

# VALUTAZIONE DELL'ATTITUDINE AD INTERVENTI DI RICOSTITUZIONE DELLA COPERTURA FORESTALE

Claudio CARIA, Massimo d'ANGELO, Claudio ZUCCA

Nucleo Ricerca Desertificazione, Università di Sassari, Via De Nicola 9, Sassari, [nrd@ssmain.uniss.it](mailto:nrd@ssmain.uniss.it)

## Riassunto

Nel presente lavoro viene proposto un modello per la valutazione dell'attitudine delle terre ad interventi di ricostituzione della copertura forestale con tecniche a basso impatto in aree protette, mediante un approccio basato sull'utilizzo di Sistemi Informativi Geografici. Il modello, sulla base di alcune variabili relative alla vegetazione, alla topografia ed al suolo, classifica il territorio in 5 classi di attitudine (molto, moderatamente e marginalmente adatto, attualmente e permanentemente non adatto). L'applicazione è stata sviluppata in un'area di studio localizzata nella parte settentrionale dell'Isola dell'Asinara, recentemente istituita a Parco Nazionale, dove l'avanzato stato di degrado di alcune zone impone interventi di ricostituzione della copertura vegetale con tecniche a basso impatto (rinfoltimenti con specie di interesse forestale autoctone previa lavorazione manuale del terreno a buche). L'applicazione del modello ha consentito l'individuazione delle aree in cui è possibile proporre sia dal punto di vista tecnico che ecologico questo tipo di interventi.

## Abstract

The paper presents a GIS based model for the evaluation of land suitability to the restoration of vegetation cover in protected areas. The model classifies the land in 5 suitability classes (highly suitable, moderately suitable, marginally suitable, currently not suitable, permanently unsuitable) according to vegetational, topographical and pedological variables. The model was implemented in the northern part of the Asinara Island, one of the Italian National Parks, where low impact restoration interventions are necessary due to the degradation of vegetation cover caused by past anthropic pressure. The application of the model allowed the location of that areas suitable to such a kind of interventions.

## Introduzione

Il degrado ambientale è divenuto una delle problematiche principali in alcune aree dei paesi dell'Europa Mediterranea soprattutto a causa della irrazionale gestione delle risorse ambientali (Thornes, 1998); l'avanzato stato di degrado in cui versano gli *agro-ecosistemi* ivi presenti impone la predisposizione di razionali programmi di mitigazione sia in termini di recupero delle aree già compromesse che di salvaguardia e prevenzione di quelle fragili e minacciate (EC, 1999).

L'attività di rimboschimento generalmente è intesa come una misura di mitigazione, ma in alcuni casi l'assenza di chiare linee guida tecniche può portare a situazioni di degrado, innescate da irrazionali tecniche di preparazione del suolo, scelta di stazioni non adatte, o ancora a scelta di specie ecologicamente non idonee (Delogu e Mele, 1991). E' evidente che l'identificazione di azioni praticabili dal punto di vista tecnico ed economico e l'individuazione delle aree vocate costituiscono le premesse indispensabili per la realizzazione di interventi di mitigazione della degradazione.

Nel presente lavoro viene proposto un modello per la valutazione a scala territoriale dell'attitudine delle terre ad interventi di ricostituzione della copertura forestale con tecniche a basso impatto in aree degradate mediante un approccio basato sull'utilizzo di Sistemi Informativi Geografici. Il

modello, sulla base di alcune variabili relative alla vegetazione, al suolo e alla topografia, classifica il territorio nelle 5 classi di attitudine proposte nell'ambito del *Framework for Land Evaluation* (FAO, 1976): molto adatto (S1), moderatamente adatto (S2), marginalmente adatto (S3), attualmente non adatto (N1), permanentemente non adatto (N2).

Lo studio è stato condotto in un'area di circa 3.150 ha localizzati nella parte settentrionale del Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara, dove l'Amministrazione Forestale della Regione Sarda ha avviato interventi di ricostituzione della copertura forestale con tecniche a basso impatto mediante lavorazione manuale del terreno a buche e piantagione di essenze ecologicamente idonee con decespugliamento localizzato (Camarda et al., 1998).

L'area di studio è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo secco-subumido, un substrato litologico prevalentemente costituito da rocce metamorfiche (micascisti e paragneiss), una morfologia collinare con quote comprese tra 0 e 409 m s.l.m. e suoli mediamente superficiali, con affioramenti rocciosi frequenti. L'area ricade nell'orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee del climax termoxerofilo delle foreste miste di sclerofille e macchie costiere (Arrigoni, 1968) e la vegetazione presente è principalmente costituita da formazioni afferenti alla macchia mediterranea differenziate in relazione al grado di antropizzazione (Camarda et al., 1998). Le formazioni forestali vere e proprie sono limitate a lembi di lecceta cedua (*Quercus ilex* L.).

### **Materiali e metodi**

Nella prima fase del lavoro si è proceduto ad una accurata analisi dei fattori che influenzano l'attitudine delle terre agli interventi di ricostituzione della copertura forestale; tra questi sono stati considerati la copertura vegetale (tipologia e grado di copertura), la morfologia (pendenza ed esposizione), le caratteristiche pedologiche e quelle climatiche. Riguardo agli aspetti climatici (temperature, precipitazioni, umidità), data la ridotta estensione dell'area di studio e la mancanza di dati, essi sono stati ritenuti costanti su tutta l'area e non sono stati utilizzati nella zonizzazione.

Le informazioni relative alla vegetazione sono state invece derivate da una carta della vegetazione realizzata nel corso del presente lavoro mediante un tradizionale approccio di fotointerpretazione (Caria, 2000); al fine di caratterizzare le unità di terre e di fornire informazioni utili per la valutazione dell'attitudine agli interventi oggetto dello studio è stata adottata una legenda che classifica la vegetazione su base fisionomico strutturale (Camarda et al., 1991) e opportunamente modificata dando rilievo ad alcune situazioni che evidenziano le potenzialità e la vocazionalità forestali (grado di sviluppo dello strato arbustivo, presenza di matricine di specie di interesse forestale). Le caratteristiche pedologiche sono state derivate dalla Carta Pedologica realizzata nell'ambito del Piano Urbanistico Provinciale di Sassari (Madrau, 1999).

La cartografia è stata acquisita in formato digitale in un Sistema Informativo Geografico; le informazioni topoclimatiche (pendenza, esposizione) sono state invece derivate automaticamente dal modello digitale del terreno ottenuto dalla digitalizzazione dei dati altimetrici della Carta topografica IGM a scala 1:25.000.

Il modello di valutazione utilizzato (fig.1) si basa sugli indici di attitudine vegetazionale, topoclimatica e pedologica di seguito discussi singolarmente. L'attitudine complessiva è stata definita attraverso l'indice di attitudine generale calcolato come segue:

$$I = (P_v * I_v) + (P_t * I_t) + (P_p * I_p)$$

dove  $I_i$  rappresenta il valore dell'indice di attitudine specifica (vegetazionale, topoclimatica, pedologica) e  $P_i$  il relativo peso.

Per quanto riguarda l'indice di attitudine vegetazionale i valori di attitudine sono stati assegnati alle diverse unità fisionomico-strutturali in funzione di tre variabili: la tipologia, il grado di copertura e, per le formazioni afferenti alla macchia, la natura dello strato sottostante (prevalentemente erbaceo, suolo nudo, roccia affiorante) tenendo in particolare considerazione il grado di sviluppo della vegetazione arbustiva e la presenza di matricine di interesse forestale. Particolare importanza è stata riservata alla presenza di roccia affiorante che costituisce la maggiore limitazione agli interventi di ricostituzione della copertura forestale.

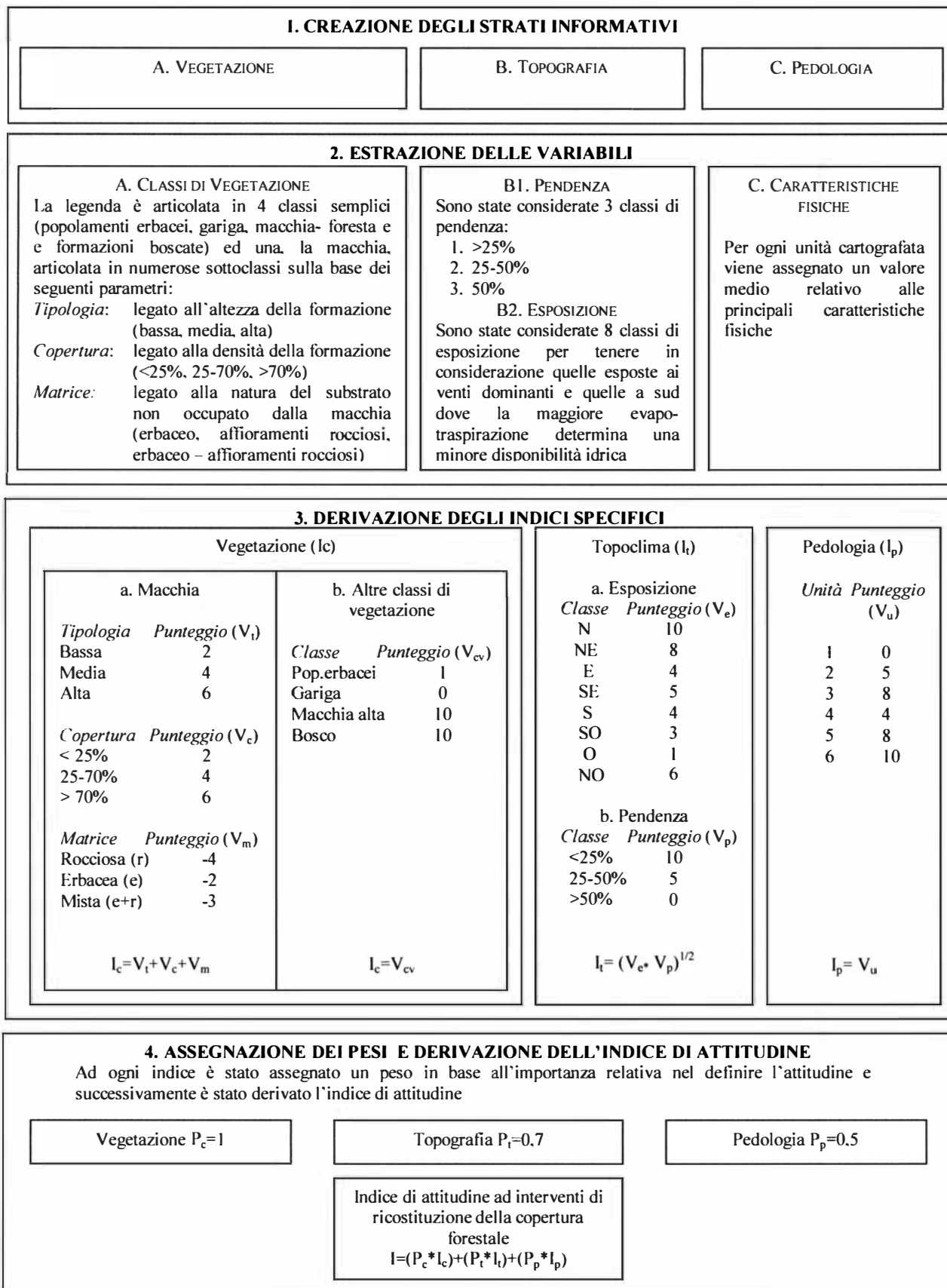


Figura 1 – Fasi nello sviluppo ed implementazione del modello per la valutazione dell'attitudine delle terre ad interventi di ricostituzione della copertura forestale in aree protette.

L'indice di attitudine topoclimatica è il risultato di una media quadratica tra gli indici relativi ai parametri pendenza (P) ed esposizione (E), calcolati come mostrato in fig.1.

L'indice di attitudine pedologica rappresenta un indice sintetico i cui valori sono direttamente assegnati alle diverse unità pedologiche facendo riferimento ad alcune proprietà importanti come la profondità del suolo.

Le elaborazioni necessarie per il calcolo o l'assegnazione dei punteggi ai singoli indici di pendenza e di esposizione e dell'indice topoclimatico sono state effettuate utilizzando procedure automatiche per la gestione dei dati in formato raster inclusi nel software GIS utilizzato (ArcView 3.1.).

I punteggi ottenuti per gli indici pedologico e vegetazionale sono stati associati ai poligoni dei corrispondenti strati informativi (in formato vettoriale), i quali sono stati trasformati in formato raster (con la stessa dimensione di cella del DTM e degli strati derivati, cioè 25 metri) per poter essere combinati con l'indice topoclimatico.

Il calcolo dell'indice sintetico è stato effettuato con overlay matematico degli strati raster rappresentanti i primi tre indici.

## Risultati

In figura 2 è riportata la carta dell'attitudine delle terre ad interventi di ricostituzione della copertura forestale mentre la tabella 1 riassume la consistenza e l'incidenza percentuale di ciascuna classe di attitudine; è possibile notare come il 72% dell'area di studio (2.280,2 ha) presenti un'attitudine da molto alta a marginale agli interventi di ricostituzione. La metà di questa superficie afferisce alla classe S2 di attitudine media (1.182,9 ha).

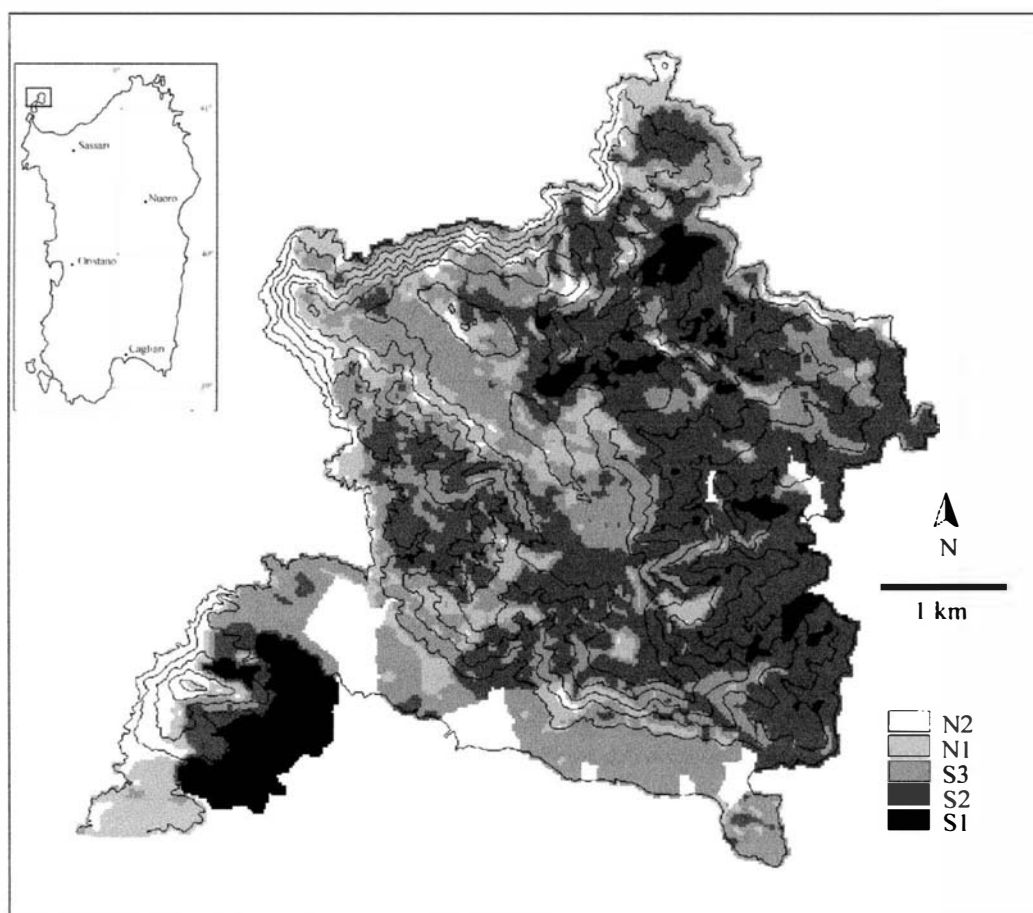


Figura 2 - Carta dell'attitudine agli interventi di ricostituzione della copertura forestale

Attitudine	Superficie	
	(ha)	(%)
Classe S1: molto adatto	245,5	8,13
Classe S2: mediamente adatto	1.182,9	39,19
Classe S3: marginalmente adatto	851,8	28,22
Classe N1: attualmente non adatto	395,8	13,11
Classe N2: permanentemente non adatto	342,5	11,35

Tabella 1 - Superfici afferenti alle diverse classi di attitudine

Classe di vegetazione	Classe di attitudine										
	S1		S2		S3		N1		N2		
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
1. Roccia affiorante	-	-	-	-	5,1	0,6	16,2	4,1	30,1	8,8	
2. Gariga	-	-	-	-	43,4	5,1	72,4	18,3	180,2	52,6	
3a. Macchia bassa (> 1 m)	1*	-	-	-	3,4	0,4	1,2	0,3	1,0	0,3	
	1* e**	-	-	8,3	0,7	149,9	17,6	29,7	7,5	6,9	2,0
	1* r**	-	-	-	-	-	-	3,2	0,8	8,6	2,5
	2*	-	-	2,4	0,2	23,0	2,7	-	-	2,7	0,8
	2* e**	-	-	15,4	1,3	27,3	3,2	3,2	0,8	4,8	1,4
	2* er**	-	-	1,2	0,1	17,9	2,1	3,2	0,8	-	-
	2* r**	-	-	7,1	0,6	63,9	7,5	91,0	23,0	80,5	23,5
	3*	2,7	1,1	155,0	13,1	58,8	6,9	51,8	13,1	0,3	0,1
	3* e**	-	-	5,9	0,5	8,5	1,0	6,3	1,6	-	-
	3* er**	-	-	13,1	1,1	93,7	11,0	13,1	3,3	-	-
3b. Macchia media (1-2 m)	3* r**	-	-	-	-	6,8	0,8	8,3	2,1	-	-
	2* e**	-	-	3,5	0,3	4,3	0,5	2,0	0,5	-	-
	2* r**	-	-	21,3	1,8	54,5	6,4	2,0	0,5	3,1	0,9
	3*	98,7	40,2	830,4	70,3	128,6	14,9	1,6	0,4	0,3	0,1
	3* r**	0,7	0,3	49,7	4,2	21,3	2,5	3,6	0,9	-	-
3c. Macchia-foresta	132,1	53,8	28,4	2,4	7,7	0,9	-	-	-	-	
4. Formazioni boscate	11,3	4,6	4,7	0,4	-	-	-	-	-	-	
5. Popolamenti erbacei	-	-	-	-	23,0	2,7	68,9	17,4	14,4	4,2	
Totale	245,5		1.182,9		851,8		395,8		342,5		

\* Grado di copertura (1: 0-25%; 2: 25-70%; 3: >70%)

\*\* Natura del substrato; (r: roccia affiorante; e: prevalentemente erbaceo; er: erbaceo – roccia affiorante)

Tabella 2 - Overlay tra la carta di attitudine e la carta della vegetazione

Analizzando la distribuzione delle classi di attitudine si può notare come il versante orientale dell'isola mostri mediamente una maggiore attitudine. Le aree che presentano invece una bassa attitudine sono localizzate nel settore occidentale dell'area di studio, dove il maggior fattore limitante è rappresentato dall'esposizione ai venti dominanti che impedisce lo sviluppo di una vegetazione più evoluta, e la presenza di elevata rocciosità.

Facendo riferimento ai risultati dell'intersezione tra la carta dell'attitudine e la carta della vegetazione (tab.2) è possibile notare che le aree non adatte ad interventi di ricostituzione (N2) sono soprattutto localizzate in zone dove sono presenti formazioni vegetali a gariga (52,6%) e a macchia bassa con grado di copertura medio e roccia affiorante (23,5%).

Le aree maggiormente adatte sono invece localizzate nelle zone a macchia media a copertura totale (40,2%) e nelle zone a macchia foresta (53,8%). Qui gli interventi devono essere limitati alle aree

prive di specie autoctone di interesse forestale (leccio e ginepro) e, con particolare riferimento alle formazioni a macchia, e in condizioni di esposizione più favorevoli; è possibile notare, infatti, che circa il 12% (128,6 ha) della superficie totale occupata dalla macchia media densa ricade nella classe di attitudine S3 soprattutto a causa dell'esposizione e della pendenza non favorevoli.

La classe macchia bassa densa (3a3) è distribuita nelle classi N1 con percentuale 19,5, in S3 con percentuale 21,8 e in S2 con percentuale 57,5. Man mano che ci si sposta nella tabella verso gradi di sviluppo e di copertura inferiori della macchia, le percentuali delle classi di vegetazione si spostano verso le classi di attitudine N1 ed N2. Fanno eccezione le classi afferenti alla macchia bassa rada (3a1 e 3a1e) che presentano alte percentuali nella classe S3, grazie a favorevoli condizioni topografiche (esposizione e pendenza) e pedologiche.

### **Conclusioni**

Nel presente lavoro è stato sviluppato un modello per la valutazione dell'attitudine delle terre alla ricostituzione della copertura forestale mediante tecniche GIS. L'applicazione del modello all'Isola dell'Asinara ha consentito l'individuazione delle aree nelle quali sono proponibili in termini di efficacia tecnica ed ecologica gli interventi di rimboschimento mediante la preparazione manuale del terreno e la messa a dimora di specie di interesse forestale autoctone. Solo dopo un'indagine in loco sulla loro attuale valenza naturalistica e paesaggistica si potrà procedere alla progettazione esecutiva degli interventi oggetto della valutazione.

E' opportuno sottolineare che il modello è stato calibrato alla situazione particolare dell'Isola dell'Asinara, sia per quanto riguarda la scelta delle variabili che l'attribuzione dei punteggi, che sono state altresì influenzate dalla ridotta disponibilità di dati di natura pedologica e climatica. Il modello proposto, pur non essendo forse direttamente esportabile, può rappresentare un contributo metodologico per gli studi effettuati in aree naturali caratterizzate da scarsa disponibilità di informazioni, per le quali le caratteristiche relative alla topografia ed alle formazioni vegetali esistenti possono acquisire un peso determinante per valutare le potenzialità del territorio in rapporto agli interventi di ricostituzione della copertura forestale.

### **Bibliografia**

- Arrigoni P.V. (1968), "Fitoclimatologia della Sardegna", *Webbia*, 23: 1-100
- Camarda I., Falchi S., Nudda G. (1991), "Il paesaggio vegetale nel confronto tra l'area vasta e l'ambito localizzato". In Maciocco G. (Ed) *La pianificazione ambientale del paesaggio*, Franco Angeli, Milano, 183-219
- Camarda I., Nudda G., Satta V., (1998). "Considerazioni sullo stato della vegetazione e recupero ambientale nell'isola dell'Asinara". In Gutierrez M., Mattone A., Valsecchi F., *L'isola dell'Asinara - L'ambiente, la storia, il parco*, Poliedro, Nuoro.
- Caria C. (2000), *Proposta di un modello di valutazione dell'attitudine delle terre ad interventi di ricostituzione della copertura forestale; il caso del parco nazionale dell'Isola dell'Asinara*, Università degli studi di Sassari, Tesi di Laurea in Scienze Forestali.
- Delogu G., Mele A. (1991), *Direttive per la gestione dei boschi, dei rimboschimenti e per l'uso dei suoli nudi e degli arbusteti*. Regione Autonoma Sardegna, Cagliari.
- EC (1999), *International Conference on Mediterranean desertification: research results and policy implications. A synthesis*, European Commission - Directorate General XII, Brussels, EUR 17782 EN.
- FAO (1976), *A Framework for Land Evaluation*, FAO, Roma.
- Madrau S. (1999), *Piano Urbanistico Provinciale - Carta pedologica della Provincia di Sassari*, Amministrazione Provinciale, Sassari.
- Thornes J.B. (1998), "Mediterranean desertification". In: Mairota P., Thornes J.B., Geeson N. (Eds) *Atlas of Mediterranean Environments in Europe: the Desertification Context*, John Wiley & Sons, Chichester, 2-4.