

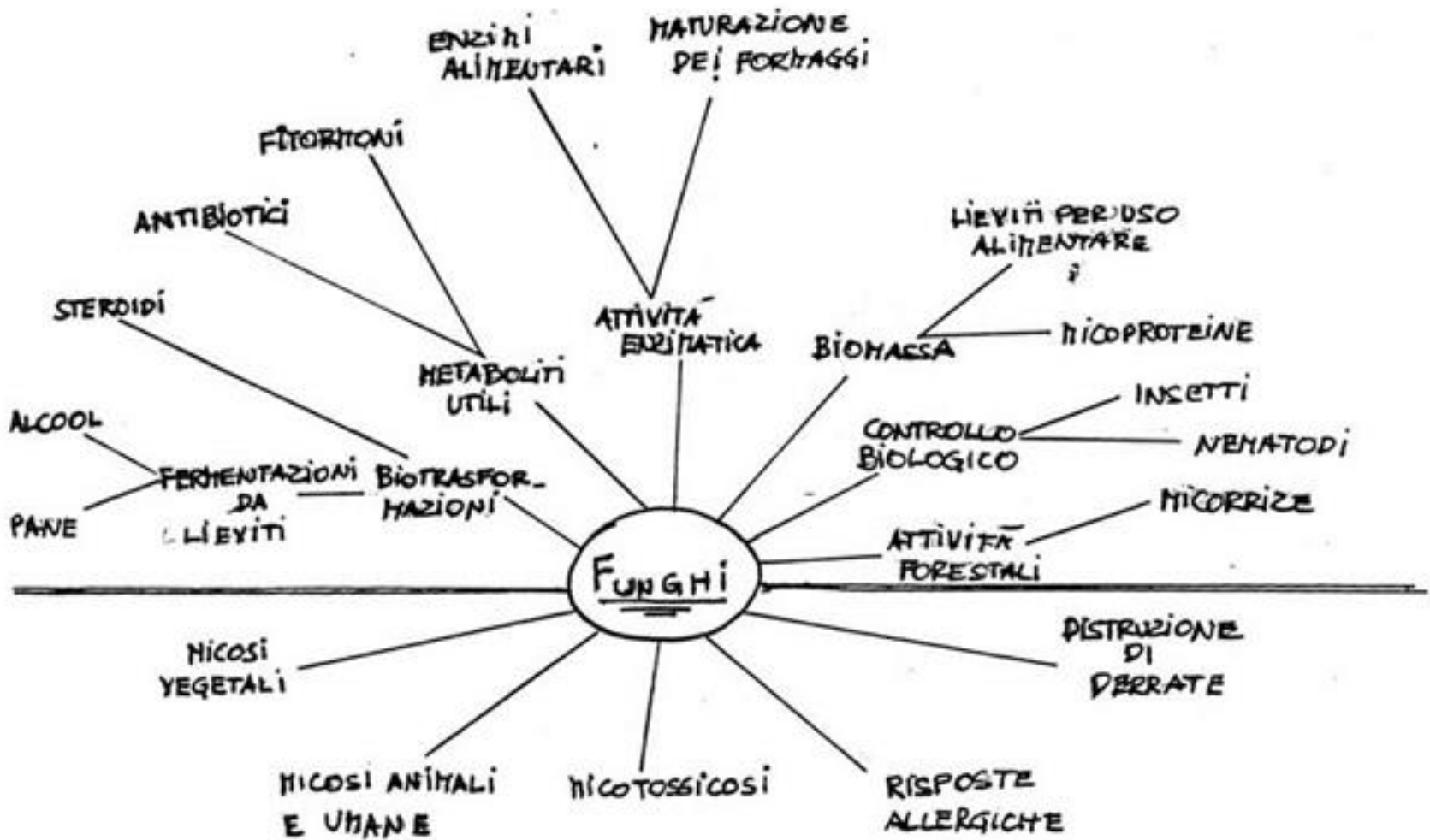
Funghi

Generalità e Criteri di classificazione

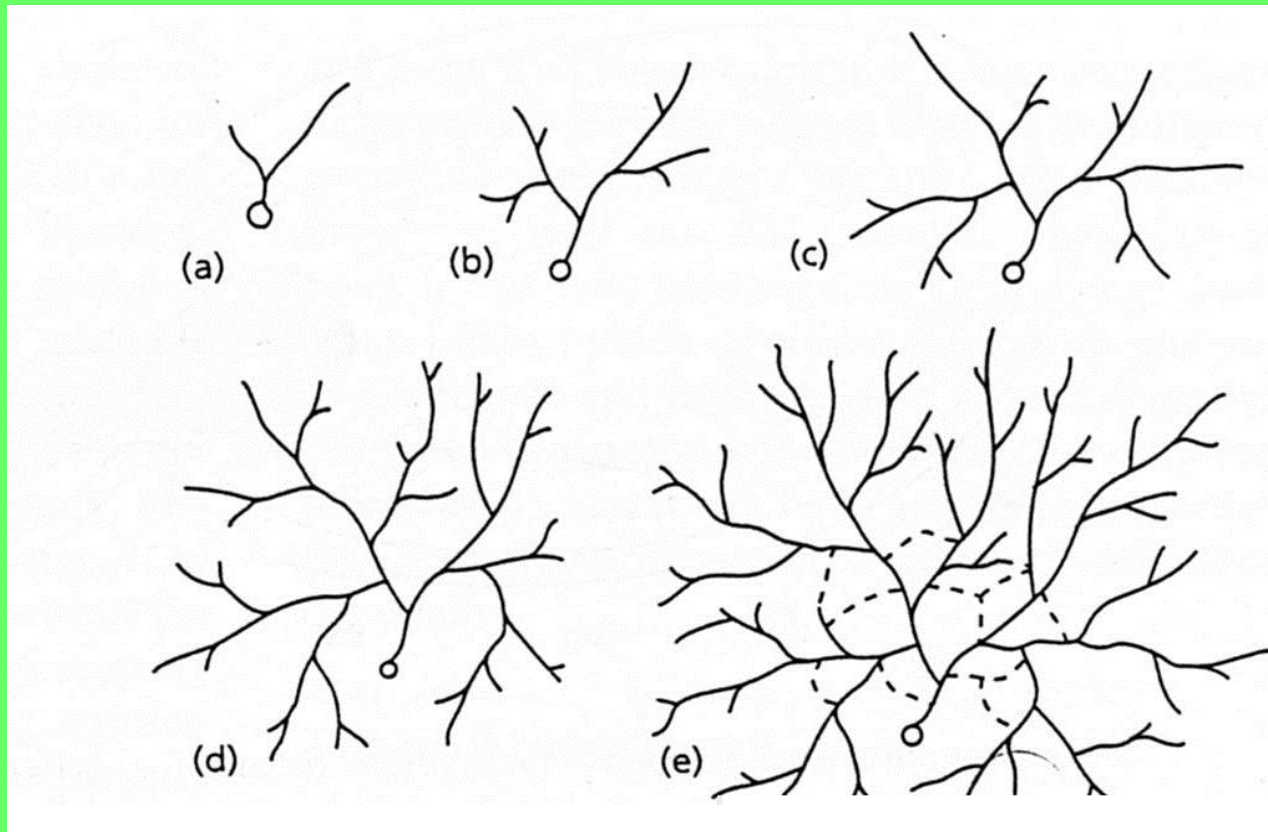
Definizione di Alexopoulos - I funghi sono organismi eucarioti, acolorofillati, che si riproducono per spore prodotte per via gamica e per via agamica, con strutture somatiche filamentose più o meno ramificate che nell'insieme formano un micelio o tallo, generalmente provvisto di parete cellulare costituita da cellulosa o chitina o da entrambe (solo in *Rhizidiomyces bivellatus*, Chromista).

Trattasi di organismi eterotrofi: incapaci di organizzare il carbonio, necessitano, per la crescita, di sostanza organica.

Questi organismi sono coinvolti in una miriade di processi biologici, schematicamente riassunti nella figura seguente.



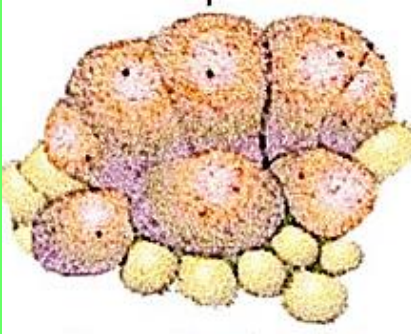
Il tallo fungino (= micelio) è costituito, in genere, da elementi filamentosi, detti ife
Le ife si accrescono **apicalmente** e non in posizione intercalare (tipo di accrescimento particolarmente efficace nella colonizzazione di substrati solidi).
Colonia circolare (substrato solido) o sferica (substrato liquido) (es.: cerchi delle streghe)



Organismi olocarpici

No contemporanea presenza di porzioni atte all'assimilazione (fase vegetativa) e porzioni atte alla fase riproduttiva: ad un certo punto l'intero tallo cessa la fase assimilativa e si trasforma in un organo di riproduzione

Esempio: *Plasmodiophora brassicae*



Cellule dell'ospite
con plasmodio multinucleato



Cellule dell'ospite con spore durevoli
derivate dalla frammentazione del plasmodio

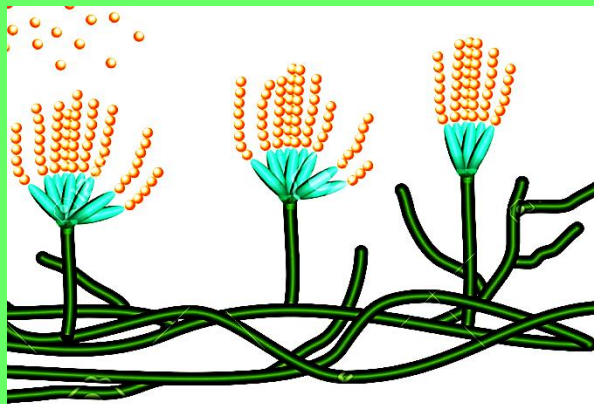
Organismi eucarpici

Contemporanea presenza di porzioni atte all'assimilazione ed alla fase vegetativa e porzioni atte alla fase riproduttiva

Esempio: *Penicillium* spp.

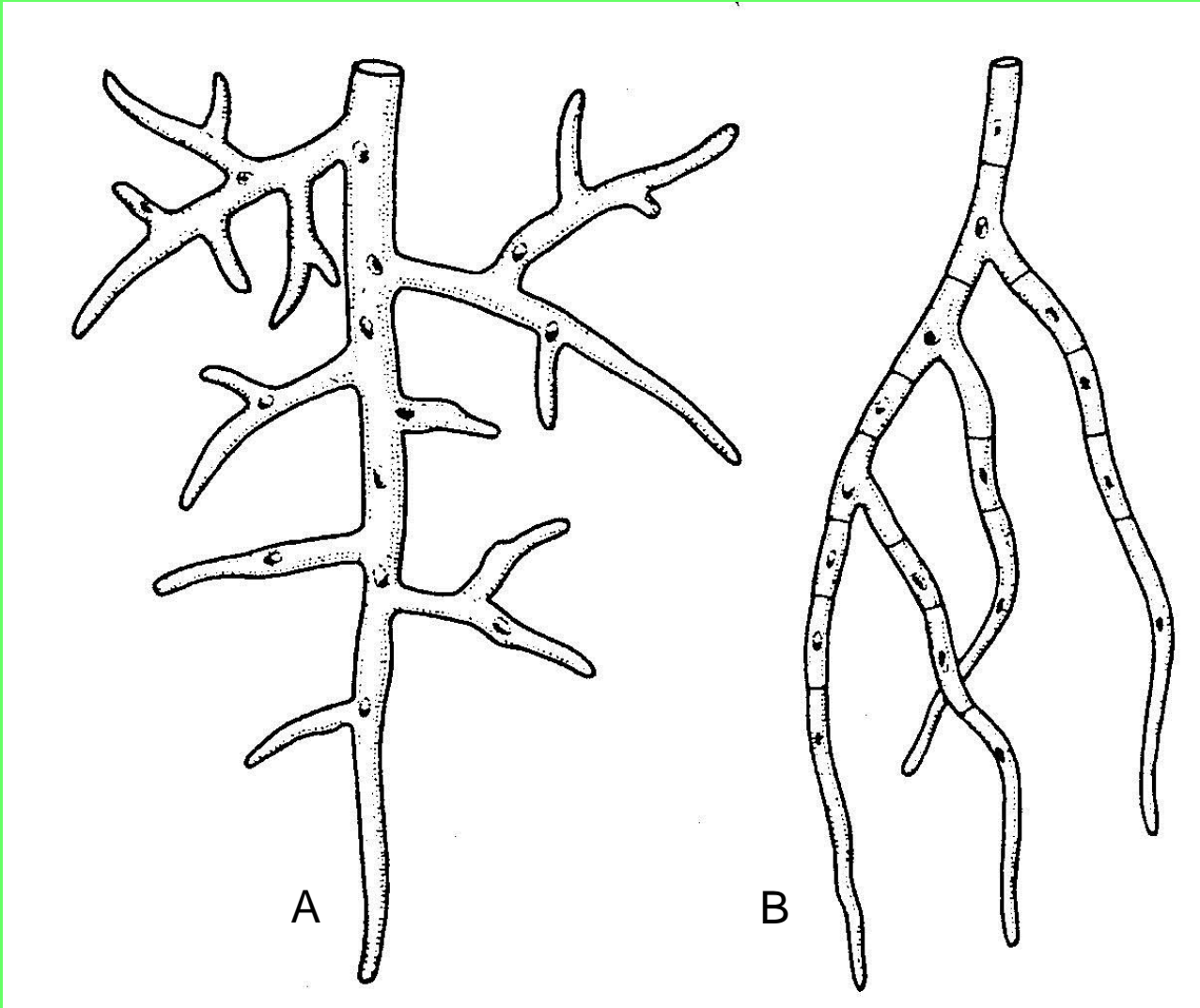
conidiofori con conidi →
(fase riproduttiva)

micelio →
(fase vegetativa)



Micelio cenocitico (non settato): Chromista, Zygomycota (A)
Micelio settato: Ascomycota, Basidiomycota (B)

Funzione dei setti

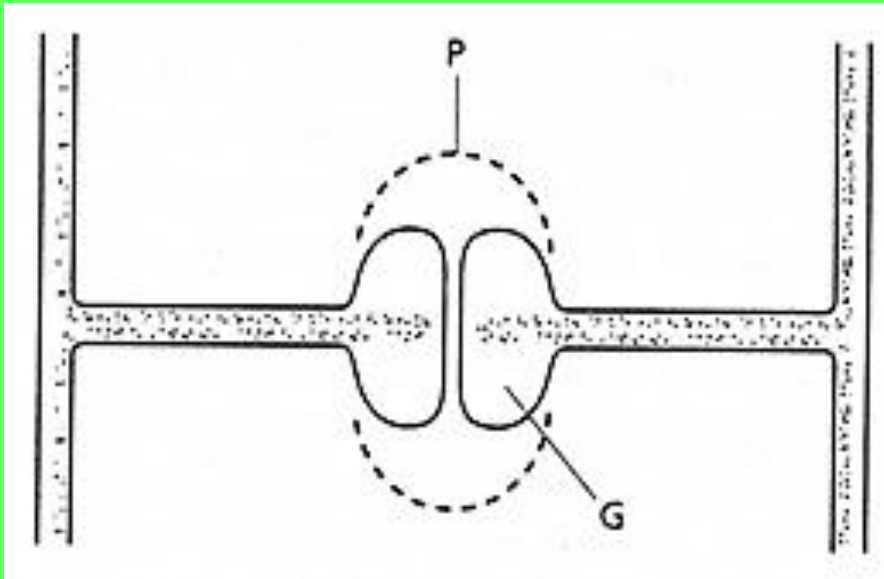


In Ascomycota e in molti funghi imperfetti = **setti pervi**

- continuità tra il citoplasma di settori di ifa contigui e possibilità di passaggio di organuli, compresi i nuclei
- corpi di Woronin con immediata chiusura del setto in caso di danneggiamento del settore di ifa

In micelio secondario dei Basidiomycota (non in tutti) = **setti doliporo**

- poro centrale molto stretto e parentesomi
- passaggio di nuclei impossibile: conservazione dello stato dicariotico



**Setto
doliporo**

Possibilità di formazione di setti in Chromista e Zygomycota = **setti impervi**

- separazione di regioni vecchie di micelio da regioni giovani
- isolamento di fruttificazioni da micelio vegetativo
- isolamento ife danneggiate o rotte per evitare perdita di citoplasma

In alcune fasi di **Protozoa** e **Chromista** = zoospore con flagelli.

Oomycota = zoospore generalmente reniformi, due flagelli laterali:

un whiplash diretto posteriormente (A)

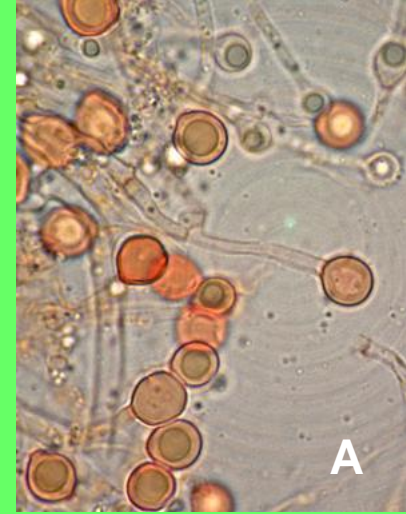
un tinsel, diretto anteriormente (B)



MODIFICAZIONI IFALI

A - Clamidospore

rigonfiamento ed ispessimento della parete di uno o più settori dell'ifa
singole od in coppia, in catena, in grappolo
ricche di sostanze di riserva (**glicogeno** e **lipidi**, come animali)
funzione di conservazione (restano vitali per diversi anni).



B – Stromi

masse più o meno compatte di ife, intimamente interconnesse con i tessuti dell'ospite
vi si possono differenziare corpi fruttiferi
funzioni di conservazione e, indirettamente, di diffusione del fungo



C – Sclerozi

masse compatte di ife di dimensioni molto varie
formati da:

paraplectenchima (corteccia) esterno

(due o più strati di cellule a parete spessa, sterili, con funzione di protezione)

prosoplectenchima (midollo) interno

(a trama più lassa, fertile)

germinano per ife vegetative (singole o in fasci)

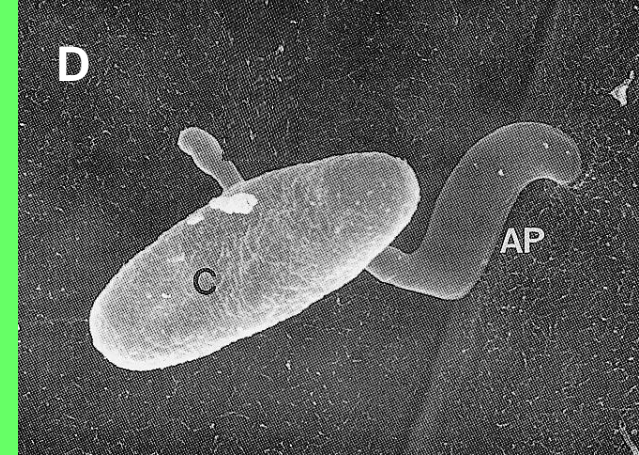
o conidiofori o corpi fruttiferi

funzione di conservazione (restando vitali
per lunghi periodi)



D – **Appressori**

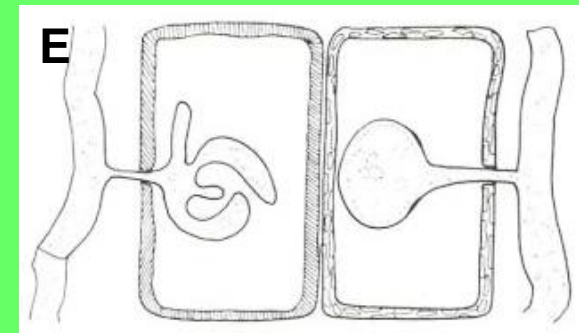
rigonfiamenti apicali di tubi germinativi o su ife
(funzione di adesione all'ospite in stadi preliminari
della penetrazione)



E – **Austori**

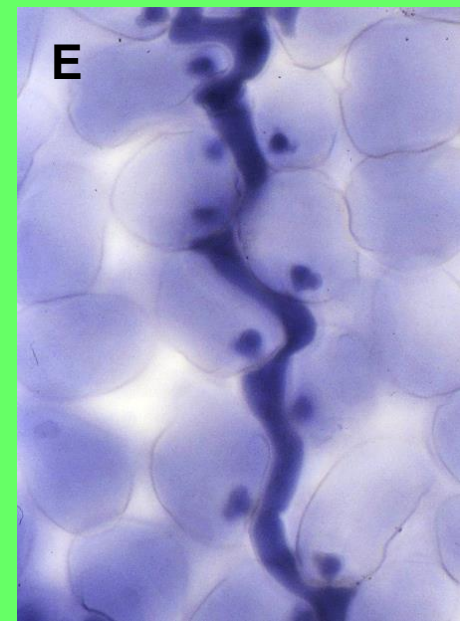
ramificazioni ifali che penetrano all'interno delle cellule
dell'ospite allo scopo di assorbirne il nutrimento
in parassiti obbligati

perforano la parete cellulare ma non la membrana
che invece determina un'invaginazione
(nei parassiti obbligati la morte dell'ospite
determina la morte del parassita).



F – **Cordoni miceliari**

fascetti di ife dotate di maggiore attività
(velocità di sviluppo, capacità
di traslocazione delle sostanze)
rispetto alle singole ife





tipico micelio 'a ventaglio'



rizomorfe

Armillaria mellea (marciume radicale)

G – Rizomorfe

aggregati di migliaia di ife saldate insieme longitudinalmente con:

anello esterno di piccole cellule scure

zona centrale con elementi ialini allungati

canalicolo centrale per in passaggio dell'aria (solo in forme più complesse)

funzioni di conservazioni e di propagazione (esempio del marciume radicale da *A. mellea*).

H – Trappole

elementi ifali molto complessi, spesso adesivi, in funghi terricoli predatori soprattutto di nematodi.



Saranno trattati anche:

Attinomiceti (alcuni caratteri in comune con i funghi ma non sono funghi)

Protozoa (le specie in seguito riportate erano un tempo considerate funghi)

Chromista (un tempo considerati funghi, attualmente sono da essi distinti a causa delle notevoli differenze osservate, quali cellulosa e non chitina nella parete cellulare ed assenza di ergosterolo nelle membrane)

Regno FUNGI

(classificazione filogenetica e non morfologica)

Divisioni:	-mycota	es.: Basidiomycota
Sottodivisioni:	-mycotina	es.: Agaromycotina
Classe:	-mycetes	es.: Agaromycetes
Ordine:	-ales	es.: Chantarellales
Famiglia:	-aceae	es.: Ceratobasidiaceae
Genere:	-	es.: <i>Rhizoctonia</i>

Divisione Chytridiomycota (micelio cenocitico)

Divisione Zygomycota (micelio cenocitico)

Divisione Ascomycota * (micelio settato)

Divisione Basidiomycota * (micelio settato)

* Sottoregno Dikarya

Funghi: assenza di elementi mobili:

- zoospore monociliate solo in Chytridiomycota

Vecchia nomenclatura fungina:

due nomi distinti con due classificazioni distinte per

- forma sessuata (o forma teleomorfica o teleomorfo)
 - forma asessuata (o forma anamorfica o anamorfo)
- } medesima entità

Esempio:

Botryotinia fuckeliana (Ascomycotina, Discomycetes, Helotiales, Sclerotiniaceae)*

Botrytis cinerea (Deuteromycotina, Hyphomycetes, Hyphales, Mucedinaceae)*

* ATTENZIONE: classificazioni vecchie non più valide

2013

International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants

Abolizione differenza tra denominazione teleomorfo ed anamorfo di una stessa entità

Imposizione nome unico (gli altri sono considerati sinonimi)

Adozione di nomenclatura (teleomorfica o anamorfica) più datata o più nota

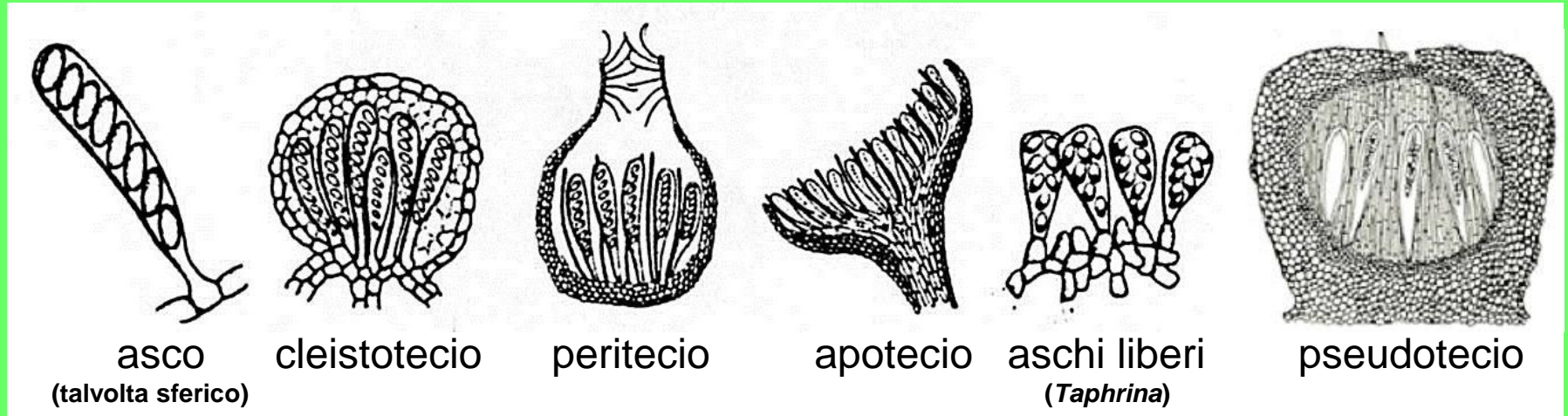
Nomenclatura approvata da apposite commissioni:

- **Nomenclature Committee for Fungi**

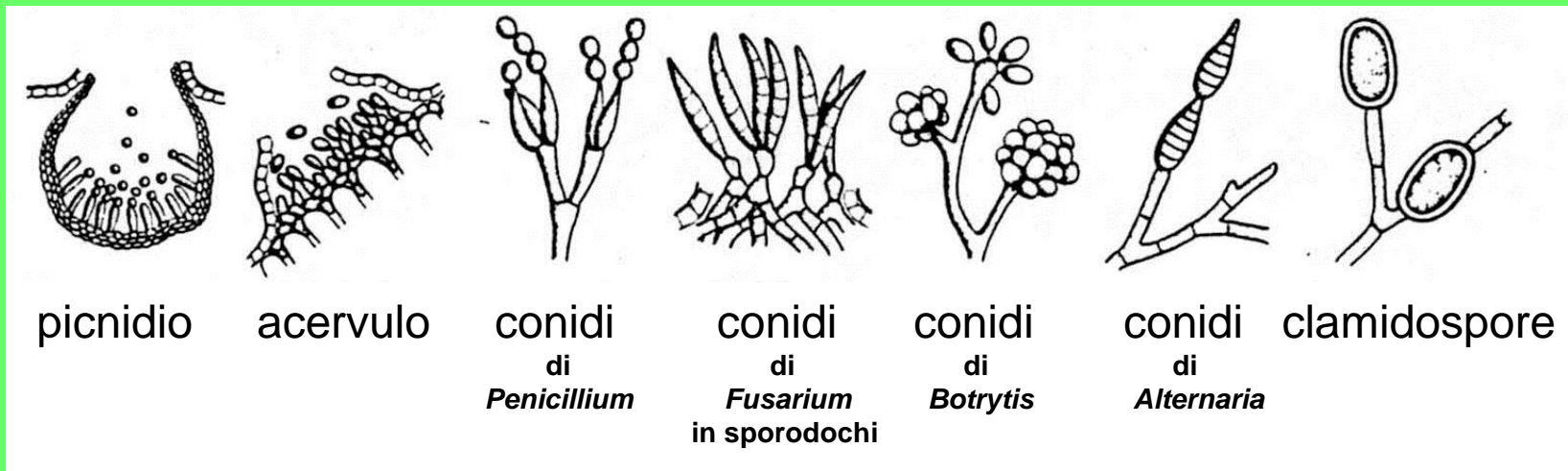
- **International Commission on the Taxonomy of Fungi**

ASCOMYCOTA

Fase teleomorfica: 8 spore endogene prodotte in strutture a sacchetto dette aschi portati o no in apposite fruttificazioni dette ascocarpi ed aventi denominazioni diverse a seconda della relativa morfologia



Fase anamorfica: conidi prodotti su conidiofori racchiusi o no in apposite fruttificazioni aventi denominazioni diverse a seconda della relativa morfologia

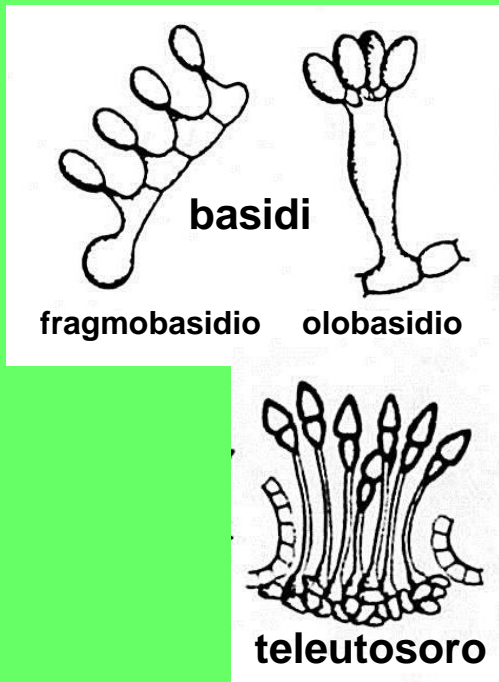


BASIDIOMYCOTA

4 spore esogene prodotte su strutture, spesso a forma di clava, dette basidi e portate in o su apposite fruttificazioni dette basidiocarpi

NOTA: in alcuni basidiomiceti inferiori non vi è carpoforo ed i basidi sono prodotti e portati da altre spore (di conservazione) dette teleutospore

basidiocarpi



Omotallismo

Capacità del tallo di produrre carpofori in quanto contenente in sé le due opposte polarità genetiche (+ e -).

Forma perfetta (teleomorfo) frequente.

Eterotallismo (da non confondere con Eterocariosi)

Presenza di talli di segno + e talli di segno –

La produzione del carpoforo richiede l'incontro di due miceli di opposta polarità (miceli primari) che, mediante anastomosi, produrranno un micelio secondario.

Forma perfetta (teleomorfo) decisamente più rara.

Esempio: *Monilinia fructigena*, *M. laxa*, ***M. fructicola***

Importanza del fenomeno in relazione alla protezione delle piante

SIGNIFICATO DELLA CONDIZIONE GENOMICA DEI FUNGHI

Gli organismi aploidi esprimono tutti i loro geni e si espongono continuamente alla pressione di selezione. Non possono “conservare” mutazioni (come invece fanno i diploidi con la recessività).

I funghi hanno però l’ “arma” della condizione polinucleata (eterocariosi) che permette loro di “conservare” le mutazioni nei singoli nuclei.

PARASESSUALITÀ

Scambio genetico senza riproduzione sessuale

Anastomosi ifale*: fusione di ife di miceli diversi → ife con nuclei diversi: eterocarion (carattere che si perde con la produzione di spore uninucleate, talvolta però anch'esse eterocariotiche)

Poi, in eterocarion:

Fusione nucleare di nuclei aploidi → nucleo diploide → crossing over di cromosomi omologhi → perdita di cromosomi nel corso di mitosi 'aberranti' → nuovo stadio aploide

* Perché si verifichi occorre che tra i due miceli vi sia compatibilità vegetativa regolata da loci cromosomiali