

LA PIANIFICAZIONE SOSTENIBILE DELLA PASTORIZIA NELLE AREE NATURALI PROTETTE. STRUMENTI E METODI¹

Francesco BARRECA, Salvatore DI FAZIO, Giuseppe MODICA

Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Forestali e Ambientali (DiSTAfA), località Gallina, Piazza S. Francesco, 89061 Reggio Calabria.
tel +39 0965 682728; fax +39 0965 682665; e-mail: giuseppe.modica@unirc.it

SOMMARIO

Nelle aree naturali protette le problematiche di gestione più rilevanti riguardano la contrapposizione fra le istanze di conservazione delle risorse naturali e quelle di promozione dello sviluppo sostenibile delle comunità locali. Nel caso dei parchi montani, oltre alla funzione produttiva, i sistemi agro-silvo-pastorali svolgono un'importante funzione di presidio ambientale e spesso conservano la memoria storica delle tradizioni passate. Tuttavia, nell'area Mediterranea spesso si determinano forme e modalità di utilizzazione delle risorse pascolive che comportano rilevanti conseguenze negative sull'ambiente, quali la perdita di suolo, il dissesto idro-geologico e il rischio di desertificazione. Partendo dall'analisi dei fattori ambientali che influiscono sul grado di suscettività di un'area al pascolamento e dei possibili vincoli ad esso relativi, risulta opportuno definire dei modelli di valutazione e gestione di queste risorse. Nel presente lavoro viene proposto un modello implementato in ambiente GIS per la pianificazione delle risorse pastorali nei parchi naturali. Il modello è stato elaborato facendo riferimento all'intero territorio del Parco Nazionale dell'Aspromonte (Calabria), che ne costituisce quindi l'ambito di validazione, ma ne è stata considerata la possibilità di estensione ad altre aree naturali protette in ambito mediterraneo.

¹ Lavoro svolto con fondi del MIUR nell'ambito del programma PRIN-Cofin 2001 "Innovazione tecnologica degli allevamenti zootecnici" (coordinatore Prof. S. De Montis; responsabile dell'unità di ricerca dell'Università di Reggio Calabria: Prof. S. Di Fazio). Il contributo degli autori al presente lavoro è paritetico sotto ogni aspetto.

1 Introduzione

1.1 Posizione del problema

In Italia le aree naturali protette interessano soprattutto territori collinari e montani, spesso marginali e caratterizzati da un basso livello di antropizzazione. Fino ad un recente passato la gestione di tali aree è avvenuta secondo una concezione “statica”, che si è tradotta quasi esclusivamente in una sorta di “cristallizzazione” di uno stato consolidato dei valori riconosciuti. Per tale motivo le misure di tutela, finalizzate prioritariamente alla conservazione e al pubblico godimento della natura, spesso sono state percepite dalla popolazione come in contrapposizione con le proprie esigenze di trasformazione del territorio e di utilizzazione economica delle risorse. Oggi, invece, si è fatta strada una diversa concezione che intende la protezione rivolta non tanto ad una determinata configurazione del paesaggio naturale, ma piuttosto a un processo dinamico ed equilibrato di interazione tra l’uomo e la natura, da cui paesaggi “significativi” sono stati generati e potranno essere trasformati nel tempo (Gambino, 2001). Questo mutamento di prospettiva è stato recepito dalla *Convenzione Europea sul Paesaggio* in cui si riconosce un’interazione continua tra fattori naturali e culturali e, in particolare, si afferma di fatto che la protezione del paesaggio si applica all’intero territorio europeo, riguardando sia i paesaggi rimarchevoli che quelli espressivi delle identità locali, ancorché prodotti dall’ordinaria azione dell’uomo, in quanto entrambi offrono un essenziale contributo alla qualità della vita della popolazione e costituiscono *patrimonio* all’interno di un contesto allargato di appartenenze.

Pertanto, accanto alle risorse naturali, si attribuisce importanza cruciale alla presenza umana e alle sue espressioni culturali; si mira, inoltre, al pieno coinvolgimento della popolazione locale nella protezione della natura e nella piena valorizzazione delle risorse in vista dello sviluppo socio-economico locale. In tale cornice, l’istituzione di un parco, si traduce in nuove opportunità di uso del suolo per le attività produttive ma anche, di conseguenza, nell’aumento dei possibili momenti di conflitto tra le istanze di conservazione e quelle di sviluppo, quando tali attività non si rivelino pienamente compatibili e integrate con la salvaguardia ambientale.

Il mutamento di prospettiva che si è descritto richiede nuovi strumenti tecnici e strategie di pianificazione. Il problema, infatti, non è più soltanto la risoluzione dei conflitti tra i molteplici e diversi usi potenziali delle risorse, o tra le istanze di conservazione e quelle di trasformazione e sviluppo. La messa in campo del principio di “sostenibilità” oggi richiede la presa d’atto e la piena valorizzazione della complessità e multifunzionalità dello spazio rurale, che sono considerate come caratteri essenziali ai fini dello sviluppo; richiede, altresì,

l'integrazione del principio di equa opportunità di accesso alle risorse e di obiettivi a lungo termine nelle politiche e nelle strategie locali: l'obiettivo della pianificazione territoriale è quello di aiutare a creare delle condizioni di uso del suolo che tengano conto del principio di uguaglianza (equa distribuzione dei prodotti e dei valori) e della qualità di lungo termine del territorio (uso sostenibile delle risorse naturali) (van Lier, 2001).

1.2 La pianificazione dello spazio rurale

In Italia, dalla promulgazione della Legge Urbanistica Nazionale, per diverso tempo nella pianificazione del territorio non si è posta la dovuta attenzione alle aree extra-urbane né si sono adottati strumenti idonei per studiare in maniera soddisfacente e con un approccio multidisciplinare sistemi territoriali complessi quali quelli agricoli e forestali. Nella definizione degli strumenti urbanistici, secondo una logica forse troppo rigida di zonazione funzionale, le aree agricole sono state semplicisticamente fatte coincidere con il territorio extraurbano, a prescindere dalla considerazione di una effettiva attitudine agricola dei suoli, delle esigenze di una specifica rete di infrastrutture a servizio dell'agricoltura e dell'opportunità di una diversificazione normativa al loro interno.

In tempi recenti l'affermazione di modalità di svolgimento dell'agricoltura caratterizzate da uno sfruttamento sempre più intenso delle risorse e dal rischio di effetti negativi sull'ambiente ha costretto a prevedere, nella pianificazione del territorio alle varie scale, norme specifiche relative alle diverse attività agricole. Inoltre, alcune dinamiche evolutive delle città hanno comportato una forte pressione urbanizzativa nei confronti della campagna, tanto che in ambito periurbano e rurale si sono trasferite attività che in passato avevano tradizionale sede nei centri. Il degrado sociale e ambientale di questi ultimi ha contribuito a suscitare un nuovo interesse della popolazione urbana verso la campagna, in cerca di un ambiente più sano dove poter vivere o trovare occasioni di riposo e ricreazione. Il parallelo sviluppo dei fenomeni sopra descritti ha mutato profondamente lo spazio rurale, facendone un terreno di confronto e, talvolta, di scontro fra concezioni e modi di vita diversi, oltre che sede di molteplici nuove attività e funzioni spesso in competizione, con l'agricoltura e tra di esse, riguardo all'accesso alle risorse e alla loro utilizzazione.

Tali istanze sono state recepite nella recente Legge Urbanistica della Regione Calabria (L.R. n° 19 del 16 aprile 2002 “*Norme per la tutela, governo ed uso del territorio – Legge Urbanistica della Calabria*”) che però è ancora sulla carta e le linee-guida di attuazione sono disponibili solo a partire dal giugno 2004. In essa, il territorio è inquadrato nei sistemi insediativo, naturalistico-ambientale e relazionale (reti di viabilità, distribuzione energetica, ecc.). La pianificazione del territorio agro-forestale, nell'ambito del sistema naturalistico-ambientale, è prevista dai Piani Strutturali Comunali (PSC), mediante i quali i Comuni

individuano le zone agricole e forestali con diverso grado di vocazione e suscettività produttiva, qualificandole in:

- aree caratterizzate da una produzione agricola tipica o specializzata;
- aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva;
- aree boscate o da rimboschire;
- aree non suscettive per insediamenti;
- aree con preesistenze insediative utilizzabili per l'organizzazione di centri rurali o per lo sviluppo di attività complementari e integrate con quella agricola.

Nelle aree agricole di pregio così individuate nel PSC, non è possibile modificarne l'uso in senso insediativo o infrastrutturale.

Lo spazio rurale oggi è interessato da numerosi strumenti di pianificazione: piani territoriali di coordinamento regionali e provinciali, piani di bacino, piani del parco, piani regolatori, piani territoriali paesistici, ecc. In ciascuno di essi e ai diversi livelli le esigenze dell'agricoltura devono trovare una considerazione attenta ed essere poste in condizione di ottenere il miglior soddisfacimento, compatibilmente con le esigenze delle altre attività e con finalità di interesse collettivo, quali la protezione della natura, il mantenimento dei caratteri distintivi del paesaggio di una data regione, ecc. Tra le attività agricole, la zootecnia è stata quella per cui in questi anni maggiormente si è posta la necessità di una specifica regolamentazione, particolarmente riguardo alla gestione dei reflui, soprattutto nelle regioni con alta concentrazione territoriale dei capi allevati. Nella pianificazione territoriale, dalla zootecnia intensiva l'attenzione si è progressivamente estesa anche verso le forme estensive di allevamento, sia per indirizzarne l'allocazione verso le aree meglio vocate, che per limitarne e controllarne gli effetti negativi nelle aree sensibili di presenza consolidata.

La pianificazione delle attività pastorali, all'interno del più ampio problema della pianificazione del territorio, oggi richiede un'analisi accurata della specifica suscettività dello spazio rurale. Fino a pochi anni fa lo stadio analitico della pianificazione trovava oggettiva difficoltà nella carenza di dati territoriali e statistici, nonché di strumenti e metodi che di tali dati ne consentissero la gestione ed elaborazione anche in considerazione delle loro complesse interrelazioni. I progressi in campo informatico e le tecniche conseguentemente elaborate consentono oggi di attribuire all'analisi territoriale il giusto peso nel processo pianificatorio; essa non ne costituisce appena uno stadio preliminare fondativo, ma – nell'ambito di una concezione “adattiva” della pianificazione territoriale - si pone come elemento di indirizzo del piano. Per tale ragione la conoscenza dell'esatta allocazione delle risorse, della loro condizione attuale, del tipo e del grado di sfruttamento cui sono soggette, con riferimento anche alla dimensione temporale, risulta di fondamentale importanza ai fini dell'individuazione delle forme di utilizzazione del territorio più idonee. Quest'ultimo, infatti,

è da considerarsi esso stesso come una risorsa limitata, per la quale occorre individuare le migliori funzioni e condizioni d'uso.

Ai modelli e alle procedure di analisi territoriale e di valutazione attitudinale rispetto alle diverse forme potenziali di utilizzazione del suolo oggi si attribuisce uno specifico ruolo di indirizzo degli strumenti di pianificazione, così come di supporto alle decisioni spaziali e alle scelte che in tale ambito devono essere compiute. I dati necessari all'implementazione dei modelli devono essere disponibili o ottenibili a costi e tempi ragionevoli in relazione agli obiettivi prefissati oltre che possedere un'affidabilità adeguata alla scala territoriale considerata.

2 I GIS nella pianificazione del territorio rurale

Le strategie di pianificazione oggi sono sempre più basate su criteri di sostenibilità e caratterizzate da approcci che intendono affrontare i conflitti che si possono generare nell'uso delle risorse territoriali, qualunque sia la funzione prevalente del bene considerato, valorizzando la complessità e la multifunzionalità dello spazio rurale. Inoltre, contrariamente a quanto avvenuto fino a un recente passato, le strategie di pianificazione tendono a considerare la protezione e la valorizzazione delle risorse naturali come punti di forza anche ai fini dello sviluppo, tanto che si è estesamente introdotto il concetto di *Sustainable Land Use Planning*, che dovrebbe incorporare i principi di sostenibilità in tutte le fasi del processo pianificatorio (Colantonio Venturelli e Galli, 1999). All'interno delle aree protette ciò si traduce in una gestione del territorio che mira non tanto alla difesa delle risorse naturali dal potenziale danneggiamento che può provenire dalle attività umane, quanto alla promozione di forme di sviluppo basate su un equilibrio dinamico del rapporto uomo-natura.

I GIS (*Geographic Information Systems*) rappresentano un valido strumento nella costituzione della base informativa, nell'analisi e nella rappresentazione di dati geografici. La caratteristica principale che ne ha determinato il successo e l'attuale diffusione negli studi di carattere territoriale è la spiccata flessibilità, che consente di ottenere dei sistemi aperti e aggiornabili con dati riferiti ad ambiti tematici diversi. Questa caratteristica può essere utilmente rafforzata dall'integrazione con opportuni Sistemi di Supporto alle Decisioni (SSD), secondo una metodologia innovativa che a livello internazionale tende oggi a consolidarsi (Varma *et al.*, 2000).

Per la realizzazione dell'obiettivo posto i GIS costituiscono uno strumento privilegiato della pianificazione, cui sempre di più si fa ricorso al fine di oggettivare quanto più possibile, e quindi rendere trasparenti e partecipativi, i percorsi decisionali. Anche se qualsiasi GIS in linea di principio può essere utile nel processo decisionale, l'integrazione con i modelli di decisione multicriteriali ne accresce in maniera significativa l'utilità come sistemi di supporto

alle decisioni di tipo spaziale (SDSS, *Spatial Decision Support System*) (Eastman *et al.*, 1993). Il ruolo dei GIS è ormai strategico nelle analisi di suscettività e nelle analisi territoriali in genere; tale ruolo si è caratterizzato per uno sviluppo di tali strumenti avvenuto in parallelo al progresso scientifico e tecnologico che ha consentito un mutamento di prospettiva nell'approccio al processo pianificatorio nel suo insieme (Malczewski, 2004). Da un approccio eminentemente riservato al mondo scientifico e agli esperti del settore si è passati ad un approccio partecipativo al processo decisionale, grazie al coinvolgimento dei decisori politici prima e degli *stakeholders* poi (gruppi di interesse, comunità locali, associazioni, ecc.). Gli utenti coinvolti sono quindi in numero sempre crescente e molti di essi non esperti (tabella 1). Ciò è stato possibile grazie all'evoluzione di questi strumenti a favore di un'interfaccia grafica di utilizzo più immediato anche per i non specialisti e alla possibilità di avvalersi di opportuni sistemi di supporto alle decisioni che permettono ai GIS di trattare non solo dati spaziali ma anche giudizi, scale di valori, ecc. Inoltre, soprattutto nell'ultimo decennio, gli stessi modelli di valutazione multicriteriale, che sono centrali nel processo di pianificazione, sono stati caratterizzati da un rinnovato interesse proprio nel contesto di strumenti decisionali in ambiente GIS (*GIS-based Decision-Making*) (Pereira e Duckstein, 1993; Malczewski, 1996).

Tabella 1 I diversi approcci alla pianificazione e alla *Land-Use Suitability Analysis* in rapporto alle principali fasi di sviluppo nella tecnologia GIS (da Malczewski, 2004 modificato)

Fasi nello sviluppo dei GIS	Approccio alla pianificazione	Approcci alla <i>Land-Use Suitability Analysis</i>
<i>Innovazione (anni '50-'80)</i>	Scientifico	<i>Overlay mapping</i> assistito dal calcolatore
<i>Integrazione (anni '80-'90)</i>	Politico	Modellazione cartografica Analisi multicriteriale
<i>Proliferazione (dagli anni 90)</i>	Partecipativo	Analisi multicriteriale Multimedialità Intelligenza Artificiale (AI) [= <i>Geocomputation</i>] Web-GIS Visualizzazione realistica

3 La gestione dell'attività zootecnica nelle aree naturali protette

La zootecnia estensiva, che ha notevole rilevanza socio-economica nel Mediterraneo, fino ad un recente passato è stata vista come il retaggio di usanze radicate e l'espressione di

condizioni di arretratezza, talvolta determinate da oggettivo svantaggio, comunque da superare. Oggi, la crisi e i diversi problemi attraversati dal comparto zootecnico, spesso causati da una concezione distorta degli allevamenti intensivi, ne hanno determinato una rivalutazione, motivata da ragioni legate alla miglior qualità ottenibile per i prodotti, il rapporto allevamento-ambiente e la salute dei capi allevati (De Montis, 2003).

Nelle regioni del Mediterraneo le attività pastorali interessano frequentemente le aree protette o perché vi sono stabilmente insediate o perché stagionalmente ne sfruttano le risorse pascolive. Quest'ultima condizione si verifica per la presenza di numerosi allevamenti estensivi di bovini e suini che, secondo un'antichissima e radicata tradizione, ancor oggi praticano la transumanza e la monticazione, con spostamenti significativi sia in termini di lunghezza percorsa (talvolta anche diverse centinaia di chilometri) che di escursione altimetrica. Spesso il pascolamento degli animali domestici all'interno delle aree protette non è condotto in modo appropriato ed entra in conflitto con le altre attività presenti e con le finalità e le azioni di tutela perseguite dall'ente gestore. Ciò si manifesta con l'utilizzazione di suoli a scarsa o nulla suscettività, con irrazionali modalità di pascolamento e con il ricorso sistematico al fuoco per la pulizia dei pascoli. Forme improprie di conduzione della pastorizia e pratiche non corrette, oltre che causare danni ambientali talvolta irreversibili, finiscono per ritorcersi verso la stessa attività zootecnica, compromettendone la possibilità di sopravvivenza. Infatti, mentre altre attività, qual è ad esempio il turismo, dall'istituzione di un parco naturale possono in modo più evidente trovare nuove occasioni di sviluppo, per l'agricoltura, in special modo nelle aree marginali e montane, le misure di protezione rischiano di divenire un pesante fattore limitante; ciò perché quest'ultima, spesso caratterizzata da una redditività molto bassa, si ritrova sottoposta ad un nuovo regime giuridico che - fino alla completa organizzazione del nuovo Ente e dei suoi strumenti di pianificazione e di gestione - ne condiziona negativamente le potenzialità di sviluppo e la vitalità.

In linea generale, i momenti di conflitto fra le attività agricole e la presenza del parco sono configurabili nella contrapposizione fra le attività già esistenti nell'area e le esigenze di conservazione delle risorse naturali che hanno motivato lo speciale regime di tutela. Nel caso di aziende zootecniche di tipo estensivo, i momenti di conflitto sorgono in relazione: alla competizione alimentare che si genera a danno della fauna selvatica, in special modo di quella ungulata; agli effetti del pascolamento sulla composizione floristica; ai danni provocati dagli animali alla rinnovazione naturale delle piante forestali quando queste sono troppo giovani e ad essi facilmente accessibili; al fenomeno dei cosiddetti incendi pastorali che, seppure in situazioni particolari e con i dovuti accorgimenti possono avere giustificazioni di ordine agronomico ed ecologico, sono vietati dall'attuale normativa.

La gestione delle risorse naturali all'interno delle aree protette fa riferimento alla Legge n. 394 del dicembre 1991 (*Legge Quadro sulle Aree Protette*), così come parzialmente modificata e integrata dalla L. 426/1998 (*Nuovi interventi in campo ambientale*). La legge-quadro individua nella zootecnia biologica la modalità produttiva meglio in armonia con le finalità istitutive di un'area protetta per quanto riguarda la zona C. Non vi sono invece ulteriori indicazioni per quanto riguarda la zona D dove, trattandosi di aree interessate maggiormente dai processi di antropizzazione, viene lasciato più spazio all'autonomia dell'Ente di gestione del Parco. Considerando che i parchi naturali ricadono per la maggior parte in area montana, che le produzioni ottenute soddisfano in una minima parte i fabbisogni alimentari della popolazione e che metodi meno restrittivi, come ad esempio l'agricoltura integrata andrebbero incentivati in tutto il territorio nazionale, sarebbe opportuno che anche per la zona D del parco venisse consentita esclusivamente l'agricoltura biologica. Sebbene promuova queste attività, la legge-quadro non prevede però alcuna modalità specifica per il loro svolgimento; secondo molti osservatori questo è un difetto originale della legge in quanto avrebbe ereditato la vecchia logica della pianificazione urbanistica basata sul dualismo vietato-consentito e non, come invece sarebbe stato auspicabile, del *come* e *dove* svolgere una data attività. Solo dalla lettura incrociata dei vari articoli è possibile individuare la volontà da parte del legislatore di accettare e incentivare nelle aree protette una zootecnia "diversa" e diversificata (Fortina e Reyneri, 2002).

Un discorso a sè merita la recente legge sulle aree protette emanata dalla Regione Calabria (L. R. n. 10 del 14 luglio 2003, "Norme in materia di aree protette"). Se, infatti, da un lato si afferma che anche i parchi naturali nazionali ricadenti in regione (Sila, Aspromonte e, parzialmente, Pollino) fanno parte del sistema integrato delle aree protette della Calabria (art. 1), nell'elenco riportato all'art. 4 essi non vengono inclusi. Di fatto, come del resto avviene già con la Legge Quadro nazionale, non è chiara la distinzione tra parchi naturali nazionali e regionali, e se esista o meno una diversificazione tra le due forme di protezione, anche in termini di importanza delle risorse tutelate. Interessante invece il riferimento della L.R. 10/2003 al ruolo delle aree protette della Calabria dove occorre "promuovere l'applicazione di metodi di gestione e di valorizzazione ambientale, tesi a realizzare l'integrazione tra uomo e ambiente naturale" (art. 3, comma 2). In conformità a tale principio, la legge prevede, tra l'altro, l'esercizio "delle attività agro-silvo-pastorali secondo le abitudini consolidate degli abitanti del luogo", a meno che non esistano incompatibilità inconciliabili con le finalità di conservazione delle risorse naturali.

Gli interventi di conservazione e di promozione dello sviluppo non sono che alcuni aspetti, pur importanti, della gestione né, tantomeno, un parco può impostare la sua attività esclusivamente in termini di imposizione di vincoli, frenando di fatto lo sviluppo delle

comunità locali. L'istituzione di un parco, piuttosto, nel momento stesso in cui individua e protegge delle aree a cui si attribuisce valore, deve essere vista anche come un modo di generare occasioni di crescita della popolazione, favorendo una migliore consapevolezza delle risorse presenti e determinando occasioni per una loro piena valorizzazione da parte dei diversi soggetti interessati. La principale risorsa è sempre e comunque l'uomo e solo quando l'uomo è in grado di riconoscerli, rispettarli e utilizzarli nella piena consapevolezza dei loro valori tutti gli altri componenti naturali e culturali di un territorio assumono realmente, in senso concreto e potenzialmente attivo, il carattere di "risorsa". Per quanto detto, l'attività zootecnica nelle aree protette deve collocarsi al giusto punto di equilibrio fra forme appropriate di innovazione tecnologica e di miglioramento delle condizioni operative nelle varie fasi del processo produttivo e forme di gestione ecocompatibile e integrata, ai fini della conservazione del paesaggio e della biodiversità.

Per tale ragione nel presente lavoro si è assunto l'obiettivo di definire strumenti finalizzati alla gestione sostenibile del pascolo degli animali domestici nelle aree protette.

Si è fatto riferimento al Parco Nazionale dell'Aspromonte (Calabria) e per esso si è inteso definire uno specifico metodo valutativo di supporto alle decisioni spaziali, sviluppato in ambito GIS. Pur se applicata a un caso particolare, la fase metodologica ha una validità più estesa, poiché è stata concepita tenendo di condizioni tipiche dell'intera area mediterranea. Nel modello sono stati considerati in modo specifico gli allevamenti di bovini ed ovicaprini, trascurando invece i suini, pur presenti nell'area indagata. Ciò sia al fine di limitare ragionevolmente il campo di indagine, sia per l'oggettiva scarsa consistenza oggi assunta dall'allevamento estensivo dei suini, non solo in Aspromonte ma nell'intero territorio nazionale.

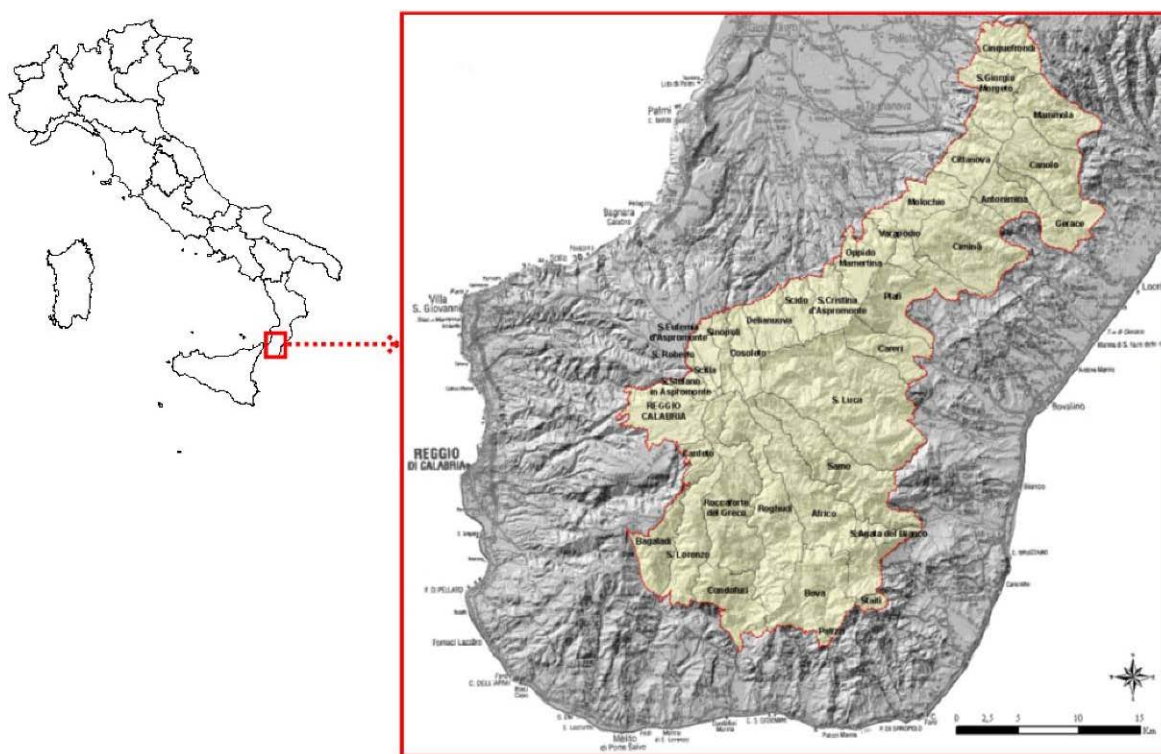
4 Il modello per la gestione sostenibile delle aree a pascolo in area protetta

4.1 L'area di studio

Il Parco Nazionale dell'Aspromonte (Calabria) copre una superficie di circa 76.100 ha e interessa 37 comuni (figura 1). Il suo territorio ha una quota altimetrica compresa fra i 70 m e i 1956 m s.l.m. Esso è spiccatamente montano, con il 76% (57880 ha) della superficie posta al di sopra dei 600 m s.l.m., mentre il 52,6% (40082 ha) è compreso fra i 600 e i 1200 m di quota. L'analisi delle pendenze evidenzia una morfologia "difficile": la pendenza media è del 42,3%; solo l'8,9% del territorio del parco ha una pendenza inferiore al 10 mentre, quasi il 10%, presenta valore maggiore del 75% (figura 2).

Il territorio in esame è marginale e con una lunga tradizione pastorale i cui segni sono ancora ben leggibili nel paesaggio e nella cultura locali. In esso, la zootecnia, seppure ancora refrattaria verso l'innovazione tecnologica, rappresenta una significativa fonte di reddito per le popolazioni locali ed è prevalentemente basata sull'allevamento estensivo. Gli animali domestici che pascolano nel parco sono per la maggior parte bovini, ovini e caprini, molti dei quali provenienti da aziende zootecniche le cui stalle si trovano fuori dal territorio protetto. Nel Parco dell'Aspromonte la pianificazione trova oggettiva limitazione nell'assenza di strumenti idonei, considerato che il Piano per il Parco e il Regolamento sono stati di recente elaborati ed ancora in corso di approvazione.

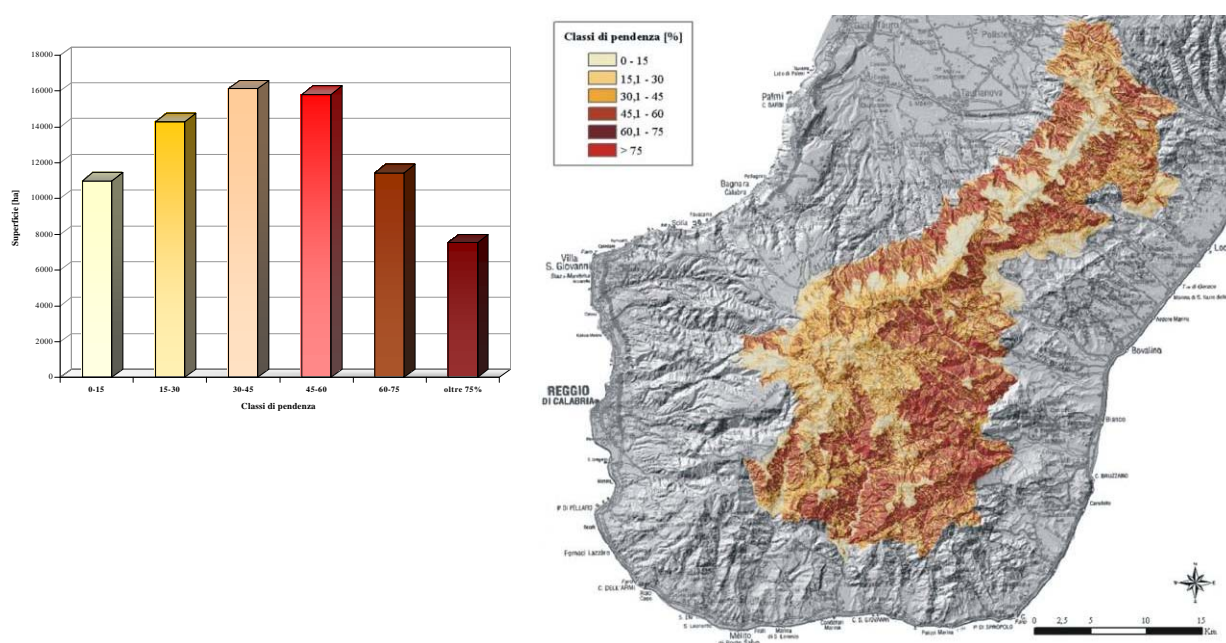
Figura 1 Area di studio: il Parco Nazionale dell'Aspromonte



Il contesto socio-culturale dell'area paga evidenti ritardi di sviluppo che, riguardo all'attività pastorale, si traducono in una scarsa capacità imprenditoriale e in una limitata disponibilità all'investimento e all'innovazione, con ricadute negative sul territorio. Allo stato attuale, la presenza del parco e i vincoli posti dalle esigenze di tutela, vengono visti dagli allevatori come un fattore di accelerazione delle attuale regressione dell'attività zootecnica. La zootecnia, invece, tradizionalmente presente e integrata nella cultura aspromontana, se praticata in forme sostenibili e quindi compatibili con le esigenze di tutela del parco, non solo potrebbe rappresentare un modo per assicurare una protezione attiva del territorio (funzione di

presidio) ma consentirebbe di ottenere prodotti tipici (peraltro già riconosciuti nell'area)² di elevata qualità e quindi ad alto valore aggiunto. Ciò anche nell'ottica della promozione dell'intero territorio (*marketing* territoriale) sfruttando il marchio del parco. L'Aspromonte è caratterizzato dalla presenza di formazioni vegetali con un alto indice di naturalità e da specie animali esclusive dell'area, la cui permanenza è minacciata da un uso irrazionale del territorio. In particolare, il sovrappascolamento e il fuoco minacciano la rinnovazione naturale di molte formazioni arbustive e boschive poste alle quote comprese tra i 100÷1300 m s.l.m. (pinete di pino laricio, querceti mediterranei, macchia mediterranea, ecc.).

Figura 2 Analisi delle pendenze nell'area di studio



4.2 Approccio metodologico e fasi procedurali

Nella cornice descritta, l'obiettivo generale del presente lavoro è incentrato sulla valorizzazione delle attività zootecniche tradizionali all'interno delle aree protette, anche a fronte delle attuali politiche comunitarie, nazionali e regionali. In tale ottica si è perseguito l'obiettivo specifico della definizione di un Sistema di Supporto alle Decisioni implementato in ambiente GIS (*GIS-based Multi-Criteria Decision Support System*), ai fini di una pianificazione sostenibile delle aree a pascolo. Esso riprende l'approccio della *Land-Use Planning* adottato dalla FAO (1993) ed è articolato secondo le fasi mostrate nello schema in

² Nell'Atlante dei prodotti tipici delle aree protette, redatte dall'associazione *Slow Food* in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Legambiente e Federparchi, nel PN dell'Aspromonte sono riconosciuti i seguenti prodotti tipici legati al mondo agro-pastorale: ricotta affumicata, caprini della Limina, canestrato, capocollo, pane di grano, patata dell'Aspromonte, pappaluni (varietà di fagioli aspromontani).

figura 3. Il lavoro è orientato all'individuazione di un modello aperto, aggiornabile e adattabile alle reali esigenze della pianificazione all'interno di un'area protetta. Sulla base della *Land Suitability Evaluation* (FAO, 1976) e tenendo conto del contributo dell'*Ecological Landscape Planning* (Steiner, 1991), il modello adottato si basa su una valutazione di tipo qualitativo (*sensu* van Lanen *et al.*, 1992), non considerando cioè, nella fase di valutazione della suscettività del territorio al pascolamento, i parametri economici e sociali. Dal punto di vista tecnico il problema è stato ricondotto al caso di una Valutazione multicriteriale mono-obiettivo (*Single Objective Multi-Criteria Evaluation*).

Fra i vari modelli di supporto alle decisioni, quello che più è sembrato adatto per gli scopi del lavoro è stata la valutazione multicriteriale (MCE, *Multi-Criteria Evaluation*). Tale metodica consente di analizzare i vari fattori e vincoli (anche di natura e con scale di riferimento diverse) che influenzano la suscettività di un'area al pascolamento degli animali domestici, rendendo più agevole la specificazione, in fase di implementazione del modello, dei pesi attribuiti a ciascun criterio che concorre alla formulazione del giudizio finale.

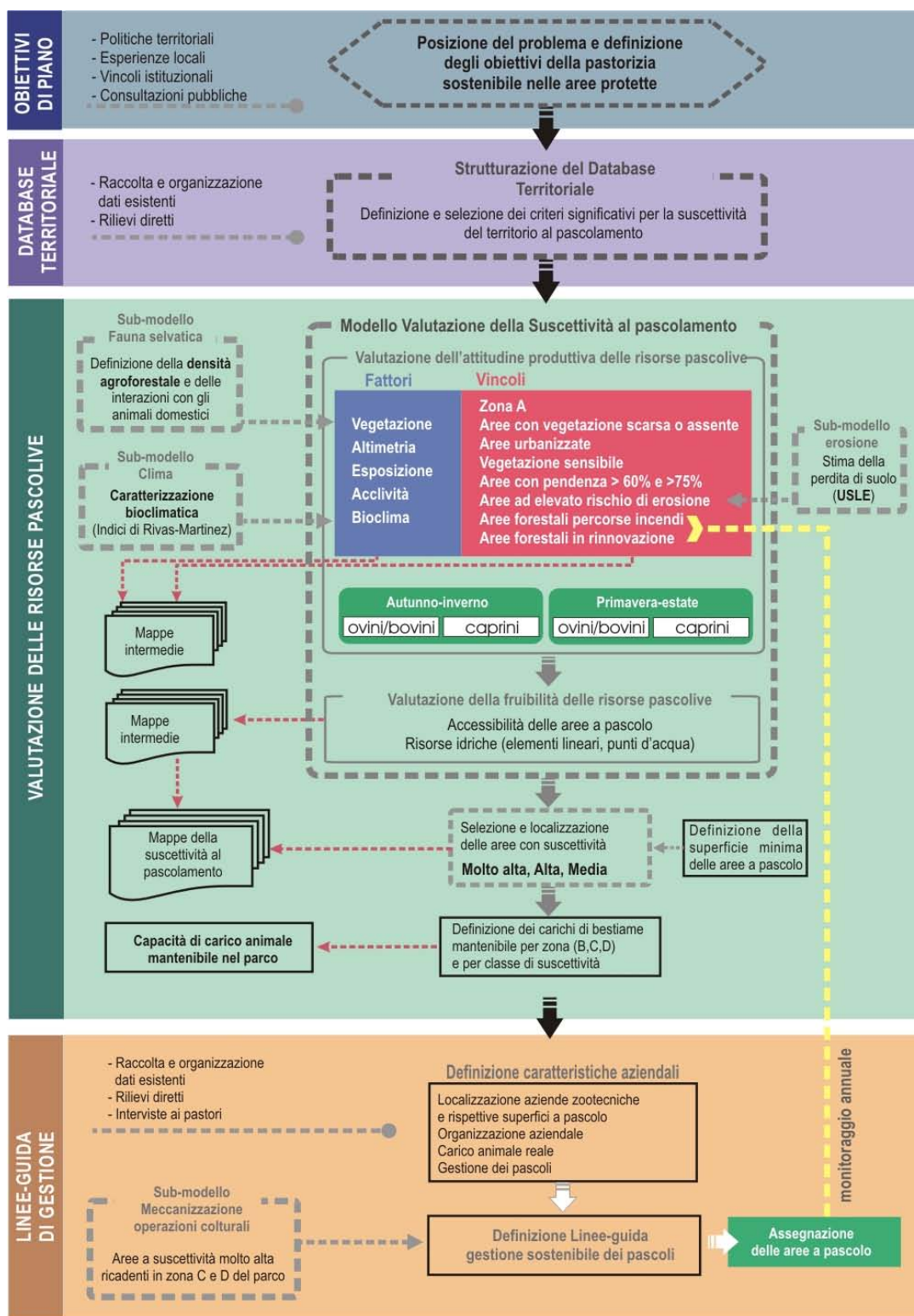
L'integrazione dell'analisi multicriteriale con il GIS permette di avere il riferimento spaziale delle analisi effettuate, consentendo con immediatezza di verificare i risultati ottenuti direttamente sul modello di rappresentazione del territorio in esame e valutare, quindi, diverse tarature del modello stesso in base agli scopi della pianificazione. Il processo di verifica e di reiterazione del processo di valutazione è fondamentale nell'approccio multicriteriale (Eastman, 2001), e tale procedura consente così di verificare i risultati dell'analisi e di affinarli in relazione agli obiettivi del lavoro.

La valutazione dell'attitudine di un territorio per un uso specifico, consiste nella selezione e nella successiva analisi di quelle caratteristiche significative sulla cui combinazione è possibile fondare il giudizio riguardo livello di soddisfacimento dei requisiti posti dall'uso considerato. L'obiettivo dell'analisi di suscettività è proprio quello di identificare in maniera esplicita vincoli e opportunità per la conservazione e lo sviluppo futuro del territorio (Steiner *et al.*, 2000). La valutazione della suscettività al pascolamento è suddivisa in due fasi (figura 3), cui corrispondono le valutazioni distinte dell'*attitudine produttiva del territorio*, sulla base dei criteri significativi individuati, e della *effettiva fruibilità delle risorse disponibili*, in relazione all'accessibilità territoriale (per gli animali, per gli operatori e per i mezzi) e alla diversa disponibilità stagionale di acqua; in molte regioni mediterranee quest'ultimo aspetto acquista rilevanza soprattutto nel periodo primaverile-estivo, quando si soffre particolarmente la carenza idrica.

Considerato che il comportamento degli animali al pascolo e le esigenze alimentari delle varie specie non possono essere ritenuti elementi costanti, il modello definisce la valutazione della

suscettività al pascolamento secondo due diverse classi comportamentali cui sono stati attribuiti gli animali domestici presenti nel parco: classe A (bovini e ovini); classe B (caprini).

Figura 3 Schema del modello di pianificazione sostenibile delle aree a pascolo nelle aree naturali protette



Al fine di tenere conto della marcata stagionalità della produzione dei pascoli mediterranei, un'ulteriore distinzione, per ciascuna classe, è fatta in base alla stagione di pascolamento (valutazioni A1 e A2; B1 e B2) (tabella 2).

Al fine di rispondere alle esigenze della pianificazione, si è cercato di tarare il modello in modo da individuare quelle aree che presentano un valore di attitudine produttiva maggiore o uguale ad un valore di soglia e solo su queste effettuare la valutazione della suscettività al pascolamento. Inoltre si è voluto tenere conto dei problemi spesso determinati dalla frammentarietà di distribuzione che spesso caratterizza le formazioni vegetali, poiché le aree localizzate possono presentare una superficie troppo limitata per avere una destinazione al pascolo economicamente conveniente. Per ovviare a questo problema, nel modello si è introdotta anche un valore di soglia di tipo areale che consente di filtrare solo quelle aree che, oltre ad avere un'elevata suscettività al pascolamento, diano luogo a superfici contigue la cui unione abbia un'estensione maggiore o uguale al valore prefissato.

Tabella 2 Schema delle valutazioni definite nel modello

TIPOLOGIA DI ANIMALI		STAGIONE DI PASCOLO	
Ovini e bovini	A	<i>Autunno-inverno</i>	A1
		<i>Primavera-estate</i>	A2
Caprini	B	<i>Autunno-inverno</i>	B1
		<i>Primavera-estate</i>	B2

4.3 Definizione dei criteri e valutazione

La fase più delicata nell'applicazione della MCE è la scelta dei criteri da inserire nel modello. Questi sono di due tipi: *fattori* e *vincoli* (Eastman, 2001). I *fattori* sono inseriti al fine di misurare la vocazione di un'area per l'uso considerato e rappresentano le variabili decisionali, cioè gli elementi da dimensionare allo scopo di raggiungere gli obiettivi del processo pianificatorio. Essi sono degli attributi che, a seconda del valore assunto, determinano un diverso grado di suscettività di un'area per lo specifico utilizzo.

I vincoli sono di tipo restrittivo e comportano limitazione o esclusione di un'area dalla valutazione rispetto all'uso considerato. Essi condizionano di fatto le alternative possibili e rappresentano un limite al livello massimo raggiungibile da un determinato obiettivo. Nel presente modello il tipo di vincoli considerati comportano l'esclusione dalla valutazione delle

aree che ne sono interessate. Per ciascuno dei fattori e dei vincoli considerati, è stato realizzato uno strato informativo georeferenziato in ambiente GIS e sono state prodotte delle mappe tematiche (tabella 3).

Tabella 3 Fattori e vincoli definiti nel modello di valutazione

FATTORI	NORMALIZZAZIONE	DESCRIZIONE
Vegetazione	<i>AHP</i>	Con l'ausilio di esperti, si esprimono dei giudizi sull'attitudine produttiva dei tipi di vegetazione considerate, diverse a seconda delle tipologie di animali inserite nel modello. Nei confronti a coppia, in relazione al grado di naturalità e alla loro localizzazione nel territorio del parco, si tiene anche conto di quei tipi di vegetazione che possono rappresentare habitat preferenziali per la fauna selvatica ungulata.
Esposizione dei versanti	<i>Riclassificazione</i>	Influenza la quantità di calore che una data superficie riceve per irraggiamento solare, e di conseguenza influenza la lunghezza del periodo vegetativo, la permanenza della neve, etc. Le procedure di riclassificazione sono due, una per ognuna delle stagioni di pascolo considerate.
Pendenza	<i>Logica fuzzy</i>	L'acclività influenza direttamente le perdite di suolo per erosione idrica, il comportamento degli animali al pascolo e la loro stabilità meccanica, i fenomeni di costipamento. Le valutazioni sono diverse per le due stagioni di pascolo e le funzioni scelte per la normalizzazione sono di tipo logistico (<i>j-shaped</i>).
Altimetria	<i>Logica fuzzy</i>	L'altimetria è un fattore molto importante in questo tipo di valutazione in quanto, assieme ai fattori climatici, è quello che maggiormente condiziona la distribuzione della vegetazione e la durata del periodo di pascolo per gli animali domestici. Come per l'acclività, le funzioni sono di tipo logistico (<i>j-shaped</i>) e diverse per le due stagioni di pascolo considerate.
Bioclima	<i>AHP</i>	Nell'area mediterranea, l'aridità estiva è forse l'elemento che più condiziona la produttività dei pascoli e la loro fruibilità. Utilizzando gli indici bio-climatici di Rivas-Martinez è possibile individuare i diversi bioclimi che interessano l'area di riferimento, effettuando i confronti a coppia per le due stagioni di pascolo considerate.

VINCOLI	NORMALIZZAZIONE	DESCRIZIONE
Zona A (Riserva naturale integrale)	<i>Logica booleana</i>	In Italia, in base alla legge-quadro sulle aree protette (L. 394/1991), nelle riserve integrali è vietata qualsiasi attività antropica.
Aree con vegetazione scarsa o assente	<i>Logica booleana</i>	Comprende quelle aree interessate da cave, frane, specchi d'acqua, ivi compresi i bacini artificiali e quelle caratterizzate da una copertura vegetale non continua come, ad esempio la vegetazione delle rupi, delle formazioni calanchive, etc.
Aree urbanizzate	<i>Logica booleana</i>	È un vincolo di tipo tecnico in cui si sono incluse le aree urbanizzate.
Aree con vegetazione sensibile	<i>Logica booleana</i>	Con questo vincolo si sono esclusi quei tipi di vegetazione che sicuramente non possono essere adatte al pascolamento poiché si tratta di formazioni molto delicate dal punto di vista ecologico: vegetazione dei corsi d'acqua; vegetazione a rischio.
Aree con pendenza elevata	<i>Logica booleana</i>	Si escludono quelle aree il cui utilizzo a pascolo comporterebbe un elevato rischio per l'erosione e la cui fruibilità sarebbe limitata per le difficoltà di accesso degli animali. Si sono escluse dalla valutazione tutte le aree con pendenza maggiore del 60% per il periodo autunno-invernale e maggiore del 75% per quello primaverile estivo.
Aree ad elevato rischio di erosione	<i>Logica booleana</i>	Ai fini dell'inserimento di questo vincolo nel modello ci si ricollega al concetto di tolleranza di perdita di suolo, cioè a quella quantità di suolo eroso che si può ritenere accettabile senza che si manifestino processi di degradazione. Tale soglia, nel presente modello ha un valore di $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{anno}^{-1}$.
Aree forestali percorse da incendi	<i>Logica booleana</i>	In Italia, la legge-quadro sugli incendi boschivi (L. 353/2000), prescrive di escludere dal pascolo tutte le aree boscate percorse dal fuoco per almeno 10 anni.
Aree forestali in rinnovazione	<i>Logica booleana</i>	La giovane rinnovazione forestale è generalmente molto appetita dagli animali e nei primi anni dopo l'intervento selvicolturale occorre escludere tali aree dal pascolamento degli animali domestici.

Mentre ai fini valutativi i fattori considerati devono essere normalizzati, cioè rapportati ad uno stesso campo di variazione, utilizzando diverse procedure a seconda della tipologia del fattore considerato, i vincoli sono trattati tramite logica booleana, assegnando: valore 0 alle aree interessate dal vincolo e quindi escluse dalla valutazione; valore 1 a tutte le altre (tabella 3).

4.4 Attribuzione dei pesi ai criteri

Il peso da attribuire a ciascun fattore è stato ottenuto tramite la procedura della valutazione analitica delle gerarchie (AHP, *Analytic Hierarchy Process*) (Saaty, 1977), cioè attraverso la costruzione di una scala di priorità tra i fattori, tramite confronti a coppia tra tutti essi. Le priorità non vengono assegnate in maniera arbitraria ma vengono derivate da giudizi verbali e/o numerici. Il metodo si basa sulla costruzione di una matrice dei confronti a coppia dei vari fattori e consente, di fatto, di superare la difficoltà umana di giudicare simultaneamente l'importanza relativa di tutti i fattori inseriti nel modello (Itami *et al*, 2000). Ciò, soprattutto se gli interessi coinvolti sono molteplici e se un numero elevato di persone è chiamato ad esprimere un giudizio (Saaty, 1980).

I giudizi previsti nella scala fondamentale dei rapporti (Saaty, 2000) sono di tipo qualitativo, sfruttando l'abilità e le caratteristiche del ragionamento umano nell'esprimere giudizi di preferenza. Il metodo prevede cinque indicatori linguistici che corrispondono ad altrettanti valori numerici e, qualora necessario, possono essere convenientemente utilizzati anche dei giudizi intermedi (figure 4 e 5). La necessità di aumentare l'utilizzo di giudizi intermedi aumenta all'aumentare del numero dei fattori considerati.

Figura 4 Scala di misura per i confronti a coppia nella procedura dell'AHP

INDICATORE LINGUISTICO					VALORE CORRISPONDENTE				
Uguale importanza					1				
Debole importanza di un fattore rispetto ad un altro					3				
Importanza forte					5				
Importanza dimostrata					7				
Importanza assoluta					9				
Valori intermedi tra due giudizi adiacenti					2, 4, 6, 8				

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
assoluta	molto forte	forte	moderata	uguale	moderata	forte	molto forte	assoluta
← meno importante					più importante →			

Figura 5 Esempio della matrice di valutazione dei fattori utilizzata per il Caso A (ovini e bovini)

WEIGHT - AHP weight derivation

Pairwise Comparison 9 Point Continuous Rating Scale

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
extremely	very strongly	strongly	moderately	equally	moderately	strongly	very strongly	extremely
Less Important					More Important			

Pairwise comparison file to be saved : pairwise comparison ahp mce ... **Calculate weights**

	vegetaz_bovini	esposizione	pendenza	altimetria
vegetaz_bovini	1			
esposizione	0.15	1		
pendenza	0.80	8	1	
altimetria	0.67	6	0.80	1

Compare the relative importance of altimetria to vegetaz_bovini

OK Cancel Help

4.5 Aggregazione dei risultati

Ottenuti i pesi dei fattori inseriti nel modello, si è proceduto all'aggregazione dei risultati tramite la combinazione lineare pesata (WLC, *Weighted Linear Combination*). Per la valutazione dell'attitudine produttiva delle aree che rispondono ai criteri considerati, occorre inserire i vincoli. Allo scopo, il risultato della WLC è stato sottoposto ad un'operazione di mascheratura sottrattiva con i vincoli normalizzati, tramite intersezione booleana (operatore di tipo AND). L'esplicitazione in termini matematici può essere così formulata:

$$S_j = \left(\sum_{i=1}^n w_i \cdot x_{ij} \right) \cdot \prod_{k=1}^m c_{jk}$$

dove:

S_j esprime la suscettività dell'area (cella) j ;

w_i è il peso del fattore i -esimo;

x_{ij} è il fattore i -esimo inserito nel modello riferito alla cella j ;

c_{jk} sono i k vincoli presenti nell'area (cella) j .

Da questa operazione si ottiene una valutazione dell'attitudine produttiva con valori compresi nell'intervallo definito, che è possibile riclassificare in un numero congruo di classi per una migliore rappresentazione della stessa.

Nel presente modello, sono state individuate 6 classi di attitudine produttiva (tabella 4), a ciascuna delle quali è stato associato un giudizio qualitativo. Nella riclassificazione dei

risultati dell'analisi multicriteriale è stata compresa una classe che ha suscettività nulla. In essa sono incluse quelle superfici che non hanno vincoli specifici ma che risultano completamente inadatte per il pascolamento.

La rappresentazione grafica dei risultati ha permesso, la redazione delle mappe intermedie relative alle aree idonee (figura 6). Successivamente, sono state selezionate le aree con la più elevata attitudine produttiva (Classi I, II e III) e di superficie contigua pari ad almeno 10 ha.

Tabella 4 Classi di attitudine produttiva definite dal modello di valutazione

CLASSE	ATTITUDINE PRODUTTIVA
I	Molto alta
II	Alta
III	Media
IV	Bassa
V	Marginale
0	Nulla

4.6 Valutazione della fruibilità delle risorse pascolive

La fruibilità di un'area a pascolo è determinata da una adeguata accessibilità e dalla disponibilità di risorse idriche per l'abbeveraggio degli animali ad una distanza idonea.

Accessibilità delle aree a pascolo

L'accessibilità alle aree a pascolo è condizionata soprattutto da due caratteristiche territoriali:

- lo sviluppo della rete viaria;
- l'acclività del territorio.

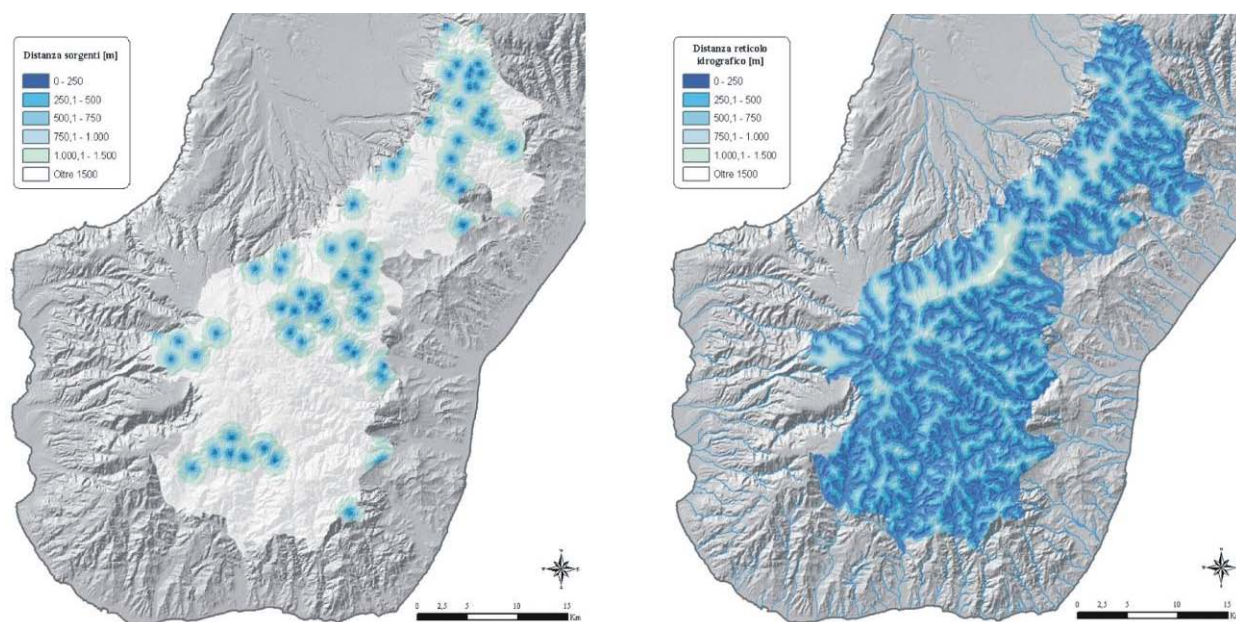
Per quanto attiene alla prima caratteristica, è possibile definire un indice di densità della rete viaria, espresso come sviluppo lineare per unità di superficie. Riguardo alla seconda, è da rilevare che questa risulta oggetto di analisi all'interno della procedura di valutazione dell'attitudine produttiva precedentemente sviluppata.

Risorse idriche

La disponibilità di acqua è fondamentale per la fruizione delle risorse foraggere soprattutto nel periodo estivo che, in ambiente mediterraneo, rappresenta il periodo più critico per gli animali. In questa prima definizione del modello, è stata applicata una procedura di calcolo per la determinazione della distanza euclidea tra ogni cella elementare e il più vicino elemento

idrologico, al fine di escludere dalla valutazione tutte le aree che distano più di 1,5 km dal punto d'acqua (figura 7). Il valore adottato risulta più restrittivo di quello indicato dalla FAO (1991) che, per quanto riguarda ovini e bovini, individua la soglia di 8÷10 km come limite oltre il quale la distanza tra l'area a pascolo e il punto di abbeverata rende inutilizzabile il pascolo stesso. Nel presente studio ci si riferisce oltre che ai punti di abbeverata esistenti anche agli elementi del reticolo idrografico principale, considerati come potenziali punti d'acqua. Occorre inoltre considerare che la distanza calcolata in ambiente GIS è quella topografica. Infine, non appare sostenibile la percorrenza di lunghe distanze da parte degli animali domestici, la cui produttività, in tal modo, si abbasserebbe notevolmente.

Figura 7 Distanza delle aree dagli elementi idrologici



Il prodotto finale ricercato consiste in carte della suscettività al pascolamento del territorio distinte secondo le categorie di animali considerate, sulla base delle specifiche caratteristiche comportamentali e della stagione di pascolo (figura 8).

Il risultato che si ottiene rappresenta il quadro attuale delle aree potenzialmente destinabili per il pascolamento degli animali domestici. Da questo, è possibile innanzitutto verificare la superficie pascolabile in termini di estensione e di distribuzione spaziale, in relazione alla tipologia di vegetazione, nonché la dispersione sul territorio del parco di tali aree e la loro vicinanza alle infrastrutture viarie secondarie (figura 9).

Figura 8 Carta della suscettività al pascolamento per il caso A2

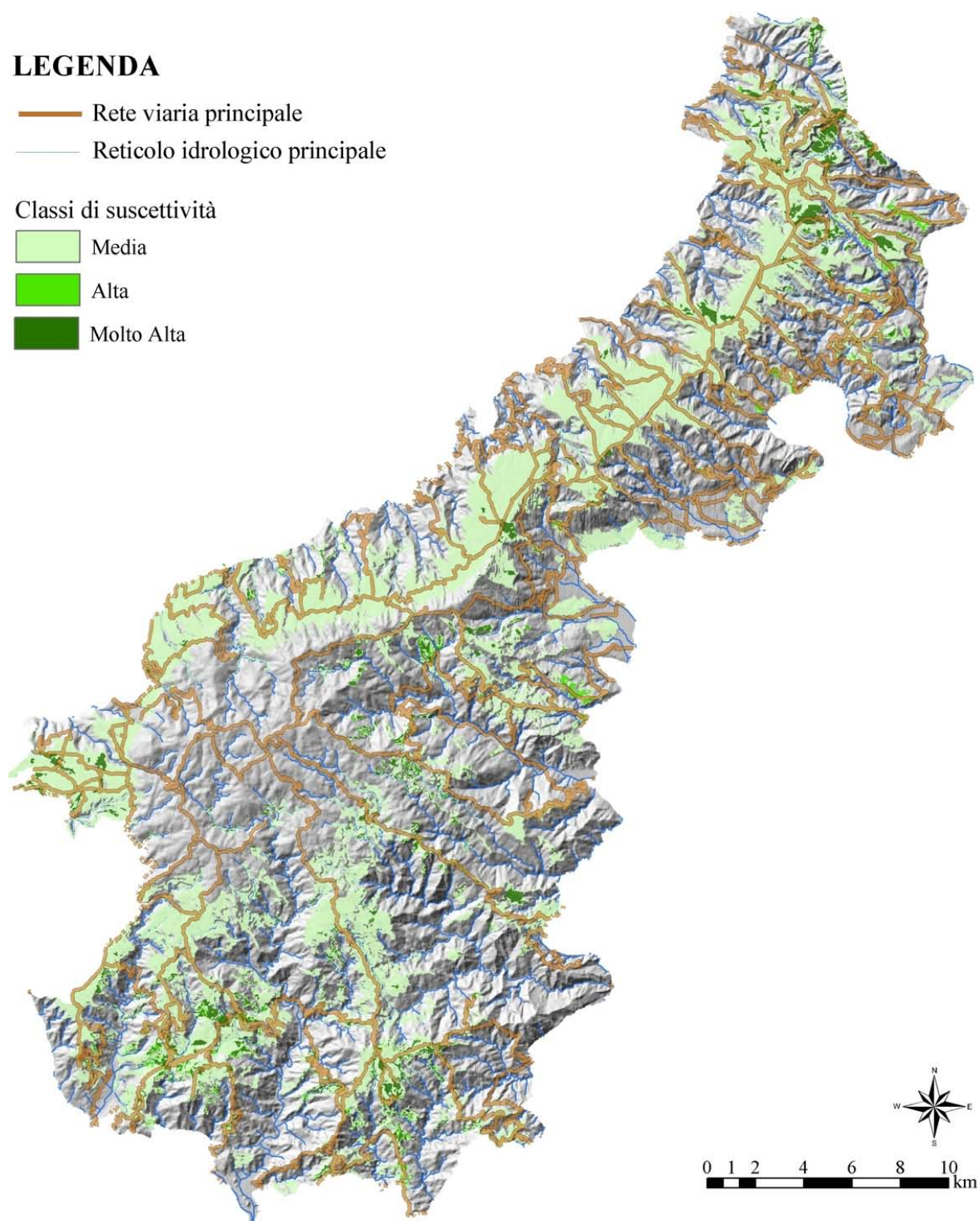
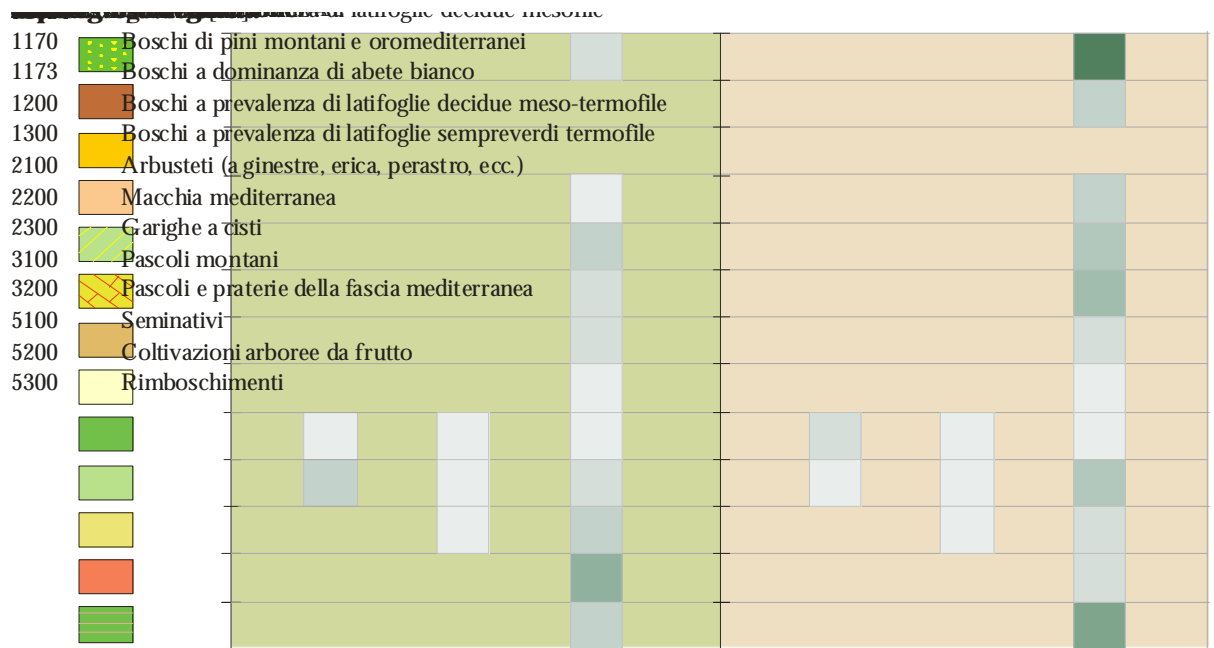


Figura 9 Distribuzione, per classi di ampiezza, delle aree suscettive al pascolamento, secondo la tipologia di vegetazione, nelle due stagioni definite dal modello (caso A)



5 Discussione dei risultati

Il lavoro è stato orientato soprattutto all'individuazione di un modello aperto, aggiornabile e adattabile alle reali esigenze della pianificazione nel parco e che, per le necessità di un approccio multidisciplinare, sia possibile fare interagire con dati e studi riferibili a diversi settori scientifici. Lo studio è stato svolto con l'implementazione di varie metodiche analizzate (*Land Evaluation, Land-Use Planning, Ecological Landscape Planning*) con l'apporto di alcuni aspetti originali riguardo al tipo di applicazione, cui esso si riferisce:

- *l'integrazione del GIS con un adeguato Sistema di Supporto alle Decisioni, in forma tale che la rappresentazione cartografica dei diversi strati tematici e le valutazioni relative siano condotte in modo da ottenere omogeneità di formato tra l'unità di rappresentazione e quella di valutazione;*
- *la considerazione e valutazione distinta, in termini procedurali e metodologici, dei fattori che contribuiscono a determinare l'attitudine del territorio all'utilizzazione a pascolo e dei vincoli la inibiscono;*
- *il trattamento della carta dei vincoli territoriali definiti e valutati come "maschera sottrattiva" ai fini della redazione delle carte attitudinali del territorio;*
- *la considerazione, ai fini della redazione della carta finale di suscettività, della diversa condizione di accessibilità e fruibilità delle aree individuate, in modo distinto rispetto alla loro attitudine al pascolamento;*
- *il riferimento, nel processo di valutazione dell'attitudine territoriale al pascolamento, alla dimensione temporale, in modo da distinguere le diverse condizioni stagionali della fruibilità e dell'offerta foraggera;*
- *l'introduzione di una condizione di limite superficiale minimo, che permette di focalizzare la valutazione della suscettività al pascolamento solo su quelle aree idonee per estensione;*
- *l'introduzione di criteri che tengono in debito conto della potenziale competizione degli animali domestici al pascolo con la fauna selvatica.*

Nell'ambito degli strumenti di pianificazione di un parco naturale, il modello proposto consente di definire il Piano di settore per la gestione delle risorse pastorali e costituisce la base per la definizione di un piano di settore per la gestione delle aree a pascolo.

Per la localizzazione delle aree che effettivamente possono essere destinate al pascolo è quindi necessario inserire la valutazione che il modello consente, in un'*analisi multiobiettivo*. Qui, l'uso del suolo per il "*pascolamento degli animali domestici*" viene valutato assieme alle altre istanze, potenzialmente confliggenti, che vanno dall'uso agricolo, a quello forestale,

ricreativo, turistico, ecc. Per una sua applicabilità in ambienti diversi dall'area Mediterranea, il modello va contestualizzato all'area in esame in merito alla valutazione dei singoli fattori e alla definizione dei vincoli presenti.

La validità e l'efficacia dei metodi adattivi di pianificazione dipende molto dalla disponibilità di dati aggiornati, affidabili, omogenei, pubblicamente accessibili. Infatti, non sempre, e non tutti, i dati e le informazioni necessari all'analisi territoriale sono disponibili e presentano le caratteristiche desiderate. Ciò, da un lato, pone al modello una richiesta di flessibilità ai fini di un'applicazione immediata secondo modalità semplificate; dall'altro, pone agli enti gestori del territorio la necessità impellente della costituzione di banche dati e di sistemi informativi territoriali opportunamente strutturati e accessibili, affiancati da cartografia tematica aggiornata e di sufficiente dettaglio.

Con l'applicazione al caso di studio, si è potuta verificare la bontà del modello implementato rispetto agli obiettivi che ci si era posti. Esso ha permesso di localizzare le aree a pascolo sulla base di una procedura trasparente in tutte le fasi della valutazione, consentendo altresì la reiterazione delle operazioni di valutazione quando queste non siano risultate, in prima battuta, pienamente soddisfacenti. Proprio la trasparenza e la tracciabilità dei processi valutativi, insieme alla disponibilità e accessibilità dei dati territoriali, costituiscono la condizione preliminare di una pianificazione democratica e partecipata, quindi della concertazione e "negoziabilità" delle scelte.

Allo stesso modo, man mano che per l'area di studio si renderanno disponibili i dati non presenti al momento, provenienti sia da elaborazioni ufficiali che da rilievi appositamente condotti, questi potranno essere inseriti nel *database* e implementati nel modello. Nello schema generale è stato previsto un processo di monitoraggio; ciò proprio perché, si è inteso definire un modello aperto e facilmente aggiornabile, con dati provenienti anche da diverse fonti.

Una direzione di ricerca che il lavoro svolto ha individuato e che si intende percorrere nell'immediato futuro, ha per oggetto le infrastrutture a servizio della pastorizia e il problema della loro più idonea localizzazione in rapporto a quella delle aziende zootecniche; ciò anche al fine di affinare e validare ulteriormente il presente modello. Le informazioni al riguardo necessarie si riferiscono sia agli aspetti di sostenibilità delle costruzioni ma, anche, all'organizzazione generale del lavoro, all'intensità d'uso delle risorse, ecc.

Molte infrastrutture legate alla pastorizia (tratturi, antichi recinti e costruzioni), così come le espressioni culturali che da essa derivano (feste, tradizioni gastronomiche, canti e danze, ecc.), possono costituire fattore caratterizzante del paesaggio e di attrattiva per altre attività del parco (turismo, escursionismo, educazione ambientale, ecc.). Esse pertanto possono

entrare a far parte di altri modelli valutativi analoghi a quello presentato in questa sede e che con esso concorrono alla definizione di metodi di analisi multicriteriale multi-obiettivo.

6 Bibliografia

- Barreca F., Di Fazio S., Modica G. (2004) A GIS-Based Decision Support System for the Sustainable Management of Grazing in Protected Areas, *International Symposium of the CIGR 2nd Technical Section. Poster Presentation*, Evora, Portugal.
- Colantonio Venturelli R., Galli A. (1999) I GIS nella pianificazione rurale ed urbana tra ricerca e didattica, *Genio Rurale*, 1, 46–57, Edagricole, Bologna.
- De Montis S. (ed.) (2003) Innovazione tecnologica sostenibile per gli allevamenti zootecnici, *Genio rurale – Estimo e Territorio*, 7/8, 17-48; 9, 33-64.
- Eastman, J.R. (2001) *Guide to GIS and Image Processing*, Vol. 2, Clark Labs of Clark University, Worcester, MA (USA).
- Eastman, J.R., Kyem P.A.K. and Toledano J., Jin W. (1993) *GIS and Decision Making*, Explorations in Geographic Information Systems Technology, Volume 4, UNITAR European Office, Geneva.
- FAO (1976) *A framework for land evaluation*, Soil Bulletin, 32, FAO, Rome.
- FAO (1991) *Guidelines: Land Evaluation for Extensive Grazing*, Soils Bulletin, 58, FAO, Rome.
- FAO (1993) *Guidelines for land-use planning*, FAO Development Series n° 1, Reprinted 1996, FAO, Rome.
- Fortina R., Reyneri A. (2002) Razze e Parchi: la zootecnia nelle aree protette italiane, *Atti della II Conferenza Nazionale delle Aree Naturali Protette*, Torino 11–13 ottobre 2002., www.conferenzaparchi2002.org.
- Gambino R. (1997) *Conservare Innovare. Paesaggio, ambiente, territorio*, UTET Libreria, Torino.
- Itami R.M., MacLaren G.S., Hirst K.M. (2000) Integrating the Analytical Hierarchy Process with GIS to capture expert knowledge for Land Capability Assessment, *In Proc. 4th Conf. on Integrating GIS and Environmental Modelling*, Banff, Canada, 2–8 September.
- Malczewski J. (2004) GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview, *Progress in Planning*, 62, 3–65.
- Malczewski J.A. (1996) GIS-based approach to multiple criteria group decision-making, *International Journal of Geographical Information Science*, 10 (8), 321–339.
- Pereira J.M.C., Duckstein L. (1993) A multiple criteria decision-making approach to GIS-based land suitability evaluation, *International Journal of Geographical Information Science* 7 (5), 407–424.
- Saaty T.L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*, third ed., McGraw-Hill, New York.

- Saaty T.L. (2000) The seven pillars of the Analytic Hierarchy Process, In Proc. 15th *International Conference on Multiple Criteria Decision Making*, Ankara.
- Steiner F. (1991) *The living landscape. An ecological approach to landscape planning*, McGraw-Hill, New York.
- Steiner F., McSherry L., Cohen J. (2000) Land suitability analysis for the upper Gila River watershed, *Landscape Urban Planning*, 50 (4), 199–214.
- van Lanen H.A.J., Hack–ten Broeke M.J.D., Bouma J., de Groot W.J.M. (1992) A mixed qualitative/quantitative physical land evaluation methodology, *Geoderma*, 55, 37–54.
- van Lier, H.N. (2001) Land use planning: a key to sustainable agricultural development. 7th *National Congress of AIIA “Ingegneria Agraria per lo sviluppo dei paesi del Mediterraneo”*. Vieste (Fg), 11-14 September.

ABSTRACT

The present paper reports the results of a research aimed at defining a GIS-based Decision Support System for the sustainable planning of grazing resources in the Aspromonte National Park (Calabria). The method of evaluation adopted is characterised by a multi-criteria approach, and allows for the realisation of thematic maps of land suitability for grazing. Land suitability was evaluated and classified according to different domestic animal species, on the basis of a characterisation of the main land features influencing it, and of the quality and availability of forage (both in quantitative terms and depending on seasons). Overlaying maps representing limitations and constraints for grazing, allow to single out, from among the suitable areas, those where grazing can be carried out. In order to support decisions in the planning and management process, the model was refined so as to select grazing areas of sufficient extension (equal or superior to a fixed value), resulting from the combination of contiguous land units with satisfactory suitability. The model can easily be updated and can effectively support a Grazing Management Plan. Although implemented and tested for application in a specific park, it can be extended to other Mediterranean regions where stock-raising has great importance in the local economy.