

# Corso di MICROBIOLOGIA GENERALE

A.A. 2021-2022



d

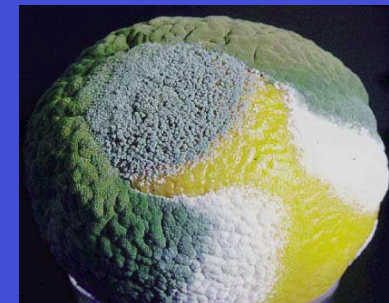


g



i

## I MICETI



Prof.ssa Annalisa Serio  
Prof. ssa Clemencia Chaves-López

Il ruolo ricoperto dai Funghi nell'industria può presentare aspetti

## **Positivi:**

1. biotecnologie in produzione di :

Bevande alcoliche

Formaggi

Prodotti da forno

Prodotti derivati dalla soia

Antibiotici

Enzimi

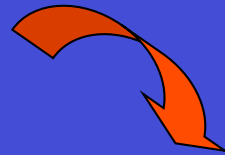
Vitamine

2. Fonte alternativa di proteine

3. Integratori dietetici

# Indesiderati

Ammuffimento delle derrate alimentari e produzione di metaboliti tossici.

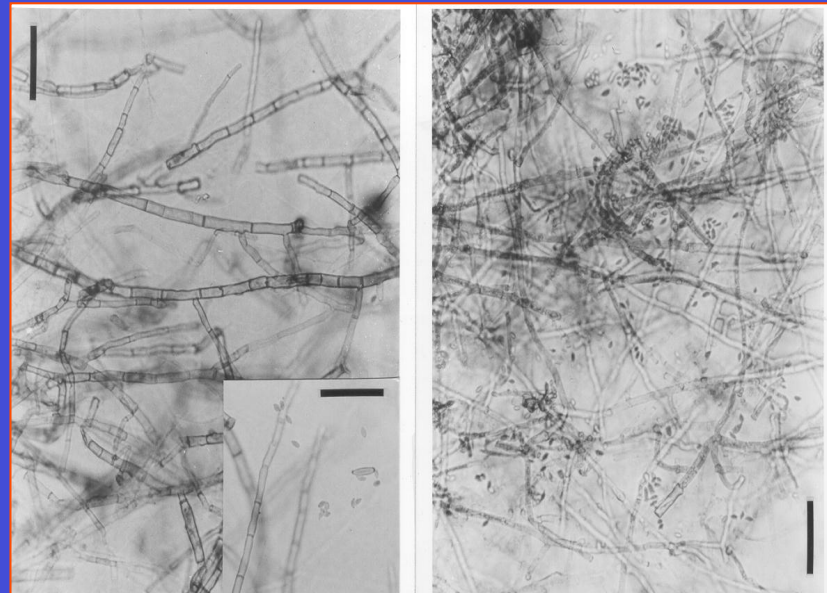


## MICOTOSSINE



Dal punto di vista cellulare e morfologico si dividono in due grandi gruppi:

- le muffe o funghi filamentosi

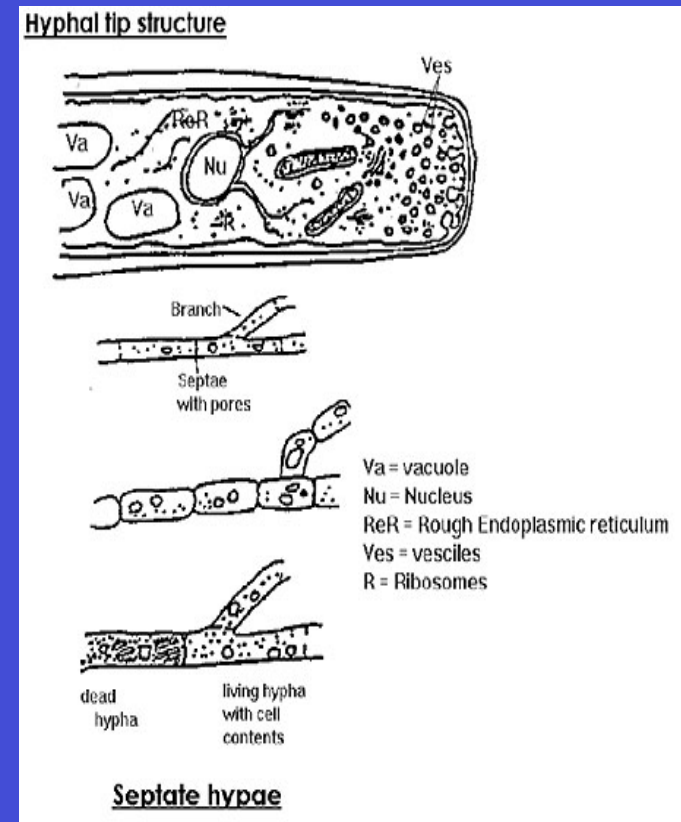


- i lieviti



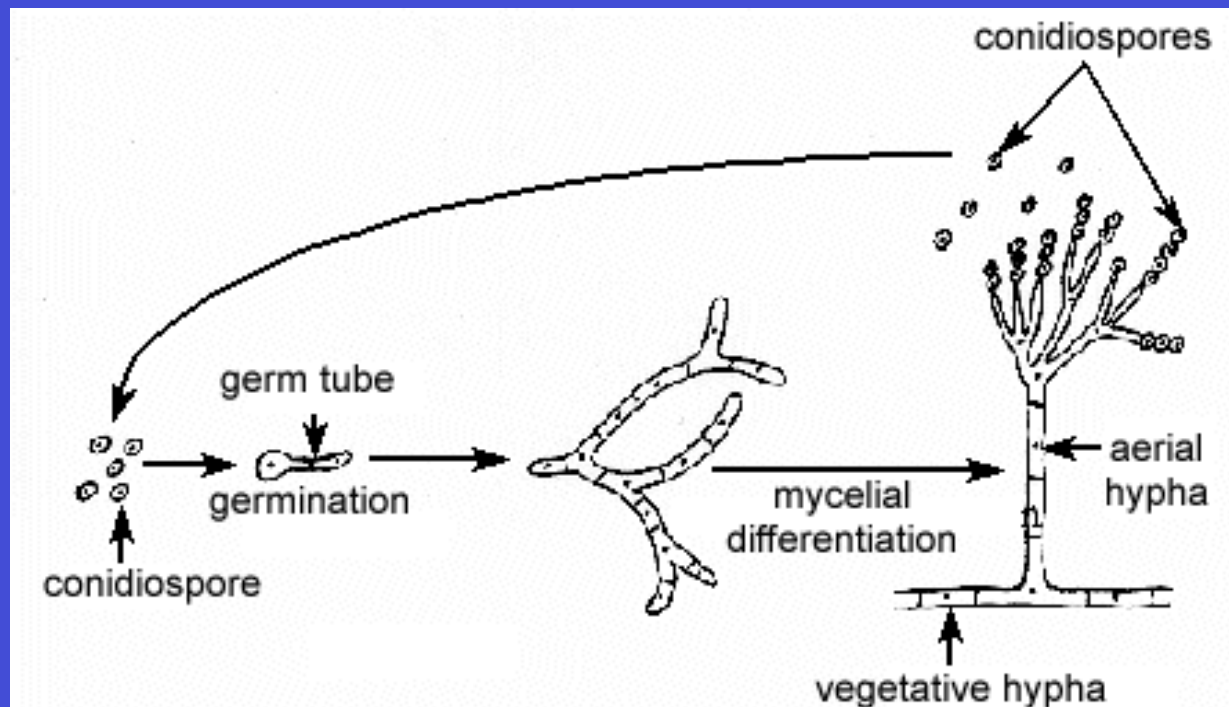
# le muffe o funghi filamentosi

- Sono organismi non fotosintetici.
- Caratterizzati da una struttura vegetativa detta **micelio**: è costituito da una massa di citoplasma multinucleata e racchiusa in un sistema di tubi rigidi e multiramificati con un diametro pressoché costante.



Il micelio ha origine dalla germinazione ed esocrescita di una singola cellula riproduttiva o *spora*.

Dopo la germinazione, la spora fungina emette un lungo filamento, detto *ifa*, che si ramifica ripetutamente e si allunga a formare un sistema ramificato di ife che costituisce il micelio.



La maggior parte dei funghi cresce liberamente nel suolo o nell'acqua ed ottiene energia dalla respirazione o fermentazione di substrati organici solubili presenti in questi ambienti.

Alcuni sono parassiti di piante od animali.

Molti funghi hanno la capacità di presentare un *dimorfismo*, infatti possono passare dalla forma unicellulare levuliforme alla forma miceliare.

Il tallo in forma miceliare è dato da un insieme intrincato di filamenti cellulari le ife.

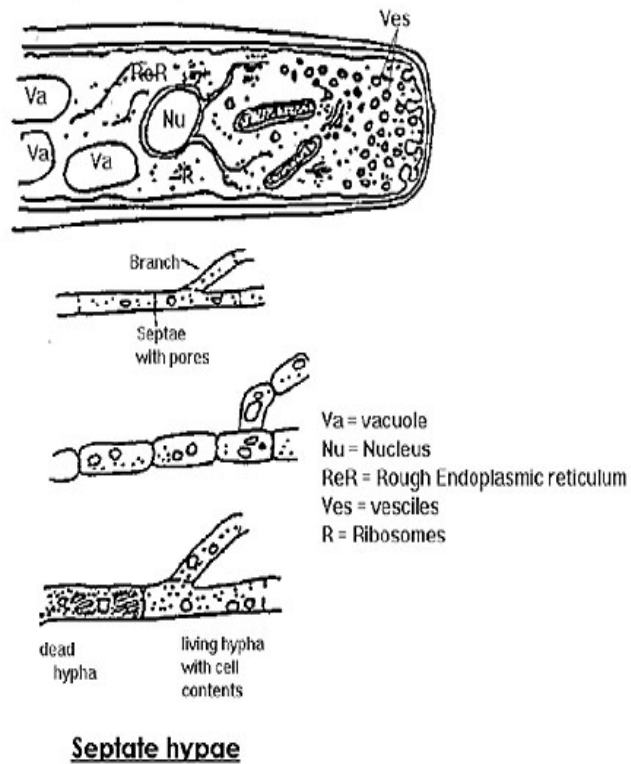
Il micelio può essere

*Sifonato o cenocitico*

*Settato,*



### Hyphal tip structure

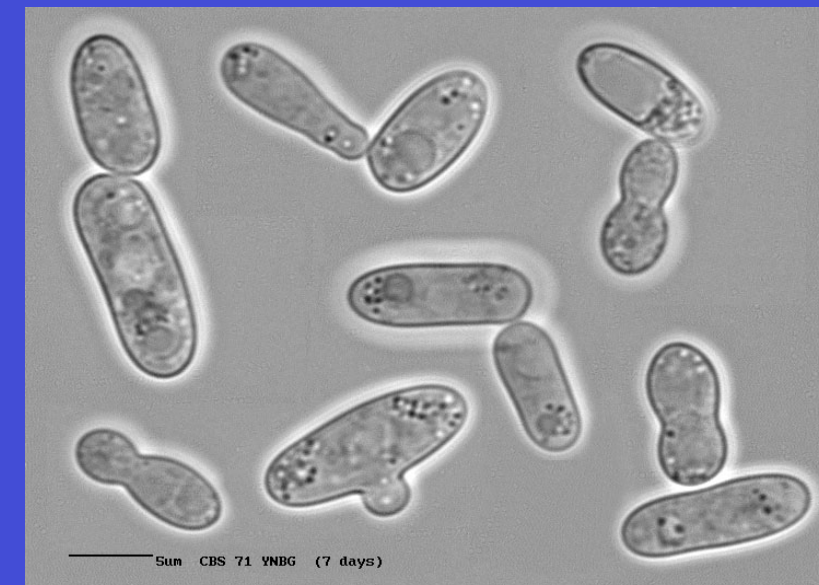
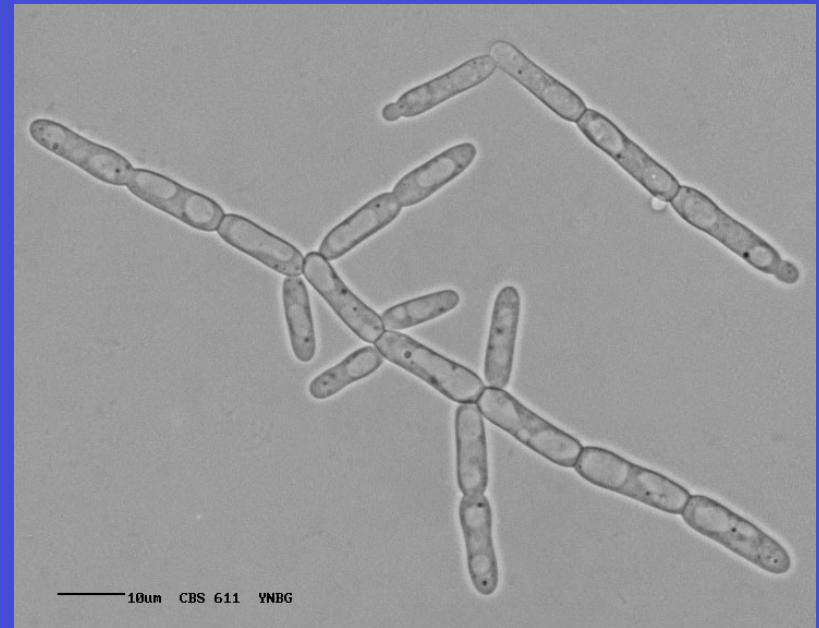


**Settato**, con setti trasversi, che tuttavia presentando perforazioni semplici o multiple, consentono la continuità del flusso citoplasmatico dell'intero micelio oltre a permettere il passaggio degli organuli cellulari come il nucleo.

I **LIEVITI** sono gruppi di miceti che a differenza delle muffe hanno perso la capacità di sviluppo miceliare, presentando così una forma rotondeggiante più o meno allungata con diametro medio di circa 3-5 $\mu$ m.




Mancando di un vero e proprio micelio, il tallo (corpo del fungo) è formato da singole cellule mononucleate che a sessualmente si riproducono per gemmazione o divisione binaria; talvolta le cellule figlie separandosi rimangono aderenti per un polo cellulare alla cellula madre portando alla formazione di pseudomiceli.



# LA STRUTTURA

-I miceti sono dotati di una rigida parete cellulare che aderisce strettamente alla membrana cellulare.

PARETE FUNGINA  80-90 % POLISACCARIDI  
GLUCOSIO  
MANNOSIO  
GALATTOSIO  
XILOSIO

20-10% LIPIDI E PROTEINE

## LIPIDI:

- ruolo strutturale,
- fisiologico- funzionale non ancora chiaro,
- Partecipano attivamente nei processi di sintesi della parete,
- Contribuiscono a conferire resistenza verso i processi di essiccazione delle strutture riproduttive e possono costituire un deposito di glucidi (glicolipidi parietali)

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Zygomycota                   | 7.8%  |
| Basidiomicota                | 1,6%  |
| Mitosporici                  |       |
| <i>Aspergillus nidulans</i>  | 9.5%  |
| <i>Penicillium notatum</i>   | 1-2%  |
| <i>Penicillium charlesii</i> | 37.5% |

Nelle cellule fungine sono presenti gli **steroli** soprattutto allo stato libero, che concorrono alla stabilizzazione delle membrane cellulari controllandone la permeabilità.

Il contenuto di steroli cambia in relazione a:

1. Fattori ambientali
2. Mezzo di crescita
3. Caratteri propri del fungo.

L'**ergosterolo** è il componente caratteristico delle cellule fungine.

0.2-06% del peso secco del tallo e la sua presenza dipende da numerosi fattori come età del fungo.

## LE PROTEINE

- Ruolo strutturale
- Svolgono un ruolo di riconoscimento durante le fasi di riproduzione sessuata

## POLISACCARIDI:

Il componente principale è rappresentato da **CHITINA** - un polimero della N-acetil-D-2-glucosamina.

*Ceratocystis* contiene anche cellulosa.

PARETE: (Rambelli 1996)



Esterna -

Interna-microfibrillare      esoescheletro

- Microfibre chitina immerse in matrice proteica.
- La regione microfibrillare si stende a ricoprire anche l'apice ifale.



Enzimi litici e di sintesi determinano la plasticità delle parete neoformanti

La struttura e la parete sporale è diversa dalla ifale, considerando il diverso ruolo fisiologico che le due strutture sono chiamate a svolgere.

La parete della spora è molto più complessa delle ife ed è caratteristica di ogni specie:

- Spessore,
- Ornamentazione,
- Eventuale presenza di pigmenti neri o bruni.



# RIPRODUZIONE

Per quanto riguarda gli aspetti riproduttivi, i Funghi prevedono due tipi di moltiplicazione:

Sessuale → telomorfica

Asesuale → anamorfica

1. Le modalità riproduttive **sessuali** si attuano in seguito a processi meiotici che portano alla produzione di spore sessuali: i gameti
2. La riproduzione **asesuale** si esplica attraverso spore asexuali, conidi per le muffe o divisione cellulare per lieviti.

La riproduzione dei funghi può essere:

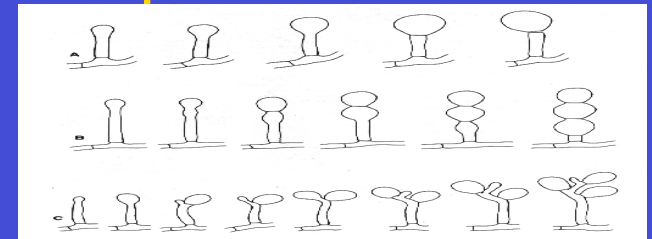
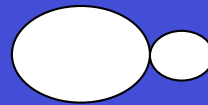
**asessuale**  
**sessuale**

La riproduzione **asessuale** può presentarsi in diversi modi:

1. Una cellula si divide in due cellule figlie tramite la formazione di una nuova parete cellulare.



2. Le cellule somatiche possono gemmare e produrre nuovi organismi. (molto comune in lieviti)



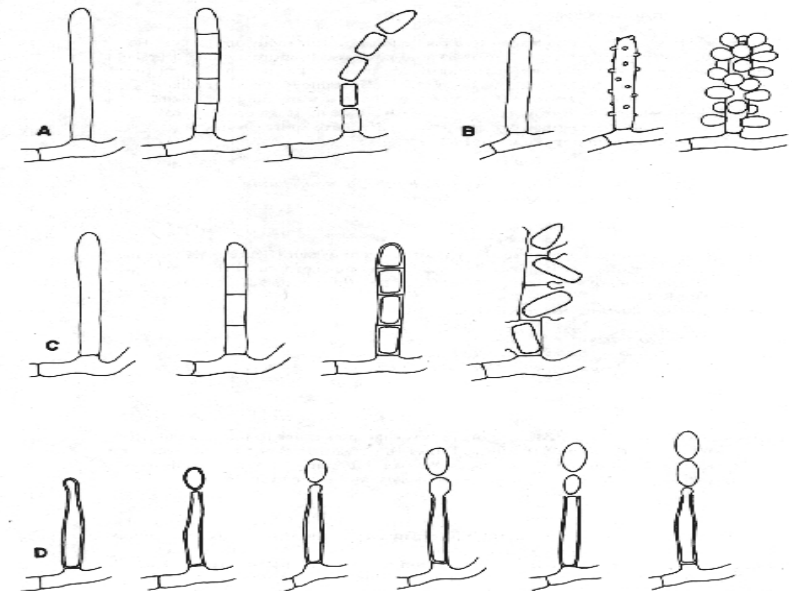
3. Il metodo più comune di riproduzione asessuale è la produzione di spore.

La formazione di spore asexuali avviene tramite **mitosi**.

Esistono diversi tipi di **spore asexuali**:

a. Una ifa si frammenta e forma cellule che diventano spore, queste cellule sono chiamate **artroconidi o artrospore**

b. Una cellula viene circondata da una parete cellulare più grande.  
**Clamidospore.**

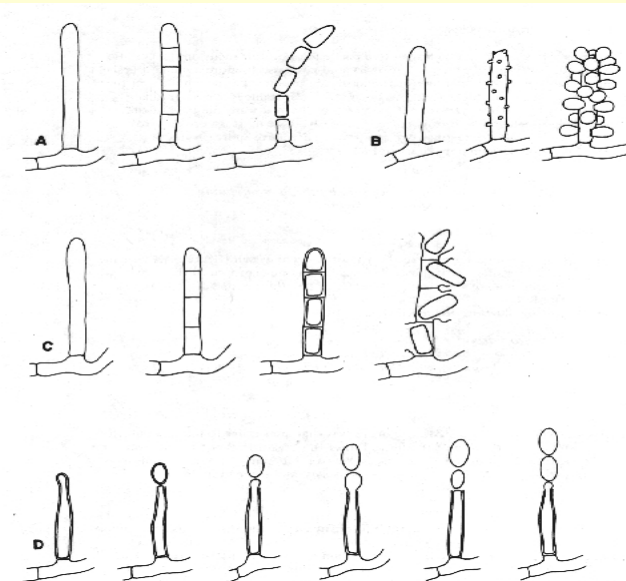
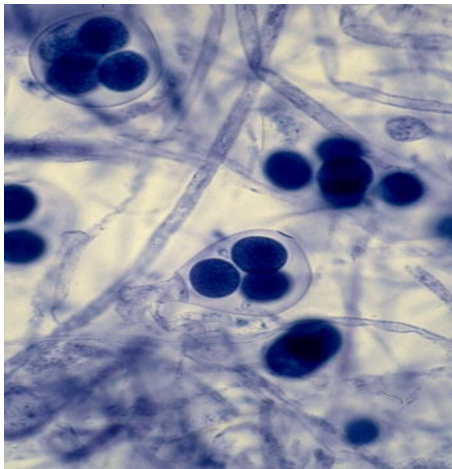


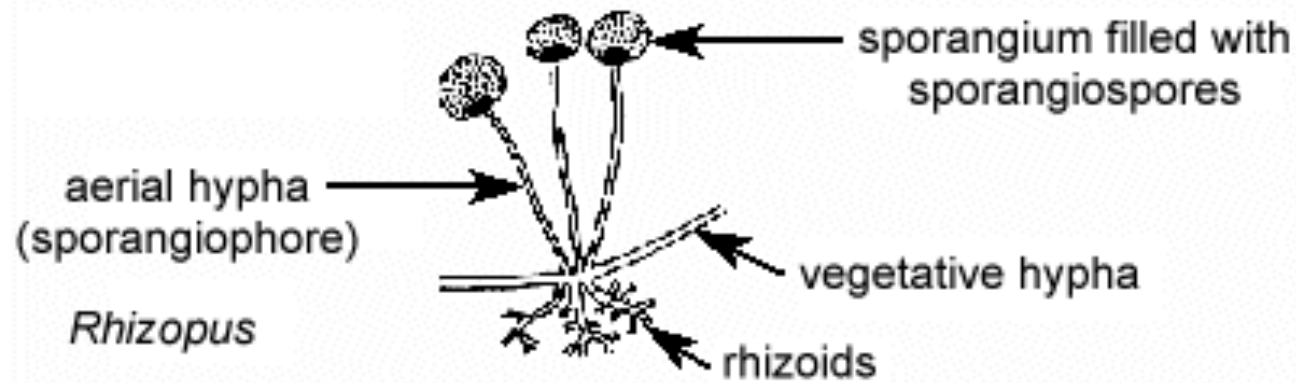
c. Le spore si sviluppano dentro una sacca denominata sporangio.

**Sporangiospore.** Le spore sono contenute in uno speciale involucro detto sporangio il quale è collegato al micelio per mezzo della così detta COLUMELLA.

Le sporangiospore differiscono, a seconda del genere di muffa che le produce per grandezza, forma, colore.  
(*Rhizopus, Mucor*)

d. Le spore non sono racchiuse ma si producono alla fine di una cellula specializzata. **Conidiospore.**



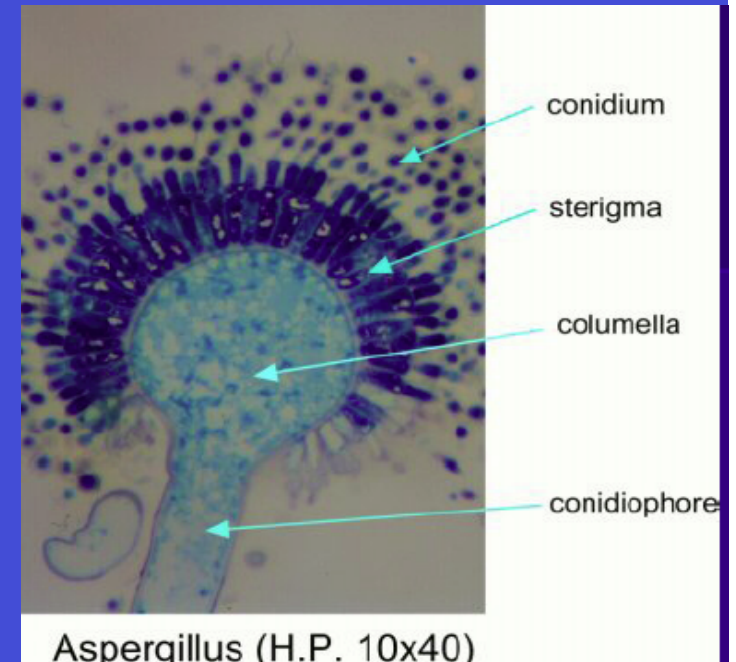
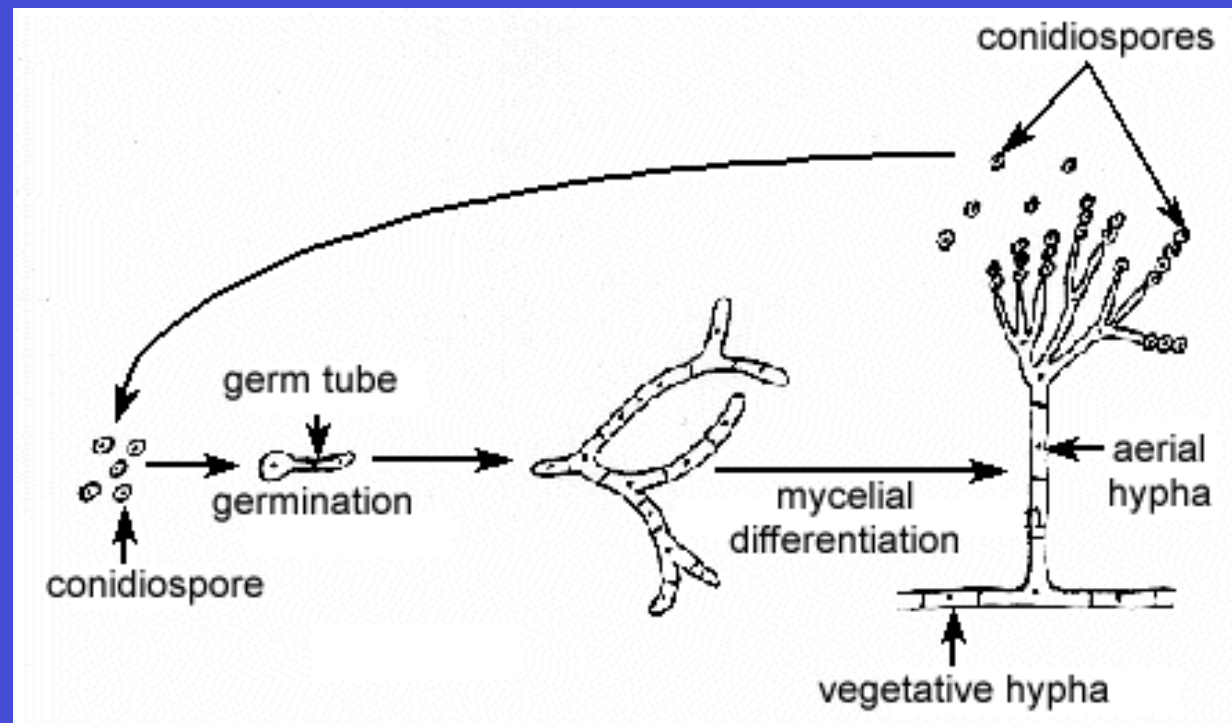


*Rhizopus* con sporangiospore

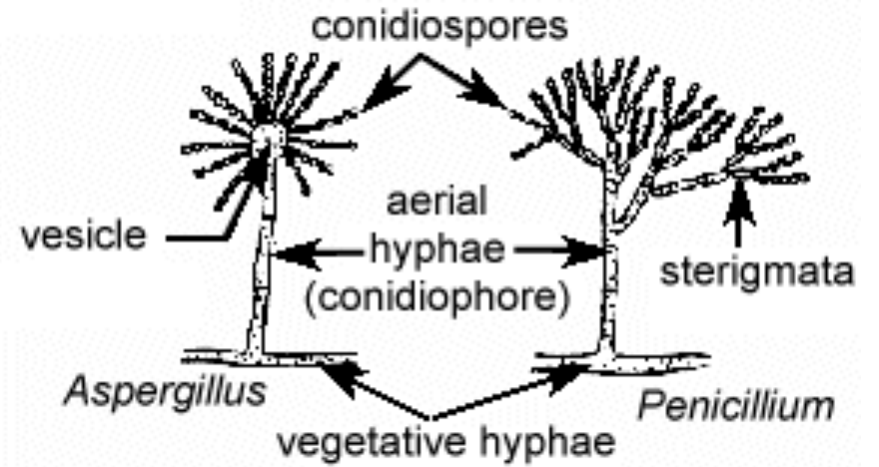


**I CONIDI:** si originano da una particolare ifa, detta conidioforo, sono libere e non contenute in particolari involucri. (*Penicillium*, *Fusarium*, *Botrytis*)

I conidi poggiano sul conidioforo per mezzo di una cellula particolare detta sterigma



# *Aspergillus* conidiospore



Copyright © 2001 Dennis Kunkel Microscopy, Inc. / Dennis Kunkel

e. Le spore si formano a partire da una cellula madre rigonfiata. **Blastospore.**





## Riproduzione sessuale

A seconda della specie , la fusione sessuale può avvenire tra **gameti aploidi**,

Citoplasma con due nuclei (ifa con un nucleo)

Fusione dei nuclei

Stato dicariotico

ZIGOTE

Stato diploide

meiosi

spore

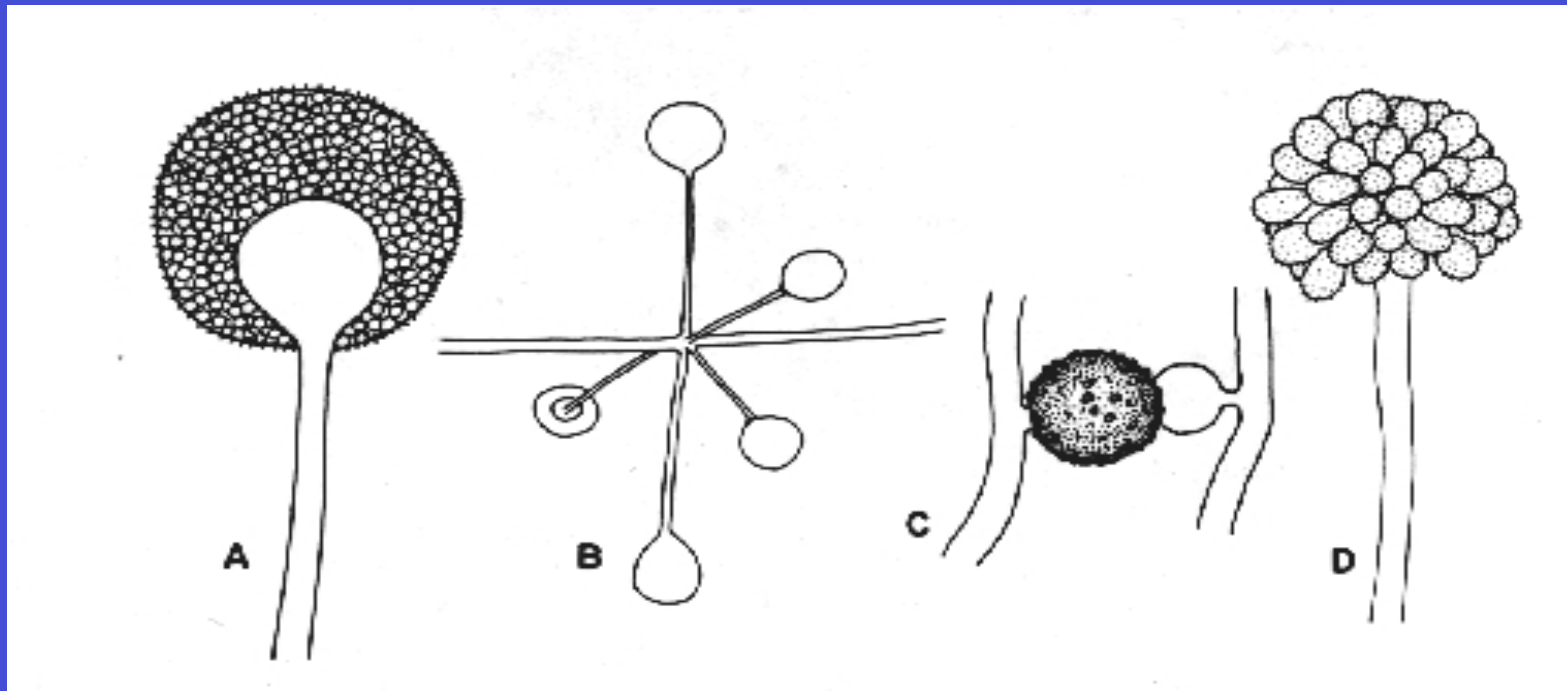
Stato aploide

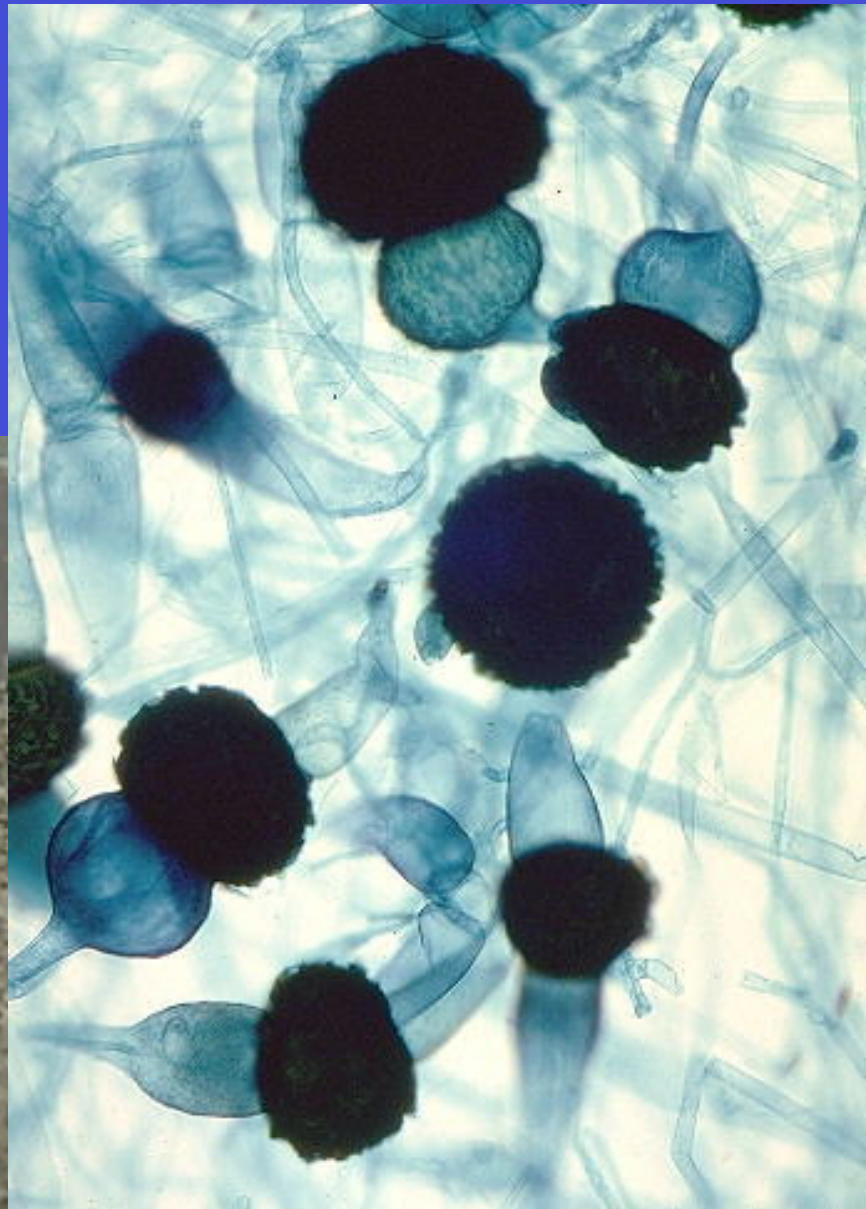
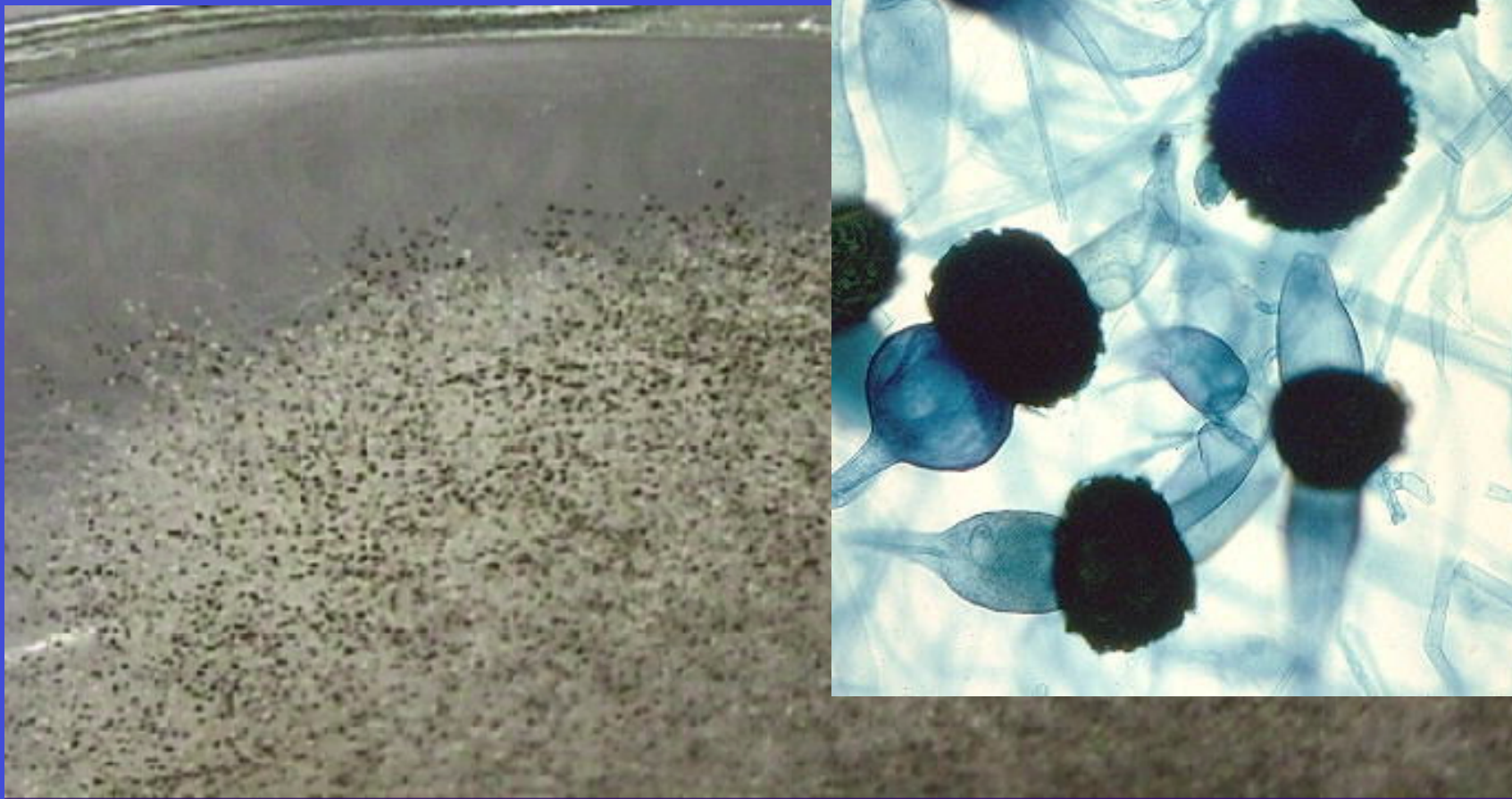
Fusione citoplasma



## Le spore prodotte da riproduzione sessuale

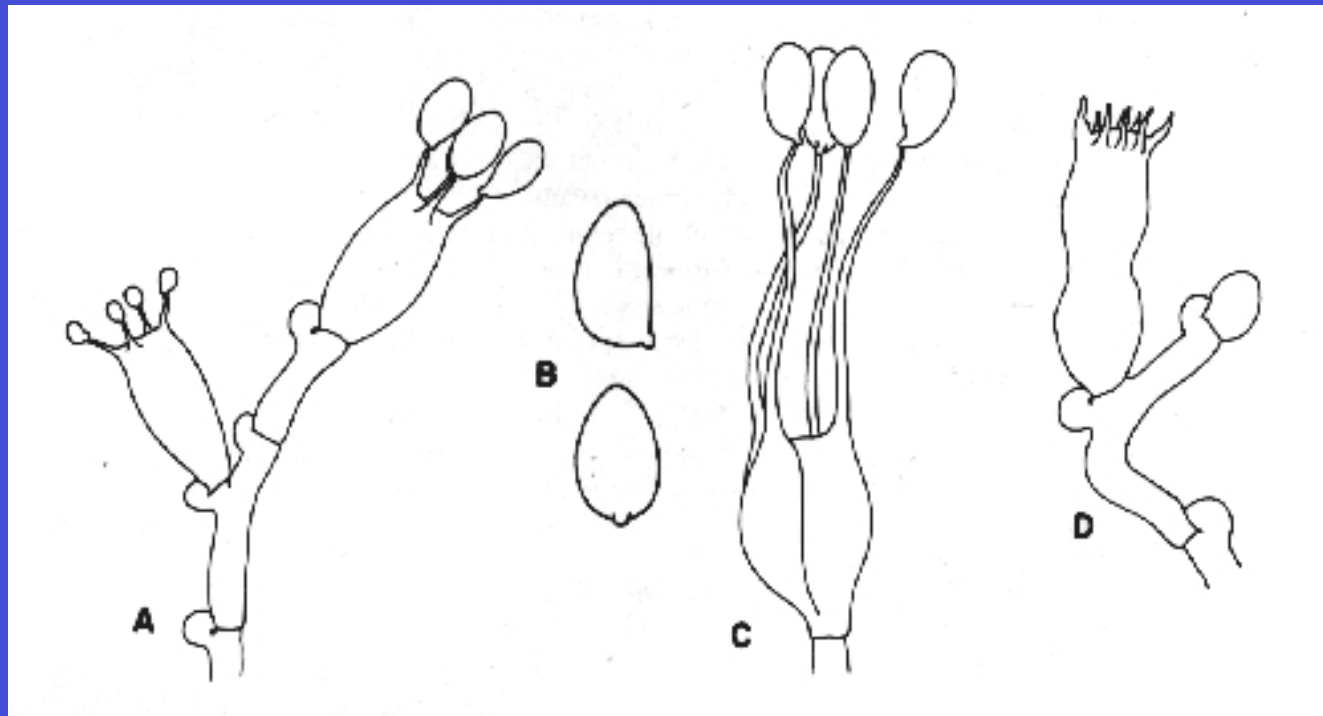
**Zygospora:** Sono prodotte dalla fusione diretta di 2 ife. Si verifica la formazione di un "ponte". Generalmente sono sferiche, e di colore nero o marrone.



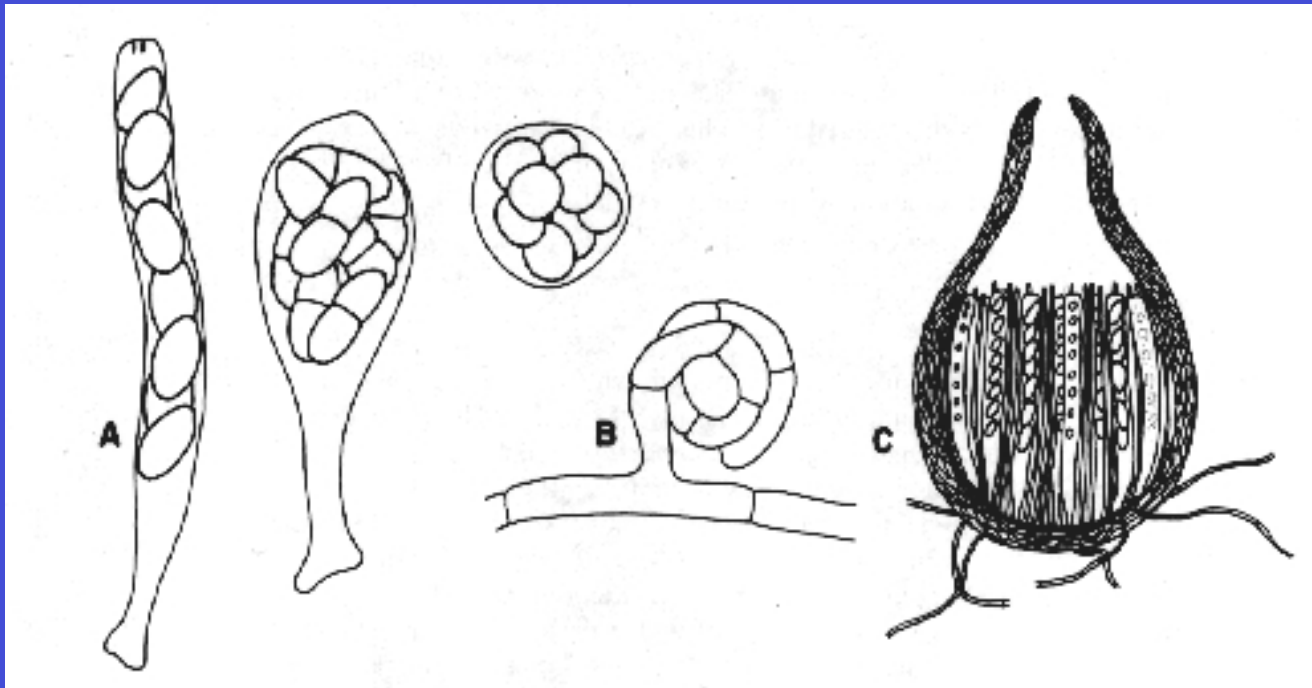




**Basidiospore** sono strutture che si formano all'esterno di strutture chiamate **BASIDI**.



**Ascospore** sono prodotte dentro strutture sferiche o cilindriche chiamate **ASCHI**



Divisione MIXOMYCOTA  
EUMYCOTA  
sottodivisione



1. MASTIGOMICOTINA

Classe

*Chytridiomycetes*  
*Hypochrydiomycetes*  
*Oomycetes*

2. ZYGOMICOTINA

Classe

*Zygomycetes*  
*Trichomycetes*

3. ASCOMYCOTINA

Classe

*Hemiascomycetes*  
*Plectomycetes*  
*Discomycetes*  
*Pyrenomycetes*  
*Loculomycetes*  
*Laboulbeniomyces*

4. BASIDIOMICOTINA

Classe

*Hymenomycetes*  
*Gasteromycetes*  
*Urediniomycetes*  
*Ustilaginomycetes*

5. DEUTEROMICOTINA

Classe

*Hypomycetes*  
*Coelomycetes*

Ficomyceti  
o funghi  
inferiori

Funghi  
superiori