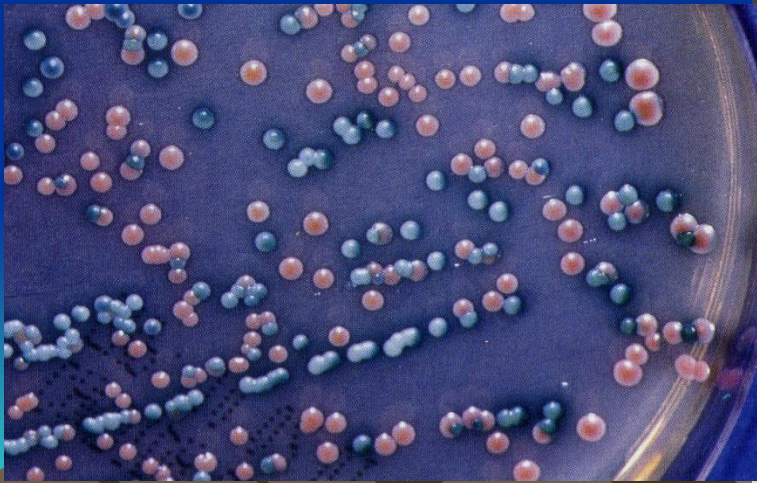


MICETI



1. CARATTERISTICHE GENERALI

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



✓ Parete cellulare dei funghi costituita da:

- cellulosa
- β -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

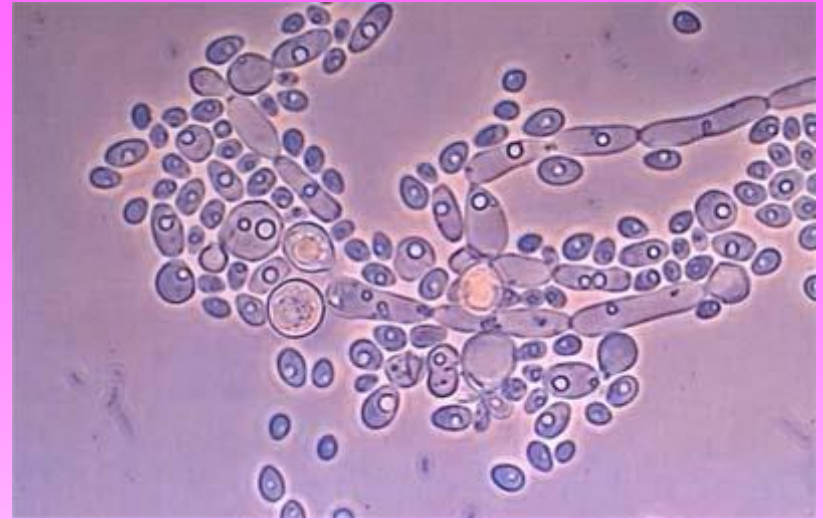
Il corpo del fungo è detto TALLO ed esso può essere di due tipi:

Unicellulare → lievito

Pluricellulare → fungo filamentoso o muffa

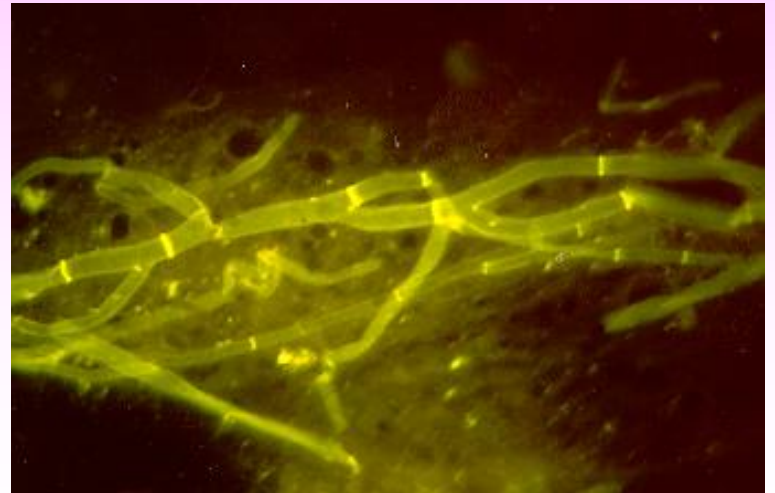
LIEVITI

→ tallo unicellulare:



FUNGHI FILAMENTOSI

→ tallo pluricellulare:

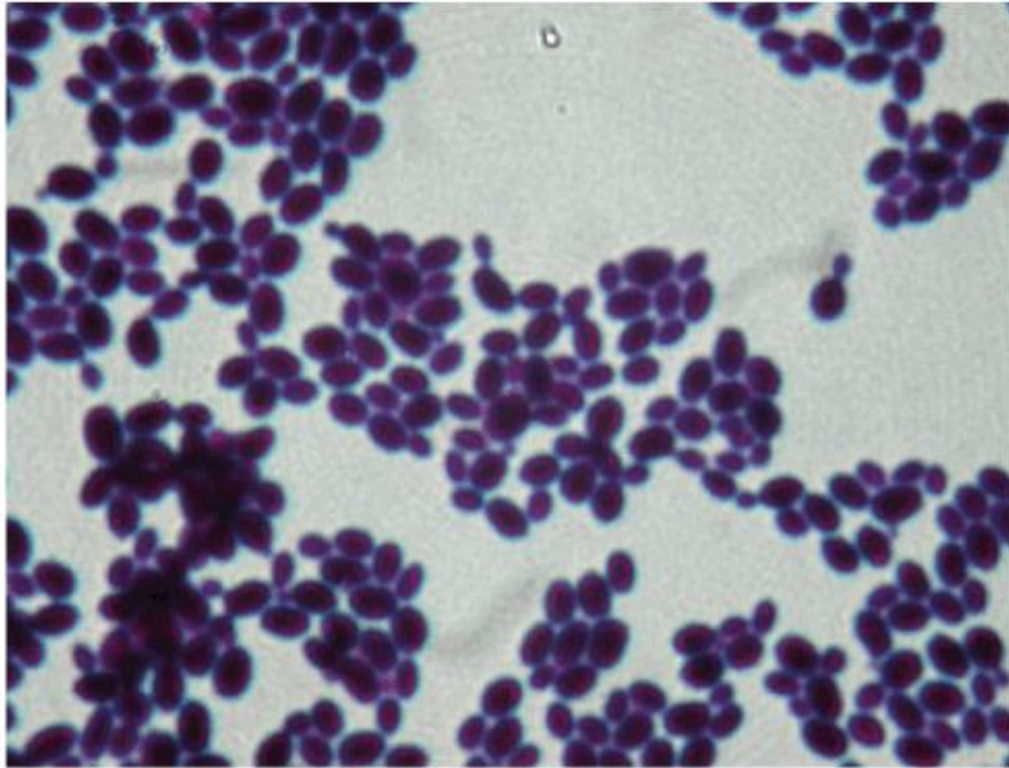


**ASPETTO
MACROSCOPICO
DELLA COLONIA:
LIEVITI**



Candida albicans





Lieviti

Alcuni gemmanti (riproduzione per gemmazione)

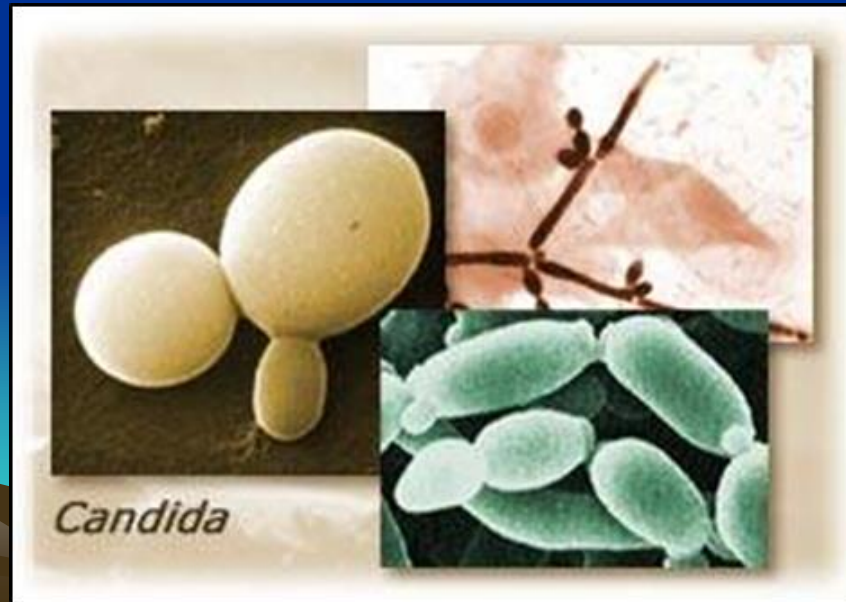


LIEVITI → tallo unicellulare:

- **Cellula ovale o sferica**
- **Dimensioni 3-15 μm**
- **Dotati di rigida parete cellulare (cellulosa, chitina)**
- **Riproduzione per gemmazione**
- **Presentano goccioline di sostanze di riserva al loro interno**



Lieviti colonie



Candida

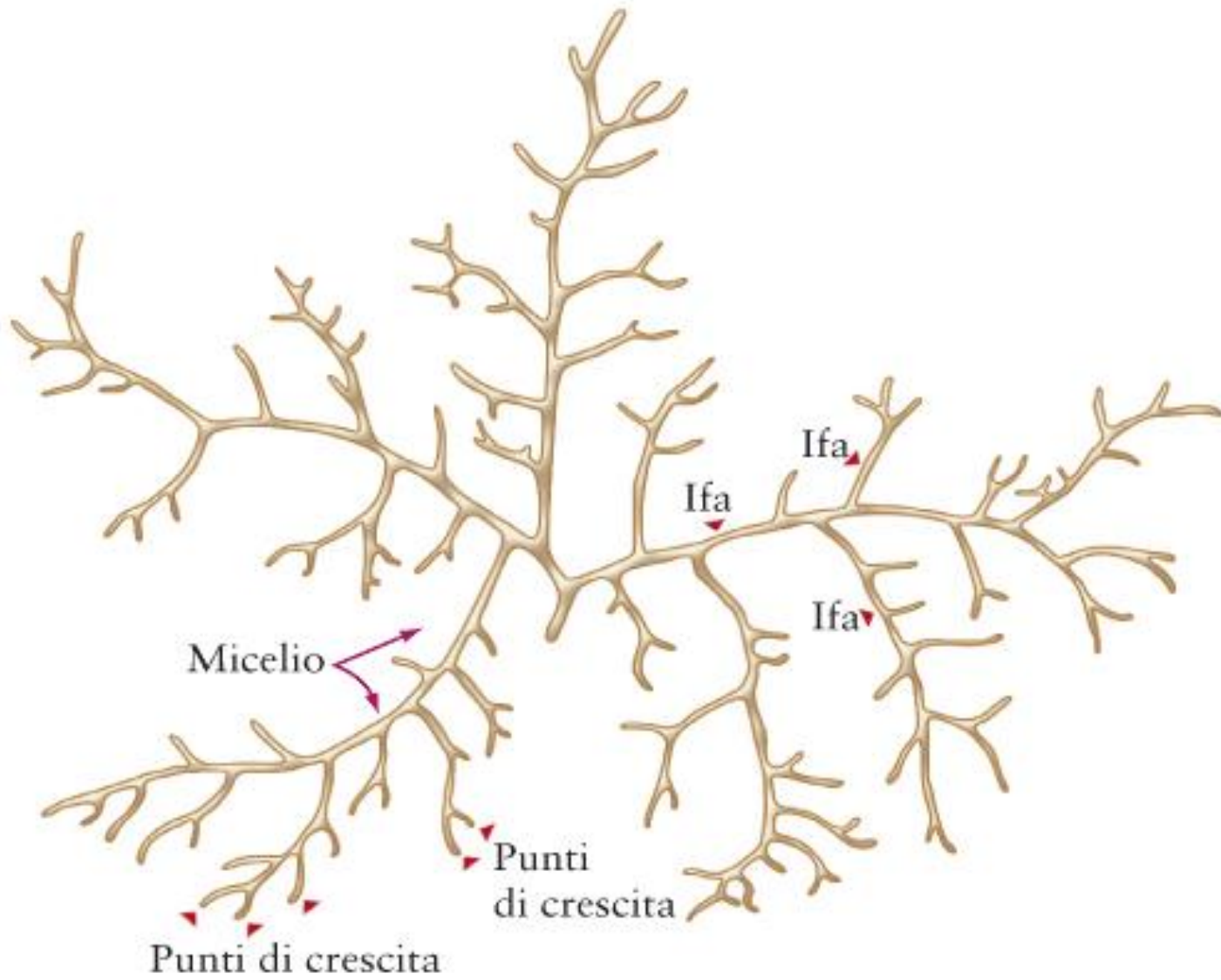
FUNGHI FILAMENTOSI

→ tallo pluricellulare:



ASPETTO
MACROSCOPICO
DELLA COLONIA:
MUFFE





FUNGHI FILAMENTOSI → tallo pluricellulare:

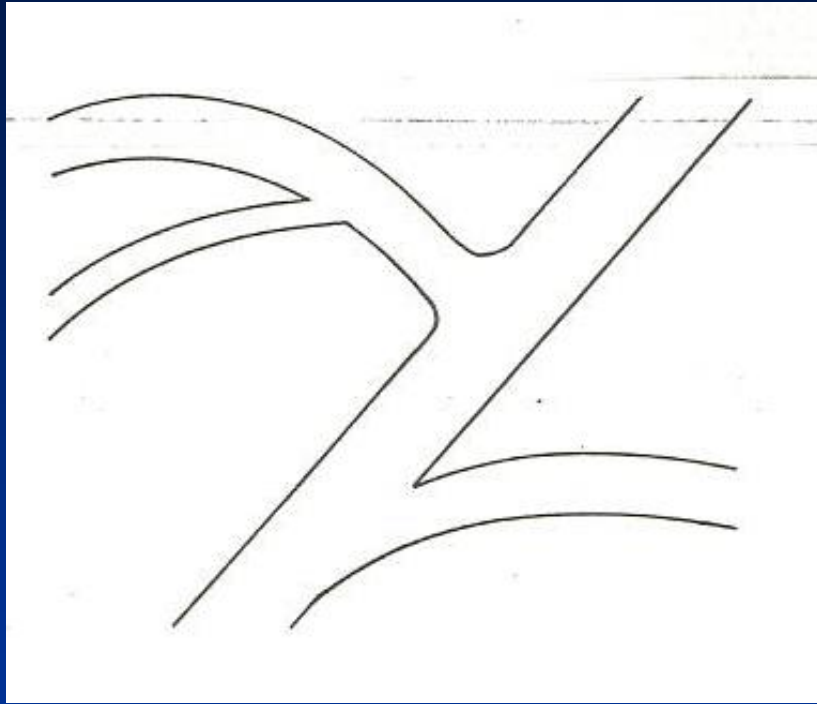
- **Filamenti ramificati e filiformi → ife → insieme di più cellule (= filamenti tubulari) e micelio (= è l'insieme delle ife)**
- **Il micelio può essere circoscritto in una piastra (pochi μm o cm) o espandersi per molti metri (funghi ambientali)**
- **Colorazione variabile (dal bianco a nero con tutte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

Ife:

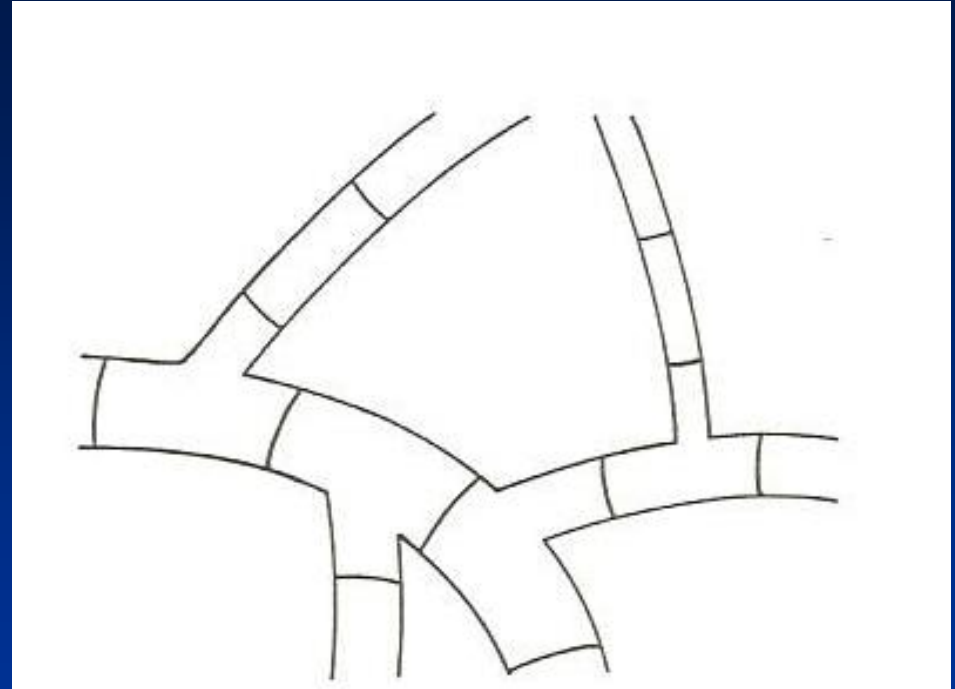
- **Asettate (non settate)** → cenocitiche con tutto il materiale a stretto contatto (eventuale presenza di falsi setti che separano parti vecchie da quelle nuove o le strutture riproduttive)
- **Settate** → originano e corrispondono a divisioni cellulari

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**





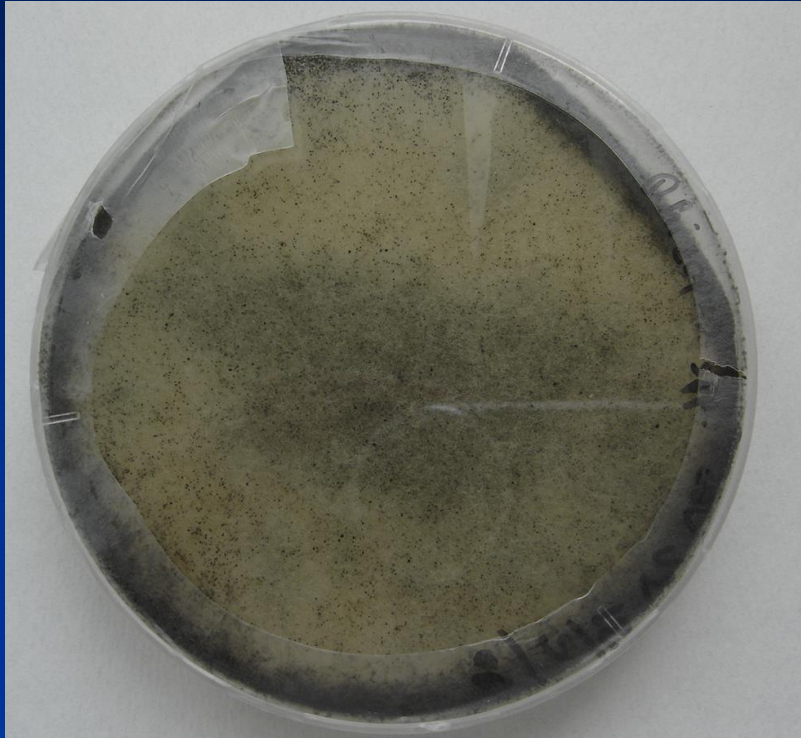
Micelio:

Aereo o riproduttivo

Vegetativo



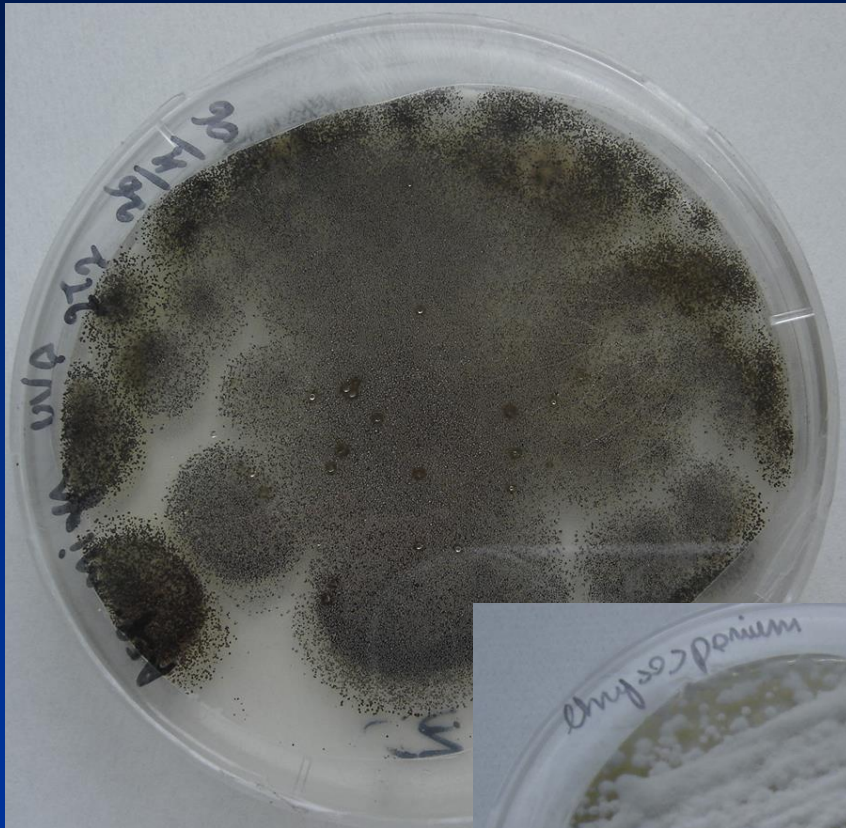
Cotonosa/lanosa



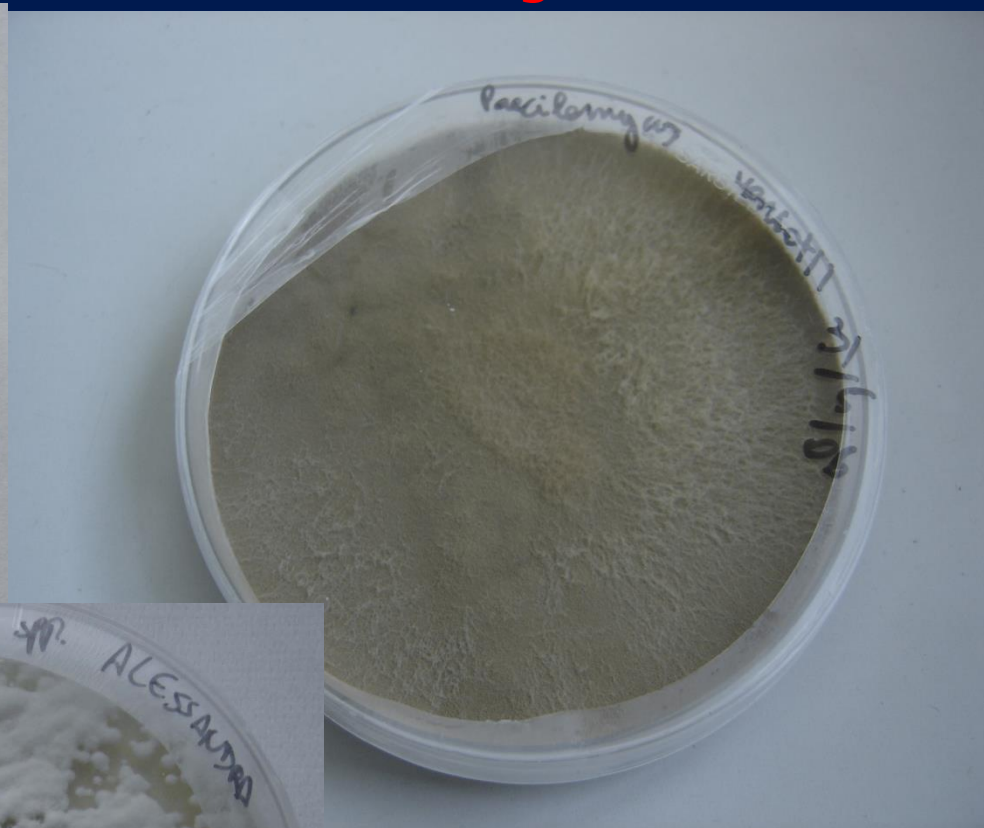
Vellutata



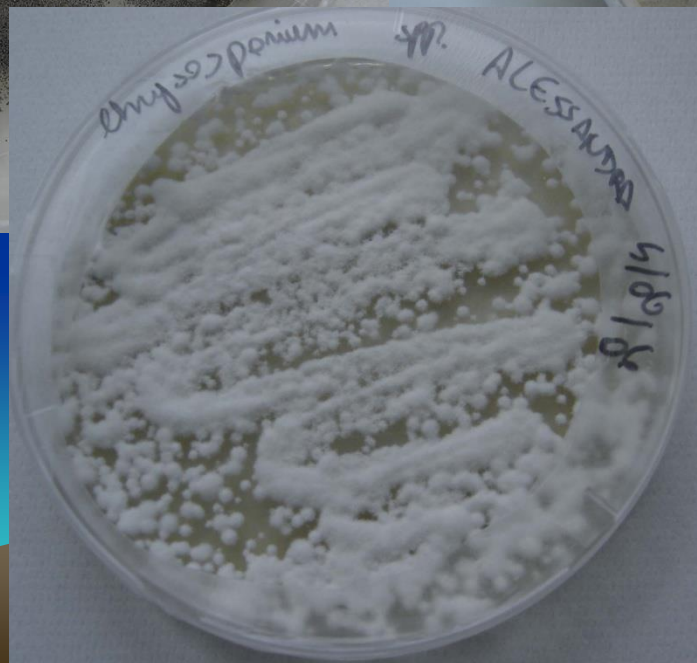
Granulare/polverosa



Rasata/ glabra



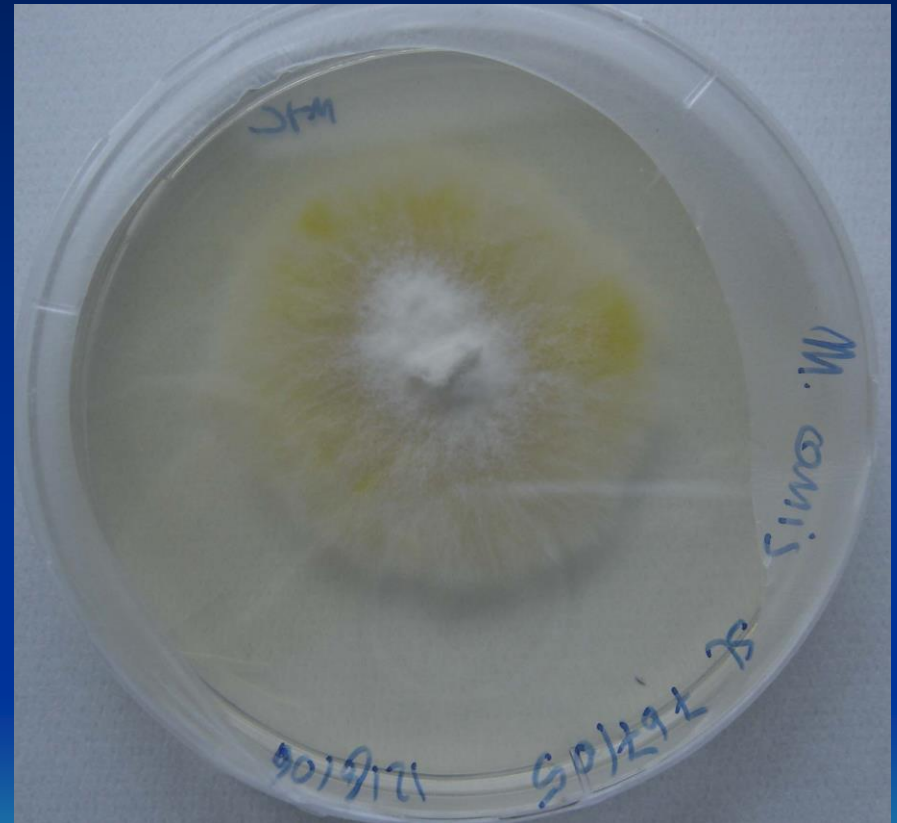
Gessosa



Rugosa/solcata



Umbonata

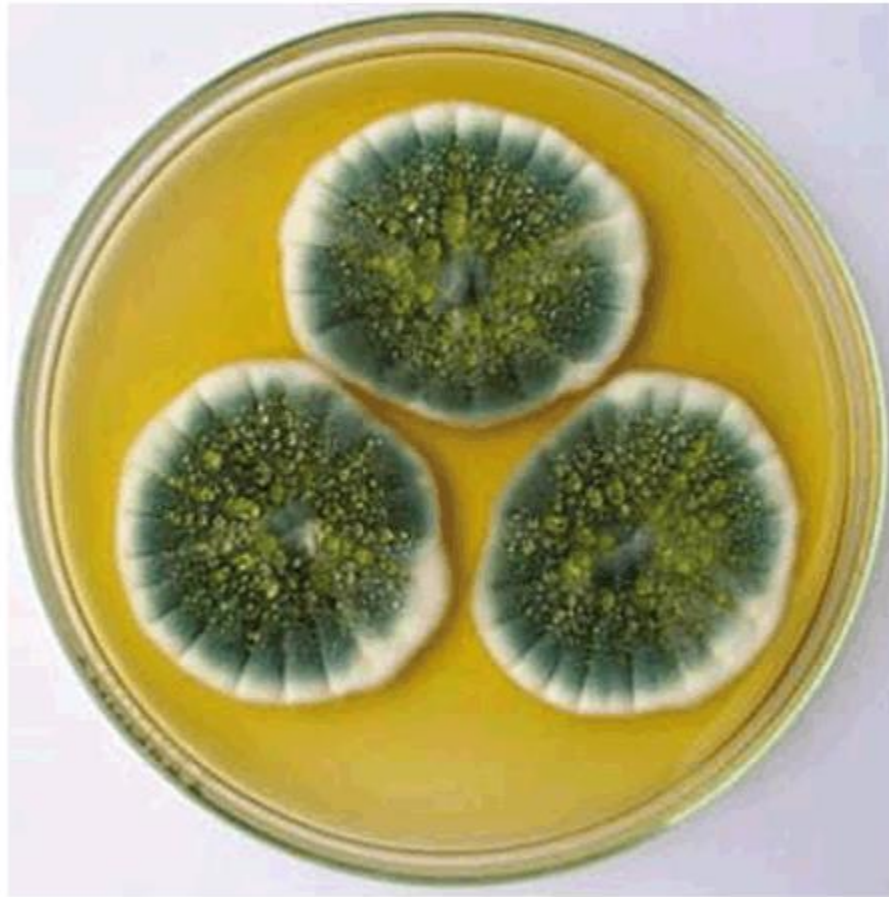


Verrucosa

A cerchi concentrici



Vellutata - essudato



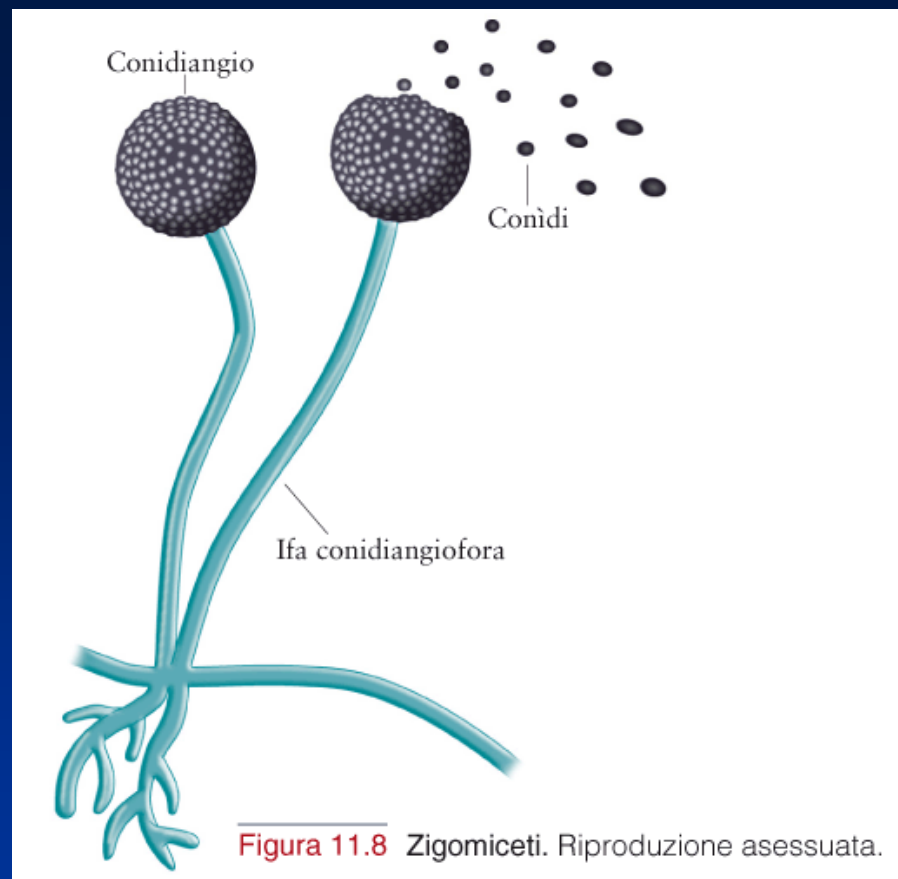
RIPRODUZIONE ASESSUATA (fase imperfetta o anamorfica)

a) moltiplicazione vegetativa
(frammentazione del tallo)

b) riproduzione asexuale
unicellulari
pluricellulari

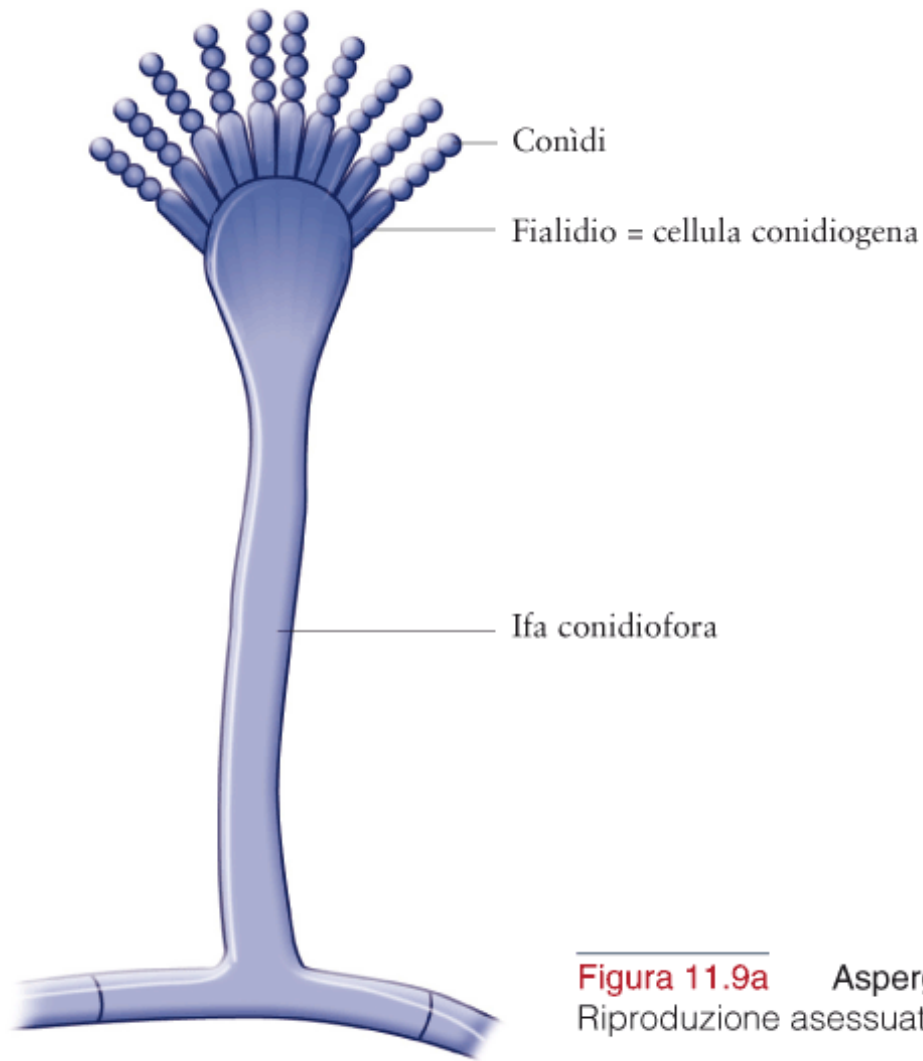
mobili, flagellati (**PLANOCONÍDI**)
immobili (**CONÍDI**)





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

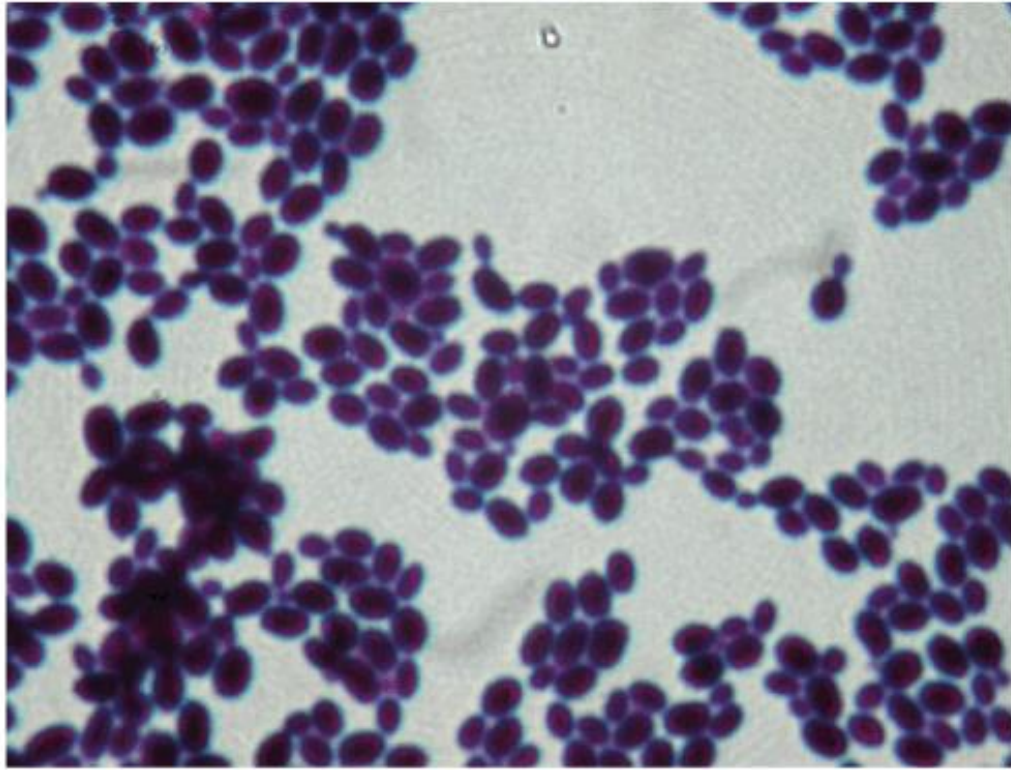
(es. *Aspergillus spp.*)



Geotrichum candidum

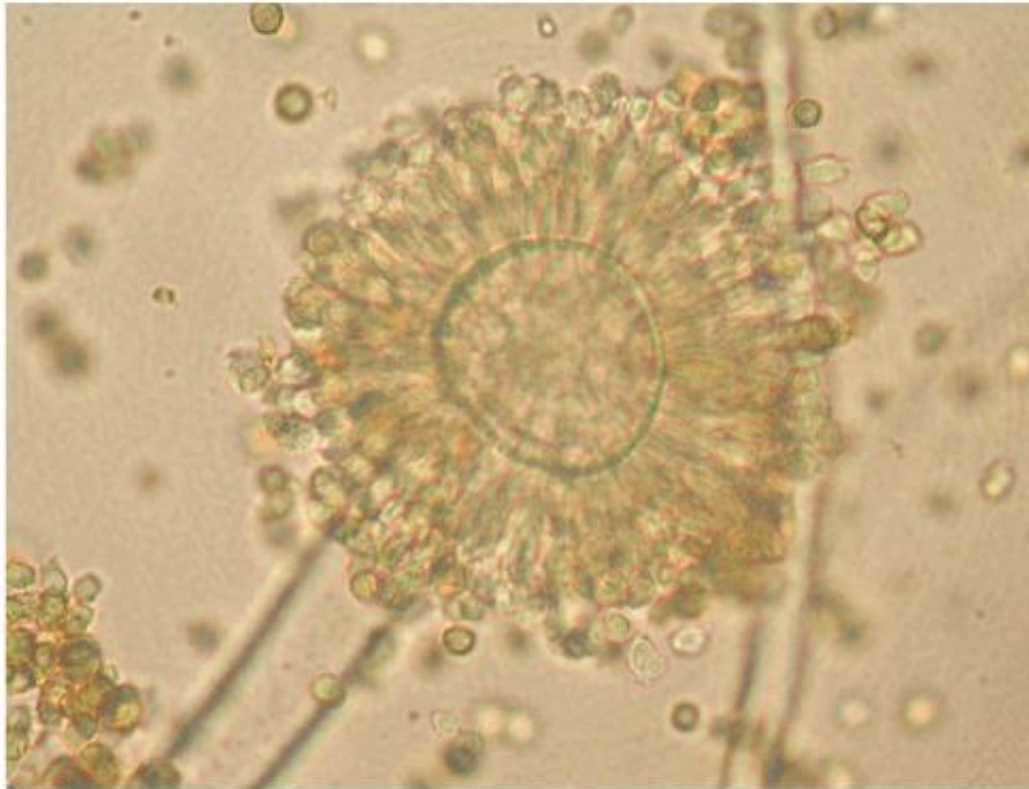
artroconidi





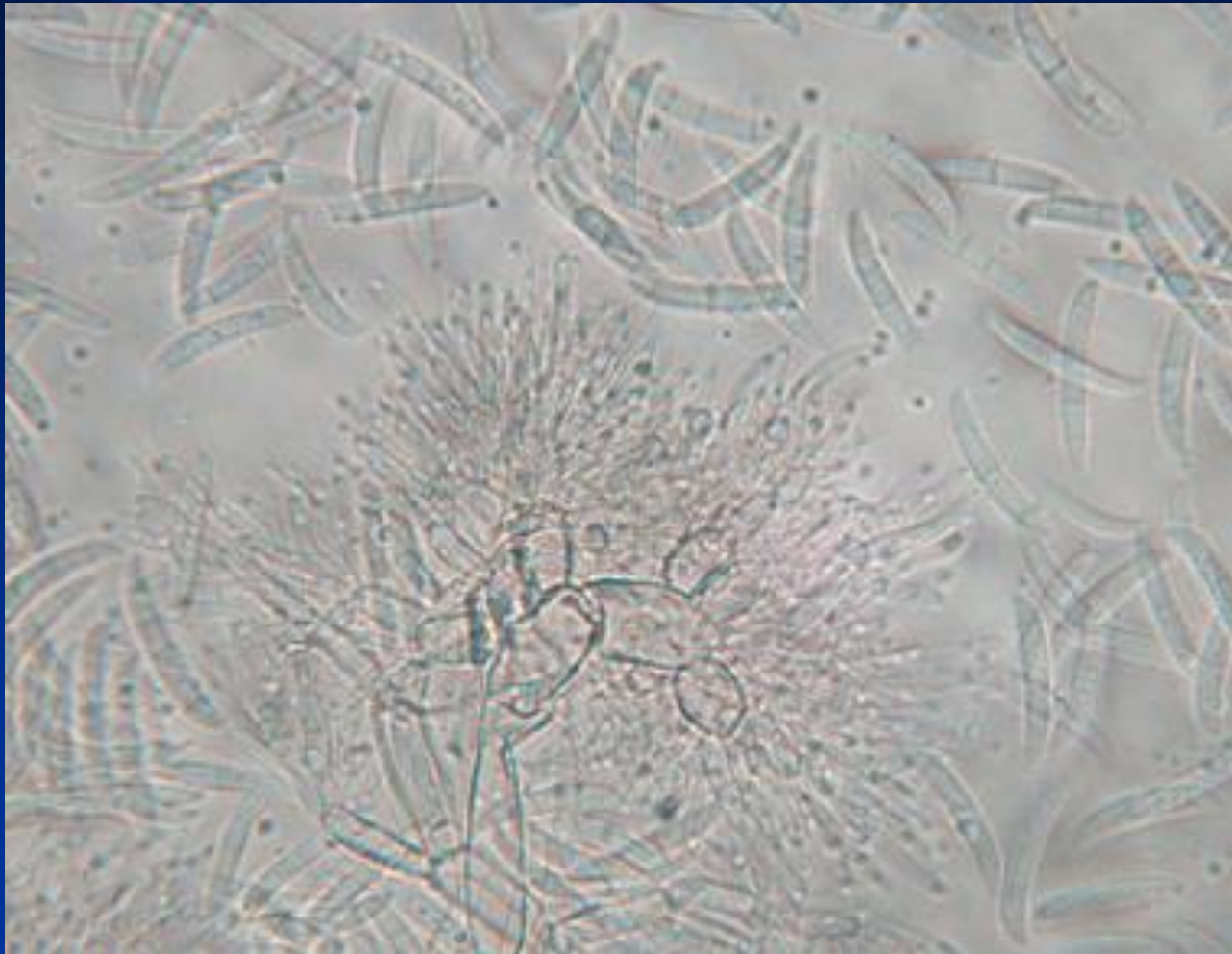
Blastoconidi (gemme) ad es. Lieviti.
Conidiogenesi multipolare. Cicatrici





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> | Esempi | Riproduzione asexuata | Riproduzione sessuata |
|----------------------|--|------------------------------|------------------------------|
| <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



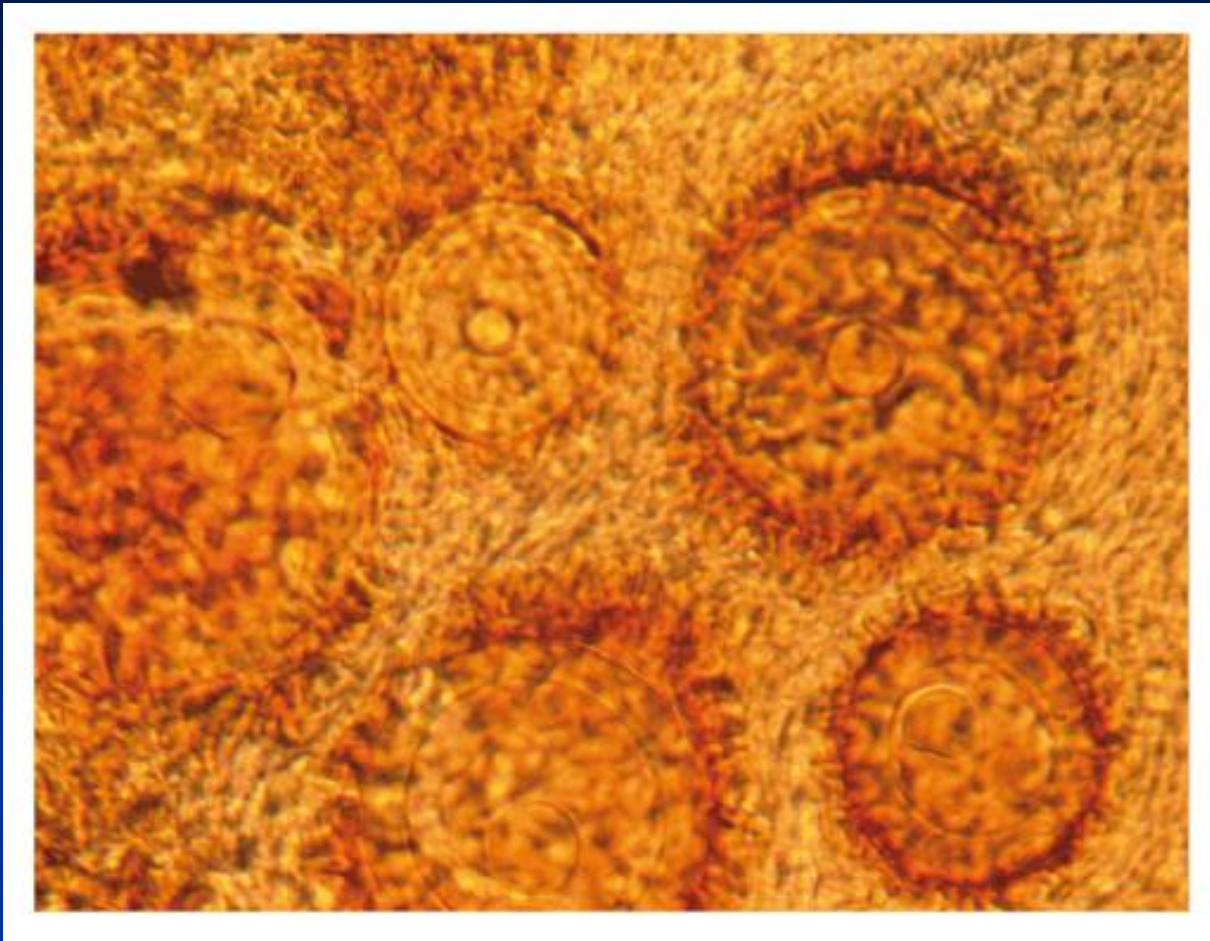
| | |
|-----------------|--------------------|
| Regno | <i>Fungi</i> |
| Phylum | <i>Zygomycota</i> |
| Classe | <i>Zygomycetes</i> |
| Ordine | <i>Mucorales</i> |
| Famiglia | <i>Mucoraceae</i> |
| Genere | <i>Rhizopus</i> |
| Specie | <i>R. arrhizus</i> |

CLASSIFICAZIONE DEI MICETI
ESEMPLIFICAZIONE DI *Rhizopus arrhizus*



**Riproduzione
sessuata
ZIGOMICETI
zigospora**



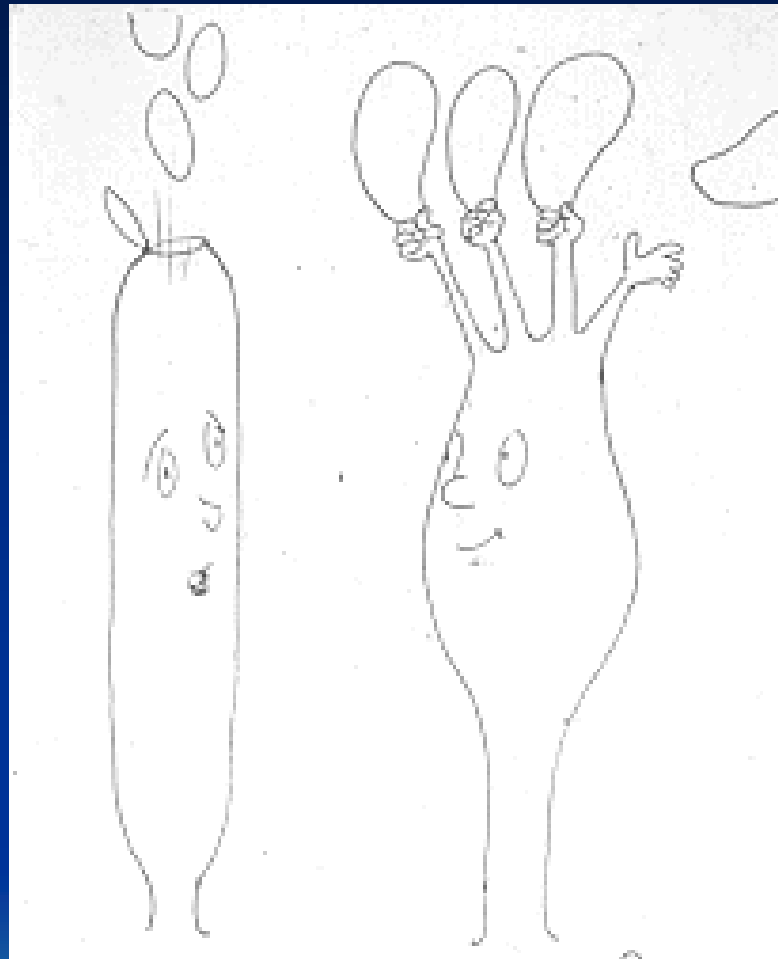


zygospore



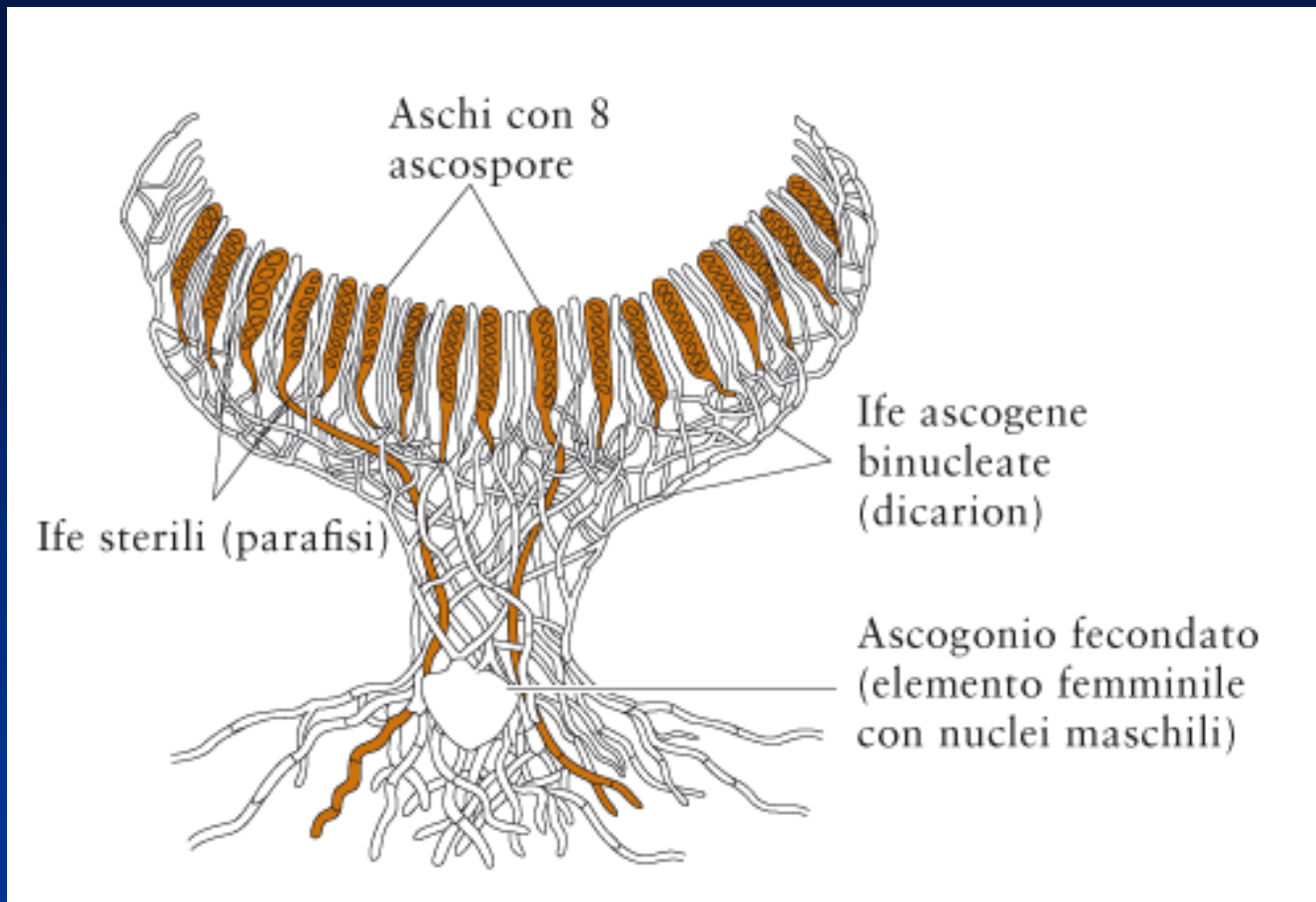
RIPRODUZIONE SESSUATA

ASCHI



BASIDI

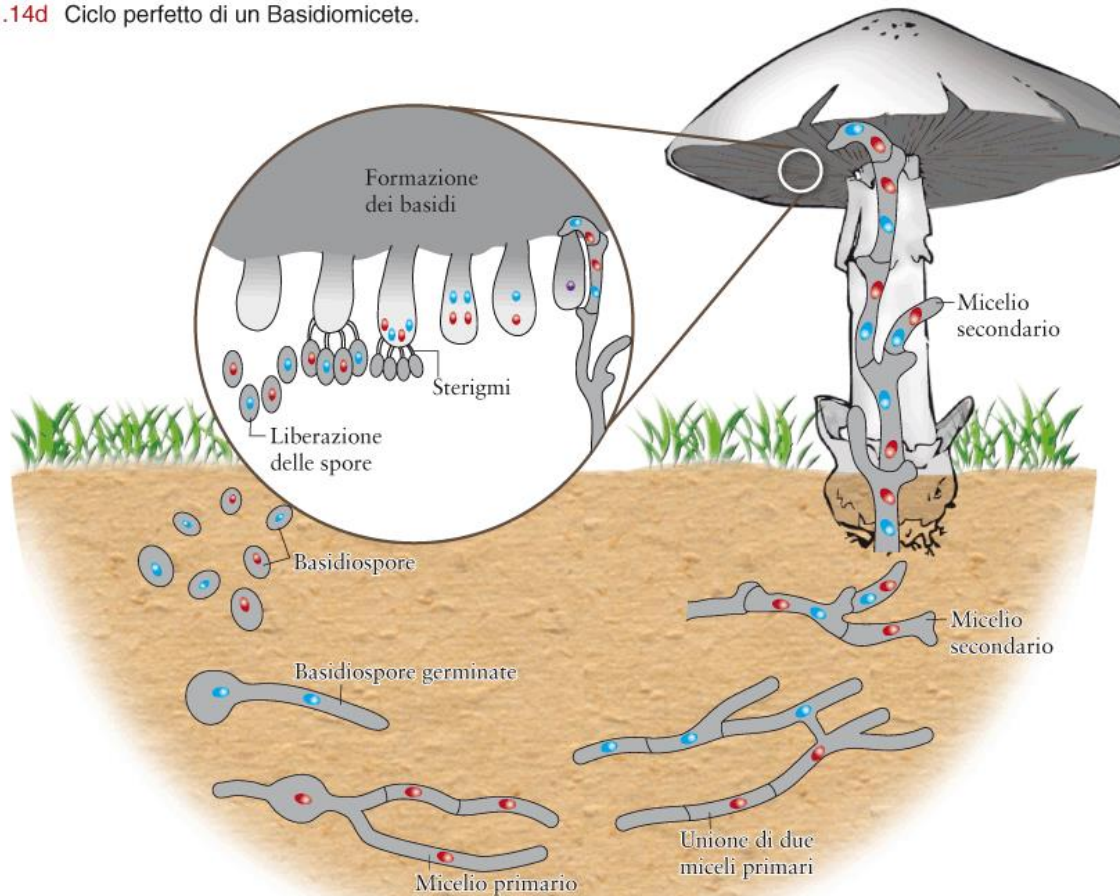




Ascomiceti

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”** .



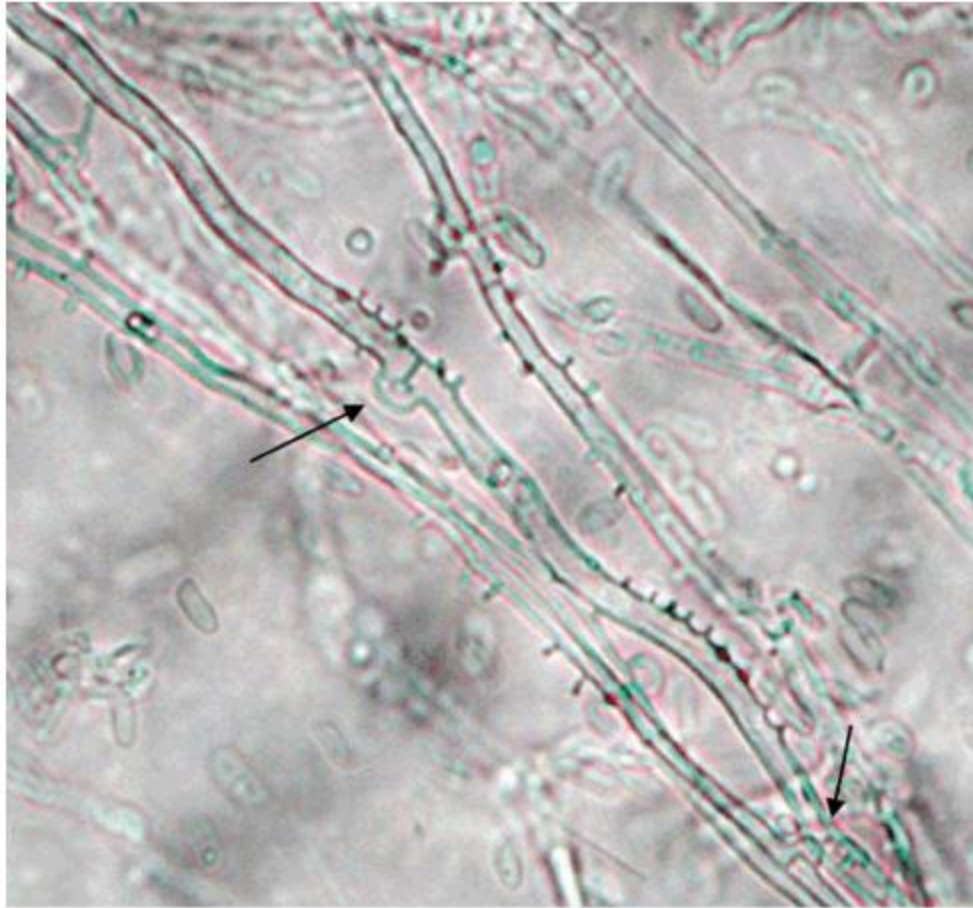


Figura 11.7 Unioni a fibbia (400 ×).

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?

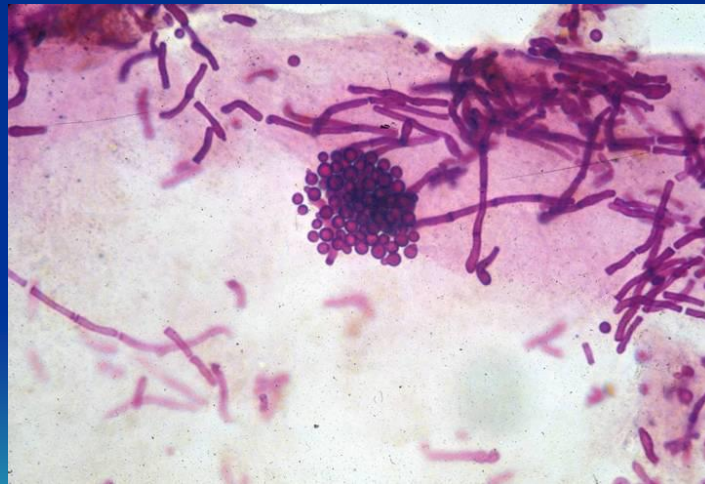
Termostabili, fotolabili



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)

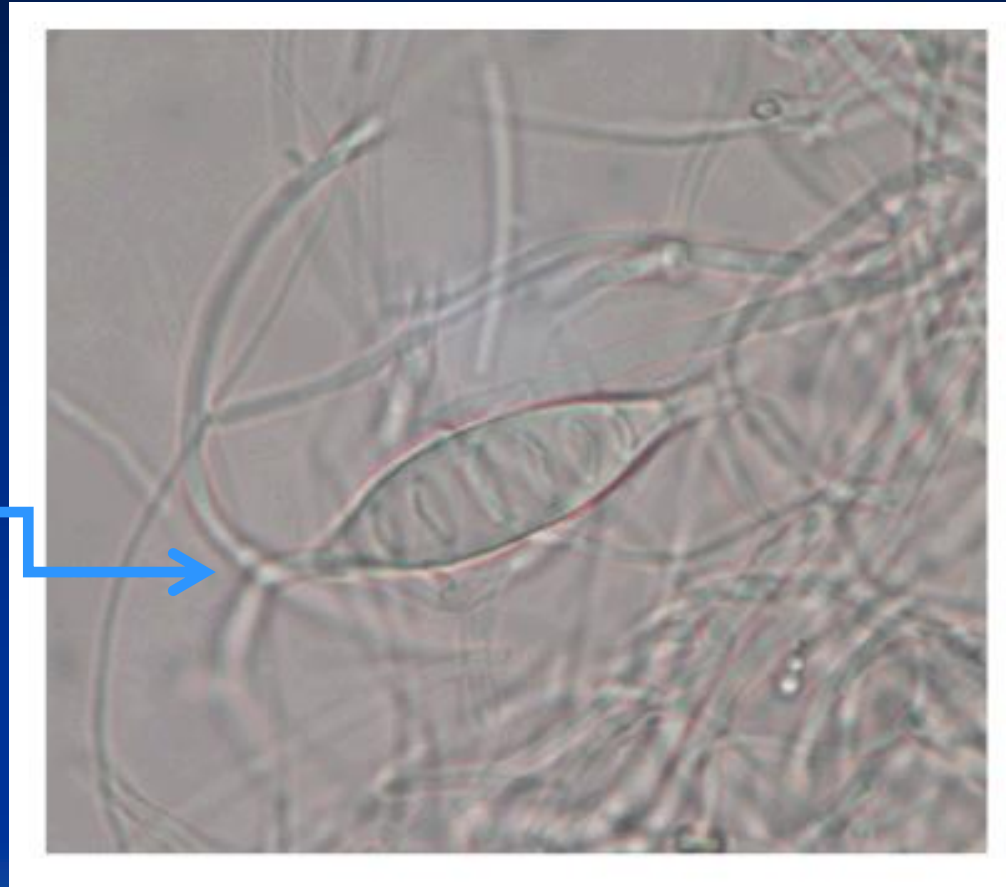


Microsporum canis (dermatofita)



Microsporum canis (dermatofita)

macroconidio

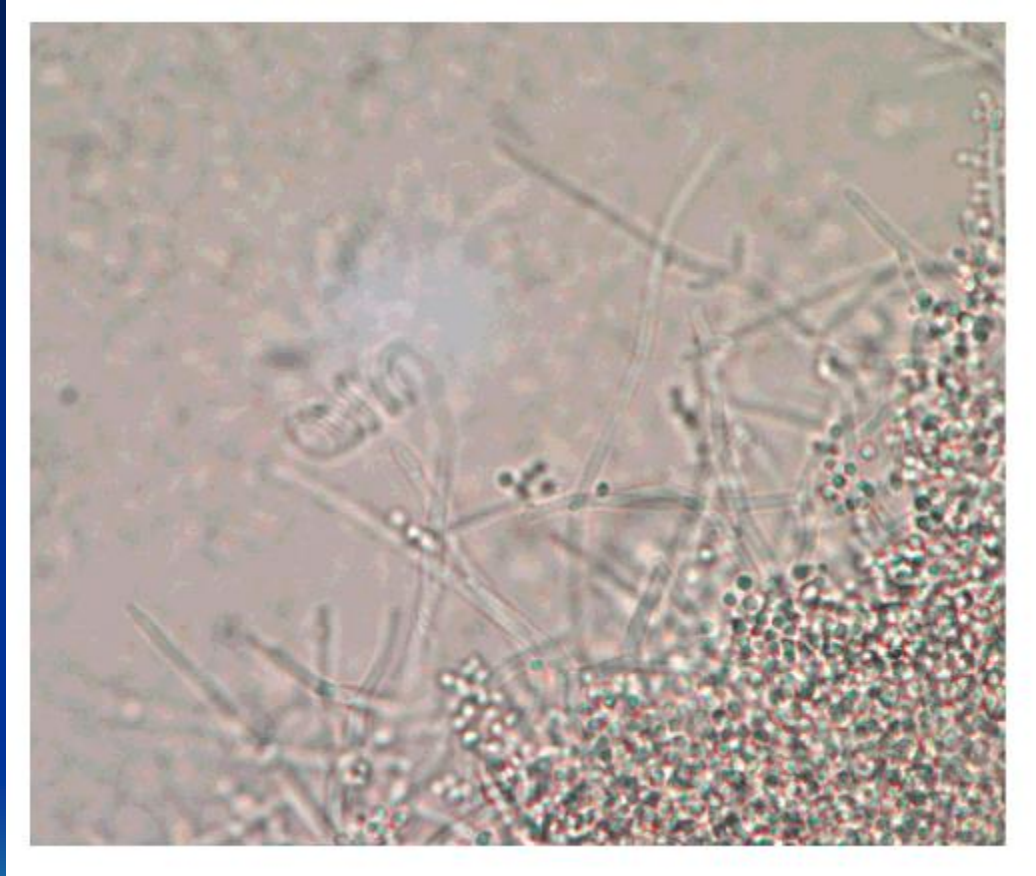


Trichophyton mentagrophytes (dermatofita)



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

