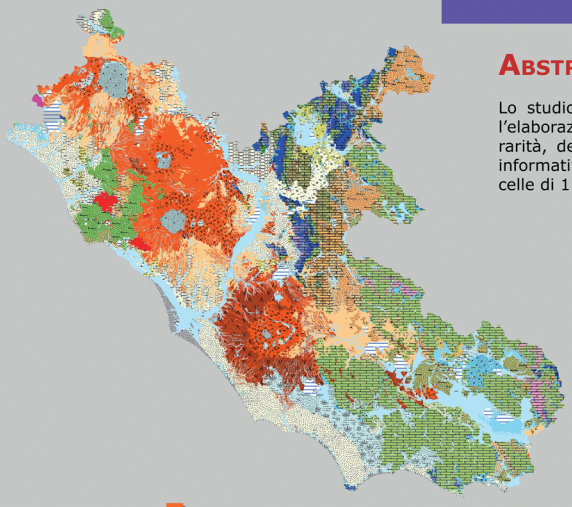
Un indice multiparametrico per la valutazione della geodiversità del Lazio

Cristiano Fattori, Dario Mancinella & Iacopo Sinibaldi
cfattori2@regione.lazio.it - dmancinella@regione.lazio.it - isinibaldi@regione.lazio.it



Abstract

Lo studio ha la finalità di definire la distribuzione spaziale della geodiversità del territorio della Regione Lazio, attraverso l'elaborazione di un indice multiparametrico rappresentante la diversità litologica e derivante dalla combinazione pesata della rarità, della diversità e della frammentazione litologica. Il modello GIS è stato sviluppato con ArcInfo 9.3 utilizzando strati informativi ottenuti dalla carta litologica della Regione Lazio 1:25.000 rappresentati da 2 differenti griglie a maglie quadrate con celle di 1 km e 5 km di lato.

Metodologia adottata

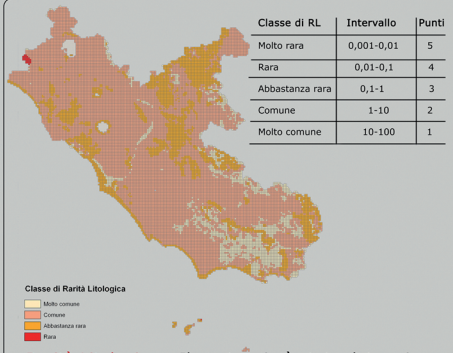
Per analizzare la geodiversità della Regione Lazio è stata considerata la distribuzione dei litotipi rilevati dalla Carta Litologica del Lazio 1:25.000 (Praturlon A. *et alii*, 2003; rielaborata).
Il modello è stato elaborato su base empirica definendo un algoritmo affinato e calibrato mediante numerose verifiche in modo da assicurare il maggior livello possibile di oggettività nell'attribuzione dei valori numerici ed una soddisfacente affidabilità nella riproduzione dei risultati.
I tre principali aspetti della distribuzione della litologia, che sono stati combinati in un unico "Indice di Geodiversità Litologica", sono:

Rarità Litologica

Diversità Litologica

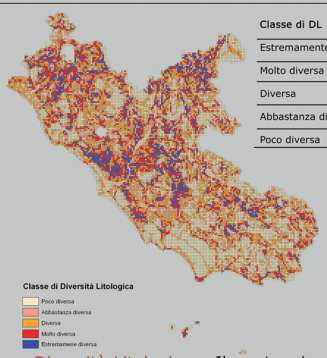
Frammentazione Litologica

La distribuzione di questi parametri è stata analizzata utilizzando griglie di riferimento a due livelli di risoluzione:1 km e 5 km.
Per ciascun parametro il valore rilevato in ciascuna cella è stato convertito in un punteggio numerico, compreso tra 1 e 5, successivamente riassegnato alla cella stessa.
L'indice di Geodiversità è stato ottenuto dalla somma "pesata", attraverso coefficienti numerici che ne descrivono l'importanza relativa, dei punteggi ottenuti da ciascuna cella per ogni singolo parametro.



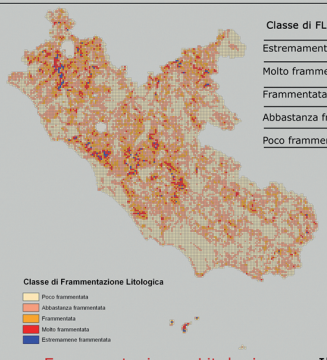
Classe di RL	Intervallo	Punti
Molto rara	0,001-0,01	5
Rara	0,01-0,1	4
Abbastanza rara	0,1-1	3
Comune	1-10	2
Molto comune	10-100	1

Rarità Litologica – Il punteggio è stato determinato sulla base della percentuale di affioramento sul territorio regionale della litologia più rara (tra tutti i 38 litotipi presenti nel Lazio) rilevata all'interno di ciascuna cella. Il punteggio è stato assegnato in base a intervalli definiti su scala logaritmica in base 10, con i valori più bassi attribuiti ai litotipi più comuni e quelli più alti alle litologie più rare in modo da evidenziare la presenza di queste ultime.



Classe di DL	SDI	Punti
Estremamente diversa	1,66-2,92	5
Molto diversa	1,19-1,65	4
Diversa	0,75-1,18	3
Abbastanza diversa	0,29-0,74	2
Poco diversa	0,00-0,28	1

Diversità Litologica – Il punteggio per ogni singola cella della griglia è stato determinato calcolando l'SDI (Shannon's Diversity Index), che rappresenta la misura di diversità relativa tra i diversi patch (38 litotipi) all'interno della cella stessa.
L'indice di Shannon, compreso tra 0 e ∞, considera per ciascuna cella l'abbondanza proporzionale, in termini di superficie dei patch, dei differenti litotipi ed è dato da:
SDI = - Σ (Ai / A) Lg2 (Ai / A)
Ai = area dei patch del litotipo "i"
A = area totale della cella
I valori di SDI sono stati poi convertiti in punteggi di Diversità Litologica, compresi tra 1 e 5, per ogni classe individuata dalla suddivisione in intervalli naturali (JENKS, 1963) dell'intero range.



Classe di FL	NumP	Punti
Estremamente frammentata	0,001-0,01	5
Molto frammentata	0,01-0,1	4
Frammentata	0,1-1	3
Abbastanza frammentata	1-10	2
Poco frammentata	10-100	1

Frammentazione Litologica – Il punteggio è stato determinato calcolando il numero di poligoni presenti in ogni cella, utilizzando i 38 litotipi. Per ogni cella è stato calcolato il numero totale di patch secondo l'algoritmo sviluppato da Elkie *et alii* (1999) relativo alla "Patch Analisys". In base ai valori ottenuti sono state individuate 5 classi di frammentazione litologica, applicando il metodo di classificazione degli intervalli naturali (JENKS, 1963). A ciascuna classe di frammentazione litologica è attribuito un punteggio da 1 a 5.

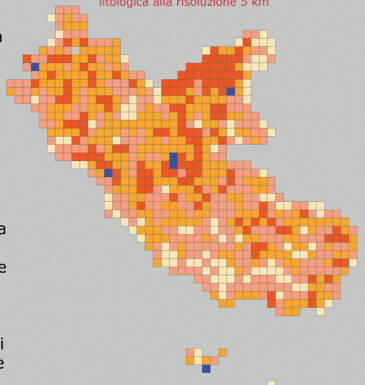
Indice di Geodiversità Litologica (IGL)

L'Indice di Geodiversità Litologica deriva dalla combinazione pesata, mediante un'operazione di *weighted overlay,* dei tre parametri Rarità Litologica (RL) Frammentazione Litologica (FL) e Diversità Litologica (DL) secondo la seguente relazione:

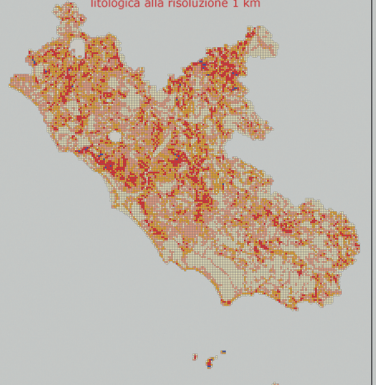
IGL = 3DL + 2RL + FL

È stato assegnato un peso maggiore alla Diversità Litologica e alla Rarità Litologica perché ritenute maggiormente significative e rappresentative della realtà geologica analizzata. La Frammentazione Litologica risulta condizionata maggiormente dal livello di dettaglio della base tematica utilizzata e dalla correttezza e accuratezza nella perimetrazione dei singoli poligoni e si è pertanto ritenuto opportuno attribuirle a un "peso" minore rispetto agli altri 2 parametri.
A ciascuna cella è stato successivamente attribuito un punteggio da 1 a 5 ottenuto classificando, con il criterio degli intervalli uguali, il valore dell'IGL.

Distribuzione della geodiversità litologica alla risoluzione 5 km



Distribuzione della geodiversità litologica alla risoluzione 1 km



Geodiversità litologica	IGL	Punteggi
estremamente alta	26-30	5
alta	21-25	4
media	16-20	3
bassa	11-15	2
estremamente bassa	6-10	1

Considerazioni conclusive

L'Indice di Geodiversità Litologica costituisce un valore numerico che sintetizza la diversità litologica del territorio come combinazione pesata di tre fattori: la frequenza delle formazioni affioranti (espressa dalla Rarità litologica), la complessità della loro distribuzione spaziale (espressa dalla Frammentazione Litologica) e la loro eterogeneità (espressa dalla Diversità Litologica come abbondanza relativa delle superfici occupate da ogni classe litologica).
La natura complessa dell'Indice e i pesi numerici introdotti al suo interno per ponderarne le componenti determinano l'impossibilità di esprimere direttamente valutazioni o di ipotizzare motivazioni geologiche per i valori ottenuti. Tuttavia questa stessa complessità si rivela come una reale risorsa perché impedisce di formulare considerazioni condizionate dall'abitudine e dall'esperienza. I valori dell'Indice restituiscono un'espressione più oggettiva (a meno dei pesi numerici attribuiti soggettivamente) della geodiversità litologica regionale come sintesi di parametri spesso considerati singolarmente.
L'indice di Geodiversità qui proposto vuole, infatti, introdurre un elemento di oggettività quali-quantitativa nel dibattito scientifico attualmente in corso sulla geodiversità.
Per eventuali studi inerenti la pianificazione su vasta area, l'analisi condotta con celle di 1 km ha mostrato una maggiore efficacia nella rappresentazione della Geodiversità litologica regionale, sia per il miglior funzionamento da essa assicurato al parametro Rarità Litologica sia per il maggiore dettaglio territoriale che tale griglia possiede.

Regione Lazio
Assessorato Ambiente e Cooperazione tra i Popoli
Regione Lazio - Agenzia Regionale per i Parchi
via del Pescaccio 96 – 00166 Roma

Bibliografia
Elkie P., Rempel R. & Carr A., 1999. Patch Analyst User's Manual. Ont. Min. Natur. Resour. Nortwest Sci. & Technol. Thunder Bay, Ontario. 16pp + Append.
Jenks, G., 1963. Generalization in statistical mapping. Annals of the Ass. Of American Geographers, 53, pp. 15-26.
Mcgarical K. & Marks B. J., 1994. Fragstats. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0. Corvallis: Forest Science Department, Oregon State University.
Praturlon A., Cecili A., Campolunghi M. P., Cinnirella A., Fabbri M., Capelli G., Mazza R., Catalano G., Meloni F. (2002): Realizzazione della Carta Litologica con elementi strutturali in formato digitale della Regione Lazio, Regione Lazio - Università degli Studi di Roma Tre, Roma, formato cartaceo e digitale, inedito.

12ª Conferenza Italiana Utenti ESRI
Roma 27, 28 e 29 Maggio 2009
"GIS in action designing our future"