

UC Merced

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography

Title

Considerazioni fitostoriche sulla zonazione altitudinale della vegetazione di alcuni rilievi dell'Appennino meridionale e della Sicilia

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/2sd7281n>

Journal

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 30(1)

ISSN

1594-7629

Authors

Spada, Francesco

Cutini, Maurizio

Paura, Bruno

Publication Date

2011

DOI

10.21426/B630110559

Peer reviewed

Considerazioni fitostoriche sulla zonazione altitudinale della vegetazione di alcuni rilievi dell'Appennino meridionale e della Sicilia

FRANCESCO SPADA*, MAURIZIO CUTINI**, BRUNO PAURA***

* *Dipartimento di Biologia Ambientale, Università degli Studi di Roma "La Sapienza",
p.le A. Moro 3, 00100 Roma (Italy); e-mail: francesco.spada@uniroma1.it*

** *Dipartimento di Biologia Ambientale, Università degli Studi Roma Tre,
viale G. Marconi 446, 00146 Roma (Italy); e-mail: cutini@uniroma3.it*

*** *Università degli Studi del Molise, via De Sanctis, 86100 Campobasso (Italy);
e-mail: fobos@unimol.it*

Key words: vegetation belts, phytogeography, palaeozonations, *Pinus nigra* s.l.

SUMMARY

Current methodological praxis in present day plant ecology and vegetation science makes remarkably difficult to treat topics dealing with floristic changes along gradients, when qualitative aspects, based on biogeographical patterns, are involved. Due to this fact, some outstanding "anomalies" in the altitudinal zonation of vegetation in southern Apennines and in the main islands, have traditionally been neglected or underestimated in their explanatory capacity for long-term vegetation processes. In this sense, patterns of floristic changes along topographical gradients observed in the Southern Italian ridges, from Monti Picentini (Campania) to Etna (Sicily), might be crucial for the interpretation of plant cover's events and genesis of that part of peninsular Italy.

Here, the local ranges of some emblematic species are taken into account. Similarity in their sequences along local "catenas" with analogues in other regions of Southern Eurasia, are here used to infer modes of colonization and altitudinal stratification mirroring major events of Neogene climatic and paleogeographical changes.

In particular the patterns of altitudinal clustering of some taxa in Monte Etna seem to be of major relevance for the detection of "fossil" zonations related to ancient environmental scenarios. The local behaviour of *Pinus nigra* s.l., compared to its behaviour in the surrounding massifs and in other S-E European locations, suggests a pervasive persistence of Late-Miocene distribution patterns related to the connections with South and Eastern Mediterranean landmasses of the emerging Italy of Late-Neogene.

PREMESSE

L'analisi fitogeografica e cenologica della vegetazione italiana ha per tradizione enfatizzato il fenomeno dell'endemismo di specie e comunità, in armonia con un orientamento "divisivo" della ricerca morfotassonomica degli ulti-

mi decenni. Scarsa attenzione è stata dedicata, al contrario, alla ricerca delle analogie con la struttura della vegetazione zonale d'altri territori caratterizzati da biomi comparabili a quelli peninsulari, caposaldo questo della Fitogeografia storicista tradizionale (cfr. Negri, 1934, 1947; Schmid, 1963; Zohary, 1973; Axelrod, 1982). Tutto ciò a vantaggio di analisi focalizzate sui caratteri distintivi rispetto alla (floristicamente) semplificata ed (evolutive) recentissima struttura cenologica e distribuzione altimetrica della vegetazione dell'Europa centrale e atlantica, sulle quali si è modellata la sintassonomia fitosociologica di più vasta accettazione, nei decenni successivi.

Secondo una prassi metodologica divisiva, che rinunci a un quadro comparativo stabilito su base analogica con territori più vasti, può risultare difficile la ricerca sulle apparenti "anomalie" che caratterizzano la zonazione altimetrica della vegetazione di alcuni rilievi dell'Appennino meridionale e del Monte Etna. Si tratta di specie e delle comunità da esse costituite, che presentano distribuzione puntiforme o localizzata e frammentaria, essendo apparentemente prive di una precisa connotazione altimetrica o zonale.

In tal senso particolarmente emblematica risulta, nell'assetto della vegetazione dell'Italia meridionale, la copertura vegetale di alcune porzioni della catena dei Monti Picentini (Appennino campano). In questo territorio si concentrano, all'interno di differenti fasce orometriche, specie diffuse in modo discontinuo nei massicci montuosi confinanti, che trovano in quest'area un nucleo di concentrazione di particolare significatività. Tra queste si segnalano, *Pinus nigra* s.l.¹, *Achnatherum calamagrostis*, *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina*, *Astragalus sirinicus* s.l., *Alnus cordata*, *Acer cappadocicum* subsp. *lobelii* (Martinsonsky et al., 1974-75; La Valva et al., 1976; Moraldo et al., 1981-82; Moraldo et al., 1985-86).

L'interpretazione di queste "anomalie" deve necessariamente far riferimento a complessi montuosi circumvicini in cui si manifesti un accentuato effetto di massa o che raggiungano quote tanto elevate da offrire spazio vitale a una zonazione altimetrica quanto più sviluppata e articolata. Su questi presupposti, le "anomalie" rinvenute nei Monti Picentini possono trovare un efficace collegamento col filone conoscitivo della florogenesi mediterranea (Suc, 1984; Bocquet et al., 1978; Mai, 1989) solo attraverso le evidenze che provengano da un'analisi comparata dell'articolazione altitudinale della vegetazione in una serie di rilievi montuosi particolarmente significativi dell'Italia meridionale (Monte Alpi e Massiccio del Pollino) e della Sicilia (Monte Etna).

La trafila logica del processo interpretativo passa attraverso l'attribuzione delle specie rappresentative e delle comunità da esse formate, a biomi di pertinenza.

1) La nomenclatura segue Flora d'Italia (Pignatti, 1982b).

Questi biomi, devono corrispondere alla sequenza di forme di vegetazione “zonale”, che si manifesta a scala continentale e nella quale, dai nuclei centrali a carattere desertico, si passa, procedendo verso i territori periferici, a forme di vegetazione climatogena via via più mesiche (Zonobiomi, *sensu* Walter, 1984). Ad essi vanno aggiunti, come riferimento, i biomi basati sul gradiente climatico indotto dalla orometria (Orobiomi, *sensu* Walter, 1984), di distretti montuosi di differenti biocore o regioni fitogeografiche. L'attribuzione ad uno zonobioma (bioma zonale) o ad un orobioma di altra biocora, consente il riferimento delle specie discusse a una condizione climatica di appartenenza florogenetica e quindi dal modello distribuzionale discontinuo, relittuale, puntiforme di queste, è possibile risalire a vicende di fluttuazioni della estensione geografica di questi stessi biomi e interpretare quindi l'assetto della vegetazione attuale che le ospita in base a queste vicende paleoambientali. Questo procedimento ha da sempre caratterizzato gli assunti della Fitogeografia storicista, che ha improntato di sé l'epoca delle grandi sintesi biogeografiche a carattere comparativo (Grisebach, 1872; Engler, 1879-92; Drude, 1890; Schmid, 1949a, 1949b, 1970; Walter, 1968; Zohary, 1973).

Il termine “fascia di vegetazione” qui utilizzato si riferisce pertanto a forme di vegetazione disposte secondo una zonazione altimetrica locale, la cui eventuale connessione con biomi zonali e orobiomi di altre regioni, viene discussa su base analogica, tenendo conto dei contatti catenali lungo un gradiente topografico e delle relazioni di affinità filogenetica delle specie costitutive. Nel concetto di fascia di vegetazione, una sua identità floristica da sempre è stata enfatizzata accanto ad una altrettanto spiccata identità climatica. Il termine comincia infatti ad entrar in uso all'epoca del Congresso Internazionale di Botanica di Bruxelles (1910) e viene successivamente incamerato tra gli assunti di base della scuola geobotanica di Zurigo-Montpellier (Braun-Blanquet e Pavillard, 1930; Emberger, 1942; 1955). Al termine fascia si attribuì, già all'inizio, un significato di unità intesa o in senso bioclimatico, come prenderà forma nelle opere di Emberger (1942, 1955) e Ozena (1964) o in senso floristico, cenologico e storicista, cioè legato al valore documentario di tipo florogenetico e paleoambientale delle specie costitutive, che vedrà in Rübél (1922) e, successivamente, in Schmid (1963) una formulazione sistematica. Questo dualismo, più apparente che reale, nasconde una inevitabile complementarità, poiché le fasce altimetriche di vegetazione non possono, data la loro natura di comunità controllate da un fattore limitante specifico, aver accezione esclusivamente cenologica bensì assumere un valore più generale di tipo ambientale nel quale la componente biotica ed abiotica sono indissolubilmente legate tra loro (Pignatti, 1979).

In ambito nazionale, formulazioni generali del concetto di fascia sono dovute a Pavari (1916) e De Philippis (1937), mentre i contributi di Negri (1934, 1947)

presentano uno specifico interesse in senso geobotanico. Quest'ultimo Autore propose l'introduzione di termini quali piano e orizzonti, elementi che però, loro malgrado, vista la spiccata vena storicista dell'opera di Negri, non favoriranno il confronto "analogico" con gli schemi precedentemente proposti. Meritano, infine, di essere citati anche i contributi di Gavioli per il Massiccio del Pollino (1932, 1936), assolutamente unici nella loro proposizione ed accuratezza descrittiva e, soprattutto, quelli successivi di Schmid (1963) e Famiglietti e Schmid (1969), che avrebbero esercitato una influenza notevole su alcune correnti della scuola geobotanica italiana. La definizione di fascia di vegetazione oggi affermata, corrisponde a quella proposta da Pignatti (1979), che parla di "porzione dello spazio, individuata in un'area montuosa, nella quale si presentano simili condizioni bioclimatiche e che pertanto presenta le stesse potenzialità dal punto di vista vegetazionale". A tale proposito si confronti la relativa rappresentazione schematica della distribuzione in fasce di vegetazione del rilievo peninsulare.

LO SCENARIO AMBIENTALE

Il territorio preso qui in considerazione corrisponde al tratto meridionale dell'arco appenninico esteso dalla Campania (Monti Picentini) e Basilicata (Monte Alpi e Massiccio del Pollino) fino alla Sicilia (Etna), con riferimenti ai massicci montuosi della Corsica settentrionale (Fig. 1). Si tratta di un territorio caratterizzato da una storia geologica quanto mai eterogenea, che ha determinato, a partire dal Neogene superiore fino all'ultima acme glaciale, quei collegamenti biocenotici (cfr. Palamarev, 1989; Mai, 1989) che sono alla base della moderna configurazione floristico-vegetazionale della penisola. Si rimanda alla letteratura specifica ogni connotazione di tipo geologico (Patacca e Scandone, 2007a, 2007b) e climatico (Blasi, 1998) di questo vasto territorio, del quale, in questa sede, interessa unicamente un'accezione legata agli eventi dalla colonizzazione da parte dei vegetali del nascente arco appenninico nel corso di questo intervallo temporale.

I rapporti tra le flore accantonatesi in corrispondenza di questi distretti, a partire da quell'epoca, sono stati, infatti, fortemente influenzati dalle vicende paleogeografiche che hanno visto la formazione di ponti continentali alla fine del Miocene, le successive interruzioni di questi a seguito delle trasgressioni plioceniche e i fenomeni intermittenti di dislocazione dei biomi zonali e pulsazione degli areali delle specie costitutive a seguito delle oscillazioni climatiche pleistoceniche (Meulenkamp e Sissingh, 2003).

LE EVIDENZE

L'articolazione altimetrica della vegetazione appenninica (Pignatti, 1979) presenta caratteri di sostanziale uniformità lungo un gradiente geografico esteso su al-

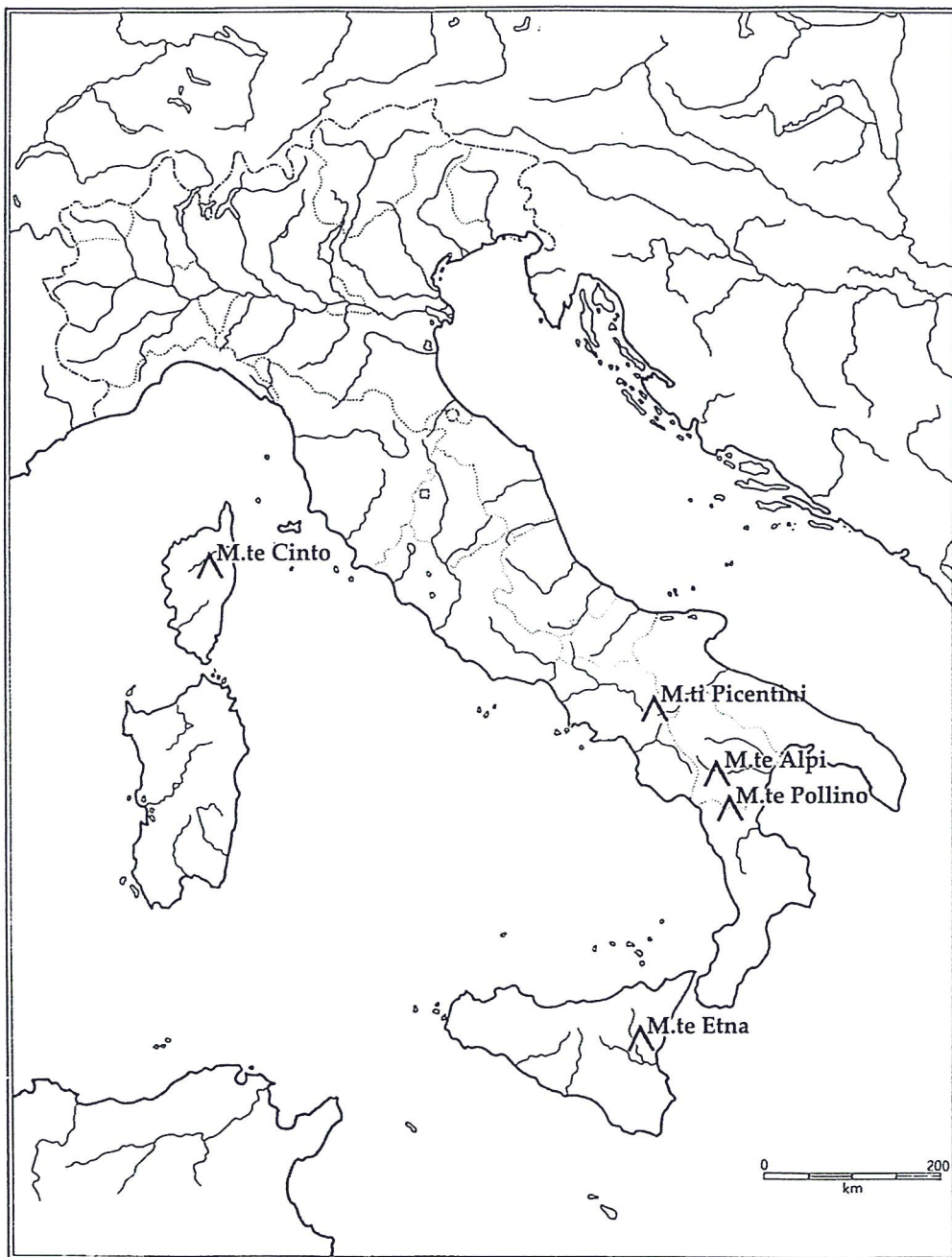


Fig. 1 - Sistemi montuosi presi in considerazione nel confronto tra fasce di vegetazione.

meno 6 gradi di latitudine. Questa uniformità si esprime in una sequenza topografica che vede, alle quote più basse, forme di vegetazione a sclerofille legnose sempreverdi mediterranee, alle quote intermedie foreste di latifoglie decidue dominate da querce submediterranee con centro di massa nell'Europa sudorientale e, alle quote più elevate, faggete che raggiungono il limite superiore della vegetazione arborea, oltre il quale si estendono praterie sommitali a *Carex* sp. pl., *Sesleria* sp. pl. e *Festuca* sp. pl. di più o meno accentuata affinità artico alpina (Fig. 2).

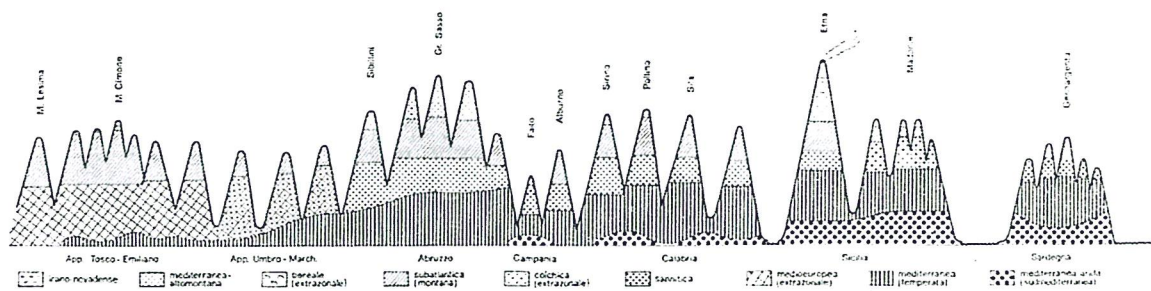


Fig. 2 - Prospetto schematico relativo all'articolazione altitudinale della vegetazione lungo il gradiente geografico della penisola italiana (Irano-nevadense = fascia echinofitica ad astragali tragacantici; Mediterraneo-altomontana = praterie subalpine a *Sesleria* spp. e *Festuca* spp.; Subatlantica = faggete; Sannitica = foresta mista di caducifoglie; Colchica = nuclei di sempreverdi temperate e laurifille; Mediterranea = foresta mediterranea sempreverde a *Quercus ilex*; Mediterranea arida = fascia a *Olea europea* e *Ceratonia siliqua*) (tratto da Pignatti, 1979).

Caratteristiche differenziali rispetto ai rilievi delle Alpi e dell'Europa centrale, sono riassumibili nell'elisione della cintura subalpina di foresta boreale di conifere (*sensu* Ellenberg, 1978) già immediatamente a sud dell'Appennino tosco-emiliano, dove sopravvivono i frammenti relittuali più meridionali di popolamenti alpici a *Picea excelsa*, *Pinus sylvestris*, *Rhododendron ferrugineum* (Ferrarini, 1973, 1974, 1977; Pirola e Corbetta, 1971; Tomaselli, 1991, 1994) e nel costante impoverimento, assottigliamento e virtuale elisione della fascia di foresta temperata decidua subcontinentale a *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, a favore della faggeta.

Le "anomalie" osservate all'interno delle diverse fasce di vegetazione zonale della catena appenninica, presentano distribuzione localizzata, dando di norma luogo a comunità durevoli (*sensu* Pignatti et al., 1980) a carattere azonale (cfr. Horvat et al., 1974), che risultano inglobate all'interno delle forme di vegetazione climatogena rappresentative dei piani altimetrici della sequenza topografica peninsulare (*sensu* Pignatti, 1979).

In tal senso, valore emblematico assumono i popolamenti di *Pinus nigra* s.l., *Achnatherum calamagrostis*, *Stipa* sp. pl., *Astragalus sirinicus* s.l., accantonati su scoscendimenti rupestri e sfasciumi dolomitici delle pendici dei Monti Picentini (Moraldo et al., 1981-1982, 1985-1986; Spada et al., 2010) (Fig. 3). Il loro interesse biogeografico è determinato dal fatto che esse stesse (o entità strettamente affini), dominano la fisionomia di forme di vegetazione climatogena rappresentative di biomi zonali alla scala continentale (Zonobiomi, *sensu* Walter, 1984), spesso dislocate in aree geografiche anche remote.

La distribuzione di queste specie, pur a carattere marcatamente discontinuo, presenta comunque sui gruppi montuosi dell'Appennino meridionale e della Corsica, isolati che, o si collocano a quote diverse, o si inseriscono nel dinami-

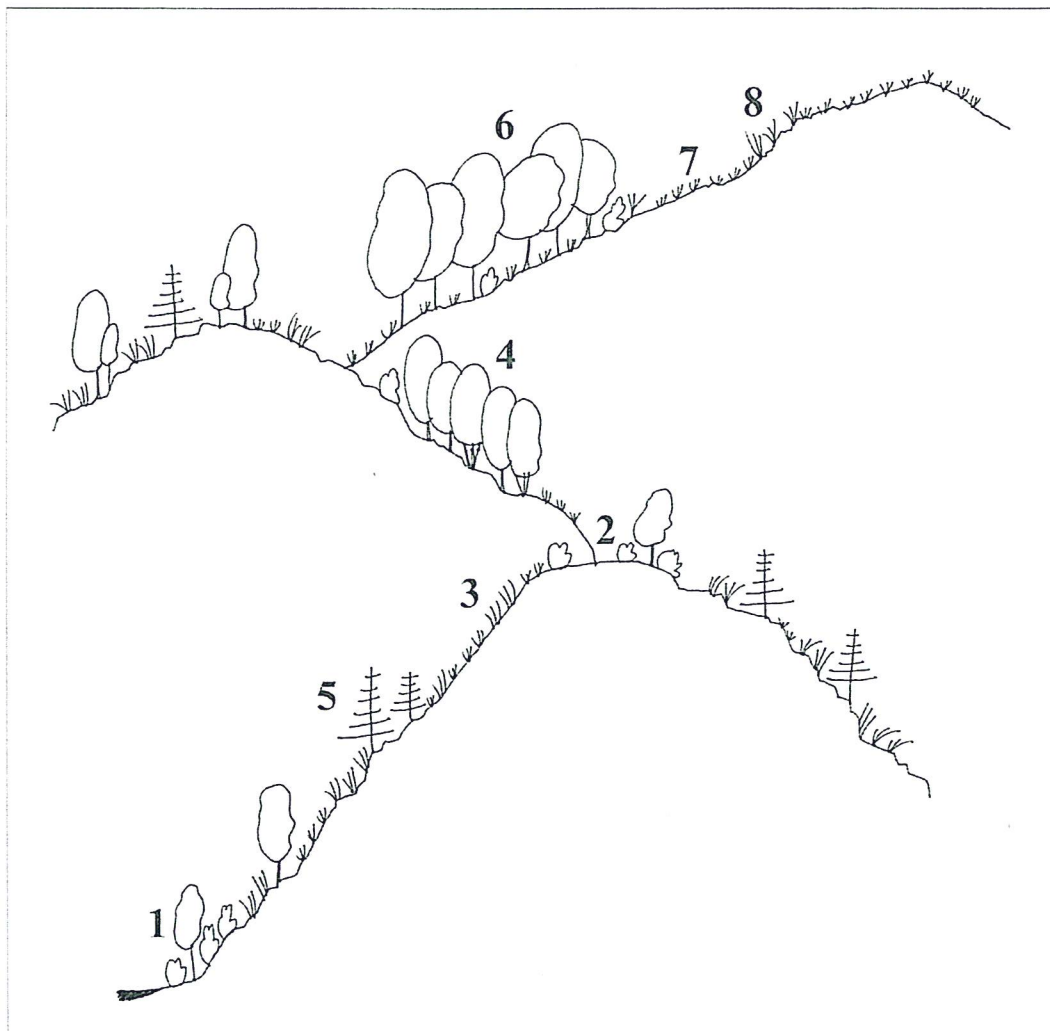


Fig. 3 - Sezione schematica indicante la variazione della vegetazione lungo il gradiente altimetrico nel Vallone della Caccia (Monti Picentini). 1. Popolamenti a *Pinus nigra* s.l.; 2. Popolamenti ad *Achnatherum calamagrostis*; 3. Foreste ad *Alnus cordata* con *Acer cappadocicum* subsp. *lobelii*; 4. Popolamenti sommitali con *Astragalus sirinicus* e *Bromus erectus* (ridisegnato da Spada et al., 2010).

simo di differenti forme di vegetazione zonale, climatogena (orobiomi, *sensu* Walter, 1984). La disamina dei fenomeni locali di contatto catenale delle comunità durevoli a cui queste stesse specie danno origine, mette in luce due fondamentali caratteristiche:

1) una ricorrenza spaziale che presuppone, accanto al modello generale della zonazione altitudinale dell'Appennino, la sopravvivenza di resti di "zonazioni alternative";

2) sequenze catenali che presentano analogie con la collocazione zonale di queste stesse specie (o di entità filogeneticamente affini) lungo gradienti geografici e topografici di altre biocore d'Eurasia.

Qui di seguito viene esaminata e discussa la distribuzione delle specie rappresentative delle anomalie considerate.

Pinus nigra s.l.

Dai nuclei isolati rappresentativi di comunità durevoli di tipo azonale in ambito di faggeta dei Monti della Marsica in Abruzzo (rupi della Camosciara e Villetta Barrea: Tammaro, 1998), Majella (Tammaro, 1998; Tammaro e Ferri, 1982) e dei Monti Picentini in Campania (M. Polveracchio, Vallone della Caccia e Monte Cervialto: Moraldo et al., 1981-82; 1985-86), con caratteri morfologici apparentemente espressione di una variazione clinale fra *P. nigra* subsp. *nigra* e *P. nigra* subsp. *laricio* (cfr. Conti et al., 2005; Pignatti, 1982), si passa ai nuclei delle pendici meridionali del massiccio del Pollino (M. Manfrediana e in Orsomarso) ove è verosimilmente introgresso con *P. leucodermis* (cfr. Pignatti, 1998; Pennacchini e Bonin, 1975; Maiorca e Spampinato, 1999) anch'essi a carattere azonale in ambito di faggeta, ma estesi su superfici più vaste. Già inequivocabilmente ascrivibili a *P. nigra* subsp. *laricio* sono le popolazioni del Massiccio della Sila (Bonin, 1978), dove la specie ricopre aree sommitali ancor più estese, mantenendo pur sempre il carattere di specie iniziale di successione in foreste decidue a *Fagus* o *Quercus petraea* subsp. *austrotyrrhenica* e quindi comunque derivate da irradiazione da nuclei azonali a carattere durevole su alti topografici a suoli superficiali e rupi. In Aspromonte, la specie (Brullo et al., 2001b) si colloca in siti sommitali ove forma comunità durevoli su pendii scoscesi in sostituzione di foreste climatogene di faggio.

Lungo il gradiente geografico peninsulare *P. nigra* s.l. sembra assumere quindi, scendendo verso sud, una configurazione sempre più prossima a quella di rappresentante di fascia zonale locale, se non altro per la sua estensione, che è massima sulla Sila (Sarfatti, 1959, 1965). Si tratta comunque anche qui di formazioni a carattere azonale, edafogene, intrazonali (ricorrenti cioè all'interno di fasce zonali) in armonia con il ruolo che la specie svolge attraverso le sue sottospecie orientali nella porzione balcanica del suo baricentro distribuzionale (Horvat et al., 1974) (Fig. 4).

Significato diverso va attribuito a *P. nigra* subsp. *laricio* sull'Etna. La sua locale, ampia diffusione, decisamente sommitale (cfr. Poli, 1965; Poli et al., 1981; Pirola e Zappalà, 1959), sopravanza in senso altimetrico, seppur di poco, la faggeta. Benché specie pioniera e iniziale di successione rispetto alla foresta di latifoglie in gran parte dell'intervallo orometrico occupato, è tuttavia innegabile che il pino si attesti in ogni caso anche a quote leggermente superiori al faggio stesso, raggiungendo il limite estremo di 2300 m s.l.m., con popolazioni e singoli individui a carattere prostrato. La sua vasta diffusione, fluttuante nel tempo (cfr. Poli, 1965), da attribuire all'intenso rimaneggiamento morfologico determinato dall'attività vulcanica, consente a *P. nigra* subsp. *laricio* di persistere "erratico" alle quote più elevate nell'area potenzialmente competente allo sviluppo della foresta caducifoglia, continuamente disturbata dalle eruzioni. Ne fan fede gli isolati di faggeta all'interno della fascia a pini, fin quasi al limite superiore della

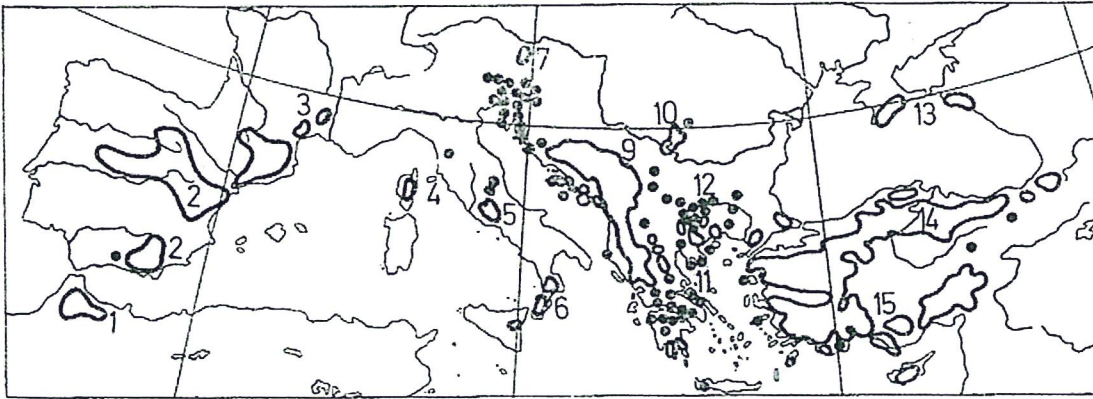


Abb. 342. *Pinus nigra* s. l., zu vier Kleinarten zusammengefaßte Unterarten:

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1-3 = <i>P. clusiana</i> | 7-9 = <i>P. nigra</i> s. str. | 10-15 = <i>P. pallasiana</i> |
| 1 = ssp. <i>mauretanica</i> | 7 = ssp. <i>nigra</i> | 10 = ssp. <i>banatica</i> |
| 2 = ssp. <i>clusiana</i> | 8 = ssp. <i>dalmatica</i> | 11 = ssp. <i>pindica</i> |
| 3 = ssp. <i>salzmannii</i> | 9 = ssp. <i>gocensis</i> | 12 = ssp. <i>balcanica</i> |
| 4-6 = <i>P. laricio</i> | | 13 = ssp. <i>pallasiana</i> |
| 4 = ssp. <i>laricio</i> | | 14 = ssp. <i>caramanica</i> |
| (ssp. <i>austriaca</i>) | | 15 = ssp. <i>fenzlii</i> |
| 5 = ssp. <i>italica</i> | | |
| 6 = ssp. <i>calabrica</i> | | |

Fig. 4 - Areale di *Pinus nigra* s.l. (tratto da Walter e Straka, 1970).

pineta stessa, conservatisi su placche di suolo non percorse o non ricoperte dalle colate laviche storicamente più recenti (localmente “rende”). Il disturbo determinato dell’attività vulcanica fa leva quindi sulla capacità adattativa del pino laricio, più ampia in senso continentale e xeroclino rispetto a quella del faggio, il quale evidentemente non è in grado di competere con il pino alle quote più estreme sull’Etna. Attestandosi quindi al limite superiore della vegetazione arborea, la pineta dell’Etna si discosta qui dal carattere intrazonale che presenta nel resto della penisola italiana e dà vita ad una “fascia zonale virtuale” che si esprime comunque in un intervallo orometrico consistente (1000-1900 m), costituendo uno tra gli elementi più caratteristici del paesaggio etneo (Poli et al., 1981). Va ricordato che la pineta di *P. nigra* s.l. assume assetto di fascia esplicitamente zonale in Anatolia (Monti del Tauro), sottostante, o spesso inglobante, i popolamenti sommitali a *Cedrus libani* s.l. (Zohary, 1973).

Questo complesso di relazioni spaziali fra comunità vegetali e la loro relativa variazione geografica, assume sorprendente coerenza di processo singenetico della vegetazione montana mediterranea, se esaminato su base fitostorica. Conoscendo, infatti, come fenomeno relativamente recente l’espansione di *Fagus* in Italia peninsulare, ove la specie mostra segni di vigorosa espansione a partire da 5000-4000 anni dal presente (Magri, 2008), le relazioni competitive fra faggeta e pineta alle alte quote dell’Etna suggeriscono una spiegazione legata a

un dinamismo alla scala temporale dell'Olocene. Il faggio, in altre parole, non sarebbe ancora riuscito, se mai riuscirà nelle attuali condizioni macroclimatiche, a scalzare completamente il pino dal limite superiore degli alberi e ridurne le comunità a semplice espressione intrazonale.

La pineta pertanto sembrerebbe rimasta indenne da un totale aggiramento, un incapsulamento nella faggeta, che apparentemente non sembrerebbe capace di inglobarne tutta l'area di diffusione altimetrica locale. Anche nel caso del contatto catenale di *P. nigra* s.l. in Aspromonte con comunità durevoli edafogene cacuminali di rupi esposte, nelle quali son presenti specie indicatrici di prateria sommitale supraforestale zonale (quali *Poa alpina*, *Festuca paniculata*, *Bromus caprinus* e *Phleum ambiguum*, cfr. Brullo et al., 2001b), si palesa come la sommità del rilievo, oggi al di sotto del limite superiore climatogeno delle foreste, conservi nei siti inadatti alla crescita del faggio, i resti (azonali) di biomi oromediterranei relittuali. Di questi, le formazioni azonali a *P. nigra* s.l., sono parte integrante in una sorta di sequenza catenale "pregressa", nella quale il pino nero assume valore di indicatore storico di bioma di foresta di conifere ipsofila di epoche anteriori a quella della affermazione del faggio come specie dominante nei distretti montani dell'Europa meridionale.

Alle quote estreme sul Monte Etna, la pineta a *P. laricio* rappresenterebbe pertanto un vero e proprio orobioma zonale indipendente dalla faggeta stessa, in equilibrio instabile fra lembo residuale e relitto locale. Il ruolo dell'Etna è a questo punto decisivo per la comprensione del valore documentario del pino nella genesi della vegetazione peninsulare. Che la specie abbia il significato di relitto alle alte quote del vulcano, che cioè possa rappresentare non solo una condizione cenologica iniziale di successione rispetto alla faggeta su suoli meno evoluti, ma sia anche la testimonianza di una comunità e storicamente più antica rispetto alla faggeta stessa, o di una zonazione altimetrica più antica rispetto a quella corrispondente all'affermazione del faggio, è suggerito e rafforzato dalla coesistenza sommitale di *P. nigra* s.l. con alcuni eclatanti endemismi locali (*Anthemis aetnensis*, *Senecio squalidus* subsp. *aethnensis*, *Rumex aetnensis*, *Viola aethnensis* subsp. *aethnensis*, *Betula aetnensis*, *Genista aetnensis*) (Poli, 1965; Pignatti, 1982a; Conti et al., 2005; Conti et al., 2008). Questi ultimi, suggerendo condizioni di isolamento per archi di tempo relativamente lunghi possono essere indirettamente documenti della persistenza di contatti catenali pregressi.

È il caso di *Genista aetnensis*, specie appartenente a stirpe verosimilmente arcaica fra le congeneri per il suo carattere subarboreo. La specie, pur presente nel dinamismo della vegetazione forestale di tipo caducifoglio e nella pineta, gravita alle alte quote sull'Etna negli arbusteti supraforestali. Ciò ne porterebbe a sostenere la natura di rappresentante di quei cingoli sommitali a *Genisteeae*, oggi evidentemente pressoché dissolti nel mondo mediterraneo (Schmid, 1963),

ma con analoghi attuali sui rilievi dell'Africa tropicale e subtropicale (Percy e Cronk, 2002). Il suo areale in Sicilia è iscritto nell'area di distribuzione locale di un'entità spinescente (*G. aristata*, appartenente al gruppo di *G. silvestris*, così come i nuclei sardi sono iscritti nel più vasto areale di *G. corsica* e da entità del gruppo di *G. aspalathoides*, che formano aggregazioni interpretabili come relitti di una fascia di vegetazione subtropical-montana ad arbusti spinosi di origine finiterziaria (Pignatti et al., 1980; Pignatti, 1982a).

È così pure il caso di *Berberis aetnensis*, endemismo presente nei cespuglieti montani, oltre che sull'Etna, anche sui Nebrodi e sulle Madonie (Brullo et al., 2005), sul Pollino, sul M.te Alburno e M.te Cervati ed in Sardegna. Si ritrova in condizioni esplicitamente subalpine nei fruticeti sommitali delle montagne corse associato a *Juniperus nana*, *Genista lobelii*, *Astragalus sirinicus* subsp. *genargenteus*, ove si colloca al di sopra della fascia locale di vegetazione a *P. laricio* (Gamisans, 1977, 1978, 1991). Considerato strettamente affine a *B. kunawarensis* (= *B. vulgaris* var. *aetnensis*) diffuso in quota sulle montagne dell'Himalaya occidentale (Singh e Singh, 1987; Ali e Qaiser, 1993-2007), ha quindi valore documentario in senso fitogeografico del tutto parallelo a quello di *G. aetnensis*, come testimonianza di paleo-orobioma di ambiente subtropicale.

La dislocazione sui rilievi etnei e corsi come rappresentante di fruticeti alto-montani (Gamisans, 1977, 1978) oromediterranei (spinescenti) e il collegamento ad analoghi in area himalayana, ne definisce infatti il carattere di relitto sommitale di orobiomi di zonazioni altitudinali oggi diffuse su territori vastissimi dei rilievi dell'Asia centrale, fino ai monti dell'Altai (Walter, 1974). Vedasi il caso della affine *B. cretica* nei cespuglieti spinescenti alle quote sommitali sull'isola di Creta, al di sopra della foresta a *Cupressus sempervirens* (Brullo et al., 2001a; Strid, 1993; Strid e Papaniholoau, 1985; Strid e Tan, 1991; Bergmeier, 2002).

Considerando i territori dell'Asia centrale come conservativi di assetti vegetazionali più resilienti rispetto alle trasformazioni vissute dalla vegetazione delle montagne d'Europa, per la loro gravitazione in una biocora sostanzialmente semidesertica, rappresentata da forme di vegetazione steppica nei piani basali (cfr. Walter, 1974), non può sfuggire il carattere aridoclimo, subtropicale arido di buona parte della zonazione altitudinale che a *B. aetnensis* fa capo. L'endemismo etnense offre numerosi supporti a questa interpretazione. Si consideri il caso di *Anthemis aetnensis*, che raggiunge le quote estreme sull'Etna insieme a *Senecio squalidus* subsp. *aethnensis* e *Rumex aetnensis* (oltre i 2500 metri). *A. aetnensis* che riconduce al gruppo di orofite gravitanti intorno al ciclo di *A. cretica*-*A. montana* s.l. (Franzè 1986; Conti et al., 2005) di ambiente egeo e dei Monti del Tauro (Ocakverdi e Oflas, 1999), ove sovrastano in quota la pineta a pino nero nei territori dell'Anatolia interna.

Astragalus sp. pl.

Astragalus siculus è considerato entità caratteristica di suffruticeti culminali di tipo echinofitico, presenti sull'Etna (Poli, 1965; Poli et al., 1981), dove costituiscono una fascia di vegetazione considerata di affinità Irano-nevadense (Pignatti, 1979). Tale fascia di vegetazione è comunque anche rappresentata, pur in modo sempre più attenuato procedendo verso nord, da popolamenti subalpini di astragali tragacantomorfi (*Astragalus sirinicus* s.l.: Sila, Pollino, Monti Picentini) a decrescente accentuazione di questa caratteristica adattativa (cfr. *A. sempervirens* dell'Appennino laziale-abruzzese e dei Monti Sibillini) e diffusione areale del popolamento (Pignatti et al., 1980; Gargano e Peruzzi, 2002-2003). Questa fascia, che invece ritrova carattere autenticamente zonale nei rilievi settentrionali della Corsica (Gamsans, 1977, 1978), ripropone il modello distribuzionale tirrenico delle *Genisteae* precedentemente citate.

Ma la diffusione degli astragali tragacantici veri e propri (*Astragalus* subgen. *Tragacantha*) filogeneticamente legati ad *A. sirinicus* s.l. nell'Europa mediterranea, ove rivestono carattere di entità isolate, di schizospecie, trova, attraverso il corridoio egeo-anatolico, la connessione con la ben più rappresentativa area di massa del sottogenere, nella compagine di forme di vegetazione di un orobioma zonale sommitale alle alte quote delle montagne della Persia (Zohary, 1973) e centroasiatiche (Walter, 1974). Il tutto riporta inequivocabilmente a un riferimento a fasce di vegetazione di quota all'interno di biocore fortemente aridocline, sia di ambito centroasiatico che iberico meridionale, il che giustifica, nell'intera area del geoelemento irano-turanico-maroccano (*sensu* Zohary, 1973) una persistenza di elementi di matrice semidesertica centroasiatica sulle vette del Mediterraneo. È lo scenario della costituzione della biocora mediterranea moderna a partire dalle crisi di aridità del Miocene superiore in poi (Mai, 1989; Palamarev, 1989).

Achnatherum calamagrostis

Presente nei Monti Picentini come componente di comunità durevoli in siti ad elevato dinamismo, inizia ad assumere, scendendo verso sud, carattere parazonale a quote elevate su detrito e sfaticcio culminale (Monte Alpi: Corbetta e Pirone, 1981), o attestandosi nelle porzioni a suoli meno evoluti delle praterie primarie a *Bromus erectus* accantonate su vette secondarie del Pollino, dove si configura decisamente come forma di vegetazione di quota (Brullo et al., 1998). In alcune zone sommitali dei Monti Picentini popolamenti della specie entrano in contatto catenale con popolamenti a carattere residuale di *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina* (Spada et al., 2010). *A. calamagrostis* è, nel suo areale totale dell'Europa meridionale, rappresentante occidentale di un genere a vasta distribuzione centroasiatica, ca-

ratteristico di biomi di tipo steppico e subdesertico. La specie più affine all'interno del genere è *A. splendens*, diffuso nei territori ad oriente del Mar Caspio fino alla Mongolia; tale specie è separata da *A. calamagrostis* esclusivamente da uno iato caucasico (Walter, 1974; Karamysheva e Khramtsov, 1996).

Considerando che tali affinità filogenetiche di *Achnatherum* conducono a specie con valore di rappresentanti di vegetazione zonale di ambienti predesertici dell'Asia centrale (*A. splendens*, *A. caragana*, *Lasiagrostis* sp. pl., cfr. Walter, 1974), la sua presenza nelle vette dell'Appennino meridionale, all'interno delle locali zonazioni altitudinali, ha quindi il valore di testimonianza relittuale di forme di vegetazione erbacea a carattere subdesertico che, nella zonazione dei biomi a scala continentale in Eurasia, è iscritta nell'area di distribuzione zonale delle steppe a *Stipa* (gruppo *pennata sensu* Pignatti, 1982b). Tali steppe, dal punto di vista della zonalità, fanno riferimento ad un cingolo contiguo ai predeserti ad *Achnatherum* (cfr. Walter, 1974); i legami di contiguità catenale osservati nei rilievi appenninici meridionali, ripropongono quindi a tutti gli effetti un vero e proprio segmento, geograficamente disgiunto, della sequenza dei biomi zionali aridoclini centroasiatici. Tale analogia suggerisce che questa toposequenza insulare possa rappresentare il resto di una zonazione di epoca climatica molto più arida di quella attuale, verificatasi nel corso del Quaternario, in concomitanza con il prevalere di *Pinus* nella vegetazione montana del Mediterraneo.

Che si tratti di una persistenza relittuale di toposequenze di altre biocore, è ulteriormente supportato dalla presenza sull'Etna della stessa *Genista aetnensis*, per il suo essere entità a carattere subarborico arcaica fra le *Genistee*, la cui presenza sul relativamente giovane substrato del vulcano va verosimilmente ascritta al rilassamento competitivo determinato dal disturbo morfologico delle eruzioni, che ne hanno verosimilmente giustificato la persistenza nel Mediterraneo solo sull'Etna (Pignatti 1982), oltre al relitto sardo, testimone di una maggior e più antica diffusione in area paleo-tirrenica.

L'epoca delle prime significative attività di accumulo delle piroclastiti che vennero a costituire l'edificio del Monte Etna (circa 150-200000 anni fa: Romano e Guest, 1979; Romano, 1982; Gillot et al., 1984), è identificabile approssimativamente con fasi conclusive tarde di una severa acme glaciale (MIS 6: vedi Gibbard e van Kolfschoten, 2005; Magri, 2010). Tale epoca vede l'evento di edificazione del vulcano in uno scenario vegetazionale evidentemente ancor ricco di specie a carattere subtropicale d'ambienti aridi e aperti, reclutando e preservando così una flora di impostazione messiniana, consentendole di smistarsi e persistere su cingoli di vegetazione sommitale dell'edificio vulcanico in neoformazione.

EPILOGO

La presenza di *P. nigra* s.l. accanto a *G. aetnensis* induce quindi a formulare le seguenti considerazioni:

1) il pino si è attestato nella collocazione orozonale attuale sull'Etna grazie al disturbo in tempi geologici legato all'attività vulcanica, quella stessa che ha determinato la persistenza di specie filogeneticamente arcaiche nelle stesse stazioni;

2) la zonazione della vegetazione montana sull'Etna ha caratteri più ancestrali di quella che si articola lungo il gradiente topografico delle montagne vicine ove queste specie mancano, in quanto, pur recentissimo, il vulcano conserva una flora sommitale (o subsommitale) coeva alla sua prima epoca di formazione, persistita in loco a seguito del reiterato disturbo delle eruzioni e il conseguente blocco alla colonizzazione da parte della flora più moderna;

3) questa flora arcaica si è successivamente aggregata in comunità la cui composizione simula quella di paleobiomi estinti nelle regioni adiacenti nel corso del Quaternario superiore. Da ciò derivano affinità con zonazioni poste ad oriente in ambito turanico e centrasiatico a testimonianza di una antica continuità territoriale legata alle trasformazioni ambientali messiniane.

Tenendo presente ciò ed esaminando i contatti catenali tra le diverse comunità presenti sui rilievi lungo la penisola, *P. nigra* s.l. assume di nuovo un ruolo esplicativo di rilievo per eventi di singenesi vegetazionale in area tirrenica (Fig. 5). La contiguità catenale ai Monti Picentini (Massiccio del Pollino e Monte Alpi) fra formazioni a *Stipa*, *Achnatherum* e *Pinus*, considerando il loro valore di relitto di episodi aridi del Neogene, richiama analogie con sequenze altitudinali di fasce di vegetazione proprie dei territori ai limiti fra il bioma delle foreste e delle steppe e semideserti (Crimea e Anatolia centro-meridionale) (Walter, 1974) nelle quali *P. nigra* s.l. si configura come vegetazione montana, legata a piogge orografiche al di sopra di un piano basale costituito da steppe erbose e suffruticeti predesertici. Considerando inoltre che il *P. nigra laricio* presente in Calabria settentrionale (Orsomarso) è considerato (Pignatti, 1998; Maiorca e Spampinato, 1999) molto affine a *P. palladiana* (il pino di Crimea), l'analogia contiene un potenziale informativo di tipo singenetico non comune. Suggestisce il fatto che *P. nigra* s.l., irradiatosi da una Paleoeuropa meridionale (comprendente l'attuale territorio della Penisola Balcanica) e attestatosi verosimilmente nelle sedi sardo-corse e tirreniche solo grazie alle continuità territoriali messiniane, ha effettuato tale conquista in uno scenario ambientale aridoclimo, date le condizioni climatiche generali del Mediterraneo centrale d'allora, come forma di vegetazione forestale peristepica, savanoide, che si configurerà successi-

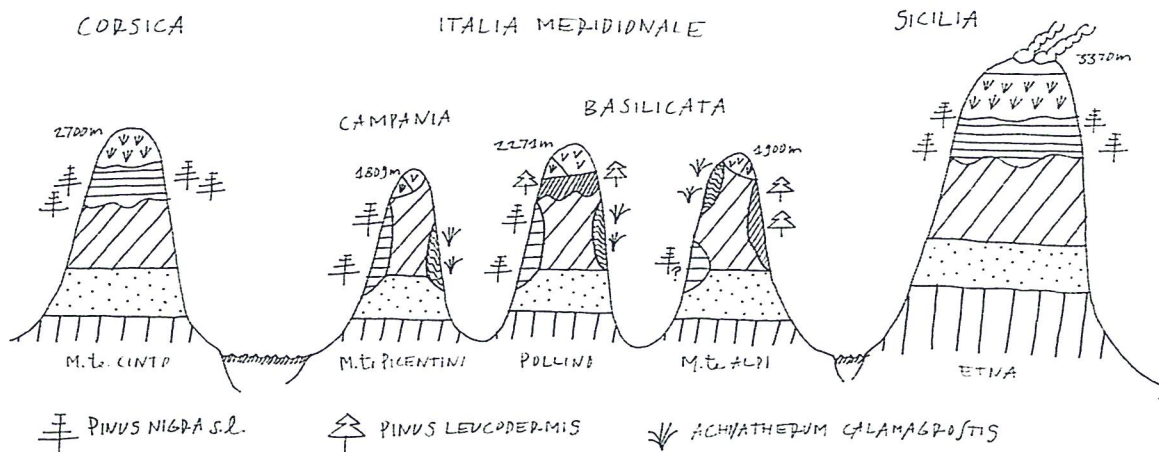


Fig. 5 - Prospetto schematico relativo all'articolazione altitudinale della vegetazione nei sistemi montuosi dell'Appennino meridionale e delle Isole (Sicilia e Corsica), in cui vengono evidenziate diverse "anomalie" inglobate in differenti fasce di vegetazione (la simbologia segue lo schema di Pignatti, 1979).

vamente come montana solo durante fasi climatiche a carattere temperato. Situazione oggi verificata negli isolati tirrenici, dove una fascia di vegetazione a *P. nigra* s.l. è virtualmente orlata, in sequenza catenale, da residui di biomi a carattere via via più aridoclimo, sia verso il basso (*Achnatherum*, *Stipa*, non presenti sull'Etna) sia verso l'alto (arbusti tragacantici). Questo autorizzerebbe a sostenere che *P. nigra* s.l. rappresenti in occidente resti di un bioma forestale a carattere montano proprio di biocore la cui vegetazione (ai piani basali) sia di tipo semidesertico e che questi popolamenti quindi, inglobati nella articolazione altitudinale attuale che è a carattere prevalentemente temperato, persistano nelle montagne dell'Appennino meridionale come testimonianza "fossile" di paleozonazioni.

L'areale tirrenico di *P. nigra* s.l. sembra pertanto poter fare riferimento ad un arrivo della specie nella nascente penisola italiana (e nel distretto sardo-corso) all'epoca delle connessioni continentali tardo-mioceniche. Tale areale in seguito ha subito frammentazioni nei distretti centrali e meridionali della penisola a causa della trasgressione pliocenica e, successivamente, ulteriori riduzioni nel corso delle fluttuazioni climatiche quaternarie. Una sua conservazione in quanto forma di vegetazione montana di tipo zonale è stata possibile solo laddove il disturbo climatico abbia inciso meno pesantemente (Corsica) o dove si sia costituita una barriera alla colonizzazione da parte di forme di vegetazione moderne (Monte Etna).

L'Etna diventa pertanto area nodale per il significato di *Pinus nigra* come espressione di retaggio paleoambientale, specie emblematica, in area tirrenica, di eventi legati a vicende tettoniche e paleogeografiche (che rimandano al Messiniano) piuttosto che a trasformazioni climatiche.

BIBLIOGRAFIA

- ALI S.I., QAISER M. (eds.) 1993-2007 - Flora of Pakistan. Islamabad.
- AXELROD D.I. 1982 - Age and origin of the Monterey endemic area. *Madroño*, 29 (3):127-147.
- BERGMEIER E. 2002 - The vegetation of the high mountains of Crete: a revision and multivariate analysis. *Phytocoenologia*, 32: 205-249.
- BLASI C. 1998 - Clima e fitoclima. In: Pignatti S. (ed.), *I Boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità*. UTET, Torino: 33-71.
- BOCQUET G., WIDLER B., KIEFER H. 1978 - The Messinian Model. A new outlook for the floristica and systematics of the Mediterranean area. *Candollea*, 33: 269-287.
- BONIN G. 1978 - Contribution a la connaissance de la vegetation des montagnes de l'Apennin centro-meridional. These doct., Marseille, St-Jerome, 318 pp.
- BRAUN-BLANQUET J., PAVILLARD J. 1930 - Vocabulary of Plant sociology, Montpellier.
- BRULLO S., SCELISI F., SPAMPINATO G., 1998. Considerazioni sintassonomiche sulla vegetazione perenne pioniera dei substrati incoerenti dell'Italia meridionale e Sicilia. *Itinera Geobotanica*, 11: 403-424.
- BRULLO S., DEL GALDO G., GUARINO R. 2001a - The orophilous communities of the *Pino-Juniperetea* class in the central and Eastern Mediterranean area. *Feddes Repertorium*, 112 (3-4): 261-308.
- BRULLO S., DEL GALDO G., GUARINO R. 2005 - A syntaxonomical survey of the Sicilian dwarf shrub vegetation belonging to the class *Rumici-Astragaletea siculi*. *Ann. Bot. (Roma)*, n.s., 5: 57-104.
- BRULLO S., SCELISI S., SPAMPINATO G. 2001b - La vegetazione dell'Aspromonte. Laruffa Ed., Reggio Calabria, 368 pp.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C. (eds.) 2005 - An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Ministero Ambiente e Tutela Territorio, Dir. Protezione Natura, Dip.to Biologia Vegetale Università degli Studi La Sapienza. Palombi Ed., 420 pp.
- CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI A., BARBERIS G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BONACQUISTI S., BOUVET D., BOVIO M., BRUSA G., DEL GUACCHIO E., FOGGI B., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE C., GOTTSCHLICH G., GRÜNANGER P., GUBELLINI L., IIRITI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELLI M., SANTANGELO A., SCASSELLATI E., SCORTEGAGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZUNOV D., VIDALI M. (2006) 2008 - Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10: 5-74.
- CORBETTA F., PIRONE G. 1981 - Carta della vegetazione di Monte Alpi e zone contermini. Programma Finalizzato "Promozione della qualità dell'Ambiente", CNR, AQ/1/122, 38 pp.
- DE PHILIPPIS A. 1937 - Chiarificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., 44: 1-169.
- DRUDE O. 1890 - *Handbuch der Pflanzengeographie*. Stuttgart: J. Engelhorn.
- ELLENBERG H. 1978 - *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Ulmer, Stuttgart., 981 pp.
- EMBERGER L. 1942 - Un project d'une classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 77: 97-124.
- EMBERGER L. 1955 - Une classification biogéographique des climats. *Trav. Inst. Bot. Mont.*, 7: 3-43.
- ENGLER A. 1879-92 - Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. Vols. 1, 2. Leipzig: Engelmann.
- FAMIGLIETTI A., SCHMID E. 1969 - Fitocenosi forestali e fasce di vegetazione dell'Appennino lucano centrale (Gruppo del Volturino e zone contermini). *Ann. Centro Econ. Montana delle Venezie*, 7 (1966-67): 1-180.
- FERRARINI E. 1973 - *Rhododendron ferrugineum* L. in fitocenosi relitte dell'Appennino settentrionale. *Giorn. Bot. Ital.*, 107: 143-156.
- FERRARINI E. 1974 - Altre cenosi e stazioni relitte reperite sull'Appennino settentrionale (ad *Antennaria carpatica*, a *Rhododendron ferrugineum*, a *Salix herbacea*, a *Saussurea discolor*). *Webbia*, 29: 105-112.
- FERRARINI E. 1977 - Cenosi a *Picea abies* (L.) Karst. relitte sull'Appennino. *Ann. Acc. Ital. Sc. Forest.*, 26: 185-237.
- FRANZÉN R. 1986 - *Anthemis cretica* (Asteraceae) and related species in Greece. *Willdenowia*, 16 (1): 35-45.
- GARGANO D., PERUZZI L. 2002-2003 - Sulla cariologia e distribuzione di due rari Astragali tragacantoidi nel Parco Nazionale del Pollino. *Allionia*, 39: 111-117.
- GAMISANS J. 1977 - La végétation des montagnes corses. Quatrieme partie. *Phytocoenologia*, 4 (3): 317-376.
- GAMISANS J. 1978 - La végétation des montagnes corses. Cinquieme partie. *Phytocoenologia*, 4 (4): 377-432.
- GAMISANS J. 1991 - La végétation de la Corse. *Conservatoire et Jardin botaniques*, Geneve, 391 pp.
- GAVIOLI O. 1932 - Contributo allo studio della flora del Monte Pollino. *Arch. Bot.*, 8: 47-64.
- GAVIOLI O. 1936 - Ricerche sulla distribuzione altimetrica della vegetazione in Italia. III. Limiti altimetrici delle formazioni vegetali nel gruppo del Pollino (Appennino Calabro-Lucano). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., 43 (3): 636-706.

- GIBBARD P.L. & VAN KOLFSCHOTEN T. 2005 - The Pleistocene and Holocene Series. In: Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G. (eds.), A Geologic Time Scale 2004. Cambridge University Press, Cambridge, UK: 441-452.
- GILLOT P.Y., KIEFFER G., ROMANO R. 1994 - The evolution of Mount Etna in the light of potassium-argon dating. *Acta Vulcanologica*, 5: 81-87.
- GRISEBACH A. 1872 - Die Vegetation der Erde nach ihrer Klimatischen Anordnung. Leipzig: Engelmann.
- HORVAT I., GLAVAC V., ELLENBERG H. 1974. Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 768 pp.
- KARAMYSHEVA Z.V., KHRAMTSOV V.N. (1995) 1996 - The steppes of Mongolia. Braun-Blanquetia, vol. 17, 79 pp.
- LA VALVA V., MORALDO B., CAPUTO G. 1976 - *Pinus nigra* Arn. nel gruppo del Cervialto (M.ti Picentini, Appennino campano). *Delpinoa*, n.s., 18-19: 3-15.
- MAGRI D. 2008 - Patterns of post-glacial spread and the extent of glacial refugia of European beech (*Fagus sylvatica*). *J. Biogeogr.*, 35: 450-463.
- MAGRI D. 2010 - Persistence of tree *taxa* in Europe and quaternary climate changes. *Quat. Intern.*, 219: 145-151.
- MAI D.H. 1989 - Development and regional differentiation of the European vegetation during the Tertiary. *Pl. Syst. Evol.*, 162: 79-91.
- MAIORCA G. & SPAMPINATO G. 1999 - La vegetazione della Riserva Naturale Orientata "Valle del Fiume Argentino" (Calabria Nord-Occidentale). *Fitosociologia*, 36 (2): 15-60.
- MARTINOVSKY J.O., MORALDO B., CAPUTO G. 1974-1975 - *Stipa crassiculmis* P. Smirnov ssp. *picentina*, ssp.n. nel massiccio dei Picentini (Appennino campano). *Delpinoa*, 16-17: 185-191.
- MEULENKAMP J.E., SISSINGH W. 2003 - Tertiary palaeogeography and tectonostratigraphic evolution of the Northern and Southern Peri-Tethys platforms and the intermediate domains of the Africans-Eurasian convergent plate boundary zone. *Palaeog., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 196: 209-228.
- MORALDO B., LA VALVA V., RICCIARDI M., CAPUTO G. 1981-1982 - La Flora dei Monti Picentini (Campania). Pars prima: *Selaginellaceae-Umbelliferae*. *Delpinoa*, n.s., 23-24: 203-291.
- MORALDO B., LA VALVA V., RICCIARDI M., CAPUTO G. 1985-1986 - La Flora dei Monti Picentini (Campania). Pars altera: *Pyrolaceae-Orchidaceae*. *Delpinoa*, n.s., 27-28: 59-148.
- NEGRI G. 1934 - Ricerche sulla distribuzione altimetrica della vegetazione in Italia. Introduzione. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., 41: 1-40.
- NEGRI G. 1947 - Considerazioni sulla classificazione dei piani altitudinali della vegetazione italiana. *Riv. Geograf. Ital.*, 54 (1): 17-30, 79-91.
- OCAKVERDI H., OFLAS S. 1999 - The Plant sociology and ecology of the upper Goeksu catchment area (Hadym-Konya) and environs. *Tr. J. of Botany*, 23: 195-209.
- OZENDA P. 1964 - Biogeographie végétale. Paris.
- PALAMAREV E. 1989 - Paleobotanical evidence on the Tertiary history and origin of the Mediterranean sclerophyll dendroflora. *Pl. Syst. Evol.*, 162: 93-107.
- PATACCA E., SCANDONE P. 2007a - Geology of the Southern Apennines. *Boll. Soc. Geol. It.*, Sp. Issue No. 7: 75-119.
- PATACCA E., SCANDONE P. 2007b - Geological interpretation of the CROP-04 seismic line (Southern Apennines, Italy). *Boll. Soc. Geol. It.*, Sp. Issue No. 7: 297-315.
- PAVARI A. 1916 - Studio preliminare nelle colture di specie forestali esotiche in Italia. *Ann. R. Ist. Super. Forest. Naz. Firenze*, 1: 159-379.
- PENNACCHINI V., BONIN G. 1975 - *Pinus leucodermis* Ant. et *Pinus nigra* Arn. en Calabre septentrionale. *Ecol. Medit.*, 1: 35-61.
- PERCY D.M., CRONK Q.C.B. 2002 - Different fates of island brooms: contrasting evolution in *Adenocarpus*, *Genista*, and *Teline* (*Genisteae*, *Fabaceae*) in the Canary Islands and Madeira. *Amer. J. Bot.*, 89 (5): 854-864.
- PIGNATTI E., PIGNATTI S., NIMIS P., AVANZINI A. 1980 - La vegetazione ad arbusti spinosi emisferici: contributo alla interpretazione delle fasce di vegetazione delle alte montagne dell'Italia mediterranea. *Coll. Progr. Fin. Promozione Qualità Ambiente*. AQ/1/79, 130 pp.
- PIGNATTI S. 1979 - I piani di vegetazione in Italia. *Giorn. Bot. Ital.*, 113: 411-428.
- PIGNATTI S. 1982a - The origin of the flora of central Italy. In: F. Pedrotti (ed.), *Guide-Itinéraires de l'Excursion internationale de Phytosociologie en Italie centrale* (2-11 juillet 1982). Univ. Camerino: 75-90.
- PIGNATTI S. 1982 - La Flora d'Italia. Edagricole, 3 voll.
- PIGNATTI S. 1998 - I boschi d'Italia. *Sinecologia e biodiversità*. UTET, Torino, 677 pp.
- PIROLA A., CORBETTA F. 1971 - I vaccinieti dell'alta Valle del Dardagna (Appennino emiliano). *Not. Fitosoc.*, 6: 1-10.
- PIROLA G., ZAPPALÀ A. 1959 - La foresta a *Pinus laricio* Poir. di Linguaglossa (Sicilia). *Boll. Ist. Bot. Univ. Catania*, ser. II, 3: 1-34.
- POLI E. 1965 - La vegetazione altomontana dell'Etna. *Flora et Vegetatio Italica*. Memoria n. 5.
- POLI E., MAUGERI G., RONSISSVALLE G. 1981 - Note illustrative della carta della vegetazione dell'Etna. *Collana Programma Finalizzato "Promozione Qualità dell'ambiente"*, CNR. AQ/1/13, 29 pp.
- ROMANO R. 1982 - Succession of volcanic activity in the Etnean area. In: R. Romano (ed.), *Mount Etna Volcano, a Review of Recent Earth Sciences Studies*. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 23: 27-48.

- ROMANO R., GUEST J.E. 1979 - Volcanic geology of the summit and northern flank of Mount Etna, Sicily. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 98: 189-215.
- RÜBEL E. 1922 - *Geobotanische Untersuchungsmethoden*. Berlin.
- SARFATTI G. 1959 - Prodrómo della flora della Sila (Calabria) parte I. *Webbia*, 15 (1): 169-248.
- SARFATTI G. 1965 - Prodrómo della flora della Sila (Calabria) parte II. *Webbia*, 20 (2): 355-425.
- SCHMID E. 1949a - Vegetationsgürtel und Biocoenose. *Ber. Schw. Bot. Ges.*, 51: 461-474.
- SCHMID E. 1949b - Principien der natürlichen Gliederung der Vegetation des Mediterrangebietes. *Ber. Schw. Bot. Ges.*, 59.
- SCHMID E. 1963 - Fondamenti della distribuzione naturale della vegetazione mediterranea. *Arch. Bot. Biogeogr. It.*, 39 (serie IV, vol. 8) (1-2): 1-39.
- SCHMID E. 1970 - Die Abgrenzung der Vegetationsguertel im Mittelmeergebiet. *Feddes Repertorium*, 81: 203-213.
- SINGH J.S., SINGH S.P. 1987 - Forest vegetation of the Himalaya. *Bot. Rev.*, 53 (1): 80-192.
- SPADA F., CUTINI M., PAURA B. 2010 - Floristic changes along the topographical gradient in montane grassland in Monti Picentini (Campania, South-Western Italy). *Ann. Bot. (Roma)*, 0: 115-122.
- STRID A. 1993 - Phytogeographical aspects of the Greek mountain flora. *Frag. Floristica Geobot.*, suppl. 2: 411-433.
- STRID A., PAPANIKOLAOU K. 1985 - The Greek mountains. In: C. Gomez-Campo (ed.), *Plant Conservation in the Mediterranean area*. Dr. Junk, Dordrecht: 89-111.
- STRID A., TAN K. (eds.) 1991 - *Mountain flora of Greece*, vol. 2. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- SUC J.P. 1984 - Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. *Nature*, 307: 429-432.
- TAMMARO F. 1998 - *Il paesaggio vegetale dell'Abruzzo*. Cogecstre Ed., Penne (Pescara), 670 pp.
- TAMMARO F., FERRI C. 1982 - Il pino laricio (*Pinus nigra* Arnold subsp. *laricio* (Poiret) Maire) di Fara S. Martino (Chieti). *Natura, Soc. Ital. Sc. Nat. Milano*, 73: 38-44.
- TOMASELLI M. 1991 - The snow-bed vegetation in the Northern Apennines. *Vegetatio*, 94: 177-189.
- TOMASELLI M. 1994 - The vegetation of summit rock-faces, talus slopes and grasslands in the northern apennines (N Italy). *Fitosociologia*, 26: 35-50.
- WALTER H. 1974 - *Die Vegetation Osteuropas, Nord- und Zentralasiens*. Band VII. Gustav Fischer, Stuttgart, 452pp.
- WALTER H. 1984 - *Vegetation of the Earth*. Springer, Berlin, 318 pp.
- WALTER H. 1968 - *Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung*. 3 Voll. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- WALTER H., STRAKA H. 1970 - *Arealkunde, Floristisch-Historische Geobotanik*. 2. Aufl., Stuttgart, 473 pp.
- ZOHARY M. 1973 - *Geobotanical foundations of the Middle East*. Seiten mit VegetationsKarte, Stuttgart-Amsterdam, 739 pp.