

Fecondazione



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

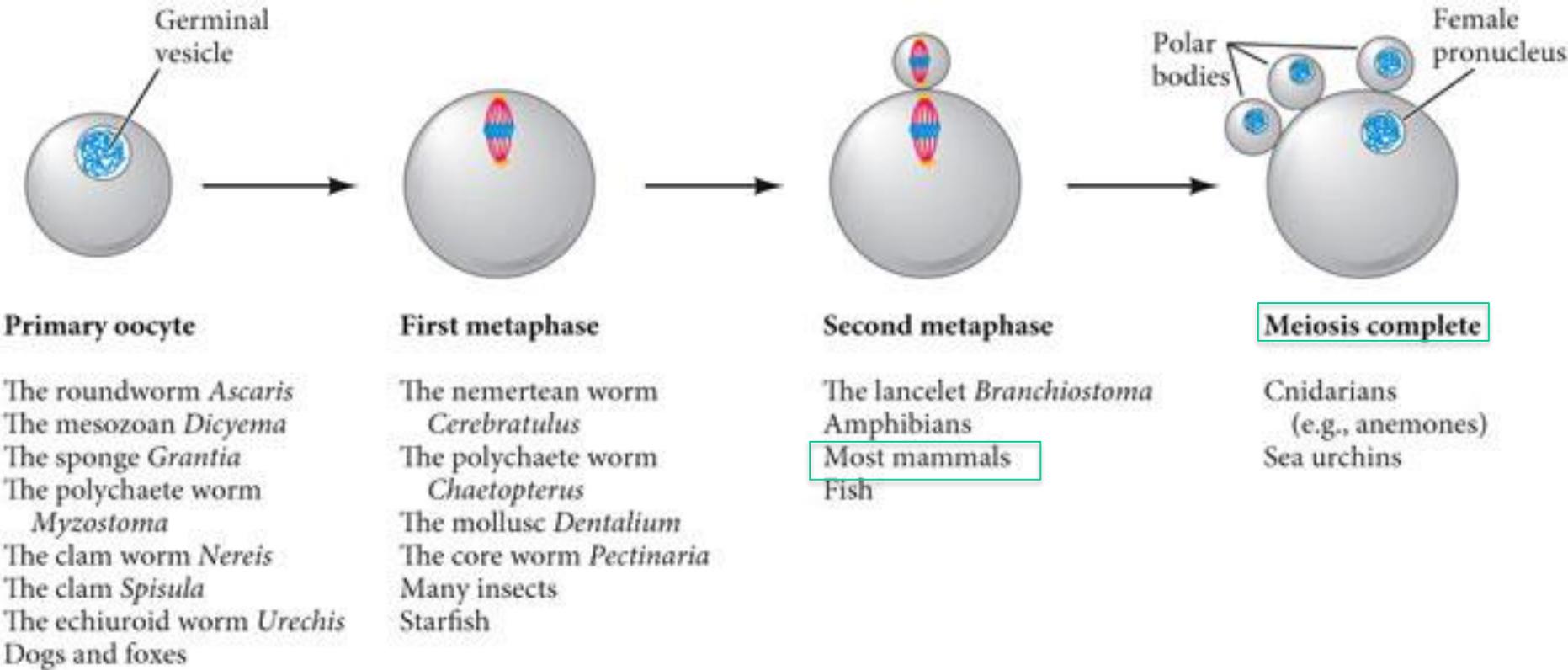
Blocco della polispermia

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

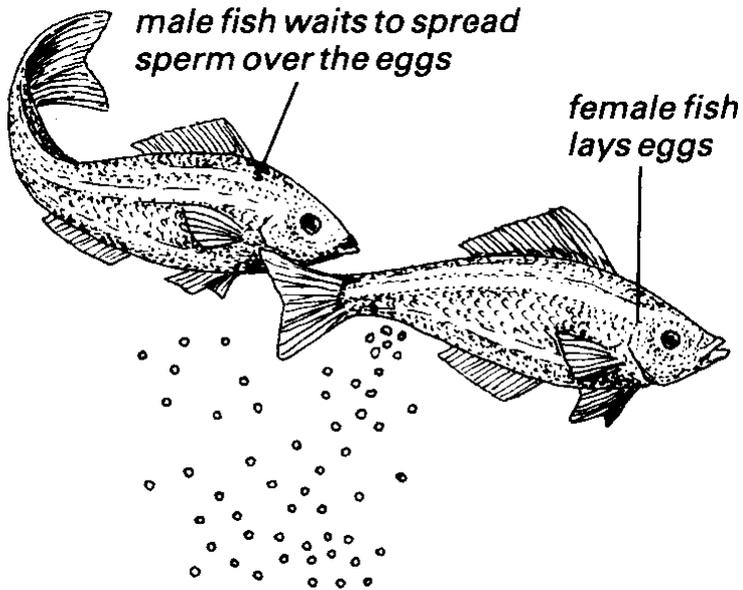


DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 7.3
 © 2016 Sinauer Associates, Inc.

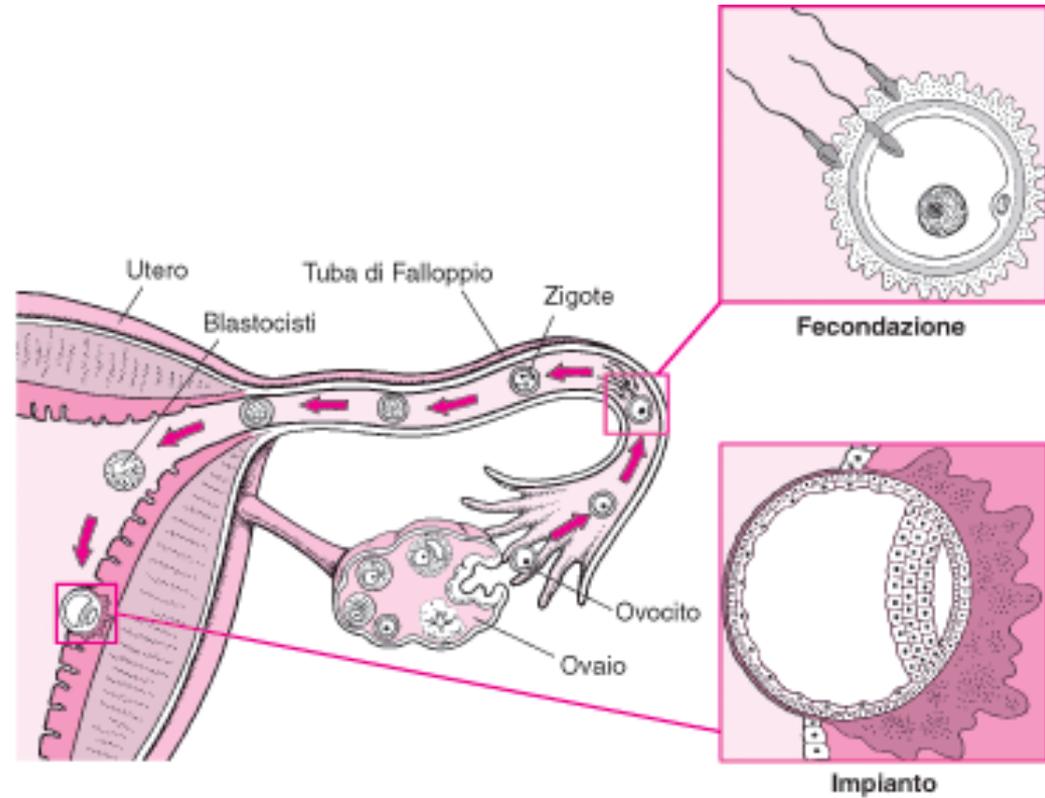
Caratteristiche distintive della fecondazione in diversi organismi

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

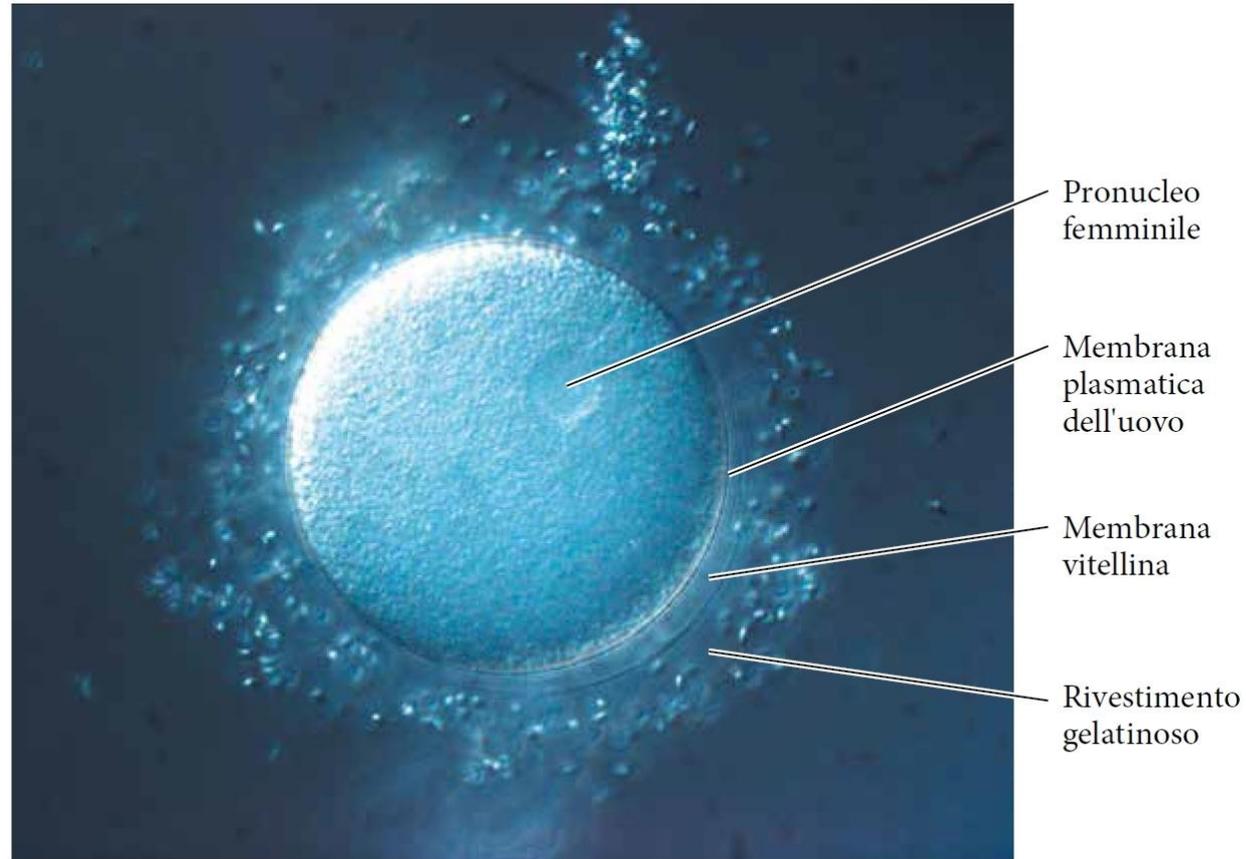
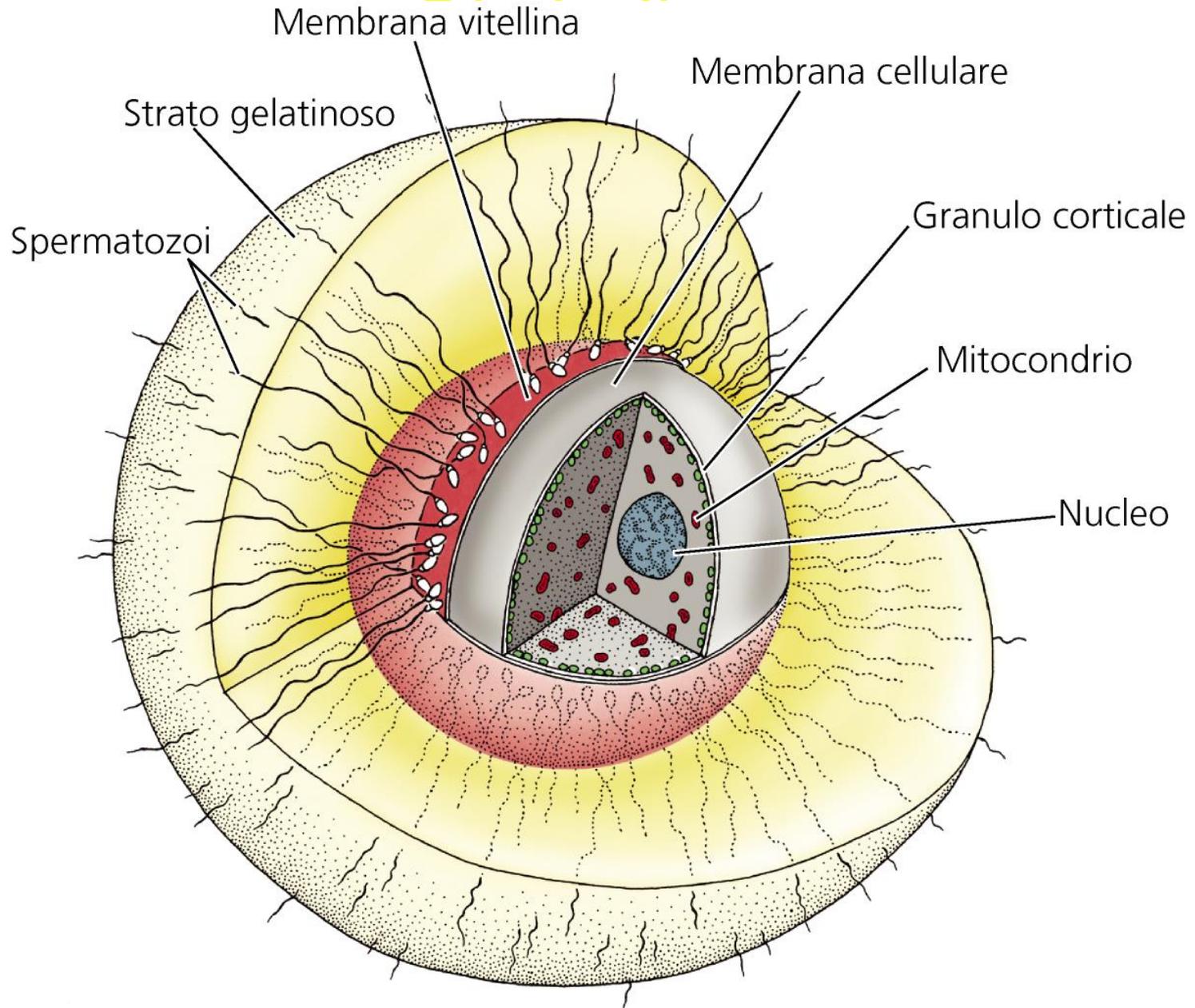
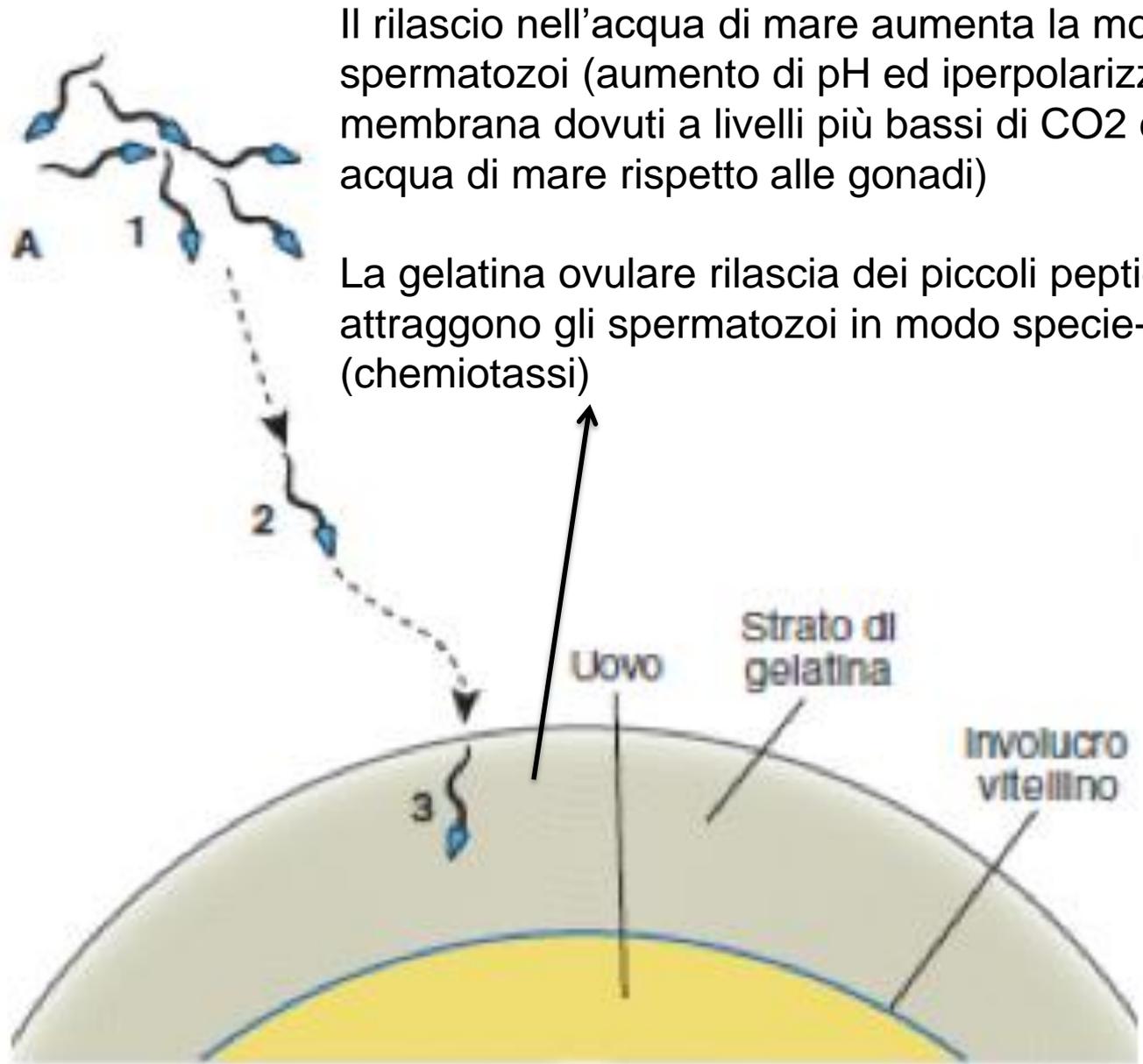


FIGURA 7.2 Struttura dell'uovo del riccio di mare al momento della fecondazione. Nel rivestimento gelatinoso si possono osservare gli spermatozoi, attaccati alla membrana vitellina. Il pronucleo femminile è visibile all'interno del citoplasma dell'uovo. (Fotografia di Kristina Yu © Exploratorium www.exploratorium.edu.)

FECONDAZIONE NEL RICCIO DI MARE



Acquisizione di motilità e chemiotassi negli spermatozoi di riccio di mare



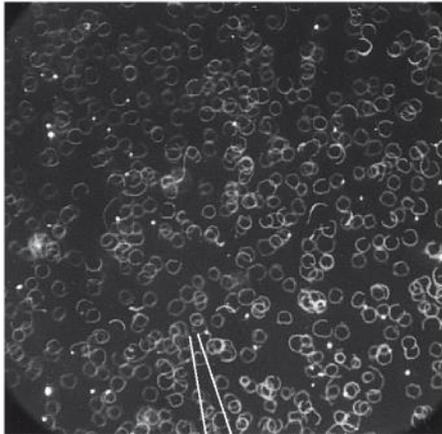
Il rilascio nell'acqua di mare aumenta la motilità degli spermatozoi (aumento di pH ed iperpolarizzazione di membrana dovuti a livelli più bassi di CO₂ e K⁺ in acqua di mare rispetto alle gonadi)

La gelatina ovulare rilascia dei piccoli peptidi che attraggono gli spermatozoi in modo specie-specifico (chemiotassi)

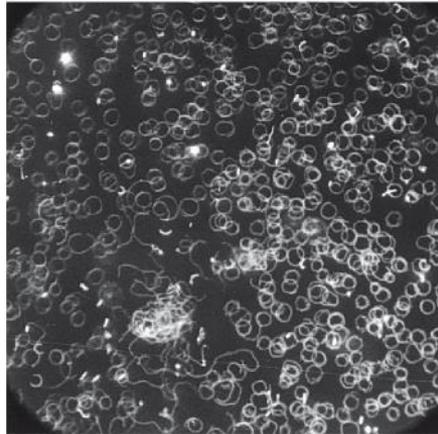
Figura 3

Chemiotassi indotta del peptide resact

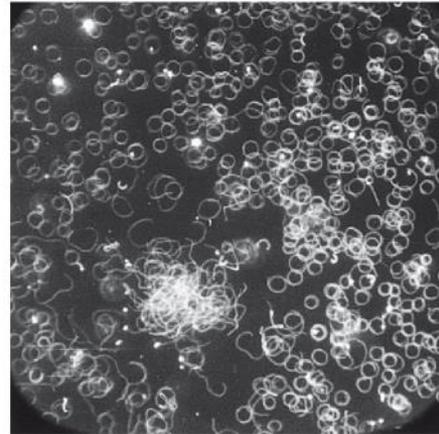
(A)



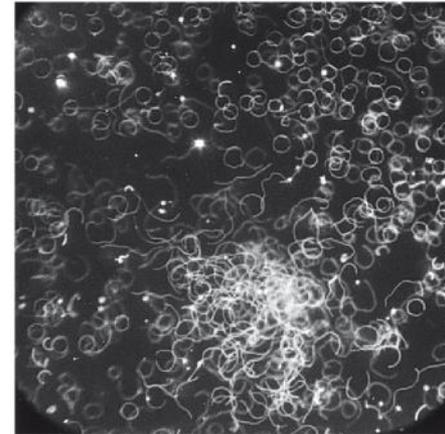
(B)



(C)



(D)



Peptide rilasciato dall'involucro gelatinoso dell'uovo

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

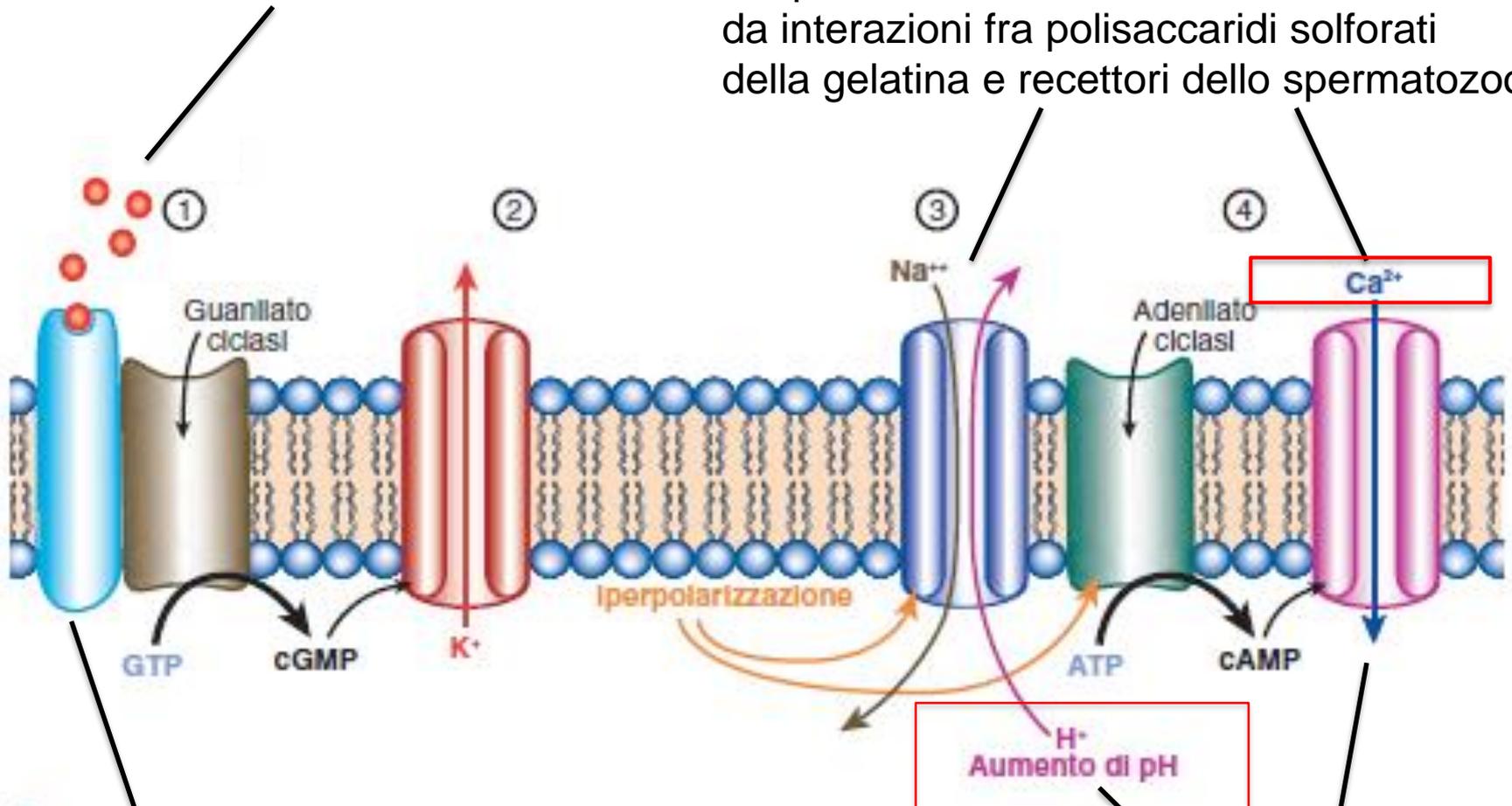
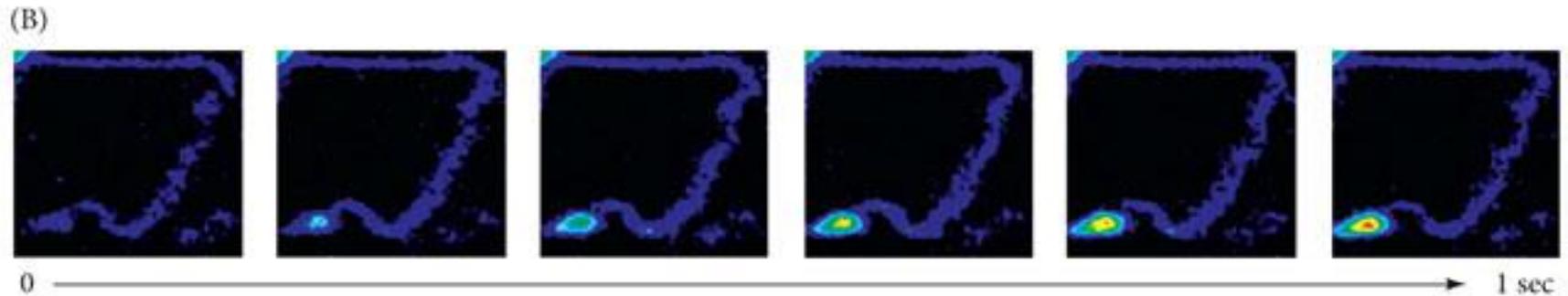
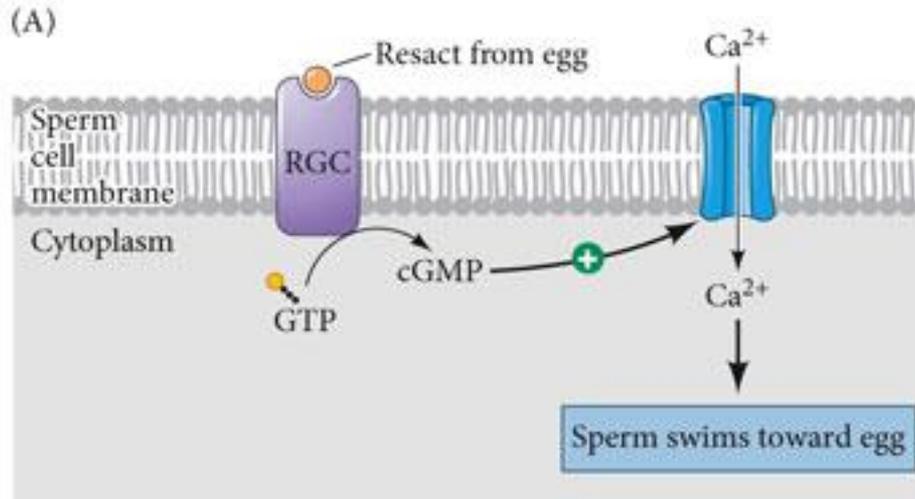


Figura 4

Recettore presente nella membrana dello spermatozoo

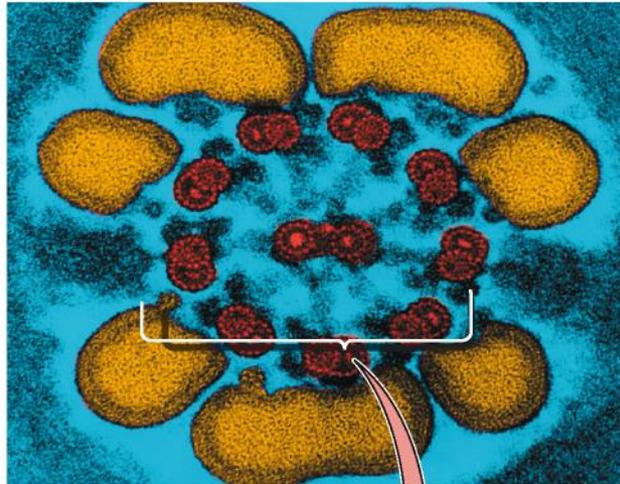
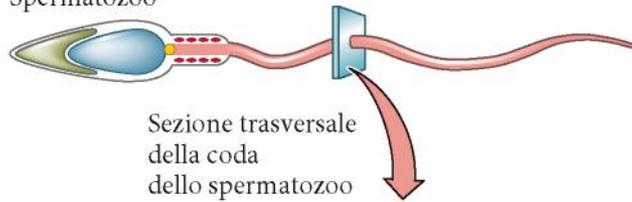
Attivazione dei movimenti del flagello



DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 7.8
 © 2016 Sinauer Associates, Inc.

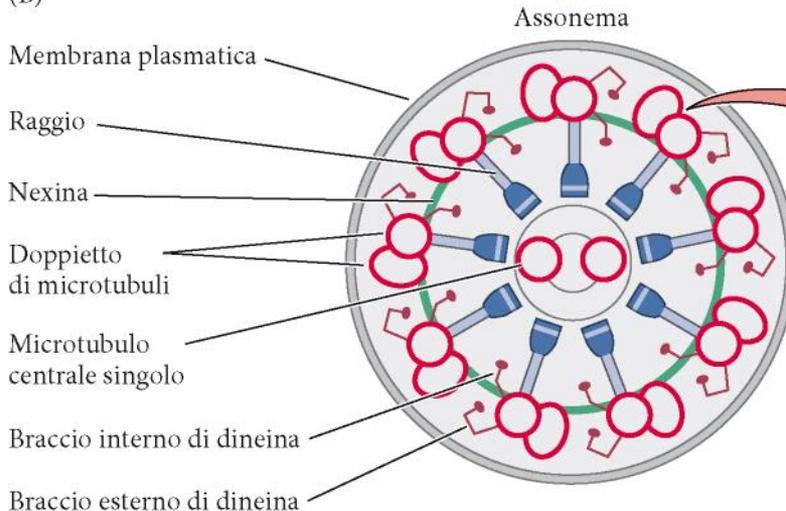
Rilascio di calcio intracellulare evidenziato con fluorofori

(A) Spermatozoo

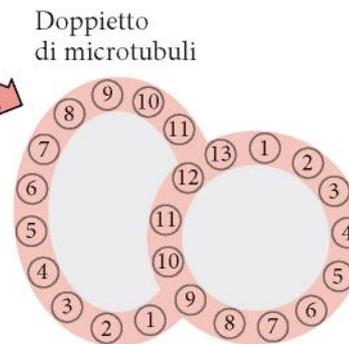


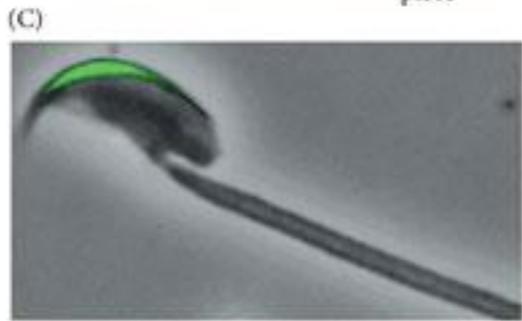
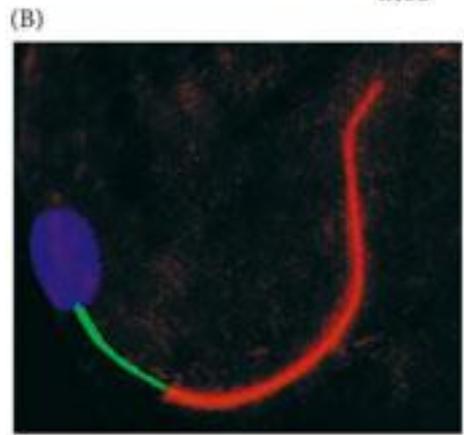
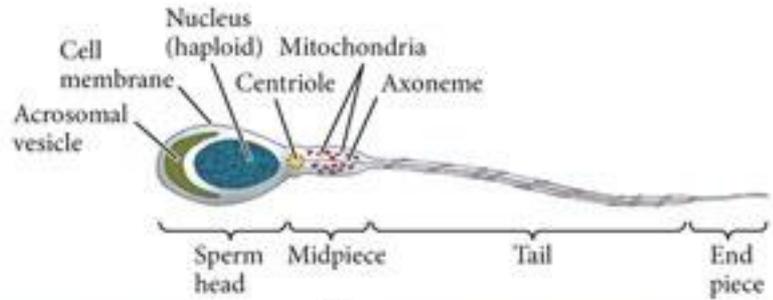
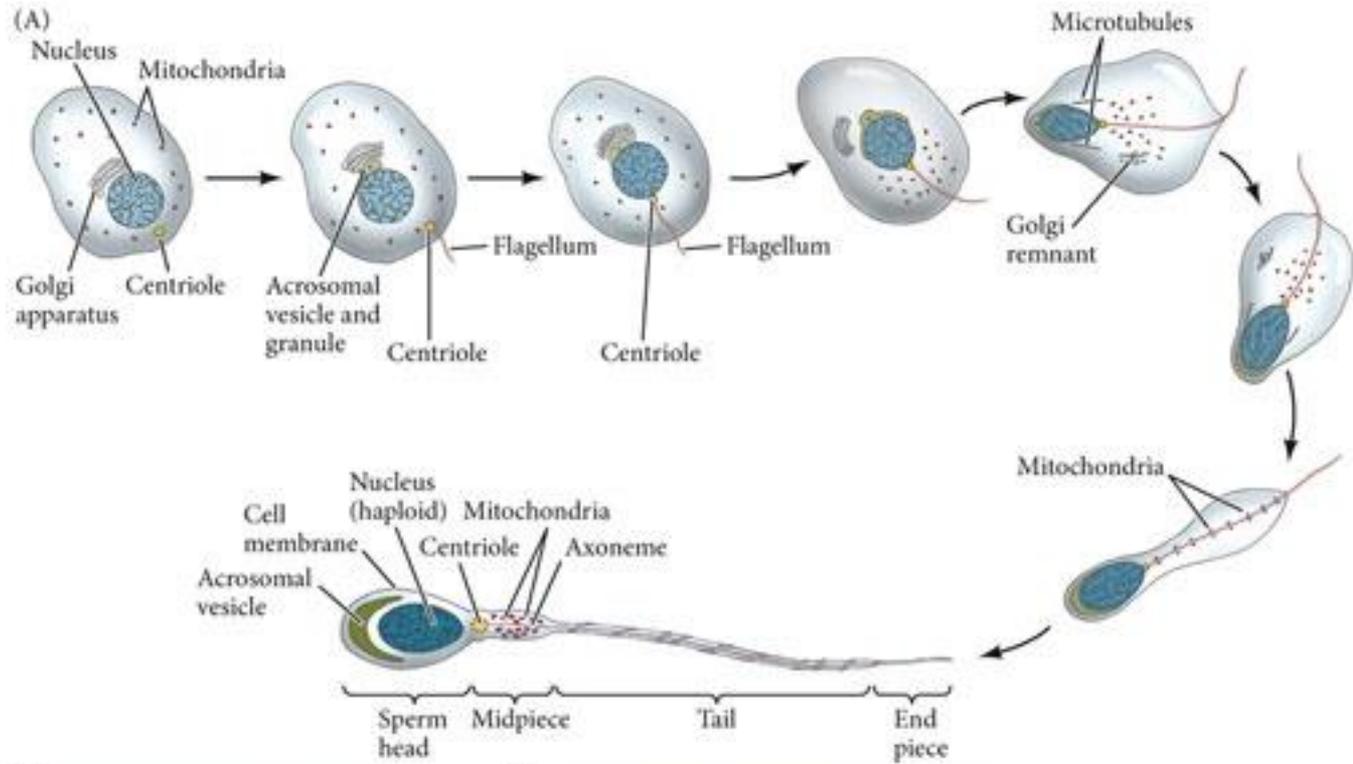
In seguito all'incremento di calcio, la dineina a livello dell'assonema del flagello, potenzia attività ATPsica e stimola la contrazione del flagello

(B)



(C)





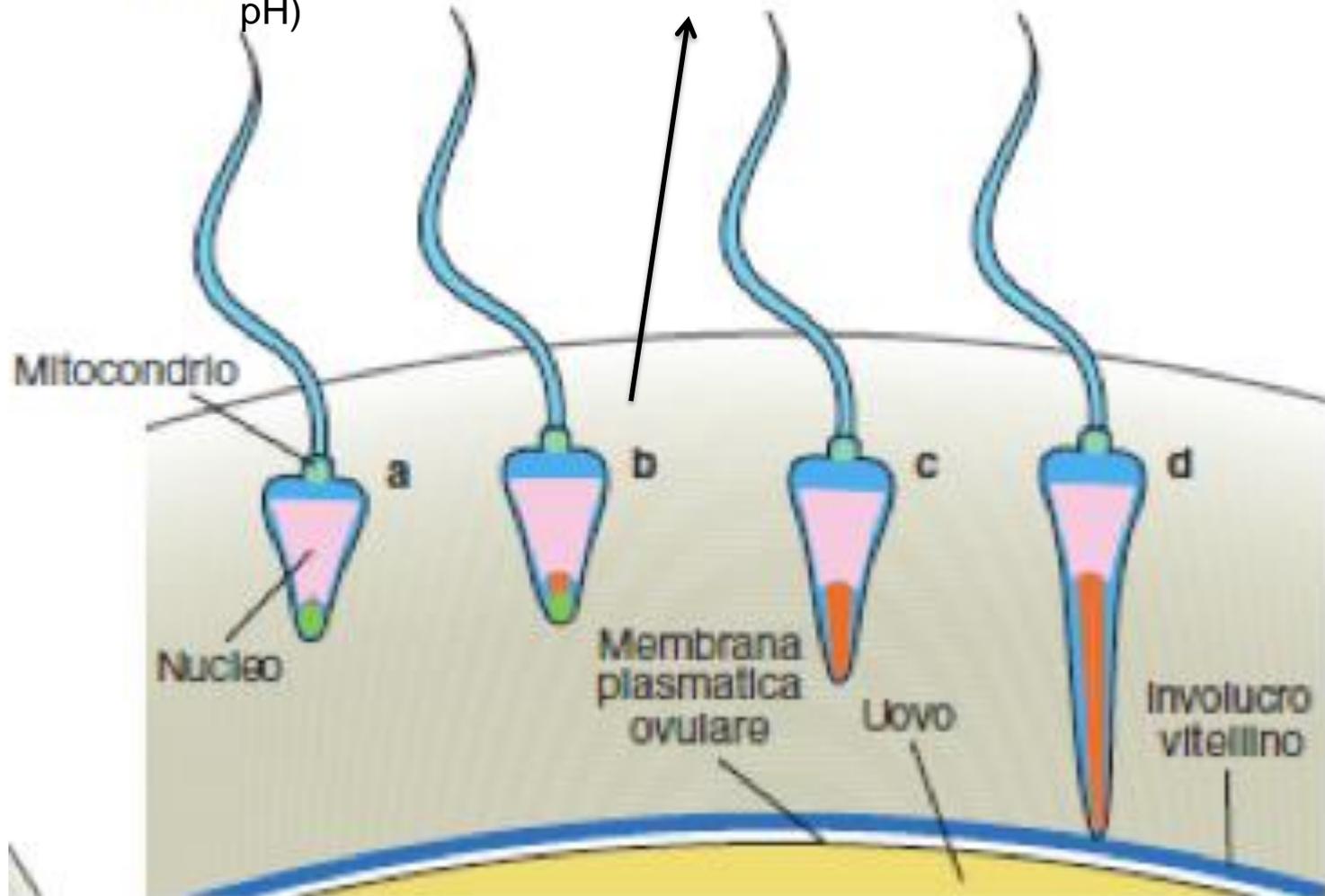
DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 7.1
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

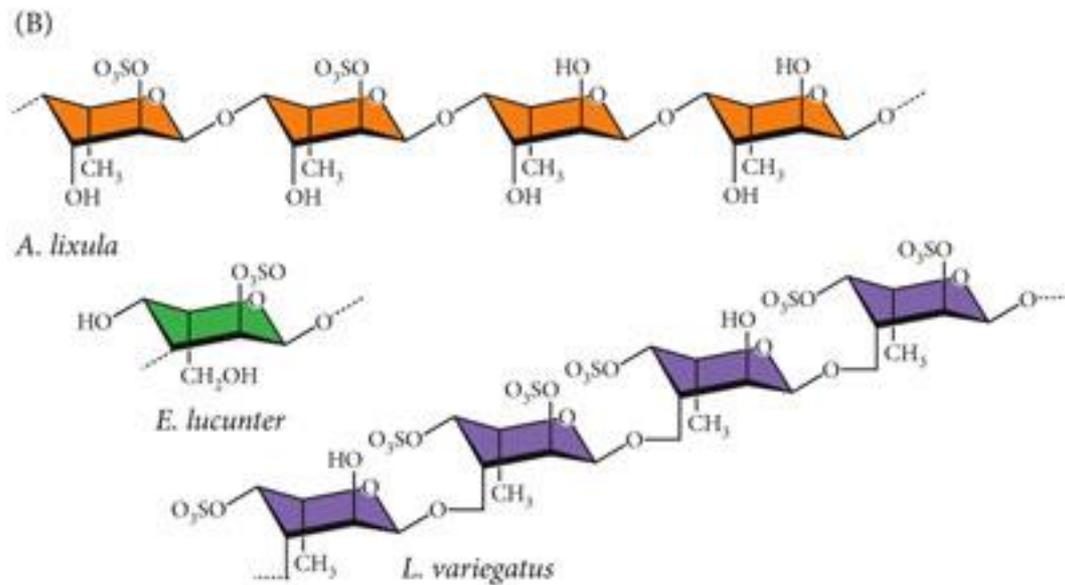
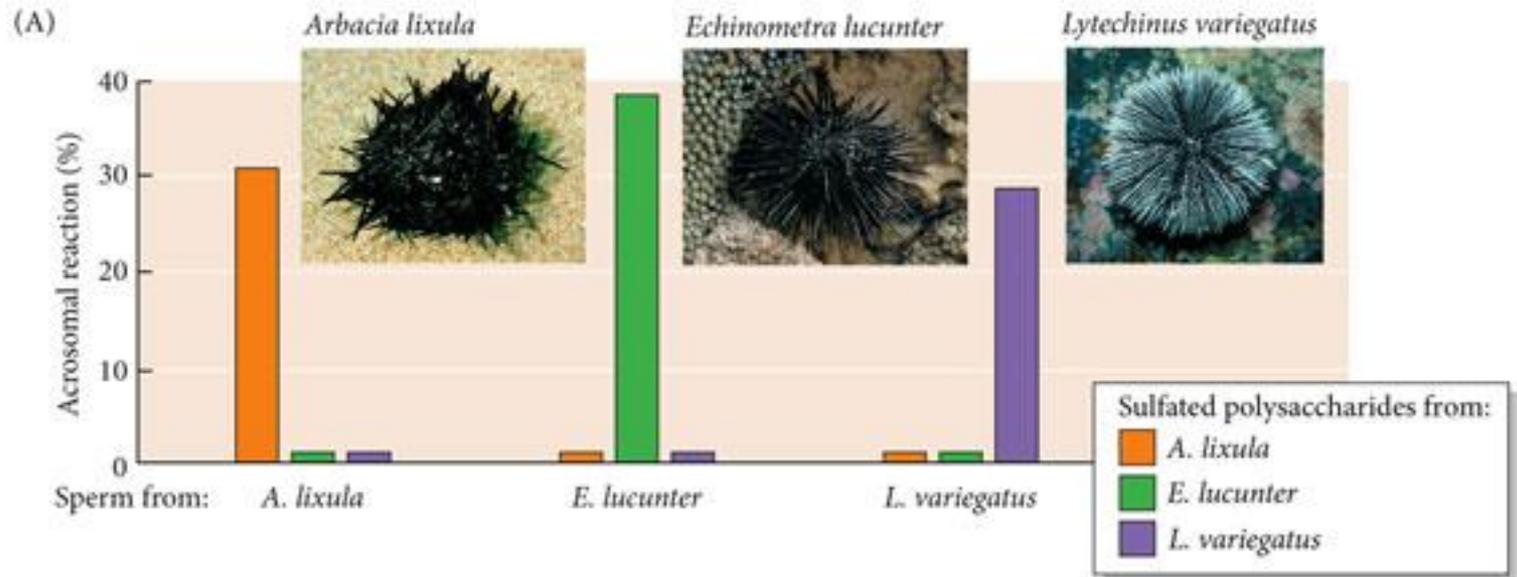
Rilascio di Calcio intracellulare

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)

B Formazione del processo acrosomico (mediata da cambiamenti del pH)





Rilascio di enzimi litici (digeriscono l'involucro gelatinoso)

Ed espressione di bindina (molecola di interazione con la membrana vitellina)

Fusione della membrana acrosomale con la membrana plasmatica

Bindina legata alla superficie del processo acrosomico

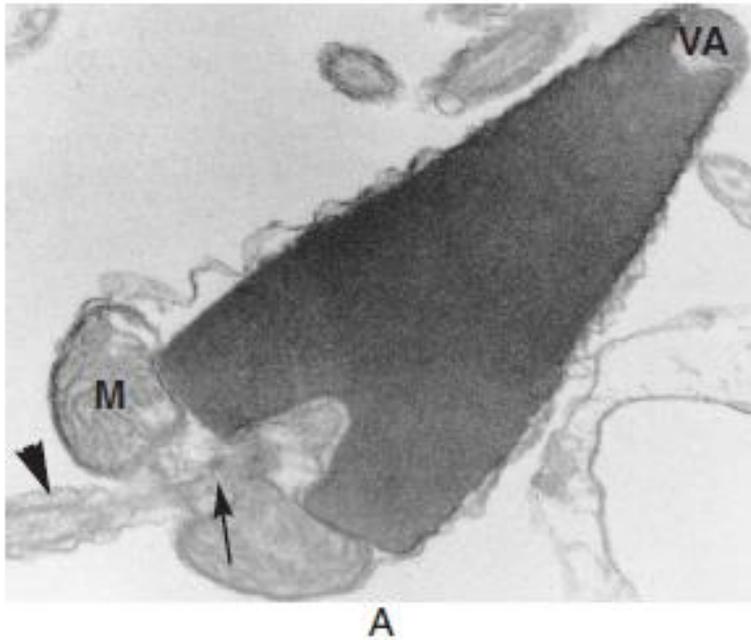
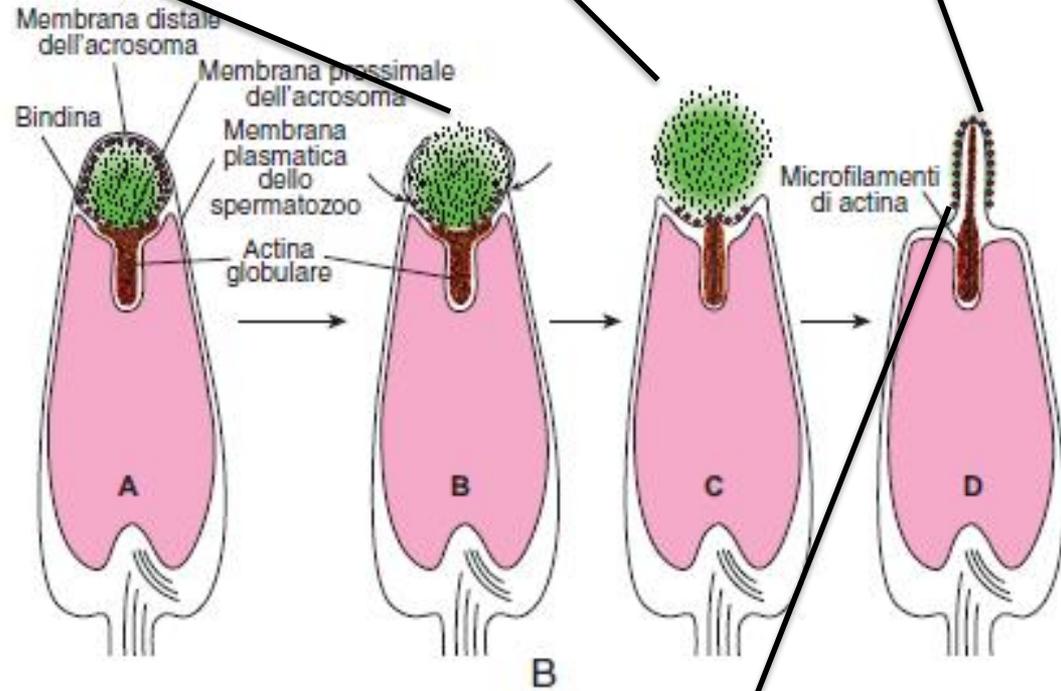
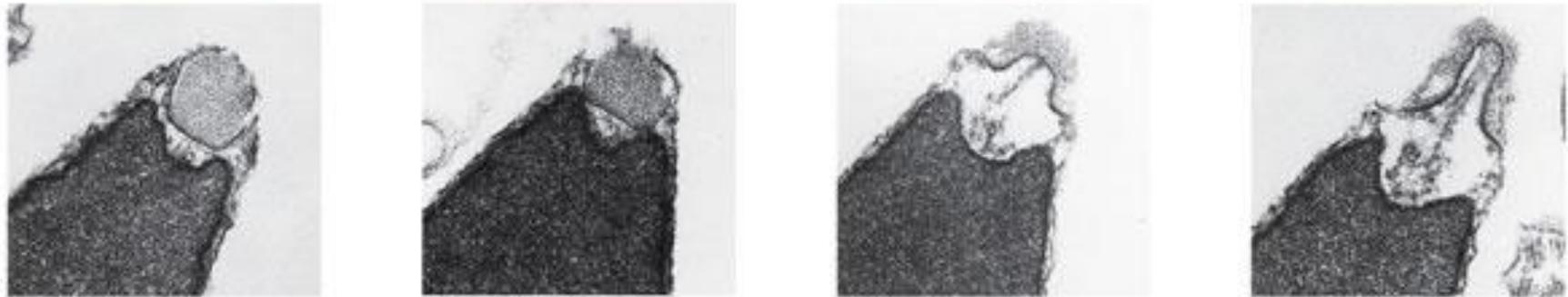
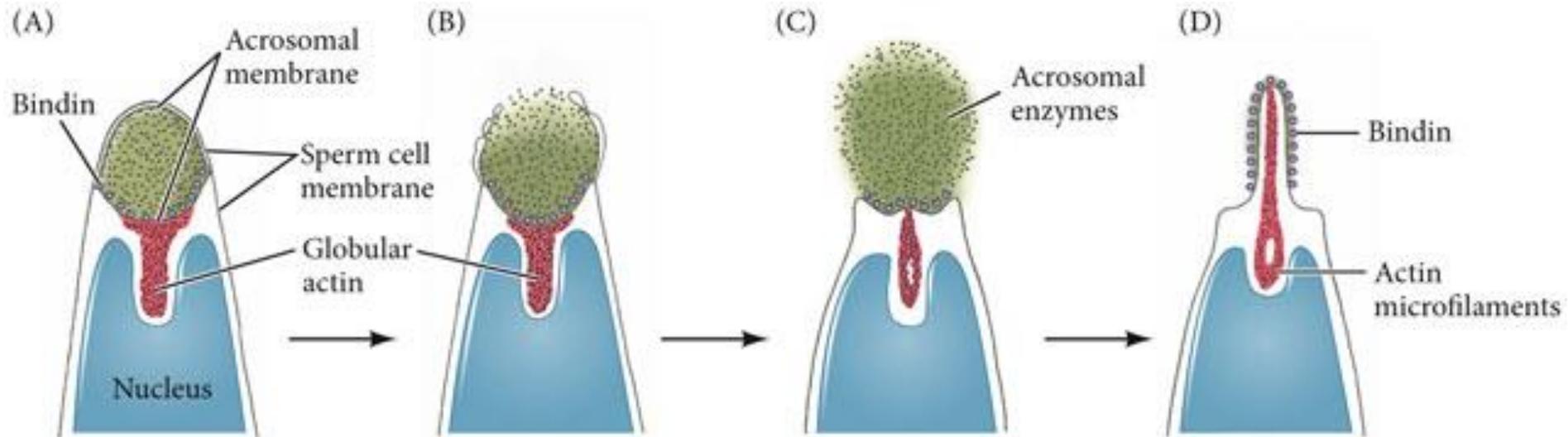


Figura 5



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

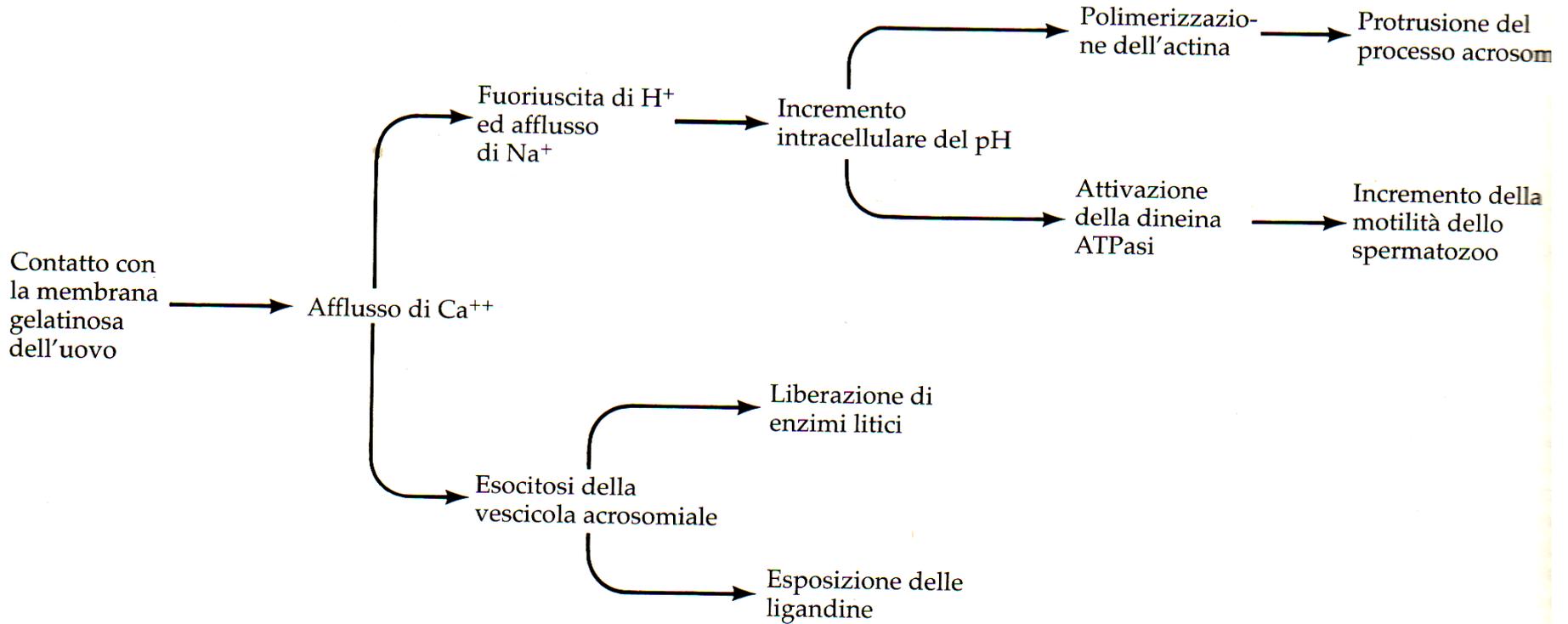
Reazione acrosomale

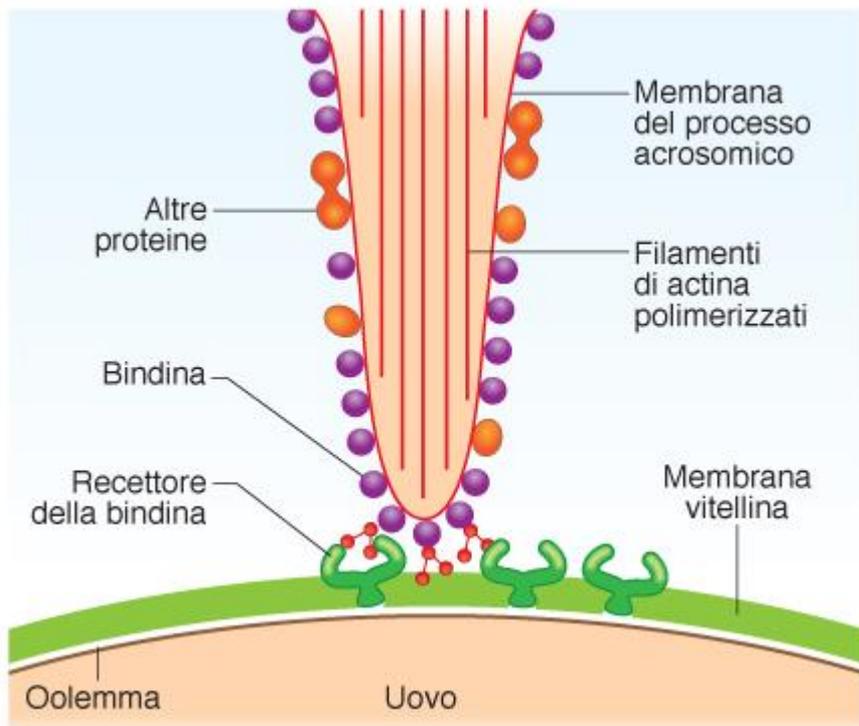


DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 7.10

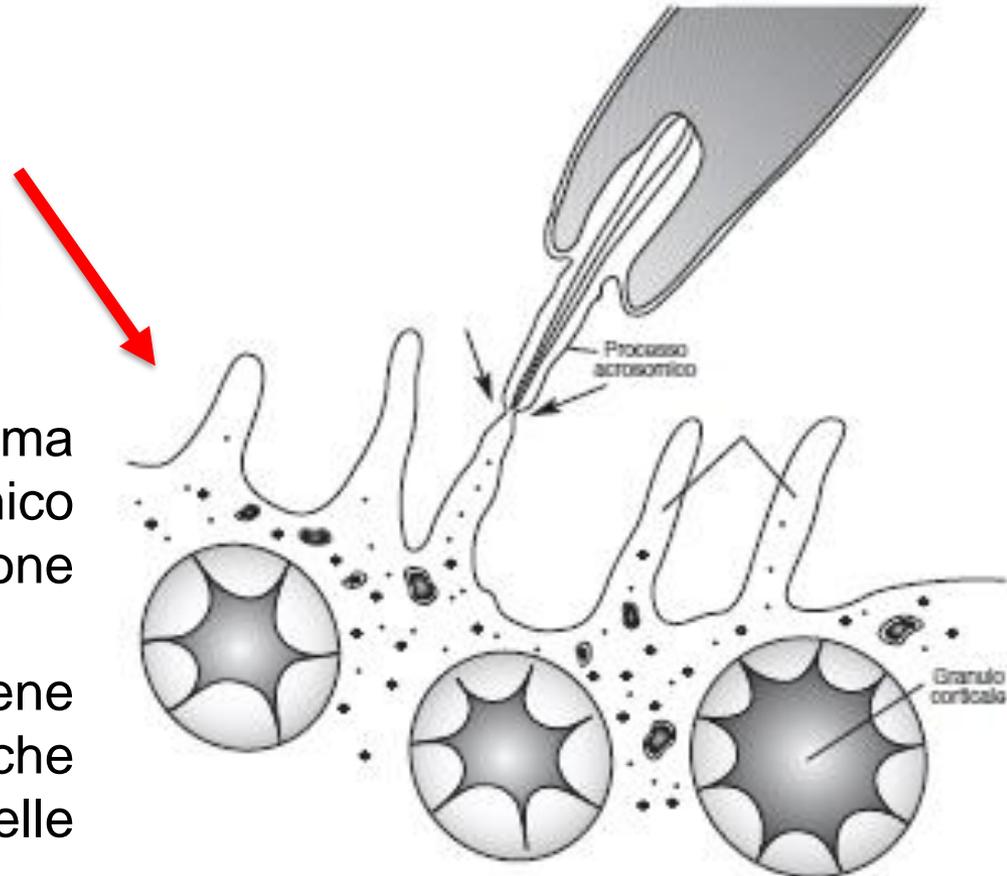
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

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





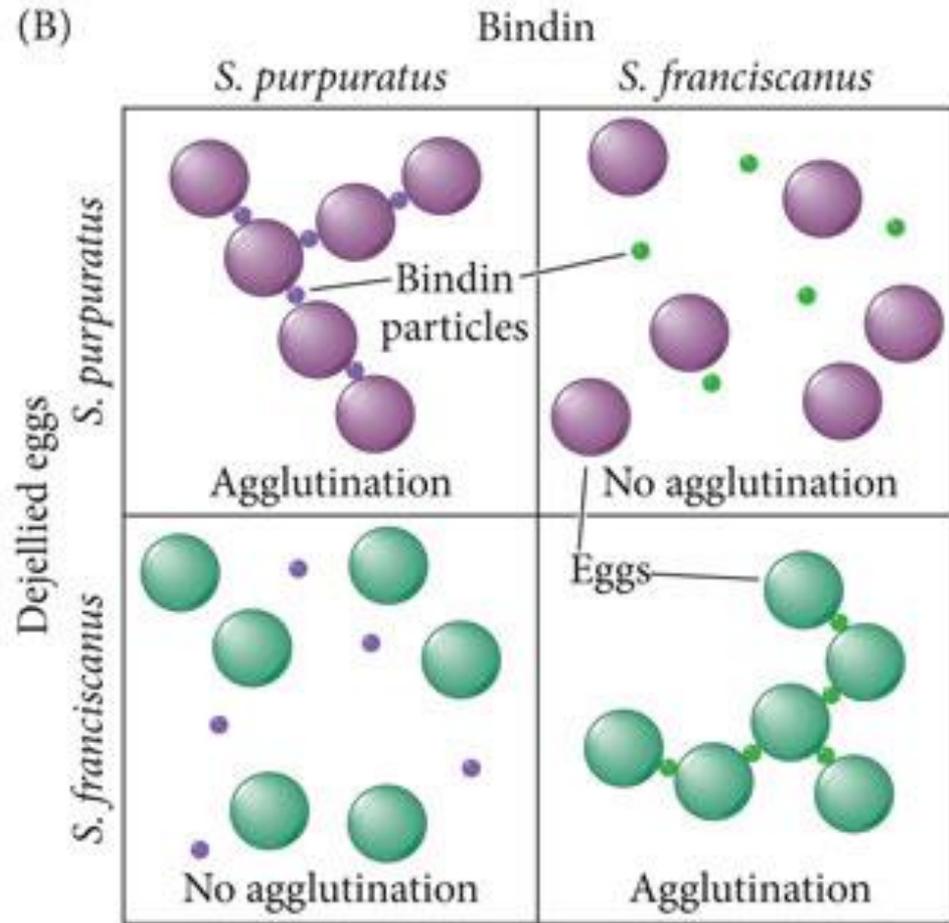
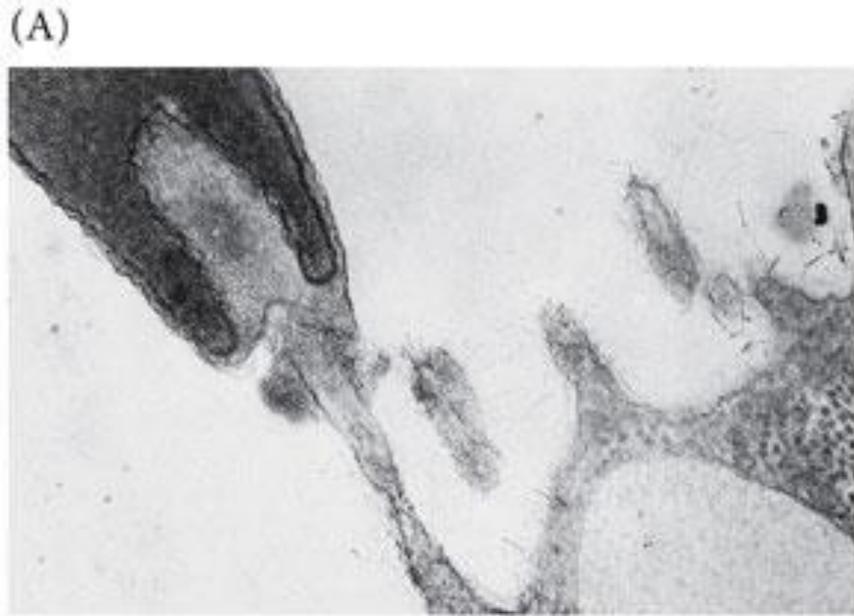
Il contatto dello spermatozoo con l'uovo avviene a livello di microvilli sulla membrana dell'uovo ed è preceduto dal legame della bindina a recettori sulla membrana vitellina

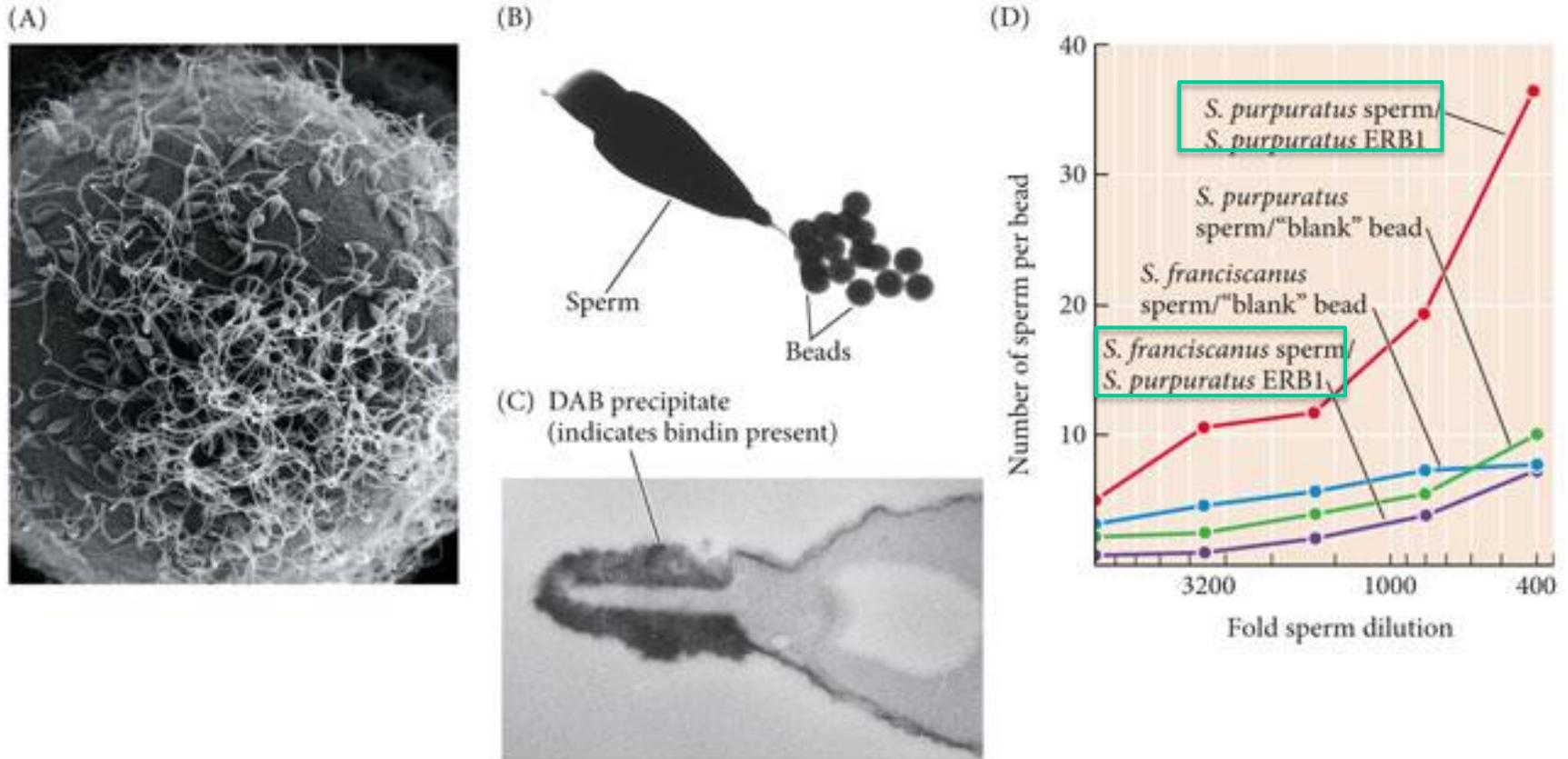


Proteosomi provenienti dall'acrosoma che rivestono il processo acrosomico possono permettere la digestione dell'involucro vitellino.

La bindina presenta catene amminoacidiche idrofobiche che possono facilitare la fusione delle membrane cellulari dei gameti.

Legume specie-specific

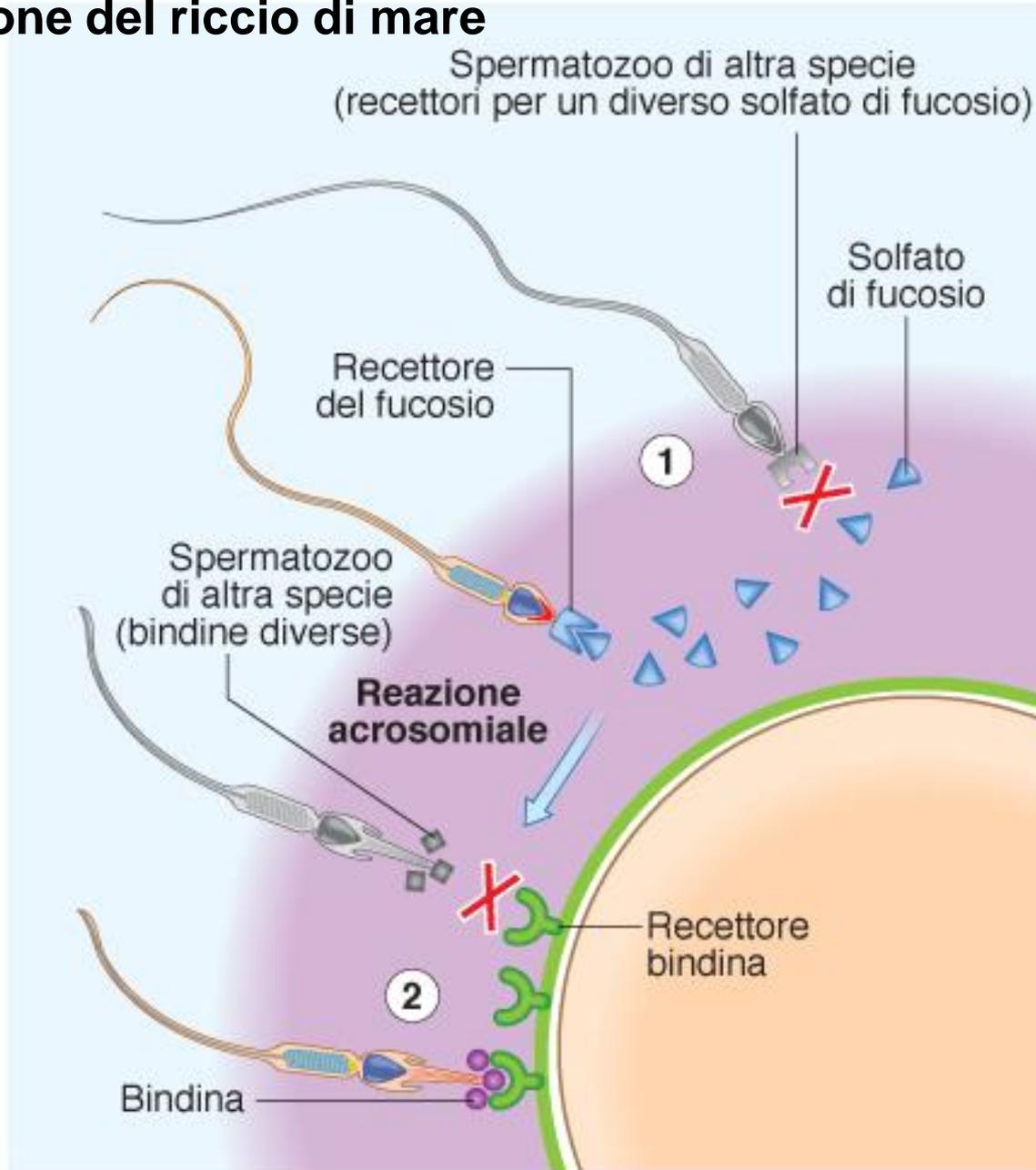




DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 7.12
© 2016 Sinauer Associates, Inc.

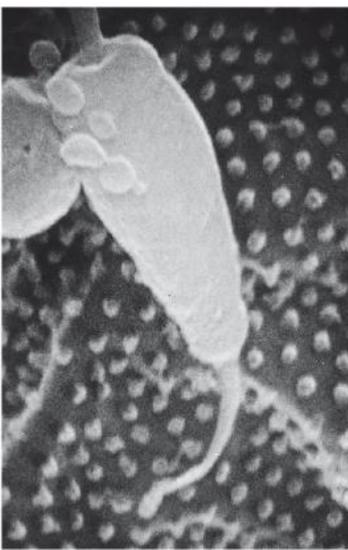
Solo bindina e uova della stessa specie possono interagire e causano agglutinazione delle uova

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

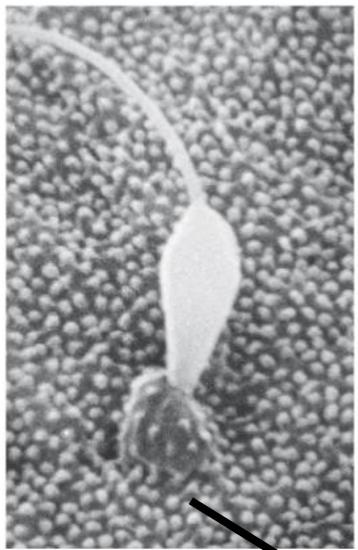


Selezione sia a livello dello strato gelatinoso che della membrana vitellina

(A)



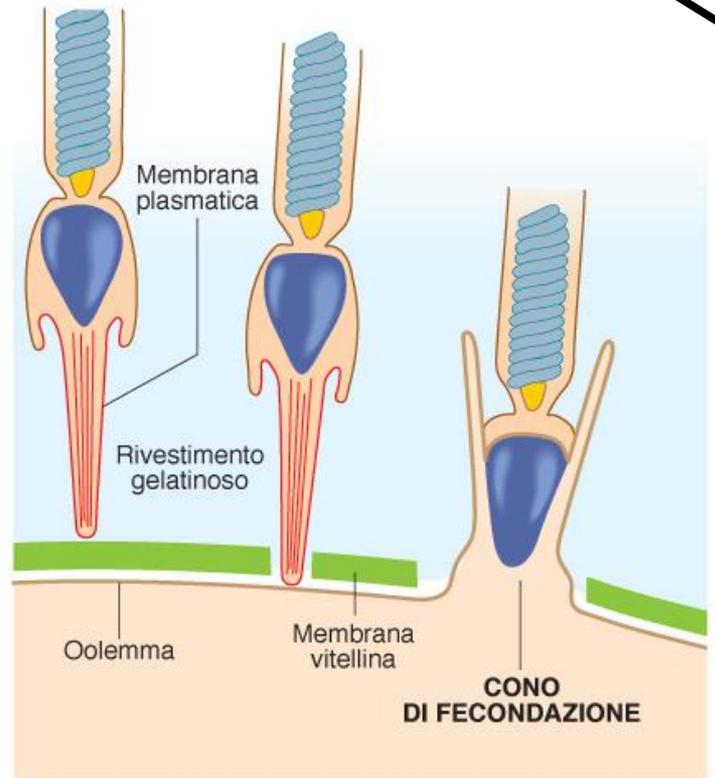
(B)



(C)



(D)



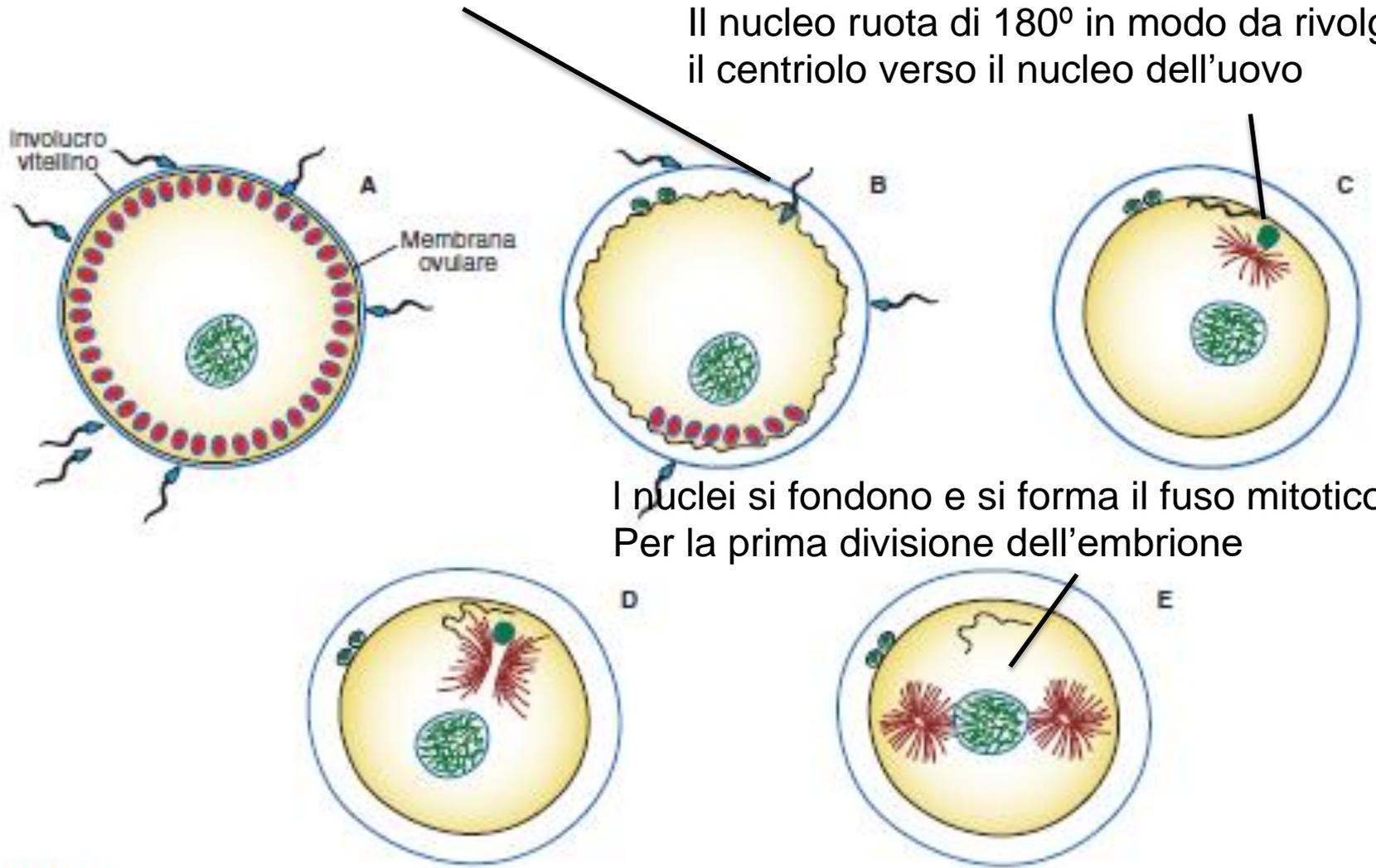
Cono di fecondazione: polimerizzazione di actina nell'uovo nel punto di ingresso dello spermatozoo. Favorisce la formazione di un ponte citoplasmatico fra i gameti che permette l'ingresso del nucleo dello spermatozoo nell'uovo.

Fasi principali della fecondazione nel riccio di mare

Mitocondri e flagello spermatici si disintegrano

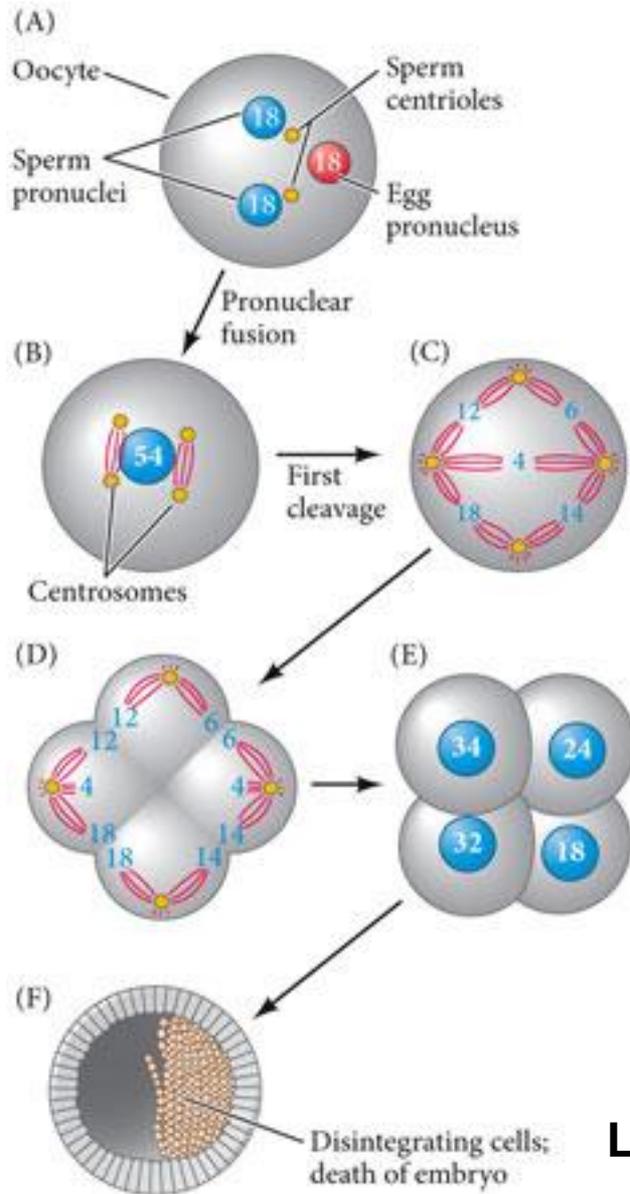
La cromatina si decondensa e si perde l'involucro nucleare

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

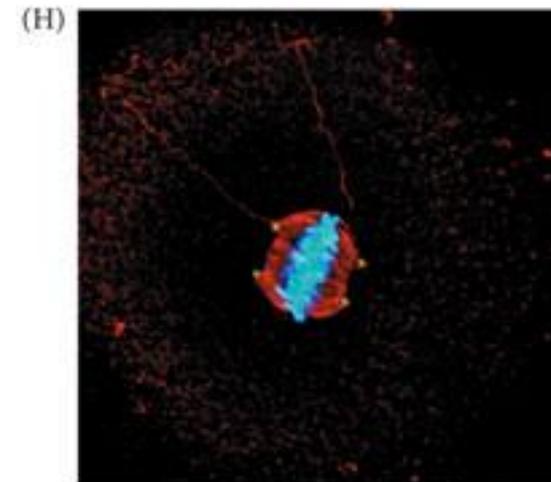
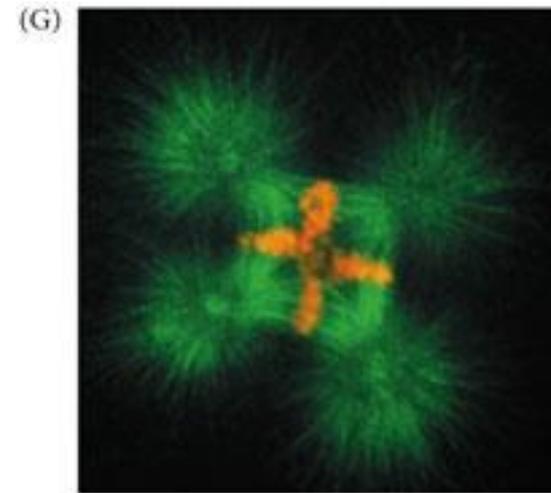


I nuclei si fondono e si forma il fuso mitotico
Per la prima divisione dell'embrione

Figura 8



DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 7.14
 © 2016 Sinauer Associates, Inc.



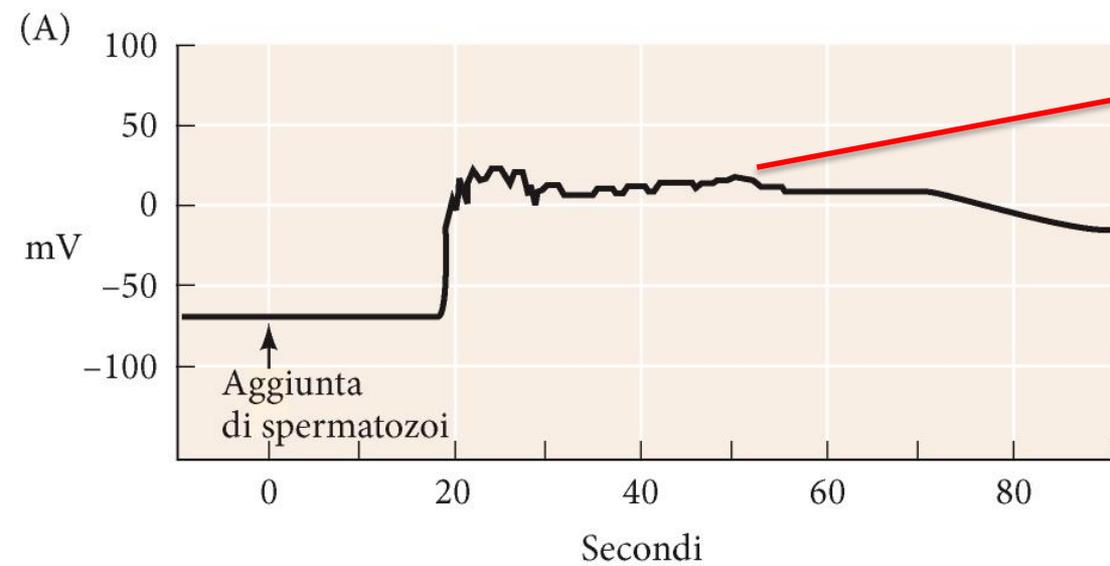
**La polispermia conduce alla ripartizione
 ineguale di un corredo cromosomico
 aberrante nelle cellule embrionali e alla
 degenerazione dell'embrione**

Meccanismi di difesa dalla polispermia

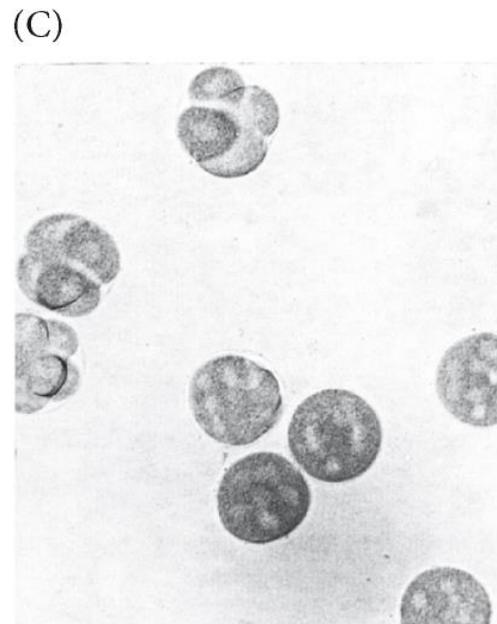
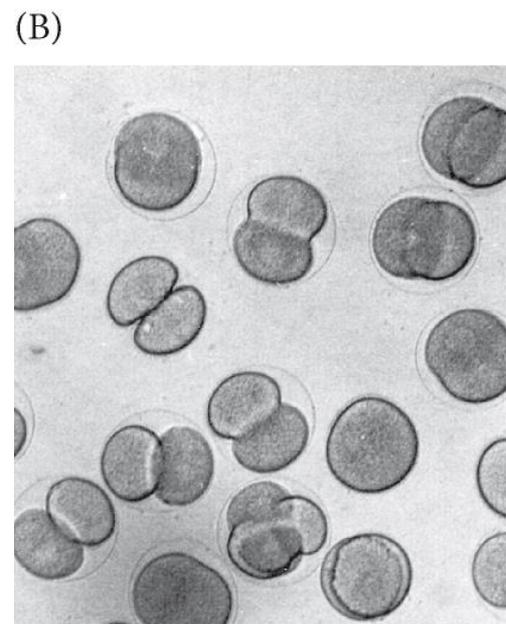
Diluizione degli spermatozoi nell'ambiente

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)

Na ⁺ (mM)	Uova polispermiiche (%)
490	22
360	26
120	97
50	100

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

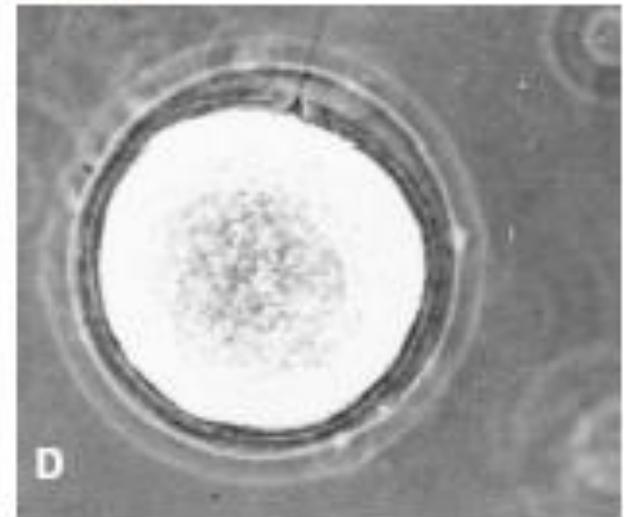
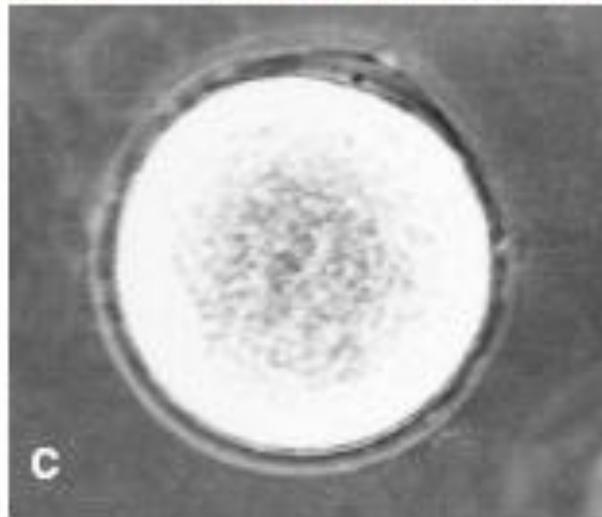
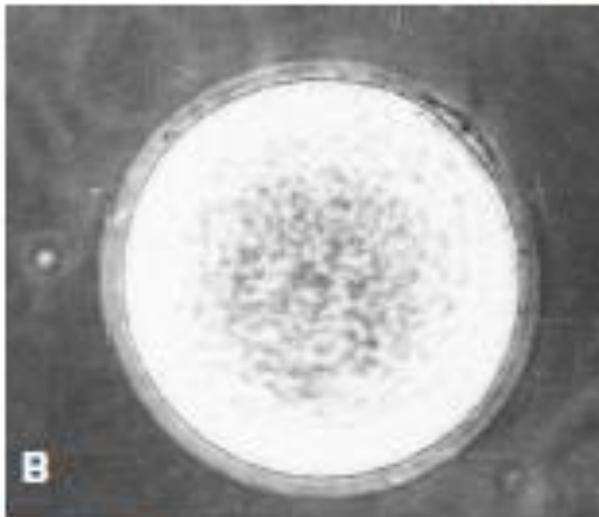


Figura 7

Membrana di fecondazione

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**

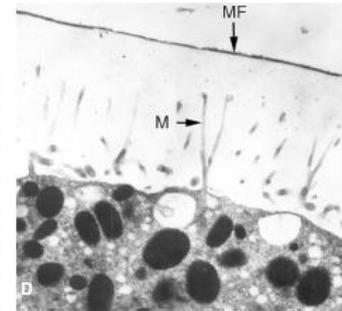
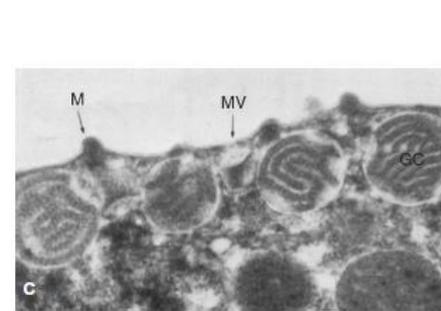
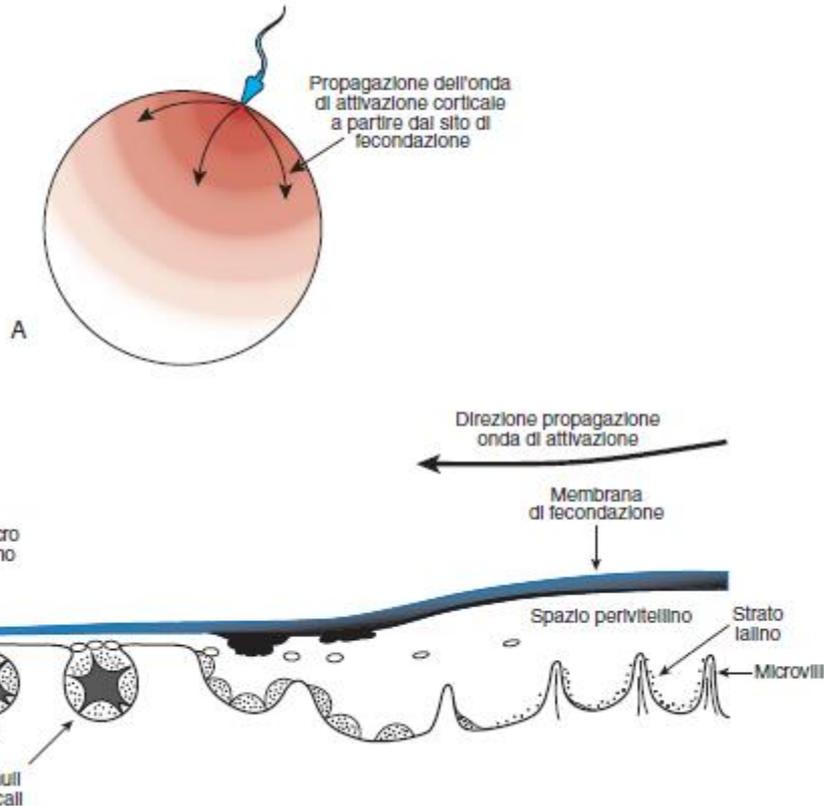
Reazione corticale

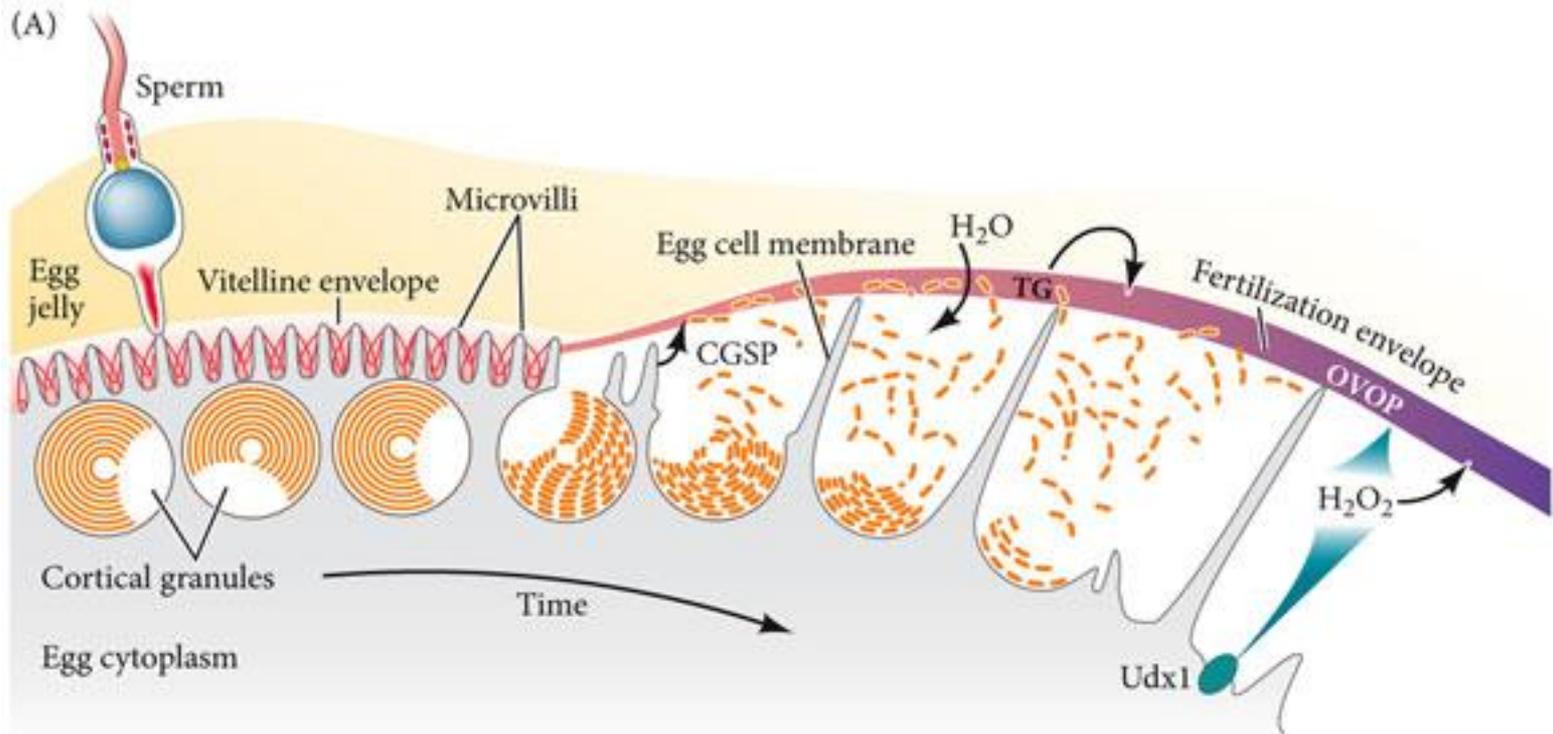
Proteasi rilasciate dai granuli corticali permettono distacco dell'involucro vitellino e digeriscono complessi con bindina di spermatozoi legati all'uovo

Mucopolisaccaridi si idratano e causano allargamento dello spazio perivitellino

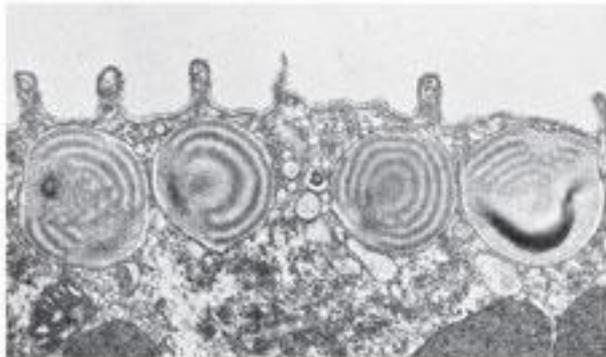
Perossidasi e H_2O_2 induriscono membrana di fecondazione

Proteina ialina forma strato ialino che supporta divisioni embrionali

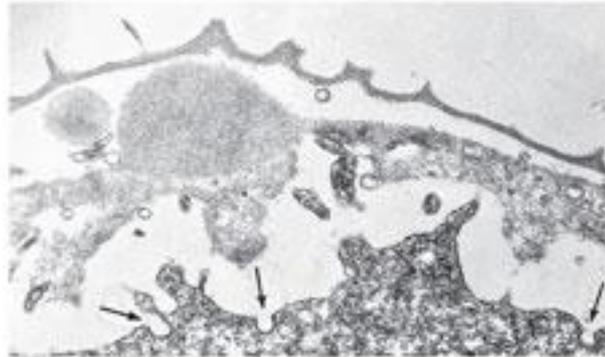




(B) Unfertilized



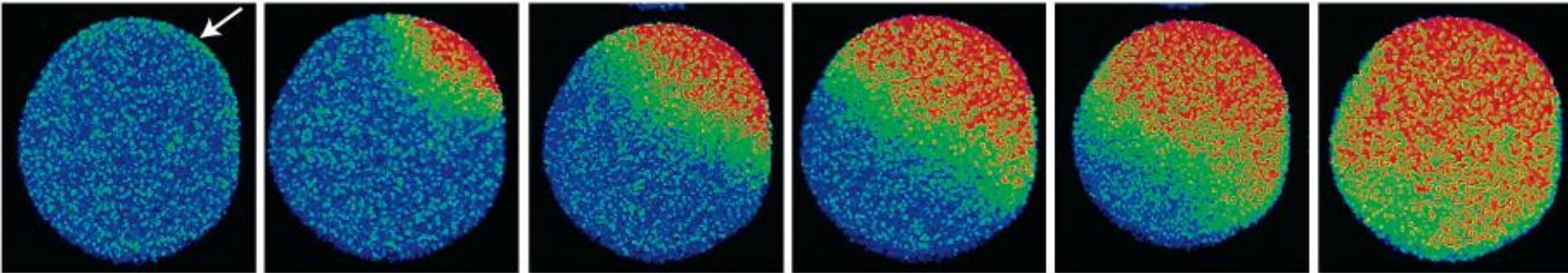
(C) Recently fertilized



Effetti metabolici della fecondazione nell'uovo

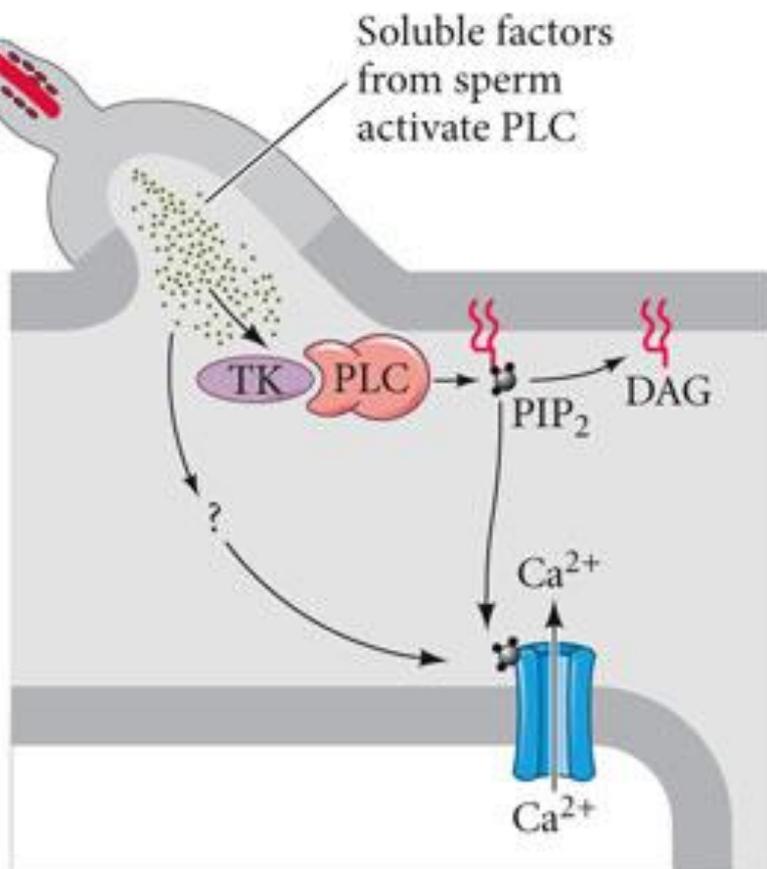
Rilascio di Calcio intracellulare dal reticolo endoplasmatico.

Attivazione di pompa H^+/Na^+ , ingresso di Na^+ e aumento del pH.

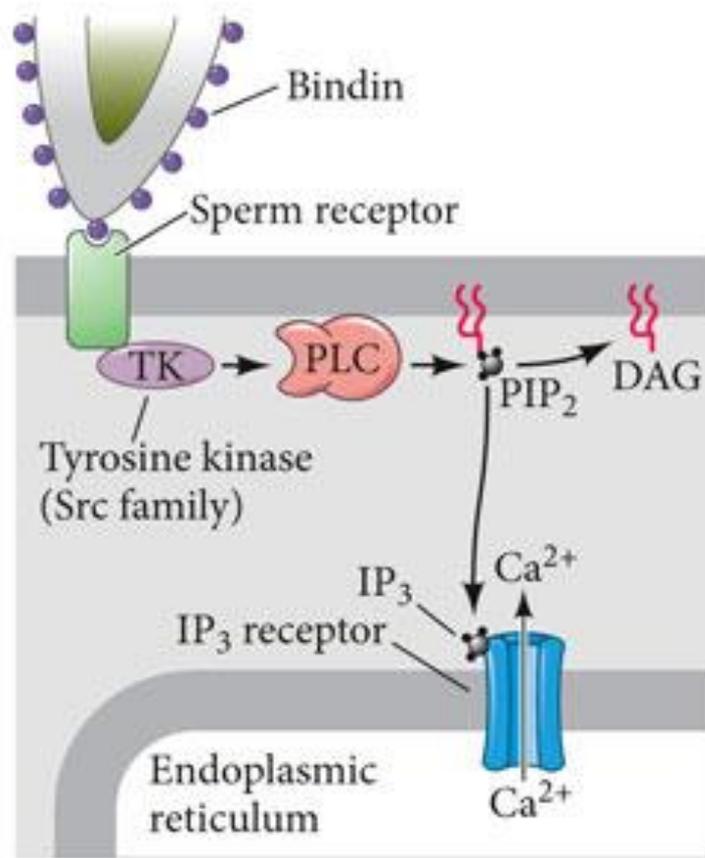


15 μ m

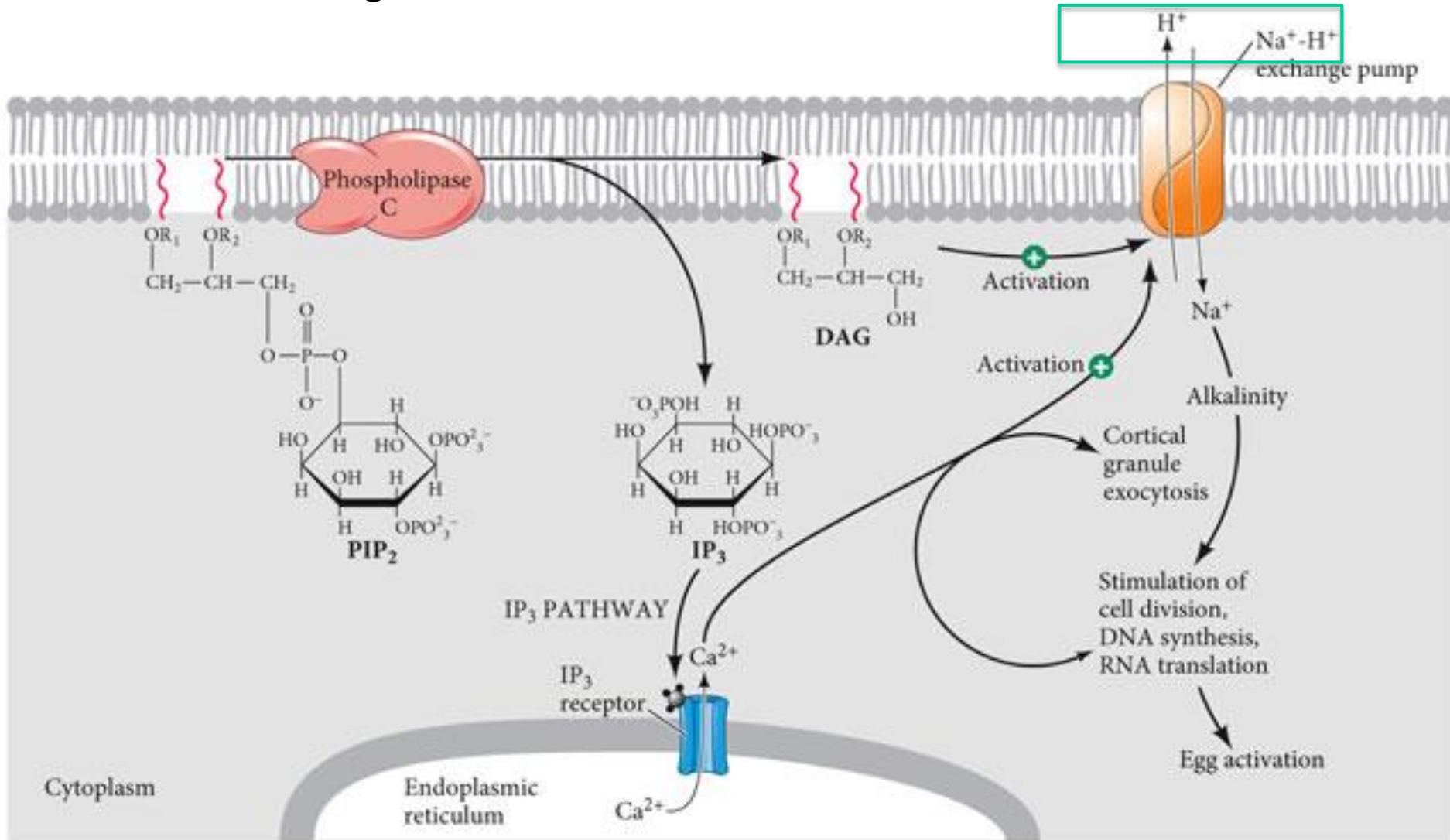
(A) ACTIVATION AFTER GAMETE MEMBRANE FUSION



(B) ACTIVATION PRIOR TO GAMETE FUSION

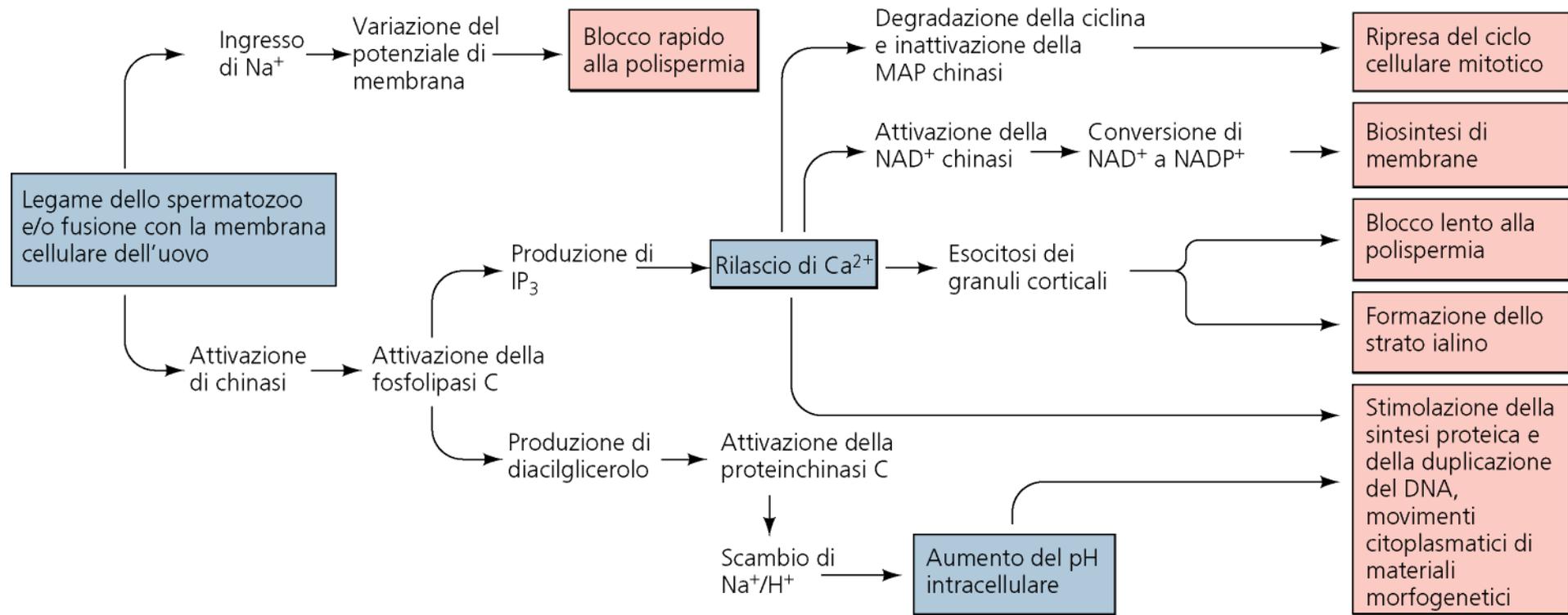


L'uscita degli ioni H^+ determina incremento del PH ovulare



DEVELOPMENTAL BIOLOGY 11e, Figure 7.21

© 2016 Sinauer Associates, Inc.



pH 6.8

pH 7.2