

STUDI DI IMPATTO DELLA VARIABILITÀ CLIMATICA SULLA VOCAZIONALITÀ AGRICOLA NELL'AREA MEDITERRANEA: IL CASO DEL MAROCCO

Andrea Motroni¹, Simona Canu¹, Ileana Iocola², Hassan Benaouda³, Pierpaolo Duce⁴

¹ARPA Sardegna - Dipartimento Specialistico Regionale Idrometeorologico, Sassari, amotroni@arpa.sardegna.it - scanu@arpa.sardegna.it

²CMCC-IAFENT, Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici, Sassari, iocola@uniss.it

³INRA, Centre Régional de la Recherche Agronomique, Settat, Marocco, hbenouda_inra@yahoo.fr

⁴Istituto di Biometeorologia, CNR-IBIMET, Sassari, P.Duce@ibimet.cnr.it

Abstract

L'andamento meteorologico annuale e interannuale condiziona sensibilmente il ciclo di coltivazione e le rese delle colture in quelle regioni in cui l'agricoltura è prevalentemente condotta in asciutto. Dall'analisi dei dati meteorologici del Marocco sono stati elaborati indici climatici che mostrano come negli ultimi decenni gli eventi siccitosi hanno aumentato la loro intensità e frequenza. Attraverso studi di *Land Capability for Agriculture* è stato possibile analizzare la vocazionalità agricola del Marocco nelle condizioni climatiche attuali e la sua variazione in seguito all'applicazione di scenari climatici futuri più o meno severi. La possibile riduzione delle precipitazioni e un contemporaneo aumento delle temperature potrebbe portare alla progressiva riduzione della vocazionalità agricola del territorio con la sensibile contrazione delle superfici coltivabili e delle rese per unità di superficie.

Introduzione

La *Land Evaluation* rappresenta una valida metodologia per la stima del rischio climatico, attuale e futuro, a diverse scale di studio. L'applicazione delle tecniche di *Land Evaluation* richiede una particolare attenzione quando si analizzano le qualità di un territorio che derivano dalla misura di variabili dinamiche, come ad esempio le variabili meteorologiche (Rossiter, 1996). A questo proposito, in letteratura sono reperibili pochi esempi di studi in cui le normali fluttuazioni interannuali del clima sono incorporate in una metodologia di valutazione del territorio (Hudson e Birnie, 1999; Motroni et al., 2002; Duce et al., 2003).

Materiali e metodi

L'applicazione della *Land Capability for Agriculture* al Marocco è stata indirizzata alla valutazione dei cambiamenti di adattabilità delle diverse aree del paese a possibili variazioni climatiche attraverso l'utilizzo di alcuni scenari climatici futuri. A tale scopo è stata studiata l'adattabilità del territorio marocchino all'utilizzo agricolo dal punto di vista sia climatico (*Land Capability* climatica) sia pedologico (*Land Capability* pedologica). Successivamente, le informazioni ottenute sono state unite in un unico strato informativo costituito dalla *Land Capability* pedoclimatica sulla quale è possibile effettuare studi complessivi sulle potenzialità di sviluppo agricolo presenti e future del Marocco.

Risultati

Land Capability for Agriculture climatica

Il parametro scelto per definire la vocazionalità agricola del territorio dal punto di vista climatico è stato la lunghezza del periodo di crescita (*Length of*

Growing Period, LGP). Una stima semplificata di LGP effettuata su base mensile è stata utilizzata per definire le classi di *Land Capability* climatica attraverso la formula $P/(ET_0/2) > 1$ dove P e ET_0 sono, rispettivamente, i valori medi mensili di precipitazione e di evapotraspirazione di riferimento. I dati utilizzati sono stati quelli medi mensili spazializzati su cella di griglia con passo di 250 m con tecnologia GIS. È stato preso in considerazione il periodo ottobre-giugno durante il quale si coltivano la maggior parte delle colture in asciutto del Marocco. Sono state così ottenute le classi di LGP e le corrispondenti classi di *Land Capability* climatica: il 60% del territorio del Marocco (zona desertica pre-sahariana e regione sul versante est della catena montuosa dell'Atlante) presenta condizioni sfavorevoli a qualsiasi tipo di pratica agricola.

Land Capability for Agriculture pedologica

La valutazione della capacità d'uso ai fini agricoli (*Land Capability for Agriculture*) è una classificazione basata sulle caratteristiche fisico-chimiche (profondità, pietrosità, pH, drenaggio, ecc.) e morfologiche (pendenza, esposizione, ecc.) del suolo. Lo studio della *Land Capability* pedologica ha messo in evidenza l'estrema fragilità del Marocco dal punto di vista esclusivamente pedologico e morfologico, in quanto la maggior parte del territorio è stato valutato non idoneo all'agricoltura.

La Land Capability pedo-climatica

La procedura di *overlay* spaziale tra i tematismi relativi alla *Land Capability* climatica e quella pedologica porta alla definizione della *Land Capability* pedo-climatica, che rappresenta il risultato finale delle analisi di *Land Evaluation*. Dall'analisi delle diverse combinazioni tra classi climatiche e pedologiche è

scaturita la classificazione finale, nella quale si è scelto di dare maggior peso alla componente suolo: anche in condizioni ottimali dal punto di vista climatico, un suolo classificato come non vocato (per la pendenza, o la profondità, o qualsiasi altra caratteristica chimico-fisica) presenta limitazioni così gravi per l'utilizzo agricolo che la classificazione definitiva non potrà che ricadere tra le aree poco vocate o non adatte ad un uso agricolo.

Dall'analisi dei risultati ottenuti dalla classificazione di LCA del Marocco (Figura 1), solo il 16.5% del territorio del Marocco è vocato per l'agricoltura senza limitazioni, mentre quasi il 60% della superficie del paese non presenta le condizioni pedo-climatiche minime per poter effettuare alcun tipo di attività agricola (zone sub-desertiche e desertiche). Le aree poco vocate, destinate cioè ad attività agricole marginali, occupano circa un quarto della superficie del Marocco e sono localizzate nella regione centro settentrionale del paese.

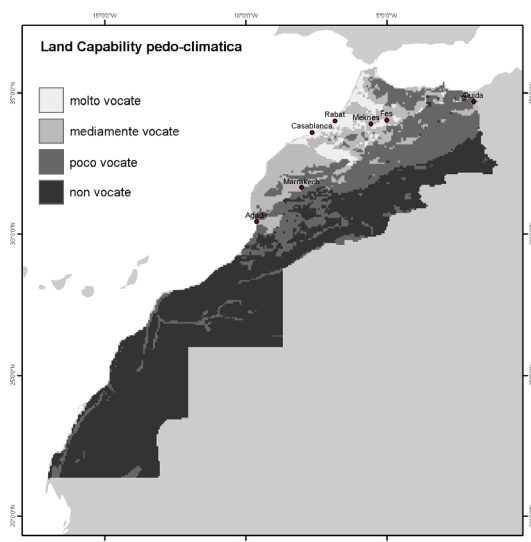


Figura 1 – Land Capability pedoclimatica per il Marocco

Applicazione degli scenari climatici futuri

La classificazione LCA è stata ricalcolata utilizzando in input una rielaborazione dei dati di temperatura e precipitazione degli scenari climatici A1B e A2 dell'Hadley Center. In particolare, è stata effettuata una nuova classificazione della Land Capability climatica per il Marocco; l'aumento delle temperature previsto dagli scenari porterebbe ad una contrazione notevole della lunghezza del periodo di crescita (LGP) e quindi delle aree molto vocate per l'agricoltura dal punto di vista climatico. Secondo quanto mostrato dalle proiezioni degli scenari al 2025, al 2050 e al 2100 sono state quindi effettuati i calcoli e le relative carte tematiche della Land Capability for Agriculture pedo-climatica per il Marocco.

Rispetto al periodo di riferimento (1973-2006), le aree molto vocate per l'agricoltura passano da una percentuale di circa il 4% ad una percentuale inferiore al 3% nel 2050. Nel 2100, applicando i dati dello sce-

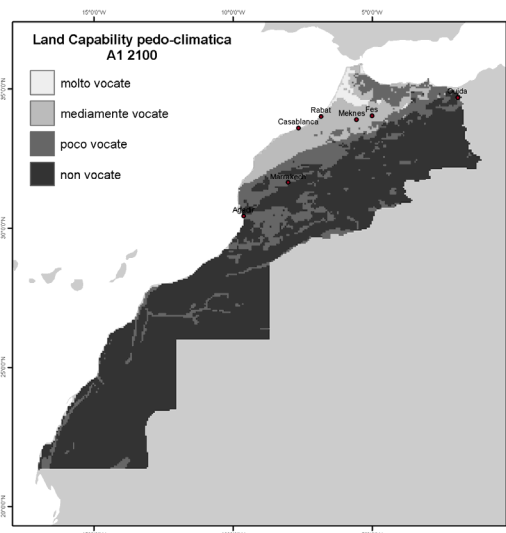


Figura 2 – Land Capability pedoclimatica del Marocco applicando lo Scenario A1B al 2100

nario A1B (Figura 2), le aree molto vocate arriverebbero al 1,1%. Utilizzando le proiezioni dello scenario A2, le aree molto vocate addirittura sparirebbero, così come quelle mediamente vocate, arriverebbero al 1,1%. Utilizzando le proiezioni dello scenario A2, le aree molto vocate addirittura sparirebbero, così come quelle mediamente vocate, mentre contemporaneamente aumenterebbero le aree poco vocate e non vocate. In sostanza, si avrebbe una contrazione notevole delle superfici vocate per l'agricoltura in un Paese in cui già oggi la produzione primaria non sempre riesce a soddisfare le esigenze alimentare della popolazione.

Conclusioni

Il metodo della Land Evaluation ha mostrato la sua duttilità per l'analisi della vocazionalità all'agricoltura del territorio del Marocco e la sua efficacia per lo studio dell'impatto di possibili scenari climatici futuri sulle produzioni. I risultati ottenuti possono essere la base per ulteriori studi di maggior dettaglio per particolari aree e colture.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto di cooperazione internazionale CLIMED – Operational tools to assess climatic risk of Mediterranean agricultural areas, cofinanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna (L.R. n. 19/96).

Bibliografia

- Duce, P., Spano, D., Motroni, A. e Canu, S. 2003. Rischio climatico per l'agricoltura in ambiente mediterraneo. Atti Workshop "CLIMAGRI", 19-17 gennaio 2003, Cagliari, pp. 39-46.
- Hudson, G. e Birnie, R.V. 1999. A method of land evaluation including year to year weather variability. Agric. For. Meteorol. 101:203-216.
- Motroni, A., Duce, P., Spano, D. e Canu, S. 2002. Estimation of climatic risk for agriculture in a Mediterranean region. Proc. 15th Conf. on Biometeorol. and Aerobiology, pp. 308-309.
- Rossiter, D.G. 1996. A theoretical framework for land evaluation. Geoderma 72:165-190.