

SENSIBILITÀ ALLA DESERTIFICAZIONE IN ITALIA: QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO DELLE VARIABILI GEO-FISICHE E SOCIO-ECONOMICHE

L. Perini¹, L. Salvati², T. Ceccarelli³, M. Zitti⁴

¹ Unità di ricerca per la climatologia e la meteorologia applicate all'agricoltura (CRA-CMA) - luigi.perini@entecra.it

² ISTAT, Viale Liegi 13 – 00198 Roma – bayes00@yahoo.it

³ Consulente, CRA-CMA – toceccar@tin.it

⁴ Consulente, CRA-CMA – mzitti@ucea.it

Abstract

During the last years, desertification has become one of the most serious environmental problem, with both ecological and economic implications. The CRA-CMA, as part of a research sponsored by the National Committee to Combat Desertification and Drought (CNLSD), has developed a methodology for assessing the level of vulnerability referred to land degradation processes. This methodology provides the framework DPSIR through which the geo-physical and socio-economic indicators are properly classified. The weight of each indicator in the calculation of the final Land Vulnerability Index (LVI) is estimated through multivariate analysis.

Introduzione

La desertificazione rappresenta uno dei processi di degrado ambientale fra i più complessi e preoccupanti del tempo attuale. Anche il nostro Paese non risulta indenne da questo fenomeno che, nonostante gli effetti devastanti facilmente riconoscibili sugli ecosistemi ed il tangibile peggioramento delle stesse condizioni di vita umana, risulta di difficoltosa definizione e quantificazione. In generale, la diffusione dei fenomeni di degrado dei suoli interessa le aree aride, semi-aride e sub-umide secche in cui si accusa una particolare aggressività climatica spesso associata ad una non sostenibile pressione antropica. Negli anni più recenti, proprio a causa dei cambiamenti climatici e dell'espansione di attività economiche condotte in maniera non appropriata al mantenimento degli equilibri ecologici e alla preservazione delle risorse naturali rinnovabili, vi è stato un'ulteriore diffusione dei fenomeni di degrado delle terre. Oltre al clima, i principali fattori di pressione sull'ambiente sono riconducibili all'agricoltura, alla zootecnia, al sovrasfruttamento delle risorse idriche, agli incendi, all'urbanizzazione ed al turismo. Attualmente, le procedure di valutazione del degrado delle terre si basano sull'assunzione di *indicatori* e sulla loro adeguata combinazione. Un indicatore può essere definito come la traduzione in termini statistici della variabile cui viene associato: a seconda dei casi, un indicatore può essere rappresentato da una procedura di classificazione, di ordinamento, di conteggio, oppure di misura. La scelta dell'indicatore dipende dalla capacità che gli si riconosce di spiegare -più o meno direttamente, più o meno esaustivamente- il fenomeno preso in esame. Coerentemente a questo approccio metodologico è stata realizzata una ricerca promossa e finanziata dal Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione (CNLSD) che ha consentito di valutare la vulnerabilità del territorio italiano ai fenomeni di degrado delle terre. In particolare, è stata sviluppata una metodologia originale che, basandosi sullo schema DPSIR e su tecniche di analisi statistica multivariata, consente di esprimere una valutazione oggettiva della vulnerabilità del territorio ai processi di desertificazione. L'*indice sintetico* ottenuto è stato denominato LVI (Land Vulnerability Index) e, con

esso, si è proceduto a classificare l'intero territorio italiano ottenendo una cartografia tematica di vulnerabilità alla desertificazione.

Materiali e metodi

Nella predisposizione dell'indice LVI si è tenuto conto di un modello concettuale articolato su sei diversi sistemi di degrado che intervengono congiuntamente nel processo di desertificazione: clima (e cambiamento climatico), urbanizzazione, salinizzazione, erosione idrica, inquinamento e agricoltura, per la cui rappresentazione sono stati individuati nel complesso 74 indicatori. La diversa natura delle informazioni da acquisire ha previsto il ricorso a svariate fonti di dati: dalla Banca Dati Agrometeorologica Nazionale del SIAN, ai censimenti ISTAT (Agricoltura e Popolazione), dalla cartografia CORINE ai dati del Centro Nazionale di Cartografia Pedologica del CRA-ABP, dai database AGEA a quelli del MATTM e del Corpo Forestale. Dove consentito, i dati sono stati acquisiti in riferimento a due periodi (il 1990 e il 2000) al fine di valutare l'eventuale variazione nel tempo del fenomeno indagato. Tutti gli indicatori sono stati opportunamente interpretati nell'ambito dello schema DPSIR ipotizzando un concatenamento causale in cui *Forze Determinanti* generano *Pressioni* che, modificando lo *Stato* dell'ambiente, producono *Impatti* a cui il sistema reagisce attraverso *Risposte* correttive dirette verso tutti gli elementi della sequenza. L'elaborazione delle informazioni per arrivare al calcolo dell'indice sintetico LVI può essere descritta come segue:

- scelta delle variabili e predisposizione dei relativi strati tematici;
- trasformazione degli strati tematici;
- estrazione dei dati elementari per ciascuno strato sulla base di una griglia regolare;
- formazione di una matrice di analisi di dimensioni k (variabili) x n (unità geografiche);

- applicazione della PCA alla matrice dei dati ed individuazione delle componenti più significative ai fini della costruzione di un indice sintetico;
- calcolo di indici sintetici per ciascun dominio spaziale, attraverso una composizione additiva delle differenti variabili trasformate in base alle componenti principali più significative.

Risultati

L'indice LVI, calcolato sull'intero territorio italiano e per entrambi i periodi di riferimento, presenta valori che variano tra 0 ed 1. Il valore di LVI deriva, sulla base dei criteri adottati, dalla somma dei punteggi medi pesati ottenuti da ciascun indicatore considerato: valori più bassi indicano vulnerabilità bassa o trascurabile, valori più elevati segnalano un livello di vulnerabilità proporzionalmente più critico. A livello regionale i valori dell'indice LVI possono essere sintetizzati come mostrato nella tabella 1:

Tab.1 – Indice LVI medio a livello regionale

	1990	2000	Var (%)
Piemonte	0.26	0.26	2.6%
Valle d'Aosta	0.18	0.19	4.9%
Lombardia	0.27	0.27	2.3%
Trentino Alto Adige	0.16	0.18	10.5%
Veneto	0.29	0.30	3.7%
Friuli Venezia Giulia	0.24	0.25	4.9%
Liguria	0.23	0.26	9.9%
Emilia Romagna	0.30	0.31	3.0%
Toscana	0.28	0.29	4.5%
Umbria	0.26	0.28	6.0%
Marche	0.28	0.30	7.1%
Lazio	0.28	0.30	4.1%
Abruzzo	0.24	0.26	5.4%
Molise	0.28	0.28	3.1%
Campania	0.27	0.29	5.9%
Puglia	0.32	0.35	8.3%
Basilicata	0.27	0.29	7.7%
Calabria	0.27	0.30	8.2%
Sicilia	0.33	0.36	9.1%
Sardegna	0.29	0.32	12.2%

I valori dell'indice LVI riferiti al 2000, nel raffronto con quelli del periodo precedente, evidenziano in genere una variazione positiva che indicano un certo peggioramento delle condizioni ambientali e quindi una vulnerabilità maggiore ai fenomeni di degrado delle terre. L'indice LVI può essere interpretato come un punteggio di vulnerabilità basato sull'integrazione di indicatori geo-fisici e socio-economici. Tale punteggio, letto in termini ordinali, consente un confronto a livello di macro-aree (e.g. regioni, province, comuni) rispetto al livello complessivo

di vulnerabilità ambientale. Si attestano ai primi posti, quali regioni considerate più vulnerabili, la Sicilia, la Puglia e la Sardegna, mentre altre regioni, come la Valle d'Aosta ed il Trentino Alto Adige, pur risultando meno compromesse, presentano punteggi solo moderatamente inferiori a quelli delle regioni più vulnerabili. Le differenze fra i due periodi analizzati (1990 e 2000), interpretabili nel senso di un cambiamento temporale dei fenomeni in esame, evidenziano e confermano il complessivo peggioramento della qualità ambientale degli anni più recenti.

Conclusioni

Dall'analisi empirica dei dati si può evincere che, in conseguenza di una probabile maggiore pressione sugli ecosistemi, diverse aree del territorio nazionale, caratterizzate in precedenza da un più basso punteggio, nel 2000 hanno ottenuto valori più elevati di LVI. Ciò è particolarmente evidente, ad esempio, per la Sardegna. La lettura integrata dei punteggi di vulnerabilità all'inizio del periodo di studio e della loro evoluzione nel tempo, consente, pertanto, di stilare un quadro dinamico delle condizioni ambientali di contesto che determinano, a livello locale e/o regionale, un più alto livello di vulnerabilità e, pertanto, un rischio più elevato di desertificazione. Dai risultati ottenuti e da un confronto comparativo con analoghe valutazioni effettuate con metodologie più consolidate (Medalus/ESA), l'indice LVI presenta modalità e flessibilità di utilizzazione idonee ad un contesto geografico eterogeneo ed ecologicamente complesso qual è la penisola Italiana.

Bibliografia

- Basso, F., E. Bove, S. Dumontet, A. Ferrara, M. Pisante, G. Quaranta, and M. Taberner. 2000. Evaluating environmental sensitivity at the basin scale through the use of geographic information systems and remotely sensed data: an example covering the Agri basin - Southern Italy. *Catena* 40: 19-35.
- Ceccarelli T., Giordano F., Luise A., Perini L., Salvati L. 2006 "La vulnerabilità alla desertificazione in Italia: raccolta, analisi, confronto e verifica delle procedure cartografiche di mappatura e degli indicatori a scala nazionale e locale" – APAT Manuali e linee guida n. 40/2006 – Roma.
- D'Angelo, M., G. Enne, S. Madrau, L. Percich, F. Previtali, G. Pulina, and C. Zucca. 2000. Mitigating land degradation in Mediterranean agro-silvo-pastoral systems: a GIS-based approach. *Catena* 40: 37-49.
- Diodato, N. and M. Ceccarelli. 2004. Multivariate indicator Kriging approach using a GIS to classify soil degradation for Mediterranean agricultural lands. *Ecological Indicators* 4: 177-187.
- Garcia Latorre, J., J. Garcia-Latorre, and A. Sanchez-Picon. 2001. Dealing with aridity: socio-economic structures and environmental changes in an arid Mediterranean region. *Land Use Policy* 18: 53-64.
- Montanarella, L. 2007. Trends in land degradation in Europe. In: M.V. Sivakumar, and N. N'diangui N. (Editors), *Climate and land degradation*. Springer, Berlin.
- Salvati, L., T. Ceccarelli, and A. Brunetti. 2005. Geodatabase on desertification risk in Italy. CRA-UCEA and Agrisian, Rome, Italy (www.ucea.it).