SPORE

Pubblicazioni
"Quaderni dell' ISEA"

percorsi di informazione e
di educazione ambientale

ISEA Onlus
volontari per passione

ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

CARATTERI GENERALI

Per spora si possono intendere due diversi prodotti dei viventi:

- **nel regno dei vegetali e dei funghi si tratta di cellule riproduttrici che germinando producono un nuovo individuo;**
- **fra i batteri invece, si tratta di una fase vitale che serve alla sopravvivenza estrema.**

In tutti e due i casi comunque esse sono in grado di disperdersi nell'ambiente per resistere a condizioni avverse e, successivamente, generare (o rigenerare) un individuo vitale, in habitat più o meno adatti alle loro condizioni di vita (temperatura ottimale, presenza di acqua e di sostanze nutrienti).



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

CARATTERI GENERALI

Nelle piante e nei funghi le spore vengono prodotte in determinate strutture dette sporocisti (se unicellulari) e sporangi (se pluricellulari).



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

CARATTERI GENERALI

Se le spore vengono prodotte tramite mitosi avremo la sporulazione che dà mitospore, mentre se le spore vengono prodotte attraverso una fase meiotica avremo la sporogonia che dà meiospore.

Queste due situazioni si differenziano geneticamente in quanto la sporogonia assicura un'alta variabilità genetica mentre la sporulazione causa la formazione di spore dello stesso sesso.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

CARATTERI GENERALI

Per sporulazione si intende anche il processo attraverso il quale un batterio produce la sua endospora.
Le mitospore se sono munite di flagelli si chiamano zoospore, se non li hanno, allora si chiamano aplanospore.
Un tipo particolare di aplanospora immobile è la conidospora dei funghi.
Con le meiospore invece abbiamo l'isosporia, se queste fra di loro sono tutte uguali, e l'eterosporia, nel caso ci siano micro e macrospore, che rispettivamente rappresentano l'equivalente maschile e femminile del mondo delle piante.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

DEFINIZIONE

In botanica, nome generico di elementi che permettono una riproduzione agamica delle piante; le spore, tipicamente unicellulari ma anche formate da due (*teleutospore*) o più cellule (*fragmospore*), come in certi funghi, si differenziano per il grado di ploidia correlato con quello dell'individuo che le ha generate e con il processo di formazione (meiosi o mitosi); possono venir formate in numero di una o più entro singole cellule (*sporocisti*) o in strutture pluricellulari (*sporangi*), e anche all'esterno, per es. i conidî degli aspergilli e dei penicilli.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

DEFINIZIONE

I varî tipi di spore sono denominati con prefissi specifici che ne indicano: il grado di ploidia (*spore aploidi*, per esempio quelle liberate dallo zigote in germinazione, e *diploidi*, come le carpospore delle rodoficee), la mobilità (*aplano-*, *plano-* e *zoospore*), la sede di formazione (*asco-*, *micro-* e *macrospore*, formate rispettivamente negli aschi e nei micro- e macrosporangi).



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

DEFINIZIONE

In zoologia, fase del ciclo vitale dei protozoi sporozoi che racchiude, all'interno di una parete resistente, una o più cellule infestanti (gli *sporozoiti*) e ne garantisce la sopravvivenza anche in condizioni esterne sfavorevoli.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

DEFINIZIONE

In batteriologia, speciale formazione che si costituisce all'interno del citoplasma di alcuni batterî aerobî e anaerobî, rispettivamente dei generi bacillo e clostridio, per addensamento di un punto del materiale nucleare, capace di germinare in adatte condizioni ambientali dando origine a un nuovo batterio.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

Il processo di trasformazione in spora di un batterio è detto sporulazione. Dei numerosi tipi di sporulazione, uno dei più studiati è quello di *Bacillus subtilis*.

In presenza di sostanze nutritive abbondanti, il batterio ha una riproduzione vegetativa per scissione binaria. La spora subentra quando le sostanze nutritive cominciano a scarseggiare: dopo la duplicazione del DNA si forma un setto polare che divide la cellula, in modo asimmetrico, in una cellula madre e in una pre-spora, di dimensioni più ridotte.

Rimanendo all'interno della cellula madre, la pre-spora sviluppa due rivestimenti, la *cortex* e il rivestimento esterno; dopo 8-10 ore dall'inizio della sporulazione, la pre-spora diventa un'endospora matura. La lisi della cellula madre permette poi la liberazione della spora che, in condizioni ambientali e nutritive appropriate, può germinare e produrre un'altra cellula batterica, la quale si svilupperà di nuovo in maniera vegetativa.



Il processo di sporulazione in *Bacillus subtilis* richiede l'attivazione di geni specifici, i cui prodotti non sono espressi nel batterio nella fase vegetativa dello sviluppo.

L'espressione regolata nel tempo di questi geni è mediata da subunità della RNA-polimerasi, chiamate *fattori sigma*, che riconoscono i promotori specifici dei geni della sporulazione e permettono l'inizio della loro trascrizione.



DEFINIZIONE

In botanica cellula riproduttiva delle piante, che, germinando, dà origine agamicamente a un nuovo individuo.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

Quasi tutti i vegetali sono capaci di formare spore, sebbene di tipo spesso diverso, esse possono essere mobili per ciglia (planospore o zoospore), oppure immobili (aplanospore); diversissima è la loro genesi, tanto che possono essere non omologhe nelle varie piante o nelle varie parti di una stessa pianta.

Delle spore, alcune sono del tutto indipendenti dai fenomeni sessuali e quindi dall'eventuale ciclo metagenetico, come per esempio, i conidi dei funghi, altre invece, si alternano con i fenomeni di gamia segnando con la loro comparsa, il passaggio dalla fase asessuata o sporofitica, a quella sessuata o gametofitica; così nel primo caso si possono avere spore aploidi o diploidi che vengono generate in numero variabile, da uno a più, nella cellula madre, mentre nel secondo caso le spore sono sempre aploidi, rappresentano il prodotto della meiosi e sono formate, in numero di 4, da ogni cellula madre. Le spore aploidi sono dette anche aplospore o gonospore.

Alcuni botanici riservano il nome di spore alle sole spore aploidi, formatesi per meiosi, chiamando tutte le altre conidi, ma generalmente si continua a usare il termine spore in senso lato.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

Le spore possono essere contenute entro concettacoli detti sporangi (in tal caso si parla di sporangio spore) e si hanno allora le endospore (ascospore degli Ascomiceti, granelli di polline e megaspore delle Fanerogame), oppure essere portate esternamente a uno sporangio o formate per segmentazione di un'ifa (esospore o spore esogene, basidiospore dei Basidiomiceti, esoconidi di molti funghi).

Nei diversi casi e nelle diverse piante sono avvolte da un involucro semplice (sporoderma), doppio (esosporio o esina ed endosporio o endina), o anche triplo (episporio, esosporio ed endosporio).

Le spore fossili, che vengono studiate dalla palinologia, sono soprattutto quelle prodotte da Briofite, Felci e Spermatofite. La sporologia è la parte della botanica che studia le spore di Funghi e di altri vegetali, per lo più dal punto di vista morfologico; questo studio è spesso utile per la classificazione di specie, generi o famiglie.



SPORANGI

Lo sporangi è l'apparato nel quale si riproducono le spore.

Nelle varie piante o nei vari momenti del ciclo metagenetico della stessa pianta si conoscono tipi diversissimi di sporangi.

Nelle Tallofite sono per lo più unicellulari e uniloculari e corrispondono alla cellula madre delle spore, il cui protoplasto, frammentandosi nell'interno della cellula in modo diverso, origina le spore disposte in modo vario e in numero diverso e dipendente dal tipo di sporogenesi (4 s. o più per loro ulteriore divisione, nel caso delle s. derivanti da meiosi).



SPORANGI

Nelle altre piante si hanno sporangi pluricellulari, detti anche sporoteci; nelle Briofite lo sporangio è costituito da una parete sterile e da una massa di cellule madri delle spore costituenti l'archesporio, nei Muschi l'apparato nel quale si sviluppano le spore è detto sporogonio; nello sporotecio delle Pteridofite si distingue una parete, semplice o stratificata, un archesporio e, tra l'una e l'altro, uno strato di cellule, il tappeto, con funzioni trofiche rispetto alle spore. In presenza di eterosporia si hanno due tipi di sporangi, detti micro- e macrosporangi.

La massima differenziazione a tale riguardo si ha nelle Fanerogame, nelle quali i primi corrispondono ai sacchi pollinici, e i secondi agli ovuli. Nelle piante tallofitiche uno o più sporangi possono avere un supporto chiamato sporangioforo. Negli equiseti è un organo semplice o diviso che reca sporangi alla pagina superiore; la sua natura morfologica è incerta: secondo alcuni è di natura caulinare, secondo altri è la parte fertile di uno sporofillo, posta al di sopra della parte sterile, che ha la forma di una squama.



SPOROFILO

Lo sporofillo è la foglia produttrice di spore delle Pteridofite e delle Fanerogame.

Nelle Pteridofite le foglie normali possono accomunare le due funzioni di sporogenesi e di nutrizione (trofosporofilli), oppure alcune foglie si specializzano nelle funzioni trofiche (trofofilli), altre in quelle riproduttive (sporofilli); vi sono anche esempi di foglie che hanno una porzione con funzione trofica e una con funzione sporifica, le due porzioni presentando una morfologia molto diversa, come in Osmunda e Botrychium.

Nei casi più semplici gli sporofilli sono mescolati ai trofofilli, in altri invece (Equisetofite, Licopodiofite) sono riuniti all'estremità del germoglio.

Nelle Felci isosporee tutte le spore sono fra loro uguali, e uguali sono quindi anche gli sporofilli; nelle eterosporee invece si distinguono micro- e macrosporofilli. La massima differenziazione, a questo riguardo, si osserva nelle Fanerogame, dove i microsporofilli sono rappresentati dagli stami, e i macrosporofilli dalle foglie carpellari o carpelli.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

⇨ ALTRE DEFINIZIONI

- **Sporofite** Nome, non più vigente, delle piante Crittogame, così dette perché si riteneva che si riproducessero per mezzo di spore, al contrario delle Fanerogame, che si riproducono per mezzo di semi; poiché le spore sono presenti anche nelle Fanerogame e d'altro canto spore e seme non sono comparabili dal punto di vista morfologico, tale denominazione è da considerare errata.
- **Sporidio** Tipo particolare di basidiospora prodotta dal promicelio delle Ustilaginali e delle Uredinali.
- **Sporocarpo** Corpicciolo sferico od ovale, peduncolato o sessile, isolato in gruppi di due o più, morfologicamente riferibile alla foglia o a parte di questa, che nelle Felci Idropteridali racchiude uno o più sori di sporangi.
- **Sporodochio** Massa di conidiofori fittamente accostati e impiantati sopra uno stroma; si osserva in alcuni Funghi Deuteromiceti.
- **Sporofito** Nell'alternanza di generazioni, è quella diploide, detta anche diplofito, che dà origine alle spore.
- **Sporoforo** Nei Funghi, apparato più o meno differenziato che produce spore; per esempio, un conidioforo e il ricettacolo sporifero dei macromiceti.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

DEFINIZIONE

MEDICINA

Le spore dei batteri e dei protozoi sono determinanti per la genesi di alcune malattie, in quanto molti agenti patogeni, trasformandosi in spore, possono rimanere a lungo vitali nell'ambiente esterno e resistere a disinfettanti o al calore.
Inoltre, mentre le forme vegetative vengono distrutte dal succo gastrico, le spore possono attraversare lo stomaco e insediarsi nell'intestino, rendendo possibile il contagio per via anale, analogamente a quanto si osserva per molti parassiti, che presentano delle forme di resistenza (cisti) analoghe alle spore.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

DEFINIZIONE

ZOOLOGIA

Nei Batteri, negli Sporozoi e in alcuni Invertebrati le spore di resistenza, dette più propriamente cisti, sono uno stadio del ciclo vitale che consente la sopravvivenza in condizioni ambientali sfavorevoli; trasformandosi in spore gli organismi sospendono per periodi più o meno lunghi le loro funzioni vitali.



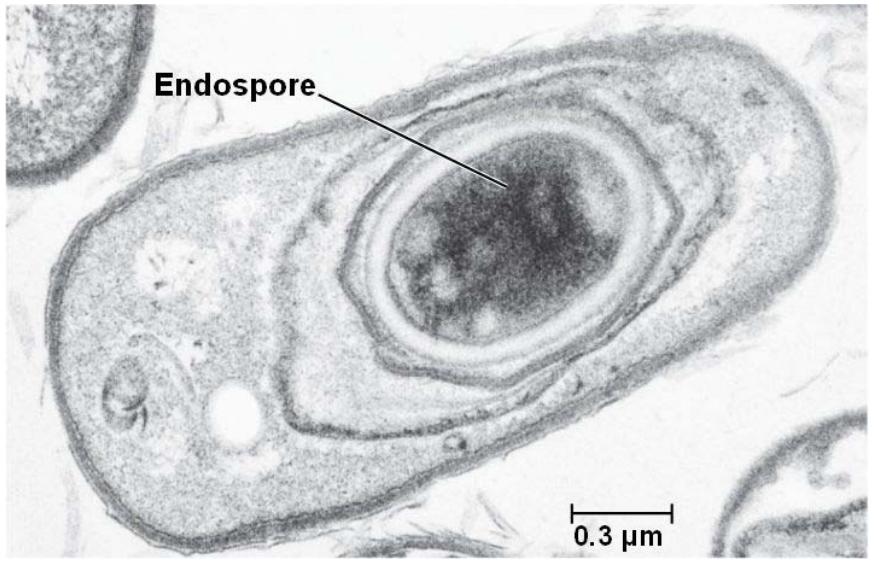
ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

DEFINIZIONE

Le spore di resistenza o endospore sono capsule protettive interne all'individuo che le ha prodotte (si tratta normalmente di esseri unicellulari e, più precisamente, di eubatteri). Si formano in risposta a condizioni ambientali squilibrate come ad esempio temperature non ottimali o scarsa presenza di nutrienti e di acqua. Durante lo sviluppo di un'endospora l'accrescimento vegetativo o la divisione cellulare si arrestano. La spora formata viene espulsa dalla cellula dopo una lisi della parete cellulare, in questa forma la spora è in uno stato di dormienza ovvero il suo metabolismo è quasi impercettibile; rimane in queste condizioni fino a che le condizioni esterne non ritornano favorevoli. Queste variazioni positive nell'ambiente provocano: una attivazione della spora, una successiva idratazione e una fase di crescita e sviluppo. Il tempo rivegetativo di una spora è di circa un'ora. Le spore batteriche sono tipiche di alcuni gram + quali i Bacillus, gli Streptomyces e i Clostridi. Altri organismi producono forme di resistenza dello zigote, chiamate Zigospore, che sono quindi spore diploidi. Un esempio è fornito dall'alga verde Chloroficea unicellulare Chlamydomonas.



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE



SPORE



ISEA Onlus
volontari per passione

ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

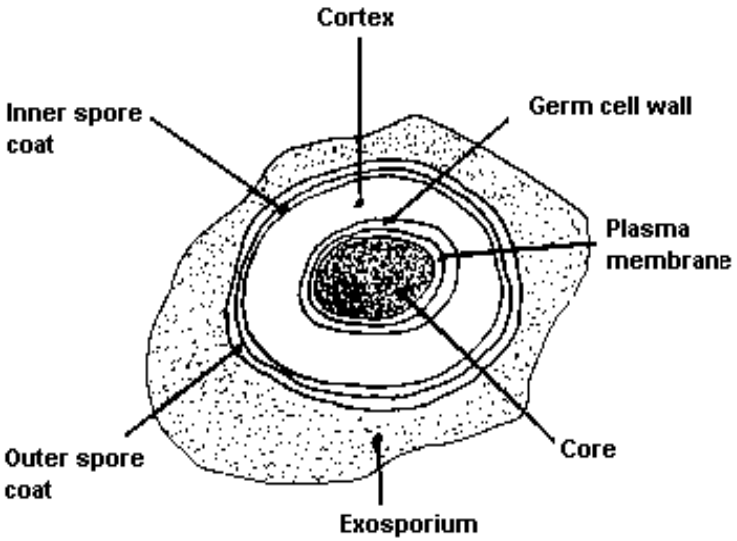
STRUTTURA DELLA SPORA

La struttura di una spora è molto più complessa di quella della cellula vegetativa poiché è costituita da numerosi strati di rivestimento.

Lo strato più esterno, detto esosporio, rappresenta uno strato di rivestimento sottile e delicato.

All'interno dell'esosporio si trova la tunica (o parete della spora) che è composta da uno o più strati proteici.

Al di sotto di questa si trova la corteccia (o cortex), costituita da uno strato peptidoglicanico lasso, all'interno del quale si trova il "core" costituito da strutture convenzionali, quali parete cellulare, membrana citoplasmatica, nucleoide eccetera.





ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

STRUTTURA DELLA SPORA

FR VWLWX HQ WH#FR UH## ##FR P SR VL] IR Q H#GQ D /#JQ D /#G SD

FR VWLWX HQ WH#FR UWH[##

FR VWLWX] IR Q H#SHSWLG R J OLFD Q R #FR Q #OD WWD P L#G HOO×D FLG R #P XUD P IFR #

FR VWLWX HQ WH#FR D WV#

FR P SR VL] IR Q H#FLVWHLQ D #JIFFD #Q #OHJ D P L#G LVX OIIG UIFIQL

FR VWLWX HQ WH#IVR VSR UIR

FR P SR VL] IR Q H#SUR WHIQ H/#SR OIVD FFD UIG L/#OISIG L



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

GERMINAZIONE

Attivazione

Stadio caratterizzato dalla distruzione degli involucri esterni. E' un processo reversibile.
- Calore (60-65°C per 10')
- pH basso
- Sostanze riducenti (p - mercaptoetanolo)

Germinazione

L - alanina, glucosio, adenosina.
Si ha perdita della rifrangenza, della resistenza al calore ed agli agenti fisici e chimici.

Esocrescita

Caratterizzata dalla sintesi degli RNA (tRNA, RNA ribosomiale, mRNA) e delle proteine.
La sintesi dei DNA inizia verso la fine dell' esocrescita



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

IMPORTANZA DELLE SPORE SOTTO L'ASPETTO MEDICO

Habitat naturale delle spore è particolarmente esteso: esse possono raggiungere qualunque ambiente per mezzo di polveri e altri veicoli.

Poiché vivono in uno stato di latenza possono sopravvivere per lunghissimo tempo, addirittura per migliaia di anni, conservando intatta la loro capacità di infettare.



IMPORTANZA DELLE SPORE SOTTO L'ASPETTO MEDICO

SPECIE PATOGENE

Tutti questi organismi, allo stato di spora, sono resistenti alla bollitura, agli antibiotici e a molti disinfettanti

Bacillus anthracis	→	Carbonchio
Clostridium botulinum	→	Botulino
Clostridium tetani	→	Tetano
Clostridium perfringens	→	Gangrena gassosa



ISEA Onlus
volontari per passione
VALORIZZAZIONE
DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE

ISEA Onlus

volontari per passione

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

ISEA ONLUS « VOLONTARI PER PASSIONE »