

GIUSEPPE BRAMBILLA (1)

I vegetali fossili delle argille grigie plioceniche del t. Tornago (BG) nelle collezioni del Museo Civico "E. Caffi" di Bergamo.

Riassunto: Lo studio delle filliti plioceniche (30 campioni) provenienti dalle argille grigie del t. Tornago (BG) ha consentito il riconoscimento di 12 forme (10 conifere e 2 dicotiledoni) e la prime segnalazione per il Pliocene italiano di Tsuga heterophylla, Chamaecyparis lawsoniana, Cupressus sp. (gr. goveniana), Juniperus macrocarpa e Juglans cinerea. Tale flora, a spiccata affinità nord-americana, ben si colloca nella ricostruzione fisiografica dell'area bergamasca precedentemente proposta (Brambilla, Cantaluppi, Lualdi 1983), articolandosi essenzialmente in due fasce, una ad esposizione meridionale su terreni poveri, asciutti e l'altra ad esposizione settentrionale su terreni alluvionali, profondi.

Abstract: Twelve entities (10 Coniferae and 2 Angiospermae) from the argillitic facies of the Tornago stream (Pliocene, Bergamo, N Italy) are here described. Tsuga heterophylla, Chamaecyparis lawsoniana, Cupressus sp. (gr. goveniana), Juniperus macrocarpa, Juglans cinerea, are new for the Pliocene of Italy.

Such flora, with strong northamerican affinity, is well placed in the physiographic reconstruction made in Brambilla G., Cantaluppi G., & Lualdi A. 1983; it is articulated in two bands, the first of which lives on dry soil in southerly exposure, the second lives on deep alluvional substrate with northerly exposure.

Key words: Paleobotany, Environmental reconstruction, Spermatophyta, Pliocene, Southern Calcareous Alps.

(1) Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Pavia.

La revisione del materiale pliocenico del Museo Civico "E. Caffi" di Bergamo, oltre alla grande quantità di resti di invertebrati marini, già oggetto di un recente studio (vedi BRAMBILLA G., CANTALUPPI G., LUALDI A. 1983) ha consentito il ritrovamento anche di numerosi resti vegetali spesso in stato di conservazione sufficiente per il loro riconoscimento sistematico.

La grande maggioranza di questi fossili è rappresentata da foglie, ma non mancano anche frutti, semi e legni, questi ultimi provenienti soprattutto dai livelli della facies delle argille grigie del Pliocene inferiore-medio.

Tutti i campioni sono facilmente riconducibili a due associazioni vegetali cronologicamente distinte, perchè contenute in due tipi litologici diversi, riconosciuti sul terreno come stratigraficamente sovrapposti: argille grigie inferiori e sabbie giallastre superiori.

Questo primo lavoro è rivolto allo studio dell'associazione più antica, che pur essendo la più povera di materiale risulta notevolmente interessante sia per il tipo di resti scarsamente segnalati in letteratura, sia per la loro presenza in terreni che di norma ne sono pressochè privi perchè caratterizzati da condizioni di sedimentazione poco favorevoli alla loro conservazione. Infatti solo successivamente, con il ridursi della batimetria di questi bacini e l'avvicinarsi della costa (che comporta una drastica riduzione della permanenza in acqua del frammento vegetale), si nota un significativo aumento di questo tipo di fossile.

In particolare nell'area pedalpina il resto vegetale diventa spesso dominante su quello animale, che addirittura viene a mancare negli ultimi livelli della facies delle sabbie gialle (come anche al t. Tornago) probabilmente in concomitanza con troppo elevati apporti d'acqua dolce dai rilievi prealpini.

Il materiale studiato risulta del tutto inedito: anche SORDELLI F., unico Autore che si sia occupato di vegetali fossili in quest'area, nonostante citi l'affioramento di Almenno S.B. in tre lavori diversi - 1873, 1879 e 1896 - non indica mai come provenienza dei suoi campioni la facies delle argille grigie del t. Tornago ma unicamente quella superiore più grossolana a sabbie argillose giallastre.

D'altra parte, come ho potuto constatare di persona, ancor oggi è abbastanza facile raccogliere filliti in questi ultimi livelli piuttosto che in quelli inferiori che ne sembrano apparentemente privi evidentemente per la grande dispersione subita.

La località di provenienza dei fossili è ubicata nel territorio del Comune di Almegno San Bartolomeo e precisamente nella valletta del t. Tornago, piccolo affluente di destra del f. Brembo - C.G.I. Foglio N° 33 Bergamo; tavoletta I.G.M. III-SE Bergamo - alla quota di circa 260 m.s.l.

Qui affiora per oltre un centinaio di metri e soprattutto meglio visibile in sponda destra, la più nota serie plioce-

nica bergamasca, la cui potenza complessiva è valutabile nell'ordine della decina di metri. Tali sedimenti mostrano debole inclinazione, circa 10°, ed immergono a S-SSW; sono discordanti su quelli mesozoici sottostanti e ricoperti a tutto da conglomerati (ceppo Auct.) potenti qualche metro.

Come precedentemente detto, i campioni provengono dalla porzione inferiore della serie pliocenica, quella rappresentata dalle argille grigie, la cui datazione al Pliocene inferiore-medio è stata effettuata in base all'abbondante contenuto faunistico, soprattutto foraminiferi e molluschi (v. BRAMBILLA G., CANTALUPPI G. e LUALDI A. 1983).

Mentre questi organismi animali sono localizzati di preferenza nei piccoli livelletti sabbiosi che si osservano dispersi del tutto irregolarmente nelle argille, i fossili vegetali (come è facile riconoscere dal sedimento che ancora li ingloba) sono distribuiti nella frazione più fine e plastica della facies, compatibilmente quindi con i momenti a minor energia del mezzo.

Lo stato di conservazione, pur essendo abbastanza buono in generale, è variabile da pezzo a pezzo: i frutti ed i semi di maggiori dimensioni, oltre a tracce di usura (ad es.: i galbuli), sono spesso deformati per schiacciamento da carico (ad es.: gli strobili); i legni, ridotti in frammenti di qualche decimetro al massimo, mostrano oltre che arrotondamento per usura, anche perforazioni da parte di bivalvi marini xilofagi a confermare una certa persistenza in acqua prima del loro inglobamento nei sedimenti.

Il tipo di fossilizzazione è per tutti i resti una carbonizzazione poco avanzata (torba-lignite), che impartisce agli stessi una colorazione che va dal bruno al nerastro, più scura per i legni e per i semi più piccoli che per i frutti. Inoltre i legni presentano delle macchie biancastre dovute alla successiva alterazione subaerea dei solfuri di ferro che incrostavano inizialmente i campioni.

La consistenza numerica della collezione è di 30 pezzi (genitilmenti messi a disposizione dal Museo Civico di Bergamo), tutti provenienti dall'affioramento del t. Tornago; in particolare è costituita da 4 strobili, 4 galbuli, 1 noce, 1 fillite, 4 legni e 16 semi, questi ultimi di piccole dimensioni tanto che la maggior parte non è risultata determinabile (14 su 16).

Dal punto di vista sistematico sono state riconosciute 12 entità appartenenti a 9 generi, a loro volta raggruppabili in 5 famiglie. La loro collocazione sistematica, secondo ZANGHERI 1976, è la seguente:

#### GYMNOSPERMAE

##### ===== Coniferopsida =====

##### Pinales

##### Pinaceae

Pinus vexatoria Gaudin

Pinus sp. (sez. taeda)

Abies sp.

Tsuga heterophylla Sargent

##### Taxodiaceae

Sequoia sempervirens (Lamb) Endl.

Cupressaceae    *Chamaecyparis lawsoniana* Parl.  
                   *Cupressus* sp. (*gr.goveniana*)  
                   *Cupressus* sp.  
                   *Juniperus macrocarpa* Sibth e Sm.  
                   *Juniperus* sp.

ANGIOSPERMAE

=====  
 Dicotyledones  
 =====

Juglandales Juglandaceae *Juglans cinerea* L.

Oleales            Oleaceae            *Fraxinus* sp.

Per ognuna delle suddette forme viene riportata una breve scheda con la descrizione del campione, la distribuzione stratigrafica e le notizie ambientali di maggiore interesse.

*Pinus vexatoria* Gaudin  
 (Tav. I; fig.6)

*Pinus vexatoria* Gaudin - SORDELLI F. 1896: Studi sulla vegetazione della Lombardia, p.114,t.16,f.16

Materiale: uno strobilo un pò deformato per schiacciamento (dimensioni: 98x58x18 mm.)

Distribuzione: Terziario; in Italia dal Miocene al Pliocene. Presente nel Pliocene subalpino del Varesotto e del Novarese.

Ambiente: gli attuali *Pinus* della sez. *taeda* vivono negli U.S.A. (Sud-Est) in clima caldo sulle pianure costiere; accertano suoli pesanti, argillosi e poco drenati.

*Pinus* sp. (sez. *taeda*)  
 (Tav.I; fig.5)

Materiale: uno strobilo aperto, incompleto superiormente ed un pò deformato per schiacciamento (dimensioni: 76x50x34 mm.).

Distribuzione: Terziario

Ambiente: vedi quanto detto per *P.vexatoria* Gaudin.

*Abies* sp.  
 (Tav.I; fig.3)

Materiale: uno strobilo incompleto ed usurato (dimensioni: 24x9x6 mm.).

Distribuzione: Terziario-Attuale. In Italia alcune segnalazioni per l'Oligocene-Miocene, per il Pliocene solo come polline.

Ambiente: la maggior parte delle specie di questo genere vive in clima temperato fresco, umido, su suoli profondi, ma vi sono anche rappresentanti in clima mediterraneo.

Tsuga heterophylla (Raf.) Sarg.  
(Tav.I; fig.1)

Tsuga heterophylla Sargent - GAUSSEN F. 1966: Les Gymnospermes act. et fos., fasc.XI, p. 637.

Tsuga heterophylla(Raf.) Sarg. - PHILLIPS R.1983: Gli alberi, p.211.

Materiale: uno strobilo pressochè completo (dimensioni: 28x15 x12 mm.)

Distribuzione: dall'Eocene. In Italia dal Miocene al Pliocene, il genere, ma non la specie.

Ambiente:vive in clima mite, molto piovoso, in ambienti di transizione su terreni profondi e ben drenati, non calcarei. Associata a C.lawsoniana costituisce le foreste costiere nordamericane del Pacifico, in clima oceanico.

Sequoia aff. sempervirens (Lamb.) Endl.  
(Tav.I; fig.11)

Sequoia sempervirens (Lamb.) - BROCKMAN C.F.1980: Trees of North America, p.50.

Sequoia sempervirens (D.Don) Endl. - PHILLIPS R.1983: Gli alberi, p. 196.

Materiale:due galbuli, di cui uno completamente sbriciolato e l'altro leggermente deformato (dimensioni: 22x 20x9 mm.).

Distribuzione: dal Giurassico, il genere. S.sempervirens dal Miocene. Nel Pliocene subalpino di Balerna (CH) e di Folla d'Induno (VA) è segnalata S.Langsdorfi.

Ambiente: vive bene in clima mite, piovoso, oceanico delle coste americane del Pacifico. Cresce su suoli indifferenti.

Chamaecyparis cf lawsoniana (Murray)Parl.  
(Tav.I; fig.2)

Chamaecyparis lawsoniana (Murray) Parl. - BROCKMAN C.F.1980: Trees of North America, p.56.

Chamaecyparis lawsoniana (Murr.) Parl. - PHILLIPS R.1983: Gli alberi, p. 101.

Materiale: un galbulo ad 8 scudi peltati, leggermente usurato. (dimensioni: 10 mm. di diametro).

Distribuzione:dal Paleocene, il genere. In Europa sino al Pliocene. Le uniche specie segnalate in Italia sono C.europea (Miocene sup.) e C.massiliensis (Oligocene).

Ambiente: vedi quanto già detto per Tsuga heterophylla.

Cupressus sp. (gr. goveniana Gord.)  
(Tav.I; fig.4)

Cupressus (II° gruppo-N.Continente) - GAUSSEN H.1968: Les gymnospermes act.et fos., fasc. X, p.34.

? - Cupressus goveniana Gord.=C.sargentii Jeps-BROCKMAN C.F. 1980: Trees of North America, p. 58.

Materiale: un galbulo aperto ad 8 scudi, con umbone centrale arrotondato; un pò deformato (dimensioni: 17x15 mm.).

Distribuzione: dal Giura medio il genere, che risulta comune nel Pliocene americano ed europeo. In Italia sono note invece segnalazioni di altre Cupressaceae.

Ambiente: C.goveniana cresce su suoli aridi, anche calcarei, poco profondi o compatti, lungo le coste nordamericane del Pacifico.

Cupressus sp.  
(Tav.I; fig.7)

Materiale: frammento di rametto (dimensioni: 7x2 mm.)

Distribuzione: dal Giurassico (vedi scheda precedente).

Ambiente: i cipressi sono quasi tutti di clima temperato caldo, ciò nonostante nell'America settentrionale esistono entità adattate alle zone fredde.

Juniperus cf. macrocarpa Sibth. e Sm.  
(Tav.II; fig.1-3)

Juniperus macrocarpa Ball.- CECCHINI G.1952: L'identificazione dei legnami, p.155.

Materiale: tre frammenti legnosi, usurati e arrotondati, intaccati da minuscoli fori di bivalvi xilofagi (dimensioni 260x50 mm., 100x60 mm. e 240x50 mm.).

Distribuzione: Dal Cretaceo sup. il genere; la sez. oxycedrus dal Paleocene. Nel Pliocene di Balerna (CH) è segnalata J.relicta Sordelli.

Ambiente: J.macrocarpa è caratteristica del clima mediterraneo. Vive su rocce e sabbie litorali e preferisce terreni poveri, calcarei.

Juniperus sp.  
(Tav.I; figg.9-10)

Materiale: due semi (dimensioni 3 mm. circa)

Distribuzione: dal Cretaceo superiore.

Ambiente: indifferente alle condizioni climatiche e di suolo, dal livello del mare sino alle alte quote.

Juglans cf. cinerea L.  
(Tav.I; fig. 8)

Juglans cinerea L. f. fossilis Bronn - GOTHAN W., WEYLAND H. 1954: Lehrbuch der Paläobotanik, p.377, f.1.

Juglans cinerea L. - BROCKMAN F. 1980: Trees of North America, p.92.

Materiale: una noce deformatata per schiacciamento (dimensioni: 27x22x9 mm).

Distribuzione: dal Cretaceo il genere; J.cinerea è presente nel Pliocene europeo ma non italiano per il quale sono note altre specie (acuminata, stroziana, ecc.)

Ambiente: i noci vivono bene nei climi temperati freschi, su terreni profondi e permeabili; J.cinerea è specie nordamericana.

Fraxinus sp.  
(Tav. II; figg.4-6)

Materiale: un frammento legnoso usurato ed arrotondato, con rare perforazioni di bivalvi xilofagi (dimensioni 400x45 mm.).

Distribuzione: dal Cretaceo; per il Pliocene è stato segnalato in Italia ed in Francia.

Ambiente: le oltre 60 specie di questo genere si collocano sia in climi temperati freschi che in caldi mediterranei, indifferenti al tipo di suolo.

Osservazioni conclusive.

Le conclusioni che è stato possibile trarre dallo studio di questa piccola flora pliocenica si possono facilmente ricondurre a tre punti essenziali di ordine: sistematico, cronologico e ambientale.

Le osservazioni di tipo sistematico non possono prescindere a loro volta da almeno due considerazioni: l'oggettiva difficoltà del riconoscimento di una entità in base ad un unico resto, spesso incompleto e l'impossibilità di riconfermare una specie già citata nella letteratura paleontologica, perchè nota attraverso parti vegetali diverse da quella in studio. Pertanto in questo lavoro si è preferito, appena possibile, operare confronti diretti con materiale attuale piuttosto che con altri resti fossili, spesso mal raffigurati e adottando di conseguenza una sistematica botanica recente (Zangheri 1976). Ciò ha significato accettare per qualche pezzo una collocazione solamente a livello generico piuttosto che istituire una nuova entità.

Le osservazioni più significative sono elencate qui di seguito.

- Pinus vexatoria: specie unicamente fossile senza una sicura corrispondente attuale. La sua appartenenza alla sezione taeda (Pini americani), anche se PEOLA 1984 aveva preferito collocarla nella strobis, mi sembra evidente.
- Pinus sp.: qualche affinità con l'entità fossile uncinoides Gaud. purtroppo non sufficientemente illustrata ed in genere con i pini della sez. taeda a cui pertanto l'avvicino.
- Abies sp.: l'incompletezza del materiale del t.Tornago non consente alcun tentativo di determinazione specifica.
- Tsuga heterophylla: buona la corrispondenza con la specie attuale.
- Sequoia sempervirens: il materiale del t.Tornago non risolve il problema delle relazioni tra l'attuale sempervirens e la fossile langsdorfi. Anzi i relativi galbuli risulterebbero ancor più diversi alla luce di quelli di Almenno, che pur assomigliando molto a quelli attuali per forma e dimensioni, mostrano però una disposizione degli scudi più irregolare.

- Chamaecyparis lawsoniana: l'esistenza di ibridi naturali tra Cupressus e Chamaecyparis (Cupressocyparis) che portano galbuli praticamente indistinguibili da quelli di Lawsoniana, può rendere più delicata la determinazione specifica.
- Cupressus sp. (gr. goveniana): nonostante una certa corrispondenza anche con C.sempervirens, il galbulo del t.Tornàgo soprattutto per le sue piccole dimensioni, si accorda meglio con quelli dei cipressi americani del gruppo goveniana Gord.=sargentii Jeps.
- Cupressus sp.: l'esiguità del campione non consente alcuna determinazione specifica.
- Juniperus macrocarpa: il piano di struttura del legno ben corrisponde a quello dei ginepri della sez. oxycedrus; il confronto diretto con sezioni dell'attuale macrocarpa è risultato accettabile.
- Juniperus sp.: due piccoli semi ascrivibili al genere Juniperus (vedi ad es.: Gaussen 1968, fasc.X, p.171).
- Juglans cinerea: una piccola noce ovale corrisponde sufficientemente ai frutti del noce bianco americano.
- Fraxinus sp.: piano di struttura del legno corrispondente a quello del frassino (secondo Cecchini): non è possibile però una determinazione specifica.

Dal punto di vista cronologico, la datazione dei livelli argillosi del t.Tornàgo da cui provengono i reperti studiati è stata effettuata, come già detto, dall'analisi dell'associazione micro e macrofaunistica resa nota recentemente (v.op.cit.). I resti vegetali, sebbene mostrino qualche segno di usura, dovuta però al trasporto prima del loro seppellimento e non a fenomeni di rimaneggiamento, sono da considerarsi come vi ai resti animali; pertanto sono anch'essi da ascrivere al Pliocene inferiore-medio come quelli.

Restano così segnalate e meglio definite alcune entità scarsamente citate o nuove per questo piano: infatti delle dodici forme riconosciute, la maggior parte costituisce prima segnalazione per il Pliocene italiano (anche perché studi su fiore di questa età sono abbastanza scarsi in letteratura).

A livello specifico solamente Pinus vexatoria e Sequoia sempervirens (se però per quest'ultima si dimostrasse l'identità con S.Langsdorfi) risultano presenti nel Pliocene italiano ed anche subalpino. A livello generico invece, considerando anche le citazioni palinologiche, quasi tutti i generi del t.Tornàgo sono già stati citati: fa eccezione unicamente Cupressus. Riassunto le prime segnalazioni interesserebbero sicuramente almeno le seguenti entità: Tsuga heterophylla, Chamaecyparis lawsoniana, Cupressus sp. (gr. goveniana), Juniperus macrocarpa e Juglans cinerea.

Dal punto di vista ambientale, solamente dodici sono le forme riconosciute al Tornàgo a testimonianza di una copertura vegetale pliocenica che doveva essere sicuramente più ricca di specie, come è facile dedurre dalla forte sproporzione tra gimnosperme ed angiosperme ritrovate (10 contro 2).

Ciò nonostante non è possibile ricondurle tutte allo stesso tipo di condizioni climatiche per la contemporanea presenza di entità che preferiscono climi più caldi ed asciutti (come i Pinus della sez. taeda, i Cupressus e gli Juniperus) e di altre che invece preferiscono climi più miti, piovosi o comunque umidi (come Tsuga, Sequoia, Chamaecyparis e Juglans a cui si potrebbero aggiungere anche Fraxinus ed Abies). Analogamente si evidenziano per i due raggruppamenti suddetti anche differenti preferenze per il tipo di substrato, particolarmente interessanti per la ricostruzione ambientale di questa zona. Le forme di clima più secco sono quelle che accettano suoli poveri, calcarei, sabbiosi o rocciosi, mentre quelle di clima più umido, suoli profondi, alluvionali oppure indifferenti (come Sequoia e Fraxinus). Tale contraddizione però può essere facilmente superata qualora si prenda attentamente in considerazione l'aspetto fisiografico del paesaggio, la cui ricostruzione è già nota nelle sue linee generali (v. op.cit.). Tale proposta prevedeva l'esistenza di una morfologia a "rias" con corsi d'acqua che sfociavano nelle valli sommerse dal mare pliocenico al momento della sua massima ingressione. In questi bracci di mare che si insinuavano nel territorio anche per qualche chilometro, dovevano finire per accumularsi assieme al materiale detritico, anche i resti della copertura vegetale circostante che provenivano da zone e da quote anche diverse. Praticamente la varietà del paesaggio doveva essere tale da comportare la presenza di spiagge sabbiose, di piane alluvionali e di rilievi calcarei sino ad oltre 1.000 metri di quota, che ovviamente dovevano mostrare aspetti vegetazionali diversi. Nonostante l'area del t.Tornago non avesse immediatamente alle sue spalle una morfologia a rias, ma forse unicamente un piccolo corso d'acqua, tuttavia anch'esso potrebbe aver concorso per lo meno in parte, al trasporto ed alla dispersione di resti vegetali in questa zona. Interessante è anche la vicinanza della confluenza Imagna-Brembo che doveva invece convogliare materiale vegetale più abbondante e proveniente da zone più interne del rilievo prealpino. Le condizioni microclimatiche di queste zone dovevano essere infatti sicuramente diverse (esposizione a nord, circolazione dei venti più limitata, maggior umidità, ecc.) di quelle del litorale. Inoltre al termine di questi profondi bracci di mare dovevano essere sicuramente presenti anche aree pianeggianti, forse paludose, con relativa flora.

Pertanto sembra probabile prospettare almeno un duplice aspetto vegetazionale: per le forme che tollerano condizioni climatiche più calde e secche (i Pinus della sez. taeda, i Cupressus e gli Juniperus) la loro collocazione preferenziale sui versanti meridionali, dalla zona delle dune costiere sino a qualche centinaio di metri in quota, sulle pendici calcaree retrostanti. Per le altre forme che preferiscono condizioni più temperate ed umide, la loro collocazione doveva essere di preferenza a settentrione, dal livello del

mare (Tsuga, Sequoia, Chamaecyparis) a quote più elevate (le stesse più Juglans, Fraxinus ed Abies) forse anche sino ai 7-800 metri. Lateralmente i due aspetti ovviamente potevano parzialmente compenetrarsi. Concludendo la piccola flora del t.Tornago consente di riconoscere che le condizioni climatiche generali nell'aerea bergamasca sono da considerarsi di tipo temperato caldo, in cui le zone più umide e probabilmente caratterizzate anche da maggior piovosità, risultano essere per morfologia e localizzazione situate nelle aree interne.

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia vivamente il personale del Museo di Scienze Naturali "E.Caffi" di Bergamo e in particolare la dr.ssa Anna Paganoni, conservatore della sezione geopaleontologia dell'Istituto. Si ringrazia inoltre il prof. G.Cantaluppi dell'Università di Pavia per la rilettura del manoscritto.

---

Consegnato mese di novembre 1984

#### B I B L I O G R A F I A

- BALDUZZI A., BRAMBILLA G., VITTADINI ZORZOLI M.1980 - Il paesaggio vegetale del Messiniano di Carbonara Scrivia (AL). Atti Ist.Geol.Univ.Pavia, XXVIII: 3-13, Pavia.
- BAREFOOT A.C., HANKINS F.W.1982 - Identification of Modern and Tertiary Woods. Clarendon Press, 1-189, Oxford.
- BERTOLANI MARCHETTI D., CITA M.B., 1975 - Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. VII Palynological investigations on late Messinian sediments recoded at DSDP Site 132 (Tryrrhenian basin) and their bearing on deep basin dessication model. Riv.Ital.Paleont. 81 (3): 281-308.
- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C., PELOSIO G., RAFFI S.,1980-Palynology and stratigraphy of the Plio-Pleistocene sequence of the Stirone river (Northern Italy). Pollen et spores, XXI: 147-167.
- BRAMBILLA G., CANTALUPPI G., LUALDI A., 1983 - Panorama generale del Pliocene bergamasco, Riv.Mus.Sc.Nat.Bg, 6: 1-25, Bergamo.
- BRAMBILLA G., RONCHETTI G., VITTADINI ZORZOLI M.1982. - Semi e filliti delle argille messiniane (Miocene superiore) di Carbonara Scrivia (AL). Atti Ist.Bot. e Lab. Critt.I: 31-40, Pavia.
- BROCKMAN F.C., 1980 - A guide to field identification trees of North America. Goldenpresse, 1-280, New York.
- CECCHINI G., 1952 - L'identificazione dei legnami. Hoepli, 1-256, Milano.

- DALLIMORE W., JACKSON A.B., 1974 - A handbook of Coniferae and ginkgoaceae. Arnold Ed., 1-682, London.
- DEBAZAC F., 1964 - Manuel des Conifères. Jean L., 1-172, Nancy.
- EMBERGER L., 1968 - Les plantes fossiles dans leur rapports avec les vegetaux vivants. Masson et Cie, 1-758, Paris.
- ENGLER'S A., 1954 - Syllabus der Pflanzenfamilien. 2 vols. Gebrüder Borntraeger, 1-367; 1-666, Berlin-Nikolassee.
- FENAROLI L., GAMBI G., 1976 - Alberi. Mus.trident.sc.Nat., 1-717, Trento.
- GAUSSEN H., 1960-70 - Les Gymnospermes actuelles et fossiles. VI,VII,VIII,X,XI, Soc.Impr.Douladoure, Toulouse.
- GIORDANO G., 1971 - Tecnologia del legno. Un.Tip.torinese, 1-1086, Torino.
- GOLDSTEIN M., SIMONETTI G., WATSCHINGER M., 1983 - Guida al riconoscimento degli alberi d'Europa. Mondadori, 1-256, Milano.
- GOTHAN W. WEYLAND H., 1954 - Lehrbuch der Paläobotanik. Akademie-Verlag, 1-594, Berlin.
- GRANGEON P., 1958 - Contribution a l'etude de la paléontologie végétale du Massif du Coiron (Ardèche) (Sud-Est) du Massif Central Français. Tesi inedita, 1-299.
- HARLOW W., 1957 - Trees of eastern and central United States and Canada. Doyer Books, 1 - 288, New York.
- HOUGH R.B., 1950 - Handbook of the trees of the northern states and Canada. Macmillian Co., 1-470, New York.
- LANZARA P., PIZZETTI M., 1977 - Alberi. Mondadori, 300 schede, Milano.
- PAOLUCCI L., 1896 - Nuovi materiali e ricerche critiche sulle piante fossili terziarie dei gessi di Ancona. Morilli G., 1-158, Ancona.
- PAVIA G., 1970 - Resti di Anancus arvensis e flora ad affinità pliocenica nel Villafrafranchiano inferiore della Cava Arboschio (Villafraanca d'Asti). Mem. Soc.Geol. It., IX, 157-176. Pisa.
- PEOLA P., 1894 - Le conifere terziarie del Piemonte. Boll. Soc. Geol. It., XII: 1-44, Roma.
- PEOLA P., 1895 - Flora fossile braidense. Racca S., 1-128, Bra.
- PEOLA P., 1896 - Flora fossile dell'Astigiano. Riv.It.Paleont., 1: 1-20
- PEOLA P., (inedito) - Flora terziaria del Piemonte. 1-263.
- PHILLIPS R., 1983 - Riconoscere gli alberi. De Agostini, 1-223, Novara.
- PRESTON R., 1961 - Northamerican trees. Jowa St.Univ.Press. 1-395, Jowa.
- PRINCIPI P., 1942 - Le flore del Neogene. Pubbl.R.Univ.Firenze Agr. e Foreste, 1-145, FIRENZE.
- SEWARD A.C., 1966 - Plant life through the ages. Hafner, 1-603, New York.
- 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., XVI: 350-429, Milano.

SORDELLI F., 1879 - Le filliti della Folla d'Induno presso Varese e di Pontegana tra Chiasso e Balerna nel Can<sub>one</sub> Ticino paragonate con quelle di altri depositi terziari e post terziari.

Atti Soc.It.Sc.Nat., XXI, 1-23 - Milano.

SORDELLI F., 1896 - Studi sulla vegetazione di Lombardia durante i tempi geologici. Cogliati, 1-229, Milano.

SQUINABOL S., 1891 - Contribuzioni alla flora fossile dei

Terreni terziari della Liguria. III Gimnosperme.

R.Univ., 1-44, Genova.

ZANGHERI P., 1976 - Flora italiana - Cedam, 1-1157, Padova.

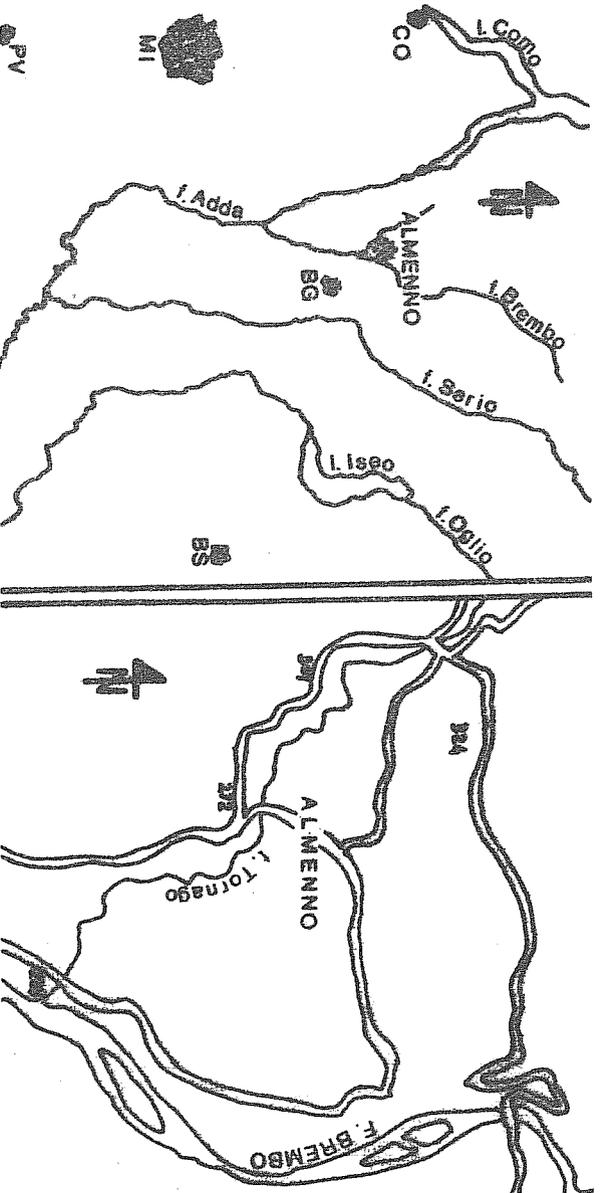


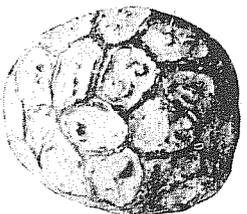
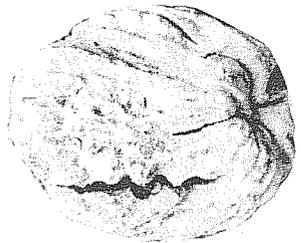
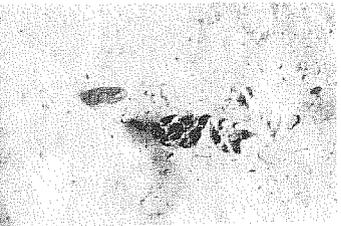
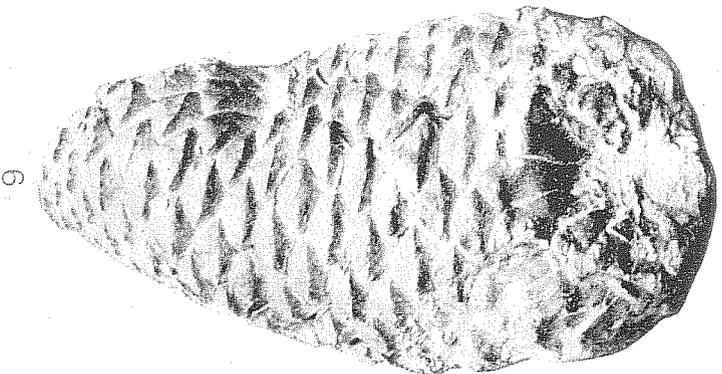
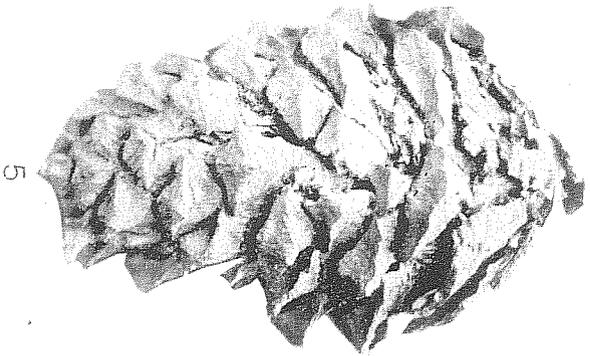
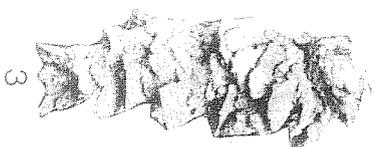
Fig.1 - Ubicazione della località fossilifera, alla scala 1:1.250.000 e 1:25.000.

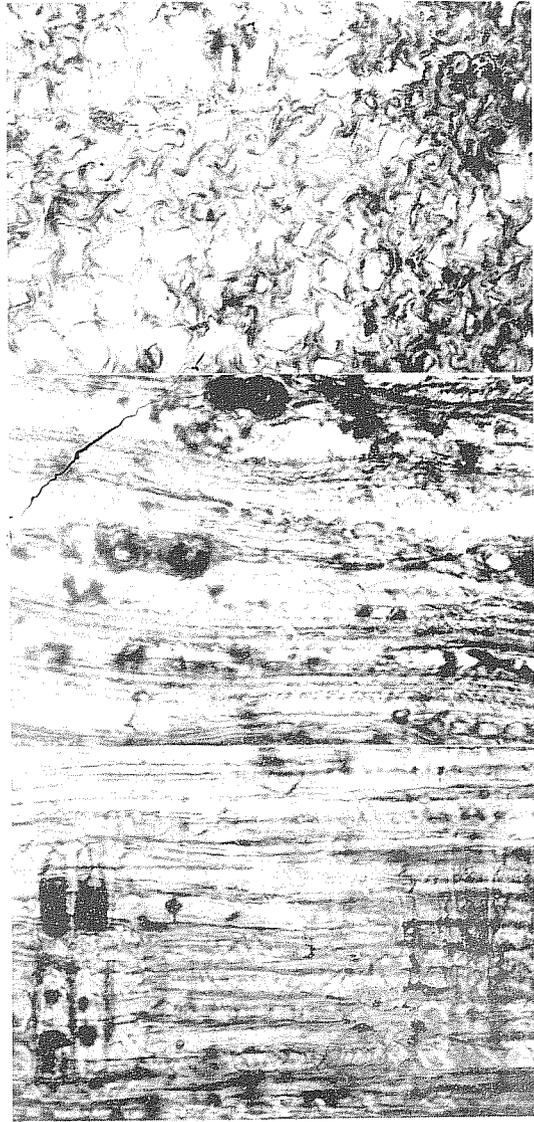
#### TAVOLA I

- Fig. 1 - Tsuga heterophylla Sargent (x1,6) n° cat.5174
- " 2 - Chamaecyparis of Lawsoniana (Murr.) Parl. (x2,4) n° cat. 5175
- " 3 - Abies sp. (x 2) n° cat. 5176
- " 4 - Cupressus sp. (gr. goveniana Gord.) (x1,5) n° cat.5181
- " 5 - Pinus sp. (sez. (taeda) (x1) n° cat.5181
- " 6 - Pinus vexatoria Gaudin (x0,9) n° cat. 5173
- " 7 - Cupressus sp. (x2) n° cat. 5177
- " 8 - Juglans cf. cinerea L. (x1,4) n° cat. 5180
- "9-10- Juniperus sp. (x3) n° cat. 5720
- " 11- Sequoia aff. sempervirens (Lamb.) Endl. (x1,5) n°cat.5182

#### TAVOLA II

- Figg. 1-3 - Juniperus cf macrocarpa Sibth. e Sm. (x500; x500; x 300) n° cat. camp.B e camp.C 5438/5439
- 3 4-6 - Fraxinus sp. (x100; x100; x300) n°cat.camp.A 5440.





1

2

3



4

5

6