

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 80 (1992)
Heft: 2

Artikel: Le filliti plioceniche del canton Ticino nelle collezioni del museo cantonale di storia naturale di Lugano : considerazioni sistematiche, cronologiche ed ambientali
Autor: Brambilla, Giuseppe
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1003348>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

LE FILLITI PLIOCENICHE DEL CANTON TICINO NELLE COLLEZIONI DEL MUSEO CANTONALE DI STORIA NATURALE DI LUGANO: CONSIDERAZIONI SISTEMATICHE, CRONOLOGICHE ED AMBIENTALI.

GIUSEPPE BRAMBILLA

Dipartimento Scienze della Terra-Università di Pavia.
Corso Strada Nuova, 65
I-27100 Pavia

RIASSUNTO

Lo studio e la revisione sistematica delle filliti plioceniche del Canton Ticino Meridionale (45 campioni) conservate nel Museo Cantonale di Storia naturale di Lugano consentono di riconoscere l'esistenza di una ricca copertura vegetale di clima subtropicale più caldo alle quote inferiori, temperato alle superiori. E' stato possibile disporre le forme in fasce successive: riva, palude, foresta ripariale, foresta submontana e foresta montana. I confronti con due macroflore plioceniche subalpine (Folla d'Induno-VA ed Almenno-BG) hanno dato buona corrispondenza complessiva ed in particolare con la seconda.

ABSTRACT

Pliocene macroflora of southern Canton Ticino stored in the "Museo Cantonale di Storia naturale di Lugano" is here described. The revision and the study of this collection (45 specimens, 33 genera) increase the entities amount already known in literature. Comparison with the Pliocene floras of Folla d'Induno (VA) and Almenno (BG) confirms a certain uniformity in the Pliocene southalpine macroflora. It is proposed a palaeoenvironmental reconstruction indicating swamps, bogs, small lakes, rivers, alluvial plain, hills and mountains. The analysis of the physiography allows the reconstruction of a subtropical climate for this assemblage with a mean annual temperature about 20 C°.

INTRODUZIONE

Nell'ambito dei programmi di studi avviati dal Museo Cantonale di Storia naturale di Lugano sul Pliocene pedalpino, recentemente testimoniati da numerose pubblicazioni anche di carattere paleontologico, è stato coinvolto anche il settore paleobotanico. È infatti stato pubblicato il primo contributo relativo al contenuto palinologico delle "argille grigie" di Castel di Sotto-Novazzano (SIDLER 1992), mentre quello relativo ai macroresti vegetali costituisce l'oggetto del presente lavoro. I campioni qui studiati, rappresentano tutto quello che di vegetale è stato raccolto dalla fine del secolo scorso ad oggi nei terreni pliocenici del Canton Ticino meridionale. Il loro numero non è particolarmente elevato, 75 in tutto, ma il loro riconoscimento sistematico consente di prospettare l'aspetto floristico di quest'area, allora interessata da un braccio di mare proveniente dal golfo padano che si

insinuava lungo le incisioni aperte dall'erosione messiniana (FELBER et al.1991). La conoscenza della copertura vegetale viene ad integrare l'aspetto sinora solamente faunistico di questo territorio tra i 5 milioni e i 3 milioni di anni fa. I fossili pliocenici del Canton Ticino meridionale sono noti nella letteratura paleontologica sin dal secolo scorso, ma se quelli animali sono stati oggetto di molte pubblicazioni (alcune recenti come ad esempio VIOLANTI, 1990 per la microfauna, e BRAMBILLA & GALLI, 1991 per la macrofauna), quelli vegetali hanno avuto sorte diversa. Infatti solamente due Autori, Sordelli alla fine dell' 800 e Longo negli anni '60, hanno reso pubblico un piccolo elenco di forme relativo ai macroresti. SORDELLI 1873,77,79 e 96 ha studiato le filliti provenienti dall'affioramento di Pontegana, ora non più accessibile ed ha fornito nel suo ultimo lavoro il seguente elenco di dieci entità (alcune anche figurate) tutte attribuite al Pliocene inferiore: *Hypnum Marii* Sdll., *Sequoia langsdorfi* Brgn., *Juniperus relictata* Sdll.,? *Quercus valdensis* Heer, *Salix denticulata* Heer, *Populus mutabilis* v. *oblonga* Heer, *Platanus deperdita* (Mass.) Sdll., *Cassia hyperborea* Ung., *Leguminosites ellipticus* Heer e *Antholithes alternisepalus* Sdll. Le citazioni successive sono quelle di LONGO,1966 e 1968 che si riferiscono sia agli affioramenti di Pontegana, una sola specie: *Persea speciosa* (= *Persea* cf. *princeps* (Heer) nel lavoro del 1966), che di Castel di Sotto-Novazzano, quattro entità: *Sequoia langsdorfi* Brgn., *Persea* cf. *princeps* (Heer), *Ficus lanceolata* (Weber) Heer e *Salix* sp., anch'esse attribuite al Pliocene. Infine seppure non edite, si devono ricordare le collocazioni museali odierne indicate solamente per nove filliti, e precisamente: *Thuja occidentalis* (n . 2118), *Salix caprea* (c.n 1007), *Salix* sp. (c.n 1005 e 1884), *Castanea latifolia* (c.n.1003), *Quercus valdensis* (c.n.1004), *Persea* sp.(c.n.?), *Celtis occidentalis* (c.n.1009), *Celtis* sp. (c.n.2194). Come è facile rendersi conto, pur essendo già interessanti i dati a disposizione, essi sono ancora troppo frammentari per consentire la ricostruzione della vegetazione di quest'area.

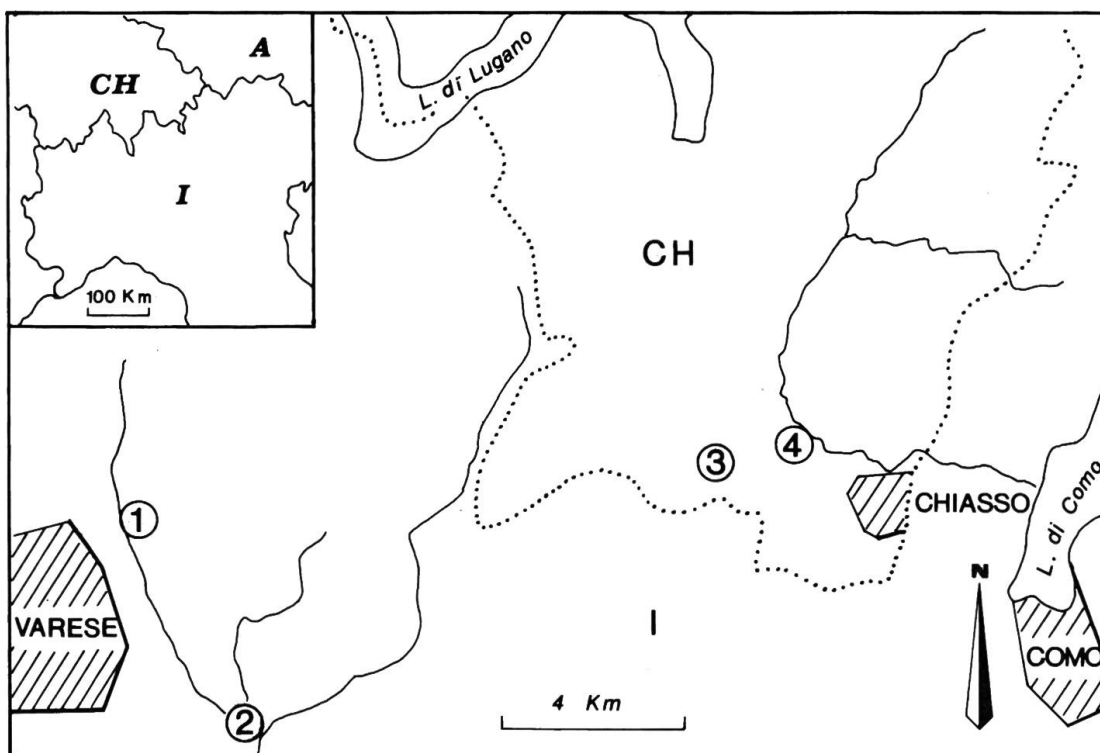


Fig. 1 Ubicazione delle località fossilifere plioceniche di Novazzano (3), Balerna (4) Folla D'Induno (1) e Folla di Malnate (2).

MATERIALI E METODI

Il materiale oggetto di questo studio, conservato al Museo Cantonale di Storia naturale di Lugano, proviene dagli affioramenti pliocenici del Canton Ticino meridionale. La collezione è costituita da 75 pezzi comprendenti oltre a 23 legni ed a 7 campioni litologici, 45 macroresti vegetali (35 filliti, 5 aghi e 4 rametti di conifere ed 1 frutto). Come risulta dalle annotazioni che accompagnano i campioni, la loro raccolta risale agli inizi del secolo e da allora è continuata sino ai nostri giorni, aumentando notevolmente soprattutto dal 1985 in poi. La provenienza degli esemplari non è la medesima per tutti anche se le rispettive località di ritrovamento sono molto vicine tra di loro ed appartengono tutte allo stesso bacino sedimentario. Per dovere di cronaca, una fillite (c.n.1004) porta l'indicazione di Pontegana, otto (c.n.1003, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1103 e 2655) di Balerna e le restanti trentasei di Novazzano o di Castel di Sotto. Questa diversità di provenienza fa sì che non sia possibile dimostrare che esse siano strettamente coeve pur rientrando tutte sicuramente nell'ambito pliocenico, come indicato dai molluschi di tale età copresenti spesso sugli stessi campioni (BRAMBILLA & GALLI, 1991). I sedimenti inglobanti i resti fossili mostrano qualche variazione nella granulometria e nella colorazione: la maggior parte è costituita da "argille grigie" da siltose a sabbiose, ma non mancano anche "sabbie giallastre" da fini a grossolane (come ad es. i campioni n. 1884+1885, 1887, 2194 e 2652).

La conservazione dei vegetali è piuttosto scadente per motivi diversi dovuti: alle condizioni originarie di fossilizzazione (carbonizzazione anche con presenza di pirite), alle deformazioni subite successivamente dai sedimenti (frammentazioni), all'alterazione chimica (ossidazione della pirite) ed infine anche all'usura subita soprattutto dai campioni di più antica raccolta. Pertanto per documentare tutte le informazioni ancora presenti, ogni esemplare è stato anche disegnato oltre che fotografato. Dal punto di vista sistematico i 45 campioni presi in esame sono rappresentati da 1 briofita, 1 pteridofita, 9 conifere, 33 dicotiledoni ed 1 monocotiledone. Per essi non è stato sempre possibile proporre una collocazione specifica (solamente per una quindicina circa) soprattutto a causa del loro stato di conservazione, tuttavia sono stati riconosciuti 33 generi raggruppabili in 21 famiglie diverse. L'elenco sistematico delle forme, ordinato secondo STRASBURGER, 1982, è il seguente (con * sono state indicate le forme raccolte a Pontegana-Balerna):

Bryophyta

Sphagnaceae cf. *Sphagnum* n. 2181

Pteridophyta

Lycopodiaceae *Lycopodiella* sp. n. 2108

Gymnospermae

Cephalotaxaceae *Cephalotaxus* sp. n. 2791

Cupressaceae *Thuja saviana* Gaud. n. 2103

Juniperus relicta Sdll. n. 2794, 2118

Pinaceae cf. *Abies* n. 2793

Tsuga sp. n. 2795

Picea sp. n. 2195

Podocarpaceae *Podocarpus* sp. n. 2196

Taxodiaceae *Sequoia sternbergi* (Goepp.) n. 2798

Dicotiledoni

Magnoliaceae ? *Magnolia* sp. n. 2797

Annonaceae * *Annona elliptica* Ung. n. 1003

cf. *Alphonsea* n. 1103

* indet. n. 1007

Lauraceae cf. *Actinodaphne* n. 2194

Lindera sp. n. 2655

	<i>Litsea</i> sp.	n. 2193
	<i>Ocotea</i> sp.I	n. 2796
	<i>Ocotea</i> sp.II	n. 2800
	<i>Persea</i> sp.I	n. 2106
	<i>Persea</i> sp.II	n. 2799
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar europaea</i> A. Br	n. 2652
Betulaceae	<i>Alnus rotundata</i> Goepp.	n. 1008
Fagaceae	<i>Quercus drymeja</i> Unger	n. 1884, 2362
	<i>Quercus</i> cf. <i>ilex</i> L.	n. 2192
	* <i>Quercus valdensis</i> H.	n. 1004
Moraceae	* <i>Ficus multinervis</i> H.	n. 1005
	<i>Ficus panduriformis</i> Sism.	n. 1887
	<i>Ficus</i> sp. (<i>lanceolata</i> ?)	n. 2200
Leguminosae	* <i>Palaeoelobium soltzkianum</i> Ung.	n. 1006
	<i>Robinia</i> cf. <i>pseudoacacia</i> L.	n. 2647
Myricaceae	? <i>Myrica</i> sp.	n. 2790
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	n. 2363
	<i>Lophomyrtus</i> sp.	n. 2119
	<i>Syzygium</i> sp.	n. 2437
Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp.	n. 2102
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus acuminata</i> Web.	n. 2114, 2356
	* indet.	n. 1009
Salicaceae	<i>Salix varians</i> Goepp.	n. 2361
	<i>Populus mutabilis</i> H.	n. 2436
Monocotiledoni		
Typhaceae	<i>Typha latissima</i> A.Br.	n. 2801

SCHEDE TASSONOMICHE

Sphagnaceae

cf. **Sphagnum** (Fig. 4; tav. I, n. 2181)

Sphagnum - STRASBURGER, E. 1982: Tratt. Botanica, 2, p.653.

Distribuzione stratigrafica: non esistono dati sufficienti nella letteratura paleontologica relativi alla distribuzione stratigrafica delle briofite per la scarsità dei ritrovamenti di questi vegetali.

Ambiente: gli sfagni attuali (oltre 300 specie) sono caratteristici degli ambienti umidi di palude e di torbiera.

Osservazioni: Non è possibile determinare in dettaglio questo resto per la mancanza dei caratteri botanici necessari.

Materiale: camp. n. 2181 (frammento di 50x2,5 mm) raccolto a Castel di sotto nel 1985 nelle argille grigie.

Lycopodiaceae

Lycopodiella sp. (Fig. 5; tav. I, n. 2108)

? *Lycopodiella alopecuroides* - OLLGAARD, B.1990: Vascular Plants, 1, p.37, f.IIA.

Distribuzione stratigrafica: il genere *Lycopodiella* non risulta segnalato fossile; l'affine *Lycopodium* è terziario-attuale.

Ambiente: le specie attuali di *Lycopodiella* crescono in climi da temperati a subtropicali purché umidi; la maggior parte è caratteristica dell'America meridionale.

Materiale: camp. n. 2108 (sporofillo di 55x9 mm) raccolto nel 1985 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Cephalotaxaceae

cf. ***Cephalotaxus fortunei*** Hooker

Cephalotaxus cf. *fortunei* Hook. - BERGER W.1952: Altploiz. Fl. Congeriensch., Palaeontographica B, p.83, f.3.

Cephalotaxus fortunei Hooker - HARRISON S.G.1974: Coniferae and Ginkgoaceae, p.147, f.29.

Distribuzione stratigrafica: *C. fortunei* è stato segnalato nel Pliocene sup. dell'Austria.

Ambiente: questa specie vive nelle foreste montane dell'Asia di SE (Cina centrale e Giappone) sino a 2000-3000 m, anche su suoli calcarei.

Osservazioni: l'incompletezza del resto non consente migliore collocazione sistematica: le sue dimensioni risulterebbero inferiori a quelle attuali (50x2,5 mm) ma simili a quelle di alcune varietà di questa specie.

Materiale: campione n. 2791 (ago incompleto di 29x1,7 mm), raccolto nel 1989 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Cupressaceae

Thuja saviana Gaud.

Thuja saviana Gaudin - BERGER W.1958: Fl.von Gabbro, Palaeont. Ital., 51, p.9, t.1, ff.1-8.
? *Thuja occidentalis* L. - PIGNATTI, S. 1982: Flora d'Italia, 1, p.83 f.124.

Distribuzione stratigrafica: *Thuja* è genere terziario; *T.saviana* è citata per il Mio-Pliocene europeo.

Ambiente: la specie attuale corrispondente, secondo la maggior parte degli Autori, è *T.occidentalis* degli U.S.A. occidentali, dove forma foreste pure o con altre conifere (al Nord) e con latifoglie (al Sud). Preferisce suoli neutri ben esposti, in clima umido e fresco, si trova spesso nelle paludi.

Osservazioni: *T.saviana* secondo Berger potrebbe invece corrispondere all'attuale *T.japonica*, che cresce in Giappone ed in Corea tra i 900-2000 m in luoghi ombreggiati.

Materiale: camp. n. 2103, (rametto di 58x2 mm) raccolto nel 1985 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Juniperus relicta Sdll. (Fig. 14)

*Juniperus relict*a Sordelli - SORDELLI, F. 1896: Vegetaz. Lombardia, p.107, t.XV, ff.4-5.

? *Juniperus sabina* L. - PIGNATTI, S. 1982: Flora d'Italia, 1, p.85 f.131.

Distribuzione stratigrafica: Pliocene.

Ambiente: La specie attuale più vicina sembra essere *J.sabina* che vive nelle zone montane dell'Europa meridionale, Africa settentrionale ed Asia centrale su suoli calcarei sopportando anche forti escursioni termiche.

Osservazioni: Sordelli ha istituito questa specie su materiale di Pontegana-Balerna, località distante solamente qualche chilometro da Castel di Sotto.

Materiale: camp.n.2118 (rametto di 13x1 mm) e camp.n.2794 (rametto di 78x1,5 mm) raccolti a Castel di Sotto nel 1984 e nel 1989 nelle argille grigie.

Pinaceae

Abies sp.

? *Abies concolor* (Gordon) Hildebrand - HARRISON S.G.1974: Coniferae et Ginkgoaceae, p.48, f.6.

Distribuzione stratigrafica: *Abies* è genere terziario; *A.concolor* non risulta citato fossile (per il Mio-Pliocene degli U.S.A. è indicato il vicino *A. concoloroides*).

Ambiente: l'attuale *A. concolor* cresce in America settentrionale sulle Montagne Rocciose (dal Colorado al Mexico sett.) dai 1000 ai 3000 m. Pur resistendo bene su terreni poveri ed asciutti, preferisce le zone più umide.

Materiale: camp. n. 2793 (ago di 15x2 mm) raccolto nel 1989 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

***Tsuga* sp.**

? *Tsuga caroliniana* Engelmann - HARRISON, L.G. 1974: Coniferae et Ginkgoaceae, p.638, f.126.

Distribuzione stratigrafica: *Tsuga* è genere terziario frequentemente segnalato nel Mio-Pleistocene europeo: *T.caroliniana* è stata segnalata nel Pliocene della Polonia.

Ambiente: l'attuale *T.caroliniana* è caratteristica dell'America settentrionale (Monti Allegheni). Preferisce terreni fini in condizioni umide sino a 1000 m di quota.

Materiale: camp. n. 2795 (ago di 15x2 mm) raccolto nel 1989 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

***Picea* sp.**

? *Picea mariana* (Miller) - HARRISON, S.G. 1974: Coniferae et Ginkgoaceae, p.362, f.73.

Distribuzione stratigrafica: *Picea* è genere terziario-attuale; *P.mariana* non è segnalata fossile.

Ambiente: *P.mariana* vive in America settentrionale sulle Montagne Rocciose tra gli 800-1000 m di quota. Accetta suoli da neutri ad acidissimi in zone paludose e torbose fredde: al nord su terreni più asciutti e rocciosi.

Materiale: camp. n. 2195 (ago di 11x1 mm) con molluschi, raccolto nel 1985 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Podocarpaceae

***Podocarpus* sp.**

? *Podocarpus alpinus* Brown - HARRISON, S.G. 1974: Coniferae et Ginkgoaceae, p. 511, f. 100.

Distribuzione stratigrafica: *Podocarpus* è comunemente citato per il Mio-Pliocene europeo; *P.alpinus* non risulta segnalato fossile.

Ambiente: *P.alpinus* è specie dell'Australia meridionale dove cresce su terreni rocciosi del piano subalpino-alpino sino ai 2000 m di quota.

Materiale: Camp. n. 2196 (ago di 14x2,5 mm) raccolto nel 1985 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Taxodiaceae

***Sequoia sternbergi* (Goepf.) H.**

Sequoia sternbergi (Goepf.) Heer - PEOLA, P. ined.: Flora terz. Piemonte, p. 59, t. V, ff. 4-5, 7, 8 (NON f. 6).

Sequoia sternbergi (Goepf.) Heer - BERGER, W. 1958: Fl. Gabbro, Palaeont. Ital., 51, p. 13, t. I, ff. 26-28.

Distribuzione stratigrafica: specie nota dall'Oligocene superiore al Pliocene in tutta Europa.

Ambiente: la specie attuale corrispondente, *Sequoiadendron giganteum* Torr., è caratteristica dell'America settentrionale dove si estende per oltre 1000 Km lungo le coste del Pacifico, raggiungendo anche i 1700 m di quota. Preferisce clima oceanico, piovoso e suoli profondi.

Materiale: camp.n.2798 (rametto di 20 mm con aghi di 12x1 mm) raccolto a Castel di Sotto nel 1989 nelle argille grigie.

Magnoliaceae

Magnolia sp. (tav. I, n. 2797)

? *Magnolia grandiflora* L. - KLUCKING, E. 1986: Leaf Ven. Patterns, 1, p.238, t.134, f.1.

? *Michelia reticulata* Bl. - KLUCKING, E. 1986: idem, t.136, f.4.

Distribuzione stratigrafica: il genere *Magnolia* è frequentemente segnalato dal Cretaceo in Europa e nel Nordamerica, molto più raramente *Michelia*.

Ambiente: le *Magnoliaceae* sono essenze caratteristiche di climi caldi tropicali e subtropicali: le specie attuali del genere *Magnolia* sono dell'America centro-settentrionale e dell'Asia di SE, quelle di *Michelia* solamente asiatiche. Preferiscono terreni argillosi ben drenati.

Osservazioni: lo stato di conservazione di questa fillite consente la sua attribuzione alla famiglia delle *Magnoliaceae*; a cui appartengono sia *Magnolia* che *Michelia*. In particolare ci sono notate affinità con *M. grandiflora* e *M. reticulata*.

Materiale: camp. n. 2797 (fillite di 70x27 mm) raccolto nel 1989 a Castel di Sotto nelle argille grige.

Annonaceae

"*Annona*" *elliptica* Ung. (tav. II, n. 1003)

Annona elliptica Ung.- SCHENK S. 1890: Palaeophytologie, p. 505, f. 295.

Annona elliptica Ung.- PRINCIPI P. 1916: Oligoc. S. Giustina, Mem. C. geol. Italia, 6 (I), p.126, t. LV, f.5.

Distribuzione stratigrafica: il genere è noto sicuramente per il Terziario; *A.elliptica* è conosciuta dall'Oligocene al Miocene.

Ambiente: le specie attuali del genere *Annona* si ritrovano in Africa e in America meridionale.

Osservazioni: la nervatura di questa fillite non corrisponde esattamente a nessuna di quelle delle specie attuali di questo genere, ciò nonostante le sue caratteristiche sono presenti in questa famiglia.

Materiale: camp. n. 1003 (fillite di 112x44 mm) raccolto a Balerna nelle sabbie argillose giallastre.

cf. ***Alphonsea*** (tav. III, n. 1103)

? *Alphonsea johorensis* Sincl. - KLUCKING E. 1986 : Leaf Ven. Patterns, 1, p.30, t.107, f.3.

Distribuzione stratigrafica: questa famiglia è ben segnalata dall'inizio del Cenozoico soprattutto con il genere *Annona* spesso comprensivo di generi diversi; *Alphonsea* non risulta indicato fossile.

Ambiente: L'attuale *A. johorensis* è specie dell'Asia tropicale.

Osservazioni: il precario stato di conservazione non consente migliore collocazione sistematica lasciando qualche dubbio anche sulla sua inclusione nel gruppo III d di Klucking.

Materiale: camp.n.1103 (fillite di 70x30 mm) raccolto a Balerna nelle argille grigie.

indet. (tav. III, n. 1007)

Osservazioni: l'incompletezza del campione non consente una sua migliore collocazione sistematica se non quella di avvicinarlo alle *Annonaceae*. In questa famiglia infatti si notano affinità con specie dei generi *Cleistopholis* (sottogruppo IIbb di Klucking) e *Goniothalamus* (sottogruppo III). Entrambi i generi hanno distribuzione tropicale e non sono stati segnalati fossili.

Materiale: camp. n. 1007 (fillite di 48x28 mm) raccolta nel 1932 a Balerna nelle argille grigie.

Lauraceae

***Actinodaphne* sp.** (Fig. 6; tav. IV, n. 2194)

? *Actinodaphne tomentosa* Teschn.- KLUCKING E. 1987: Leaf Ven. Patterns, 2, p.27, t.9, f.3.

? *Actinodaphne pruinosa* Nees.- KLUCKING E. 1987: idem, p.26, t.6, f.3.

Distribuzione stratigrafica: il genere *Actinodaphne* è del Cenozoico europeo e nordamericano: sia *A.tomentosa* che *A.pruinosa* non sono conosciute allo stato fossile.

Ambiente: le attuali *A.tomentosa* e *A.pruinosa* crescono in clima monsonico in Asia orientale e nell'Indomalesia.

Osservazioni: sembra possibile collocare questa fillite seppur incompleta nel gruppo II di Kuckling ed in particolare nel genere *Actinodaphne*.

Materiale: camp. n. 2194 (fillite di 50x21 mm) raccolto a Castel di Sotto in sabbie argillose giallastre.

***Litsea* sp.** (Fig. 7; tav. IV, n. 2193)

? *Litsea variabilis* Hemsl.- KLUCKING E. 1987: Leaf Ven. Patterns, 2, p.102, t.85, f.2.

? *Persea* cf. *indica* (L.) Spreng. ANDREANSZKY G. 1966: Flora of Ungary, Studia Biol. Hungarica, 5, p.33, f.19.

Distribuzione stratigrafica: il genere è terziario; *L. variabilis* non risulta indicata allo stato fossile. *Persea indica* è nota invece sin dall'Oligocene superiore.

Ambiente: le specie di questo genere sono proprie dell'Asia temperata e tropicale, dell'Australia e dell'America: *L.variabilis* è della Cina.

Osservazioni: questa forma, come *P.indica*, sembra collocabile nel sottogruppo IIIk di Klucking.

Materiale: camp. n. 2193 (fillite di 60x17 mm) raccolto nel 1985 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

***Ocotea* sp.1** (tav. I, n. 2796)

? *Ocotea neesiana* (Miq.) Kost. - KLUCKING E. 1987: Leaf Ven. Patterns, 2, p.128, t.114, f.1.

Distribuzione stratigrafica: *Ocotea* (= *Oreodaphne*) è genere noto dal Cretaceo superiore; *O. heeri* è la specie più citata (Oligocene-Pliocene). *O.neesiana* non risulta indicata fossile.

Ambiente: *O.neesiana* è specie tropicale dell'America meridionale.

Osservazioni: questa fillite sembra collocabile sottogruppo IVc di Klucking.

Materiale: camp. n. 2796 (fillite di 75x18 mm) raccolto nel 1989 a Balerna in argille grigio-giallastre.

***Ocotea* sp.2** (tav. III, n. 2800)

? *Ocotea lanceolata* v. *genuina* Hassler - KLUCKING E. 1987: Leaf Ven. Patterns, 2, p.128, t.112, f.3.

Distribuzione stratigrafica: vedi scheda precedente. *O.lanceolata* non risulta segnalata allo stato fossile.

Ambiente: *O.lanceolata* è specie tropicale dell'America meridionale

Osservazioni: la disposizione dei nervi di questa fillite sembra corrispondere a quella del sottogruppo IIIe di Klucking.

Materiale: camp. n. 2800 (fillite di 80x26 mm) raccolto a Castel di Sotto nelle argille grigie.

***Lindera* sp.** (tav. III, n. 2655)

? *Lindera odoriferum* Nees. - KLUCKING E. 1987: Leaf Ven. Patterns, 2, p.91, t.67, f.4.

Distribuzione stratigrafica: *Lindera* è stato raramente segnalato allo stato fossile (Mio-Pliocene).

Ambiente: *L.odoriferum* è specie dell'America settentrionale temperata.
Osservazioni: l'incompletezza e lo stato di conservazione di questa fillite (piritizzazione) non consentono di riconoscere con sicurezza il sottogruppo (Illi ? di Klucking) in cui collocarla, anche se si riscontrano accettabili affinità con *L.odoriferum*.

Materiale: camp. n. 2655 (fillite di 42x22 mm) raccolto a Balerna nel 1988 in sabbie argillose giallastre.

***Persea* sp.1** (tav. II, n. 2106)

? *Persea liebmannii* Mez. - KLUCKING E. 1987: Leaf Ven. Patterns, 2, p.133, t.116, f.1.

Distribuzione stratigrafica: *Persea* è genere noto dal Cretaceo superiore; *P.liebmannii* non è segnalata fossile. Di questo genere è stata ritrovata a Castel di Sotto dagli AA, *P.speciosa*, specie frequentemente segnalata in Europa dall'Oligocene al Pliocene.

Ambiente: le specie di questo genere sono tutte tropicali, spesso spontanee lungo i fiumi e le coste marine; *P.liebmannii* è presente nel Mexico.

Materiale: camp. n. 2106 (fillite di 140x31 mm) raccolto nel 1985 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

***Persea* sp. 2** (Fig. 17; tav. IV, n. 2799)

? *Laurus furstenbergi* Al. Br. - PRINCIPI P. 1916: Oligoc. S. Giustina, Mem. C. Geol. Italia, 6 (I), p.100, t.XLV, f.7; t.XLVI, f.3.

? *Persea pierrei* (Lec.) Kost.- KLUCKING E.1987: Leaf Ven. Patterns, 2, p.133, t.118, f.5.

Distribuzione stratigrafica: vedi anche scheda precedente. Mentre *L.furstenbergi* è citata dall'Oligocene al Miocene, *P.pierrei* non risulta indicata allo stato fossile.

Ambiente: l'attuale *P.pierrei* è specie tropicale dell'Asia di SE.

Osservazioni: La struttura di questa fillite risulta molto vicina sia a quella delle figg. 1-4, tav. LXXXIX di Heer, date come *L.furstenbergi*, che a quella di *P.pierrei* del sottogruppo Ilaa di Klucking.

Materiale: camp. n. 2799 (fillite di 84x34 mm) raccolto nel 1989 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Hamamelidaceae

***Liquidambar europaea* A.Br.**

Liquidambar europaea A.Br.- JUNG, W.1963: Susswassermolasse, Palaeontographica B, 112, p.139, t.36, ff.34-36.

Liquidambar europaea Al.Braun, 1836 - KNOBLOCH, E.1969: Tert. Fl. von Mahren, Moravske Mus., p.94, t.XLV.

Distribuzione stratigrafica: *Liquidambar* è genere terziario: *L.europaea* è stata segnalata in Italia dal Miocene al Pleistocene, anche nel Sudalpino (Folla d'Induno ed Almenno).

Ambiente: L'attuale *L.styraciflua* preferisce suoli ricchi d'acqua e profondi con buona esposizione, in climi caldi ed umidi (America settentrionale).

Materiale: camp. n. 2652 (frutto incompleto di 18 mm di diametro) raccolto nel 1988 a Castel di Sotto nelle sabbie giallastre.

Betulaceae

***Alnus rotundata* Goepp.** (tav. VI, n. 1008)

Alnus rotundata Goepp. - PAOLUCCI, L. 1896.: Gessi di Ancona, p.32, t.IV, f.31.

Distribuzione stratigrafica: *Alnus* è genere noto dal Terziario ad oggi; *A.rotundata* è indicata per il Miocene europeo.

Ambiente: le specie di questo genere sono per la maggior parte igrofile di clima temperato.

Materiale: camp. n. 1008 (fillite di 60x42 mm) raccolto nel 1932? a Balerna nelle argille grigie.

Fagaceae

Quercus drymeja Ung. (tav. IV e V, n. 1884 e n. 2362)

Quercus drymeja Unger- GRANGEON, P.1958: Mass. du Coiron, p.92, t. XI, ff.19, 21, t.3, f.8.

Distribuzione stratigrafica: entità frequentemente segnalata in Europa dall'Oligocene al Pliocene.

Ambiente: la quercia attuale che sembra meglio corrispondere è *Q.serrata* Thun. dell'Asia di SE. Questa forma sempreverde, preferisce suoli silicei al limite del bosco.

Materiale: camp. n. 1884+ctr e n. 2362 (filliti di 70x18 e di 62x17 mm) raccolti nel 1982 e nel 1986 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Quercus cf. ilex L. (Fig. 8; tav. X, n. 2192)

Quercus ilex Linné - GRANGEON, P. 1958: Mass. du Coiron, p.88, t.XI, ff.9, 10, 13, 14, 15, 17; t.XIV, f.10; t.3, f.2.

Distribuzione stratigrafica: *Q.ilex* è nota dall'Oligocene medio ed è tuttora attuale.

Ambiente: il leccio è tipico delle regioni mediterranee: al nord raggiunge le coste inglesi, sui Pirenei sale sino ai 1000 m di quota. Preferisce suoli calcarei.

Osservazioni: secondo Grangeon, *Q.antecedens* Sap., *Q.mediterranea* Ung., *Q.praecursor* Sap. e *Q.praeilex* Sap. apparterebbero tutte a questa forma.

Materiale: camp. n. 2192 (fillite di 60x20 mm) raccolto a Castel di Sotto nel 1985 nelle argille grigie.

"Quercus valdensis" Heer (Fig. 18; tav. IX, n. 1004)

Quercus valdensis Heer- SORDELLI, F. 1896: Fl.Insubrica, p.124, t.20, f.7.

Distribuzione stratigrafica: *Q. valdensis* è stata indicata da Sordelli per il Pliocene della Folla d'Induno (VA) e dubitativamente per quello di Balerna-Pontegana.

Ambiente: le querce con i faggi rappresentano il piano submontano in clima temperato.

Osservazioni: la fillite in questione è l'esemplare citato da SORDELLI 1896 per Pontegana: il suo stato di conservazione è pessimo tanto da non consentire alcuna considerazione sistematica.

Materiale: camp. n. 1004 (fillite di 47x35 mm) raccolta a Pontegana nel 1876 nelle argille grigie.

Moraceae

cf. **Ficus multinervis** H. (tav. X, n. 1005)

Ficus multinervis Heer- PEOLA, P. (ined.): Fl.terz.Piemonte, p.166, t.XXXVI, ff.4-5.

Ficus multinervis Heer- PRINCIPI, P. 1916: Olig. S. Giustina, Mem. C. Geol. Italia, 6 (I), p.74, t.XXIV-XXV, f.11.

Distribuzione stratigrafica: *Ficus* è conosciuto dal Cretaceo superiore: *F.multinervis* è indicato dall'Oligocene al Pliocene, in Europa e negli U.S.A.

Ambiente: le specie di questo genere vivono tutte in clima (sub) tropicale in Asia, Africa ed America.

Osservazioni: il pessimo stato di conservazione di questa fillite non consente una collocazione sistematica sicura.

Materiale: camp. n. 1005 (fillite di 56x21 mm) raccolto a Balerna (senza data) nelle argille grigie.

Ficus panduriformis Sism. (tav. IX, n. 1887)

Ficus panduriformis Sism. - PEOLA, P. (ined.): Fl. terz. Piemonte, p.167, t.XXXVII, f.1.

Distribuzione stratigrafica: *F.panduriformis* è stato segnalato unicamente per il Miocene superiore del Piemonte.

Ambiente: vedi scheda precedente.

Materiale: camp. n. 1887 (fillite di 42x22 mm.) raccolto nel 1982 a Castel di Sotto in argille siltose giallastre.

***Ficus* sp. (*lanceolata* H.?)** (Fig. 10; tav. V n. 2200)

? *Ficus lanceolata* Heer- PAOLUCCI, P. 1896: Gessi di Ancona, p.76, t.XIII, ff.90-91.

? *Ficus lanceolata* Heer- PRINCIPI, P. 1916: Olig. S. Giustina, Mem. C. Geol. Italia, 6(I), p.76, t.XXIV-XXV, f.7; t.XXVI, ff.1-6.

Distribuzione stratigrafica: *F.lanceolata* è presente dall'Eocene al Pliocene in Europa ed in America settentrionale; già indicata da Sordelli per le argille plioceniche della Folla d'Induno (VA).

Ambiente: corrisponderebbe all'attuale *F.princeps* Kunth del Brasile o a *F.dodekena* Miq. dell'Asia di Sud-Est.

Osservazioni: ricordo che come *F.lanceolata* sono state descritte anche specie di *Persea*, *Annona* ed *Apocynophyllum*.

Materiale: camp. n. 2200 (fillite di 152x49 mm) raccolto a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Leguminosae

Palaeoelobium soltzkianum Ung. (Fig. 15; tav. VI, n. 1006)

Palaeoelobium soltzkianum Ung.- PAOLUCCI, L. 1896: Gessi di Ancona, p.145, t.XXIII, f.177.

Palaeoelobium soltzkianum Ung.- PRINCIPI, P. 1916: Olig. S. Giustina, Mem. C. Geol. Italia, 6 (I), p.174, t.LXXVII, f.12; t.LXXVIII, f.3.

Distribuzione stratigrafica: questa specie è conosciuta dall'Eocene al Miocene.

Ambiente: le forme attuali corrispondenti appartengono probabilmente ai generi *Cyclolobium* o *Centrolobium*; il primo dell'America meridionale ed il secondo dell'Asia di SE.

Materiale: camp. n. 1006 (filliti di 76x36 mm) raccolto a Pontegana- Balerna nelle argille grigie.

Robinia* cf. *pseudoacacia L. (Fig. 11; tav. X, n. 2647)

Robinia pseudoacacia L.- SCHENCK, S. 1890: Palaeophytologie, p.679, f.361, 5; p.688, f.365, 4.

Robinia pseudoacacia L.- PIGNATTI, S. 1982 : Fl. Italia, 1, p.648.

Distribuzione stratigrafica: *R.pseudoacacia* è segnalata dal Pliocene (PRINCIPI,1942) ed è ancora esistente.

Ambiente: la forma attuale è dell'America centro-settentrionale (M.ti Allegheni). Cresce su terreni preferibilmente acidi, sabbiosi e ben drenati, in clima submediterraneo.

Osservazioni: questa fillite mostra una disposizione dei nervi II e III molto simile a quella di *Robinia* e quindi più regolare di quella delle *Cesalpiniaceae* con le quali potrebbe confondersi per forma e dimensioni.

Materiale: camp. n. 2647 (fillite di 35x17 mm) raccolto a Castel di Sotto nelle argille grigie nel 1988.

Myricaceae

Myrica sp. (tav. X, n. 2790)

? *Myrica lignitum* (Ung.) - PRINCIPI, P. 1916: Olig. S. Giustina, Mem. C. Geol. Italia, 6 (I), p.54, t.XVI, ff.3, 4; t.XVII, f.8.

Distribuzione stratigrafica: il genere *Myrica* è ancora presente in Europa con due entità; *M.lignitum* è specie frequentemente segnalata dall'Eocene al Miocene. **Ambiente:** queste forme vivono su suoli sabbiosi, pianure costiere nelle aree temperate calde e subtropicali.

Osservazioni: lo stato di conservazione dell'esemplare è al limite del riconoscimento.

Materiale: camp. n. 2790 (fillite di 54x20 mm) raccolto a Castel di Sotto nel 1989 in argille grigie.

Myrtaceae

Eugenia sp. (Fig. 9; tav. IX, n. 2363)

? *Eugenia valenzuelensis* Barb. - KLUCKING, E. 1988: Leaf Ven. Patterns, 3, p.105, t.43, ff.6-7.

Distribuzione stratigrafica: *Eugenia* è genere noto dall'inizio del Terziario: in Italia è rappresentato dall'Oligocene al Pliocene ma con forme diverse dalla presente. **Ambiente:** La probabile corrispondente attuale *E.valenzuelensis*, è specie sudamericana (Paraguay).

Osservazioni: questa fillite ricorda anche quella di *Apocynophyllum oeningense* della tav.CIV, f.4 dell'Heer.

Materiale: camp. n. 2363 (fillite di 62x14 mm) raccolto nel 1986 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Lophomyrtus sp. (Fig. 12; tav. V, n. 2119)

? *Lophomyrtus obcordata* (Raoul)Burret - KLUCKING, E. 1988: Leaf Venat. Patterns, 3, p.135, t.69, ff.7-8.

Distribuzione stratigrafica: le *Myrtaceae* sono note dal Cretaceo superiore; *Lophomyrtus* non risulta citato come fossile.

Ambiente: i rappresentanti di questa famiglia sono essenzialmente (sub)tropicali: *L.obcordata* cresce in Australia e Nuova Zelanda dal livello del mare sino ai 1000 m di quota.

Osservazioni: l'aspetto di questa fillite può ricordare anche qualche specie di *Leguminosae*, delle quali però non possiede la stessa disposizione dei nervi II.

Materiale: camp. n. 2119 (fillite di 12x9 mm) raccolto nel 1985 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Syzygium sp. (tav. VIII, n. 2437)

? *Syzygium myrtillus* (Stapf.) - KLUCKING, E. 1988: Leaf Ven. Patterns, 3, p.223, t.126, f.1.

Distribuzione stratigrafica: *S.myrtillus* non risulta segnalato allo stato fossile.

Ambiente: le specie di questo genere attualmente sono proprie delle regioni paleotropicali: *S.myrtillus* è forma dell'Asia di SE.

Osservazioni: la disposizione dei nervi di questa fillite è simile a quelle del sottogruppo IIIa di Klucking, che comprende anche diverse entità del genere *Eugenia*.

Materiale: camp. n. 2437 (fillite di 62x27 mm) raccolto nel 1986 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Combretaceae

***Terminalia* sp.** (Fig. 13; tav. IX, n. 2102)

? *Terminalia aliala* Perr. - KLUCKING, E. 1987: Leaf Ven. Patterns, 5, p.67, t.42, f.4.

Distribuzione stratigrafica: il genere *Terminalia* è noto dall'inizio del Terziario ed alcune specie sono citate in Europa sino al Pliocene; *T.aliala* non risulta indicata prima.

Ambiente: le entità di questo genere sono essenzialmente delle regioni tropicali: *T.aliala* è del Madagascar.

Osservazioni: mostra qualche carattere in comune tra le Combretaceae, anche con *Buchenavia kleinii* Exell. dell'America meridionale.

Materiale: camp. n. 2102 (fillite di 48x21 mm) raccolto a Castel di Sotto nelle argille grigie nel 1985.

Elaeagnaceae

***Elaeagnus acuminata* Web.** (tav. VIII, n. 2114 e n. 2356)

Elaeagnus acuminata Web. - PRINCIPI, P. 1916: Oligoc. S. Giustina, Mem. C. Geol. Italia, 6 (I), p.165, t.LXIX, ff.6-7.

Distribuzione stratigrafica: il genere è conosciuto per il Terziario: *E. acuminata* è indicata in Europa dall'Eocene al Miocene.

Ambiente: le specie attuali di questo genere sono caratteristiche dell'Asia temperata.

Osservazioni: secondo Schenk non sarebbe certa l'attribuzione di questa specie al genere *Elaeagnus*.

Materiale: camp. n. 2114 e 2356 (filliti di 92x25 mm e 64x24 mm) raccolti negli anni 1985 e 1986 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

Salicaceae

***Salix varians* Goep.** (Fig. 16; tav. VIII, n. 2361)

? *Salix varians* Goep. - PRINCIPI, P. 1916: Oligoc. S. Giustina, Mem. C. Geol. Italia, 6 (I), p.63, t.XX, ff.1-5.

Salix varians Goep. - BERGER, W. 1955: Altploz. Fl. Wien, Palaeontographica B, 97, ft.81.

Salix varians Goep. - ANDREANSZKJ, G. 1966: Fl.Ungary, St.Biol. Ung., 5, p.76, ft.59.

Distribuzione stratigrafica: Il genere *Salix* è terziario, *S.varians* Goep. è oligo-pliocenica, frequentemente segnalata in Europa.

Ambiente: l'attuale *S.triandra* a cui sembra corrispondere *S.varians*, è di ambienti ripariali in clima temperato.

Osservazioni: Principi ha riunito in questa specie diverse forme di salici, alcune molto diverse come *S. macrophylla* Heer.

Materiale: camp. n. 2361 (63x16 mm) raccolto nel 1986 a Castel di Sotto nelle argille grigie.

***Populus mutabilis* Heer** (tav. VII, n. 2436)

Populus mutabilis Heer - PRINCIPI, P. 1916 - Oligoc. S. Giustina, Mem. C. Geol. Italia, 6 (I), p.66, t.XXI-XXII, ff.8-9; t.XXIII, f.3; t.XXIV-XXV, f.3.

Distribuzione stratigrafica: *P.mutabilis* è specie frequentemente citata in Europa dall'Eocene al Pliocene.

Ambiente: questa forma sembra corrispondere all'attuale *P.euphratica* L. dell'Asia Minore.

Osservazioni: Sordelli la indica per Pontegana nella varietà *oblonga*: tale fillite non corrisponde però a quella in esame che forse ricorda meglio la var.*ovalis*. Lo stato di conservazione e l'elevato polimorfismo di questa entità non consentono però alcuna presa di posizione in merito.

M a t e r i a l e : camp. n. 2436 (fillite di 102x32 mm) raccolto a Castel di Sotto nelle argille grigie.

?

indet. (tav. VII, n. 1009)

Questa fillite è troppo incompleta per essere collocata sistematicamente in modo accettabile. Sembra simile a quelle che BERGER, 1958 riunisce in un gruppo indeterminato di "Blatter von Lauraceentypus" (p.61, t,XXII, ff.379,380 e 381), dicendo però che gli AA precedenti hanno ascrivuto resti di questo tipo a generi molto diversi come *Ficus*, *Banisteria* ed *Apocynophyllum*.

Qualche corrispondenza è possibile notarla forse anche con forme delle famiglie delle *Monimiaceae* (v. ad es. KLUCHING, 1987, 2, t.136) o delle *Annonaceae* (idem, 1986, 1, t.86), senza peraltro poter decidere.

M a t e r i a l e : camp. n. 1009 (fillite incompleta di 80x48 mm) raccolto nel 1932 a Balerna nelle argille grigie.

Typhaceae

Typha latissima Al.Br.

Typha latissima Al.Br.- PEOLA, P. (ined.): Flora terz.Piemonte, p.97, t.XII, f.1.

Distribuzione stratigrafica: il genere è Terziario-attuale; *T.latissima* è segnalata nel Mio-Pliocene europeo.

A m b i e n t e : le specie di questo genere crescono negli stagni, paludi e corsi d'acqua nelle zone temperate e temperato calde.

M a t e r i a l e : camp. n. 2801 (fillite di 70x20 mm) raccolto a Castel di Sotto nel 1989 in argille grigie.

CONSIDERAZIONI SISTEMATICHE

La collocazione sistematica dei 45 campioni è quella proposta da STRASBURGER,1982 anche se alcuni AA (come ad esempio BERGER, 1989 b e 1990 a, b) utilizzano per le foglie fossili, categorie morfologico-strutturali con significato ambientale invece che tassonomico. Questo metodo infatti se da un lato consente il rapido superamento di incertezze sistematiche apparentemente non risolvibili, dall'altro però non conduce alla collocazione specifica dei resti, collocazione che grazie alla disponibilità di dati sempre più completi sulla morfologia fogliare delle specie attuali di Angiosperme (v.ad esempio: KLUCKING,1986), diventa sempre più attendibile.

La sistematica attuale ha evidenziato la presenza di entità mai o raramente citate dai paleobotanici, in particolare tra le *Lauraceae*, spesso riunite tutte in *Laurus*, tra le *Annonaceae*, in *Annona* e tra le *Myrtaceae*, in *Myrtus*.

Le collocazioni a livello genere restano comunque molte volte d'obbligo anche in caso di buona conservazione del materiale, perchè nel confronto con l'attuale non è mai possibile riscontrare un completo accordo.

Le osservazioni sistematiche di rilievo sono riportate in ogni scheda al capoverso "Osservazioni" a cui si rimanda, qui ricordo le prime segnalazioni a livello generico per il Pliocene sudalpino, come quella di *Lycopodiella* (*Lycopodiaceae*), *Alphonsea* (*Annonaceae*), *Actinodaphne* (*Lauraceae*), *Syzygium* e *Lophomirtus* (*Myrtaceae*).

DATAZIONE

Dal punto di vista cronologico, bisogna tener presente che i resti studiati provengono da affioramenti diversi anche se geograficamente vicini; che in alcuni campioni sono presenti macrofossili animali (bivalvi, gasteropodi ed echinidi) sicuramente databili al Pliocene inferiore-medio, come ad es.: *Korobkovia oblonga* (Phil.); che le foglie e gli aghi, pur avendo diversa resistenza alla distruzione per trasporto (responsabile del loro accumulo nello stesso luogo), non possono comunque essere rimaneggiati per la loro intrinseca fragilità. In base alla diversità di provenienza, le filliti di Balerna-Pontegana (quelle di più antica raccolta) e quelle di Castel di Sotto-Novazzano (la maggior parte del materiale raccolto dal 1982 in poi) non hanno mostrato significative differenze di datazione.

Analogamente il tentativo di distinguere cronologicamente quelle raccolte nelle sabbie argillose giallastre (nove campioni di cui otto di Castel di Sotto) da quelle provenienti dalle argille siltose grigie (le restanti trentasei) non ha dato risultati.

Pertanto solamente quelle associate alla macrofauna prima indicata, potrebbero collocarsi con buona sicurezza nel Pliocene inferiore-medio. Comunque in assenza di queste ultime indicazioni, la macroflora studiata avrebbe potuto esser attribuita genericamente ad un'età mio-pliocenica per l'alta percentuale di forme subtropicali presenti (alcune segnalate anche solamente per il Miocene superiore come ad es.: *Ficus panduriformis*). Concludendo risulta evidente come il Pliocene inferiore-(medio) sia la collocazione migliore per questa macroflora .

CONSIDERAZIONI AMBIENTALI

Le considerazioni paleoambientali si ricavano dai dati raccolti nelle singole schede paleontologiche al capoverso "Ambiente" e dalla tabella riassuntiva della distribuzione geografica delle specie attuali corrispondenti.

La necessità di una maggiore o minore disponibilità di acqua consente già di individuare gli ambienti (riva, palude, bosco inondabile, foresta ripariale, foresta submontana e foresta montana) che dovevano essere presenti in questo territorio per soddisfare le esigenze delle forme riconosciute. La loro disposizione teorica è mostrata in fig.2; la fig.3 invece rappresenta la sezione della stessa in cui sono state inserite le diverse entità, tenendo conto anche del fabbisogno termico di alcune di esse (come ad es. alcune conifere che dovevano essere collocate a quote più elevate). Questi ambienti non potevano però essere molto estesi per la vicinanza dei rilievi alpini e quindi rappresentavano probabilmente una sorta di fascia che limitava questi ultimi verso il mare. Come si può rilevare dalle figure 2 e 3, iniziando dalle quote inferiori, s'incontrano dapprima specie d'ambienti dominati dalla presenza dell'acqua, come *Typha*, *Alnus* e *Sphagnum*, seguite da *Myrica*, *Persea*, *Magnolia* e *Salix* che sopportano anche periodiche inondazioni del terreno; di seguito forme del bosco ripariale: *Lauraceae* con *Annonaceae*, *Moraceae*, *Terminalia*, *Liquidambar*, *Populus*, *Salix*, *Alnus*, *Myrtaceae* e *Lycopodiella*. Infine nella fascia più asciutta *Quercus*, *Cephalotaxus*, *Juniperus*, *Leguminosae*, *Elaeagnus*, *Sequoia* e superiormente Conifere con *Podocarpus*, *Thuja*, *Abies*, *Picea* e *Tsuga*.

Le condizioni climatiche si possono dedurre invece utilizzando, per le dicotiledoni, il rapporto percentuale tra foglie a margine intero rispetto al totale, che sarebbe appunto indicativo del tipo di foresta attuale (WOLFE, 1971). In questo caso, 20\29 corrisponde al 68,9%, valore caratteristico della foresta pluviale paratropicale (61-75%).

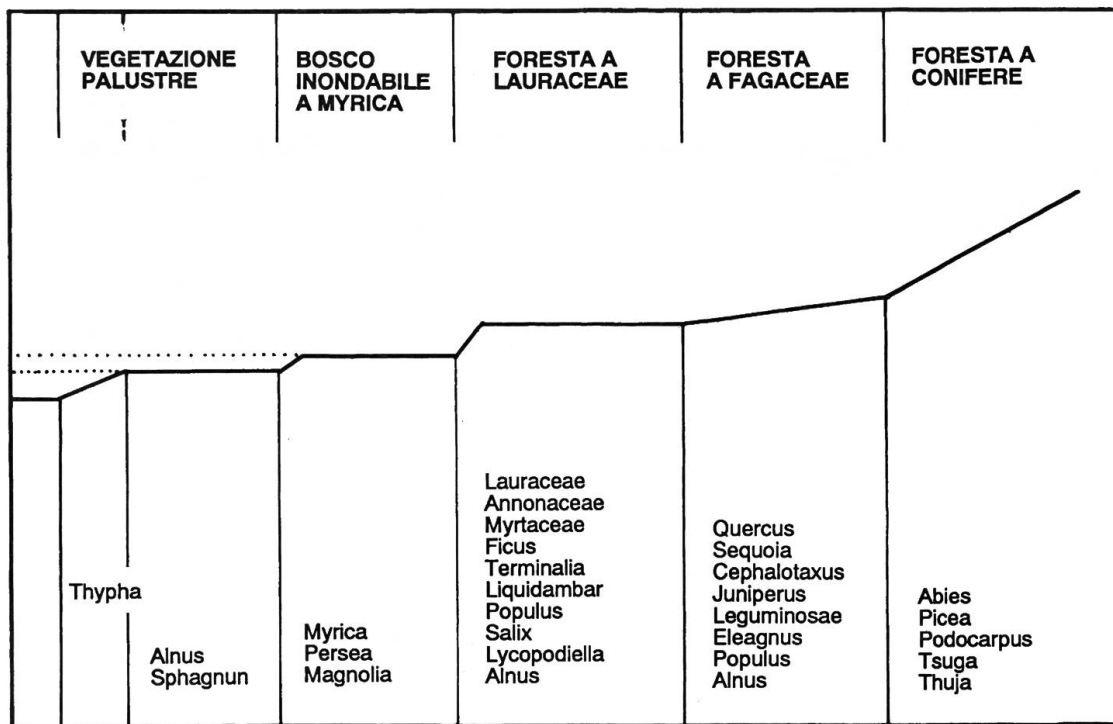


Fig. 2 Probabile disposizione della copertura arborea originaria in fasce altimetriche successive.

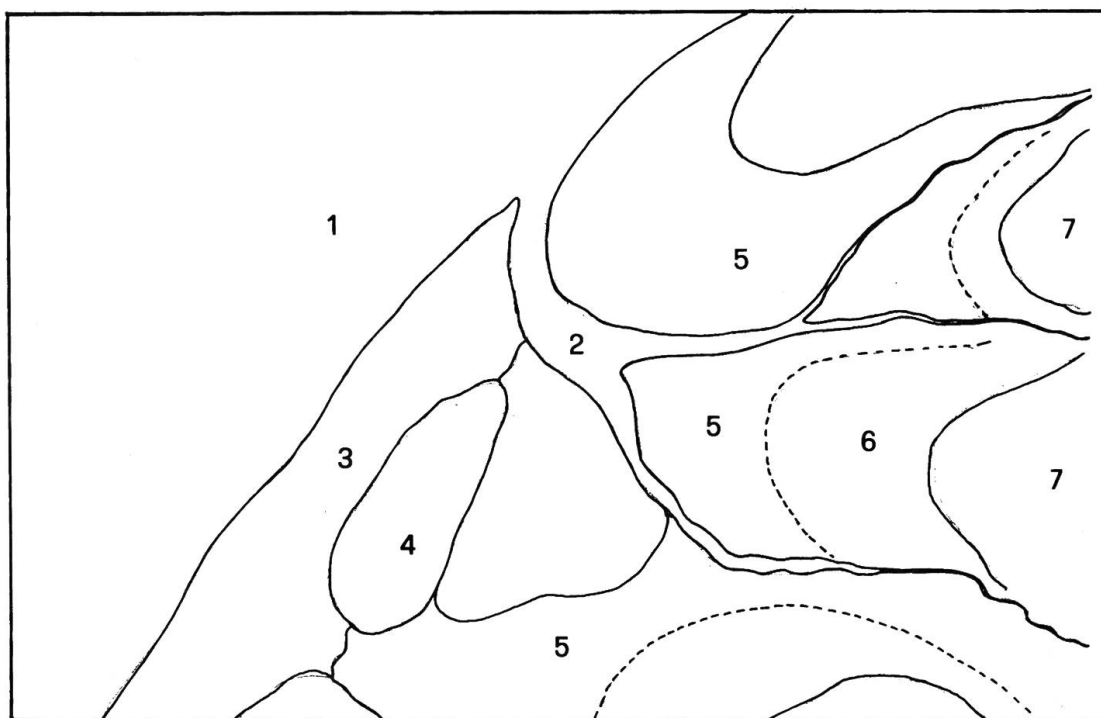


Fig. 3 Elementi fisiografici del paesaggio pliocenico individuati dalle forme vegetali rinvenute:
 mare (1), fiume o torrente (2), riva (3), palude (4), piana alluvionale (5), rilievi collinari (6) e rilievi montani (7)

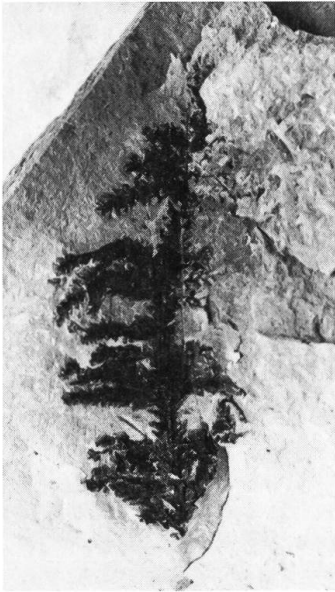


Fig. 4
n. 2181: *Sphagnum*
(coll. MCSN - leg. Stoppa)



Fig. 5
n. 2108: *Lycopodiella*
(coll. MCSN - leg. Stoppa)

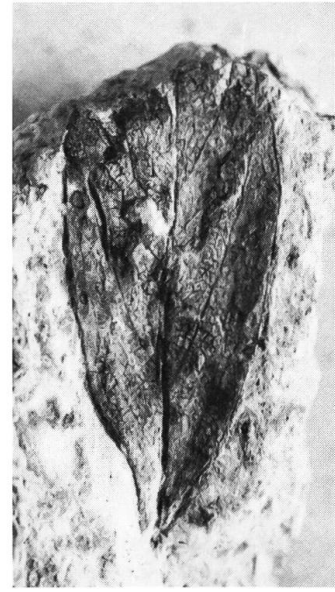


Fig. 6
n. 2194 *Actinodaphne*
(coll. MCSN - leg. Stoppa)

Fig. 7
n. 2193: *Litsea* sp.
(coll. MCSN - leg. Stoppa)

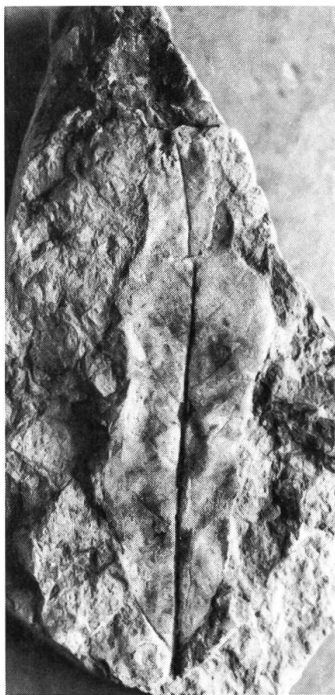


Fig. 8
n. 2192: *Quercus* cf. *ilex*
(coll. MCSN - leg. Stoppa)

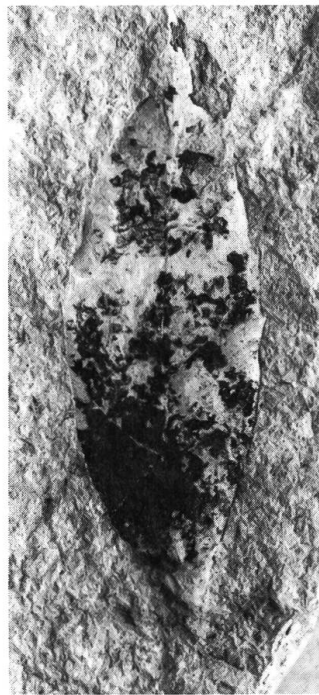


Fig. 9
n. 2363: *Eugenia* sp.
(coll. MCSN - leg. Stoppa)





Fig. 10
n. 2200: *Ficus* sp. (*lanceolata* ?)
(coll. MCSN - leg. Stoppa)

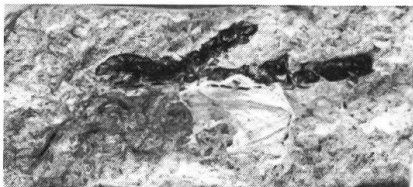


Fig. 14
n. 2118: *Juniperus relictata*
(coll. MCSN - leg. Stoppa)
ingr. 2x



Fig. 11
n. 2647:
Robinia cf. *pseudoacacia*
(coll. MCSN - leg. Buri)

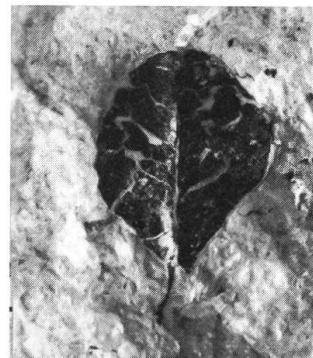


Fig. 12
n. 2119: *Lophomyrtus* sp.
(coll. MCSN - leg. Stoppa)

Fig. 13
n. 2102: *Terminalia* sp.
(coll. MCSN - leg. Stoppa)

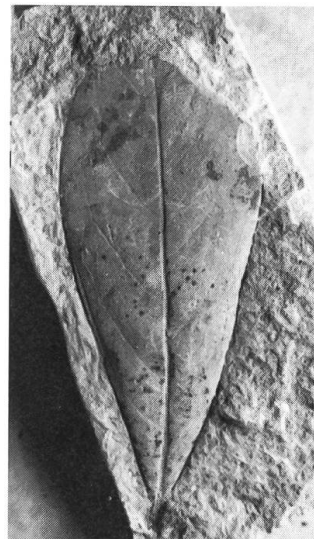




Fig. 15 n. 1006: *Palaeoelobium soltzkianum*
(coll. MCSN - leg. Calloni)

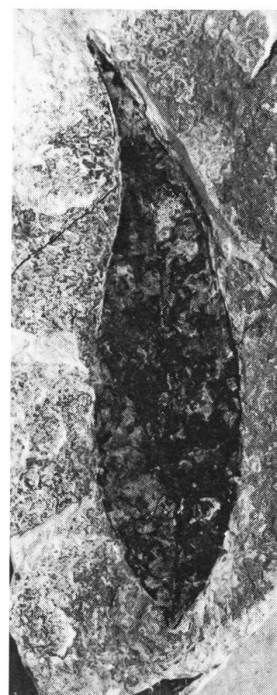


Fig. 16
n. 2361: *Salix varians*
(coll. MCSN - leg. Stoppa)

Fig. 17
n. 2799: *Persea* sp.
(coll. MCSN - leg. Stoppa)



Fig. 18 n. 1004 *Quercus valdensis*
(coll. MCSN - leg. Calloni)

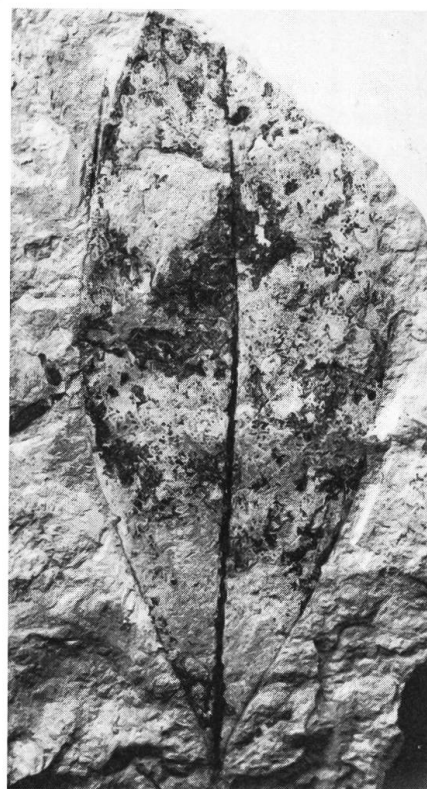


Tabella di corrispondenza con le forme attuali

<i>cf. sphagnum</i>	<i>Spagnum sp.</i>	temperato
<i>Lycopodiella sp.</i>	<i>Lycopodiella sp.</i>	America merid.
<i>cf. Cephalotaxus</i>	<i>C. fortunei</i>	Asia di S-E
<i>Thuja saviana</i>	<i>T. occidentalis</i>	America sett.
<i>Juniperus relictata</i>	<i>J. sabina</i>	Europa c.-merid.
<i>cf. Abies</i>	<i>A. concolor</i>	America c.-sett.
<i>Tsuga sp.</i>	<i>T. caroliniana</i>	America sett.
<i>Picea sp.</i>	<i>P. mariana</i>	America sett.
<i>Podocarpus sp.</i>	<i>P. alpinus</i>	Australia merid.
<i>Sequoia sternbergi</i>	<i>S. giganteum</i>	America sett.
<i>Magnolia sp.</i>	<i>Magnolia sp.</i>	Asia di S-E
<i>Annona elliptica</i>	<i>Annona sp.</i>	America c.-merid.
<i>cf. Alphonsea</i>	<i>A. johorensis</i>	Asia di S-E
<i>Annonaceae</i>	<i>Goniothalamus sp.</i>	Asia di S-E
<i>cf. Actinodaphne</i>	<i>A. tomentosa</i>	Asia di S-E
<i>Lindera sp.</i>	<i>L. odoriferum</i>	America c.-sett.
<i>Litsea sp.</i>	<i>L. variabilis</i>	tropicale
<i>Ocotea sp.1</i>	<i>O. lanceolata</i>	America merid.
<i>Ocotea sp.2</i>	<i>O. sivestris</i>	America merid.
<i>Persea sp.1</i>	<i>P. liebmanni</i>	America c.-merid.
<i>Persea sp.2</i>	<i>P. pierrei</i>	Asia di S-E
<i>Liquidambar europaea</i>	<i>L. styraciflua</i>	America sett.
<i>Alnus rotundata</i>	<i>Alnus sp.</i>	emisf. sett.
<i>Quercus drymeja</i>	<i>Q. serrata</i>	Asia di S-E
<i>Quercus cf. ilex</i>	<i>Q. ilex</i>	Europa merid.
<i>Quercus valdensis</i>	<i>Quercus sp.</i>	temperato
<i>Ficus multinervis</i>	<i>Ficus sp.</i>	subtropicale
<i>Ficus pánduriformis</i>	<i>Ficus sp.</i>	subtropicale
<i>Ficus sp.</i>	<i>F. princeps</i>	America merid.
<i>Paleoelobium soltzkianum</i>	<i>Cyclolobium sp.</i>	America merid.
<i>Robinia cf. pseudoacacia</i>	<i>R. pseudoacacia</i>	America c.-sett.
<i>Myrica sp.</i>	<i>Myrica sp.</i>	subtropicale
<i>Eugenla sp.</i>	<i>E. valenzuelensis</i>	America merid.
<i>Lophomyrtus sp.</i>	<i>L. obcordata</i>	Australia
<i>Syzygium sp.</i>	<i>S. myrtillus</i>	Asia di S-E
<i>Terminalia sp.</i>	<i>Terminalia aliata</i>	Madagascar
<i>Elaeagnus acuminata</i>	<i>Elaeagnus sp.</i>	temperato
<i>Salix varians</i>	<i>S. triandra</i>	Europa
<i>Populus mutabilis</i>	<i>P. euphratica</i>	Asia m-orient.
<i>Typha latissima</i>	<i>Typha sp.</i>	temperato

CONFRONTI

I confronti con altre macroflore plioceniche sudalpine risulta possibile solamente con le uniche due disponibili: quella di Folla d'Induno (VA) e quella di Almenno (BG). La prima è stata studiata da SORDELLI, 1873 assieme a quella di Pontegana ed in piccola parte revisionata dallo scrivente; la seconda revisionata da GREGOR, 1990 (frutti e semi) è disponibile come dati inediti personali.

Confronti invece con dati palinologici non sono corretti (vedi ad es. BERGER 1990,

pag.192) per le forti differenze che si riscontrano sia a livello quantitativo ma soprattutto qualitativo tra filliti e pollini nello stesso giacimento, essendo stato dimostrato che non sono sempre copresenti nello stesso livello quelli della stessa entità. Confronti di questo tipo possono essere tentati solamente quando sia possibile avere la certezza che entrambi i resti siano stati raccolti nello stesso punto dello stesso livello stratigrafico.

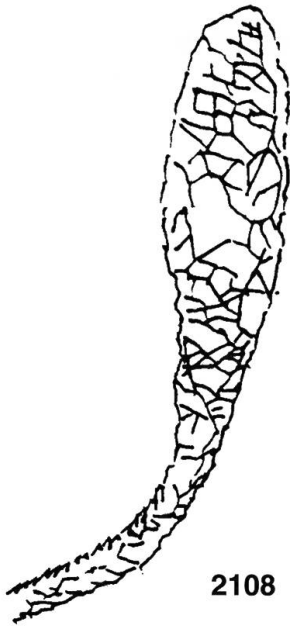
Dalla tabella di confronto (effettuato a livello generico) si può notare come esista migliore accordo con la flora bergamasca piuttosto che con quella della valle Olona, forse a significare una situazione ambientale più vicina, come ad es. la presenza di cime più elevate immediatamente a Nord.

L'alta percentuale di forme subtropicali induce al confronto anche con macroflore più antiche, come quelle del Miocene superiore, nelle quali tale elemento è presente appunto con maggior frequenza. Le più vicine geograficamente e recentemente studiate sono quelle della Badia di Brescia (BRAMBILLA & PENATI,1987) per il sudalpino e quella di Carbonara Scrivia (AL) per il margine appenninico (BRAMBILLA, RONCHETTI & VITTADINI-ZORZOLI,1982): esse risultano, seppure con caratteristiche peculiari proprie legate a paesaggi dalla fisiografia diversa, molto vicine a quella ticinese. Tale evidenza conferma indirettamente per quest'ultima macroflora un'età pliocenica più vicina all'inferiore che al superiore, quando ancora ridotte dovevano essere le differenze termiche con il Miocene.

Canton Ticino (Sordelli,Longo).

	VA.	BG.	BS.	AL.
<i>Sphagnum</i>				
<i>Lycopodiella</i>				
<i>Cephalotaxus</i>				
<i>Thuja</i>		x		x
<i>Juniperus</i>	x	x		
<i>Abies</i>		x	x	x
<i>Tsuga</i>				x
<i>Picea</i>		x		x
<i>Podocarpus</i>				x
<i>Sequoia</i>	x	x		x
<i>Magnolia</i>		x	x	x
<i>Annona</i>				
<i>Alphonsea</i>				
<i>Actinodaphne</i>				
<i>Lindera</i>				
<i>Litsea</i>				
<i>Ocotea</i>		?	?	?
<i>Persea</i>	x	?	?	x
<i>Liquidambar</i>		x	x	x
<i>Alnus</i>		x		x
<i>Quercus</i>	x	x	x	x
<i>Ficus</i>		x	x	x
<i>Robinia</i>	?	?		
<i>Palaeoelobium</i>				
<i>Myrica</i>		x	x	x
<i>Eugenia</i>				
<i>Lophomyrtus</i>				
<i>Syzygium</i>				
<i>Terminalia</i>		x		
<i>Elaeagnus</i>				
<i>Salix</i>	x	x	x	x
<i>Populus</i>	x		x	x
<i>Typha</i>			?	

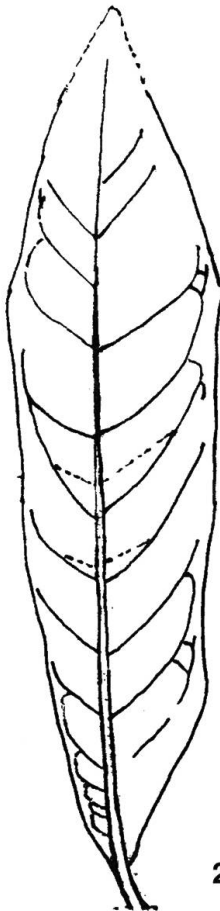
Tavola I



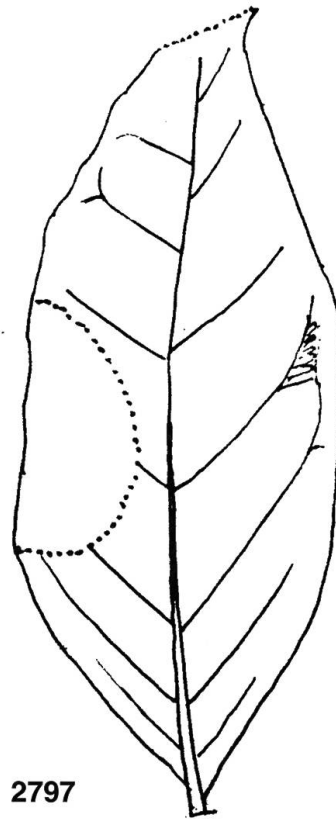
2108



2181



2796



2797

Tavola II

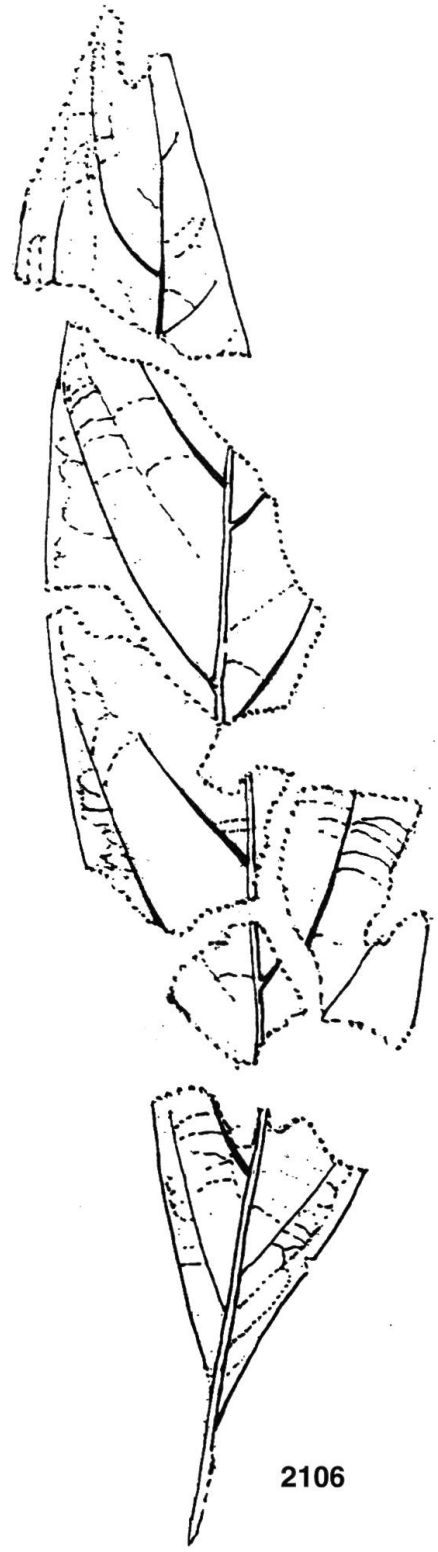
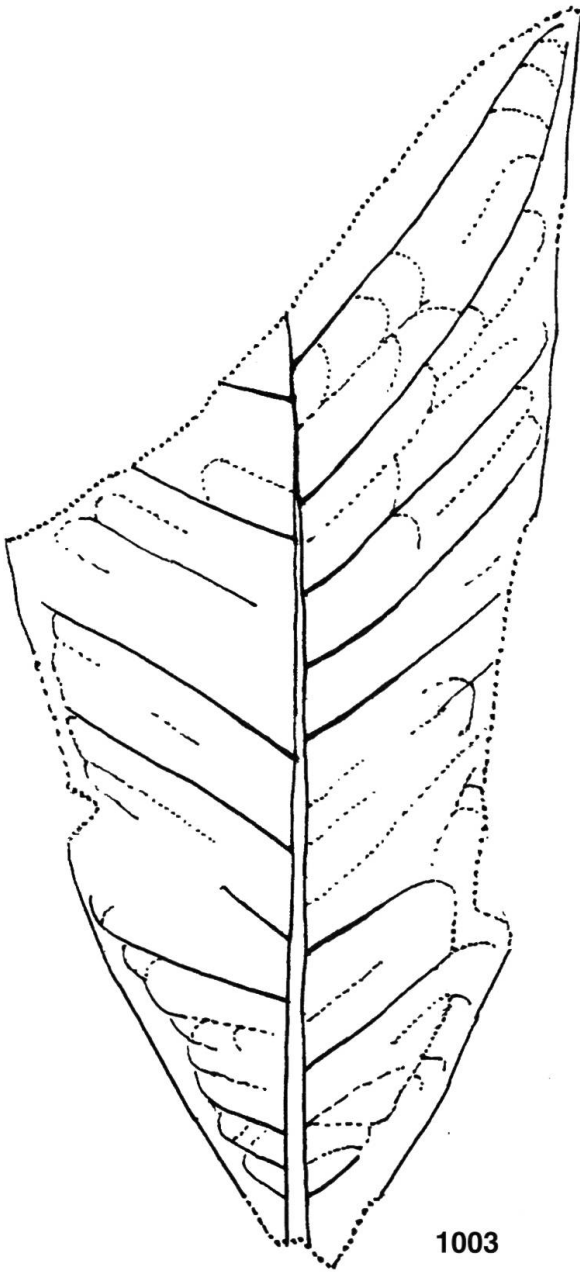
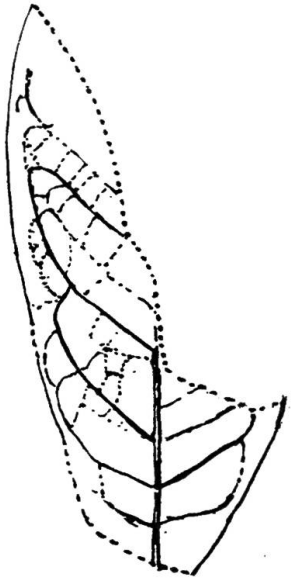
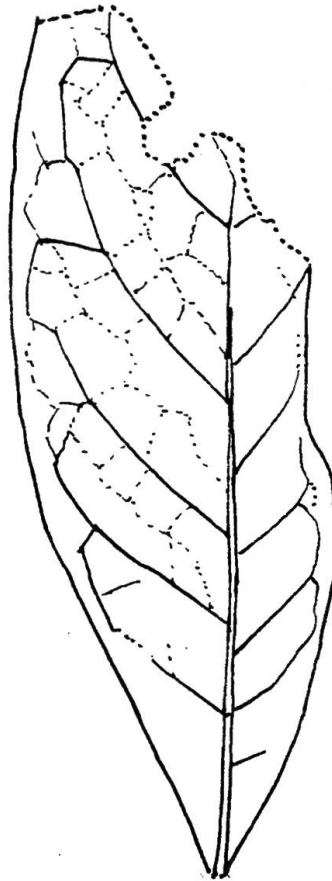


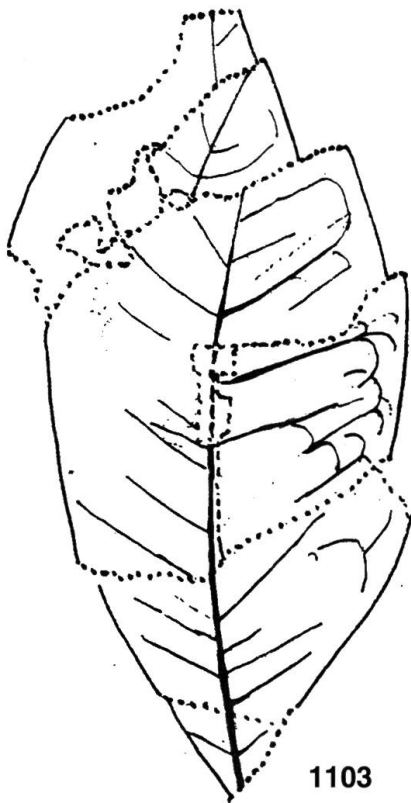
Tavola III



1007



2800

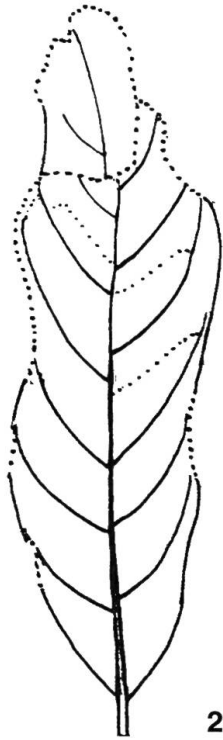


1103

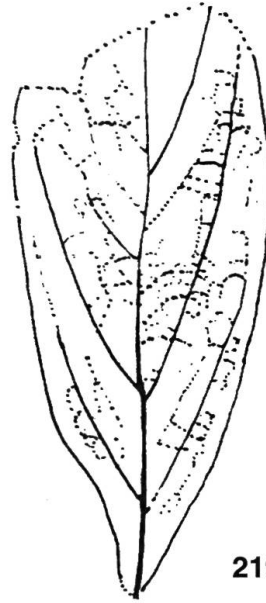


2655

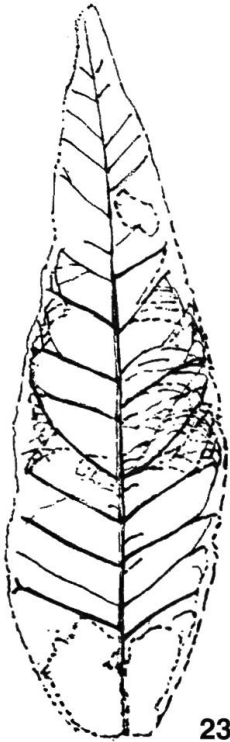
Tavola IV



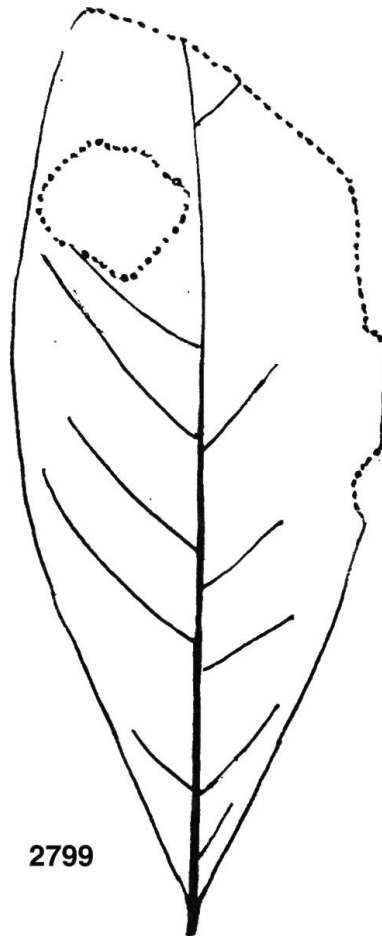
2193



2194

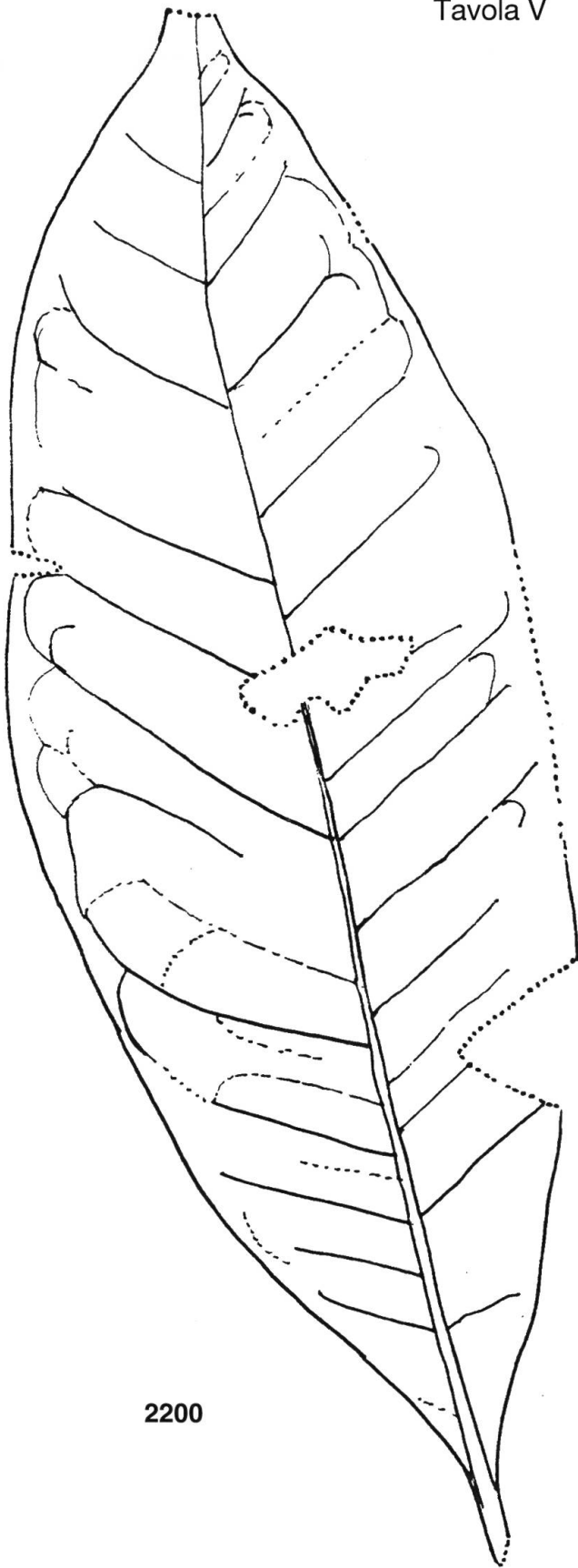


2362



2799

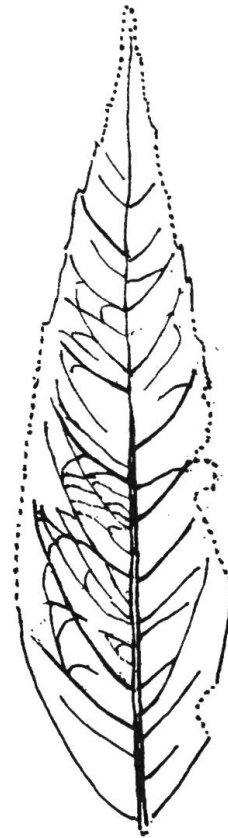
Tavola V



2200

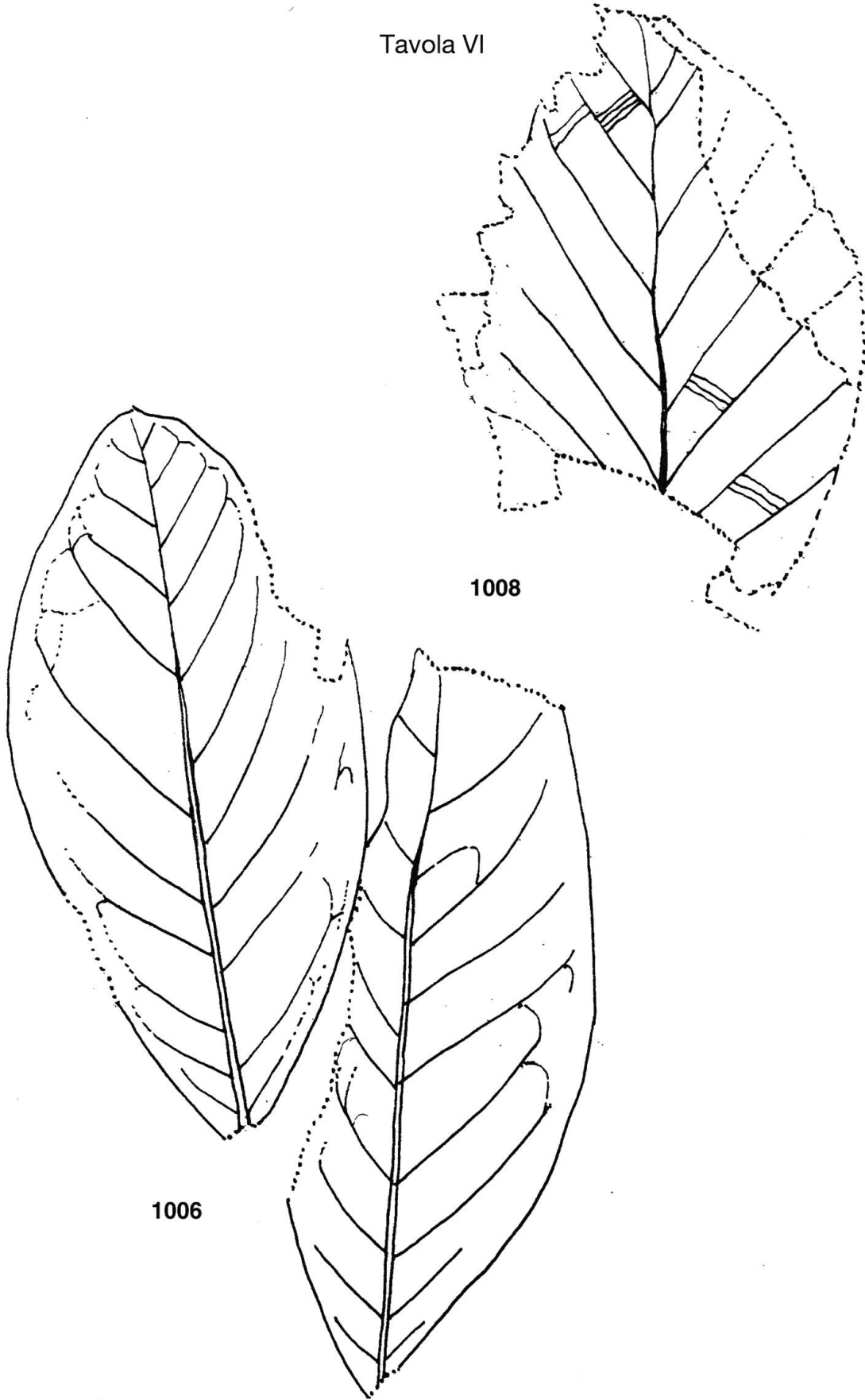


2119



1884

Tavola VI



1008

1006

Tavola VII

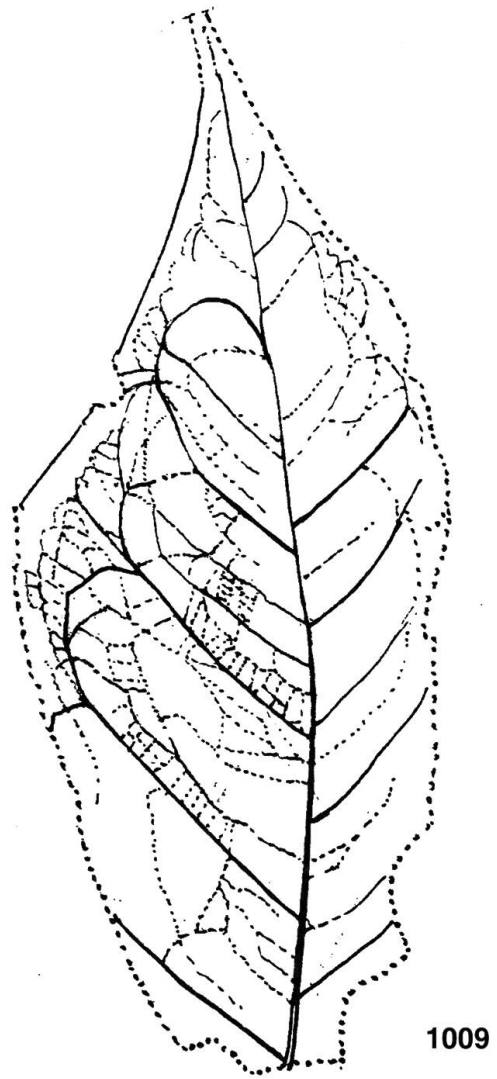
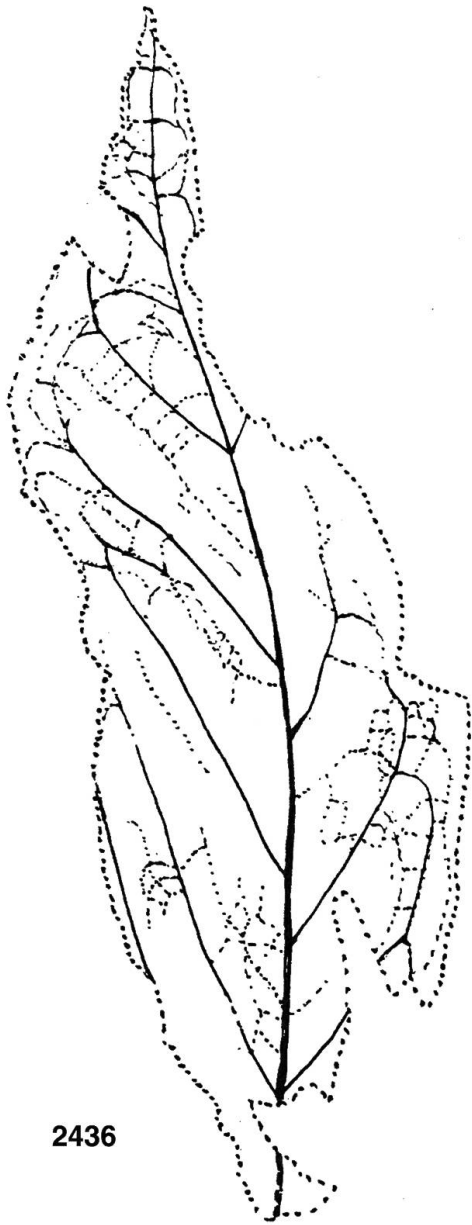
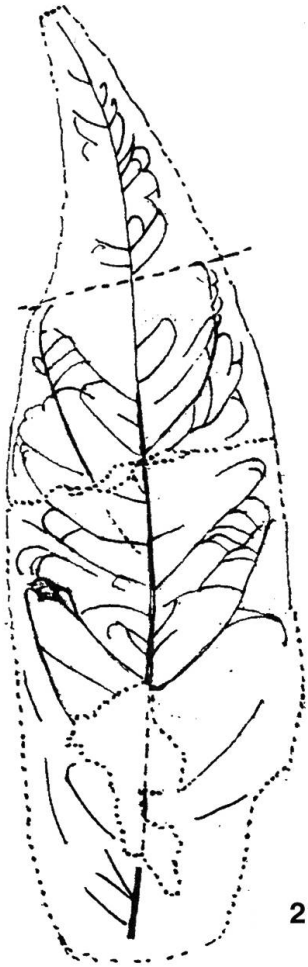
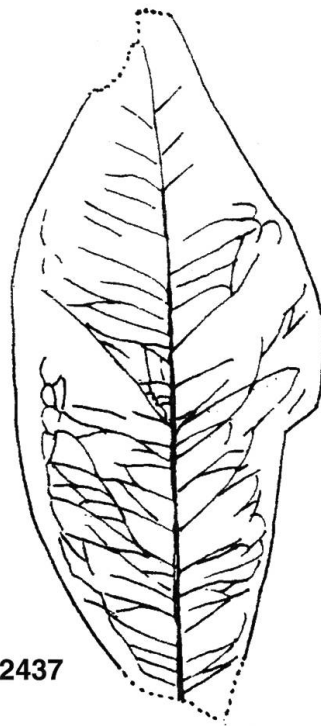


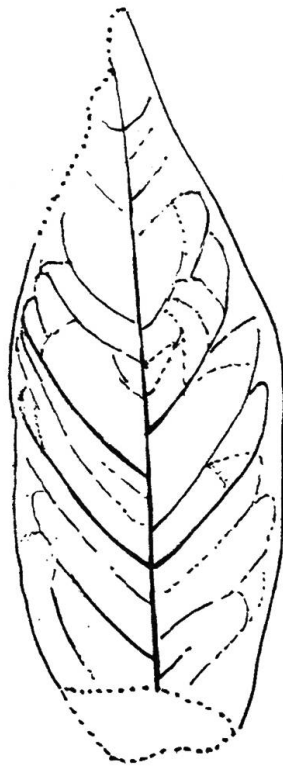
Tavola VIII



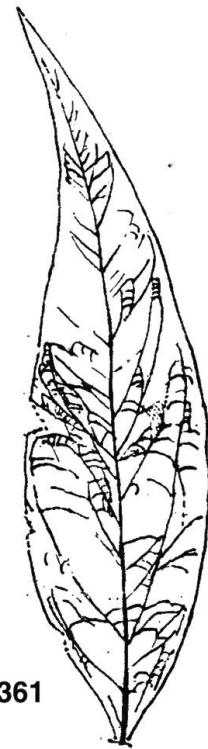
2114



2437



2356

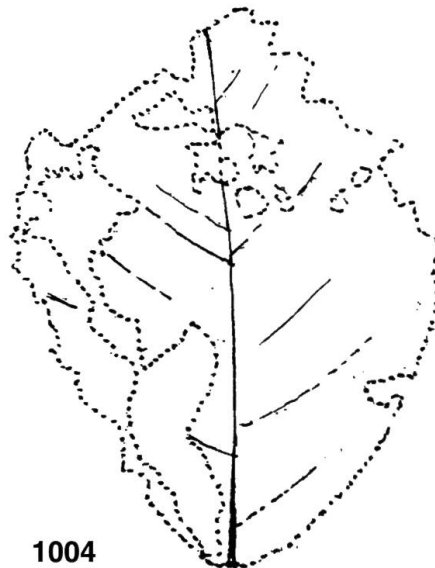


2361

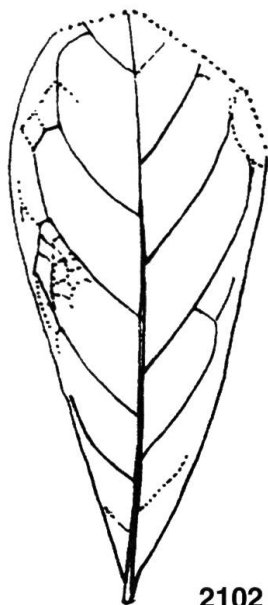
Tavola IX



2363



1004

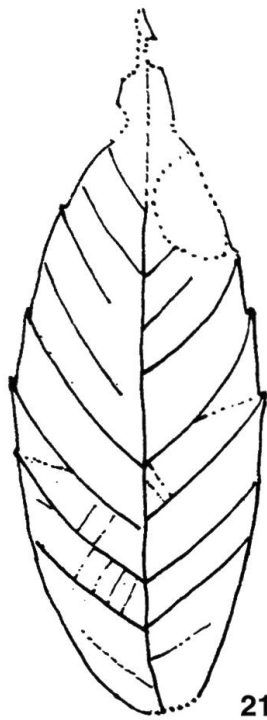


2102

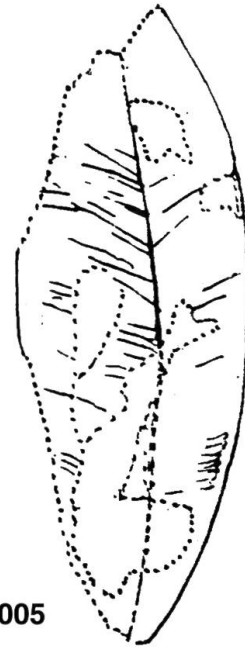


1887

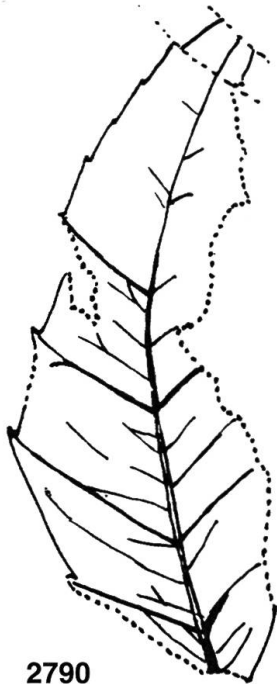
Tavola X



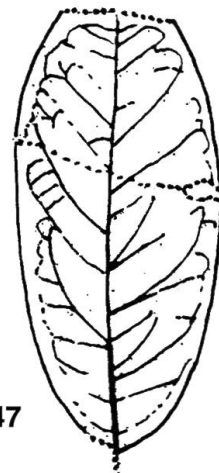
2192



1005



2790



2647

RINGRAZIAMENTI

L'autore desidera ringraziare la direzione del Museo cantonale di storia naturale di Lugano per aver concesso in istudio la collezione dei fossili vegetali di Pontegana (Balerna) e di Castel di Sotto (Novazzano) e per averne proposto la pubblicazione sul Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, in particolare M. Felber per la collaborazione tecnica e scientifica prestata. Gran parte degli esemplari fossili conservati nella collezione delle filliti plioceniche di Castel di Sotto è stato raccolto con cognizione da D. Stoppa di Chiasso, al quale vanno i più sentiti ringraziamenti per l'assiduo e attento lavoro svolto.

Le direzioni della Dogana italiana di Ponte Chiasso (Dr. Di Fede) e della Dogana Svizzera di Chiasso (Isp. Doninelli) hanno cortesemente contribuito nello snellimento delle procedure doganali relative all'esportazione temporanea del materiale paleontologico.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREANSZKY, G., 1959 - Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn - Ak. Kiado, Budapest, pp. 1-360.
- ANDREANSZKY, G., 1966 - On the upper oligocene flora of Hungary: analysis of the site at the Wind Brickyard, Eger - *Studia Biolog. Ac. Sc. Hungar.*, 5: 1-151.
- AXELROD, D.I., BAILEY, H.P., 1969 - Paleotemperature Analysis of Tertiary Floras - *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 6: 163-195.
- BERGER, J.P., 1990 - Floral changes in the Molasse of Wester Switzerland (Oligo-Miocene). Paleoclimatic implications Proc.Symp. "Paleofloristic and Paleoclimatic changes in the Cretaceous an Tertiary", Prague, pp.189-194.
- BERGER, W., 1952 - Die altpliozäne Flora der Congerenschichten von Brunn-Vosendorf bei Wien - *Palaeontographica B*, 92, pp.79-121.
- BERGER, W., 1955 - Die altpliozäne Flora des Laaerberges in Wien - *Palaeontographica B*, 97, pp.81-113.
- BERGER, W., 1958 - Untersuchungen an der obermiozänen (Sarmatischen) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana - *Palaeont. Ital.*, 51: 1-96.
- BRAMBILLA, G., GALLI, C., 1991 - I molluschi pliocenici di Pontegana (Balerna- Canton Ticino) della collezione Sordelli (1874-79?) - *Boll. Soc. Tic. Sci. Natur. (Lugano)*, 79: 67-79.
- BRAMBILLA, G., PENATI, F., 1987 - Le filliti mioceniche del Colle della Badia di Brescia. Osservazioni sistematiche, cronologiche ed ambientali - "Natura Bresciana" *Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia*, 23: 79.
- BRAMBILLA, G., RONCHETTI, G., VITTADINI ZORZOLI, M., 1982 - Semi e filliti delle argille messiniane (Miocene superiore) di Carbonara Scrivia (Alessandria) - *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt., Pavia*, 1: 31-40.
- BROCKMAN, C.F., 1980 - *Trees of North America* - Golden Press, New York, pp.1-280.
- DILCHER, D.L., 1974 - Approaches to the identification of Angiosperm leaf remains - *Bot. Rew.*, 40(1): 1-157.
- FELBER, M., FREI, W., HEITZMANN, P., 1991 - Seismic evidence of pre-Pliocene valley formation near Novazzano (Ticino, Switzerland) - *Eclogae geol. Helv.*, 84(3): 753-761.
- GAUSSEN, H., 1964 - *Les Gymnospermes actuelles et fossiles* - Douladoure, Toulouse, pp. 1-14.
- GRANGEON, P., 1958 - Contribution a l'étude de la paléontologie végétale du Massif du Coiron (Ardèche) (Sud-Est) du Massif Central Français - *Tesi inedita*, pp.1-299.
- GREGOR, H.J., 1990a - European long range correlation, a new phytozonation for Neogene floras in the Tethys-Paratethys Region and the problem of the salinity crisis - Proc. Symp. "Paleofloristic and Paleoclimatic Changes in the Cretaceous and Tertiary" - Prague, pp.239-254.
- GREGOR, H.J., 1990b - Contributions to the late Neogene and early Quaternary floral history of the Mediterranean - *Rew.Palaeob. Palinol.*, 62: 309-338.

- HARRISON, S.G., 1974 - A Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae - E. Arnold, London, pp.1-727.
- HEER, O., 1855-59 - Flora tertiaria Helvetiae - Winterthur, pp. 1-3.
- HICKEY, L., 1977 - Classification of the architecture of Dicotyledonous Leaves - Amer. J. Bot., 60(1): 17-33.
- KLUCKING, E., 1986-90 - Leaf Venation Patterns - London, pp. 1-5.
- KNOBLOCH, E., 1969 - Tertiare Floren von Mahren - Moravske Mus. Brno, pp.1-201.
- KUBITZKI, K., 1990 - The Families and Genera of Vascular Plants - Springer, Berlin, 1: 1-404.
- JUNG, W., 1963 - Blatt- und Fruchtreste aus der oberen Süßwassermolasse von Massenhausen Kreis Freising (Oberbayern) - Palaeontographica B, 112: 119-166.
- LONGO, V., 1966 - Fossili pliocenici di Pontegana e Castel di Sotto - Boll. Soc. Tic. Sc. Nat., Locarno, 57: 31-40.
- LONGO, V., 1968 - Geologie und Stratigraphie des Gebietes Zwischen Chiasso und Varese - Mitt. Geol. Inst. ETH Univ. Zurich, 86: 1-181.
- MASSALONGO, A., SCARABELLI, G., 1859 - Studi sulla flora fossile e geologia stratigrafica del Senigalliese - Imola, pp.1-466.
- PAOLUCCI, L., 1896 - Nuovi materiali e ricerche critiche sulle piante fossili terziarie dei gessi di Ancona - Morelli, Ancona, pp.1-158.
- PAVIA, G., 1970 - Resti di *Anancus arvensis* e flora ad affinità pliocenica nel Villafranchiano inferiore della Cava Arboschio (Villafranca d'Asti) - Mem. Soc. Geol. It. Pisa, 9: 157-176.
- PEOLA, P., 1894 - Le conifere terziarie del Piemonte - Boll. Soc. Geol. It., Roma, 12: 1-44.
- PEOLA, P., 1895 - Flora fossile braidense - Racca, Bra, pp.1-128.
- PEOLA, P., ined. - Flora terziaria del Piemonte - pp.1-263.
- PIGNATTI, S., 1982 - Flora d'Italia - Edagricole, Bologna, pp. 1-3.
- PRINCIPI, P., 1916 - Le filliti oligoceniche di Santa Giustina - Mem. C. Geol. Italia, 6 (I): 1-294.
- PRINCIPI, P., 1942 - Le flore del Neogene - Ricci, Firenze, pp.1-145.
- SANGIORGI, D., 1916 - Flora fossile dell'Imolese - Boll. Soc. Geol. Ital., Roma, 35: 279-302.
- SIDLER, C., 1992 - Risultati delle indagini polliniche nei sedimenti pliocenici di Castel di sotto (Novazzano, Ticino Meridionale) - Boll. Soc. Tic. Sc. Nat., Lugano, 80 (1): 115-126.
- SORDELLI, F., 1873 - Descrizione di alcuni avanzi vegetali delle argille plioceniche lombarde con l'aggiunta di un elenco delle piante fossili finora conosciute in Lombardia - Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, 16: 350-429.
- SORDELLI, F., 1879 - Le filliti della Folla d'Induno presso Varese e di Pontegana tra Chiasso e Balerna nel Canton Ticino paragonate con quelle di altri depositi terziari e post-terziari - Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, 21: 1-23.
- SORDELLI, F., 1896 - Studi sulla vegetazione di Lombardia durante i tempi geologici - Cogliati, Milano, pp.1-229.
- STRASBURGER, E., 1982 - Trattato di Botanica - Delfino, Roma, 2, pp.1-987.
- VIOLANTI, D., 1991 - I foraminiferi pliocenici di Castel di Sotto (Novazzano, Canton Ticino): considerazioni biostratigrafiche e paleoambientali - Boll. Soc. Tic. Sci. Natur. Lugano, 79: 49-70.
- WOLFE, J.A., 1971 - Tertiary climatic fluctuations and methods of analysis of tertiary floras - Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol., 9: 27-57.

