

# Elementi di ecologia del paesaggio

## 1 Lo studio del paesaggio

### Introduzione

L'ecologo Howard Thomas Odum definì, nel 1989, il paesaggio come «il livello di organizzazione dei sistemi ambientali interposto tra l'ecosistema e il bioma», ma secondo uno dei concetti chiave dei livelli dell'organizzazione della vita, le proprietà e le caratteristiche di un livello (paesaggio) non sono riconducibili alla semplice somma di quelle del livello inferiore (ecosistemi). Quindi il paesaggio non è solo la semplice somma del sistema ambientale (somma degli ecosistemi), ma possiede qualche valore in più, poiché ha anche caratteristiche proprie che derivano dall'integrazione degli ecosistemi che lo compongono, dalle tradizioni del luogo, dall'indole della popolazione che vi abita e dal comportamento politico-sociale di un determinato periodo storico (**figura 1**).

Il **paesaggio** è in pratica considerato come un sistema strutturato e costituito a sua volta da un insieme di ecosistemi, naturali e antropizzati, in cui l'azione dell'uomo si integra e si interseca con gli eventi naturali.

Lo studio del paesaggio è molto complesso e si avvale di molte competenze scientifiche quali la geografia, la botanica, la geologia, la zoologia, l'etologia, l'ecologia ecc., che devono essere integrate tra loro; nel passato il lavoro di studio era molto laborioso, lungo e richiedeva uno sforzo di elaborazione dei dati acquisiti molto importante.

Oggi, con l'elaborazione dei dati attraverso l'ausilio dell'informatica è tutto più semplice e per questo iniziamo a studiare il paesaggio partendo dagli strumenti di rilevazione del territorio: il Sistema Informativo Geografico (GIS).

### ► Figura 1

Il paesaggio è costituito da un insieme di ecosistemi che si integrano tra loro e con il contesto antropico e politico-sociale in cui si trovano.



## I Sistemi Informativi Geografici (GIS)

Il Sistema Informativo Geografico (**GIS**, acronimo di *Geographic Information System*) è un sistema «composto da una serie di strumenti software per acquisire, memorizzare, estrarre, trasformare e visualizzare dati spaziali dal mondo reale» (Peter Burrough, 1986). Questa definizione ci fornisce una chiara funzione del sistema che ha praticamente rivoluzionato e reso più veloce e attendibile ogni analisi paesaggistica e territoriale.

L'esempio più comprensibile, immediato e quotidiano è quando con il nostro telefono cellulare attiviamo l'applicazione che ci consente di vedere porzioni di territorio con la risoluzione di pochi metri; in queste immagini si distinguono perfettamente strade, edifici, vegetazione, coltivazioni e ogni altra caratteristica del paesaggio/territorio (figura 2).



Con l'avvento di queste tecnologie informatiche è migliorato significativamente il lavoro degli ecologi; in passato, le informazioni potevano essere rilevate solo sul campo, con viaggi costosi e lunghi; ma è grazie a quelle esperienze che oggi possiamo utilizzare gli strumenti GIS in grado di trattare fenomeni e oggetti in cui l'elemento di maggiore importanza è la posizione rispetto alla superficie terrestre.

Un GIS è un **sistema di informazioni** che permette di creare, organizzare e rappresentare dei dati alfanumerici georeferenziati al fine di produrre mappe e carte.

I suoi utilizzi coprono le attività di trattamento, condivisione e diffusione dell'informazione geografica. La rappresentazione è generalmente bidimensionale, ma oggi sono possibili anche renderizzazioni in 3D o animazioni in grado di rappresentare le evoluzioni temporali su un dato territorio.

Molti associano erroneamente il GIS al concetto di «programma» o «software», mentre questa non è che una delle sue componenti, poiché vanno considerate anche quelle relative agli utilizzatori, agli oggetti, all'ambiente, allo spazio: il software, infatti, offre le funzioni utili all'impiego del GIS.

Attraverso l'utilizzo del GIS, dunque, si riesce in breve tempo e facilmente a conoscere che cosa c'è (o c'era) in un determinato luogo in un certo momento e si può rappresentare il mondo reale tramite oggetti geografici.

I fenomeni del mondo reale tradotti in entità prendono comunemente il nome di **oggetti**.

I dati ambientali sono quasi sempre raccolti attraverso osservazioni discrete (per punti o lungo dei **transetti**), come i rilievi pedologici, i dati da stazioni meteo, i transetti vegetazionali, le misure idrogeologiche, i dati di rumore ecc.

I GIS sono utilizzati per:

- la rappresentazione cartografica:
  - ubicazione di punti di misura su basi cartografiche;
  - rappresentazione con strati informativi (carta geologica, pedologica ecc.);
- la creazione di banche dati georeferenziate:
  - banche dati nazionali, provinciali, regionali ecc.;

### Fissa i concetti

#### SISTEMA

Insieme di parti che interagiscono tra loro.

#### INFORMATIVO

Produce informazioni (dati).

#### GEOGRAFICO

Fa riferimento al territorio. Gli oggetti sono georeferenziati o georeferenzabili (la georeferenziazione è il processo attraverso il quale un oggetto viene posizionato su una carta secondo un sistema di coordinate).

### ◀ Figura 2

I dispositivi digitali sono in grado di identificare la posizione di un oggetto rispetto alla superficie terrestre e fornire informazioni molto precise su quel determinato luogo.

### Le parole

Il **transetto** è una procedura di censimento che consiste in un percorso lineare da cui effettuare l'osservazione e il censimento all'interno dell'area che si vuole analizzare.

- l'elaborazione di dati territoriali:
  - integrazione ed elaborazioni di dati mediante GIS;
- WEBGIS, GPS:
  - pubblicazione di dati territoriali, in modo interattivo, sul web;
  - interazione tra GPS e cartografia.

Con l'avvento dei GIS si inizia a parlare non più di semplice cartografia, ma di **cartografia tematica**: «... cartografia non più solo rivolta a indicare – con sempre maggiore precisione – dove sono e che forma hanno gli oggetti, naturali o artificiali, ma anche intenta a delineare le caratteristiche quantitative di “cose” e “fenomeni”, le loro correlazioni, per rintracciare una possibile spiegazione e quindi formulare leggi di comportamento dei fenomeni stessi ...» (A. Lodovisi, S. Torresani, *Storia della cartografia*, Patron Editore, 1996).

La creazione di carte tematiche territoriali è necessaria per dare informazioni relative a tutto il territorio che la carta rappresenta, pertanto occorre una conversione dei dati discreti (misurabili) in dati continui, al fine di poterli integrare con altri **tematismi** per effettuare analisi complesse: questa operazione prende il nome di **interpolazione**.

Il confronto con altri tematismi ambientali permette poi di effettuare studi come la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) affrontate nel Capitolo 14.

#### I SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI (SIT) CHE UTILIZZANO I GIS

Da qualche anno, in Italia, l'utilizzo dei GIS ha avuto un incremento notevole, soprattutto da parte degli enti pubblici (Stato, Regioni, enti locali, istituzioni territoriali) «titolari» del dato georeferenziato.

Esempi rilevanti riguardano le informazioni urbanistiche e catastali (per le quali l'uso di sistemi GIS-SIT, che ha fatto seguito all'adozione dei CAD, è praticamente generalizzata), il sistema delle infrastrutture e delle reti tecnologiche, di comunicazione e di trasporto (inclusa la logistica), la mappatura dei beni ambientali, architettonici e culturali, fino al recente sviluppo di numerosi «portali» per la promozione di intere aree territoriali.

Il **CAD**, o **AUTOCAD**, è un importate supporto tecnologico, di tipo informatico, per il lavoro dei tecnici che operano in agricoltura e nel settore paesaggistico. Il programma CAD viene impiegato soprattutto per disegnare planimetrie ed elaborati grafici in modo tridimensionale, in particolare può essere utilizzato per realizzare disegni relativi al rilievo di un territorio, sia negli ambiti della progettazione di spazi verdi, sia per i rilievi planimetrici funzionali alle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, oppure funzionali a rilievi catastali per la determinazione di confini, per frazionamenti, per progettazioni edilizie in campo rurale ecc.

Con l'uso del CAD possono essere messe a punto realizzazioni grafiche di tipo planimetrico, precise, rapide e funzionali. Alcune società, peraltro, hanno di recente creato dei programmi di CAD, molto semplici e affidabili, utilizzabili dopo aver frequentato specifici corsi di formazione.

I tecnici addetti al GIS in una struttura pubblica o privata, chiamati anche **geomatici**, hanno sostituito i vecchi cartografi.

L'uso dei Sistemi di Informazione Territoriale (SIT) permette di riprodurre in modo più o meno realistico l'ambiente, basandosi su rappresentazioni geometriche come punti, vettori (archi), poligoni o matrici (*raster*), a cui si associano informazioni paesaggistiche (la presenza di una strada, una ferrovia, un bosco ecc.) o altre informazioni contestuali (numero di abitanti, tipo di territorio dal punto di vista amministrativo ecc.).

In diverse discipline e ambiti applicativi, i GIS sono diventati uno strumento indispensabile e di largo utilizzo, non solo per l'archiviazione dei dati, ma soprattutto per la loro analisi ed elaborazione: si pensi alle problematiche dell'urbanistica o, più in generale, dell'uso dei suoli (incluse le colture agrarie), della tutela naturalistica e ambientale, delle ricerche idrologiche, geologiche e geomorfologiche.

#### Le parole

Si indica come **tematismo** la rappresentazione del risultato di un'analisi qualitativa (vegetazione, flora ecc.), ottenuto dall'elaborazione di elementi grafici, appartenenti alla cartografia, a cui sono associati simboli, campiture e colori.

#### Le parole

**CAD** è l'acronimo di *Computer-Aided Drafting* (disegno tecnico assistito da un computer) oppure di *Computer-Aided Design* (progettazione assistita dal computer).

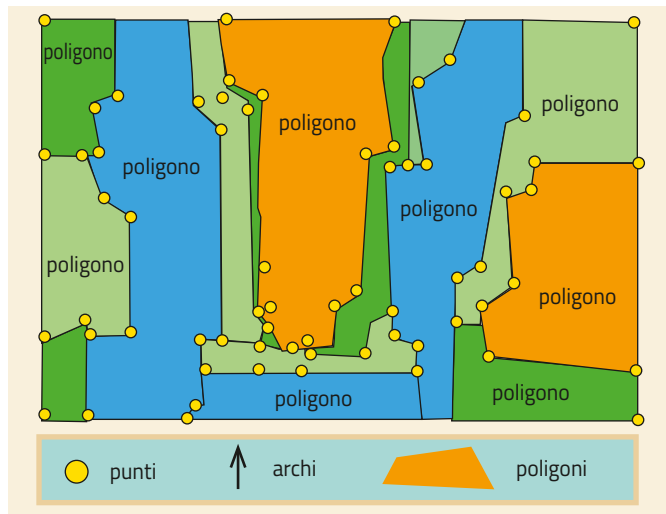
I dati grafici usati nei GIS possono essere codificati in base a due modelli: **vettoriale** (attraverso punti, linee, poligoni) o **raster** (attraverso una grafica a griglie o immagini); nel formato vettoriale, gli oggetti sono descritti per mezzo di un sistema di coordinate  $(x, y)$  che consente, attraverso opportuni sistemi di proiezione e di georeferenziazione, una rappresentazione spaziale (geometrica) praticamente in qualunque scala, compatibile con le dimensioni dei supporti di visualizzazione o di stampa.

Nella **rappresentazione vettoriale** (figura 3), i **punti** possono essere utilizzati per rappresentare oggetti spaziali che, in relazione alla scala di rappresentazione, hanno una posizione precisa su una mappa, come il punto di un'intersezione stradale, la fermata di una linea di trasporto, la cima di una montagna, la posizione di un cassonetto di raccolta dei rifiuti urbani, la residenza di un cliente, il sito di una discarica, la posizione di un ospedale o di una scuola ecc.

Le **linee** possono essere utilizzate per rappresentare archi di strade, tracciati di confine, curve di livello, barriere, fiumi e possono essere associate a frecce direzionali, come nel caso di flussi di mobilità tra località o di percorsi che iniziano in un punto e terminano in un altro.

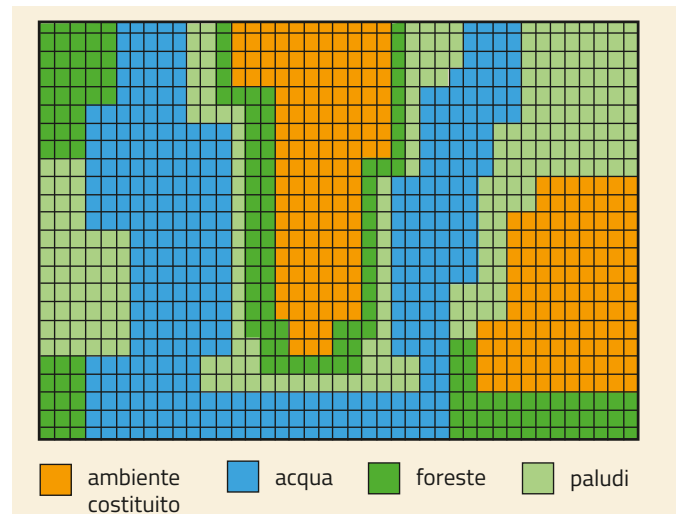
I **poligoni**, infine, sono utilizzati per rappresentare porzioni di territorio per le quali è rilevante identificarne l'estensione, come i confini comunali, le zone censuarie, le aree di mercato di aziende, i quartieri di una città, le zone industriali, i distretti scolastici, i distretti ospedalieri ecc.

I dati **raster**, invece, sono ottenuti suddividendo l'area geografica in una griglia regolare di celle (figura 4), ciascuna contenente un colore (come le immagini digitalizzate) o un valore numerico (come le immagini da telerilevamento satellitare), che rappresentano una caratteristica della porzione di superficie corrispondente alla cella: tipo di copertura, tipo di suolo, elevazione media rispetto al livello del mare ecc.



▲ Figura 3

Il GIS vettoriale costruisce un modello della realtà attraverso punti, linee e poligoni: i punti sono posizionati in accordo con il sistema di riferimento utilizzato, latitudine, longitudine ecc.



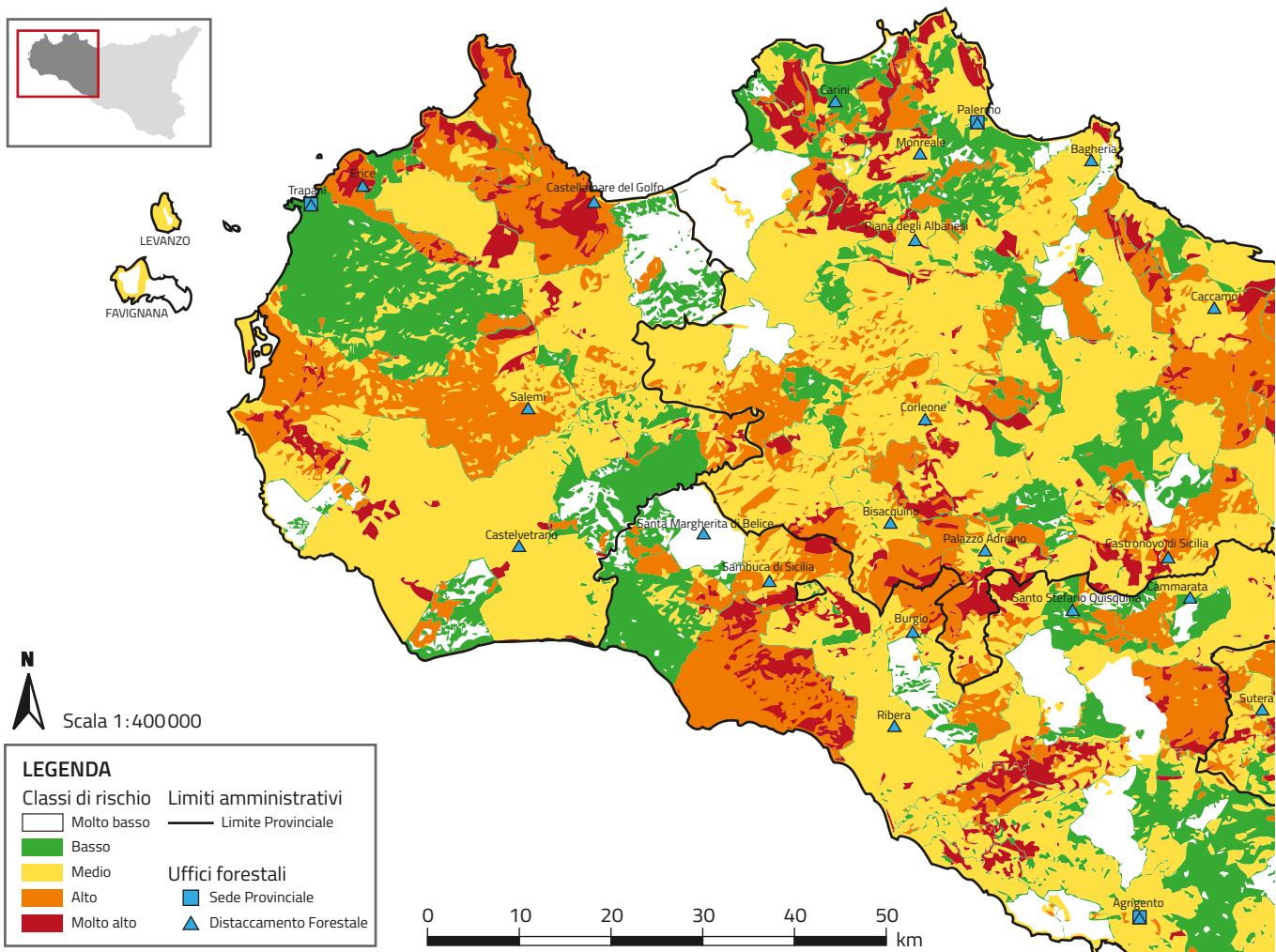
▲ Figura 4

Il GIS raster riferisce i fenomeni su una matrice di celle costruite da una griglia regolare. La cella della griglia è l'unità minima di risoluzione e può corrispondere a pochi centimetri oppure a migliaia di chilometri.

I dati che descrivono le caratteristiche territoriali sono contenuti in database geografici che consentono di costruire **mappe tematiche**, visualizzate in forma grafica. Esempi di mappe tematiche sono: la carta del rischio incendi (figura 5 a pagina seguente), la mappa dell'uso del suolo, della vegetazione, del degrado, dei beni architettonici ecc.

Il vantaggio delle rappresentazioni geografiche, rispetto a quelle tabellari, consiste principalmente nell'immediatezza con cui, oltre agli oggetti, sono visualizzate le loro proprietà e le reciproche relazioni spaziali.

Il metodo più diffuso per ottenere una mappa tematica utilizza la **costruzione di viste** (*view*) che riportano, su diversi livelli, i vari tematismi.

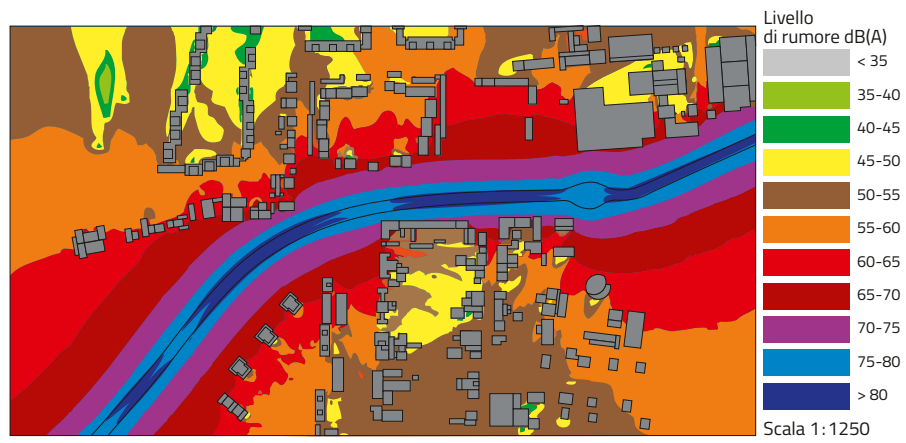


▲ **Figura 5**  
Esempio di carta tematica del rischio incendi.

Ogni livello è utilizzato per rappresentare, nella scala scelta, un tipo di oggetto (punti, linee, poligoni) con i simboli appropriati per descriverli (per esempio le strade di una città sono rappresentate con linee di colore e spessori diversi proporzionali alle dimensioni o all'importanza; le fermate di linee di trasporto, con punti e con testi che ne descrivono la posizione e la denominazione; le zone censuarie, con colori corrispondenti alla densità abitativa ecc.).

Un altro esempio di mappa tematica sono i Piani di Classificazione Acustica dei Comuni Italiani; infatti, in base alla Legge 447/95, tutti i Comuni hanno l'obbligo di suddividere il proprio territorio in «classi di rumorosità esterna» al fine di contenere e regolamentare l'inquinamento acustico cittadino. In **figura 6** è riportato un esempio di carta della classificazione acustica.

► **Figura 6**  
Esempio di carta tematica di classificazione acustica.

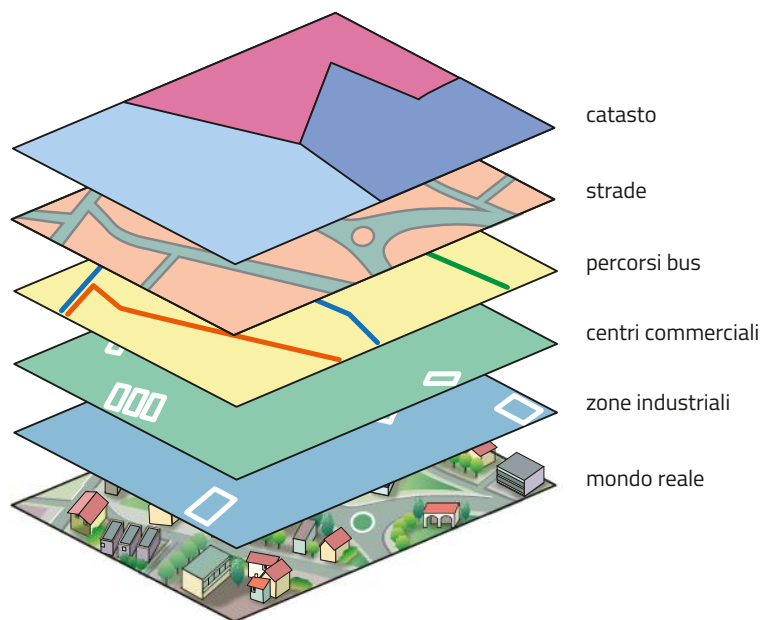


Attraverso la sovrapposizione di tematismi in un'unica *view (overlay)* si ottengono mappe multitematiche (figura 7), che possono essere visualizzate o stampate.

La chiave per effettuare analisi di tipo spaziale è rappresentata dalla possibilità di evidenziare relazioni tra le caratteristiche dei diversi livelli attraverso operazioni di sovrapposizione spaziale: le relazioni tra gli attributi degli oggetti consentono di selezionare combinazioni o sottoinsiemi di oggetti legati tra loro da tali relazioni.

Al fine di facilitare lo scambio di **metadati**, l'ISO (Ente mondiale di normalizzazione e standardizzazione) ha elaborato, nel 2003, uno standard (ISO 19115:2003) che fornisce informazioni relative all'identificazione, l'estensione, la qualità, lo schema spaziale e temporale, il riferimento spaziale e la distribuzione dei dati geografici digitali ed è applicabile alla catalogazione e alla descrizione di «set» di dati. Tuttavia, nonostante ISO 19115:2003 sia applicabile ai dati digitali, i suoi principi possono essere estesi a molte altre forme di dati geografici come mappe, grafici e documenti testuali, nonché ai dati non geografici.

Lo studio del paesaggio e del territorio inizia con la costruzione delle carte tematiche di base, ovvero la carta della vegetazione e la carta del suolo dalle quali derivano le altre, che costituiscono il supporto cartaceo/informatico per tutte le possibili elaborazioni che riguardano l'uso del suolo, il valore naturalistico ecc. Per poter costruire e interpretare queste carte tematiche, è però necessario approfondire alcuni concetti e procedure che sono alla base delle analisi paesaggistiche e territoriali, trattate di seguito.



◀ **Figura 7**

Nei sistemi GIS, i vari livelli tematici sono sovrapponibili per avere più informazioni contemporaneamente riguardo un dato luogo.

## Facciamo il punto

1. Che cosa si intende per paesaggio e perché è importante studiarlo?
2. Perché lo studio della geografia, della botanica, della geologia e dell'ecologia sono utili ai fini dello studio del paesaggio?
3. Che cos'è il GIS e quali sono le principali applicazioni?
4. In che modo il GIS ha dato inizio alla creazione della cartografia tematica?
5. Che cosa si intende per interpolazione?
6. A che cosa serve AUTOCAD?
7. Che differenze ci sono tra le rappresentazioni vettoriali e raster?
8. Che cosa possono rappresentare le mappe tematiche?

## 2 Percezione e tutela del paesaggio

### Il paesaggio

Il paesaggio è sostanzialmente espresso da un'immagine e dall'impressione che essa suscita, e quindi non può prescindere dal punto di vista di chi lo osserva o lo descrive; tuttavia è necessario che si possa definire un paesaggio con criteri oggettivi e confrontabili per avere una dimensione scientifica della classificazione.

Se fotografiamo una porzione di territorio abbastanza ampia otteniamo un'immagine descrittiva dei luoghi e se sottoponiamo questa fotografia a diverse persone, tutte concorderanno che si tratta della fotografia di un **paesaggio**, cioè **l'insieme degli elementi naturali e dei segni visibili dell'attività dell'uomo, in stretto rapporto tra di loro e secondo relazioni di causa ed effetto**. Ciascun osservatore descriverà i caratteri fisici del territorio (montagne, pianure, fiumi, laghi ecc.) e lo scenario visivo che è in grado di percepire (linee curve o rette, volumi, vegetazione, spiagge, mare, colori e le strutture antropiche come città, paesi, dighe, castelli, strade ecc.); tuttavia ogni descrizione porrà l'attenzione agli elementi che maggiormente colpiscono l'osservatore, tralasciandone altri che, invece, per altri osservatori sono importanti.

Il paesaggio si conosce innanzitutto con gli occhi, ma i suoi profumi e odori (il bosco, le praterie fiorite, il mare, le esalazioni delle zone industriali, gli odori della città ecc.) e le sue ambientazioni sonore (ruscelli, cascate d'acqua, il rumore del traffico, degli aerei, delle metropolitane ecc.) giocano un importante ruolo percettivo, tanto che recentemente è nata una moderna scienza in acustica che si occupa dei suoni dell'ambiente esterno e dei **soundscape**s, cioè dei paesaggi sonori (figura 8A, B).

Queste osservazioni ci consentono di affermare che è facile comprendere che cosa sia un paesaggio, ma che è sicuramente più difficile classificarlo; pertanto per ottenere una descrizione di paesaggio confrontabile con altre si deve fare ricorso a caratteri oggettivi, che facciano emergere e definire gli aspetti discriminanti, per poterli attribuire a categorie distintive e quindi classificare un paesaggio.

La conoscenza della diversità e della qualità dei paesaggi, nonché delle pressioni da essi subite, costituisce il requisito indispensabile di tutte le politiche di valutazione, di salvaguardia, di ricomposizione e di gestione di un territorio, sia esso rurale o urbano (per approfondire questo argomento vedi Valutazione Ambientale Strategica, VAS, e Valutazione di Impatto Ambientale, VIA, Capitolo 14).

### L'importanza della tutela del paesaggio

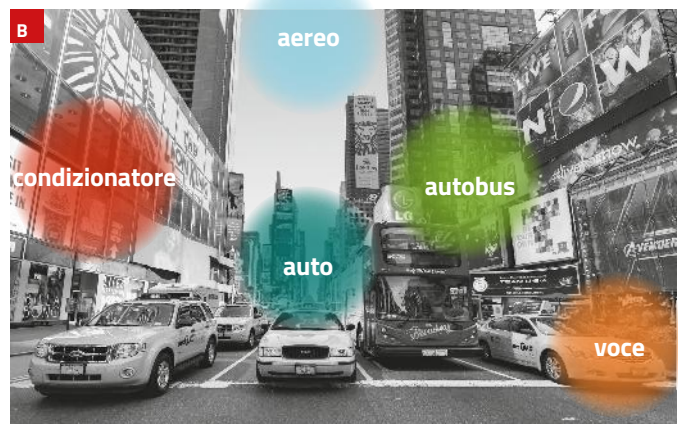
L'evoluzione delle tecnologie, dell'economia e dello stile di vita ha subito un'impennata nel corso del secolo scorso, con conseguenze che hanno trasformato profondamente e in modo permanente alcuni territori, attraverso l'estensione delle

#### Le parole

La definizione di **soundscape** è stata formulata dalla «Careggi Landscape Declaration on Soundscapes» che, utilizzando la dichiarazione della Convenzione Europea del Paesaggio, ha definito il paesaggio sonoro come «... la proprietà acustica di qualsiasi paesaggio in relazione alla percezione specifica di una specie (...) è il risultato delle manifestazioni dinamiche e fisiche (geofonie), biologiche (biofonie) e umane (antropofonie)».

#### ▼ Figura 8

Landscape è il paesaggio urbano percepito con gli occhi (A); soundscape è il paesaggio sonoro percepito con l'udito (B).



zone urbane, l'incremento delle infrastrutture turistiche, le trasformazioni dell'agricoltura, lo sviluppo delle reti di trasporto delle persone, dei materiali e dell'energia.

Da circa mezzo secolo, ci stiamo rendendo conto che proprio i paesaggi che consideravamo immutabili si stanno rapidamente evolvendo; davanti a questi cambiamenti, cresce anche il desiderio di ritornare alle immagini del passato: da puro mezzo di lavoro, il paesaggio rurale sta diventando sempre più uno **spazio ricreativo**, in grado di offrire ai cittadini l'occasione per evadere dalle città e per ritrovare il contatto con la natura, creando così una nuova domanda sociale in termini di paesaggio.

Dalla Convenzione Europea (leggi l'*Approfondimento*) in poi, viste anche le sue implicazioni sociali e psicologiche, non ci sono dubbi sul fatto che **il paesaggio sia un bene patrimonio dell'umanità e che vada tutelato il più possibile**. D'altro canto, la protezione del paesaggio ha una storia recente, in quanto **solo nel 1986 con la Legge 349 venne istituito il Ministero dell'Ambiente**, con il compito di assicurare la promozione, la conservazione e il recupero delle condizioni ambientali, per tutelare gli interessi fondamentali della collettività, la qualità della vita delle persone, nonché la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale nazionale e la difesa delle risorse naturali dall'inquinamento.

Da allora, varie leggi si sono susseguite in materia e gli organi competenti stanno entrando nel vivo della questione con sempre maggiore chiarezza di dettaglio.

**a. Le politiche agricole:** in primo luogo vi è la cospicua normativa europea che ha dato luogo a un vero e proprio «diritto rurale comunitario»; in secondo luogo, la normativa nazionale e soprattutto quella regionale.

## 1 - Per saperne di più

### La Convenzione Europea del Paesaggio

L'Unione Europea, nell'ottobre 2000 a Firenze, dopo una prima Conferenza dei ministri europei nel 1991 e le successive conferenze, ha predisposto la Convenzione Europea del Paesaggio, che riconosce, per la prima volta, che «... la qualità e la diversità dei paesaggi europei costituiscono una risorsa comune per la cui salvaguardia, gestione e pianificazione occorre cooperare...».

La stessa Convenzione definisce il paesaggio come «... una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni» (Capitolo 1, art. 1, lettera a). Inoltre, all'art. 2, indica che la «convenzione

si applica a tutto il territorio e riguarda gli spazi naturali, rurali, urbani e periurbani. Essa comprende i paesaggi terrestri, le acque interne e marine. Concerne sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, sia i paesaggi della vita quotidiana, sia i paesaggi degradati».

Pertanto non fa distinzioni tra cultura e natura, che convivono entrambe in un paesaggio con pari dignità e considera paesaggio ogni area naturale, urbana, periurbana, agricola, degradata ecc., e per ciascuna di esse si pone il problema della qualità di vita dei cittadini del territorio, della qualità dei paesaggi esistenti e di quelli futuri.

La qualità dei paesaggi, quindi, diventa un indice di qualità della vita dei cittadini di

quel territorio; la qualità ambientale è riferita al mantenimento dell'integrità paesaggistica dei luoghi e alla conservazione degli elementi che caratterizzano il patrimonio naturale: **il territorio ha tanto più qualità ambientale tanto maggiore è la sua naturalità**.

L'uso delle risorse del territorio per l'intensa artificializzazione dei luoghi (**figure A1, A2**), dovuta agli interventi delle società umane, ha contribuito all'impovertimento del valore paesaggistico e naturalistico delle zone fortemente antropizzate (le costiere, le valli, le zone pianiziali destinate all'agricoltura ecc.), mentre la scarsa antropizzazione delle aree montane ha consentito il mantenimento di una discreta qualità ambientale.



#### ◀ Figura A

Paesaggio antropizzato geometrico e regolare (1) e paesaggio naturale irregolare e apparentemente meno ordinato (2).



**b. Le politiche ambientali:**

- a livello comunitario (ne sono esempi la **Direttiva 43/92** e il progetto **Natura 2000** sui siti e gli habitat di interesse naturalistico);
- di diritto internazionale (come le convenzioni di valore internazionale sulla tutela delle zone umide e della biodiversità animale e vegetale);
- a livello nazionale, regionale e locale, in cui le aree agricole sono coinvolte in tutti i profili di tutela (per quanto riguarda la tutela ecologica, facciamo riferimento alla disciplina degli elettrodotti, degli impianti di comunicazione o degli impianti per la termovalorizzazione dei rifiuti);
- per la tutela delle aree protette (parchi, riserve, monumenti naturali, compresi i cosiddetti «monumenti verdi» come quello rappresentato in **figura 9**, e altre aree di rilevanza naturalistica, spesso situate proprio in zone agricole);
- relative alla valutazione di impatto ambientale, per esempio nella redazione dei piani urbanistici e nei progetti in cui occorre l'autorizzazione unica integrata (AUI).

**c. Le politiche urbanistiche locali:** alla specifica competenza legislativa dell'Unione Europea in materia (orientata a finalità ambientali), si aggiungono la legislazione regionale e quella amministrativa degli enti locali (Comuni, Province, Comunità montane: la Legge 1102/71, la Legge 97/94 e il D.Lgs. 267/2000).

► **Figura 9**

Il pino loricato (*Pinus heldreichii*), albero che cresce sulle montagne dell'Europa sud-orientale e sul Pollino (tra Basilicata e Calabria), è una specie considerata un relitto dell'ultima glaciazione; alcuni esemplari sono veri e propri «monumenti verdi» per le cospicue dimensioni, la veneranda età e l'inconfondibile aspetto contorto.



Attualmente in Italia la tutela del paesaggio è normata dal **Codice dei Beni culturali e del paesaggio** (noto come «Codice Urbani») emanato come D.Lgs. 42/2004.

La protezione dei paesaggi può essere messa in atto attraverso differenti misure, per esempio preservando le viste degne di nota tramite la determinazione di **perimetri di punti di vista**, che possono essere definiti a partire da punti fissi di osservazione o lungo il percorso; in questo perimetro, le costruzioni o le coltivazioni non dovrebbero mettere a repentaglio le viste più notevoli. Per raggiungere questo obiettivo, le disposizioni normative possono essere differenti secondo la zona (quella intorno al punto di vista da tutelare o quella più lontana che rappresenta l'orizzonte del punto di vista), fino ad arrivare a zone *non aedificandi* (dove, cioè, non è possibile costruire alcun volume in più rispetto all'esistente). I punti di vista da proteggere dovrebbero inoltre essere resi accessibili al pubblico attraverso la sistemazione degli spazi comuni, dei sentieri di accesso e di un'appropriata segnaletica.

► Leggi l'approfondimento:  
Cenni storici di legislazione per la protezione delle bellezze naturali e il vincolo paesistico

**Facciamo il punto**

1. In base a che cosa cambia la percezione che diverse persone possono avere dello stesso paesaggio?
2. Che cosa si intende per paesaggio sonoro?
3. Quali sono le politiche istituzionali che si occupano di paesaggio e quali i rispettivi approcci?
4. Quale documento istituzionale definisce il paesaggio come un bene «patrimonio dell'umanità»?

# 3 La classificazione paesaggistica

## L'analisi del paesaggio

La classificazione del paesaggio ha una lunga tradizione che risale ai primi anni Cinquanta del secolo scorso: il concetto di **unità del paesaggio** naturale fu sviluppato tra il 1950 e il 1960 e introdusse la classificazione tassonomica del paesaggio basata sull'utilizzo del suolo, la copertura vegetale, la forma del territorio, la geologia ecc.

Classificare un paesaggio è complesso e i punti di partenza per la classificazione sono molteplici; si può fare una distinzione tra aree urbane, rurali e naturali, rischiando di scorporare delle unità che invece sono tra loro interconnesse, semplificando e frazionando eccessivamente il paesaggio stesso.

Le diverse discipline coinvolte nello stabilire una classificazione univoca si sono spesso fermate a una lettura parziale e tematica: come l'osservatore della fotografia esprime la sua sensibilità, il geografo, il botanico, il geologo ecc. osservano quello che la propria scienza percepisce come **carattere oggettivo prioritario** rispetto ad altri, falsando in parte il risultato finale (figura 10).

È comunque importante considerare anche il «punto di vista» di chi deve valutare il paesaggio in funzione dell'uso del territorio, per esempio le amministrazioni pubbliche che sono deputate alla pianificazione territoriale. Questi enti hanno la necessità di adottare criteri oggettivi di valutazione che consentano di emettere provvedimenti, autorizzativi o non, per nuovi progetti inerenti l'uso di un determinato territorio.

Pertanto, la classificazione che in questi casi è dirimente ed è la base del provvedimento autorizzativo, deve tenere presente tutti gli aspetti che riguardano il paesaggio, da quello naturalistico a quello geologico, geografico, all'uso attuale del territorio ecc., utilizzando i fattori del paesaggio:

- la struttura geologica e le componenti litologiche del substrato;
- le fasce altimetriche e le latitudini dei vari territori;
- le zone interne dei continenti, le fasce costiere dei mari e degli oceani, oppure le grandi zone umide, le pianure alluvionali ecc.

Questi fattori, cioè la situazione fisico-geografica del luogo, sono il punto di partenza per eseguire l'**analisi del paesaggio** che sostanzialmente consiste nell'**osservazione della copertura vegetale** e nella valutazione delle modalità di **insediamento umano** nelle diverse aree.

I modi con cui l'uomo è intervenuto, modificando il territorio, sono sostanzialmente tre.

- **L'uso delle risorse naturali nel tempo:** l'acqua (fiumi, laghi, mari ecc.), il suolo, la copertura vegetale (boschi, praterie ecc.), le rocce, il terreno in genere sono risorse naturali accessibili e disponibili e l'uso che l'uomo ne ha fatto ha caratterizzato le diverse civiltà e la diffusione delle culture, determinando specifiche trasformazioni dei sistemi ambientali.
- Il **complesso delle formazioni vegetali domestiche:** l'agricoltura che si è susseguita nei millenni ha creato una grande varietà di situazioni, determinando modifiche di ampi territori, trasformando aree naturali in aree funzionali alle coltivazioni, come dimostrano le grandi estensioni coltivate a riso in Oriente, le aree disboscate per realizzare seminativi o pascoli (figura 11), i distretti produttivi delle zone dedicate alla coltivazione di colture arboree da frutto (come vigneti, oliveti ecc.), le fasce coltivate a monocoltura di mais, frumento ecc.
- Lo **sviluppo degli insediamenti umani:** l'uomo, da sempre, ha scelto per i suoi insediamenti abitativi, di vita e lavoro, zone caratterizzate da condizioni favorevoli per lo sfruttamento delle risorse naturali presenti, a partire dall'acqua che è sempre stata la risorsa naturale più discriminante nella scelta.

### ▼ Figura 10

Lo studio del paesaggio è eseguito in maniera diversa a seconda dello scopo e dei professionisti coinvolti.



### ▼ Figura 11

Il disboscamento è uno dei maggiori interventi antropici che hanno modificato profondamente il territorio.



## La copertura vegetale come elemento di classificazione

La copertura (o non copertura) vegetale è la prima sensazione visiva che si percepisce osservando un paesaggio; a questa segue l'osservazione dell'intensità della presenza dell'uomo e delle zone antropizzate (paesi, città, strade, ferrovie ecc.).

### Fissa i concetti

La **penisola italiana** è, dal punto di vista della **copertura vegetale**, caratterizzata da una grande varietà di **sistemi ambientali** che dipendono dalla conformazione peninsulare che si proietta nel mare Mediterraneo, con un'estensione latitudinale di oltre 10° che va dal 35° parallelo nord di Pantelleria al 47° parallelo nord di Bolzano. A questa estensione latitudinale si associa una variabilità altitudinale che spazia dal livello del mare alle cime alpine e appenniniche e dalle pianure irrigue della valle Padana agli ambienti montani degli Appennini e delle Alpi. A questa situazione si aggiunge la grande eterogeneità dei climi e microclimi regionali e locali, che concorrono a formare una copertura vegetale, naturale e agricola, molto varia poiché dipende anche dalla diversa esposizione dei versanti delle valli, dall'influenza del mare e dei grandi laghi, dalle barriere montuose e così via.

La copertura vegetale di un paesaggio gli conferisce un aspetto caratteristico, in quanto alla vegetazione è riconoscibile un *aspetto fisionomico* (caratterizzante) e una *regolarità strutturale* che si presenta quando le condizioni ecologiche lo consentono. Infatti le piante si associano secondo modalità che dipendono dalle condizioni ecologiche del luogo.

Nei vari territori italiani si possono riconoscere:

- una **vegetazione climatogena o zonale**, tipizzata da associazioni vegetali caratteristiche delle varie latitudini:
  - zona mediterranea (**figura 12**) caratterizzata dalle leccete sempreverdi (leccio, orniello, viburno ecc.);
  - zona centro-europea caratterizzata da latifoglie a foglia caduca (querce, carpini ecc.);
- una **vegetazione caratteristica per fasce altitudinali**: è ricca di coperture vegetali (**figura 13**), diverse secondo i rilievi, con il limite superiore della copertura vegetale a 2400 m di quota nelle Alpi e a 2000 m negli Appennini;
- una **vegetazione caratteristica nei diversi ecosistemi** locali, come può essere la vegetazione acquatica, peculiare dell'ecosistema acquatico (**figura 14**);

### ► Figura 12

La macchia mediterranea è una vegetazione climatogena tipica dei territori affacciati al Mare Mediterraneo.



### ► Figura 13

Le Alpi sono caratterizzate da una vegetazione tipica per fasce altitudinali.



- una varietà di coperture vegetali degli ambienti antropizzati caratterizzati da **coltivazioni tipiche di zone agrarie** (frutteti, oliveti, vigneti, colture erbacee ecc.; **figura 15**).

Per ottenere gli strumenti per la classificazione di un paesaggio utilizzando la componente vegetale è necessario fissare alcune nozioni sulla modalità di distribuzione delle piante e i concetti di flora, vegetazione, associazione vegetale e habitat.



◀ **Figura 14**

Gli ecosistemi acquatici sono popolati da una vegetazione tipica che si è adattata agli ambienti umidi.



◀ **Figura 15**

Le coltivazioni agrarie sono coperture vegetali tipiche degli ambienti antropizzati.

## 2 - Per saperne di più

### Nomenclatura delle associazioni vegetali: la fitosociologia

L'associazione vegetale individuata dalla desinenza **-etum** è l'unità fondamentale di questa classificazione (per esempio, *Castanetum*, *Quercetum* ecc.) ed è denominata in base alle specie caratterizzanti, o specie diagnostiche: il castagno e le querce.

Categorie più complesse di aggregazione, o unità superiori della sistematica delle associazioni vegetali, sono:

- l'**alleanza** (desinenza **-ion**; per esempio *Fagion sylvaticae*, dove il faggio è la specie arborea guida; **figura A**) che è costituita da più associazioni;
- l'**ordine** (desinenza **-etalia**; per esempio *Fagetalia sylvaticae*, tipica dei boschi mesofili collinari e montani, caratterizzata dalle seguenti specie guida: *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*), costituito da più alleanze;
- la **classe** (desinenza **-etea**; per esempio *Querceto-Fagetea*), costituita da più ordini; nell'esempio precedente, la classe *Querceto-Fagetea*, tipica dei boschi

mesofili, è costituita da tre ordini: *Quercetalia pubescentis*, *Fagetalia sylvatica*, *Populaetalia albae*.

La branca della botanica che si occupa dello studio delle associazioni e del loro raggruppamento in unità sistematiche superiori prende il nome di **fitosociologia**.

Un altro esempio di categoria gerarchica diffusa in Italia è rappresentato

dall'**associazione** mediterranea *Quercetum ilicis*, compresa nell'alleanza *Quercion ilicis* (che, oltre al leccio, presenta piante caratteristiche come il terebinto, la *Lonicera etrusca* ecc.). Questa alleanza, a sua volta, è compresa nell'ordine *Quercetalia ilicis*, il quale, infine, è compreso nella classe *Querceto ilicis* (tipica dei boschi sempreverdi subtropicali dell'area mediterranea).



▲ **Figura A**

Nell'alleanza *Fagion sylvaticae* il faggio è la specie arborea guida.



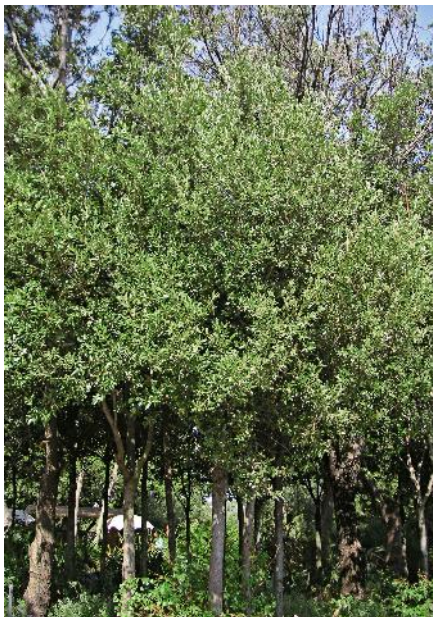
### ▼ Figura 16

L'avena (A) è un esempio di specie cosmopolita diffusa a tutte le latitudini, mentre la stella alpina (B) è una specie endemica delle vette montane.



#### Le parole

La **variabilità floristica** si verifica facendo l'*inventario floristico*, costituito dall'elenco delle specie trovate in quel territorio, dal quale si ricava anche la *ricchezza floristica*, cioè la numerosità delle entità (specie e varietà) presenti.



### ▲ Figura 17

*Quercus ilex*: tipico rappresentante dell'associazione vegetale lecceta.

#### LA FLORA

La **flora** è l'insieme delle specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee che si trovano in un determinato luogo.

La distribuzione delle piante sulla Terra dipende dalle esigenze ecologiche delle singole specie in funzione dei fattori fisico-chimici del luogo (luce, temperatura, suolo, acqua ecc.), degli aspetti geografici (latitudine, altitudine ecc.) e delle relazioni che intercorrono tra le singole specie nelle associazioni vegetali che formano aggregandosi. Ma ogni specie si adatta in modo diverso ai raggruppamenti.

Ogni specie possiede un **areale** che corrisponde all'area geografica entro la quale vive allo stato spontaneo. L'areale è il risultato di due fattori:

- i **fattori ecologici (attuali)**, che si riconducono alle condizioni climatiche che limitano l'espansione delle specie vegetali. Nei territori dell'areale le condizioni ecologiche (habitat) sono favorevoli alla vita della specie, tuttavia è possibile che variazioni della disponibilità degli habitat nell'areale provochi situazioni di crisi con la scomparsa o la limitazione della specie. Per esempio, le grandi bonifiche che hanno caratterizzato alcune zone (foce del Po, bonifica pontina ecc.) hanno ridotto le zone umide e la flora tipica di queste zone ha subito un forte declino, per la mancanza dello specifico habitat;
- i **fattori storici (pregressi)**, tra cui il luogo di origine della specie, le condizioni geografiche, che hanno consentito l'espansione in altri territori, e le barriere fitogeografiche, che determinano la forma degli *areali*, che possono essere *continui* oppure *frammentati*.

Dal punto di vista dell'areale geografico distinguiamo **specie cosmopolite**, cioè presenti in molte aree del globo (figura 16A), e **specie endemiche**, che si trovano solo in determinati luoghi molto ristretti e spesso isolati, come le vette di montagna (figura 16B), un arcipelago, una vallata ecc.

Un parametro interessante per la valutazione di un luogo è la **diversità floristica**, cioè il numero di specie presenti in quel luogo. Questi parametri consentono di ricavare riferimenti di carattere ecologico e fitogeografico sugli ambienti che devono essere protetti, specialmente se si individuano specie o associazioni rare o inserite in liste di protezione (VAS, VIA e Direttiva «Habitat»).

#### LA VEGETAZIONE DI UN TERRITORIO

La **vegetazione** è l'insieme degli organismi vegetali che compaiono complessivamente associati in un determinato territorio.

Lo **studio della vegetazione** consiste nell'analisi delle popolazioni delle diverse specie, della loro numerosità e del tipo di occupazione del territorio stesso. Le popolazioni si organizzano sul territorio in funzione delle condizioni ecologiche più favorevoli; tra le specie si instaura una competizione per le risorse acqua, suolo, luce ecc., che fa evolvere la copertura vegetale in comunità di specie associate tra loro in modo differenziato e con una certa stabilità per cui, sulla base dell'analisi floristica, è possibile identificare dei tipi di associazioni vegetali.

L'**associazione vegetale** è una combinazione di specie con queste caratteristiche:

- occupa uno spazio e gli esemplari delle diverse specie che costituiscono la comunità possono essere più o meno numerosi;
- occupa nicchie spaziali dove le condizioni di vita sono idonee per il complesso delle specie comprese e si rinvergono in aree geografiche ben definite;
- la combinazione si può ripetere in modo regolare in diverse aree, anche lontane tra loro, ed essere catalogata con una specifica denominazione.

La denominazione di una particolare associazione tiene conto della specie o delle specie maggiormente presenti (**specie caratteristiche**) alle quali, a volte, se ne affiancano altre (**specie differenziali**), che servono a differenziare le associazioni in base alle specie presenti. Prendiamo l'esempio della lecceta: questa associazione ha come specie caratteristica il leccio (*Quercus ilex*; figura 17) ed è denominata *Quercetum ilicis*. Per specificare meglio si può affiancare una specie differenziale che individua con maggiore dettaglio l'associazione, per esempio quella *Viburnum-Quercetum ilicis*, se il viburno (*Viburnum tinus*) compare come specie differenziale.

## GLI HABITAT

«Gli habitat sono zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali». Questa definizione è contenuta nella Direttiva CEE 43/1992, chiamata Direttiva «Habitat» che, insieme alla direttiva «Uccelli» (Direttiva CEE 409/1979), costituisce la base normativa della politica di salvaguardia «... della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri ...».

Il concetto di habitat riunisce due entità ecologiche: le **associazioni vegetazionali**, quindi la caratterizzazione fitosociologica della copertura vegetale, e gli **aspetti fisici del substrato** che connotano il paesaggio (radure, estuari, zone umide, montagne, colline, spiagge, dune ecc.).

### Fissa i concetti

Lo studio e la standardizzazione degli habitat è stata effettuata con i progetti **Corine Land Cover (CLC)** dell'Unione Europea che hanno lo scopo di monitorare e rilevare le caratteristiche di copertura del suolo e dell'uso del territorio comunitario. La prima realizzazione risale al 1990 (CLC90) aggiornata successivamente.

L'analisi effettuata con il **sistema CLC** classifica i paesaggi secondo due modelli interpretativi: l'articolazione dell'uso del suolo e il mosaico degli habitat naturali e seminaturali.

Sulla base dell'**articolazione del suolo**, il CLC individua le seguenti categorie alle quali si fa riferimento per ogni classificazione:

- territori modellati artificialmente (zone urbane, zone industriali, commerciali e reti di comunicazione, zone estrattive, aree verdi artificiali non agricole);
- territori agricoli (seminativi, colture permanenti, prati stabili ecc.);
- territori boscati (zone boscate, zone ad arbusteti/erbacei, zone aperte con scarsa vegetazione ecc.);
- zone umide (zone umide interne e marine);
- corpi idrici (acque continentali e marine).

Sulla base del **mosaico degli habitat**, il CLC individua le seguenti macrocategorie alle quali si fa riferimento per ogni classificazione:

- comunità costiere e alofitiche (mari, estuari e zone soggette a maree, dune costiere, paludi salmastre, isolotti ecc.);
- acque non marine (lagune, torrenti, fiumi ecc.; **figura 18**);
- arbusti e praterie (arbusteti sempreverdi e caducifoglie, praterie alpine e subalpine ecc.);
- foreste (boschi di conifere, foreste di caducifoglie ecc.);
- torbiere e canneti (sfagneti, vegetazione elofitica, briofite ecc.);
- rocce interne, rupi e calanchi (nevi perenni, pareti rocciose ecc.);
- terreni agricoli e paesaggi artificiali (terreni agricoli, frutteti, parchi urbani, aree marginali e abbandonate, bacini industriali ecc.).

### ▼ Figura 18

Il delta del Po è caratterizzato da un tipico habitat di lagune salmastre con vegetazione eliofitica e alofitica.



## Facciamo il punto

1. Quali novità sono state introdotte dal concetto di unità del paesaggio naturale?
2. Quali sono i punti di partenza per eseguire una corretta analisi del paesaggio?
3. Quali sono le principali associazioni vegetali in Italia?
4. Che cos'è l'areale di una specie vegetale e quali fattori contribuiscono alla sua formazione?
5. In che cosa differiscono le specie endemiche e le specie cosmopolite?
6. Che cos'è un'associazione vegetale?

# 4 L'ecologia del paesaggio

## Curiosità

L'espressione *landscape ecology* nasce nel 1939 con il geografo tedesco Karl Troll che, nel corso di studi vegetazionali a carattere geografico, utilizza per la prima volta delle foto aeree per la descrizione del territorio.

## Introduzione

L'*International Association for Landscape Ecology* (IALE) definisce l'**ecologia del paesaggio** (*landscape ecology*) come la disciplina che si occupa dello studio della **variazione spaziale del paesaggio** a diversi livelli di scala. L'ecologia del paesaggio analizza, di fatto, la **diversità del paesaggio nello spazio**, in funzione di fattori **fisici, biotici e sociali** (figura 19) e ha pertanto un approccio multidisciplinare.

La **scienza del paesaggio** si afferma in Europa solo dopo la Seconda guerra mondiale, soprattutto a opera di geografi che, nello studio del territorio, sottolinearono l'importanza della configurazione spaziale (*pattern* = modello) e dei reciproci rapporti che gli ecosistemi assumono nel territorio.

L'approccio della *landscape ecology* introduce nuovi concetti che mettono in relazione le strutture interne di un territorio con quelle esterne, evidenziando le caratteristiche eterogenee dei sistemi ambientali. Per questo si analizzano:

- il **tipo di mosaico ambientale**, cioè il complesso degli elementi distinguibili singolarmente (habitat), oppure come insiemi di habitat strettamente connessi, ma al tempo stesso dispersi in una matrice (porzione di territorio) nella quale le unità omogenee sono immerse;
- i diversi **modelli spaziali di distribuzione**, le varie frammentazioni, i tipi di confine e le possibilità di comunicazione interna al sistema tra gli organismi che occupano habitat dello stesso tipo ma in diverso luogo del sistema stesso;
- le **modalità di organizzazione e aggregazione delle popolazioni** degli organismi che occupano un certo territorio;
- le **configurazioni strutturali** che si delineano dal mosaico ambientale e che possono essere interpretate secondo diverse scale gerarchiche.

Per acquisire gli elementi necessari per fare una valutazione, ed eventualmente una successiva pianificazione, si devono elaborare strumenti di interpretazione molto complessi che integrano i diversi livelli di lettura (aree disciplinari) del paesaggio. A questo scopo si utilizzano sistemi informativi che, attraverso l'impiego di particolari software, consentono di integrare i diversi contributi specifici proposti dalle differenti aree disciplinari.

La rappresentazione cartografica **georeferenziata**, cioè collegata alle coordinate geografiche dei luoghi, fornisce una rappresentazione grafica della struttura geomorfologica dei luoghi, della pedologia dei suoli, dell'idrografia di superficie e sotterranea, della vegetazione in termini sia sociali sia floristici, della componente faunistica ecc., in quanto le singole tavole cartografiche rappresentative delle

## ► Figura 19

L'ecologia del paesaggio studia le variazioni del territorio in funzione di fattori naturali e antropici.



single aree disciplinari possono essere direttamente sovrapposte in una configurazione complessiva, interpretata e interdisciplinare, che esprime il livello di conoscenza che si può acquisire per una data superficie di territorio.

La rappresentazione cartografica, a seconda della complessità degli obiettivi della valutazione, dovrà essere congrua alla dimensione del rilevamento e pertanto si devono valutare:

- la scala del rilevamento, cioè il dettaglio rappresentativo che può essere comunale, provinciale o regionale;
- la scelta della metodologia di rilevamento;
- la scelta del GIS (sistema geografico di riferimento);
- la scelta dei fattori da studiare.

## I concetti fondamentali dell'ecologia dei sistemi ambientali (*landscape ecology*)

Per affrontare l'ecologia dei sistemi ambientali, allo scopo di mettere in relazione le strutture e le componenti ambientali di un paesaggio, è utile avere ben chiare alcune definizioni, in particolare i concetti di *patches*, matrice, metapopolazione ed ecotone. Questi concetti sono fondamentali anche per affrontare l'analisi delle conseguenze che può avere un intervento sul territorio, un progetto urbanistico e/o di costruzione di una infrastruttura (ponti, dighe, strade ecc.; **figura 20**), un programma di valorizzazione di un territorio, un piano di programmazione territoriale. In altre parole, nello studio di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), per valutare l'impatto, cioè la conseguenza che un intervento umano ha sul paesaggio, è fondamentale avere ben chiaro il significato dei concetti citati sopra.

Per comprendere il concetto di *patches* (macchie, pezze, poligoni) possiamo pensare alle tessere di un mosaico, che nell'insieme costituisce il paesaggio: ogni tessera è un ecosistema ed è caratterizzata da una forma, una dimensione e una linea di confine/connessione con le altre tessere. Alcuni esempi di *patches* sono il bosco, la radura, il coltivo, il torrente, la siepe ecc. che costituiscono il paesaggio di collina del nostro Appennino.

Il concetto di *matrice* prende in considerazione la matrice ambientale, cioè la più estesa e connessa *patch* del territorio; in pratica la matrice è la «tessera» che contiene tutte le altre con le quali è in connessione. Se consideriamo l'esempio del paesaggio dell'Appennino possiamo avere due situazioni limite:

- il territorio è a prevalente uso agricolo e la *patch* più importante è il coltivo, che pertanto diviene la matrice di quel territorio e avrà al suo interno le altre *patches* più o meno grandi e interconnesse, come delle macchie in un tessuto omogeneo: il coltivo. Questa situazione si può trovare, per esempio, nel versante esposto a sud di una vallata appenninica;
- il territorio ha una prevalente copertura vegetale a bosco e pertanto la *patch* più importante è il bosco, in cui sono inseriti i campi coltivati, le radure (**figura 21**), le siepi ecc. Questa situazione si può trovare, per esempio, nel versante esposto a nord di una vallata appenninica.



▲ **Figura 20**

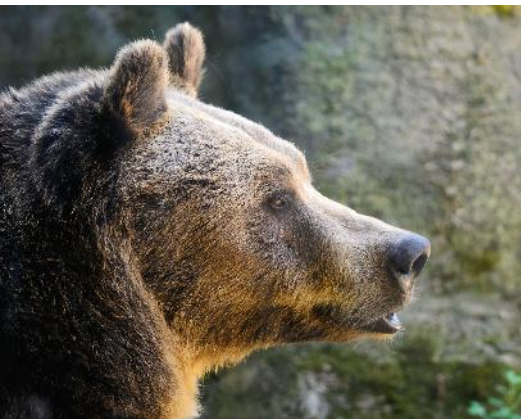
La costruzione di infrastrutture implica modificazioni del paesaggio che dovrebbero essere sempre valutate a priori e non a posteriori.



▲ **Figura 21**

Radura al limite di una copertura vegetale a bosco in un versante dell'Appennino settentrionale.





### ▲ Figura 22

Orso bruno marsicano (*Ursus arctos marsicanus*) è una specie in estinzione che vive in un areale isolato nell'Italia centro-meridionale.

All'interno della matrice si individuano le **tessere dominanti**, cioè quelle che sono più frequentemente rappresentate, e si valuta il **grado di dispersione o di connessione** tra queste, per determinare il grado di eterogeneità/omogeneità strutturale della matrice ambientale.

Il concetto di **metapopolazione** fa riferimento al sistema delle popolazioni (animali e vegetali) che vivono nelle singole *patches* che, per quelle popolazioni, rappresentano l'habitat idoneo.

All'interno della matrice, tuttavia, queste popolazioni possono essere più o meno isolate, e le specie che si trovano costrette in ambienti frammentati e isolati hanno ridotte capacità di colonizzare altri habitat adatti, perché posti a distanze non utilizzabili dalle capacità comportamentali delle singole specie. In tal modo aumenta il grado di vulnerabilità delle comunità insediate in queste tessere disgiunte poiché, se vengono a mancare le condizioni idonee in queste aree isolate, non c'è possibilità di recupero della vitalità della specie, che non può far ricorso a scambi genetici con altre popolazioni in buona salute.

La maggior parte delle specie minacciate di estinzione oggi si trova in areali isolati, frammentati e ampiamente disgiunti (**figura 22**).

Per **ecotone** o **ecotono** si intende la zona di transizione tra tessere diverse o tra due ecosistemi contigui e con una certa omogeneità; in pratica sono gli ambienti di margine che delimitano il contatto tra gli elementi dei due ecosistemi che separano. L'esempio più significativo è la fascia di transizione tra il bosco e il coltivo: questo è un «confine complesso», caratterizzato da un insieme di specie vegetali (alberi, arbusti, flora erbacea e pianta coltivata) che appartengono alternativamente agli ambienti limitrofi, alle quali si aggiungono specie che non sono tipiche del bosco e neppure del campo, incrementando così le nicchie ecologiche di rifugio di animali.

Gli ecotoni svolgono un ruolo insostituibile perché sono dei **corridoi ecologici** nei quali si concentrano diversi organismi e si realizzano contatti, scambi e passaggi per l'utilizzazione delle risorse, che possono essere luce, maggiore umidità e riparo da erbivori per i vegetali, e cibo e rifugio per gli animali.

Nelle situazioni di ripristino ambientale o di mitigazione di interventi, nell'ambito della valutazione di impatto ambientale (VIA), la realizzazione di elementi ecotonali è di rilevante importanza per il recupero ambientale del paesaggio e per l'aumento della biodiversità; questi elementi ecotonali, infatti, tendono ad aumentare i confini tra tessere diverse e possono creare piccole frammentazioni all'interno di una matrice, utili come zone di rifugio nel caso delle siepi.

## La carta della vegetazione

Un notevole contributo alla nascita dell'ecologia del paesaggio deriva dagli studi sulla vegetazione e dalla rappresentazione cartografica delle unità vegetazionali. In questo senso, la cartografia della vegetazione, per prima, ha posto le basi per una rappresentazione della diversità ambientale degli ecosistemi terrestri.

La **carta della vegetazione** può essere definita brevemente come un documento geografico di base che, a un'adeguata scala e per un dato territorio, riproduce le estensioni dei tipi di vegetazione. Queste tipologie sono definite per mezzo di qualità proprie (caratteri intrinseci o parametri) della copertura vegetale, e ne vengono indicati la denominazione, i contenuti e il metodo usati per individuarli (A. Pirola, 1978).

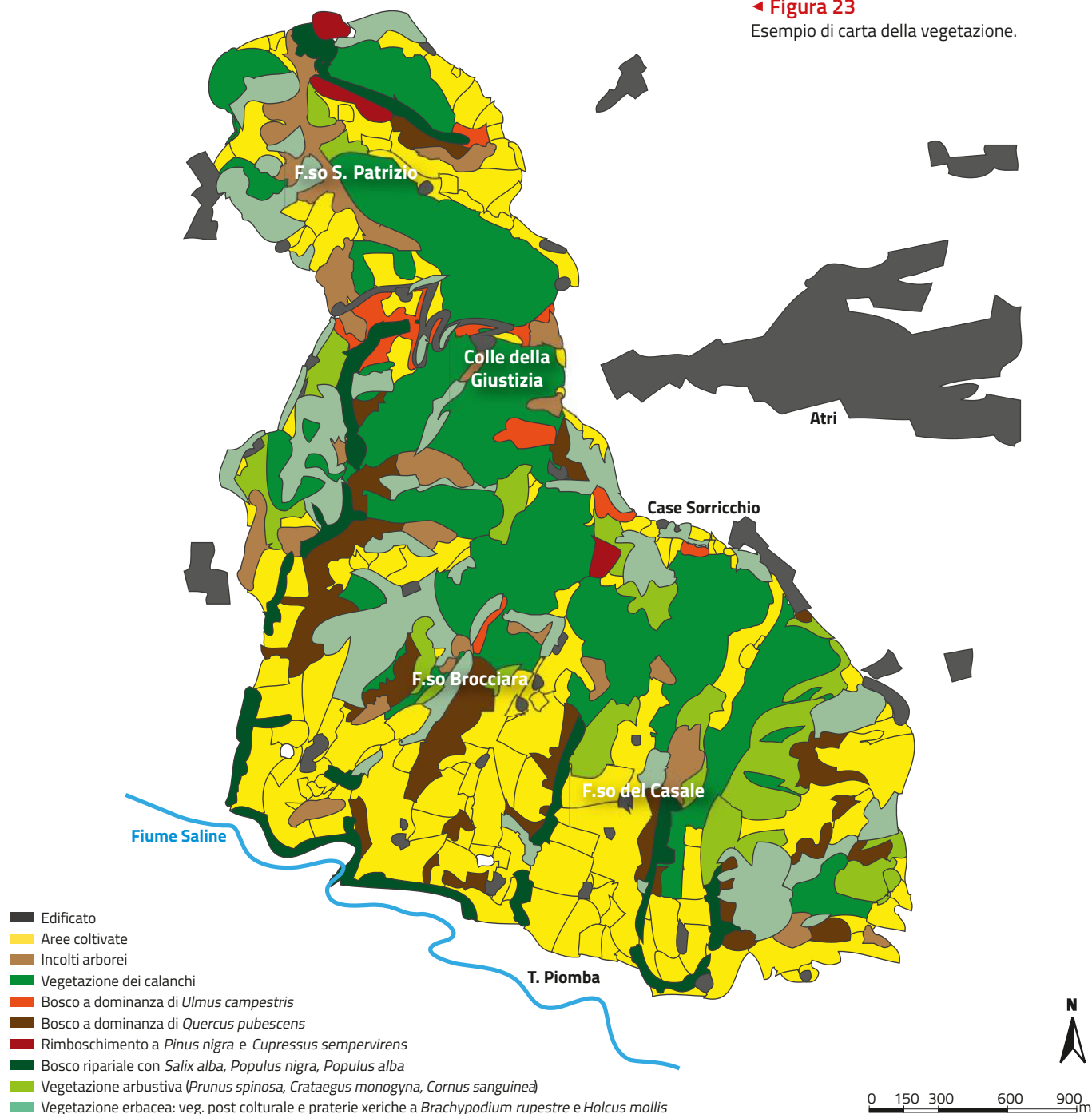
Per la **realizzazione di una carta della vegetazione** è necessario che:

- le comunità vegetali rappresentate siano definite per mezzo di caratteri naturali (composizione floristica, dominanze, fattori ambientali determinanti);
- la copertura vegetale sia rappresentata in modo completo per il territorio considerato.

In **figura 23** è riportato un esempio di carta della vegetazione in cui, oltre alla copertura vegetale sono identificate anche le comunità vegetali.

Leggi l'approfondimento:  
Le fasi di realizzazione di una carta della vegetazione

◀ **Figura 23**  
Esempio di carta della vegetazione.



### La carta dei suoli (carta pedologica)

La **carta dei suoli** (o **carta pedologica**) illustra i suoli presenti in una determinata area, ne chiarisce la distribuzione nei vari paesaggi e ne stabilisce la diffusione.

La carta pedologica è in realtà un elaborato piuttosto complesso, perché non solo rappresenta la distribuzione geografica dei suoli, ma allo stesso tempo ne descrive i principali **caratteri chimico-fisici** e le principali **qualità**, in modo da poter trarre informazioni utili alla valutazione dell'idoneità di un territorio a essere utilizzato per molteplici attività (agricoltura, selvicoltura, urbanistica, industria, viabilità, impianti vari, ricreazione ecc.) e da costituire un importante ausilio alla **gestione** e alla **pianificazione territoriale**.

Unitamente alla classificazione, la carta dei suoli è un **documento rilevato**, cioè ottenibile solo con un accurato lavoro di campagna (**figura 24** a pagina seguente): **il dettaglio dell'informazione contenuta nella carta pedologica è legato**



▲ **Figura 24**

L'accuratezza del lavoro di campagna e del campionamento contribuiscono a ottenere una carta dei suoli precisa e dettagliata.



▲ **Figura 25**

L'interpretazione delle foto aeree è il punto di partenza per la creazione di una carta pedologica.

alla scala del rilevamento pedologico e della restituzione cartografica, da cui derivano la conoscenza delle proprietà e della qualità dei suoli, l'accuratezza dei limiti tra suoli diversi e la possibilità di rappresentare i suoli separatamente, fornendo un'informazione precisa o l'associazione di diverse informazioni.

Il metodo di lavoro consiste nel rilevamento della variabilità spaziale del suolo. Tale attività si svolge essenzialmente in campagna, con l'utilizzo, nella fase preparatoria, di carte geologiche e foto aeree.

#### A. STUDIO PRELIMINARE

Lo studio geomorfologico di un territorio è il primo passo per una corretta interpretazione dei processi pedogenetici e si basa sulla fotointerpretazione (ortofoto, foto aeree in figura 25 e immagini da satellite), integrata con la cartografia geologica (soprattutto in aree montane e collinari) e con il microrilievo a terra. Strumenti utili sono anche la cartografia storica e la bibliografia disponibile.

Pertanto, si suddivide il territorio inizialmente tramite la stesura di una carta delle unità di paesaggio, tenendo come criteri principali l'eventuale presenza di ambienti deposizionali, l'età delle superfici e la morfologia.

#### B. RILEVAMENTO DI CAMPAGNA

I rilevamenti di campagna sono particolarmente importanti nelle aree prive di osservazioni pedologiche pregresse e vanno distribuiti in modo da campionare le unità di paesaggio individuate nello studio preliminare, così da formulare ipotesi sui suoli presenti nell'area.

Con il campionamento dei profili, si caratterizzano i suoli rappresentativi; infittendo poi le osservazioni si valuta la diffusione dei suoli già individuati, migliorandone la definizione, e si mette in luce l'eventuale presenza di tipologie non ancora descritte con i profili rilevati.

Le fasi di formulazione, revisione e adeguamento delle ipotesi sulla base del rilevamento innescano un processo ricorsivo, o «a spirale», fino a ottenere una serie di unità tipologiche di suolo e di modelli suolo-paesaggio in grado di illustrare, semplificandola in modo adeguato, la complessità della copertura suolo. Anche nelle aree già rilevate possono essere effettuate delle osservazioni di controllo per verificare il modello suolo-paesaggio o di integrazione nel caso le informazioni disponibili fossero insufficienti o di scarsa qualità. Le linee guida della FAO indicano come standard 2-4 osservazioni/km<sup>2</sup> per rilevamenti pedologici in scala 1 : 50 000.

In realtà, la densità delle osservazioni è diversa tra le aree coltivate (pianura e collina) e quelle di montagna: in queste ultime, infatti, la densità può essere molto più bassa, principalmente per la diversa gestione del territorio che determina impatti antropici ridotti e per il modello suolo-paesaggio di più facile comprensione per il forte legame con la litologia e la forma dei versanti.

#### C. ANALISI DI LABORATORIO

I profili analitici sono generalmente analizzati e distinti tra campioni a reazione neutro-basica e campioni a reazione acida; per i suoli acidi viene inoltre effettuata la determinazione del calcare totale e attivo (presenti solamente in suoli con pH maggiore di 7).

Su alcuni campioni, selezionati in base alla loro rappresentatività, sono eseguite anche le determinazioni relative al contenuto in metalli pesanti. Grazie a questi dati è possibile fornire una stima dei valori di fondo naturale e usuale in metalli nei suoli del territorio.

#### D. ELABORAZIONE DEI DATI E STESURA DELLA CARTOGRAFIA

Per organizzare le conoscenze sui suoli e per poterle comunicare è utile individuare delle entità distinte all'interno del continuum dei suoli. Queste entità, definite Unità Tipologiche di Suolo (UTS), si affinano mano a mano che il rilevamento procede e che i modelli suolo-paesaggio vengono chiariti: i criteri che guidano questo processo sono diversi e possono essere ricondotti ai fattori pedogenetici (tipo e origine del materiale parentale, morfologia ecc.), ai processi pedogenetici (riconoscimento di determinati processi che hanno guidato la genesi del suolo,

per esempio la formazione di un orizzonte di accumulo di carbonato di calcio) e ai caratteri funzionali (problematiche gestionali come il drenaggio, la tessitura dell'orizzonte superficiale ecc.).

Nella **legenda** della carta pedologica sono indicati i vari tipi di suolo presenti nell'area, prima in termini descrittivi e poi in termini applicativi (**figura 26**).

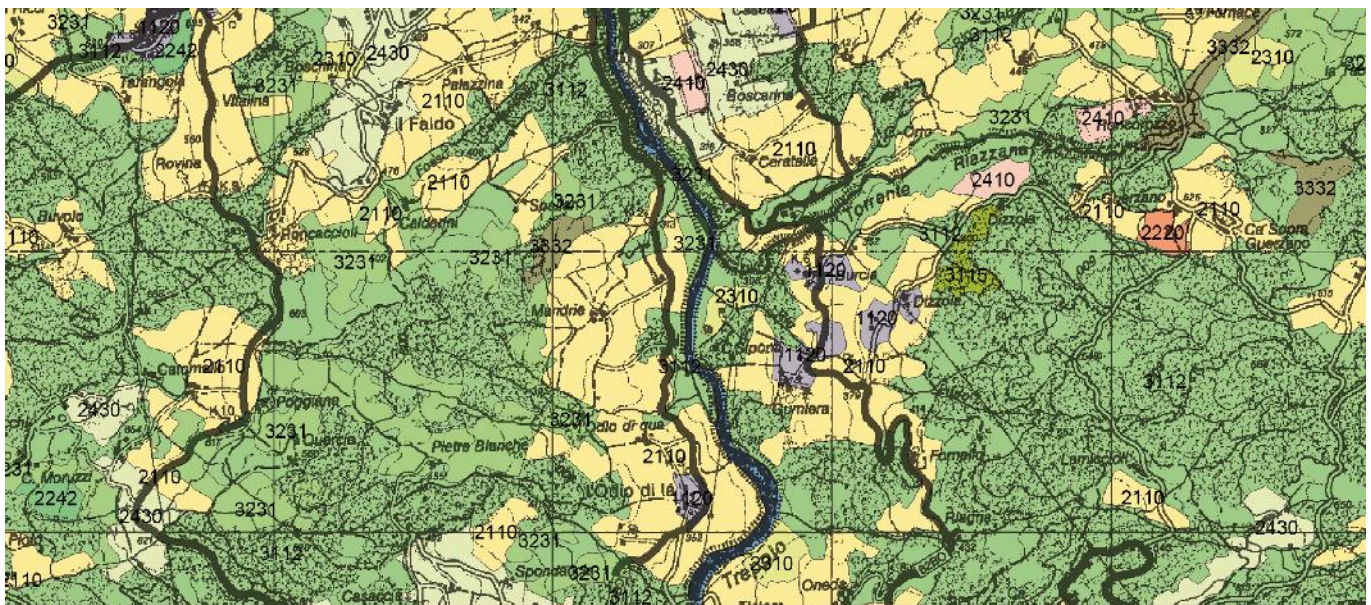
**ALTRE CARTE TEMATICHE**

L'interpretazione di una carta pedologica implica applicazioni di valutazione della funzionalità dei suoli, che può portare a creare altri elaborati grafici per l'attuazione di politiche agricole, ambientali e territoriali quali:

- carta della fertilità del suolo;
- carta della capacità d'uso del suolo;
- attitudine del suolo allo spandimento agronomico dei reflui zootecnici;
- attitudine del suolo allo spandimento dei fanghi di depurazione urbana;

▼ **Figura 26**

Esempio di carta pedologica. (Fonte: Archivio cartografico della Regione Emilia-Romagna).



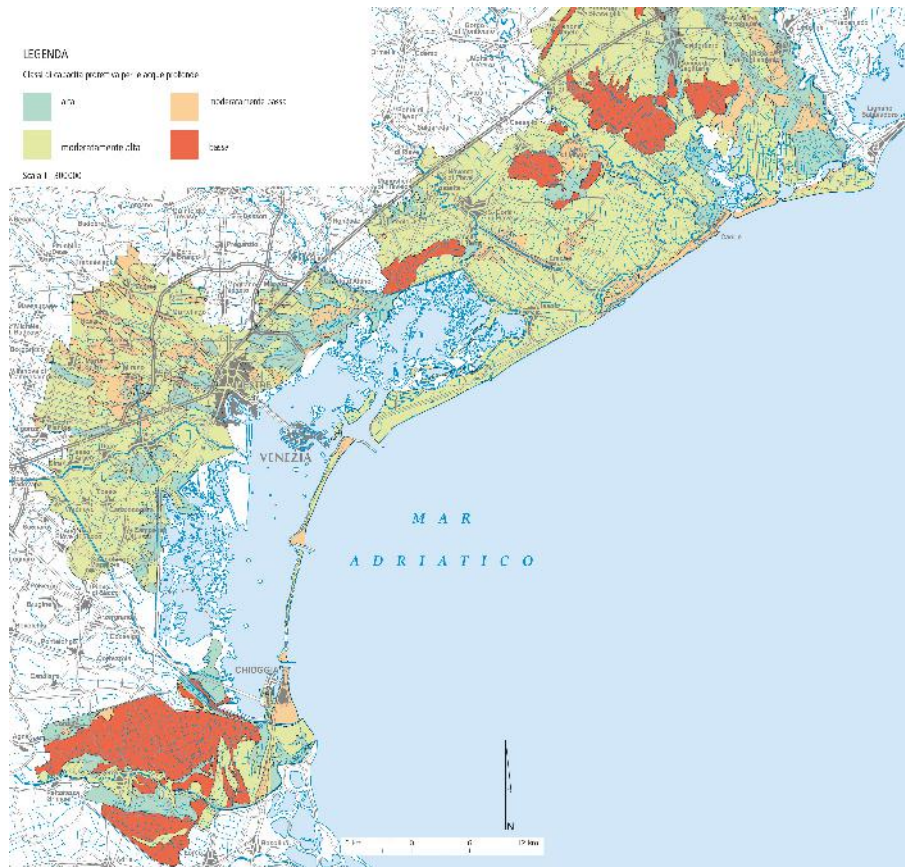
<b>3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMINATURALI</b>	<b>3.1 Aree boscate</b> Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 10%.	<b>3.1.1 Boschi di latifoglie</b> Formazione vegetali, costituita principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali latifoglie. La superficie a latifoglie costituisce almeno il 75% della componente arborea forestale, altrimenti è classificata bosco misto.	<b>3.1.1.1 Boschi a prevalenza di faggi (Bf)</b> Sono situati in genere in una fascia altitudinale superiore ai 900 metri slm.
		<b>3.1.2 Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni (Bq)</b> Sono situati in genere in una fascia altitudinale inferiore ai 900 metri slm.	
		<b>3.1.3 Boschi a prevalenza di salici e pioppi (Bs)</b> Sono costituiti da specie igrofile presenti in genere nelle zone con abbondanza d'acqua.	
		<b>3.1.4 Boschi pianziari a prevalenza di farnie, frassini ecc. (Bp)</b>	
		<b>3.1.5 Castagneti da frutto (Bc)</b> Aree con castagni da frutto in cui vengono regolarmente svolte attività di potatura e ripulitura del sottobosco.	
	<b>3.2 Ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione</b>	<b>3.2.0 Boschi di conifere (Ba)</b> Formazioni vegetali costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli ed arbusti, nelle quali dominano le specie forestali conifere. La superficie a conifere costituisce almeno il 75% della componente arborea forestale, altrimenti è classificata bosco misto.	
		<b>3.2.1 Praterie e brughiere di alta quota (Tp)</b> Aree con vegetazione naturale di tipo erbaceo o basso arbustivo, poste sopra al limite naturale della vegetazione arborea che in Emilia-Romagna si colloca tra i 1400 e 1 1600 metri s.l.m.	
		<b>3.2.2 Cespuglieti e arbusteti (Tc)</b> Formazioni vegetali basse e chiuse, composte principalmente da cespugli, arbusti e piante erbacee.	
		<b>3.2.3 Aree a vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione</b> Vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi. Formazioni che possono derivare dalla degradazione della foresta o da rinnovazione della stessa per ricolonizzazione di aree non forestali o in adiacenza ad aree forestali. Si distinguono da 3.2.2.0 per le situazioni particolari di localizzazione (ad es. su terreni agricoli con confini parziali o irregolari) o in relazione a parametri temporali-culturali-ambientali particolari (ad es. aree bruciate o soggette a danni di varia natura e origine).	<b>3.2.3.1 Aree con vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi (Tn)</b>
	<b>3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente</b>	<b>3.3.1 Spiagge, dune e sabbie (Ds)</b> Vi sono comprese le spiagge, le dune e le distese di sabbia e di ciottoli di ambienti litorali e continentali. Le dune ricoperte di vegetazione legnosa o erbacea sono classificate nelle voci corrispondenti a 3.1 e 3.2.	<b>3.3.2 Aree a rimboschimenti recenti (Ta)</b>
		<b>3.3.2 Rocce nude, falesie, affioramenti (Dr)</b> Aree con copertura vegetale inferiore al 10%.	
		<b>3.3.3 Aree con vegetazione rada</b>	<b>3.3.3.1 Aree calciniche (Dc)</b>
		<b>3.3.4 Aree percorse da incendi (Di)</b> Superficie boschiva o semi-naturali interessate da incendi recenti. I materiali carbonizzati sono ancora presenti.	<b>3.3.3.2 Aree con vegetazione rada di altro tipo (Dx)</b> Aree in cui la copertura vegetale è compresa tra il 10% e il 50%.

- capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque di falda (**figura 27**);
- capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali;
- valore naturalistico.

Tali valutazioni funzionali sono espresse come carte tematiche (**carte derivate**) ottenute dall'interpretazione della carta pedologica e finalizzate a una gestione mirata dei suoli e alla loro conservazione.

► **Figura 27**

Esempio di carta tematica relativa alla capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque di falda.



### La gestione dei sistemi ambientali

Occuparsi della tutela dell'ambiente, inteso come il paesaggio nella sua accezione più ampia, non è solo un problema di carattere etico, ma ha anche una **valenza economica importante**. È sufficiente pensare agli elevati costi di ricostruzione e messa in sicurezza del territorio per i gravi danni provocati dai dissesti territoriali, dovuti all'incuria, alla mancata progettazione virtuosa, alle disastrose inondazioni ecc., che potrebbero essere prevenuti o almeno limitati; **è ormai certo che sia meno costoso prevenire piuttosto che ricostruire**.

La percezione dei problemi ambientali che si è sviluppata negli ultimi decenni, sia nella comunità scientifica sia nell'opinione pubblica, ha aumentato l'attenzione agli effetti delle attività umane sul territorio e sulle risorse primarie (acqua, suolo, atmosfera ecc.) che non sono infinite. **La progressiva espansione dei paesaggi artificializzati ha intaccato i sistemi ambientali**, da cui si prendono quelle risorse indispensabili, e la loro capacità di resilienza, diminuendo la possibilità di continuare ad attingere da quelle fonti quelle determinate risorse.

Da questa consapevolezza è nato l'interesse crescente verso il recupero, il risparmio e il mantenimento dei sistemi ambientali attraverso alcuni importanti settori di applicazione: la conservazione della natura e il recupero delle aree degradate.

**La conservazione della natura**, che nel passato era intesa principalmente come repressione dei comportamenti di aggressione diretta come il bracconaggio, il prelievo faunistico e floristico di specie protette ecc., **è divenuta un'attività preventiva**, cioè che agisce sul controllo dello sviluppo delle attività umane, median-

te un'attenta pianificazione territoriale che nella progettazione includa prioritariamente aree destinate al mantenimento della qualità ambientale.

In ambito legislativo l'Unione Europea ha emesso le Direttive «Habitat» e «Uccelli» che definiscono le norme che tutelano direttamente e indirettamente i comparti ambientali. Tra le attività di tutela della natura ricordiamo la **conservazione** intesa come «un complesso di misure necessarie per mantenere o ripristinare gli habitat naturali e le popolazioni di specie di fauna e flora selvatiche in uno stato soddisfacente» (Direttiva «Habitat»); tra queste misure hanno particolare rilevanza:

- **la costituzione e la gestione dei parchi e delle riserve naturali** per la conservazione della biodiversità. Si tratta di aree protette caratterizzate da un perimetro che comprende zone di massima tutela della naturalità del luogo (riserve) e zone in cui si promuove uno sviluppo compatibile, cercando di coniugare sia le necessità di tutela sia quelle di rispetto delle attività umane in essere (parchi);
- **la protezione degli ecotoni** (le siepi, le risorgive, i canali di bonifica/irrigazione, le arginature dei grandi fiumi ecc.), che costituiscono dei corridoi ecologici importanti (**figura 28**); questi, infatti, richiedono una gestione che crei una rete di zone quasi naturali, di calma antropica, in cui flora e fauna possono trovare riparo e nutrimento, mantenendo comunque la funzionalità delle stesse opere e riducendo così anche i costi di gestione;
- **la gestione dei boschi e delle foreste**, che rivestono una grande importanza per la conservazione del suolo perché efficaci deterrenti nelle aree franose; inoltre offrono riparo per la fauna selvatica e sono indispensabili fonti di ossigeno, di cattura del diossido di carbonio e costituiscono barriere contro l'inquinamento atmosferico. La gestione economica del bosco (taglio per uso produttivo di legname) è regolata da precise norme autorizzative che hanno lo scopo di salvaguardarne il valore ecologico.

Il **recupero delle aree degradate**, che in gran parte sono i residui dell'attività estrattiva di materiali costituiti da ghiaie, sabbie e argille in pianura e arenarie, gesso, serpentini, marmi ecc. nei versanti montani; le cave hanno un notevole impatto sul territorio e ad esse si aggiungono le aree derivate dalle discariche di rifiuti urbani, che hanno terminato l'attività di riempimento e devono essere ri-naturalizzate.

Per le **cave di pianura** è possibile adottare tre soluzioni:

- il **ritombamento**, cioè riportare il livello alla quota del piano campagna e il riutilizzo a scopo agricolo;



◀ **Figura 28**

Le siepi costituiscono corridoi ecologici importanti perché offrono riparo e nutrimento alle specie animali.



▲ **Figura 29**

Le cave che si trovano nelle zone montane e collinari, una volta dismesse, necessitano di interventi ingegneristici che siano in grado di reintegrare la copertura vegetale.

- la *trasformazione in una zona umida*, per esempio nel caso di una cava profonda che ha interessato le falde acquifere si può prevedere un uso alternativo trasformando la cava in una zona umida sia per il valore naturalistico associato a questo ambiente sia per la fruizione pubblica;
- la realizzazione di *impianti di fitodepurazione*, per esempio nel caso di una cava non molto profonda ma di grandi dimensioni è possibile far scorrere lentamente l'acqua da depurare servendosi di piante acquatiche specifiche (macrofite) che, utilizzando le sostanze disciolte nell'acqua, la depurano riducendo il carico inquinante.

Per le cave di versante montano si devono attuare interventi di ingegneria naturalistica che consentano una ricopertura vegetale (**figura 29**). Per le zone di discarica dismesse si rimanda alle indicazioni presentate nel capitolo sulla gestione dei rifiuti (*vedi* Capitolo 5).

## La pianificazione territoriale

I processi di trasformazione del territorio devono, da un lato, consentire il progredire delle attività umane secondo un modello di sviluppo ordinato e sostenibile, dall'altro devono tutelare la conservazione degli elementi più significativi della naturalità dei paesaggi, in una cornice di pianificazione territoriale coerente con gli obiettivi da conseguire.

La **pianificazione territoriale** è una disciplina che studia e regola i processi di governo del territorio e valuta le conseguenti dinamiche evolutive; è «un processo per determinare un'azione appropriata futura attraverso una sequenza di scelte» (Davidoff e Reiner, 1962) e pertanto è un argomento molto articolato per l'applicazione dei principi di sostenibilità su scala locale.

I più recenti documenti europei in materia di pianificazione territoriale, di politiche urbane e di sostenibilità locale indicano una crescente esigenza di innovazione della tradizionale pratica urbanistica, integrando la **valutazione ambientale** nella pianificazione territoriale e nella progettazione edilizia.

Leggi l'approfondimento:  
 ■ **L'analisi territoriale**  
 ■ *Land capability classification e land suitability*

## 3 - Per saperne di più

### I livelli di pianificazione territoriale

La pianificazione territoriale ha diversi livelli di intervento, da quello regionale a quello locale o di bacino idrografico, generando una serie di livelli gerarchici di pianificazione, a seconda delle diverse competenze strettamente interdipendenti.

Riportiamo di seguito alcuni esempi di livelli di pianificazione.

- I **Piani di bacino**: sono predisposti dalle Autorità di Bacino che hanno la competenza sui bacini idrografici dei grandi fiumi (Po, Tevere, Adige, Arno ecc.); questi piani hanno un valore decisionale sovraprovinciale perché devono considerare normative regionali, a volte difformi, che hanno comunque lo stesso obiettivo.
- I **Piani regionali**: sono predisposti dalle Regioni e hanno lo scopo di armonizzare, nell'ambito regionale, le pianificazioni locali; tra questi ricordiamo il Piano dei trasporti regionali, il Piano territoriale paesistico, il Piano di sviluppo ecc.
- I **Piani di settore** a livello provinciale (trasporti, attività estrattive ecc.) come il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) che coordina le infrastrutture provinciali che hanno interesse sovraprovinciale, come la viabilità, l'assetto idrogeologico, la difesa del suolo ecc.
- I **Piani regolatori comunali**, che regolano lo sviluppo di un Comune con i vari livelli di pianificazione territoriale: Piano Strutturale Comunale (PSC), Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE), Piano Operativo Comunale (POC).

### Facciamo il punto

1. Che cosa studia l'ecologia del paesaggio?
2. Quali sono le caratteristiche dei paesaggi che vengono considerate dalla *landscape ecology*?
3. Che cosa si intende per cartografia georeferenziata?
4. Quali sono i quattro concetti fondamentali da cui parte lo studio della *landscape ecology*?
5. Che cosa sono i corridoi ecologici e perché sono così importanti?
6. Che cos'è una carta della vegetazione?
7. Che cosa esprime la porosità di una matrice?
8. Quali sono i principali indicatori dell'ecologia del paesaggio?
9. Da che cosa dipende il dettaglio dell'informazione contenuta in una carta pedologica?
10. Quali sono le principali fasi per la realizzazione di una carta pedologica?
11. Quali sono le principali misure istituzionali per la conservazione e la tutela della natura?

## VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

**Barra il completamento che ritieni esatto.**

### 1. Il GIS è

- A un software per la gestione delle immagini utilizzato per rappresentare gli elementi di un paesaggio in una mappa.
- B un programma impiegato per disegnare planimetrie ed elaborati grafici in modo tridimensionale.
- C un sistema di informazioni che permette di creare, organizzare e rappresentare dati georeferenziati, al fine di produrre carte e mappe.
- D una banca dati georeferenziata a cui attingere quando si vuole rappresentare una porzione di territorio in una carta.

### 2. Nella rappresentazione vettoriale dei dati grafici

- A gli oggetti sono descritti attraverso punti, linee e poligoni inseriti in un sistema di coordinate (x, y).
- B l'area geografica oggetto di studio viene suddivisa in una griglia regolare di celle, che rappresentano le caratteristiche della porzione di superficie corrispondente.
- C il territorio è suddiviso in quadranti di ampiezza diversa, chiamati *patch*, ciascuno contenente un colore o un valore numerico a cui corrispondono precise caratteristiche.
- D i tematismi utilizzati per effettuare analisi complesse sono integrati tra loro, questa operazione si chiama interpolazione.

**Barra il completamento che ritieni errato.**

### 3. Sono considerate tematiche

- A le carte della vegetazione.
- B le mappe degli incendi boschivi.
- C le carte geografiche.
- D le carte pedologiche.

### 4. La flora

- A è l'insieme delle specie vegetali che compaiono complessivamente associate a un determinato territorio.
- B è distribuita sulla superficie terrestre in base alle esigenze pedoclimatiche delle singole specie.
- C è l'insieme delle specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee che si trovano in un determinato luogo.
- D è costituita dalle specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee, ognuna con un areale geografico specifico all'interno del quale vive allo stato spontaneo.

### 5. I corridoi ecologici

- A sono elementi lineari del paesaggio che attraversano la matrice.
- B sono rappresentati da siepi, ruscelli o strade.
- C assicurano la circolazione delle specie e dei flussi di energia.
- D sono elementi non indispensabili per la connessione degli elementi del paesaggio.

**Barra i due completamenti che ritieni esatti.**

### 6. La metapopolazione

- A è il sistema di popolazioni animali e vegetali che vivono nei singoli *patch*, che per loro rappresentano l'habitat idoneo.
- B è il sistema di popolazioni animali e vegetali che vivono nell'area oggetto di pianificazione territoriale.
- C è l'insieme delle specie vegetali arboree, arbustive ed erbacee che vivono in un *patch* nel momento in cui avviene la pianificazione territoriale.
- D è un concetto utile al fine di mettere in relazione le componenti ambientali di un paesaggio per studiarne l'ecologia del sistema.

### 7. Gli ecotoni

- A sono zone degradate in gran parte residue dall'attività estrattiva o di cantieri edili.
- B costituiscono importanti corridoi ecologici dove le diverse specie autoctone possono trovare riparo e nutrimento.
- C sono zone di transizione tra *patch* diversi o tra ecosistemi contigui e abbastanza omogenei.
- D non sono importanti per il recupero ambientale e il recupero della biodiversità.

**Completa i seguenti brani scegliendo tra i termini elencati in fondo.**

### 8. La carta dei suoli

La carta dei suoli, o carta  
....., è un  
importante strumento per la gestione  
e la pianificazione territoriale perché  
indica la distribuzione dei suoli  
presenti in una determinata area e ne  
descrive le principali caratteristiche  
.....  
Questa carta è un documento  
....., cioè  
ottenibile attraverso un accurato

lavoro di campagna, rispettando le fasi di realizzazione.

La fase preliminare consiste nello studio ..... del territorio attraverso la  
....., la consultazione della cartografia geologica e con rilievi sul terreno. Durante la fase di rilevamento in campagna si studia il  
..... attraverso il campionamento dei suoli e l'osservazione visiva. Seguono le analisi di laboratorio per la valutazione delle caratteristiche chimico-fisiche, infine, attraverso l'elaborazione dei dati acquisiti e rilevati, sono identificate le ..... (UTS) e viene stesa la cartografia.

*profilo geologico, Unità Tipiche Sostenibili, rilevato, geomorfologico, profilo pedologico, fotointerpretazione, Unità Tipologiche di Suolo, chimico-fisiche, pedologica, geologica*

### 9. Barra il simbolo V se ritieni l'affermazione vera, il simbolo F se la ritieni falsa.

- a) Il CAD è utilizzato per disegnare planimetrie ed elaborati grafici in modo bidimensionale.  V  F
- b) I geomatici sono gli addetti al GIS che hanno sostituito i vecchi cartografi.  V  F
- c) La carta della vegetazione e la carta del suolo sono i principali elaborati per lo studio del paesaggio.  V  F
- d) I *soundscape* sono paesaggi urbani caratterizzati da una forte presenza di luce elettrica.  V  F
- e) A partire dal Protocollo di Kyoto, redatto nel 1997, il paesaggio è considerato a tutti gli effetti «patrimonio dell'umanità».  V  F
- f) Le associazioni vegetali avvengono tra piante appartenenti alla stessa famiglia botanica.  V  F
- g) Le specie vegetali endemiche si trovano in molte aree del pianeta.  V  F
- h) Lo studio della vegetazione consiste nell'analisi delle popolazioni delle diverse specie, della loro numerosità e dell'occupazione del territorio.  V  F