

MORFOLOGIA VEGETALE

(APPUNTI DALLE LEZIONI)

IL FUSTO

FUNZIONI DEL FUSTO

Il fusto o *caule* è un organo generalmente epigeo (cioè che cresce fuori terra), si sviluppa generalmente verso l'alto ma anche orizzontalmente. Porta due tipi di appendici laterali, **i rami e le foglie**. Il fusto nella fase riproduttiva della pianta in posizione terminale o laterale o in entrambe, presenta **i fiori o le infiorescenze**.

Il fusto compie essenzialmente tre funzioni:

- sostiene la chioma;
- assicura il trasporto della **linfa grezza** rappresentata da acqua con sali minerali disciolti, **dalla radice alla parte aerea**, e **della linfa elaborata**, rappresentata dai prodotti della fotosintesi, **dalle foglie alle radici**.
- compie una funzione di riserva

Il fusto è diviso in zone in cui si inseriscono una o più foglie, queste zone sono chiamate **nodi**, la distanza, tra un nodo e l'altro, priva di foglie, si chiama **internodo**. Molte specie vegetali arboree (es. piante da frutto, *Cedrus*, *Pinus Larix Gingko*) presentano due tipi di rami, i **macroblasti** e i **brachiblasti**. I primi sono rami normalmente allungati i secondi sono rami estremamente raccorciati, rattrappiti, rugosi. Le rughe di questi ultimi sono dovute alle cicatrici ravvicinatissime delle foglie cadute negli anni precedenti. Questo estremo ravvicinamento è dovuto al limitatissimo accrescimento degli internodi. I brachiblasti a loro volta possono dare origine a macroblasti (es. *Larix*)

CONSISTENZA DEL FUSTO

Il fusto può avere consistenza legnosa o erbacea. Sono dotati di fusto legnoso gli alberi, gli arbusti, i suffrutici. Negli alberi il fusto ramifica a partire da un certo livello dal terreno e le dimensioni generalmente sono notevolmente superiori all'arbusto. Negli arbusti il fusto ramifica a partire dal livello del terreno e le loro dimensioni sono generalmente comprese tra 4-5 metri. Il suffrutice è simile all'arbusto (es. salvia, lavanda,) sono cioè piante perenni che presentano un fusto legnoso che ramifica fin dalla base. È caratterizzato dal produrre germogli annuali che lignificheranno solo in parte (porzione basale). La porzione terminale di questi germogli annuali, con l'avvicinarsi della cattiva stagione, tenderanno a seccare. Secondo alcuni botanici un particolare fusto legnoso è

rappresentato dal **cespuglio** dove i rami **provengono direttamente dalla ceppaia**, intesa come una ipertrofia del colletto e non sono inseriti sul fusto come nell'albero o negli arbusti.

I fusti di consistenza erbacea vengono solitamente suddivisi in **stelo, culmo,scapo**.

- **stelo**: un qualsiasi fusto erbaceo che porti sia foglie che fiori.
- **scapo**: asse erbaceo che presenta al suo apice un'infiorescenza o un fiore e foglie **solo** alla sua base, non lungo l'asse.
- **culmo**: tipico di piante appartenenti alla famiglia delle *Graminae* o *Poaceae* ed è caratterizzato dall'essere cavo agli internodi e pieno ai nodi

FORMA DEL FUSTO.

Generalmente i fusti legnosi hanno una forma cilindro conica. Questa però, pur essendo la più comune, non è l'unica, infatti in alcune piante definite "succulente" il fusto può assumere una forma sferica (es. *Echinocactus grusonii* o cuscino della suocera) o appiattita (es. *Opuntia ficus-indica* o fico d'india).

PORTAMENTO DEL FUSTO.

In relazione al portamento distinguiamo i seguenti tipi di fusti:

- **eretto**: quando ha una consistenza tale che da solo si erge verticalmente
- **sarmentoso**: quando il fusto essendo lungo e sottile, striscia sul terreno
- **volubile**: quando il fusto, allungato, riesce a sollevarsi in alto avvolgendosi ad un sostegno **senza ricorrere** a speciali organi come cirri,uncini, radici avventizie,ventose. (esempio fagiolo, convolvolo)
- **rampicante**: quando il fusto, allungato, riesce a sollevarsi in alto avvolgendosi ad un sostegno **mediante** speciali organi come cirri,uncini, radici avventizie,ventose, (esempio vite americana, edera)

Un fusto viene detto **decombente** quando presenta il tronco eretto ma i suoi rami in un primo momento si abbassano verso terra per poi rialzarsi nuovamente nella loro parte terminale (es.Fico).

Piante a rosetta

Alcune specie vegetali sembrano nascere direttamente dal terreno, conseguentemente sembrano essere prive di fusto ed assumono una tipica forma a rosetta (es *Taraxacum officinalis*, dente di leone, *Plantago* spp.). Tuttavia il fusto è presente, ma essendo formato da internodi raccorciatiissimi ad una prima analisi, la pianta appare senza fusto. Impropriamente vengono chiamate anche piante acauli (senza fusto).

Ramificazione monopodiale e simpodiale

All'apice del fusto è presente una gemma chiamata gemma apicale. Questa gemma esercita sulle gemme laterali un'azione importante infatti ne impedisce o ne ritarda lo sviluppo. Il controllo della

gemma apicale su quello laterali prende il nome di “**dominanza apicale**”. Questo controllo è mediato, almeno parzialmente, da ormoni e tra questi soprattutto dall’auxina, ormone che la stessa gemma apicale produce. La dominanza apicale generalmente diminuisce mano a mano che ci si allontana dall’apice infatti in molte piante si nota che i rami laterali si formano ad una certa distanza da questo mentre le prime gemme, subito sotto l’apice, non si sviluppano. Anche le dimensioni delle gemme laterali diventano più piccole quanto più ci si avvicina all’apice. L’intensità della dominanza apicale varia molto da pianta a pianta, infatti in piante come il girasole è molto forte tanto da non presentare ramificazioni, mentre nel pomodoro è assai debole. L’azione inibitrice della gemma apicale si nota facilmente infatti se essa viene eliminata, le gemme laterali poste subito sotto cominciano a svilupparsi originando rami laterali. Il motivo per cui la pianta si “preoccupa” di produrre tante gemme nonostante che esse probabilmente non verranno utilizzate è da ricercare nel fatto che le gemme dormienti sono riserve di tessuto meristematico pronte ad entrare in azione se viene danneggiata la gemma apicale. Ora basta pensare agli animali che si cibano di piante (erbivori) per capire come questa possibilità che hanno le piante di rigenerare le parti “mangiate” grazie ai tessuti meristematici presenti nelle gemme dormienti sia per i vegetali un’ottima strategia di sopravvivenza. Il diverso portamento degli alberi, esempio di un abete o di un tiglio è dovuto al fenomeno della dominanza apicale. Nell’abete con la sua forma tipica a cono, la gemma apicale sopravvive per tutta la vita della pianta ed i rami laterali che si formano dalle gemme laterali sono molto più corti del tronco principale che continua ad allungarsi per l’attività della gemma apicale (**ramificazione monopodiale**). Questo tipo di ramificazione non è tipica solo degli abeti, è presente per esempio nell’ippocastano, nel frassino. In altre piante, esempio l’olmo, ad una fortissima dominanza apicale presente in un primo periodo di sviluppo, tanto da fare assomigliare le giovani piante a bacchette quasi prive di rami laterali, segue un blocco della crescita del tronco principale dovuta alla morte della gemma apicale per cui si sviluppano fortemente alcune gemme laterali formando rami più grossi. A loro volta anche questi per degenerazione della gemma apicale, dopo in certo periodo, smettono di allungarsi per cui si sviluppano fortemente alcune gemme laterali formando rami laterali che superano per lunghezza i precedenti e così via (**ramificazione simpodiale a dicasio**). Altre volte (tiglio, faggio) la gemma apicale degenera e la sua funzione viene assunta da una gemma sottostante la quale forma un ramo laterale che si allunga **nella direzione del fusto principale (ramificazione simpodiale a monocasio)**. In questo caso spesso non si capisce che si tratta di due rami distinti.

METAMORFOSI DEL FUSTO

Il fusto inteso come organo epigeo (che cresce verso l’alto) può subire delle trasformazioni.

Le principali metamorfosi del fusto sono:

- **bulbo**
- **tubero**
- **rizoma**
- **spine**
- **stolone**
- **cirri o viticci**
- **cladodi**

Alcune metamorfosi del fusto (bulbo, tubero, rizoma, stolone) sono organi che svolgono una duplice funzione infatti **propagano la pianta per via agamica (non sessuale)** e nel contempo sono organi di riserva che **permettono la sopravvivenza della pianta** durante periodi avversi come quelli di freddo intenso o di siccità.

BULBO

Il bulbo più che essere considerato una metamorfosi del fusto, potrebbe essere concepito come una vera e propria pianta intera. Infatti in esso ritroviamo un fusto cupoliforme detto “**girello**” su cui si inseriscono particolari foglie di consistenza carnosa chiamate **squame** o **catafilli**, ricche di sostanze di riserva. Al di sotto del girello sono presenti radici avventizie (es. cipolla).

I bulbi si dividono in **tunicati** e **squamosi**. I bulbi tunicati (es. cipolla) presentano strutture di consistenza scariosa (tipo foglie secche) che proteggono i catafilli carnosi interni, ricchi di sostanze di riserva. I bulbi squamosi (es. *Lilium* spp.) non presentano queste protezioni scariose ed inoltre i singoli catafilli sono disposti in maniera imbricata cioè come le tegole di tetti. Ogni squama infatti (catafillo) copre metà della superficie di un altro catafillo.

TUBERO

nella grande maggioranza dei casi, un organo ipogeo (sotterraneo), notevolmente ingrossato per il forte accumulo di sostanze di riserva (amido). Sulla sua superficie esterna presenta gemme disposte a spirale chiamate “occhi” che in opportuna condizioni germogliano originando germogli aerei che spuntano dal terreno.

Le cellule che rivestono i tuberi (cellule epidermiche) hanno la parete cellulare in cui è presente una sostanza chiamata **suberina** che la isola dall’ambiente esterno. Nel caso della patata (tipico tubero) e di altri tuberi, se lasciati alla luce producono, inverdendo, una sostanza tossica chiamata **solanina** per cui non sono più commestibili.

RIZOMA

Fusto che striscia orizzontalmente **sotto la superficie del terreno**, (es. iris, mughetto, viola, molte felci). Presenta gemme sulla faccia superiore che origineranno getti aerei e in corrispondenza, radici su quella inferiore. Al suo apice la gemma che vi si trova originerà il germoglio aereo e all’ascella

di questo si formerà una gemma svernante che germoglierà nel periodo vegetativo successivo garantendo così nel tempo lo sviluppo della pianta.

SPINE

Sono brevi rami trasformati in quanto diventano acuminati all'apice. Svolgono essenzialmente una funzione difensiva. Le spine derivanti da rami trasformati sono presenti **all'ascella di una foglia o di una cicatrice fogliare** (es. *Pyracantha* spp.)

STOLONE

Fusto che striscia orizzontalmente **sulla superficie del terreno**, ad ogni nodo emette radici verso il basso e germogli aerei verso l'alto (es. fragola). Se il rapporto tra la pianta madre da cui si è originato viene interrotto, una volta che si è formata ai nodi la nuova piantina; questa sarà in grado di vivere autonomamente e se non intervengono mutazioni risulterà essere una copia esatta della pianta madre.

CIRRI E VITICCI

Alcune specie vegetali trasformano i rami in organi di presa divenendo generalmente filamentososi in modo da sorreggere la pianta (es. vite). Questa trasformazione può anche essere dovuta a foglie trasformate. Comunque in generale, sia che derivino da foglie o da rami trasformati, i viticci sono casi interessanti di risposta ad uno stimolo esterno rappresentato nel nostro caso da un supporto solido a cui devono appoggiarsi. Il viticcio infatti alla ricerca di un sostegno compie ampi movimenti circolari esplorativi, se incontra un oggetto solido il movimento cambia rapidamente e nel giro di un minuto il viticcio comincia ad avvolgersi ad elica. Un viticcio che dopo giorni di ricerca non trova un supporto si attorciglia su se stesso come una molla e muore

CLADODI

Sono rami notevolmente appiattiti e inverditi che si sostituiscono alle vere foglie per compiere la fotosintesi clorofilliana. Le vere foglie in piante dotate di cladodi o sono trasformate in spine (fichi d'india) oppure sono ridotte a semplici piccole squamette (es. pungitopo).

LE GEMME

All'estremità del fusto e dei rametti vi sono delle strutture chiamate **gemme** che contengono cellule meristematiche alla cui attività si deve l'allungamento del fusto e la formazione di tutti i suoi tessuti di origine primaria. In una gemma vegetativa, qualunque sia la sua posizione, cioè all'apice del fusto principale o all'apice di un ramo laterale (**gemma apicale**) o all'ascella di una foglia inserita sul fusto principale o su un ramo laterale (**gemma laterale o ascellare**), distinguiamo :

1) **apice o cono vegetativo**, a forma di cupoletta o appiattito,

2) **bozze fogliari**, protuberanze che compaiono sui fianchi del cono vegetativo, da cui si origineranno le foglie. Le “foglioline” all’interno della gemma sono tanto più grosse quanto più sono lontane dal cono vegetativo e allungandosi restano appressate come un cappuccio embriato formando una valida protezione per la gemma

3) **primordi dei rami** . Quando le bozze fogliari hanno raggiunto, sempre all’interno della gemma, un certo sviluppo, alla loro ascella si originano altre protuberanze, i primordi dei rami, che in pratica possiamo considerare come **gemme laterali (dette anche ascellari)** che, se si svilupperanno, origineranno nuovi rami laterali dotati di foglie, a loro volta dotate di gemme ascellari. L’apice di questo ramo laterale presenterà anch’esso una gemma .

Ricapitolando in una **gemma vegetativa**, esempio appena descritto, distinguiamo **una piccola massa di tessuti meristemati, delle rudimentali foglioline** inserite su rudimentali nodi con ultraraccorciati internodi e all’ascella delle foglioline **delle gemme laterali (o ascellari)** che potranno originare, se si sviluppano, rami laterali. Da quanto scritto si comprende che una gemma vegetativa potrebbe essere concepita come una piantina in miniatura formata da un fusticino e da foglioline (naturalmente mancano le radici) agli stadi iniziali del loro sviluppo, piantina in miniatura **“impacchettata e compressa”** all’interno della gemma stessa che però, alla ripresa vegetativa, liberandosi da questo “impacchettamento e compressione”, originerà un germoglio (ramo erbaceo) provocando conseguentemente l’allungamento del fusto e dei rami.

La gemma generalmente è rivestita da una serie di foglioline trasformate chiamate **perule** le quali nella grande maggioranza dei casi hanno perduto la forma delle foglie a cui appartengono infatti diventano scagliose. Le perule più esterne sono quelle più trasformate, esse possono secernere resine in modo da rendere la gemma quasi impermeabile (es *Populus*, *Aesculus hippocastanum*) oppure possono rivestirsi di peli come nelle gemme delle magnolie. Le perule hanno una disposizione embriata, come le tegole dei tetti e sono strettamente serrate tra loro. Nel castagno per esempio le perule non derivano dal lembo fogliare trasformato ma dalle stipole, per cui sono due a due. Nel ribes le perule sono trasformazioni della guaina fogliare: a mano a mano che si passa dalle perule più esterne a quelle più interne, cioè quando viene a cessare la funzione protettiva, si nota la graduale riduzione della guaina a favore del lembo fogliare. Alla schiusura delle gemme le perule cadono e generalmente lasciano delle cicatrici visibili sul ramo per cui è possibile verificare le diverse annate di crescita del ramo stesso.

I meccanismi di difesa delle gemme sono tanto più validi quanto sono più difficili le condizioni climatiche che la pianta deve attraversare. In ambiente acquatico le gemme sono protette da perule poco sviluppate mancando in questo caso lo scopo di difesa contro l’essiccamento.

Suddivisione delle gemme in base alla posizione, al loro contenuto, al periodo di germogliamento

Le gemme possono essere suddivise in base: alla posizione occupata sul fusto sul ramo, al loro contenuto, al loro periodo di germogliamento.

A) in base alla posizione: se la gemma è localizzata all'ascella delle foglie prende il nome di gemma ascellare o laterale, se invece è collocata all'apice dei rametti o del fusto si chiama gemma apicale.

B) in base al loro contenuto:

- **gemme a legno:** sono quelle gemme che germogliando originano un ramo erbaceo(germoglio) che poi lignificherà portando solo foglie.

- **gemme a fiore** (o a frutto): sono quelle gemme che germogliando originano un fiore o un'infiorescenza; vengono dette anche a frutto perché il destino di una parte componente il fiore(ovario) sarà quello di trasformarsi in frutto.

- **gemme miste:** sono quelle gemme che germogliando, originano un germoglio portando sia fiori che foglie.

Le gemme a legno normalmente si riconoscono perché sono strette e affusolate mentre quelle a fiore sono globose, rigonfie.

C) in base al periodo di germogliamento:

- **gemme dormienti o ibernanti:** sono gemme che germoglieranno l'anno successivo alla loro formazione (es: si sviluppano sui rami nell'estate 2006 ma germoglieranno soltanto nella primavera 2007). Conseguentemente queste gemme trascorrono l'autunno e l'inverno in stato di riposo. Nella generalità dei casi le gemme dormienti sono protette dalle perule (gemme vestite). Le piante erbacee non presentano queste strutture protettive (perule) per cui vengono denominate "gemme nude".

- **gemme pronte:** sono gemme che a differenza di quelle dormienti germogliano nello stesso anno in cui si sono originate(es: si originano nella primavera 2011 e germogliano nell'estate 2012)

Sottogemme o gemme di sostituzione

Le gemme di molte specie (melo,pero, vite,) presentano sotto le perule delle sottogemme(apici gemmari secondari) che si sviluppano di solito quando l'apice principale della gemma viene lesionato per questo vengono chiamate anche gemme di sostituzione. In alcune specie come il pesco l'olivo, le sottogemme sono distinte dalla gemma principale e si trovano inserite ai lati di questa.

Gemme latenti ed avventizie

Nelle piante arboree sono presenti altri due tipi di gemme: **le latenti e le avventizie.**

Le gemme latenti derivano da sottogemme o da gemme dormienti che non si sono sviluppate e che sono quindi rimaste inattive, a volte anche per anni, limitandosi ad assecondare la crescita in larghezza del fusto o dei rami, mantenendosi con il loro apice al livello della cerchia legnosa più esterna. Il ricaccio alla base delle piante arboree tagliate dipende dalla presenza di quest'ultimo tipo di gemme. Le gemme latenti si sviluppano infatti in condizioni particolari tra cui traumi a carico della vegetazione soprastante. La presenza delle gemme latenti è una caratteristica genetica che varia addirittura all'interno della stessa specie. Esse sono numerose in alcune specie mentre in altre sono scarse o addirittura assenti. Così, ad esempio, il *Pinus pinea* o pino da pinoli ne possiede pochissime, lo stesso vale in genere per le conifere per cui una volta tagliate alla base, muoiono, a differenza dei susini e dei tigli che invece ne possiedono moltissime e quindi emettono molti germogli (polloni o succhioni), in grado di rinnovare la pianta in caso di taglio del tronco. La macchia mediterranea che viene "ceduata" ossia tagliata alla base si rinnova con questo tipo di gemme per cui leccio, orniello, corbezzolo, lentisco ecc. possiedono molte gemme latenti..

Sono invece dette gemme avventizie quelle che si sono sviluppate al momento senza nessuna precisa posizione. Rami che provengono dalla radice sono chiamati "polloni", se invece derivano da gemme latenti o avventizie presenti sui rami o tronco sono detti "succhioni". In relazione a piante che producono frutta, sia i succhioni che i polloni, sono indice di elevata attività vegetativa e di squilibrio vegeto-produttivo, per cui prima di eliminarli con la potatura, è opportuno domandarsi il perché di tale abbondanza .