

## **CARATTERISTICHE COMUNI DELLA FECONDAZIONE NEI DIVERSI ORGANISMI**

Motilità della coda dello spermatozoo permette incontro dei gameti

Molecole derivanti dall'uovo attivano trasformazioni morfo-funzionali dello spermatozoo

Legame dello spermatozoo con gli involucri dell'uovo

Adesione e fusione dei gameti

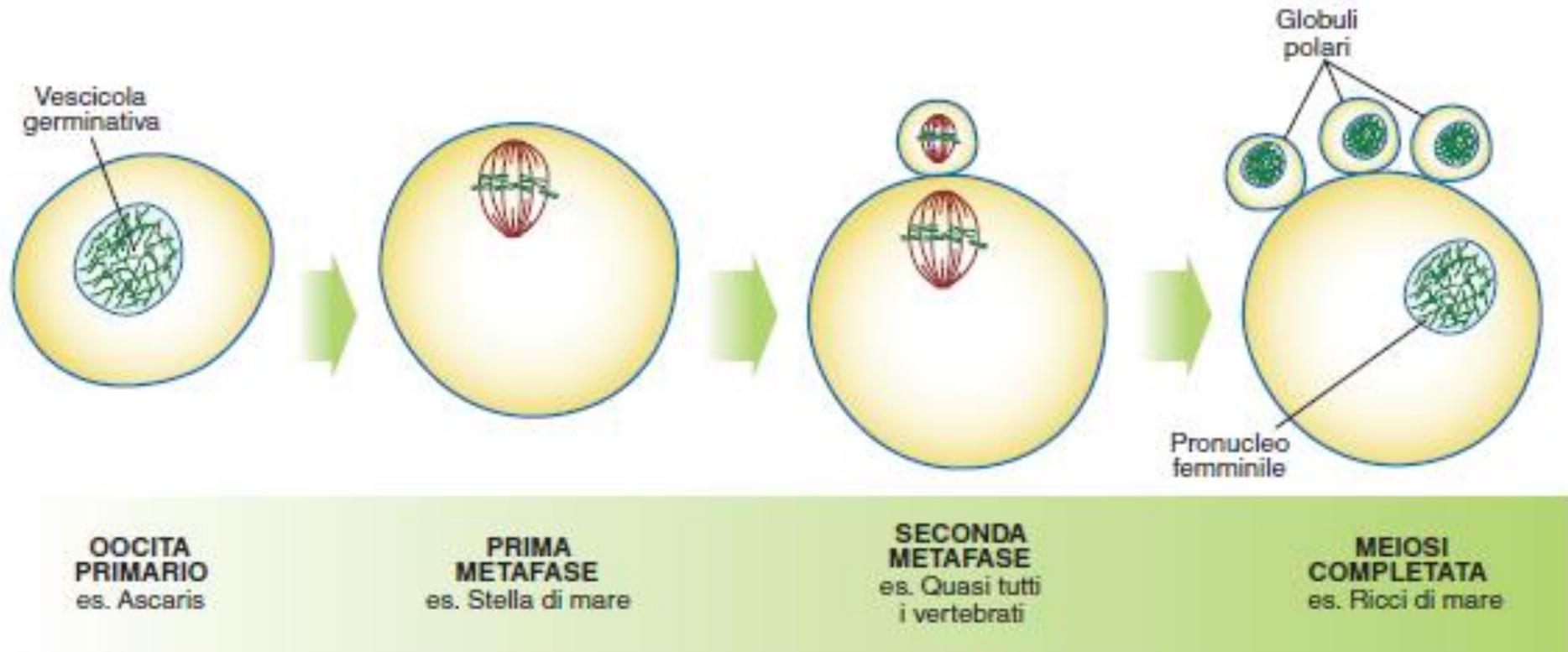
Blocco della polispermia

Fusione dei nuclei dei gameti in un nucleo diploide

Attivazione dello sviluppo embrionale

# Caratteristiche distintive della fecondazione in diversi organismi

## Stato di maturazione meiotica dell'uovo al momento della fecondazione



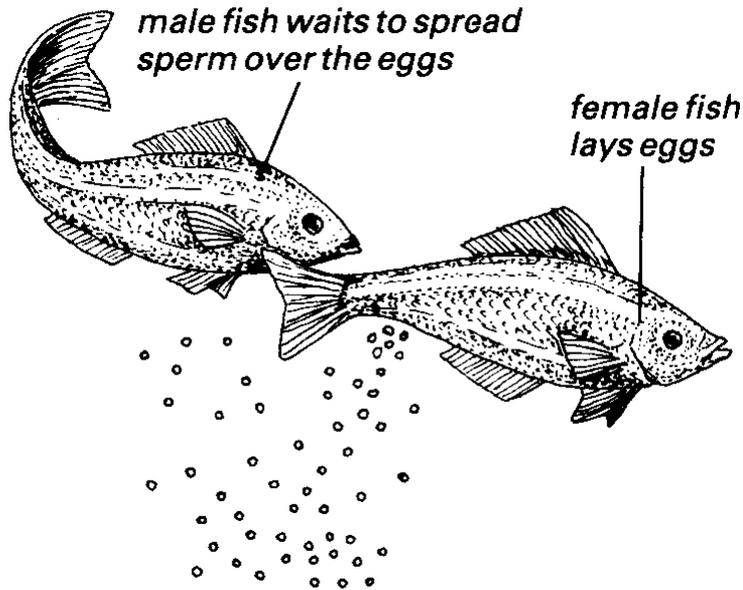
**Figura 1**

La figura mostra gli stadi meiotici in cui a seconda delle specie gli oociti sono ovulati e sono quindi pronti ad essere fecondati.

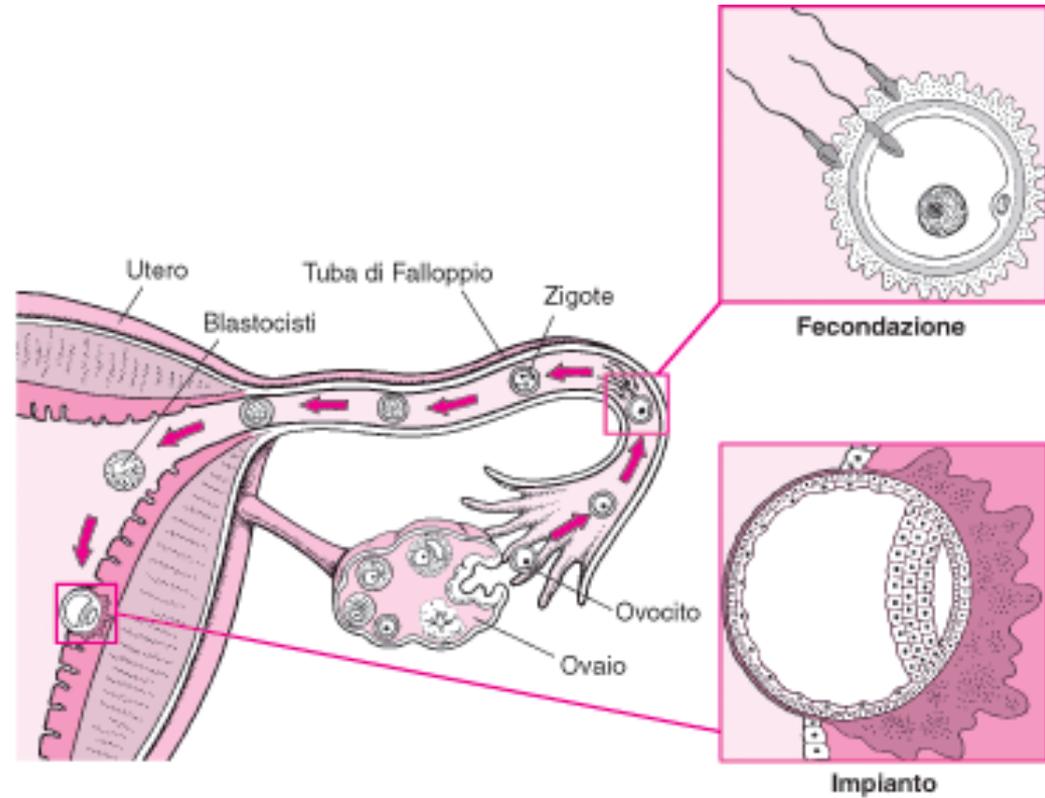
# Caratteristiche distintive della fecondazione in diversi organismi

## Modalità della fecondazione

Fecondazione esterna

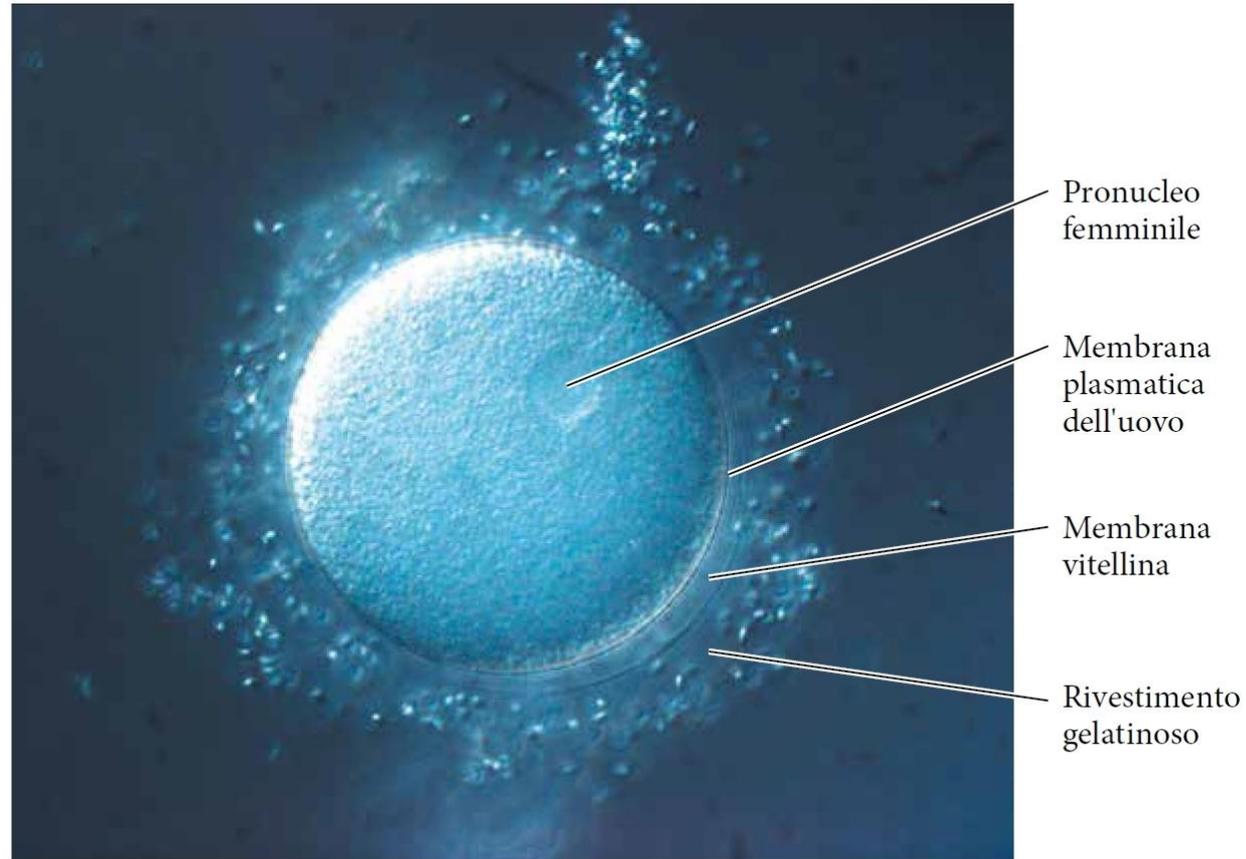


Fecondazione interna



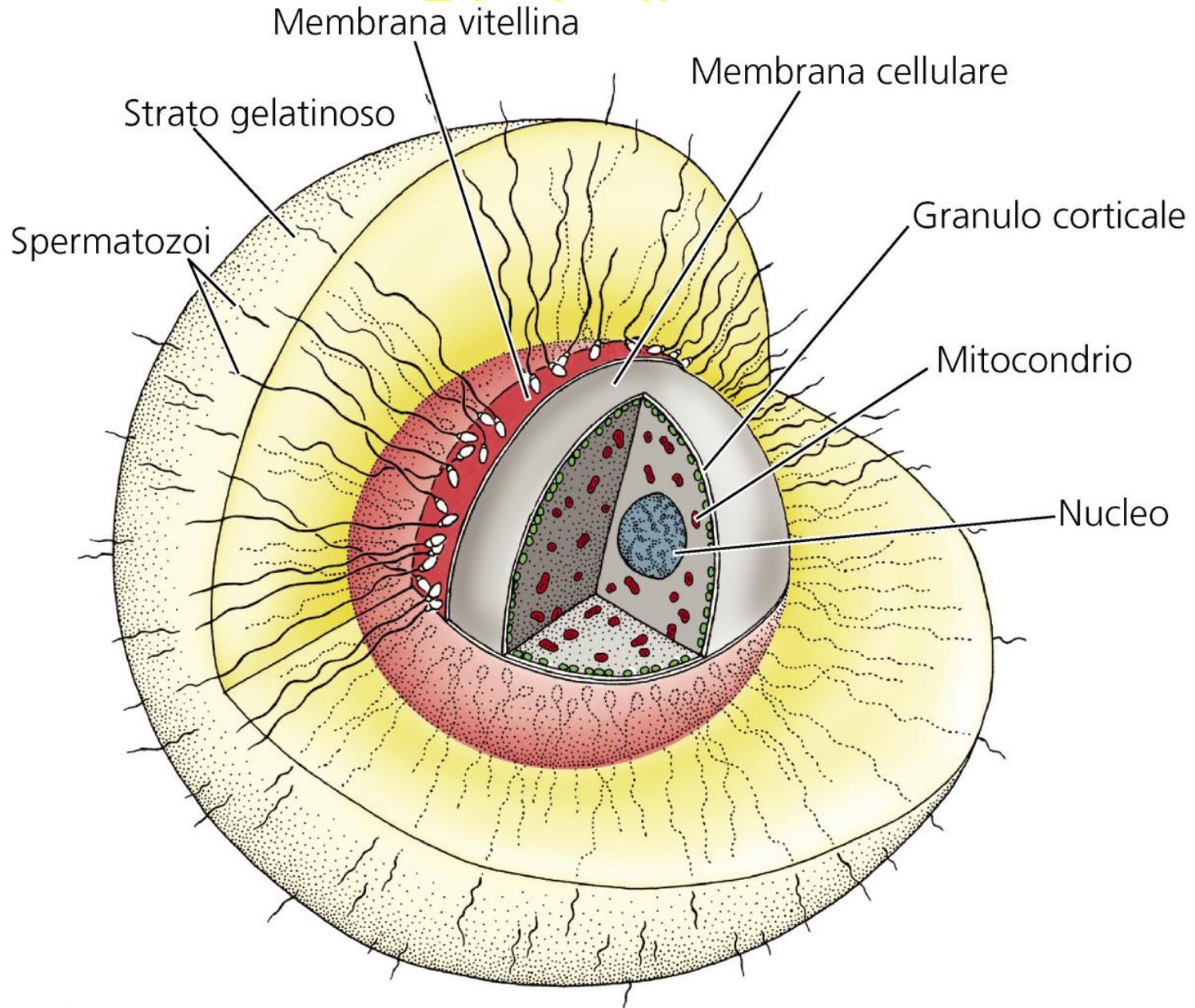
# Caratteristiche della fecondazione esterna:

1. Numero elevato di gameti
2. Maturazione sincrona dei gameti
3. Chemiotassi
4. Riconoscimento specie-specifico

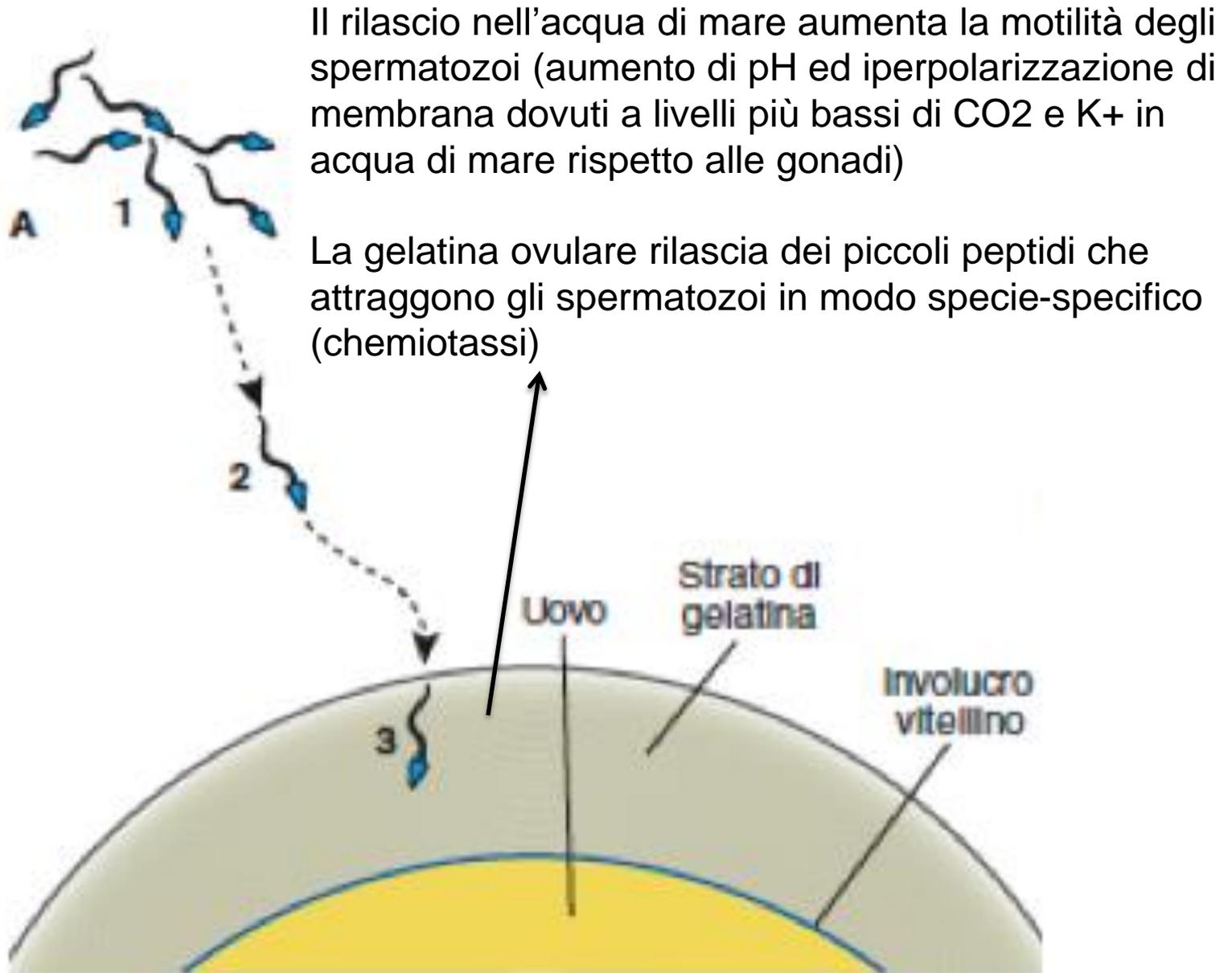


**FIGURA 7.2** Struttura dell'uovo del riccio di mare al momento della fecondazione. Nel rivestimento gelatinoso si possono osservare gli spermatozoi, attaccati alla membrana vitellina. Il pronucleo femminile è visibile all'interno del citoplasma dell'uovo. (Fotografia di Kristina Yu © Exploratorium [www.exploratorium.edu](http://www.exploratorium.edu).)

# FECONDAZIONE NEL RICCIO DI MARE



# Acquisizione di motilità e chemiotassi negli spermatozoi di riccio di mare



**Figura 3**

Peptide rilasciato dall'involucro gelatinoso dell'uovo

Dopo il contatto con la gelatina, apertura dei canali del Calcio e attivazione del trasportatore  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  sono stimulate anche da interazioni fra polisaccaridi solforati della gelatina e recettori dello spermatozoo

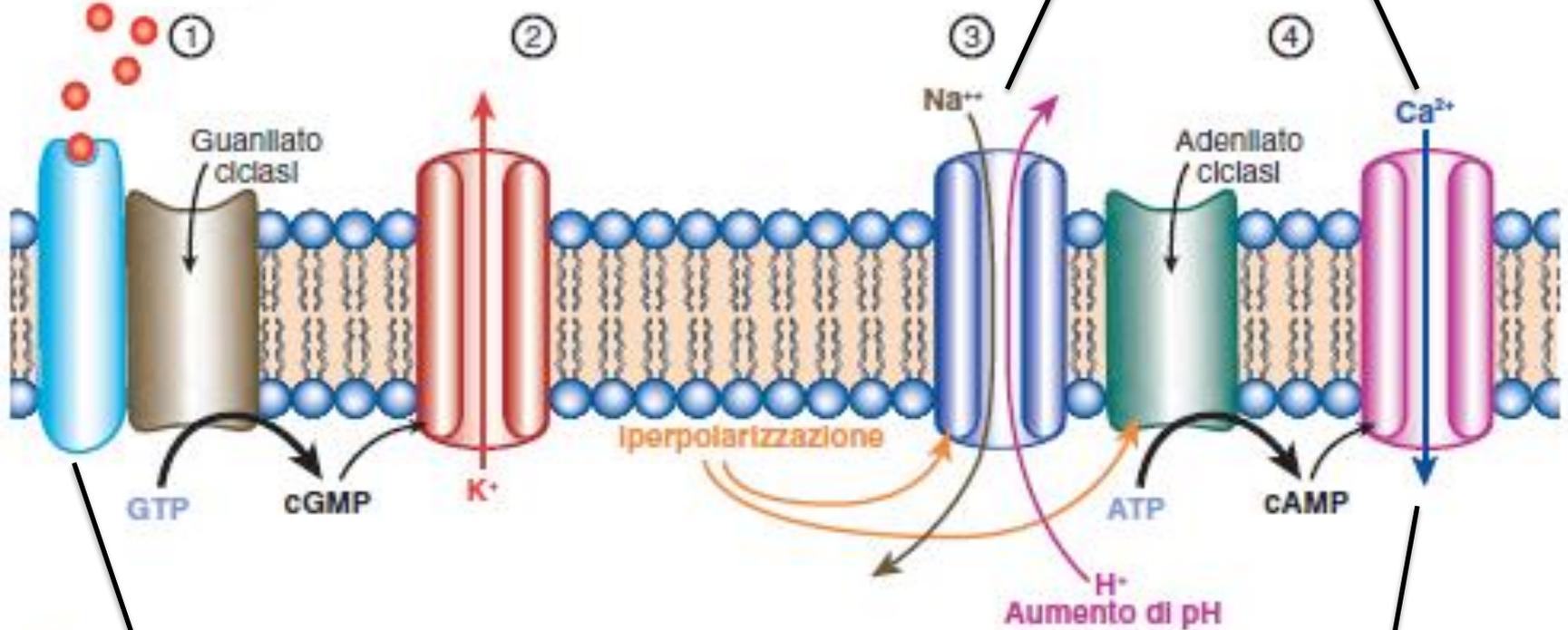
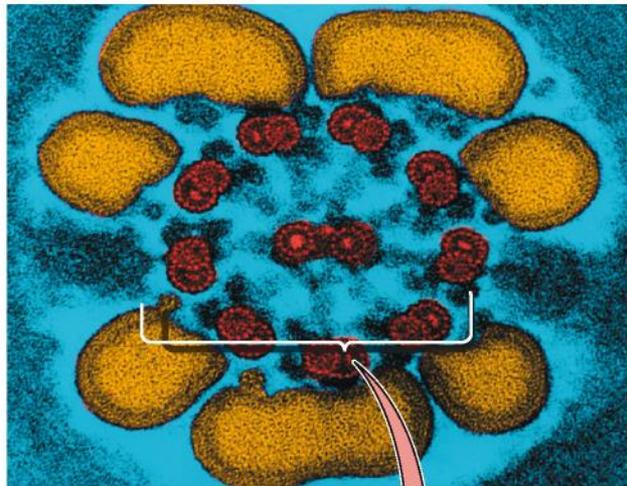
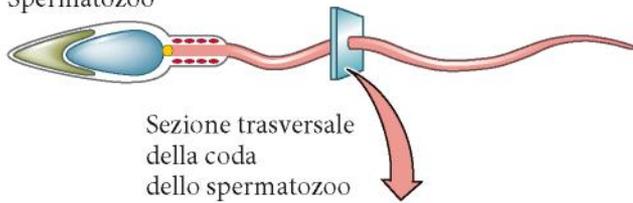


Figura 4

Recettore presente nella membrana dello spermatozoo

Attivazione dei movimenti del flagello

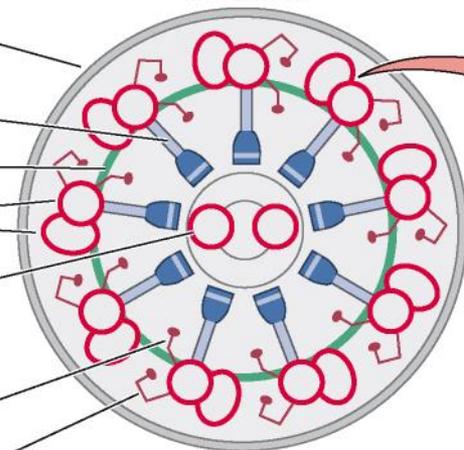
(A) Spermatozoo



(B)

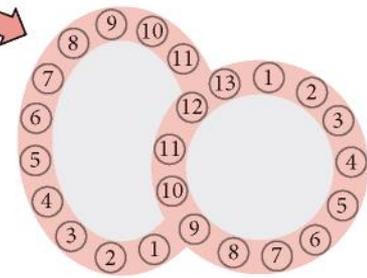
- Membrana plasmatica
- Raggio
- Nexina
- Doppietto di microtubuli
- Microtubulo centrale singolo
- Braccio interno di dineina
- Braccio esterno di dineina

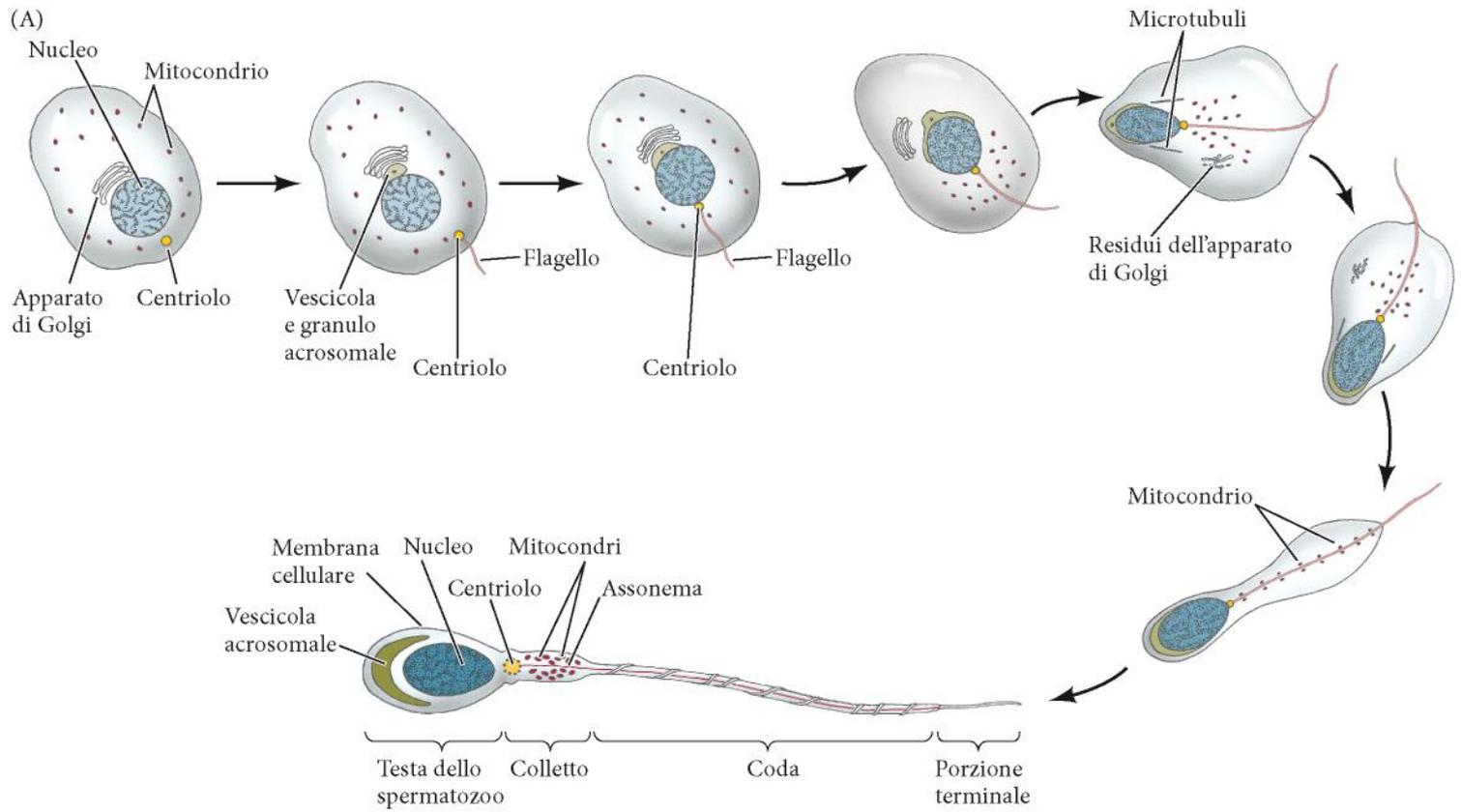
Assonema



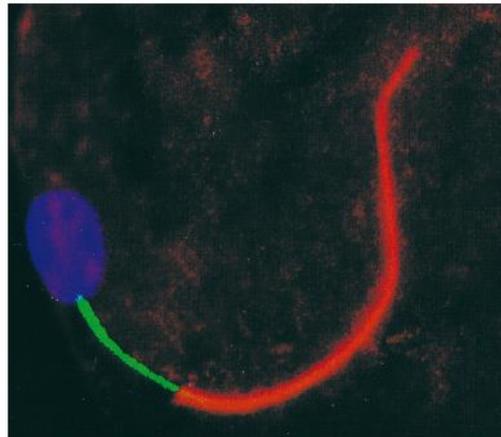
(C)

Doppietto di microtubuli

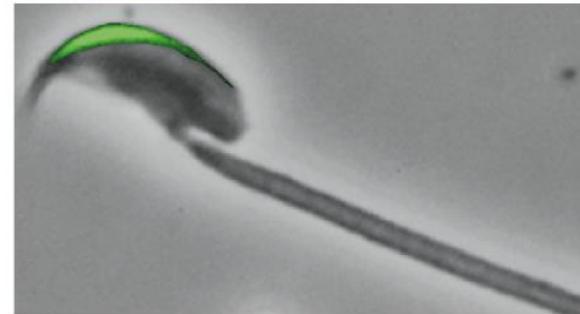




(B)

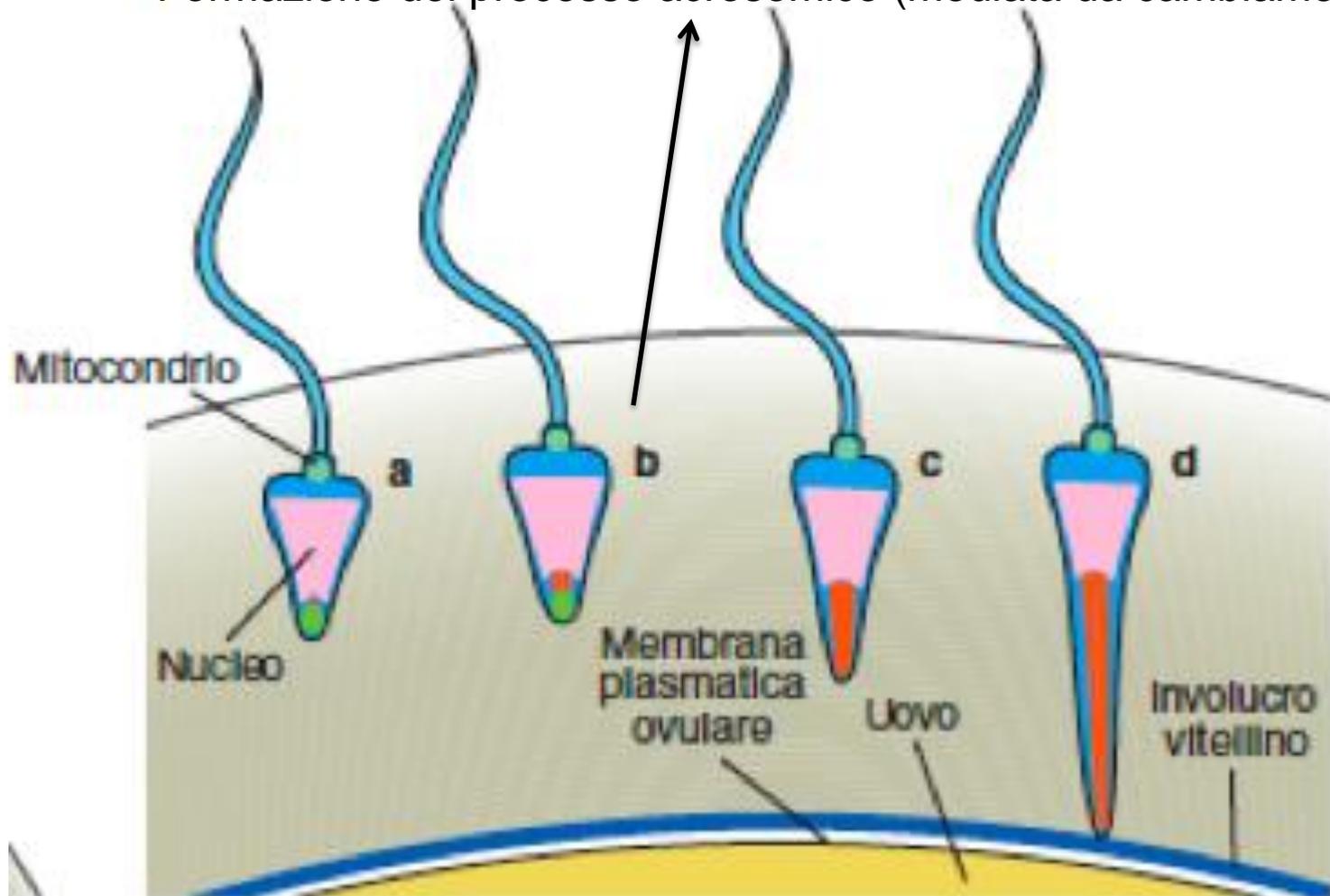


(C)

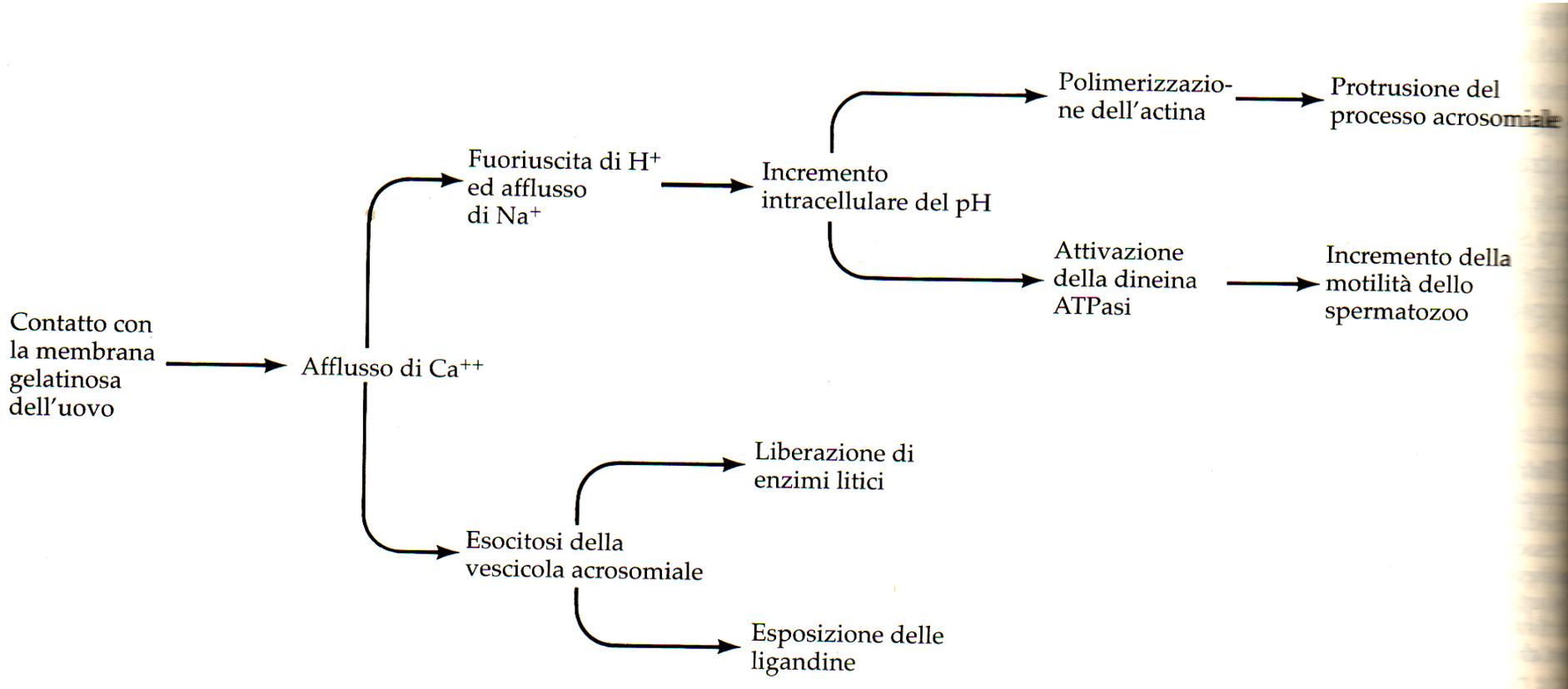


# Il contatto con l'uovo induce dei cambiamenti funzionali nello spermatozoo

La gelatina induce nello spermatozoo la reazione acrosomica:  
Esocitosi della vescicola acrosomica (mediata da aumento del Calcio)  
Formazione del processo acrosomico (mediata da cambiamenti del pH)



# Reazioni nello spermatozoo dopo il contatto con lo strato gelatinoso dell'uovo



Rilascio di enzimi litici (digeriscono l'involucro vitellino)  
e di bindina (molecola di interazione con la membrana vitellina)

Fusione della membrana acrosomale  
con la membrana plasmatica

Bindina legata alla  
superficie del  
processo acrosomico

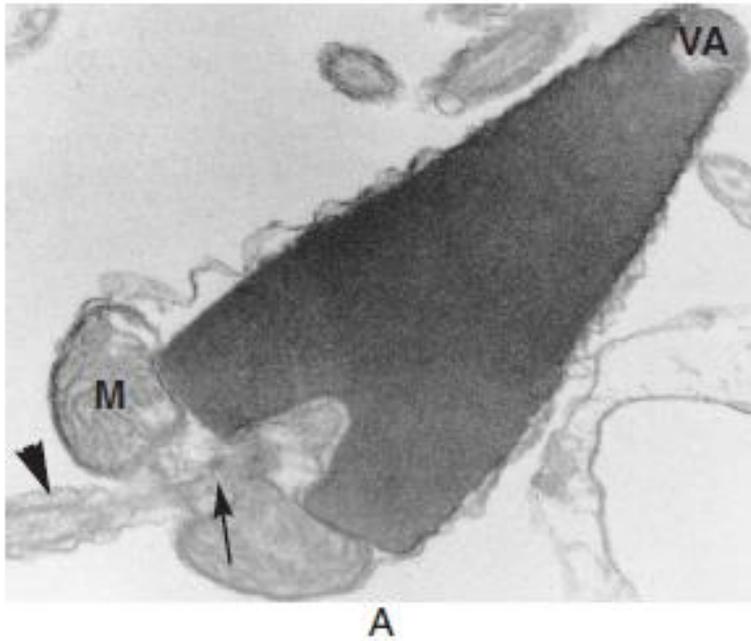
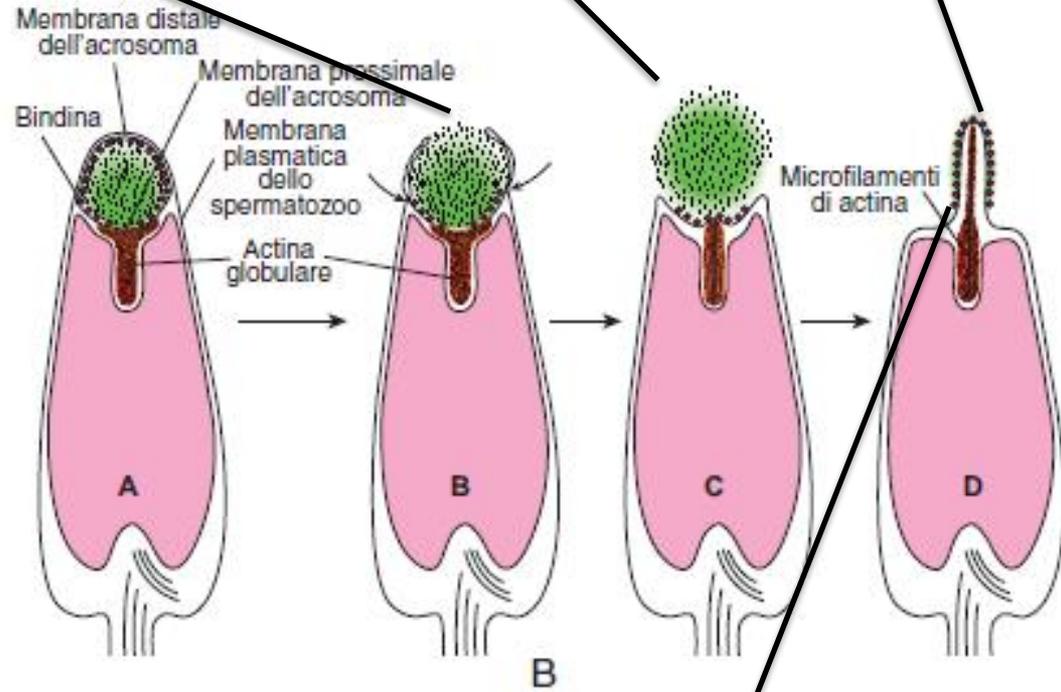
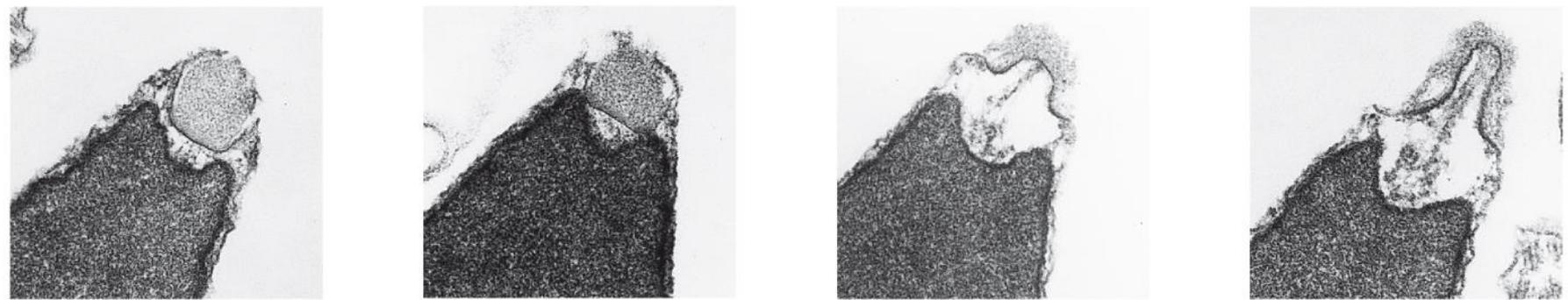
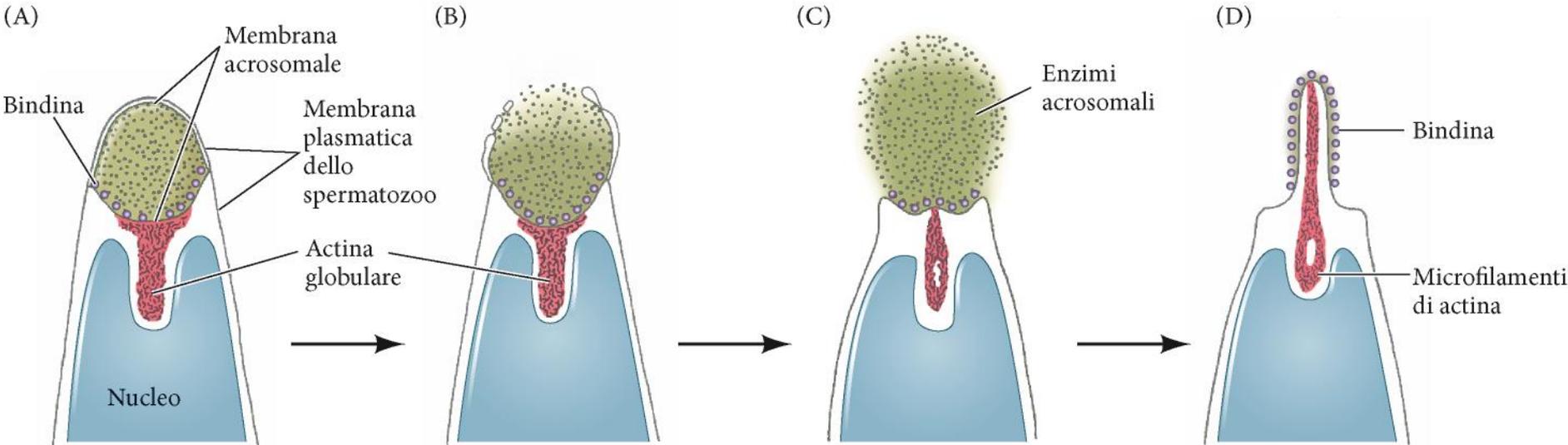
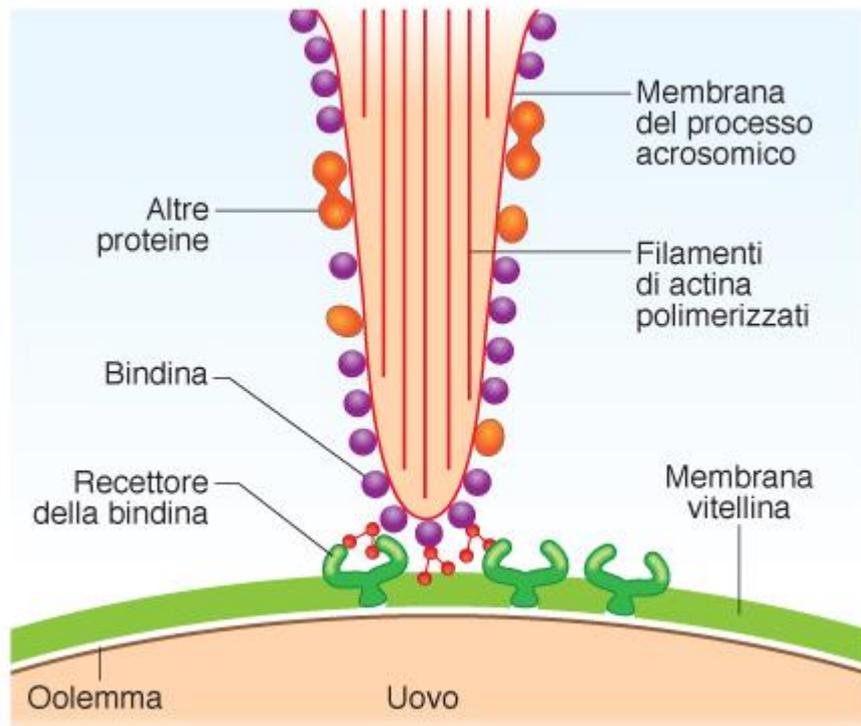


Figura 5

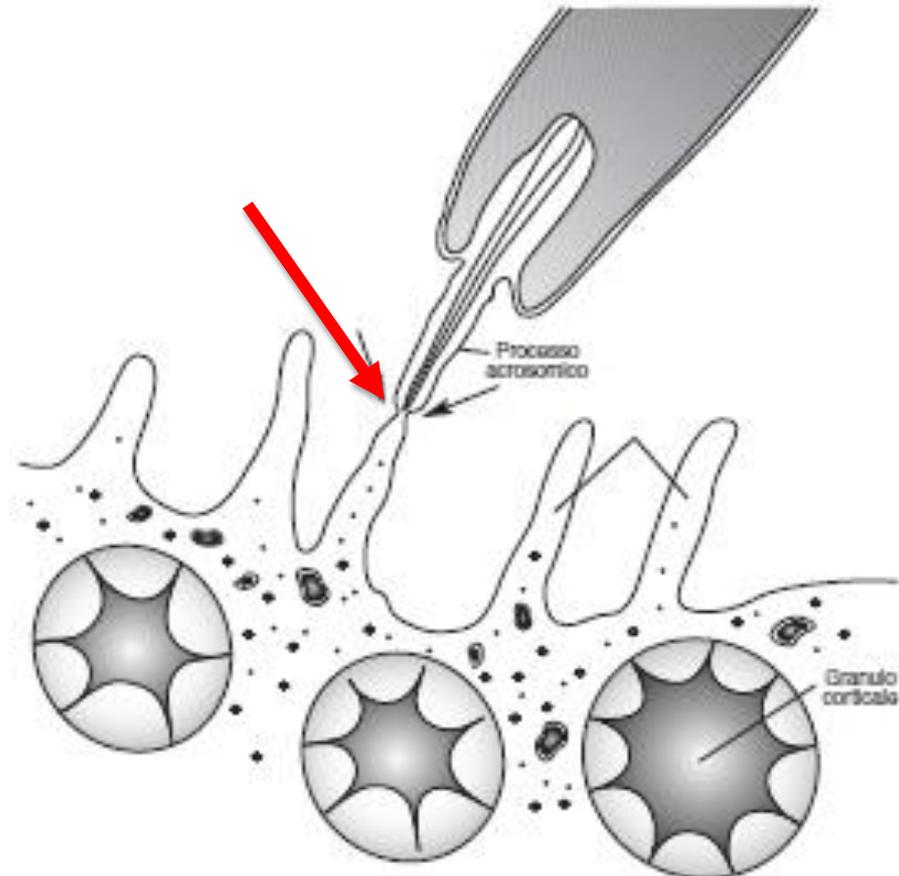


Polimerizzazione di actina  
Aumento del pH allontana molecole  
che inibiscono la polimerizzazione



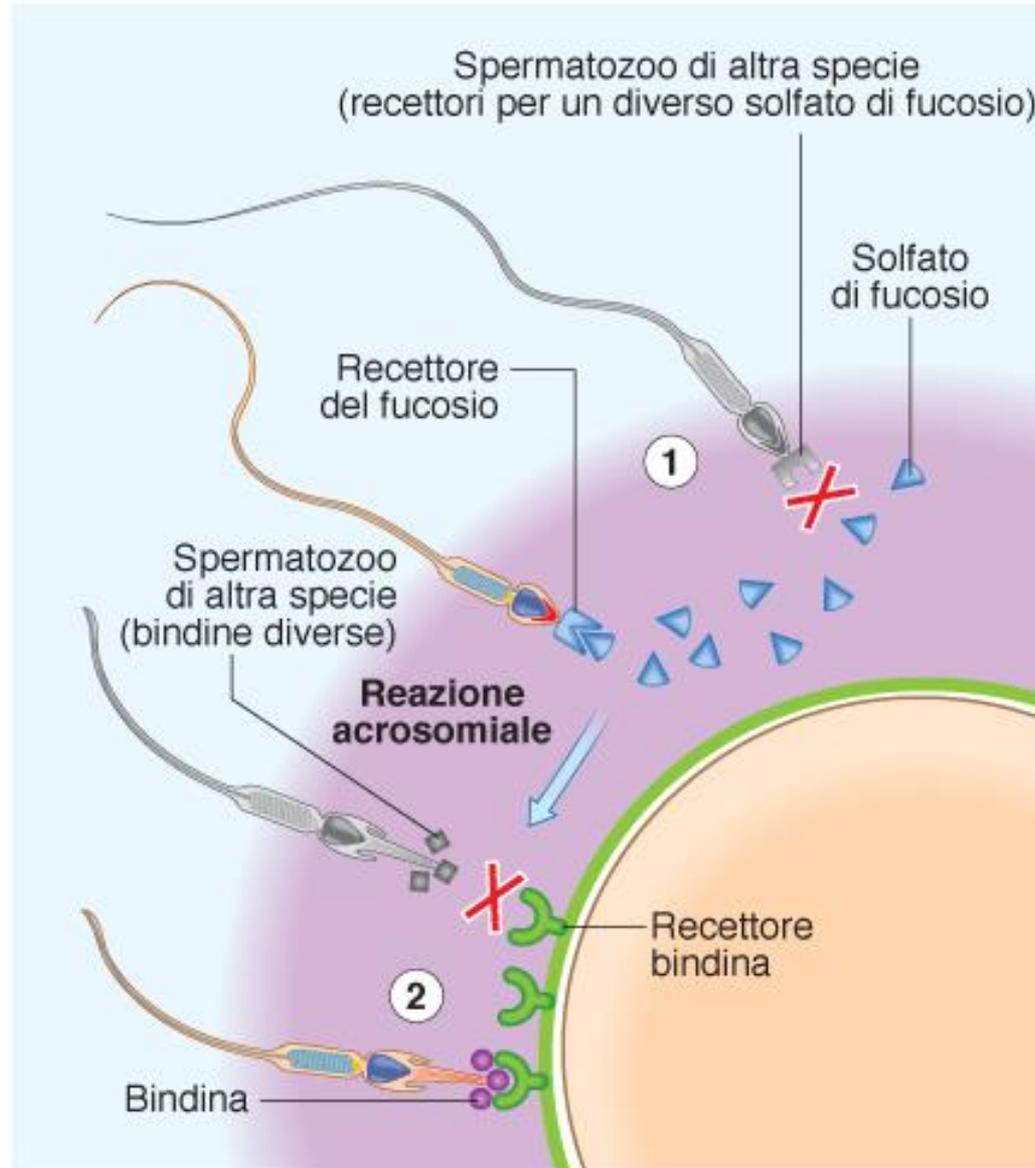


**Il contatto dello spermatozoo con l'uovo avviene a livello di microvilli sulla membrana dell'uovo ed è preceduto dal legame della bindina a recettori sulla membrana vitellina**

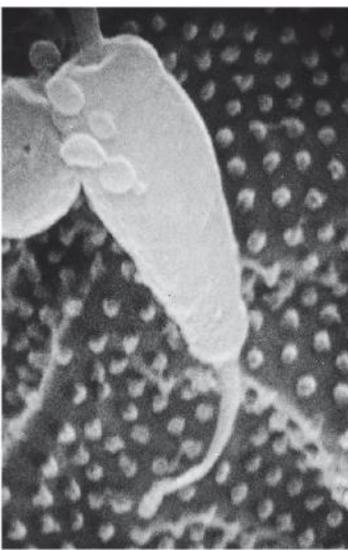


Proteosomi provenienti dall'acrosoma che rivestono il processono acrosomico possono permettere la digestione dell'involucro vitellino. La bindina presenta catene amminoacidiche idrofobiche che possono facilitare la fusione delle membrane cellulari dei gameti.

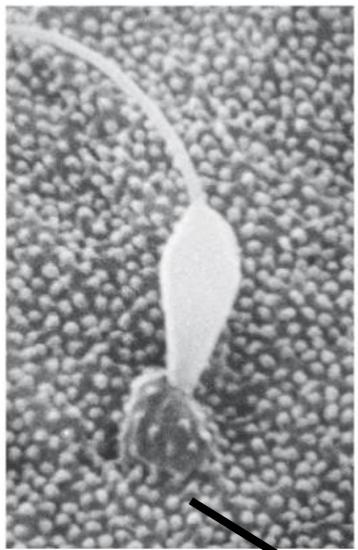
# Meccanismi di riconoscimento specie-specifico durante la fecondazione del riccio di mare



(A)



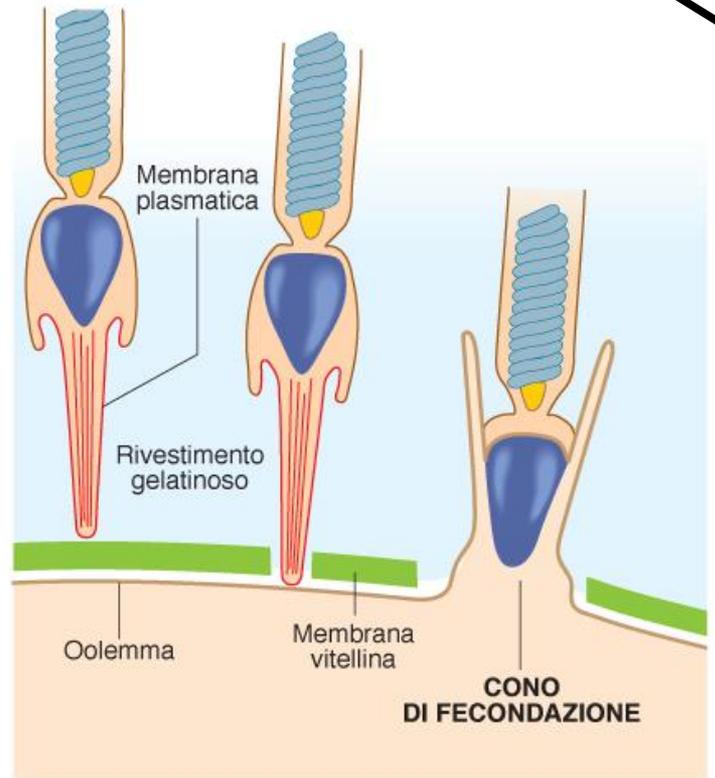
(B)



(C)



(D)



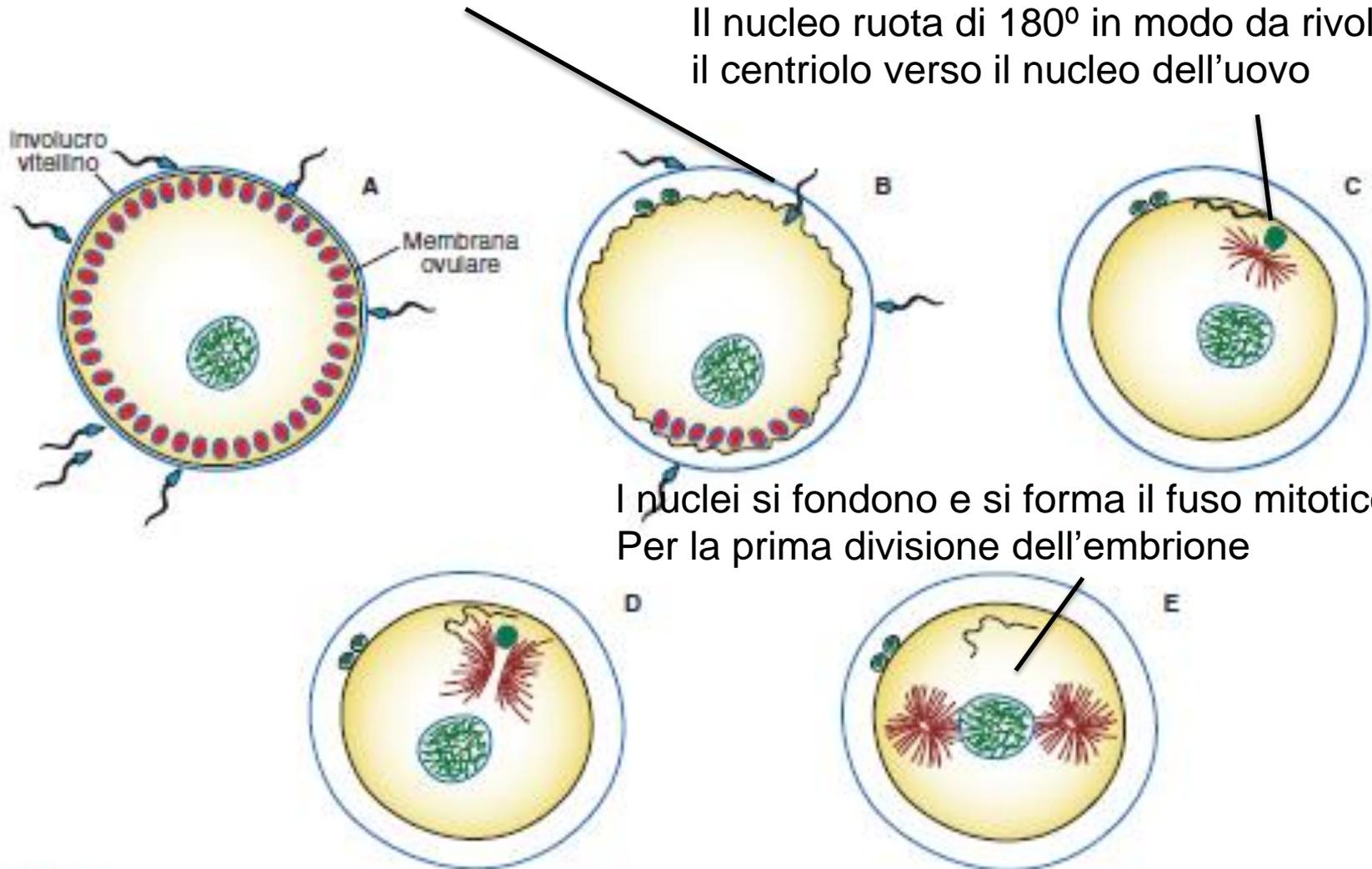
Cono di fecondazione: polimerizzazione di actina nell'uovo nel punto di ingresso dello spermatozoo. Favorisce la formazione di un ponte citoplasmatico fra i gameti che permette l'ingresso del nucleo dello spermatozoo nell'uovo.

# Fasi principali della fecondazione nel riccio di mare

Mitocondri e flagello spermatici si disintegrano

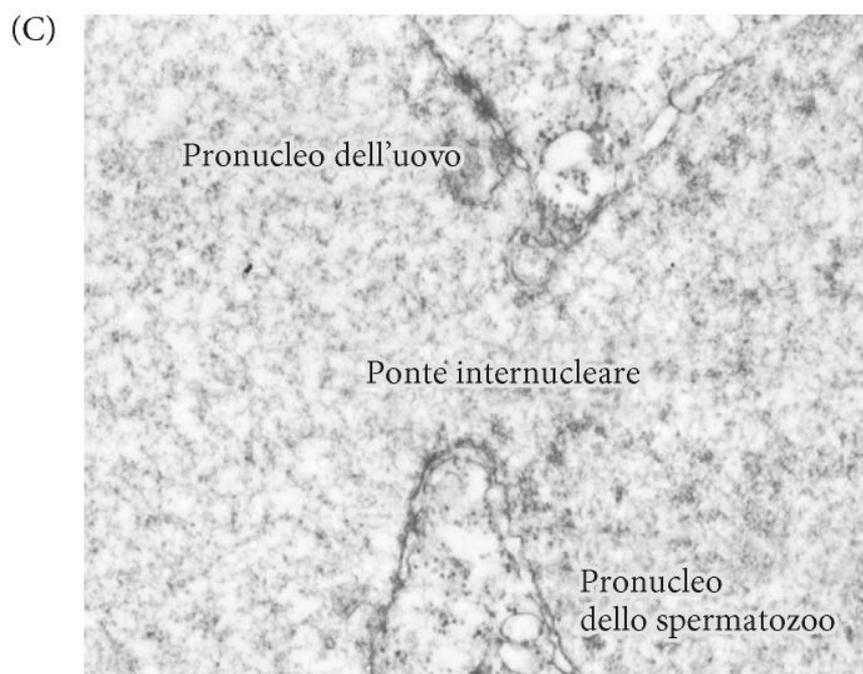
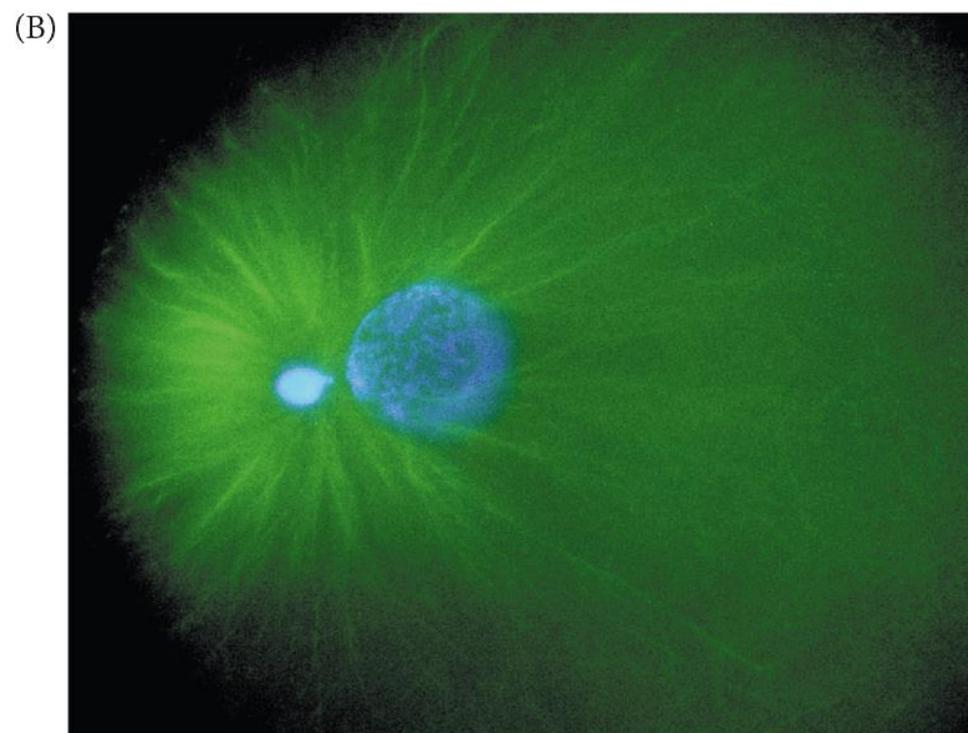
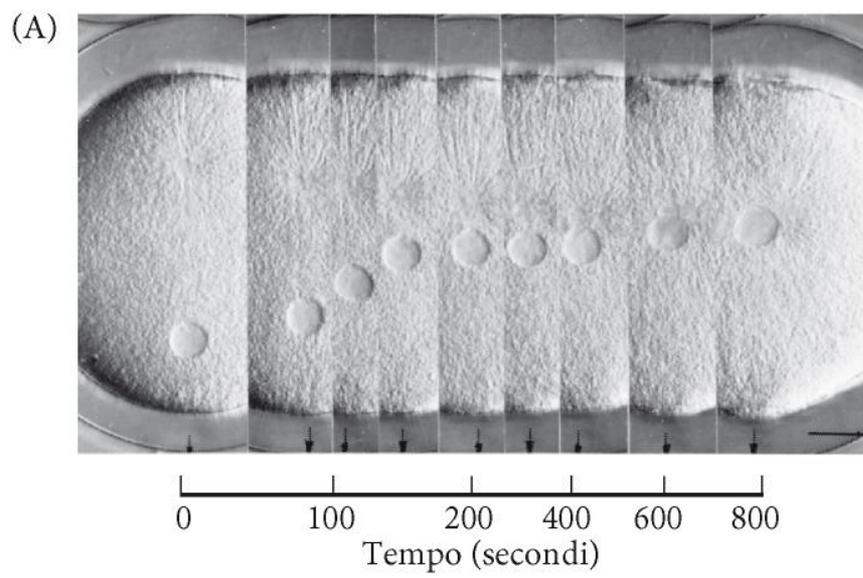
La cromatina si decondensa e si perde l'involucro nucleare

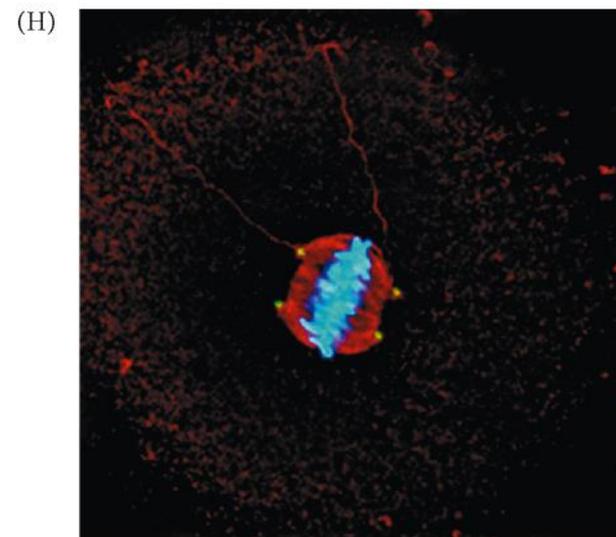
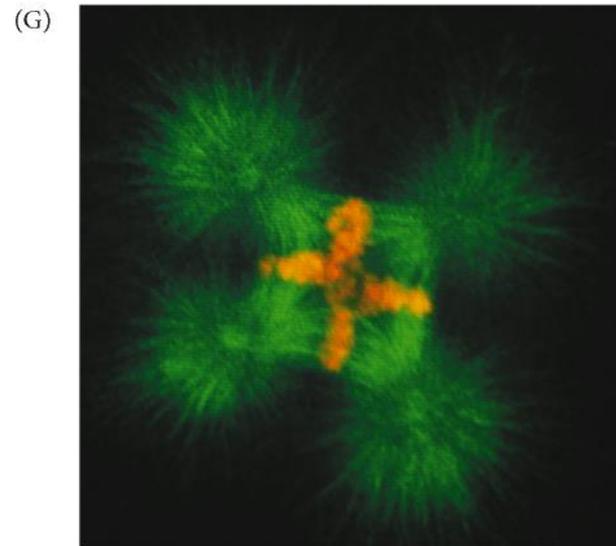
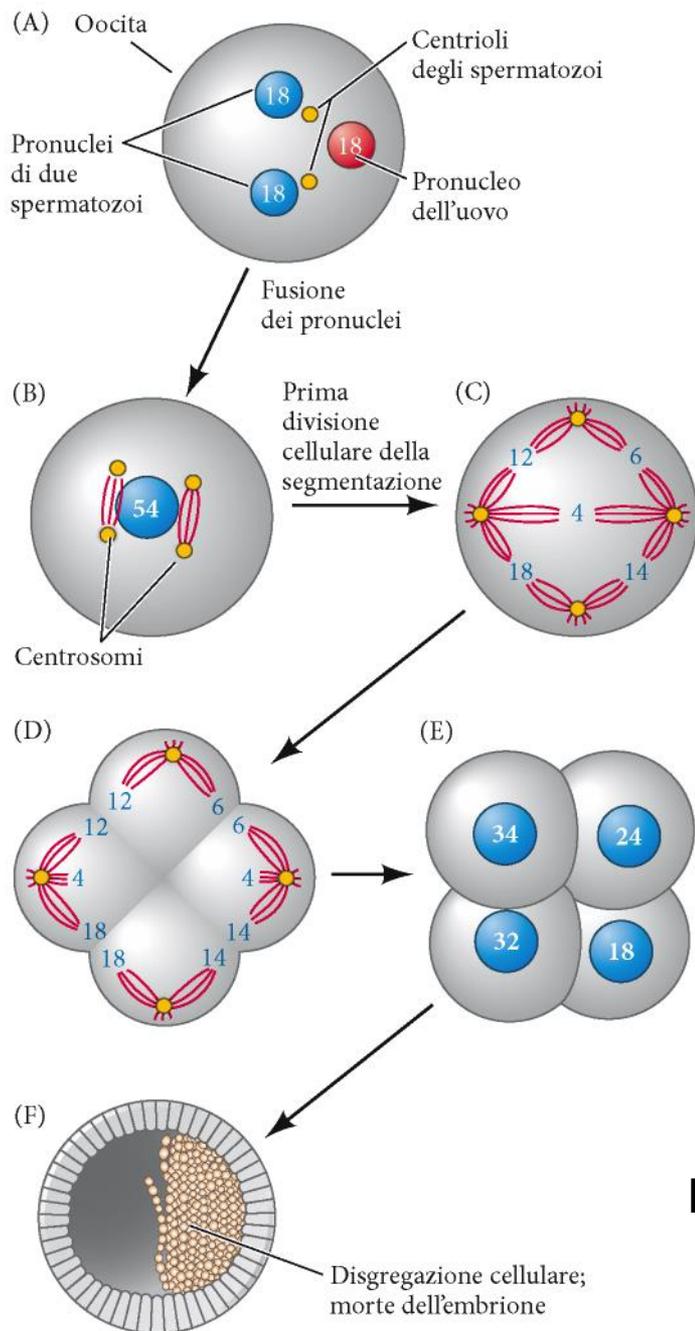
Il nucleo ruota di 180° in modo da rivolgere il centriolo verso il nucleo dell'uovo



I nuclei si fondono e si forma il fuso mitotico  
Per la prima divisione dell'embrione

Figura 8





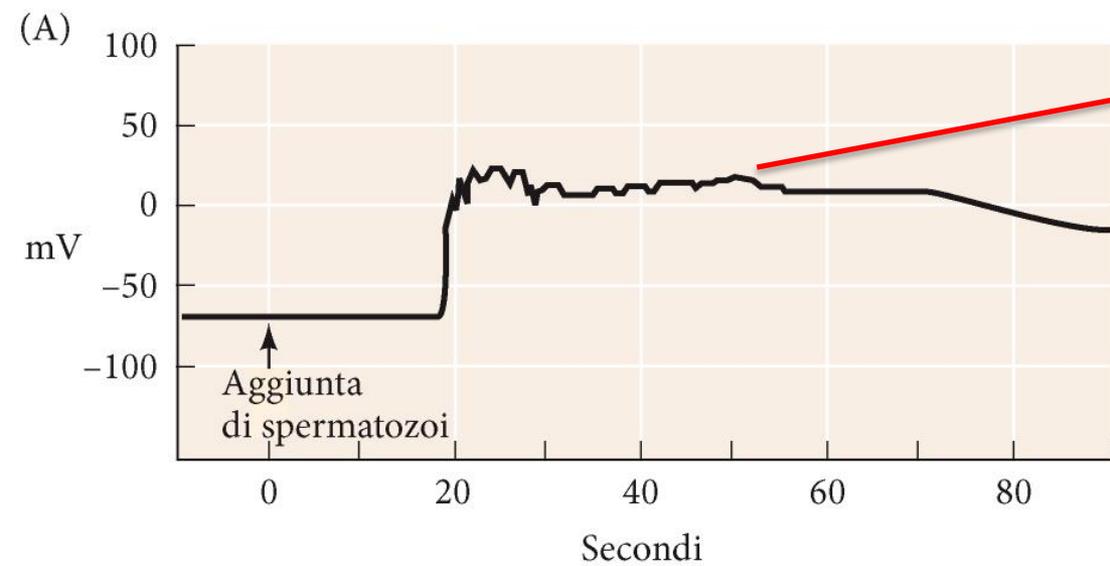
**La polispermia conduce alla ripartizione  
ineguale di un corredo cromosomico  
aberrante nelle cellule embrionali e alla  
degenerazione dell'embrione**

# Meccanismi di difesa dalla polispermia

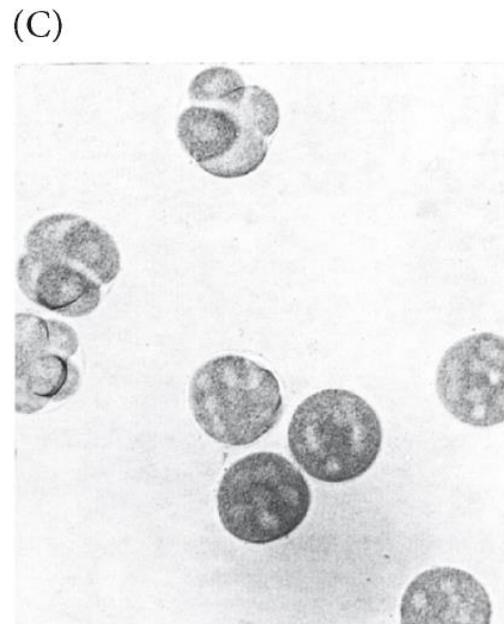
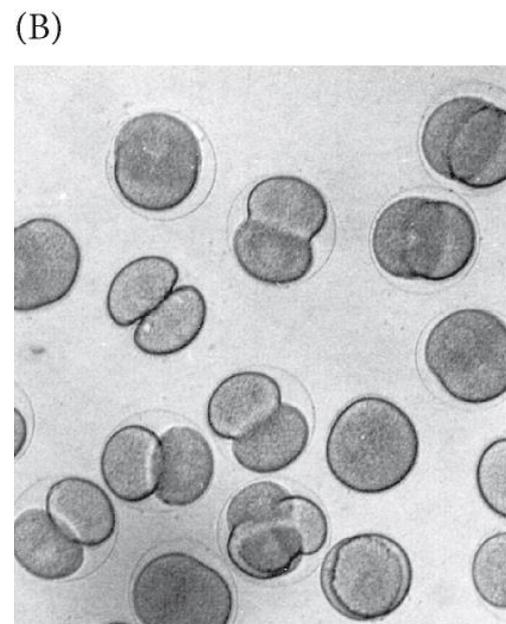
Diluizione degli spermatozoi nell'ambiente

Blocco rapido della polispermia (1-3s dopo fecondazione): depolarizzazione membrana dell'uovo

Blocco stabile della polispermia (30s dopo fecondazione): reazione corticale



Depolarizzazione dovuta ad apertura canali per il Sodio  
Svolge funzione di blocco della polispermia



(D)

$\text{Na}^+$ (mM)	Uova polispermiche (%)
490	22
360	26
120	97
50	100

# La fusione dello spermatozoo con l'uovo e' seguita dal sollevamento dell'involucro vitellino

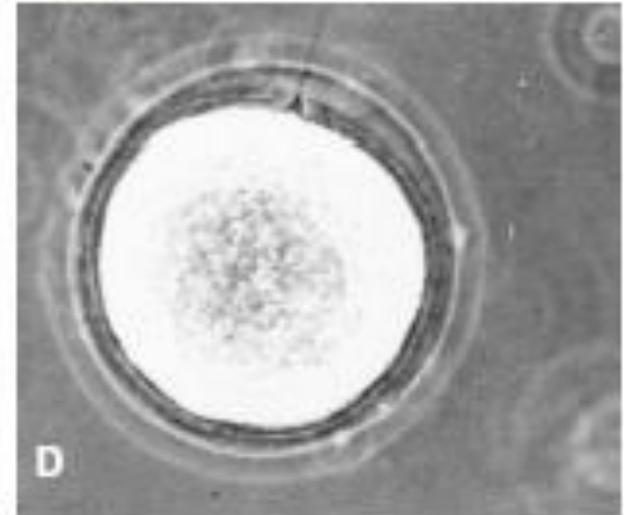
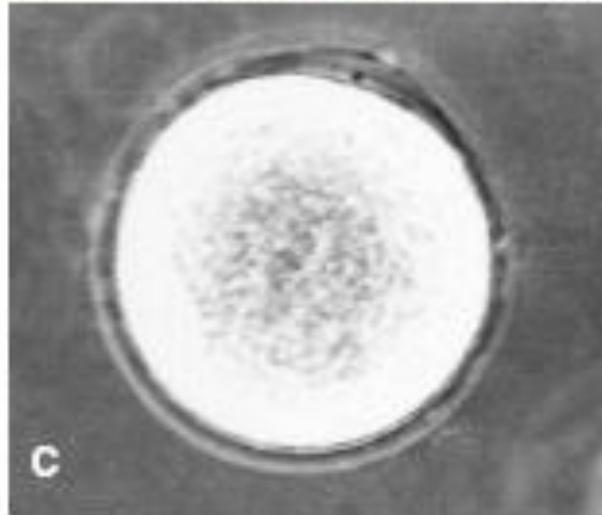
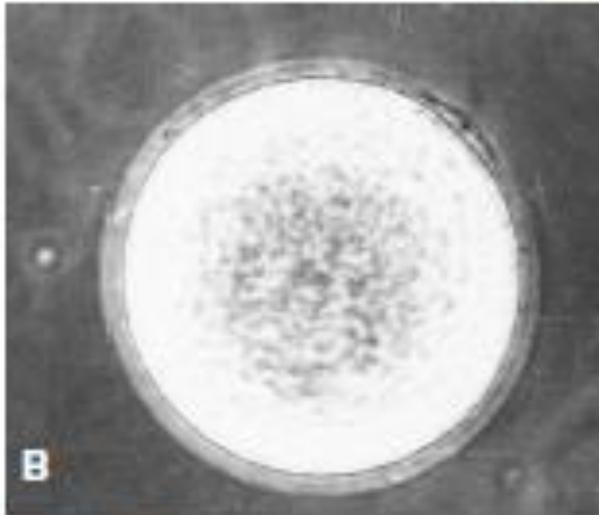


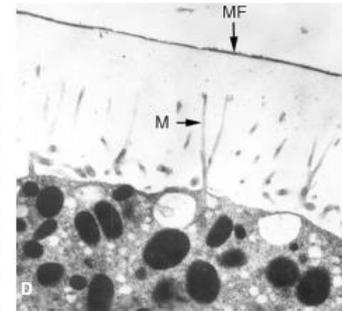
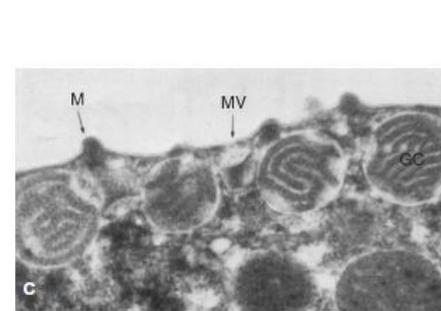
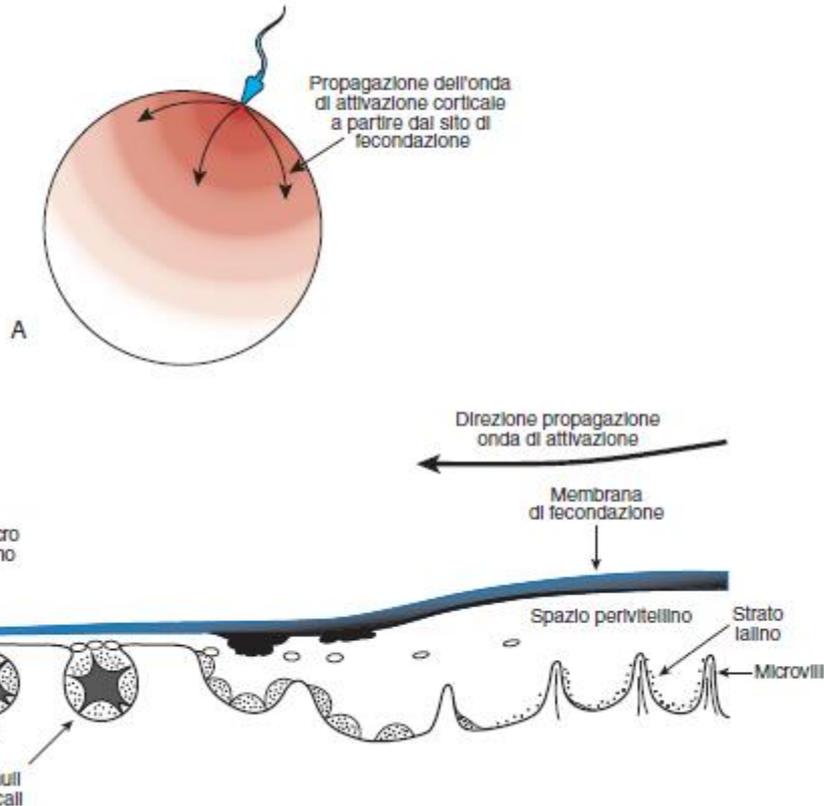
Figura 7

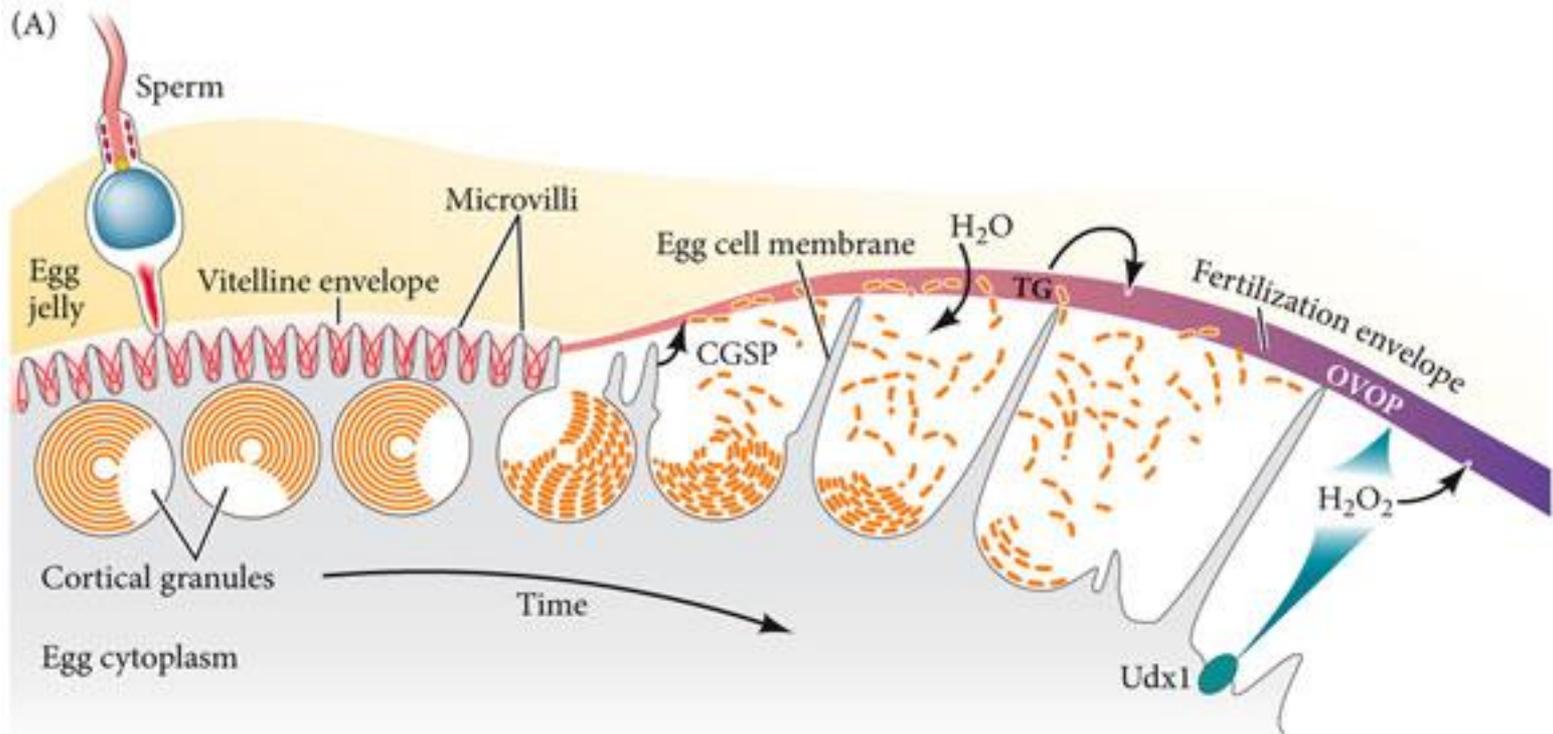
A black and white micrograph showing several oocytes. The oocytes are roughly spherical and have a dark, granular interior. The outer boundary of each oocyte is a thin, dark line representing the fertilization envelope. In the center of the image, the text "lifting of the fertilization envelope" is overlaid. The background is light and slightly textured.

**lifting of the  
fertilization envelope**

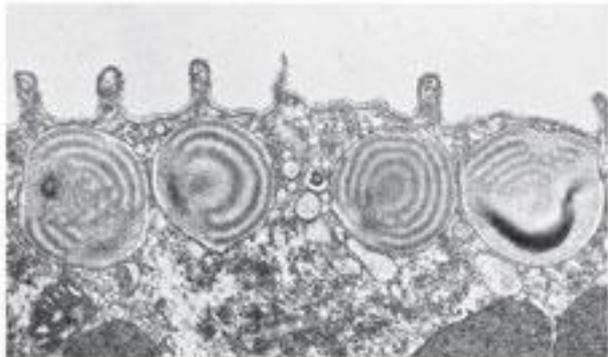
# Reazione corticale

Proteasi permettono distacco dell'involucro vitellino  
e digeriscono complessi con bindina di spermatozoi legati all'uovo  
Mucopolisaccaridi si idratano e causano allargamento dello spazio perivitellino  
Perossidasi e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> induriscono membrana di fecondazione  
Proteina ialina forma strato ialino che supporta divisioni embrionali





(B) Unfertilized



(C) Recently fertilized

