *Lo scenario territoriale di progetto*. La Tavola 3, frutto di vaste analisi sui caratteri ambientali ed ecologici di base, produce una rappresentazione della complessità della struttura e del funzionamento dei sistemi ambientali su cui giace il denso insediamento umano della Provincia di Prato. Tale riconoscimento costituisce il presupposto di quadro conoscitivo per la definizione dei diversi livelli prescrittivi e progettuali riferiti sia al territorio aperto che agli insediamenti. In particolare la Tavola del "sistema funzionale ambiente" specifica tale campo di lettura nella articola-

zione dei diversi livelli di protezione e "salvaguardia attiva" presenti e attivabili nel territorio provinciale non solo tramite il sistema provinciale delle aree protette ma più in generale nel territorio aperto e nelle sue relazioni con l'edificato. La efficacia interna della rappresentazione del *sistema funzionale "ambiente"* consiste anche nel definitivo superamento del concetto di ambiente come "bellezza naturale da proteggere". Il sistema ambiente non rappresenta più semplicemente il sistema delle aree protette, ma riemerge in tutta la sua forza come la base fondativa dell'insediamento umano. Il complesso abitato della piana di Prato si ritrova attraversato da reti di *greenways* o da corsi d'acqua dimenticati che divengono i nuovi corridoi biotici. Il nuovo Piano Territoriale di

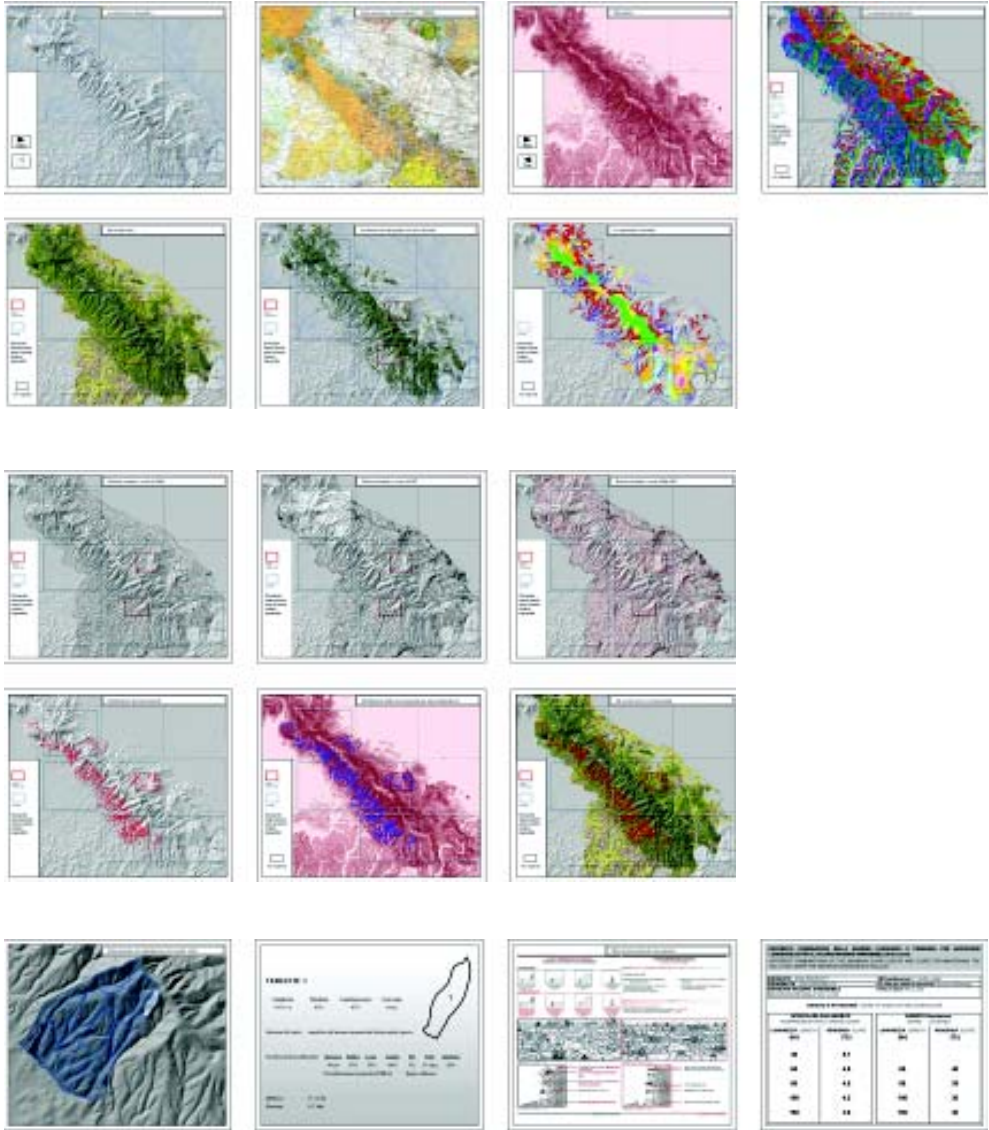
¹¹ Per il *Piano Territoriale di Coordinamento di Prato* il lavoro è stato coordinato da Alberto Magnaghi.

Coordinamento della Provincia riscopre non solo la vivacità ecologica delle formazioni collinari, ma anche le risorse ambientali su cui far riemergere la complessità insediativa della piana stravolta da una urbanizzazione che ha ignorato le più semplici questioni di equilibrio ecologico. Una volta semplicemente valutato come sfondo dello sviluppo urbano, il sistema ambientale riemerge ora efficacemente dalla rappresentazione indirizzando le scelte di sviluppo sostenibile sedimentate nella Tavola 5. dello scenario strategico di sviluppo E' con questo elaborato che il sistema funzionale ambiente si evidenzia nella rappresentazione e fa percepire la sua efficacia anche esterna. La figura ambientale diviene fondamentale per riconnettere l'insediamento della piana di Prato in un disegno in cui le relazioni di equilibrio ecologico iniziano a riacquisire la loro profonda importanza.

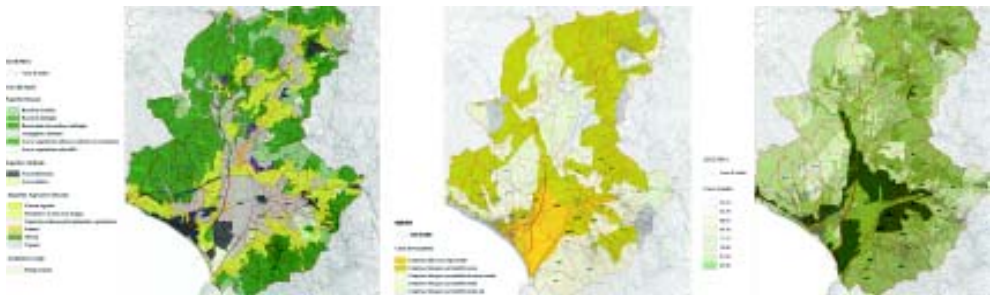


La terza esperienza¹² riguarda lo studio realizzato su *I paesaggi dell'identità toscana: il caso del Montalbano* ed in particolare la Tavola 6. *Carte tematiche ambientali di base*, Tavola 7. *Carte tematiche territoriali di base*, Tavola 8. *Schemi di valutazione dei processi di erosione/conservazione del suolo*. In questo studio si approfondisce ancora di più la tematica della relazione fra sistema ambientale e sistema insediativo antropico. A parte la collezione delle carte tematiche di base riportate nella Tavola 6. e Tavola 7., con la Tavola 8. si cerca di colpire i seguenti obiettivi: 1. "valutazione degli effetti delle sistemazioni idraulico agrarie sull'erosione e sui deflussi, con particolare riferimento ai terrazzamenti, quali aspetti caratterizzanti il paesaggio, ed al loro stato di manutenzione; 2. individuazione delle aree prioritarie di intervento a maggior rischio erosivo; 3. individuazione delle tecniche agronomiche conservative più appropriate per le differenti situazioni pedologiche, morfologiche e culturali, al fine di assicurare il mantenimento della fertilità e della sostenibilità dei sistemi agricoli e tenendo conto della loro compatibilità paesaggistica". Cioè si cerca di definire quelle *invarianti fondamentali dinamiche* che possono guidare la ricostruzione di un insediamento sostenibile tenendo conto delle caratteristiche di evoluzione del sistema ambientale di riferimento: ad ogni azione dell'uomo (nel caso specifico un tipo di coltura) si inizia a valutare le conseguenze di erosione del suolo o, al contrario, della maturazione delle qualità di fertilità. L'efficacia esterna di tale rappresentazione sulle scelte di pianificazione e organizzazione effettiva del territorio appare evidente. Da questo materiale è possibile pensare alla costruzione di abachi proprio per guidare le trasformazioni degli assetti territoriali al fine di ricostruire un quadro di nuovo sostenibile dell'insediamento.

¹² Per la ricerca *I paesaggi dell'identità toscana: il caso del Montalbano* il lavoro è stato coordinato da Paolo Baldeschi.



Sopra: tavole 6, 7 e 8; sotto: tavola 9



La quarta esperienza¹³ riguarda il *Piano Strutturale di Follonica* ed in particolare le Tavola 9. *Studi per la valutazione del rischio idrogeologico: carte di base*, Tavola 10. *Carte di base e rilievi puntuali dei dati meteorologici*, Tavola 11. *Valutazione del rischio di esondazione*, Tavola 12. *Opere per la messa in sicurezza del Torrente Petraia*, Tavola 13. *Carta dei luoghi a statuto speciale*. In questo studio al di là delle prime tavole che rappresentano, come al solito, i caratteri ambientali di base arricchiti anche delle valutazioni meteorologiche (Tavola 10), vi è il tentativo di realizzare una mappa dinamica dell'evoluzione del fenomeno ambientale catastrofico di una pioggia di frequenza duecentennale nell'area della Val di Pecora. L'efficacia interna ed esterna della rappresentazione della ricostruzione del fenomeno, in questo caso, si è dimostrata fondamentale. Tale rappresentazione infatti ha prodotto sia le carte tecniche degli interventi di messa in sicurezza (Tavola 12.), ma soprattutto ha profondamente influenzato tutto il processo di pianificazione rappresentato nella Tavola 13. *Carta dei luoghi a statuto speciale* del Piano Strutturale di Follonica. Straordinaria per l'efficacia esterna è la Tavola 11. *Valutazione del rischio di esondazione* (per la quale, trattandosi di un'animazione, si rimanda all'allegato CD-ROM - *N.d.R.*) nella quale infatti si percepisce la gravità dei fenomeni



10



12

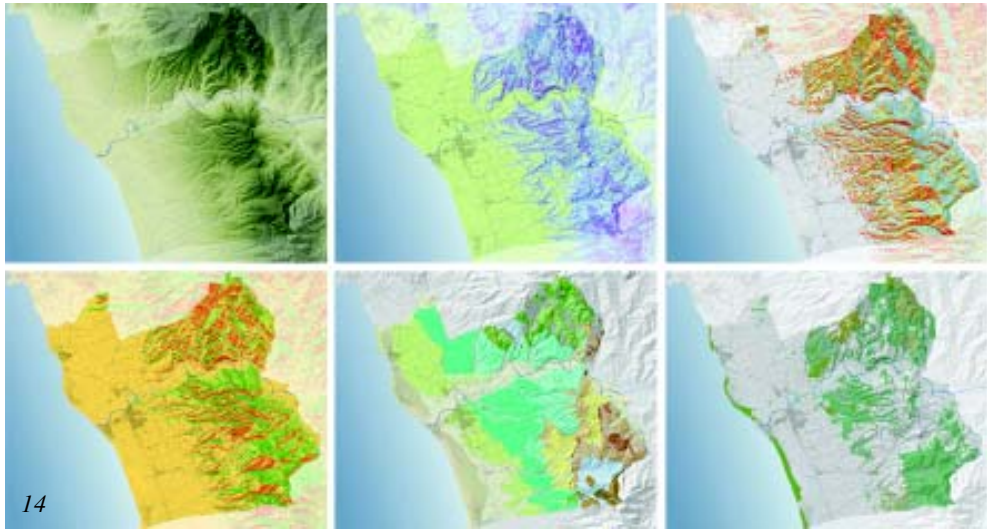
¹³ Per il *Piano Strutturale di Follonica* il lavoro è stato coordinato da Domenico Melone ed in particolare lo *Studio per la valutazione del rischio idrogeologico* è stato coordinato da Stefano Pagliata.



di allagamento durante l'effetto catastrofico di una pioggia duecentennale. La carta finalmente mette in evidenza non solo gli effetti statici del fenomeno, ma anche il suo sviluppo nel tempo. Per mezzo delle più avanzate tecniche informatiche, infatti, la rappresentazione può mettere in evidenza la dimensione temporale del fenomeno: dai primi effetti della pioggia, alla sua espansione nel bacino idrografico ed, infine, alla sua riduzione per scoglimento nell'arco delle ventiquattro ore. La suggestione della sequenza permette di rendere evidente il fenomeno ma anche (e soprattutto) agire nella pianificazione della sua completa eliminazione.

La quinta esperienza¹⁴ riguarda una sperimentazione didattica: *la lettura dinamica dell'Ecosistema Territoriale della bassa Val di Cecina* ed in particolare le Tavola 14. *Carte tematiche di base*, Tavola 15. *L'Ecosistema Territoriale nel 1830*, Tavola 16. *Le trasformazioni territoriali degli ultimi 170 anni*, Tavola 17. *L'Ecosistema Territoriale nel 2000*, Tavola 18. *Confronto fra 1830-2000*. Mediante le classiche carte tematiche di base possiamo ricostruire i caratteri fondamentali del sistema ambientale (Tavola 14.). Quindi utilizzando le carte del catasto toscano ricostruiamo un quadro abbastanza completo della situazione dell'uso del suolo e con questo passiamo a scoprire la complessità delle sistemazioni agrarie in relazione alla struttura ed al funzionamento del sistema ambientale di riferimento (Tavola 15.). I versanti più assoluti mediamente pendenti sono coltivati ad oliveti e vigneti; i pendii collinari più scoscesi sono tenuti a bosco; le parti più pianeggianti sono utilizzate con seminativi; le aree poco acclivi e pochissimo assolate sono lasciate per il bestiame; ecc. Attorno al nucleo abitato, interpretando i fattori ambientali con tale profonda considerazione, si sviluppa la ruota delle coltivazioni: lunghi petali che coronano una piccola corolla urbana. Ma il fenomeno più sorprendente rimane la distribuzione delle proprietà: non vi sono proprietari che posseggono nuclei compatti di terreni. Le proprietà si polverizzano territorialmente a ricomporre un paniere di terreni utilizzati nelle più varie coltivazioni: una porzione di oliveti nei terreni pendenti ed assoluti, una porzione di bosco nei terreni più acclivi, una porzione di seminativo nei terreni più umidi e pianeggianti, ecc. Ogni nucleo familiare ricomponne una varietà di appezzamenti che gli permette di avere a disposizione tutte le derrate alimentari necessarie a raggiungere il livello di sussistenza e soprattutto gli dà la possibilità di distribuire le attività agricole co-

¹⁴ Per la *Letture dinamica dell'Ecosistema Territoriale della bassa Val di Cecina* è tratta dalla Tesi di Laurea *Impronte nel territorio: verso nuovi equilibri dinamici della Bassa Val di Cecina*, Laureanda Michela Chiti, Relatore Claudio Saragosa, A.A. 2002-2003, Università di Firenze, Fac. di Architettura.



stantemente in tutte le stagioni dell'anno. Un *Ecosistema Territoriale* prodotto da un nucleo vitale strutturalmente accoppiato al proprio intorno ambientale.

La sperimentazione didattica ha portato poi alla valutazione della trasformazione nel tempo dell'*Ecosistema Territoriale* così come si era strutturato all'inizio del XIX secolo. Nella Tavola 16. sono riportate le variazioni degli assetti territoriali durante gli ultimi due secoli, per giungere alla ricostruzione della situazione attuale in una immensa variazione degli assetti ambientali, territoriali, paesistici di una Terra giovane quale è la Maremma Toscana. Nella Tavola 17. si è quindi ricostruito il quadro dell'*Ecosistema Territoriale* della bassa Val di Cecina ai nostri giorni. La Tavola 18. riporta la variazione nel tempo delle relazioni fra sistema ambientale ed insediamento. L'efficacia della rappresentazione permette di far percepire le grandi trasformazioni avvenute sia nella organizzazione delle relazioni antropiche-ambientali, ma soprattutto permette di valutare, con una serie di elaborazioni non riportate, il degrado sostanziale delle reti di rapporti sostenibili fra sistema insediativo e struttura ambientale. Allo stato attuale della sperimentazione il valore fondamentale della rappresentazione è comunque quello di rendere evidente la trasformazione nel tempo

delle relazioni ecologiche permettendo una evidenziazione dei caratteri involutivi della cultura insediativa locale sempre meno basata su una profonda sapienza ambientale.

Riferimenti bibliografici

- F. Capra [1997], *La rete della vita. Una nuova visione della natura e della scienza*, Rizzoli, Milano
 F. Capra [2002], *La scienza della vita*, Rizzoli, Milano
 Lewis Carroll [1978], *Le avventure di Alice nel paese delle Meraviglie*, Mondadori, Milano
 J.E. Lovelock [1991], *Healing Gaia*, Harmond Books, New York
 H.R. Maturana, F.J. Varela [1992], *L'albero della conoscenza*, Garzanti, Milano
 G. Pizziolo, R. Micarelli [2003], *L'arte delle relazioni. Il pensiero progettante*, Alinea, Firenze
 E.P. Odum [1988], *Basi di ecologia*, Piccin, Padova
 C. Saragosa [1998], "L'ecosistema territoriale: verso il progetto ecologico dell'insediamento umano", in A.



Magnaghi (a cura di), *Il territorio degli abitanti. Società locali e autosostenibilità*, Dunod, Milano

C. Saragosa [2001], "L'Ecosistema Territoriale e la sua base ambientale", in A. Magnaghi (a cura di), *Rappresentare i luoghi. Metodi e tecniche*, Alinea Editrice, Firenze

S. Tagliagambe [1995], "L'urbanistica, la complessità e la "dematerializzazione"", in E. Scandurra, S. Macchi (a cura di), *Ambiente e pianificazione. Lessico per le scienze urbane e territoriali*, Etaslibri, Milano

Bibliografia generale sull'ecologia degli insediamenti umani

AA.VV. [1990], *The First International Ecological City Conference*. Conference Report

AA.VV. [1992], *La biosfera e il sistema delle relazioni ambientali*, Giunti, Firenze

F. Agostoni, C. Marinoni [1987], *Manuale di progettazione di spazi verdi*, Zanichelli, Bologna

M. Alberti, G. Solera, V. Tsetsi [1994], *La città sostenibile. Analisi, scenari e proposte per un'ecologia urbana in Europa*, Franco Angeli, Milano

M. Berrini [1988], "Milano: la metropoli come ecosistema artificiale e vulnerabile", in AA.VV., *Progetto Milano Verde*, Laboratorio dell'Università Verde di Milano, Milano

V. Bettini [1996], *Elementi di ecologia urbana*,

Einaudi, Torino

F. Blichmeier [1984], *Urban Ecology*, Technical University of Berlin, Berlin

R. Bornkamm [1979], *Urban Ecology*, Blackwell, London

S. Boyden [1979], *An Integrative Ecological Approach to the Study of Human Settlements*, UNESCO, Paris

S. Boyden, S. Millar, K. Newcombe, B. O'Neill [1981], *The ecology of a city and its people. The case of Hong Kong*, Camberra

R.F. Brady [1974], "A Typology for the Urban Ecosystem and its Relationship to Larger Biogeographical Landscape Units", *Urban Ecology*, 4

R. Camagni (a cura di) [1996], *Economia e pianificazione della città sostenibile*, Il Mulino, Bologna

T. Campbell [1982], "La ciudad de México como ecosistema", *Ciencias Urbanas*, n.1

K. Davis (a cura di) [1973], *Cities: their Origin, Growth and Human Impact*, Freeman, San Francisco

I. Douglas [1983], *The urban Environment*, London

D. Duncan [1969], "From social system to ecosystem", in P. Meadows, F. Mizruchi (a cura di), *Urbanism, urbanization and change*, Addison-Wesley, Reading

P. DuVigneaud [1984], "L'écosystème urbs", *Mémoires de la société royale de botanique du Belgique*, n. 4.

B. Gandino, D. Manuetti [1993], *La città possibile. Manuale per rendere più vivibile e accogliente l'am-*





biente urbano, Red Edizioni, Como

G. Giannotti [1971], *L'analisi ecologica. Panorama della letteratura*, Boringhieri, Torino

R. Glenn Carrol [1987], *Ecological Models of Organisation*, Bollinger Pub

S. Grova [1969], *Urban Planning Aspects of Water Pollution Control*, New York

V. Guolo [1995], *Una città da vivere. Idee, progetti, riflessioni per creare un ambiente urbano a misura d'uomo*, Sperling & Kupfer, Milano

S.W. Havlick [1974], *The urban Organism*, New York

O. Isoa [1982], *Urbanisation and Environmental Quality*, Kluwer Nijoff

I. Ivoi [1995], *Su piatti di plastica.... Riflessioni sulla progettazione dei nostri consumi*, Cooperativa Centro di Documentazione Editrice, Pistoia

H. Laborit [1972], *L'Homme et la Ville*, Flammarion, Paris

A. Leggeri [1991], *Ecologia della città e della urbanizzazione*, Giunti, Firenze

W.P. Lowry [1967], "The climate of cities", *Scientific American*, 217, 15

K. Lynch [1992], *Deperire. Rifiuti e spreco*, Cuen, Bologna

C. Mastrantonio (a cura di) [1991], *La città amica*, La Nuova Ecologia, Roma

B. McKaye [1940], "Regional Planning and Ecology", *Ecological Monography*, vol. 10

K. Newcombe, J.D. Kalma, A.R. Aston [1978], "The Metabolism of a City: the Case of Hong Kong", *Ambio*, VII, 1, 1-15

K. Newland [1980], "City limits; emerging constraints on urban growth", *Worldwatch Paper* 38, Washington

M. Nicoletti [1978], *L'ecosistema urbano*, Dedalo, Bari

R.H. Platt, R.A. Rowntree, P.C. Muick (a cura di) [1994], *The Ecological City. Preserving and Restoring Urban Biodiversity*, The Univ. of Massachusetts Press

E.W. Rees, M. Wackernagel [1996], *L'impronta ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra*, Edizioni Ambiente, Milano

G. Righetto [1996], *L'ecosistema urbano. Sviluppo razionale ed utilizzo delle aree dismesse*,

Piccin, Padova

E. Scandurra [1995], *L'ambiente dell'uomo. Verso il progetto della città sostenibile*, Etas libri, Milano

E. Scandurra, S. Macchi (a cura di) [1995], *Ambiente e pianificazione. Lessico per le scienze urbane e territoriali*, Etas libri, Milano

G. Sjoberg [1965], "The origin and evolution of cities", *Scientific American*, 213, 54

D. Smith [1980], *Urban Ecology*, Allen Unwin, London

V. Vercelloni [1992], *Ecologia degli insediamenti umani*, Jaca Book, Milano

G. Vernetti [1990], "La città come ecosistema territoriale", in A. Magnaghi (a cura di), *Il territorio dell'abitare. Lo sviluppo locale come alternativa strategica*, Franco Angeli, Milano.

M. Wackernagel (a cura di) [1993], *How big is our ecological footprint? A handbook for estimating a community's appropriated carrying capacity*, Task Force on Planning Healthy and Sustainable Communities, University of British Columbia, Vancouver

A. Wolman [1965], "The Metabolism of the Cities", *Scientific American*, 213, 178

P. Zaremba [1986], *Urban Ecology in Planning*, Ossolineum The Publishing House of the Polish Academy of Sciences, Wroclaw