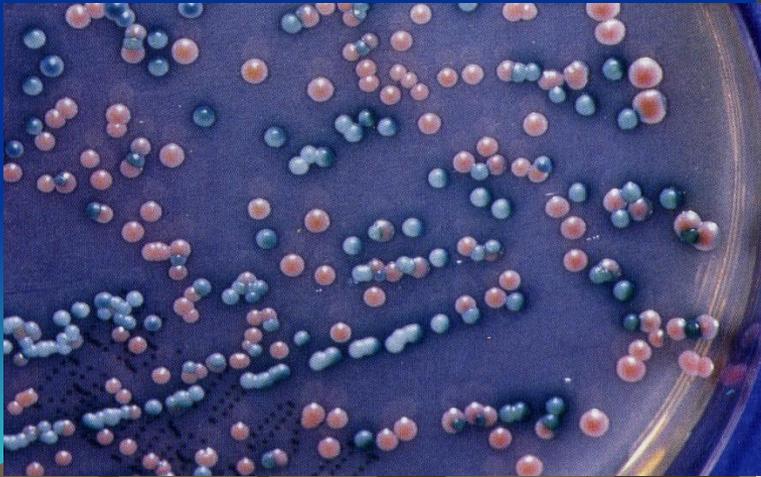


# MICETI



# 1. CARATTERISTICHE GENERALI

- ✓ Eucarioti (appartenenti al REGNO DEI FUNGHI)
- ✓ Nucleo ben definito → membrana nucleare



✓ Parete cellulare dei funghi costituita da:

- cellulosa
- $\beta$ -glucani (polimeri del glucosio)
- mannani
- chitina (polimero di N-acetilglucosamina = a quello dell'esoscheletro degli insetti)



## Sostanze di riserva.

- *glicogeno*: come gli animali, sotto forma di rosette o libero nel citoplasma in granuli;
- *oli, grassi* (principali sostanze di riserva);
- *mannitolo*, raro nei vegetali, abbondante nei miceti;
- *amido*, raro nei miceti ma abbondante nei vegetali;
- *trealosio-inositolo*;
- *steroli* nel plasmalemma che rappresentano uno dei bersagli per i farmaci antifungini. Il principale è l'**ergosterolo**



# Ergosterolo.

–componente fondamentale della membrana cellulare dei miceti, dove svolge le stesse funzioni svolte dal colesterolo nelle cellule animali.

I farmaci antimicotici agiscono legandosi all'ergosterolo o inibendone la sintesi.

**Amfotericina B (poliene)** si lega all'ergosterolo formando un poro polare nella membrana cellulare, causando la morte cellulare a seguito della fuoriuscita principalmente di ioni  $K^+$  e  $H^+$  e altre molecole.

**Miconazolo e itraconazolo (azoli)**, di più comune utilizzo a causa dei loro minori effetti collaterali, agiscono invece inibendo la sintesi metabolica dell'ergosterolo.



# 1. CARATTERISTICHE GENERALI

- ✓ **Immobili**
- ✓ **Ubiquitari**
- ✓ **Eterotrofi (senza clorofilla) necessitano di N e C**
- ✓ **Aerobi (alcuni anaerobi facoltativi ma MAI anaerobi)**
- ✓ **Habitat → ambienti umidi, caldi e bui**
- ✓ **Range di temperatura 10-28°C (termofili → T°=50-60°C e psicrofili → T°<10°C )**
- ✓ **Prediligono pH acido (pH=5-7)**
- ✓ **Resistono a pressioni osmotiche elevate con 70-80% di zuccheri**



**Sono causa di una vasta gamma di malattie che vanno da: semplici problemi estetici fino ad infezioni sistemiche con possibile esito mortale**

**Intervengono nella decomposizione dei rifiuti organici in natura**

**Sono dannosi economicamente per alterazione di alimenti e fibre tessili**

**Sono usati nella produzione di derivati ormonali steroidei ed antibiotici (penicilline) – acidi organici**  
**➡ fermentazioni**

**Dal punto di vista nutrizionale sono:**

➤ **SAPROFITI** → chiudono il ciclo della materia di molti elementi, degradano sostanze complesse perché producono enzimi extracellulari

➤ **SIMBIONTI** → licheni, micorrize o presenti negli insetti (apparato digerente)

➤ **PARASSITI** → di altri funghi, piante, animali o dell'uomo.

**In quest'ultimo caso determinano MICOSI:**

- superficiali
- cutanee
- sottocutanee
- sistemiche

**I funghi patogeni per l'uomo possono essere:**

**- Patogeni veri → colpiscono l'ospite sano, immunocompetente e danno immunità duratura**

**- Patogeni opportunisti → colpiscono l'ospite defedato, sono l'agente causa della patologia o "aiutano" la patologia.**

## 2. STRUTTURA

**Il corpo del fungo è detto TALLO ed esso può essere di due tipi:**

**Unicellulare → lievito**

**Pluricellulare → fungo filamentoso o muffa**

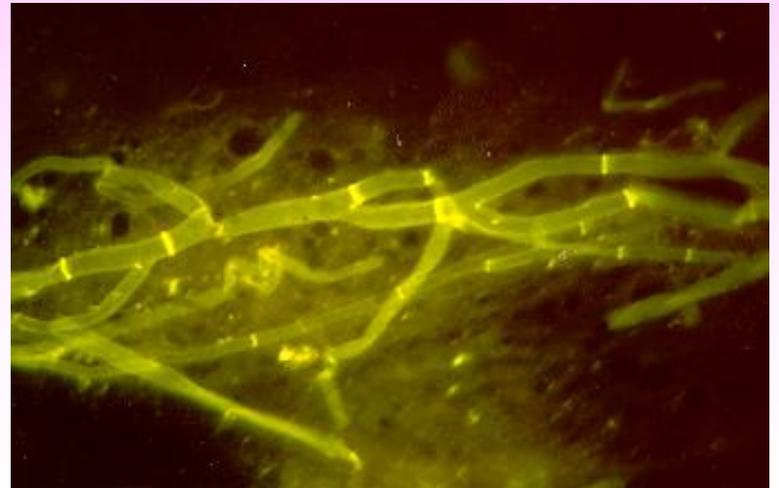
## **LIEVITI**

**→ tallo unicellulare:**



## **FUNGHI FILAMENTOSI**

**→ tallo pluricellulare:**

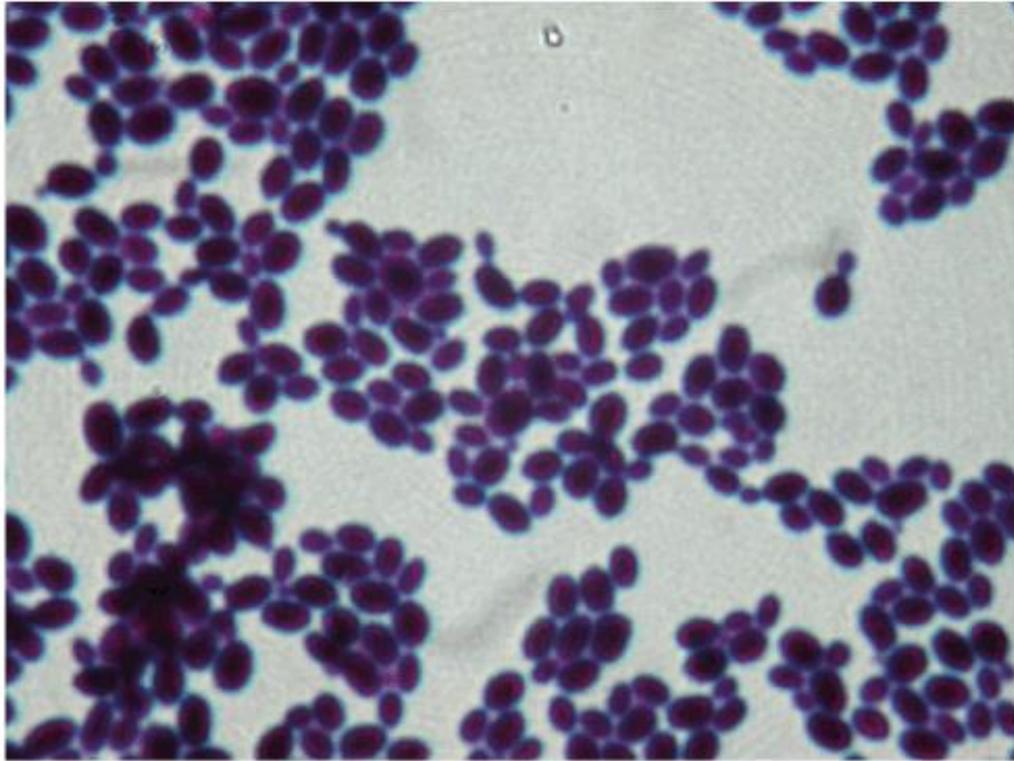


**ASPETTO  
MACROSCOPICO  
DELLA COLONIA:  
LIEVITI**



***Candida albicans***





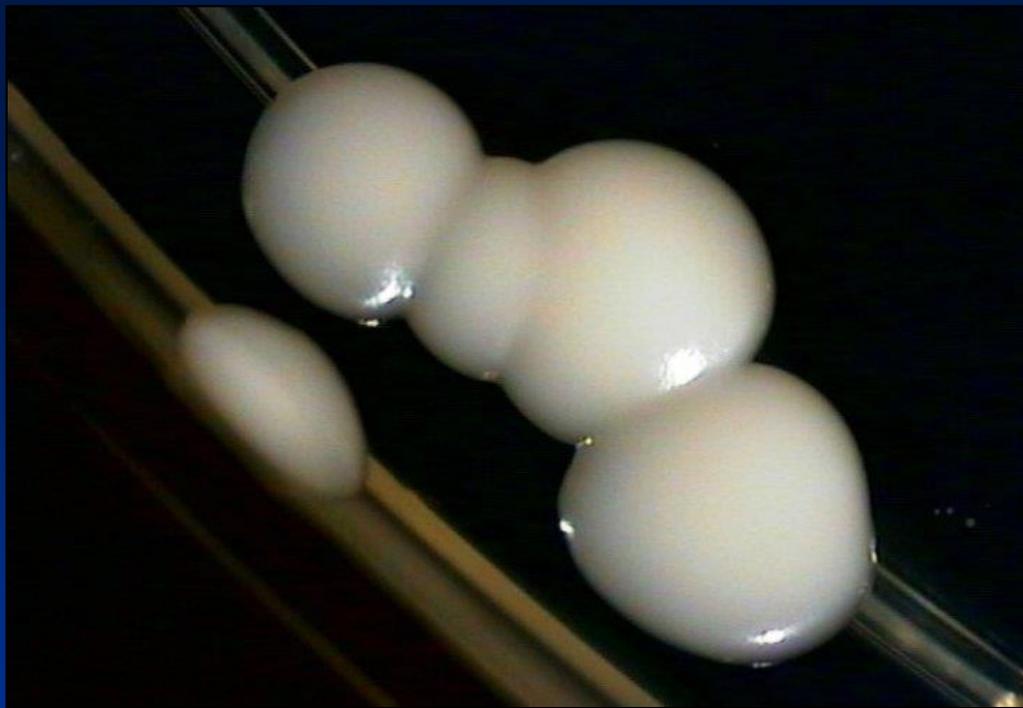
## Lieviti

**Alcuni gemmanti (riproduzione per gemmazione)**

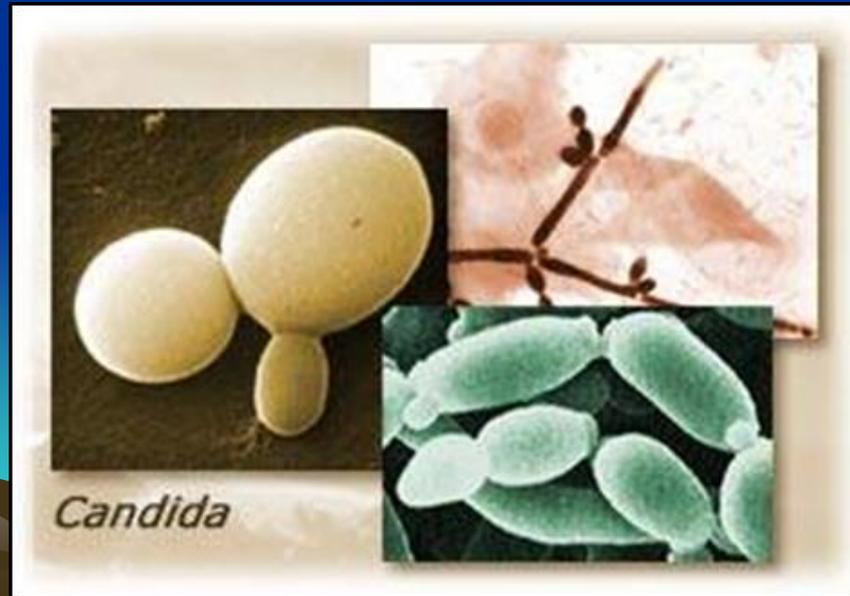


## **LIEVITI → tallo unicellulare:**

- **Cellula ovale o sferica**
- **Dimensioni 3-15  $\mu\text{m}$**
- **Dotati di rigida parete cellulare (cellulosa, chitina)**
- **Riproduzione per gemmazione**
- **Presentano goccioline di sostanze di riserva al loro interno**



**Lieviti colonie**



*Candida*

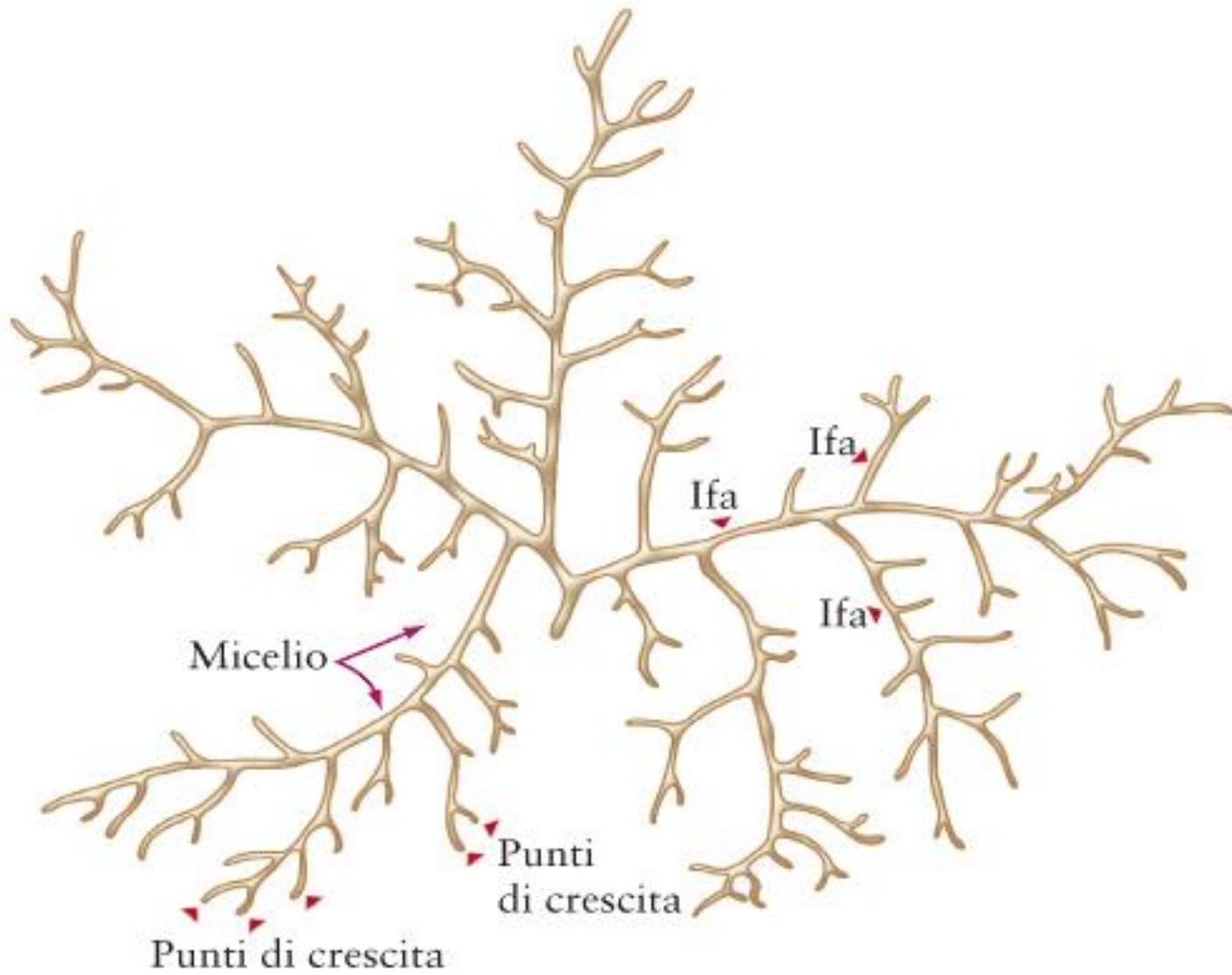
# FUNGHI FILAMENTOSI

→ tallo pluricellulare:



ASPETTO  
MACROSCOPICO  
DELLA COLONIA:  
**MUFFE**





## **FUNGHI FILAMENTOSI → tallo pluricellulare:**

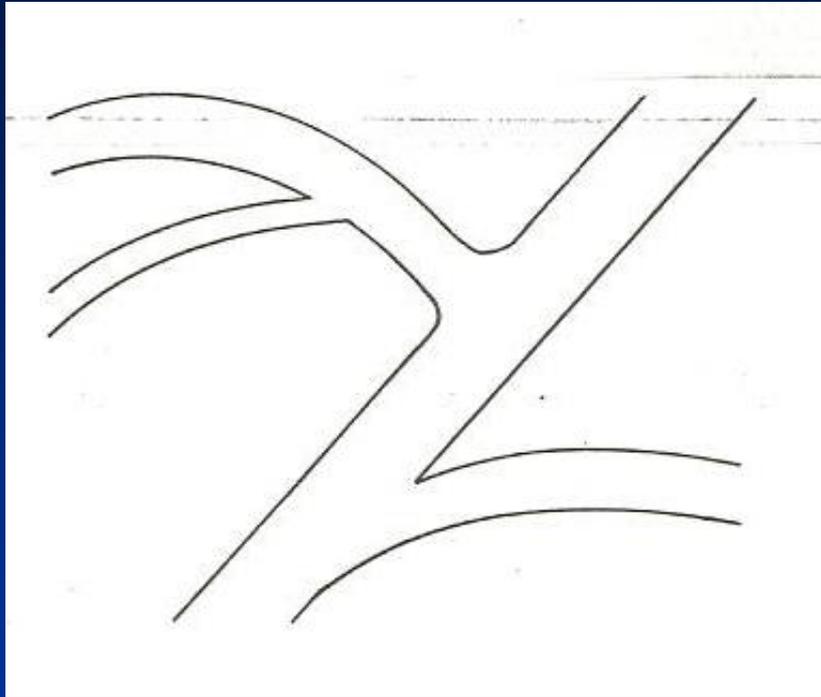
- **Filamenti ramificati e filiformi → ife → insieme di più cellule (= filamenti tubulari) e micelio (= è l'insieme delle ife)**
- **Il micelio può essere circoscritto in una piastra (pochi  $\mu\text{m}$  o cm) o espandersi per molti metri (funghi ambientali)**
- **Colorazione variabile (dal bianco a nero con tutte le sfumature intermedie)**
- **Il diametro delle ife è di circa 2-3  $\mu\text{m}$  (con eccezioni: Zigomiceti più grandi ed il genere *Acremonium spp.* il più piccolo)**

## Ife:

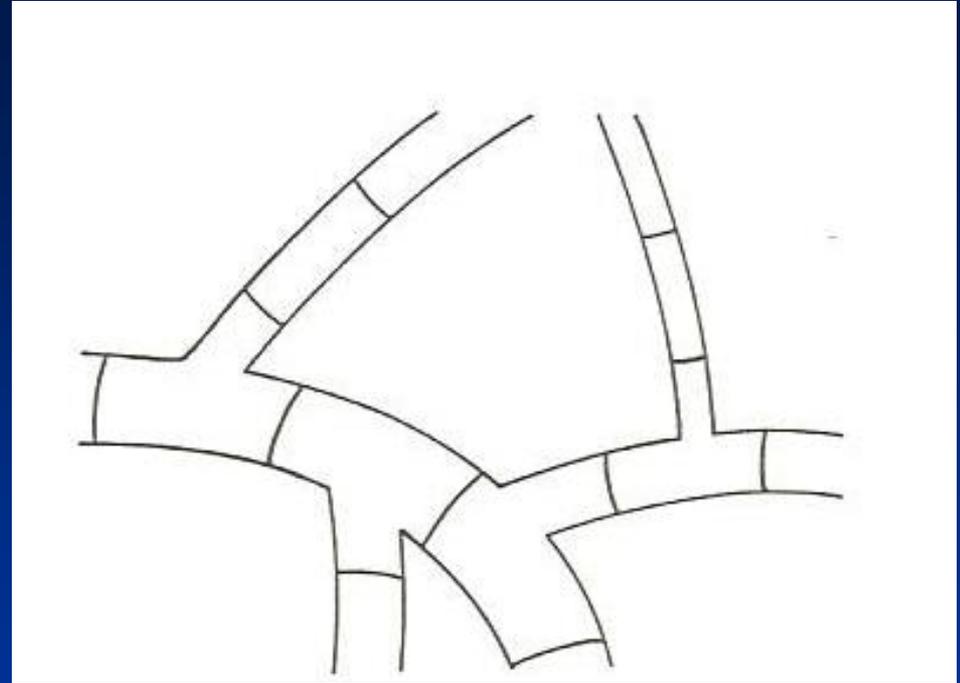
- **Asettate (non settate)** → cenocitiche con tutto il materiale a stretto contatto (eventuale presenza di falsi setti che separano parti vecchie da quelle nuove o le strutture riproduttive)
- **Settate** → originano e corrispondono a divisioni cellulari

## Micelio:

- **Vegetativo:** quello a stretto contatto con l'agar
- **Aereo o riproduttivo:** quello che tende ad espandersi verso l'alto della capsula Petri

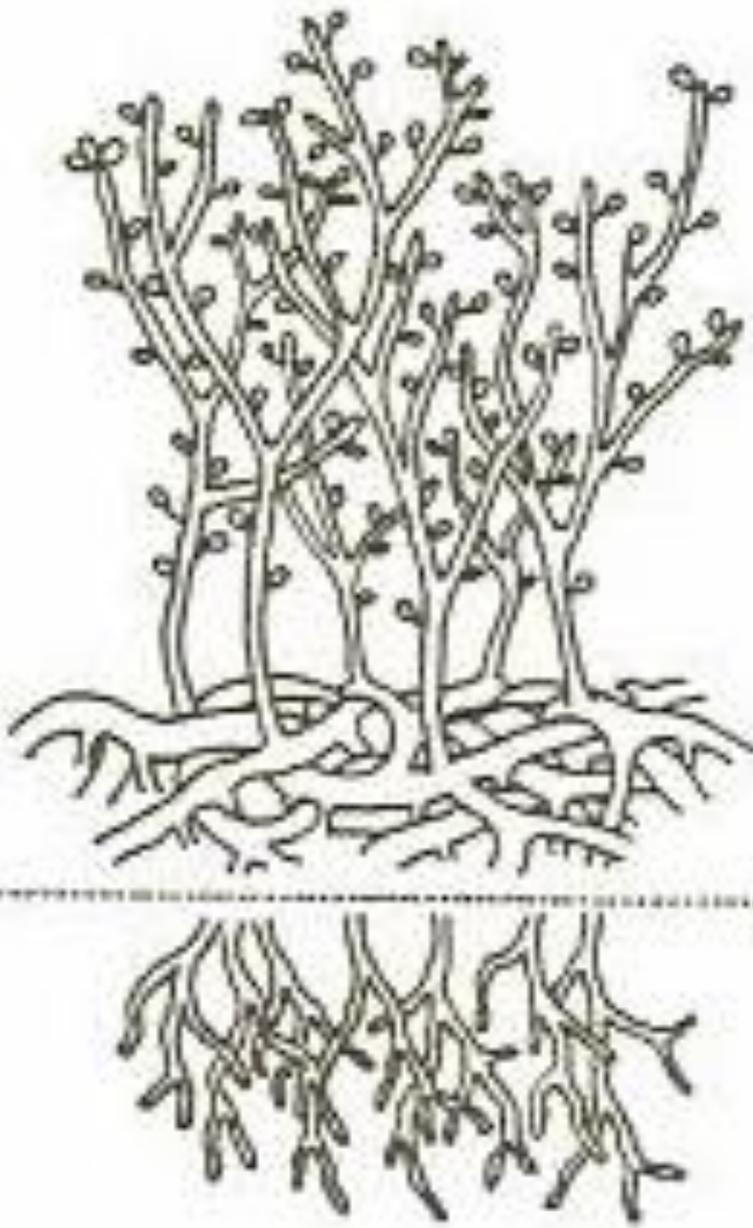


**Ife non settate  
degli Zigomicota**



**Ife settate  
degli Ascomiceti e  
Basidiomiceti**





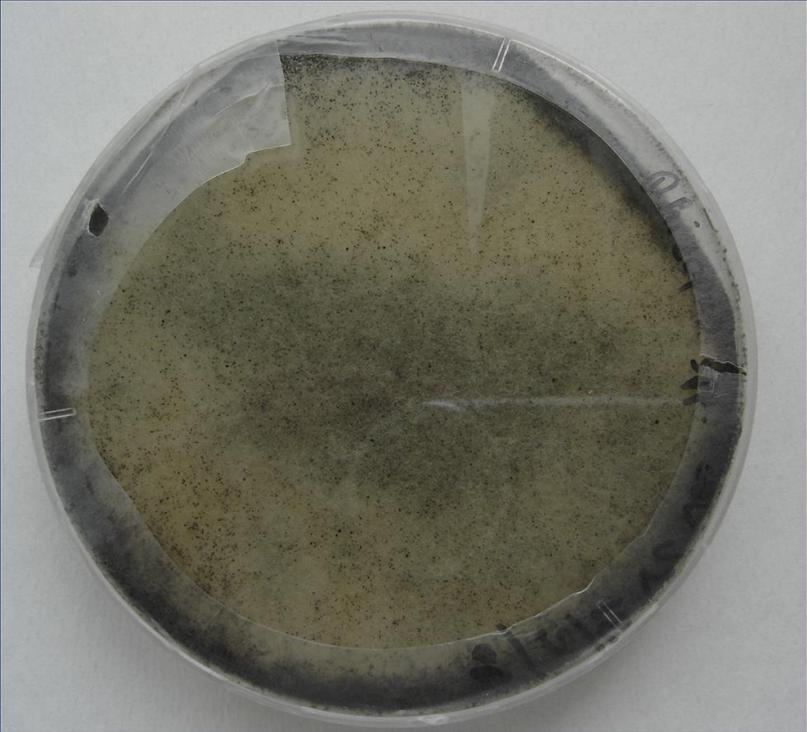
Micelio:

**Aereo o riproduttivo**

**Vegetativo**



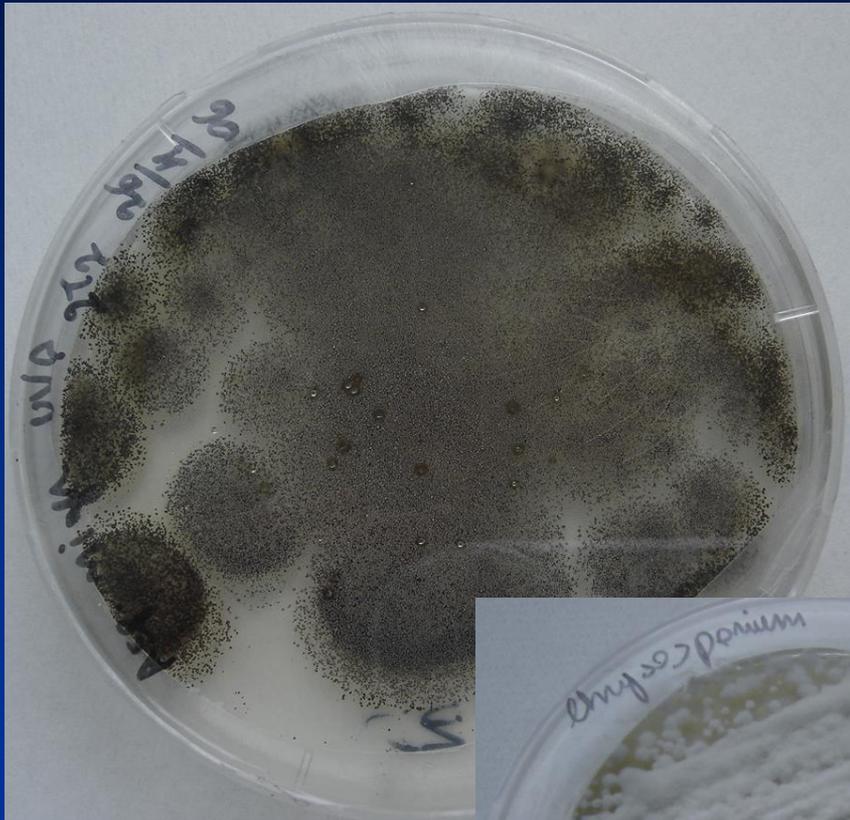
Cotonosa/lanosa



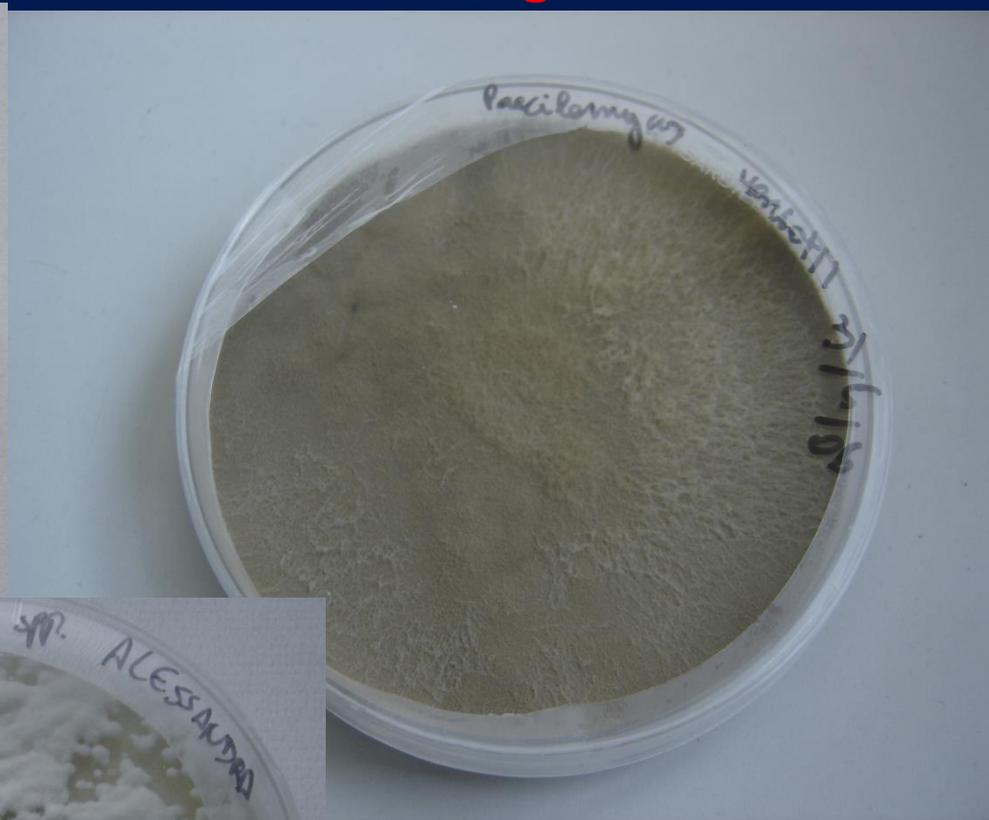
Vellutata



Granulare/polverosa



Rasata/ glabra



Gessosa



# Rugosa/solcata



# Umbonata

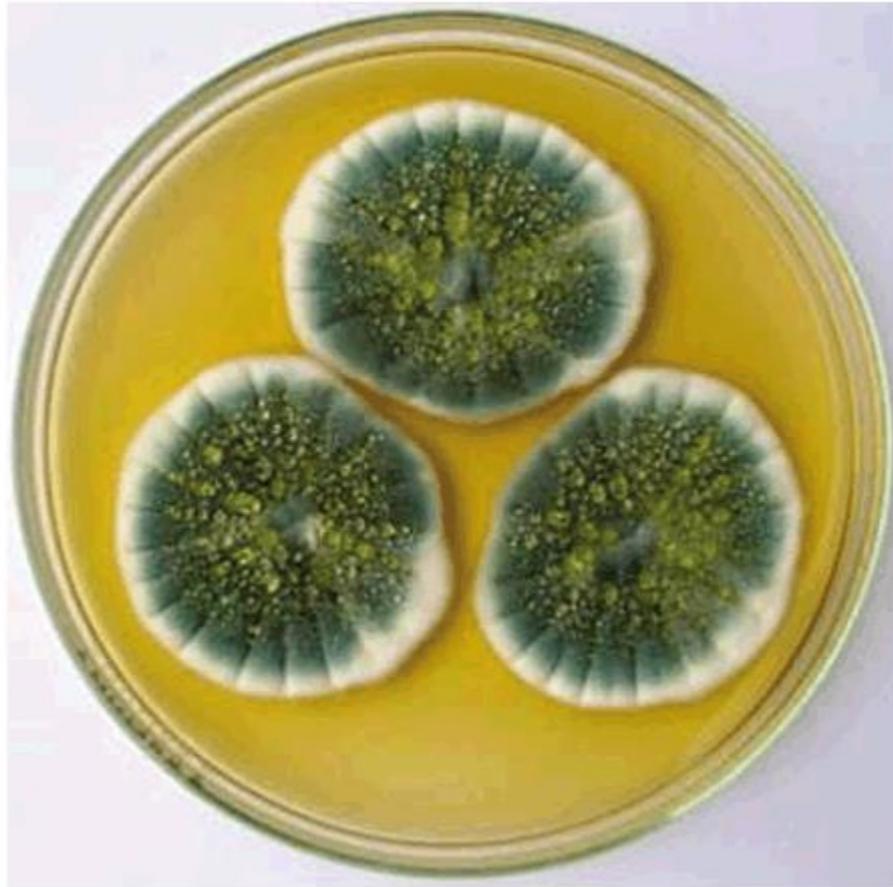


Verrucosa

A cerchi concentrici



# Vellutata - essudato



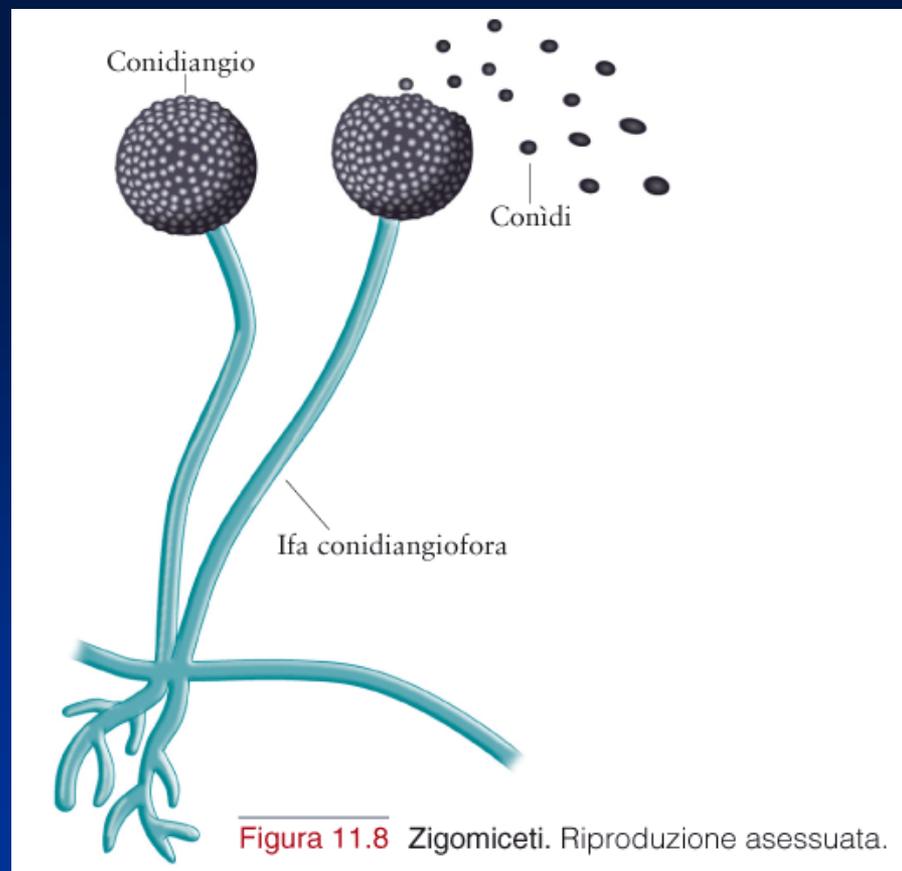
# RIPRODUZIONE ASESSUATA (fase imperfetta o anamorfica)

a) moltiplicazione vegetativa  
(frammentazione del tallo)

b) riproduzione asexuale  
unicellulari  
pluricellulari

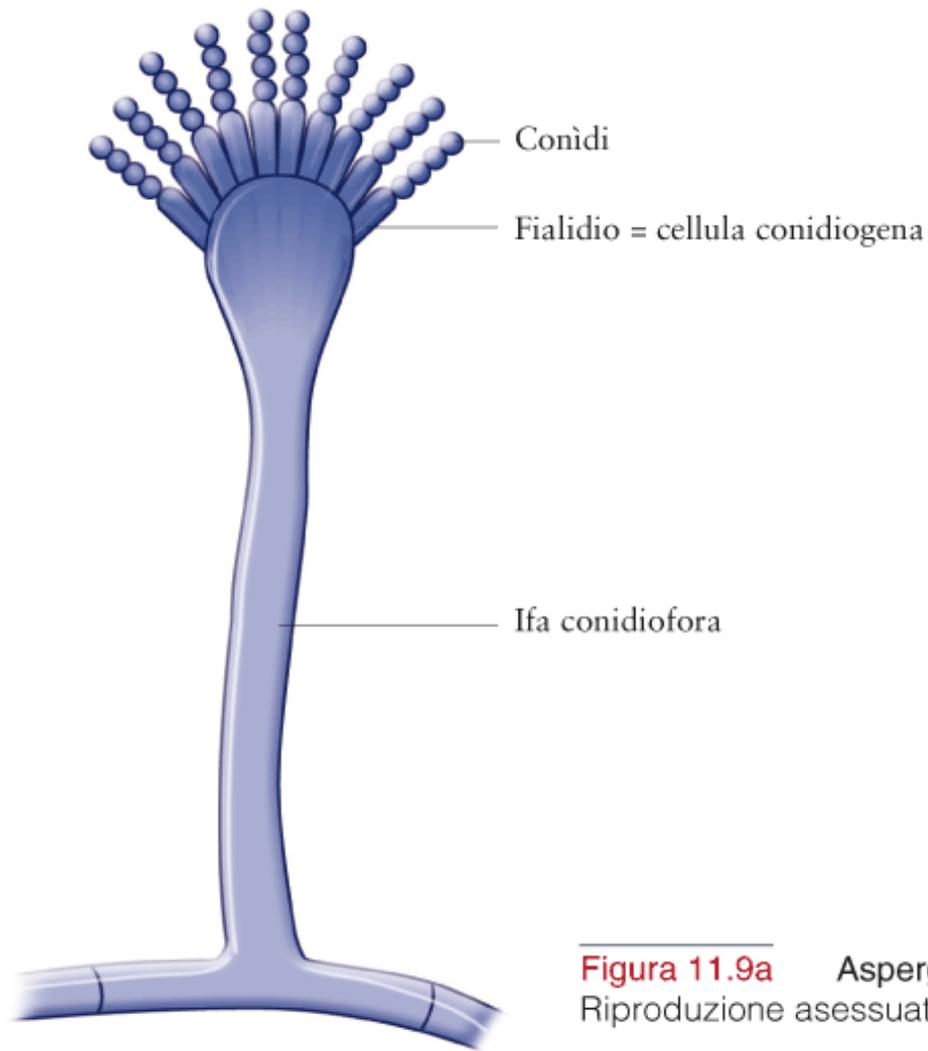
mobili, flagellati (**PLANOCONÍDI**)  
immobili (**CONÍDI**)





a) Fino agli ZIGOMICETI i conidi sono contenuti  
dentro una cellula =  
**CONIDIANGIO**





**b) conidi liberi su ife differenziate  
(IFA CONIDIOFORA)**

**Il conidioforo spesso porta le cellule CONIDIOGENE (fialidi/sterigmi) che producono conidi**

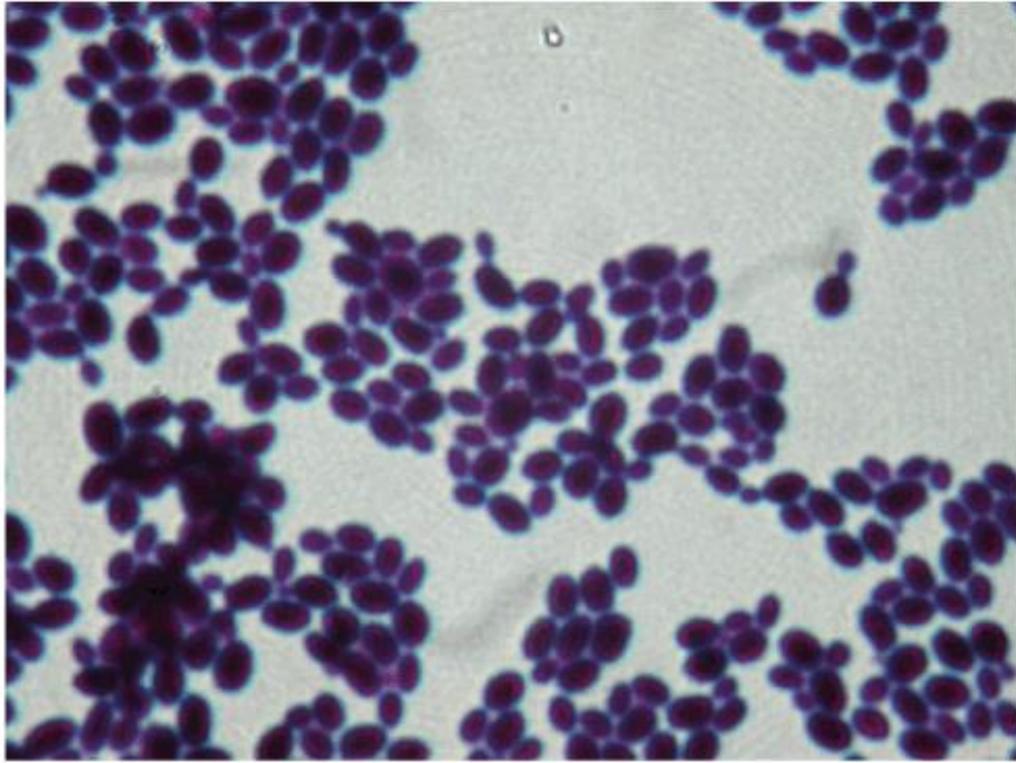
**(es. *Aspergillus spp.*)**



# *Geotrichum candidum*

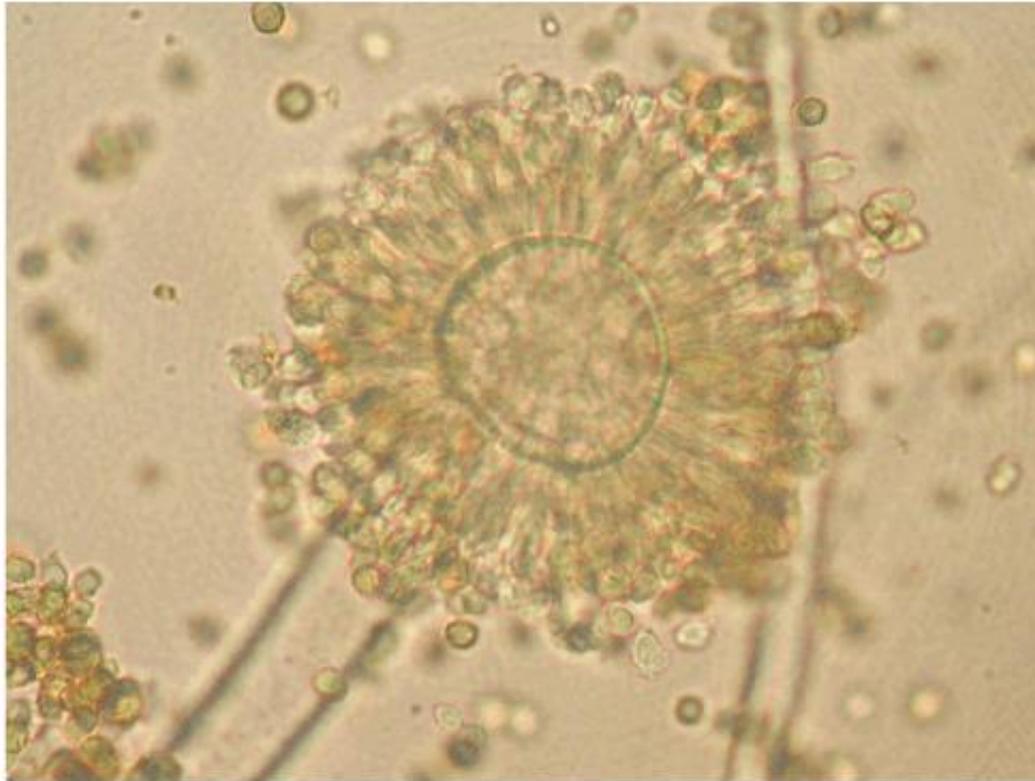
**artroconidi**





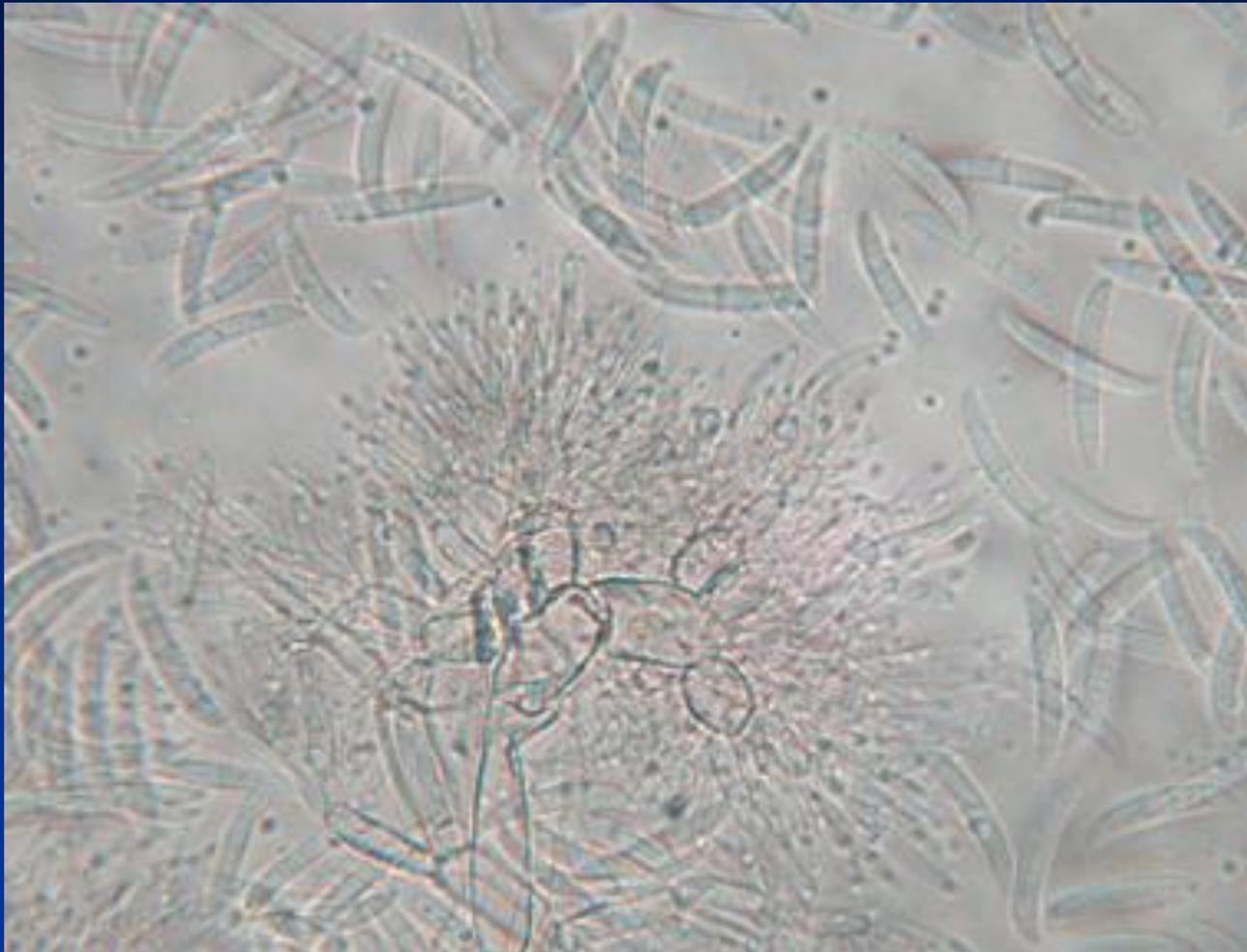
**Blastoconidi (gemme) ad es. Lieviti.**  
**Conidiogenesi multipolare. Cicatrici**





*Aspergillus spp.*





***Fusarium spp.***



# **RIPRODUZIONE SESSUALE (fase perfetta o teleomorfica) su cui si basa la classificazione dei miceti**

**Prevede varie fasi (una volta all'anno):**

- 1. unione di due cellule aploidi compatibili**
- 2. fusione dei loro citoplasmi (PLASMOGAMIA)**
- 3. fusione dei due nuclei (CARIOGAMIA) con formazione dello zigote**
- 4. Lo zigote va incontro a DIVISIONI MEIOTICHE con formazione di nuove cellule aploidi (es. zigospore, ascospore, basidiospore)**



# RIPRODUZIONE SESSUALE

A volte la **CARIOGAMIA** avviene subito dopo la **PLASMOGAMIA** oppure no

Negli **ASCOMICETI** e **BASIDIOMICETI** tra plasmogamia e cariogamia c'è un certo lasso di tempo per cui i due nuclei restano appaiati ma non si fondono subito (**DICARION** che si comporta come un nucleo  $2n$ )

In **ASCOMICETI** la fase dicariale è breve

In **BASIDIOMICETI** la fase dicariale è molto estesa (anche anni)



# CLASSIFICAZIONE DEI FUNGHI

<i>Phylum</i>	<b>Esempi</b>	<b>Riproduzione asexuata</b>	<b>Riproduzione sessuata</b>
<i>Zygomycota</i>	<i>Mucor, Rhizopus, ecc.</i>	Conidiangioconidi	Zigospore
<i>Ascomycota</i>	Lieviti, miceti filamentosi, tartufi, spugnole, ecc.	Conidi	Ascospore
<i>Basidiomycota</i>	Funghi mangerecci, agenti di ruggini, carboni	Rara	Basidiospore
<i>Deuteromycota</i>	Miceti filamentosi, lieviti	Conidi	Non osservata

## CLASSIFICAZIONE DUPLICE DEI FUNGHI IN FASE SESSUALE E ASESSUALE



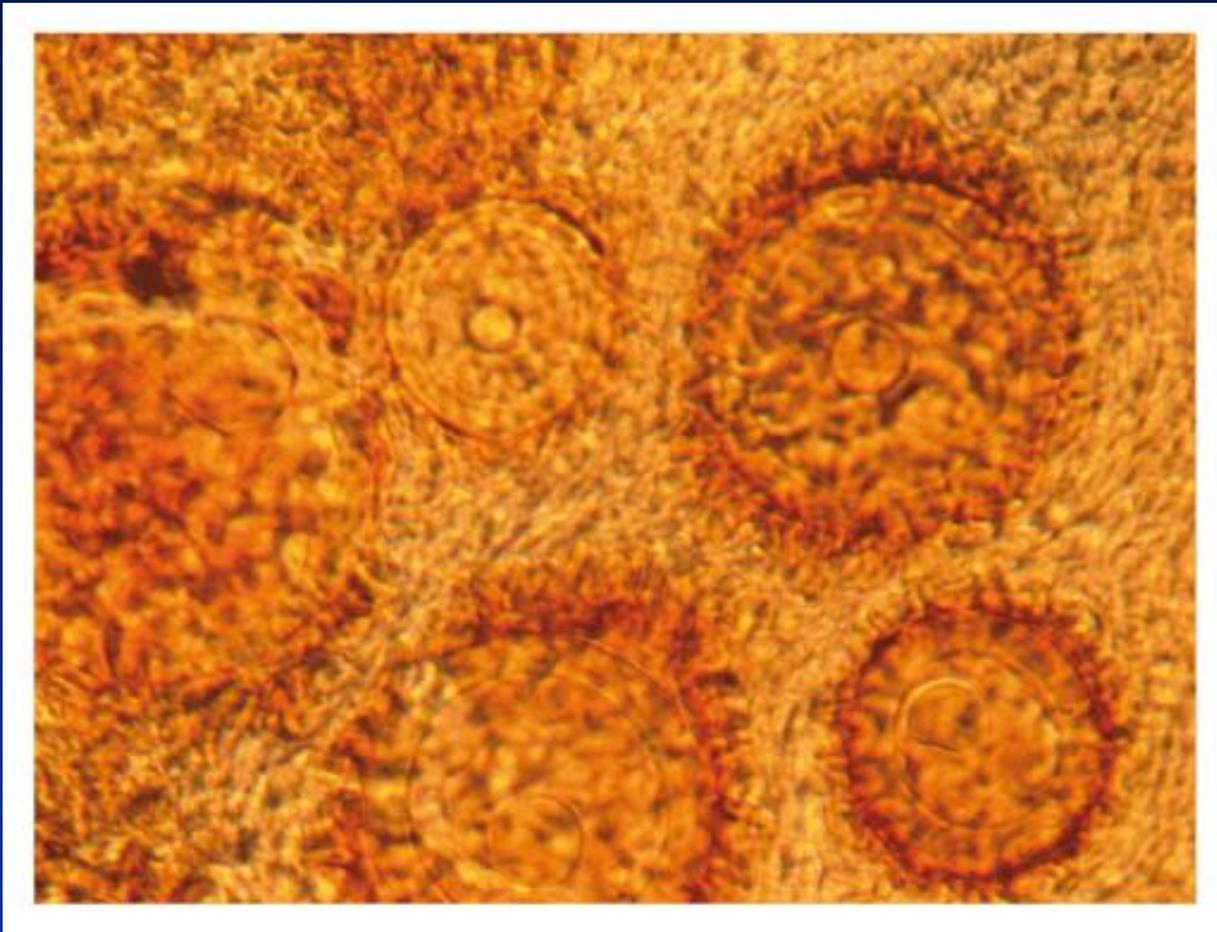
<b>Regno</b>	<i>Fungi</i>
<b>Phylum</b>	<i>Zygomycota</i>
<b>Classe</b>	<i>Zygomycetes</i>
<b>Ordine</b>	<i>Mucorales</i>
<b>Famiglia</b>	<i>Mucoraceae</i>
<b>Genere</b>	<i>Rhizopus</i>
<b>Specie</b>	<i>R. arrhizus</i>

**CLASSIFICAZIONE DEI MICETI**  
**ESEMPLIFICAZIONE DI *Rhizopus arrhizus***



**Riproduzione  
sessuata  
ZIGOMICETI  
zigospora**



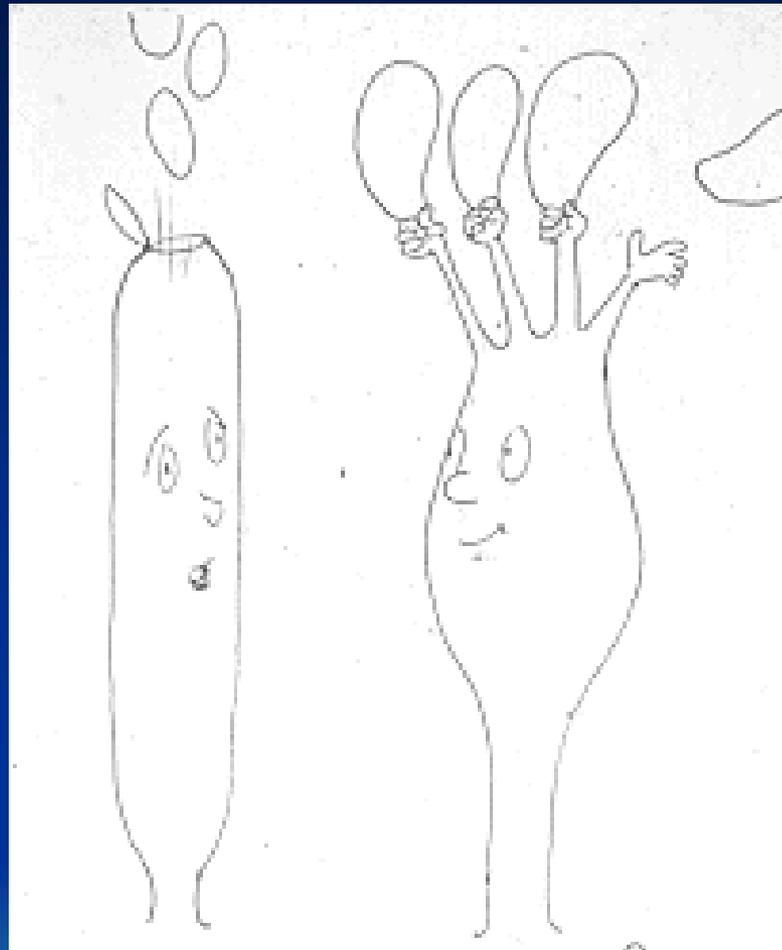


**zygospore**



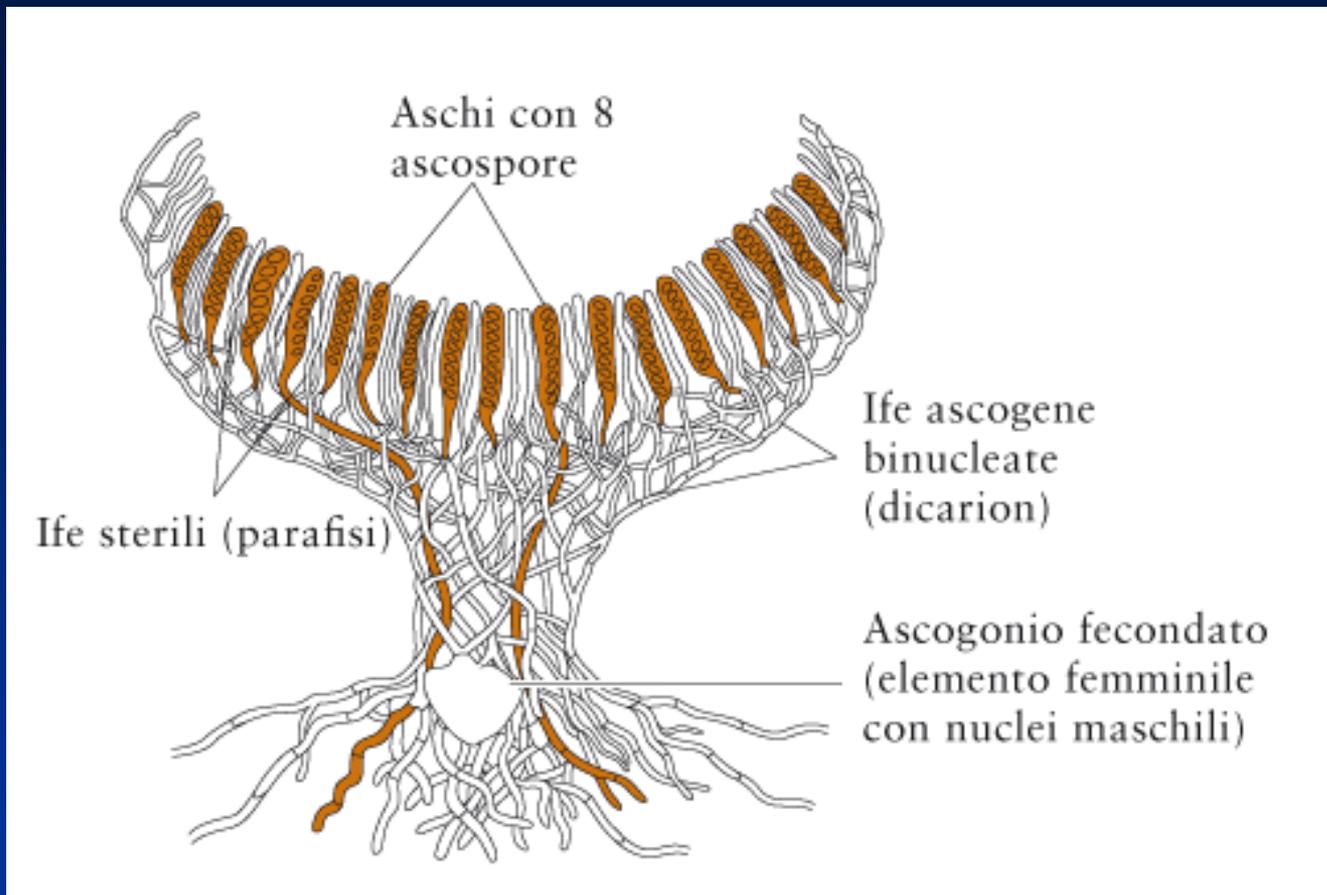
# RIPRODUZIONE SESSUATA

**ASCHI**



**BASIDI**

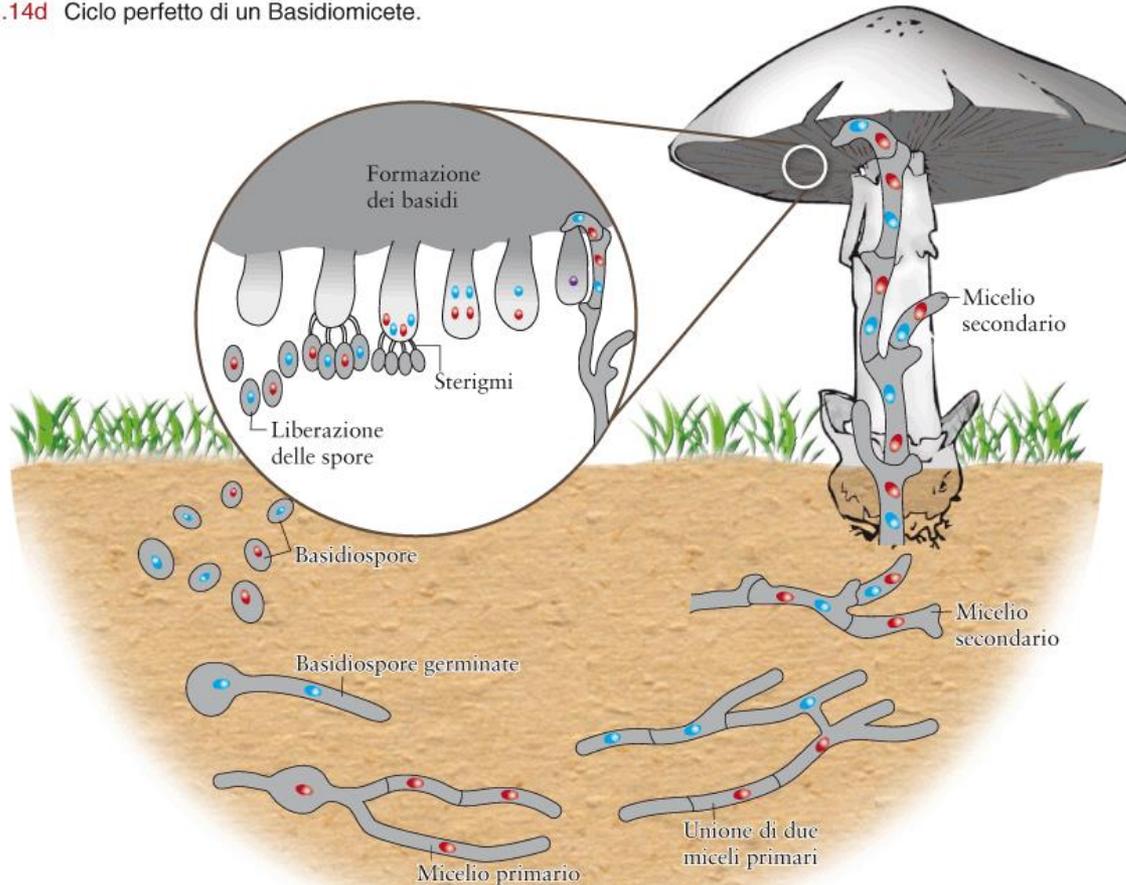




## Ascomiceti

### Formazione degli aschi e ascospore





## Basidiomiceti Formazione basidi e basidiospore





***Schizophyllum commune***  
**Corpo fruttifero**





## Miceti filamentosi

Le ife settate sono pluricellulari, con setti trasversi numerosi che però non rappresentano delle vere e proprie barriere. I setti sono **“non completi”** negli Ascomiceti, per permettere il passaggio di nuclei, mitocondri, ecc. da un’ifa ad un’altra, oppure **“completi”** nei Basidiomiceti e, in tal caso, il passaggio dei nuclei avviene tramite le cosiddette **“unioni a fibbia”** .



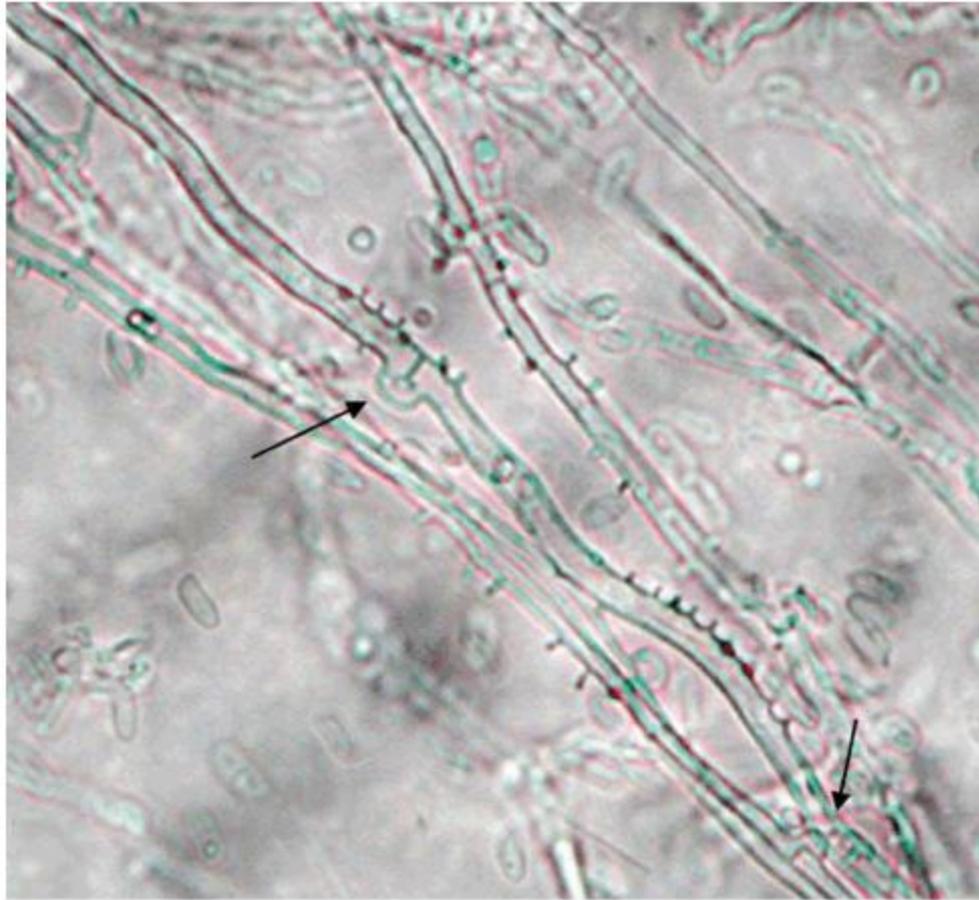


Figura 11.7 Unioni a fibbia (400 ×).

## UNIONI a FIBBIA - BASIDIOMICETI

# MICOTOSSINE

**Metaboliti secondari** (*Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Alternaria, ecc.*)

**Prodotti su derrate mal conservate** (carni, insaccati, pesce, ecc.)

**Umidità e Temperatura favorevoli**

**Pellagra, beri-beri (avitaminosi)**

**Cancerogene, anticancerogene, antibiotiche**  
(griseofulvina, ac.penicillico)

**Morìa dei primogeniti (decima piaga d'Egitto)**  
dovuta a micotossine?

**Termostabili, fotolabili**



# MICOSI

**SUPERFICIALI** dovute alla colonizzazione della superficie della pelle e dei capelli; asintomatiche

A volte dovute alla proliferazione di lieviti presenti normalmente sulla cute (*Malassezia furfur*, agente della *Pytiriasis versicolor*)



# MICOSI

## CUTANEE

**DERMATOFIZIE** provocate da miceti dermatofiti che utilizzano la cheratina della cute, unghie, peli, capelli come fonte nutritiva

**DERMATOMICOSI** provocate da lieviti e funghi filamentosi non dermatofiti (*Candida* spp., *Scopulariopsis*, *Fusarium*, ecc.)



# DERMATOFITI

-Utilizzano la cheratina come fonte di C e come fonte di N

- parassitano i tessuti cheratinizzati (STRATO CORNEO EPIDERMIDE E ANNESSI CUTANEI → capelli, peli, unghie

- provocano *tinea: tinea corporis, t. capitis, t.pedis, t.cruris, ecc.*)

- ASCOMICETI

-In fase asessuata 3 generi

***Microsporum, Trichophyton,  
Epidermophyton***

# **COLONIE**

## **Caratteristiche generali**

**-Chiare, avellanee, bianche con pigmenti (arancione, rosso ciliegia)**

**- riproduzione tramite MACROCONIDI e MICROCONIDI**

# *Microsporum gypseum* (dermatofita)

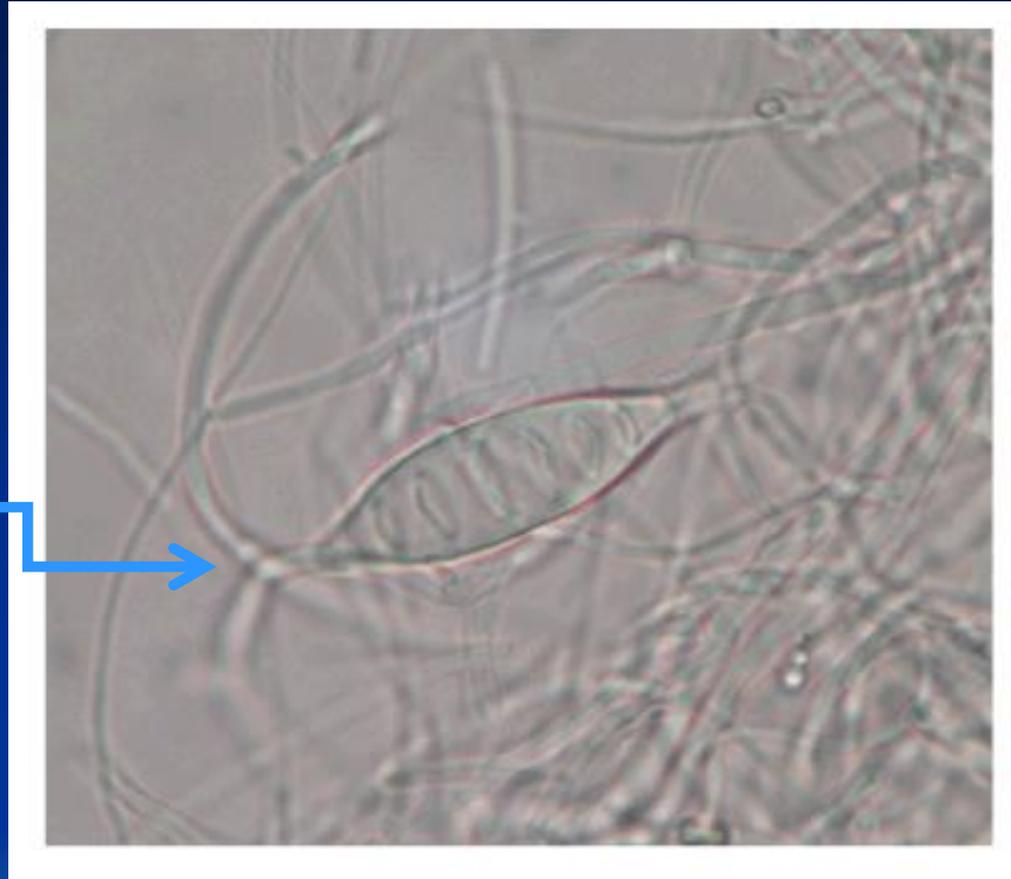


# *Microsporum canis* (dermatofita)



# *Microsporum canis* (dermatofita)

macroconidio

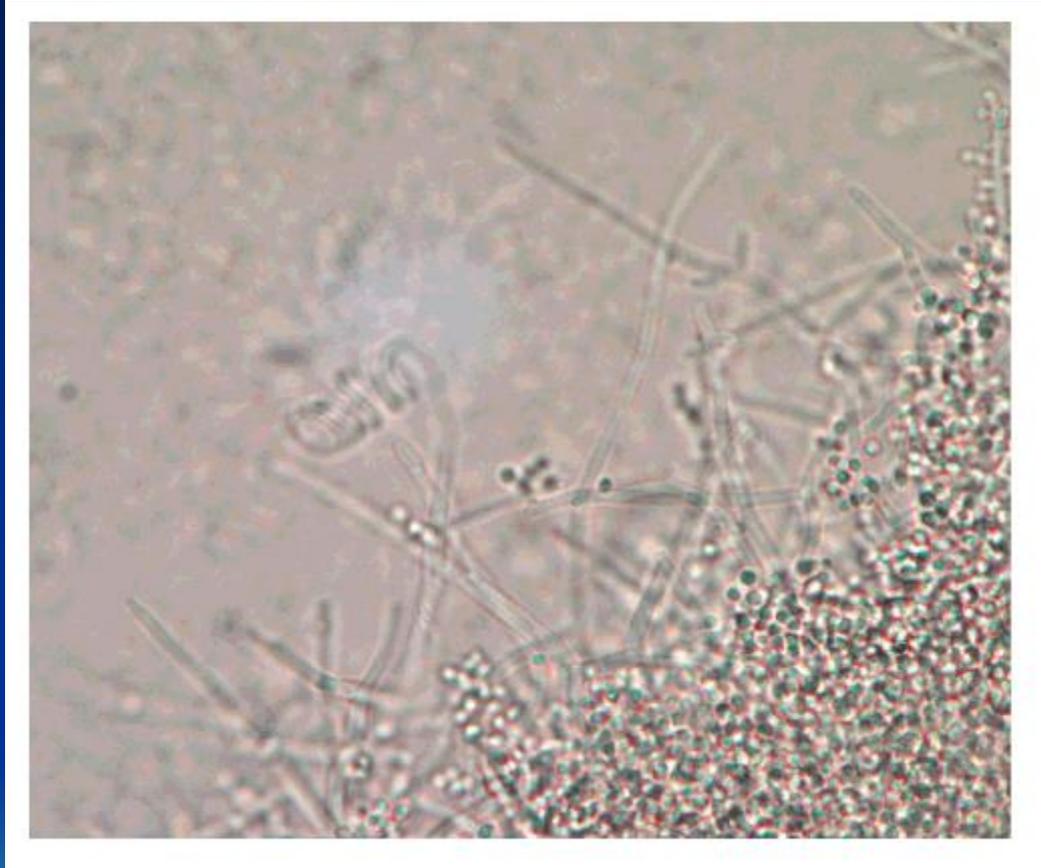


# *Trichophyton mentagrophytes* (dermatofita)

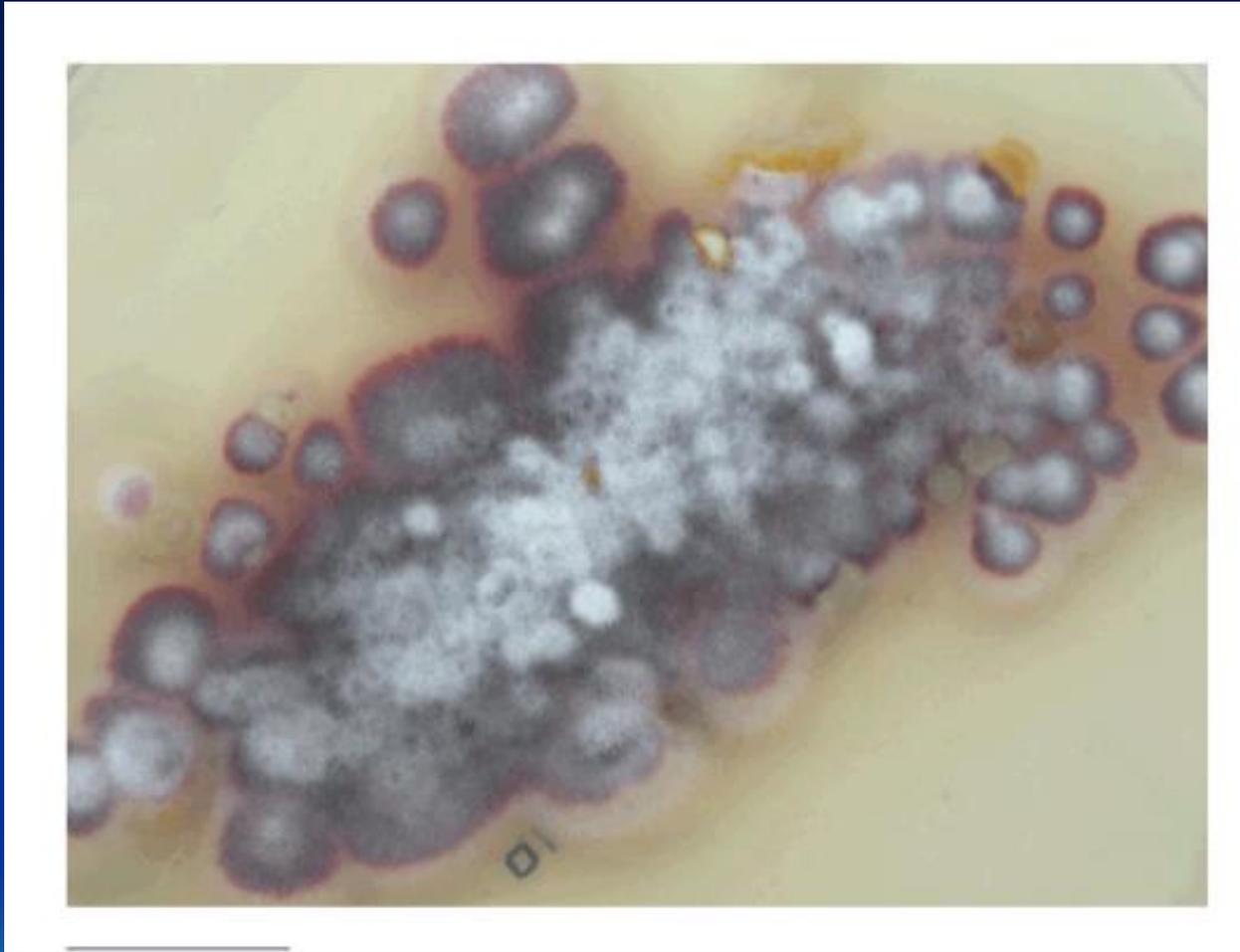


# *Trichophyton mentagrophytes* (dermatofita)

Ife a spirale  
microconidi



# *Trichophyton rubrum* (dermatofita)



# *Tinea corporis* lesione ad anello (ringworm)



# *Tinea capitis* (alopecia)



*M.canis*



# *Tinea pedis (piede d'atleta)*



## *Tinea unguium (onicomicosi)*

*T. mentagrophytes*  
*T. rubrum*



# *Tinea cruris*



*E.floccosum*



# MICOSI

## CUTANEE

**DERMATOMICOSI** provocate da lieviti e funghi filamentosi non dermatofiti (*Candida* spp., *Scopulariopsis*, *Fusarium*, ecc.)



# MICOSI

**SOTTOCUTANEE** dovute ad impianto traumatico dei funghi nel sottocutaneo (ferita) es. **micetoma**, **cromoblastomicosi** (potenzialmente tutti i miceti)



# MICOSI

**SISTEMICHE** o profonde (candidosi, zigomicosi, aspergillosi, blastomicosi, istoplasmosi, ecc.)

Sono infezioni polmonari che per via ematica possono disseminare e coinvolgere organi interni



# FUNGHI UTILI ALL'UOMO

Funghi mangerecci **ricchi di proteine, Sali minerali, grassi**

Lieviti per pane, birra, sakè (*Saccharomyces cerevisiae*)

Muffe per produzione del formaggio (gorgonzola, camembert) e tempeh (alimento fermentato dai fagioli di soia gialla – *Rhizopus*)

Industria farmaceutica: **derivati cortisonici, antibiotici (penicillina G), acidi organici (es. ac. citrico), immunosoppressivi (ciclosporina)**



# FUNGHI UTILI ALL'UOMO



## *Saccharomyces boulardii* (PROBIOTICO)

Lievito non patogeno, isolato nel 1923 dal mango e dal litchi, sottospecie del *S.cerevisiae*, prodotto tramite processo brevettato per sopravvivenza all'acidità gastrica e preteolisi intestinale.

Non diffonde nell'organismo ma rimane nell'intestino garantendone il buon funzionamento, produce ac.lattico, vitamine B, allontana MCO patogeni, attività immunomodulante

