

# BOTANICA DA COLORARE

di Paul G. Young

Illustrazioni di  
Jacquelyn Giuffré

Edizione italiana a cura di

**Marcello Iriti**

Professore Associato di Patologia Vegetale  
Dipartimento di Scienze Biomediche, Chirurgiche  
e Odontoiatriche  
Università degli Studi di Milano

Con la collaborazione di

**Sara Vitalini, PhD**

Dipartimento di Scienze Biomediche, Chirurgiche  
e Odontoiatriche  
Università degli Studi di Milano

**PICCIN**

Titolo originale:

*The botany coloring book*  
by Paul G. Young

Copyright © 1982 by Coloring Concepts, Inc. All rights reserved.

Published by arrangement with Collins Reference, an imprint of HarperCollins Publishers.

Illustrations by Jacquelyn Giuffré

**Paul G. Young**, biologo e botanico,  
è stato docente presso il City College di San Francisco  
e botanico presso il William Joseph McInnes Memorial  
Botanical Garden del Mills College di Oakland  
in California.

**Jacquelyn Giuffré** ha lavorato come illustratrice  
di scienze naturali. Ha illustrato un libro  
sugli alberi per la Huntington Library  
a San Marino in California, ed è stata illustratrice  
per il Pacific Coast Bird Finder.

Opera coperta dal diritto d'autore – Tutti i diritti sono riservati, inclusi quelli relativi a TDM (text and data mining), al training dell'intelligenza artificiale e/o di tecnologie similari.

Questo testo contiene materiale, testi ed immagini, coperto da copyright e non può essere copiato, riprodotto, distribuito, trasferito, noleggiato, licenziato o trasmesso in pubblico, venduto, prestato a terzi, in tutto o in parte, o utilizzato in alcun altro modo, compreso l'uso per TDM, training dell'intelligenza artificiale e/o tecnologie similari, o altriamenti diffuso, se non previa espressa autorizzazione dell'Editore. Qualsiasi distribuzione o fruizione non autorizzata del presente testo, così come l'alterazione delle informazioni elettroniche, costituisce una violazione dei diritti dell'Editore e dell'Autore e sarà sanzionata civilmente e penalmente secondo quanto previsto dalla L. 633/1941 e ss.mm.

Poiché le scienze sono in continua evoluzione, benché siano stati compiuti tutti gli sforzi necessari per pubblicare dati e informazioni affidabili, l'Editore non si assume alcuna responsabilità legale per eventuali errori od omissioni contenuti in questo volume. Né l'Editore né gli Autori o Collaboratori possono ritenersi responsabili per qualsiasi conseguenza e/o per qualsiasi lesione o danno a persone, animali o cose derivanti dall'applicazione delle informazioni contenute in quest'opera. L'Editore desidera precisare che qualsiasi opinione espressa in questo libro dai singoli Autori o Collaboratori è personale e non riflette necessariamente il punto di vista/l'opinione dell'Editore.

ISBN 978-88-299-3592-5

Alla mia famiglia, per l'amore  
e il sostegno incondizionati,  
e in particolare a mio figlio Brian,  
per la sua infinita pazienza.

Inoltre, a tutte le persone che, attraverso il loro  
amore e apprezzamento per la natura,  
hanno capito che il successo  
e la felicità vanno ben oltre il potere  
e la ricchezza.

Paul Young

A mia sorella Nancy Broaders,  
per il suo continuo sostegno,  
e a mio marito Craig per il suo amore  
e la sua pazienza.

Jacque Giuffré



## **RINGRAZIAMENTI DELL'EDITORE ORIGINALE**

---

Coloring Concepts ha avuto un enorme supporto durante lo sviluppo di questo testo. Le persone di Harper and Row, in particolare Irv Levey e Tom Dorsaneo, ci hanno incoraggiato, hanno risposto ai nostri bisogni e hanno dimostrato pazienza e comprensione nella nostra lotta per rispettare le scadenze. Gli amici Howard Nemerovski, Tom Larsen, Stu Boynton, Kathy Dahl, Bill e Danielle Brown, Don Jones, Terry Anderlini, John Moran e il Dr. Jack Lange hanno direttamente contribuito alla nostra impresa. Abbiamo molto apprezzato il loro sostegno e la fiducia nei nostri confronti. Il Dr. Lange (Lange Medical Publications) ci ha fornito consigli e indicazioni nel nostro percorso come editori. La sua filosofia editoriale è stata per noi fonte d'ispirazione. Siamo molto debitori a Donna Davis che ha coordinato la produzione dei nostri libri e alle persone che hanno lavorato con lei: Libbie Schock e Nancy Steele di Ampersand Design, Sue Gamlen, Bob Nemerovski, e i nostri redattori Sylvia Stein e David Cross. La preoccupazione e la rassicurazione dei nostri amici Gene Mattingly, Regan Anderlini, Ken e Ute Christensen, Ellis e Merilyn Bowman, Maurice e Ann McColl, Bob e Nancy Teasdale, Sharon Boldt e Julie e Nancy di Schoonmaker hanno fornito il background necessario per raggiungere il nostro obiettivo. Siamo molto grati.

Luglio 1981

Joan Warrington Elson  
Lawrence M. Elson



# PREFAZIONE

---

Se ascolto, dimentico;  
Se vedo, ricordo;  
Se faccio, capisco.  
— *Antico proverbio cinese*

*Botanica da colorare* è progettato per essere un efficace aiuto nello studio delle strutture, delle funzioni e dei cicli vitali delle piante. Per l'utilizzo di questo libro non è richiesta alcuna conoscenza botanica o biologica. Grazie al suo approccio unico ed efficace, tutte le persone a cui è rivolto, seppure con background e formazione diversi, siano esse studenti della scuola secondaria di secondo grado o studenti universitari, oppure persone con interessi strettamente professionali, troveranno il testo uno strumento utile per approfondire la conoscenza e la comprensione delle piante. La comprensione della botanica risulta semplificata dall'abbinamento di lettura e colorazione. Tale combinazione di attività fornisce un significativo rinforzo nell'apprendimento e un miglioramento nella memorizzazione. Per ottenere i risultati più efficaci, è necessario seguire attentamente la guida introduttiva alla colorazione.

Il libro è composto da 100 unità. Le prime sedici unità contengono materiale introduttivo sulla struttura delle cellule vegetali, sulla divisione cellulare, sulla crescita, sulla riproduzione asessuata e sessuata e sui cicli vitali delle piante. Queste unità dovrebbero essere affrontate in sequenza e ben comprese prima di iniziare il lavoro su una qualsiasi delle unità relative ai cicli vitali. Analogamente dovrebbero essere affrontate le unità che descrivono ciascun gruppo di piante, come, ad esempio, quelle delle angiosperme.

Lo scopo di questo libro è ampio nonostante le pagine siano relativamente poche. Si è tentato, perciò, di coprire gli aspetti più significativi, utili ad uno studio introduttivo della botanica. L'accento è posto sulle strutture, sulle funzioni e sui cicli vitali dei membri rappresentativi dei principali gruppi vegetali, nonché sulla funzione generale delle piante. Durante l'utilizzo di questo libro, si dovrebbe continuamente provare a stabilire collegamenti tra l'habitat di un gruppo di piante e il modo in cui esse si sono adattate per sopravviverci con successo.

Oltre al sostegno fornito dalla mia famiglia e dai miei amici, sono grato alla Dr.ssa Cherie Wetzel e al Dr. John Thomas per aver revisionato il manoscritto e avermi fornito molti suggerimenti utili. Anche Audrey Teasdale ha revisionato una parte del libro.

È stata la Dott.ssa Wetzel a presentarmi al Dr. Larry Elson, che mi ha suggerito di realizzare questo testo. L'assistenza professionale, tecnica e artistica è stata fornita da molte persone qualificate, ma Joan Elson e Wynn Kapit mi hanno fornito, rispettivamente, assistenza editoriale e artistica, ben oltre il senso del dovere. Un sentito ringraziamento va all'artista Jacque Giuffré, che ha fatto un ottimo lavoro e ha un talento speciale per l'illustrazione botanica. Elly Simmons ha illustrato le tavole 4, 6 e 98, per le quali le sono grato.

Paul G. Young  
Luglio 1981  
Oakland, California



# **INDICE GENERALE**

---

- 1 Importanza delle piante per l'uomo
- 2 Sfruttamento della principale risorsa energetica della Terra: catena dell'energia solare
- 3 La cellula vegetale: struttura della cellula vegetale
- 4 Cellule solari verdi: struttura e funzione dei cloroplasti
- 5 Cattura dell'energia solare: fotosintesi
- 6 Produzione di energia cellulare: struttura e funzione del mitocondrio
- 7 Trasferimento e utilizzo di energia: flusso di energia nella pianta
- 8 Modalità di nutrizione delle piante: come le piante si guadagnano da vivere
- 9 Connessioni nucleari: nucleo e strutture associate
- 10 Comportamento dei cromosomi nella mitosi: divisione cellulare asessuata
- 11 Crescita semplice delle piante
- 12 Riproduzione asessuata: strutture unicellulari
- 13 Riproduzione asessuata: strutture pluricellulari
- 14 Meiosi: comportamento dei cromosomi nella meiosi
- 15 Cicli vitali: riproduzione sessuata
- 16 Componenti dei cicli vitali: variazioni nei cicli vitali
- 17 Genetica delle piante: introduzione alla genetica delle piante
- 18 Genetica delle piante: incrocio monoibrido
- 19 Genetica delle piante: incrocio diibrido
- 20 Genetica delle piante: crossing-over
- 21 Gruppi di piante inferiori
- 22 Piante verdi terrestri
- 23 Batteri (Eubacteria): struttura e riproduzione
- 24 Batteri (Eubacteria): endospore e trasferimento genetico
- 25 Cianobatteri (Cyanobacteria)
- 26 Funghi: introduzione ai funghi

- 27 Muffe mucillaginose o Mixomiceti (Myxomycetes): ciclo vitale delle muffe mucillaginose
- 28 Oomiceti (Oomycetes): ciclo vitale degli oomiceti
- 29 Zigomiceti (Zygomycetes): ciclo vitale della muffa nera del pane
- 30 Ascomiceti (Ascomycetes): introduzione agli ascomiceti
- 31 Ascomiceti (Ascomycetes): ciclo vitale dei lieviti
- 32 Ascomiceti (Ascomycetes): ciclo vitale dei funghi a forma di coppa
- 33 Basidiomiceti (Basidiomycetes): introduzione ai basidiomiceti
- 34 Funghi carnosì (Basidiomycetes): ciclo vitale dei funghi con cappello
- 35 Ruggine del grano (Basidiomycetes) Crespino, ospite intemedio: ciclo vitale della ruggine del grano
- 36 Ruggine del grano (Basidiomycetes) Grano, ospite primario: ciclo vitale della ruggine del grano
- 37 Licheni
- 38 Habitat delle alghe: distribuzione dei principali gruppi di alghe
- 39 Alghe verdi (Chlorophyta): morfologia generale
- 40 Alghe verdi (Chlorophyta): ciclo vitale di *Chlamydomonas*
- 41 Alghe verdi (Chlorophyta): ciclo vitale di *Ulothrix*
- 42 Alghe verdi (Chlorophyta): ciclo vitale di *Ulva*
- 43 Alghe verdi (Chlorophyta): ciclo vitale di *Oedogonium*
- 44 Alghe bruno-dorate (Chrysophyta): introduzione alle alghe bruno-dorate
- 45 Alghe brune (Phaeophyta): morfologia generale
- 46 Alghe brune (Phaeophyta): ciclo vitale di *Ectocarpus*
- 47 Alghe brune (Phaeophyta): ciclo vitale di *Laminaria*
- 48 Alghe brune (Phaeophyta): ciclo vitale di *Fucus*
- 49 Alghe rosse (Rhodophyta): introduzione alle alghe rosse
- 50 Alghe rosse (Rhodophyta): ciclo vitale di *Porphyra*

- 51 Alge rosse (Rhodophyta): ciclo vitale di *Polysiphonia*
- 52 Epatiche (Bryophyta): ciclo vitale di *Marchantia*
- 53 Antocerote (Bryophyta): ciclo vitale di *Anthocerous*
- 54 Muschi (Bryophyta): ciclo vitale di *Funaria*
- 55 Funzione del sistema vascolare: sistema vascolare generale
- 56 Tessuti semplici: cellule dei tessuti semplici
- 57 Tessuti complessi: xilema
- 58 Tessuti complessi: floema
- 59 Struttura delle piante vascolari: organografia
- 60 Crescita meristematica: tipi di meristemi
- 61 Sviluppo della radice: crescita della radice primaria
- 62 Sviluppo del germoglio: crescita del germoglio primario
- 63 Sviluppo della radice: anatomia e crescita secondaria della radice
- 64 Sviluppo del fusto: anatomia e crescita del fusto
- 65 Organizzazione della crescita secondaria: il cambio cribro-vascolare
- 66 Organizzazione della crescita secondaria: il cambio subero-fellodermico  
e la crescita annuale
- 67 Struttura della foglia: anatomia generale della foglia
- 68 Struttura della foglia: struttura base della foglia
- 69 Struttura della foglia: disposizione delle foglie e foglie composte
- 70 Controllo della crescita: funzione degli ormoni vegetali
- 71 Cambiamenti stagionali: organografia stagionale
- 72 Stoccaggio delle sostanze di riserva: strutture per lo stoccaggio  
dei nutrienti
- 73 Piante vascolari senza seme: felci e affini
- 74 Selaginella (Lycophyta): ciclo vitale di *Selaginella*
- 75 Felci (Pteridophyta): caratteristiche delle felci

- 76 Felci (Pteridophyta): ciclo vitale delle felci
- 77 Protezione della cellula uovo: specializzazione riproduttiva
- 78 Piante vascolari con seme: gimnosperme
- 79 Conifere (Pinophyta): ciclo vitale del pino I
- 80 Conifere (Pinophyta): ciclo vitale del pino II
- 81 Riproduzione delle piante con semi: struttura dell'ovulo  
e del microgametofito
- 82 Struttura del fiore
- 83 Tipologie di fiore
- 84 Struttura del gineceo: pistillo, carpello e ovario
- 85 Sviluppo dell'ovulo: formazione di megaspora e megagametofiti
- 86 Riproduzione delle angiosperme: sviluppo del gametofito
- 87 Riproduzione delle angiosperme: impollinazione e fecondazione
- 88 Monocotiledoni e dicotiledoni: caratteristiche peculiari
- 89 Specializzazione nel fiore: fusione, riduzione e ornamentazione
- 90 Miglioramento dell'impollinazione incrociata: variazioni sessuali
- 91 Ramo fiorifero: infiorescenze
- 92 Impollinazione: vento, coleotteri e mosche
- 93 Impollinazione: farfalle, falene, api e uccelli
- 94 Frutti secchi: frutti secchi monospermi
- 95 Frutti secchi: frutti secchi plurispermi
- 96 Frutti carnosì
- 97 Dispersione delle angiosperme: metodi di dispersione dei semi e dei frutti
- 98 Semi e la loro germinazione: plantule di monocotiledoni e dicotiledoni
- 99 Adattamento all'ambiente terrestre: vita sulla terra
- 100 Adattamento all'ambiente terrestre: riproduzione e dispersione

# COME USARE QUESTO LIBRO

## ISTRUZIONI PER LA COLORAZIONE

1. Questo è un libro di illustrazioni (tavole) e relative pagine di testo in cui ogni struttura riportata e il rispettivo nome, collegati dagli stessi numeri (pedici), dovranno essere colorati con lo stesso colore. In questo modo, sarà possibile mettere in relazione a colpo d'occhio il nome e la struttura relativa. Tali relazioni diventeranno sempre più immediate. Queste informazioni, oltre all'opportunità di visualizzare i colori in una serie di illustrazioni gradevoli, forniranno un'esperienza di apprendimento gratificante.

2. Saranno necessari strumenti per colorare. Si consigliano matite o pennarelli colorati. Sono sconsigliati i pennarelli per tessuti e i pastelli a cera: i primi perché macchiano la carta, i secondi perché producono colori innaturali.

3. L'organizzazione delle illustrazioni e del testo si basa sulla visione complessiva dell'autore relativamente all'argomento trattato e può seguire, in alcuni casi, l'ordine di presentazione di un corso di istruzione formale. Per ottenere il massimo beneficio, le tavole andrebbero colorate nell'ordine presentato, almeno all'interno di ciascun gruppo o sezione. Alcune tavole possono intimorire a prima vista, anche dopo aver letto le note e le istruzioni per colorarle. Tuttavia, una volta che si inizia a colorare la tavola seguendo l'ordine delle parole e leggendo il testo, le illustrazioni inizieranno ad avere significato e le relazioni tra le diverse parti diventeranno chiare.

4. Di fronte a ciascuna tavola, esamina l'intera illustrazione e osserva la disposizione e l'ordine dei termini. Conta il numero di pedici per trovare il numero di colori di cui avrai bisogno. Quindi, considera le istruzioni per la colorazione (in grassetto) per avere ulteriori indicazioni e assicurarti di colorare nell'ordine indicato. Nella maggior parte dei casi, ciò significa iniziare dalla parte superiore della tavola, segnalata con (A), e colorare in ordine alfabetico. Considera una serie di combinazioni di colori prima di cominciare. In alcuni casi, potresti voler colorare le forme correlate con diverse sfumature dello stesso colore; in altri casi, il contrasto è auspicabile. Nei casi in cui si desidera un aspetto naturale, le istruzioni per la colorazione possono guidarti oppure puoi scegliere i colori in base alle tue conoscenze e osservazioni. Molto importante è correlare la struttura al termine associato con lo stesso colore. Se la struttura da colorare ha parti con più colori, puoi colorare il relativo termine come un mosaico degli

stessi colori. Si consiglia di colorare prima il termine e poi la struttura. Se il pedice identificativo si trova all'interno della struttura da colorare ed è oscurato dal colore utilizzato, potresti avere difficoltà a trovare il termine correlato a meno che tu non lo abbia colorato prima.

5. In alcuni casi, una tavola con illustrazioni richiederà più colori di quelli che hai in tuo possesso. Se costretti a usare un colore due o tre volte nella stessa tavola, bisogna aver cura di evitare confusione utilizzando lo stesso colore per aree separate e lontane l'una dall'altra. A volte, ti potrebbe essere chiesto di utilizzare in una tavola i colori che erano stati impiegati per la stessa struttura in una precedente tavola correlata. In questo caso, colora prima i relativi termini, indipendentemente dalla loro posizione nella tavola. Successivamente, torna all'inizio dell'elenco dei termini e prosegui con la colorazione secondo la consueta sequenza. In questo modo eviterai di usare per errore un colore già assegnato a un'altra struttura.

6. I simboli utilizzati nel testo sono spiegati di seguito. Una volta compresa e padroneggiata la tecnica, troverai spazio per una notevole creatività nel colorare ogni tavola. Ora osservane una qualsiasi e nota che:

a. Le aree da colorare sono separate dalle aree adiacenti da contorni marcati. Le linee più chiare rappresentano lo sfondo, suggeriscono la texture o definiscono la forma e, in assenza del simbolo "non colorare", dovrebbero essere colorate. Se i colori che hai usato fossero troppo chiari, queste linee di texture potrebbero essere eccessivamente evidenti. In questo caso, dovrresti utilizzare un colore più scuro o più marcato su queste linee se vuoi aggiungere un effetto tridimensionale. Alcuni confini tra le zone da colorare possono essere rappresentati da un punto o due oppure da linee tratteggiate. Questi rappresentano una divisione di nomi o termini e indicano che un effettivo confine strutturale potrebbe non esistere o non è chiaramente visibile.

b. Come regola generale, le aree grandi dovrebbero essere colorate con colori chiari mentre per le aree piccole si dovrebbero usare colori scuri. Fai attenzione ai colori molto scuri: oscurano i dettagli, che sono identificati dai pedici, e le linee o le punteggiature. In alcuni casi, una struttura sarà identificata da due pedici (ad esempio, A + D). Ciò indica che stai osservando

una struttura sovrapposta a un'altra. In questo caso, si consigliano due colori chiari per colorare le due strutture sovrapposte.

c. Qualsiasi parola formata da lettere vuote, con il solo contorno, seguita da una piccola lettera maiuscola (pedice) deve essere colorata. Nella maggior parte dei casi, ci sarà una struttura o una zona correlata da colorare. In caso contrario, il simbolo N.M. (non mostrato) seguirà la parola oppure la parola fungerà da titolo o sottotitolo e sarà colorata in nero (●) o grigio (★). I titoli (intestazioni) senza pedice devono essere lasciati incolori.

d. Nel caso in cui alcune strutture siano ripetute all'interno di una tavola, come, ad esempio, i rami o le parti seriali (segmentate), solo una può essere indicata con un pedice. Senza restrizioni di contorno o istruzioni contrarie, a queste strutture simili dovrebbe essere assegnato lo stesso colore.

e. In alcune tavole, vedrai alcuni dei seguenti simboli:

● = colore nero; generalmente riservato a titoli/sottotitoli

★ = colore grigio; generalmente riservato a titoli/sottotitoli

-+ = non colorare

A( ) = vicino al pedice dei titoli; segnala una struttura composta dalle parti elencate di seguito con la stessa lettera ma esponenti diversi; riceve lo stesso colore; solo le sue parti sono indicate nell'illustrazione

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, ecc. = lettera identica con esponenti diversi implica che le parti da essa indicate siano sufficientemente correlate da ricevere lo stesso colore

N.M. = non mostrato

↔○○↔ = mitosi\*

↑○○↓ = meiosi\*

→○← = singamia o fecondazione\*

\*Si consiglia di selezionare un colore diverso per ciascuno dei simboli mostrati e di utilizzarlo ovunque essi appaiano nel libro

● e ○ = simboli situati all'interno delle cellule utilizzati per indicare ceppi con polarità opposta (ad esempio, cellula uovo ○ e gamete maschile ♂).

●○ = zigote, la cellula diploide formata dalla fusione di due cellule sessuali aploidi (cioè, cellula uovo e gamete maschile) di ceppi con polarità opposta.

7. Nel testo, alcune parole sono in *corsivo*. Per convenzione, i nomi del genere e della specie di un animale o di una pianta sono impostati in questo modo (ad esempio, *Homo sapiens*). Inoltre, il titolo dell'eventuale struttura da colorare sulla relativa tavola (nella pagina a fianco) è in corsivo (ad eccezione dei titoli e dei sottotitoli). Questo per permettere di individuare velocemente nel testo il titolo di una struttura da colorare.