

# **Classificazione del territorio per la definizione della rete ecologica regionale del Lazio**

Massimo Bruschi, Cristiano Fattori

*Regione Lazio – Agenzia Regionale per i Parchi*

## **Abstract**

Il lavoro si propone di applicare al caso del Lazio il metodo di classificazione PLANECON con l'obiettivo di identificare unità territoriali cui applicare criteri di ricerca, protezione e gestione omogenei per la conservazione della biodiversità.

Le elaborazioni degli indicatori considerati sono state condotte rispetto ad unità territoriali diverse per significatività (griglie, competenze amministrative) e scala di riferimento, elaborando dati estratti dalle banche dati disponibili relativi a caratteristiche geomorfologiche, uso del suolo reale e pianificato, reti infrastrutturali, demografia ed altro.

I risultati dell'applicazione sono destinati ad integrarsi con indagini specifiche sulle componenti strutturali e funzionali della rete ecologica regionale integrata al Piano Regionale per le Aree Naturali Protette ai sensi della LR 29/1997, attualmente in corso di adeguamento a cura dell'Agenzia Regionale Parchi del Lazio.

## **Il Progetto**

### **Introduzione**

L'Agenzia Regionale Parchi (ARP) è coinvolta da tempo nelle attività di pianificazione del Sistema regionale delle aree naturali protette del Lazio, e sta procedendo alla predisposizione della documentazione tecnica per il Piano Regionale per le Aree Naturali Protette (PRANP), lo strumento di programmazione e pianificazione per il Sistema, in forma di adeguamento ai dettami della LR 29/1997 dello Schema di Piano Parchi adottato dalla Giunta regionale nel 1993. In particolare, una modifica del 2003 alla LR 29/1997 ha inserito tra i contenuti del PRANP la Rete Ecologica Regionale (RER), direttamente ricondotta alle forme di tutela previste dalla Commissione Europea per le aree Natura2000, così come recepite in Italia dal DPR 357/1997.

L'ARP, inoltre, conduce da anni diverse attività di studio e ricerca sul territorio, producendo rapporti di ricerca, studi di fattibilità, raccolte cartografiche, atlanti faunistici (Tallone et al., 2007; Calvario et al., 2008). La complessità delle basi informative ricavate richiede un considerevole sforzo di organizzazione per trasferirne i risultati negli atti di pianificazione.

Obiettivi del progetto qui illustrato sono stati quindi:

- fornire un quadro utile per l'indirizzo e l'integrazione delle attività di studio e analisi già condotte, in corso e da avviare;
- fornire, con diretto riferimento a quanto previsto per la redazione del PRANP, elementi per l'individuazione delle aree costituenti il patrimonio di naturalità della regione e per le grandi connessioni tra di esse, sulla scorta degli studi di cui al punto precedente, da porre alla base delle strategie per la conservazione *in situ* della biodiversità regionale;
- fornire, attraverso la qualificazione dei tipi di pressione antropica e dei relativi rischi per l'ambiente naturale, un quadro di corrispondenza tra situazioni territoriali tipo e azioni di tutela per le aree della rete Natura2000, per le aree protette regionali e nazionali e per i territori di connessione, anche raggruppando in ambiti di gestione coordinata le aree che presentano caratteristiche ambientali omogenee.

I risultati attesi sono sintetizzabili nell'identificazione di macroambiti (alla scala regionale) all'interno dei quali:

- indirizzare e ottimizzare le attività di ricerca e pianificazione, eventualmente approfondendo le scale di indagine e predisponendo opportuni interventi;
- effettuare le verifiche relative alla revisione dello Schema di Piano Parchi del 1993 in corso di adeguamento, confermando o, dove del caso, ampliando o rivedendo le sue previsioni.

Va segnalato che l'applicazione qui illustrata, ancora in corso, viene svolta in parallelo con un complementare lavoro di analisi strutturale e funzionale del territorio regionale finalizzato alla definizione della RER.

Nel comune ambito di studio, è stata anche sviluppata una metodologia di classificazione dei paesaggi regionali finalizzata alla pianificazione della conservazione della biodiversità, che sarà integrata ai risultati dello studio qui illustrato.

### ***Riferimenti metodologici***

La metodologia di riferimento per il lavoro è quella sviluppata dal prof. Romano dell'Università degli Studi di L'Aquila e dagli altri componenti del gruppo di ricerca PLANECO, la quale ha avuto ormai più di una applicazione in ambito nazionale.

L'analisi territoriale è stata condotta sulla scorta di indici, raggruppabili in diverse categorie:

#### *indici quantitativi*

Sono indici prevalentemente di densità rispetto a una determinata porzione territoriale, riferibili a usi del suolo di particolare interesse per una specifica indagine o alla densità della rete infrastrutturale. Per l'applicazione effettuata sono stati elaborati, oltre agli indici DU (Densità di Urbanizzazione) e DI (Densità Infrastrutturale) previsti dal metodo PLANECO, i due indici DA (Densità degli usi Agricoli) e DN (Densità delle coperture Naturali e seminaturali del terreno).

Per verifica e completezza, è stato calcolato anche l'indicatore T-Biop (Tasso di Biopermeabilità), definito come quota percentuale di usi del suolo giudicati biopermeabili in una determinata porzione territoriale, elaborato ed applicato dal prof. Romano a partire dagli anni 1990 (Battisti, Romano, 2007).

È stato inoltre elaborato l'Index of Landscape Conservation – ILC (Pizzolotto e Brandmayr, 1996) per tutte le articolazioni del territorio esaminate, utilizzato diffusamente in ambito scientifico per la valutazione delle caratteristiche di naturalità residua di determinati ambiti territoriali.

#### *indici di frammentazione*

Appartengono a questo gruppo gli indici utili alla valutazione dei livelli di interferenza antropica con la rete ecologica. L'Urban Fragmentation Index – UFI esprime l'interferenza insediativa mediante la pesatura della quantità di suolo occupato da usi urbani con un fattore di forma, mentre l'Infrastructural Fragmentation Index – IFI esprime il livello di interferenza della rete infrastrutturale sulle relazioni tra le aree pesando la densità della rete rispetto al livello di cesura indotto dalla morfologia dell'infrastruttura e dai volumi di traffico (Battisti, Romano, 2007).

#### *indici di rischio<sup>1</sup>*

L'Indice di rischio insediativo (SIX) ha lo scopo di selezionare, mediante un modello predittivo basato su caratteristiche geomorfologiche e localizzative delle aree riferite ad una griglia, le aree maggiormente esposte al rischio di fenomeni di diffusione dell'urbanizzazione e di consumo di suolo a partire da un pattern territoriale in essere.

Altri indicatori di rischio sono derivabili dai consumi di suolo pianificati (Indice di Espansione Urbana Prevista - IEUP), elaborati a partire dai dati pubblicati nei Piani provinciali, e dai tassi di variazione demografica nei comuni (Tasso Medio di Incremento Demografico – TMID) calcolati sulla serie storica dei censimenti ISTAT a partire dal 1861.

Infine, si prevede di utilizzare per la valutazione integrata l'Indice di Geodiversità Litologica – IGL (Fattori, Mancinella e Sinibaldi, in corso di pubblicazione), oltre, una volta validati, ai dati relativi ai rilevamenti faunistici in corso.

Gli indici elaborati vengono utilizzati per classificare il territorio regionale effettuando analisi di correlazione e cluster analysis. I risultati relativi ad una prima classificazione sono oggetto della presente comunicazione; il programma di attività, tuttora in corso, prevede ulteriori successivi approfondimenti.

---

<sup>1</sup> La sezione dedicata al rischio insediativo è stata elaborata dal Dipartimento di Architettura e Urbanistica dell'Università degli Studi di L'Aquila.

## Applicazione

### Dati di partenza e loro preparazione

Le principali basi di dati utilizzate sono state:

- Carta dell'Uso del Suolo del Lazio, realizzata dalla Regione in scala 1:25.000 con il metodo Corine Land Use su foto aeree anno 2000 e pubblicata nel 2004;
- grafo delle reti infrastrutturali (strade e ferrovie) della regione;
- Digital Elevation Model della regione;
- cartografia di base CTR 1:10.000 anno 1991 (in formato raster);
- ortofoto a colori dell'intero territorio regionale volo Italia2000 – aggiornamento 2005;
- database demografico da Atlante Statistico dei Comuni e da altri dati acquisiti da ISTAT;
- sintesi delle previsioni insediative dei piani comunali come riportate nei Piani territoriali provinciali di Viterbo, Frosinone, Latina e Roma.

Per la realizzazione degli indici i dati sono stati trattati secondo lo schema seguente:

<b>dato di origine</b>	<b>operazione condotta</b>	<b>indicatori realizzati</b>
CUS Lazio 2004	selezione per classi di utilizzazione	DA, DU, DN, UFI, T-Biop, ILC
grafo infrastrutturale	aggiornamento e identificazione dei tratti in viadotto e in galleria su foto aeree 2005, classamento	DI, IFI, Rischio insediativo (SIX)
DEM Lazio	calcolo classi di pendenza, esposizione, acclività	Rischio insediativo (SIX)
DB demografico	dinamiche insediative	Rischio insediativo (TMID)
previsioni insediative dei piani comunali	digitalizzazione in formato vettoriale	Rischio insediativo (IEUP)

### Unità spaziali di riferimento per il calcolo degli indici

Gli indici selezionati sono stati calcolati su due differenti famiglie di unità spaziali (una griglia e due diversi livelli di competenza amministrativa) per consentire sia l'interpretazione dei fenomeni e la valutazione delle risorse ambientali in forma svincolata dall'artificialità dei limiti amministrativi, sia la comunicazione e la condivisione con le comunità locali e con le altre amministrazioni (comuni, province, ecc.) degli obiettivi per il sistema delle risorse ambientali regionali.

La corrispondenza tra indici elaborati e unità spaziali di riferimento per le elaborazioni è riportata nella tabella seguente:

<b>indicatori</b>		<b>unità spaziali di riferimento per le elaborazioni</b>		
		<b>grid 1000 mt</b>	<b>comuni</b>	<b>province</b>
<b>sigla</b>	<b>denominazione</b>			
<b>DI</b>	Densità Infrastrutturale	■	■	
<b>DU</b>	Densità di Urbanizzazione	■	■	■
<b>DA</b>	Densità di Usi Agricoli intensivi	■	■	■
<b>DN</b>	Densità di Aree Naturali e Seminaturali	■	■	■
<b>IFI</b>	Indice di Frammentazione Infrastrutturale	■	■	■
<b>UFI</b>	Indice di Frammentazione da Urbanizzazione		■	■
<b>RFI</b>	Indice di Frammentazione del territorio agricolo		■	■
<b>Disp</b>	Indice di Dispersione insediativa		■	■
<b>ILC</b>	Index of Landscape Conservation		■	■
<b>T-Biop</b>	Tasso di Biopermeabilità	■	■	■

NOTA: Il calcolo di alcuni degli indicatori non ha significatività rispetto alla grid in quanto la geometria che descrivono viene alterata dall'intersezione con la griglia stessa. Gli indicatori relativi al rischio insediativo, non riportati nella tabella, sono stati elaborati autonomamente dal DAU-UnivAQ sulla base della griglia derivata dal DEM (20 ml) e saranno riferiti all'unità spaziale di riferimento pertinente al momento dell'elaborazione dei modelli valutativi.

### Classificazione

La classificazione del territorio qui presentata costituisce un primo step del processo valutativo che si intende applicare al territorio regionale ed è basata su indicatori derivati essenzialmente dall'uso del suolo. Il livello di applicazione implementato è quello riferito alla grid chilometrica, sotto l'ipotesi dell'esportabilità delle classificazioni effettuate alle altre unità spaziali mediante opportune tipizzazioni.

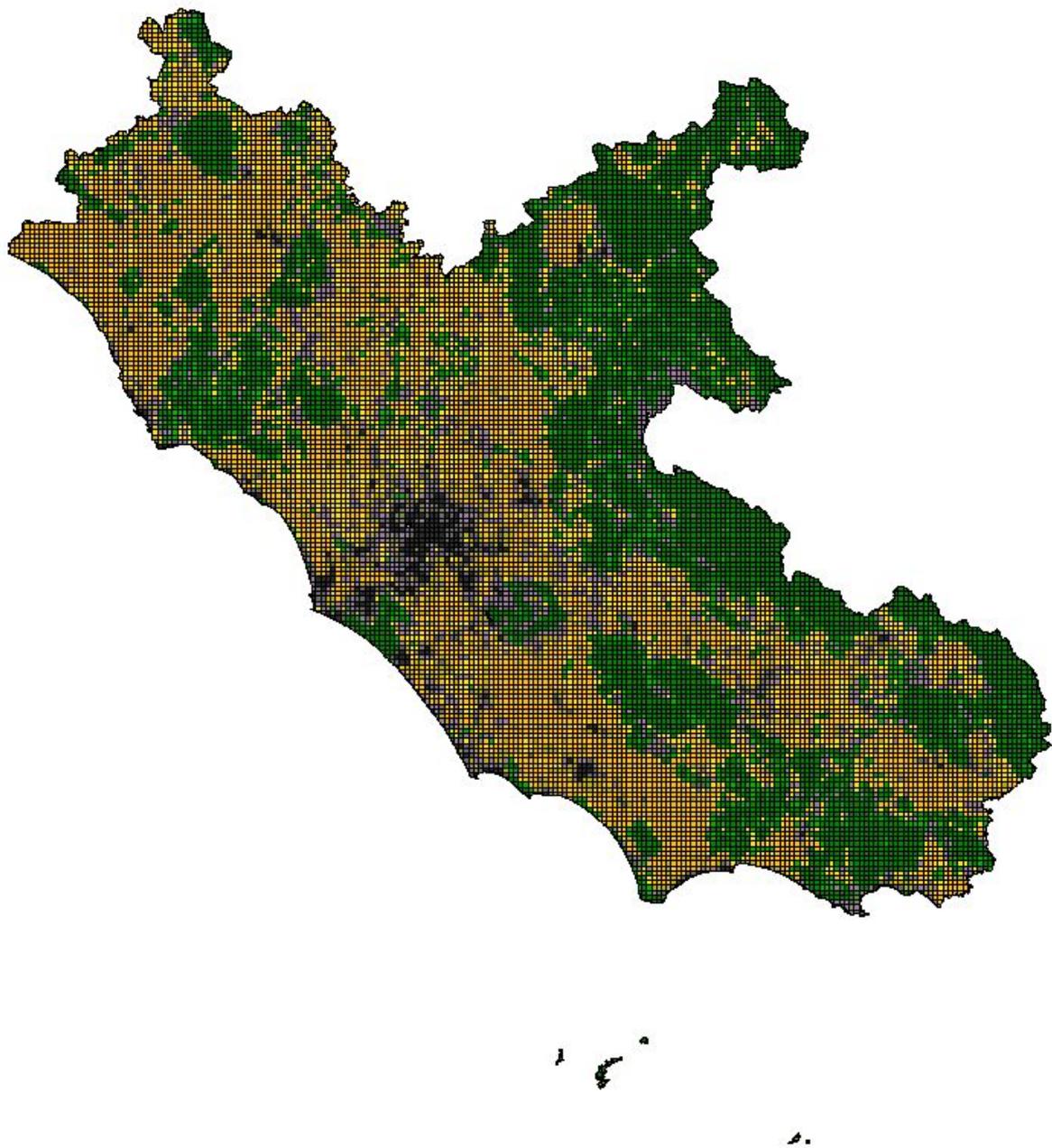
Si è proceduto alla classificazione mediante l'applicazione di filtri successivi come segue:

1. le celle della grid sono state suddivise in tre macroclassi in relazione alla prevalenza (quota di superficie > 50%) rispetto ai tre indicatori DN, DA e DU; è stata poi formata una quarta macroclasse che raccoglie le celle "miste", nelle quali non è stata rilevata alcuna prevalenza. Si sono così ottenute le tre categorie di celle a Dominante Naturale (DN), Dominante Agricola (DA) e Dominante Urbanizzata (DU), cui si aggiunge la categoria delle celle occupate da Mosaici Territoriali Complessi (MX), cui non è stato applicato per ora alcun tipo di approfondimento;
2. il lavoro di classificazione è proseguito sulle tre macroclassi a dominante certa. Ai sottoinsiemi ottenuti con la prima classificazione è stata applicata una analisi cluster sul fattore dominante. Sono state così ottenute, per ciascuna delle tre macroclassi, due sottoclassi, la prima costituita dalle celle in cui l'uso dominante occupa una quota di superficie sufficientemente significativa da confermare la prevalenza individuata con la classificazione precedente (quote superficiali tra il 75% ed il 100% - celle classificate DN2, DA2 e DU2), la seconda costituita dalle celle in cui la dominante si presenta in forma più "debole" e frammista ad altre utilizzazioni, classificate DN1, DA1 e DU1;
3. le celle delle sottoclassi DN1, DA1 e DU1 sono state a questo punto esaminate rispetto ad alcune loro caratteristiche ritenute significative rispetto allo scopo della classificazione. È stato applicato a ciascuna di esse un ulteriore passaggio di analisi cluster che ha riguardato differenti indicatori: incidenza degli usi di tipo urbano (DU) per le classi DN1 e DA1, presenza di naturalità residua (DN) per la classe DU1. Da questo passaggio sono risultate le sei sottoclassi DN11, DN 12, DA11, DA12, DU11 e DU12.

Il quadro finale della classificazione appare il seguente:

<b>sigla classe/sottoclasse</b>	<b>tipologia delle aree</b>
<b>DN2</b>	prevalentemente naturali (1,000 <= DN <= 0,814)
<b>DN11</b>	prevalentemente naturali (0,813 <= DN <= 0,500) con presenza di aree urbanizzate (0,125 <= DU <= 0,000)
<b>DN12</b>	prevalentemente naturali (0,813 <= DN <= 0,500) con rilevante presenza di aree urbanizzate (0,482 <= DU <= 0,124)
<b>DA2</b>	prevalentemente agricole (1,000 <= DA <= 0,760)
<b>DA11</b>	prevalentemente agricole (0,759 <= DA <= 0,500) con presenza di aree urbanizzate (0,150 <= DU <= 0,000)
<b>DA12</b>	prevalentemente agricole (0,759 <= DA <= 0,500) con rilevante presenza di aree urbanizzate (0,484 <= DU <= 1,151)
<b>DU2</b>	prevalentemente urbanizzate (1,000 <= DU <= 0,731)
<b>DU12</b>	prevalentemente urbanizzate (0,730 <= DU <= 0,500) con scarsa presenza residua di aree naturali (0,155 <= DN <= 0,000)
<b>DU11</b>	prevalentemente urbanizzate (0,730 <= DU <= 0,500) con significativa presenza residua di aree naturali (0,494 <= DN <= 0,161)
<b>MX</b>	mosaici territoriali complessi

La rappresentazione su griglia chilometrica della classificazione è riprodotta in fig. 1.



Caratteristiche dei pattern di uso del suolo

Griglia chilometrica

- prevalentemente naturali (  $1,000 \leq DN \leq 0,814$  )
- prevalentemente naturali (  $0,813 \leq DN \leq 0,500$  ) con presenza di aree urbanizzate (  $0,125 \leq DU \leq 0,000$  )
- prevalentemente naturali (  $0,813 \leq DN \leq 0,500$  ) con rilevante presenza di aree urbanizzate (  $0,482 \leq DU \leq 0,124$  )
- prevalentemente agricoli (  $1,00 \leq DA \leq 0,760$  )
- prevalentemente agricoli (  $0,759 \leq DA \leq 0,500$  ) con presenza di aree urbanizzate (  $0,150 \leq DU \leq 0,000$  )
- prevalentemente agricoli (  $0,759 \leq DA \leq 0,500$  ) con significativa presenza di aree urbanizzate (  $0,484 \leq DU \leq 1,151$  )
- prevalentemente urbanizzati (  $1,000 \leq DU \leq 0,731$  )
- prevalentemente urbanizzati (  $0,730 \leq DU \leq 0,500$  ) con scarsa presenza residua di aree naturali (  $0,155 \leq DN \leq 0,000$  )
- prevalentemente urbanizzati (  $0,730 \leq DU \leq 0,500$  ) con significativa presenza residua di aree naturali (  $0,494 \leq DN \leq 0,161$  )
- mosaici territoriali complessi

Fig.1

### *Tipizzazione*

Alle classi individuate mediante l'analisi degli indicatori è stato applicato un processo di tipizzazione teso a ricostruire la corrispondenza tra la voce di legenda/classificazione ed i pattern di uso del suolo corrispondenti effettivamente riscontrabili sul terreno. Per questa operazione sono state utilizzate le aerofotogrammetrie del Volo Italia 2000 – agg. 2005, sulle quali sono state individuate alcune celle/campione per le quali si riscontrassero i valori minimi, medi e massimi dell'indicatore utilizzato per la classificazione o sottoclassificazione. Alcuni esempi sono stati riportati nelle figg. 2 e 3.



Fig.2



Fig.3

### *Definizione degli ambiti*

Per la definizione degli ambiti territoriali cui applicare indirizzi di ricerca e tutela omogenei, anche per valutare il loro parziale o integrale inserimento nelle aree di reperimento per il PRANP, si sta avviando una attività di analisi spaziale tesa, mediante l'utilizzo combinato di strumenti più o meno complessi (operazioni di dissolve, analisi di prossimità, ecc.), a ridurre la complessità del mosaico formando macroambiti per i quali sia possibile assumere strategie di intervento unitarie.

### **Conclusioni e proseguimento delle attività**

Le elaborazioni sin qui condotte hanno portato ai primi risultati attesi riguardo alla definizione dei macroambiti. Il lavoro prosegue ora con le attività di integrazione dei contributi del DAU-UnivAQ e delle altre componenti del progetto coordinato RER-PRANP.

### **Riferimenti Autori**

Massimo Bruschi – Regione Lazio – Agenzia Regionale Parchi – via del Pescaccio, 96/98 Roma (RM) 00166 – Tel 06.5168.7332 Fax 06.5168.7392 e-mail: [mbruschi@regione.lazio.it](mailto:mbruschi@regione.lazio.it)

Cristiano Fattori - Regione Lazio – Agenzia Regionale Parchi – via del Pescaccio, 96/98 Roma (RM) 00166 – Tel 06.5168.7327 Fax 06.5168.7392 e-mail: [cfattori2@regione.lazio.it](mailto:cfattori2@regione.lazio.it)

### **Bibliografia**

Pizzolotto R., Brandmayr P., (1996), An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and geographic information system techniques, in *Coenoses*, n. 11, p. 37-44

Battisti C., Romano B., (2007), *Frammentazione e Connettività*, Novara, Città Studi ed.

Romano B., Paolinelli G., (2007), *L'interferenza insediativa nelle strutture ecosistemiche*, Roma Gangemi

Fattori C., Mancinella D., Sinibaldi I., (in corso di pubblicazione), *Un indice multiparametrico per la valutazione della geodiversità del Lazio*

Tallone G. et al., (2007), *Biodiversità e aree protette nel Lazio*, ARP

Calvario E. et al., (2008), *Habitat e specie di interesse comunitario nel Lazio*, ARP

## **ALTRE INFORMAZIONI**

### **Tempi e Fasi di Realizzazione**

La presente attività è stata avviata a metà del 2008; la sua conclusione è prevista per la metà del 2009.

### **Software Utilizzati:**

<b>Tipo</b>	<b>Software</b>	<b>Produttore</b>
Client GIS	ArcGIS 9.3 (ArcInfo)	ESRI
Elaboratore Statistiche	SPSS 12.0	SPSS