

L'Ecosistema Territoriale e la sua base ambientale.

di Claudio Saragosa

1. L'Ecosistema Territoriale.

1.1. Il concetto di Ecosistema Territoriale: definizione.

In questo testo si definisce un nuovo strumento dell'*approccio territorialista*: l'*ecosistema territoriale*. Per *ecosistema territoriale* si intende ***quell'insieme di relazioni fra un sistema ambientale ed una società umana, che, organizzata anche con strutture urbane evolute, trova in quel sistema ambientale la gran parte delle risorse fondamentali per la vita, sviluppandosi culturalmente e producendo un sistema di relazioni, simboli, conoscenze.***

Il concetto di *ecosistema territoriale*, come vedremo, diviene fondamentale per praticare il concetto di *sostenibilità* degli insediamenti umani. In questo senso, parlando di *ecosistema territoriale*, prendiamo immediatamente le distanze da coloro che credono che la terra sia un'immensa struttura urbana,¹ passando piuttosto a pensare alla città e al suo

¹ Secondo Nicoletti "oggi, la campagna e, all'estremo, l'intera crosta del mondo deve considerarsi "urbana": "l'organizzazione delle comunità umane nel territorio è tout court problema dell'organizzazione urbana" [...]. Pertanto, in una visione ecologica della realtà, si può soltanto dire che la città è "un maggiore e significativo addensamento umano" entro una struttura più vasta, continua, evolutiva: uno spazio-tempo antropizzato, una bio-noosfera, il cui solo possibile campo strutturato di riferimento è l'ecosistema globale. Entro tale struttura possiamo convenzionalmente individuare - ma unicamente ai fini delle metodiche conoscitive ed attuative, per agire concretamente nel reale - degli altri sistemi, ciascuno caratterizzato dalla prevalenza di interazioni di un determinato tipo. Esistono pertanto tanti sistemi per quanto diversificata è la scala tipologica delle interazioni considerate. Tale assunto convenzionale, che rappresenta una

ambiente di riferimento come ad un sistema ecologico di ordine superiore rispetto all'ecosistema urbano:² se l'ecosistema urbano è composto dalla città e dal proprio ambiente di riferimento, l'ecosistema territoriale contiene l'intero ecosistema città e i propri ambienti di entrata e di uscita³ (necessari a farlo funzionare termodinamicamente come sistema aperto). L'*ecosistema territoriale* comprende, insomma, quello spazio (definito, delimitato, concluso) con il quale l'ecosistema urbano può svolgere tutte le proprie funzioni vitali. Nell'*approccio territorialista*, all'interno del quale ci muoviamo, questo spazio non è solo composto da elementi dell'ambiente fisico-biologico, ma comprende anche l'ambiente costruito e l'ambiente antropico.

Il concetto di *ecosistema territoriale* nasce dallo studio dell'evoluzione delle discipline dell'analisi, progettazione e pianificazione ambientale, territoriale, regionale.

Le più importanti scuole che storicamente hanno rappresentato la base per la costruzione del concetto si possono individuare nella *Regional* ed *Ecological Planning* e nella *Landscape Planning*. Ripercorrere la formazione di queste discipline significa ricostruire la nascita dell'analisi ambientale. Infatti, per *pianificazione ecologica (ecological planning)* si intende proprio "l'applicazione delle conoscenze ecologiche alla pianificazione regionale, delle risorse e delle comunità. La *pianificazione ecologica* può essere definita come l'uso di informazioni biofisiche e socio-culturali per mettere in evidenza i limiti da considerare nell'assunzione di decisioni sull'uso del paesaggio".⁴

realtà unitaria ed organica, è un continuum fatto di adiacenze, sovrapposizioni ed intersezioni di parti, le cui dinamiche si condizionano mutuamente. Una analoga complessa strutturazione è individuabile all'interno di ogni singolo sistema, incluso l'addensamento urbano. Solo entro, ed in funzione di tale globalità, la città diviene, potenzialmente, un "ecosistema": una comunità di viventi (biocenosi) la cui dinamica è legata da mutui condizionamenti al relativo supporto fisico (biotopo). Infatti i cittadini reagiscono agli impulsi dell'involuppo ambientale umano e non umano imprimendo ad esso impulsi ulteriori in un continuo, reciproco riflettersi di azioni e reazioni le quali condizionano e sono condizionate dagli strumenti di piano e di programmazione" (Nicoletti 1978, 16).

² Per applicare il concetto di sostenibilità ambientale all'insediamento umano ci è utile costruire un modello di analisi. Uno dei modelli più efficaci è quello di leggere la città come ecosistema. Per chiarire il concetto vedi per esempio: Douglas 1983, 7.

³ Per E.P. Odum (1988, 11) "un sistema ecologico o *ecosistema* è una unità che include tutti gli organismi che vivono insieme (comunità biotica) in una data area, interagenti con l'ambiente fisico, in modo tale che un flusso d'energia porta ad una ben definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali tra viventi e non viventi all'interno del sistema (biosistema).

Essendo gli ecosistemi dei sistemi aperti, un importante aspetto del concetto di ecosistema è quello riguardante gli *ambienti d'entrata* (o immissione) e di *uscita* (o emissione)", ovvero quelle aree da cui un ecosistema attinge l'energia e la materia necessarie al suo metabolismo e rigetta i propri rifiuti. E.P. Odum sottolinea la necessità di considerare l'ecosistema quale somma del sistema considerato e degli ambienti di entrata e di uscita: "concordemente, una importante parte del concetto di ecosistema risiede nella considerazione dell'esistenza di un *ambiente di entrata* (input environment) e di un *ambiente di uscita* (output environment), che sono associati ed essenziali per il funzionamento e l'automantenimento dell'ecosistema. [...] Un ecosistema concettualmente completo deve comprendere ambienti limitrofi d'entrata e di uscita che delimitano l'ecosistema stesso; si può quindi scrivere: ECOSISTEMA = AE + S + AU" (dove AE sta per ambiente di entrata, S per sistema preso in considerazione, AU per ambiente di uscita - E.P. Odum 1988, 13-14).

⁴ Palazzo, Treu 1994, 271.

La pianificazione ecologica si è sviluppata principalmente nei paesi di lingua inglese ed in special modo negli U.S.A., dove le scuole di *Regional* ed *Ecological Planning* si sono incrociate con i *Landscape Architects*.⁵ La tradizione della pianificazione ecologica statunitense si è formata con la sensibilità per la conservazione della natura evocata da poeti e scrittori come Ralph Waldo Emerson ed Henry David Thoreau. Successivamente hanno preso corpo i primi studi di analisi ambientale, con personaggi del calibro di George Perkins Marsh e John Wesley Powell.

Ma è con il secondo ventennio del 1900, che si viene formando una vera e propria associazione che si occupa delle problematiche regionali e delle relazioni fra insediamento umano e ambiente naturale: la *Regional Planning Association of America* (R.P.A.A., 1923).⁶ Dell'associazione newyorkese fanno parte "Clarence Stein e il suo partner Henry Wright, il direttore del "Journal of the American Institute of Architects" Charles H. Whitaker, l'economista Stuart Chase, gli studiosi di problemi urbani e territoriali Benton McKaye e Frederick Ackerman, l'ex imprenditore di vedute filantropiche Alexander Bing, e Lewis Mumford, critico e filosofo del *planning*. Altri studiosi, come Edith Elmer Wood, Catherine Bauer e Tracy Augur si aggregano al gruppo; altri, come Clarence Perry, pur senza esserne affiliati, mantengono contatti fecondi con i suoi membri".⁷ Il gruppo è fortemente influenzato da Patrick Geddes e da Ebenezer Howard.

Dopo lo scioglimento della R.P.A.A., Benton McKaye definirà la pianificazione regionale: "un'organizzazione comprensiva, ovvero la rappresentazione del movimento, attività o flusso, possibili o potenziali [...] di acqua, di servizi o di popolazione all'interno di un'area [...], allo scopo di ivi collocarvi le basi fisiche per il "benessere" o per una vita umana ottimale [...]. La regione è l'unità dell'ambiente. [...] L'oggetto [della pianificazione] è l'applicazione, o la messa in pratica, della relazione ottimale fra l'uomo e la regione. La pianificazione regionale, in breve, è l'ecologia umana applicata".⁸

Alla costituzione delle basi disciplinari dell'*Ecological Planning* ha certamente contribuito anche Aldo Leopold, che ha sostenuto nei suoi scritti l'interdipendenza tra le azioni dell'uomo sul territorio e le reazioni ecologiche,⁹ e così pure l'ecologo Eugene Odum, che scrive nel 1953 *Fundamentals of Ecology*, testo nel quale vengono riorganizzate le basi scientifiche dell'ecologia.

Alla tradizione degli *Scientist Planners* si assomma la ricerca dei *Landscape Architects*, i quali, partendo dalla tradizione dei parchi urbani e dei grandi parchi nazionali americani, sviluppano una particolare attenzione alla progettazione del paesaggio.

La scuola del *landscape gardening* si vuole ricondurre a due personaggi: Calvert Vaux (di nascita e formazione inglese, ma successivamente stabilitosi negli Stati Uniti); Frederick Law Olmsted (il quale promosse l'approccio scientifico nell'attività del progettista di giardini). Vaux e Olmsted vincono il concorso per la progettazione del Central Park a New York, ed inoltre, pongono le basi dell'istituzione del grande parco naturale della Yosemite Valley: il primo (1864) parco nazionale individuato negli Stati Uniti.

⁵ Vedi: Palazzo 1994 e Gambino 1991.

⁶ Vedi in particolare: Hall 1988, 137-164 e Sica 1985, 661-670.

⁷ Sica 1985, 662.

⁸ McKaye 1940.

⁹ Vedi in particolare: Leopold 1933.

La loro attività (influenzata dagli architetti del paesaggio inglesi come Capability Brown e Humphry Repton) apre le porte alle successive ricerche sulla pianificazione paesistica. In particolare, trovano riferimento in Olmsted: Charles Eliot (noto per il suo *natural-system approach* all'architettura del paesaggio, che riconosceva "la necessità [...] di un approccio razionale e sistematico nella fase di censimento e di analisi di un paesaggio a larga scala e che venne applicato al piano per la Metropolitan Park Commission di Boston, già avviato su iniziativa di Olmsted Sr, e considerato la prima esperienza di pianificazione a scala regionale")¹⁰ e Warren H. Manning (il quale produce contributi di carattere innovativo, specialmente in due esperienze: il piano della città di Billerica, e la pubblicazione di un supplemento alla rivista *Landscape Architecture* 1923, nel quale propone la realizzazione di un piano basato sulla conoscenza approfondita delle risorse naturali. Nell'esperienza del piano di Billerica qualcuno vuole riconoscere una prima applicazione della tecnica dell'*overlay mapping*).

Nel dopoguerra (specialmente negli anni '60-'70) vi è il passaggio dalla *Landscape Architecture* alla *Landscape Planning*, i cui principali fautori sono G. Angus Hills (che sviluppa un metodo, che, partendo da una classificazione dei suoli e dei corpi d'acqua attraverso una matrice di lettura ecologica, li ordina in unità territoriali derivanti dall'incrocio degli aspetti geomorfologici, climatici e pedologici), Philip Lewis (che lavora alla definizione degli apporti interdisciplinari nella pianificazione) e, soprattutto, Ian McHarg. Successivamente, la scuola americana si specializza e amplia i propri orizzonti con: J. Gy. Fabos, J. T. Lyle, C. Steinitz e F. Steiner.

Tutti i precedenti autori producono una grande quantità di metodologie di analisi dei fattori ecologici ponendo le basi scientifiche dell'analisi ambientale. Non è compito di questo testo farne una rassegna cronologica e comparativa, ma è certo che lo studio delle metodologie analitiche dei *Regional* e *Ecological Planners* e dei *Landscape Planners* offre la base di ricerca necessaria per definire il campo su cui organizzare la lettura del sistema ambientale.

Se quelle precedenti sono scuole che hanno agito all'interno del campo disciplinare specifico delle scienze ambientali, territoriali e regionali, possiamo ricordare altre esperienze che hanno contribuito ad arricchire il quadro concettuale a cui far riferimento quando pensiamo all'*ecosistema territoriale*. Arricchimenti provengono, per esempio, da discipline come la geografia umana e culturale,¹¹ l'ecologia umana,¹² l'ecologia del paesaggio,¹³ l'eco-geogra-

¹⁰ Palazzo 1994, pag. XXVII.

¹¹ Per Max. Sorre (1957, 19) "nel gruppo delle scienze della natura e dell'uomo - al quale appartiene la geografia umana - si utilizzano due tipi di nozioni che sono non opposti ma complementari. Da una parte, qualunque sia il fenomeno considerato, esso si iscrive in una serie temporale, è il risultato di una lunga evoluzione e si spiega attraverso una serie di stadi anteriori. Da questo punto di vista ne diamo una spiegazione genetica, o storica che in fondo è la stessa cosa, la storia, non essendo altro, in senso lato, che la ricostruzione di una successione di fasi. Ma nello stesso tempo questo fenomeno si presenta in un contesto spaziale e ha con il suo ambiente molteplici rapporti, che vanno dalla semplice giustapposizione fino alle concatenazioni causali. Non lo si può concepire al di fuori dell'equilibrio stabilito in questo complesso a cui è legato in modo indissolubile. Vi è dunque spazio per una spiegazione che sia desunta dai rapporti dell'essere con il suo ambiente... questa spiegazione, attualista per definizione, è di natura ecologica".

¹² Benton McKaye accosta l'Ecologia Umana alla Pianificazione Regionale, affermando che "l'ecologia umana riguarda le relazioni dell'organismo umano con il suo ambiente. La pianificazione è lo statuto delle attività al quale è rimandata la salute dell'organismo umano, il suo oggetto è l'applicazione, o la messa in pratica, della relazione ottimale tra l'uomo e la regione. La *pianificazione regionale*, in breve, è *ecologia umana applicata*". McKaye 1940, 351.

¹³ L'Ecologia del Paesaggio rappresenta un corpus disciplinare fra i più importanti per l'analisi

fia francese,¹⁴ ecc..

C'è inoltre da sottolineare che l'attenzione degli operatori della pianificazione ecologica e paesistica è stata influenzata direttamente dalle nuove filosofie legate all'ecologica, le quali, d'altra parte, hanno indotto profondi ripensamenti anche in campo economico: basti pensare agli studi su i limiti dello sviluppo (gruppo Meadows del M.I.T. per il Club di Roma), alla nuova attenzione verso la qualità della vita (Galbraith), agli aggiustamenti degli scopi stessi dell'economia (come nella *bioeconomia* di Georgescu-Roegen).¹⁵

1.2. La formazione del concetto di Ecosistema Territoriale.

Sposando il concetto di *ecosistema territoriale* ci allontaniamo da coloro che definiscono la città come un grande manufatto, un ambiente artificiale creato dall'uomo, che non ha più nulla a che vedere con l'ambiente naturale. Per questi autori, "lo stesso sorgere storico della città per separazione e autonomizzazione dalla campagna implica una divisione netta fra attività e professioni (quelle rivolte allo sfruttamento delle risorse naturali e quelle che non lo sono); l'emergere di interazioni sociali favorite dalla prossimità, impensabili in un modello di insediamento sparso; lo sviluppo di attività connesse al comando, alla cultura, all'arte, all'innovazione sociale e tecnologica, e lo sviluppo di valori di libertà individuale in opposizione alla "vita etica" della famiglia contadina. Dunque l'esistenza della città implica già una scelta di fondo: la rinuncia a un modello di vita e di organizzazione sociale, tutto basato sulla integrazione uomo-natura, per un modello tutto basato sulla integrazione uomo-uomo; l'abbandono di funzioni di produzione basate sui fattori terra e lavoro per funzioni di produzione basate su capitale

dell'ambiente, essendo per definizione lo studio delle caratteristiche, della struttura, della trasformazione degli ecosistemi presenti ed interagenti in un'area territoriale omogenea.

¹⁴ L'Eco-geografia si pone l'obiettivo di evolvere le concezioni dell'Ecologia del Paesaggio, specialmente della scuola francese della materia. "L'ecologia del paesaggio studia le relazioni verticali fra gli elementi della biocenosi e la loro distribuzione nello spazio. Essa deve considerare gli scambi di materia ed energia (concezione ecologica) e le modificazioni nel tempo, periodiche e generali, che indicano tale evoluzione" (Tricart, Kilian 1985, 36). L'Eco-geografia, partendo dallo studio dell'ambiente fisico e dell'ecologia, va oltre: "considerando l'ambiente naturale come un sistema all'interno del quale i diversi fenomeni, che sono oggetto di discipline specialistiche, non sono altro che dei sottosistemi. L'ecologia è uno di essi. Approfondendo degli sforzi compiuti dall'ecologia stessa per stabilire bilanci, per analizzare dei flussi, per porre in evidenza le modalità evolutive, [realizza] l'integrazione dell'ambiente fisico basandosi su dei flussi di energia e di materia ed approdando perciò necessariamente ad una concezione dinamica.

Poiché l'ambiente naturale costituisce l'interfaccia litosfera-atmosfera, per caratterizzarlo si dovrà fare riferimento al modo in cui l'interfaccia medesima cambia, cioè a dire al suo grado di stabilità. Questo concetto permette di trovare il denominatore comune dell'ecologia, della pedologia e della geografia fisica. Le variazioni dell'interfaccia, difatti, esprimono i rapporti fra quelle forze che agiscono sia al di fuori che all'interno del globo terrestre; [in questo senso l'eco-geografia viene ricollocata] nell'ambito di quegli insiemi che si pongono ad un livello tassonomico superiore, il che è essenziale nei confronti del pensiero scientifico.

Regolata dai rapporti fra forze esterne e forze interne, la dinamica degli ambienti naturali si fonda innanzitutto sui processi morfogenetici, i quali si alimentano di energia proveniente al tempo stesso dalla terra e dal sistema solare. Questi processi interferiscono con altre componenti del sistema naturale, in particolare con i processi pedogenetici" (Tricart, Kilian 1985, 77-78).

¹⁵ Gambino 1991.

fisso sociale, informazione ed energia”.¹⁶

Da queste considerazioni discenderebbe che non possa mai essere utilizzato il concetto di rispetto della capacità di carico dell'area locale (senza che si consideri le possibilità di *trading* delle capacità di carico stesse nella forma di trasferimenti di risorse naturali o di rifiuti fra aree differenti). La città sarebbe, quindi, per definizione “un polo nella divisione spaziale del lavoro, un nodo di scambi internazionali di beni immateriali, ad alto consumo di intelligenza, contro beni materiali, ad alto contenuto di risorse naturali, uno strumento di liberazione delle attività umane dai vincoli della dotazione di risorse locali”.¹⁷ In questo senso ogni sistema urbano dovrebbe essere considerato completamente slegato dal sistema delle produzioni di quelle risorse (di quei flussi di materia-energia) che in realtà ne garantiscono la vita: l'approvvigionamento dei sistemi urbani avverrebbe mediante il commercio mondiale scambiando informazione e comando rispetto a risorse naturali. Se la *sostenibilità* garantisce sia una *equità inter-generazionale* che una *equità inter-regionale*, è allora impossibile capire perché mai alcune regioni non urbanizzate dovrebbero assicurare ad altre le risorse necessarie a vivere: in che senso, quindi, verrebbe risolto l'annoso problema dei rapporti fra Nord e Sud del mondo, fra paesi ricchi che consumano la gran parte delle risorse di materia ed energia e paesi poveri prostrati dalla fame.

Affrontare le problematiche della *sostenibilità* facendo ricorso al concetto di *ecosistema territoriale* significa ricollegarsi ad altre scuole di pensiero che da sempre hanno visto come fondamentali nella analisi, progettazione e pianificazione degli insediamenti umani la relazione fra città e contesto territoriale.

Con Patrick Geddes abbiamo uno dei primi e più interessanti stimatori della regione e delle relazioni fra città ed ambiente limitrofo. La convinzione dello studioso è che *le città, persino le più grandi sono nella campagna e ne sono il frutto*.¹⁸ Per Geddes la campagna non è il retroterra della metropoli, al contrario ne è uno degli aspetti vitali. Le sue indagini dimostravano “come le città siano andate deteriorandosi e giunte in disgrazia, vivendo notevolmente sempre più su se stesse, e per ciò alle spese della campagna, provocandone la depressione, e il loro stesso deterioramento, sia nel pensiero che nella vita”.¹⁹ Non a caso Geddes poneva a base di ogni indagine territoriale il concetto di *Sezione di Valle*, che considerava “la base di ogni rilevamento. Dal suo esame possiamo infatti ricavare [...] moltissimi specifici e ben precisi valori di civiltà. Possiamo scoprire che il luogo, e il tipo di lavoro che vi si svolge, determinano profondamente i modi di vita e le istituzioni della gente che vi abita”.²⁰

¹⁶ Camagni 1996, 15.

¹⁷ *Ibid.*, 17.

¹⁸ Branford, Geddes 1929; riportato in Pesce (a cura di) 1980, 46.

¹⁹ *Ibid.*, 83.

²⁰ Geddes 1970, 369-371 e 378-380.

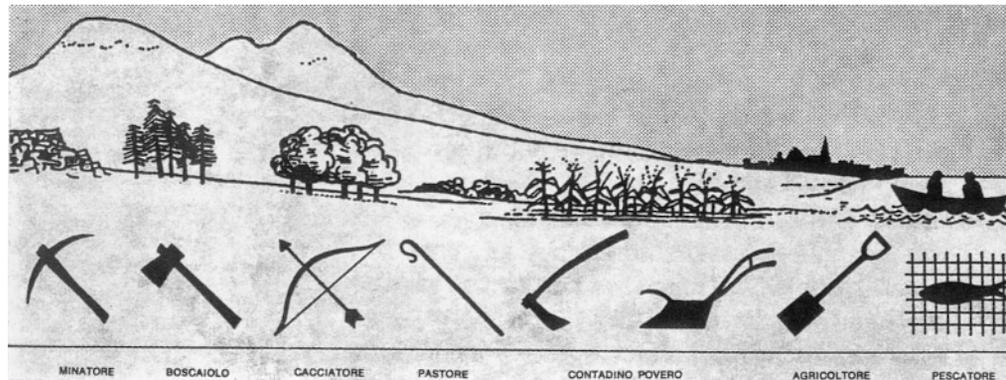


Figura 1 - La sezione di valle di Patrick Geddes (tratta da Geddes P., 1970, *Città in evoluzione*, Il Saggiatore, Milano).

La Sezione di Valle di Geddes.

Cominciamo dalla testata della nostra sezione di valle, con i suoi boschi naturali, di conifere più in alto e di cedri più in basso. Qui, la prima attività naturale non può non essere che quella del cacciatore, fino a quando non subentra il boscaiolo e poi il minatore. Subito dopo i boschi vengono i pascoli, con i loro greggi e i pastori. E poi, ma ancora sulle alture e dove il suolo è più povero, comincia a comparire il contadino (il piccolo affittuario, il “crofter”, come lo chiamiamo in Scozia) che in parte sfrutta i pascoli di montagna ma per il proprio mantenimento dipende soprattutto dalla faticosa, strenua coltivazione dei cereali più poveri, avena e segale e, in tempi recenti, patate, ma non ancora frumento. Il frumento cresce solo più giù, sulle fertili terre della bassa vallata, dove troviamo il contadino benestante, che mangia pane bianco invece che pane di segale o focacce d’avena. [...]

“qual è, infine, il valore di questo tipo di indagine sulle occupazioni?” Primo, quello di un panorama generale e introduttivo che ci servirà di base per più esaurienti studi antropologici e storici, regione per regione, età per età, fino alla nostra terra e ai giorni nostri. Ma poi, quello di costituire la vera e propria essenza del rilevamento sociale che deve assolutamente esser fatto per ogni regione e ogni città, se vogliamo comprenderle, e assai più se vogliamo impegnarci per il miglioramento della vita cittadina e per il disegno organico della nostra città.[...]

Con i nostri rilevamenti noi rintracciamo le origini sia naturalistiche sia umanistiche di ciascuna regione e quindi possiamo interpretare meglio l’uno e l’altro aspetto nella sua evoluzione attuale. Essi ci mettono in grado di intravedere diverse possibilità, tra le quali dovremo poi scegliere le migliori. E’ un’attività che può assumere la più vasta portata e mirare agli obiettivi più ambiziosi in sinteticità di interpretazione, unità d’azione e unità di sentimenti. [...]

Comprendere la regione e la città significa anche essere capaci di vitalizzarle e svilupparle nei tre elementi “luogo, lavoro, gente” e sarà sempre la gente stessa che saprà sfruttare nel modo migliore le caratteristiche del luogo in cui vive. Infatti, è l’Olanda che ha fatto gli olandesi, ma sono gli olandesi che hanno fatto l’Olanda qual è a fasi alterne e armoniche, di generazione in generazione.

In breve, dai nostri rilevamenti geografici e storici stanno chiaramente evolvendosi una filosofia, un'etica e una politica della vita sociale che consentiranno una sempre maggiore fusione di tutti gli elementi più positivi delle varie scuole di pensiero e d'azione che ora lavorano in direzioni divergenti. (Geddes 1970, 369-371 e 378-380)

Riconosciuto discepolo di Geddes proprio nella valorizzazione del concetto di regione²¹ è sicuramente Lewis Mumford, il quale non ha dubbio nell'affermare che *il centro delle comunità umane è la regione*. “La regione umana è un complesso di elementi geografici, economici e culturali. Non esistendo quale prodotto finito nella natura, non essendo soltanto un frutto della volontà e della fantasia dell'uomo, la regione come la città, creazione che le corrisponde, è un'opera d'arte collettiva”.²²

La Regione di Mumford.

Che cos'è una realtà geografica? Quali sono le condizioni che impone? Che cos'è una regione considerata prima di tutto quale unità geografica? [...]

I primi elementi della regione naturale sono le strutture geologiche, i contorni e il clima. Agendo assieme, questi elementi provvedono al terreno e condizionano i tipi di vegetazione. Esposizione e temperatura, assieme con i minerali contenuti nel terreno fissano le basi per i vegetali e, indirettamente, per la vita animale. Nelle foci ricche ed alluvionali dei fiumi e nelle fertili terre dei letti dei fiumi, adatte ad una lussureggiante vegetazione naturale e quando l'uomo entra in scena ad un giardinaggio intensivo, nelle nude regioni montane adatte al massimo alla pastorizia o nei pendii ricoperti di erba che difendono soprattutto la vita degli uccelli, nelle oscurità delle foreste delle montagne che danno asilo a tutti i generi di creature selvatiche, la Natura provvede ad un ambiente complesso in cui terreno, clima, vegetazione e vita animale, con i suoi insetti, protozoi e batteri, prosperano assieme in una mutua interazione. In ogni regione esiste un equilibrio naturale tra questi elementi. [...]

Il primo risultato è [quindi] l'affermazione dell'esistenza della Regione Naturale quale realtà. Il geografo nella limitata area orientale del nord America distingue dieci differenti regioni. Ognuna di queste regioni ha la sua precisa individualità strutturale, la propria “fisionomia”, e in base a queste risorse, alcuni tipi di attività economica e umana sono appropriati mentre certi altri tipi, come la cultura del baco da seta in New England o la specializzazione nella produzione di latticini nelle sabbiose pianure costiere, possono essere realizzati solo tramite un impiego sproporzionato di sforzi umani, se non addirittura fallire. Rispetto alle industrie esistono stretti vincoli con l'ambiente naturale, come pure con l'agricoltura, l'estrazione mineraria, la pesca, ed ognuno è più o meno desideroso di sapere le centrali realtà geografiche; nonostante ciò, come in molte aree agricole degli Stati Uniti, possono essere necessari esperimenti durante tutto il corso di una generazione prima di scoprire il miglior uso economico della terra. Ma il geografo rileva che ciò che è vero in agricoltura

²¹ Come vedremo ci sono molte analogie fra il concetto di regione, di regione ecologica e di Ecosistema Territoriale.

²² Mumford 1954, 375.

o nella forestazione lo è altrettanto nelle comunità umane. Ogni tipo di regione forestale ha il proprio tipo particolare di comunità. Nelle regioni montane, dove l'elettricità è largamente diffusa, dove piccole industrie possono essere condotte con profitto e dove le vie di comunicazione sono difficoltose, le piccole comunità, raggruppate attorno alle cascate e largamente distribuite diventano una parte essenziale del paesaggio, mentre nelle pianure costiere un porto ben protetto, che sia anche il punto di convergenza di diverse vie di comunicazione e di commercio darà luogo a uno sviluppo più intensivo della terra e a una più grande concentrazione della popolazione. [...]

Ogni regione ha, in effetti, un equilibrio naturale di popolazione, risorse e produzione come pure di vegetazione e vita animale. Quando le istituzioni umane, come le operazioni del sistema di credito finanziario o lo sfruttamento del profitto, sconvolgono questo equilibrio i risultati possono essere disastrosi. [...]

[Infine] non solamente la regione è una realtà ma lo è anche la sua individualità. Ogni regione ha la sua specifica storia e forma geografica che non può essere ignorata da nessuno che voglia capire la sua vita o il suo destino. (Mumford 1928, riportato in Pesce G. (a cura di) 1980, 97-102)

Fra coloro che privilegiano, alle analisi strettamente urbane, le letture di area vasta troviamo Ian McHarg con la sua proposta di *Progettare con la natura*.²³ Il suo approccio regionale appare chiaro quando descrive il bacino del fiume Potomac.²⁴

Il Bacino del fiume Potomac di Ian McHarg.

I primi fattori da prendere in considerazione sono la geologia storica e il clima che, assieme, hanno agito sul bacino del fiume, creandone la forma fondamentale. Quando si è compreso questo, le varie regioni fisiografiche diventano evidenti. La morfologia attuale, assieme al clima e alla litologia, possono spiegare la configurazione dei fiumi e dei torrenti, la distribuzione delle acque freatiche, le relative quantità e proprietà fisiche. La ricerca di queste informazioni sui movimenti dei sedimenti, alcuni per processi fluviali, altri per deposizione, rivelerà la configurazione, la distribuzione e le proprietà dei suoli. Quando sono noti il clima, la fisiografia, il regime delle acque e i suoli, l'incidenza delle piante - come individui e come comunità - diventa più chiara. Poiché gli animali sono tutti collegati - direttamente o indirettamente - alle piante, tanto negli ambienti terrestri quanto in quelli acquatici, la conoscenza delle comunità vegetali, della loro età e condizione, tenderà a spiegare la distribuzione degli animali.

[Per McHarg applicando il metodo di lettura fisiografico si può capire molto di una regione]. Con lo stesso metodo, si può scoprire la presenza di siti unici, grotte di calcare o spiagge di granato, dimora di ostriche o molluschi, trote o persici. Un esame di questo tipo rivelerà i suoli più produttivi, la presenza di giacimenti di carbone e di calcare, l'abbondanza relativa d'acqua nei fiumi e nelle falde acquifere, le grandi foreste, i banchi di ostriche, le aree selvagge o relativamente accessibili, i forti storici e le aree di grande bellezza naturale. Ci

²³ McHarg 1989.

²⁴ *Ibid.*, 161-162.

sarà anche una relativa uniformità all'interno di ciascuna regione. Acquisite queste informazioni, non è quindi difficile interpretarle in termini delle risorse intrinseche prevalenti. Dopo tutto, il carbone esiste in una sola regione, il calcare abbonda soltanto in un'altra, i grandi suoli agricoli sono concentrati in un'unica regione. Da questo punto di vista si può vedere l'uso del suolo dominante in ciascuna regione. Dov'è la principale regione agricola nel bacino? Dove sono le migliori foreste? Dove i migliori siti per l'urbanizzazione? Questa indagine preliminare può rispondere a tali domande, ricavando le informazioni dal luogo stesso. Così ora, quando conosciamo un po' l'inventario del magazzino, possiamo volgerci a chiedere: "Che cosa desidera?".

[Per McHarg bisogna superare la tendenza a pensare *in termini di uso monofunzionale del suolo*]. Se esaminiamo una foresta, vediamo che ci sono molte specie - e, quindi, che coesistono molti ruoli cooperativi. Nella foresta è probabile che ci siano delle specie di alberi dominanti, altre sottodominanti, e una gerarchia di specie che scende giù fino ai micro-organismi del suolo. Lo stesso concetto si può applicare alla gestione delle risorse naturali: ci sono usi del suolo dominanti e codominanti, coesistenti con usi subordinati ma compatibili.

Basta riflettere un istante per rendersi conto che una singola area di foresta può essere gestita per ricavarne legname o pasta di legno; che può essere simultaneamente gestita per il controllo delle acque, delle inondazioni, della siccità, dell'erosione del suolo, per la fauna e per il tempo libero; che vi si possono costruire paesi e villaggi, campeggi e seconde case.

(McHarg 1989)

Per McHarg, per riprogettare correttamente la vita delle comunità entro il quadro regionale, si può seguire questo metodo: "un semplice esame sequenziale del territorio al fine di comprenderlo e di considerarlo un sistema interattivo, un "magazzino attivo" e un sistema di valori. In base a queste informazioni è possibile prescrivere gli usi del suolo possibili - non come attività singole ma come associazioni di attività. Non è un piccolo contributo: dovrebbe essere evidente che il metodo ecologico può essere usato per comprendere e per elaborare un piano con la natura, forse per progettare con la natura".²⁵

Oggi vi sono molti ricercatori che rileggono i modelli dei precedenti studiosi a fini progettuali per ricomporre nuove relazioni fra insediamento umano e regione.²⁶ Piuttosto che ripercorre l'evoluzione recente del concetto, si preferisce riportare, con ampie didascalie, le immagini prodotte da questi filoni di ricerca e rimandare, per un esame dettagliato dei principi progettuali, ai relativi testi (cfr. figg. 2-6).

²⁵ *Ibid.*, 190.

²⁶ Vedi ad esempio: Girardet 1992; Stren, White, Whitney 1992; Tjallingii 1995.

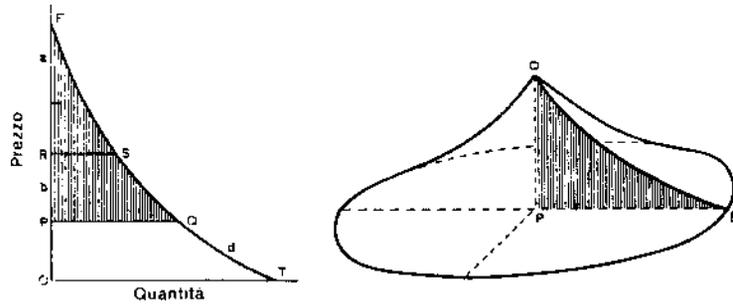


Figura 2 - Il procedimento di Lössch per ricavare l'area di mercato e il cono della domanda dalla curva di domanda di un prodotto in funzione della distanza (tratta da Carter H., 1980, *La geografia urbana. Teoria e metodi*, Zanichelli, Bologna).

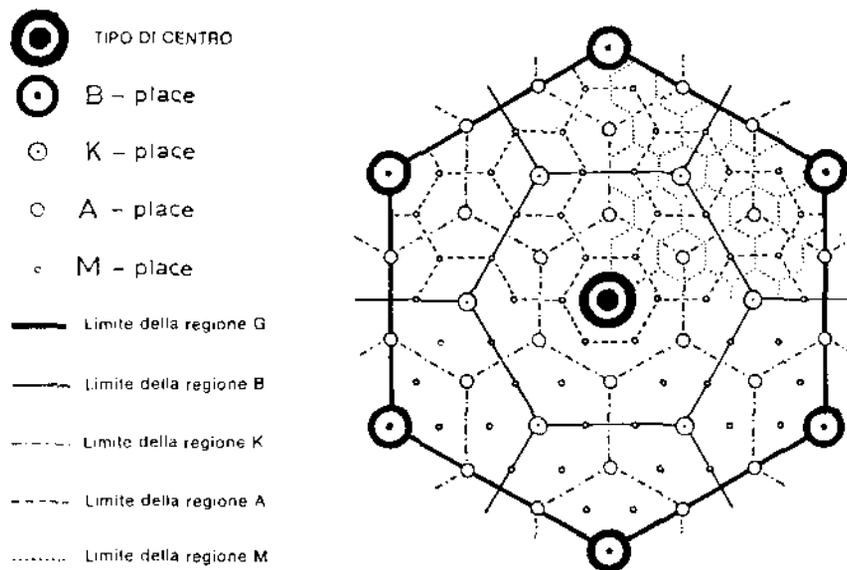


Figura 3 - Il sistema dei luoghi centrali secondo Christaller (tratta da Carter H., 1980, *La geografia urbana. Teoria e metodi*, Zanichelli, Bologna).

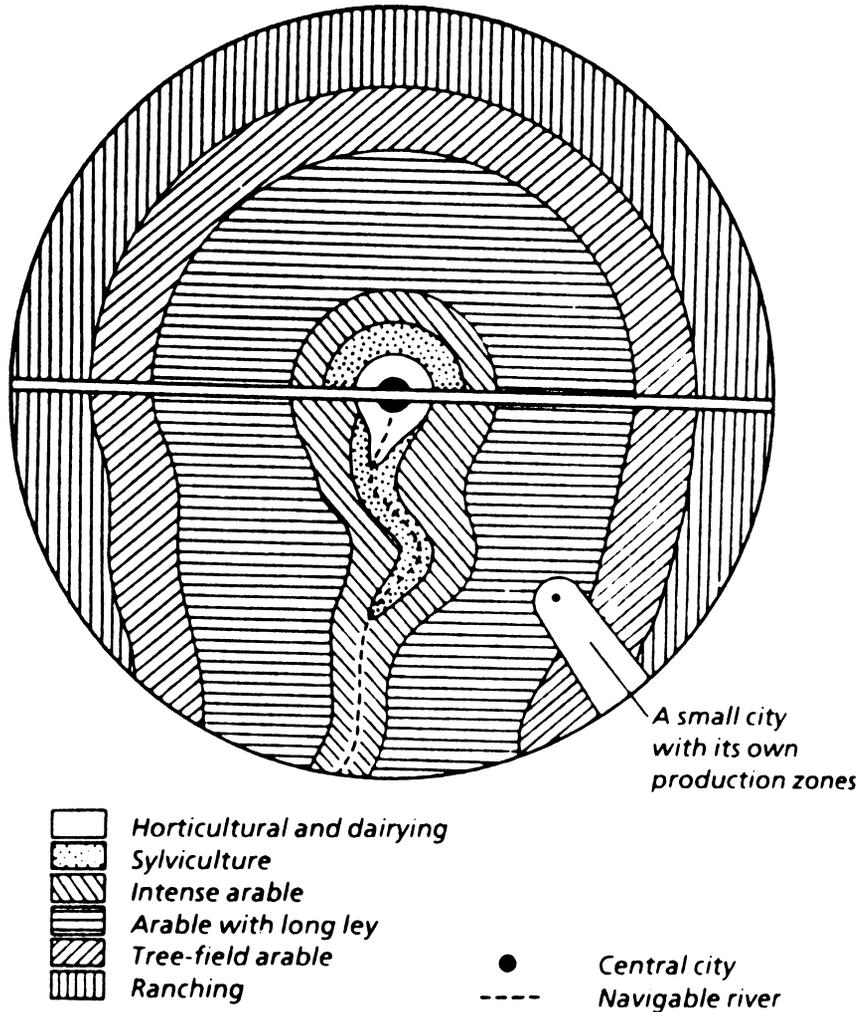


Figura 4 - Progettare gli hinterlands delle città. In questo schema viene identificato l'ambiente di riferimento di un piccolo insediamento umano. Secondo l'autore le città hanno bisogno di assicurare la continuità degli ecosistemi locali preesistenti: luoghi di grande diversità naturale come montagne boscate, colline, prati, insenature e laghi. La salute e l'integrità di questi ecosistemi infatti assicura la continuità della vita locale, con inclusione della popolazione umana. Lo schema è tratto da quello proposto agli inizi del XIX secolo da Von Thünen. Vicino all'insediamento si trova un anello di orti. All'esterno del quale si hanno dei frutteti e dei pascoli che producono frutta e pollame. Al di fuori troviamo le foreste per il legname da ardere e da costruzione, mentre più lontano troviamo i campi per coltivare grano e verdure (tratta da Girardet H., 1992, *The Gaia Atlas of Cities. New directions for sustainable urban living*, Gaia Books Ltd., London).

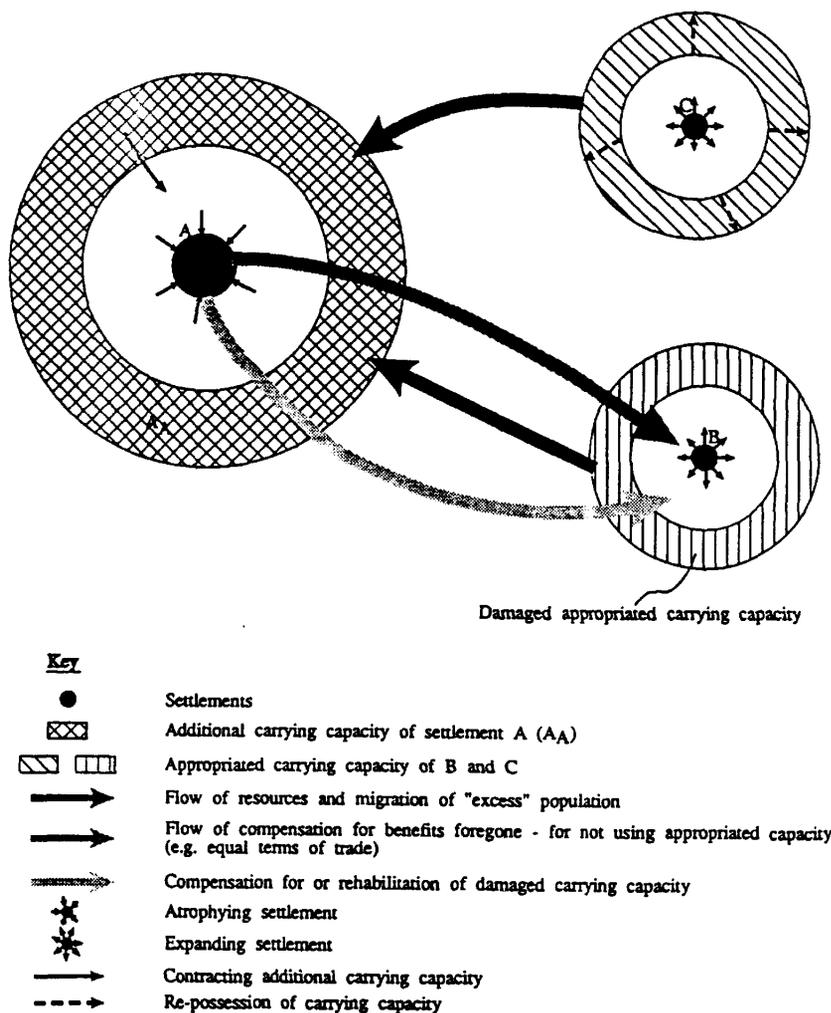


Figura 5 - Modello concettuale di un sistema mondo di insediamenti sostenibili. Con questo schema si vuole sostanziare l'idea che per raggiungere la sostenibilità, le città debbono ripensare al proprio sistema di entrata delle risorse e di uscita dei rifiuti. Solo in un'organizzazione territoriale di tal genere è possibile raggiungere la sostenibilità locale e la sostenibilità globale. Ciò, ovviamente, non implica l'autarchia territoriale, al contrario, in un sistema di centri in equilibrio con il proprio ambiente, si possono instaurare una serie complessa di scambi di materia-energia-informazione (tratta da Stren R., White R., Whitney J., 1992, *Sustainable Cities. Urbanization and the Environment in International Perspective*, Wetsview Press, Boulder-San Francisco-Oxford).

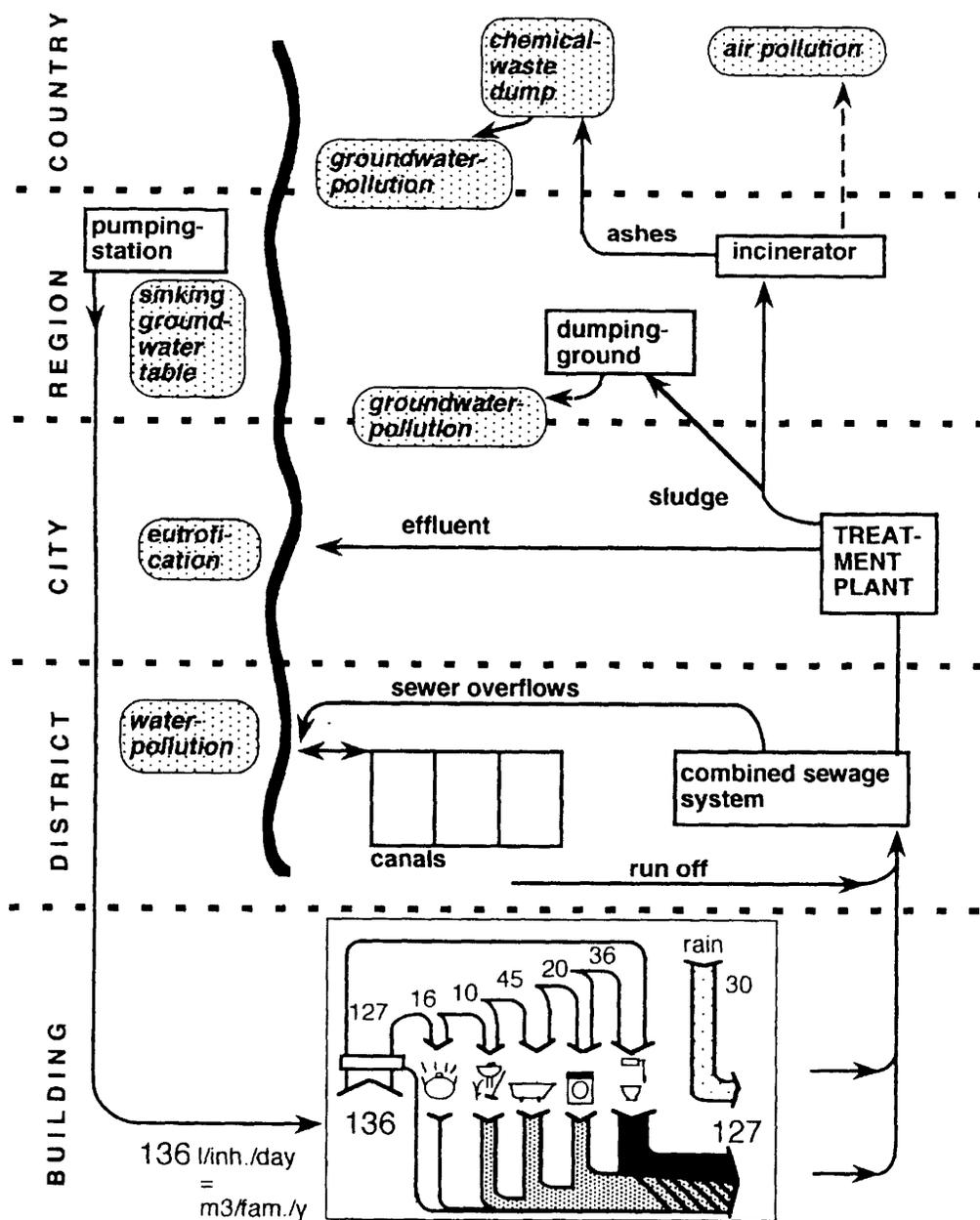
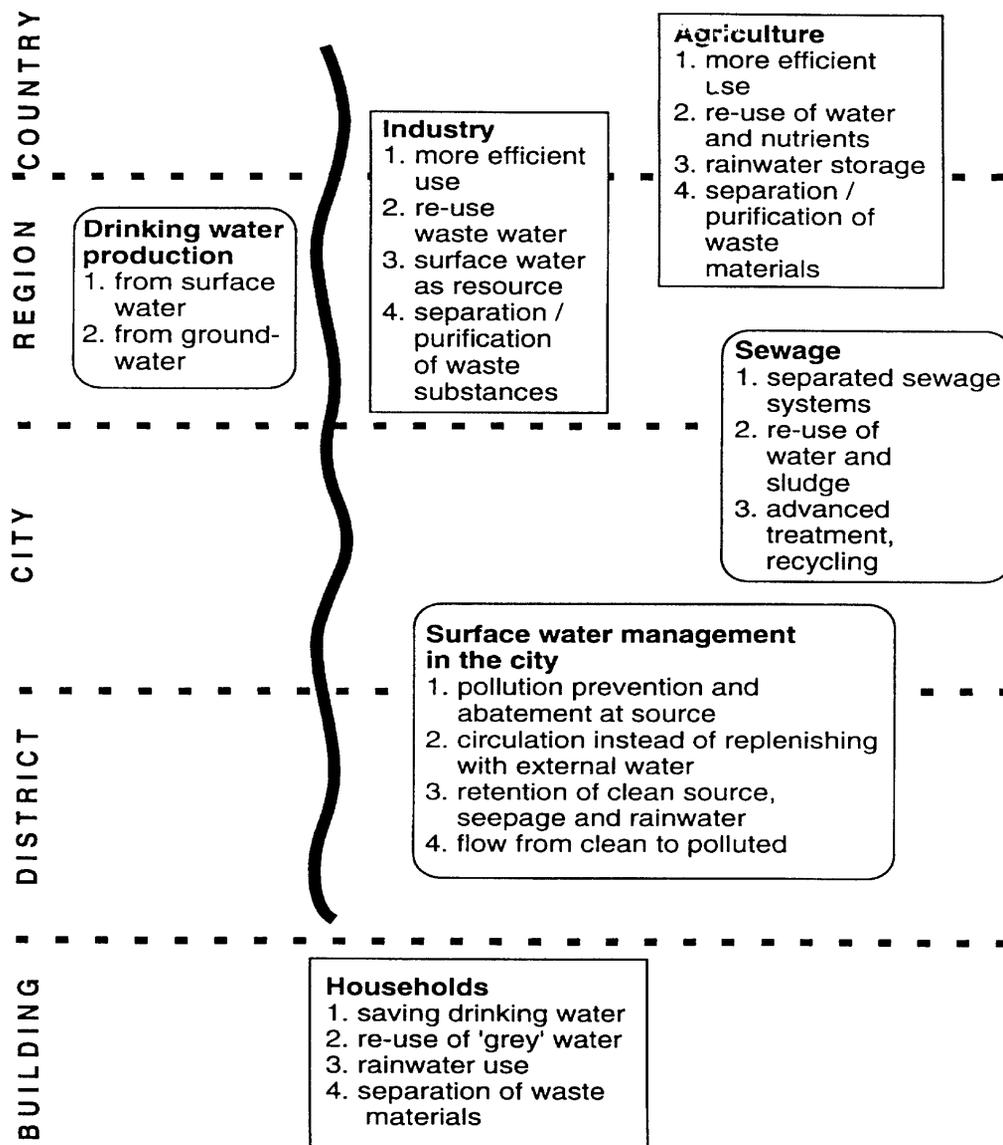
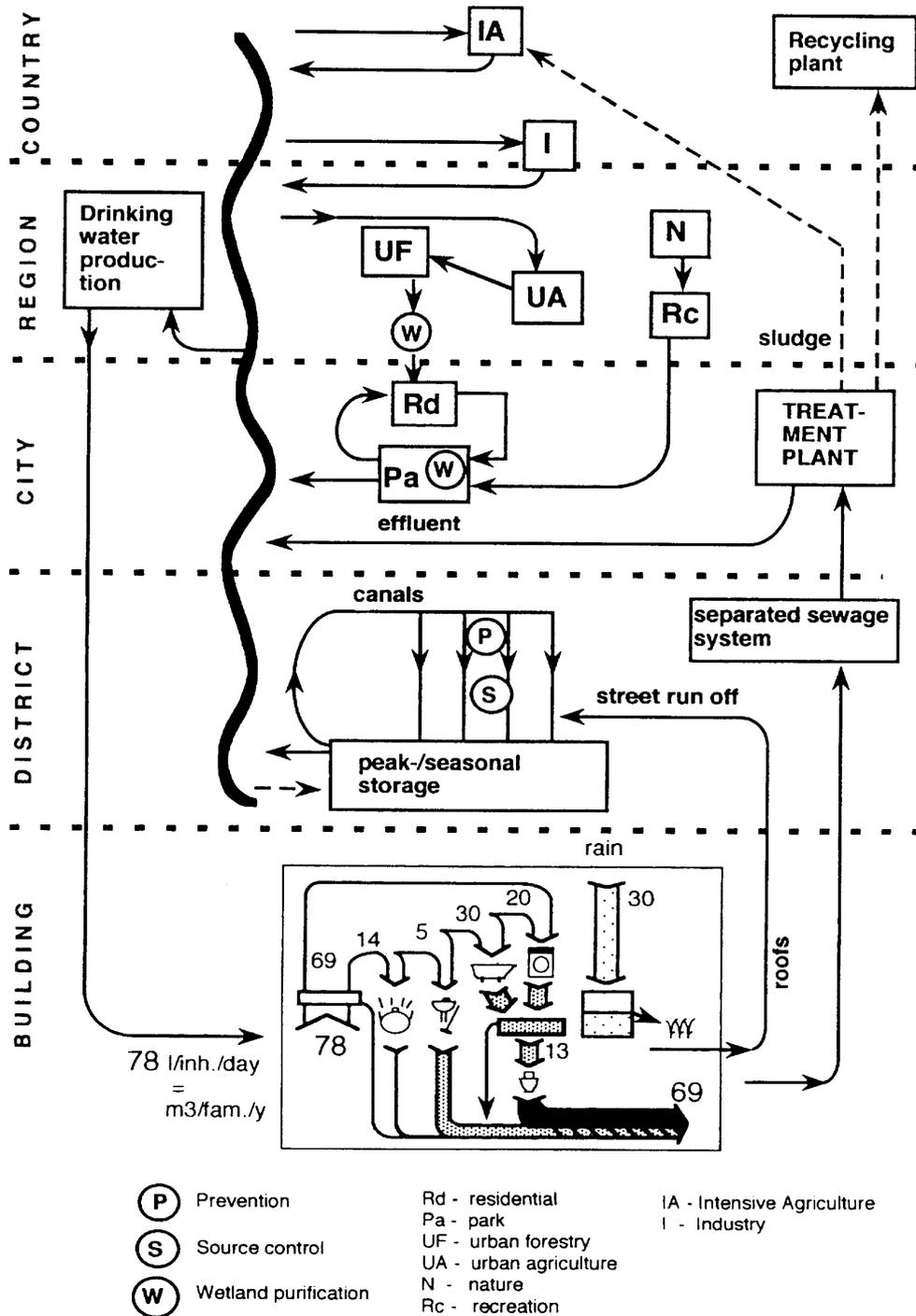


Figura 6.A,B,C - Come reimpostare un ciclo dell'acqua di un insediamento umano, in un'esperienza olandese. L'analisi svolta, parte dalla individuazione delle problematiche ambientali esistenti (Fig. 6.A); si individua una strategia generale di interventi (Fig. 6.B); si definisce un modello guida per il lungo periodo al fine di riequilibrare il sistema



insediativo rispetto al sistema ambientale (Fig. 6.C). E' interessante vedere come si studi le modalità di riequilibrio dell'insediamento partendo dall'edificio per giungere al livello regionale e nazionale. Molta attenzione è spesa per richiudere localmente il sistema dei flussi di materia-energia. Lo stesso tipo di approccio è stato sviluppato per i



rifiuti ed i trasporti (tratta da Tjallingii S.P., 1995, *Ecopolis. Strategies for Ecologically Sound Urban Development*, Backhuys Publishers, Leiden).

Molti degli studiosi precedenti rileggono la teoria del *central place*, mettendo in evidenza quella caratteristica della città di avere un contesto ambientale di riferimento (il primo studioso di tale tema, von Thünen, pensava ad un intorno agricolo), utilizzano sempre modelli astratti, teorici. Con i *bioregionalisti* tale freddezza argomentativa scompare.

I *bioregionalisti*, proprio per la loro matrice movimentista, forse abusano di argomentazioni poco rigorose, talvolta prive di severe dimostrazioni scientifiche. Di fatto sono coloro, che più di altri, oggi, adottano il principio regionale nel tentativo di riequilibrare gli insediamenti umani.

Secondo Kikpatrick Sale,²⁷ alcuni autori hanno contribuito più di altri, almeno negli U.S.A., all'affermazione del bioregionalismo. Fra questi, Sale riconosce il lavoro fondativo di Lewis Mumford, di Frederick Jackson Turner²⁸ e di Howard Washington Odum.²⁹

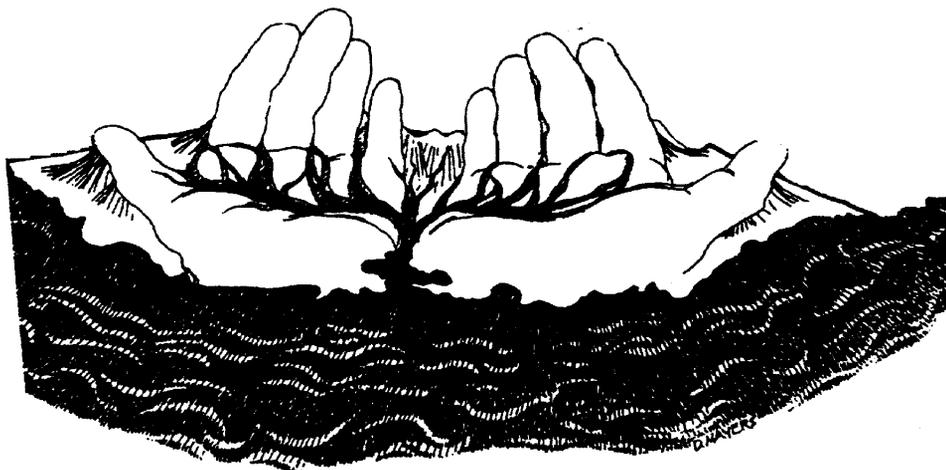


Figura 7 - Una rappresentazione bioregionalista: la nazione Shasta (San Francisco). (tratta da: Rete Bioregionale Italiana, 1997, *La terra racconta. Il Bioregionalismo e l'arte di disegnare le mappe locali*, Edizioni AAM TerraNuova, Borgo San Lorenzo (FI)).

²⁷ Sale 1991, 154-165.

²⁸ Frederick Jackson Turner scrive *Il significato del "settore" nella storia americana* nel 1924, intendendo per *settore* una provincia geografica, ovvero qualcosa di molto simile ad una bioregione. La suddivisione del territorio degli Stati Uniti in settori rappresenta per Turner l'unico sistema per comprendere i caratteri dell'insediamento umano, delle migrazioni, della storia politica ed economica, dell'architettura, della letteratura e dei costumi. Attraverso lo studio dei caratteri regionali riusciamo a comprendere i contrasti politici che si producono nella gestione delle problematiche territoriali fra le varie aree statunitensi.

Fra i testi più significativi: Turner 1975.

²⁹ Howard Washington Odum lavora all'Università del North Carolina dove, assieme a molti colleghi, affronta e produce un notevole lavoro di ricerca sul campo del bioregionalismo, concetto chiave per meglio comprendere il passato e porre le basi per un più ricco sviluppo in futuro.

Nel 1938 scrive insieme a Harry Estill Moore *Il regionalismo americano*.

A questi autori, che potremo definire storici, si affiancano nuovi personaggi fra cui un emergente sembra essere Peter Berg. Per Berg l'idea bioregionale iniziò a formarsi nel 1972 durante lo svolgimento della *Conferenza ONU sull'ambiente* a Stoccolma. Da allora infatti molti iniziarono a sentire la necessità di un approfondimento della coscienza della rilevanza ecologica nei comportamenti individuali, sociali ed istituzionali. "Questa gente agiva in maniera varia, nel tentativo di creare una cultura, uno stile di vita ed un sentimento politico, che dessero corpo [a una nuova] concezione e cominciò ad usare il termine *ecologico* in opposizione ad *ambientalista*. In questo periodo emerse il concetto di *bioregione*, quale riferimento per la collocazione dell'individuo nella *biosfera*".³⁰ Con l'ecologo Raymond Dasmann, Berg³¹ coniò un nuovo termine *reinhabitation* che significa "*imparare a vivere nel posto*, in un'area che è stata distrutta e ferita dallo sfruttamento passato. Significa diventare "nativi", attraverso l'acquisizione della conoscenza delle particolari relazioni ecologiche, che operano all'interno di quell'area e attorno ad essa. Significa attività tesa alla comprensione e comportamento sociale teso ad arricchire la vita del posto".³² Oggi, per Berg, il concetto di bioregione attiene più al territorio della coscienza che al territorio geografico: "ad un posto, ma anche all'idea che si è sviluppata attorno al *vivere in quel determinato posto*. I confini della bioregione sono definiti al meglio dalle persone che hanno vissuto in essa, attraverso il riconoscimento culturale della realtà del *vivere nel posto*".³³

Un tentativo di definire con più precisione il concetto di bioregione è quello di Sale, che nel suo recente saggio *Le regioni della natura, la proposta bioregionalista*, descrive la bioregione con le seguenti parole: "la terra e le rocce che sono sotto i nostri piedi, le sorgenti d'acqua alle quali attingiamo, i diversi tipi di venti, gli insetti, gli uccelli, i mammiferi, le piante e gli alberi, i caratteri del ciclo delle stagioni, i tempi della semina e del raccolto - queste sono le cose che è necessario conoscere. I limiti delle sue risorse; la capacità di sopportazione della sua superficie, delle sue acque; i luoghi dove non deve essere esercitato uno sforzo eccessivo; i luoghi dove la sua generosità può essere sollecitata, dove offre i suoi tesori - queste sono le cose che si debbono capire. E le culture della gente, quella che è originaria di un territorio, che vi è cresciuta, gli adattamenti umani, sociali ed economici, che si

³⁰ Berg 1994, 12.

³¹ Secondo Sale la parola bioregione "è stata usata dallo scrittore Peter Berg e dall'ecologista Raymond Dasmann più di dieci anni fa - non è chiaro chi abbia creato il termine, ma sono stati loro due, membri di un'organizzazione detta *Planet Drum*, che hanno reso pubblico il concetto - questo termine ha ispirato quel che può essere chiamato un movimento, per quanto piccolo. Nel 1985 c'era nell'America del Nord una rete di gruppi che si definivano specificatamente bioregionalisti e una organizzazione continentale nascente, il North American Bioregional Congress, costituito per promuovere l'idea bioregionale e per aiutare e collegare le organizzazioni bioregionali locali. Questi sviluppi hanno dato alla parola una diffusione sufficiente, da consentirne un uso ulteriore" - in Sale 1991, 58-59.

³² Berg 1994, 12.

³³ *Ibid.*, 12-13.

sono sviluppati in coerenza alle strutture geomorfiche, sia negli insediamenti urbani che rurali - queste sono le questioni di cui si deve tener conto. In sostanza questo è il bioregionalismo”.³⁴

Secondo Sale non vi è nulla di *misterioso* “in questa parola composta da “bio”, la parola greca che significa vita (come in “biologia” o “biografia”), e “regione” che deriva dal latino *regere*, cioè governare un territorio”.³⁵

Più di recente, Nancy Jack Todd e John Todd ripropongono la tematica bioregionalista, definendo nel modo seguente il concetto: “la bioregione, al di là dell’ecosistema, è la successiva superiore unità strutturale, costituita da un insieme di ecosistemi disposti topograficamente e climaticamente in modo tale da dar luogo a un territorio distintamente identificabile. Una bioregione è facile da riconoscere ma difficile da definire. Può essere costituita da una grande valle fluviale, da una catena di montagne o da una costa marina. Generalmente le bioregioni vengono identificate in base a caratteri vegetativi e climatici. Tuttavia, neppure una bioregione è un’isola a sé stante, perché all’esterno sfuma in altre bioregioni e con esse costituisce un “biodistretto””.³⁶

La Bioregione di New York secondo Nancy Jack e John Todd.

Pochi di noi hanno l’abitudine di prendere in considerazione un insediamento inquadrandolo nel contesto della sua bioregione; tuttavia, imparando a usare questo metodo, potremo cominciare a comprendere in che modo si differenziano città come New York, New Orleans, Kansas City o Denver, tanto per citare alcuni esempi. Il destino di ciascuna di queste città ha trovato e trova riscontro nelle caratteristiche della sua bioregione, allo stesso modo come dei villaggi abbandonati hanno qualcosa da insegnare riguardo ai fallimenti comunitari, alla fragilità dei rapporti sociali e alle profonde trasformazioni dei costumi. [...]

Solo in virtù di una bioregione e di una posizione ideali, New York era destinata a diventare uno dei maggiori centri urbani del mondo. Storicamente, altre città come Montreal e New Orleans avrebbero potuto contenderle il predominio, ma nessuna è mai riuscita ad eguagliare New York. I motivi possono essere desunti dall’elenco degli attributi fisici e biologici più importanti della città. Tali attributi comprendevano inizialmente: abbondante disponibilità d’acqua pura; terreni fertili e buone possibilità di sfruttamento agricolo; il fiume Hudson e l’accesso diretto all’hinterland; vaste foreste di latifoglie; eccezionali risorse marittime e ittiche; grandiosi porti liberi dal ghiaccio tutto l’anno; ubicazione al centro di un punto nevralgico di accesso al New England, all’Europa, ai grandi Stati produttori di cereali del Midwest attraverso i Grandi Laghi, alle Indie Occidentali e agli Stati sud-orientali dell’Unione. L’insieme di questi fattori ha fatto sì che New York diventasse la porta di accesso all’America. Il carbone, risorsa chiave, era immediatamente disponibile in Pennsylvania. Le attività cantieristiche e mercantili si svilupparono in modo tale da consolidare e migliorare il patrimonio bioregionale di New York. Sebbene Boston possedesse molti attributi naturali analoghi, era priva però di un

³⁴ Sale 1991, 58-59.

³⁵ *Ibid.*, 58-59.

³⁶ Todd N.J., Todd J. 1989, 50.

grande fiume che la collegasse alle foreste e ai corsi d'acqua interni, ai Grandi Laghi e al resto del continente. Il suolo era meno fertile e il clima un po' più rigido. Allo stesso modo Baltimora mancava di un accesso all'entroterra e la sua posizione nella Baia di Chesapeake la isolava dalle principali linee di traffico marittimo. Montreal era un porto ghiacciato d'inverno e New Orleans era troppo distante dall'Europa e dal New England. (Todd N.J., Todd J. 1989, 127-128).

Il concetto di *ecosistema territoriale* ha molte similitudini con quello di *bioregione*, che abbiamo or ora descritto.

1.3. Ecologia dell'insediamento umano.

Per capire meglio il concetto di *ecosistema territoriale*, bisogna fare qualche accenno ai problemi relativi all'*ecologia dell'insediamento umano*.

Per *nutrire* un qualsiasi sistema vivente (ecosistema naturale o artificiale, come la città) deve esserci un luogo nel quale poter estrarre materia-energia³⁷ a bassa entropia, ed un altro in cui riversare materia-energia ad alta entropia. Ciò significa che, analizzare l'ecosistema urbano senza porsi il problema di definire i luoghi di input e di output, equivale a sottovalutare uno dei problemi essenziali; non esiste ecosistema urbano, non esiste metabolismo della città, se non viene individuato il *flusso neghentropico* che permette la vita, se non si definisce concretamente l'ambiente di entrata e di uscita del sistema. Riteniamo che il maggior contributo dell'analisi e del progetto della città come ecosistema sia proprio nello studio dell'ambiente di entrata e di uscita.

Proprio nel campo delle ricerche urbanistiche e territoriali sono stati sviluppati, anche in tempi non sospetti, dei tentativi di costruire dei bilanci entropici fra città e ambiente.³⁸ Più recentemente si sono andati affinando i due concetti di *urban ecological footprint* e di *spazio ambientale* che ci invitano proprio a riflettere sulle problematiche di relazione fra insediamento umano e ambiente nella nostra ottica della progettazione ecologica.

L'impronta ecologica urbana (*urban ecological footprint*) permette di descrivere la città "attraverso i flussi di risorse naturali che attrae (consumi di acqua, cibo, combustibili fossili, ecc.) ed i flussi che genera (rifiuti liquidi e solidi, emissioni di inquinanti, ecc.). L'analisi di questi flussi consente [infatti] di mettere in relazione il funzionamento della

³⁷ Non entriamo nelle problematiche che riguardano l'equivalenza fra materia ed energia, né di quelli fra entropia ed informazione. Certo è che, forse, si potrebbe ridurre il concetto di entrata e di uscita alle sole problematiche informazionali. Infatti sia la materia che l'energia che entrano in un sistema vivente devono essere riconosciute, per essere utilizzate, dal sistema stesso: esse cioè debbono contenere un messaggio per attivare i meccanismi metabolici dell'organismo. Per chiarire il concetto si veda Miller 1986, 32-48.

³⁸ Si veda, per esempio: McHarg 1989, 69; Mumford 1961, 169-170; Mumford 1977, 562-563.

città con la domanda di capitale naturale da cui dipende. Tale domanda è soddisfatta dalla capacità produttiva di vaste regioni spesso anche molto distanti. Si tratta, secondo Rees (1992), di veri e propri fenomeni di importazione di capacità di carico ed esportazione di degrado ecologico. Per misurare l'impatto della città sull'ambiente globale Rees propone il concetto di "ecological footprint". L'[urban ecological footprint] è la misura totale dell'area produttiva richiesta per supportare la popolazione di un'area urbana. La dimensione dell'ecological footprint prodotto da una città dipende, tra l'altro, dal modello di vita della popolazione urbana e varia quindi di regione in regione".³⁹

Quindi, l'*urban ecological footprint*, l'impronta ecologica di una città, potrebbe essere definita come la superficie totale che dovrebbe essere racchiusa, insieme alla città, sotto una "cupola di vetro per sostenere i modelli di consumo della popolazione della città stessa. Anche senza dati precisi, questa immagine mentale illustra una realtà importante: le alte densità di popolazione, la rapida crescita dei consumi di energia e materia pro capite e la crescente dipendenza dal commercio (il tutto facilitato dalla tecnologia) fanno sì che *la localizzazione ecologica degli insediamenti umani non coincida più con la loro localizzazione geografica*. Per la sopravvivenza e per la crescita, le città moderne e le regioni industrializzate dipendono da un *hinterland* globale sempre più vasto costituito da territori ecologici produttivi".⁴⁰

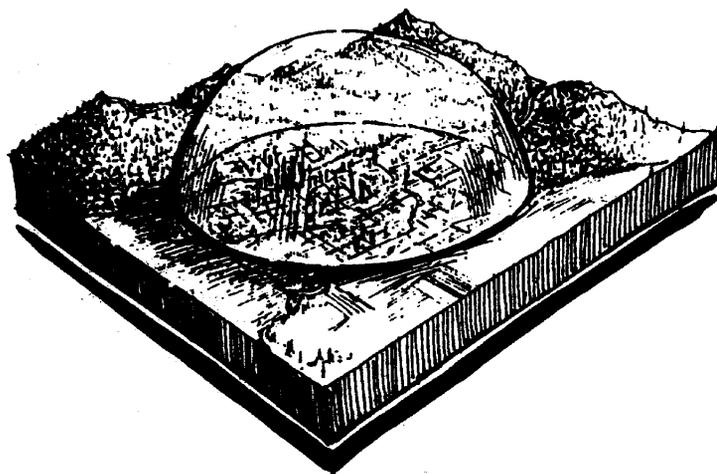


Figura 8 - L'urban ecological footprint può essere schematizzato pensando ad una cupola di vetro: l'impronta ecologica rappresenta quanto dovrebbe essere grande la cupola perchè la città sottostante possa sopravvivere basandosi solo sugli ecosistemi in essa contenuti (tratta da Rees W.E., Wackernagel M., 1996, *L'impronta ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra*, Edizioni Ambiente, Milano).

³⁹ Riportato in Scandurra, Macchi (a cura di) 1995, 227-228, citando Alberti, Solera, Tsetsi 1994, 39-40. Quando si cita Rees ci si riferisce a Rees W. 1988.

⁴⁰ Rees W.E., Wackernagel 1996, 23.

La discussione circa l'ampiezza dell'impronta ecologica di un insediamento umano e la sua ricollocazione nello spazio, apre un interessante capitolo progettuale.

Recentemente, in Europa, si è sviluppato un concetto simile a quello di impronta ecologica: il concetto di *spazio ambientale*. Per *spazio ambientale* si intende "il quantitativo di energia, acqua, territorio, materie prime non rinnovabili e legname che può essere usato in modo sostenibile. Il criterio scelto è basato sul rapporto prelievo/impiego (input), anche se alcuni dei calcoli eseguiti per capire le limitazioni da porre sono fondati su stime del rapporto emissioni/capacità ricettiva dell'ambiente (output)".⁴¹ Lo *spazio ambientale* rappresenta il tetto massimo d'uso delle risorse da utilizzare in modo diverso per poter soddisfare i vari tipi di domanda di ciascun sistema analizzato. Secondo il Wuppertal Institut "lo spazio ambientale dipende dalla capacità di carico ecologica degli ecosistemi, dalla capacità di rigenerazione delle risorse naturali e dalla disponibilità di risorse. Con questi parametri vengono esplicitamente riconosciuti "nuovi limiti fisici alla crescita"⁴².

Insomma, "vivere all'interno del proprio spazio ambientale vuol dire utilizzare l'ambiente in modo da non compromettere la possibilità di fruirne da parte delle future generazioni. Lo spazio ambientale indica di quanto "ambiente" si possa far uso (che sia una persona, una nazione, un continente), riuscendo nel contempo a vivere (a consumare, a produrre) in modo sostenibile".⁴³ Il concetto di *spazio ambientale*, una volta definito, permette di individuare il percorso per la realizzazione di una società sostenibile, in quanto riesce a valutare lo scostamento fra l'economia di un paese e la sua economia sostenibile valutata rispetto alla disponibilità proprio dello *spazio ambientale*. Nei paesi europei, ad esempio, dalla determinazione dello spazio ambientale deriva il principio di riduzione dell'utilizzazione delle principali fonti di materiali ed energia.⁴⁴

I due concetti precedentemente ricordati ci invitano a fare una riflessione sui sistemi urbani. Accennato al modello della città come ecosistema (sistema aperto in stretta relazione con l'ambiente con il quale scambia flussi di materia-energia), l'*urban ecological footprint* e lo *spazio ambientale* ci invitano a discutere il tema fondamentale del riequilibrio dell'insediamento umano rispetto al proprio ambiente di riferimento. L'*ecosistema territoriale* vuole comprendere proprio quello spazio (definito, delimitato, concluso) nel quale l'ecosistema urbano può svolgere tutte le proprie funzioni vitali; esso comprende la città e il suo *urban ecological footprint* o, se vogliamo, la città e il suo *spazio ambientale*. Insomma con il concetto di *ecosistema territoriale* è possibile, progettualmente, ripensare l'insediamento urbano e riequilibrarlo rispetto al proprio ambiente verso una *sostenibilità territoriale* che possiamo definire *forte*.

⁴¹ Amici della Terra 1995, 18.

⁴² Wuppertal Institut 1997, 29-30.

⁴³ Amici della Terra 1995, 156-157.

⁴⁴ Vedi in particolare: Amici della Terra 1995.

1.4. Valutare la sostenibilità.

Per la *progettazione ecologica dell'insediamento umano*, nell'ottica del riequilibrio fra insediamento e ambiente, appare fondamentale individuare degli strumenti guida. Già, la valutazione dell'*urban ecological footprint* e dello *spazio ambientale* propongono indirizzi più chiari per la progettazione degli insediamenti. Partendo dalle elaborazioni relative all'ecologia dell'insediamento umano viste in precedenza, in questo testo si cerca di costruire un metodo di valutazione della sostenibilità dal punto di vista ambientale: la tesi è quella che si possano valutare come più o meno sostenibili dal punto di vista ambientale, le relazioni insediamento-ambiente (cioè gli effetti dei vari flussi di materia-energia e le attività ad esse collegate).

In questa impostazione risulta centrale il concetto di *entropia*. Il presupposto dal quale partiamo, in altre parole, è che si possono giudicare criticamente gli effetti di produzione entropica generati dai necessari flussi di materia-energia-informazione fra ambiente e insediamento. Ogni flusso, infatti, può essere valutato dal punto di vista entropico, dato che ogni trasformazione⁴⁵ ha effetti di variazione qualitativa degli elementi che entrano in gioco.

Dato che ogni sistema urbano-territoriale funziona nutrendosi di flussi neghentropici estratti dall'ambiente, l'obiettivo della sostenibilità è quello di garantire che, con l'ambiente di riferimento del nostro sistema, tale flusso neghentropico rimanga costante nel lungo periodo.

Con la visione bio-regionalista, si compie un ulteriore passo in avanti. I concetti di *spazio ambientale* e di *urban ecological footprint*, infatti, ci propongono di pensare a riordinare il mondo dei flussi energetici, materici ed informativi di un sistema urbano rispetto ad una porzione discreta di spazio, cioè in modo che gli ambienti di entrata e di uscita di un sistema siano individuati in uno spazio definito.

Per riordinare insediamento ed ambiente nel senso della progettazione ecologica, le valutazioni entropiche a cui abbiamo accennato non rappresentano dei *diktat* ineludibili (leggi deterministiche). Esse hanno la funzione di indicare *a priori* delle vie tendenziali da seguire per puntare verso una *sostenibilità ambientale forte*. Il campo di azione che si apre non è *meccanicisticamente determinato*, al contrario, è assolutamente *aleatorio*, dipendendo dall'interpretazione progettuale che ogni comunità storicamente determinata dà del sistema di equilibrio che intende raggiungere relazionandosi con il proprio ambiente di riferimento. L'interpretazione progettuale del sistema ambientale, nonostante le regole entropiche a cui deve sottostare, non ha limiti ed appartiene solo al campo della *creatività* e dell'*intenzionalità*.

L'ecosistema territoriale (che comprende insediamento e ambiente) è un campo sterminato di soluzioni progettuali che evolvono nel tempo.

⁴⁵ Entropia dal greco en = in, trope = trasformazione.

1.5. Avvertenze finali.

In questo testo sono emersi due temi che configurano un nuovo metodo di analisi e progettazione dell'insediamento umano.

Il primo tema è quello che definisce l'*ecosistema territoriale* e lo considera il quadro su cui rifondare l'equilibrio ecologico fra città e ambiente di riferimento. Dalla discussione è emerso che il concetto di *sostenibilità forte* può essere applicato ai sistemi urbani qualora si tenti di relazionare un insediamento con un ambito locale di riferimento. I due concetti di *urban ecological footprint* e di *spazio ambientale* vanno in quella direzione, ed assumono valore non tanto analitico, quanto progettuale. L'*ecosistema territoriale* va quindi inteso come una *figura regolativa* verso la quale tendere nella riorganizzazione del sistema vitale della città.

In questo senso, il concetto di *ecosistema territoriale* assume soprattutto valore metodologico. L'obiettivo, infatti, non è la costruzione di un tipo progettuale che vada verso la reintroduzione di modelli di *autarchia territoriale*. L'*ecosistema territoriale* deve essere inteso, al contrario, come un metodo capace di segnare l'importanza di quei *valori locali* che l'economia, globalizzandosi, tende a lasciare sullo sfondo. Quei valori possono divenire nuove *risorse* per il riequilibrio ecologico.

Il concetto di *risorsa* è stato rivisitato da Raffestin, il quale ci ricorda che è l'uomo, a far emergere dalla materia nuove classi di utilità; utilità che divengono appunto risorse. "La materia (o sostanza), trovandosi alla superficie della terra o accessibile da quest'ultima, è assimilabile a un "dato", poiché essa preesiste ad ogni azione umana".⁴⁶ Ogni materia possiede delle proprietà, la cui messa in evidenza dipenderà dal rapporto che gli uomini manterranno con essa stessa: "è effettivamente l'uomo che, con il suo lavoro (energia informata), "inventa" le proprietà della materia. Le proprietà della materia non sono date ma "inventate", poiché risultano da un processo analitico, a lungo empirico, avviato dall'uomo che sottopone la materia ad operazioni diverse".⁴⁷ In questo senso, per Raffestin "la materia non è [...] la conseguenza di una pratica, ma è offerta alla pratica e con ciò diviene un vasto campo di possibili. "Possibili" di cui soltanto alcuni si realizzeranno attraverso una mira intenzionale (conoscenza e pratica), che farà la parte del filtro selettore".⁴⁸ Senza pratiche, quindi, la materia resta un puro dato inerte e le sue proprietà rimangono latenti. "Senza pratica, la materia non è rilevata in quanto campo di possibili: senza pratica, nessun rapporto con la materia e pertanto nessuna produzione".⁴⁹

⁴⁶ Raffestin 1981, 225.

⁴⁷ *Ibidem*.

⁴⁸ *Ibidem*.

⁴⁹ Continua Raffestin: "Il potere originale dell'uomo si rivela attraverso l'emersione delle proprietà della materia. Proprietà che corrispondono per l'uomo a classi di utilità. Il potere sulla materia può misurarsi dall'accrescimento correlato delle classi di proprietà e delle classi di utilità. Poiché l'uomo non s'interessa alla materia in quanto massa inerte indifferenziata, ma in quanto essa possiede proprietà corrispondenti a talune utilità. In queste condizioni, non è la materia ad essere una risorsa. Questa, per essere qualificata come tale, non può che essere il risultato di un processo di produzione". Raffestin 1981, 226.

In altre parole, una risorsa non è una cosa, “è una relazione che fa emergere alcune proprietà necessarie alla soddisfazione di bisogni”.⁵⁰ Una risorsa, insomma, è il *prodotto di una relazione*: “ciò posto, non vi sono risorse naturali, ma solo materie naturali. [...]. Senza intervento esterno una materia resta quella che è. Una risorsa, in compenso, in quanto “prodotto” può evolversi costantemente, poiché il numero delle proprietà correlato a delle classi di utilità può crescere”.⁵¹

L'*ecosistema territoriale*, come metodo, considera le materie (e le relazioni fra le materie) di un ambito territoriale quali dato, e inventa nuovi *possibili* infiniti utilizzi. Utilizzando la materia, reinventa nuove utilità, chiudendo cicli, *inventando* risorse, costruendo nuovi equilibri.

Il secondo tema è quello relativo a nuovi criteri di valutazione della sostenibilità.

La tesi fondamentale è che si possa costruire un metodo più generale di valutazione della sostenibilità, un metodo che superi le *valutazioni a posteriori* degli indicatori correnti. Tale metodo valutativo si appoggia, cautamente, sui concetti di *entropia* e *neghentropia*.⁵²

I due concetti introdotti con questo testo, *ecosistema territoriale* e valutazioni entropiche della sostenibilità, vanno infine inquadrati in una cornice metodologica ed epistemologica generale. Infatti sono da considerarsi fondamentali il concetto di *contesto* e la convinzione dell'*aleatorietà* del processo di progettazione come sfondo generale fondamentale.

Se l'*ecosistema territoriale* viene individuato come *figura regolativa*, ciò dipende da due ragioni di fondo. La prima, più semplice ed immediata, riguarda la possibilità di rendere immediatamente sostenibili le regioni più industrializzate ed urbanizzate del globo. La vasta disponibilità di risorse energetiche concentrate e il predominio di un principio valutativo delle azioni umane sostanzialmente legato all'economia, ha reso la necessità di correlarsi ai sistemi territoriali per la produzione dei beni necessari alla vita quasi inutile.

La seconda ragione dipende dal fatto che non può essere costruito un modello generale per il riequilibrio dei sistemi insediativi universalmente valido. Se l'*ecosistema territoriale* deve fornire (tendenzialmente) le risorse vitali dell'insediamento umano, esso andrà definito di volta in volta, in relazione al *contesto* nel quale ci troviamo a lavorare. La grande varietà storica di sistemi insediativi era data dal *vincolo energetico* con il territorio: infinite proposte progettuali interpretavano le condizioni ambientali e costituivano soluzioni sempre diverse. Oggi diviene fondamentale rileggere *ermeneuticamente* il sedimento territoriale, reinterpretando, con nuove e più raffinate tecnologie, le *sapienti* soluzioni del passato. Ogni contesto regionale propone le proprie soluzio-

⁵⁰ *Ibid.*, 22.

⁵¹ *Ibid.*, 227. Come, d'altra parte, è vero il contrario, in quanto la storia è cosparsa di risorse (o più esattamente di materie) che non hanno più interesse per l'epoca attuale. “E' che i sistemi tecnici e i sistemi economici, indissolubilmente legati, non vi trovano più l'interesse che vi avevano trovato a lungo prima. L'utilità di una materia, come elemento primo di una risorsa, è funzione della struttura economica e delle congiunture successive” (Raffestin 1981, 253).

⁵² Vedi Saragosa 1998.

ni; solo dalla lettura attenta delle caratteristiche *locali*, è possibile riprogettare ecologicamente l'*ecosistema territoriale*. Le nostre *valutazioni entropiche* non riguardano un sistema astratto di variabili, ma proprio quelle variabili che di volta in volta, di regione in regione, entrano nel gioco della progettazione. Se così è, il determinismo tecnicistico della pianificazione settoriale dell'ambiente viene superato dalla nuova attenzione alle problematiche *locali*: il processo di progettazione diviene un *processo conoscitivo* sempre nuovo, di volta in volta una *costruzione di un nuovo mondo*.

Inoltre, il concetto di sostenibilità assume una nuova dimensione: si passa all'*autosostenibilità*. Le soluzioni di riequilibrio non possono più provenire da un apparato tecnologico generale: non vi sono più sistemi depurativi omologati, sistemi energetici ovunque validi, soluzioni di approvvigionamento idrico standardizzate; vi sono coloro che conoscono i propri bisogni e le modalità di soddisfarli mediante l'uso dei caratteri ambientali. Schiacciati dalla mondializzazione e dalla omologazione, coloro che vivono e conoscono il proprio ambiente riemergono divenendo *attori* fondamentali del processo di riequilibrio territoriale. Questo concetto già chiaro nelle scuole *bioregionaliste* americane, ha acquisito spessore disciplinare anche in Italia, con i *territorialisti*. In questa scuola la *società locale* riemerge come soggetto fondamentale del riequilibrio ecologico. Il *microsistema territoriale integrato*, il *milieu locale*, la *società locale* divengono soggetto-oggetto di un nuovo processo di riterritorializzazione equilibrato: *autosostenibile*.

In questo senso si segna una distanza della *progettazione ecologica degli insediamenti umani* dai modelli progettuali di matrice ambientalista e naturalista. La struttura e il funzionamento del sistema ambientale diviene *risorsa* (*possibilità, opportunità*) e non *vincolo*, per l'uomo. Tutto l'apparato conoscitivo utile, di volta in volta selezionato, aiuta ad interpretare le modalità di equilibrio fra insediamento e ambiente. Non vi è ricerca di *leggi* che guidano la progettazione: se l'obiettivo è l'*autosostenibilità*, la pratica naviga in un mondo *infinito ed aleatorio* di soluzioni possibili individuate di caso in caso con gli strumenti a disposizione. Se non vi è più la tendenza a considerare fondamentali le scienze *nomotetiche*, allora ogni metodo di esplorazione consolidato assume *pari dignità*.

2. La base ambientale dell'Ecosistema Territoriale.

2.1. Introduzione.

L'*Ecosistema Territoriale* è uno strumento complesso di riprogettazione equilibrata degli insediamenti umani. Riguarda lo studio dello spazio fisico-biologico, dello spazio costruito, dello spazio antropico. In questa parte di testo si tenta di individuare quegli strumenti utili per la lettura e l'interpretazione dello spazio fisico-biologico, si tenta cioè di valutare la *base ambientale dell'Ecosistema Territoriale*. La descrizione del sistema ambientale è una parte fondamentale nello studio dell'evoluzione dei sistemi insediativi: l'identità profonda delle varie esperienze di organizzazione umana del territorio sono storicamente influenzate dalle caratteristiche intrinseche delle varie porzioni del globo terrestre utilizzate.

Partendo dalla convinzione che sia possibile una composizione del metodo di lettura del sistema ambientale di una regione, occupandoci solo degli aspetti ecologici (tralasciando quindi le letture legate ai processi di civilizzazione del territorio, descritti nei capitoli successivi) e misurandoci con la *scuola territorialista* e la complessità da essa richiesta, forse è possibile descrivere gli elementi che costituiscono la *base ambientale* del nostro *ecosistema territoriale*, in modo da individuare i *valori* sui quali rifondare la sostenibilità dell'insediamento umano.⁵³

Come qualsiasi altro sistema, anche quello ambientale può essere letto sia dal punto di vista *strutturale* che da quello *funzionale*. Molte discipline ci possono aiutare a leggere gli elementi della struttura ambientale: dalle caratteristiche morfologiche (la topografia per il rilievo e il drenaggio; la clivometria; le assolazioni), alle caratteristiche geopedologiche (la litologia; la geomorfologia; la idrogeologia; la pedologia), alle caratteristiche biologiche (la vegetazione; la fauna; l'uso del suolo). E' fondamentale collegare questa lettura strutturale ad una funzionale del sistema ambientale. In questo caso, vi è una moltitudine di indicatori che ci aiutano a percepire i fenomeni basilari del funzionamento ambientale (dati di climatici, ciclo dell'acqua, flussi di energia, processi geologici, processi geomorfologici, processi pedologici, bilanci idrici, vegetazione potenziale, dinamica degli ecosistemi, ecc.). E' utile, quindi, ricostruire di volta in volta, secondo le varie esigenze, i cicli funzionali del sistema ambientale mediante schemi interpretativi. Con questa lettura complessa si svelano le potenzialità del sistema ambientale e, quindi, le opportunità per la comunità insediata di ritrovare equilibrio con i *valori* ambientali disponibili, i quali *valori*, una volta interpretati, divengono *risorse*. L'*ecosistema territoriale* rappresenta quell'orizzonte nel quale è possibile tentare di ricostruire la

⁵³ Si tratta di dare un'interpretazione del sistema ambientale per individuarne i valori e quindi le risorse per lo sviluppo locale autosostenibile.

sostenibilità dell'insediamento con un graduale processo di ricomposizione dei cicli ecologici. Proprio per la complessità della lettura e dell'interpretazione che noi diamo del sistema ambientale di riferimento di un insediamento, avremo a disposizione non una, ma infinite soluzioni progettuali. Queste dipendono dalle condizioni *locali*, ma soprattutto dal *contesto* in cui agiamo. E' a questo punto, che diviene necessario raccordarsi con le altre discipline che compongono l'*approccio territorialista*: lo studio della società locale e lo studio delle caratteristiche morfotipologiche dello spazio costruito. Se noi agissimo solo nella costruzione di un modello *ecoterritoriale* entropicamente più adeguato, tralasciando le problematiche dell'ambiente costruito e delle caratteristiche della comunità locale, probabilmente non raggiungeremo mai lo scopo di creare migliori condizioni dell'*abitare*.

Nei successivi paragrafi verranno presentati gli strumenti che oggi abbiamo a disposizione per giungere ad una descrizione della *base ambientale* dell'*ecosistema territoriale*. Una serie di discipline hanno ormai descritto con dovizia di particolari i sistemi ambientali della terra; il compito del territorialista non concerne un'ulteriore lettura settoriale, al contrario al territorialista spetta il difficile compito di valutare *multi-disciplinamente* le varie pratiche per individuare quei valori su cui rifondare in modo equilibrato ed entropicamente corretto l'insediamento umano.

2.2. Cartografia di base: struttura dei sistemi ambientali.

Per comprendere la *base ambientale* di un *ecosistema territoriale* si può fare uso di molte discipline delle scienze naturali. Queste raccontano, secondo punti di vista diversi, i differenti aspetti dei sistemi ambientali che vogliamo conoscere.

La topografia ci permette di valutare le forme della superficie terrestre, la potenza del rilievo, le pendenze dei versanti, le relazioni fra la Terra e il Sole mediante la valutazione dell'assolazione dei vari versanti. La geologia studia le strutture profonde, la formazione e le caratteristiche della crosta terrestre, il movimento delle grandi masse materiali. Con la pedologia si va a comprendere i fenomeni di quel ridottissimo spessore di detriti che compongono il suolo, interfaccia complessa fra le grandi formazioni rocciose e la biosfera. Lo studio della vegetazione e della fauna permette di valutare come il mondo biologico ha colonizzato i vari ambiti terrestri. Ognuna delle varie discipline racconta un particolare della complessità del sistema ambientale. Fondamentale quindi è capire le relazioni che le varie indagini necessariamente stringono fra loro: la vegetazione con il suolo, il suolo con la roccia madre, ecc.

PROCESS FOR ANALYSIS (FOR URBAN SUITABILITY) OF THE NATURAL REGIONS OF THE TERRITORY

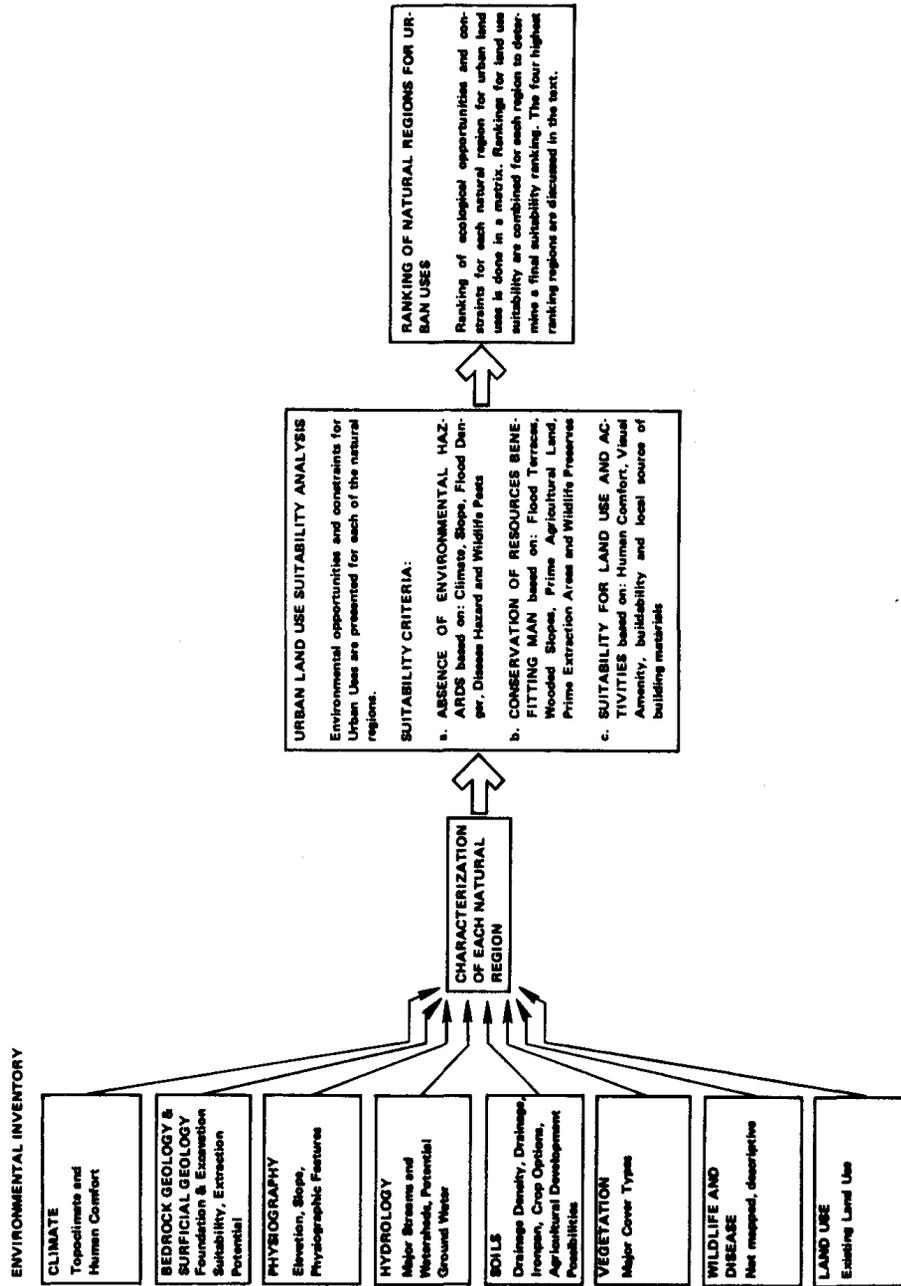


Figura 9 - Processo di analisi (per la sostenibilità urbana) delle regioni naturali del territorio (tratta da McHarg I.L., *A Quest for Life. An Autobiography*, Johna Wiley & Sons, New York).

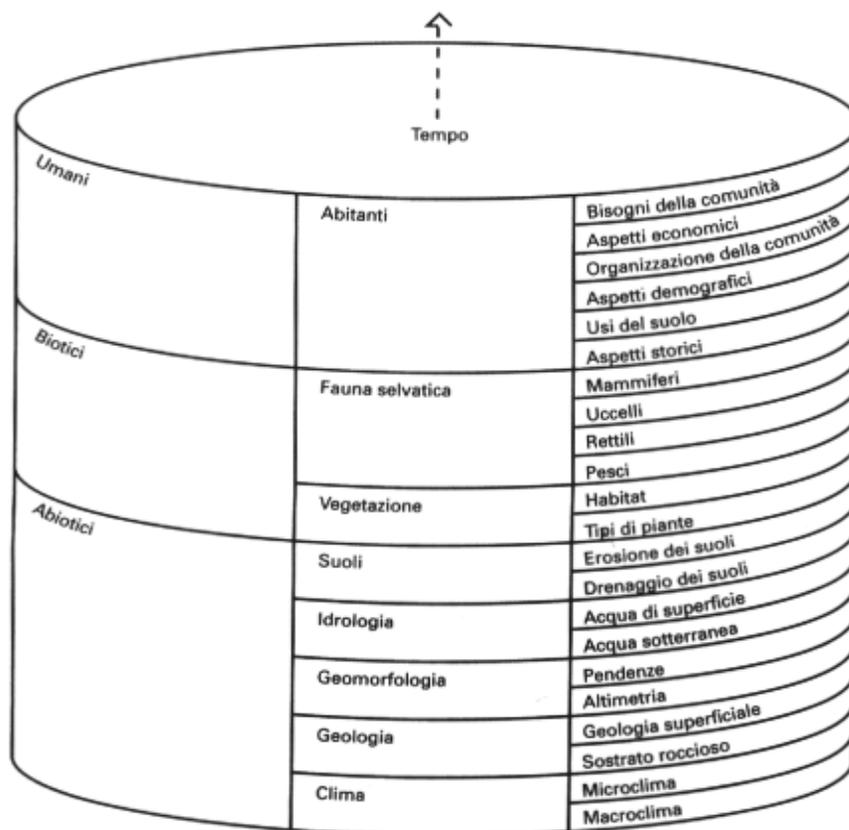


Figura 10 - Modello “torta a strati”. Elementi dell’inventario di un sistema ambientale (tratta da Steiner F., 1994, *Costruire il paesaggio*, McGraw-Hill Italia, Milano).

2.2.1. I tematismi di carattere morfologico.

A. La rappresentazione del rilievo: la carta altimetrica.

La carta altimetrica permette di individuare importanti elementi ambientali, in quanto, ad esempio, l’altitudine di una porzione di terreno, interagendo con i fattori climatici, dà vita a microclimi (e quindi a condizioni fitosociologiche) diverse. La carta altimetrica permette di “evidenziare il rapporto tra morfologia e andamento delle acque superficiali, o ancora di segnalare i differenti aspetti dei processi di modellamento della superficie terrestre”.⁵⁴

⁵⁴ Pirola, Vianello 1992, 21.



Figura 11 - Una cartografia altimetrica (Laboratorio di Urbanistica Prof. A.Magnaghi - A.A. 1997-'98).

La carta almetrica permette di ripartire il territorio in fasce poste (idealmente) alla stessa altezza rispetto al livello del mare. Per realizzare la carta bisogna avere a disposizione un rilevamento topografico in cui siano rappresentate le cosiddette *isoipse* o *curve di livello*. Le curve di livello sono quelle linee che hanno la proprietà di raccordare tutti i punti di uguale altezza. Per ogni scala di rappresentazione della cartografia topografica, le isoipse sono poste con una densità diversa. Questa caratteristica è detta *equidistanza*, per cui in una carta in scala 1:100.000 le curve di livello si rappresentano di 100 m. in 100 m., in quella a scala 1:25.000 di 25 m. in 25 m., in quella a scala 1:10.000 di 10 m. in 10 m. e così via.

Una volta riportate le curve di livello su un foglio di carta lucida si ottiene un modello della morfologia del territorio che stiamo studiando. Per ottenere una rappresentazione ancora più chiara è possibile stampare il lucido e colorare le varie parti del territorio contenute fra due curve di livello. I colori che solitamente vengono impiegati sono ripresi dalle rappresentazioni degli atlanti geografici e vanno dai verdi per le parti ricomprese nelle isoipse più vicine allo zero del livello del mare, ai marroni (sempre più scuri) per le altimetrie maggiori.

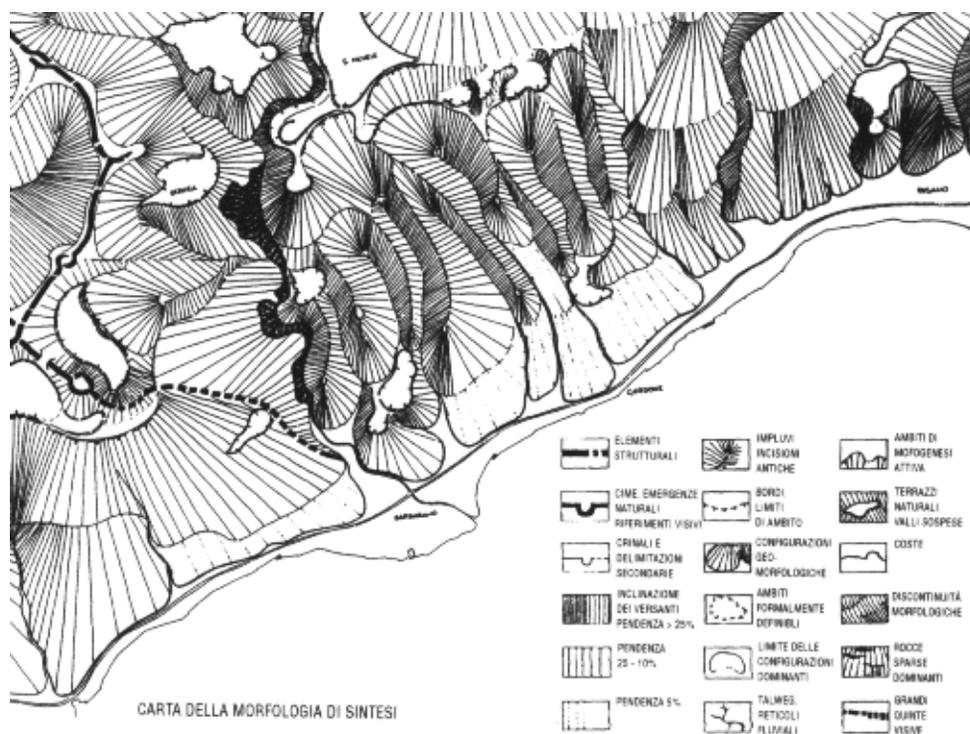


Figura 12 - Elaborazione della morfologia di sintesi di un paesaggio (tratto da Ingegnoli V., 1994, *Fondamenti di ecologia del paesaggio. Studio di sistemi di ecosistemi*, CittàStudi, Milano).

B. La rappresentazione del sistema drenante e dei bacini idrografici: la carta idrografica.

Rappresentare con chiarezza il sistema idrografico può permettere di capire molti fattori ambientali come la genesi dei suoli e la loro utilizzazione. La conoscenza del sistema di drenaggio superficiale ha inoltre molte implicazioni operative quali la individuazione di interventi per l'agricoltura (irrigazione), per la protezione dei sistemi insediativi, ecc.

La carta idrografica è strettamente collegata “alla morfologia, alle caratteristiche della roccia madre o del substrato pedogenetico, all'aspetto geologico e geotettonico, alle condizioni climatiche e, in molti casi, agli interventi antropici”.⁵⁵

La carta idrografica si desume dalla cartografia topografica tracciando le varie aste fluviali, torrentizie e gli impluvi. Le informazioni sull'articolazione spaziale del sistema idrografico così raccolte, devono essere integrate con la rappresentazione dei manufatti più importanti (sbarramenti artificiali, sottopassi o botti, casse di espansione, impianti di sollevamento, depuratori, opere legate alla regimazione dei corsi d'acqua, opere legate all'attraversamento, ecc.). Informazioni più puntuali potranno essere raccolte presso i Consorzi di Bonifica, i Geni Civili, le Autorità di Bacino, ecc.

La cartografia idrografica permetterà di classificare il sistema di drenaggio e le caratteristiche dei bacini imbriferi. Per Pirola e Vianello si può adottare la seguente classificazione:

“Drenaggi:

- corsi d'acqua principali e secondari delle zone montane e collinari;
- corsi d'acqua principali e secondari dell'alta pianura (acque alte);
- corsi d'acqua principali e secondari della bassa pianura (acque basse);
- cavi o canali scolanti;
- corsi d'acqua principali, secondari e canali pensili;
- limite tra le “acque alte” e le “acque basse”.

Bacini imbriferi e scolanti:

- a) delimitazione bacini e sottobacini imbriferi;
- b) delimitazioni bacini sconati;
- c) classificazione dei bacini imbriferi e scolanti secondo i tipi di scolo delle acque:
 - acque alte a scolo solo naturale con origine in terreni con pendenza media maggiore del 10 %;
 - acque alte a scolo solo naturale con origine in terreni con pendenza media inferiore al 10 %;
 - acque alte a scolo naturale con origine in terreni con pendenza media inferiore al 10%, che in caso di emergenza non scolano nell'emissario, evitando rigurgiti d'acqua dall'emissario stesso per mezzo di chiuse e invasando nella rete consorziale o in casse di espansione;
 - acque a scolo alternato (scolo naturale e meccanico) con “prevalenza” di scolo naturale su quello meccanico;
 - acque a scolo alternato con “prevalenza” di scolo meccanico su quello naturale;

⁵⁵ *Ibid.*, 28.

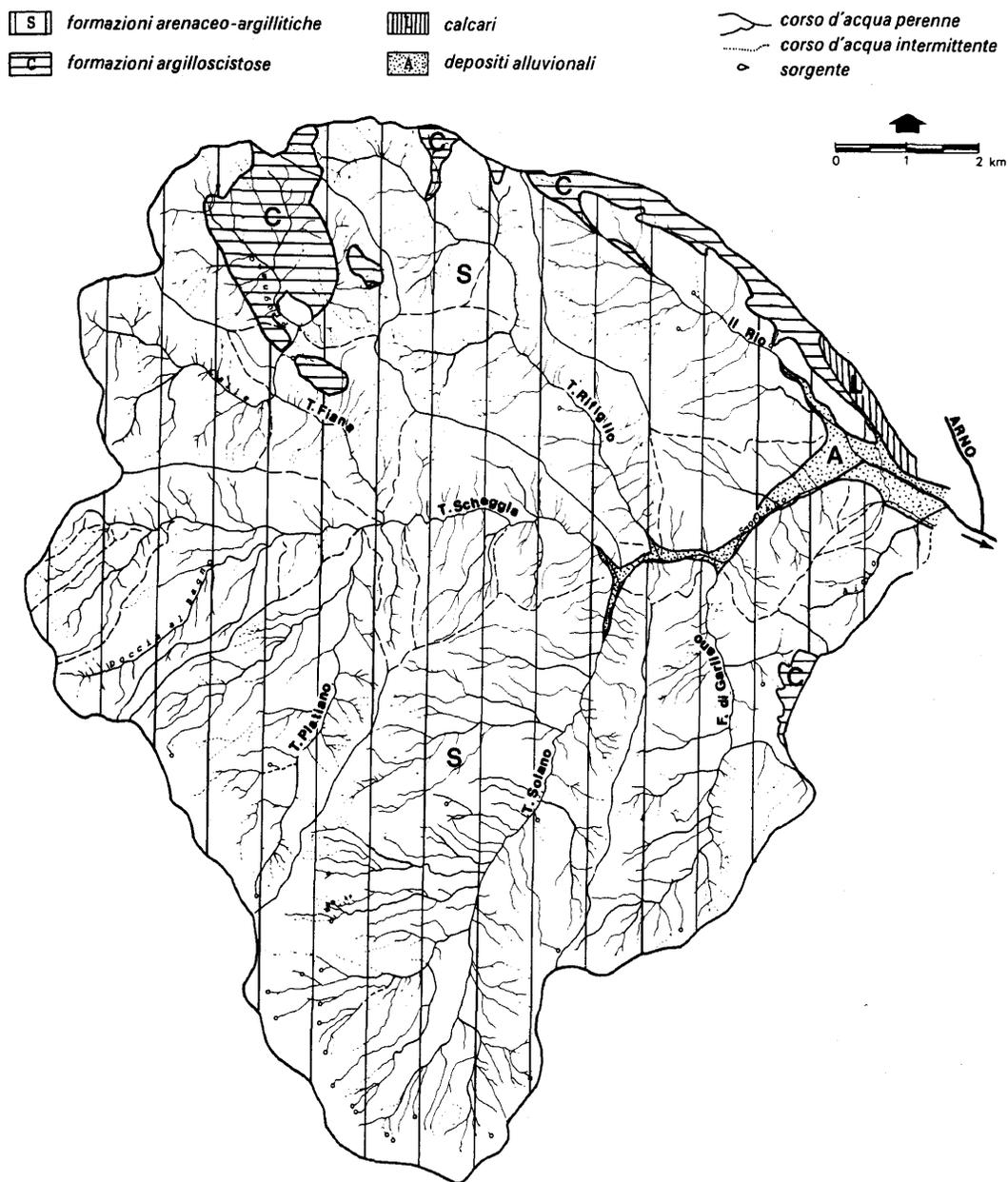


Figura 13 - Reticolo idrografico e raggruppamenti litologici principali del bacino del T. Solano (tratta da Vos W., Stortelder A., 1992, *Vanishing Tuscan landscapes. Landscape ecology of a Submediterranean-Montane area (Solano Basin, Tuscany, Italy)*, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, Netherlands).

- acque a scolo unicamente meccanico mediante impianti di sollevamento".⁵⁶ La rappresentazione avviene riportando su un lucido le varie informazioni raccolte sia dalla cartografia topografica sia da vari Enti consultati (portata di magra e di piena, velocità di scorrimento, dimensioni del corpo d'acqua, presenza di cascate, rapide o simili, sbarramenti artificiali, sottopassi o botti, casse di espansione, impianti di sollevamento, depuratori, opere legate alla regimazione dei corsi d'acqua, opere legate all'attraversamento, ecc.). Una volta stampato il lucido la cartografia può essere colorata sottolineando le caratteristiche dei drenaggi e dei bacini imbriferi.

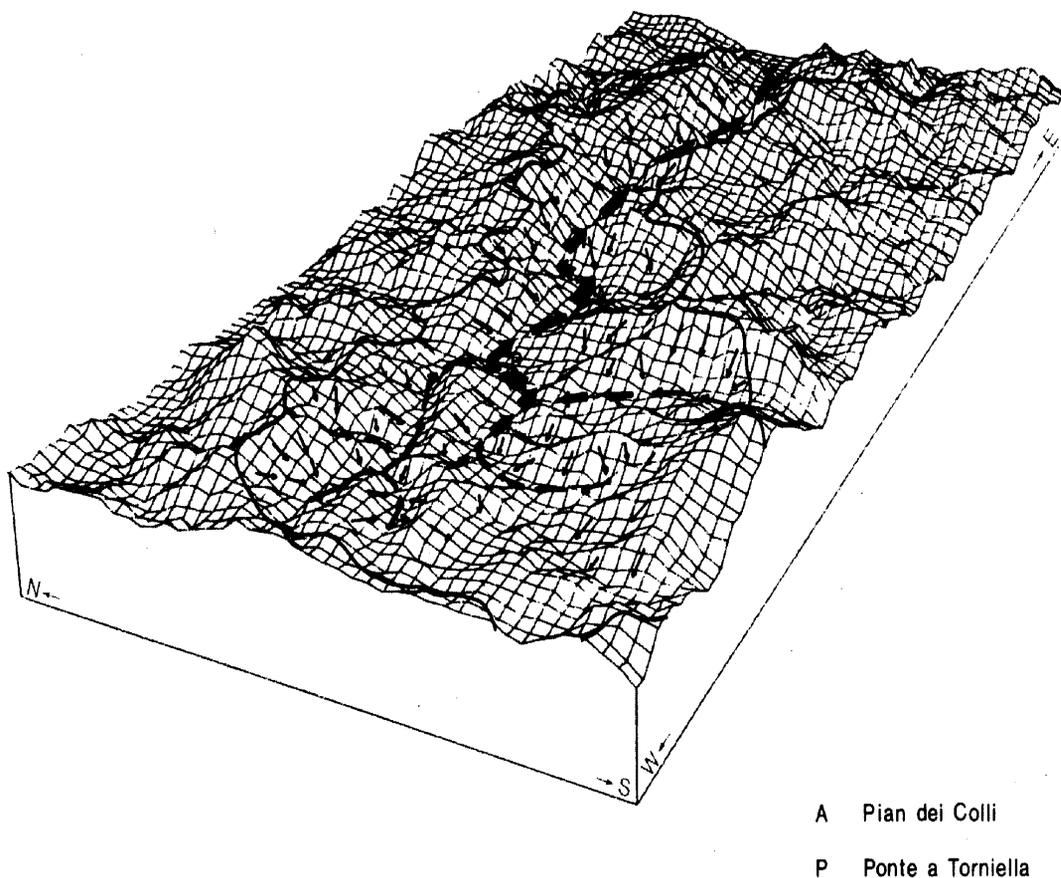


Figura 14 - Modello idrografico del Bacino del Torrente Farma con indicazione dei movimenti d'aria notturni (tratta da AA.VV., 1988, *Studio degli effetti ambientali della diga sul torrente Farma*, Marsilio Editori, Venezia).

C. La valutazione della clivometria.

La pendenza costituisce un importante parametro conoscitivo sia per la sua influenza sul modellamento della superficie terrestre, sia per i condizionamenti che può produrre sulle attività umane. “Una maggiore inclinazione del versante favorisce, ad esempio, l’erosione superficiale e quindi la facilità di trasporto a valle dell’acqua: tale fenomeno dovuto alla gravità, determina il trasporto di porzioni di suolo, di materiale detritico e di frammenti litologici distaccatisi dalla roccia in posto. Nel caso poi di versanti con forte inclinazione si possono verificare crolli o distacchi, soprattutto nel caso di rocce poco cementate [...] o intensamente fessurate, sia per fenomeni fisici (gelo-disgelo) che tettonici.

D’altro canto il diminuire della pendenza dei versanti, rallentando il deflusso dell’acqua, favorisce eventuali fenomeni chimici e chimico-fisici di alterazione del suolo e del substrato litologico. La grande difesa naturale contro il verificarsi dei fenomeni suddetti è ovviamente rappresentata dalla copertura vegetale; ma è comunque evidente che più forte è l’inclinazione del versante più difficile diviene la permanenza delle specie arboree. Ne sono causa principale lo scarso spessore del suolo e la difficoltà di ritenzione delle acque di percolazione. Vi è ancora da segnalare che la potenziale pericolosità di un versante fortemente inclinato può venire accentuata o ridotta dalle condizioni geologiche esistenti, e in particolare dal tipo di giacitura degli strati”.⁵⁷

Per quanto riguarda gli aspetti antropici, specialmente per le attività agricole, diviene fondamentale la valutazione della clivometria. Infatti “al di sopra del 25-30% non è più conveniente o possibile la meccanizzazione agraria. La pendenza del 35% rappresenta il valore massimo di acclività oltre la quale, almeno per il territorio italiano, i terreni non sono più suscettibili di proficue coltivazioni. Per le pendenze comprese fra il 20 e il 30% di solito vengono previste le colture arboree, mentre per pendenze superiori al 30%, si prevedono il bosco e il pascolo. E’ anche evidente che se si vuole predisporre un piano di irrigazione bisognerà conoscere la distribuzione areale delle pendenze del terreno da irrigare: fino al 5% è possibile l’irrigazione per scorrimento, dal 5 al 10% di solito si attua l’irrigazione a pioggia, mentre per pendenze superiori al 10% non è più attuabile l’irrigazione”.⁵⁸

⁵⁶ *Ibid.*, 30.

⁵⁷ Pirola, Vianello 1992, 23-24.

⁵⁸ Gisotti 1983, 62-63.

La carta clivometrica rappresenta le pendenze dei vari terreni in un ambito territoriale. Per pendenza si intende il rapporto tra il rapporto tra il dislivello e la distanza orizzontale esistente fra due punti di un terreno. “Indicando con p la pendenza, con h il dislivello e con l la distanza, la pendenza è espressa dalla formula $p=h/l$, dove h ed l vanno espresse con la stessa unità di misura. [...] In pratica la pendenza si esprime in *per cento* e rappresenta il dislivello, in metri, esistente su ogni cento metri di distanza. Pertanto la *pendenza percentuale* è uguale alla pendenza assoluta moltiplicata per cento, cioè: $p\% = h/l * 100$ ”.⁵⁹ Per calcolare la pendenza di un terreno si misura la distanza tra due curve di livello successive tenendo conto che la misurazione deve essere sempre effettuata lungo la “linea di massima pendenza”.⁶⁰ Si applica quindi la formula definita precedentemente tenendo presente che il dislivello corrisponde alla differenza di quota tra una curva e l'altra successiva (equidistanza), mentre la distanza orizzontale va misurata lungo la linea di massima pendenza. Per ottenere una carta clivometrica si usano preferibilmente metodi areali. Una volta deciso quale classe di pendenza usare e conoscendo la equidistanza della cartografia, determineremo delle strisce di terreno poste a distanze simili. Per misurare immediatamente la pendenza delle strisce possiamo costruirci un regolo. Con questo strumento si può visualizzare la pendenza di ogni porzione di territorio.

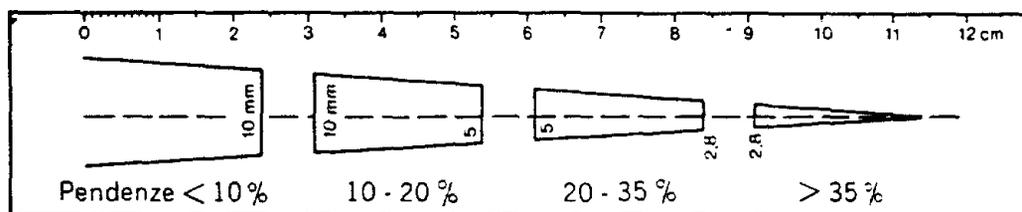


Figura 15 - Regolo per il calcolo della pendenza (tratta da Gisotti G., 1983, *Geologia e pedologia nell'assetto del territorio*, Edagricole, Bologna).

In pratica se vogliamo determinare “su una carta topografica a scala 1:25.000 (con equidistanza $h=25$ m.), le seguenti classi di pendenza: inferiore al 10%, fra il 10% ed il 20%, fra il 20% ed il 35%, superiore al 35%, la procedura da seguire può essere così schematizzata:

- si prendono in considerazione due isoipse contigue [...];
- si dispone il regolo con la sua bisettrice s perpendicolare alla linea di massima pendenza, partendo dal punto considerato;
- si fa scorrere il regolo lungo la bisettrice, rispettando rigorosamente la

⁵⁹ Gisotti 1983, 63-64.

⁶⁰ “La “linea di massima pendenza” sulle carte topografiche è quel segmento più breve che collega una curva di livello con l'altra, in altre parole è la minima distanza fra le isoipse. Nel caso le due curve di livello siano perfettamente parallele tra loro, la linea di massima pendenza è perpendicolare ad ambedue. In pratica, poiché di solito le isoipse non sono parallele, si cerca di avvicinarsi il più possibile a quanto detto. Oppure si può scegliere di tracciare la linea di massima pendenza perpendicolare alla isoipsa di quota maggiore”. Tratto da Gisotti 1983, 65, nota 1.

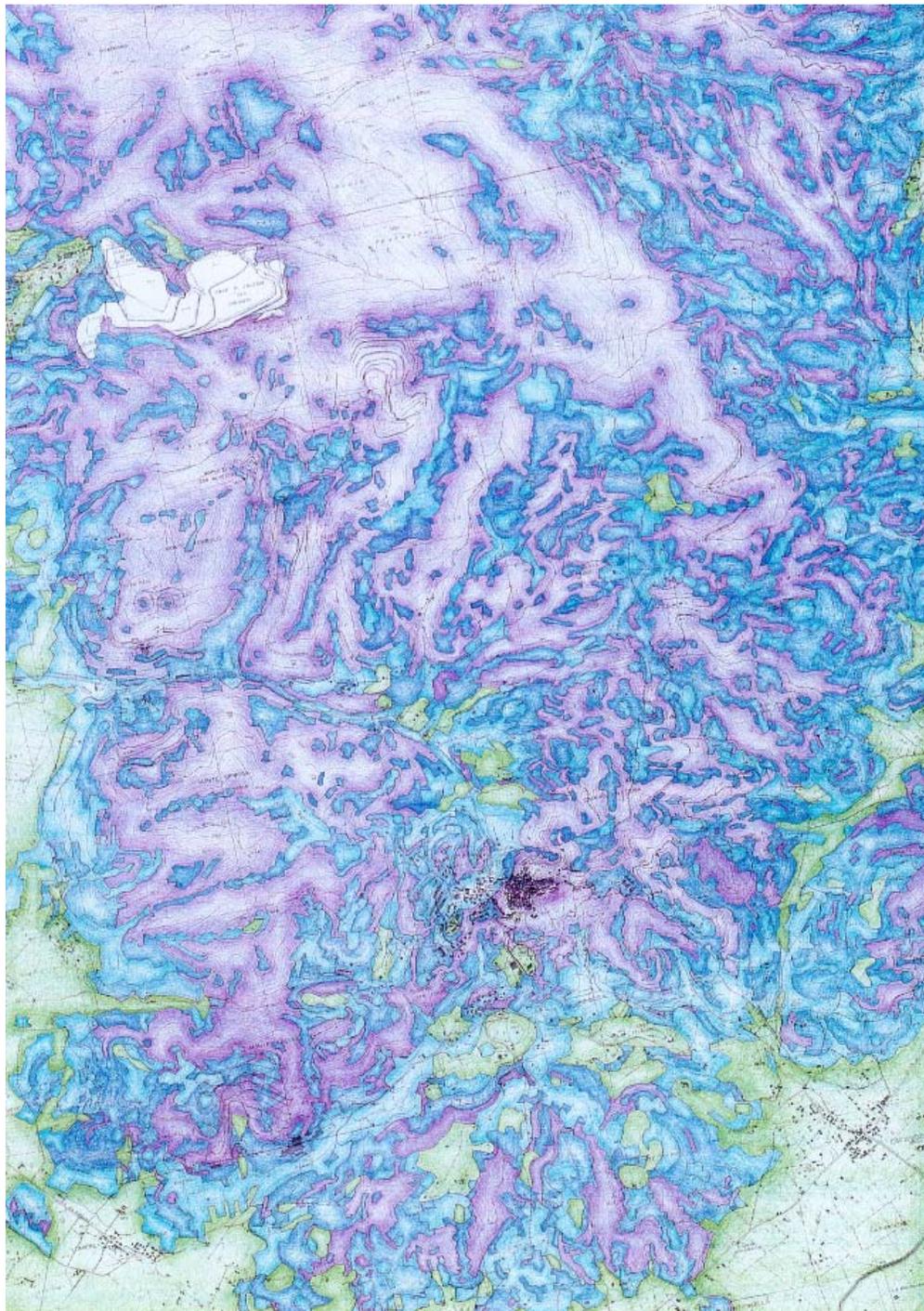


Figura 16 - Una cartografia delle acclività (Laboratorio di Urbanistica Prof. A.Magnaghi - A.A. 1997-'98).

perpendicolarità del punto precedente, fintanto che l'intervallo fra le due curve di livello in esame non risulta interamente compreso nella finestra più piccola delle quattro che compaiono nel regolo, finestra che corrisponde ad una classe di pendenza ben precisa".⁶¹

"Per terreni di collina e montagna, la Regione Emilia-Romagna (1975) ha considerato le seguenti classi di pendenza:

-0-10%: terreni pianeggianti, suscettibili di ogni coltura e meccanizzazione.

-10-20%: terreni che possono presentare alcune difficoltà per la meccanizzazione agricola, nelle opere di sistemazione del suolo e in quelle civili.

-20-35%: terreni in cui la meccanizzazione diviene difficile e che a seconda delle condizioni geologiche richiede una attenta regimazione delle acque, nonchè una accorta valutazione prima di intraprendere qualsivoglia opera costruttiva.

-oltre il 35% terreni in cui è ritenuta pericolosa la meccanizzazione agricola e sono da considerarsi limitate tutte le progettazioni di opere civili e private".⁶²

Riportate le varie classi di pendenza possiamo assegnare loro dei colori: colori chiari per i valori più bassi, colori più scuri per i valori più alti. Per ottenere un buon risultato e riuscire collegare le informazioni sulla pendenza con quelle topografiche, è conveniente disegnare le varie classi di acclività sulla cartografia di base.

D. L'esposizione dei versanti e l'assolazione.

La carta delle assolazioni risulta fondamentale per valutare quali aree siano più adatte (da un punto di vista dell'irraggiamento solare) ad accogliere impianti agricoli e forestali. Altri usi della carta possono essere legati alla valutazione dell'energia solare presente in determinare aree per valutare la possibilità di produrre energia termica captando il calore del Sole. In edilizia la progettazione degli edifici può essere influenzata dalla conoscenza dei fenomeni energetici legati alla radiazione solare. Nell'analisi storica degli insediamenti la valutazione dell'assolazione può far emergere regole compositive virtuose delle sistemazioni agrarie.

La carta dell'esposizione dei versanti, assieme alla carta delle acclività, è indispensabile per costruire la carta delle assolazioni. Per valutare l'esposizione dei versanti di un'area si individuano nella cartografia di base i crinali, gli spartiacque secondari e i corsi d'acqua principali e secondari. Successivamente è possibile, con l'ausilio di un goniometro, determinare l'esposizione dei vari versanti rispetto al sud geografico. Per valutare l'esposizione di un punto, infatti, si traccia il suo meridiano orientato a sud e la retta di massima pendenza orientata nel verso delle quote decrescenti. La misura dell'angolo fra i due segmenti dà il valore dell'esposizione.

Per costruire una carta delle assolazioni (cioè la rappresentazione della quantità di soleggiamento con riferimento solo alle condizioni di posizione geo-

⁶¹ *Ibid.*, 68-69.

⁶² *Ibid.*, 62-63.

grafica e morfologica, prescindendo cioè dalle caratteristiche atmosferiche), si usano appunto i valori della pendenza e dell'esposizione dei versanti, integrate con considerazioni sulla latitudine dell'area. I valori di assolazione (misurati in ore di Sole normale all'anno, *hn*) rappresentano "l'energia solare che la località intercetterebbe se il sole rimanesse immobile per un determinato tempo (valore delle *hn*) sulla normale della località stessa, prescindendo dalle condizioni atmosferiche, supposte ottimali"⁶³.

Per ottenere i valori di assolazione si fa uso di tavole (elaborate da Barontelli nel 1965-67), con le quali, entrando con i valori della latitudine, della inclinazione sull'orizzonte e dell'esposizione di un luogo, si ottiene direttamente il valore dell'assolazione annua. Si riportano in questo testo delle tabelle semplificate per valutare le assolazioni per classi di pendenza del 0-10%, 10-20%, 20-35% e maggiore del 35%. Nella parte alta delle tabelle è riportata la latitudine, nella colonna verticale l'esposizione del versante rispetto al sud. Incrociando pendenza, latitudine ed esposizione si ha il valore dell'assolazione cercato in ore normale di Sole annue. (Vedi Tabelle 1, 2, 3 e 4).

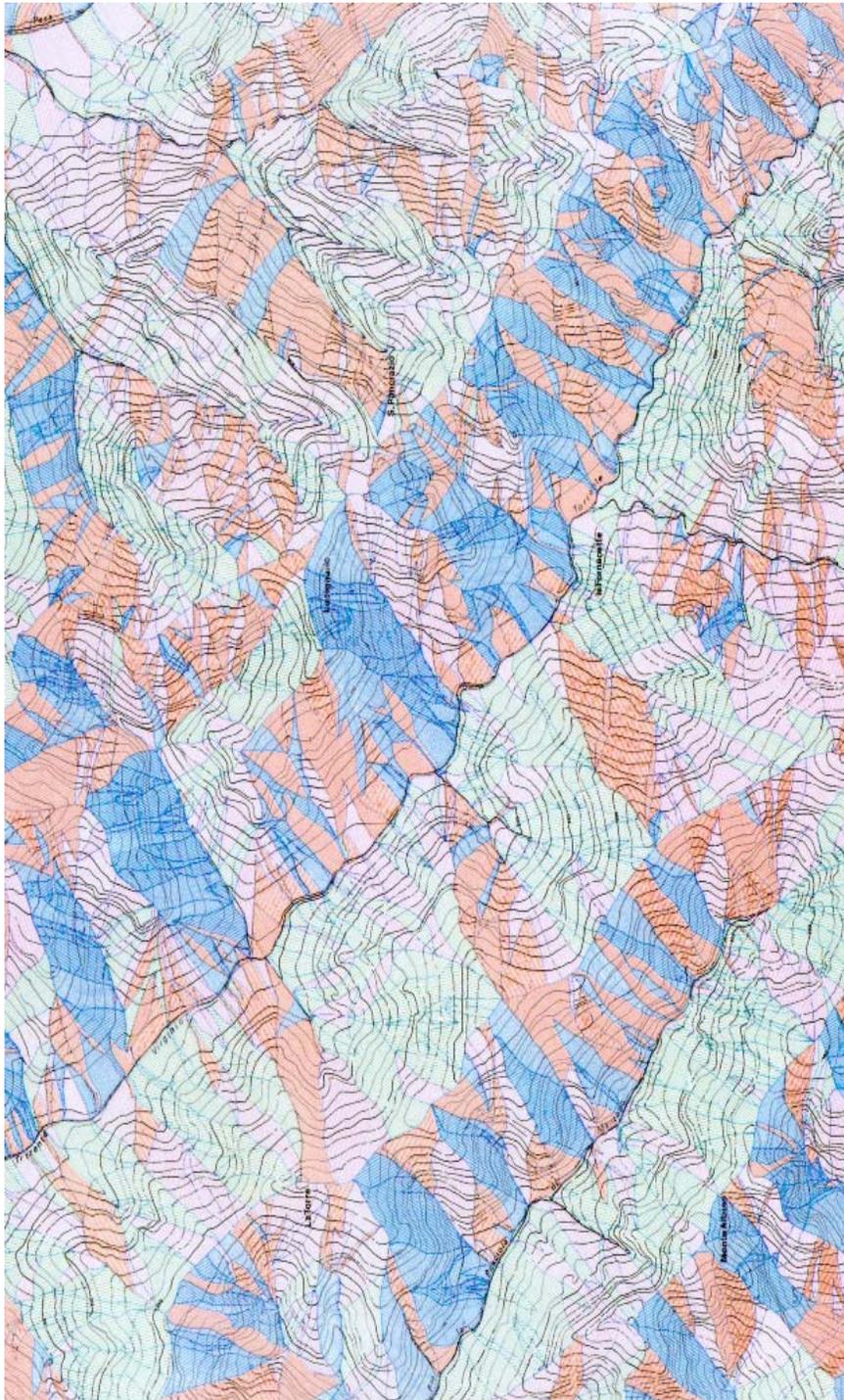
La carta delle assolazioni viene costruita (anche in questo caso per non perdere preziose informazioni corografiche) su una base topografica, colorando le varie classi individuate. Solitamente si usano individuare una serie di aree: quelle poco assolate (meno di 1500 *hn*; tra 1500 e 1600 *hn*; tra 1600 e 1700 *hn*; tra 1700 e 1800 *hn*), quelle mediamente assolate (tra 1800 e 1900 *hn*; tra 1900 e 2000 *hn*; tra 2000 e 2100 *hn*), quelle molto assolate (tra 2100 e 2200 *hn*; tra 2200 e 2300 *hn*; tra 2300 e 2400 *hn*; più di 2400 *hn*). La colorazione passa dai blu ai celesti per le classi poco assolate, ai gialli per quelle mediamente assolate, agli arancioni ed ai rossi per quelle molto assolate.

⁶³ *Ibid.*, 71.

Tabelle 1-4 per il calcolo delle assolazioni

Tabella 1: Pendenza 10%		36°	38°	40°	42°	44°	46°	48°
0°		2442	2404	2364	2321	2276	2229	2179
5°		2441	2403	2363	2320	2275	2227	2177
10°		2439	2401	2361	2318	2273	2225	2174
15°		2436	2398	2357	2314	2268	2220	2170
20°		2431	2392	2351	2307	2261	2213	2164
25°		2424	2385	2344	2300	2253	2205	2156
30°		2415	2376	2335	2291	2244	2195	2145
35°		2405	2366	2324	2280	2233	2184	2133
40°		2394	2355	2311	2267	2220	2171	2119
45°		2382	2341	2298	2253	2205	2156	2104
50°		2368	2327	2284	2238	2189	2139	2087
55°		2353	2312	2268	2221	2172	2121	2069
60°		2338	2295	2250	2203	2153	2101	2049
65°		2321	2278	2232	2184	2133	2081	2028
70°		2303	2259	2212	2164	2113	2060	2006
75°		2284	2239	2191	2142	2091	2038	1983
80°		2264	2218	2170	2120	2068	2014	1959
85°		2244	2197	2148	2097	2045	1991	1934
90°		2224	2176	2126	2074	2021	1967	1910
95°		2203	2155	2104	2051	1997	1942	1885
100°		2182	2133	2081	2028	1973	1917	1860
105°		2161	2111	2058	2004	1949	1892	1834
110°		2140	2088	2035	1981	1925	1868	1809
115°		2120	2067	2013	1958	1901	1843	1784
120°		2100	2047	1992	1936	1878	1819	1760
125°		2081	2027	1971	1914	1856	1797	1737
130°		2062	2007	1951	1894	1835	1775	1715
135°		2045	1990	1933	1874	1815	1755	1694
140°		2029	1973	1916	1857	1797	1736	1674
145°		2015	1958	1900	1841	1781	1720	1657
150°		2002	1945	1886	1826	1766	1705	1642
155°		1990	1933	1874	1814	1753	1691	1629
160°		1981	1923	1863	1803	1742	1680	1618
165°		1974	1916	1856	1795	1734	1672	1609
170°		1969	1911	1851	1790	1728	1666	1603
175°		1966	1908	1848	1787	1725	1663	1599
180°		1964	1906	1846	1785	1723	1661	1597

Tabella 2: Pendenza 20%										Tabella 3: Pendenza 35%										Tabella 4: Pendenza migliore del 35%											
0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	48°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	48°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	44°	46°	48°
2382	2558	2530	2499	2465	2429	2390	2351	2311	2273	2651	2648	2641	2630	2616	2599	2579	2553	2530	2513	2603	2613	2619	2622	2624	2622	2622	2624	2622	2612		
2880	2555	2527	2496	2463	2427	2388	2349	2311	2273	2649	2646	2639	2628	2613	2595	2575	2550	2527	2510	2601	2611	2617	2620	2621	2619	2619	2620	2619	2609		
2577	2551	2523	2492	2459	2423	2383	2344	2306	2268	2645	2641	2634	2623	2608	2590	2569	2544	2521	2504	2597	2607	2612	2614	2615	2612	2612	2613	2612	2602		
2571	2545	2517	2486	2452	2415	2375	2336	2297	2259	2638	2633	2625	2613	2598	2580	2559	2534	2511	2494	2589	2599	2604	2603	2605	2602	2602	2603	2602	2591		
2562	2536	2508	2477	2442	2404	2364	2325	2286	2248	2628	2622	2612	2599	2583	2565	2544	2519	2502	2485	2579	2588	2592	2592	2590	2586	2586	2587	2586	2575		
2551	2525	2496	2464	2428	2390	2349	2310	2271	2233	2614	2607	2596	2582	2565	2545	2523	2500	2483	2466	2566	2573	2575	2574	2571	2565	2565	2566	2565	2553		
2537	2510	2480	2447	2411	2372	2331	2292	2253	2215	2596	2588	2577	2562	2543	2522	2498	2475	2458	2441	2550	2556	2555	2552	2547	2539	2539	2540	2539	2526		
2521	2492	2461	2427	2391	2352	2311	2272	2233	2194	2575	2567	2554	2536	2516	2494	2469	2446	2429	2412	2520	2527	2526	2523	2519	2509	2509	2510	2509	2494		
2503	2472	2440	2406	2369	2329	2287	2248	2209	2170	2551	2541	2526	2507	2485	2462	2436	2413	2396	2379	2506	2507	2504	2497	2487	2474	2474	2475	2474	2458		
2482	2451	2418	2383	2344	2303	2260	2221	2182	2143	2524	2511	2494	2474	2451	2426	2400	2377	2360	2343	2477	2476	2471	2462	2450	2436	2436	2437	2436	2419		
2458	2427	2393	2356	2316	2274	2230	2191	2152	2113	2492	2476	2458	2437	2413	2387	2359	2336	2319	2302	2444	2440	2433	2423	2409	2393	2393	2394	2393	2375		
2432	2401	2365	2326	2285	2242	2197	2158	2119	2080	2456	2439	2419	2396	2370	2342	2312	2292	2275	2258	2407	2400	2390	2378	2363	2345	2345	2346	2345	2324		
2404	2370	2333	2294	2252	2208	2162	2123	2084	2045	2418	2399	2376	2350	2322	2292	2261	2241	2224	2207	2367	2356	2343	2328	2311	2291	2291	2292	2291	2269		
2374	2337	2299	2259	2216	2171	2124	2085	2046	2007	2376	2355	2330	2301	2270	2238	2206	2186	2169	2152	2322	2307	2291	2274	2255	2234	2234	2235	2234	2210		
2342	2304	2264	2222	2178	2132	2084	2045	2006	1967	2330	2307	2279	2248	2215	2182	2148	2128	2111	2094	2272	2254	2235	2215	2194	2171	2171	2172	2171	2145		
2308	2269	2227	2183	2138	2091	2043	2004	1965	1926	2280	2253	2223	2191	2157	2122	2087	2067	2050	2033	2217	2196	2175	2153	2129	2103	2103	2104	2074			
2272	2231	2188	2143	2096	2049	2001	1962	1923	1884	2227	2197	2165	2131	2096	2060	2022	2002	1985	1968	2158	2134	2110	2085	2059	2031	2031	2032	2000			
2034	2191	2147	2101	2053	2004	1955	1916	1877	1838	2171	2138	2104	2068	2031	1993	1954	1934	1917	1900	2095	2068	2041	2013	1985	1955	1955	1956	1923			
2195	2151	2105	2057	2008	1958	1906	1869	1831	1793	2112	2077	2040	2001	1962	1922	1882	1862	1845	1828	2026	1997	1968	1939	1908	1876	1876	1877	1843			
2155	2109	2062	2013	1962	1910	1857	1819	1781	1743	2050	2012	1973	1932	1891	1850	1808	1792	1775	1758	1955	1923	1892	1861	1828	1794	1794	1795	1759			
2114	2067	2018	1967	1915	1862	1808	1769	1730	1691	1984	1945	1904	1861	1818	1775	1732	1716	1700	1683	1879	1846	1812	1778	1743	1708	1708	1709	1672			
2073	2024	1973	1921	1868	1814	1759	1715	1676	1637	1916	1874	1831	1787	1743	1699	1655	1639	1623	1606	1799	1764	1729	1692	1655	1618	1618	1619	1583			
2031	1980	1928	1874	1820	1766	1711	1667	1628	1589	1847	1802	1757	1712	1667	1622	1576	1560	1544	1527	1717	1680	1643	1604	1566	1529	1529	1492	1452			
1989	1937	1884	1829	1773	1718	1662	1617	1578	1539	1777	1731	1684	1637	1590	1543	1496	1480	1464	1447	1633	1594	1555	1515	1476	1438	1438	1400	1360			
1948	1894	1839	1783	1726	1669	1612	1570	1531	1492	1707	1659	1610	1561	1512	1464	1417	1401	1385	1368	1548	1507	1466	1425	1384	1345	1345	1307	1267			
1907	1852	1795	1738	1681	1623	1565	1523	1484	1445	1636	1586	1536	1483	1433	1386	1338	1322	1306	1461	1419	1377	1333	1291	1251	1213	1213	1175	1135			
1868	1811	1753	1695	1637	1578	1519	1476	1437	1398	1565	1515	1463	1410	1359	1309	1261	1245	1229	1375	1332	1287	1242	1199	1158	1121	1121	1083	1043			
1831	1773	1714	1655	1595	1536	1476	1433	1394	1355	1495	1443	1390	1337	1283	1235	1187	1171	1155	1290	1244	1198	1153	1110	1069	1032	1032	994	954			
1797	1737	1677	1617	1556	1496	1436	1393	1354	1315	1428	1373	1319	1266	1215	1166	1119	1103	1087	1207	1159	1113	1068	1025	985	948	948	910	871			
1765	1703	1642	1581	1520	1459	1399	1356	1317	1278	1366	1309	1254	1202	1152	1104	1037	1021	1005	1127	1079	1033	990	948	908	871	871	833	792			
1734	1673	1611	1548	1486	1425	1365	1322	1283	1244	1310	1251	1197	1146	1097	1050	1004	988	972	1056	1008	962	920	880	842	805	805	767	727			
1706	1645	1583	1520	1457	1395	1333	1290	1251	1212	1229	1201	1148	1099	1032	966	900	884	868	998	949	904	863	824	787	752	752	714	674			
1685	1623	1560	1496	1433	1371	1309	1266	1227	1188	1220	1163	1110	1062	1017	972	926	910	894	954	906	861	820	782	746	713	713	675	635			
1650	1606	1542	1478	1415	1354	1295	1252	1213	1174	1193	1137	1085	1037	991	946	902	886	870	922	876	832	791	753	718	686	686	648	608			
1659	1595	1530	1464	1401	1341	1284	1241	1202	1163	1175	1120	1069	1020	973	929	887	871	855	901	856	813	772	733	697	666	666	628	588			
1652	1588	1523	1457	1394	1334	1278	1235	1196	1157	1163	1110	1059	1009	962	918	877	861	845	888	844	801	759	720	684	652	652	614	574			
1647	1583	1518	1454	1391	1330	1273	1230	1191	1152	1154	1102	1052	1004	957	912	871	855	839	880	835	792	751	712	676	643	643	605	565			



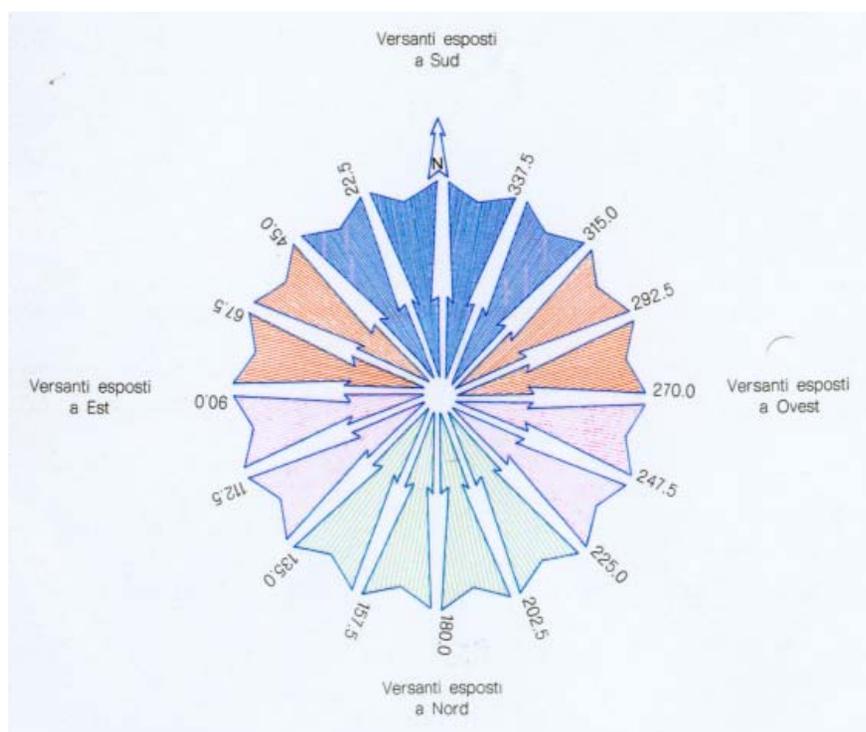
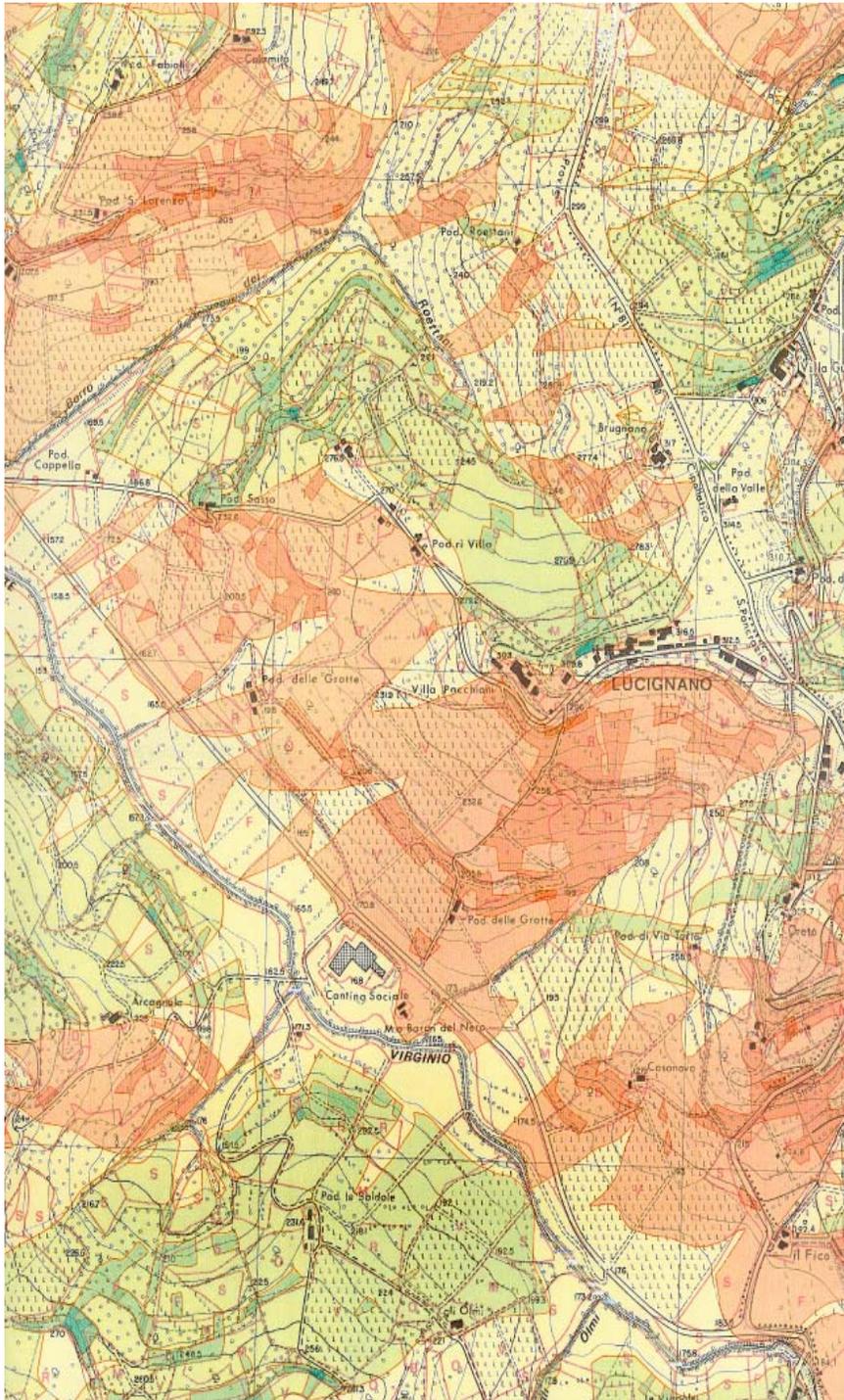


Figura 17 - Carta dell'esposizione dei versanti (tratta da AA.VV., 1987, *Agricoltura collinare e difesa del suolo*, Italia Grafiche, Firenze).



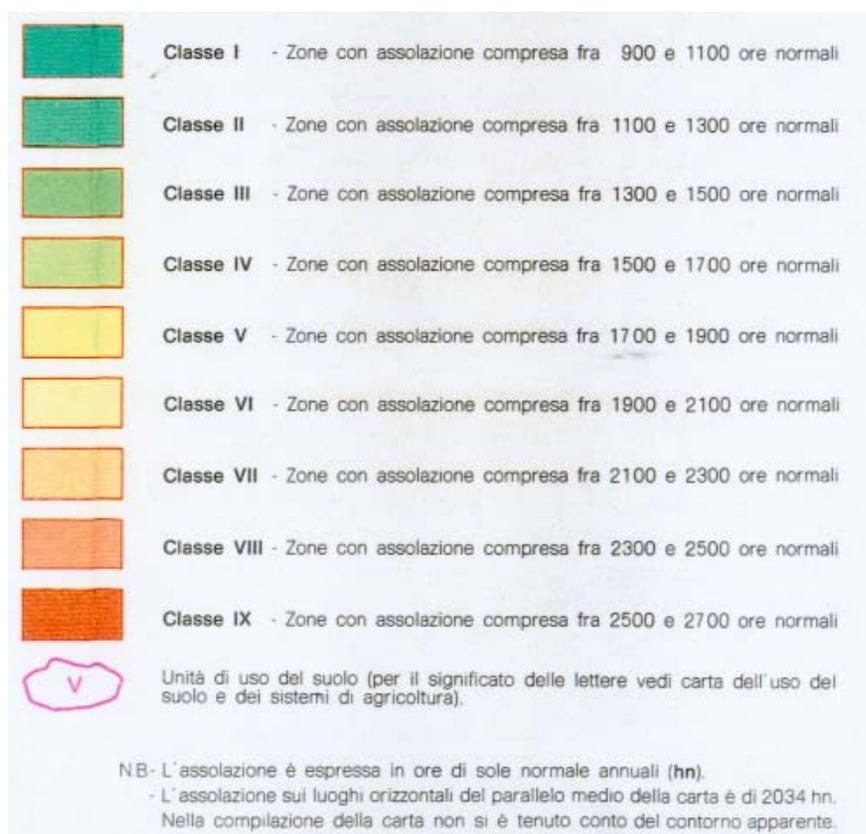


Figura 18 - Carta dell'assolazione dei versanti (tratta da AA.VV., 1987, *Agricoltura collinare e difesa del suolo*, Italia Grafiche, Firenze).

2.2.2. I tematismi geopedologici.

A. La carta geolitologica.

La carta geolitologica “fornisce le prime informazioni necessarie alla conoscenza dell’ambiente naturale: quelle relative all’origine, natura, composizione e giacitura delle rocce e alle trasformazioni subite dopo la loro formazione”.⁶⁴

Con la carta geolitologica si riescono a valutare molte delle peculiarità di un’area quali le caratteristiche genetiche e mineralogiche dei vari tipi di roccia che costituiscono il substrato pedogenetico

La carta geolitologica è costruita reperendo appositi studi di carattere geologico che interessano l’area che stiamo studiando. “La fonte principale a cui si può attingere per la costruzione di una carta litologica è rappresentata dai documenti cartografici originali, disponibili per la consultazione presso il Servizio Geologico Nazionale e utilizzati per la costruzione della carta geologica d’Italia alla scala 1:100.000. Tali documenti, alla scala originaria 1:25.000 o 1:50.000, essendo stati realizzati da ricercatori e rilevatori diversi, spesso non sono confrontabili tra loro e, quindi, difficilmente assemblabili, ma soprattutto sono spesso insufficienti per molti studi di carattere ambientale [...] in quanto all’interno di una stessa “formazione geologica” vengono a presentarsi tipi litologici differenti”.⁶⁵ Per questo è utile integrare i precedenti rilevamenti con studi redatti da professionisti locali, lavori che molto spesso accompagnano il Piano Regolatore Generale.

E’ utile disegnare la carta geolitologica su una base topografica in modo da georeferenziare sempre le conoscenze litologiche con quelle corografiche. La carta geolitologica deve essere colorata facendo uso dei colori già presenti nelle cartografie di origine. Solo così può divenire di facile uso ed interpretazione.

⁶⁴ Grimaldi (a cura di) 1992, 304.

⁶⁵ Pirola, Vianello 1992, 36.

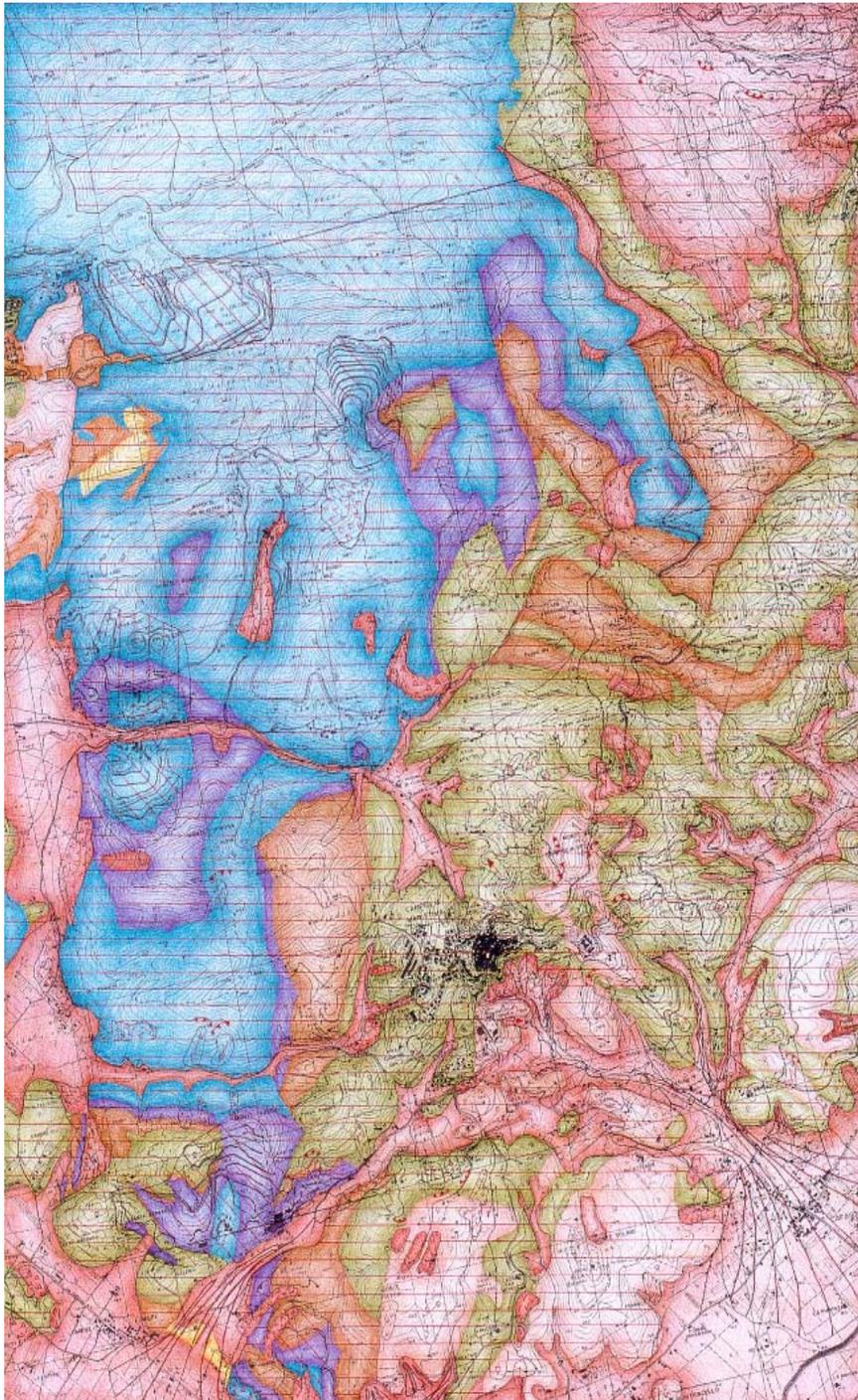


Figura 19 - Una cartografia geolitologica (Laboratorio di Urbanistica Prof. A.Magnaghi - A.A. 1997-'98).

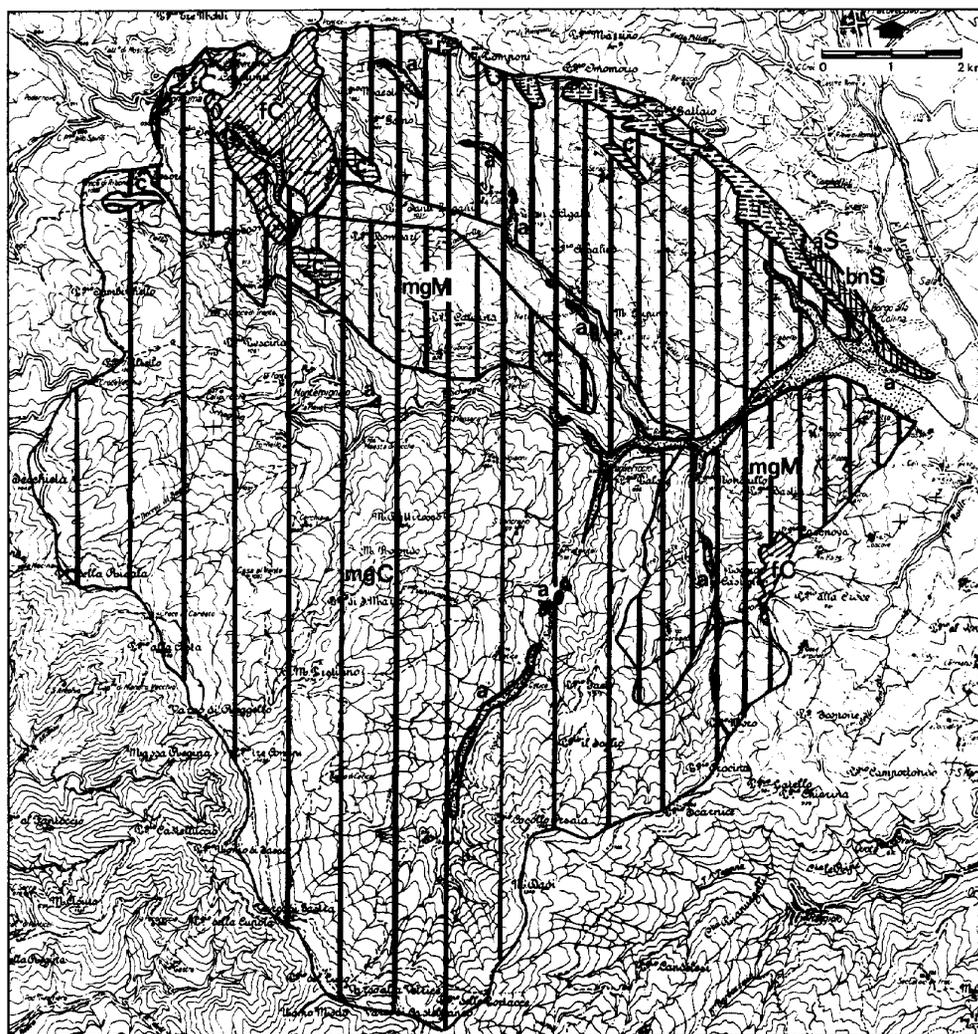


Figura 20 - Formazioni litologiche del bacino del T. Solano (tratta da Vos W., Stortelder A., 1992, *Vanishing Tuscan landscapes. Landscape ecology of a Submediterranean-Montane area (Solano Basin, Tuscany, Italy)*, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, Netherlands).

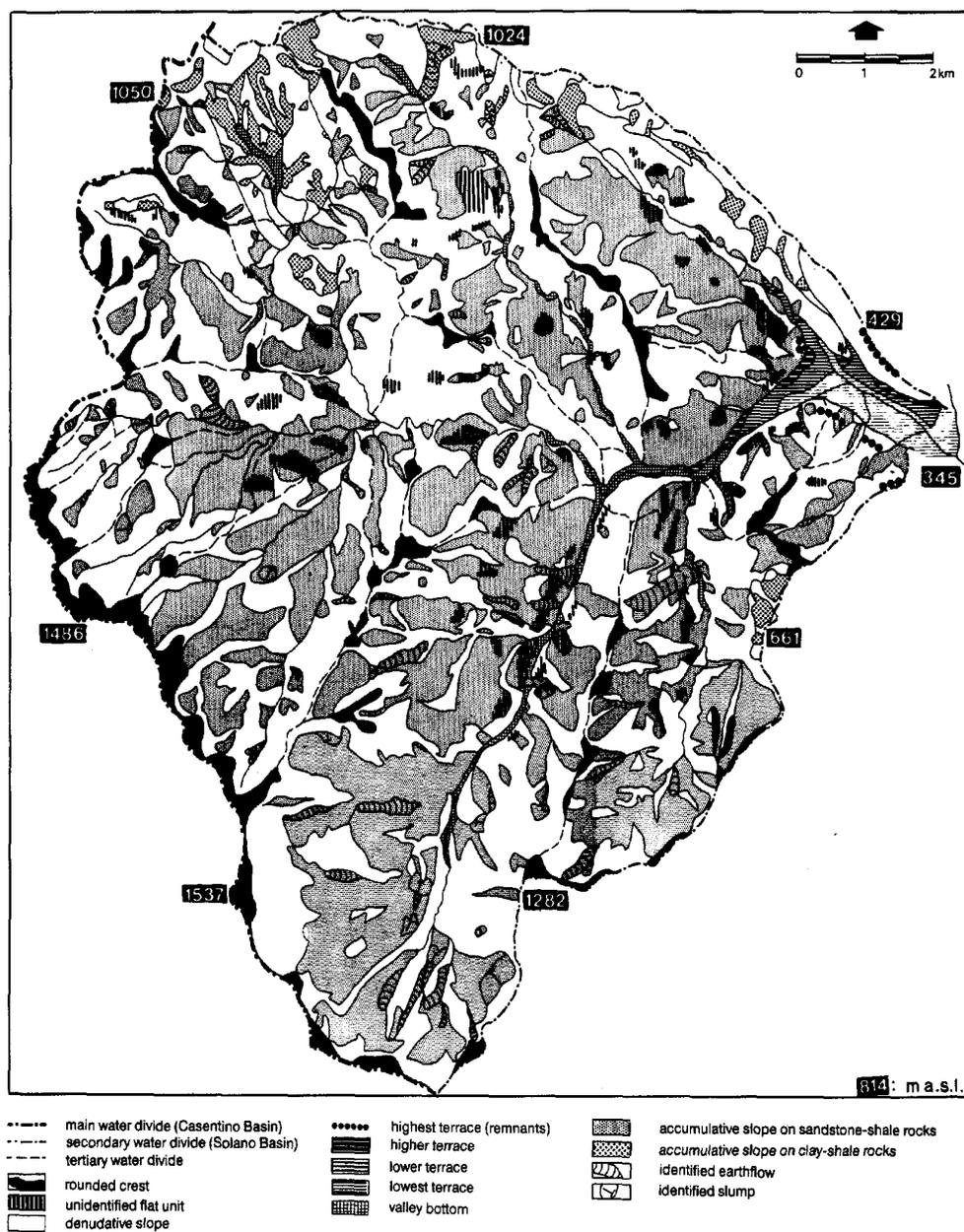


Figura 21 - Carta geomorfologica schematica del bacino del T. Solano (tratta da Vos W., Stortelder A., 1992, *Vanishing Tuscan landscapes. Landscape ecology of a Submediterranean-Montane area (Solano Basin, Tuscany, Italy)*, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, Netherlands).

B. La carta geomorfologica.

Con la carta geomorfologica si possono capire fenomeni quali il dissesto del territorio provocato sia da frane, smottamenti, soliflussi, cadute di detrito, ecc., che da dilavamenti, ruscellamento diffuso, formazioni calanchifere, ecc. E' possibile valutare la potenzialità del dissesto in base ai "fattori predisponenti", quali la natura, la fratturazione, la stratificazione, la giacitura dei materiali, ecc., e a quelli "determinanti", quali le azioni delle acque, sia meccaniche che chimiche, della temperatura, dei terremoti, ecc.

La carta geomorfologica, come quella litologica, è costruita reperendo appositi studi di carattere geologico. In questo caso si privilegia la rappresentazione di altri elementi quali: la delimitazione di affioramenti rocciosi e di aree denudate per azione erosiva, nonché il tipo di erosione, le aree di deposito di materiali trasportati da vari agenti, i ripiani e terrazzi alluvionali, le aree depresse e con ristagni d'acqua, le dorsali di pianura, le dune fossili, gli antichi cordoni litoranei, gli alvei sepolti, ecc. In particolare si tende a mettere in evidenza informazioni quali le forme di erosione idrica (erosione diffusa su versante, erosione a rigagnoli, erosione incanalata, erosione fluviale laterale, calanchi, ecc.) e le forme di erosione per movimento di masse (frane recenti, frane antiche, colate di fango, aree a movimento di masse, ecc.).

"Le carte geomorfologiche, dovendo contenere tutte le informazioni relative alla morfologia, alla morfogenesi, alla morfocronologia ed alla morfometria, presentano notevoli difficoltà di compilazione, derivanti anche dal fatto che dovrebbe essere possibile, entro certi limiti, un trasporto da una scala all'altra per generalizzazioni successive. Per superarle, sono stati proposti da più parti criteri generali di compilazione, ormai accettati da molti e ai quali si dovrebbe legare qualunque programma cartografico di questo tipo. Essi, per la realizzazione di una legenda, sono:

- i *colori*; individuano l'origine delle forme (morfogenesi), tenendo distinti il contesto strutturale da quello dinamico;
- le *intensità* dei colori; individuano la successione di forme nel tempo (morfocronologia); in particolare le intensità tenui espongono forme e fenomeni inattivi, quelle forti gli aspetti attivi;
- i *segni*, puntuali, lineari o areali, colorati come sopra indicato; consentono di descrivere le forme (morfografia);
- la *dimensione* dei segni; rappresenta i principali elementi morfometrici".⁶⁶

Anche la cartografia geomorfologica va disegnata su una carta topografica di base.

C. La carta idrogeologica e delle permeabilità.

La carta idrogeologica e delle permeabilità permette di individuare e cartografare le relazioni fra la litologia e il ciclo delle acque (superficiale e profondo). Le acque, infatti, "oltre a costituire l'agente attivo di numerosi processi esogeni, rappresentano anche l'agente passivo di una serie di fenomeni di notevole importanza per l'uomo, che provocano un continuo spostamento di masse idriche tra le varie parti della

⁶⁶ *Ibid.*, 331.

superficie, tra la superficie e il sottosuolo, tra la superficie e l'atmosfera. [...]. Una parte consistente dell'acqua di precipitazione giunge nel sottosuolo a formare, tra l'altro, le "falde idriche"⁶⁷.

Quest'ultimo fenomeno è possibile grazie alla permeabilità delle formazioni rocciose. Dal punto di vista idrogeologico si possono infatti "distinguere due tipi di terreni: i granulari e i compatti. I primi possono essere incoerenti, come le sabbie e le ghiaie, e sono costituiti da granuli a vario grado di arrotondamento e sfericità, tra i quali vi sono generalmente vuoti intercomunicanti tra loro. Inoltre, i terreni granulari possono essere anche cementati, come nel caso di un'arenaria o di un conglomerato. I terreni compatti, come i calcari e le dolomie, sono in genere costituiti da elementi a grana molle fine e ben cementati tra loro. E' evidente che la *porosità*, data dal rapporto tra il volume dei vuoti e quello totale della roccia, decresce in funzione delle caratteristiche di distribuzione dei granuli e del grado di cementazione. Nel caso di terreni compatti, invece, la porosità può essere dovuta sia a microvacuoli, sia a fessure o fratture della roccia.

La *permeabilità* è invece legata alle capacità che ha una roccia di lasciarsi attraversare dai fluidi. I singoli vuoti debbono pertanto essere intercomunicanti. In funzione di questi parametri, le rocce sono distinte in *permeabili*, come sabbie e ghiaie, *semipermeabili*, come i limi ed *impermeabili*, come le argille od i calcari compatti. Nei primi l'acqua si muove con velocità abbastanza elevata, nei secondi si muove lentamente ed in piccole quantità, nei terzi infine anche se la roccia è saturata d'acqua, questa non si muove. La permeabilità può inoltre essere *primaria*, se dovuta alla presenza di pori e spazi intercomunicanti nati con la roccia stessa, oppure *secondaria*, se legata a processi intervenuti dopo la formazione della roccia, come vacuoli dovuti a fenomeni di soluzione, fratture, ecc."⁶⁸

Le acque penetrano in profondità secondo le varie tipologie di rocce e spesso formano le *falde acquifere*. Queste ultime possono sostanzialmente dividersi in due tipi: le falde *freatiche* e le falde *in pressione* o *artesiane*. Il primo tipo "impegna il primo acquifero presente nel sottosuolo per cui è limitata superiormente dalla superficie freatica in corrispondenza della quale l'acqua ha una pressione che eguaglia quella atmosferica. Inferiormente essa è invece limitata da una superficie impermeabile che la sorregge, tanto che viene detta letto di falda. [Il secondo tipo, le falde artesiane,] si trovano entro un acquifero compreso tra due strati impermeabili e questo fa sì che l'acqua si trovi ad una pressione superiore a quella atmosferica. Per *superficie piezometrica* si intende quella superficie ideale che rappresenta la pressione delle acque entro la falda. Se nel sottosuolo si aprono dei pozzi, la falda vi sale, in funzione della pressione cui è sottoposta, fino a raggiungere una quota che definisce in quel punto la pressione piezometrica. Se queste risulta superiore al piano di campagna, si dice che la falda è *artesiane*,

⁶⁷ *Ibid.*, 303.

⁶⁸ Martinis 1988, 114-116.

diversamente essa è semplicemente *risaliente*".⁶⁹

I fenomeni idrogeologici sono complessi, a quelli già esposti vanno poi assommati i fenomeni relativi alle caratteristiche del deflusso sotterraneo. Per mettere bene in relazione con il ciclo dell'acqua nella carta idrogeologica e delle permeabilità possono essere segnati i dati relativi alle precipitazioni (medie mensili, stagionali, annuali, minime, massime, rappresentandole mediante le *isoiete*), quelli relativi alle portate di magra e di piena dei vari corsi d'acqua, infine, i dati relativi alle sorgenti.

La carta idrogeologica e delle permeabilità permette di individuare rilevanti fenomeni ambientali. Permette, per esempio, di valutare la vulnerabilità delle falde, ossia quali configurazioni geologiche permettano il contatto diretto fra superficie terrestre e falda sotterranea. Oppure permette di individuare quali direttrici di deflussi idrici sotterranei interferiscano con le formazioni del sottosuolo. Infine, permette di valutare il funzionamento delle varie sorgenti e i processi di relazione fra corsi d'acqua e falde.

BOX 12.

E' utile disegnare anche la carta idrogeologica e delle permeabilità su una base topografica in modo da georeferenziare sempre le varie informazioni. La carta evidenzierà con vari colori (dal blu al grigio) le varie classi di permeabilità dei terreni (blu i più permeabili, grigi i meno permeabili). Riporterà le varie informazioni reperite evidenziandole con varie tonalità di colori e vari simboli: in blu le isoiete, in nero tratteggiate le isofreatiche, in nero a tratto continuo le isopiezometriche; con frecce di vario tipo e colore: le relazioni fra corsi d'acqua e falde, le linee di deflusso sotterraneo conosciute, i sistemi di alimentazione delle sorgenti presenti.

⁶⁹ *Ibid.*, 114.

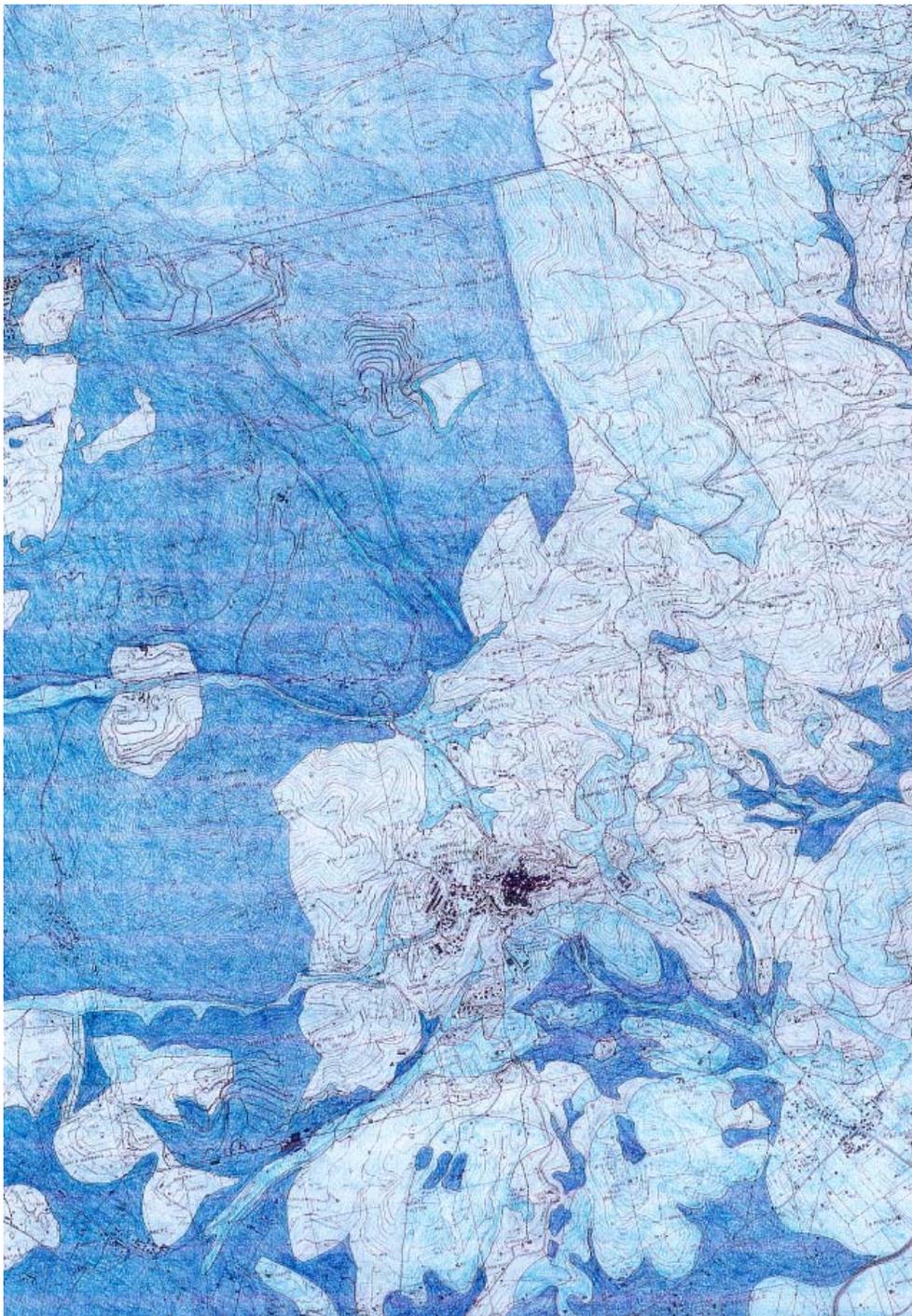


Figura 22 - Una cartografia idrogeologica con indicate le classi di permeabilità delle formazioni litologiche (Laboratorio di Urbanistica Prof. A.Magnaghi - A.A. 1997-'98).

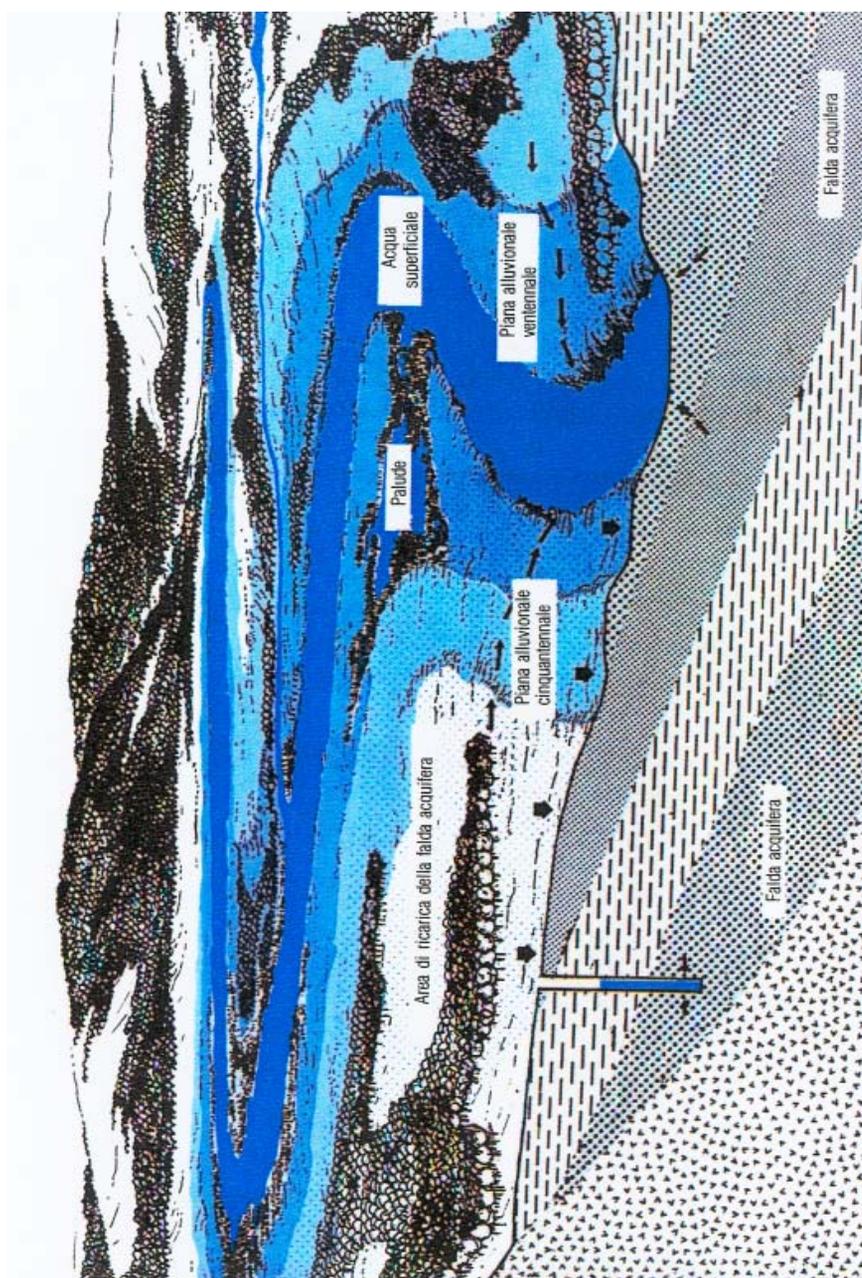


Figura 23 - Schema delle caratteristiche idrografiche della regione di Filadelfia (tratta da McHarg I.L., 1989, *Progettare con la natura*, Franco Muzzio Editore, Padova).

D. La carta pedologica.

La carta pedologica rappresenta la dislocazione nello spazio dei suoli. “Punto di incontro tra atmosfera, litosfera e biosfera, il suolo rappresenta indubbiamente un elemento fondamentale del paesaggio, in cui si sintetizzano progressivamente le peculiarità e gli effetti del clima, della costituzione litologica e geomorfologica e infine degli organismi vegetali e animali, uomo compreso”.⁷⁰

Il suolo è quindi un “corpo dinamico naturale che costituisce la parte superiore della crosta terrestre, derivante dall'azione integrata nel tempo, del clima, della morfologia, della roccia madre e degli organismi viventi”; una formazione, quindi, che risente di diversi processi fisici, chimici e biologici, che può risultare di profondità variabile e che comunque è condizionata dalla presenza della vita.

In particolare è opportuno enumerare alcune sue caratteristiche essenziali:

- è una formazione continua che si estende sulla parte superficiale della litosfera;
- è un ambiente che costituisce una zona di contatto da una parte con la litosfera e dall'altra con l'atmosfera, l'idrosfera e la biosfera e in cui si attuano processi di alterazione delle rocce e di trasformazione della sostanza organica con la formazione di nuove specie minerali e di composti organici;
- è un ambiente naturale, creato da particolari processi (pedogenetici) indipendenti dall'uomo, il quale può intervenire per modificarlo, e dove sussistono particolari condizioni di idratazione e ossidazione. Scendendo in profondità l'azione esercitata dai fattori della pedogenesi tende a diminuire progressivamente fino a scomparire del tutto: in tali condizioni cessa di esistere il suolo;
- è un ambiente in continua evoluzione, soggetto a ben precise leggi e presenta la facoltà di opporsi, entro certi limiti, a tutte le azioni esterne che tendono a modificare l'equilibrio”.⁷¹

La carta pedologica consente “di avere la visione di alcune componenti della fertilità del suolo, attraverso la quantificazione, per esempio, della sua profondità, reazione (pH), tessitura e presenza di scheletro, drenaggio, carbonato di calcio totale e attivo e contenuto in sostanza organica. L'esame di questi parametri permette di affrontare eventualmente i primi interventi sul suolo per renderlo agronomicamente adatto. Essi sono essenzialmente la correzione del pH e l'ottimizzazione della presenza di sostanza organica, in relazione soprattutto alla fertilità chimica, mentre, dal punto di vista generale, è importante considerare la profondità del suolo in relazione alle colture possibili e il trinomio scheletro-tessitura-drenaggio”.⁷²

⁷⁰ Magaldi, Ferrari 1984, I.

⁷¹ Pirola, Vianello 1992, 41.

⁷² *Ibid.*, 83.

Per realizzare una cartografia pedologica bisogna avere a disposizione studi specifici dell'area che stiamo analizzando, studi che si stanno redigendo solo recentemente in Italia. Una cartografia pedologica è composta da un disegno, in cui sono riportate la distribuzione e l'estensione dei diversi suoli presenti, e da una legenda che illustra la situazione di ogni suolo evidenziando le informazioni che determinano il formarsi e l'evolversi dei vari suoli. La cartografia pedologica deve essere disegnata su una base topografica leggera in modo da correlare le informazioni corografiche con quelle pedologiche. La colorazione, come nella carta geolitologica, deve essere effettuata facendo uso dei colori già presenti nelle cartografie di origine.

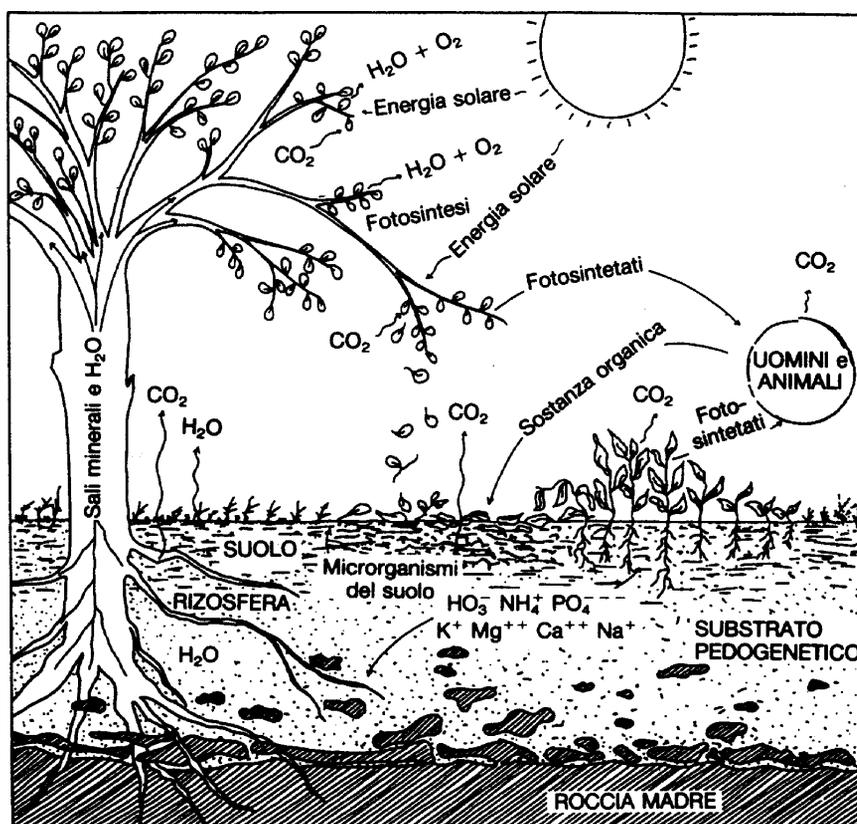


Figura 24 - Schema semplificato del ciclo della sostanza organica del suolo (tratta da Pirola A., Vianello G., *Cartografia tematica ambientale. Suolo, vegetazione, fauna*, NIS, Roma, 1992).

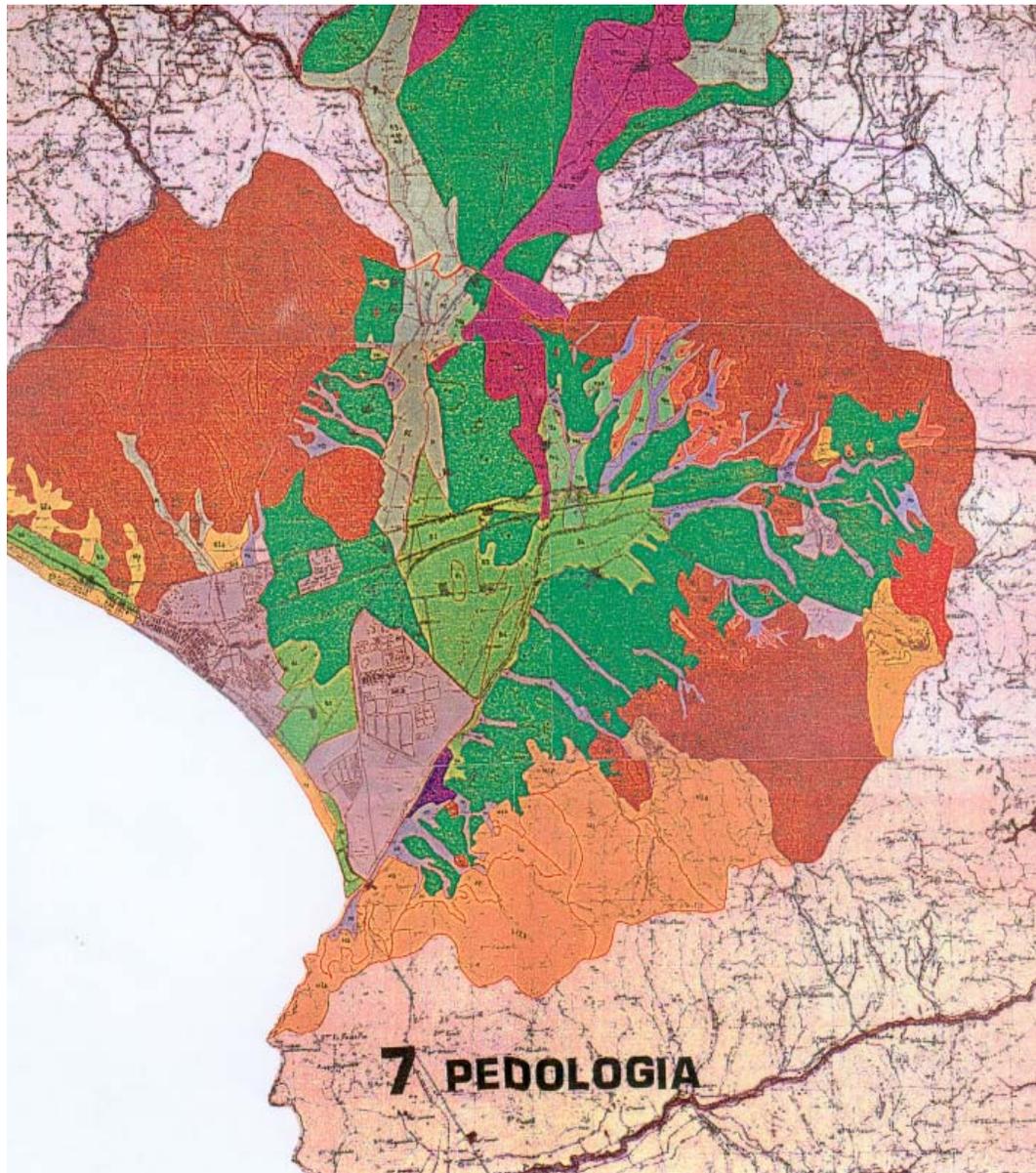


Figura 25 - Una cartografia pedologica della Val di Pecora - GR (C. Saragosa).

2.2.3. I tematismi biologici.

A. La carta della vegetazione.

La carta della vegetazione permette di mappare quell'importantissimo fattore ambientale che è la disposizione sul suolo delle formazioni vegetali. L'importanza di conoscere le caratteristiche della vegetazione è intuitiva: "le piante attraverso la "sintesi clorofilliana" producono zucchero e ossigeno utilizzando l'energia solare; gli organismi animali, che si alimentano o di altri animali (che si nutrono di vegetali) o direttamente di piante, impiegando gli zuccheri prodotti originariamente dalle piante e l'ossigeno liberato da esse nell'atmosfera ottengono l'energia necessaria alla loro vita. Inoltre [...] la vegetazione assolve ad altre funzioni sulla Terra, collaborando al disfacimento delle rocce e alla formazione del suolo, proteggendo i versanti dall'erosione, immettendo nell'atmosfera notevoli quantità di acqua attraverso la traspirazione, ecc."⁷³

La vegetazione viene studiata sostanzialmente in due modi diversi. "il primo, *floristico*, conduce a un'elencazione sistematica delle specie rinvenute nel territorio corredata dalle notizie relative a ogni specie [...]; il secondo, *fitosociologico*, analizza la vegetazione come associazione o aggregazione di individui appartenenti a specie diverse che si trovano in competizione e in concorrenza nell'utilizzazione dello spazio atmosferico e terrestre, in rapporto al peso che i fattori ambientali hanno sulle diverse specie. Questo secondo modo consente [...] d'individuare le interazioni tra i fattori ambientali (clima, microclima, suolo, ecc.) e la vegetazione stessa, nonché di prevedere l'evoluzione della composizione floristica al variare nel tempo di uno o più fattori dell'ambiente"⁷⁴.

La carta della vegetazione (data la complessità della sua realizzazione) non ha una codificazione standard; prevalgono quasi sempre le scelte di rappresentazione che meglio esprimono la situazione locale.

E' utile disegnare la carta della vegetazione su una base topografica in modo da georeferenziare sempre le conoscenze delle formazioni vegetali con quelle corografiche. La carta della vegetazione deve essere colorata facendo uso dei colori già presenti nelle cartografie di origine. Solo così può divenire di facile uso ed interpretazione.

⁷³ Grimaldi (a cura di) 1992, 338.

⁷⁴ *Ibid.*, 338.

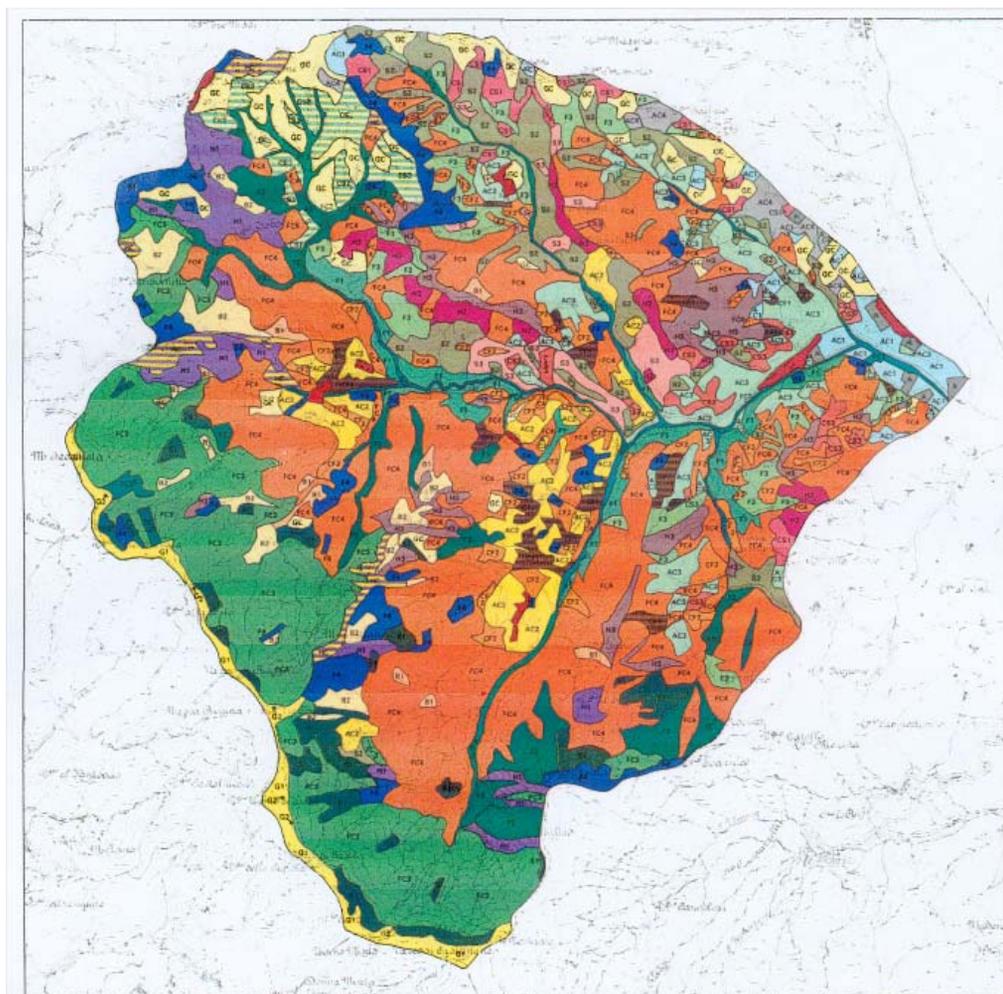


Fig. 7.25 Vegetation of the Solano Basin (original map scale 1 : 50,000).

Arable land
Terreni agricoli

A Cultivated field

Terreni coltivati

AC1 Complex cereal / fallow fields

Complexo cereali / campi a riposo

AC2 Complex acidoph. grasslands / fields

Complexo pascoli di acidofili / campi

AC3 Complex mesoph. grasslands / fields

Complexo pascoli mesofili / campi

AC4 Complex cereal / Leguminosae fields

Complexo campi cereali / leguminose

Houses, gardens, etc.

Aree urbanizzate, orti ecc.

Mercurialetum annuae

Alchemillo- Matricarietum chamomillae bunietosum / Dauco- Picridetum

hieracioides v.w. Tordylium apulum

Dauco- Picridetum hieracioides v.w. Holcus mollis / Community of Holcus lanatus

and Lychnis flos-cuculi/Mercurialetum annuae

Sinapio- Biforetum radiantis / Community of Onobrychis vicifolia and Trifolium pr.

Figura 26 - Carta della vegetazione del bacino del T. Solano (tratta da Vos W., Stortelder A., 1992, *Vanishing Tuscan landscapes. Landscape ecology of a Submediterranean-Montane area (Solano Basin, Tuscany, Italy)*, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, Netherlands).





Figura 27 - Carta della vegetazione (tratta da Casini S., De Dominicis V., *Carta della vegetazione del Chianti. Studio fisionomico*, S.E.L.C.A., Firenze).

B. La carta faunistica.

La carta faunistica vuole riportare le conoscenze disponibili su un territorio riguardo al popolamento animale. “La rappresentazione del popolamento animale incontra notevoli difficoltà nell’elevato numero di specie animali e nella grande mobilità di molti gruppi tra habitat diversi, anche non contigui. Le analisi del popolamento si basano sull’inventario delle specie presenti in un habitat, operazione che richiede visite ripetute nel tempo. L’intera zoocenosi è studiata con approcci specialistici settoriali e solo in casi particolari si possono realizzare gruppi di lavoro capaci di coprire le diverse competenze, perciò sono più frequenti gli studi su zoocenosi parziali anche estese a più habitat”.⁷⁵

Quasi sempre, date le difficoltà appena ricordate, le carte faunistiche si basano sulla relazione fra le varie specie animali e le diverse forme di vegetazione. “Questo rapporto è sfruttato anche per indicare in modo sommario i punti di maggiore frequenza di specie particolarmente mobili come gli ungulati (cervo, capriolo, camoscio, stambecco) nell’interno di associazioni vegetali di grande estensione come le foreste alpine. Certamente più significativi sono però le carte della vegetazione utilizzate come base per indicare gli habitat di gruppi di specie animali espresse in legenda in corrispondenza del commento del tipo di vegetazione. [...]”

Le distribuzioni delle specie più importanti e ripartite in modo differenziale nei diversi tipi di vegetazione, sono rappresentate in sovrapposizione al tema vegetazione mediante tratteggi corrispondenti a classi di probabilità di raccolta, i cui valori per numero di individui sono stampate a margine della carta. Inoltre sono indicate le distribuzioni di altre specie mediante simboli grafici. Si tratta quindi di carte correlative tra vegetazione e zoocenosi parziali, finalizzate a particolari problemi pratici”.⁷⁶

Come già accennato, la carta faunistica deve essere rappresentata sulla carta della vegetazione in modo da correlare la diffusione del popolamento animale con i suoi habitat vegetali. Per far ciò è possibile utilizzare dei tratteggi e soprattutto un’adeguata simbologia.

C. La carta dell’uso del suolo.

Non bisogna confondere la carta dell’uso del suolo con la carta della vegetazione. Infatti la carta della vegetazione riporta descrizioni sul tipo di essenze vegetali presenti in un luogo, la carta dell’uso del suolo riporta le modalità di utilizzazione che l’uomo fa anche di tali essenze. Per esempio una lecceta (carta della vegetazione) può diventare un bosco ceduo se tale formazione forestale è ciclicamente tagliata per farne legna. La maggior parte delle carte dell’uso del suolo sono costruite *empiricamente*, cioè valutando quali usi effettivi del suolo effettivamente sono presenti in un territorio.

Per redigere la carta si possono utilizzare le varie cartografie già realiz-

⁷⁵ Pirola, Vianello 1992, 175.

⁷⁶ *Ibid.*, 176-177.

zate da vari enti territoriali. In mancanza di queste cartografie, fondamentali risultano le foto aeree le quali, mediante la fotointerpretazione, possono svelare i segreti degli usi di un territorio. Anche le cartografie topografiche (riportando, mediante una speciale simbologia, i vari usi del suolo) possono aiutarci nella costruzione della nostra cartografia. Grazie a queste informazioni si possono anche ricostruire carte dell'uso storico. Utilizzando i primi rilievi dell'Istituto Geografico Militare (fine ottocento e metà del novecento) si possono mappare l'estensione dei boschi, la dislocazione dei vigneti e degli oliveti, la localizzazione dei seminativi.

Per costruire una carta dell'uso storico del territorio si possono utilizzare anche i rilevamenti catastali: quelli del catasto istituito ai primi dell'ottocento o quelli del catasto di impianto della seconda metà del novecento. Ovviamente il catasto ha una funzione diversa da una carta dell'uso del suolo, essendo uno strumento fiscale. Ma nelle varie classi individuate a fini fiscali, vi sono informazioni simili a quelle dell'uso del suolo. Accorpando le varie particelle catastali e assegnando loro il tipo di uso individuata dal catasto si può ottenere qualcosa di molto simile ad una carta dell'uso del suolo. L'importanza di tale carta è data dal fatto che rappresenta un uso del suolo che non esiste più (storico), uso che può essere confrontato, con tutte le attenzioni dovute, alla cartografia attuale. Con questa comparazione ci si può visivamente rendere conto delle variazioni che nel tempo si susseguono nelle aree territoriali che stiamo studiando.

Nella costruzione di una carta dell'uso del suolo di solito si usano le seguenti classi:⁷⁷

- *seminativo*: terreno lavorato con l'aratro o con la vanga o con la zappa, senza distinzione di posizione, la cui coltivazione è avvicendata, o suscettibile di esserlo, a cereali od anche a legumi, a tuberi, a piante tessili, a piante erbacee da foraggio o a piante industriali temporanee;
- *seminativo irriguo*: seminativo come sopra, irrigato con acqua propria o di affitto, sia che l'avvicendamento richieda irrigazione, come per esempio il riso, sia che l'irrigazione non risulti indispensabile;
- *seminativo arborato*: seminativo, in cui esistono viti o alberi allineati o sparsi, il cui prodotto costituisca un fattore notevole del reddito del fondo;
- *prato*: terreno comunque situato, produttore di erba da falciarsi almeno una volta all'anno;
- *pascolo*: terreno produttore di erbaggi utilizzabili come foraggio, i quali non si possono economicamente falciare e si fanno pascolare dal bestiame (ossia vengono consumati sul posto);
- *pascolo arborato*: terreno come il precedente, in cui esistono alberi del tipo di quelli presenti nel *seminativo arborato*;
- *pascolo cespugliato*: terreno pascolativo, sparso di cespugli che, con l'ombra e l'estesa occupazione dello spazio, riducono a limiti ristretti la produzione delle erbe;

⁷⁷ Vedi: Grimaldi (a cura di) 1992, 368-370.

- *giardini*: terreni destinati a scopo di delizia, a colture che richiedono speciale apparecchio di riparo o riscaldamento, o in generale sottratti, per qualsivoglia uso, alla ordinaria coltivazione, in quanto non siano a considerarsi come accessori dei fabbisogni rurali;
- *orto*: terreno coltivato ad ortaggi per scopo commerciale;
- *vigneto*: terreno coltivato a viti allo scopo di ottenere dal suolo, esclusivamente o principalmente, il massimo raccolto di uva, attribuendosi agli altri prodotti una importanza secondaria;
- *oliveto*: terreno coltivato ad olivi esclusivamente o principalmente, attribuendosi agli altri prodotti un'importanza secondaria;
- *frutteto*: terreno coltivato a piante da frutta esclusivamente o principalmente, attribuendosi agli altri prodotti un'importanza secondaria;
- *castagneto da frutto*: terreno occupato esclusivamente o principalmente da castagni da frutto, attribuendosi un'importanza secondaria agli altri prodotti;
- *bosco di alto fusto*: terreno occupato da alberi di alto fusto di ogni genere;
- *bosco ceduo*: terreno occupato da alberi di ogni genere che si tagliano ad intervalli generalmente non maggiori di 15 anni, sia di ceppaia che di piante a capitozza;
- *bosco misto*: bosco composto promiscuamente di alto fusto e di ceduo;
- *incolto produttivo*: qualunque terreno, non compreso nei precedenti titoli, che senza l'intervento della mano dell'uomo dia un prodotto valutabile, anche minimo.

Nella carta dell'uso del suolo vengono riportate anche informazioni non strettamente legate alle attività agricolo-forestali quali: *area urbanizzata*, *area denudata*, *formazioni di ripa*, ecc.

Per rappresentare la carta dell'uso del suolo si possono utilizzare delle colorazioni che si confacciano ai colori reali: verde scuro per i boschi, marroncini per i seminativi, verde olivo per gli oliveti, ecc. Per calibrare bene la colorazione si può utilizzare delle foto aeree a colori. La cartografia può essere realizzata con lo sfondo di una base topografica. Una rappresentazione particolarmente suggestiva si può ottenere su una cartografia di base a sfumo.

	Aree urbanizzate.
	Seminativo asciutto.
	Seminativo irriguo.
	Oliveti.
	Vigneti.
	Frutteti.
	Bosco d'altofusto di conifere.
	Bosco d'altofusto di latifoglie.
	Bosco ceduo.
	Castagneti.
	Formazione di ripa.
	Rimboschimenti.
	Pascoli.
	Area estrattiva.
	Discariche.
	Corsi d'acqua e canali.

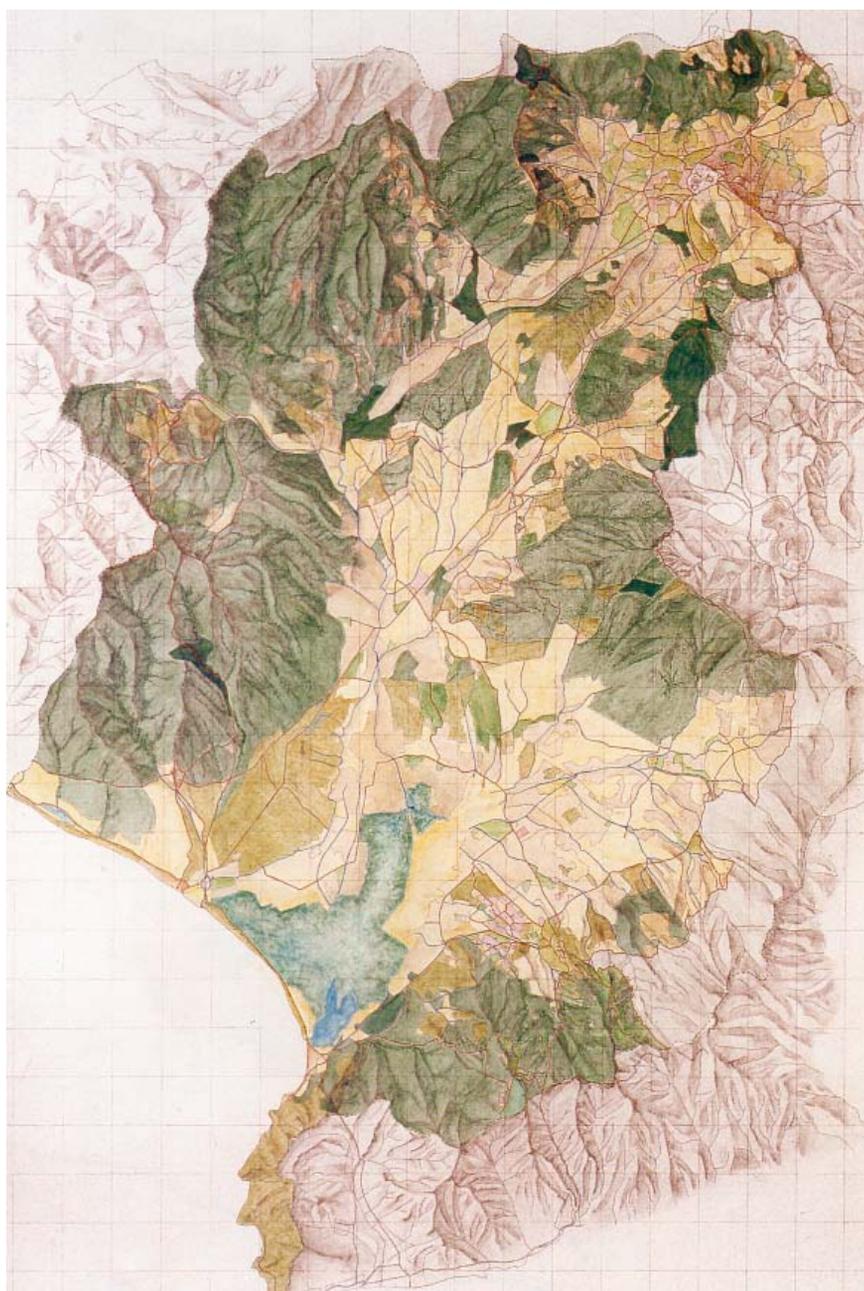


Figura 28 - Una carta dell'uso del suolo storico della Val di Pecora - GR (C. Saragosa).



Figura 29 - Una carta dell'uso del suolo attuale della Val di Pecora - GR (C. Saragosa).

2.3. *Funzionamento dei sistemi ambientali.*

Le cartografie che abbiamo descritto nel paragrafo precedente sono utili per comprendere la *struttura* di un sistema ambientale. Molte di esse infatti fotografano ad un particolare istante la situazione e la dislocazione nello spazio di alcuni elementi dell'ambiente. La descrizione è statica: si descrive la vegetazione in un dato momento, le formazioni rocciose alla data del loro rilevamento, gli usi del suolo ad un'epoca: ciò è ovviamente una grande astrazione. Ogni elemento, infatti, è sottoposto a forze, ha una propria vitalità, entra in relazione con gli altri elementi circostanti. Per capire i fenomeni di un sistema ambientale non è possibile fermarci ad una descrizione *strutturale*, è necessario descriverne la complessa dinamica: il *funzionamento*.

Il funzionamento dà luogo a *processi* che costituiscono la *storia* del sistema ambientale. Bisogna fare attenzione ai processi storici in quanto essi modificano sia la struttura che la funzione di un sistema. "La storia [...] è certo qualcosa di più che il trascorrere del tempo. Essa implica anche l'accumulo nel sistema dei residui o effetti degli eventi passati (cambiamenti strutturali, memorie e abitudini apprese). Un sistema vivente svolge la propria storia come modificazione della struttura e, conseguentemente, della funzione. Vi è una relazione circolare tra i tre aspetti primari dei sistemi: la struttura cambia in rapporto attuale con il funzionamento, ma quando un cambiamento è così grande da essere sostanzialmente irreversibile, si è verificato un processo storico che dà origine a una nuova struttura".⁷⁸

Studiare quindi il funzionamento del sistema ambientale permette di capire: le modificazioni che la struttura subisce nel tempo; l'energia che attraversa il sistema; le relazioni che si stringono fra i vari elementi; le forze modellatrici del paesaggio; ecc. Tutto ciò ci permette di evidenziare quegli elementi fondamentali per individuare i *valori* fondativi delle *risorse* su cui costruire il nostro *ecosistema territoriale*.

Nell'economia di questo testo non possiamo che fornire dei *flash* sugli argomenti, molto complessi, legati al funzionamento dei sistemi ambientali. Saranno quindi forniti alcuni testi di base per approfondire, di volta in volta, i temi emergenti. Per la trattazione, piuttosto che seguire un metodo sistematico, utilizzeremo alcuni modelli schematici delle varie argomentazioni, con ciò si esclude a priori una trattazione esaustiva.

⁷⁸ Miller 1986, 70. Miller aggiunge in nota 70: "La vita è fondamentalmente un divenire, un mutare meravigliosamente ordinato nel tempo. Merton fa osservare come attualmente venga rivolta una attenzione sempre maggiore alla funzione a tutti i livelli dei sistemi, e senza dubbio in questo libro ho dedicato più spazio ai processi che alla struttura, e questo perchè la letteratura ne è più ricca. La scienza è sempre più impegnata a considerare gli aspetti dinamici, cui ho attribuito maggior rilievo in questo libro. Ma tutti i sistemi hanno una componente strutturale e una funzionale e tutte le teorie generali debbono tener conto di ambedue".

2.3.1 Schemi interpretativi del funzionamento dei sistemi ambientali.

Uno dei primi fattori che attivano il funzionamento dei sistemi ambientali è l'energia proveniente dal Sole. "L'irraggiamento solare fornisce alle trasformazioni che si sviluppano sulla superficie della Terra l'energia necessaria. Senza di esso non potrebbero avvenire la fotosintesi e la costruzione di materia organica e non potrebbero esistere né vegetali, né animali. Gli elementi che compongono l'ambiente naturale sono legati da flussi di materia e di energia e costituiscono gli *ecosistemi*. Con questo termine si designano i sistemi biologici complessi formati da diversi organismi che vivono insieme in un dato spazio e dagli elementi dell'ambiente che intervengono nella loro esistenza".⁷⁹

Gli ecosistemi sono quindi le prime entità che possono evolvere grazie al flusso energetico solare.

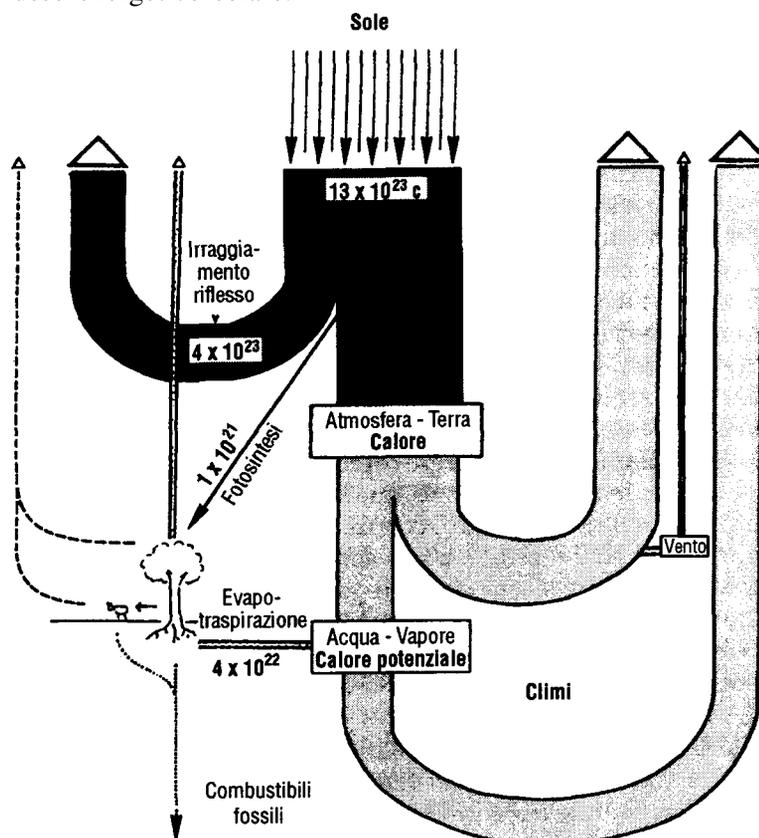


Figura 30 - I meccanismi ecologici: gli scambi in senso verticale. L'ecosistema terrestre funziona grazie all'energia solare, in parte riflessa, in parte mobilitata dall'evaporazione, dall'evapotraspirazione e dalla fotosintesi, in parte dissipata sotto forma meccanica, fatto che introduce, nei meccanismi del clima, una componente orizzontale (tratta da Claval P., 1975, *Elements de géographie humaine*, Litec, Parigi).

⁷⁹ Claval 1996, 67.

Ma la radiazione solare induce una moltitudine di altri fenomeni. Sebbene la copertura vegetale utilizzi una buona parte dell'energia radiante, molta di questa energia resta inutilizzata dalle piante ed alimenta altri fenomeni. Tricart e Kilian⁸⁰ offrono una sintesi complessa dei fenomeni energetici anche al di là delle formazioni vegetazionali. Lo schema riportato in Fig. 31 ne dà un'idea.

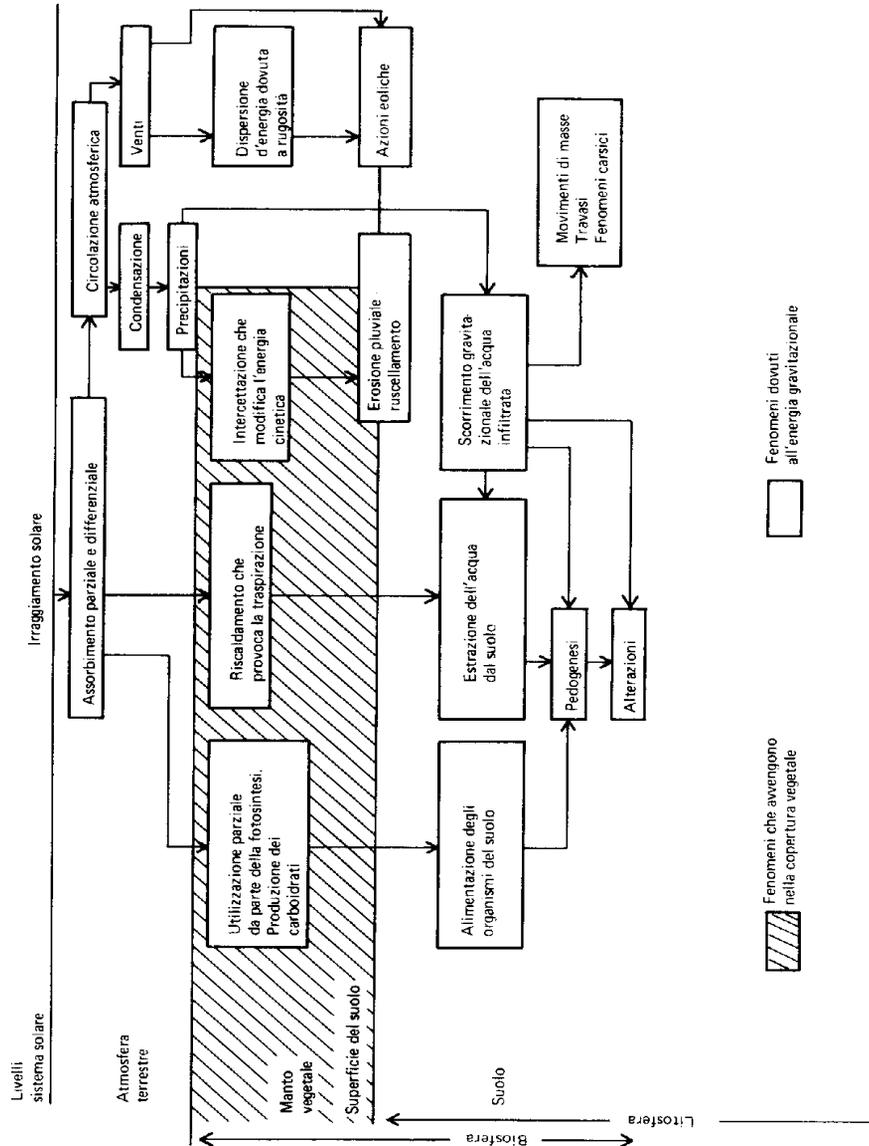


Figura 31 - I flussi energetici (tratta da Tricart J., Kilian J., 1985, *L'ecogeografia e la pianificazione dell'ambiente naturale*, Angeli, Milano).

⁸⁰ Tricart, Kilian 1985. Si consiglia di consultare il testo ed in particolare le pagg. 45-51, nelle quali si descrive il complesso funzionamento dello schema della Fig. 31.

Per capire le complesse relazioni che si instaurano all'interno di un *ecosistema* si può fare riferimento alla Fig. 32, nella quale Ellenberg è riuscito a sintetizzare i complessi flussi di materia ed energia che si instaurano all'interno di una biocenosi. La ciclizzazione dei materiali ed i flussi di energia danno vita ad intense relazioni fra i vari organismi che compongono l'ecosistema: i *produttori primari* (vegetali), i *decompositori*, i *consumatori o produttori secondari* (animali).

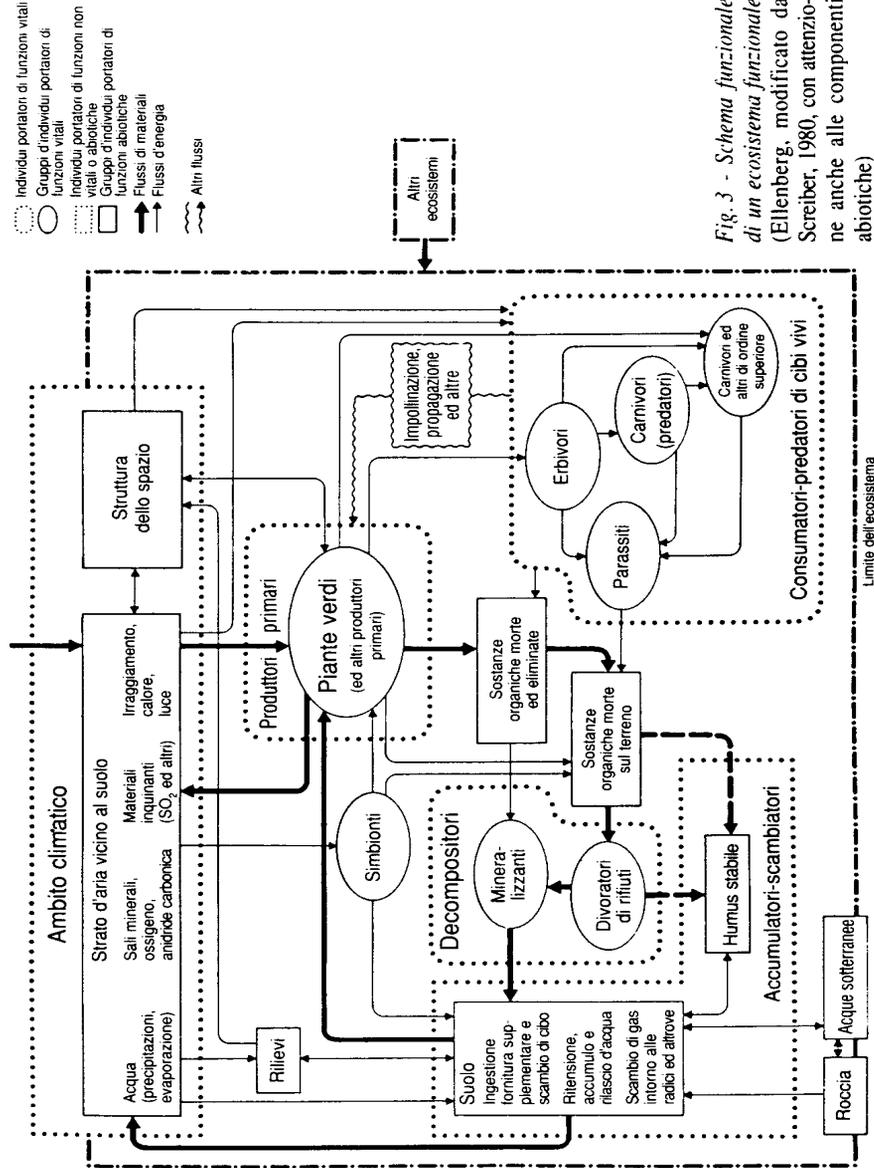


Fig. 3 - Schema funzionale di un *ecosistema funzionale* (Ellenberg, modificato da Scriber, 1980, con attenzione anche alle componenti abiotiche)

Figura 32 - Schema funzionale di un *ecosistema funzionale* (tratta da Finke L., 1993, *Introduzione all'ecologia del paesaggio*, Angeli, Milano).

L'energia solare, come abbiamo visto con Tricart-Kilian, dà movimento a grandi quantità di acqua che modellano variamente la superficie terrestre e generano i suoli. L'acqua al contempo, genera un ciclo proprio in stretta relazione con l'atmosfera la quale, scaldandosi e raffreddandosi, genera altri fenomeni. La radiazione solare "mette in moto il processo di evaporazione e l'energia eolica [...] trasporta il vapore e quindi le nubi, trasferendo [...] a grandi distanze l'acqua stessa. Attraverso la condensazione nelle zone fredde dell'atmosfera e le successive precipitazioni, l'acqua ritorna al suolo e quindi al mare, scorrendo superficialmente o alimentando in profondità le falde sotterranee. I sistemi vegetali immagazzinano e quindi rilasciano nell'atmosfera, attraverso l'evapotraspirazione, grandi quantità di acque".⁸¹

Il ciclo dell'acqua è uno dei maggiori responsabili delle caratteristiche climatiche, assieme, ovviamente, ad altri fattori quali la latitudine, l'altitudine, le correnti d'aria, ecc.

⁸¹ Abrami 1987, 56.

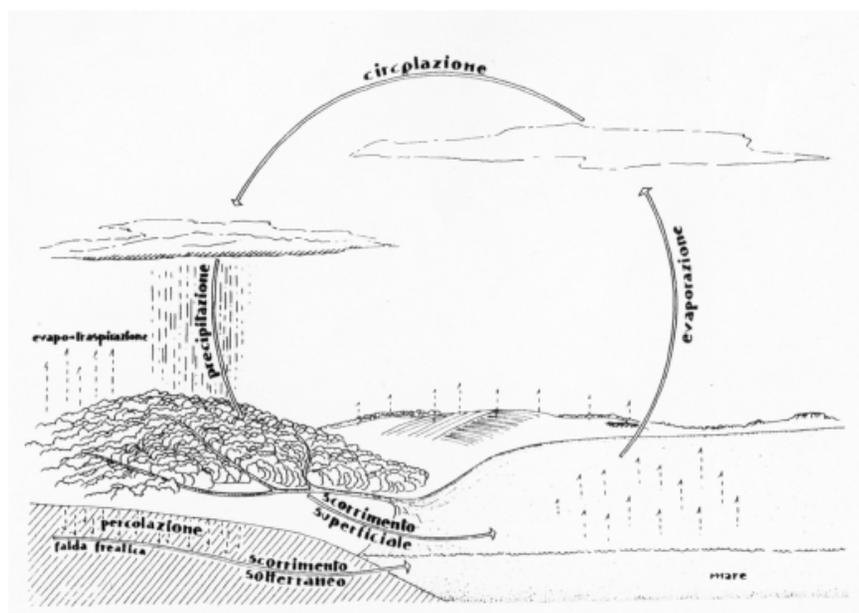


Figura 33 - Il ciclo dell'acqua (tratta da Abrami G., 1987, *Progettazione Ambientale. Una introduzione*, CLUP, Milano).

Vi sono molti indicatori per valutare le caratteristiche climatiche fra cui:

- la temperatura (medie giornaliere, mensili e stagionali; minime e massime; escursioni termiche, giornaliere, stagionali);
- l'umidità relativa (medie giornaliere, mensili e stagionali);
- la radiazione solare (valori giornalieri, medie mensili e stagionali);
- i venti (velocità, frequenza, direzioni prevalenti);
- le precipitazioni (medie mensili, stagionali, annuali, minime, massime);
- le inversioni termiche (livello dell'inversione, frequenza);
- la nebbia, il gelo, la neve (frequenza).

Ognuno di questi indicatori influenza l'altro e soprattutto tutti influenzano gli ecosistemi ed i sistemi geologici.

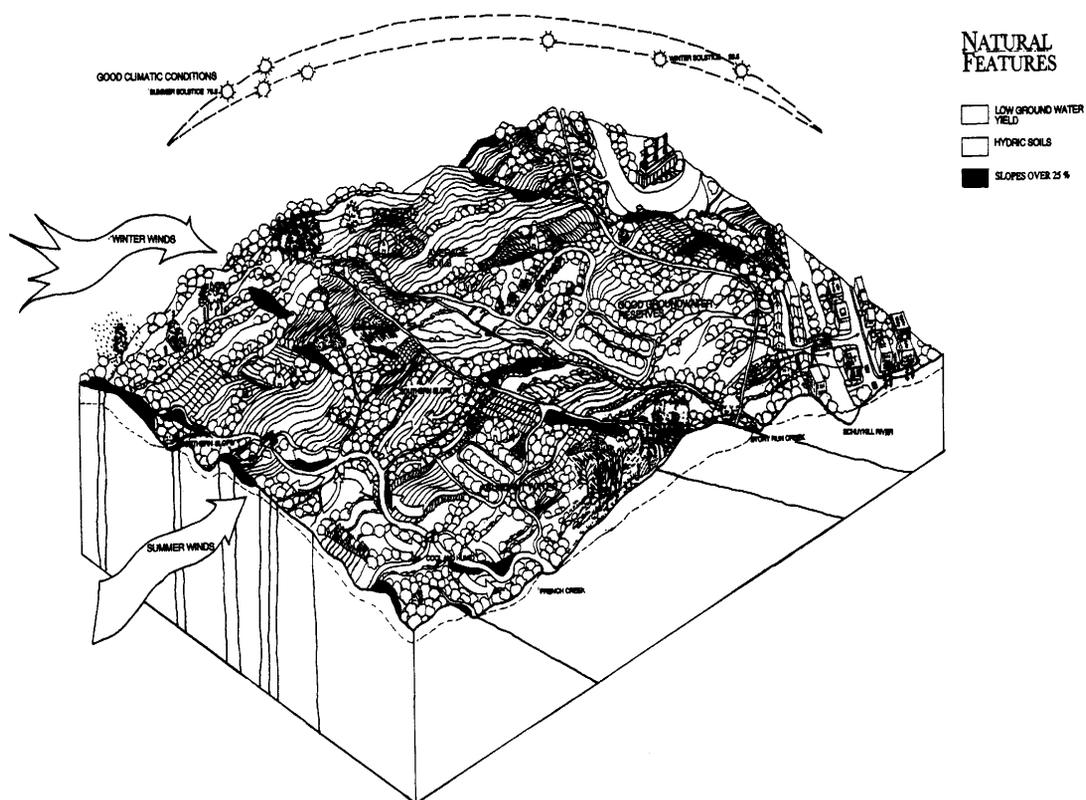


Figura 34 - Fisionomia naturale ed influenze dei fattori climatici (tratta da McHarg I.L., 1996, *A Quest for Life. An Autobiography*, John Wiley & Sons, New York).

In particolare sono le formazioni vegetazionali a mostrarsi sensibili alle influenze climatiche e d'altra parte il clima viene influenzato proprio dalla vegetazione.

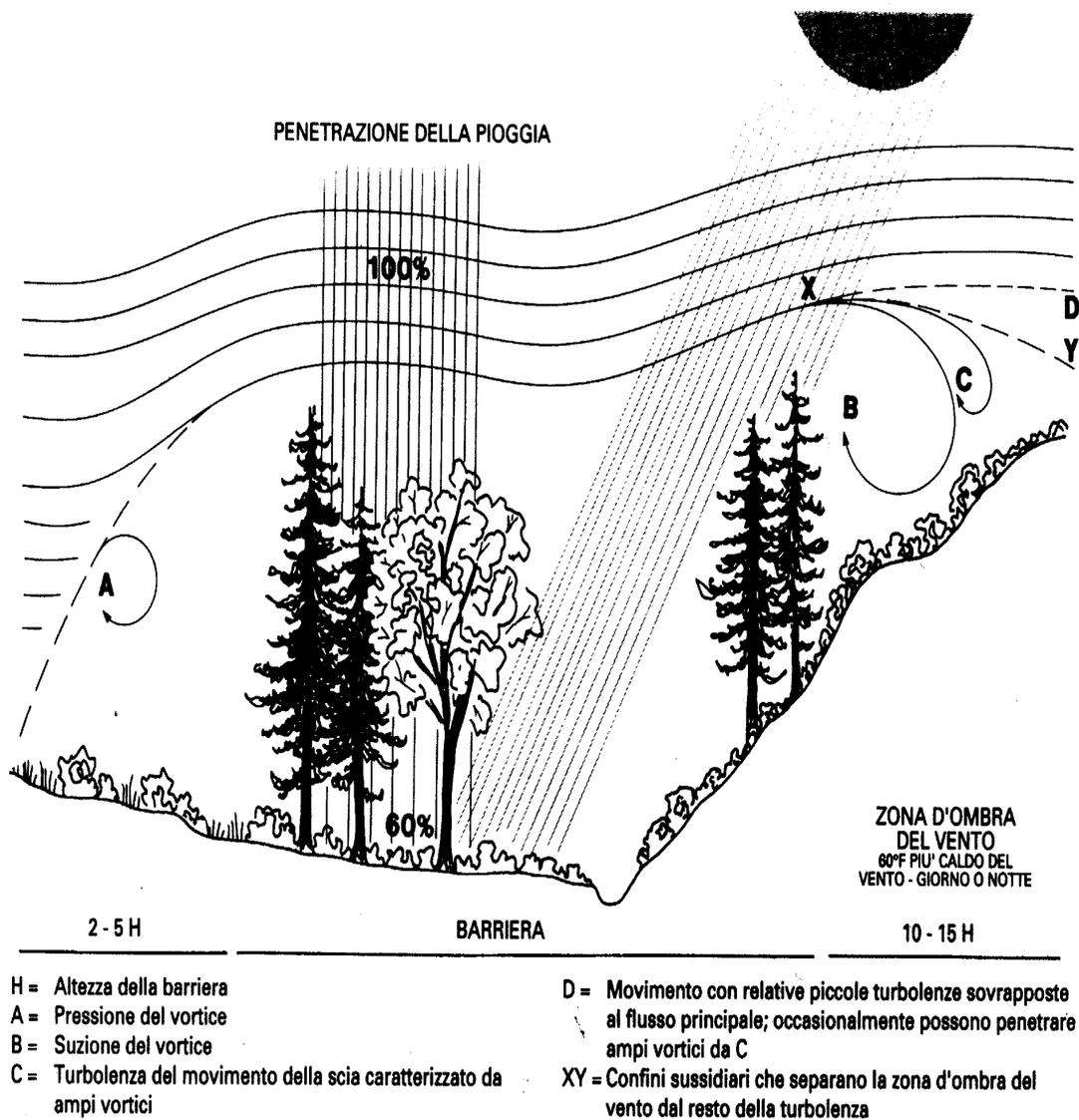


Figura 35 - Influenza della vegetazione sul microclima (tratta da Steiner F., 1994, *Costruire il paesaggio*, McGraw - Hill Libri Italia, Milano).

La disposizione di associazioni vegetazionali, sia a grande che piccola scala, viene determinata dalle condizioni climatiche: ad un determinato clima corrisponde un ben preciso tipo di vegetazione. I fattori principali per la formazione di un'associazione vegetazionale sono infatti le precipitazioni, la temperatura, l'umidità atmosferica, i venti, la luminosità. In una valle possiamo trovare una precisa dislocazione di specie vegetali che, in una complessa competizione, riescono a trovare le condizioni fondamentali per la loro vita.

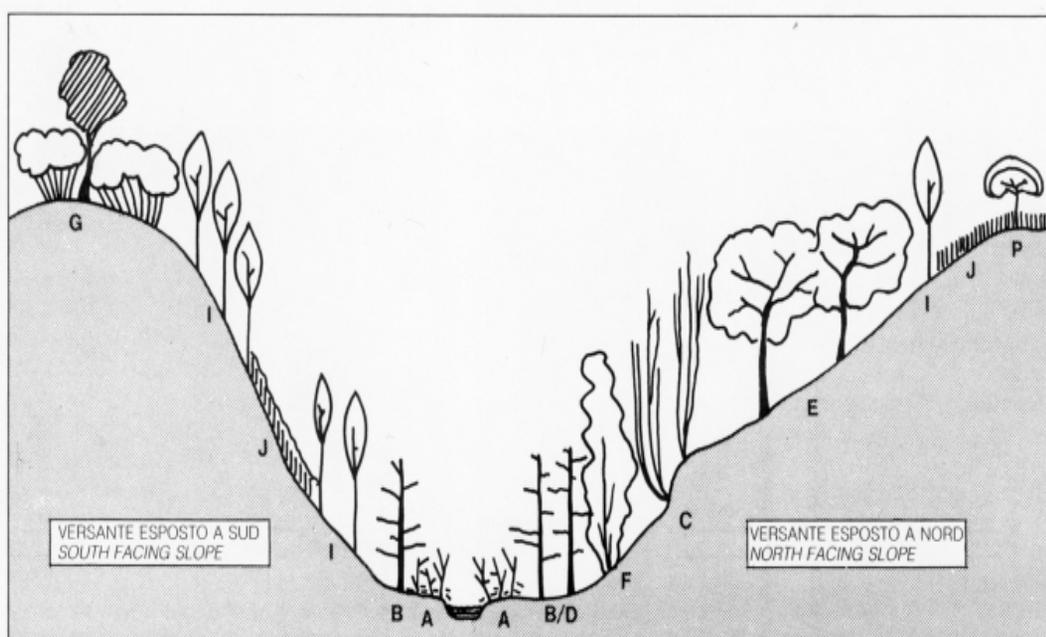


Figura 36 - Toposequenza dei tipi vegetazionali nella Val di Farma (tratta da AA.VV., *Studio degli effetti ambientali della diga sul torrente Farma*, Marsilio Editori, Venezia).

Quando si dice che la funzione può mutare la struttura, è per esempio il caso di alcune formazioni vegetali che, sfidando le condizioni climatiche ed edafiche più avverse, riescono addirittura a formare nuove strutture geologiche. Fra queste la formazione di dune sabbiose il cui consolidamento e la cui crescita dipende proprio dalla vegetazione pioniera che riesce a colonizzare le lingue di sabbia appena emerse dal mare. Il complesso processo è magistralmente descritto da Ian McHarg nei suoi schemi (riportati nella Fig. 37) e nei suoi scritti (cfr. supra, pagg.9sg.).

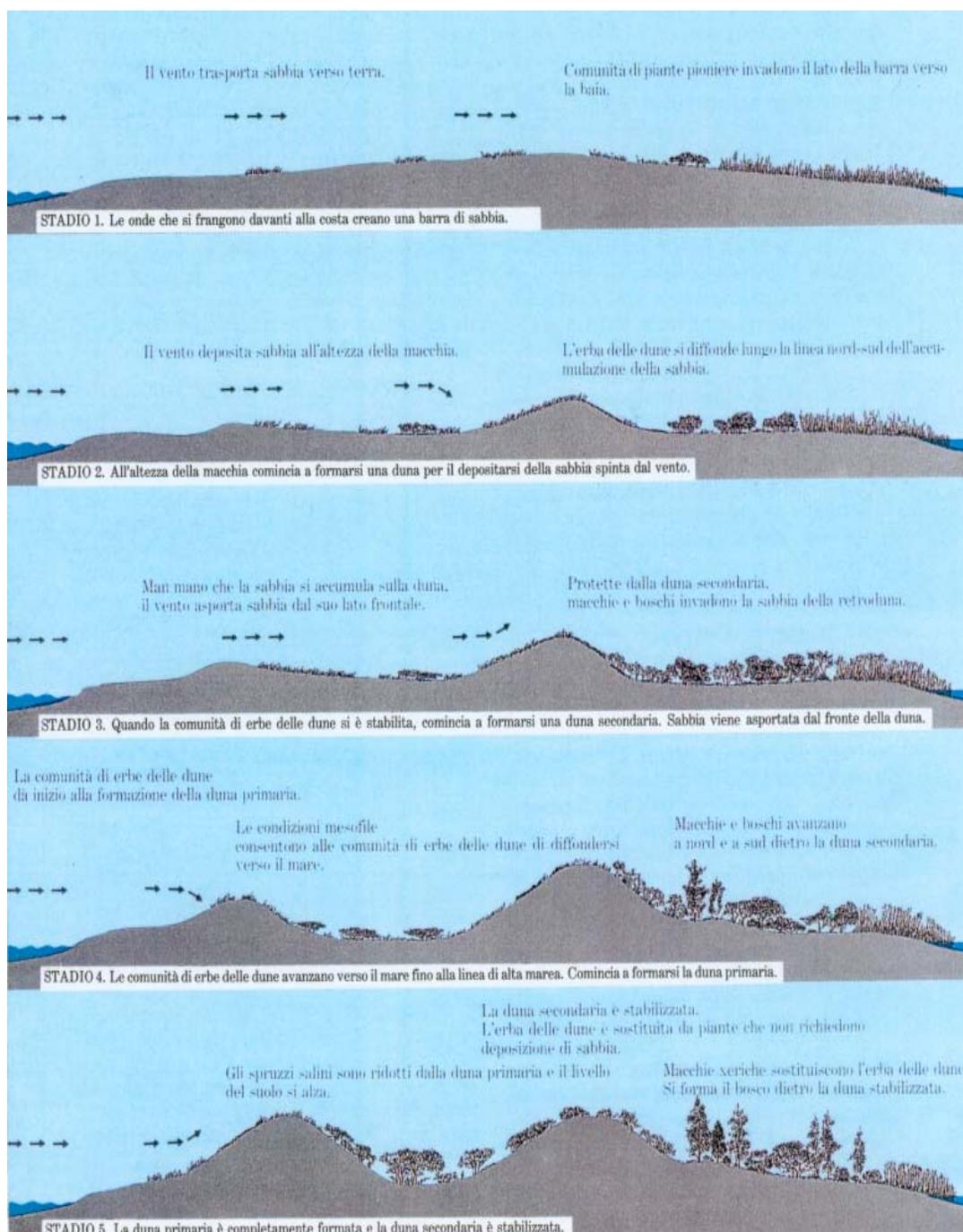


Figura 37 - Fasi di formazione di una duna (tratta da McHarg I.L., 1989, *Progettare con la natura*, Franco Muzzio Editore, Padova).

BOX 18: La formazione di una duna descritta da Ian McHarg.

Usualmente, le onde si avvicinano alla riva con un certo angolo d'inclinazione, l'acqua scorre sopra la sabbia e si ritira perpendicolarmente alla spiaggia. Di conseguenza, la sabbia portata con sè dall'onda che si ritira viene trasportata nella corrente di deriva. Questo processo è chiamato "trasporto litoraneo" ed è un fattore di primaria importanza nel determinare la configurazione della spiaggia.

Come risultato di questo processo, la sabbia continua ad essere trasportata in un'unica direzione - nel caso del New Jersey Shore, verso sudovest. Qui le punte settentrionali delle isole tendono quindi ad essere erose, e arretrerebbero se non fossero riempite di sabbia, mentre le punte più meridionali delle isole continuano ad allungarsi. [...].

[La] sezione trasversale rivela numerosi ambienti, e la loro varietà si riflette vividamente nell'ecologia delle piante. Il fattore più importante è forse la salinità, specialmente quella dovuta agli spruzzi salini. E molto probabile che la laguna sia salmastra, e anche questo è un importante fattore limitante. Come l'olio galleggia sull'acqua, così l'acqua dolce galleggia sull'acqua salata. All'interno della duna c'è quindi un prisma d'acqua dolce, ma esso risponde alla marea e sale e scende due volte al giorno.

Questo abbassamento del livello dell'acqua è più marcato sulle dune che nell'avvallamento o nella costa della baia. Un altro fattore ambientale è il problema dei venti dal largo, combinati con gli spruzzi salmi. Il risultato è che il lato frontale della duna è più esposto del retroduna, mentre l'avvallamento e il dorso della duna interna sono i luoghi più protetti. In risposta a queste variazioni dell'ambiente, le piante occupano dei luoghi scelti e creano un mosaico di associazioni. Esse sono però tutte sensibili al vento dal largo, con i relativi spruzzi salmi, e così, a partire dalla duna primaria, le punte delle piante più alte si conformano al profilo del vento.

Gli spruzzi salmi e gli spostamenti della sabbia rappresentano il maggiore problema sulla spiaggia e diminuiscono verso la baia; l'umidità e la salinità del suolo sono minime sulla spiaggia e aumentano verso la baia.

Come la duna comincia a formarsi, l'*Ammophila arenaria* comincia a colonizzarla, e aumenta la propria crescita, fermando i granelli di sabbia. Partendo dalla costa della baia, il pioniere è l'*Ammophila arundinaria*. La formazione di dune assume la forma di una catena continua su cui l'*Ammophila arenaria* si diffonde. Sulla costa della baia, a mare dell'*Ammophila arundinaria*, cresce il mirto. Di fronte alla duna iniziale si forma un avvallamento, che porta alla formazione della duna primaria. Questa è colonizzata dall'erba delle dune, che ne accelera la formazione e la stabilizza. Tra l'erba delle dune, si avventurano la *Erica*; *Myrica* e *Prunus maritima* si estendono dalla costa della baia verso il retroduna. Man mano che la duna primaria cresce, nell'avvallamento si forma una savana; l'*Ammophila arenaria* e la *Erica* consolidano la duna originaria, mentre piante arboree - principalmente *Juniperus virginiana* - crescono nel retroduna e il *Rhus* si aggiunge alla *Myrica* vicino alla costa della baia. Nella fase finale, la spiaggia rimane priva di vegetazione, ma la duna primaria è un fitto tappeto di *Ammophila arenaria*, mentre nell'avvallamento si stabiliscono bassi cespugli di mirto, *Prunus maritima* e macchie di *Smilax*, che hanno sostituito l'erba. Il fronte della duna interna è coperto di *Prunus maritima* e *Parthenocissus*, frammisti a erba, mentre nel retroduna c'è un bosco di *Juniperus virginiana* - pino, che sfuma in un bosco paludoso di *Juniperus virginiana*, dopo il quale vengono l'*Ammophila arundinaria*, i cardì, e la baia. Gli ecologi le chiamano "associazioni di piante". Queste comprendono l'associazione di erbe delle dune: *Ammophila arenaria* - *Erica*; macchie

mesofile; palude d'acqua dolce; *Distichlis spicata* - mirto; boschi di *Juniperus virginiana* - pino; boschetti mesofili - *Erica*; palude d'acqua salata-savana di *Iva*, e la palude d'acqua salata. Mentre è probabile che la distribuzione segua questa sequenza dall'oceano alla baia, la configurazione e la distribuzione sono a mosaico piuttosto che a strisce. Ciò riflette nel modo più preciso la variabilità di questo ambiente.
(McHarg 1989, 11-14).

Ultimo fattore che modella i sistemi ambientali e che a sua volta è influenzato dalle caratteristiche dell'ambiente è l'uomo. Questo tema è il filo conduttore di tutta questa sezione e non vale la pena di approfondirlo ulteriormente. Questo testo, infatti, spera di aver dato gli strumenti concettuali e fattuali per approfondire la tematica: applicando il metodo proposto si dovrebbero disvelare gli intensi rapporti storici fra uomo e ambiente e si dovrebbero individuare i valori ambientali: nuove risorse su cui rifondare uno sviluppo locale autosostenibile.

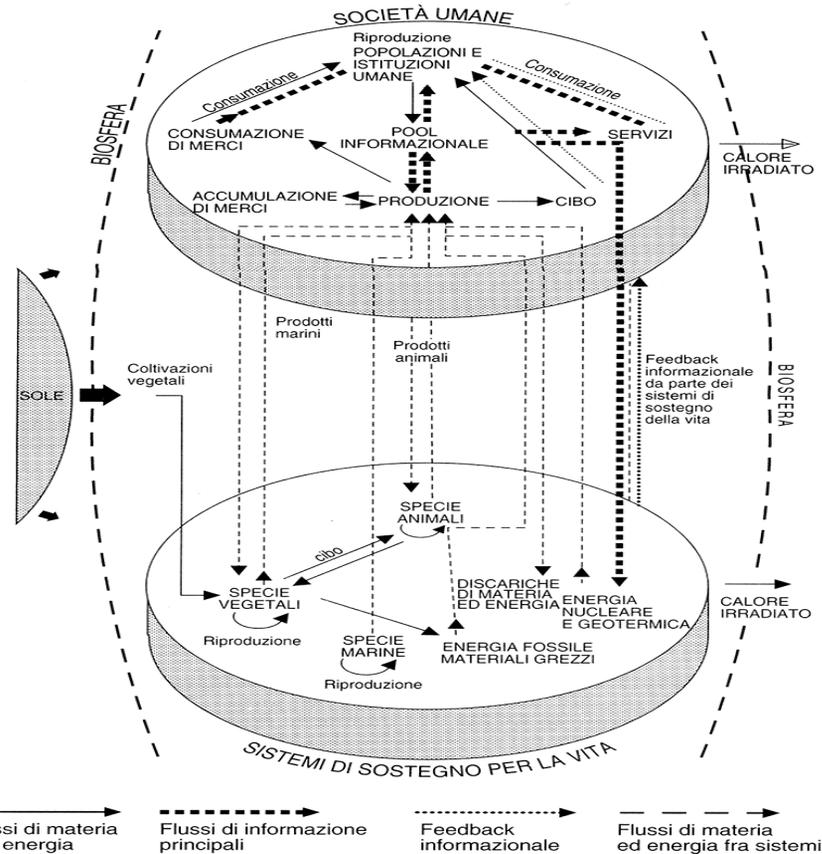


Figura 38 - Società ed ecosistema. Nel modello, la società e l'ecosistema sono concepiti come sottosistemi che interagiscono con l'ambiente esterno (tratta da Vallega A., 1995, *La regione, sistema territoriale sostenibile. Compendio di geografia regionale sistematica*, Mursia, Milano).

3. La rappresentazione della base ambientale dell'Ecosistema Territoriale.

3.1. Sistema ambientale e insediamento umano (l'identità del sistema ambientale e la sua rappresentazione).

Lo studio dei sistemi ambientali (secondo le proprie caratteristiche strutturali e funzionali) ci permette di avere molte informazioni sull'ambiente fisico-biologico dell'area che stiamo studiando. Tali informazioni raccontano un mondo molto complesso che va interpretato. A questo punto del nostro processo di analisi la lettura dei sistemi ambientali incrocia il modello progettuale dell'*ecosistema territoriale*: senza un'idea progettuale tutte le informazioni raccolte rimarrebbero in uno sfondo senza connotazione, *materia* ma non *risorsa*. La volontà di riequilibrare l'insediamento in un contesto ambientale di riferimento, ci dà il filtro interpretativo per utilizzare la complessità ambientale originaria. Ci permette di *interpretare* le informazioni raccolte e finalizzarle alla *creazione di un nuovo mondo*, ecologicamente ed entropicamente più corretto. Sebbene questo testo non si occupi di progettazione, ma solo di analisi, la precedente premessa è fondamentale per chiarire il quadro metodologico utilizzato.

La rappresentazione dei sistemi ambientali può avvenire partendo dall'individuazione di alcune *dominanti ambientali*. Con queste *dominanti* si può costruire una classificazione dei sistemi ambientali di un'area, tendo conto che tale classificazione non può e non deve avere valore universale (ogni territorio infatti ha proprie caratteristiche specifiche).

La prima *dominante* è quella morfologica.

Nell'interpretazione dei sistemi ambientali considerare le informazioni che ci derivano dall'analisi morfologica è basilare. Studiando le caratteristiche della forma si possono infatti effettuare valutazioni sul ciclo locale delle acque superficiali, sulle caratteristiche della pendenza dei terreni (che influenzano, come sappiamo, molte attività fisico-biologiche ed umane), sulla energia radiante catturata dalle superfici terrestri. Già una semplice suddivisione del territorio in sistemi morfologici permette di evidenziare informazioni preziose le quali possono dar vita a vari sottosistemi.

La seconda *dominante* è quella geo-pedologica.

I sistemi e sottosistemi individuati con le *dominanti* morfologiche possono essere a loro volta letti attraverso il filtro delle *dominanti* geo-pedologiche. Ci accorgiamo allora che possono esistere profonde relazioni fra morfologia e substrati geo-pedologici (e quindi alcuni sottosistemi acquisiranno ulteriori specificazioni) oppure che fra morfologia e geo-pedologia si hanno profonde distinzioni (e quindi dovremo individuare ulteriori sottosistemi ambientali). Nelle pianure

(*dominante* morfologica) possono essere individuati, ad esempio, molti sottosistemi tenendo conto delle specificazioni geo-pedologiche. Dal punto di vista idrogeologico vi sono pianure ricche di falde freatiche, oppure aree particolarmente permeabili che alimentano flussi idrici sotterranei; dal punto di vista pedologico vi sono fenomeni complessi di tipo alluvionale o colluvionale che formano terreni molto diversi fra loro; ecc. Nei sistemi collinari le *dominanti* geologiche sono importantissime in quanto le caratteristiche delle rocce influenzano fortemente la morfologia, l'idrografia, le pendenze e quindi le associazioni. I grandi sistemi morfologici devono essere quindi studiati come sottosistemi secondo le proprie caratteristiche geo-pedologiche.

La terza *dominante* è quella biologica.

Infine le specificazioni biologiche (vegetazione, fauna, attività umane, ecc.) accrescono le informazioni sui sistemi ambientali. I caratteri biologici sono fortemente influenzati dalle *dominanti* morfologiche e geo-pedologiche, anche se, a loro volta, gli aspetti della biosfera mutano le altre peculiarità (formazione del suolo, variazioni delle caratteristiche di corruzione delle acque, contrasto della vegetazione all'erosione, ecc.).

Le varie dominanti non vanno intese in senso gerarchico; talvolta, infatti, le caratteristiche biologiche assumono maggiore rilevanza rispetto alle altre (ad esempio una grande area boscata, che copre sistemi collinari con diverse caratterizzazioni geologiche), oppure le caratterizzazioni geologiche che emergono rispetto alla differenziazione della vegetazione (come in un altopiano carsico).

Una volta interpretata la struttura e il funzionamento dei sistemi ambientali,⁸² cercheremo una grafia consona per rappresentarli. Tale grafia deve riuscire ad interpretare anche le caratteristiche coloristiche, materiali e morfologiche del luogo che contiene i sistemi ambientali individuati. Non è quindi possibile definire aprioristicamente una modalità di raffigurazione omologata: mentre ogni carta analitica ha una propria modalità di rappresentazione costruita nel tempo dalle varie discipline (geologia, pedologia, vegetazione, ecc.), la carta di sintesi dei sistemi ambientali dipende dalle capacità del curatore di caratterizzare dal punto di vista ambientale il luogo che sta studiando.

E' per questo che, a conclusione di questo paragrafo, non vi sono specificazioni del sistema di rappresentazione del sistema ambientale, ma solo esempi di vari studiosi che hanno affrontato il tema. Tali esempi devono servire da stimolo per trovare un proprio linguaggio efficace.

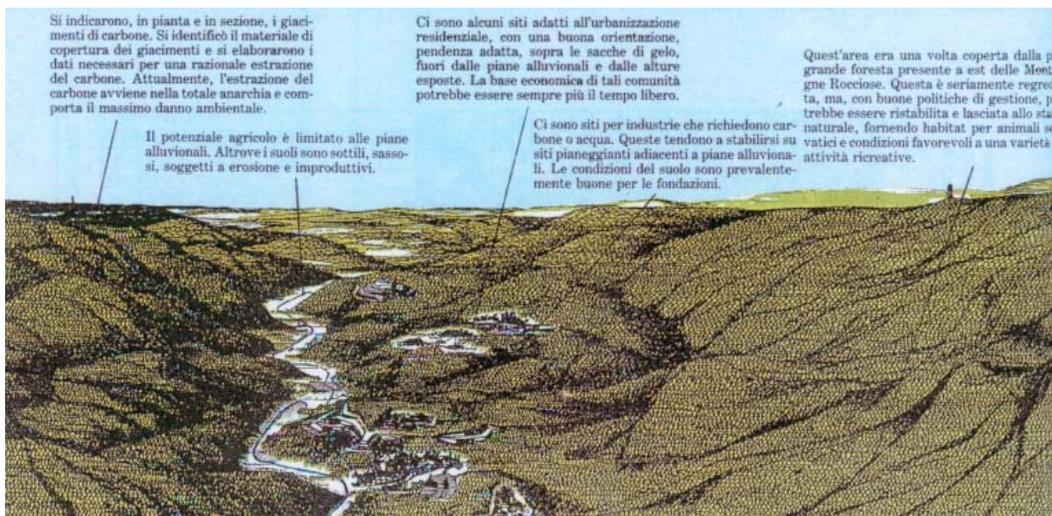
⁸² I sistemi sono un insieme di elementi in relazione fra loro. Il concetto di sistema è quindi superiore a quello di elemento. La rappresentazione di un sistema ambientale non ricorrerà alla raffigurazione di tutti i singoli elementi. Ad esempio: un nodo orografico sarà composto da una forma particolare, versanti assolti diversamente, una serie di pendenze, una vegetazione particolare, usi del suolo specifici; nella rappresentazione non individueremo tutti questi elementi (che già possiamo ritrovare nelle carte analitiche) ma solo il nodo orografico individuato, a cui daremo un nome.



Figura 39 - Carta degli elementi fisiografici (tratta da McHarg I.L., 1989, *Progettare con la natura*, Franco Muzzio Editore, Padova).



Figura 40 - Piana fiorentina: ricostruzione del sistema ambientale (tratta da Pizziolo G., 1992, "Una città parco per l'area metropolitana fiorentina", *Parametro*, novembre-dicembre 1992, 193).



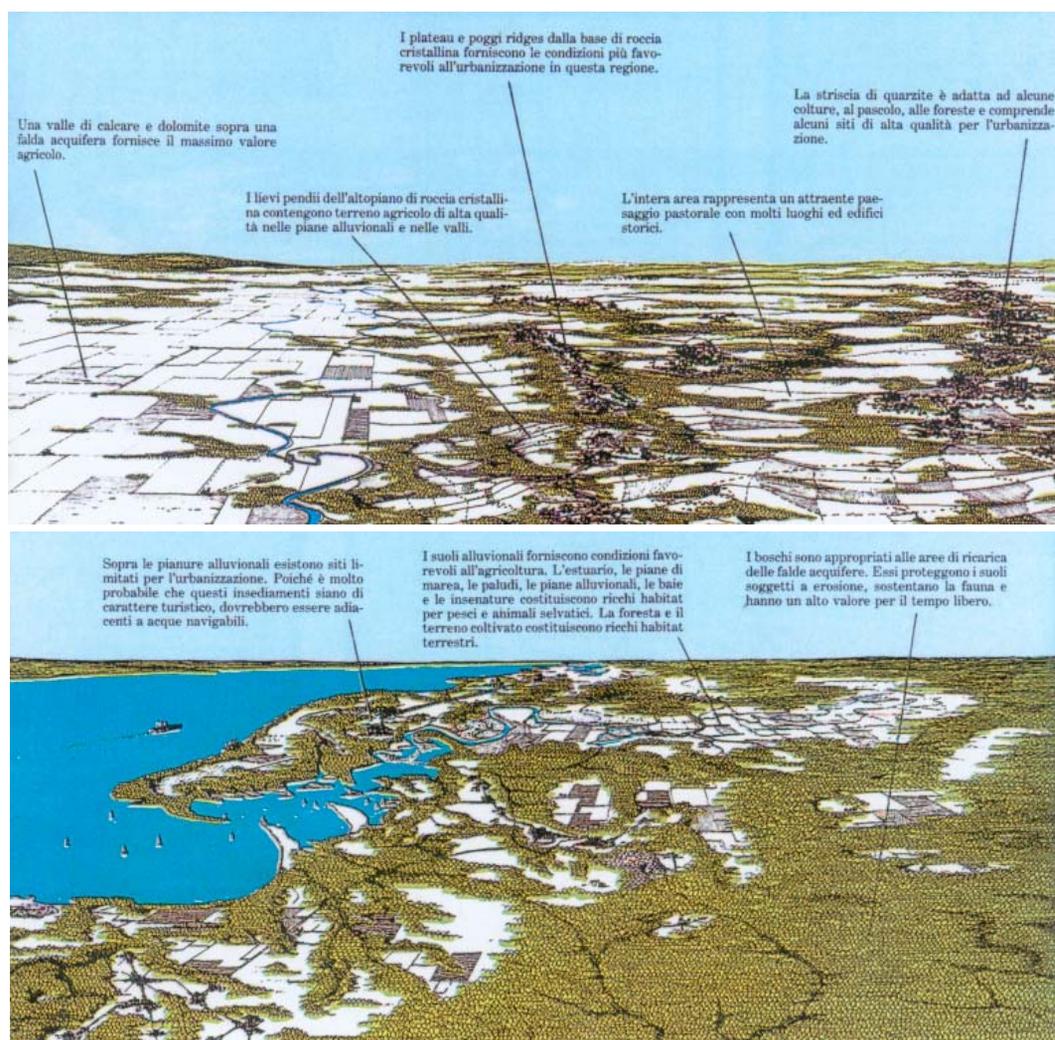


Figura 41 - McHarg è uno dei primi a disegnare delle vedute in cui si evidenziano i rapporti tra insediamento umano e ambiente di riferimento. La sua esperienza è ben lontana da un approccio ecologico alla progettazione, ma già molti temi trattati nel presente lavoro si possono ritrovare nelle attività dell'architetto del paesaggio americano. In questa sequenza di immagini a volo di uccello si individuano i valori fisiografici dell'ambiente, al fine di procedere ad una pianificazione territoriale corretta. Nelle figure, sequenze di vedute delle regioni fisiografiche della valle del Potomac (tratte da McHarg I.L., 1989, *Progettare con la natura*, Franco Muzzio Editore, Padova).



Figura 42 - Piano Ambientale del Parco dei Colli Euganei. Per Gambino luoghi e reti, identità ed integrazione, autopoiesi ed integrazione sistemica sono polarità compresenti nella pianificazione ecologicamente orientata. Nel Piano Ambientale per il Parco dei Colli Euganei l'individuazione delle unità di paesaggio ha permesso di definire ambiti caratterizzati da specifici e distintivi sistemi di relazioni visive, ecologiche, funzionali, storiche e culturali, che conferiscono ai luoghi una precisa fisionomia ed una riconoscibile identità. Nella figura, le reti ecologiche che strutturano le unità di paesaggio e le legano tra loro (tratta da Gambino R., 1996, *Progetti per l'ambiente*, Franco Angeli, Milano).

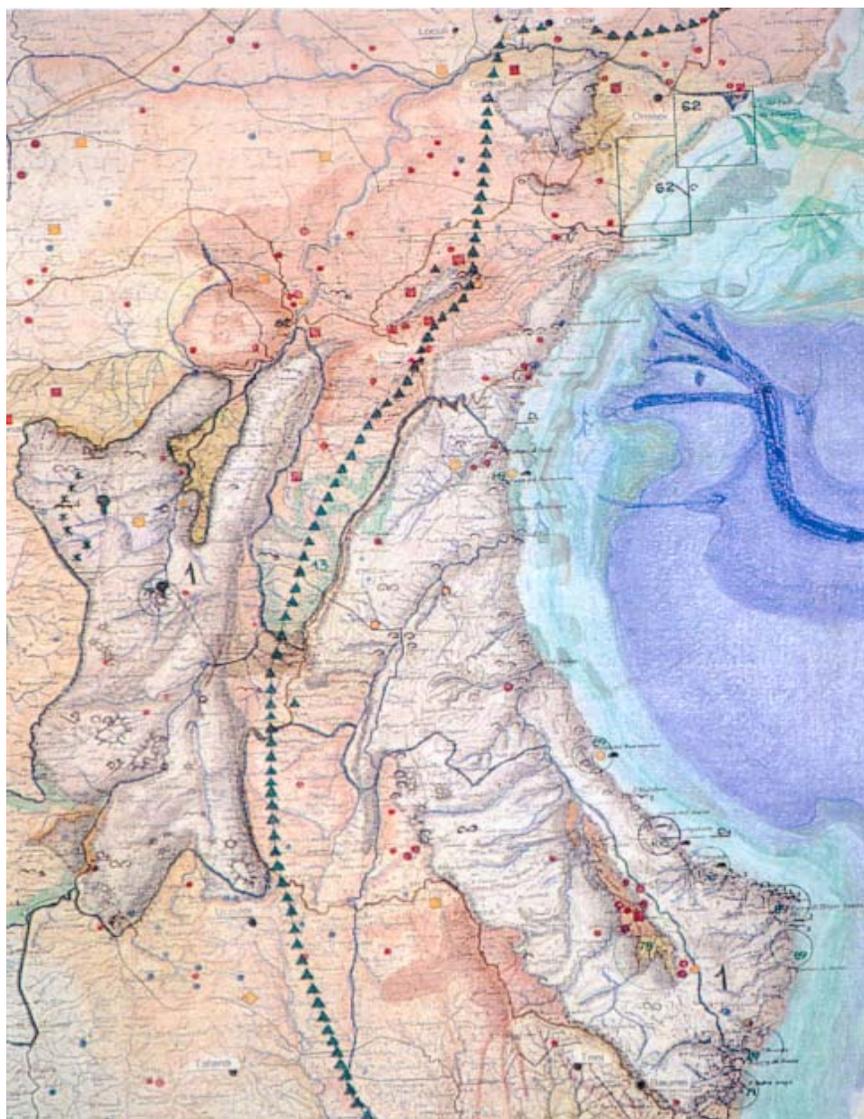


Figura 43 - Maciocco, nelle sue esperienze di pianificazione ambientale in Sardegna, ha presentato, quale elemento centrale del progetto, la metodica delle *dominanti ambientali*, ambiti di relazioni complesse, naturali, culturali e semantiche tra *luoghi notevoli*, cioè “proiezioni spaziali di rapporti non più immutabili, ma invariante nelle dinamiche del reale, in quanto valori pluridimensionali accentuati e stratificati della vita insediativa” di un territorio. Nella Figura, il corridoio ambientale dei calcari mesozoici del Gennargentu; sezione ambientale dei Supramonti interni e costieri (tratta da Maciocco G., 1995, “Dominanti ambientali e progetto dello spazio urbano”, *Urbanistica*, giugno 1995, 104).



Figura 44 - Gennargentu, corridoio ambientale dei calcari mesozoici; sezione ambientale della Barbagia di Belvi, dei Tacchi dell'Ogliastra e del Sarcidano (tratta da Maciocco G., 1995, "Dominanti ambientali e progetto dello spazio urbano", *Urbanistica*, giugno 1995, 104).



Figura 45 - Carta interpretativa-progettuale dei sistemi ambientali e del sistema urbano reticolare (tratta da AA.VV., 1995, "Lo scenario strategico di trasformazione ecologica dell'insediamento", *Urbanistica quaderni*, aprile 1995, 2).



Figura 46 - Carta di sintesi progettuale dei sistemi ambientali dei bacini del Lambro-Seveso-Olona a Milano, progetto coordinato da Alberto Magnaghi. La carta evidenzia le tre aste fluviali con diversa gerarchia rispetto al loro ruolo per la trasformazione ecologica degli insediamenti; allude ad una loro possibile area di pertinenza, come aree di riferimento per la valorizzazione degli elementi naturali, declinando diversi tipi di possibili rapporti con le aree circostanti; esprime le principali linee di progetto e le tipologie di intervento per i vari ecosistemi: la conservazione ed il potenziamento degli elementi naturali nelle zone ove sono già rilevanti o residui, la loro connessione in sistemi continui attraverso la formazione di *corridoi*, la trasformazione radicale di alcune parti, le possibilità di connessione e rapporti con le aste fluviali, la creazione di sistemi del verde continui, la costruzione di margini del costruito, il potenziamento ecologico e sociale (tratta da AA.VV., 1995, "Lo scenario strategico di trasformazione ecologica dell'insediamento", *Urbanistica quaderni*, aprile 1995, 2).

Riferimenti bibliografici

- Abrami G., 1987, *Progettazione ambientale. Una introduzione*, CLUP, Milano.
- Alberti M., Solera G., Tsetsi V., 1994, *La città sostenibile. Analisi, scenari e proposte per un'ecologia urbana in Europa*, Franco Angeli, Milano.
- Amici della Terra, 1995, *Verso un'Europa sostenibile*, Maggioli Editore, Rimini.
- Berg P., 1994, "Post-ambientalismo", in Berg, Sale, Snyder, *Bioregione, una nuova dimensione per l'umanità*, Macro Edizioni, S. Martino di Sarsina (FO), 1994.
- Branford V., Geddes P., 1929, "Pensiero rurale ed urbano: un contributo alla teoria del progresso e decadenza", *Sociological Review*, vol. 21.
- Camagni R., 1996, "Lo sviluppo urbano sostenibile: le ragioni e i fondamenti di un programma di ricerca", in Camagni R. (a cura di), *Economia e pianificazione della città sostenibile*, Società Editrice Il Mulino, Bologna 1996.
- Claval P., 1996, *Introduzione alla geografia regionale*, Zanichelli, Bologna.
- Douglas L., 1983, *The urban Environment*, Edward Arnold, London.
- Gambino R., 1991, *I parchi naturali. Problemi ed esperienze di pianificazione nel contesto ambientale*, NIS, Roma.
- Geddes P., 1970, *Città in evoluzione*, Il Saggiatore, Milano.
- Girardet H., 1992, *The Gaia Atlas of Cities. New directions for sustainable urban living*, Gaia Books Ltd., London.
- Gisotti G., 1983, *Geologia e pedologia nell'assetto del territorio*, Edagricole, Bologna.
- Grimaldi R. (a cura di), 1992, *La cartografia e i sistemi informativi per il governo del territorio*, Franco Angeli, Milano.
- Hall P., 1988, *Cities of Tomorrow. An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century*, Basil Blackwell, Oxford.
- Leopold A., 1933, "The Conservation Ethic", *Journal of Forestry*, vol. 31, n. 6.
- Magaldi D., Ferrari G.A., 1984, *Conoscere il suolo, introduzione alla pedologia*, Etas Libri, Milano.
- Martinis B., 1988, *Geologia ambientale*, UTET, Torino.
- McHarg I.L., 1989, *Progettare con la natura*, Franco Muzzio Editore, Padova.
- McKaye B., 1940, "Regional Planning and Ecology", *Ecological Monography*, vol. 10.
- Miller J.G., 1986, *La teoria generale dei sistemi viventi*, Angeli, Milano.
- Mumford L., 1928, "Regionalismo e irregionalismo", *The Sociological Review*, vol. 20.
- 1954, *La cultura delle città*, Edizioni di Comunità, Milano.
- 1961, *Tecnica e cultura*, Il Saggiatore, Milano.
- 1977, *La città nella storia*, Bompiani, Milano.
- Nicoletti M., 1978, *L'ecosistema urbano*, Dedalo, Bari.
- Odum E.P., 1988, *Basi di ecologia*, Piccin, Padova.
- Palazzo D., 1994, "La collocazione dell'autore", in Steiner F., *Costruire il paesaggio. Un approccio ecologico alla pianificazione del territorio*, McGraw-Hill Libri Italia srl., Milano 1994.
- Palazzo D., Treu M.C., 1994, "Glossario dei termini", in Steiner F., *Costruire il paesaggio. Un approccio ecologico alla pianificazione del territorio*, McGraw-Hill Libri Italia srl, Milano 1994.
- Pesce G. (a cura di), 1980, *Da ieri a domani, la pianificazione organica di Kropotkin, Reclus, Branford e Geddes, Mumford*, Clueb, Bologna.
- Pirola A., Vianello G., 1992, *Cartografia tematica ambientale. Suolo, vegetazione, fauna*, NIS, Roma.
- Raffestin C., 1981, *Per una geografia del potere*, Unicopli, Milano.

- Rees W., 1988, *Defining Sustainable Development: a Background Paper for Planning for Sustainable Development*, University of British Columbia, School of Community and Regional Planning, Vancouver.
- Rees W.E., Wackernagel M., 1996, *L'impronta ecologica. Come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Sale K., 1991, *Le regioni della natura, la proposta bio regionalista*, Elèuthera, Milano.
- Saragosa C., 1998, *Dalla pianificazione ambientale alla progettazione ecologica degli insediamenti*, Tesi di Dottorato, D.U.P.T., Firenze.
- Scandurra E., Macchi S. (a cura di), 1995, *Ambiente e pianificazione. Lessico per le scienze urbane e territoriali*, Etaslibri, Milano.
- Sica P., 1985, *Storia dell'urbanistica. Il Novecento*, Editori Laterza, Roma-Bari.
- Sorre M., 1957, *Le rôle de l'explication historique en géographie humaine*, Paris, Flammarion.
- Stren R., White R., Whitney J., 1992, *Sustainable Cities. Urbanization and the Environment in International Perspective*, Wetsview Press, Boulder-San Francisco-Oxford.
- Tjallingii S.P., 1995, *Ecopolis. Strategies for Ecologically Sound Urban Development*, Backhuys Publishers, Leiden.
- Todd N.J., Todd J., 1989, *Progettare secondo natura*, Elèuthera, Milano.
- Tricart J., Kilian J., 1985, *L'eco-geografia e la pianificazione dell'ambiente naturale*, Franco Angeli, Milano.
- Turner F.J., 1975, *Le frontiere nella storia americana*, Il Mulino, Bologna.
- Wuppertal Institut, 1997, *Futuro sostenibile. Riconversione ecologica, nord-sud, nuovi stili di vita*, Editrice Missionaria Italiana, Città di Castello.

