



C.A.I.
COMITATO SCIENTIFICO
LIGURE - PIEMONTESE - VALDOSTANO

ANTICO POPOLAMENTO NELL'AREA DEL BEIGUA

Atti dell'incontro
di Varazze - Alpicella
13-14 ottobre 1990

CARLO MONTANARI

STORIA DELLA VEGETAZIONE NELL'AREA DEL MONTE BEIGUA

Introduzione

La vegetazione di qualsiasi territorio costituisce uno degli elementi più importanti per la sua caratterizzazione e per l'influenza diretta e indiretta che essa esercita su tutte le altre componenti ambientali. Poichè la copertura vegetale è l'espressione dei caratteri fondamentali di una regione quali il tipo di clima, di substrato geologico, di influenza antropica, ecc., la sua conoscenza permette di ricavare informazioni indirette su questi. Tale evidenza di carattere generale viene ampiamente sfruttata negli studi di geobotanica, anche di tipo applicativo, ma diventa determinante nell'ambito delle ricerche paleoambientali; in questo campo, infatti, resti vegetali macro e microscopici permettono spesso di ricostruire con buona approssimazione la composizione floristica del manto vegetale di epoche anche remote e di dedurre ulteriori informazioni da confrontare e sovrapporre a quelle derivanti da altre discipline.

Per cercare di delineare la storia della vegetazione nell'area del massiccio del Monte Beigua, disponiamo attualmente delle seguenti fonti principali di documentazione: a) fonti paleobotaniche; b) fonti archeologiche; c) fonti storiche; d) fonti fitogeografiche.

a) *Fonti paleobotaniche*: nella zona del Beigua sono stati trovati resti vegetali sia macro che microscopici che permettono di gettare uno sguardo su quelli che dovevano essere i paesaggi vegetali di epoche ormai molto lontane; in particolare, disponiamo della ricca raccolta di fossili di S. Giustina e di Sassello, risalenti a diverse decine di milioni di anni fa e del profilo

palinologico del Lajone che illustra le vicende vegetazionali degli ultimi 5000-6000 anni circa. Le grandi lacune biogeografiche che rimangono, si possono in qualche modo colmare utilizzando materiale analogo proveniente da aree vicine.

b) *Fonti archeologiche*: dall'esame, benchè non approfondito, della natura dei popolamenti umani della zona si possono derivare informazioni specialmente a proposito dell'entità delle modificazioni da questi indotte sul manto vegetale.

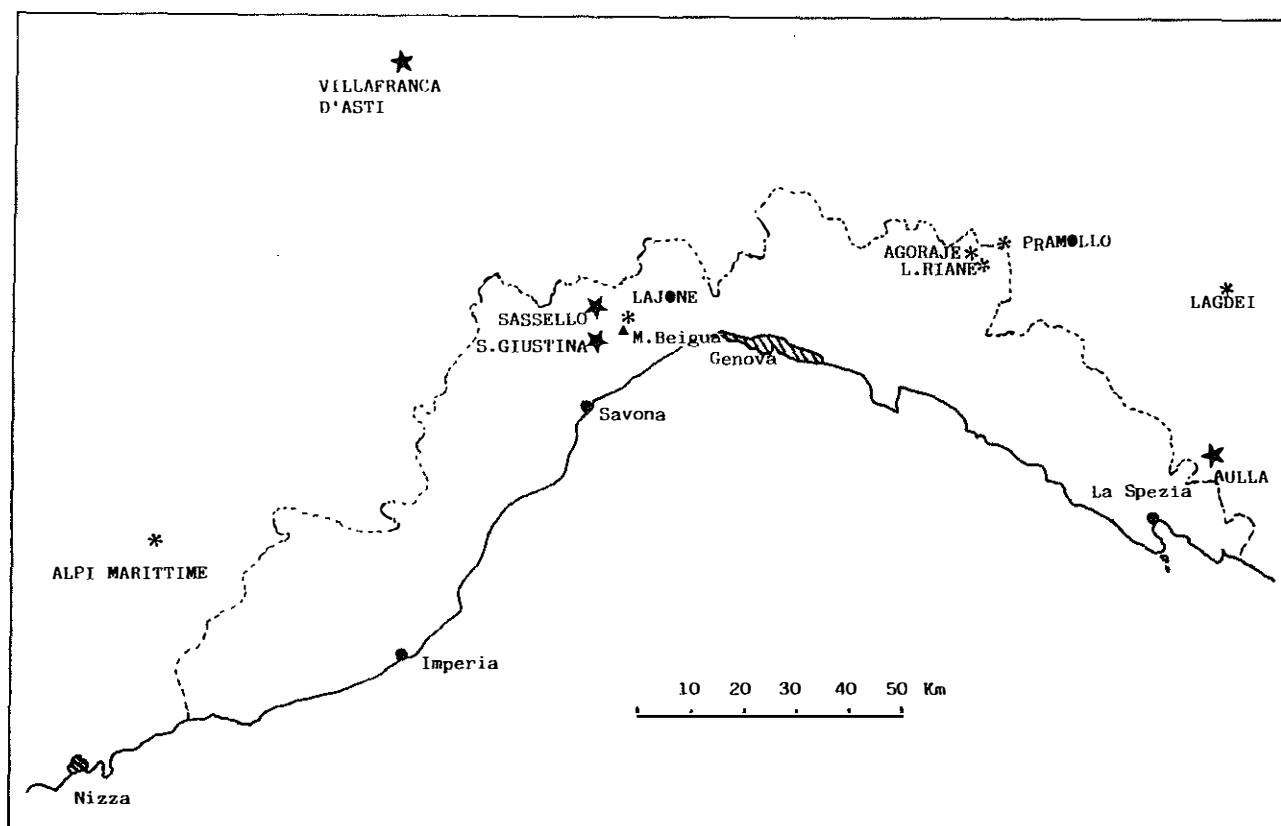
c) *Fonti storiche*: notizie ancor più sicure sull'utilizzazione delle risorse vegetali - e di conseguenza anche sulla natura della vegetazione - sono contenute in scritti di carattere diverso: dai resoconti di campagne militari o di colonizzazione di epoca romana all'approvvigionamento di legname per i cantieri navali della Repubblica di Genova, fino all'avvento della civiltà industriale ed alle cronache del recente passato.

d) *Fonti fitogeografiche*: infine, lo studio dell'assetto vegetazionale attuale permette di integrare i dati paleontologici e di valutare la portata dei mutamenti avvenuti.

PERIODO OLIGOCENICO (Era Terziaria, circa 38 M.a. = milioni di anni dal presente)

Nei pressi di S. Giustina e di Sassello esistono depositi sedimentari di origine marina e lacustre, per uno spessore totale valutato in circa 120 metri (LORENZ, 1968). Si tratta di strati a granulometria che varia dalle marne e arenarie dei periodi più antichi ai conglomerati di quelli più recenti, il tutto incassato nelle rocce ofiolitiche dell'antica crosta oceanica di epoca giurassico-cretacea.

Queste aree, che oggi si trovano ad una decina di chilometri dal mare e ad altitudini tra i 350 e i 520 m s.l.m., si trovavano nell'Oligocene al di sotto dell'attuale linea di costa. A quell'epoca, infatti, non si erano ancora compiuti i grandi fenomeni orogenetici che portarono alla formazione dei rilievi



Antico popolamento nell'area del Beigua

23

Posizione dei principali depositi fossiliferi sui quali ci si è basati per la ricostruzione della storia della vegetazione nell'area del M. Beigua. La stella indica le località con sedimenti terziari e villafranchiani; con un asterisco sono indicati i depositi würmiani e postglaciali.

alpini e appenninici, cosicchè la penisola italiana emergeva solo in parte, mentre vaste aree erano coperte dal mare prima e da formazioni lacustri in seguito.

Diversi studiosi si occuparono delle filliti di S. Giustina e Sassello (per la maggior parte raccolte da Don Perrando, parroco di S. Giustina), a partire dalla seconda metà del secolo scorso, specialmente riguardo alle Crittogame, Conifere e Monocotiledoni (SISMONDA, 1859, 1865 e SQUINABOL, 1889, 1890, 1891, 1892, cfr. PRINCIPI, 1916; ISSEL, 1900; ROVERETO, 1914, 1939). L'opera maggiore, al riguardo, resta però quella del PRINCIPI (1916, 1921) dalla quale è desunta la maggior parte delle notizie qui riportate. Recentemente MARCHINI (1985) ha ripreso pazientemente l'opera di catalogazione di tutto il materiale che era stato danneggiato e in parte disperso in seguito a vicissitudini varie. La maggior parte di questi fossili sono stati trovati in arenarie compatte, appartenenti alla base della serie e depositatesi in ambiente continentale, mentre gli stadi successivi corrispondono ad un ambiente deltizio salmastro come testimoniano i molluschi presenti (MARCHINI, 1985).

PRINCIPI (1916) per le sole Dicotiledoni, individua 339 specie raggruppate in 99 generi. Le famiglie più importanti sono: Fagaceae (*Quercus*), Juglandaceae, Myricaceae, Moraceae (*Ficus*, *Protoficus*), Lauraceae (*Laurus*, *Persea*, *Cinnamomum*), Magnoliaceae, Rhamnaceae, Sapindaceae, Ebenaceae (*Diospyros*), Leguminosae (*Palaeolobium*, *Cercis*, *Acacia*), Apocynaceae, ecc.

Questo tipo di flora indica chiaramente la presenza di famiglie e di generi con piante arboree e arbustive oggi diffuse specialmente nelle zone tropicali (Magnoliaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Ebenaceae, Apocynaceae, ecc.) accanto ad altri tutt'oggi indigeni europei o delle zone temperate dell'Asia e dell'America (*Carpinus*, *Fagus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Castanea*, *Quercus*, *Juglans*, *Alnus*, *Salix*, *Acer*, *Populus*, *Ilex*, *Rhamnus*, *Cornus*, *Platanus*, ecc.). È perciò evidente che in quel periodo il clima di quest'area era diverso dall'attuale: doveva appunto trattarsi di un clima caldo-umido probabilmente simile a quello

di alcune zone dell'attuale India orientale, dell'arcipelago della Sonda, dell'America tropicale, dell'Australia o del Brasile (PRINCIPI, 1916).

La presenza contemporanea di rappresentanti di flore di clima caldo-umido e temperato-caldo si può spiegare ammettendo che nel bacino siano confluiti i resti dei popolamenti locali (zona paludosa costiera con temperatura media annua intorno a 25 °C) e dei rilievi circostanti (fino a 1000 m di quota, a temperatura molto più mite) (PRINCIPI, 1916). Lo stesso Autore tenta una ricostruzione della situazione vegetazionale dell'epoca: in sintesi, nella zona di foce dovevano crescere le specie più igrofile e termofile (*Populus*, *Salix*, *Ficus*, *Artocarpus*, ecc.); più all'interno si sviluppava la foresta tropicale con *Laurus*, *Cinnamomum*, *Magnolia*, *Sterculia*, *Bombax*, *Sapindus*, ecc., con sottobosco di Felci, Equiseti, liane di vario genere. A media quota, vegetavano soprattutto specie arbustive di clima meno caldo e più variabile (*Myrica*, *Proteaceae*, *Acacia*, *Rhamnaceae*, ecc.). La parte più elevata dei rilievi ospitava boschi di *Quercus*, *Castanea*, *Ilex*, *Myrica* e, nei fondovalle, di *Alnus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Ostrya*, *Acer*, *Platanus*, ecc. (PRINCIPI, 1916).

L'esame della flora fossile relativa a Crittogame, Conifere e Monocotiledoni porta a conclusioni paleontologiche e cronologiche concordanti con quelle derivanti dalle Dicotiledoni (PRINCIPI, 1921). Molto importanti sono le Felci, con 43 specie di cui 25 esclusive di S. Giustina; sono state identificate specialmente *Goniopteris* (arboree) e poi *Crysodium*, *Pteris*, *Blechnum*, *Asplenium*, *Aspidium*.

Tra le Gimnosperme compaiono Conifere (*Podocarpus*, *Sequoia*, *Pinus*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*) e Gnetacee (*Ephedra*).

Le Monocotiledoni (59 forme) sono specialmente *Palmae* e poi abbondanti *Cyperaceae* e *Sparganiaceae*.

Anche tra Pteridofite, Gimnosperme e Monocotiledoni si nota la mescolanza di forme tropicali e di ambiente temperato: tra le prime vanno annoverate Felci e Palme, tra le seconde Conifere, *Phragmites*, *Arundo*, *Typha*, *Sparganium*. Ciò conferma l'ipotesi di due zone altitudinali, una bassa con medie

PALEOFLORA DI S.GIUSTINA NELL'OLIGOCENE (Terziario inf.)	
PTERIDOFITE (43 specie, di cui 25 esclusive) Goniopteris (arboree) Chrysodium Pteris Blechnum Asplenium Aspidium Osmunda GIMNOSPERME Podocarpus Sequoia Taxodium Glyptostrobus Pinus Ephedra	ANGIOSPERME DICOTILEDONI (339 specie - 99 generi) FAGACEAE (Quercus, Fagus, Carpinus, Castanea, Ostrya, ecc.) JUGLANDACEAE (Juglans) RHAMNACEAE MORACEAE (Ficus, Protoficus, Artocarpus, ecc.) LAURACEAE (Laurus, Persea, Cinnamomum) MAGNOLIACEAE MYRICACEAE SAPINDACEAE EBENACEAE (Diospyros) LEGUMINOSAE (Palaeolobium, Cercis, Acacia) APOCYNACEAE MONOCOTILEDONI (59 forme) PALMAE (Perrandoa, Isselia, Flabellaria, Phoenicites, ecc.) CYPERACEAE SPARGANIACEAE TYPHACEAE GRAMINACEAE (Phragmites, Arundo, ecc.)

Schema riassuntivo semplificato della flora esistente nel Terziario inferiore in base allo studio di PRINCIPI (1916, 1921) sulle filliti del bacino di S. Giustina e Sassello.

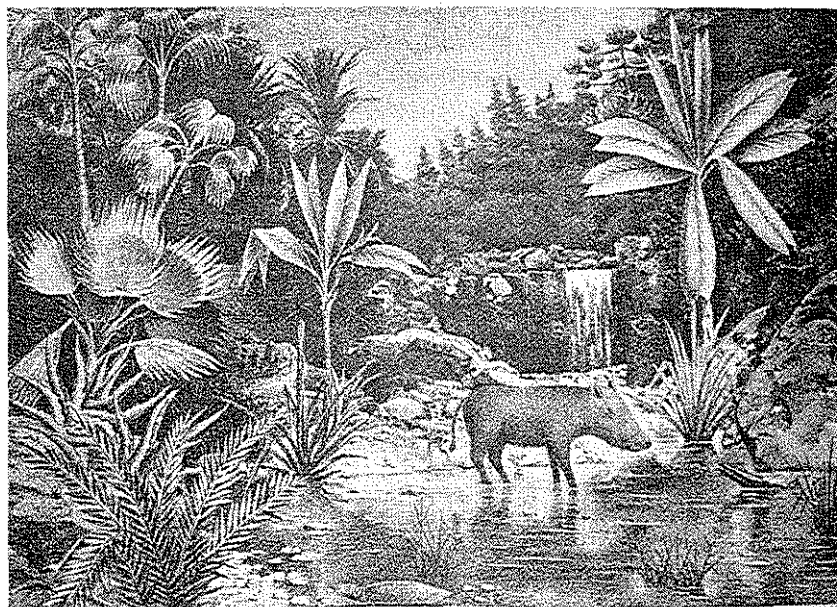
annue di 25 °C e l'altra, montana, con temperatura più mite, con *Quercus*, *Castanea*, *Myrica*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*. In basso, specialmente Felci arboree (*Goniopteris*) e Palme gigantesche, con fronde fino a 10 metri (*Perrandoa*, *Isselia*, *Flabellaria*, *Phoenicites*, ecc.)

Nel complesso, comunque, si nota la presenza contemporanea di forme vegetali che oggi si trovano in continenti e latitudini diversi, dovuta evidentemente alla uniformità climatica di quell'epoca che non si riscontra più oggi e alle alterne vicende di movimenti verticali e trasversali delle terre emerse che permettevano scambi e migrazioni oggi impossibili in natura. In seguito, la deriva dei continenti con le conseguenti orogenesi, determinò un addensamento delle terre emerse nell'emisfero boreale, con una differenziazione climatica dovuta anche alla formazione di grandi rilievi montuosi (Alpi, Himalaya); la modificazione definitiva avvenne poi nel Quaternario, con l'alternanza di fasi fredde (glaciali) e temperate (interglaciali).

PERIODO INTERMEDIO (tra le fonti di notizie per il Terziario superiore e il Quaternario recente)

Per il periodo intercorrente tra il Terziario antico (Oligocene, circa 30 M.a.) ed il postglaciale recente (Atlantico, circa 7000 anni B.P.), non abbiamo notizie specifiche sulla paleovegetazione della zona in esame. Ciò si deve, probabilmente, al fatto che ormai sono avvenuti i fenomeni orogenetici principali che hanno portato al sollevamento alpino ed appenninico e non esistono più in quest'area ambienti marini o lacustri nei quali si siano potute conservare testimonianze della flora di questo lungo lasso di tempo, mentre le piccole torbiere montane sono di epoca relativamente recente.

In base ad osservazioni sulla flora dell'Europa e dell'America settentrionale, nel corso del Cenozoico (= Terziario) ci sarebbe stato un abbassamento complessivo della temperatura di circa 10 °C (LORIGA BROGLIO, 1986) e lo stesso varrebbe



Ricostruzione del Prof. Morelli di quello che doveva essere il paesaggio delle zone di S. Giustina e Sassello in base alla flora e alla fauna fossile terziaria. Nella palude si notano piante acquatiche (*Cyperaceae*, *Typha*); a sinistra diverse palme (*Isselia*, *Sabal*, *Flabellaria*, *Geonoma*, *Phoenicites*) e, a destra, ancora una *Perrandoa*; sullo sfondo, a quote maggiori, si sviluppano boschi di conifere (*Araucaria*, *Abies*) e di latifoglie (*Castanea*, *Quercus*, *Carpinus*, ecc.). (da ISSEL, 1892).

per le acque oceaniche. Alla fine del Miocene (Messiniano) si verifica la “crisi di salinità”, dovuta ad una forte regressione marina; il Mediterraneo, divenuto, un mare chiuso, subisce una forte avaporazione che causa il deposito di grandi quantità di evaporiti (Formazione gessoso-solfifera). Anche la vegetazione continentale è di tipo arido. Nel Pliocene il Mediterraneo ritorna in comunicazione con l'Atlantico; la penisola italiana assume una configurazione simile all'attuale, ma vi restano ancora bracci di mare e bacini continentali (Villafranchiano,

a cavallo tra la fine del Pliocene e l'inizio del Pleistocene). La temperatura è in diminuzione, ma superiore all'attuale (BERTOLANI MARCHETTI, 1985; LORIGA BROGLIO, 1986). Il Villafranchiano è noto appunto per una serie di depositi lacustri continentali distribuiti nell'Italia centrosettentrionale; di questi, i più vicini all'area del Beigua sono quelli tipici di Villafranca d'Asti (FRANCAVILLA et al., 1970) e quelli dei bacini plio-pleistocenici della val Magra (La Spezia, Massa) e della val di Taro (Parma) (BERTOLDI, 1984, 1985, 1988). L'età è compresa tra 3 e 1,5 M.a. Si notano ancora molte piante di ambiente tropicale fino a temperato-caldo quali *Taxodium*, *Sciadopitys*, *Sequoia*, Podocarpaceae, *Nyssa*, Palmae, *Magnolia*, *Symplocos*, *Sterculiaceae*, *Gynkgo*, ecc. Accanto a queste, però, si trovano anche elementi "mediocratici" o di climi temperati come *Carya*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Castanea*, *Celtis*, *Acer*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*, ecc. e anche *Pinus*, *Cedrus*, *Tsuga*, ed elementi montani o più microtermi quali *Picea*, *Abies*, *Fagus*, *Betula*. Vi si trovano anche pollini di *Salix*, *Alnus*, *Populus* e di molte piante erbacee tra cui Asteraceae, Graminaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Leguminosae, Umbelliferae, Cruciferae, Rubiaceae, ecc. e di piante palustri (Nymphaeaceae, Lemnaceae, *Typha*, *Myriophyllum*, Cyperaceae, ecc.).

Nel corso del Villafranchiano, gli elementi tipicamente terziari andranno poi rarefacendosi, fino a scomparire con il passaggio al Pleistocene (circa 1,8 M.a.).

Durante la successiva era Quaternaria (Pleistocene, Olocene) la storia della vegetazione è determinata soprattutto dalle fluttuazioni climatiche dovute all'alternanza di fasi glaciali e interglaciali che, nell'area mediterranea, sono sentite specialmente come periodi di maggiore e minore umidità. Già durante il Pliocene inferiore, intorno a 3,2 M.a., è comparso un clima a siccità estiva, mentre verso 2,3 M.a. compaiono per la prima volta aggruppamenti steppici, indicatori del massimo di siccità, in relazione alla più antica fase glaciale artica. Nel Pleistocene superiore si hanno fasi a clima più umido e temperato

che nell'Europa continentale; con l'Olocene la vegetazione mediterranea si diffonde in relazione al generale miglioramento climatico post-glaciale, seppure con fasi alterne più o meno aride (PONS, 1984). Anche durante le acmi glaciali, tuttavia, la presenza di "isole" climaticamente favorevoli permette la sopravvivenza di flore mesofile e meso-termofile che possono di qui irradiarsi nuovamente in tutta l'Europa, specialmente a partire da circa 13.000 anni B.P., nel corso del post-glaciale. Nell'Europa occidentale sarebbe esistita una fascia di conservazione di vegetazione mesofila tra 400 ed 800 metri di quota (PONS, 1984) che probabilmente comprendeva anche l'area montana di cui ci occupiamo, oltre a stazioni isolate, specialmente costiere, con microclimi adatti. L'area del Beigua potrebbe infatti essere rimasta al margine delle zone di espansione dei ghiacciai quaternari che in questo periodo raggiunsero una estensione tripla rispetto a quella attuale (30% della superficie terrestre contro l'attuale 10%). In questa zona, tuttavia, si incontrano abbondanti accumuli di massi che ricordano depositi morenici: ISSEL (1892), SACCO (1934) e SUTER (1938) riconobbero in quest'area una serie di tracce glaciali che attribuirono alla presenza di "glacionevati" e veri e propri ghiacciai che dovevano scendere anche sul versante marittimo, fino a bassa quota. In seguito CONTI (1940) ridimensionò queste interpretazioni attribuendo la particolare morfologia dell'area a fenomeni crionivali. In ogni caso, se il Gruppo di Voltri ha conosciuto periodi di così intense precipitazioni nevose da alimentare nevai permanenti, la vegetazione deve averne risentito; è perciò possibile, anche se qui non ancora documentato direttamente, che la foresta montana si sia ritirata nelle vallate, lasciando il posto ad una tundra di tipo artico-alpino o per lo meno ad una vegetazione steppica.

Certamente la vicinanza del mare ed il fatto che il suo livello fosse più basso per la concentrazione dell'acqua nelle calotte glaciali, favorì la conservazione di nuclei di vegetazione anche termofila che poté persistere nella regione e ridiffondersi rapidamente nel post-glaciale.

PALEOFLORE PIEMONTESE PLIO-PLEISTOCENICA DEL BACINO LIGURE-PIEMONTESE (3-1,5 M.a. circa) (Rusciniano e Villafranchiano)		
TROPICALI	MEDIOCRATICHE E MICROTERME	
Taxodium	Pinus	Ulmus
Sciadopitys	Cedrus	Fagus
Sequoia	Tsuga	Tilia
Podocarpus	Picea	Zelkova
Gynkgo	Abies	Liquidambar
Magnolia	Celtis	Asteraceae
Palmae	Acer	Graminaceae
Nyssa	Carpinus	Chenopodiaceae
Symplocos	Ostrya	Caryophyllaceae
Sterculiaceae	Corylus	Ranunculaceae
	Castanea	Leguminosae
	Carya	Umbelliferae
	Pterocarya	Cruciferae
	Quercus	Rubiaceae
	Betula	
		IDROFILE E IGROFILE
		Salix
		Alnus
		Populus
		Nymphaeaceae
		Lemnaceae
		Cyperaceae
		Typha
		Myriophyllum

Principali componenti della flora plio-pleistocenica del bacino ligure-piemontese sulla base degli studi di FRANCAVILLA et al. (1970) e di BERTOLDI (1984, 1985, 1988).

I periodi di clima asciutto della fine del Terziario e soprattutto le fasi fredde pleistoceniche determinarono però la scomparsa definitiva di tutte le specie di clima tropicale dal continente europeo e la differenziazione di flore caratteristiche delle zone temperato-fredde e temperate. Per l'area del Beigua non abbiamo informazioni dirette sulla vegetazione del Quaternario antico; si possono però utilizzare dati relativi alle vicine Alpi Marittime (DE BEAULIEU, 1974, 1977), alla zona costiera della Francia orientale e della Liguria occidentale (AROBBA e VICINO, 1983) e all'Appennino settentrionale BERTOLDI, 1980). Si tratta principalmente di diagrammi pollinici che illustrano la vegetazione esistente sui rilievi e lungo le coste della Liguria alla fine dell'ultimo periodo glaciale (Würm) e le sue successive modificazioni nel corso del post-glaciale. I bacini che hanno fornito il materiale pollinico più antico si trovano a quote sempre piuttosto elevate (tra 1000 e 2000 m s.l.m.) e tuttavia registrano la presenza di vegetazione ben sviluppata e varia, tranne che in alcuni periodi durante i quali le aree di sedimentazione dovevano essere coperte dal ghiaccio. Naturalmente, per i confronti con la zona di cui ci occupiamo, interessa specialmente la vegetazione che doveva trovarsi a quote inferiori ed i cui pollini giungevano, con le correnti ascensionali, nei bacini di sedimentazione.

I diagrammi citati registrano la presenza di vegetazione di tipo steppico, con predominio di piante arbustive (*Juniperus*) e specialmente erbacee (*Artemisia*, Asteraceae, Graminaeae, Chenopodiaceae) dominanti in corrispondenza di stadi di avanzata dei ghiacciai: si tratta però di località di quote elevate e molto più distanti dal mare oppure di aree costiere soggette a periodi di siccità. D'altra parte, nelle praterie di altitudine del massiccio del Beigua esistono oggi elementi microtermi relitti (v. oltre) che indicherebbero la presenza di un ambiente supraforestale conservativo. Nei boschi montani di questi ultimi periodi freddi e asciutti dovevano comunque dominare le Conifere, con specie dei generi *Pinus*, *Picea*, *Abies* e qualche latifolia quali *Betula* e *Quercus*. Un paesaggio

vegetale simile a quello delle attuali foreste boreali del N-America e dell'Europa settentrionale si mantenne probabilmente, pur con alterne vicende, fino alla fine del Pleistocene (Dryas recente). Anche nel piano basale le oscillazioni fredde del tardiglaciale sono caratterizzate dalla presenza di vegetazione di tipo steppico e arbustivo, ma è sempre presente anche la componente arborea (Pino, Leccio, Roverella) che si riespande negli interstadi caldi di Bölling a Alleröd. In seguito, con il progressivo ritirarsi dei ghiacciai, il clima andò facendosi più mite per il costante aumento sia della temperatura sia dell'umidità atmosferica.

PERIODO RECENTE (Quaternario recente: Olocene)

Inizia a questo punto la parte recente del Quaternario che viene denominata Olocene o post-glaciale (circa 10.300 B.P.). Per le prime fasi di questo periodo ci si può basare ancora sui diagrammi delle Alpi Marittime, della fascia costiera e dell'Appennino parmense.

All'inizio del Preboreale (10.300- 9300 B.P.) i Pini avevano ancora un ruolo importante nell'ambito di boschi montani corrispondenti ad un clima continentale, ma ad essi si associavano e progressivamente si sostituivano specialmente l'Abete bianco e latifoglie (*Quercus*, *Betula*, *Ulmus*, *Tilia*, *Acer*, ecc.). A quote minori, la situazione è simile a quella delle oscillazioni dei periodi caldo-asciutti precedenti. Con il Boreale (circa 9300-8700 B.P.) inizia il predominio post-glaciale di *Abies* e, specialmente a quote inferiori, del querceto più o meno termofilo (Roverella o Rovere). Questo assetto vegetazionale è destinato a durare a lungo, protraendosi fino alla fine del periodo Atlantico (circa 4500 B.P.). Lungo la costa, gli elementi forestali dominanti sono i Pini e le Quercie caducifoglie; nel corso dell'Atlantico si assiste anche alla progressiva espansione del Leccio. A partire da questo periodo, vanno diffondendosi le coltivazioni, testimoniate specialmente da pollini di cereali e dall'andamento della percentuale di pollini di specie erbacee rispetto a quelle arboree forestali. La temperatura che era

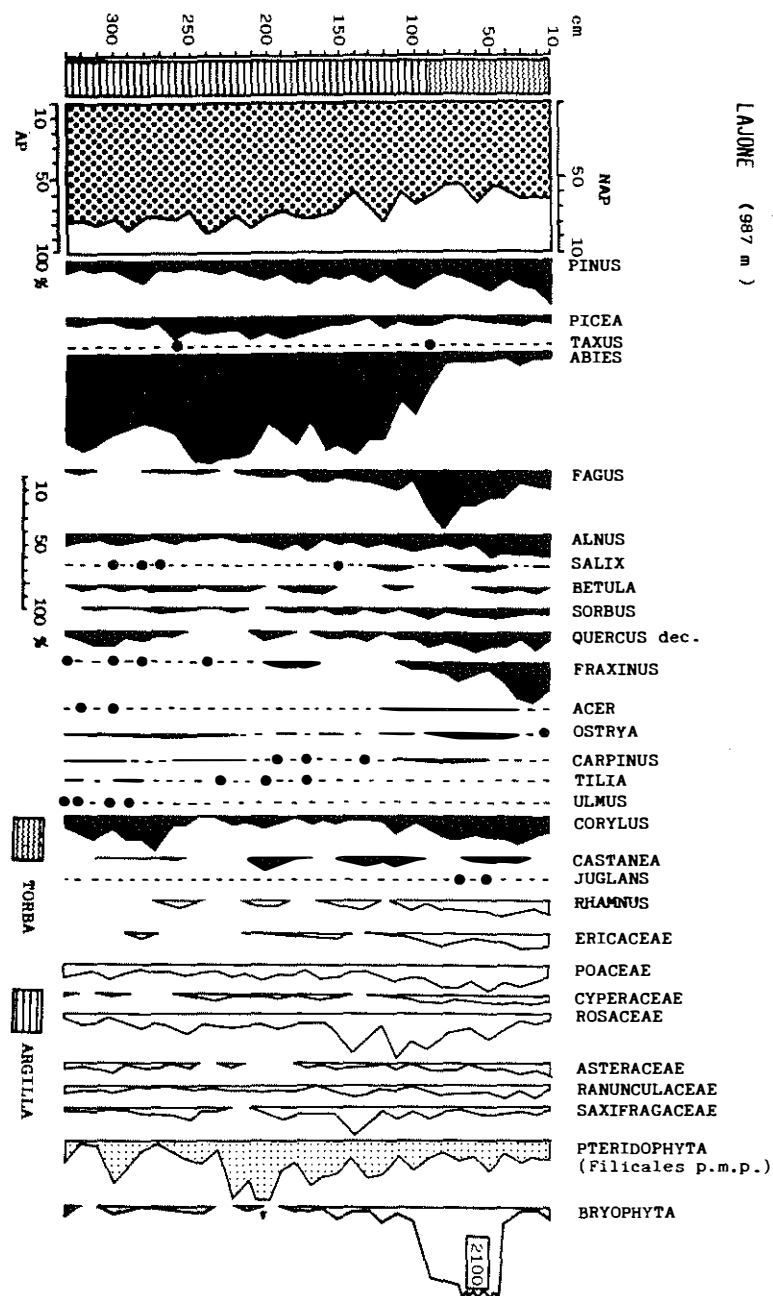


Diagramma palinologico ricavato dalla torbiera del Lajone, situata sul versante nord del M. Beigua a 987 m di quota. In base al confronto con altre serie datate con il C 14, si può pensare che siano rispecchiate le vicende vegetazionali degli ultimi 5000-6000 anni. (da BRAGGIO et al. 1979, ridis.).

andata progressivamente aumentando dalla fine degli ultimi episodi glaciali (Dryas recente) raggiunse in questo periodo i suoi valori estivi massimi in concomitanza però con un clima complessivamente asciutto o per lo meno con distribuzione poco uniforme delle precipitazioni, cosicchè la vegetazione risulta di tipo forestale continentale.

Preboreale e Boreale sembrano aver avuto clima relativamente simile: nel complesso, l'importanza di questi periodi risiede nel segnare la profonda trasformazione della vegetazione da quella di tipo Boreale (tundra, steppa, foresta di aghifoglie) del würmiano a quella di tipo temperato (foresta di latifoglie decidue). Un elemento che fa da unione tra queste due grandi fasi climatico-vegetazionali è l'Abete bianco: questa specie risulta più mesofila rispetto a quelle del genere *Pinus* e *Picea* (Abete rosso) e ciò è evidente anche dalla struttura delle sue foglie che sono relativamente larghe e piatte, in confronto a quelle delle altre Conifere citate. Già presente, e talora anche predominante in fasi interstadiali würmiane (BERTOLDI, 1980), *Abies* ha costituito l'essenza principale delle foreste collinari e montane in tutto l'Appennino e in molte località delle Alpi e anche della pianura Padana, a partire dal post-glaciale. Recenti ricerche nella bassa Val Vobbia (Genova) hanno messo in evidenza un bosco di Abete bianco intorno alla quota di 400 m s.l.m., datato con C 14 a circa 6500 anni B.P. (MONTANARI *et al.*, 1985). Il passaggio al periodo denominato Atlantico (7500-4500 B.P.) si fa appunto coincidere con l'evidente evoluzione del clima in senso fresco-umido; si esaurisce la fase di crescita della temperatura (periodo anatermico di CHIARUGI, 1950) e, superato il Boreale (periodo ipsotermico), si passa ad una fase di diminuzione della temperatura, cui si accompagna un aumento dell'umidità atmosferica (periodo catatermico di Chiarugi). Tali caratteristiche climatiche risultano anche dalla abbondanza di sedimentazione che si riscontra costantemente nel periodo Atlantico: sia che i depositi siano di tipo prevalentemente inorganico (limi o argille) sia organico (torbe di legno o di Muschi e di Sfagni, in

particolare), la loro potenza risulta sempre relativamente maggiore in questo periodo. Ciò si può spiegare con un aumento delle precipitazioni che ha favorito l'erosione ed il trasporto del materiale fine e lo sviluppo di crittogame meso-igrofile.

A partire dall'Atlantico abbiamo informazioni specifiche sulla copertura vegetale dell'area del Beigua, ricavabili da un profilo pollinico (circa 350 cm) della torbiera del Lajone, che si trova sul versante nord, a circa 980 m di quota. La genesi di questa interessante area umida, secondo ROVERETO (1939) è dovuta allo sbarramento operato da due frane scese dalla costa della Taja in epoca post-glaciale. Durante l'inverno, l'invaso è completamente allagato, assumendo l'aspetto di un laghetto di modesta profondità, mentre nel periodo estivo si presenta come una prateria fortemente impregnata d'acqua e percorsa da una serie di piccoli ruscelli. Per la descrizione dettagliata della vegetazione della torbiera e del diagramma pollinico si rimanda ad uno studio specifico (BRAGGIO, GUIDO, MONTANARI, 1979). Il profilo pollinico del Lajone ci permette dunque di seguire da vicino i mutamenti climatico-vegetazionali degli ultimi 7000 anni circa e di confrontarli con quelli degli altri diagrammi fin qui utilizzati, per accertare quanto fossero rappresentativi anche per l'area del Beigua.

Inoltre, per queste epoche recenti, disponiamo anche di altri diagrammi provenienti da varie località dell'Appennino ligure (Val d'Aveto: BRAGGIO e GUIDO, 1975; BRAGGIO, GUIDO, MONTANARI, 1982; Val Vobbia: MONTANARI, GUIDO, PETRILLO, 1985; Val Trebbia: dati inediti). Si può dire che, in linea generale, le vicende post-glaciali registrate dai diagrammi della Liguria (e anche di una più ampia zona sia continentale che peninsulare) mostrano una notevole omogeneità, certamente superiore a quella dell'attuale assetto vegetazionale. Per tutto il periodo corrispondente all'Atlantico la vegetazione collinare e montana è dominata dal bosco di Abete bianco, cui si accompagnano elementi sparsi e nuclei di latifoglie meso-termofile quali Querce (qui specialmente *Quercus*

DATAZIONI		PERIODI GEOLOG.	CRONOLOGIA		CULTURE	VEGETAZIONE PREVALENTE		ATTIVITA' UMANA
ANNI B.P.	ANNI A.C.		PERIODI CLIMATICI			FASCIA MONTANA	FASCIA BASALE	
		DOLOMENE (POSTGLACIALE)	SUBATLANTICO	ETA' DEL FERRO	boschi di Faggio boschi misti di Querce mesofile			AGRICOLTURA, ALLEVAMENTO, DISBOCCAMENTO
3000	1000		SUBBOREALE	ETA' DEL BRONZO	boschi di Faggio con Abete bianco boschi di Querce mesofile	boschi di Querce termofile	leccete, pinete	
4000	2000		ATLANTICO	NEOLITICO	boschi di Querce, Tigli, Olmi, Aceri	boschi di Querce termofile	boschi di Pini diffusione del Leccio	
5000	3000							
6000	4000							
7000	5000	DOLOMENE (POSTGLACIALE)	BOREALE	MESOLITICO	boschi di Abete bianco, Querce e Pini	boschi di Pini steppe alberate boschiglie di Ginepro		
8000	6000		PREBOREALE		boschi di Pini, di Abete bianco, Querce e Betulle	c. s. presenza di Leccio		
9000	7000		EPISPLEISTOCENICO	EPISPLEISTOCENICO	steppe ad Artemisia alberate	steppe alberate boschiglie a Ginepro	c. s. presenza di Leccio steppe, boschiglie a Ginepro, pochi Pini e Querce	
10000	8000							
11000	9000							
12000	10000							
13000	11000							
14000	12000	PLEISTOCENE SUP. TARDIGLACIALE	DRYAS III	PALEOLITICO SUPERIORE	steppe ad Artemisia in alternanza con boschi di Abeti, Pini, Querce	boschi di Abeti, Pini, Querce presenza di Faggio		
			ALLERÖD					
			DRYAS II					
		PLEISTOCENE SUP. TARDIGLACIALE	BÖLLING	PALEOLITICO SUPERIORE				
			DRYAS I					
			WÜRM				SUPER.	
30000	28000	PLEISTOCENE SUP. TARDIGLACIALE	MEDIO	PALEOLITICO SUPERIORE				
38000	36000		INFER.					

Quadro riassuntivo ed inquadramento cronologico delle principali fasi vegetazionali nell'area del Monte Beigua, a partire dal Würm medio.

petraea), Tigli, Olmi, Aceri, Frassini, Sorbi, ecc. Il Faggio è presente sporadicamente e con percentuali modeste, mentre i querceti più xerofili (specialmente con *Quercus pubescens* o *Q. cerris*) si estendono alle quote minori. Sono ancora presenti elementi del bosco boreale (*Pinus*, *Picea*, *Betula*) che accompagnano tutta la sequenza registrata. Tra le specie arbustive ed erbacee abbondano soprattutto le Felci, ma sono presenti anche Gramineae, Cyperaceae, Rosaceae, Saxifragaceae, Ericaceae, Muschi, ecc.; si tratta, evidentemente, di componenti della vegetazione delle rive dello stagno e delle radure, in quanto i pollini e le spore di questi tipi di piante hanno scarsa capacità di diffusione all'infuori dell'ambito locale, a differenza di quelli di molte specie arboree anemofile.

Sempre per confronto con altri diagrammi datati con C 14, la fine del periodo Atlantico si può far coincidere con la brusca caduta della curva dell'Abete bianco cui corrisponde la netta ascesa del Faggio. Si entra così nel periodo Subboreale (4500-2700 B.P.) che vede nell'Appennino settentrionale la diffusione in massa del Faggio, a spese dell'Abete bianco che non si riprenderà più da questa crisi; si espande invece nuovamente il querceto mesofilo che, specialmente a quote leggermente inferiori, doveva costituire l'elemento principale del paesaggio vegetale. I sedimenti del Lajone registrano in questo periodo una enorme quantità di spore di Muschi, forse in relazione a condizioni igriche e termiche ideali, concomitanti con l'interamento ormai avanzato del bacino. La serie documenta anche il successivo periodo Subatlantico che, nelle fasi più recenti, vede un netto regresso del Faggio, imputabile probabilmente a cause climatiche, in quanto in tutta l'area l'alterazione antropica si è fatta sentire solo in tempi relativamente recenti.

Per la fase più recente della storia vegetazionale del gruppo del Beigua ci si può basare su informazioni ricavate da studi archeologici, storici, e sull'esame della situazione attuale. Il versante appenninico settentrionale ha senza dubbio mantenuto la sua copertura forestale con continuità, con modificazioni

relative soprattutto alla struttura ed alla diffusione delle varie specie. L'influenza dell'uomo, infatti, non deve essersi fatta sentire per il lungo periodo in cui le attività di sostentamento erano limitate alla raccolta ed alla caccia; anche la cosiddetta "rivoluzione neolitica", con il passaggio ad attività agrarie e di pastorizia, non lasciò segni evidenti in quest'area: d'altra parte, i più antichi abitanti delle coste liguri preferirono il versante marittimo che offriva un ambiente senza dubbio più ospitale e vario, specialmente durante i periodi freddi. Nuclei di insediamento stabile di epoca neolitica, cioè villaggi con struttura economica rurale non sono ancora stati messi in luce nell'area montana ligure; nelle antiche foreste che dal crinale appenninico dovevano scendere fino alla pianura padana (Selva d'Orba) l'archeologia segnala per questo periodo una serie discontinua di reperti superficiali e sparsi (MORENO, 1971). Anche nei periodi successivi dovette prevalere un'attività pastorale priva di sedi permanenti importanti, fino all'epoca della civiltà guerriera dei castellari: questi centri fortificati sono stati ritrovati in buon numero nella fascia montana di cui ci occupiamo (M. Tobbio, Marcarolo, Prato del Leone, M. Reisa, M. Beigua, M.le Ciazze) (MORENO, 1.c.). D'altra parte, la natura ostile del substrato roccioso di quest'area (ofioliti) deve aver costituito un sicuro freno all'agricoltura ed indirizzato piuttosto verso le utilizzazioni forestali, come sembrano attestare i ritrovamenti di manufatti (asce litiche, accette) fino all'età del bronzo. È probabile, tuttavia, che gli interventi "selvicolturali" di queste epoche arcaiche non riguardassero ancora attività di coltivazione delle specie forestali autoctone e/o loro sostituzione; in particolare, l'espansione artificiale del Castagno deve essere avvenuta in epoca più recente. Pollini di Castagno compaiono con regolarità nella parte più recente del diagramma del Lajone, ma in percentuale molto bassa; è quindi probabile che siano da attribuire a Castagni spontanei, il cui indigenato nell'Italia settentrionale sembra ormai accertato già a partire dal Boreale (BERTOLDI, 1980).

Anche la conquista romana non ha lasciato tracce significative nella zona montana del Beigua; le vie di comunicazione, le fortificazioni e le aree messe a coltura si localizzarono infatti prevalentemente nelle zone collinari e di pianura del versante padano, al di fuori dell'ampia area forestale che ancora ricopriva l'alta valle dell'Orba. Essa giunse perciò ancora in buone condizioni fino all'epoca medievale, forse grazie ai vincoli cui dovette essere sottoposta (proprietà imperiale, riserva di caccia, ecc.) ed alle invasioni barbariche che interruppero la colonizzazione romana. Tuttavia le successive vicende vegetazionali non si possono più considerare di ordine climatico, ma sono chiaramente determinate dall'attività dell'uomo che diviene il fattore dominante di tutti i mutamenti ambientali. Con l'avvento della società feudale, (X-XII secolo), l'utilizzazione delle risorse del bosco ed il disboscamento subirono invece un netto incremento; si ampliarono le zone messe a coltura e si accentuò l'opera di selezione, in relazione ancora ad esigenze pastorali; la Rovere (*Quercus petraea*) che possiede ghiande con migliore potere nutritivo per il pascolo suino della Farnia (*Quercus robur*) e del Cerro (*Q. cerris*), fu probabilmente favorita a scapito di queste (MORENO, 1.c.). Nel 1120 si insediò a Tiglieto la prima comunità cistercense al di fuori della Francia che ebbe grande importanza come modello di organizzazione agronomica. La parte superiore del bacino dell'Orba mantenne comunque anche in questo periodo una fisionomia fondamentalmente forestale, anche se alterata dalla coltivazione del Castagno e dal trattamento a ceduo. Tra l'altro, la diffusione della coltura della vite incrementò sensibilmente la richiesta di pali di castagno. Con il successivo dominio della Repubblica di Genova (XIII-XVIII secolo) si svilupparono i centri di attività proto-industriale, probabilmente già avviata dai Benedettini nel XII sec.; i boschi fornivano allora specialmente combustibile per vetrai, carbonai, fabbri e calderai e materiale da costruzione per i cantieri navali (pali di Faggio per i remi, quercia per il fasciame e l'ossatura, ecc.). Di conseguenza, verso la fine del 1500 il versante marittimo

RELITTI TERZIARI	RELITTI MICROTERMI	
Taxus baccata Ilex aquifolium Buxus sempervirens Osmunda regalis lecceta macchia	CIRCUMBOREALI	
	Polygonatum multiflorum Corallorhiza trifida Hepatica nobilis Anemone nemorosa Circaea lutetiana Vaccinium myrtillus Sambucus racemosa Antennaria dioica Aster alpinus Nardus stricta Hupertia selago Potentilla rupestris Crepis paludosa Gentiana pneumonanthe Daphne mezereum	Rhynchospora alba Epilobium palustre Alisma plantago-aquatica Parnassia palustris Carex sp.pl. Pinguicula vulgaris Poa palustris Caltha palustris Pyrola rotundifolia Streptopus amplexifolius Menyanthes trifoliata Juncus alpinus Equisetum palustre Eriophorum angustifolium
	EUROSIBIRICI	
	Sanguisorba officinalis Gentiana pneumonanthe Viola biflora	Crepis paludosa Daphne mezereum Majanthemum bifolium

Antico popolamento nell'area del Beigua

Elementi della flora attuale che testimoniano le vicende paleovegetazionali nell'area del M. Beigua. I relitti terziari ricordano un periodo a clima più caldo dell'attuale (Terziario), mentre la presenza di elementi microtermi è legata alle fasi fredde del Quaternario antico.

risulta in gran parte disboscato, cosicché si intraprende lo sfruttamento intensivo dei boschi del versante padano (MORENO, 1.c.). In questo periodo subirono perciò seri danni anche i boschi di Faggio e di Querce fino a quest'epoca risparmiati. Già in quest'epoca (XV sec.) d'altra parte, lo sfruttamento era tale che ci si doveva rivolgere anche ad aree lontane (Corsica, Alpi Marittime) per l'approvvigionamento dei cantieri navali (QUAINI, 1968). Lo sfruttamento a scopo industriale prosegue fino alla metà del secolo scorso, quando ancora la produzione del carbone era, per esempio per i boschi di Tiglieto, di 350 tonnellate annue, corrispondenti a circa 1750 tonnellate di legname (CASALIS, 1833-56, cfr. MORENO, 1.c.) e ben 13 fucine delle 40 in provincia di Genova si trovavano nell'alto bacino dell'Orba (BULFERETTI e COSTANTINI, 1966 cfr. MORENO, 1.c.).

Nel secolo scorso vennero poi introdotte diverse specie esotiche o per lo meno non autoctone, come la Robinia (*Robinia pseudacacia*) ed il Pino nero (*Pinus nigra*) che hanno oggi un'importanza non trascurabile nella costituzione del manto boschivo di quest'area. La specie forestale che più si è diffusa in epoca recente, a spese di quelle degli antichi boschi di latifoglie, è senza dubbio il Pino marittimo (*Pinus pinaster*), specialmente sul versante costiero. Tale specie è probabilmente indigena, ma occupa oggi ampie estensioni grazie soprattutto alla grande vitalità ed alla straordinaria capacità di colonizzare i terreni devastati dagli incendi, specialmente nella fascia costiera e collinare che potenzialmente e storicamente sono invece caratterizzate rispettivamente dal bosco di querce sempreverdi (*Quercus ilex*, *Q. suber*) e da quello di caducifoglie (*Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. petraea*).

Anche il Pino nero e la Robinia sono specie colonizzatrici di grande adattabilità che sono state largamente impiegate per il rimboschimento di aree denudate; esse, tuttavia, necessitano di una maggiore umidità atmosferica e prediligono climi più temperati, cosicché si incontrano per lo più a quote maggiori e sui versanti settentrionali, oppure nei fondovalle, specialmente lungo le strade.

Fino a tempi relativamente recenti, la storia della vegetazione del Beigua si identifica con le vicende forestali ma, come accennato, le aree boscate hanno subito una progressiva contrazione e solo da una quarantina d'anni si può registrare un'inversione di tendenza, dovuta principalmente all'abbandono delle colture. Per completare la storia della vegetazione bisognerebbe, perciò, tentare di delineare anche quella dei popolamenti arbustivi ed erbacei; tale aspetto è stato accennato a proposito della diffusione della pastorizia prima e dell'agricoltura poi, ma è di più difficile indagine in quanto ha lasciato scarse tracce sia dal punto di vista paleontologico (fossili, pollini) sia per quanto riguarda le notazioni storiche. Nei diagrammi pollinici le entità arbustive ed erbacee compaiono sempre, con maggiore o minore abbondanza; poichè si tratta per lo più di specie entomofile o comunque a limitata dispersione pollinica, le informazioni sono relative ad un ambito ristretto, cioè ai dintorni immediati dei bacini di sedimentazione. È però evidente che popolamenti eliofili, di brughiera e di prateria devono essere esistiti fin da tempi molto antichi, soprattutto in relazione alle vicende floristico-vegetazionali delle epoche glaciali. Nella flora attuale non è rimasta testimonianza di vegetazione steppica che durante i periodi più freddi ed asciutti delle acmi glaciali doveva essere diffusa sui rilievi del Beigua. Nel post-glaciale ed in particolare in corrispondenza delle fasi in cui si ebbe un clima temperato-umido (periodo Atlantico) la brughiera ad Ericaceae deve invece aver avuto una certa diffusione: di ciò restano tracce nei diagrammi pollinici e nell'attuale abbondanza di specie quali *Calluna* ed *Erica* spp.; tra l'altro, in questa area costiera si trovano le uniche stazioni italiane relitte della specie atlantica *Erica cinerea* (SERRA, 1966). Associate o in contatto con le brughiere oggi troviamo anche diverse specie di Leguminose arbustive che sono tra i più importanti costituenti dei popolamenti cespugliosi (*Genista pilosa*, *G. germanica*, *Cytisus scoparius*). Nei diagrammi pollinici troviamo anche la maggior parte delle famiglie che rivestono importanza nei consorzi prativi; a parte

quelle tipicamente palustri, si possono citare Graminaceae, Rosaceae, Asteraceae, Ranunculaceae, Saxifragaceae, ecc. Le Felci, in passato, dovevano avere grande sviluppo, ma potrebbe trattarsi di specie igrofile legate al bacino di sedimentazione.

Delineata per sommi capi la storia della vegetazione, meritano un cenno alcuni gruppi di specie che, con la loro presenza, testimoniano oggi queste vicissitudini. Si tratta, in particolare, di alcuni “relitti terziari” e di numerose specie ed interi popolamenti “microtermi”.

RELITTI TERZIARI

Come si è detto, la maggior parte delle piante di clima tropicale che nel Terziario vivevano intorno alle paludi di S. Giustina e Sassello scomparvero da tutta l'Europa con il graduale modificarsi del clima. Con l'instaurarsi di stagioni più asciutte, si differenziò una vegetazione di sempreverdi a foglie ridotte e coriacee (sclerofille), capaci di limitare la perdita d'acqua per traspirazione; come relitti di questo tipo di vegetazione restano qui solo alcune specie quali il Tasso (*Taxus baccata*), l'Agrifoglio (*Ilex aquifolium*) ed il Bosso (*Buxus sempervirens*). Lungo la costa, invece, poté sopravvivere un intero complesso di specie che diede origine all'attuale bosco e boscaglia mediterranei (lecceta e macchia).

Altre specie, di clima più temperato-umido, sono ancora presenti in nicchie ecologiche favorevoli; tra queste va ricordata la grande Felce *Osmunda regalis* che si può incontrare in un'ampia fascia altitudinale su terreni saturi d'acqua.

RELITTI MICROTERMI

Ben più ricco è il contingente di specie microterme boreali o alpine che faceva parte della vegetazione scesa a sud e a bassa quota durante le espansioni glaciali. Sono specie tipiche delle zone temperate e fredde dell'emisfero boreale. Per quest'area si possono citare le Circumboreali *Nardus stricta*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum*, *Corallorhiza trifida*, *Hepatica nobilis*, *Anemone nemorosa*, *Circaea lutetiana*, *Vaccinium*

myrtilus, *Sambucus racemosa*, *Antennaria dioica*, *Aster alpinus*, *Hupertia selago*, *Potentilla rupestris*, *Pyrola rotundifolia*, *Streptopus amplexifolius*, ecc. e le Eurosibiriche *Sanguisorba officinalis*, *Crepis paludosa*, *Majanthemum bifolium*, *Gentiana pneumonanthe*, *Daphne mezereum*.

Una categoria particolare è quella delle piante acquatiche o dei terreni impregnati d'acqua; nella zona del Beigua esistono interi consorzi vegetali igro-idrofili che si possono considerare relitti di epoche più fredde in quanto oggi trovano il loro optimum sui rilievi alpini, a quote ben maggiori. In particolare, i bacini palustri del Lajone e del Lago della Biscia ospitano, a quote comprese tra 940 e 990 m, una vegetazione caratteristica delle torbiere basse acide alpine e subalpine (*Caricetum fuscae*). Molte delle specie palustri presenti in queste ed in altre zone umide del massiccio del Beigua sono a distribuzione circumboreale e vanno perciò ad aggiungersi a quelle sopra citate (*Equisetum palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *Caltha palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Pinguicula vulgaris*, *Poa palustris*, *Rhynchospora alba*, *Epilobium palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Juncus alpinus*, *Alisma plantago-acquatica*, *Parnassia palustris*, *Carex* spp.

BIBLIOGRAFIA

- AROBBA D., VICINO G., 1983 — L'ambiente naturale olocenico, in "I primi agricoltori", a cura di S. Tinè. Sagep. Genova.
- BEAULIEU de J.-L., 1974 — Analyses polliniques des sédiments holocènes du lac Long inférieur (Alpes-Maritimes). *Revue de biologie et d'écologie Méditerranéenne*, 1 (3): 97-104.
- BEAULIEU de J.-L., 1977 - Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes Méridionales françaises. Thèse Université d'Aix-Marseille. III. C.N.R.S. A.O. 12669. pp. 1-358.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1982 — Vicende climatiche passate e attuali alla luce di recenti ricerche. Atti Primo Conv. Meteorologia Appenninica, Reggio Emilia, 7-10 aprile 1979, pp. 613-625.

- BERTOLANI MARCHETTID., 1985 — Pollen Paleoclimatology in the Mediterranean since Messinian Time. in STANLEY D.J. & WEZEL F.C. (Ed.) "Geological Evolution of the Mediterranean Basin". pp. 525-543. Springer-Verlag, New York.
- BERTOLDI R., 1980 — Le vicende vegetazionali e climatiche nella sequenza paleobotanica würmiana a postwürmiana di Lagdei (Appennino settentrionale). *Ateneo Parmense. Acta Nat.*, 16 (3): 147-175.
- BERTOLDI R., 1984 — Indagini palinologiche nel deposito fluvio-lacustre Villafranchiano di Pontremoli (Val di Magra). *Ateneo Parmense, Acta Nat.*, 20: 155-163.
- BERTOLDI R., 1985 — Testimonianze palinologiche di età "Villafranchiana" nel deposito fluvio-lacustre di Compiano (Alta Val Taro). *Ateneo Parmense, Acta Nat.*, 21: 23-30.
- BERTOLDI R., 1988 — Una sequenza palinologica di età rusciniana nei sedimenti lacustri basali del bacino di Aulla-Olivola (Val di Magra). *Riv. It. Paleont. Strat.*, 94 (1): 105-138.
- BRAGGIO MORUCCHIO G., GUIDO M. A., MONTANARI C., 1978 — Studio palinologico e vegetazione della torbiera del Lajone presso Piampaludo (Gruppo M. Beigua, Appennino Ligure occidentale). *Arch. Bot. e Biogeogr. Ital.*, 54 (3/4): 115-136.
- BRAGGIO MORUCCHIO G., GUIDO M. A., MONTANARI C., 1980 — Ricostruzione della storia forestale del Massiccio del Monte Beigua (Liguria occidentale). *Natura e Montagna*, 27 (2): 37-43.
- CENTRO STUDI - UNIONE CAMERE DI COMMERCIO LIGURI, 1976 — Le risorse paesistiche in Liguria. *Proposte di valorizzazione*; pp. 1-299.
- CENTRO STUDI - UNIONE CAMERE DI COMMERCIO LIGURI, 1973 — *Proposta per la istituzione di un Parco Regionale del Monte Beigua*; pp. 1-162. Istituto Grafico Basile. Genova.
- CHIARUGI A., 1939 — La vegetazione dell'Appennino nei suoi aspetti d'ambiente e di storia del popolamento montano. *Atti XXVIII riunione S.I.P.S.*: 1-37.
- CHIARUGI A., 1950 — Le epoche glaciali dal punto di vista botanico. *Acc. Naz. Lincei, Quad.* 16: 55-110.
- CONTI S., 1940 — La nivazione e la morfologia periglaciale nell'Appennino ligure occidentale (Gruppo di Voltri). *Boll. Soc. Geolog. Ital.*, 59: 69-94.
- DEWEY J. E., 1975 — Tettonica a zolle e orogenesi: il limite Alpi-Appennini. in De ROSA E. (Ed.) "La riscoperta della Terra". pp. 178-179. Mondadori, Milano.

- FRANCAVILLA F., BERTOLANI MARCHETTI D., TOMADIN L., 1970 — Ricerche stratigrafiche, sedimentologiche e palinologiche sul villafranchiano tipo. *Giorn. Geol.* 36 (2): 701-741 (1968).
- GIAMMARINO S., 1983 — Evoluzione della Alpi Marittime e sue relazioni con il bacino terziario del Piemonte e del Mar Ligure. *Atti soc. Tosc. Sc. Nat., mem., Serie A.*, 91.
- ISSEL A., 1892 — Liguria geologica e Preistorica. Genova.
- ISSEL A., 1900 — Osservazioni sul tongriano di Santa Giustina e Sassello. *Atti R. Univ. Genova*, 15.
- LORENZ C., 1968 — Contribution à l'étude stratigraphique de l'Oligocène et du Miocène inférieur des confins liguro-piemontais (Italie). *Atti Ist. Geol. Univ. Genova*, 6 (2).
- LONA F., BERTOLDI R., 1972/73 — La storia del Plio-Pleistocene italiano in alcune sequenze vegetazionali lacustri e marine. *Atti Acc. Naz. Lincei*, 369, ser. 8, 11 (1): 1-47.
- LORIGA BROGLIO C., 1986 — Era Cenozoica. in *Enciclopedia delle Scienze de Agostini. Paleontologia-Antropologia*. pp. 212-214. De Agostini. Novara.
- MARCHINI A., 1985 — Le filliti oligoceniche di Santa Giustina e Sassello. 1) - Notizie generali e studio del Gen. *Artocarpus*. *Quaderni Ist. Geol. Univ. Genova*, 6 (1): 3-128.
- MARIOTTI M., 1980 — Note floristiche sui versanti settentrionali del Gruppo del Monte Beigua (Appennino ligure occidentale). *Ann. Mus. St. Nat. Genova*, 83: 27-44.
- MONTANARI C., 1987 — Interesse fitogeografico e paleobotanico degli ambienti palustri della val d'Aveto. *Quaderni Ist. Geol. Univ. Genova*, 8 (5): 247-263.
- MONTANARI C., 1989 — Recent pollen spectra in two small mountain basins of the Ligurian Apennines (northern Italy). *Grana*, 28: 305-315.
- MONTANARI C., GUIDO M. A., BRAGGIO MORUCCHIO G., 1982 - Vicende climatiche postglaciali nell'Appennino ligure attraverso l'esame dei diagrammi pollinici. *Atti primo Conv. Meteorologia Appenninica*, Reggio Emilia, 7-10 aprile 1979. pp. 653-660.
- MONTANARI C., GUIDO M.A., PETRILLO M., 1985 — Tracce di un bosco di Abete bianco in Val Vobbia messe in luce dall'analisi pollinica. *Arch. Bot. e Biogeogr. Ital.*, 61 (3/4): 169-184.
- MORENO D., 1971 — La selva d'Orba (Appennino ligure). Note sulle variazioni antropiche della sua vegetazione. *Riv. Geogr. Ital.*, 78 (3): 311-345.

- PINNA M., 1977 — Climatologia. UTET, Torino, pp. 1-442.
- PONS A., 1984 — La paléoécologie face aux variations spatiales du bioclimat méditerranéen. Bull. Soc. Bot. Fr., 131 (2/3/4): 77-83.
- PONS A., 1984 — Les changements de la végétation de la région Méditerranéenne durant la Pliocène et le Quaternaire en relation avec l'histoire du climat et de la action de l'homme. Webbia, 38: 427-439.
- PRINCIPI P., 1916 — Le dicotiledoni fossili del giacimento oligocenico di Santa Giustina e Sassello in Liguria. Mem. per servire alla Descriz. della Carta geol. d'Italia, 6: 7-294. Roma.
- PRINCIPI P., 1921 — Nuovo contributo allo studio delle Tallofite, Pteridofite, Gimnosperme e Monocotiledoni fossili del giacimento oligocenico di Santa Giustina e Sassello in Liguria. Mem. per servire alla Descriz. della Carta geol. d'Italia, 7: 3-89.
- QUAINI M., 1968 — I boschi della Liguria e la loro utilizzazione per i cantieri navali: note di geografia storica. Riv. Geogr. Ital., 75 (4) 32.
- ROVERETO G., 1914 — Nuovi studi sulla Stratigrafia e sulla fauna dell'Oligocene Ligure. Genova.
- ROVERETO F., 1939 — Liguria Geologica. Mem. Soc. Geol. It., 20.
- SACCO F., 1934 — Il glacialismo nel Gruppo di Voltri. Atti R. Accad. Scienza Torino, 70: 96-105.
- SERRA L., 1966 — Ricerche geobotaniche su *Erica cinerea* in Italia. Webbia, 21: 801-837.
- SQUINABOL S., 1889 — Cenno preliminare sulla Flora fossile di S. Giustina Ann. Mus. Civ. St. Nat., ser. 2. 7(27).
- SQUINABOL S., 1890 — Note sur quelques types de Monocotylédonées de Saint Justine et de Sasselle. Bull. de la Soc. Geol. de France. 3 serie, 19.
- SQUINABOL S., 1889, 1891, 1892 — Contribuzioni alla flora fossile dei terreni terziari della Liguria. I. Algae. Genova, 1891; II. Caracee - Felci. Genova, 1889; III. Gimnosperme. Genova, 1891; IV. Monocotiledoni. Genova, 1892.
- SUTER K., 1938 — Fenomeni glaciali nel Gruppo del M. Beigua (Appennino ligure occidentale). Boll. R. Soc. Geograf. Ital., ser. VII, 3(1): 69-72.