

I paesaggi geologici italiani (I)

a cura di

Sigea

(Società italiana di geologia ambientale)

Con questo numero di Materiali inizia una serie, curata da Sigea, dedicata ai paesaggi geologici. Seguendo il criterio litologico-genetico sono state individuate unità geomorfologiche fondamentali ciascuna delle quali dà luogo a un suo paesaggio

Giancarlo Poli, Marta Scarelli, Giuseppe Gisotti

materiali
Verde
Ambiente

La possibilità di utilizzare la cosiddetta "immagine globale del paesaggio" - metodo già utilizzato dalla Fao e nella disciplina pedologica -, per un diverso approccio alla lettura del territorio, e della tematica paesaggistica in particolare, è stata presa in considerazione dagli autori già all'atto della prima stesura del Piano territoriale paesistico della Regione Emilia Romagna (dicembre 1986) in quanto opponeva alla modalità dell'intervento e della valutazione di tipo settoriale, usata tradizionalmente nella pianificazione urbanistica, una visione *ecosistema-funzionale*, che fino a oggi è mancata.

Partendo da questa semplice intuizione si è quindi proceduto a formulare una teoria scientificamente fondata, in quanto se ne sono testati gli assunti, consapevoli dei limiti di un metodo descrittivo, basato principalmente sull'interpretazione di foto zenitali.

Definita l'*Unità di paesaggio* come un "ambito spaziale globalmente omogeneo per proprie e intrinseche caratteristiche di pattern" (1), la lettura del territorio per unità di paesaggio fonda quindi i suoi presupposti su alcuni principi di carattere generale: entropia, teoria di Gaia, analisi dei sistemi, teoria dei modelli e soprattutto su una visione ecosistemica del territorio, dinamica e proiettata evolutivamente nel tempo.

Gli assunti che ne derivano costituiscono la base teorica della metodologia proposta che può essere così sintetizzata:

- l'interazione tra sistemi diversi tende sempre al raggiungimento di un equilibrio (anche per effetto di interventi esterni);

- l'espressione tangibile del raggiungimento di un equilibrio è riscontrabile in ambiti aventi caratteristiche complessivamente (nel senso di prevalenza) omogenee, risultato di evoluzioni e trasformazioni comuni a una determinata area;

- un ambito territoriale globalmente omogeneo è assimilabile a un sistema chiuso regolato da equilibri;

- in un sistema chiuso qualsiasi azione si traduce sempre in una modificazione dell'equilibrio esistente;

- le trasformazioni che avvengono all'interno di un sistema determinano effetti più o meno persistenti nel tempo e nello spazio, tali da produrre quasi sempre una traccia, un segno, un'invarianza (2);

- il paesaggio è elemento sensibile ai processi strutturali che si sviluppano e si sedimentano sul territorio.

Diretta conseguenza è che le unità di paesaggio, nell'accezione attribuitagli nel presente lavoro, sono sede di equilibri dinamici fissati dall'interagire di elementi differenziati - fisici, biologici, antropici - che nel loro perenne combinarsi originano insiemi territoriali riconoscibili che

evolvono per effetto: delle perturbazioni che continuativamente vengono indotte al loro interno; della dinamica propria degli elementi che li compongono; dell'influenza che ciascun elemento o ciascun sistema considerato separatamente produce sugli altri presenti nel medesimo insieme.

È indispensabile dunque prendere atto che l'analisi, l'interpretazione, la rappresentazione e, soprattutto, la gestione di un sistema, uno qualsiasi, è un fatto del tutto estraneo alle capacità professionali di un singolo analista, anche se assistita da procedimenti matematici e/o informatici di elevata potenza. Non esistono infatti allo stato attuale, e probabilmente non esisteranno mai, metodi, macchine o strumenti capaci di valutare globalmente e compiutamente il funzionamento di un sistema naturale e la sua evoluzione nel tempo in quanto il numero di variabili da prendere in considerazione tende all'infinito e l'effetto di retroazione (3) che ciascuna di queste produce, combinandosi con altre variabili, determina altrettante, illimitate possibilità di ottenere un risultato che non sia quello prevedibile. È il caso ad esempio dell'analisi dell'evoluzione dello strappo prodottosi nell'ozonofera, della previsione dei terremoti o del tempo atmosferico su lunghi periodi.

Dobbiamo pertanto ricorrere a una semplificazione della natura, rivolgendoci ad analisi tematiche, ad approssimazioni metodologiche, a indicatori e indici sintetici rappresentativi di realtà complesse, a modelli matematici a poche variabili e a quant'altro ci permetta di cogliere gli aspetti essenziali del funzionamento del sistema oggetto d'indagine.

Scopo dell'indagine è di selezionare non tanto gli elementi analitici appartenenti ai diversi tematismi presenti nell'unità di paesaggio, che avremo nel frattempo individuato, quanto gli elementi portanti dell'ambito indagato e il loro grado di prevalenza, in altre parole il peso che ciascuno di questi elementi esercita nei riguardi degli altri determinando così l'aspetto e la concorrenza all'equilibrio globale del sistema.

Rispetto a questa premessa deve risultare molto chiaramente che anche tutti i procedimenti e le analisi riferiti a singole tematiche possono portare a definire aree che possiedono caratteri omogenei rispetto a quel tematismo, ma non rappresentano unità di paesaggio (è il caso ad esempio delle unità fisiografiche, delle unità pedologiche, ecc.).

Le aree omogenee (4), individuate sulla base dei diversi attributi che vengono considerati di volta in volta, sono infatti sempre diverse tra loro anche se spesso si verificano ampi margini di coincidenza per la stretta interrelazione che esiste tra composizione litologica, assetto vegetazionale e utilizzazione antropica.

Infatti la geologia fissa la condizione di partenza, che in rapporto al regime delle acque, agli andamenti climatici, ecc., incide sulla morfologia la quale a sua volta, insieme a fattori diversi quali il clima, l'altimetria, concorre al disporsi dell'assetto della vegetazione e, ultima, l'attività antropica che, in un processo di "andata e ritorno", è condizionata e condiziona i fattori naturali di base.

Il metodo prevede dunque due macrooperazioni principali distinte, una di individuazione e una di valutazione, a loro volta organizzate in diverse fasi:

a) Definizione della scala di lettura

Tale scelta è di fondamentale importanza e va operata in funzione degli obiettivi di progetto e sulla base di una riflessione che porti a valutare a priori l'entità del o dei sistemi (5) che devono essere indagati, la potenziale area di risentimento degli effetti, il livello di definizione degli elementi e/o degli indicatori appartenenti al o ai sistemi ricompresi nelle diverse unità di paesaggio.

L'utilizzazione di una scala di lettura non idonea porterebbe a riconoscere ambiti di omogeneità non corrispondenti al livello di definizione necessario, conducendo inevitabilmente a errate valutazioni e conclusioni.

A titolo esemplificativo si può evidenziare come a una scala elementare, tipo quella comunale (grande scala), il sistema idrografico risulterà sempre essere un "sistema aperto", cioè governato da fattori predominanti su altri. Ciò significa che la scala di lettura non è idonea a cogliere il problema nella sua globalità e le conclusioni che se ne traggono sono che il governo delle acque, ad esempio, ai fini della tutela degli inquinamenti, deve essere demandato a livelli di pianificazione superiori.

Qualora non si sia in grado di fissare tale definizione a priori si può procedere per tentativi verificando di volta in volta il risultato.

b) Scelta del supporto di lettura

Gli strumenti utilizzabili per il riconoscimento delle unità di paesaggio sono quelli classici, messi a disposizione dalla cartografia e dalla fotointerpretazione, o quelli, più recenti, del telerilevamento e delle immagini da satellite.

Qualunque sia il supporto prescelto, l'elemento discriminante da utilizzarsi è costituito dal *pattern*, cioè dalle configurazioni geometriche che si ripetono con maggiore o minore frequenza in una determinata area, caratterizzandola.

Tali ambiti di omogeneità verranno quindi selezionati esclusivamente facendo riferimento a identità di immagine, così come desumibile da una lettura acritica - in quanto non disciplinare - del supporto stesso.

Con le unità di paesaggio il processo di analisi tradizionale viene pertanto ri-

baltato, partendo da una sintesi oggettiva, tangibile, espressione di un equilibrio dinamico, per arrivare a comprendere attraverso quali modalità è stato raggiunto e da quali fattori è governato.

Nella sostanza si tratta di ipotizzare un "modello" (6) e quindi verificarne il funzionamento sulla base dell'analisi e del bilancio di alcune componenti e di indicatori privilegiati.

c) Riconoscimento dei caratteri e taratura del modello

L'operazione da condurre successivamente a questa prima delimitazione è quella di ricercare i motivi della riconosciuta omogeneità visuale. A tale fine è necessario procedere, mediante approfondimenti disciplinari, al riconoscimento dei principali elementi che ne determinano l'immagine attuale e dei processi che hanno portato a tale risultato, facendo ricorso anche a verifiche sul campo.

Gli ambiti così individuati conterranno, in funzione della scala prescelta, uno o più sistemi, porzioni di questi, nonché singoli elementi che concorrono alla caratterizzazione dei sistemi stessi.

Tale approfondimento avviene di regola, ma non necessariamente, attraverso lo sviluppo di tre filoni principali d'indagine afferenti ai settori fisico, biologico e antropico e tende da un lato a delineare e descrivere le caratteristiche di tali ambienti omogenei (gli elementi caratterizzanti, le componenti del paesaggio, gli oggetti puntuali, ecc.), dall'altro a ricercare i fattori e le modalità che ne determinano l'equilibrio e quindi la persistenza.

Quest'aspetto richiede al metodo una dinamicità che non è rinvenibile solo in una lettura descrittiva dei fenomeni in essere, ma deve far ricorso ad analisi per scansioni temporali degli eventi che non si sono succeduti in una determinata area e delle modalità e condizioni in cui un fenomeno si è potuto sviluppare e consolidare.

L'ultima fase non è altro che una verifica di quel *modello globale* (7) assunto a priori all'origine dell'indagine, che cerca, anche attraverso l'utilizzazione di indicatori come ad esempio le invarianti del paesaggio o elementi significativi dell'ecosistema, di inquadrare:

- lo stato e il funzionamento del sistema, identificandone i processi di formazione, le cause o i fattori che ne determinano la conservazione o l'evoluzione;

- le interazioni tra le sue componenti e le relazioni con l'universo esterno, cioè con le unità di paesaggio gerarchicamente correlate;

- la sensibilità e/o la criticità di tutto o parte il territorio considerato, intesa come la predisposizione più o meno accentuata a subire una trasformazione;

- le attività che svolgono un ruolo nella conservazione o nella trasformazione del sistema (agricoltura, escavazioni, forestazione, sistemazioni idrogeologiche, edificazione, ecc.).

d) Analisi dei sistemi (8)

Il passo successivo consiste nel formulare un giudizio di valore, attribuendo un peso alle diverse componenti che sono state individuate, in relazione al ruolo che svolgono nel configurare il paesaggio.

È evidente che la prevalenza, a seconda dell'ambito di riferimento, può essere assunta da ciascuna componente - singola o associata - in relazione alla sua diffusione e/o alla sua permanenza.

Qualora il processo di bilancio evidenzii punti di non coincidenza tra le ipotesi assunte e le reali caratteristiche riscontrate, può determinarsi l'esigenza di procedere ad aggiustamenti della delimitazione degli ambiti di omogeneità.

Solo a questo punto, terminata la fase di bilancio territoriale (o taratura del modello), è possibile ritenere di possedere il quadro di riferimento essenziale per le verifiche di compatibilità delle scelte e l'ambito così individuato può essere denominato *unità di paesaggio*.

Va infine precisato che il confine che separa unità di paesaggio contermini, solo in via teorica e per necessità di tipo grafico e operativo, è rappresentato da una linea. In realtà il passaggio dall'una all'altra non è mai netto, esistendo sempre una zona di transizione - più o meno ampia - in cui si verifica la commistione di caratteri appartenenti a entrambe; pertanto la linea che viene tracciata rappresenta una mediazione tra i diversi caratteri.

Il Piano paesistico della Regione Emilia Romagna, oltre a individuare le grandi suddivisioni di tipo fisiografico (montagna - collina - pianura - costa) e i sistemi agricolo, boschivo, delle acque, insediativo, quali categorie di elementi caratterizzati da una determinata proprietà e diffusi su tutto il territorio, opera, sulla base della metodologia descritta, una ar-

ticolazione in ambiti il cui riconoscimento è riferibile a una sostanziale omogeneità di caratteri paesaggistico-funzionali.

In prima approssimazione il territorio regionale è stato suddiviso, sulla base di una lettura condotta alla scala 1:200.000, in 23 unità di paesaggio che costituiscono quadro di riferimento per la formazione degli strumenti di pianificazione e programmazione, al fine di mantenere una gestione coerente con gli obiettivi di tutela fissati dal Piano.

L'inquadramento in unità di paesaggio consente, tra l'altro, di riferire gli elementi individuati mediante i censimenti (beni singoli, edifici, manufatti diversi, presenze vegetazionali, ecc.) al contesto in cui sono inseriti, rispetto al quale formulare un giudizio di valore.

Le unità di paesaggio individuate corrispondono agli ambiti che, alla scala di lettura prescelta, si presentano omogenei al loro interno e differenziati dagli altri per contenuti diversi o per il diverso ruolo che i medesimi contenuti svolgono in ambienti spaziali diversi. Infatti ciascuna unità di paesaggio è riconoscibile in quanto tale con riferimento a elementi che la caratterizzano, elementi la cui importanza e specificità sta nel valore che hanno assunto nel contesto e nella rilevanza che rivestono nel renderlo riconoscibile.

Posto che il Piano paesistico nasce come strumento il cui compito è la pianificazione paesaggistico-ambientale, intesa come tutela di tali aspetti, da porre come "condizione" prioritaria alle scelte di "sviluppo", è evidente che il Piano non può e non deve definire tutte le trasformazioni possibili, ma indicare quelle compatibili in quanto coerenti con le linee dell'evoluzione storica del territorio e tali da non superare la soglia di modificazione che il territorio stesso è capace di sopportare in assenza di processi irreversibili.

È evidente che l'obiettivo generale che il Piano si pone è quello di fornire parametri di riferimento che possano essere usati per valutare la compatibilità delle scelte e per avere una chiara cognizione delle conseguenze che tali scelte eventualmente comportano, in termini di coerenza o di perdita di identità, di distruzione di beni o loro valorizzazione.

L'unità di paesaggio costituisce quindi di riferimento per le regole da applicare, avendo ben presenti quali sono gli ele-

(1) Pattern: configurazione geometrica, che si ripete con maggiore o minore frequenza in una determinata area caratterizzandola; definita dal modo di disporsi e di addensarsi di "segni" fisici, biologici o antropici singoli o in associazione tra loro.

(2) Si definiscono "invarianti" quelle componenti biologiche, geomorfologiche o insediative che per la loro persistenza e inerzia al cambiamento si sono poste come elementi ordinatori delle fasi di crescita e trasformazione della struttura territoriale. Tali invarianti possono pertanto venire considerate come elementi "portanti", impronta delle dinamiche succedutesi nel tempo in un determinato territorio.

(3) Il termine retroazione (feedback) significa il rispondere di un effetto alla causa che l'ha prodotto, di modo che la causa stessa ne risulti modificata attraverso un circuito di "retroazione" positivo o negativo (Fiorelli, 1986).

(4) Aree omogenee: si definiscono così tutte le aree che possono essere individuate in seno a un determinato territorio, in base alla omogeneità di alcuni caratteri. Esse quindi sono tante quanti sono i "caratteri" in base ai quali possono essere omogenee (omogenee dal punto di vista fisico, biologico, antropico, omogenee in base a fattori orografici, agricoli, urbanistici, culturali, storici, ecc.).

(5) Per "sistema" si intende un complesso

organico, soggetto a determinate regole, formato da una pluralità di elementi materiali coordinati tra loro (Nuovo Zingarelli, 1971).

(6) Modello: rappresentazione schematica di un sistema, che ne spiega il funzionamento in termini statici o dinamici, descrittivi, predittivi o di pianificazione (Fiorelli, 1986).

(7) Il termine "modello globale" viene qui utilizzato nell'ipotesi che l'unità di paesaggio coincida col modello spaziale reale.

(8) L'analisi dei sistemi è il complesso di tecniche atte a schematizzare il funzionamento di sistemi, mediante la definizione dei relativi obiettivi, parametri variabili e dei rispettivi nessi.

menti che concorrono alla caratterizzazione del sistema in cui si opera. Questi elementi infatti non possono subire alterazioni, tali da distruggerne la riconoscibilità e la funzionalità, quali componenti del sistema a cui appartengono.

Se consideriamo il paesaggio come risultante di un equilibrio, la modificazione anche di una sola delle componen-

ti in esso presenti è in grado di innescare un meccanismo irreversibile il cui risultato è la definitiva perdita del paesaggio stesso.

Il metodo di lettura utilizzato alla scala descritta per la definizione di unità di paesaggio regionali può essere applicato a qualunque scala e quindi a livelli di pianificazione diversi (provinciale e comu-

nale), anche se l'ambito di riferimento da considerare di volta in volta non può essere vincolato da limiti amministrativi o comunque artificiali, ma rapportato alla zona di influenza entro cui si può ragionevolmente ipotizzare che si ripercuotano le trasformazioni indotte, sia dall'intervento umano, che dalla naturale evoluzione dell'ambiente.

La componente geologica dei paesaggi di Giuseppe Gisotti

Il paesaggio tra l'approccio estetico-percettivo e quello naturalistico-geografico

I termini paesaggio (9) urbano, paesaggio agrario, paesaggio industriale, ecc., stanno a indicare un paesaggio dominato da una particolare componente, quale è appunto quella urbana, agraria o industriale. Col termine *paesaggio geologico* indichiamo un paesaggio nel quale la componente geologica è predominante sulle altre: ad esempio, di fronte al Gran Sasso o all'Etna o alle Tre Cime di Lavaredo, non possiamo non affermare che ci troviamo nel caso di paesaggi geologici. Ma questi sono per così dire casi estremi. In generale i paesaggi, almeno quelli dei Paesi sviluppati, sono costituiti da varie componenti che si sono "sedimentate" nel tempo più o meno lungo, sia naturali che antropiche. D'altra parte si tende a parlare di paesaggi geologici allorché la classificazione di un determinato paesaggio o insieme di paesaggi si riferisca in maniera preordinata e preminente a elementi, caratteri e aspetti di natura geologica.

In questa memoria siamo interessati a illustrare la componente geologica dei paesaggi e anche i paesaggi geologici secondo l'accezione di cui sopra.

In particolare, intendiamo discutere sull'analisi geologica dei paesaggi, poiché essa è utile per:

a) mettere in luce la componente geologica di un paesaggio composito, in modo che nello studio delle varie componenti di questo si possa contare su un metodo atto a enucleare tale componente analizzandola sia nei suoi vari processi geologici che hanno condotto alle attuali forme del rilievo sia nelle sue interrelazioni con le altre componenti del paesaggio;

b) interpretare, classificare, valutare, rappresentare e gestire i paesaggi chiaramente geologici, secondo criteri che noi possiamo selezionare di volta in volta a seconda del contesto culturale od operativo (tipo di progetto, di piano, ecc.) in cui lavoriamo.

Oggi il paesaggio ha acquistato una importanza applicativa in quanto nuovi strumenti relativi all'assetto del territorio, come i Piani paesistici e la procedura di valutazione d'impatto ambientale, lo pongono tra gli elementi privilegiati di riferimento per il controllo e la verifica delle trasformazioni territoriali.

Per poter analizzare un paesaggio non possiamo limitarci ai suoi aspetti pura-

mente visivi, estetici, percettivi (il paesaggio come "oggetto di contemplazione"), dobbiamo cercare di capirne anche la struttura e la funzionalità, come esso è in rapporto con i processi geologici, della vegetazione, della fauna, climatici, oltre che antropici, i quali integrandosi incessantemente tra loro hanno condotto a quel determinato paesaggio, che, quindi, è il prodotto di una serie di processi e pertanto è una realtà dinamica.

D'altra parte per realizzare gli interventi di recupero paesaggistico (ad esempio attraverso i metodi della geologia ambientale e della ingegneria naturalistica) è indispensabile conoscere l'aspetto funzionale oltre che strutturale del paesaggio.

Pertanto, tra i principali obiettivi degli studi paesaggistici possiamo considerare quello estetico-percettivo, quello della comprensione degli equilibri ecologici (intesi come dinamismi naturali e come trasformazioni indotte dall'uomo) e infine quello della potenzialità della fruizione, quest'ultimo in linea con le nuove esigenze e con i mutati problemi di una società che si avvia verso una fase di sviluppo postindustriale (Regione Liguria, 1986).

Al paesaggio fanno riferimento due gruppi di interessi e quindi di discipline.

Nel primo gruppo rientrano gli aspetti prevalentemente strutturali-naturali del paesaggio: varie scienze, come la geomorfologia, la pedologia, la fitosociologia, l'agronomia, la geografia, partono dal paesaggio inteso in questo senso e si servono delle **unità di paesaggio** naturale come unità omogenee ed elementari del territorio da indagare.

Ad esempio, in agronomia, le unità di paesaggio utilizzate per cartografare le varie "capacità d'uso" del territorio sono aree all'interno delle quali si è verificato (attraverso la campionatura), o si ipotizza con un soddisfacente grado di attendibilità (con l'estrapolazione), che i singoli fattori del paesaggio esplicano una loro influenza peculiare che si ripete in forme uguali o similari su tutte le unità cartografiche classate nel medesimo modo (Regione Emilia Romagna, 1981).

Nell'eseguire il rilevamento pedologico si individuano aree omogenee per uno o più parametri (litologia, vegetazione, morfologia, ecc.). All'interno di tali aree omogenee così selezionate, si accerta dapprima il grado di uniformità pedologica, poi si caratterizza l'insieme di suoli riconosciuti uniformi. Ciascuna area omogenea non è altro che una unità di paesag-

gio naturale; essa comporta, nel suo insieme, la presenza di suoli sufficientemente simili da poter essere coltivati in modo confrontabile e con rese simili.

Da quanto esposto sopra risulta evidente che si tratta non di un paesaggio individuato sulla base di valori estetici, tendenzialmente soggettivi, bensì di un paesaggio inteso, almeno in via teorica, come realtà oggettiva indipendente dal singolo osservatore e dal singolo atto di osservazione, da analizzare e classificare con metodi ben identificabili.

Al secondo gruppo afferiscono prevalentemente gli aspetti estetici, culturali e storici del paesaggio: le discipline interessate in questo caso possono essere la paesistica (10) e l'architettura del paesaggio. Anche in questo caso tali discipline sviluppino la loro analisi per ambiti territoriali omogenei sotto l'aspetto estetico-percettivo o storico, sempre denominati **unità di paesaggio**.

I due aspetti, quello naturalistico-geografico e quello estetico, controllati dai due gruppi di discipline, spesso non coincidono e non coincidono i metodi per studiarli. Infatti l'aggregazione di alcuni caratteri formali per costituire un determinato paesaggio, se può fornire buoni risultati, ad esempio, per la pedologia, può risultare difettosa o artificiosa per l'aspetto estetico e storico.

Ma il paesaggio non nasce e si evolve da un solo processo naturale o antropico che sia, bensì è il risultato della lunga interazione di svariati processi che, appunto, si influenzano a vicenda; pertanto, allo scopo di superare il dualismo tra approccio oggettivo e percezione estetica, è opportuno uno sforzo congiunto fra studiosi dei due citati gruppi di discipline per affrontare in modo unitario il problema dell'analisi, classificazione e valutazione del paesaggio, se si vogliono fornire informazioni attendibili nell'ambito della redazione dei piani paesistici, degli studi d'impatto ambientale e in genere delle indagini territoriali.

A questo proposito, recenti esperienze in materia di piani paesistici, come quella della Regione Liguria e quella della Regione Emilia Romagna, integrano gli aspetti naturali con quelli antropici per giungere alla definizione di **unità di paesaggio**, che valgono per tutti gli aspetti presi in considerazione.

Ad esempio il Piano paesistico della Regione Emilia Romagna identifica un certo numero di unità di paesaggio, cia-

scuna delle quali rappresenta un «insieme integrato di variabili naturali e antropizzate, che costituiscono degli ambiti territoriali con specifiche, distintive e omogenee caratteristiche di formazione e di evoluzione».

In particolare, nell'esperienza dell'Emilia Romagna l'unità di paesaggio viene individuata attraverso un metodo descrittivo, basato principalmente sull'interpretazione di foto zenitali; pertanto l'unità di paesaggio viene definita come un «ambito spaziale globalmente omogeneo per proprie e intrinseche caratteristiche di pattern» e la lettura del territorio per unità di paesaggio fonda i propri presupposti su alcuni principi di carattere generale, quali l'analisi dei sistemi, la teoria dei modelli e, soprattutto, la visione ecosistemica del territorio.

D'altra parte il Dpcm 27.12.1988 di emanazione delle norme tecniche per la redazione degli studi d'impatto ambientale prescrive che la qualità del paesaggio è determinata attraverso le analisi concernenti «il paesaggio nei suoi dinamismi spontanei, mediante l'esame delle componenti naturali» e le «condizioni naturali e umane che hanno generato l'evoluzione del paesaggio».

Da quanto detto, i vari approcci utilizzano, per l'analisi del paesaggio, unità omogenee di territorio. Sia per i piani territoriali paesistici che per gli studi d'impatto, si tende a suddividere il territorio in esame in unità ambientali ricorrenti, operando in base ad alcune componenti rilevanti come quelle geomorfologiche, pedologiche, floristico-vegetazionali, faunistiche, climatiche, ecc.; tali macro-unità morfologico-funzionali si possono ricavare utilizzando alternativamente procedimenti induttivi e deduttivi in un unico processo interattivo di caratterizzazione del territorio. Successive unità morfo-funzionali di dimensioni minori all'interno delle macro-unità suddette possono essere individuate attraverso la considerazione di fattori naturali e antropici del paesaggio a scala di dettaglio.

Spesso diventa più agevole, nell'analisi e nella classificazione di un paesaggio (specialmente a grande scala), scegliere a guida un determinato ordine di fenomeni, per esempio quelli morfologici, vegetazionali o di ordinamento culturale.

Così alcuni studiosi hanno fatto riferimento a tipologie del paesaggio italiano basate essenzialmente su una singola componente. Le opere di questi specialisti sono, ad esempio, quella di Giacomini e Fenaroli (1958) sul paesaggio vegetale, quella di Sereni (1974) sul paesaggio agrario, quella di Sestini *et. al* (1957), dove i paesaggi vengono classificati riferendosi a una base geografica e geomorfologica.

Il paesaggio geologico

Senza entrare nel merito delle metodologie specifiche di una o dell'altra delle discipline dei grandi gruppi citati, si può

affermare che, nell'analisi di un qualsiasi paesaggio, gli strumenti di analisi (percezione, giudizio di valore, ecc.) hanno come interesse precipuo tutto ciò che più facilmente può essere visto, osservato, interpretato, verificato; cioè gli oggetti che stanno in superficie e che l'osservatore riesce a riconoscere con immediatezza: la vegetazione, le acque, il cosiddetto «paesaggio costruito».

La componente geologica resta in secondo piano, come supporto generalmente indefinito delle forme del rilievo, a meno che non ci si trovi in un paesaggio «estremo», come il deserto, le aree montane d'alta quota senza copertura vegetale, le zone calanchive, le Alpi Apuane profondamente modellate da secolare attività estrattiva che ha messo a nudo la roccia, ecc.

Secondo gli studiosi del paesaggio, esiste una gerarchia delle sue componenti che è grossomodo la seguente:

- paesaggio costruito;
- vegetazione (spontanea e coltivata);
- idrografia, corpi idrici;
- aspetti geologici.

Questi ultimi vengono interpretati come tali in casi sporadici e in modo elementare (ad esempio presenza di cave che mettono a nudo il substrato roccioso, affioramenti naturali): tolti gli specialisti, solo una minoranza di persone che hanno un rapporto costante e diretto con la natura - agricoltori, montanari, cavaatori, escursionisti evoluti - possono cogliere almeno in parte la componente geologica del paesaggio. Essa, invece, più spesso viene posta in relazione alle manifestazioni parossistiche dei suoi dinamismi e ai loro effetti catastrofici (terremoti, eruzioni vulcaniche, inondazioni, frane, ecc.) e in tal modo le si attribuisce una certa essenza malevola nei confronti dell'uomo (Nosengo, 1992).

A questo punto emerge un altro connotato della questione, e cioè l'influenza reciproca fra attività umane e paesaggio geologico. Da una parte la componente geologica condiziona le forme del rilievo e quindi le attività umane: ad esempio i paesaggi pianeggianti delle pianure alluvionali o costiere hanno sempre attratto gli insediamenti umani; viceversa le aree soggette a pericoli geologici li hanno allontanati. Dall'altra parte le attività umane, sempre più con l'avvento dell'uomo tecnologico, modificano il paesaggio geologico (come si dirà più avanti), che però risponde alle «pressioni» umane non in maniera omogenea, bensì secondo le proprie caratteristiche litologiche, tettoniche, ecc. Peraltro, questo nuovo agente geologico, l'uomo tecnologico, di solito modifica il «naturale geologico» solo nella sua esile scorza e in parte nei suoi dinamismi superficiali, mentre l'ossatura resta l'indispensabile supporto per qualunque ecosistema e per ogni attività umana, così come la dinamica «endogena» resta intangibile e continua a muovere i caratteri salienti del

paesaggio, sia esso costruito o meno (Nosengo, 1992).

Come già detto, i fenomeni geologici e geomorfologici costituiscono spesso una delle principali componenti del paesaggio, e in molti casi hanno una rilevanza superiore alle componenti biologiche: si considerino, ad esempio, il paesaggio del Carso, del Vesuvio, delle Dolomiti, di alcune aree calanchive come le Bolge di Atri, notissimi per la loro maestosità e per l'emozione che suscitano anche ai meno curiosi degli aspetti geomorfologici.

Le formazioni geologiche sono le componenti più stabili del paesaggio, a cui danno l'impronta fondamentale; inoltre il substrato geologico, col clima, ha dato origine non solo ai diversi tipi di suoli, ma anche, indirettamente, alla vegetazione naturale; da queste componenti si sono sviluppate sia l'attività agricola che quella estrattiva, con ciò contribuendo a plasmare l'evoluzione storica delle popolazioni insediate (11).

Né va dimenticato che i dissesti che colpiscono il nostro Paese, riferibili al rischio idrogeologico, sismico e vulcanico, sono la manifestazione di attività in cui sono coinvolte le rocce della crosta terrestre: sappiamo bene come tali fenomeni modellino potentemente il paesaggio.

La legge numero 431/1985, cosiddetta «Galasso», tiene in debito conto queste componenti naturali: infatti tra dieci categorie di beni da sottoporre a vincolo paesistico, ben cinque rientrano tra i **processi geomorfici**. Questi sono: le rive dei mari, dei laghi e dei fiumi (sedi di processi litorali e fluviali), le montagne (con processi carsici, eolici, di versanti, ecc.), le zone umide (con processi marini e lacustri) e i vulcani (processi vulcanici) (12).

Per pianificare il corretto uso o la salvaguardia di questi beni ambientali, è opportuno che gli addetti ai lavori sappiano individuare il processo di formazione di questi fenomeni, le loro tendenze evolutive, le loro potenzialità e vulnerabilità.

Il paesaggio geologico di una regione va considerato, al pari ad esempio di quello vegetazionale, come una risorsa da gestire e da fruire (Gisotti, 1987). L'osservazione delle componenti geomorfologiche comporta una serie di valutazioni, o una gamma di interessi che i diversi fruitori intendono soddisfare, che possono andare dall'interesse scientifico fino al puro godimento estetico.

In tale quadro si propone l'analisi **paesistica geologica** non solo dei singoli morfotipi ma anche di tematiche geomorfologiche, come ad esempio il paesaggio dei calcari, quello delle argille, ecc. (13).

Pertanto l'analisi relativa alla componente geologica del paesaggio può essere interessata a due categorie di **beni ambientali**, ossia a due chiavi di lettura del substrato geologico (Gisotti, 1983, 1988):

- **complessi geomorfologici o unità geomorfologiche fondamentali**, raggruppati secondo il criterio litologico combinato con quello genetico, ossia dell'am-

biente di formazione: ad esempio la formazione delle argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche è una unità che si distingue non solo sotto l'aspetto litologico, ma anche sotto quello genetico (sedimenti marini), per cui queste argille si differenziano da quelle dei depositi alluvionali; ciascun complesso raggruppa formazioni geologiche che tendono a dar luogo alle stesse forme del rilievo e quindi a paesaggi geologici simili, confrontabili; nello stesso tempo ciascuna di queste unità geomorfologiche reagisce allo stesso modo alle azioni umane, contribuendo a formare un determinato tipo di paesaggio;

- processi geomorfologici o morfotipi: costituiscono spesso i punti salienti, le "emergenze" del paesaggio; talora sono legati al tipo di roccia (litotipo), come ad esempio le doline che si formano quasi esclusivamente sui calcari, ma altre volte dipendono da agenti esogeni o endogeni che si esplicano indipendentemente dal tipo di roccia, come ad esempio le forre (o *canyon*) e le scarpate d'erosione meteorica (per la classificazione dei processi geomorfici si rimanda a Panizza, 1972, e a Castiglioni, 1979).

Peraltro le due chiavi di lettura che si propongono sono solo un tentativo di rendere sistematico e oggettivo il metodo di interpretazione dei paesaggi geologici italiani, poiché essi per la loro estrema varietà, non solo delle forme ma anche dei processi geologici che li hanno generati, mal si prestano a una lettura semplice e lineare. Infatti la storia geologica del nostro territorio si compone di numerose fasi. Sono rappresentate e riconoscibili tutte le Ere; sono presenti le rocce più diverse per età, genesi e composizione; si sono verificate almeno due orogenesi principali (quella ercinica e quella alpino-appenninica); vi sono segni di una intensa attività neotettonica che condiziona l'andamento del rilievo e dell'idrografia; in conseguenza di essa si riscontrano grandi modificazioni geomorfologiche che sembra siano avvenute in tempi molto recenti, come indica la presenza di grandi paleofrane e di vari depositi continentali certamente post-pliocenici in posizioni del tutto incongrue rispetto a quelle d'origine (argille, sabbie, ghiaie e conglomerati fluvio-lacustri posti in prossimità di crinali elevati).

In alcune regioni, sedi di intensa attività tettonica, e spesso neotettonica quindi post-pliocenica, il paesaggio è la risultante dell'attività geologica endogena che si esplica quasi senza darsi conto della composizione litologica delle rocce che coinvolge. Quindi tra i processi geomorfici che condizionano a scala regionale i lineamenti del territorio assumono un ruolo determinante quelli endogeni e in particolare "tettonica e forme strutturali" e "vulcanismo". Possono essere individuati, in alcune regioni geografiche italiane, alcuni paesaggi geologici, come quelli dei calcari e delle dolomie, delle rocce verdi, del flysch arenaceo, la cui

Classificazione tassonomica dei fatti geomorfologici

(secondo Tricart, con adattamenti)

Superficie (in Km ²)	Caratteristiche delle unità morfologiche (con esempi)	Mechanismi genetici fondamentali che determinano il rilievo	Tempo di persistenza morfologica (anni)
10 ²	Unità tettoniche elementari: massicci montagnosi, Horst, Graben di importanza regionale	Influenza predominante della tettonica; subordinatamente della litologia	10 ⁷
10	Singoli elementi tettonici: piccole anticlinali, piccole sinclinali, e forme corrispondenti	Predominanza della litologia: aspetti statici e dinamici della "struttura"	10 ⁶ — 10 ⁷
10 ⁻²	Forme specifiche: cresta, terrazzo, circo, morena frontale, cono di deiezione	Predominanza dei fattori morfodinamici esogeni, influenzati dalla litologia	10 ⁴
10 ⁻⁶	Microforme: lobi di soliflusso, suoli poligonali, calanchi	Predominanza dei fattori morfodinamici esogeni, influenzati dalla litologia	10 ²

evidenza è dovuta, più che alle proprietà litologiche delle formazioni, agli eventi neotettonici cui sono state soggette.

Ciò porta alla constatazione che nello studio del paesaggio geologico conviene tener conto di particolari aspetti che sono la "convergenza" e la "divergenza" geomorfologica (Castiglioni, 1979; Nosenko, 1992), che complicano i nostri sforzi di analisi e di classificazione.

Nel primo caso, formazioni litologicamente diverse come il flysch calcareo-marnoso e le ofioliti possono dar luogo a forme del rilievo molto simili; nel secondo caso, una stessa formazione può dar luogo a rilievi dirupati o a pendii adolciti su versanti contigui, pur non riscontrandosi evidenti variazioni di composizione litologica o di giacitura.

Le considerazioni sopra riportate stanno a dimostrare come il **criterio litologico-genetico** non è sempre sufficiente nel lavoro di analisi e classificazione del paesaggio geologico, poiché bisogna fare i conti anche con la tettonica.

Un altro criterio da utilizzare nello studio dei paesaggi geologici è quello della scala. Infatti ogni classificazione deve tener conto dell'ordine di grandezza degli oggetti che si studiano: nella descrizione e interpretazione delle unità geomorfologiche occorre considerare preliminarmente l'aspetto "dimensioni". Unità maggiori comprendono unità minori: la descrizione dovrà essere via via più sintetica man mano che dalle unità minori (aventi minore complessità) si passa a quelle maggiori (caratterizzate da maggiore complessità). È il primo passo per procedere all'identificazione di "tipi" di forme e alla loro comparazione. Lo studio della genesi delle forme del rilievo non può prescindere da questo aspetto della scala, per cercare di volta in volta spiegazioni proporzionate alle dimensioni degli oggetti che si studiano (Castiglioni, 1979).

A questo proposito Tricart (1965) nella sua classificazione tassonomica dei "fatti

geomorfologici" considera le "unità morfologiche" tenendo conto dei fattori geotettonici (tettonici) e di quelli litologici, raccordandoli alle "dimensioni", non trascurando il fattore "tempo", implicito nel concetto di evoluzione delle forme stesse (tabella). Nella colonna dei "meccanismi genetici fondamentali che determinano il rilievo" si può osservare il risalto sempre maggiore che assumono le forme dovute ai processi geomorfici esogeni (qui indicati come "fattori morfodinamici") man mano che si definiscono le unità di dimensioni minori. Pertanto Tricart mette in relazione le grandi unità geomorfologiche, i grandi lineamenti della superficie terrestre, con le deformazioni tettoniche, con i movimenti della crosta terrestre, mentre man mano che si scende a dimensioni minori prevalgono le caratteristiche litologiche, che influenzano i processi esogeni, in primo luogo l'erosione idrica.

Usando una terminologia diversa, a principi non dissimili si ispirano le classificazioni tassonomiche della scuola geomorfologica russa (Gerassimov): per essa, si indicano come "morfostutture" gli elementi del rilievo (di solito assai grandi) che risultano sì dall'azione contraddittoria dei fattori endogeni ed esogeni, ma in cui è predominante la parte attiva dei fattori endogeni. Gli elementi del rilievo in cui predominano i fattori esogeni vengono invece indicati come "morfosculture".

Un altro criterio di analisi e classificazione è quello, come è stato detto, basato sui **morfotipi**. Neanche questo criterio è sufficiente, da solo, per il nostro scopo: a parte il fatto che molti morfotipi non sono chiaramente evidenti, va sottolineato che alcuni processi geomorfologici sono legati strettamente al tipo litologico (ad esempio il processo carsico ai calcari), mentre altri ne sono svincolati.

Va fatto notare che anche nel caso dei processi geomorfici può verificarsi il caso delle "forme convergenti". Ad esem-

pio, vistose forme cave circolari simili fra loro possono essere dovute a cause molto diverse: l'attività vulcanica (crateri), l'impatto di una meteorite (cratere), il crollo della volta di una cavità sotterranea dovuto a estrazione di materiali (cammino di collasso).

In questa seconda categoria di beni ambientali, i **morfotipi**, possiamo riconoscere, data la loro grande rilevanza nel paesaggio italiano, gli effetti dei **pericoli geologici**, che sono le manifestazioni di alcuni processi geologici esogeni ed endogeni. I **pericoli idrogeologici** sono l'erosione accelerata fino alle frane, l'erosione costiera (arretramento dei litorali), la subsidenza (abbassamento del suolo) indotta dall'uomo, le alluvioni, le valanghe. Conosciamo i loro effetti sul paesaggio: l'ultimo notevolissimo è stato causato dalla frana di Val Pola, che ha modificato un'intera valle.

Anche il **pericolo sismico** produce in Italia notevoli cambiamenti del paesaggio; il terremoto del Friuli e quello più recente dell'Irpinia, ad esempio, hanno modificato, direttamente o indirettamente, le aree più colpite.

Il **pericolo vulcanico** ha prodotto nel passato grandi modificazioni e recentemente solo l'attività dell'Etna ha provocato notevoli trasformazioni paesaggistiche.

Noi siamo abituati a considerare immutabile il paesaggio geologico, ma in alcune situazioni, quali sono quelle connesse appunto ai pericoli geologici, ci accorgiamo che esso è dotato di elevata dinamicità di trasformazione o, se vogliamo, di distruzione se i fenomeni sono considerati dal punto di vista dell'attività umana.

Infine possiamo creare un'altra chiave di lettura del paesaggio geologico, ossia l'**uomo come agente geologico**. Infatti l'uomo, specialmente quello attuale, attraverso la tecnologia è diventato uno dei principali agenti della dinamica esterna del pianeta: egli ha realizzato situazioni di erosione, trasporto e sedimentazione, ha determinato subsidenze accelerate, ha modificato le concentrazioni chimiche dell'atmosfera e dell'idrosfera, ha creato enormi rilievi (anche con lo scarico di rifiuti) o estese depressioni, ha modificato l'idrologia di corpi idrici, ha altera-

to ecosistemi, ecc., di entità paragonabile a quelle esercitate dagli agenti esogeni naturali.

Esempi di queste modificazioni umane del paesaggio geologico sono, per tipologia di fenomeni, lo sfruttamento delle risorse geologiche (cave, miniere a cielo aperto, estrazione di fluidi dal sottosuolo con relativi abbassamenti del suolo, ecc.), l'urbanizzazione, con conseguenti riporti di materiali o scavi, le opere di difesa del suolo e quelle idrauliche, con conseguenti variazioni del processo erosione/sedimentazione (compreso l'arretramento dei litorali), l'attività industriale, ad esempio con la creazione di discariche di rifiuti solidi industriali.

La branca della geologia che meglio può fornire elementi per una classificazione (e anche una valutazione) dei paesaggi è la **geomorfologia**. Ma anche le caratteristiche litologiche come durezza, cementazione e fratturazione delle rocce, direttamente o attraverso parametri ad esse collegati, quali erodibilità, propensione al dissesto idrogeologico, permeabilità, proprietà geotecniche, influenzano il paesaggio. Inoltre è evidente che la tematica del paesaggio geologico rientra nel campo di interesse della **geologia ambientale** (Gisotti, 1980; Martinis, 1988).

In conclusione, cercare una chiave di lettura omogenea e facilmente comprensibile dei paesaggi geologici è, almeno nell'attuale fase di studio del paesaggio geologico, impossibile. Per ovviare alla difficoltà della definizione geologica del paesaggio, il nostro approccio alla lettura dei paesaggi geologici sarà volutamente semplice, di primo livello, e sarà quello basato sulle caratteristiche litologiche e, subordinatamente, sul processo genetico delle rocce. Così si può individuare la grande unità geologico-paesaggistica costituita dall'insieme spiagge-dune recenti, quella costituita dai depositi piroclastici (tufi vulcanici), quella dei calcari, ecc. Una volta individuata la grande unità in base al criterio litologico-genetico, in quest'ambito si possono individuare eventuali sottounità che si differenziano, sempre per quanto riguarda le forme del rilievo, o perché soggette a processi endogeni diversi (in primo luogo

processi tettonici, vulcanici) o perché soggette a processi esogeni diversi, come quelli glaciali, carsici, litorali.

L'obiettivo del nostro tentativo è quello di fornire un contributo alla disciplina "paesaggistica", perché il paesaggista sappia, nella sua analisi, classificazione e valutazione del paesaggio, assegnare il ruolo dovuto al substrato geologico.

Essenzialmente sulla base di criteri litologici e geomorfologici è stata elaborata una classificazione pratica delle formazioni geologiche del nostro Paese in "unità geomorfologiche fondamentali" (Gisotti, 1983 e 1988).

Le numerosissime formazioni geologiche sono state raggruppate in una ventina di "unità geomorfologiche" che, pur essendo magari di età diverse o affioranti in regioni anche lontane fra loro, presentassero un comportamento sostanzialmente analogo nei riguardi di alcuni parametri fondamentali ai fini delle azioni umane, come permeabilità, caratteristiche geotecniche, erodibilità, propensione al dissesto idrogeologico, tendenza a formare un certo tipo di suolo e tendenza a dar luogo alle stesse "forme del rilievo". È evidente, quindi, che una tale classificazione porta a individuare unità geomorfologiche ciascuna delle quali, almeno in prima approssimazione, dà luogo a un suo paesaggio geologico. Così vengono individuati il paesaggio dei calcari (con dei sottotipi, come quello del Cansiglio o quello del Gran Sasso), delle argille plioceniche, delle pianure alluvionali, dei tufi vulcanici, ecc.

L'individuazione di queste grandi unità rappresenta un contributo per rendere oggettiva l'interpretazione dei vari paesaggi geologici e per poter fare affidamento su un comune metro di giudizio circa la classificazione e valutazione di tali paesaggi, scopo non secondario questo se si considera la grande varietà dei gruppi professionali che redigono i piani o gli studi in ambiti paesistici o regionali anche molto diversi.

Nei supplementi a *Verde Ambiente*, che seguiranno questo, si presenteranno alcuni esempi di paesaggi geologici italiani, organizzati secondo il criterio litologico-genetico.

(9) Numerose sono le definizioni di paesaggio, ma quella secondo cui esso è «l'aspetto sensibile degli ecosistemi» mi sembra la più attuale (Giacomini, 1967).

(10) Paesistica: «disciplina che ha per oggetto il paesaggio nei suoi aspetti storici, ecologici e formali, la sua salvaguardia, gli interventi di progettazione e pianificazione connessi col problema del verde e delle risorse naturali» (Calzolari, 1969).

(11) Merita riportare quanto ha scritto una illustre paesaggista, Sylvia Crowe, a questo proposito: «Ogni paesaggio presenta i suoi propri caratteri e modelli, la sua scala e le sue varietà di toni e colori; tali caratteri sono basati sui fattori geologici e climatici e si sono sviluppati attraverso l'evoluzione storica dell'uso del suolo».

(12) A proposito di beni geologici, la legge

1° giugno 1939, numero 1089 "Tutela delle cose d'interesse artistico o storico", sottopone a salvaguardia anche le cose che interessano la paleontologia. La legge 29 giugno 1939, numero 1497 "Protezione delle bellezze naturali" riguarda anche le «cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica». Le leggi istitutive dei Parchi nazionali italiani hanno anche lo scopo di «conservare le speciali formazioni geologiche». La legge regionale della Lombardia 27 luglio 1977, numero 33 "Provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica" considera anche i geotipi, che sono ambienti, non gravemente alterati da interventi antropici, che siano di particolare interesse naturalistico e scientifico per la presenza di manifestazioni geomorfologiche, paleontologiche, mineralogiche o idrologiche

quali le zone con fenomeni carsici e le "zone umide". Altre norme italiane, nazionali e regionali, tutelano geotipi o istituiscono aree per la protezione di beni geologici. Le prese di posizione del mondo scientifico nei riguardi della difesa dei fenomeni geologici risalgono a molti anni addietro. Ad esempio nel congresso della Società geologica italiana del 1912 fu votato un ordine del giorno «sulla opportunità di conservare per legge il paesaggio geologico, con speciale riguardo ai Campi Flegrei» (Bollettino Società geologica italiana, pag. LXXXVII, n. 31, 1912).

(13) Andrebbero evidenziati alcuni aspetti non strettamente geomorfologici ma di pertinenza geo-ambientale, quali i giacimenti fossiliferi, le serie stratigrafiche di importanza nazionale e internazionale, ma in questa sede non viene preso in considerazione l'aspetto paleontologico.

Opportunità di tutelare i fenomeni geologici

È ormai acquisita anche presso l'opinione pubblica la convinzione di dover conoscere e tutelare i più rilevanti fenomeni e beni naturali a scopo scientifico, didattico, turistico (Nangeroni, 1968). I fenomeni biotici sono quelli più noti al pubblico più esteso: ad esempio, le "aree protette" sono state e vengono istituite di solito per salvaguardare determinate associazioni vegetali e popolazioni animali. I fenomeni abiotici vengono presi meno in considerazione, sia per un og-

gettivo minore interesse da parte del pubblico, sia perché nella nostra cultura le piante e gli animali hanno un ruolo preminente rispetto, ad esempio, alle rocce, ai suoli e ai fenomeni climatici, ma anche per una effettiva difficoltà o non immediatezza nell'interpretazione e nella divulgazione dei fenomeni abiotici. È bene però insistere sull'importanza di questi ultimi, perché mentre nel caso degli organismi la riproduzione può, entro certi limiti, compensare l'azione distruttrice di eventi naturali o dell'uomo, così non è per la maggior parte dei fenomeni inerenti ad attività naturali fi-

siche e chimiche, specialmente quando questi sono la testimonianza di età (e relativi processi) ben lontane dalla nostra: in altre parole, nel primo caso si tratta di risorse naturali rinnovabili, nel secondo si tratta spesso di risorse non rinnovabili.

La gestione dei fenomeni geomorfologici da tutelare, o **geotopi**, presenta, in generale, minori difficoltà rispetto a quella relativa alle componenti biologiche, in quanto non si tratta di mantenere delicati equilibri biodinamici ma di conservare elementi relativamente statici della natura.

Bibliografia

- Belvisi M., Onori L., Tomarchio L., 1988 - *Proposta di una metodologia per la caratterizzazione di alcuni ecosistemi terrestri attraverso l'uso di miceti e di altre matrici ambientali significative ad essi correlate* - Comunicazione presentata al IV Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana dei Naturalisti (Ain): "Valutazione di impatto ambientale e Pianificazione naturalistica nella realtà appenninica". Bagnoregio (VT), 14-15 ottobre 1988.
- Benedini M., Gisotti G., 1985 - *Il dissesto idrogeologico. Cause, effetti e interventi a difesa del suolo* - La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Brondi A., Ferretti O., 1986 - *Efficacia dell'applicazione di concetti mesotipologici come elemento per un approccio globale ai problemi ambientali* - Acqua Aria, n. 5, maggio.
- Bruschi S., Falini P., 1990 - *Il paesaggio* - in Gisotti G., Bruschi S. - *Valutare l'ambiente. Guida agli studi d'impatto ambientale*. La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Calzolari V., 1969 - *Paesaggio. Paesistica* - Voci del Dizionario Enciclopedico di Architettura e Urbanistica. Istituto Editoriale Romano, Roma.
- Castiglioni G.B., 1979 - *Geomorfologia* - Utet, Milano.
- Chermayeff S., Teonis A., 1972 - *La forma dell'ambiente collettivo* - Il Saggiatore, Firenze.
- Cocchi E., 1991 - *La matrice ambientale* - Utet, Ferrara.
- De Marchi A., 1992 - *Ecologia funzionale* - Garzanti, Milano.
- Doeko G., 1967 - *Aerial photointerpretation in soil survey* - Fao, Roma.
- Falini P., Ciardini F., 1985 - *La qualità visiva del paesaggio* - Agricoltura Ambiente, 25, Ist. Tecnica e Propaganda Agraria, Roma.
- Ferrara G., 1976 - *Risorse del territorio e politica di piano* - Marsilio, Venezia.
- Fiorelli F., 1986 - *Spazio economico e luogo geografico* - Franco Angeli, Milano.
- George P., 1986 - *L'organizzazione sociale ed economica degli spazi terrestri* - Franco Angeli, Milano.
- Giacomini V., 1967 - *I Parchi Nazionali*, in "Per la salvezza dei beni culturali in Italia. Atti e documenti della Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico e del paesaggio", Vol. II. Colombo Ed., Roma.
- Giacomini V., Fenaroli L., 1958 - *La Flora* - Collana Conosci l'Italia. Touring Club Italiano, Milano.
- Giannotti G., a cura di, 1971 - *L'analisi ecologica* - Boringhieri, Torino.
- Gisotti G., 1980 - *Geologia ambientale: usare della terra senza alterarne gli equilibri* - Genio Rurale, n. 11, feb. Edagricole, Bologna.
- Gisotti G., 1983 - *Geologia e pedologia nell'assetto del territorio* - Edagricole, Bologna.
- Gisotti G., 1985a - *Metodologie di redazione ed elementi costitutivi dei piani paesistici* - Atti della tavola rotonda organizzata il 1° ottobre da Acer su "Significato e modalità di attuazione dei piani paesistici". Acer, n. 6, nov.-dic. Milano.
- Gisotti G., 1985b - *Aspetti naturalistici del litorale romano. Clima e condizioni fitoclimatiche. Geomorfologia e suoli. Vegetazione* - In: Autori Vari - *Capocotta ultima spiaggia: proposta per il Parco naturalistico-archeologico del litorale romano*. Comune di Roma - Italia Nostra. Edizioni Quasar, Roma.
- Gisotti G., 1987 - *Il paesaggio geologico come risorsa agrituristica: il caso del Pollino* - Genio Rurale, n. 2, feb. Edagricole, Bologna.
- Gisotti G., 1988 - *Principi di geopedologia* - Calderini, Bologna.
- Gisotti G., 1993 - *Rapporti tra formazioni geologiche e paesaggio. Il paesaggio geologico* - Bollettino Servizio Geologico d'Italia, Vol. CIX-1990, Roma.
- Gisotti G., Bruschi S., 1990 - *Valutare l'ambiente - Guida agli studi di impatto ambientale* - La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Gisotti G., Quoiani M., Russi A., 1982 - *Il paesaggio geologico del Parco Nazionale del Circeo* - I Quaderni del Parco - Quaderno n. 3 - Geologia. Edizione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Sabaudio.
- Lovelock J., 1981 - *Gaia: nuove idee sull'ecologia* - Boringhieri, Torino.
- Malcevski S., 1987 - *Lo studio del paesaggio naturale mediante indici ambientali sintetici* - Terra, n. 01, gen.-mar., anno I, Bologna.
- Marocco M., 1988 - *Le componenti paesistico-ambientali nei processi di strutturazione dello spazio extra-urbano* - Università degli studi di Roma, Facoltà di Architettura, Boll. di Dipartimento.
- Martinis B., 1988 - *Geologia ambientale* - Utet - Torino.
- Nangeroni G., 1968 - *Protezione dei fenomeni geologici e geomorfologici in funzione di attrattiva turistica* - Atti del II Convegno Nazionale Pro-Natura Italiana, giugno, Varallo.
- Nosengo S., 1992 - *L'aspetto geologico nella stesura di un piano paesistico* - Memorie Descrittive Carta Geologica d'Italia - Vol. 42 (1990) Roma.
- Olivieri M., 1978 - *Come leggere il territorio* - Italia Nostra / Educazione. La Nuova Italia, Firenze.
- Oneto G., 1989 - *Valutazione di impatto sul paesaggio* - Pirola, Milano.
- Panizza M., 1972 - *Schema di legenda per carte geomorfologiche di dettaglio* - Bollettino Società Geologica Italiana, Vol. 91 (2), Roma.
- Panizza M., 1988 - *Geomorfologia applicata* - La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Pasqualin M., Schiavon E., Spagna V., 1988 - *La carta delle unità geomorfologiche del Veneto. Descrivere le forme del territorio per l'analisi del paesaggio naturale* - Documenti del territorio, n. 11. Centro Interregionale coordinamento e documentazione informazioni territoriali. Roma.
- Poli G., 1986 - *Primo contributo operativo sui contenuti metodologici e strutturali del Piano Paesistico con particolare riguardo al sistema fisico* - Bologna.
- Regione Emilia Romagna, 1981 - *Capacità d'uso dei suoli della Regione Emilia Romagna*. Analisi e Ricerche Territoriali - Bologna.
- Regione Emilia Romagna, 1988 - *Piano Territoriale Paesistico Regionale* - Bologna.
- Regione Emilia Romagna, 1989 - *I paesaggi dell'Emilia Romagna* - Bologna.
- Regione Emilia Romagna, 1990 - *Proposta al Consiglio Regionale di adozione di indirizzi per la formazione dei piani regolatori generali comunali e loro varianti* - Bologna.
- Regione Liguria, 1986 - *Piano territoriale di coordinamento paesistico. Relazione generale, normativa, elaborati grafici* - Genova.
- Rifkin, 1982 - *Entropia* - Mondadori, Milano.
- Rodolfi G., Zanchi C., 1983 - *Caratteristiche fondamentali e dinamica del paesaggio dell'Appennino Tosco-Romagnolo* - Annali Istituto Sperimentale Studio e Difesa Suolo, Vol. 14, Firenze.
- Sereni E., 1974 - *Storia del paesaggio agrario italiano* - Laterza, Bari.
- Sestini A., 1947 - *Il paesaggio antropogeografico come forma d'equilibrio* - Boll. Società Geografica Italiana.
- Sestini A., 1952 - *L'organizzazione umana dello spazio terrestre* - Rivista Geografica Italiana, Firenze.
- Sestini A., 1963 - *Il paesaggio* - Collana Conosci l'Italia - Touring Club Italiano, Milano.
- Sestini A., Nice B., Mori A., Gortani M., Zaina I., Imbò G., Morandini G., Gribaudi D., Nangeroni G., 1957 - *L'Italia Fisica* - Collana Conosci l'Italia - Touring Club Italiano, Milano.
- Toschi U., 1952 - *Tipi di paesaggi e paesaggi tipici in Puglia e Emilia* - Annali Ist. Geografia Univ. di Bologna.
- Tricart J., 1965 - *Principes et méthodes de la géomorphologie* - Masson, Paris.
- Tricart J., 1974 - *La geomorphologie dans les études intégrées d'aménagement du milieu naturel* - Ann. de Géographie, Paris.
- Tricart J., Kilian J., 1985 - *L'eco-geografia e la pianificazione dell'ambiente naturale* - Franco Angeli, Milano.
- Turri E., 1979 - *Semiologia del paesaggio italiano* - Longanesi, Milano.