

Identità ecologica e pianificazione del territorio

1. Introduzione

Il concetto di sviluppo sostenibile si basa sul principio secondo cui economia, società e ambiente rappresentano un sistema complesso, in cui le diverse componenti interagiscono tra loro e rispondono in modo organico alle perturbazioni. Da quando il concetto di sostenibilità è entrato a far parte dei processi pianificatori, gli ecologi sono chiamati ad integrare le loro competenze sulle componenti ambientali con quelle delle altre figure coinvolte nella pianificazione. Pertanto, il contributo che l'ecologia può dare alla sostenibilità non è solo quello strettamente legato alle componenti naturali - conservazione delle specie e degli habitat, istituzione di aree protette, analisi delle risorse e dei servizi ecosistemici - ma è, anche quello di fornire un approccio scientifico al sistema uomo-ambiente come ecosistema. L'approccio ecosistemico facilita l'interpretazione delle complesse interazioni tra uomo, ambiente fisico e vita selvatica a diversi livelli di indagine, dai singoli organismi, alle comunità e al territorio (O'Neill *et al.*, 1986).

Quest'ultimo grado di complessità viene indagato da diverse discipline, tra cui la *geografia degli ecosistemi*, principalmente sviluppata dalle scuole di pensiero anglo-americane, e *l'ecologia del paesaggio*, nata invece nel nord Europa (si veda per una sintesi Makhdoum, 2008). Obiettivo in comune ai due approcci è l'analisi ecologica del territorio per poter identificare, classificare e cartografare unità omogenee dal punto di vista biofisico e/o antropico, *ecoregioni o unità di paesaggio s.l.*, a diverse scale di osservazione (Bailey, 1996 e 2004; Bunce *et al.*, 1996). In entrambi gli approcci, le unità territoriali omogenee vengono proposte anche come ambiti di riferimento per le valutazioni qualitative e quantitative finalizzate alla pianificazione (vocazione d'uso, stato di conservazione, capacità

portante del sistema naturale, ecc.) (Cleland *et al.*, 1997; Zonneveld, 1995). La principale differenza tra le due discipline risiede invece nel diverso approccio alla componente antropica (Wu, Hobbs, 2002). Da una parte, la geografia degli ecosistemi mette in maggior risalto l'eterogenità intrinseca del territorio, dovuta alle diverse combinazioni tra caratteri climatici, litomorfologici, edafici, idrologici, vegetazionali e faunistici, identificando e distinguendo unità omogenee per potenzialità biologica entro cui l'uomo ha agito e agisce più o meno condizionato dai fattori naturali. Dall'altra parte, l'ecologia del paesaggio sostiene una visione maggiormente olistica del territorio con una forte attenzione alla configurazione spaziale degli usi del suolo, soprattutto alle scale di maggior dettaglio, e quindi all'eterogeneità del mosaico territoriale indotta dalle attività socio-economiche e agli effetti di queste sulle componenti naturali.

I due approcci, più che contrapposti, risultano complementari e alcuni tentativi di integrazione sono stati recentemente percorsi, anche in Italia (si veda ad esempio: Klijn, 1994; Blasi *et al.*, 2005; Smiraglia *et al.*, 2007).

Con il presente contributo si vuole mettere in evidenza come da tale integrazione possano derivare elementi conoscitivi estremamente utili ad una pianificazione attenta alle identità territoriali, alle potenzialità naturali e ai valori culturali, e quindi indirizzata ad una maggiore sostenibilità. Il caso studio della provincia di Roma illustra il processo di classificazione in unità ecologicamente omogenee, prese come riferimento per l'analisi dell'attuale copertura del suolo e per la valutazione dello stato di conservazione del mosaico paesaggistico. La valutazione dello stato di conservazione rappresenta infatti uno strumento fondamentale per la definizione degli obiettivi di salvaguardia della biodiversità, sia a livello di singolo habitat che a livello di intero mosaico territoriale (Munche *et*



geneizzazione del territorio e una banalizzazione della vegetazione valicando i limiti ecoregionali; viceversa, le pratiche pastorali possono indurre una maggiore diversità sostenendo delle praterie di sostituzione in ambiti a vocazione esclusivamente forestale).

Nel caso studio la qualità ambientale delle diverse tipologie di copertura del suolo, cartografate secondo il protocollo europeo CORINE Land Cover (Regione Lazio, 2004), è stata valutata in base al grado di impermeabilizzazione del suolo per le aree artificiali, al grado di emersione (influenza dell'uomo) per le aree agricole e al grado di maturità successionale per le aree a vegetazione naturale e semi-naturale (Westhoff, 1971; van der Maarel, 1975). Le tipologie CORINE Land cover sono state quindi accorpate in 6 classi di qualità, secondo una scala che va da sistemi a forte carattere antropico a quelli con più alto grado di qualità ambientale, e sulla rappresentazione cartografica delle classi di qualità è stato applicato l'indice di conservazione del paesaggio (ILC, Index of Landscape Conservation) (Pizzolotto e Brandmayr, 1996; Ferrari *et al.*, 2008). L'indice varia tra 0 e 1 e rappresenta una misura dell'importanza (in termini di superficie occupata) degli ambienti meglio conservati: valori dell'indice prossimi a 1 denotano un territorio ad alto stato di conservazione; al contrario, bassi valori di ILC indicano un territorio ad alto grado di antropizzazione. Il calcolo dell'ILC applicato all'intero ambito amministrativo provinciale, mostra un valore medio di 0.47. Per poter identificare eventuali gradienti geografici, socio-economici e/o ecologici dello stato di conservazione della copertura del suolo l'indice è stato calcolato per singola UTA, portando alle seguenti osservazioni:

1. l'*Unità della Campagna Romana settentrionale*, in destra idrografica del Tevere, è caratterizzata da un minor grado di artificializzazione rispetto all'*Unità della Campagna Romana meridionale*, la quale presenta un valore di stato di conservazione tra i più bassi dell'intera provincia insieme alle *Unità della Valle del Tevere* e della *Pianura costiera e del delta*;
2. le *Unità dei Colli Albani* e *dei Monti Sabatini*, caratterizzate dai sistemi vulcanici, presentano entrambe valori intermedi di stato di conservazione;
3. l'*Unità della Tolfa*, e le *Unità* caratterizzate dalle diverse catene montuose carbonatiche antiappenniniche, preappenniniche ed appenniniche rappresentano le ecoregioni a più elevato grado di conservazione.

A seguito di questo inquadramento, l'indice è stato infine calcolato per ciascun sottosistema all'interno delle UTA, con effettivi risvolti applicativi sul processo pianificatorio provinciale tra i quali:

- 1) redigere le linee guida per singole UTA, adottate come unità territoriali di riferimento dal Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG): tali indicazioni si basano non solo sulla copertura del suolo, ma anche sulla distinzione dei sottosistemi in prevalenti o subordinati, di interesse ambientale o molto disturbati e ciò ha permesso di tarare gli indirizzi di conservazione, monitoraggio, recupero o riqualificazione, in modo specifico per ogni porzione omogenea di territorio presente nell'UTA;
- 2) contribuire all'individuazione degli elementi della rete ecologica territoriale della provincia di Roma (REP): la REP ha infatti l'obiettivo di riconoscere e mantenere la diversità biologica e paesaggistica sia reale che potenziale e, pertanto, deve essere in grado di poter conservare non solo quelle porzioni di territorio più naturali ma anche quelle con basso stato di conservazione se rappresentano delle peculiarità nel territorio in esame.

Alla valutazione della qualità compositiva è stata affiancata la valutazione della configurazione spaziale degli elementi di copertura del suolo, complementare alla prima in quanto in grado di fornire indicazioni sulla funzionalità e l'efficienza ecologica del mosaico attuale. Tale valutazione si è basata su indici strutturali di ecologia del paesaggio selezionando, tra i molti proposti in letteratura (O'Neill *et al.*, 1986; Forman, 1995; McGarigal, Marks, 1995) i più adatti a mettere in evidenza le tendenze naturali ed antropiche presenti nelle 17 UTA. L'analisi è stata svolta al fine di valutare anche il grado di frammentazione delle aree naturali, e la funzionalità del pattern territoriale in chiave di Rete Ecologica Territoriale (Blasi *et al.*, 2008b). Per le diverse fisionomie di copertura del suolo sono stati calcolati i parametri relativi a: superficie totale, numero di poligoni, area media, forma media, densità dei poligoni e distanza tra poligoni dello stesso tipo. L'analisi ha permesso di distinguere le UTA a vocazione prettamente naturalistica (es. *Monti Lepini*, *Simbruini*, *Lucretili* e *Tolfa*), le UTA in cui prevale un uso agricolo del territorio a mosaico con le aree naturali e seminaturali (es. *Valle del Tevere*, *Valle del Sacco*, *Sabina meridionale*, *Alta Campagna romana*, *Monti Sabatini*, *Colli Albani*, *complessi dunali*) e le UTA



caratterizzate da un'elevata frammentazione delle aree naturali dovuta all'utilizzo prevalentemente artificiale e agricolo intensivo del territorio (es. *Campagna romana meridionale* e *Valle dell'Aniene*).

3. Linee guida per la pianificazione di area vasta

Le informazioni relative a composizione, configurazione e stato di conservazione del territorio all'interno delle UTA sono state integrate e selezionate per rendere maggiormente efficace il supporto alla pianificazione. I valori assunti dai seguenti indicatori hanno infatti contribuito alla definizione delle linee guida di Piano e alla definizione della matrice ambientale per la Valutazione Ambientale Strategica del PTPG della Provincia di Roma:

- **Indice di conservazione del paesaggio (ILC):** misura lo stato di conservazione delle Unità Territoriali Ambientali (UTA) e dei Sottosistemi di Territorio al loro interno;
- **Densità dei poligoni:** fornisce un valore sintetico di frammentazione basato sul numero di poligoni per 100 ettari di superficie dell'UTA;
- **Indice di forma dei boschi:** è una valutazione della complessità della forma dei poligoni dei boschi presenti all'interno delle UTA.
- **Distanza media dei boschi:** è una misura del grado di isolamento dei poligoni dei boschi presenti in ogni UTA. È data dalla media delle distanze minime tra i poligoni (metri).

Per una maggiore chiarezza interpretativa e una migliore definizione degli indirizzi strategici ambientali del Piano, i 4 indicatori ambientali sono stati ordinati secondo una scala sintetica di valutazione del loro stato attuale (tab. 1).

Per gli stessi indicatori sono stati previsti dei trend di modifica nel tempo, basati sulle previsioni urbanistiche (tab. 2), che contribuiscono alla definizione della matrice ambientale della Valutazione Ambientale Strategica, strumento per la governance del Piano nel tempo e per la valutazione preventiva delle operazioni progettuali di trasformazione del territorio.

A titolo esemplificativo si riportano la caratterizzazione territoriale e le valutazioni relative all'*Unità dei Monti della Tolfa* (tabb. 3-4-5-6).

Sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi puntuali del mosaico territoriale sono state quindi definite le direttive per le UTA, inserite all'interno delle norme tecniche d'attuazione del PTPG della Provincia di Roma (<http://ptpg.provincia.roma.it:8080/>). Tali direttive sono relate alle caratteristiche fisiche, biologiche e di uso del suolo con particolare attenzione all'identità territoriale di ciascuna Unità al fine di migliorare, mantenere e conservare la diversità del patrimonio naturale e culturale e la funzionalità ecosistemica del territorio, fondamentali dell'identità di un luogo (Blasi *et al.*, 2005). Per l'*Unità dei Monti della Tolfa*, sopra descritta, le direttive di piano prevedono che, nonostante l'area nel suo complesso presenti una qualità elevata e uno straordinario interesse floristico, faunistico e biogeografico, sia comun-

Tab. 1. Classi di valutazione sintetica degli indicatori ambientali.

Stato di conservazione (ILC)	Frammentazione (densità)	Complessità (indice di forma)	Isolamento (distanza media)	Valutazione sintetica
0-0.3	<3	1 - 1.5	< 100 m	basso
0.3-0.5	3 - 4	1.5 - 2	100 - 200 m	medio-basso
0.5-0.7	4 - 5	2 - 2.5	200 - 300 m	medio-alto
0.7-1	>5	> 2.5	> 300 m	alto

Tab. 2. Classi dei trend di modifica nel tempo per gli indicatori ambientali.

Trend atteso
AA = Incremento con passaggio all'intervallo di valutazione sintetica superiore
A = Incremento all'interno dello stesso intervallo di valutazione
B = Incremento/stabilità
C = Stabilità
D = Stabilità/decremento
E = Decremento all'interno dello stesso intervallo di valutazione
EE = Decremento con passaggio all'intervallo di valutazione sintetica inferiore

Tab. 3. Caratteri del mosaico territoriale potenziale e reale nell'Unità dei Monti della Tolfa (comuni totalmente o parzialmente inclusi: Civitavecchia, Allumiere, Tolfa, S. Marinella, Canale Monterano, Manziana, Bracciano, Cerveteri).

Caratteri del mosaico territoriale	
CLIMA	Mediterraneo nella gran parte dell'Unità e Temperato sui rilievi più elevati (Monti della Tolfa, al di sopra dei 450 metri s.l.m., presso i centri abitati di Allumiere e Tolfa, M.te Turco, M.te Sassicari e inoltre M.te Acqua Tosta e pendici meridionali di M.te Cuoco).
Usi del suolo prevalenti	Territorio a carattere prevalentemente naturale. Più del 60% è coperto da aree boscate e ambienti seminaturali, con il 47% di boschi di latifoglie ed elevate coperture di cespuglieti, praterie ed aree in evoluzione. Più del 30% del territorio è costituito da terreni agricoli, con il 20% di seminativi ed il 7% di pascoli. Complessivamente le zone urbanizzate e industriali interessano il 5% del territorio. Centri urbani di dimensioni ragguardevoli sono localizzati esclusivamente lungo la costa (Civitavecchia e S. Marinella)
Sottosistemi prevalenti e di interesse ambientale	<ul style="list-style-type: none"> Sottosistema delle colline marnose e calcareo-marnose. Paesaggio tolfetano caratterizzato da un mosaico di pascoli, coltivi e boschi. Presenza di fiumare presso Civitavecchia di interesse floristico e biogeografico Sottosistema dei rilievi collinari delle formazioni prevalentemente arenaceo-conglomeratiche in facies di flysch e Sottosistema delle colline argillose e dei depositi di colmamento fluvio-lacustre prevalentemente argillosi. La co-dominanza di sistemi agricoli e ambiti naturali è di particolare interesse ambientale in quanto collegata alla presenza delle litologie flyschoidi ed argillose Sottosistema delle cupole di lava (da liparitica a trachi-liparitica). Sottosistema unico dal punto di vista lito-morfologico, con presenza di domi lavici che formano morfologie montuose. I M.ti Ceriti meritano particolare attenzione, in quanto caratterizzati da elevata diversità vegetale (ostrieti, cerrete con leccio, cenosi a carpino bianco e nocciolo). L'Acrocoro tolfetano è caratterizzato dal contatto climatico mediterraneo-temperato e dalla presenza di complessi vegetazionali di particolare interesse biogeografico (faggete, boschi misti di cerro e carpino bianco, castagneti) Sottosistema dei ripiani di travertino. Si tratta di affioramenti poco estesi e poco presenti nella provincia di Roma. È caratterizzato da elementi floristici e vegetazionali di particolare interesse cenologico e floristico
Sottosistemi molto disturbati	<ul style="list-style-type: none"> Sottosistema dei terrazzi marini e fluviali sabbioso-conglomeratici antichi. Le superfici artificiali occupano circa il 54% del sottosistema e i seminativi il 28%.

Tab. 4. Valutazione dello stato di conservazione nell'Unità dei Monti della Tolfa.

Valutazione dello Stato di Conservazione			
ILC UTA 0,68 (media provinciale dell'ILC: 0.47)			
Valutazione dei Sottosistemi			
N. dei sottosistemi: 15		Copertura % nell'UTA	ILC nell'UTA
Regione Mediterranea	Pianure e fondovalle alluvionali	1.62	0.53
	Rilievi collinari	7.95	0.61
	Colline marnose e calcareo-marnose	48.96	0.72
	Ripiani costituiti da travertino	1.61	0.66
	Conoidi, detriti di pendio e conglomerati poligenici	1.56	0.77
	Depositi superficiali incoerenti di origine antropica	0.31	0.19
	Terrazzi marini e fluviali sabbioso-conglomeratici antichi	7.37	0.22
	Colline argillose e depositi di colmamento fluvio-lacustre prevalent. argillosi	9.81	0.50
	Colline costituite o coperte da tufi e pozzolane	0.95	0.66
	Cupole di lava (da liparitica a trachi-liparitica)	13.63	0.88
	Edifici e caldere vulcaniche	0.34	0.74
Regione Temperata	Colline marnose e calcareo-marnose	2.71	0.93
	Conoidi, detriti di pendio e conglomerati poligenici	0.15	0.68
	Colline argillose e depositi di colmamento fluvio-lacustre prevalent. argillosi	0.06	0.70
	Cupole di lava (da liparitica a trachi-liparitica)	2.96	0.79



Tab. 5. Analisi di struttura e composizione del mosaico di copertura del suolo nell'Unità dei Monti della Tolfa.

Analisi di struttura e composizione dell'UTA						
Superficie totale (ha)	43392.64					
N. totale di poligoni delle categorie di copertura del suolo	1546					
Densità di poligoni per 100 ettari di UTA	3.56					
Categorie di copertura del suolo	Superficie totale (ha)	N. poligoni	Area media dei poligoni	Densità dei poligoni	Indice di forma dei poligoni	Distanza media tra poligoni (m)
superfici artificiali	2216.2	203	10.92	0.47	1.74	235.57
seminativi e coltivazioni annuali e permanenti	13238.2	318	41.63	0.73	2.00	131.55
coltivazioni arboree con residui naturali	711.5	188	3.78	0.43	1.53	355.61
praterie e vegetazione rada	1376.8	111	12.40	0.26	1.82	312.60
vegetazione arbustiva	5126.8	435	11.79	1.00	1.82	211.48
boschi naturali e seminaturali	20647.2	212	97.39	0.49	1.98	109.52
ambiti morfologici o sistemi acquatici privi di vegetazione	75.9	79	0.96	0.18	1.62	291.71

Tab. 6. Classi di valutazione sintetica e classi dei trend attesi degli indicatori per la Valutazione Ambientale Strategica nell'Unità dei Monti della Tolfa.

Classi di valutazione per la VAS		
Indicatori per la VAS	Stato attuale	Trend atteso
Stato di conservazione	medio-alto	B
Frammentazione	medio-bassa	D
Complessità dei boschi	medio-bassa	C
Isolamento dei boschi	medio-basso	C

que opportuno: I) riqualificare la fascia costiera (interessata per oltre il 54% da superfici artificiali) e, in particolare, i Sottosistemi dei terrazzi marini e fluviali interessati da centri abitati legati al turismo e da agricoltura intensiva; II) aumentare la presenza di ambiti a vocazione naturalistica nella fascia costiera, anche per favorire l'efficienza della Rete Ecologica Provinciale; III) suggerire ai comuni della fascia costiera la possibilità di riqualificare il litorale anche mediante spostamenti verso l'interno di alcuni insediamenti urbani; IV) conservare il mosaico di zone aperte, boschi e aree rurali, tipico delle zone interne e in particolare conservare i boschi a contatto con l'Unità dei Monti Sabatini e l'Unità della Campagna Romana settentrionale; V) evitare ulteriori perdite di habitat o frammentazione dei sistemi forestali.

Il caso studio illustrato dimostra che l'integrazione tra la geografia degli ecosistemi e l'ecologia del paesaggio permette di comprendere e valutare la complessità e la funzionalità dei sistemi naturali e dell'intero mosaico territoriale, fornendo una solida base per affrontare le problematiche legate alla pianificazione del territorio, attenta alle identità territoriali e alla sostenibilità ambientale.

Bibliografia

- Bailey R.G., *Ecosystem Geography*, New York, Springer-Verlag, 1996.
- Bailey R.G., "Identifying Ecoregion Boundaries", *Environ. Manage.*, 34, Suppl. 1, pp.14-26, 2004.
- Blasi C., "Unità di paesaggio e rete ecologica territoriale: nuovi riferimenti per la conservazione e la pianificazione", in Teofili C., Clarino R. (eds), *Riconquistare il paesaggio. La Convenzione Europea del Paesaggio e la Conservazione della Biodiversità in Italia*, Roma, WWF Italia-MIUR, 2008, pp. 245-256.
- Blasi C. et al., "Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscape", *Applied Vegetation Science*, 3, 2000, pp. 233-242.
- Blasi C., Capotorti G., Frondoni R., "Defining and mapping typological models at the landscape scale", *Plant Biosystems*, 139, n. 2, 2005, pp. 155-163.
- Blasi C., Copiz R., Zavattero L., "Il ruolo della Rete Ecologica Territoriale nella pianificazione urbanistica", *Semestrale di studi e ricerche di geografia*, 2008a, pp. 77-88.
- Blasi C. et al., "The concept of land ecological network and its design using a land unit approach", *Plant Biosystems*, 142 (3), 2008b, pp. 540-549.
- Bunce R.G.H. et al., "Land classification for strategic ecological survey", *Journal of Environmental Management*, 47, 1996, pp. 37-60.
- Cleland D.T. et al., "National hierarchical framework of ecological units", in Boyce M.S., Haney A. (eds), *Ecosystem management application for sustainable forest and wildlife resources*, New Haven, Yale University Press, 1997, pp. 181-200.
- Ferrari C. et al., "Evaluating landscape quality with vegetation naturalness maps: an index and some inferences", *Applied Vegetation Science*, 11 (2), 2008, pp. 243-250.
- Forman R.T.T., *Land mosaics. The ecology of landscape and regions*, Cambridge University Press, 1995.
- Klijn F. (eds), *Ecosystem Classification for Environmental Management*, Kluwer Academic Publishers, 1994.
- Makhdom M.F., "Landscape ecology or environmental studies (Land Ecology). European versus Anglo-Saxon schools of thought", *Environmental Application & Science*, 3 (3), 2008, pp. 147-160.
- McGarigal K., Marks B.J., *FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*, Portland (OR), USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station; General Technical Report PNW-GTR-351, 1995.

- Muncher C.A. *et al.*, "Mapping European Habitat to support the design and implementation of a Pan-European Networks. The PEENHAB Project", Wageningen, Alterra Report 952, Nederland, 2004.
- O'Neil R.V. *et al.*, "A hierarchical concept of ecosystems", *Monographs in Population Biology*, n. 23, Robert M. May Editor, 1986.
- Pizzolotto R., Brandmayr P., "An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and Geographic Information System techniques", *Coenoses*, 11, 1996, pp. 37-44.
- Regione Lazio, *Carta dell'Uso del Suolo (scala 1:25.000)*, Ass.to Urbanistica e Casa, Dip.to Territorio, Roma, 2004.
- Smiraglia D. *et al.*, "The use of adjacency analysis for quantifying landscape changes", *Plant Biosyst.*, 141 (3), 2007, pp. 384-389.
- van der Maarel E., "Man-made natural ecosystems in environmental management and planning", in van Dobbing W.H., Lowe-McConnell R.H. (eds), *Unifying concepts in ecology. 1st Int. Congr. Ecol., (The Hague, 1974)*, Junk, The Hague & Pudoc, Wageningen, 1975.
- Westhoff V., "The dynamic structure of plant communities in evaluation to the objectives of conservation", in Duffey E., Watt A.S. (eds), *The scientific management of animal and plant communities for conservation*, Oxford, Blackwell., 1971.
- Wu J., Hobbs R.J., "Key issues and research priorities in landscape ecology: an idiosyncratic synthesis", *Landscape Ecology*, 17, 2002, pp. 355-365.
- Zonneveld I.S., *Land Ecology*, Amsterdam, SPB Academic Publishing, 1995.

