

Continua la collaborazione con il geologo **Giovanni Luca Cattaneo**, uno dei massimi esperti italiani in materia di ambre. La prima parte potrete trovarla sul n. 31 del settembre 2013 di questa rivista. Questo articolo è già apparso nella *Rivista Gemmologica Italiana* 1/2007, ora è stato riveduto e corretto direttamente dall'autore.

L'Ambra

PARTE II

INTRODUZIONE

La resina terpenoide attuale, la più accreditata **paleoresina** dell'ambra, è una sostanza organica (ovvero legata alla chimica del carbonio) la cui origine è indubbiamente vegetale. Per vegetale s'intende un organismo foto-chemio autotrofo, ovvero capace di utilizzare per fini metabolici l'energia luminosa (esempio tipico la fotosintesi clorofilliana) e l'energia di legame chimico presente nelle molecole inorganiche.

L'ambra, resina diterpenoide polimerizzata, quindi stabile chimicamente, certamente non possiede le caratteristiche di una sostanza compatibile con organismi foto-chemio autotrofi. Per questo mi sento di dire che, pur essendo una sostanza organica, non sia ascrivibile al Regno Vegetale in senso stretto: la sua particolare ontologia è l'essere a cavallo tra il vegetale e il minerale. Questa singolare collocazione spinge la comunità scientifica ad adottare, per l'ambra, un percorso di ricerca fatto di piccoli passi a compartimenti stagni.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA E INDIVIDUAZIONE GEOLOGICA-TEMPORALE

Il primo passo è indubbiamente la distinzione geografica dei giacimenti. In Figura 1 sono riportati i principali depositi di ambra, quelli cioè più studiati dalla comunità scientifica.

Una volta individuati i singoli depositi è di grande importanza la loro caratterizzazione geocronologica.

L'individuazione geologico-temporale viene effettuata mediante l'**analisi biostratigrafica**¹ degli strati sedimentari superiori, inferiori e in quelli in cui è inglobata l'ambra, al fine di definire l'intervallo temporale di produzione (lacune stratigrafiche comprese).

In Tabella è riportata la scala geocronologica. Si può notare che i principali giacimenti risalgono ad un periodo che va dal Triassico superiore al Pliocene inferiore (approssimativamente da 230 a 5 milioni di anni fa) distribuiti in varie parti del globo.

A margine di questa tabella aggiungo una nota riguardo l'ambra delle Dolomiti: i dati dell'età geologica provengono dal lavoro di Roghi et al. (2006).

APPROFONDIMENTI SULLA CLASSIFICAZIONE CHIMICA

La struttura amorfa dell'ambra impedisce di classificarla mediante un criterio mineralogico.

Essendo però un composto organico si può suddividere in classi utilizzando un criterio chimico. Come già accennato nella Parte I (n. 31/settembre 2013 de "*L'Hobby della Scienza e della Tecnica*"), il risultato l'hanno raggiunto nel 1992 K.B. Anderson et al. (lavoro presentato al simposio di Washington del 1994, Amber, Resinite, and Fossil Resins da Anderson e J.C. Crelling). Attraverso un approfondito studio della struttura molecolare delle resine fossili in senso globale, la maggior parte delle ambre è stata circoscritta in un campo ristretto in base alle caratteristiche della sua macromolecola.

La maggior parte dell'ambra studiata dalla comunità scientifica (che avrebbe nel termine **resinite** il suo sinonimo) è una **resinite polilabdanoide**, ovvero un composto organico costituito da polimeri e copolimeri di labdanoidi diterpenici. Più in dettaglio, la quasi totalità dei depositi d'ambra analizzati chimicamente seguendo questo criterio di classificazione, sarebbe ascrivibile alla classe dei Polilabdanoidei (classe I). Questa classe è suddivisa in:

la) Polilabdanoidei con acido communico, communolo e/o biformene e una consistente presenza di acido succinico².

lb) Polilabdanoidei con acido communico, communolo e/o biformene; assenza di acido succinico.

lc) Polilabdanoidei con acido ozico e/o biformene; assenza di acido succinico.

In Figura 2 è rappresentata la formula di struttura chimica della classe I (resiniti polilabdanoidei).

Le restanti classi sono costituite da poliacidineni: polimeri sesquiterpenoidi del cadinene con relativi isomeri (II), polistireni naturali fossili (III), sesquiterpenoidi apparentemente non polimerici di cedreni (IV) e acidi carbossilici diterpenoidi non polimerici abietadienici e primaradienici (V).

DEPOSITI ● CENOZOICI

B*	Area baltica
D*	Repubblica Dominicana
M*	Messico (Chiapas)
Ci	Cina (Liaoning)
I	Indonesia
R	Romania (Distretto di Buzau)
Ac	Artico Canadese
Ar	U.S.A. (Arkansas)
S*	Italia (Sicilia)

DEPOSITI ● MESOZOICI E ● MESO-CENOZOICI

G	Giappone (Kuji, Iwaki e Choshi)
AD	Italia (Alpi Meridionali: Dolomiti)
Bi*	Myanmar (ex Birmania)
MO	Medio Oriente (Libano, Israele, Giordania)
Si	Russia siberiana (Tajmyr)
N.J.	U.S.A. (New Jersey)
Au	Austria (Golling-Salzburg)
SB	Spagna (Regione basca)
C	Canada

* Giacimenti di interesse gemmologico

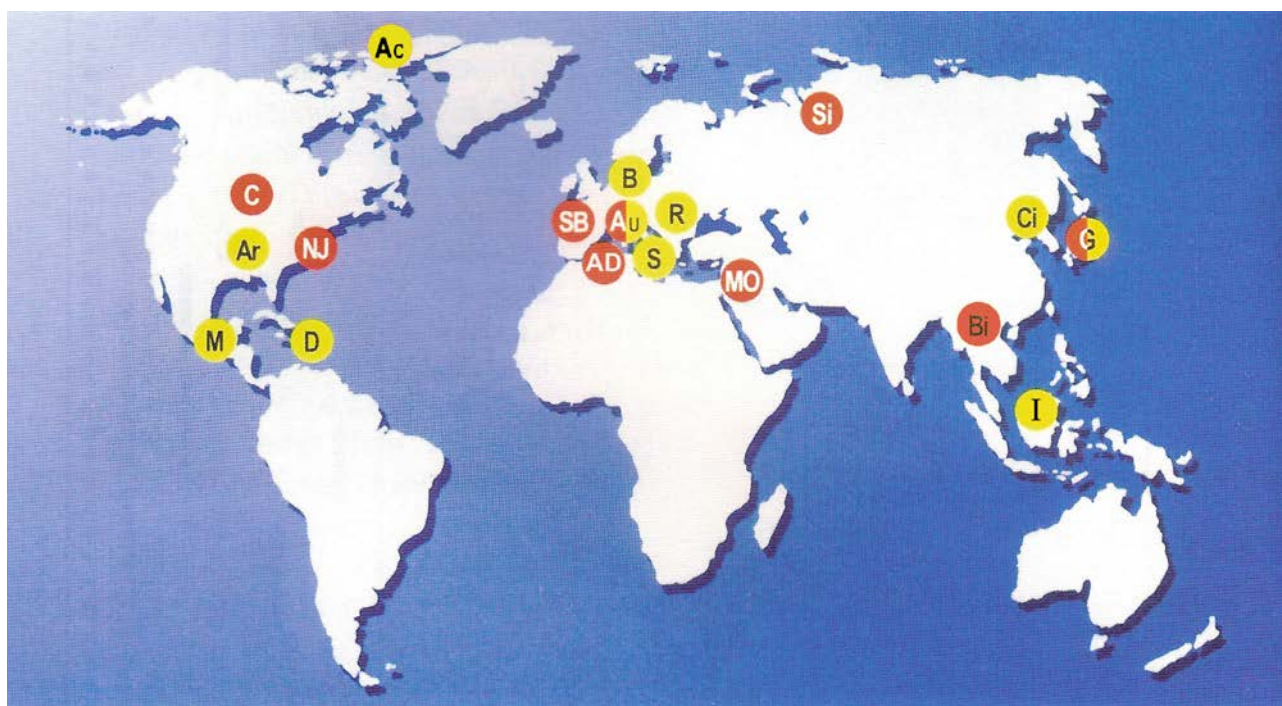


Fig. 1 - Distribuzione dei principali depositi di ambra. Sono riportati unicamente i principali giacimenti, quelli cioè maggiormente studiati dalla comunità scientifica. (Da Poinar, G.O., Jr. 1992, *Life in Amber*, Stanford University Press, Calif. Stanford: parzialmente modificato anche in base ai ritrovamenti più recenti).

SCALA GEOCRONOLOGICA** DELLA DIFFUSIONE TEMPORALE DEI PRINCIPALI GIACIMENTI DI AMBRA

DEPOSITI CENOZOICI

Sigla	Ubicazione	M.A.
A.C.	Artico Can.	45
Ar	Arkansas	45
B	Baltica	40÷35
Ci	Cinese	55÷40
D	Dominicana ^{oo}	30÷20
I	Indonesiana	20÷10
M	Messicana	26÷22
R	Romana	40÷30
S	Siciliana	20÷10

DEPOSITI MESOZOICI E MESO-CENOZOICI

Sigla	Ubicazione	M.A.
A.D.	Alpi Dolomitiche ^{ooo}	230÷225
Au	Austriaca ^o	230÷6
Bi	Birmana	100÷95
C	Canadese	80÷70
G	Giapponese ^o	110÷5
M.O.	Medio Oriente	135÷120
N.J.	New Jersey	125÷75
Si	Siberiana	115÷80
S.B.	Regiona Basca	115÷100

I dati sull'età dei giacimenti provengono dai lavori di SCHLEE, D. (1990): Das Bernsteinkabinett. Stuttgart. Beitr. z. Naturkd., Ser. C, Nr. 28, 100 S. Stuttgart e di POINAR, G.O., Jr. (1992): Life in Amber, Stanford: parzialmente modificato in base ai dati, e ai ritrovamenti, più recenti.

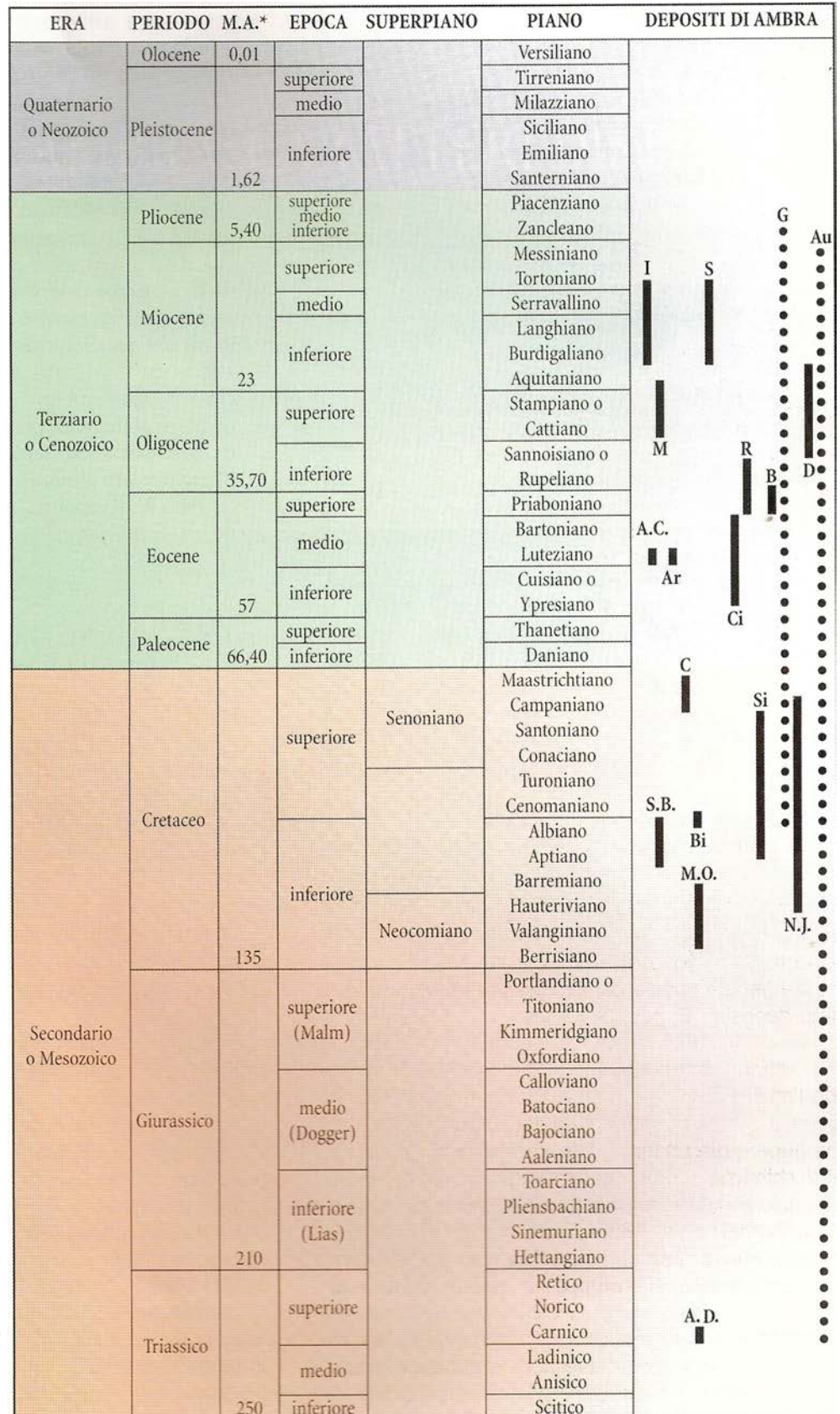
* Milioni di anni. L'età in M.A. è ripresa dalla scala stratigrafica dell'AGIP (1991): parzialmente modificata.

** In questa scala non sono comprese l'era Paleozoica e Archeozoica.

^o Presenza di numerose lacune stratigrafiche.

^{oo} I dati sull'età dell'ambra dominicana provengono dai lavori di D. Grimaldi (1995) e M. Iturralde-Vinent (1996).

^{ooo} I dati sull'età dell'ambra delle Dolomiti provengono dal lavoro di Roghi et al. (2006).



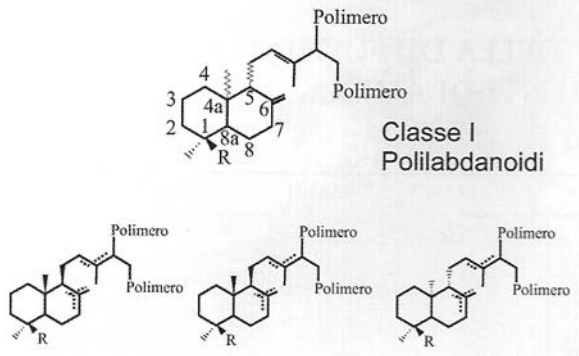


Fig. 2 - Formula di struttura chimica delle resinite polilabdanoidi (definizione valida per quasi tutte le varietà di ambra). Tradotto da Anderson et al., 1994

Classe Ia	Classe Ib	Classe Ic
R=CO ₂ H	R=CO ₂ H	R=CO ₂ H
R=CH ₂ OH	R=CH ₂ OH	R=CH ₂ OH
R=O-Succinilte	R=CH ₃	R=CH ₃
Può includere	Non c'è	Non c'è
R=CH ₃	Acido Succinico	Acido Succinico

CARATTERIZZAZIONE PALEOBOTANICA

Altro importante passo della ricerca, per i singoli depositi, è la **caratterizzazione paleobotanica**.

Questo indirizzo di ricerca consiste nell'individuazione del genere paleobotanico dell'ambra di un determinato deposito. E' possibile risalire all'origine paleobotanica della pianta madre della paleoresina (attualmente ambra) di un determinato deposito, confrontando l'analisi chimica dell'ambra, con quella di resine terpenoidi attuali di specie di piante attuali ipotizzate come genere discendente. L'evoluzione delle moderne

analisi chimiche (come spettrofotometria all'infrarosso, pirolisi, gascromatografia, spettrometria di massa, termogravimetria di massa, risonanza magnetica nucleare, analisi Raman ecc.) lasciano intravedere buone opportunità di sviluppo in questo settore di ricerca.

CAUSE DELLE VARIETÀ DI TRASPARENZA E DEL COLORE DELL'AMBRA

All'interno di ogni singolo deposito, il colore e il grado di trasparenza sono due utilissimi parametri per distinguere le diverse varietà dell'ambra. Occorre raggruppare e distinguere le diverse famiglie per uniformità di genesi e storia evolutiva (naturalmente nei limiti del possibile), per circoscriverne così le singole cause di formazione.

I fenomeni ottici che incidono principalmente sulle diverse tonalità di colore nell'ambra sono l'interferenza, la diffusione, la riflessione e l'assorbimento della luce (W. Weitschat e W. Wichard, 1998).

La **fluorescenza**³ è una proprietà ottica comune alla quasi totale varietà di ambre; questa proprietà, probabilmente, sarebbe stata acquisita durante il processo di polimerizzazione.

Gemmologicamente questa proprietà ha una notevole importanza; caratteristica è la varietà di ambra (la cosiddetta ambra "blu") di una miniera della Repubblica Dominicana; la sua fluorescenza estremamente marcata nonché la sua rarità, l'hanno resa molto ricercata.



Fig. 3 - Campione di ambra del Baltico. Dimensioni in mm: 54 x 32; h 18. Campione dell'autore. Foto di Roberto Appiani.



Fig. 4 - varietà di ambra rossa del Chiapas (Messico). Dimensioni in mm: 43 x 26 x 14. Campione dell'autore. Foto di Roberto Appiani.

Le cause principali delle variazioni di colore e trasparenza all'interno di uno stesso deposito, sarebbero da attribuire a:

- riempimenti di fratture e/o crepe con inclusioni minerali e/o biologiche;
- inclusioni di materiale organico e/o minerale;
- forte concentrazione (anche disomogenea all'interno dello stesso campione) di bolle di vapore, fenomeno estremamente diffuso nell'ambra baltica (Figura 3);
- effetti di alterazione causata da agenti esogeni con possibile formazione della cosiddetta crosta di alterazione; tipica è la varietà rossa dell'ambra domenicana/messicana (Figura 4) e siciliana;
- locali variazioni termiche, geotermiche e/o bariche subite da una parte della formazione sedimentaria che ingloba l'ambra;
- diverso chimismo di partenza. In questo caso il motivo potrebbe essere dovuto alla paleoresina d'origine: attrattiva (più rara) anziché la più comune difensiva, oppure, ad una diversa pianta d'origine.

Un potenziale futuro indirizzo di ricerca, a mio avviso, potrebbe essere una approfondita distinzione chimico-strutturale su alcune tra le diverse famiglie delle varietà di colore e/o trasparenza all'interno dello stesso deposito. L'indagine verrebbe finalizzata all'acquisizione di nuovi dati sull'eventualità che diverse piante di origine, rispetto alla già nota principale (all'interno della paleoforesta tropicale dove nacque l'ambra), possano aver generato quella specifica varietà.

Note

- 1) Attraverso l'individuazione di fossili caratterizzanti un determinato intervallo di tempo geologico (fossili guida) contenuti nelle formazioni rocciose sedimentarie.
- 2) Si tratta di un acido bicarbossilico, di formula $\text{COOH}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ contenuto quasi sempre nell'ambra del Baltico (dal 3 all'8% del peso complessivo).
- 3) Proprietà di emettere radiazioni visibili (e non visibili) quando il corpo è colpito da una radiazione eccitatrice. Il fenomeno cessa al termine dell'eccitazione.



*Campione di ambra naturale
del Chiapas (Messico)
Peso 540 grammi.
Dimensioni 17x11x6cm*