

## Architettura degli alberi: intuizioni e modelli. Nuovi paradigmi per gestire gli alberi

In natura le forme dei viventi non sono facilmente descrivibili mediante la geometria classica o euclidea: forme geometriche come cerchi, triangoli, quadrati, non sono in generale diffuse o evidenti: una catena montuosa difficilmente è approssimabile ad un triangolo, un albero non è una costruzione di cilindri.

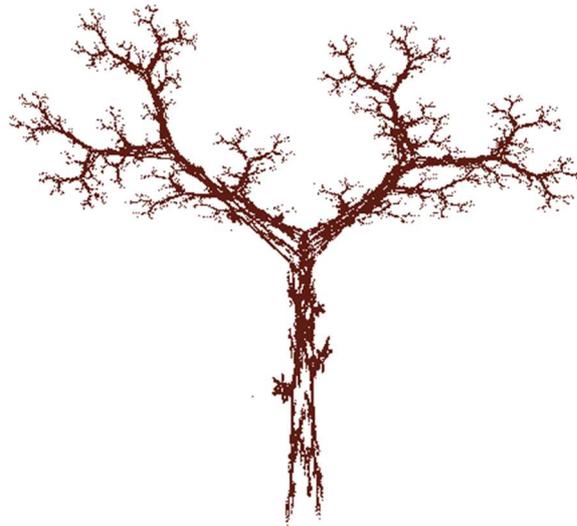
Esistono però geometrie chiamate frattali, che riescono meglio ad approssimare le forme presenti in natura. I frattali sono "oggetti" geometrici che hanno una forma ripetuta più volte a scala diversa. Ad esempio, in un albero ogni branca è approssimativamente simile all'intero albero e ogni ramo di ordine inferiore è a sua volta simile al ramo su cui è inserito. Gli alberi sono "oggetti" frattali per definizione, facili da costruire e rappresentare graficamente anche a mano libera.

---

*"Si ritiene che in qualche modo i frattali abbiano delle corrispondenze con la struttura della mente umana, è per questo che la gente li trova così familiari. Questa familiarità è ancora un mistero e più si approfondisce l'argomento più il mistero aumenta."*

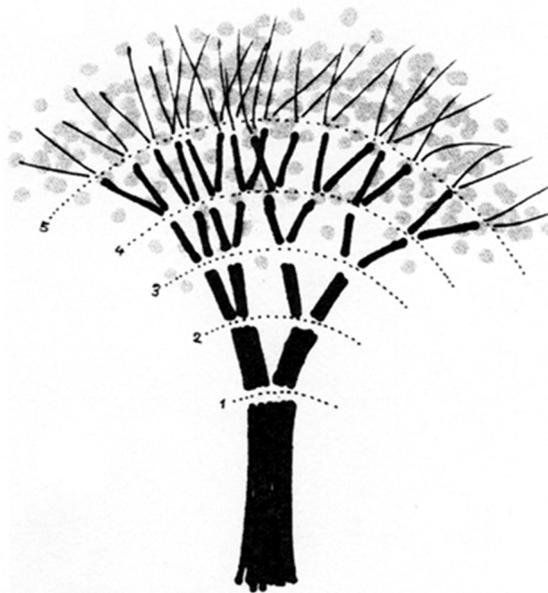
*Benoit Mandelbrot*

---



Albero Frattale

Se tendiamo a modellizzare il reale è perché ricorriamo a semplificazioni e rappresentazioni, per meglio orientarci e riconoscere l'ambiente in cui viviamo. Con l'avvento di calcolatori e di software potenti si è quindi riusciti a modellizzare la natura con una grafica sempre più suggestiva e realistica: basti pensare alla grafica usata nei più recenti e famosi film.



Tratto da “Disegnare un albero” di Bruno Munari 2004

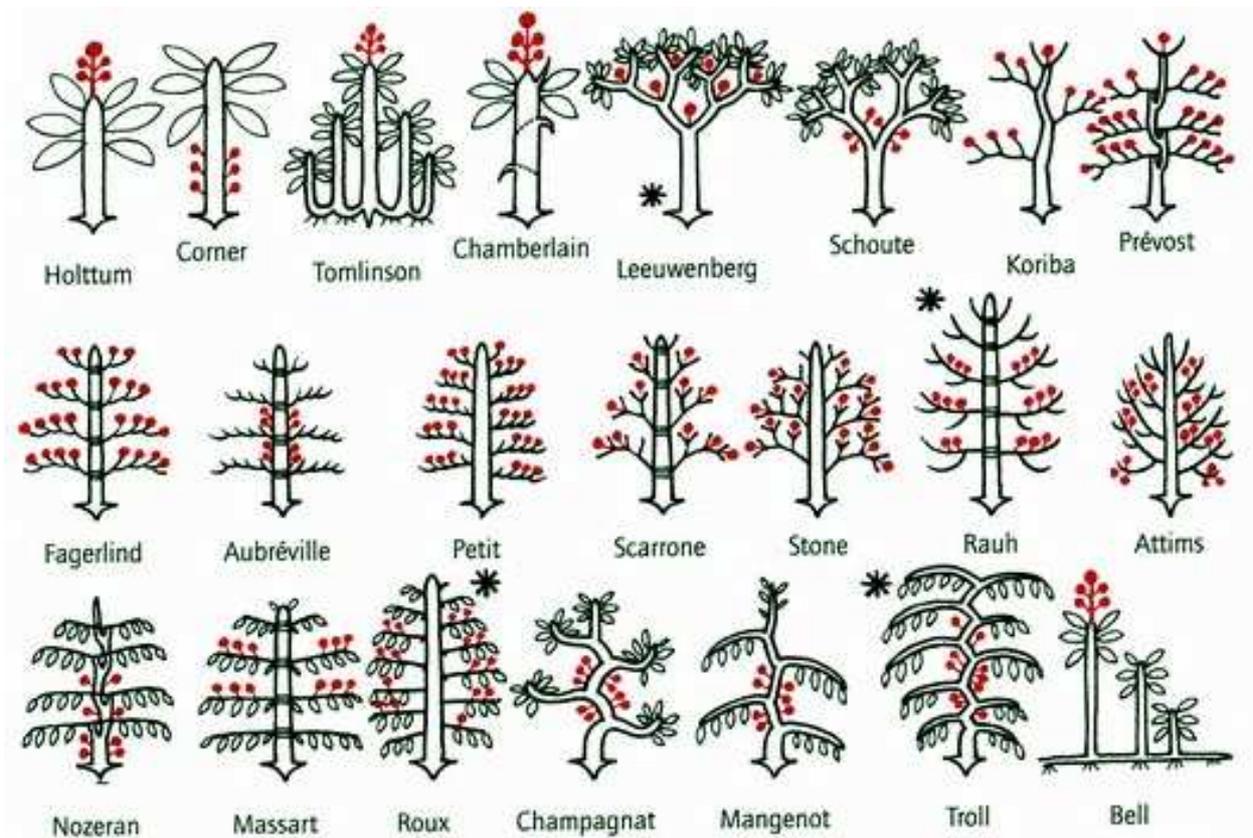
Probabilmente il disegno (sopra raffigurato) di Munari è il tipo più diffuso di esemplificazione per rappresentare e riconoscere facilmente un “albero”. In effetti gli alberi hanno una architettura intuitivamente osservabile in campo: si tratta di un carattere determinato geneticamente e condizionato dall’ambiente.

F. Hallé e R.A.A. Oldeman, negli anni ‘70 dello scorso secolo, studiando le specie della flora tropicale, avevano difficoltà ad identificare alberi la cui chioma era a 40 - 60 metri dal suolo. Essi si accorsero tuttavia che i nativi erano in grado di riconoscere le diverse specie in base alle loro specifiche modalità di ramificazione: da ciò nacque l’idea di identificare le specie tropicali arboree studiandone l’architettura.

Nelle prime pubblicazioni Hallé e Oldeman codificarono 23 “modelli architettureali” degli alberi tropicali.

Per “architettura degli alberi”, secondo Hallé e Oldeman, si intende la disposizione dei tratti costitutivi e funzionali degli alberi, come tronco, rami, foglie e fiori, nello spazio e nel tempo. Il concetto di modello architettureale secondo Hallé-Oldeman si applica solo ad alberi maturi che portano o hanno portato degli organi sessuali.

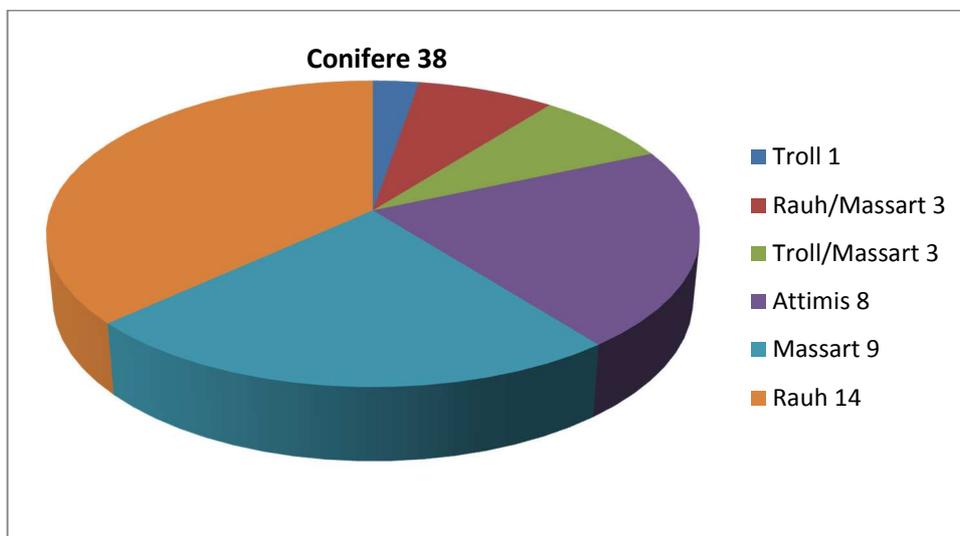
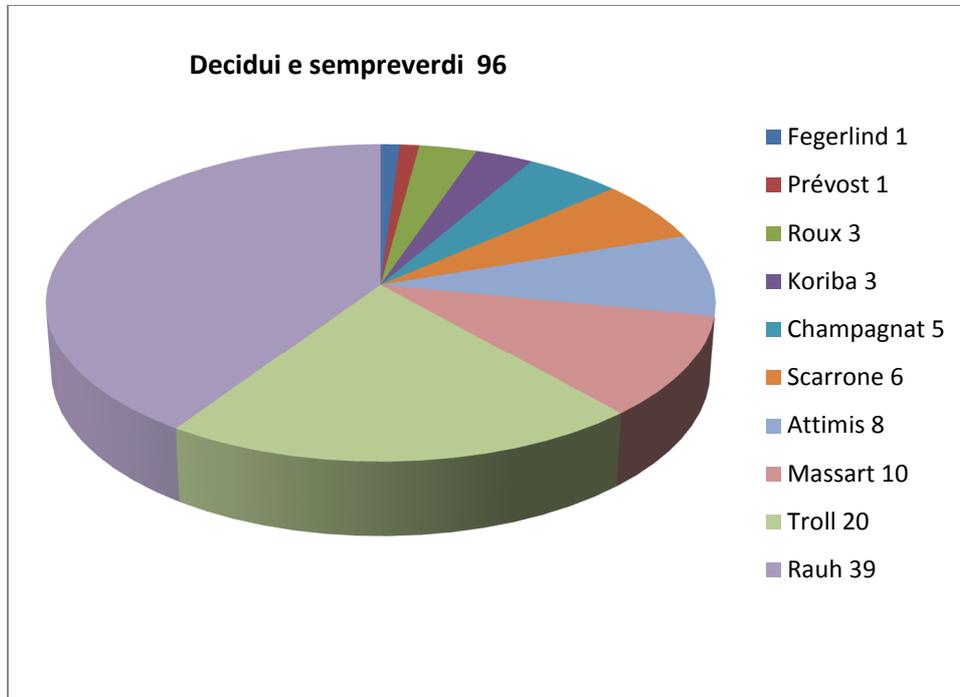
Nel 2004 Hallé ha pubblicato un aggiornamento riducendo a 22 i modelli architettureali degli alberi.



Tratto da "Plaidoyer pour l'arbre" Francis Hallé 2007. In rosso le inflorescenze, gli asterischi i modelli più frequenti.

In letteratura scientifica (per lo più franco/canadese), vengono oggi identificati per le zone temperate 10 modelli architeturali, tra quelli codificati da Hallé-Oldeman, attribuibili a circa 96 specie arboree caducifoglie e sempreverdi e a circa 38 specie di conifere.

### Modelli architetturali degli alberi nelle zone temperate



Nei modelli di sviluppo architetturale, viene definito accrescimento di tipo *monopodiale* quello in cui l'asse è edificato da un solo meristema apicale; è detto accrescimento di tipo *simpodiale* quello in cui l'asse principale è interrotto, nel caso di fioritura apicale o per morte della gemma apicale, ed è edificato da meristemi laterali.

---

*“Non esiste nessuna tecnologia, neppure la più sofisticata,  
che raggiunge la complessità e la perfezione degli alberi”*

*F. Hallé*

---

**Francis Hallé** è uno dei più grandi esperti delle foreste primarie, ovvero quegli ecosistemi “vergini” rimasti incontaminati per millenni e oggi pericolosamente minacciati. Ha cominciato a studiare le foreste primarie tropicali oltre cinquant’anni fa, quando la deforestazione era appena cominciata. Durante gli anni Ottanta ha organizzato un laboratorio scientifico mobile, *Radeau des cimes*, la “zattera delle cime”, che ha utilizzato per studiare gli alberi presenti nelle giungle del Sudamerica, dell’Africa, del Madagascar. Un laboratorio di circa 300 mq, fatto di corde intrecciate e appeso ad un dirigibile.

Poi sono arrivati “l’icos”, una casa per i botanici, un icosaedro a venti facce deposto sulla zattera; la “bulle”, una scialuppa con cui un singolo può salire sulla foresta con l’aiuto di un pallone ad elio appeso ad un cavo che corre per chilometri sopra le cime degli alberi.

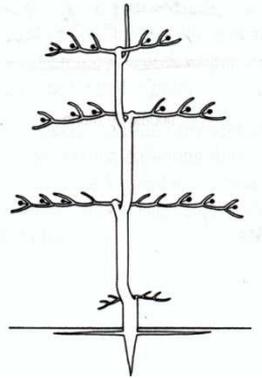
*“Capire l’albero vuol dire compiere una rivoluzione intellettuale. L’ albero è un essere allo stesso tempo unico e multiplo! L’uomo possiede un solo genoma stabile. Negli alberi si trovano forti differenze genetiche secondo le branche: ciascuna può avere il suo genoma, l’albero non è un singolo individuo ma una colonia, come la scogliera di un corallo”*. La loro morte è sempre dovuta a fattori esterni, una inondazione, il freddo improvviso, un incendio, la sega del boscaiolo. Negli animali e negli uomini i geni si spengono per un meccanismo biochimico che è all’origine della senescenza. Ci sono alberi e piante che sembrano sfuggire a questo processo grazie alla loro crescita “ritmica”. Un albero può essere visto come un organismo modulare che si sviluppa secondo il proprio patrimonio genetico, in funzione della propria complessità strutturale e dell’ambiente in cui vive.

La modellizzazione della crescita dell’albero e della sua forma “architettonica”, attraverso l’analisi di processi diversi (conduttività idraulica, fotosintesi, allocazione dei fotosintetati, biomeccanica, etc.) permette di ricostruire gli avvenimenti della crescita e della ramificazione: in una sola parola è possibile ricostruire la storia di un albero.

La sua scuola, a Montpellier, e i suoi allievi, come **Christophe Drénou**, hanno approfondito lo studio dei modelli di accrescimento delle diverse specie di alberi, integrando dati biomeccanici e biologici osservabili nelle diverse fasi di crescita e maturità di un albero.

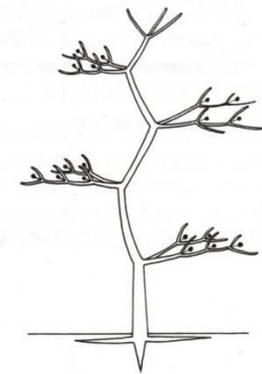
**Breve descrizione relativa ai dieci modelli architeturali secondo Hallé-Oldeman, attribuiti a specie che vegetano nelle zone temperate.**

(Tratto e adattato da “Flora Gallica: Flore de France” Jean-Marc Tison e BrunodeFoucault: 2014, “Architectures de plantes” par Francis Hallé: 2004, “L’Architecte des Arbres des régions tempérées”, Jeanne Millet: 2012, “Le développement de l’arbre” Jeane Millet: 2015)



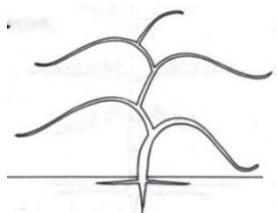
**Modello Prévost:** Presenta una struttura simpodiale specializzata in branche da cui si strutturano dei moduli ortotropi impilati formanti il tronco. Sessualità terminale

Esempio: *Paulownia tomentosa*



**Modello Koriba:** Crescita simpodiale con moduli ortotropi impilati a struttura tridimensionale, successivamente uno dei moduli si raddrizza e forma il tronco, gli altri moduli formano le branche. Sessualità terminale.

Esempio: *Koelreuteria paniculata*



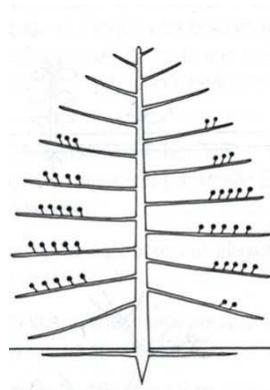
**Modello Champagnat:** Assi impilati ortotropi, ma nel tempo la parte distale tende, per il peso, a condursi orizzontalmente. Foglie spiralate, sessualità terminale o laterale.

Esempio: *Salix babylonica*



**Modello Troll:** Assi tutti plagiotropi, ma nel tempo il principale tende a raddrizzarsi nella parte prossimale formando un fusto. Sessualità terminale, laterale, cauliflora.

Esempio: *Celtis australis*; *Cedrus spp.*



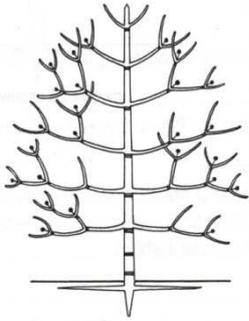
**Modello Roux:** Tronco monopodiale a ramificazione diffusa o continua, branche non disposte in piani con foglie spesso distiche. Sessualità terminale.

Esempio: *Magnolia X soulangea*



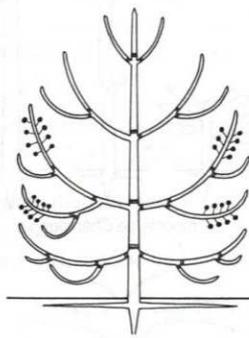
**Modello Fagerlind:** Tronco monopodiale a ramificazione ritmica con branche plagiotrope modulari, disposte in piani. Sessualità terminale.

Esempio: *Magnolia grandiflora*



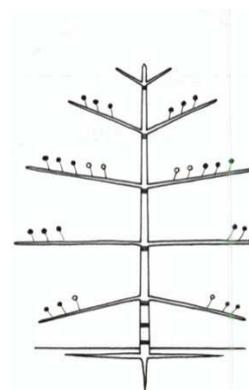
**Modello Scarrone:** Tronco monopodiale a ramificazione ritmica con dei piani di branche a struttura modulare. La sessualità è terminale su ciascun modulo a branche (crescita delle branche simpodiale).

Esempio: *Aesculus hippocastanum*



**Modello Rauh:** Tronco monopodiale ortotropo a ramificazione ritmica. La ramificazione ortotropa e ritmica, la sessualità è laterale sia sulle branche che sul tronco (cauliflora).

Esempio: *Quercus spp.*; *Sequoiadendron giganteum*



**Modello Massart:** Tronco monopodiale a ramificazione ritmica, le branche plagiotrope sono disposte in piani. Le foglie sono distiche e la sessualità è portata dalle branche e qualche volta sul tronco (cauliflora).

Esempio: *Fagus sylvatica*; *Abies alba*



**Modello Attimis:** Tronco monopodiale a ramificazione continua tronco e branche ortotropi. Sessualità laterale.

Esempio: *Alnus glutinosa*; *Cupressus sempervirens*

\*\*\*\*\*

Nata negli anni '70 per caratterizzare la foresta tropicale umida, l'architettura degli alberi viene oggi utilizzata nelle regioni temperate, in particolare nelle produzioni fruttifere, nell'arboricoltura ornamentale e forestale, dando dei risultati importanti nella conoscenza dello sviluppo degli alberi e nella sua diagnostica.

Due ricercatori che stanno contribuendo alla divulgazione e alla stesura di procedure diagnostiche e di sintesi dell'architettura degli alberi di aree temperate sono:

**Christophe Drénou** Ingénieur horticole et docteur des Sciences, è stato allievo del leggendario professor Francis Hallé. Specialista di morfogenesi e fasi fenologiche degli alberi. Dottore di ricerca e sviluppo presso l'Istituto per lo sviluppo forestale a Tolosa. Autore di numerosi libri e articoli di divulgazione scientifica. Dai suoi lavori sull'architettura degli alberi ha sviluppato un approccio diagnostico sulla resilienza degli alberi denominato ARCHI.

Lo scorso 2015, per la prima volta in Italia, a Bergamo, ha tenuto un seminario sul metodo ARCHI. Attualmente sta lavorando all'applicazione del metodo su diverse specie arboree europee.

**Jeanne Millet** biologa vegetale di Montreal Canada, ha pubblicato una sintesi dettagliata della letteratura scientifica, ad oggi disponibile, sull'architettura e lo sviluppo di circa 40 specie di alberi delle regioni temperate dell'emisfero Nord. Lei stessa con 13 lavori pubblicati per altrettante specie, ha contribuito allo studio dello sviluppo architetturale degli alberi, introducendo nella branca dell'architettura degli alberi una nuova nozione di modelli assemblati: Millet ha osservato che le specie che vegetano nelle regioni temperate hanno unità di crescita più corte rispetto alle specie tropicali. Ciò determina per le nostre specie la possibilità di aumentare il proprio livello di organizzazione strutturale.

\*\*\*\*\*

## L'architettura degli alberi in Italia

Il percorso di divulgazione e di formazione sull'architettura degli alberi in Italia, considerato l'interesse suscitato dal Convegno sul metodo Archi di C. Drenou, continua anche nel 2016.

Il **30 Settembre 2016**, il prestigioso Centro Congressi Giovanni XXII di Bergamo ospiterà un nuovo approfondimento delle basi scientifiche e degli aspetti applicativi della valutazione dell'accrescimento architettonico degli alberi, a cura di Jeanne Millet, pioniera dell'Architettura degli alberi, che da oltre 25 anni opera in Nord America.

### Titolo del seminario:

**“LO SVILUPPO DELL'ALBERO E LA SUA DIAGNOSI.**

**L'architettura degli alberi: nuove frontiere della conoscenza in arboricoltura”.**



**Jeanne Millet** - biologa vegetale di Montreal (Canada), ha pubblicato una sintesi dettagliata della letteratura scientifica, ad oggi disponibile, sull'architettura e lo sviluppo di circa 40 specie di alberi delle regioni temperate dell'emisfero Nord. Lei stessa con 13 lavori pubblicati per altrettante specie, ha contribuito allo studio dello sviluppo architettonico degli alberi, introducendo la nuova nozione di “modelli assemblati”.

\*\*\*\*\*

***A breve, un prossimo articolo di Jeanne Millet, tradotto dall'originale, parlerà dei modelli assemblati***

*Jeanne Millet sarà in Italia il trenta settembre, a Bergamo: per ulteriori informazioni*

[www.architetturadeglialberi.it](http://www.architetturadeglialberi.it)

\*\*\*\*\*

**A cura di** Patrizio Daina naturalista, Mario Carminati dottore agronomo, Andrea Pellegatta perito agrario