

## Approccio geosinfitosociologico alla definizione della carrying capacity potenziale degli ecosistemi forestali dell'Appennino centrale nei confronti del capriolo (*Capreolus capreolus* L.)

A. VITANZI, A. BRUSAFERRO, C. NARDI, D. SPARVOLI e A. CATORCI

**ABSTRACT** - *Geosynphytosociological approach to the potential carrying capacity definition of the central Apennines forest ecosystems about the roe deer (Capreolus capreolus L.)* - An intense debate is developed on the opportunity and the possibility to realize a system of representation of the ecosystems as fundamental element for the territorial planning, the sustainable development, the management of the habitats and animal communities. This work is aimed to the definition of the theoretical carrying capacity of the more diffused forest ecosystems in the Province of Macerata by means of the analysis of the edible phytomass from the roe deer in the winter period, corresponding to the vegetative stasis. For the evaluation of such availability, besides the floristic-structural characteristics of the forest ecosystems, it needs to know the length of the vegetative stasis period (related to every ecosystem and correlated to the bioclimatic peculiarities of the territory) as well as of the behavioural aspects in the assumption of food and the anatomical characteristics of alimentary tract of the studied kind. The analysis of the harvested phytomass (inside sample areas related to every forest ecosystem) has shown a notable variability in the quantity of edible phytomass within the considered forest ecosystems, testifying as a notable difference of vocation for the roe deer exists among different ecosystems.

*Key words:* carrying capacity, forest ecosystems, geosynphytosociological approach, phytomass, roe deer

Ricevuto il 6 Luglio 2010  
Accettato il 7 Agosto 2010

### INTRODUZIONE

Da lungo tempo è in corso un intenso dibattito sull'opportunità e la possibilità di realizzare un sistema di rappresentazione degli ecosistemi come elemento fondamentale per la pianificazione territoriale, lo sviluppo sostenibile, la gestione degli habitat e delle comunità faunistiche (FORMAN, GODRON, 1986). L'attuazione pratica di questo obiettivo presenta tuttavia numerosi problemi tra cui, in particolare, la difficoltà di definire cartograficamente il limite spaziale delle diverse unità ecosistemiche.

L'importanza delle componenti ambientali che definiscono l'omogeneità ecologico-funzionale di una porzione di territorio rispetto alle aree circostanti varia, infatti, in relazione alla scala di analisi e rappresentazione (GREIG-SMITH, 1993). Il problema della definizione spaziale delle unità ecosistemiche può però essere superato mediante un approccio gerarchico alla loro definizione ecologica (GREIG-

SMITH, I.C.; TAINTON *et al.*, 1996; BRANDMAYER *et al.*, 1997; BLASI *et al.*, 2000). In quest'ottica, l'utilizzo dei metodi e dei concetti della fitosociologia seriale e catenale applicata allo studio del paesaggio vegetale (BRAUN-BLANQUET, 1964; RIVAS-MARTÍNEZ, 1976; OZENDA, 1982; GEHU *et al.*, 1991; RIVAS-MARTÍNEZ, 2005) può rappresentare un ottimo strumento, dato che essi si basano su una definizione gerarchica dei paesaggi e delle comunità o associazioni vegetali.

La possibilità di realizzare una modellizzazione della copertura vegetale di un territorio, oltre all'approccio gerarchico per la definizione spaziale degli ecosistemi, consente anche di avere a disposizione una base cartografica per numerose attività di pianificazione e valutazione ambientale (BIONDI, 1996; PEDROTTI, 2004; CATORCI *et al.*, 2007a; PESARESI *et al.*, 2007). Nella rappresentazione geosinfitosociologica del pae-

saggio vegetale di un territorio, infatti, qualsiasi tipo di dato puntiforme può essere esteso a tutto l'insieme di poligoni dell'unità fitosociologica considerata, purché il dato sia in qualche misura correlato alle caratteristiche intrinseche della comunità vegetale (composizione floristica, struttura architettonica, tendenze dinamiche, proprietà bioclimatiche, ritmi fenologici, *etc.*). Di contro, è possibile asserire che certe caratteristiche floristico-strutturali possono ripetersi con una elevata probabilità statistica all'interno di una determinata famiglia di poligoni fitosociologicamente omogenei (CATORCI *et al.*, 2007b). Questo assunto costituisce un presupposto molto importante per la realizzazione di strumenti pianificatori a scala di paesaggio, al fine di affrontare problemi inerenti la gestione faunistica, l'analisi e la schematizzazione delle reti ecologiche o la valutazione di interventi sul territorio. Tra questi aspetti, la gestione del capriolo (*Capreolus capreolus*) assume significativa importanza per il territorio maceratese, poiché questa specie (estinta fino a trenta anni fa) è in costante espansione ed aumento demografico, avviandosi a divenire un problema gestionale e sociale. Per tali motivi è stato avviato, nel 2006, un progetto di ricerca che, nella fase preliminare, ha portato alla realizzazione di una "Carta della vocazione potenziale del territorio maceratese per il capriolo" (SCOCCO *et al.*, 2006) in cui sono rappresentate quattro differenti Classi Vocazionali, individuate sottoponendo i complessi vegetazionali rappresentati nella "Carta degli Ecosistemi della Provincia di Macerata" (CATORCI *et al.*, 2005) ad un'analisi basata su vari parametri ambientali (altitudine, suolo, morfologia, copertura forestale, ecc.) correlati alle caratteristiche del capriolo (PERCO, 1979; AULAK, BABINSKA-WERKA, 1990; TUFTO *et al.*, 1996; SIMONETTA, DESSI-FULGHERI, 1998). Tale elaborato cartografico ha rappresentato un primo *screening* utile per l'avvio di analisi più approfondite volte alla definizione della qualità degli habitat in relazione alle esigenze del capriolo. Tra queste,

secondo NYBERG, JANZ (1990), la disponibilità di foraggio verde non coperto dalla neve in inverno costituisce uno degli elementi principali.

Per la valutazione di tale disponibilità, oltre alle caratteristiche floristico-strutturali degli ecosistemi forestali, è necessario tener conto della durata del periodo di stasi vegetativa (tipica di ciascun ecosistema forestale e correlata alle peculiarità bioclimatiche del territorio), nonché delle caratteristiche comportamentali nell'assunzione di cibo da parte della specie considerata (BERRETTI, MOTTA, 2005).

Sulla base delle considerazioni esposte, il presente lavoro è volto alla definizione della *carrying capacity* potenziale degli ecosistemi forestali più diffusi nella Provincia di Macerata e definiti su base fitosociologica, mediante l'analisi della offerta di fitomassa edibile dal capriolo in inverno, quale periodo critico del ciclo biologico annuale e fase in cui questo mammifero tende a rimanere quasi esclusivamente all'interno delle aree boscate (CASANOVA, MASSEI, 1989) dove, peraltro, non vi è rinnovamento delle risorse foraggere.

#### MATERIALI E METODI

##### Area di studio

Il territorio oggetto del presente studio comprende tutto il settore occidentale (montano e collinare) della Provincia di Macerata (Marche). Si tratta di un ambito contraddistinto dalle dorsali calcaree dell'Appennino umbro-marchigiano (con cime mediamente poste tra 1000 e 1500 m s.l.m.), a cui si interpongono fasce collinari (con quote comprese tra 300 e 600 m), di natura geologica diversificata (arenacea, marnoso calcarea, pelitico-arenacea). Completano il paesaggio fisico le modeste pianure alluvionali che bordano il corso dei Fiumi Chienti, Potenza e Fiastra.

Dal punto di vista bioclimatico quest'area rientra nei piani: mesotemperato inferiore/superiore e supratemperato inferiore/superiore, le cui principali caratteristiche sono schematizzate in Tab. 1.

TABELLA 1

*Piani bioclimatici del settore occidentale della Provincia di Macerata (da CATORCI et al., 2007b).  
Bioclimatic belts of western sector of Macerata Province (from CATORCI et al., 2007b).*

PIANO BIOCLIMATICO	Intervallo altitudinale m s.l.m.	T med. annua °C	P med. annue mm	N° mesi T med.<10 °C	N° mesi T min.<0°C	TERMOTIPO	OMBROTIPO	Stress da aridità	Stress da freddo	Periodo vegetativo (N° giorni N° mesi t min>6°C)
Mesotemperato inferiore	100-450	13-15	750-850	4-5	0	Mesotemperato inferiore	Subumido inferiore	1	5-6	210- 240
Mesotemperato superiore	450-1000	11-13	850-1100	5-6	1-2	Mesotemperato superiore	Umido inferiore	0	6-7	180-210
Supratemperato inferiore	1000-1450	9-11	1100-1300	6-7	2-3	Supratemperato inferiore	Umido superiore	0	7-8	150-180
Supratemperato superiore	1450-1900	7-9	1300-1500	7-8	3-4	Supratemperato superiore	Iperumido inferiore	0	8-9	120-150

Sulla base delle conoscenze fitosociologiche pregresse (BALLELLI *et al.*, 1982; BIONDI, VENANZONI, 1985; TAFFETANI, BIONDI, 1993; PEDROTTI, GAFTA, 1996; CATORCI, ORSOMANDO, 2001; CATORCI *et al.*, 2002, 2003; ALLEGREZZA, 2003; CATORCI *et al.*, 2005, 2007a, 2007b, 2008, 2010) il paesaggio forestale dell'area di studio è composto dalle unità sintassonomiche riportate in Tab. 2 e suddivise per piani bioclimatici.

### Comportamento alimentare del capriolo

Sebbene il capriolo sia un ruminante, non deve essere considerato un pascolatore, ma un brucatore, in quanto seleziona accuratamente ciò che ingerisce, scegliendo vegetali, o parti di essi, ricchi in succo cellulare e proteine ed evitando, per quanto possibile, vegetali ad alto contenuto di fibra grezza; in base alla classificazione dei ruminanti in tipi alimentari è quindi da considerarsi un Selettore Concentrato (HOFFMAN, 1989).

L'elevata selettività alimentare del capriolo è correlata ad un modesto sviluppo del comparto ruminoreticolare ed alla presenza di una camera di fermentazione distale piuttosto sviluppata, deputata alla digestione della cellulosa e rappresentata dal cieco e dall'ansa prossimale del colon, analogamente a quanto si verifica negli erbivori non ruminanti come il cavallo (SCOCCO, 2005).

L'alimentazione risulta mediamente costituita da piante erbacee per il 10-30%, da pascolo pensile (gemme, foglie e frutti) per il 60-80% e da radici e cortecce per il 5-10% (RONCHI, 1988). Dal punto di vista quantitativo il capriolo consuma giornalmente cibo in proporzioni di 80g/kg di peso corporeo in primavera, 60-70g/kg in estate e 40-80g/kg in autunno-inverno; la quantità di cibo assunto è direttamente proporzionale al grado di assimilazione ed al suo contenuto proteico, mentre è inversamente proporzionale al contenuto in cellulosa (FERLONI, 1998).

### Raccolta ed elaborazione dati

Basandosi sulla caratterizzazione fitosociologica dei diversi ecosistemi forestali ricadenti nel territorio considerato ed al fine di procedere alla campionatura della fitomassa invernale edibile dal capriolo (*C. capreolus*), per ognuno degli ecosistemi forestali precedentemente elencati sono state individuate 12 aree campione rappresentate da superfici circolari di 100 m<sup>2</sup>; in ciascuna area si è proceduto alla raccolta della fitomassa edibile, da terra fino ad una altezza di circa 130 cm, in un periodo compreso tra inizio dicembre e fine febbraio.

Le fitomasse raccolte, rappresentate essenzialmente da gemme, foglie ed erbe (con l'esclusione delle specie tossiche come *Daphne laureola* o di quelle eccessivamente fibrose come *Brachypodium rupestre* o *Carex flacca* subsp. *flacca*), sono state pesate ed i risultati espressi in kg/ettaro di sostanza fresca.

I dati così ottenuti sono stati sottoposti ad analisi statistica (media, mediana, errore standard e deviazione standard). Utilizzando il valore di mediana come dato indicativo sono stati successivamente calcolati:

- SNR (*Seasonal Nutritional Required*), relativo a ciascun *syntaxon*, secondo la formula:

$$SNR = G_i \times DNR$$

dove:

$G_i$  = durata del periodo di stasi vegetativa dell'ecosistema, utilizzando il valore medio dell'intervallo di giorni di durata del periodo invernale definito per i diversi piani bioclimatici;  $DNR$  = *Day Nutritional required* valutato considerando che ogni capriolo necessita di circa 1,8 kg/giorno di sostanza fresca;

- RFA (*Required Forest Area*), relativo a ciascun *syntaxon*, secondo la formula:

$$RFA = SNR/PE$$

dove:

PE = Fitomassa edibile espressa in kg/ha;

TABELLA 2

Durata del periodo di stasi vegetativa delle fitocenosi forestali presenti nell'area di studio.  
Length of vegetative stasis period of the forest phycoenoses in the study area.

Piano bioclimatico	Fitocenosi	Esposizione prevalente	Durata del periodo di stasi vegetativa (gg.)
Mesotemperato inferiore (200-450m s.l.m.)	<i>Lonicero xylostei-Quercetum cerridis</i>	Meridionale	120-150
	<i>Rosa sempervirentis-Quercetum pubescentis</i>	Meridionale	120-150
	<i>Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae</i>	Settentrionale	120-150
	<i>Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis cyclaminetosum hederifolii</i>	Settentrionale	120-150
	<i>Cephalanthero longifoliae-Quercetum ilicis lathyretosum veneti</i>	Meridionale	120-150
Mesotemperato superiore (450-1000m s.l.m.)	<i>Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis cyclaminetosum hederifolii</i>	Meridionale	120-150
	<i>Cephalanthero longifoliae-Quercetum ilicis lathyretosum veneti</i>	Meridionale	120-150
	<i>Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis</i>	Meridionale	150-180
	<i>Peucedano cervariae-Quercetum pubescentis peucedanetosum cervariae</i>	Meridionale	150-180
	<i>Erico arborea-Quercetum pubescentis ericetosum arborea</i>	Meridionale	150-180
	<i>Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae violetosum reichenbachianae</i>	Settentrionale	150-180
	<i>Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae cytisetosum sessilifolii</i>	Settentrionale	150-180
Supratemperato inferiore (1000-1450m s.l.m.)	<i>Cyclamino hederifolii-Castanetum sativae</i>	Settentrionale	170-200
	<i>Carici sylvaticae-Quercetum cerridis</i>	Settentrionale	170-200
	<i>Lathyrus veneti-Fagetum sylvaticae lathyretosum veneti</i>	Settentrionale	180-210
Supratemperato superiore (1450-1900m s.l.m.)	<i>Cardamino kitabelii-Fagetum sylvaticae</i>	Settentrionale	210-240

- PCC (*Potential Carrying Capacity*), relativo a ciascuna *syntaxon*, secondo la formula:

$$PCC = 1/RFA$$

Elaborando e suddividendo in classi i dati così ottenuti, è stata infine realizzata una “Carta fitoecologica della *carrying capacity* potenziale per il capriolo degli ecosistemi forestali dell’alta Provincia di Macerata”, mediante i metodi della cartografia geobotanica (PEDROTTI, l.c.) ed a partire dal database della “Carta geosinfittosociologica della Regione Marche” (PESARESI *et al.*, l.c.).

I risultati ottenuti sono stati infine confrontati ed analizzati sulla base del censimento della popolazione di capriolo effettuato nel 2008 dalla Provincia di Macerata, nell’ambito del “Programma di Gestione degli Ungulati in Provincia di Macerata”.

## RISULTATI

L’analisi quantitativa delle fitomasse edibili ha portato alla realizzazione della Tab. 3, in cui sono riportati anche i valori delle durate relative del periodo di stasi vegetativa ed i risultati relativi a SNR, RFA e PCC.

## DISCUSSIONE

La valutazione di tali dati ha mostrato una notevole variabilità nella quantità di fitomassa edibile tra le differenti fitocenosi indagate, testimoniando come in relazione ai vari *syntaxa* forestali esista una notevole differenza di vocazionalità per il capriolo, enfatizzata ulteriormente dalla diversa lunghezza del periodo di stasi vegetativa invernale.

Infatti, i risultati (Tab. 3) mostrano come negli ecosistemi forestali più produttivi (*Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae violetosum reichenbachianae* e *Cyclamino hederifolii-Castaneetum sativae*) la *carrying capacity* potenziale sia di 0.07-0.08 individui/ha, ovvero di 7.2-8.1 individui per km<sup>2</sup>.

I boschi collinari e basso-montani delle cenosi: *Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis*, *Peucedano cervariae-Quercetum pubescentis*, *Erico arboreae-Quercetum pubescentis* e *Carici sylvaticae-Quercetum cerridis* pre-

sentano, invece, una *carrying capacity* teorica di 0,02 individui/ha, ovvero di 1.7-2.4 individui per km<sup>2</sup>.

Per gli altri ecosistemi forestali (*Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae*, *Cardamino kitaibelii-Fagetum sylvaticae*, *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae cytisetosum sessilifolii*, *Lonicero xylostei-Quercetum cerridis*) la *carrying capacity* potenziale è di circa 0,01 individui/ha, ovvero di 0.7-1.1 individui per km<sup>2</sup> (la variazione dipende dal valore della seconda cifra dopo la virgola).

Infine, il valore più basso (teoricamente di 0,001 individui/ha) è stato riscontrato per le leccete (*Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis*), che si contraddistinguono per un valore complessivo di appena 0.1 individui per km<sup>2</sup>.

Ragionando in termini di estensione del territorio indispensabile per garantire l’alimentazione invernale di un individuo (RFA) è emerso (Tab. 3) come siano necessari circa: 12.4 ha nello *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae violetosum reichenbachianae*, 13.9 ha nel *Cyclamino hederifolii-Castaneetum sativae*, 42.4 ha nel *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis*, *Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis*, *Peucedano cervariae-Quercetum pubescentis* ed *Erico arboreae-Quercetum pubescentis*, 59.5 ha nel *Carici sylvaticae-Quercetum cerridis*, 92.9 ha nello *Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae cytisetosum sessilifolii* ed *Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae*, 105.9 ha nel *Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae lathyretosum veneti* e *Cardamino kitaibelii-Fagetum sylvaticae*, 140 ha nel *Lonicero xylostei-Quercetum cerridis*, 2520 ha nel *Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis* e *Cephalanthero longifoliae-Quercetum ilicis lathyretosum veneti*.

Questi dati rendono ben evidenti le reali differenze di capacità di carico potenziale degli ecosistemi forestali considerati e rappresentano l’elemento di partenza per poter calcolare la capacità teorica di carico di vasti territori una volta conosciuta e digitalizzata su supporti GIS la superficie relativa dei diversi ecosistemi forestali. A tal proposito la Tab. 4 mostra l’estensione dei diversi sistemi forestali presenti nella Provincia di Macerata definita sulla base di quanto

TABELLA 3

Quadro riassuntivo di risultati ed elaborazioni dei dati.  
Summary of results and data processing.

Ecosistema forestale	Fitomassa edibile (media kg/ha) ±DS	Fitomassa edibile (mediana kg/ha)	Durata media stasi vegetativa (gg)	SNR (kg)	RFA (ha)	PCC (ind/ha)	PCC (ind/km <sup>2</sup> )
Castagneto ( <i>Cyclamino hederifolii-Castaneetum sativae</i> )	35,6±2,2	24	185	333	13,9	0,07	7,2
Ostrieto mesofilo ( <i>Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae violetosum reichenbachianae</i> )	31,6±4,5	24,6	170	306	12,4	0,08	8,1
Querceto ( <i>Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis</i> , <i>Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis</i> ; <i>Peucedano cervariae-Quercetum pubescentis</i> <i>peucedanetosum cervariae</i> ; <i>Erico arboreae-Quercetum pubescentis ericetosum arboreae</i> )	9,4±2,4	6,8	160	288	42,4	0,02	2,4
Cerrete mesofile ( <i>Carici sylvaticae-Quercetum cerridis</i> )	8,9±0,8	5,6	185	333	59,5	0,02	1,7
Faggete ( <i>Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae lathyretosum veneti</i> ; <i>Cardamino kitaibelii-Fagetum sylvaticae</i> )	4,9±0,1	3,4	200	360	105,9	0,01	0,9
Ostrieto termofilo ( <i>Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae cytisetosum sessilifolii</i> , <i>Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae</i> )	4,8±1,8	3,1	160	288	92,9	0,01	1,1
Cerrete termofile ( <i>Lonicero xylostei-Quercetum cerridis</i> )	1,8±0,4	1,8	140	252	140	0,01	0,7
Leccete ( <i>Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis cyclaminetosum hederifolii</i> ; <i>Cephalanthero longifoliae-Quercetum ilicis lathyretosum veneti</i> )	0,1±0,1	0,1	140	252	2520	0,001	0,1

TABELLA 4

Superfici (assolute e relative) delle fisionomie forestali prese in considerazione e numero totale di caprioli da esse sostenuti.  
Surfaces (absolute and relative) of considered forest types and the total number of roe deer they incurred.

Ecosistema forestale	Superficie forestale complessiva (km <sup>2</sup> )	% superficie con pendenza >50° rispetto alla sup. forestale tot.	N° ind./km <sup>2</sup>	N° ind. tot.	N° ind. su sup. forestale utile
<b>Castagneto</b> ( <i>Cyclaminio hederifolii-Castaneetum sativae</i> )	5.14	0.0	7.2	37	37
<b>Ostrieti mesofili</b> ( <i>Scitellario columnae-Ostryetum carpinifoliae violetosum reichenbachianae</i> )	238.2	2.5	8.1	1924	1881
<b>Querceti</b> ( <i>Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis, Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis; Peucedano cervariae-Quercetum pubescentis peucedanetosum cervariae; Erica arborea-Quercetum pubescentis ericetosum arborea</i> )	116.3	1.0	2.4	279	276
<b>Cerrete mesofile</b> ( <i>Cavici sylvaticae-Quercetum cerridis</i> )	28.6	0.5	1.7	49	48
<b>Faggete</b> ( <i>Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae lathyretosum veneti; Cavilanoio kitahelii-Fagetum sylvaticae</i> )	84.3	2.5	0.9	76	74
<b>Ostrieti termofili</b> ( <i>Scitellario columnae-Ostryetum carpinifoliae cyttetosum sessilifolii, Asparago autilfolii-Ostryetum carpinifoliae</i> )	121.5	1.5	1.1	134	132
<b>Cerrete termofile</b> ( <i>Lonicera sylvatica</i> )	10.5	0.0	0.7	7	7
<b>Lecce</b> ( <i>Cyclaminio hederifolii-Quercetum ilicis Cyclaminetosum hederifolii; Cephalantero longifoliae-Quercetum ilicis lathyretosum veneti</i> )	19.2	3.5	0.1	2	2
<b>Totale</b>				<b>2508</b>	<b>2457</b>

riportato nel geodatabase della “Carta geosinfittosociologica delle Marche” (CATORCI *et al.*, 2007a) e decurtato di tutte le superfici forestali con pendenza media del versante superiore a 50° (SIMONETTA, DESSI-FULGHERI, l.c.), in quanto poco idonee per il capriolo.

Da questo calcolo (Tab. 4) è emerso che il numero potenziale totale dei caprioli che il territorio forestale maceratese potrebbe teoricamente sostenere dal punto di vista alimentare è stimabile in 2450 individui circa.

Tuttavia, considerando: che parte dei complessi forestali esaminati sono costituiti da nuclei isolati (quindi difficilmente utilizzabili dal capriolo); che la capacità di carico delle faggete è puramente teorica (infatti, questi sistemi forestali sono per buona parte dell'inverno ricoperti da neve al suolo); che parte delle superfici forestali analizzate ha una pendenza >50°, è possibile ridurre la stima effettuata di un 10%, abbassando la capacità di carico potenziale del paesaggio forestale della provincia di Macerata a circa 2200-2250 individui.

Il censimento della popolazione di capriolo realizzato dalla Provincia di Macerata ha stimato la sua presenza in un numero pari a 1600-1800 capi. Tale studio ha inoltre evidenziato come la densità della popolazione di capriolo sia in stretta relazione con la distribuzione e la frammentazione dei boschi, la naturalità del paesaggio e la presenza di formazioni lineari che permettono lo spostamento degli individui (fonte: Servizio Risorse Naturali e Biodiversità - Provincia di Macerata).

Sulla base del raffronto tra quanto valutato in questo studio (2200-2250 individui) ed il censimento operato dalla Provincia di Macerata (1600-1800 individui) sembrerebbe che, nel territorio considerato, la popolazione di capriolo sia leggermente al di sotto della *Potential Carrying Capacity* (PCC).

In effetti, anche se non si dispone di dati scientificamente validati, non si hanno notizie di danni significativi alle attività agricole (specialmente alle colture

arboree pregiate), né tantomeno al rinnovamento forestale, se non in maniera puntiforme ed occasionale (fonte: Servizio Risorse Naturali e Biodiversità - Provincia di Macerata).

#### CONCLUSIONI

Il metodo sperimentato (basato sull'integrazione di metodiche fitosociologiche, cartografico-vegetazionali ed ecologico-agronomiche) sembra essere in grado di produrre risultati significativi, poiché le conclusioni emerse sono numericamente coerenti con i dati riscontrati sul campo mediante censimenti. Questo tipo di indagini può dunque rappresentare un primo passo verso la definizione delle linee strategiche relative al *management* di tale ungulato nel territorio studiato, anche se, per passare da enunciazioni teoriche a indirizzi pianificatori saranno necessari ulteriori ricerche finalizzate: alla validazione del metodo con censimenti mirati ai diversi sistemi forestali; all'accertamento dei danni provocati dal capriolo; all'estensione delle ricerche anche alle fasce ecotonali; alla comprensione dell'interazione della popolazione di capriolo con la viabilità; alla definizione della rete ecologica dedicata. In particolare, in futuro sarà interessante sovrapporre i risultati emersi da questo studio con l'analisi della connettività/frammentazione della rete ecologica del capriolo e con i risultati provenienti dalla realizzazione dei tradizionali modelli di idoneità ambientale per la specie.

Infine, deve essere evidenziato come la lettura con metodo geosinfittosociologico del paesaggio vegetale di un territorio si sia dimostrata ancora una volta un potentissimo strumento di modellizzazione degli ecosistemi ai fini gestionali e pianificatori, permettendo di spazializzare e cartografare dati ecologico-applicativi utilizzando uno sforzo lavorativo accettabile e, grazie alla possibilità di inserire i risultati in ambiente GIS, offrendo l'opportunità di produrre geo-database dedicati alle diverse tematiche, progressivamente implementabili ed aggiornabili.

## QUADRO SINTASSONOMICO

Di seguito è riportato lo schema sintassonomico delle fitocenosi forestali considerate.

## QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. 1948 em. Ohba 1974

FAGETALIA SYLVATICAE Pawlowski *in* Pawlowski, Sokolowski *et* Wallish 1928

Aremonio-Fagion sylvaticae (Horvat 1938) Torok, Podani *et* Borhidi 1989

*Cardamino kitaibelii-Fagetum sylvaticae* Ubaldi, Zanotti, Puppi, Speranza *et* Corbetta *ex* Ubaldi 1993

Geranio versicoloris-Fagion sylvaticae Gentile 1969

*Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae* Biondi, Casavecchia, Pinzi, Allegrezza *et* Baldoni 2002

*lathyretosum veneti* Biondi, Casavecchia, Pinzi, Allegrezza *et* Baldoni 2002

Carpinion betuli Issl. 1931 em. Oberd. 1953

*Carici sylvaticae-Quercetum cerridis* Catorci *et* Orsomando 2001

## QUERCETALIA PUBESCENTIS Kikla 1933

Carpinion orientalis Horvat 1958

Laburno anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro *et* Filesi 2004

*Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* Pedrotti, Ballelli *et* Biondi *ex* Pedrotti, Ballelli, Biondi, Cortini *et* Orsomando 1980

*violetosum reichenbachiana* Allegrezza 2003

*cytisetosum sessilifolium* Biondi, Allegrezza *et* Taffetani 1990

*Cyclamino hederifolii-Castaneetum sativae* Allegrezza 2003

Cytiso sessilifolii-Quercenion pubescentis (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro *et* Filesi 2004

*Lonicero xylostei-Quercetum cerridis* (Taffetani *et* Biondi 1995) Biondi *et* Allegrezza 1996

*Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis* Blasi, Feoli *et* Avena, 1982

Lauro nobilis-Quercenion pubescentis Ubaldi 1995

*Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae* Biondi *ex* Ubaldi 1995

*Erico arboreae-Quercetum pubescentis* Catorci, Vitanzi, Paura, Iocchi *et* Ballelli 2008

*ericetosum arboreae* Catorci, Vitanzi, Paura, Iocchi *et* Ballelli 2008

*Peucedano cervariae-Quercetum pubescentis* (Ubaldi *et al.*, 1984) Ubaldi 1988

*peucedanetosum cervariae* Allegrezza, Baldoni, Biondi, Taffetani *et* Zuccarello 2002

*Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* Biondi 1986

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. *ex* A. *et* O. Bòlos 1950

QUERCETALIA ILICIS Br.-Bl. *ex* Molinier 1934

Quercion ilicis Br.-Bl. (1931) 1936 em. Rivaz-Martínez 1970

*Cephalanthero longifoliae-Quercetum ilicis* Biondi *et* Venanzoni *ex* Biondi, Gigante, Pignatelli *et* Venanzoni 2002

*lathyretosum veneti* Biondi, Casavecchia *et* Gigante 2003

Fraxino orni-Quercion ilicis Biondi, Casavecchia *et* Gigante 2003

*Cyclamino hederifolii-Quercetum ilicis* Biondi, Casavecchia *et* Gigante 2003

*cyclaminetosum hederifolii* Biondi, Casavecchia *et* Gigante 2003

## LETTERATURA CITATA

ALLEGREZZA M., 2003 – *Vegetazione e paesaggio vegetale della dorsale del Monte San Vicino (Appennino centrale)*. Fitosociologia, 40(1): 3-118.

AULAK W., BABINSKA-WERKA J., 1990 – *Preference of different habitats and age classes of forest by roe deer*. Acta Theriologica, 35(3-4): 289-298.

BALLELLI S., BIONDI E., PEDROTTI F., 1982 – *L'associazione Scutellario-Ostryetum dell'Appennino centrale*. In: *Guide-Itinéraire. Excursion internationale de Phytosociologie en Italie centrale (2-11 juillet, 1982)*: 565-569. Centro Stampa Univ. Camerino.

BERRETTI R., MOTTA R., 2005 – *Ungulati selvatici e foresta*. Temi editrice, Trento.

BIONDI E., 1996 – *L'analisi fitosociologica nello studio integrato del paesaggio*. In: LOIDI J. (Ed.), *Avances en Fitosociología*: 13-22. Ed. Univ. País Vasco.

BIONDI E., VENANZONI R., 1985 – *I boschi di leccio (Quercus ilex) nelle Marche e in Umbria*. Not. Fitosoc., 19: 99-106.

BLASI C., CARRANZA M., FRONDONI M., ROSATI L., 2000 – *Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscape*. Appl. Veg. Sci., 3: 233-242.

BRANDMAYER P., CAGNIN M., MIGNOZZI T., SCALERCIO S., PIZZOLOTTO R., 1997 – *Misura efficace della biodiversità animale in ambienti mediterranei e sue applicazioni*. S.It.E. Atti, 18: 581-586.

BRAUN-BLANQUET J., 1964 – *Pflanzensoziologie*. 3° ed. Springer-Verlag. Wien, DE, New York, NY, US.

CASANOVA P., MASSEI G., 1989 – *Valutazione del carico massimo teorico di Cervo, Daino e Capriolo in alcuni boschi appenninici*. In: BIONDI E. (a cura di), *Il bosco nell'Appennino*. Centro Studi Valleremita. Comunità Montana Alta Valle dell'Esino. Tipografia Arti Grafiche Gentile, Fabriano.

CATORCI A., BIONDI E., CASAVECCHIA S., PESARESI S., VITANZI A., FOGLIA M., GALASSI S., PINZI M., ANGELINI E., BIANCHELLI M., VENTRONE F., CESARETTI S., GATTI R., 2007a – *La Carta della vegetazione e degli elementi di paesaggio vegetale delle Marche (scala 1:50.000) per la progettazione e la gestione della rete ecologica regionale*. In: BIONDI E. (a cura di), Atti 43° Congr. Società Italiana Scienza Vegetazione "L'applicazione della Direttiva Habitat in Italia e in Europa". Fitosociologia, 44(2) Suppl. 1: 115-118.

CATORCI A., CESARETTI S., PANCOTTO D., VITANZI A.,

- 2007b – *Analisi della vocazionalità del territorio della Comunità Montana di Camerino per la produzione di biomasse solide agro-forestali ad uso energetico*. In: CATORCI A., CESARETTI S., MARCHETTI P. (a cura di), *Vocazionalità del territorio della Comunità Montana di Camerino per la produzione di biomasse solide agro-forestali ad uso energetico*. Uomo e Ambiente, 47: 26-60.
- CATORCI A., GATTI R., SPARVOLI D., 2002 – *Ambiente, flora, vegetazione e paesaggio delle Valli dei Grilli e dell'Elce (Appennino Marchigiano)*. Uomo e Ambiente, 39: 1-126.
- , 2003 – *Contributo alla conoscenza dei boschi bassomontani dell'Appennino maceratese (Marche - Italia centrale)*. Fitosociologia, 40(2): 43-54.
- CATORCI A., ORSOMANDO E., 2001 – *Note illustrative della Carta della Vegetazione del Foglio Nocera Umbra (N. 312 - IGM - 1: 50.000)*. Braun-Blanquetia, 23: 1-94.
- CATORCI A., PERNA P., SPARVOLI D., VITANZI A., 2005 – *Carta degli ecosistemi della Provincia di Macerata ai fini faunistico-venatori*. Bieffe, Recanati.
- CATORCI A., VITANZI A., BALLELLI S., 2010 – *Phytosociological study of beech-mixed woods in Monti Sibillini National Park (central Apennines, Italy)*. Hacquetia, 9/1: 23-75.
- CATORCI A., VITANZI A., PAURA B., IOCCHI M., BALLELLI S., 2008 – *La vegetazione forestale dei substrati arenacei della Val d'Aso (Marche, Italia centrale)*. Fitosociologia, 45(2): 41-76.
- FERLONI M., 1998 – *I Cervidi*. In: SIMONETTA A., DESSI-FULGHERI F. (a cura di), *Principi e tecniche di gestione faunistico-venatoria*: 225-244. Ed. Greentime, Bologna.
- FORMAN R., GODRON M., 1986 – *Landscape ecology*. J. Wiley & Sons, New York.
- GEHU J.M., BOUZILLE J.B., BIRET F., GODEAU M., BOTINEAU M., CLEMENT B., TOUFFET J., LAHONDERE C., 1991 – *Approche paysagère symphytosociologique des marais littoraux du centre-ouest de la France*. Colloques phytosociologique. Phytosoc. pays., XVII: 109-127.
- GREIG-SMITH P., 1993 – *Quantitative plant ecology*. Univ. California Press, Berkley.
- HOFFMAN R.R., 1989 – *Evolutionary step of ecophysiological adaptation and diversification of ruminant: a comparative view of their digestive system*. Oecologia, 78: 443-457.
- NYBERG J.B., JANZ D.W., 1990 – *Deer and elk habitats in coastal forest of Southern British Columbia*. B.C. Ministry of Environment, Victoria.
- OZENDA P., 1982 – *Les Végétaux dans la biosphere*. Doin Editeurs, Paris, France.
- PEDROTTI F., 2004 – *Cartografia geobotanica*. S.El.Ca., Firenze.
- PEDROTTI F., GAFTA D., 1996 – *Ecologia delle foreste ripariali e paludose*. Uomo e Ambiente, 23: 1-165.
- PERCO F., 1979 – *Il capriolo*. Ed. Carso, Trieste. 220 pp.
- PESARESI S., BIONDI E., CASAVECCHIA S., CATORCI A., FOGLIA M., 2007 – *Il Geodatabase del Sistema Informativo delle Marche*. Fitosociologia, 44(2): 95-10.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1976 – *Sinfitosociologia, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal*. An. Inst. Bot. Cavallines, 33: 179-188.
- , 2005 – *Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science*. Plant Biosystems, 139(2): 135-144.
- RONCHI B., 1988 – *Zootecnia nelle regioni di montagna (Alpicoltura II)*. Athena Editrice, Roma.
- SCOCCO P., 2005 – *Aspetti morfologici ed etologici del capriolo: elementi di base per la gestione delle popolazioni selvatiche*. In: *Caratterizzazione ecologico-strutturale degli ecosistemi della Provincia di Macerata ai fini faunistico-venatori*. Bieffe, Recanati.
- SCOCCO P., SPARVOLI D., CATORCI A., 2006 – *Evaluation of the Italian Apennine ecosystems with respect to anatomical and ethological characteristics of the roe deer*. In: GAFTA D., AKEROID J. (Eds.), *Nature conservation. Conception and practices*: 328-335. Springer Editor, Berlino.
- SIMONETTA A.M., DESSI-FULGHERI F., 1998 – *Principi e tecniche di gestione faunistico-venatoria*. Ed. Greentime, Bologna.
- TAFFETANI F., BIONDI E., 1993 – *Boschi a Quercus cerris e Carpinus orientalis Miller nel versante adriatico italiano*. Ann. Bot., LF: 229-240.
- TAINTON N.M., MORRIS C.D., HARDY M.B., 1996 – *Complexity and stability in grazing systems*. In: *The ecology and management of grazing system*. CAB International, New York.
- TUFTO J., ANDERSEN R., LINNELL J., 1996 – *Habitat use and ecological correlates of home range size in a small cervid: the roe deer*. J. Animal Ecol., 65: 715-724.
- RIASSUNTO - Un dibattito intenso è in atto circa l'opportunità e la possibilità di realizzare un sistema di rappresentazione degli ecosistemi, come elementi fondamentali per la pianificazione territoriale, lo sviluppo sostenibile, la gestione degli habitat e delle comunità animali. Il presente lavoro è finalizzato alla definizione della capacità teorica di carico degli ecosistemi forestali più diffusi nella Provincia di Macerata (Appennino centrale), attraverso l'analisi della fitomassa edibile dal capriolo nel periodo invernale (corrispondente alla stasi vegetativa). Per la valutazione di tale disponibilità, oltre alle caratteristiche floristico-strutturali degli ecosistemi forestali, è necessario conoscere la durata del periodo di stasi vegetativa (relativa ad ogni tipologia fitocenotica e correlata alle peculiarità bioclimatiche del territorio), nonché gli aspetti comportamentali nell'assunzione del cibo e le caratteristiche anatomiche del tratto alimentare della specie faunistica studiata. L'analisi della fitomassa raccolta (all'interno di aree campione realizzate in ogni tipo di ecosistema forestale) ha mostrato una notevole variabilità della quantità di fitomassa edibile all'interno dei diversi ecosistemi forestali campionati; ciò è confermato dalla notevole differenza di vocazionalità che esiste tra i diversi ecosistemi per il capriolo.

## AUTORI

Vitanzi Alessandra (alessandra.vitanzi@unicam.it), Brusaferrò Andrea, Nardi Carlo, Catorci Andrea, Scuola di Scienze Ambientali, Università di Camerino, Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Macerata)  
Sparvoli Daniele, School of Advanced Studies, PhD Course in Environmental Sciences and Public Health, UNICAM (Italy), Via Lili 55, 62032 Camerino (Macerata)