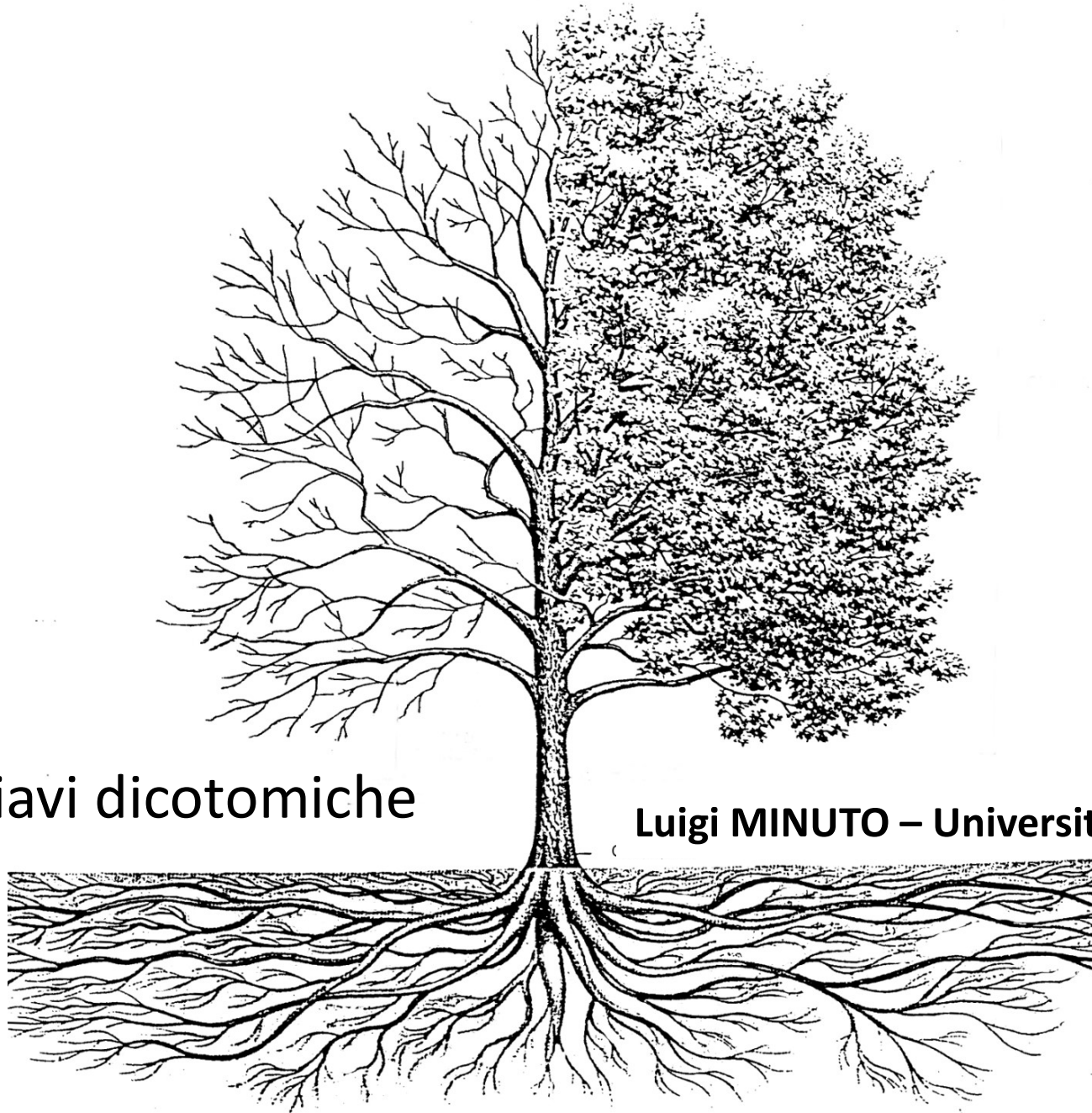


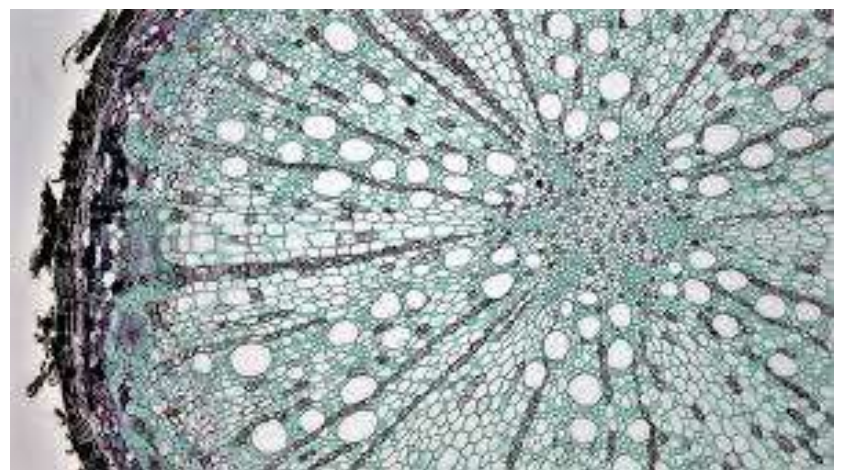
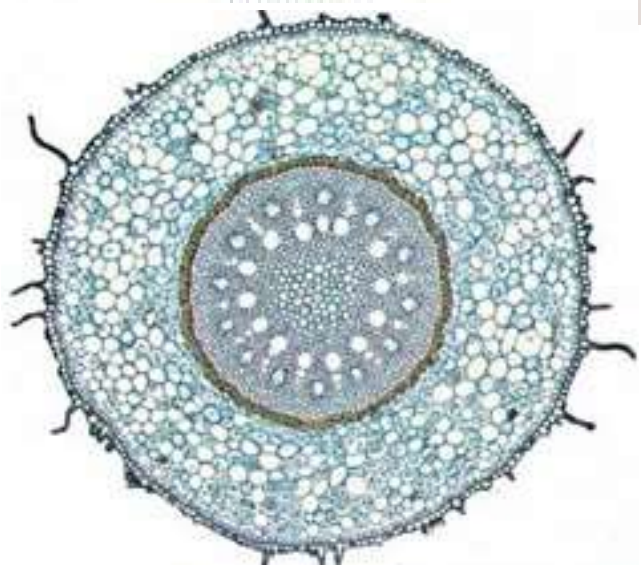
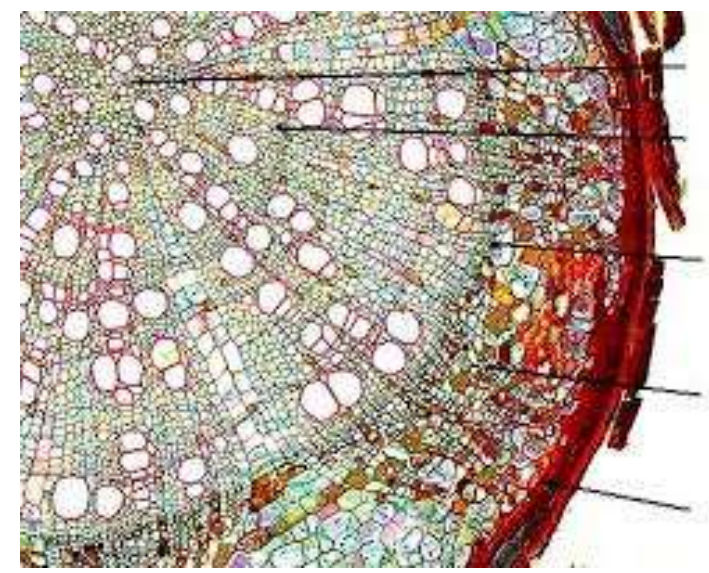
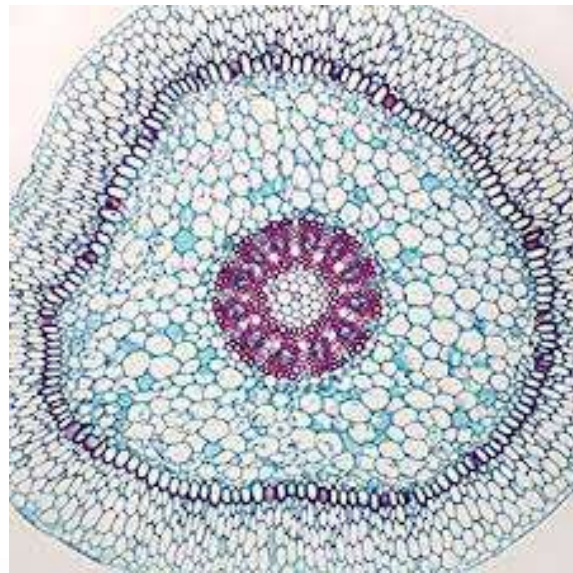
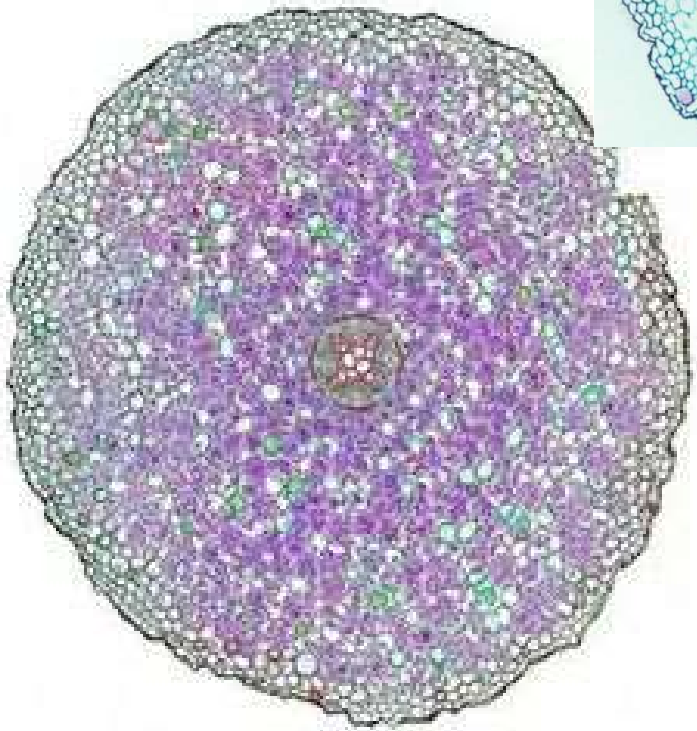
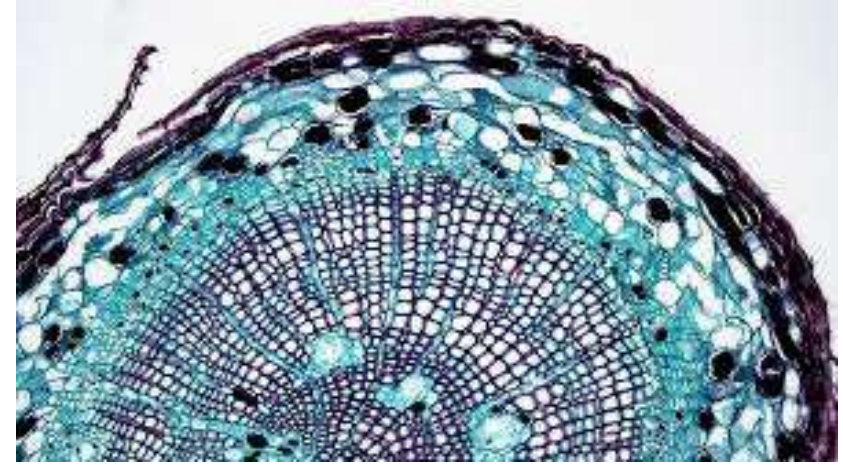
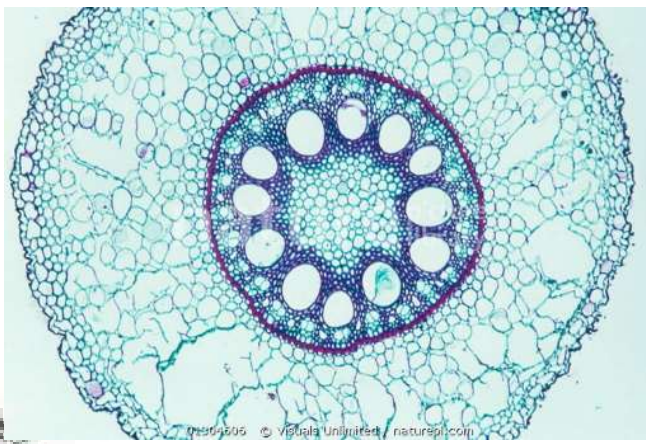
# Radice fusto e foglia



nelle chiavi dicotomiche

Luigi MINUTO – Università di Genova

# La radice



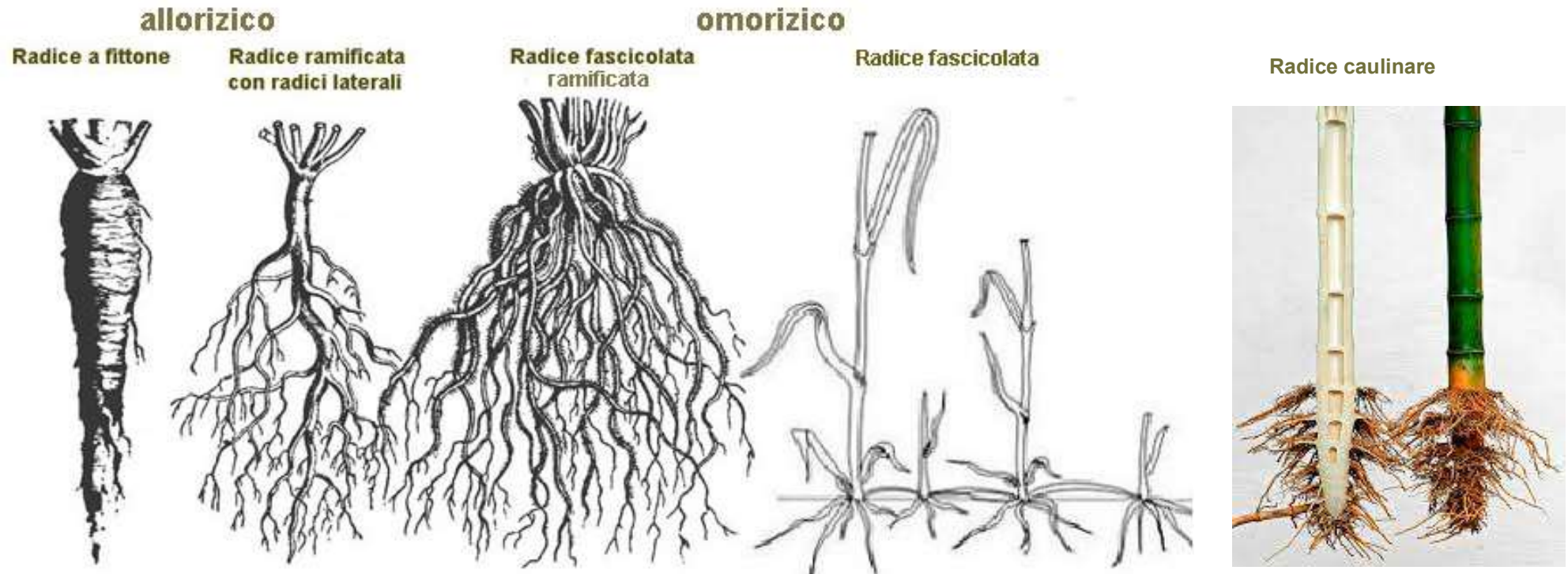
# Morfologia della radice

**Alloriziche**

- Radici a fittone
- Radici ramificate

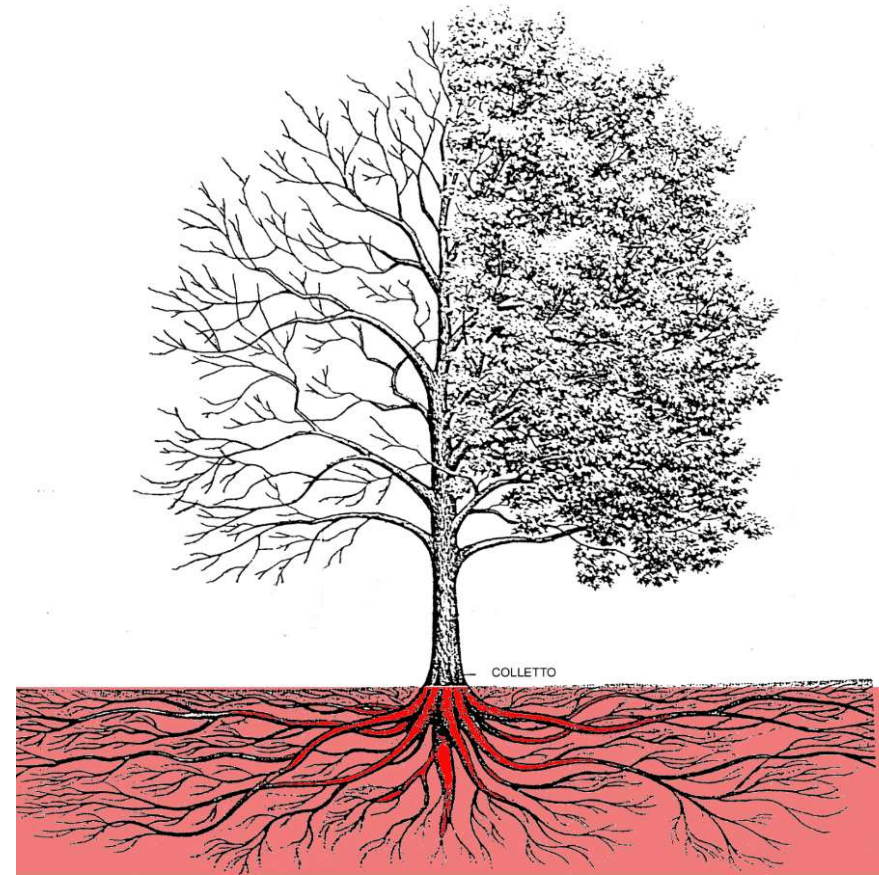
**Omoriziche**

- Radici fascicolate
- Radici fibrose o caulinari



# Metamorfosi della radice

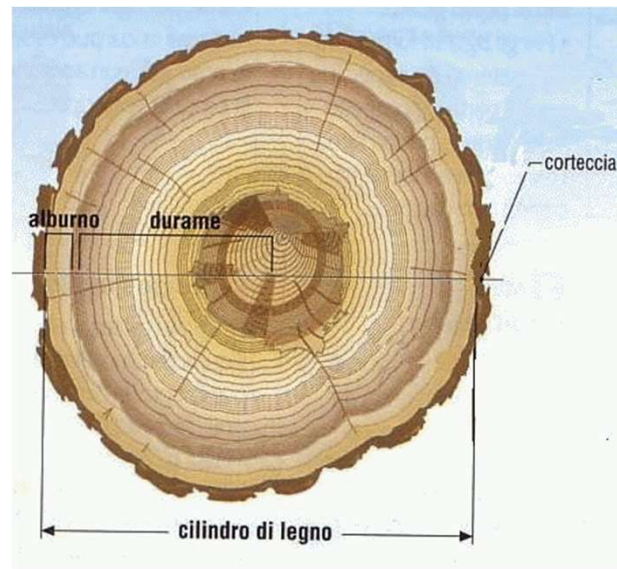
- tuberizzata
- acquatica
- respiratoria
- a trampolo
- aeree (epifite)
- colonnari
- contrattili
- aggrappanti
- austori



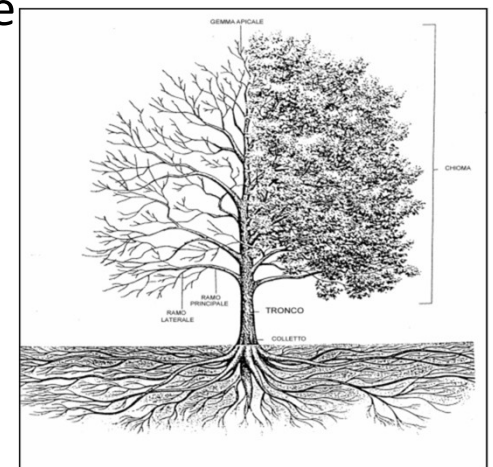
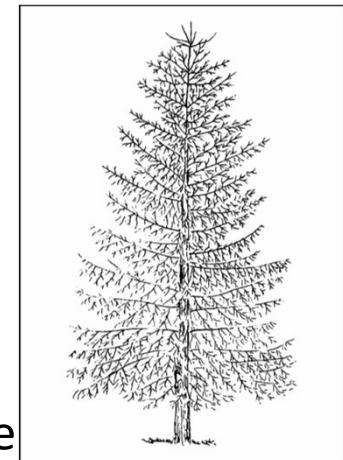
# Il fusto



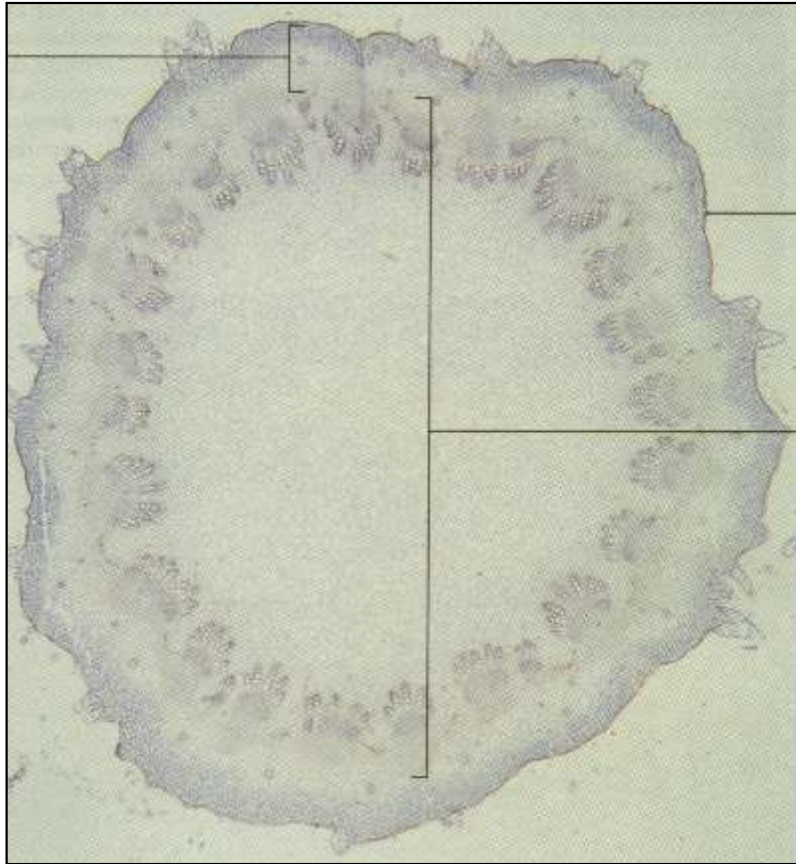
Macroblasto - Brachiblasto



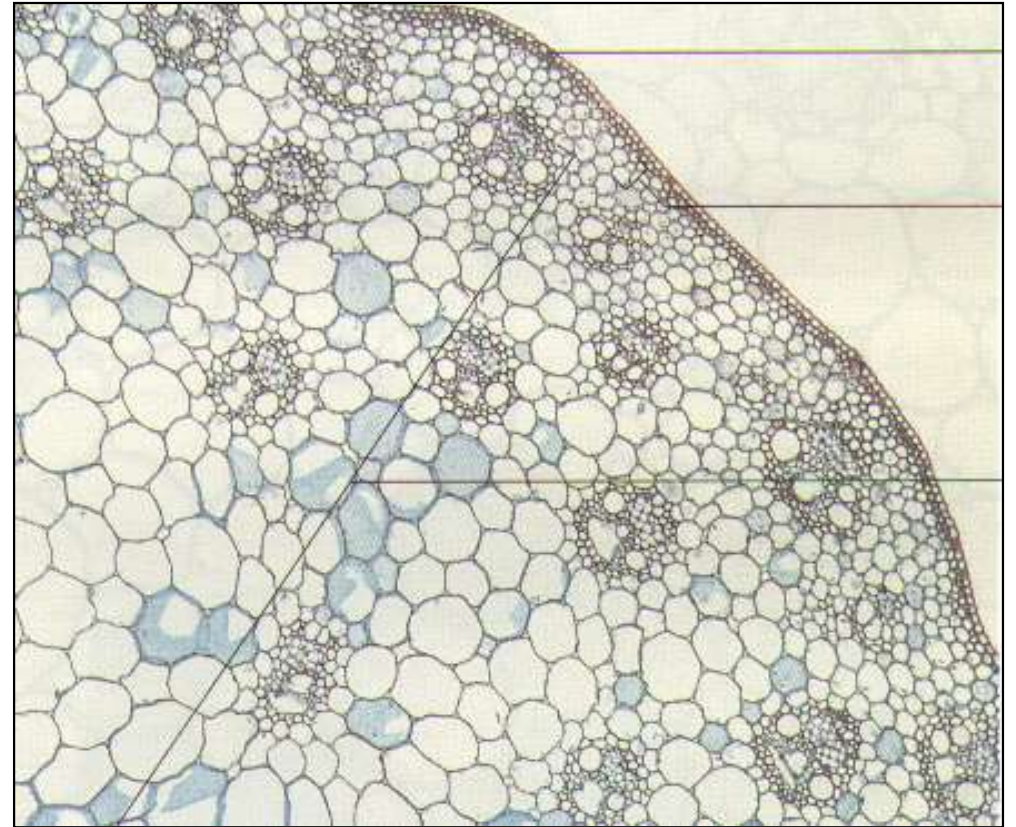
Monopodiale  
Simpodiale



# Struttura primaria

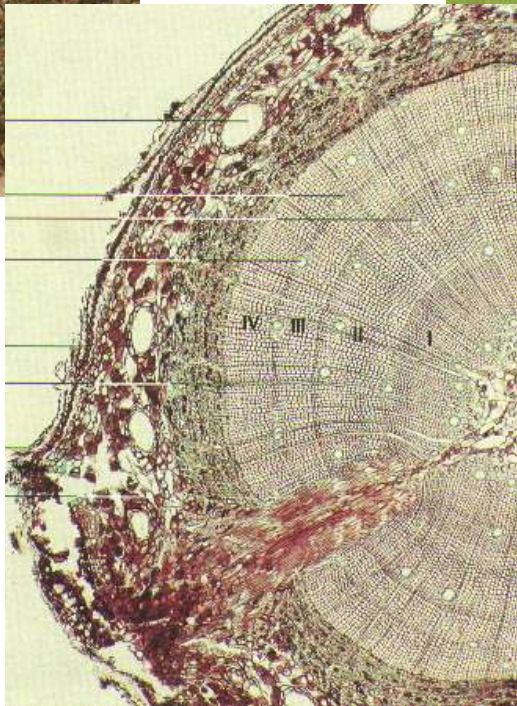


eustele

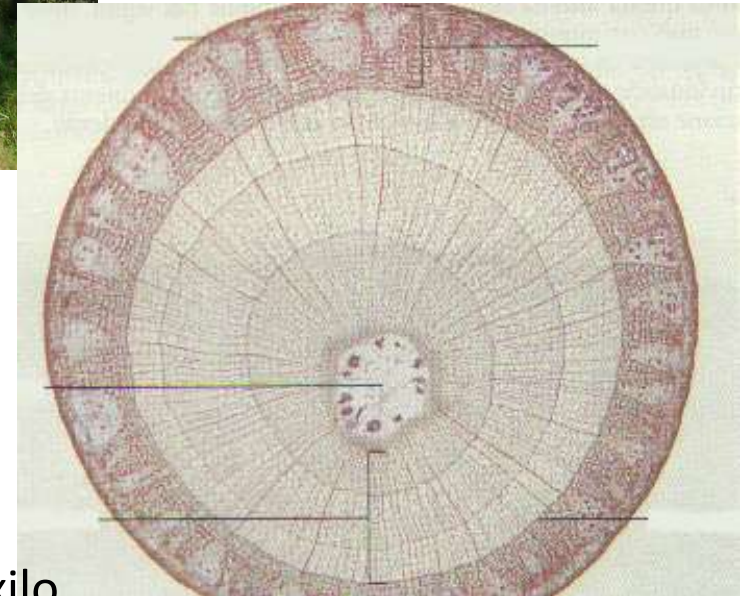


atactostele

# Struttura secondaria



Legno omoxilo



Legno eteroxilo

# Forme biologiche

(posizione delle gemme rispetto al suolo)

P • Fanerofite

Ch • Camefite

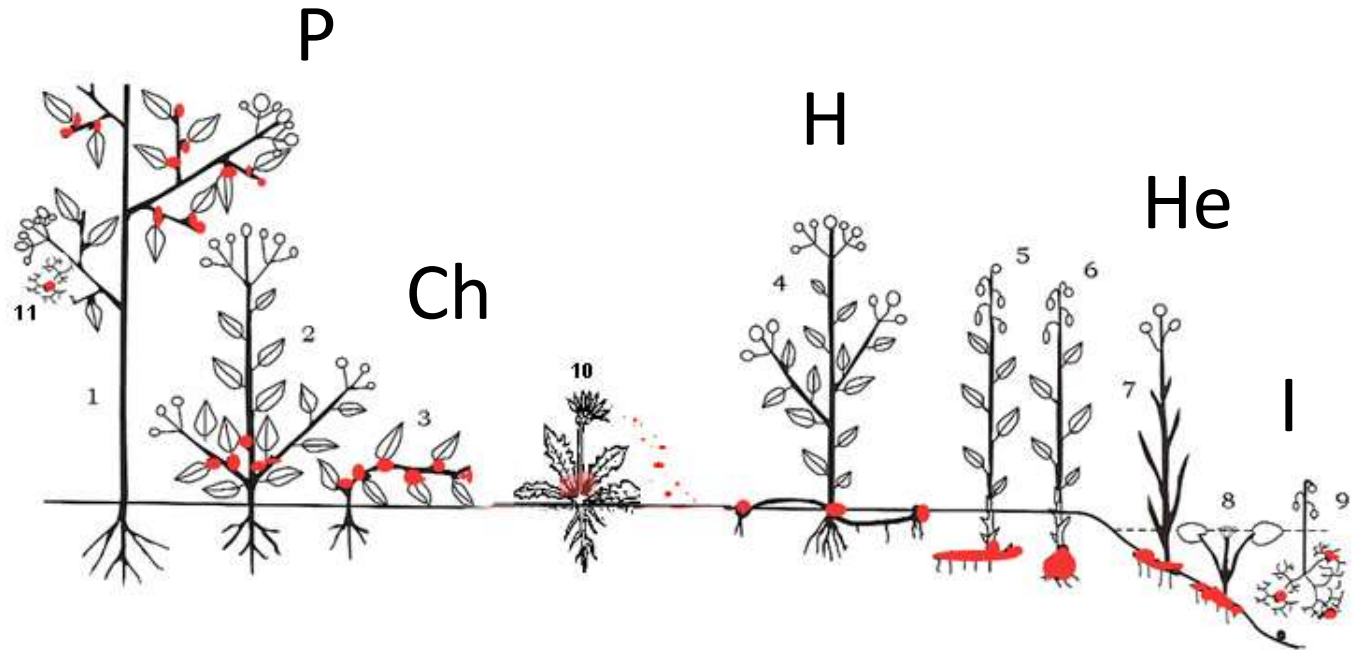
H • Emicriptofite

G • Geofite

He • Elofite

I • Idrofite

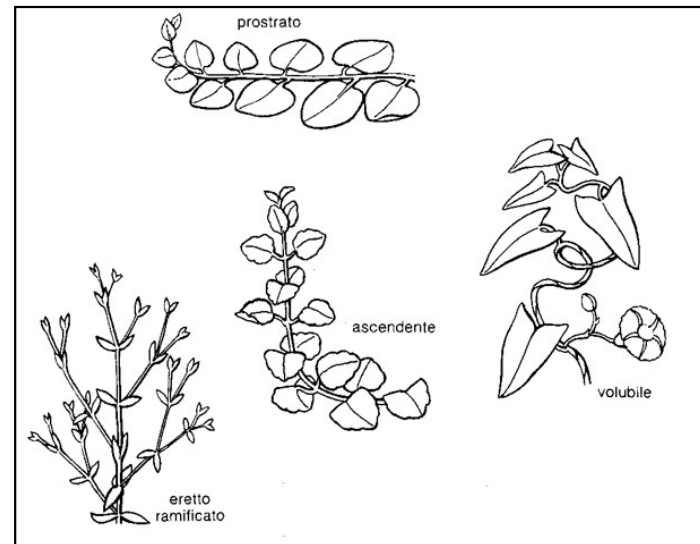
T • Terofite





# Portamento del fusto

- Eretto
- Sarmentoso
- Volubile
- Rampicante
- Piangente
- Strisciante
- Prostrato



# Differenze nella corteccia



*Ostrya carpinifolia*



*Carpinus betulus*

*Q. robur*



*Q. ilex*

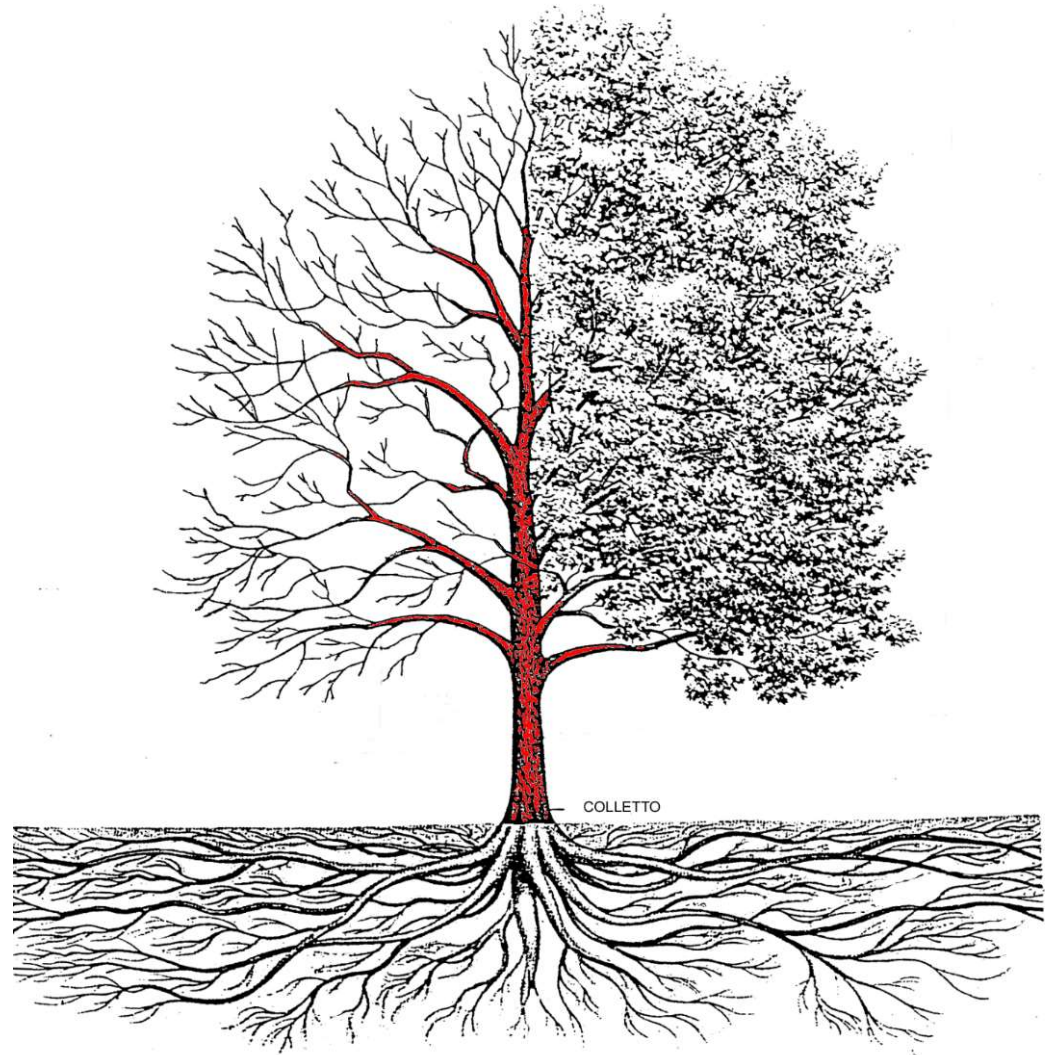


*Q. suber*



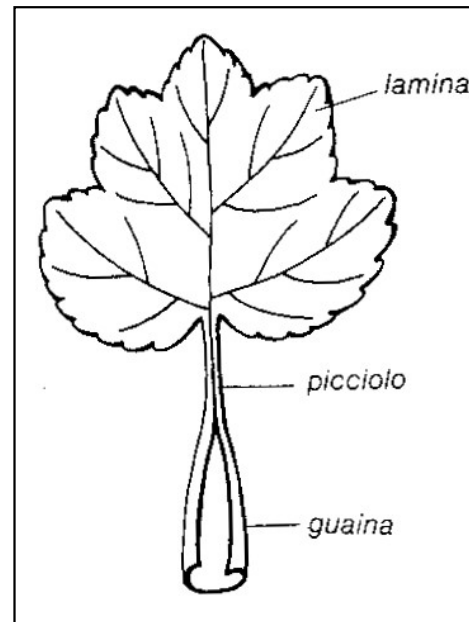
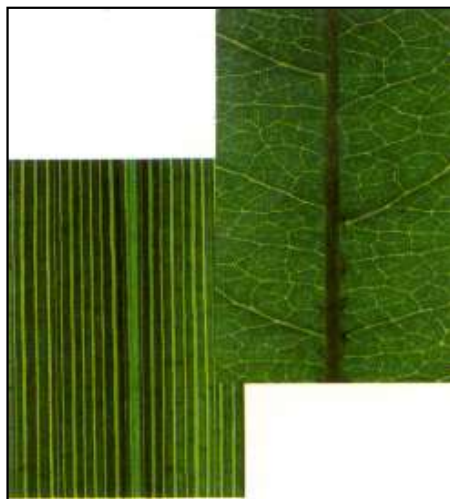
# Metamorfosi del fusto

- rizoma
- tubero
- bulbo
- stolone
- cladode
- aculeo
- viticcio
- succulento
- galleggiante



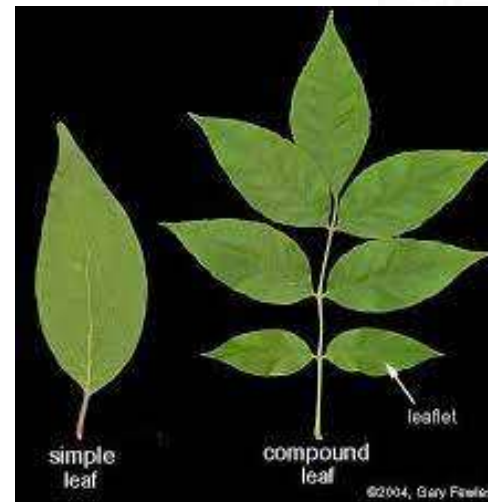
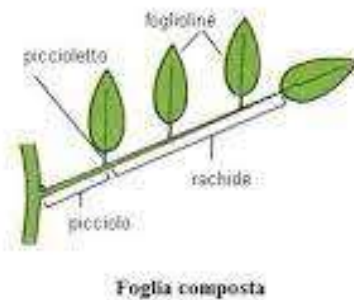
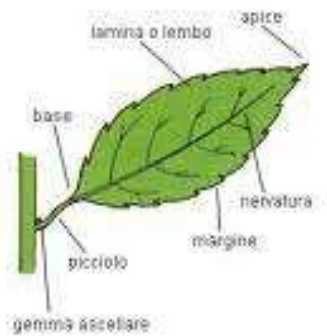
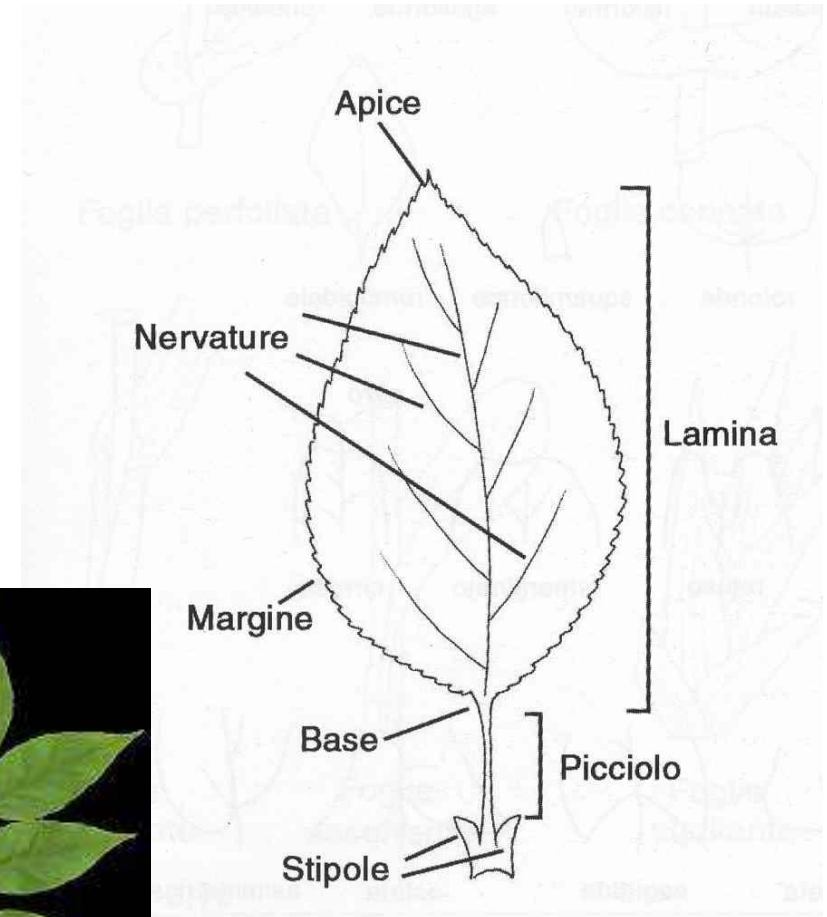
# La foglia

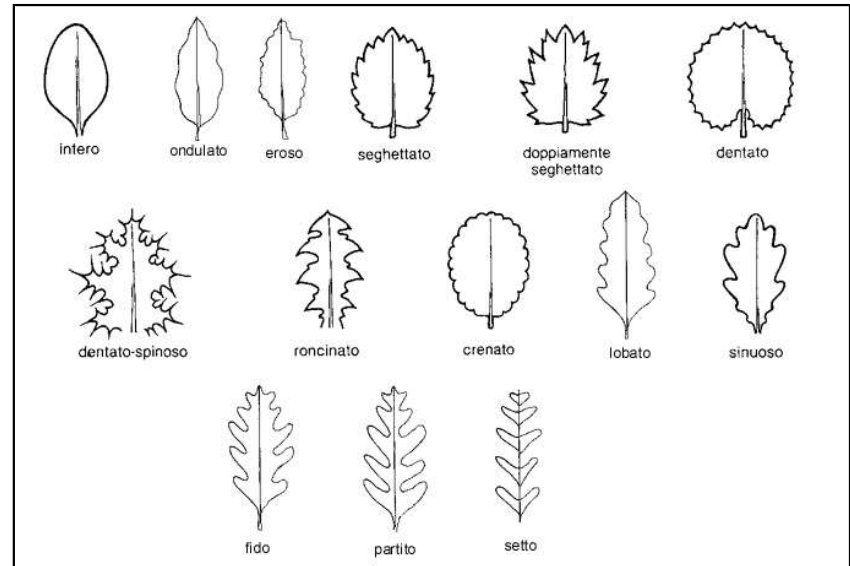
- Isolaterale / dorsoventrale
- Nervature
- Lamina o lembo
- Picciolo (guaina in Mono)



# Morfologia della foglia

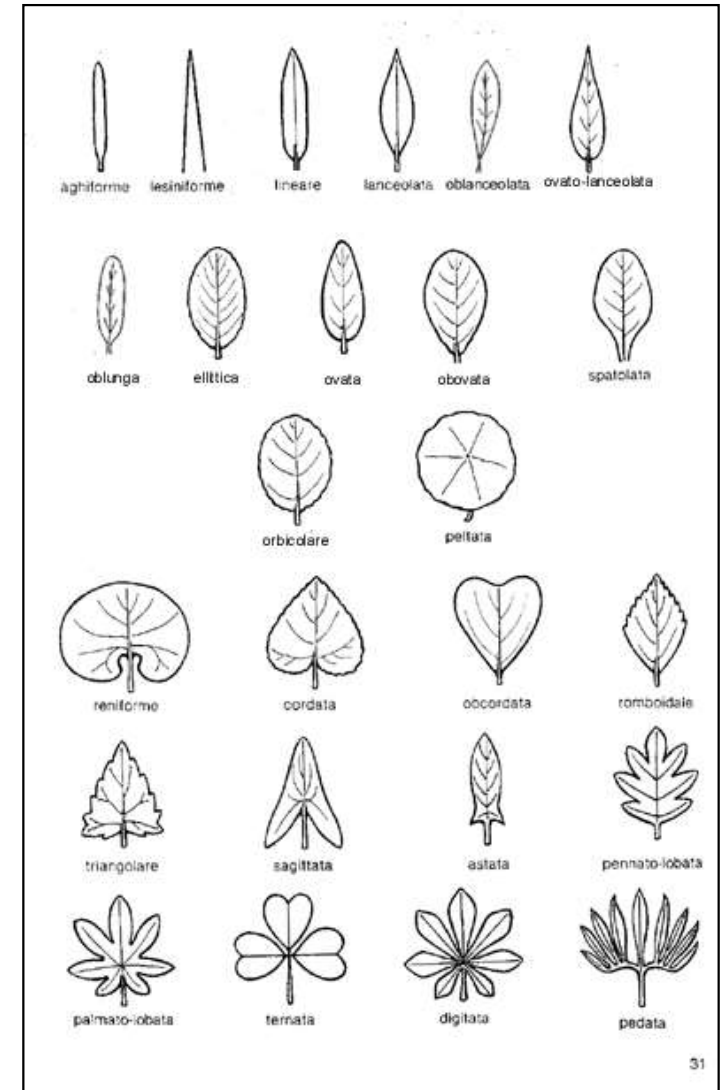
- Semplice e composta
- Forma complessiva del lembo
- Margine, base, apice





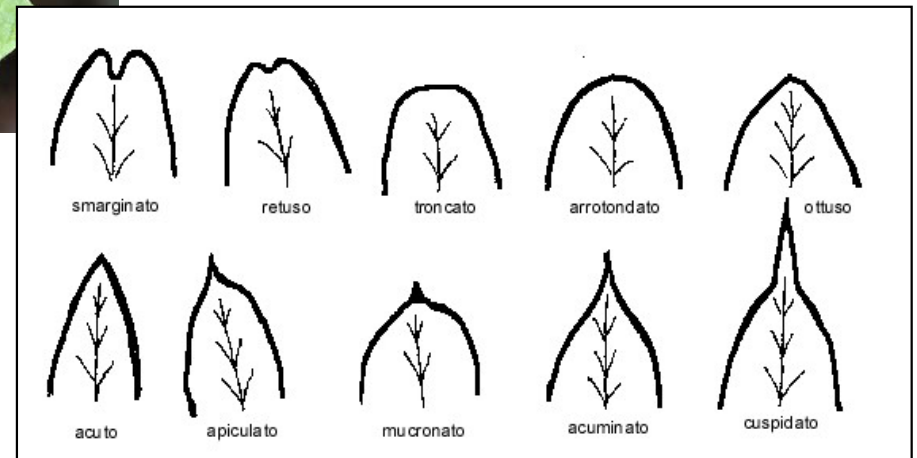
# Margine fogliare

# Forme del lembo





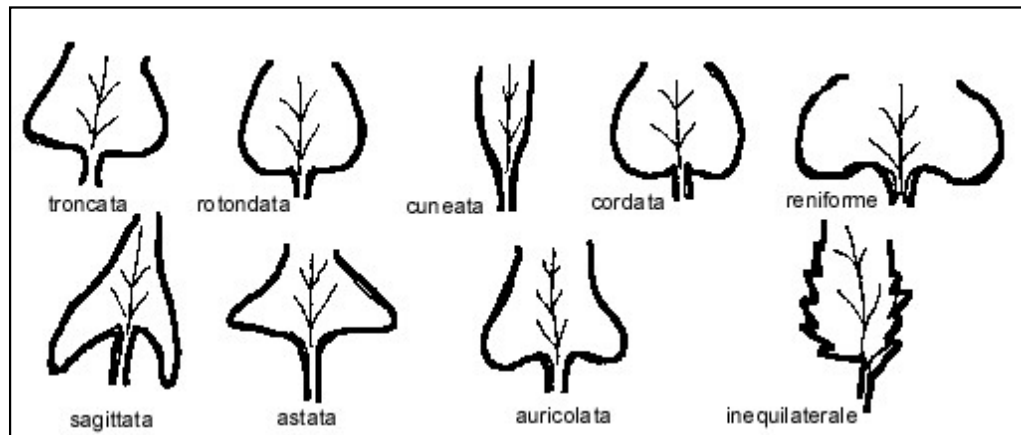
# Apice del lembo



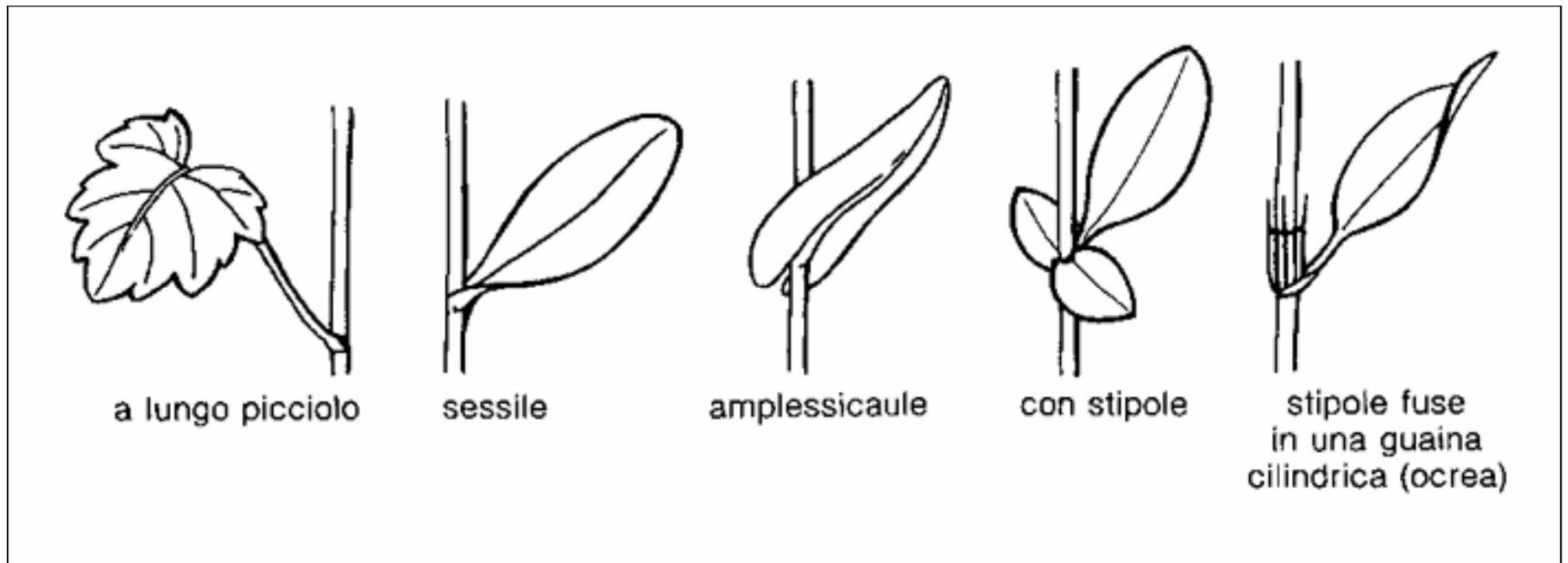




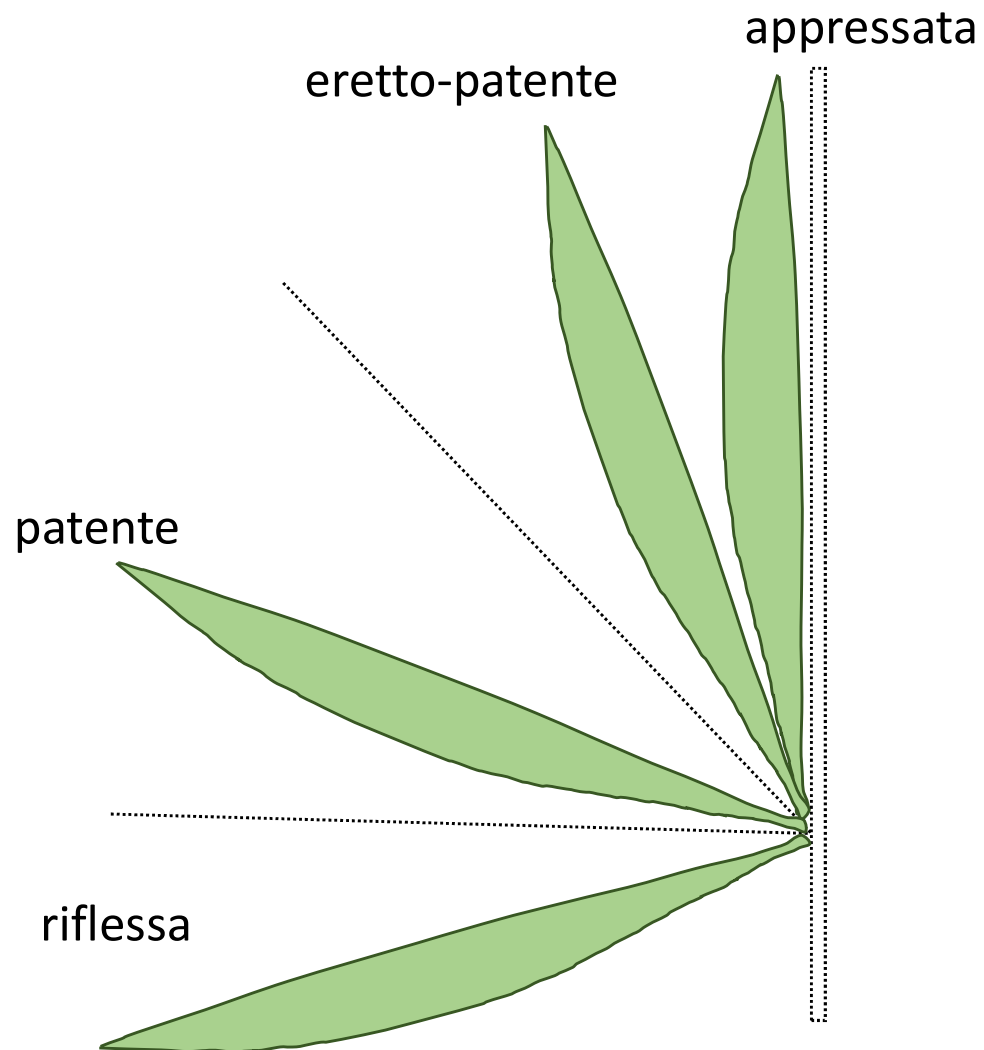
Base del lembo



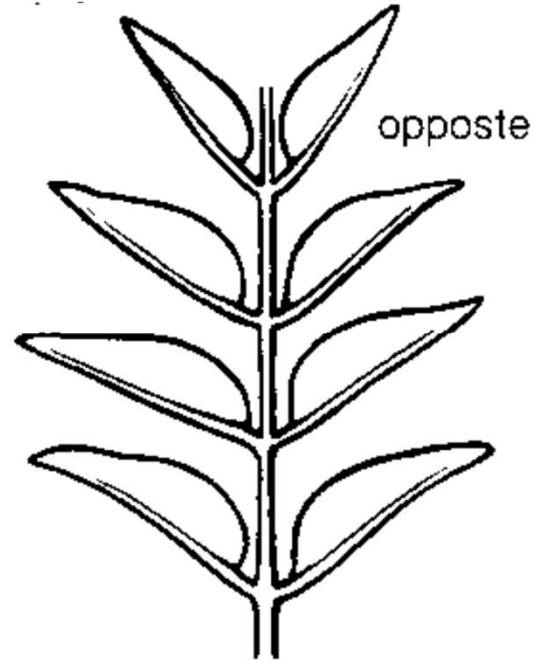
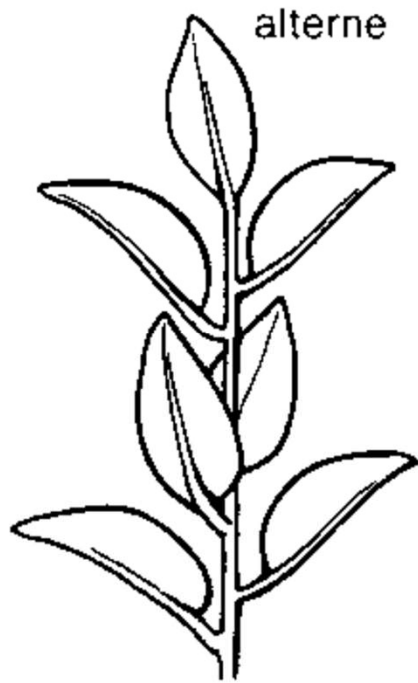
# Inserimento foglia/fusto



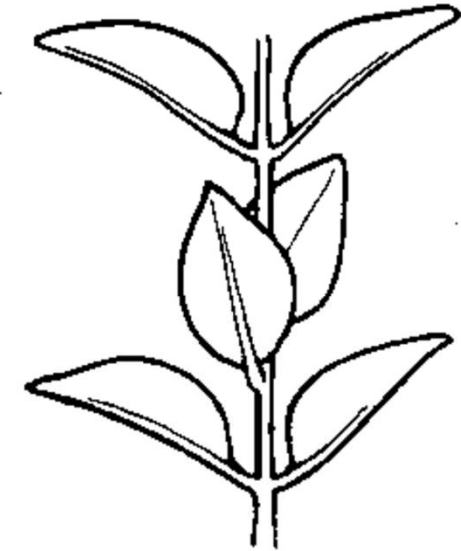
# Portamento foglia



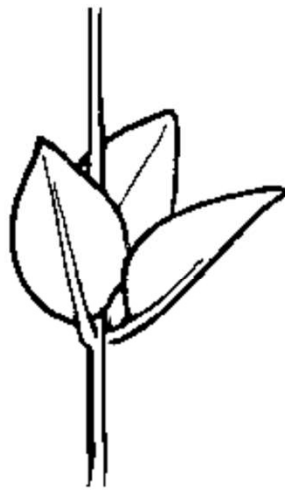
# Posizione delle foglie (fillotassi)



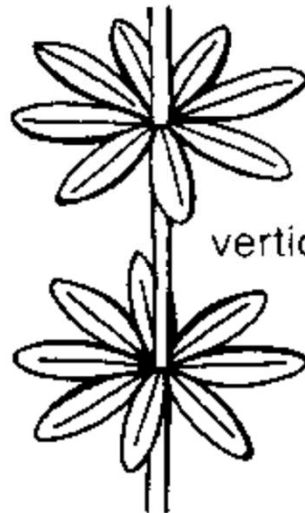
distiche



decussate



ternate



verticillate



rosetta

# foglia/brattea

foglia

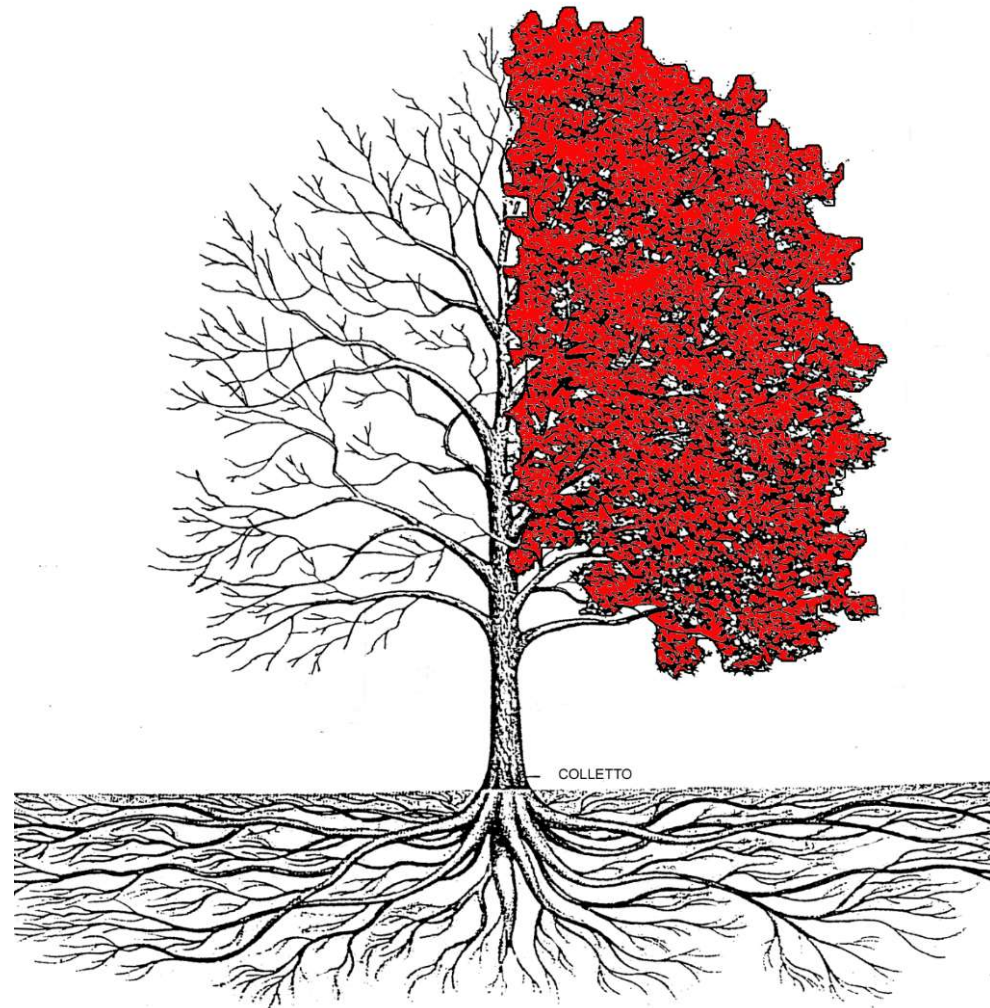
brattea



KNÖLSMÖRBLOMMA, *RANUNCULUS BULBOSUS* L.

# Metamorfosi della foglia

- cotiledone
- ipsofillo
- antofillo
- sporofillo
- perula
- spina
- cirro
- ascidio
- catafillo
- fillode
- spata
- succulenta
- galleggiante



# Il cormo nelle chiavi dicotomiche

- 1 Piante senza veri fi.; riproduzione mediante meiospore contenute in organi cavi (sporangii). La fecondazione non avviene sullo sporofito .....Div. **A. Pteridophyta** (Fam. 1-26)
- 1 Piante con fi.; fecondazione sullo sporofito; riproduzione mediante semi
- 2 Fi. privi di perianzio; ovuli inseriti direttam. su squame; mancano ovario, stilo e stimma .....Div. **B. Gymnospermae** (Fam. 27-31)
- 2 Fi. generalm. provvisti di perianzio; ovuli inclusi in un ovario, generalm. sormontato da stilo e stimma, o almeno da uno di questi due organi .....Div. **C. Angiospermae** (Fam. 32-184)
- 3 Piante acquatiche con fg. forcate sommerse o con lamina galleggiante (diam. 1-3 dm) recata da piccioli lunghi 50 cm o più .....Sottodiv. **C1. Angiospermae basali** (Fam. 32-33)
- 3\* Fi. policiclici trimeri o tetrameri con 10 o più stami, oppure zigomorfi o aclamidati con 6-8 stami connati alla colonna stilare .....Sottodiv. **C2. Magnoliidae** (Fam. 34-37)
- 3\*\* Fg. parallelinervie; f. senza vera corteccia e con fasci disposti disordinatam. (sezionare!); fi. generalm. 3-meri; semi con 1 cotiledone .....Sottodiv. **C3. Monocotiledoni** (Fam. 38-70)
- 3\*\*\* Fg. penninervie o palminervie; f. con fasci ordinati radialmente; fi. 4-meri o 5-meri; semi con 2 cotiledoni .....Sottodiv. **C4. Dicotiledoni** (Fam. 71-184)

C  
O  
R  
M  
O  
F  
I  
T  
E

# Div. A. Pteridophyta

Piante acquatiche

Piante terrestri

Fronde sessili poco differenziate

Fronde differenziate in stipite e lamina

Fronde fertili diverse sterili

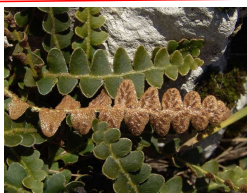
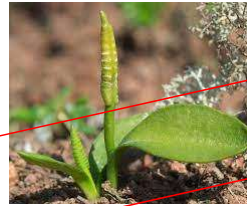
Fronde fertili uguali sterili

Div. lamina fronde

Forma lamina

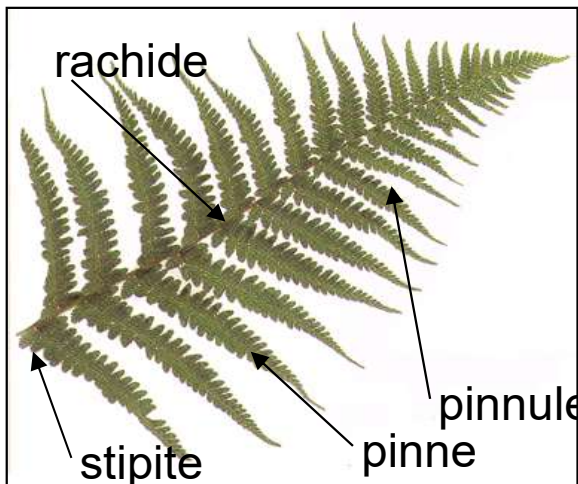
Ornamentazione pag. inf.

Ornamentazione stipite



Div. A. Pteridophyta<sup>1</sup>

- 1 Piante acquatiche con radici non ancorate al suolo
- 2 Fronde verticillate a tre, di cui due laminari, fluttanti, lunghe fino a 10 mm, e una rizomorfa, sommersa, lunga fino a 5 cm ..... 25. Salviniaceae
- 2 Fronde disposte in due serie, squamiformi, bilobate, imbricate, lunghe fino a 1,5 m ..... 26. Azollaceae
- 3 Fronde sessili o poco differenziate in stipite e lamina
- 4 Fusto allungato, articolato, sotterraneo (rizoma); fronde verticillate, modificate, saldate fra loro in forma di guaina ..... 1. Equisetaceae
- 4 Fusto breve e sotterraneo, o allungato ma superficiale, non articolato; fronde non verticillate né trasformate in guaine ..... 4. Isoetaceae
- 5 Fusto ingrossato, sotterraneo, bulbiforme; fronde in rosetta ..... 4. Isoetaceae
- 5 Fusto più o meno allungato, superficiale o quasi; fronde non in rosetta ..... 24. Marsileaceae p.p.
- 6 Fronde filiformi, lunghe almeno 2 cm, piante provviste di sporocarpi ..... 24. Marsileaceae p.p.
- 6 Fronde da lineari a ovate o squamiformi, lunghe al massimo 1 cm; piante senza sporocarpi ..... 2. Lycopodiaceae
- 7 Piante isoporee, fronde sessili, squamiformi ..... 2. Lycopodiaceae
- 7 Piante eteroporee, fusti deboli; fronde ovate o lanceolate ..... 3. Selaginellaceae
- 3 Fronde ben differenziate in stipite e lamina
- 8 Piante eteroporee provviste di sporocarpi; fronde con lamina formata da quattro segmenti disposti in croce ..... 24. Marsileaceae p.p.
- 8 Piante isoporee senza sporocarpi; fronde di altro aspetto
- 9 Sporangii senza annulus o con annulus appena accennato, raccolti in spighe lungo assi costituiti da porzioni di lamina ridotte alla sola nervatura
- 10 Piante alte anche più di 2 m; spighe in pannocchia nella parte terminale della fronda fertile, che nel resto è uguale alla sterile ..... 7. Osmundaceae
- 10 Piante alte eccezionalmente fino a 80 cm; fronda formata da una lamina sterile distesa e da una lamina fertile ..... 5. Ophioglossaceae
- 11 Fronde formate da una lamina sterile e divisa e da una pannocchia ..... 6. Botrychiaceae
- 11 Fronde formate da una lamina sterile e divisa e da una pannocchia ..... 6. Botrychiaceae
- 9 Sporangii con annulus bene sviluppato, ± raccolti in sori su un lembo al più stretto, ma ben definito, o su una sua appendice ..... 13. Hymenophyllaceae
- 12 Lamina traslucida formata da un solo strato di cellule; sori disposti su appendici della lamina ..... 13. Hymenophyllaceae
- 12 Lamina non traslucida formata da più strati di cellule; sori appoggiati sulla pag. inf. della lamina
- 13 Fronde fertili nettam. diverse dalle sterili perché la lamina ha divisioni più strette o accartocciate
- 14 Divisioni delle fronde fertili compilate, arrotondate fino ad avvolgere i sori ..... 10. Cryptogrammaceae
- 15 Fronde fino a 170 cm e fino a due volte divise, le fertili molto più piccole che le sterili ..... 20. Onocleaceae
- 14 Divisioni delle fronde fertili più strette di quelle delle sterili, distese tranne che nel margine, che è revoluta
- 16 Lamina a contorno lanceolato-lineare, con numerose pinne intere; stipite cortissimo o comunque minore della lamina ..... 23. Blechnaceae p.p.
- 16 Lamina a contorno largam. ovato, con poche pinne intere o le inferiori biforcuto-triforcate; stipite in genere maggiore della lamina ..... 8. Pteridaceae p.p.
- 13 Fronde fertili uguali alle sterili o appena diverse per taglia
- 18 Fronde bipinnate; stipite lungo in genere almeno come la lamina ..... 12. Sinopteridaceae p.p.
- 18 Fronde con pinne intere o al max crenato-lobate; stipite breve ..... 17. Aspleniaceae p.p.
- 17 Pag. inf. della lamina densam. squamosa
- 17 Pag. inf. della lamina glabra o al più con peli non squamiformi
- 19 Sori con un feltro lasso di peli articolati ..... 19. Woodsiaceae
- 19 Sori senza feltro di peli
- 20 Indusio mancante o al più molto piccolo e fugace
- 21 Fronde simplicem. pennate (lusus escluso) ..... 8. Pteridaceae p.p.
- 22 Sori contigui e allineati lungo il margine revoluta delle pinne ..... 8. Pteridaceae p.p.
- 22 Sori orbicolari, non contigui, disposti su due file pr. il nervo centr. delle pinne ..... 15. Polypodiaceae
- 21 Fronde almeno due volte divise
- 23 Piante con pseudoindusio ..... 11. Adiantaceae
- 24 Stipite e rachide brunastri, opachi; divisioni ultime sessili o quasi, non flabellate ..... 12. Sinopteridaceae p.p.
- 23 Piante senza pseudoindusio ..... 9. Hemionitidaceae
- 25 Sori lassi, lineari ..... 16. Thelypteridaceae p.p.
- 25 Sori densi, orbicolari ..... 18. Athyriaceae p.p.
- 26 Pinnule con margine intero o al più crenato ..... 16. Thelypteridaceae p.p.
- 26 Pinnule (almeno nelle pinne medie e inf.) da pinnatifide a completam. divise ..... 18. Athyriaceae p.p.
- 20 Indusio presente, bene sviluppato e ± duraturo
- 27 Fronde sparse
- 28 Fronde frequentem. lunghe più di 2 m; pseudoindusio presente; sori lineari, marginali ..... 14. Hypolepidaceae
- 28 Fronde lunghe al max 1 m; pseudoindusio assente; sori orbicolari, non marginali ..... 16. Thelypteridaceae p.p.
- 29 Fronde lanceolate o ovato-lanceolate; indusio rotondato-reniforme ..... 18. Athyriaceae p.p.
- 29 Fronde largam. triangolari o subpentagonali; indusio a forma di cappuccio con estremità libera acuta ..... 18. Athyriaceae p.p.
- 27 Fronde fascicolate
- 30 Piante aventi nello sporofito organi che consentono la multiplicaz. vegetativa
- 31 Piante con bulbilli nella porz. apicale delle fronde ..... 23. Blechnaceae p.p.
- 31 Piante con stoloni aerei tuberiferi ..... 22. Nephrolepidaceae
- 30 Piante non aventi nello sporofito organi che consentono la multiplicaz. vegetativa
- 32 Indusio a forma di cappuccio con estremità libera acuta ..... 18. Athyriaceae p.p.
- 32 Indusio da piatto a parzialm. rigonfio e da lineare a orbicolare ..... 21. Dryopteridaceae
- 33 Indusio peltato o reniforme-orbicolare ..... 21. Dryopteridaceae
- 33 Indusio di forma allungata
- 34 Indusio lineare o longitudinalm. semiellittico ..... 17. Aspleniaceae p.p.
- 34 Indusio leggerm. arcuato (virgolioforme o strettam. reniforme) ..... 18. Athyriaceae





# Div. B. Gymnospermae



## Div. B. Gymnospermae<sup>1</sup>

- 1 Fg. ridotte a squame brune; funzione assimilatoria svolta dai rami; arbusti con aspetto d'equiseti e generalm. con rami fragili ..... 31. Ephedraceae
- 1 Fg. aghiformi oppure squamose (ma in tal caso verdi) o con lamina sviluppata; arbusti o alberi mai con aspetto d'equiseti o rami fragili
- 2 Fg. aghiformi o squamose (oppure i due tipi sulla stessa pianta); fr. a cono (in *Juniperus* a bacca con polpa secca e coriacea)
- 3 Fg. alterne o riunite a 2-40
- 4 Squame ovulifere recanti alla base 2 ovuli sottesi da una brattea ben sviluppata; squame pollinifere recanti 2 sole sacche polliniche ..... 27. Pinaceae
- 4 Squame ovulifere recanti alla base 2-7 ovuli senza espansioni bratteali evidenti; squame pollinifere recanti 2-8 sacche polliniche ..... 28. Taxodiaceae
- 3 Fg. opposte o verticillate a 2-4 ..... 29. Cupressaceae
- 2 Fg. con lamina appiattita; fr. (arillo) circondato da polpa molle e acquosa
- 5 Fg. lineari larghe 2 mmi, sempreverdi; fr. diam. 6 mm ..... 30. Taxaceae
- 5 Fg. a ventaglio flabellate larghe 3-6 cm, caduche; fr. diam. 25-30 mm ..... 30/b. Ginkgoaceae



# Div. C. Angiospermae

## Sottodiv. C1. Angiospermae basali

### Sottodiv. C1. Angiospermae basali

- 1 Fg. (almeno in parte) affioranti, con lamina ben sviluppata (diam. 1-3 dm) recata da piccioli lunghi e flessuosi .....32. Nymphaeaceae
- 1 Fg tutte sommerse, prive di parte laminare e ripetutam. dicotome (forcate) .....33. Ceratophyllaceae



Div. C. Angiospermae  
Sottodiv. C2. Magnoliidae



Sottodiv. C2. Magnoliidae

- 1 Alberi o arbusti legnosi, fg. con base cuneata
- 2 Filam. staminali laminari; carpelli inseriti su un ricettacolo conico o cilindrico; fr. con aspetto di cono ... 34. Magnoliaceae
- ..... 35. Lauraceae
- 2 Filam. staminali cilindrici o poco espansi; ovario uniloculare; fr. drupa
- 1 Liane o erbe; fg. con base cordata
- 3 Fi. ascellari, 3-meri, con 6 -12 stami evidentem. connati alla colonna stilare ..... 36. Aristolochiaceae
- 3 Fi. aklamidati riuniti in inflor. amentiformi ricurve; stami 6-8 solo impercettibilim. connati alla colonna stilare ..... 37. Saururaceae



Div. C. Angiospermae  
Sottodiv. C3. Monocotiledoni

Foglie parallelinervie

Alberi  
Erbe



Piante con aspetto da agave

Piante erbacee



Foglie assenti/presenti

Piante bulbose

Piante rizomatose



# Div. C. Angiospermae

## Sottodiv. C4. Dicotiledoni

### Foglie penni/retinervie

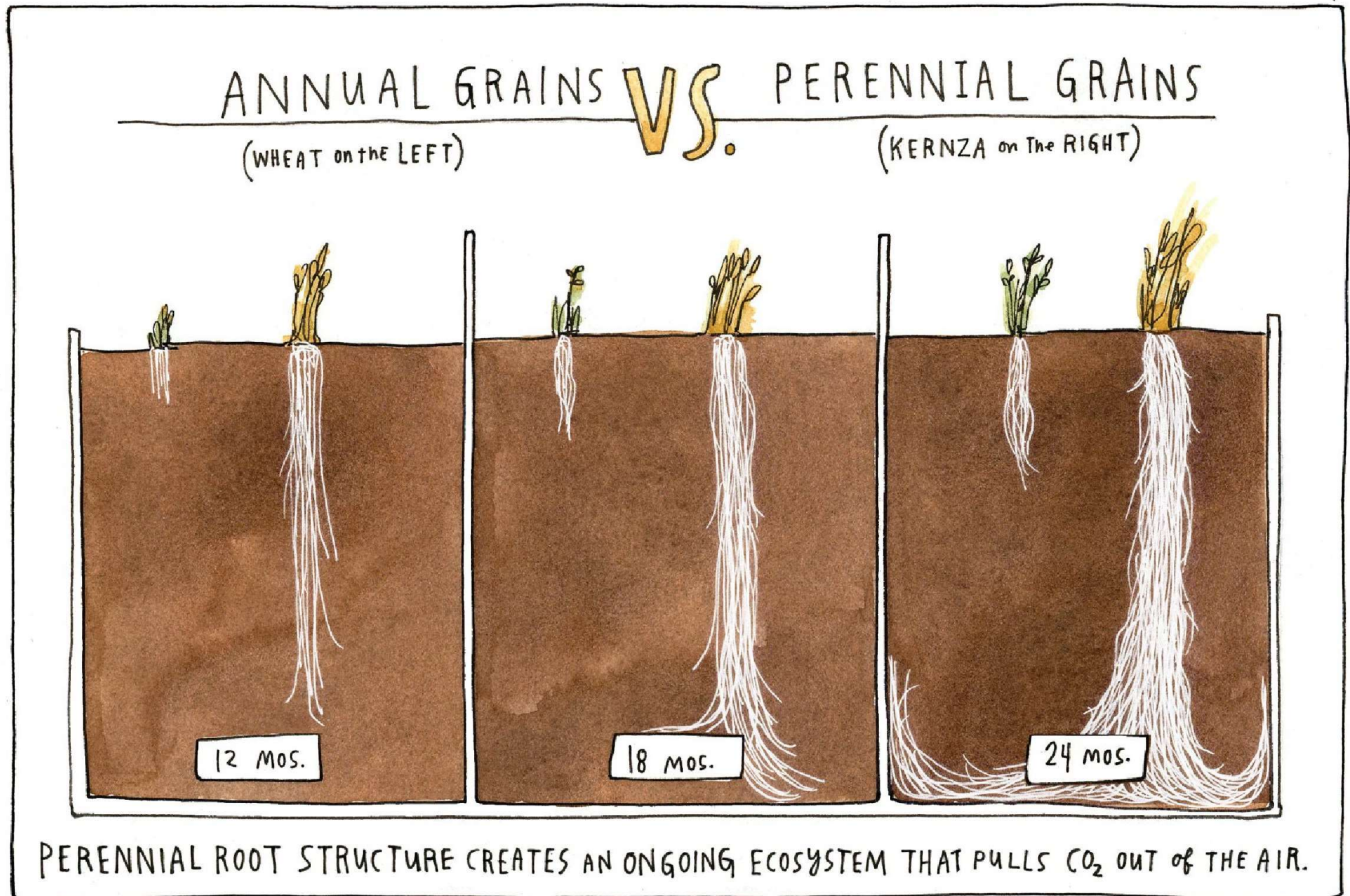


### Sottodiv. C4. Dicotiledoni

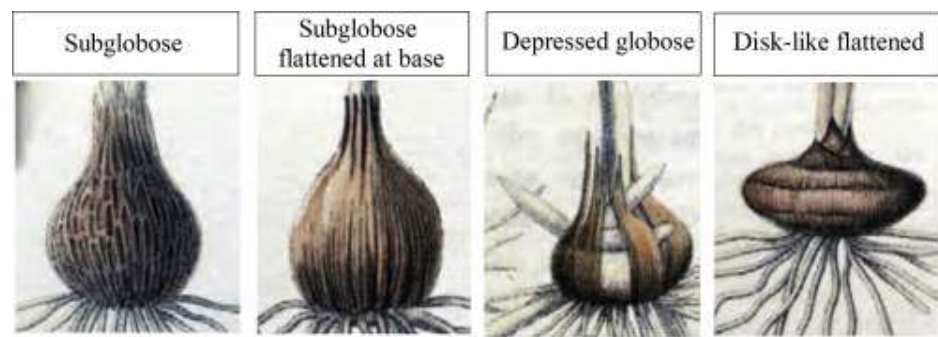
- 1 Piante parassite senza clorofilla ..... Sottodiv. C4-I. Dicotiledoni parassite
- 1 Piante verdi
- 2 Piante acquatiche con fg. ridotte a lacinie lineari flaccide ..... Sottodiv. C4-II. Dicotiledoni acquatiche
- 2 Piante terrestri o piante acquatiche a fg. laminari
- 3 Perianzio formato da elementi (petali, sepali o tepali) completam. distinti oppure nullo (coripetale)
- 4 Fi. privi di funzione vessillare (quindi perianzio formato da soli sepali oppure da elementi verdastri di aspetto sepaloide o perianzio nullo) ..... Sottodiv. C4-IV. Dicotiledoni apetale
- 4 Fi. con funzione vessillare (quindi con petali oppure organi analoghi ben evidenti e quasi sempre con distinz. di calice e corolla)
- 5 Perianzio composto da numerosissimi petali disposti lungo una spirale ..... Sottodiv. C4-III. Dicotiledoni spirocicliche
- 5 Petali inseriti tutti alla medesima altezza, quindi perianzio formato da una corolla, generalm. accompagnata da un calice
- 6 Ov. supero
- 7 Fg. alterne o spiraltate ..... Sottodiv. C4-V. Dicotiledoni coripetale superovarie a fg. alterne
- 7 Fg. opposte o verticillate ..... Sottodiv. C4-VI. Dicotiledoni coripetale superovarie a fg. opposte
- 6 Ov. infero o semiinfero ..... Sottodiv. C4-VII. Dicotiledoni coripetale inferovarie
- Perianzio formato da petali saldati tra loro almeno alla base e formanti tubo o coppa ..... Sottodiv. C4-VIII. Dicotiledoni gamopetale

Casi particolari:  
la Radice

Le radici annuali hanno maggiore concentrazione di azoto (RNC) e micorrizie ma hanno minore densità tissutale (RTD) delle perenni



Casi particolari:  
Fusto e sue trasformazioni



*C. angustifolius*      *C. michelsonii*  
*C. korolkowii*      *C. speciosus*      *C. gilanicus*

Depressed globose flattened at base



*C. cartwrightianus*      *C. thomasii*      *C. flavus*      *C. pallasii*

Flattened globose



*C. hadriaticus*  
*C. biflorus*

Depressed ovoid globose



*C. sieberi*



*C. sieberi*

Ovoid



*C. almehensis*  
*C. caspius*

Elongated-ovoid



*C. hermoneus*

Hassan & Mohassel, 2020 - Evolution and botany of saffron (*Crocus sativus* L.) and allied species. Saffron - Science, Technology and Health

Casi particolari:  
Fusto e sue trasformazioni



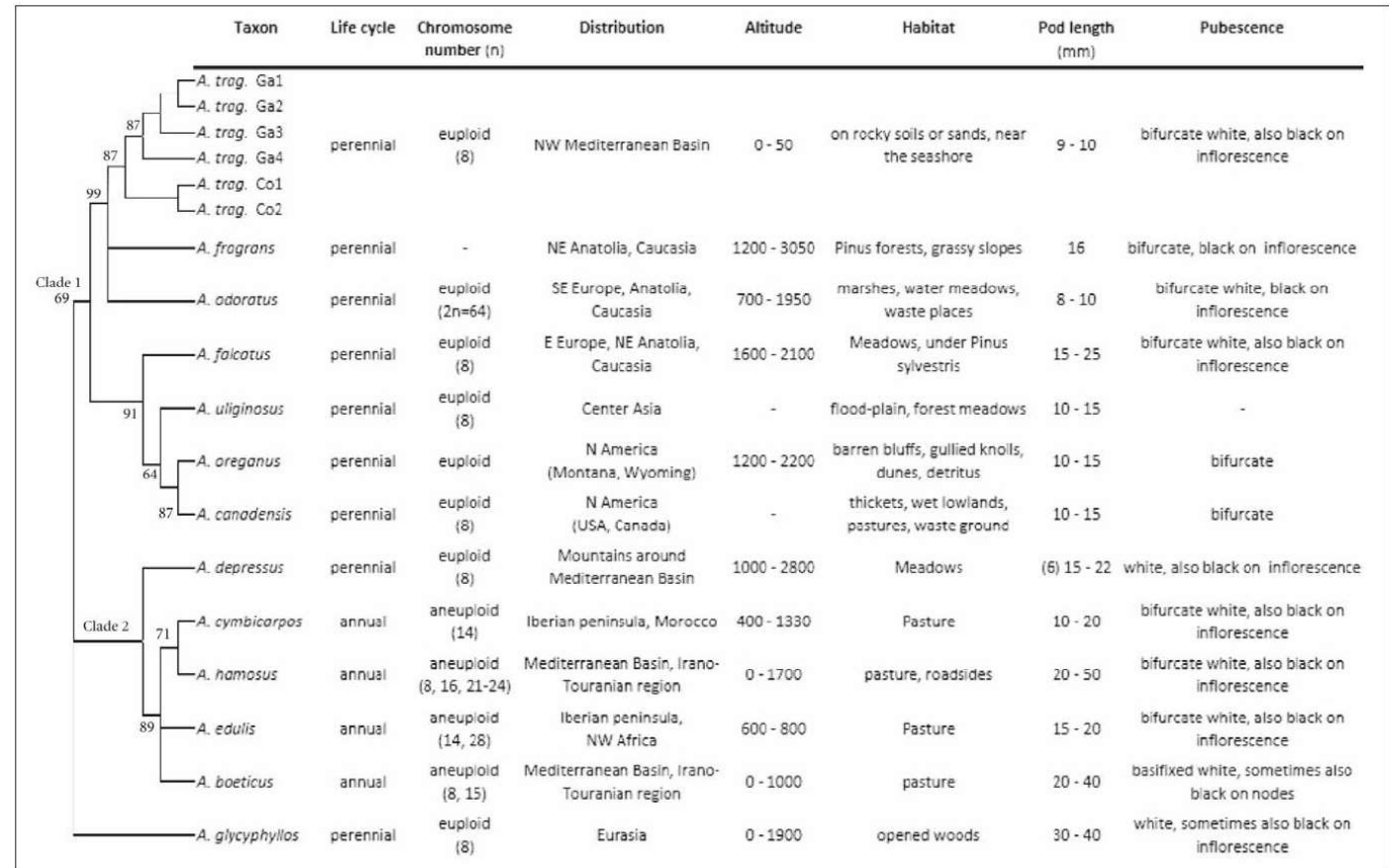
Frajman et al. 2016 - Neotypification of the name *Crocus biflorus* Mill. (Iridaceae) and its consequences in the taxonomy of the genus. *Phytotaxa* 260(2):131-143



Harpke et al. 2014 - Phylogeny, geographic distribution, and new taxonomic circumscription of the *Crocus reticulatus* species group (Iridaceae). *Turk J Bot* 38: 1182-1198

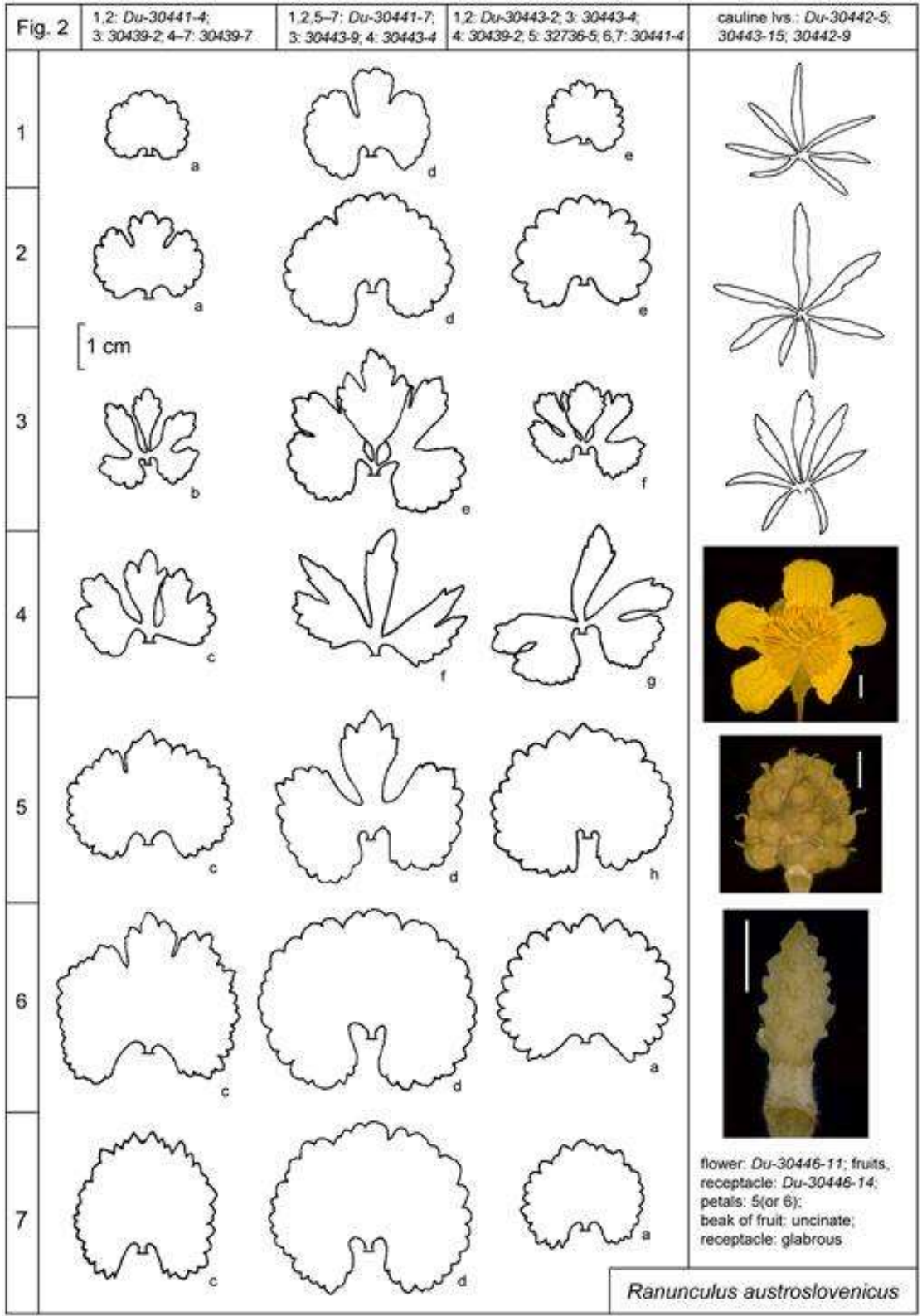


Hardion et al. 2010 - Phylogenetic relationships and infrageneric classification of *Astragalus tragacantha* L. (Fabaceae), inferred from nuclear ribosomal DNA Internal transcribed spacers data (nrDNA ITS) *Ecologia Mediterranea* Année 36(1): 99-106



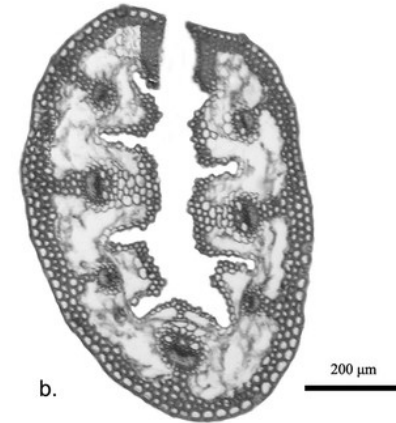
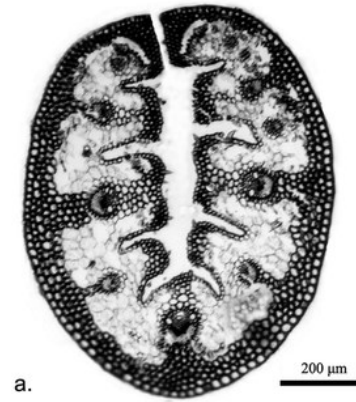
Casi particolari:  
Foglia e sue parti

La forma fogliare

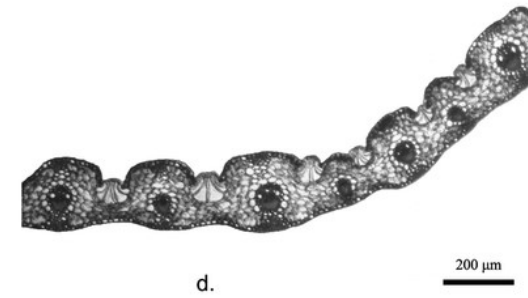
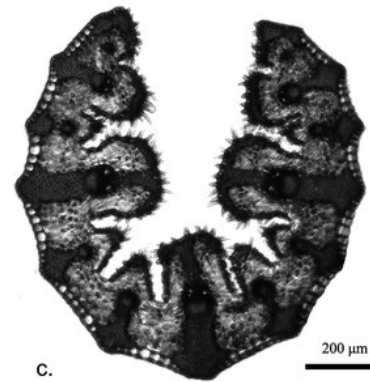


Dunkel et al., 2018 - New diploid species in the *Ranunculus auricomus* complex (Ranunculaceae) from W and SE Europe. *Willdenowia*, 48(2):227-257

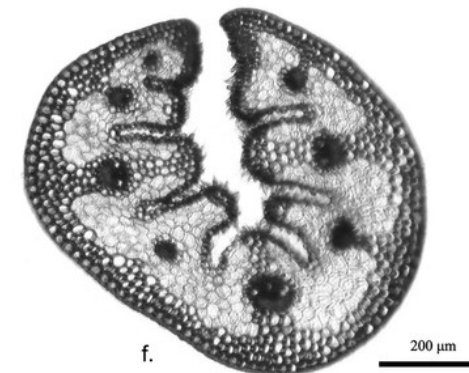
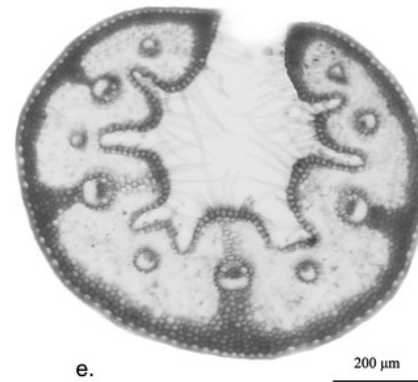
Casi particolari:  
Foglia e sue parti



Sezione di foglia



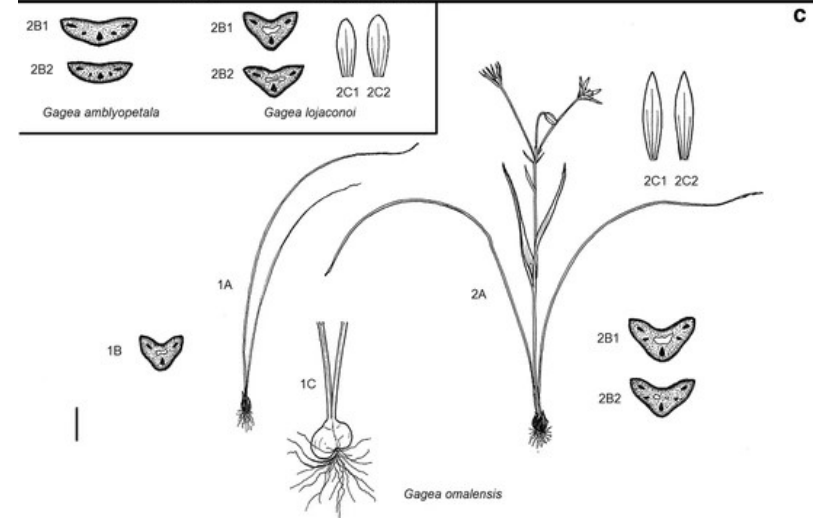
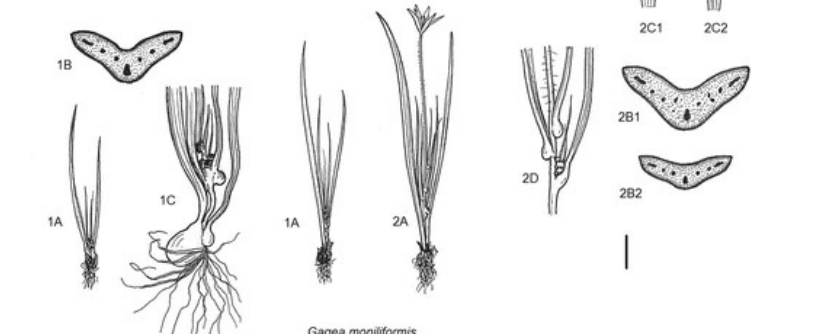
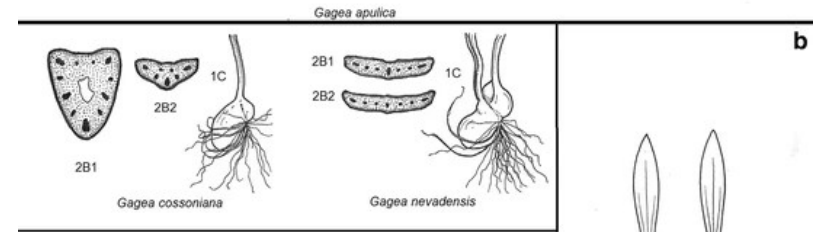
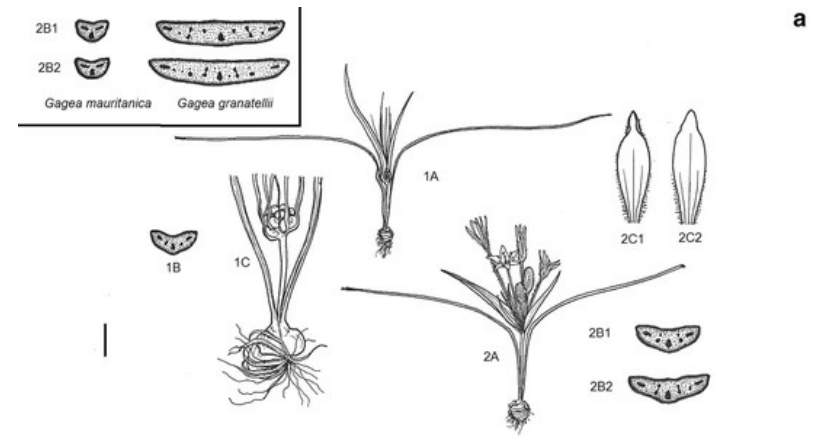
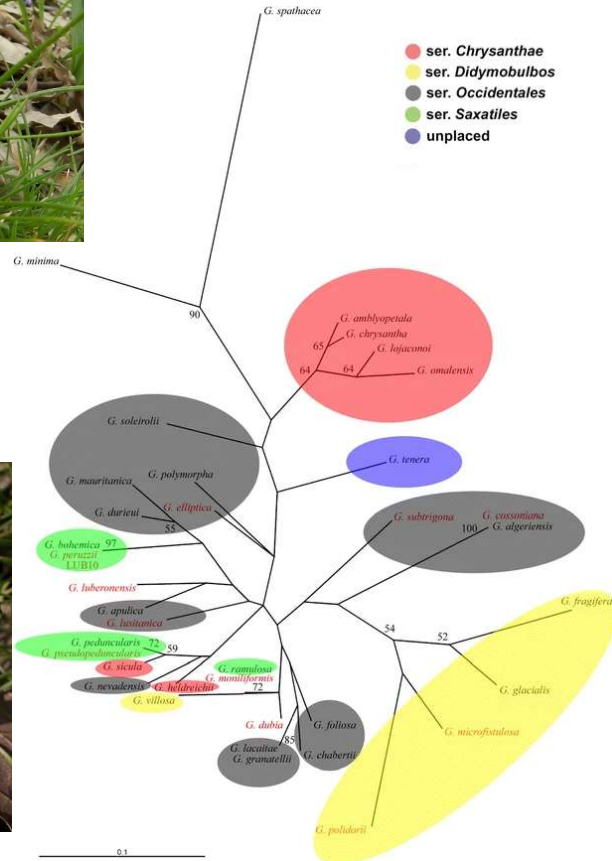
Ospina-González et al. 2015 - A revision of *Festuca* (Loliinae, Pooideae, Poaceae) in Chile Phytotaxa 223 (1): 001–066



# Casi particolari: Foglia e sue parti



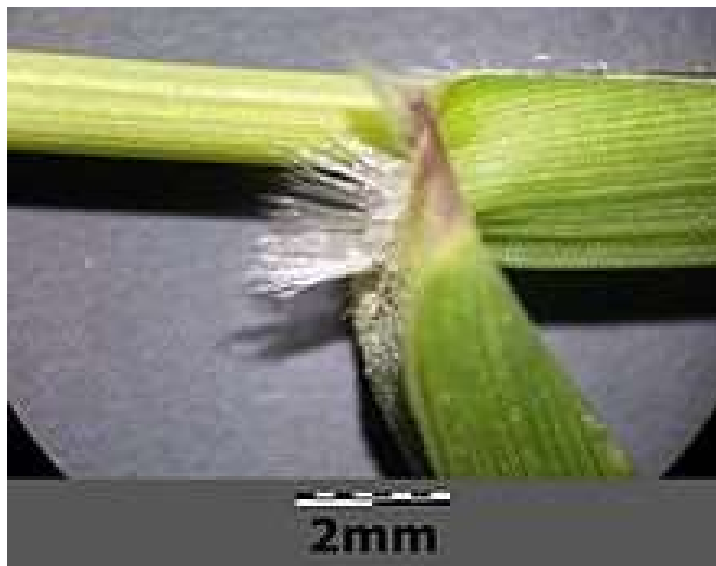
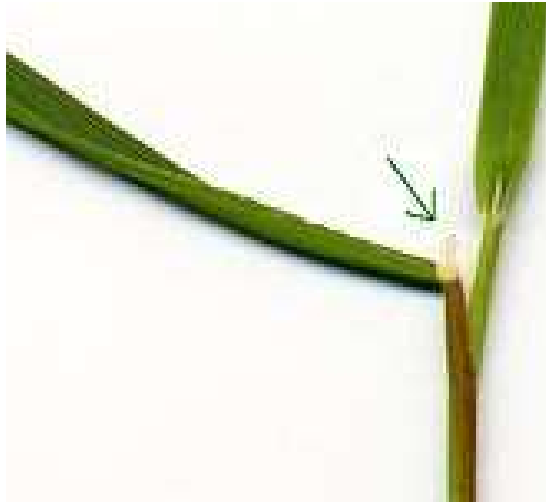
## Sezione di foglia










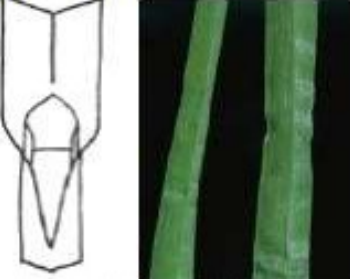

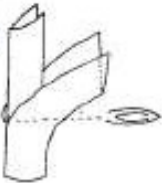


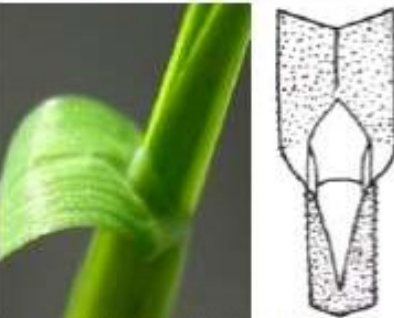

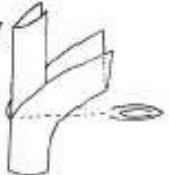




Tison et al. 2013 - Reticulate evolution of the critical Mediterranean *Gagea* sect. *Didymobulbos* (Liliaceae) and its taxonomic implications. *Plant Systematics and Evolution* volume 299, pages 413–438

Casi particolari:  
Foglia e sue parti

La ligula



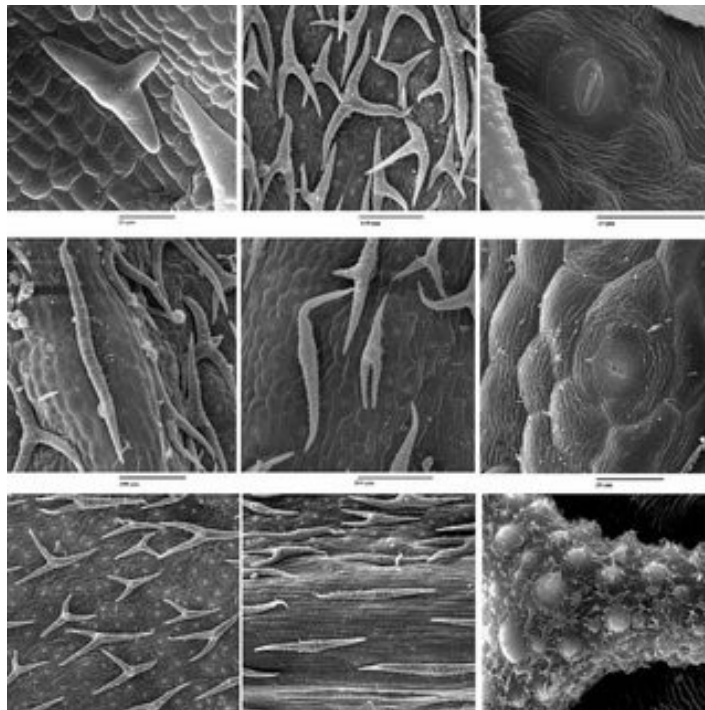
# Characteristics of Forage and Pasture Grasses Found in the Northeast U.S.

Species	Growth Habit	Seedhead	Leaf Characteristics	Other Characteristics
<p><b>Bluegrass (<i>Poa</i> spp.)</b>  <b>Kentucky – <i>P. pratensis</i></b>  <b>Canada – <i>P. compressa</i></b>                      Short, low growing perennial grasses; they form a dense sod spreading by short rhizomes; Ky BG is dark green and Can BG is blue-green                      Leaves fold in bud shoot</p> 	 <p>Many short rhizomes</p>	 <p>Panicle with very small seed</p>	 <p>Kentucky Truncate ligules    Canada                      Midrib has two grooves and is translucent in light</p>	 <p>Narrow leaves with boat shaped tip                      Leaves fold in bud shoot</p>
<p><b>Annual bluegrass</b>  <i>Poa annua</i>                      An annual often found near gates and laneways where soil is compacted  <i>P. annua</i> spp. <i>reptans</i> is a subspecies that is stoloniferous.</p>	 <p>An annual bunchgrass</p>	 <p>Small, short panicles</p>	 <p>Pointed ligule    crinkled leaves</p>	 <p>Leaves have boat shaped tip and double grooved, translucent midrib when held in light; leaves folded in the bud shoot</p>
<p><b>Roughstalk bluegrass</b>  <i>Poa trivialis</i>                      Creeping perennial                      Prefers shady, moist areas                      Leaves folded in bud shoot</p> 	 <p>Spreads by stolons; forms dense patches</p>	 <p>Loose, green panicle</p>	 <p>Pointed ligule; rough surface</p>	 <p>Folded in bud shoot and leaf blades fold</p>
<p><b>Orchardgrass</b>  <i>Dactylis glomerata</i>                      Tall growing bunchgrass; Long leaves that are lighter green compared to other grasses;                      Leaves strongly folded in bud shoot</p> 	 <p>Prolific tillering grass</p>	 <p>Panicle seed head with ball-like clumps</p>	 <p>Long, pointed ligule, no auricle</p>	 <p>Leaves strongly folded</p>

Casi particolari:  
Foglia e sue parti



*Erysimum*

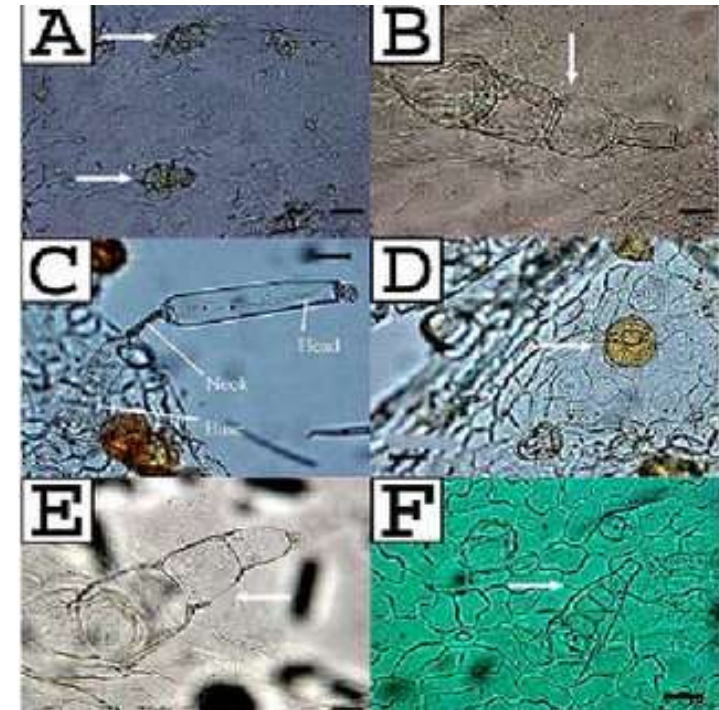


Gostin, 2009 - Anatomical and micromorphological particularities of vegetative organs in endemic *Erysimum wittmanii* Zaw. ssp. *wittmanii* *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie.* 16(2): 74-79

I peli



*Artemisia*

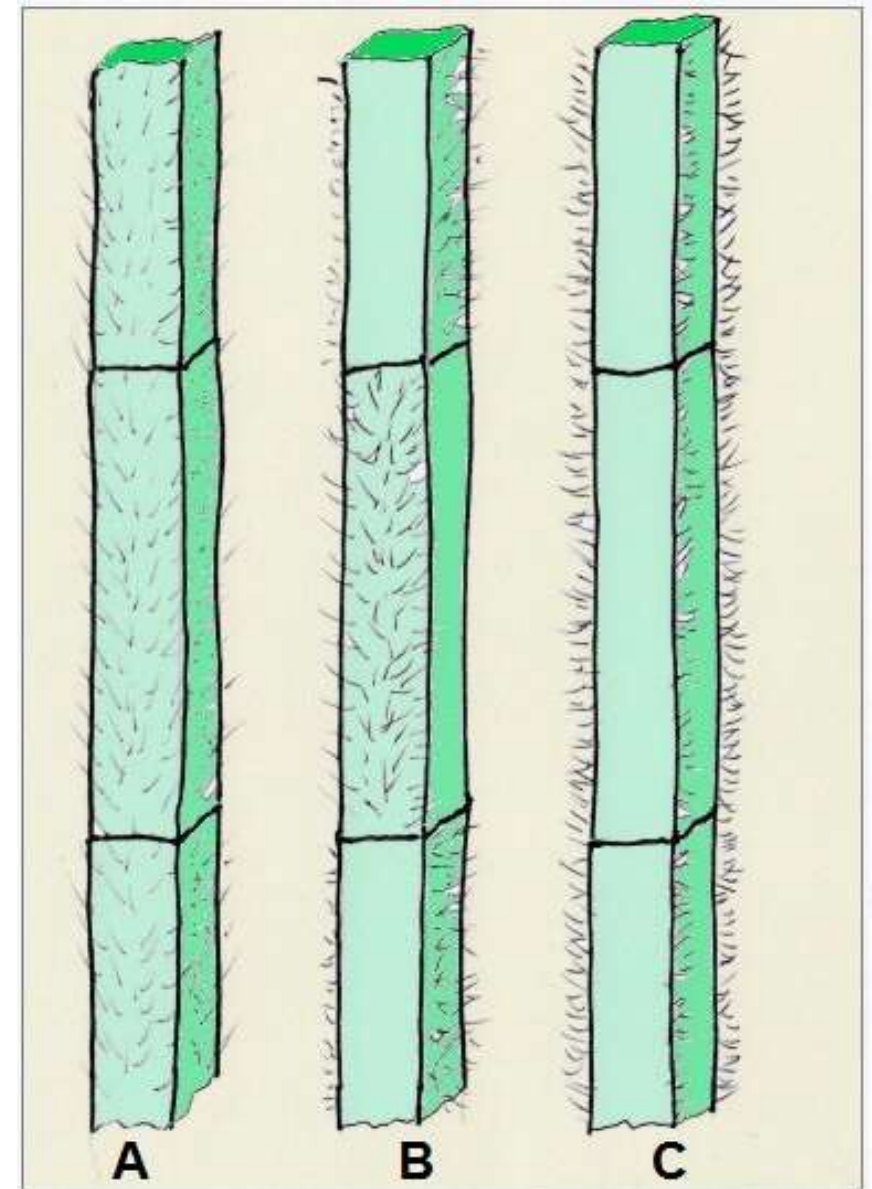
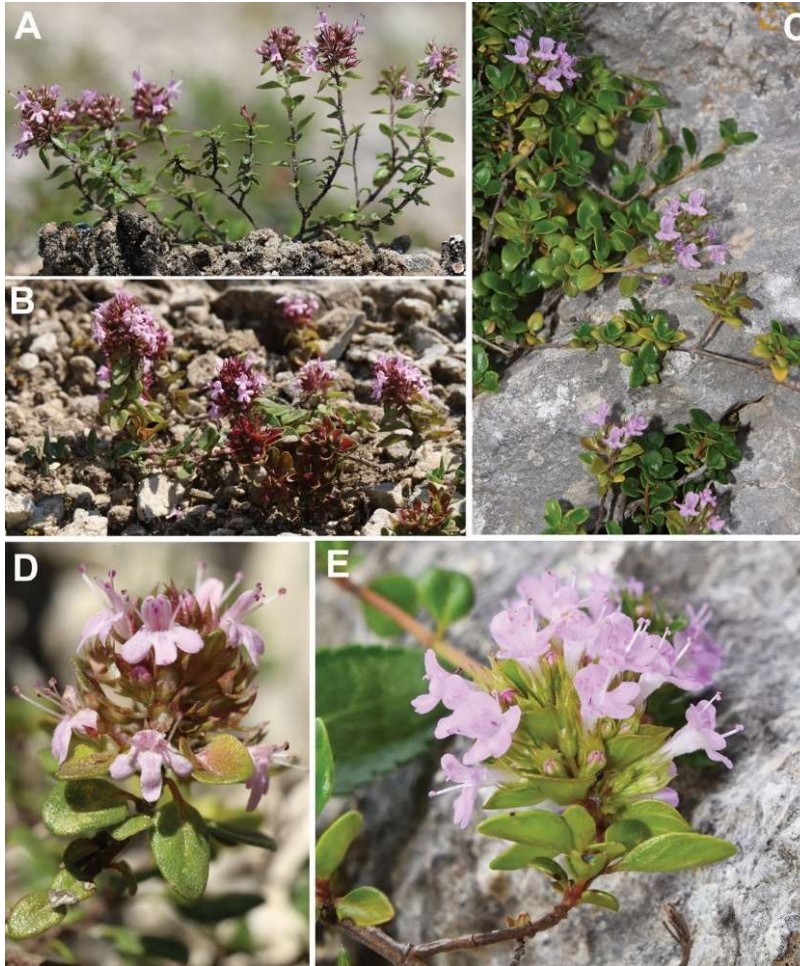


Hayat et al. 2009 - Diversity of Foliar Trichomes and their Systematic Implications in the Genus *Artemisia* (Asteraceae) *Int. J. Agric. Biol.*, 11: 542-546

Casi particolari:  
Foglia e sue parti

I peli

*Thymus*



**A – olotrichi**

**B – anfitrichi**

**C - goniotrichi**

Sáez et al., 2021 - On the identity of *Thymus humifusus* var. *aureopunctatus* (Lamiaceae) and taxonomic notes on the *Th. richardii* complex. *PhytoKeys* 186: 139-158