

Leonardo ... e il nostro giardino

*associazioni di arte e botanica
presentate dagli alunni della classe 3° A
scientifico*



La botanica dall'antichità al Rinascimento

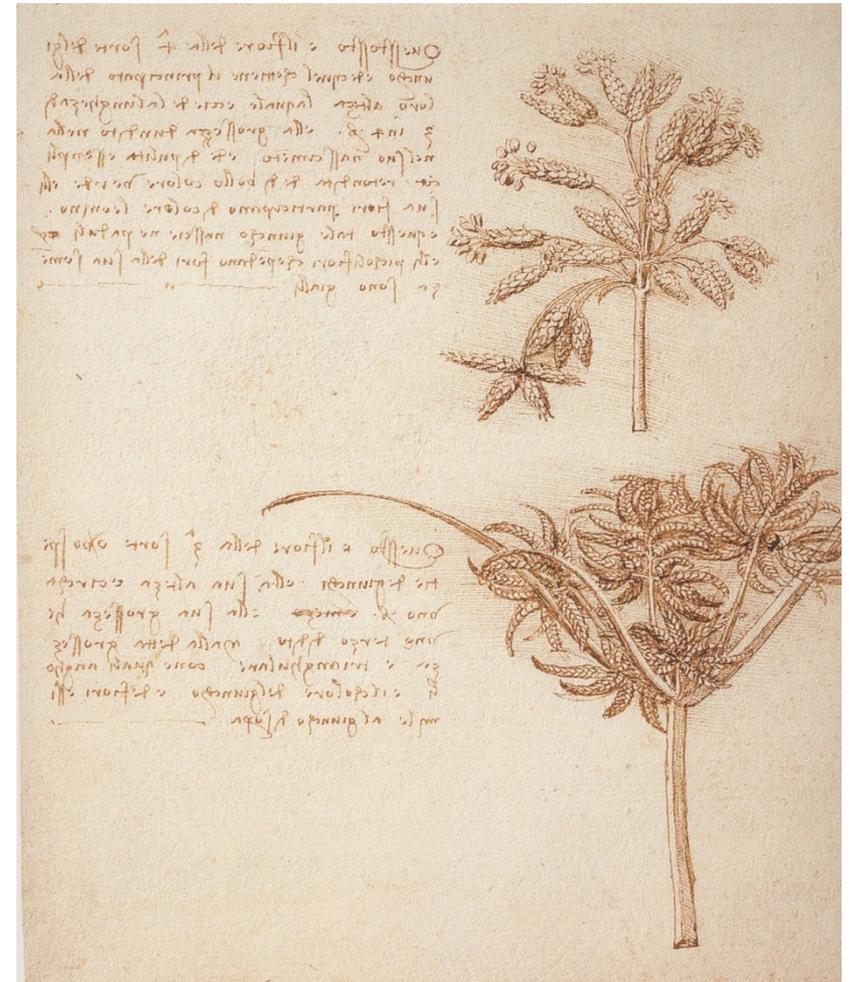
- Le idee degli antichi sulla natura sono rintracciabili nei trattati di quattro maestri: Aristotele, Teofrasto, Plinio il Vecchio e Dioscoride
- La botanica venne spesso considerata sottodisciplina della medicina; sino al XVI sec. le piante non erano studiate come entità a sé stanti, ma come accessorie alla cura e alle arti mediche
- Leonardo analizzò i testi classici in maniera critica sottoponendoli ad un rigoroso confronto con le sue osservazioni dirette della natura



Dioscoride, *De Materia medica*,
www.greekmedicine.net

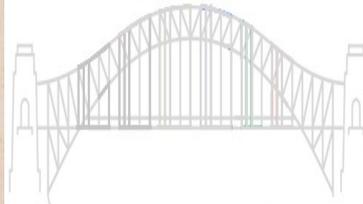
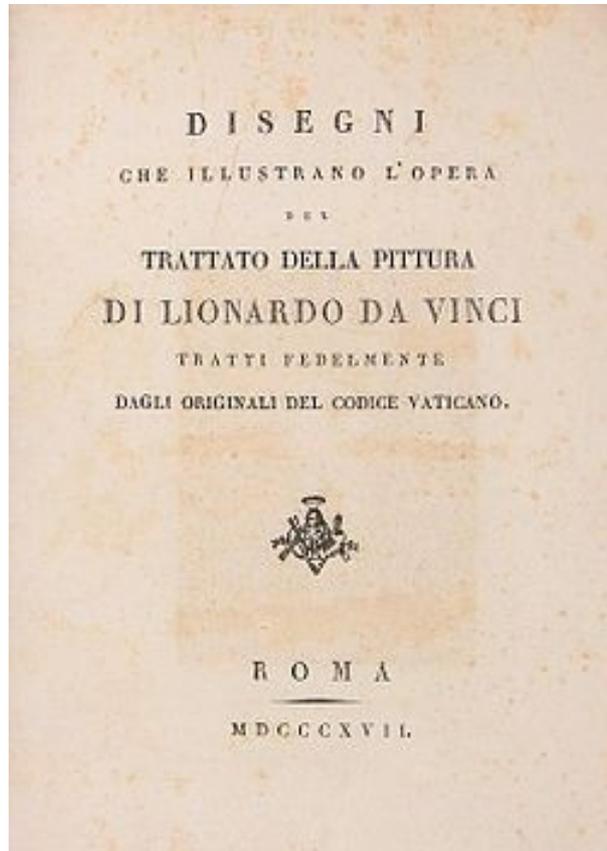
Leonardo botanico

- Le note di Leonardo sulla botanica si trovano nei codici
- Al centro della sua teoria botanica: morfologia e fisiologia
- Leonardo cercò anche di comprendere le forze e i processi delle piante, sintetizzando arte e scienza



Studio comparativo tra giunco (*Scirpus lacustris*, in alto) e una stiancia di palude (*Cyperus monti*, in basso), ca.1510, Collezione Windsor, landscapes, plants and water studies, folio 24r.

La botanica, ponte tra il “Trattato della Pittura” e il “Codice Atlantico”



Leonardo fu sempre molto interessato alla botanica tanto da dedicarle il capitolo VI del Trattato della Pittura corredato da osservazioni scientifiche e disegni e diversi fogli del Codice Atlantico.

Il Trattato della pittura

Osservazione diretta della natura

Riproduzione vicino alla realtà

Profonda conoscenza della geometria

Argomenti trattati:

- Ramificazioni
- Foglie e fiori
- Crescita e struttura alberi
- Luci e ombre



Pallone di maggio (*Viburnum opulus*), c. 1506-08

Il Codice Atlantico

Il codice Atlantico è un' ampia raccolta di disegni e scritti di Leonardo da Vinci in cui egli si occupa di vari argomenti di natura scientifica tra cui la botanica.

Piante e fiori, rappresentati già nelle opere giovanili, vengono studiati da Leonardo con l'accuratezza di un botanico.

In questo codice però le piante e i fiori non sono rappresentati con molta precisione, prevalgono infatti abbozzi frettolosi e non sempre autografati.



Ramo di gelso (Codice atlantico foglio 713 r)

Come disegnare una foglia di salvia

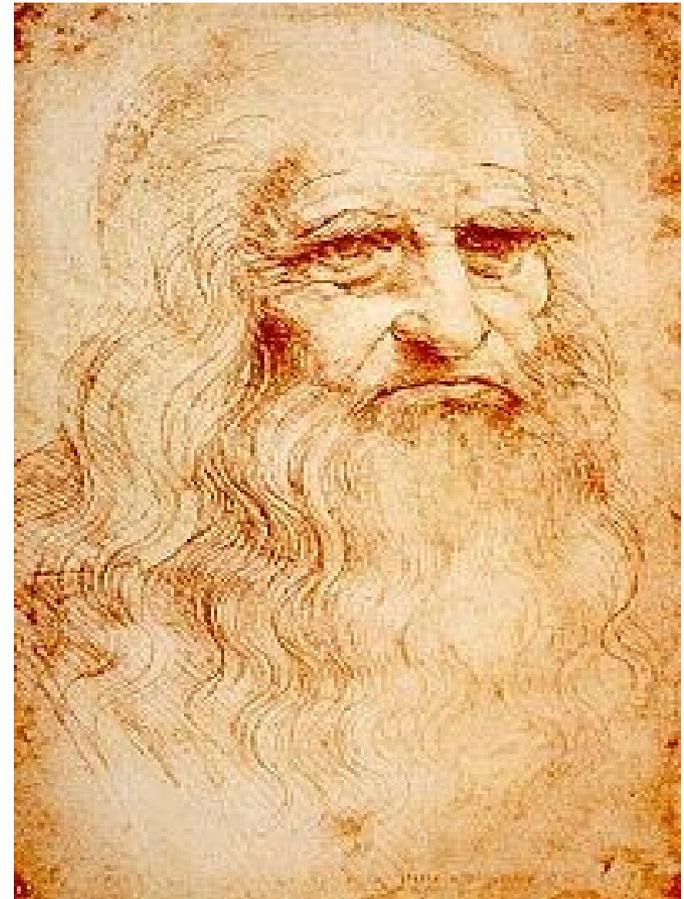
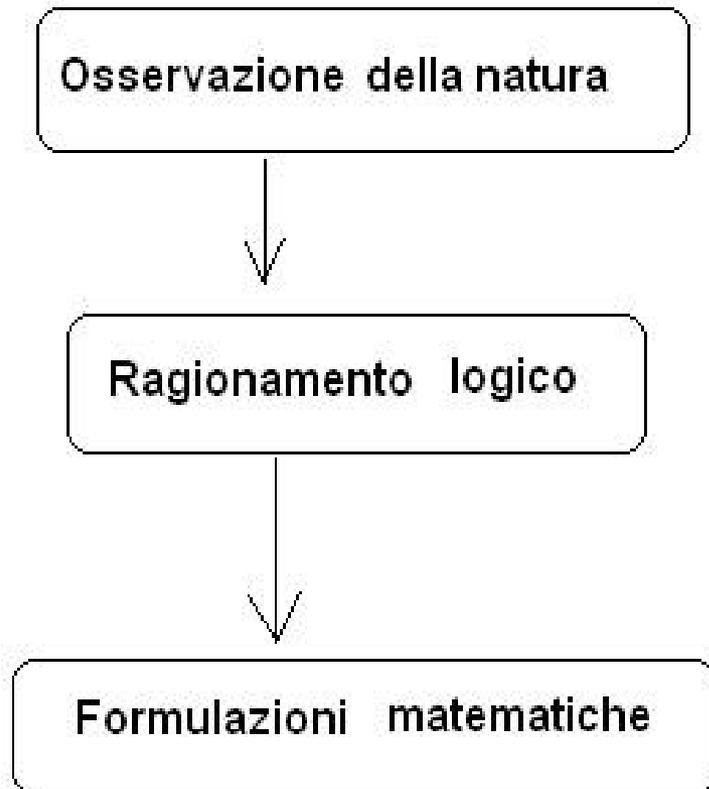
Nel foglio 197v Leonardo rappresenta in maniera molto accurata una foglia di salvia e descrive i vari procedimenti per disegnarla anche per mezzo del «fumo di candela».



Codice Atlantico, foglio 197v, Foglia di salvia

Il metodo scientifico di Leonardo

Leonardo da solo sviluppò un nuovo approccio empirico alla scienza che comprendeva:

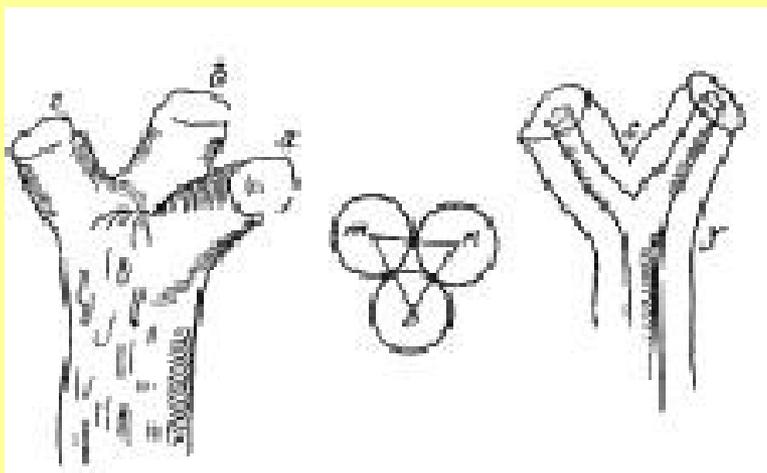


Leonardo intuisce la fillotassi

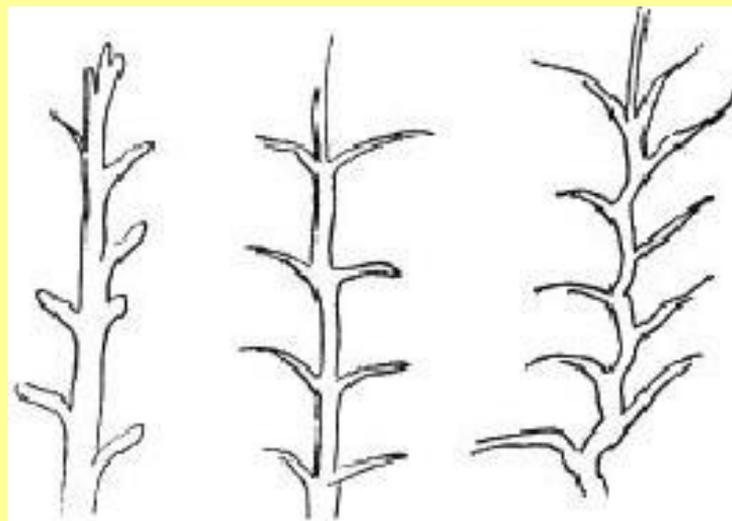
La fillotassi è la scienza che studia la disposizione delle foglie attorno al ramo, Leonardo aveva scoperto tre tipi di fillotassi ancora riconosciute con quei nomi:



Trattato della Pittura 816



Trattato della Pittura 819



Trattato della Pittura 836 (a spirale, opposta, alternata)

E' visibile la filotassi opposta della Buddleja



Amalia Webber, Buddleja

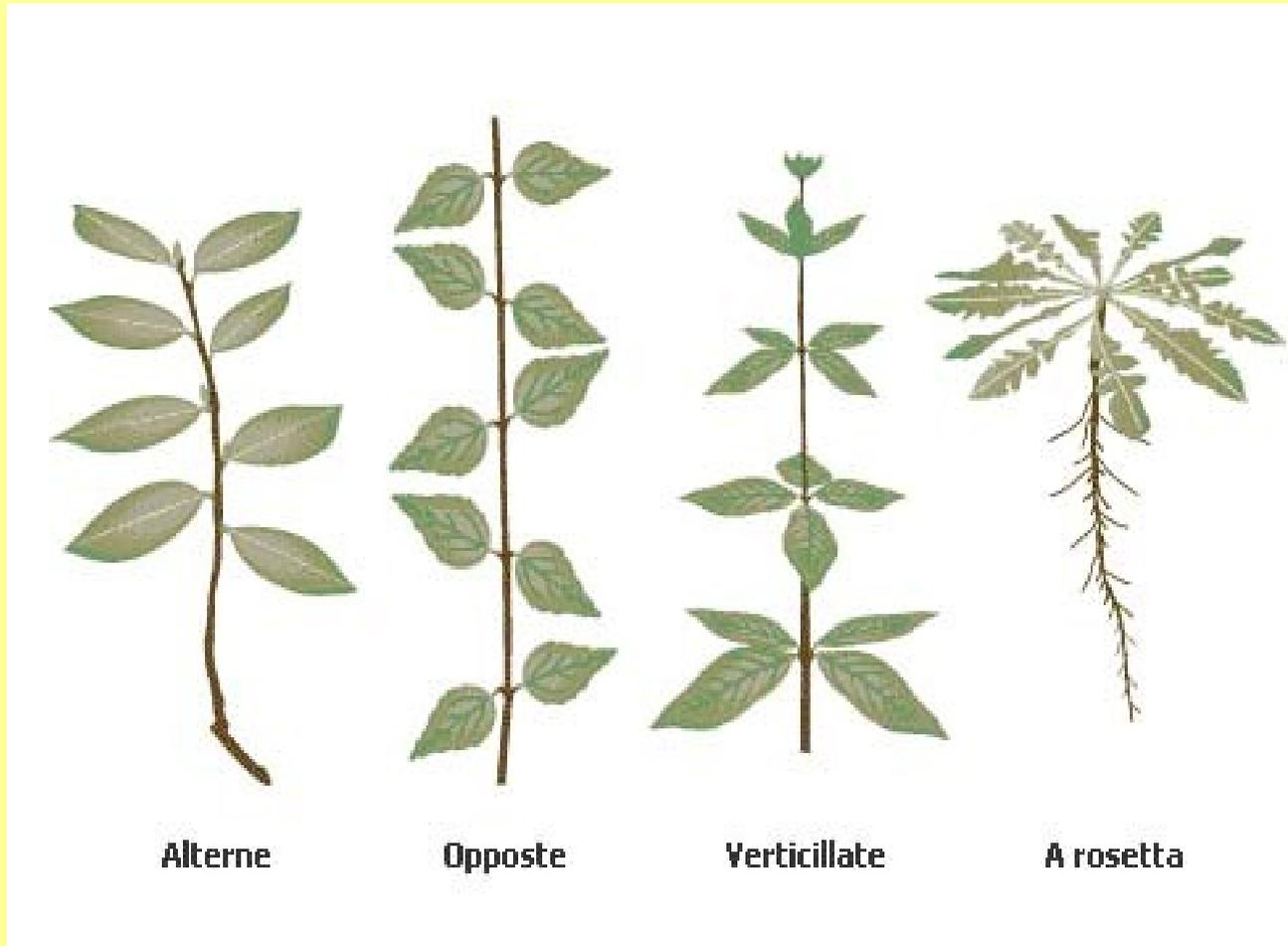
E' visibile la fillotassi alternata delle gemme nel ramo di Gelso



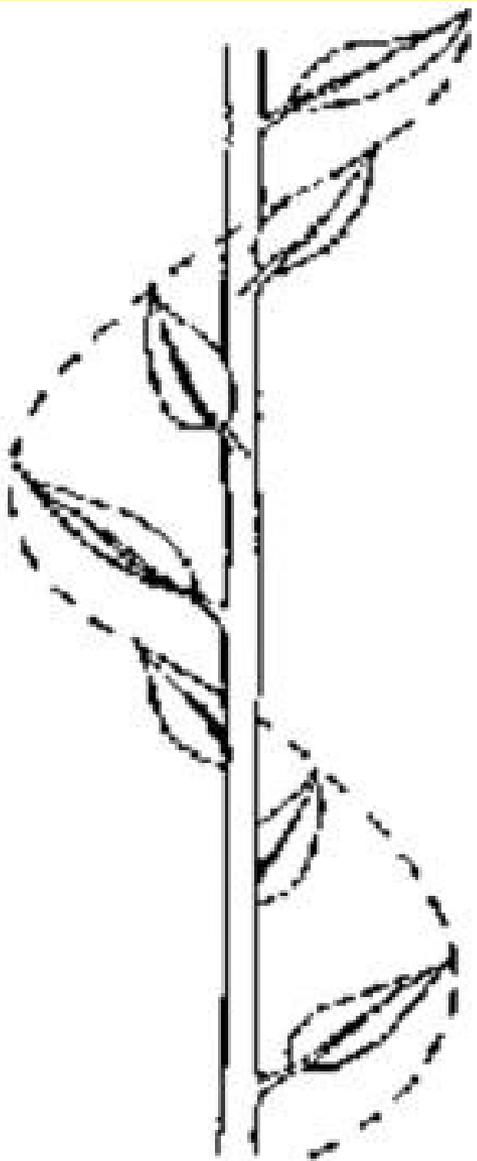
Giacomo Rossi, Rametto di Gelso

La fillotassi moderna

La fillotassi è la disposizione delle foglie sul fusto, è caratteristica e costante per ogni specie vegetale e serve a evitare che le foglie si facciano ombra a vicenda.



"Tutte le ramificazioni degli alberi hanno il nascimento della sesta foglia superiore, che sta sopra la sesta inferiore." (Leonardo da Vinci Trattato della Pittura Parte sesta)



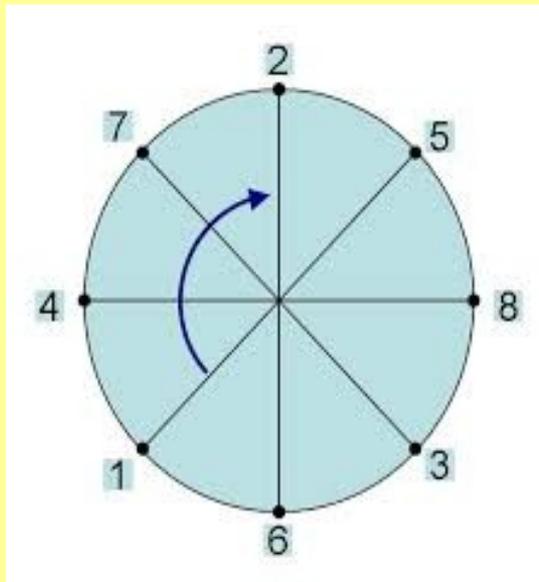
© Eddy Levin 1998

Spirale della fillotassi 1/6

ORTOSTICA: linea verticale che congiunge foglie sovrapposte.

SPIRALE GENERATRICE: linea che unisce i punti di inserzione di foglie successive.

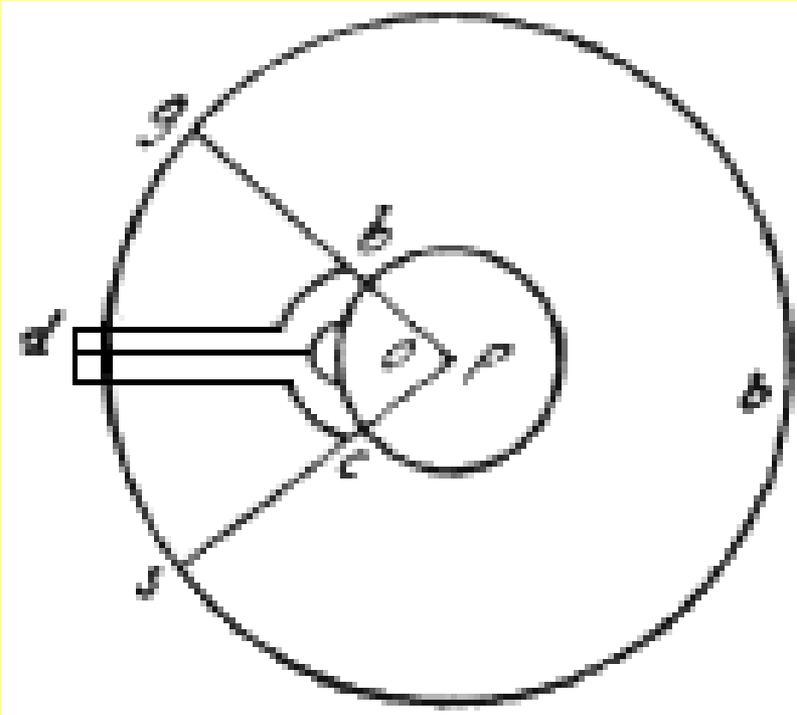
DIVERGENZA: frazione di circonferenza che esprime l'angolo di divergenza, es.: **1/2**, **3/8**, **2/5** ecc..



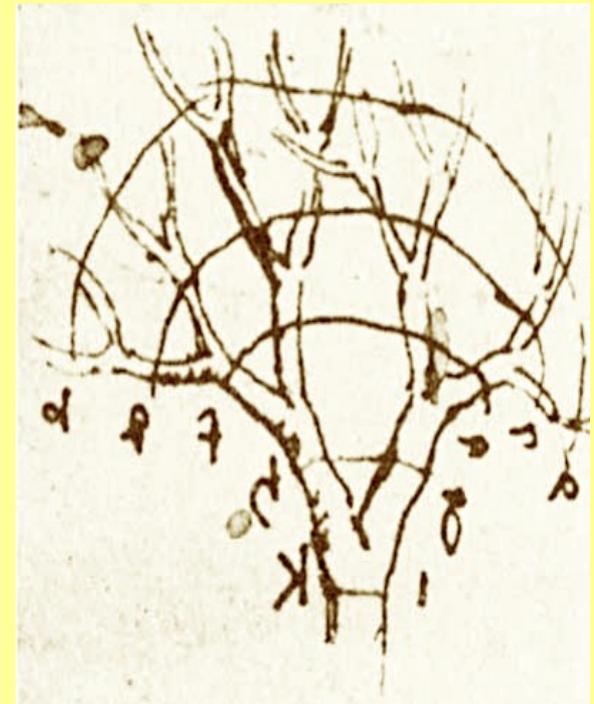
Esempio di fillotassi 3/8
Angolo di divergenza: $135^\circ = (360^\circ \cdot 3/8)$

Schema della ramificazione delle piante

Quando i rami di un albero si biforcano, l'angolo compreso fra essi è sempre uguale, ma più l'albero invecchia e più l'angolo tende ad aumentare la sua ampiezza.



Schema dedotto dal punto 814 del Trattato della Pittura

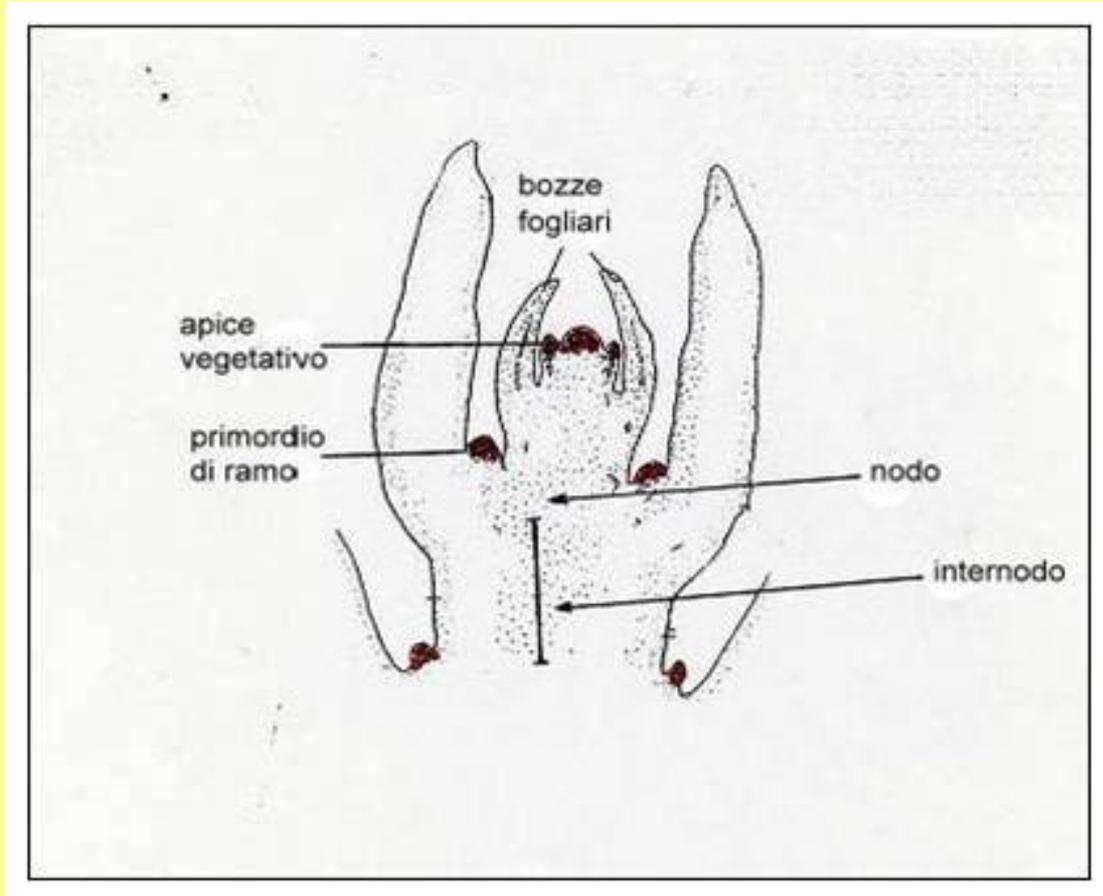


Disegno riferito al del Trattato della Pittura

Le gemme

La gemma è un organo vegetativo che rappresenta il primordio di un nuovo asse vegetale da cui hanno origine le foglie e i rami; è cioè un germoglio in via di sviluppo in cui è possibile distinguere 5 parti :

- Bozze fogliari
- Apice vegetativo
- Primordio di ramo
- Internodo
- Nodo



Schema dettagliato della gemma

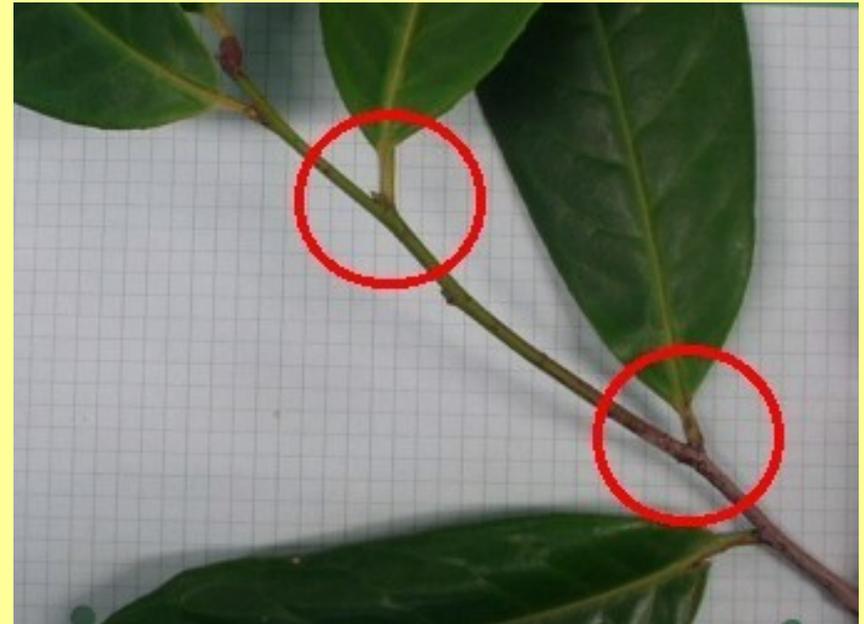
L'aspetto delle gemme

Gemma ascellare



Foto di Andrea Carnaghi, una
gemma di Buddleja

Situata alle ascelle delle foglie



Particolari di gemme ascellari

Gemma avventizia

Sono senza una precisa collocazione

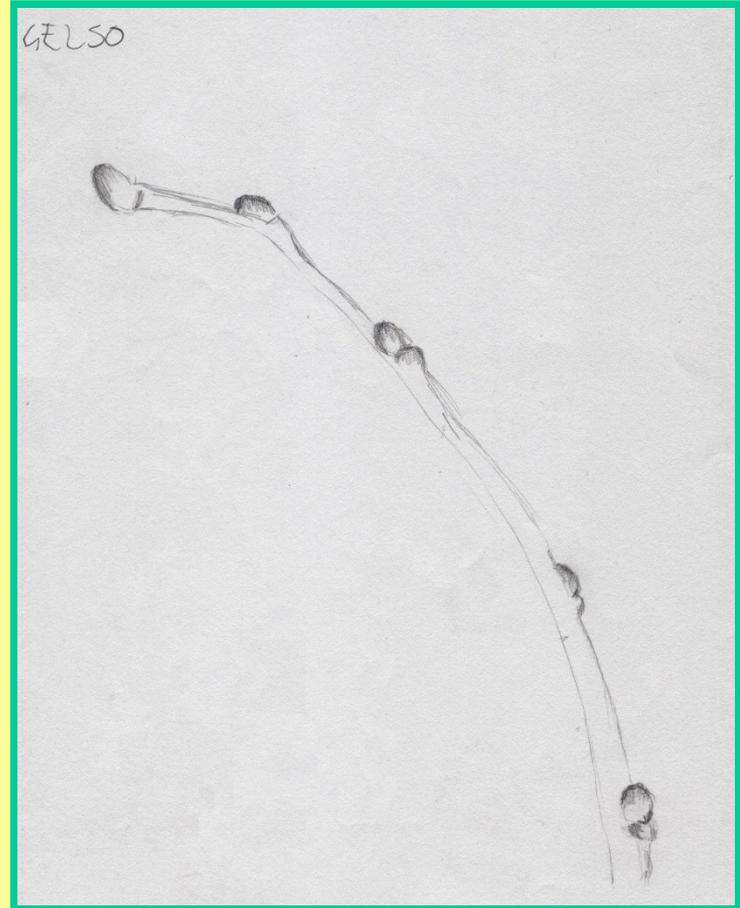


Foto di Andrea Carnaghi, gemme di gelso

Andrea Bologna, gemme di gelso

Gemma apicale (o terminale)

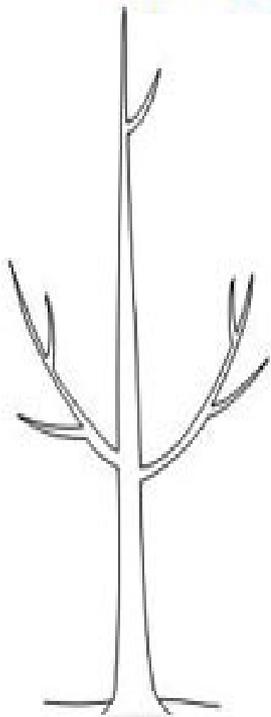
Situata all'apice del fusto (o ramo).



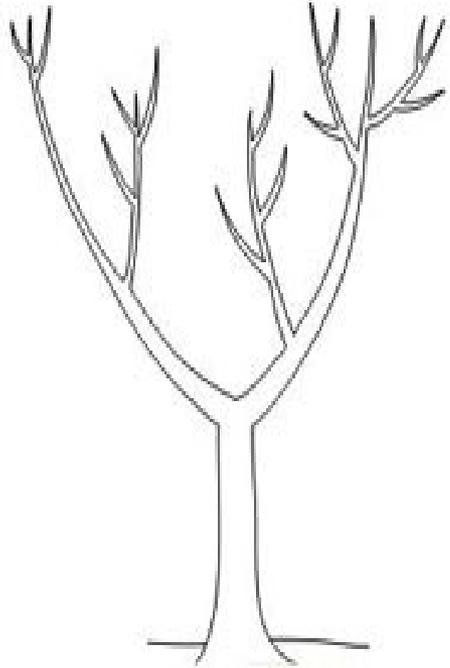
Foto di Andrea Carnaghi, gemma di salice

Rapporto tra gemma apicale e ramificazioni

Tipologia di ramificazione



monopodiale



simpodiale



La famiglia delle Moraceae



Particolare di frutti del gelso

Le **moraceae** sono una famiglia di piante con fiori, diffuse soprattutto nelle zone climatiche tropicali e subtropicali, e in misura minore nelle zone temperate. Le moraceae sono per lo più legnose, presentano foglie spirali con stipole concrescute.

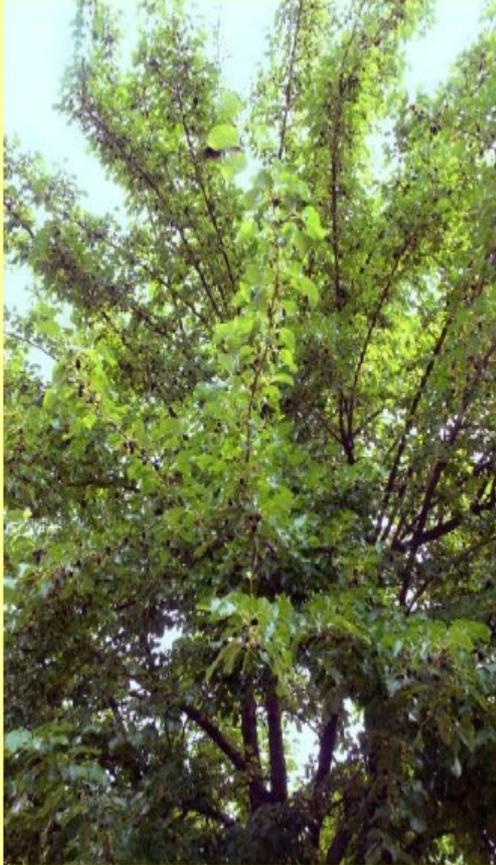


Frutti Morus nigra



Albero di Morus nigra

Morus nigra



Albero di Morus nigra

Il **gelso nero** o moro nero è un albero caducifoglio alto fino a 20 m. La chioma è caratterizzata da rami robusti e grossolani

Le **foglie** sono cuoriformi, ruvide nella pagina superiore e pubescenti nella pagina inferiore, presentano inoltre il margine dentato.



Particolare delle foglie di gelso

Frutto:

L'infruttescenza è un sorosio (mora) di 2 cm di lunghezza, dal colore dal rosso scuro al nero, dolce a maturità. La mora del gelso bianco è biancastra e dolce anche quando acerba. Il vero frutto è l'alchenio contenuto nel sorosio.



Fiori del Morus nigra



Frutti del Morus nigra

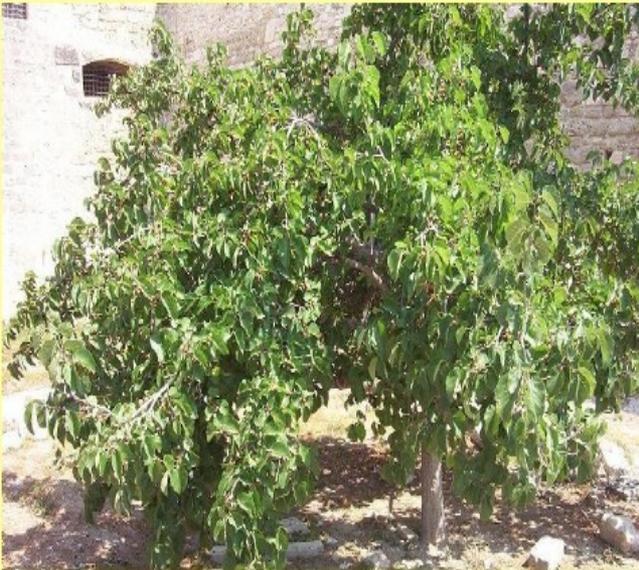
Fiori:

Il gelso nero è un albero monoico (fiori femminili e maschili separati ma sulla stessa pianta).

I fiori maschili sono riuniti in amenti penduli
quelli femminili in spighe.

Habitat:

Terreni profondi, umidi ma senza ristagni idrici. Piante eliofile con una buona resistenza al gelo e ai venti salmastri delle località costiere.



Albero di Morus nigra



Particolare di un ramo del Morus nigra

Provenienza:

E' originario dell'Asia sud-occidentale, probabilmente dalla Persia. Introdotta in Europa da molti secoli per l'allevamento dei bachi da seta e l'alimentazione. In Sardegna si è quasi spontaneizzato in alcuni luoghi. Era diffuso nell'isola soprattutto nel XVIII secolo nel Campidano di Cagliari.

Usi e impieghi

Pianta utilizzata per scopi alimentari e per l'allevamento dei bachi da seta, che si nutrono delle foglie.

In Europa l'allevamento del baco da seta risale probabilmente al VI secolo d.C., quando alcuni monaci riuscirono a trafugare dalla Cina alcuni bachi e a portarli a Costantinopoli.

Il frutto è edule e molto apprezzato. Nella gioielleria sarda la forma della mora del gelso viene riprodotta degli orecchini a grappolo.



Particolare dei frutti

Chiave dei Generi e delle specie

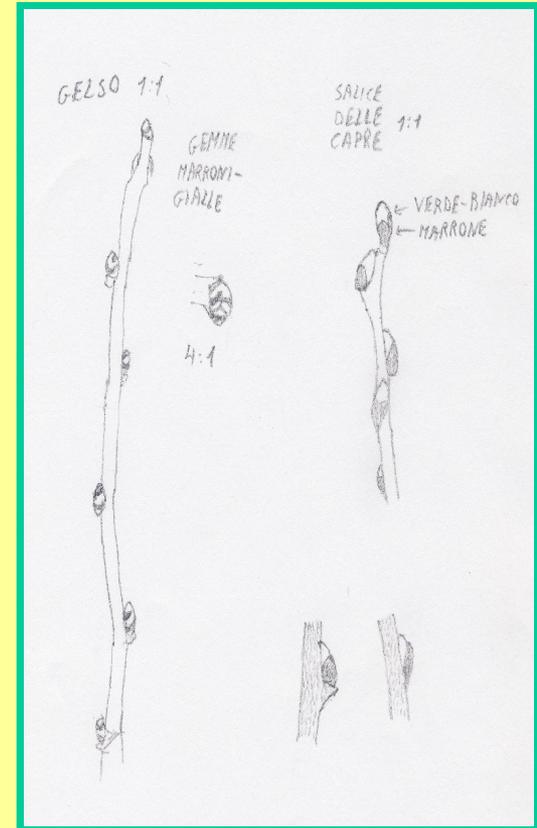
Fonte: Flora analitica d'Italia di Adriano Flori e Giulio Paoletti;

1. Alberi
 2. Fiori mai chiusi in un reticolo carnoso
 3. Fiori in amenti. Piante a succo lattiginoso
 5. Fiori monoici, amenti maschili e femminili uniformi.
- Foglie glabre o quasi.

Genere Morus

1. Amenti femminili quasi sessili. Lacinie del perigonio e stimmi villosi. Foglie pubescentitomentose di sotto, ruvide, cordate-ovate, dentato-seghettate, raramente lobate, a nervi. Infruttescenze grosse, nere, lucide, molto succose.

specie nigra



Klei Merja, schema comparato di gemme di gelso e di salice delle capre

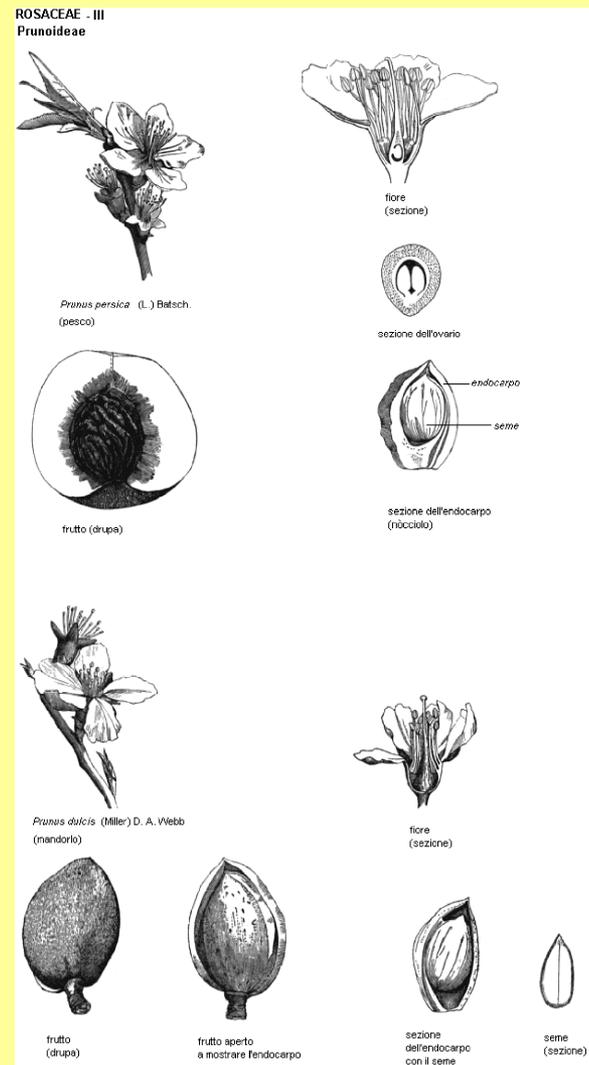
La famiglia delle *Rosaceae*



- I rosai sono cespugli o arbusti dai fusti aculeati, foglie impari-pennate e fiori vistosi.
- Presentano frutti polposi dal sapore dolce e acidulo.
- Le **Rosaceae** sono utilizzate in ambito terapeutico, farmaceutico e industriale, sono piante ornamentali e sono un richiamo per le farfalle.

Genere e specie

Per l'attribuzione del genere e della specie si consultano le **chiavi dicotomiche** che fanno riferimento alle parti del fiore, alla morfologia delle foglie e dei frutti anche nel dettaglio. (vedi chiavi dicotomiche)



Chiave dei Generi e delle specie

Fonte: Flora analitica d'Italia di Adriano Flori e Giulio Paoletti;

1. Fiori muniti di calice e corolla.
2. Calice semplice, cioè a lobi pari in numero e petali. Fiori rossi, rosei o bianchi, rarissimamente gialli. E ciò in arbusti aculeati (rosa spec.)
3. Carpelli stivi più di 5.
13. Piante a foglie per lo più composte o sezionate. Sepali e petali 5. Frutti senza coda c.s.
14. Arbusti o suffrutici aculeati ed a foglie composte. Acheni o drupeole.
15. Fiori grandi. Ricettacolo fatto a bottiglia, entro al quale nel frutto stanno degli acheni.

Genere Rosa.

1. Stili non sporgenti al disopra del disco né formanti una colonna. Fusto retto.
3. Petali rosei o bianchi. Orificio del ricettacolo non sorpassato da un denso cercine di peli.
4. Sepali esterni muniti di appendici laterali.
- 6a. foglie medie dei rametti fioriferi 5-fogliolate. Infiorescenza spesso 1-flora e senza brattee. Corolla generalmente grande. **specie gallica**
- 6b. foglie medie dei rametti fioriferi 7-fogliolate. Infiorescenza 1-pluriflora e munita di brattee. Corolla di grandezza media, raramente grande. **specie canina**

Rosa canina



Cespuglio di Rosa canina (foto di Andrea Carnaghi)

Le foglie imparipennate sono costituite da 2 o 3 paia di foglioline di colore verde tenero, appuntite e dentellate ai margini.

Arbusto legnoso, cespuglioso e spinoso, con profonde radici, rami pendenti cosparsi di spine, rami secondari verdi.

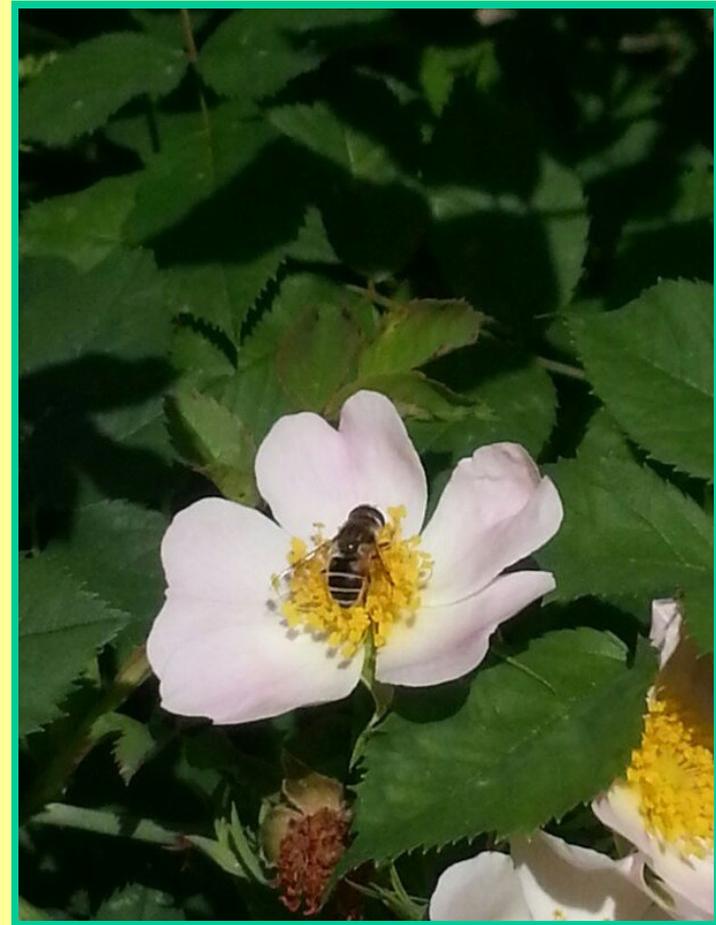


Ana Cuadros, foglie di rosa canina

I fiori solitari o in gruppi di 2 o 3, delicatamente profumati, presentano 5 sepali e 5 petali bianchi o rosati. I sepali formano una coppa chiusa che contiene molti ovari.



Frutto di Rosa canina (foto di Andrea Carnaghi)



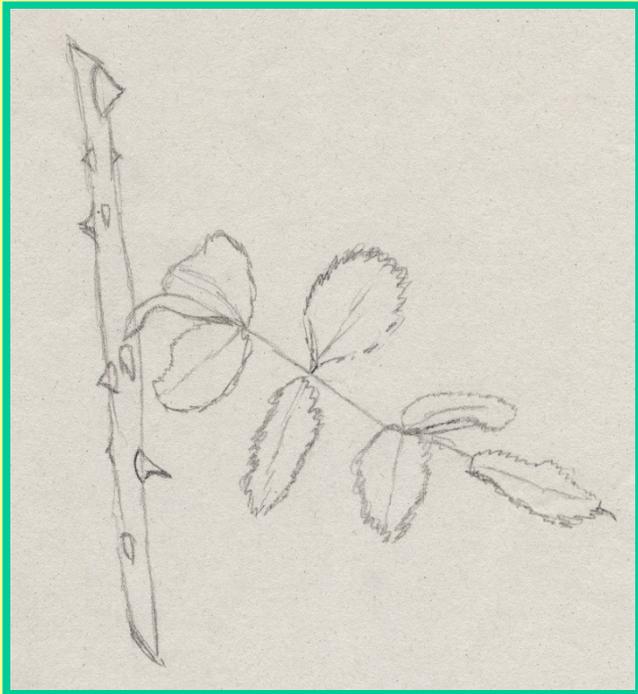
Fiore di Rosa canina (foto di Andrea Carnaghi)

I frutti, maturano in autunno e sono carnosì solitamente portati da peduncoli lunghi 10 o 20 mm.

In genere presentano un colore rosso vivo.

Rosa gallica

Arbusto cespuglioso e legnoso, con fusti eretti e robusti, verdi o arrossati e caratterizzati dalla presenza di aculei.



Caterina Fregosi, foglie di Rosa gallica



Cespuglio fiorito di Rosa gallica

Le foglie alterne e imparipennate hanno 5 foglioline che in possono perdurare anche d'inverno. Le foglioline sono ovali ed appuntite, caratterizzate da colore verde opaco.



Fiore di Rosa gallica (foto di Andrea Carnaghi)

I frutti sono sferici , cosparsi di setole e di colore rosso, una volta maturi.

I fiori per lo più singoli sono retti da peduncoli di circa 3 cm, sono fortemente odorosi, con colori da rosso chiaro a porpora scuro.



Frutto di Rosa gallica



Amalia Webber

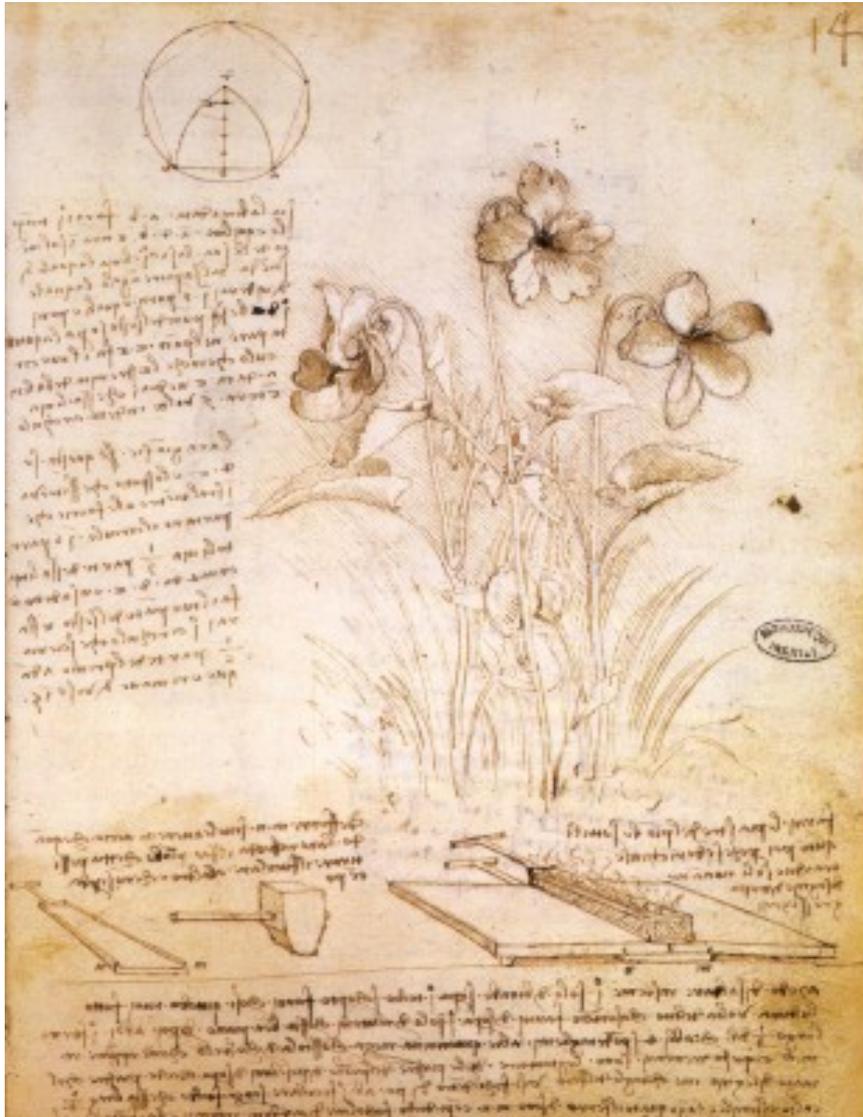
Amalia Webber, Rosa canina



Amalia Webber

Amalia Webber, Rosa gallica

Leonardo e il tropismo

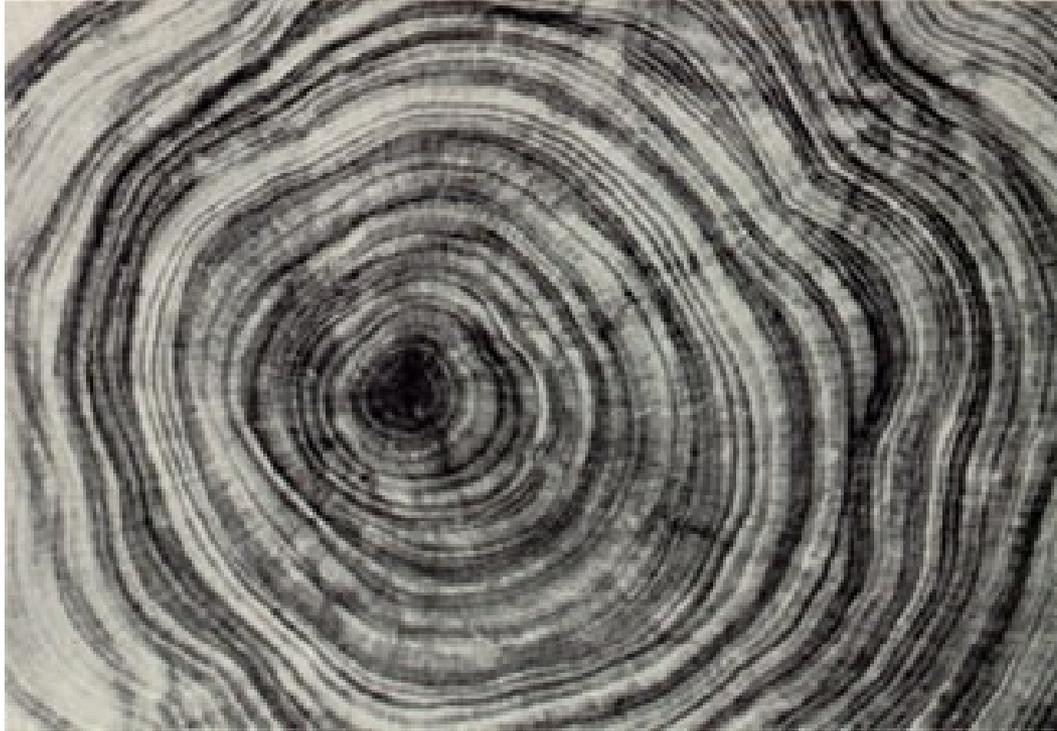


Il tropismo è la tendenza delle piante ad orientarsi verso ciò di cui hanno bisogno: fototropismo verso la luce e geotropismo verso le sostanze nutritive che si trovano nella terra.

“lo provai”, scrive Leonardo, “a lasciare solamente una minima radice a una zucca, e quella tenevo nutrita coll’acqua; e tale zucca condusse a perfezione tutti li frutti ch’ella poté poi generare, li quali furono circa 60 zucche di quelle lunghe”. Da questo esperimento Leonardo trasse la conclusione che “il sole dà spirito e vita alle piante, e la terra coll’umido le nutrice.” (Ms. G, folio 32v)

Figure geometriche e disegno botanico, 1490 circa, Paris, bibliotheque de l’institut de france

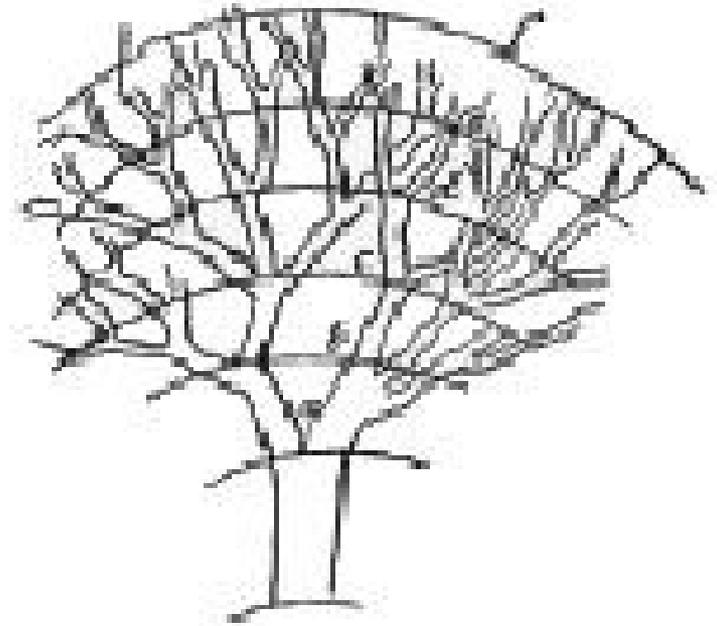
Leonardo scopre gli anelli... degli alberi



La dendrocronologia è una scienza con un secolo di storia ma già attorno al Cinquecento Leonardo da Vinci aveva osservato l'annualità degli anelli del legno e una loro possibile relazione con gli influssi climatici.

L'umore delle piante

Leonardo definisce come umore la linfa e facendo studi su questa riscontra una proporzionalità tra la quantità di linfa trasportata dal ramo e la sezione dello stesso.

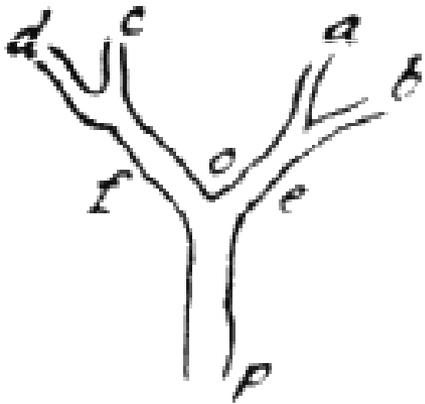


Trattato della Pittura 820

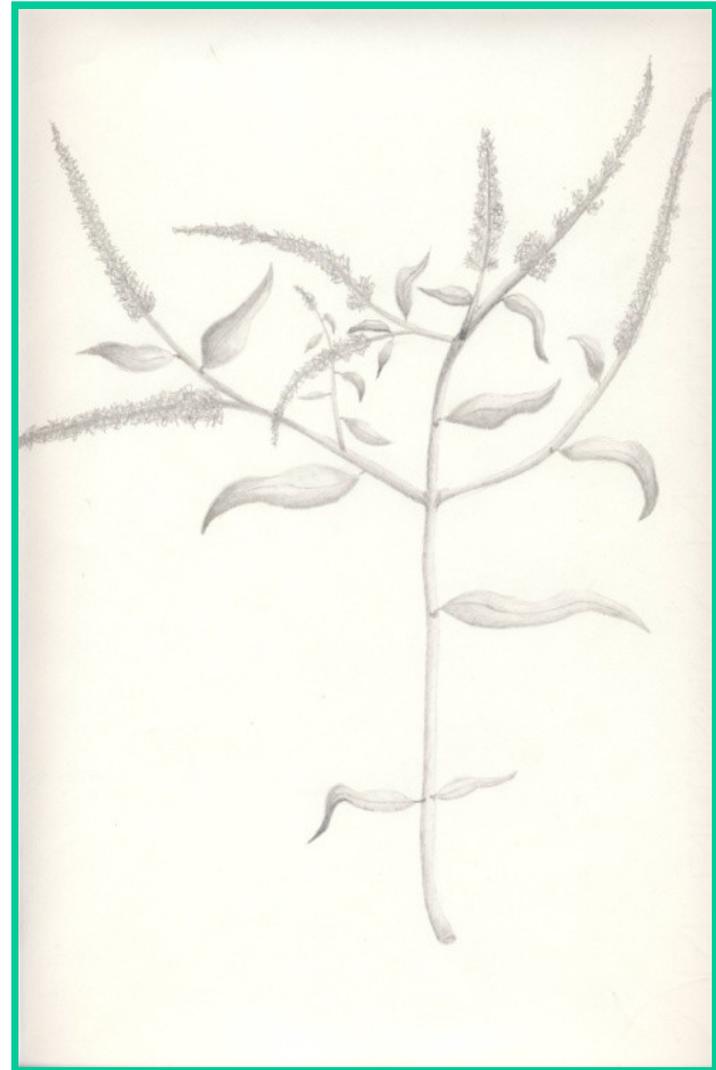
Leonardo spiega le ramificazioni

Produzione di rami e loro disposizione

Lo spessore del ramo, da cui si ripartiscono
due rami minori,
è sempre pari alla somma di questi ultimi.



Da Trattato della Pittura-813-Della
ramificazione delle piante



Sergio Apetroaiei, Buddleja

Leonardo artista/botanico

Leonardo approfondì gli studi botanici per i dipinti e introdusse nei suoi Taccuini dei resoconti sugli effetti di luce ed ombra



Boschetto d'alberi, c.1508, Collezione Windsor,
Landscapes, plants and water studies, folio 8 r



Studio d'albero, c.1508, Collezione Windsor,
Landscapes, plants and water studies, folio 8 r

“... sono li alberi infra loro nelle campagne di varie nature di verde, imperochè alcuni negreggiano, come abeti, piuni, cipressi, lauri, bossi e simili. Alcuni galleggiano, come sono i noci e peri, viti e verdure. Alcuni gialleggiano con oscurità come castagni, roveri.”

La tavola più famosa, raffinata e ricca di particolari risale ai primi anni del 1470. E' un giglio bianco che comparirà in mano all'angelo dell'Annunciazione conservata agli Uffizi



Giglio bianco (*Lilium candidum*), c.1472-75,
Collezione Windsor, folio 2 r

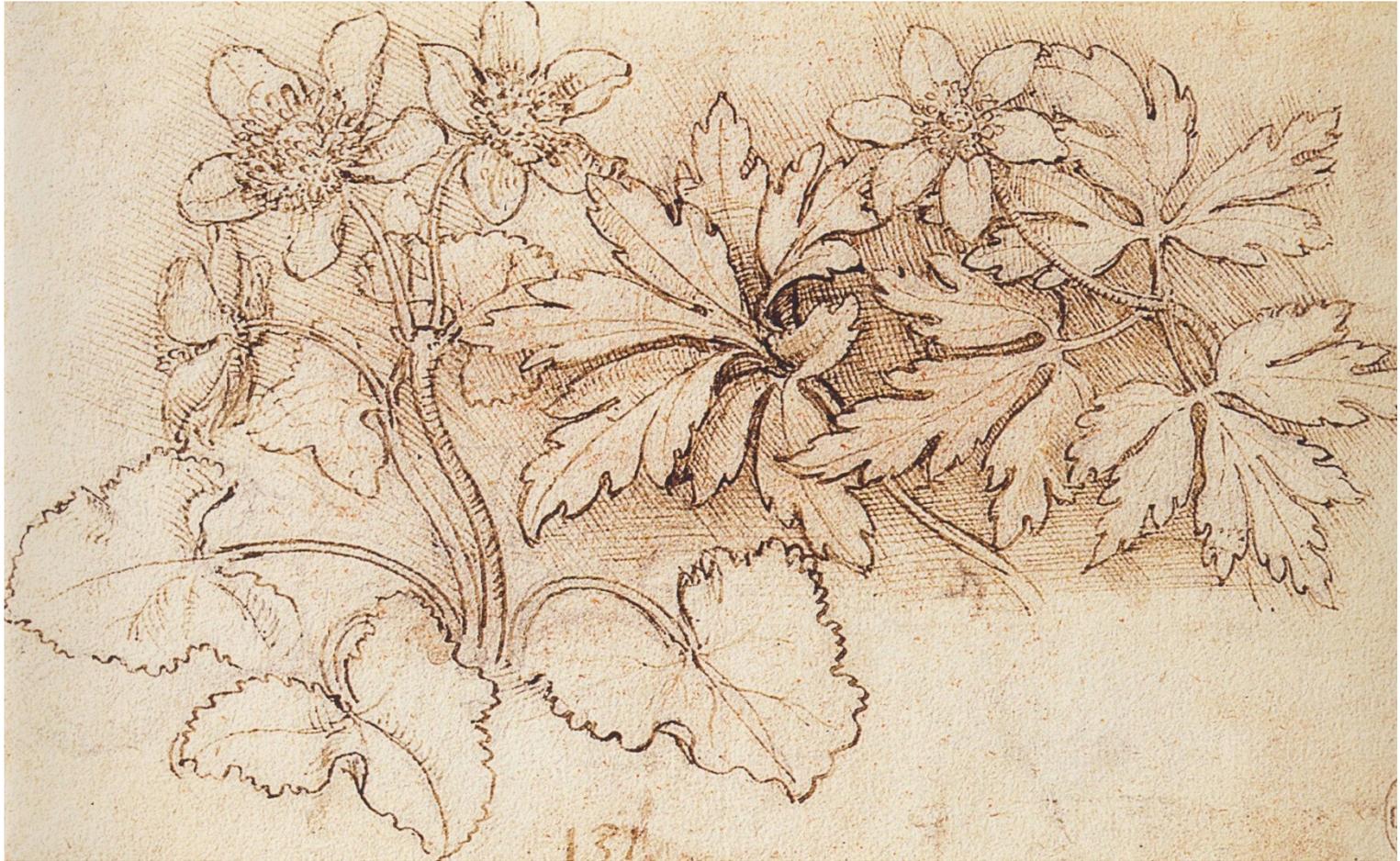


Rametto di quercia (*Quercus robur*) con frasca di ginestrella (*Genista tinctoria*), 1506-08, Collezione Windsor, folio 18 r



Lacrime di Giobbe (*Coix lachryma-jobi*), 1508-09, Collezione Windsor, folio 25 r

Raffinato studio botanico comparativo tra anemone e calta palustre. I fiori delle due specie sono simili ma le forme delle loro foglie divergono



Anemone dei boschi (a destra) e Calta palustre (a sinistra), c. 1506-08, Collezione Windsor, folio 23 r

Lo stendardo triangolare di tessuto mostra un Cupido alato e una ninfa distesa. Leonardo si occupò del paesaggio; le piante a gambo lungo sono identificate dai botanici come una specie conosciuta come miglio (*Panicum miliaceum*) alle cui foglie l'artista conferisce un movimento rotatorio a spirale non presente nella realtà.

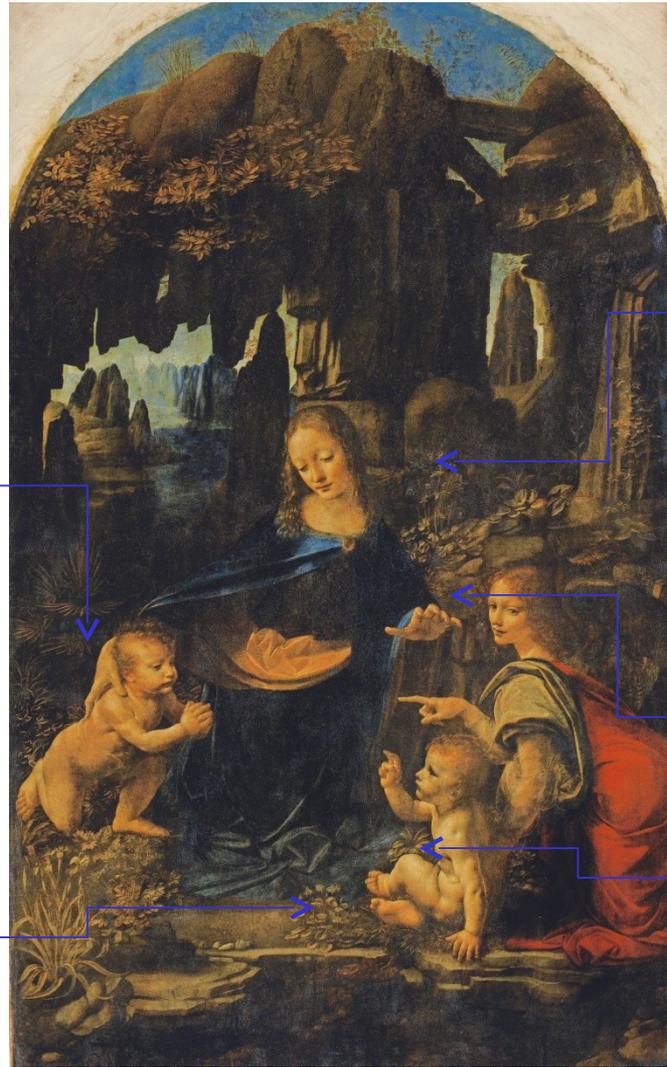


Andrea del Verrocchio e Leonardo, *Studio per la Giostra*, ca.1474, Firenze, Galleria degli Uffizi, Disegni e Stampe, 212 E

Leonardo rappresenta solo le specie adatte all'ambiente umido della grotta, ognuna in uno specifico habitat e in una fase di sviluppo appropriata alla stagione.

foglie di Palma
(simboleggiano la
passione di Cristo e
rimandano alla sua
entrata a
Gerusalemme)

Anemone
(rappresenta le gocce
del sangue di Cristo)



Aquilegia (le sue foglie
tripartite simboleggiano
la Trinità)

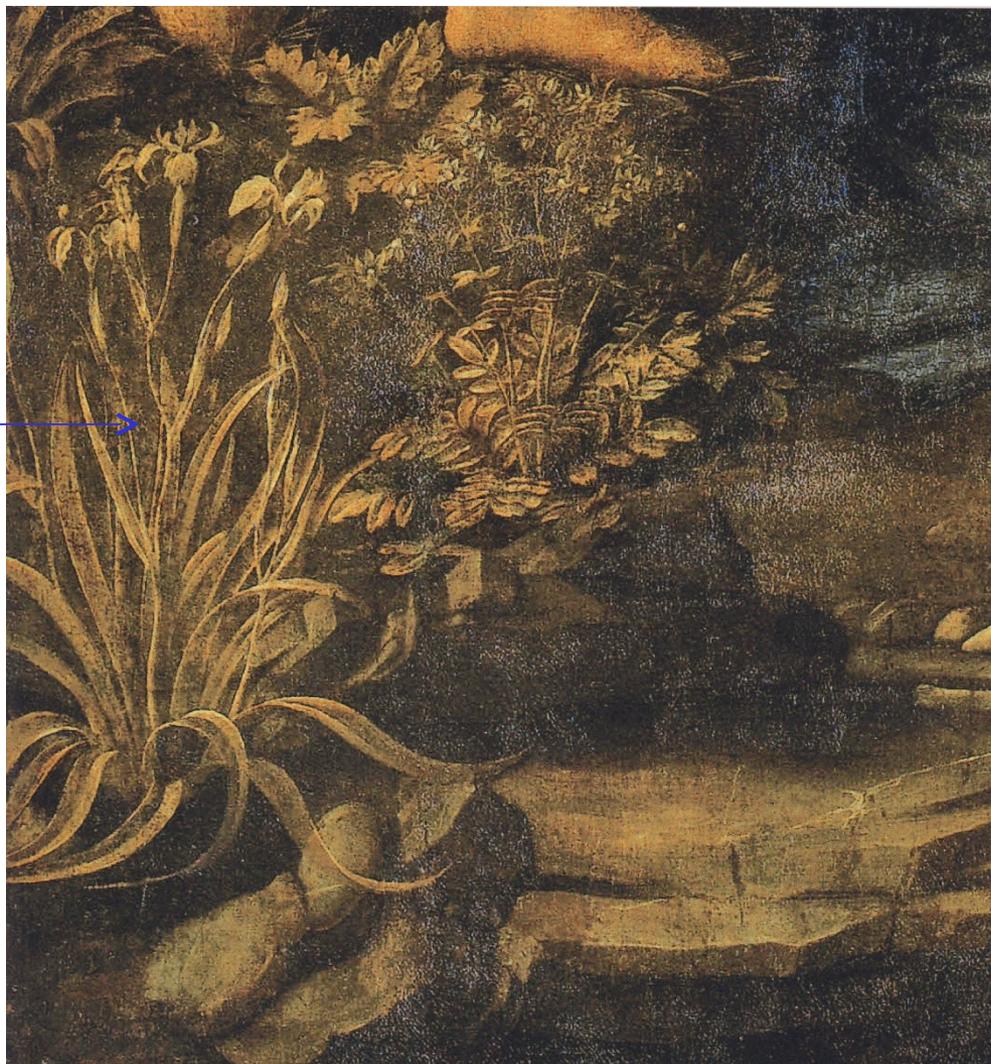
Zoffina (Gallium verum)

rosetta di foglie di Primula
(purezza di Cristo)

Vergine delle Rocce ,1483-1486, Parigi, Museo del Louvre

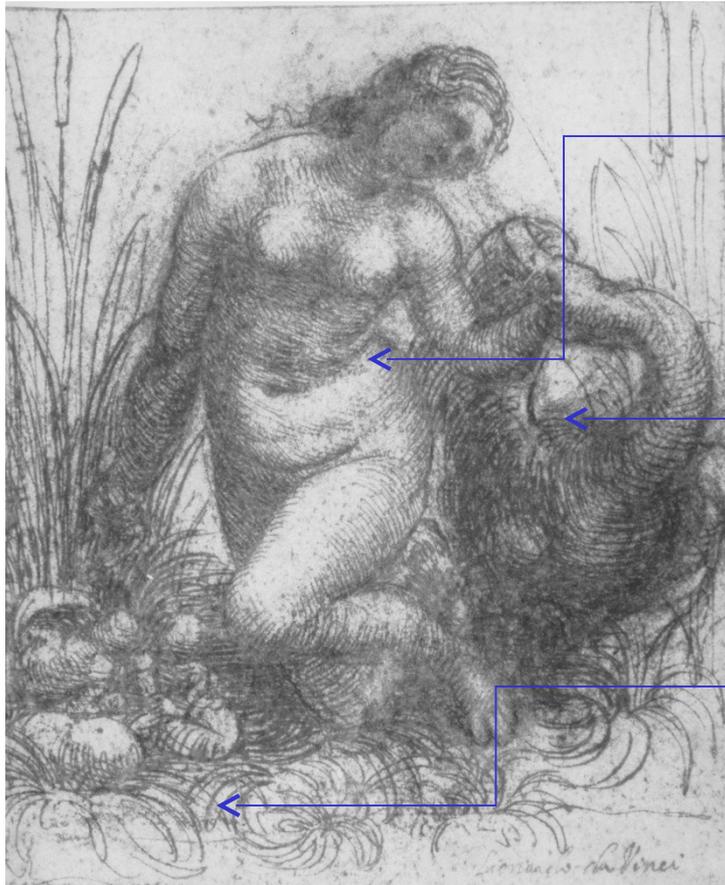
Leonardo dipinse un movimento a spirale del fogliame molto simile a quello del miglio disegnato in gioventù, dando non solo un forte senso di crescita e vitalità, ma anche di irresistibile eleganza

Iris specie
paludosa (Iris
pseudacorus)



Particolare Vergine delle Rocce ,1483-1486, Parigi, Museo del Louvre

Leda e il cigno



movimento a spirale del corpo di Leda

movimento a spirale del corpo del cigno

movimento a spirale della vegetazione (simboleggia l'abbondanza delle forze generative della vita)

I disegni di Leonardo sul fogliame a spirale raggiunsero l'apice intorno al 1506-08 negli studi per Leda e il cigno, dove il tema centrale era il mistero del potere procreativo insito nella vita.

Il Cenacolo, 1495-1497, Milano, Convento di Santa Maria delle Grazie

tre ghirlande racchiudono gli stemmi degli Sforza



Poste sopra lo sfondo architettonico ne enfatizzano l'effetto prospettico; rimandano al valore sacrale delle ghirlande spesso usate per connotare le figure di santi e anche ai festoni celebrativi rinascimentali.

Scoperte solo nel 1853-55, sotto quattro mani di scialbo, sono state riconosciute di mano di Leonardo nel 1904

Lunetta centrale: elementi botanici

more

more

mele cotogne

non
identificati

olive

mele

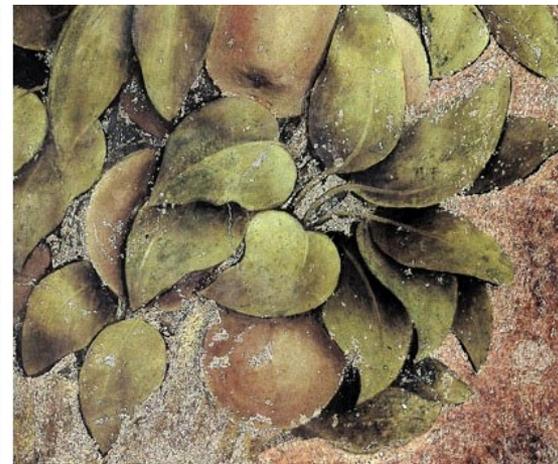
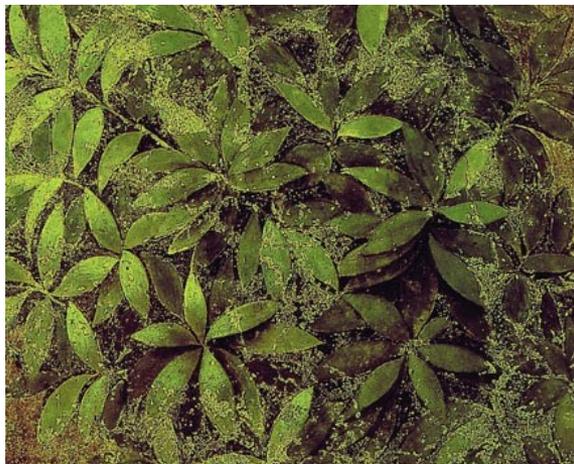
non
identificati

pere





Lunetta di sinistra. Ipotesi di ricostruzione della cromia originaria basata sulle tracce di colore ancora esistenti



alcuni particolari ingranditi

Sala delle Asse, 1497, Milano, Castello sforzesco



È una pittura parietale a tempera su intonaco dipinta, su ordine di Ludovico il Moro, a partire dal 1497. La volta della sala presenta un finto pergolato formato di rami fioriti e fittamente intrecciati ai quali si annoda una corda d'oro. Al culmine dell'intreccio vegetale la glorificazione del buon governo del Moro è rappresentata dallo stemma araldico degli Sforza.



Gli alberi raffigurati sono dei gelsi desumibili dalle caratteristiche dipinte: radici smisurate, tronchi possenti, foglie cuoriformi e frutti rosso violaceo

Il nome latino del gelso, *morus*, ricorda il committente Ludovico detto il Moro

Simbolicamente il moro o gelso era sinonimo di saggezza e di prudenza, probabile allusione alla politica di Ludovico

particolare dell'intreccio arboreo

Fonti

Per conoscere il corretto significato dei termini botanici consultare il glossario di www.actaplantarum.org

Bibliografia:

"Trattato della pittura " (Progetto Manuzio)

"La botanica di Leonardo " di Fritjof Capra

"Codice atlantico"

Immagini:

"Trattato della pittura " (Progetto Manuzio)

"Codice atlantico"

http://www.arsilluminandi.com/wp-content/gallery/prodotti-codici-di-francia/dsc6556_0.jpg

<http://www.tvja.org/science/plants.htm>

www.agri.unifi.it

www.henriettesherbal.it

<http://luirig.altervista.org>

www.wikipedia.it

<http://ilteoremadidionea.blogspot.it>