

L'INFLUENZA DELLA STORIA CLIMATICA E GEOLOGICA RECENTE SULLA FLORA D'ALTA QUOTA DEI GRUPPI MONTUOSI DEL GRAN SASSO E DELLA MAJELLA (APPENNINO CENTRALE)

Carlo Catonica, Aurelio Manzi

Abstract – *Recent geological and climatical history consequences on Gran Sasso and Majella (central Apennines) high altitude flora.* The Gran Sasso and Majella mountain ranges are the highest mountains of the Apennines and the only ones that include a real alpine belt characterized by a typical flora and vegetation, but with some interesting differences. We analyse those differences and attempt to correlate them with the differences in geomorphology, litology and recent climatic history. Results show the positive correlation between flora and geomorphological differences and climatic history.

Introduzione.

Il Gran Sasso d'Italia e la Majella si caratterizzano come i massicci montuosi più elevati dell'Italia peninsulare e sono le uniche montagne appenniniche che presentano un ben caratterizzato piano bioclimatico alpino con tipiche flore e vegetazioni (Ozenda, 1985, 1994; Biondi, 1999, 2000). Al fine di tutelare la straordinaria e peculiare ricchezza floristica di queste due montagne, nonché il patrimonio faunistico e più in generale le preziose testimonianze storico-culturali, sono stati istituiti due parchi nazionali.

Le diverse posizioni geografiche, le differenze di natura litologica tra questi due massicci montuosi, nonché la morfologia e la storia climatica, durante le ultime fasi glaciali del Quaternario, hanno determinato interessanti differenze floristiche e vegetazionali.

Lo scopo del presente lavoro è quello di valutare quanto i fattori ambientali sopra citati abbiano condizionato l'attuale flora di alta quota delle due montagne.

Metodi.

Il confronto floristico tra i due gruppi montuosi è stato effettuato sulla base dei lavori di Pignatti (1982), Tammaro (1986 e 1992), Conti (1998), Biondi *et al.* (1999 e 2000) e sulle osservazioni personali degli autori.

Si sono confrontate ed interpretate le differenze tra le flore. Sono state prese in considerazione solo le specie esclusive, dei piani bioclimatici subalpino ed alpino (oltre il limite del bosco), di ogni gruppo montuoso, cioè quelle che vivono solo sulla Majella e non sul Gran Sasso e viceversa, escludendo gli ambienti legati all'acqua (extrazonali) che possono risentire di differenti fattori pedologici.

Escludere la parte comune della flora delle due montagne ci ha consentito di meglio concentrarci sulle differenze che, tra due gruppi montuosi geograficamente così vicini, non possono essere grandi: al contrario, tale metodologia di confronto ha evidenziato interessantissime differenze che abbiamo interpretato sulla base di dati pluridisciplinari.

Per la nomenclatura floristica si fa riferimento a Conti (1998).

Il confronto floristico è stato effettuato raggruppando i corotipi in Orientale, Nordico, Endemico e Orofita, a seconda del baricentro di distribuzione. E' stato inoltre effettuato un confronto tra le origini delle specie prese in considerazione.

Sono state inoltre considerate le differenze di natura litologica tra i due gruppi montuosi e le vicende della storia climatica recente sulla base dei lavori di Giraudi (1998) e di Dramis & Kotarba (1992, 1994). È stata analizzata la posizione geografica (latitudine, longitudine, distanza dal mare).

Litologia e morfologia

La litologia della Majella è fondamentalmente calcarea, a differenza del Gran Sasso che ha una litologia caratterizzata, oltre che da rocce calcaree, anche da dolomiti (costituite dal sale

doppio $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) e da marne.

Le dolomiti sono molto più dure e resistenti, meno erodibili del calcare; sia le dolomiti che le marne hanno la capacità di trattenere maggiormente l'acqua in superficie e di originare ambienti con una maggiore freschezza edafica.

Le rocce della Majella, invece, sono costituite prevalentemente da carbonato di calcio (il sale semplice CaCO_3) che, tra le altre caratteristiche, ha quella di essere facilmente erodibile e solubile e di essere molto permeabile.

Giraudi (1998) calcola che le aree poste sopra i 2000 e 2500 m di quota sono rispettivamente 59 e 11 km^2 sulla Majella, mentre sono 51 e 2 km^2 sul Gran Sasso: la quota media della Majella risulta essere quindi più elevata rispetto a quella del Gran Sasso che, comunque, presenta la massima elevazione di tutta la catena appenninica, 2912 m sul Corno Grande, mentre la Majella raggiunge la quota massima di 2795 m su Monte Amaro.

È interessante notare la maggiore complessità del Gran Sasso e la sua morfologia molto più varia ed articolata rispetto alla Majella. Quest'ultima montagna si caratterizza per una forma molto compatta con grandi pianori altitudinali. Gli altipiani sommitali della Majella, oltre i 2500 m di quota, come detto, si estendono per ben 11 km^2 . Sono costituiti da una distesa di pietre calcaree fratturate e permeabili, di dimensioni piccole-medie, con diametri che variano da pochi cm a qualche dm.

Il clima attuale degli altipiani è molto rigido, tanto che essi sono coperti di neve per sette-otto mesi l'anno (a volte anche più a lungo); con il disgelo, date le loro caratteristiche appena descritte, non solo non riescono a trattenere l'enorme quantità di acqua disponibile, (che si infiltra nel sottosuolo originando imponenti fenomeni carsici) ma, fatto ancora più importante, il poco suolo che potrebbe accumularsi, viene dilavato ed asportato: la pedogenesi (già molto lenta a causa delle basse temperature medie) viene così continuamente portata indietro (a livelli meno evoluti) con il risultato che gli altipiani sommitali della montagna presentano quantità di suolo trascurabili.

Storia climatica e glaciazioni quaternarie.

Il glacialismo quaternario sulla Majella è stato caratterizzato, fatto unico in Appennino, dalla presenza di una calotta glaciale sommitale, a differenza del Gran Sasso che ospitava numerosi ghiacciai vallivi.

Quest'ultima caratteristica ci sembra particolarmente interessante; il Gran Sasso presenta una morfologia che permise la formazione di ghiacciai di tipo alpino, vallivi, con la presenza di numerosi nunataker dove, probabilmente, le specie di origine fredda, microterme, (a distribuzione artico-alpina, circumboreale ed eurosiberiana) hanno avuto la possibilità di trovare un rifugio.

La Majella, invece, era interessata da una grande calotta glaciale sommitale della superficie di circa 30 km^2 , un ghiacciaio di tipo islandese, dal quale scendevano numerose lingue glaciali nelle valli sottostanti, oppure si formavano dei ghiacciai secondari alimentati dal crollo dei seracchi della calotta principale (Giraudi, 1998). Lo spessore della calotta doveva essere superiore ai 200 m in corrispondenza della Valle di Femmina Morta; per le località poste a quote maggiori non è possibile fare una stima precisa per la mancanza di punti di riferimento (Giraudi, 1998).

La Majella, quindi, durante l'ultima era glaciale, non presentava dei nunataker che potessero servire da stazioni di rifugio, ma la parte sommitale era totalmente coperta dal ghiaccio che ha fortemente inibito la vita delle piante vascolari. È anche possibile che la grande massa glaciale abbia risposto, molto probabilmente, con tempi differenti (più lunghi?) all'innalzarsi delle temperature.

La Majella, inoltre, oltre alla particolarità della calotta, era caratterizzata da un limite delle nevi più elevato (compreso tra i 2000 ed i 2250 m), rispetto a tutti gli altri rilievi montuosi appenninici, compresi quelli più meridionali, come il Pollino (Giraudi, 1998).

Questo fatto significa che esisteva un gradiente di temperature più spinto sulla Majella che negli altri massicci montuosi (compreso il Gran Sasso), così che le aree poste a quote più basse del grande ghiacciaio magellense avevano un clima relativamente mite che potrebbe essere stato limitante per la vita delle piante microterme e, molto probabilmente, più favorevole per la vita di un contingente floristico costituito da specie mediterraneo-montane, anfiadriatiche, balcaniche ed orofite.

Sul Gran Sasso, durante l'ultima glaciazione, il limite delle nevi era posto ad una quota di circa 1600-1700 m, cioè più basso di oltre 200-300 m rispetto alla Majella (Giraudi, 1998, in verbis); questo fatto indica condizioni maggiormente microterme sul Gran Sasso con climi più favorevoli alle specie di origine nordica-fredda.

Il limite delle nevi più basso sulle montagne occidentali (Gran Sasso) potrebbe essere imputato ad un migliore bilancio idrico (maggiori precipitazioni) rispetto ai massicci più orientali (Majella) (Giraudi, in verbis).

Risultati.

Sono state individuate le specie esclusive della flora d'altitudine del Gran Sasso (30 specie) e della Majella (20 specie). E' stata effettuata l'analisi corologica (gruppi corologici presi da Pignatti, 1982), estrapolando i baricentri di distribuzione da Flora Europaea (1980).

I risultati sono esposti nelle Tab. 1, 2 e 3.

Tab.	specie esclusive delle alte quote		
1	del Gran Sasso		
	corotipo		
	Altre	Centroeuropa	<i>Festuca heteromalla</i> Pourret
	Altre	Medit.Mont.	<i>Festuca paniculata</i> (L.) Schinz & Thell. subsp. <i>paniculata</i>
3	Altre	Subendemica	<i>Potentilla nitida</i> L.
	Artico-Alpina		<i>Juncus arcticus</i> Willd.
	Artico-Alpina Europea		<i>Veronica fruticans</i> Jacq.
	Artico-Alpino		<i>Salix herbacea</i> L.
	Circumb.	Eurosiberiana	<i>Viola rupestris</i> A. F. W. Schmidt
	Circumb.	Eurosiberiana	<i>Carex ericetorum</i> Pollich var. <i>approximata</i>
	Circumb.	N-Europea	<i>Sesleria caerulea</i> (L.) Ard.
	Circumb. Artico-Alpina		<i>Arabis alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i>
	Circumb. Artico-Alpina		<i>Carex rupestris</i> All.
	Circumboreale		<i>Alopecurus alpinus</i> Vill.
	Circumboreale		<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.
	Circumboreale		<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>commutata</i> (Gaudin) Markgr.-Dann.
	Circumboreale		<i>Potentilla fruticosa</i>
13	Circumboreale		<i>Saxifraga aizoides</i> L.
	Eurasiatica		<i>Alchemilla flabellata</i> Buser
2	Eurasiatica		<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.
	Orofita Occidentale	SW Europea	<i>Polygala alpina</i> (Pior.) Steud.
	Orofita Occidentale	SW-Europea	<i>Leucanthemopsis alpina</i> (L.) Heywood subsp. <i>alpina</i>
3	Orofita Occidentale	SW-Europea	<i>Festuca laevigata</i> Gaudin subsp. <i>laevigata</i>
	Orofita Orientale	Centroasiat.-Medit.	<i>Daphne alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i>
	Orofita Orientale	SE Europea	<i>Soldanella alpina</i> L.
3	Orofita Orientale	SE Europeo	<i>Hieracium villosum</i> L.
	Orofita S Europea	Alp.-Dinar.	<i>Agrostis schraderiana</i> Becherer
	Orofita S Europea	Alp.-Dinar.	<i>Festuca alpina</i> Suter subsp. <i>riverae</i> Chas, Kerguelen & Plonka
	Orofita S Europeo	Alpico-Dinarico	<i>Hieracium staticifolium</i> All.
	Orofita S-Europea		<i>Bellardiochloa variegata</i> (Lam.) Kerguelen
	Orofita S-Europea		<i>Achillea stricta</i> Schleich.
6	Orofita S-Europea		<i>Carex firma</i> L.

Circumb. Art.-Alp. Eurosiberiane	13	43,4%
Eurasiatiche	2	16,6%
Orofite Occidentali	3	10%
Orofite Orientali	3	10%
Orofite S Europee	6	20%
Altre	3	10%

Tab. 2 **specie esclusive delle alte quote della Majella corotipo**

1 Altre	Paleotemperata	Herniaria glabra L. subsp. nebrodensis Jan ex Nyman
Artico-Alpina Europea		Alchemilla alpina L.
Artico-Alpina Europea		Alchemilla subsericea Reuter
Artico-Alpino		Erigeron uniflorus L.
Circumb.	Eurosiberiana	Helictotrichon pubescens (Huds.) Pilg. subsp. pubescens
Circumb.	Eurosiberiana	Cypripedium calceolus L.
Circumb. Artico-Alpina		Poa supina L.
Circumb. Artico-Alpino		Senecio integrifolius (L.) Clairv. (s.l.)
8 Circumb.	Orofita Eurasiatico	Pinus mugo Turra
Endemica		Sempervivum italicum Ricci
Endemica		Soldanella minima Hoppe subsp. samnitica Cristofolini & Pignatti
Endemica		Senecio daronicum (L.) L. subsp. gerardi (Gren. & Gordon) Nyman
4 Endemica Abruzzese		Anthemis carpatica Willd. Subsp. petraea (Ten.) R. Fern.
Oriente	Centro-Europeo Sudsib.	Astragalus danicus Retz.
Orofita Orientale	NE-Medit.-Mont	Aurinia rupestris (Heynh.) Cullen & T. R. Dudley
Orofita Orientale	N-Medit.-Mont.	Alyssum cuneifolium Ten. subsp. cuneifolium
4 Orofita Orientale	SE Europea	Crepis bithynica Boiss.
Orofita S Europea		Lonicera nigra L.
Orofita S Europea		Plantago atrata Hoppe subsp. fuscescens (Jord.) Pilg.
3 Orofita S Europeo		Erinus alpinus L.

Circumb. Art.-Alp. Eurosiberiane	8	40%
Endemiche	4	20%
Orofite Orientali	4	20%
Orofite S Europee	3	15%
Altre	1	5%

Tab. 3

	Gran Sasso	Majella
Circumb., Art-Alp., Eurosib.	43.4%	40%
Baricentro Orientale	16.6%	20%
Baricentro Occidentale	10%	-
Orofite S-Europee	20%	15%
Endemiche	-	20%
Altre	10%	5%

L'analisi dei corotipi evidenzia una maggior presenza di specie a distribuzione Nordica sul Gran Sasso (43.4%), rispetto alla Majella (40%),. Sulla Majella, invece, è maggiore la presenza di specie con distribuzione Orientale (20% contro il 16.6% del Gran Sasso). Da notare l'assenza di endemismi sul Gran Sasso, mentre sulla Majella tale gruppo rappresenta il 20%.

A tale proposito sono particolarmente significative le presenze di endemismi sulla Majella come *Centaurea tenoreana*, del gruppo di *C. deusta*, una stirpe diffusa soprattutto nella penisola Balcanica e *Aquilegia magellensis*, specie affine ad *Aquilegia ottonis* a distribuzione balcanica.

L'analisi ed il confronto delle specie floristiche d'altitudine esclusive delle due montagne mostra una interessante differenza: il Gran Sasso è più ricco di specie di origine nordica (fredda), mentre nella Majella sono più rappresentate le specie di origine orientale e le endemiche.

L'analisi delle comunità vegetali sottolinea maggiormente queste differenze: infatti alcune tipologie vegetazionali, come gli elineti caratterizzati da *Elyna myosuroides*, le formazioni a *Dryas octopetala* sono poco rappresentate sulla Majella ed hanno una fisionomia, una struttura ed un corteggio floristico impoveriti, rispetto a quelle presenti sul Gran Sasso dove risultano ben distribuite.

Altre tipologie risultano totalmente assenti sulla Majella, mentre sono presenti sul Gran Sasso. Queste sono le formazioni vegetali più spiccatamente di carattere nordico di tutto l'Appennino come le vallette nivali con il *Salicetum herbaceae*, cariceti a *Carex firma* e *Carex rupestris*.

Per contro, le formazioni a *Pinus mugo*, entità Orofita-Eurasiatica, caratteristiche della Majella, sono assenti sul Gran Sasso.

Alcune differenze, evidenziate dall'analisi delle flore, a proposito delle specie del contingente nordico presenti sul Gran Sasso ed assenti sulla Majella sono, a nostro avviso, particolarmente significative:

Carex firma, entità che vive sulle cime e sulle creste nel piano bioclimatico alpino e colonizza piccole aree, trattenendo il terreno e caratterizzando la fisionomia e la struttura della vegetazione delle zolle pioniere;

Carex ericetorum var. *approximata*, specie tipica delle formazioni vegetali riconducibili alla tundra alpina secca, caratterizzata, nella fisionomia e nella struttura, dalla *Elyna myosuroides* e dai licheni a distribuzione artico-alpina *Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *C. cucullata*: queste formazioni vegetali (*Elinetum*) sono molto diffuse ed estese sul Gran Sasso, ma scarsamente rappresentate sulla Majella.

Carex rupestris, entità a distribuzione artico-alpina, che vive sulle creste ventose e spesso scoperte dalla neve anche in inverno, caratterizza una tipologia di vegetazione della tundra alpina secca.

Potentilla nitida e *Potentilla fruticosa*, tipiche entità rupicole che vivono esclusivamente nel piano bioclimatico alpino, il cui areale appenninico è limitato al Gran Sasso.

Arabis alpina subsp. *alpina* e *Leocanthemopsis alpina* subsp. *alpina*, specie degli ambienti rupicoli, caratterizzati da elevata friabilità, del piano bioclimatico alpino.

Discussione.

Sebbene entrambi i gruppi montuosi siano molto vicini al Mare Adriatico, la Majella, con le proprie propaggini orientali, arriva a meno di trenta km in linea d'aria di distanza dal mare, mentre il Gran Sasso è lontano oltre quaranta km; inoltre il Gran Sasso è posto ad una latitudine più settentrionale.

Durante le massime espansioni glaciali, il mare Adriatico era molto meno esteso rispetto alle condizioni attuali, e presentava dei corridoi di terra emersa, probabilmente proprio in corrispondenza della Majella o di poco più a sud (Isole Tremiti). Per le specie d'origine orientale è stato molto più facile raggiungere la Puglia e la parte meridionale della regione abruzzese, che non il settore settentrionale della regione. La distribuzione di specie di origine balcanica come *Aurinia sinuata* confermerebbe quest'ipotesi.

Il Gran Sasso è separato dalla Majella dalla barriera ecologica costituita dalla depressione Peligna e dalle Gole di Popoli. In questo modo una parte delle specie delle popolazioni orientali che hanno iniziato a colonizzare la Majella possono essere restate isolate sulla montagna, senza la possibilità di espandersi ulteriormente verso Nord.

L'isolamento potrebbe aver portato, in seguito, all'instaurarsi di popolazioni disgiunte oppure ad una differenziazione dalle popolazioni parentali (effetto del fondatore – collo di bottiglia) con conseguente speciazione e formazione di neoendemismi (*Centaurea tenoreana*, *Aquilegia magellensis*).

Per contro, la posizione più settentrionale del Gran Sasso potrebbe aver contribuito a favorire la colonizzazione di specie di origine nordica.

Secondo Giraudi (1999), durante l'Olocene, circa 3000-4000 anni fa, le temperature erano più elevate delle attuali, tanto che il ghiacciaio del Calderone, sul Gran Sasso, era scomparso per ricostituirsi successivamente durante periodi più freschi. In questo periodo è ipotizzabile che molte specie di climi freddi, in particolare di origine nordica, si siano estinte oppure siano sopravvissute solo in stazioni di rifugio. Il Gran Sasso, grazie alla sua morfologia più accidentata, presentava molti ambienti idonei quali rifugio per le specie microterme. Si tratta, essenzialmente, di pareti rocciose o pendii erbosi in quota esposti a nord, ampie valli e circhi glaciali ad alta quota (2000-2400 m ed oltre) rivolti verso i quadranti settentrionali (Solagne, Valle del Crivellaro, Fosso del Monte, Venacquaro, Campo Pericoli, Vallone delle Cornacchie, i circhi della Scindarella, Valle dell'Inferno, Vallone di Fossaceca e di Santa Colomba). Di contro è ipotizzabile che, durante i periodi caldi molte specie nordiche si siano estinte sulla Majella in quanto la montagna presenta aree di rifugio meno numerose ed idonee.

Le differenze floristiche descritte potrebbero essere spiegate tramite il concomitante avvenimento di diversi fattori geografici, morfologici, litologici e climatici:

- la differente posizione geografica potrebbe aver condizionato le migrazioni delle piante, in particolare di quelle di origine orientale sulla Majella e quelle nordiche sul Gran Sasso;
- la diversa litologia ha condizionato la presenza di suolo alle alte quote;
- la differente morfologia ha condizionato il differente glacialismo;
- il differente glacialismo ha influito sulla flora delle due montagne. La Majella era ricoperto da un enorme ghiacciaio sommitale di tipo islandese (a calotta: fatto unico in Appennino) che copriva con uno spessore cospicuo tutta la montagna. Il Gran Sasso, invece, era interessato alla presenza di ghiacciai vallivi di tipo alpino. I numerosi nunataker hanno offerto ambienti di rifugio per le specie microterme (i due Corni, Pizzo Cefalone, Pizzo Intermesoli, Monte Corvo, La dorsale Brancastello, Prena, Camicia, etc.). L'assenza di nunataker sulla Majella potrebbe non aver permesso la sopravvivenza delle stesse specie su questa montagna.
- la differente morfologia potrebbe aver giocato un ruolo ancora più importante. La Majella si caratterizza per la presenza di un enorme pianoro sommitale esposto a mezzogiorno, mentre la morfologia del Gran Sasso è caratterizzata da numerosi ambienti vallivi in quota (2000-2400 m), con esposizione settentrionale. Questi ambienti, durante i periodi caldi dell'Olocene, hanno avuto un importante ruolo di rifugio per le specie microterme che sono sopravvissute sul Gran Sasso.

Le differenze riscontrate sopra esposte potrebbero sembrare non significative, ma considerando la vicinanza geografica, l'assoluta similarità di quote dei due massicci e la medesima storia biogeografica, tali piccole differenze floristiche, correlate con la storia climatica e geologica recente, mostrano come sia esistita in passato una differenza significativa, in termini di risposte ecologiche, dei due massicci alle variazioni climatiche. Tali differenti capacità di resistenza e resilienza, dovute a differenze geologiche, potrebbero influenzare la vita futura delle specie vegetali maggiormente microterme che potrebbero salvarsi soltanto sul Gran Sasso e non sulla Majella in virtù della maggior disponibilità di ambienti freddi, come già esposto, (valli ad alta quota con esposizione settentrionale e maggior disponibilità di suolo principalmente) sul Gran

Sasso che non sulla Majella.

Ringraziamenti – Gli autori esprimono la loro gratitudine al dr. Carlo Giraudi e al dr. Fabio Conti per i preziosi suggerimenti.

Bibliografia.

- BIONDI E, 1999 - *Ricerche di Geobotanica ed Ecologia Vegetale di Campo Imperatore (Gran Sasso d'Italia)*. Braun-Blanquetia, 16.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M., BALZELLI S. & TAFFETANI F., 2000 - *La vegetazione del Corno Grande (2912 m) nel Gran Sasso d'Italia*. Fitosociologia, 37 (1): 153-168.
- CATONICA C., 2001 – (in press). *A new species and a new record of Festuca (Poaceae) from Gran Sasso of Italy (Central Apennines)*. Plant Biosystems, 135 (3).
- CONTI F., 1998 - *Flora d'Abruzzo: Elenco sistematico delle piante vascolari presenti in Abruzzo*. Bocconea, 10.
- GIRAUDI C. 1998 - *Nuovi dati sul glacialismo della montagna della Majella (Abruzzo, Italia centrale)*. Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences, 11(2): 265-271.
- GIRAUDI C., 1999 - *The Holocene Glaciation on the Apennine (Italy)*. *Global Change and Protected Areas*. L'Aquila (Italy) September 8-13, 1999. Abstracts.
- DRAMIS F., KOTARBA A., 1992 - *Southern Limit of Relict Rock Glaciers, Central Apennines, Italy*. Permafrost and Periglacial Processes, 3: 257-260.
- DRAMIS F., KOTARBA A., 1994 - *Geomorphological evidences of high mountain permafrost in central Apennines*. Geogr. Fis. Dinam. Quat, 17 : 29-36.
- OZENDA P., 1985 - *La vegetation de la chaine alpine dans l'espace montagnard européen*. Masson ed. Paris.
- OZENDA P., 1994 - *La vegetation du continent européen*. Delachaux et Niestlé ed.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- TAMMARO F., 1986 - *Documenti per la conoscenza naturalistica della Majella*. Repertorio Sistematico della Flora. Giunta regionale d'Abruzzo-Settore Promozione Culturale.
- TAMMARO F., 1992 - *Lineamenti floristici e vegetazionali del Gran Sasso meridionale – Documenti naturalistici per la conoscenza del Parco Nazionale del Gran Sasso-Laga*. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 19.

RIASSUNTO: Il Gran Sasso e la Majella sono le più alte montagne dell'Italia peninsulare e le uniche che presentano un piano bioclimatico alpino caratterizzato da tipiche flora e vegetazione, ma con alcune interessanti differenze. Sono state analizzate le diversità floristiche del piano alpino e subalpino tra le due montagne, correlate con le differenze geomorfologiche, litologiche e la storia climatica recente. I risultati mostrano una correlazione tra le differenze floristiche, la storia climatica e la diversa geomorfologia delle due montagne.

Carlo Catonica, Aurelio Manzi.

Servizio Ricerca Scientifica del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

Via del Convento, 1 – 67010 Assergi (L'Aquila).