Determinazione del destino delle cellule

- Commitment: fase di indirizzamento della cellula verso un certo fenotipo (restrizione delle potenzialità della cellula)

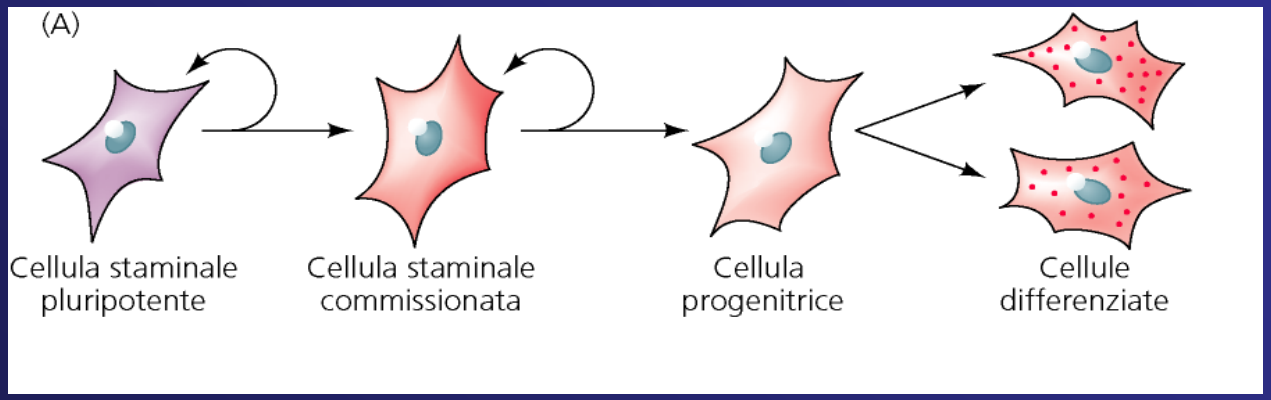
- Specificazione: Primaria acquisizione del fenotipo Es.quando una cellula è posta in un ambiente neutro e separata dal resto dell'embrione, e' in grado di differenziarsi autonomamente, ma se spostata in un'altra regione dell'embrione può ancora modificare il proprio destino maturativo (destino reversibile)

- Determinazione: Acquisizione definitiva del fenotipo. Es. quando una cellula è in grado di differenziare autonomamente indipendentemente dalla sua posizione all'interno dell'embrione (destino irreversibile)

- Differenziamento: è la fase di maturazione di un certo fenotipo cellulare

Commitment

Specificazione → determinazione → differenziamento



Come viene definito il destino differenziativo delle cellule?????

1. Le interazioni nucleo citoplasma
   (sviluppo a mosaico)
   (specificazione autonoma)

2. Le interazioni tra le cellule
   (sviluppo regolativo)
   (specificazione condizionata)

Tabella 3.3 Le modalità della specificazione dei tipi cellulari e loro caratteristiche

I. Specificazione autonoma

Caratteristica di molti invertebrati.

Specificazione per acquisizione differenziale di certe molecole citoplasmatiche presenti nell'uovo.

Segmentazioni invarianti producono le stesse linee in ciascun embrione della specie. Il destino dei blastomeri è generalmente fisso.

La specificazione dei tipi cellulari precede qualunque migrazione di cellule embrionali su larga scala.

Produce uno sviluppo «a mosaico»: le cellule non possono modificare il loro destino se viene perduto un blastomero.

II. Specificazione condizionata

Caratteristica di tutti i vertebrati e di alcuni invertebrati.

Specificazione mediante interazioni tra cellule. Sono importanti le relative posizioni.

Segmentazioni variabili producono l'assegnazione alle cellule di un destino non fisso.

Massivi riordinamenti e migrazioni cellulari precedono o accompagnano la specificazione.

Capacità di sviluppo «regolativo»: permette alle cellule di acquisire funzioni differenti.

III. Specificazione sinciziale

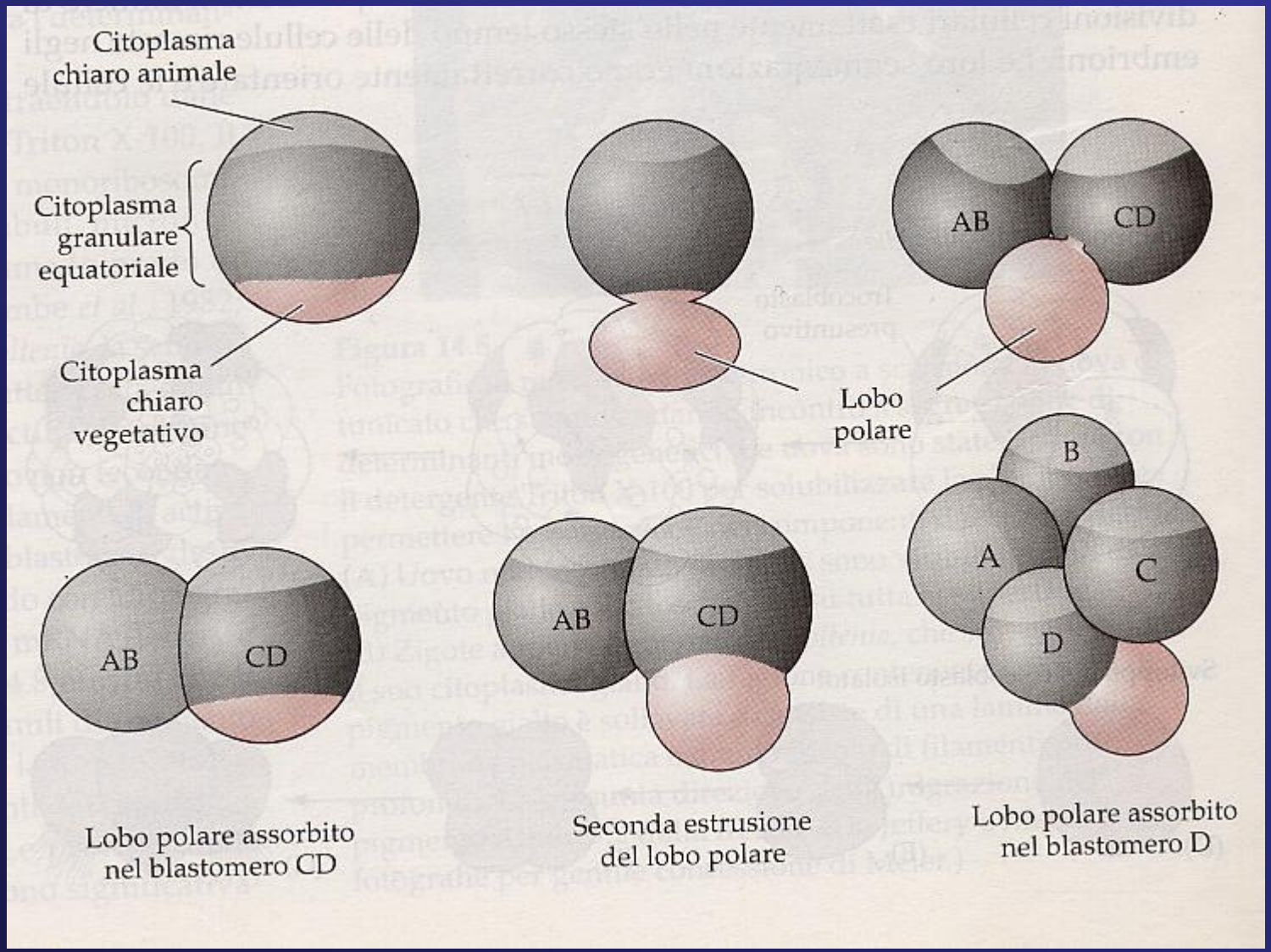
Caratteristica di molte classi di insetti.

Specificazione di regioni del corpo mediante interazioni di regioni del citoplasma prima che avvenga la suddivisione del blastoderma cellule.

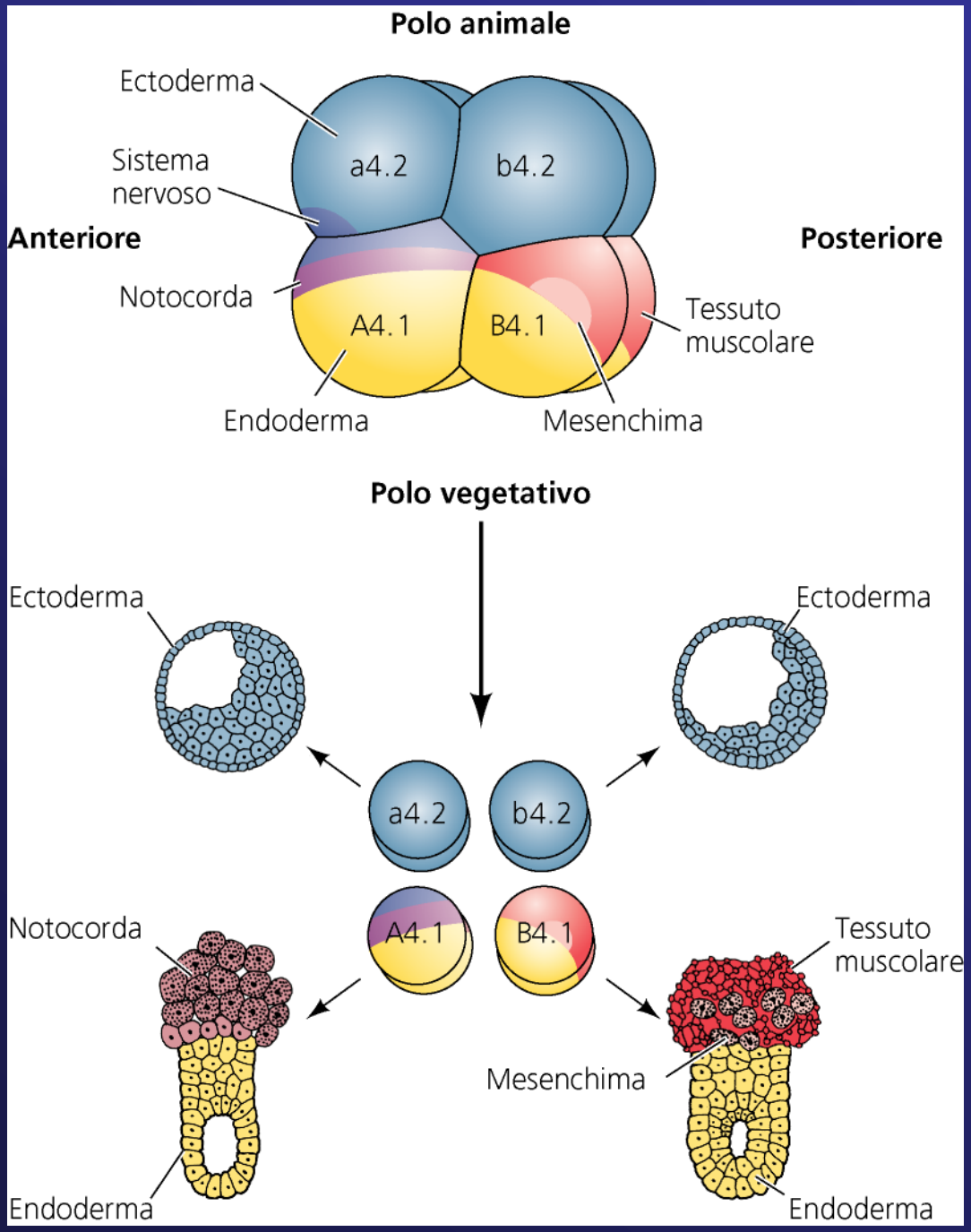
Una segmentazione variabile produce destini cellulari non rigidi per particolari nuclei.

Dopo la suddivisione in cellule, si osserva molto spesso una specificazione condizionata.

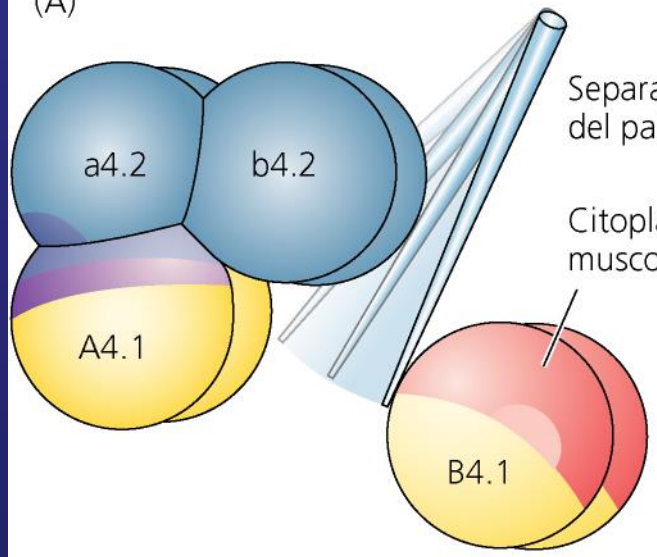
Molluschi Gasteropodi



Tunicati (Ascidie)



(A)



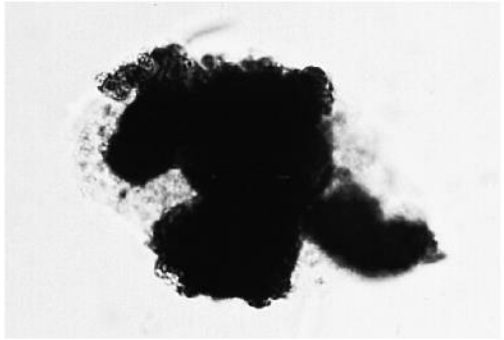
Separazione con un ago di vetro del paio di blastomeri B4.1

Citoplasma che forma il tessuto muscolare («semiluna gialla»)

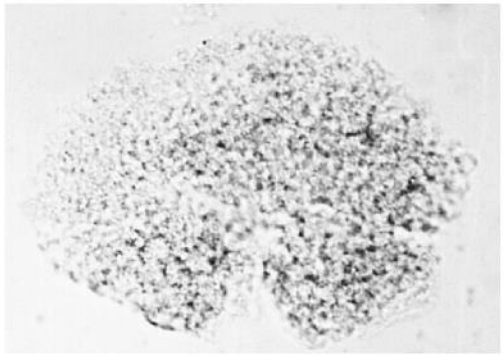
(B)



(C)



(D)



- Lo sviluppo a mosaico è quindi dimostrabile mediante separazione dei blastomeri alle prime segmentazioni.

- Se i blastomeri isolati dal resto dell'embrione formano specifici derivati cellulari e l'embrione privato di un blastomero è incapace di sviluppare un embrione completo , si parla di sviluppo a mosaico

Tabella 3.3 Le modalità della specificazione dei tipi cellulari e loro caratteristiche

I. Specificazione autonoma

Caratteristica di molti invertebrati.

Specificazione per acquisizione differenziale di certe molecole citoplasmatiche presenti nell'uovo.

Segmentazioni invarianti producono le stesse linee in ciascun embrione della specie. Il destino dei blastomeri è generalmente fisso.

La specificazione dei tipi cellulari precede qualunque migrazione di cellule embrionali su larga scala.

Produce uno sviluppo «a mosaico»: le cellule non possono modificare il loro destino se viene perduto un blastomero.

II. Specificazione condizionata

Caratteristica di tutti i vertebrati e di alcuni invertebrati.

Specificazione mediante interazioni tra cellule. Sono importanti le relative posizioni.

Segmentazioni variabili producono l'assegnazione alle cellule di un destino non fisso.

Massivi riordinamenti e migrazioni cellulari precedono o accompagnano la specificazione.

Capacità di sviluppo «regolativo»: permette alle cellule di acquisire funzioni differenti.

III. Specificazione sinciziale

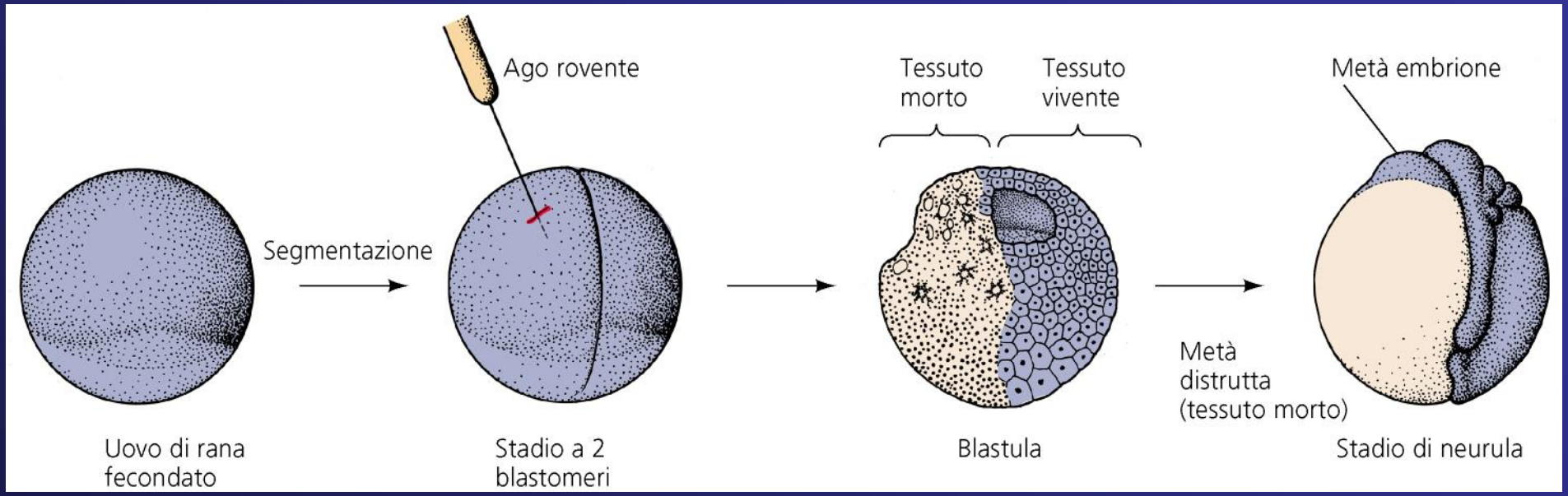
Caratteristica di molte classi di insetti.

Specificazione di regioni del corpo mediante interazioni di regioni del citoplasma prima che avvenga la suddivisione del blastoderma cellule.

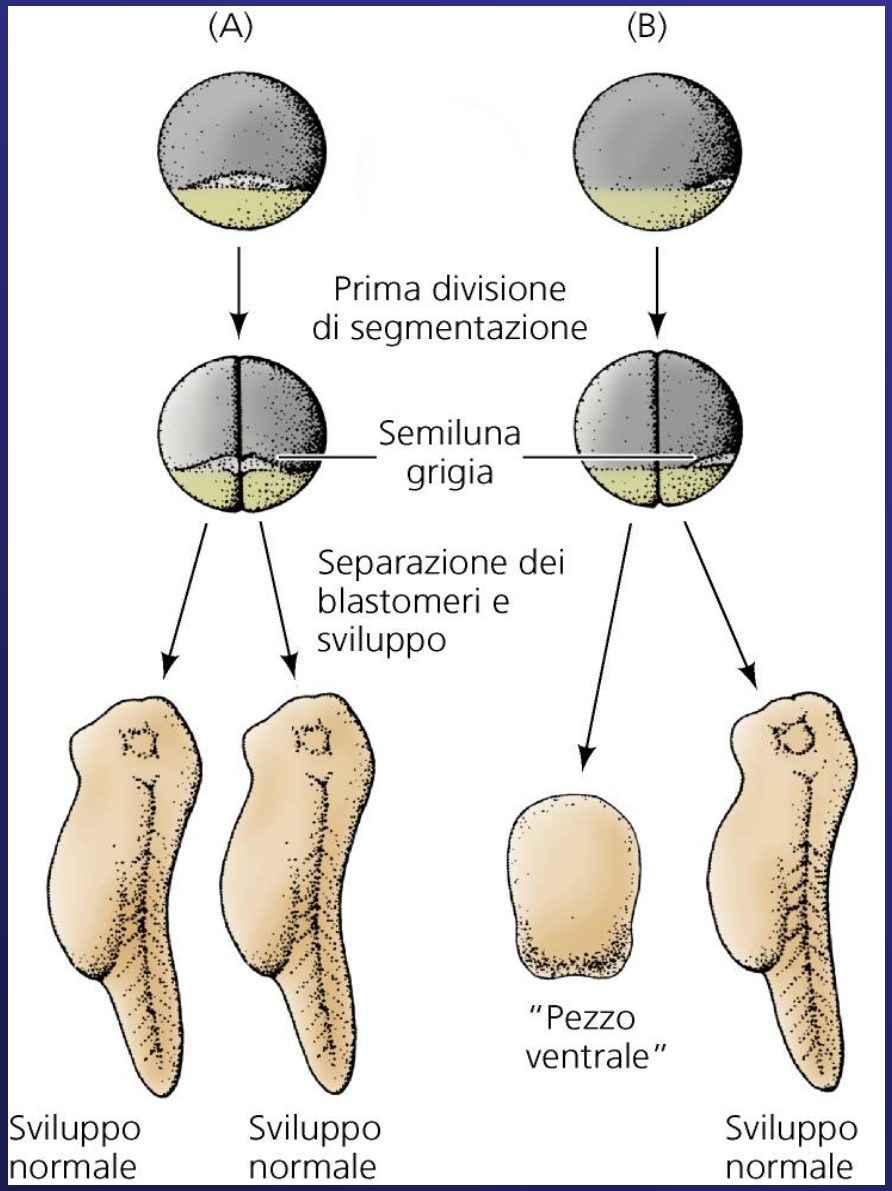
Una segmentazione variabile produce destini cellulari non rigidi per particolari nuclei.

Dopo la suddivisione in cellule, si osserva molto spesso una specificazione condizionata.

Esperimento di Roux

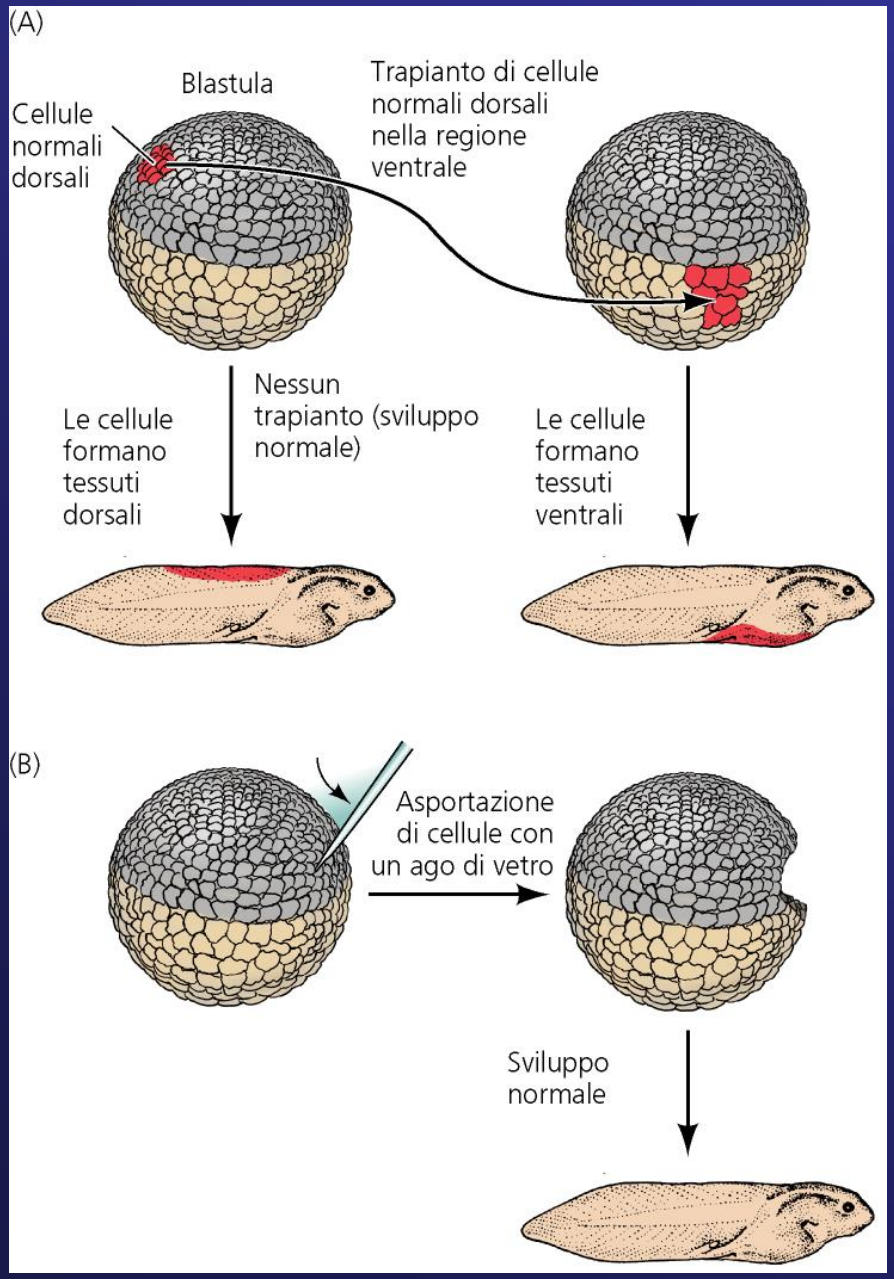


Anfibi: Meccanismo regolativo



?

Sviluppo regolativo

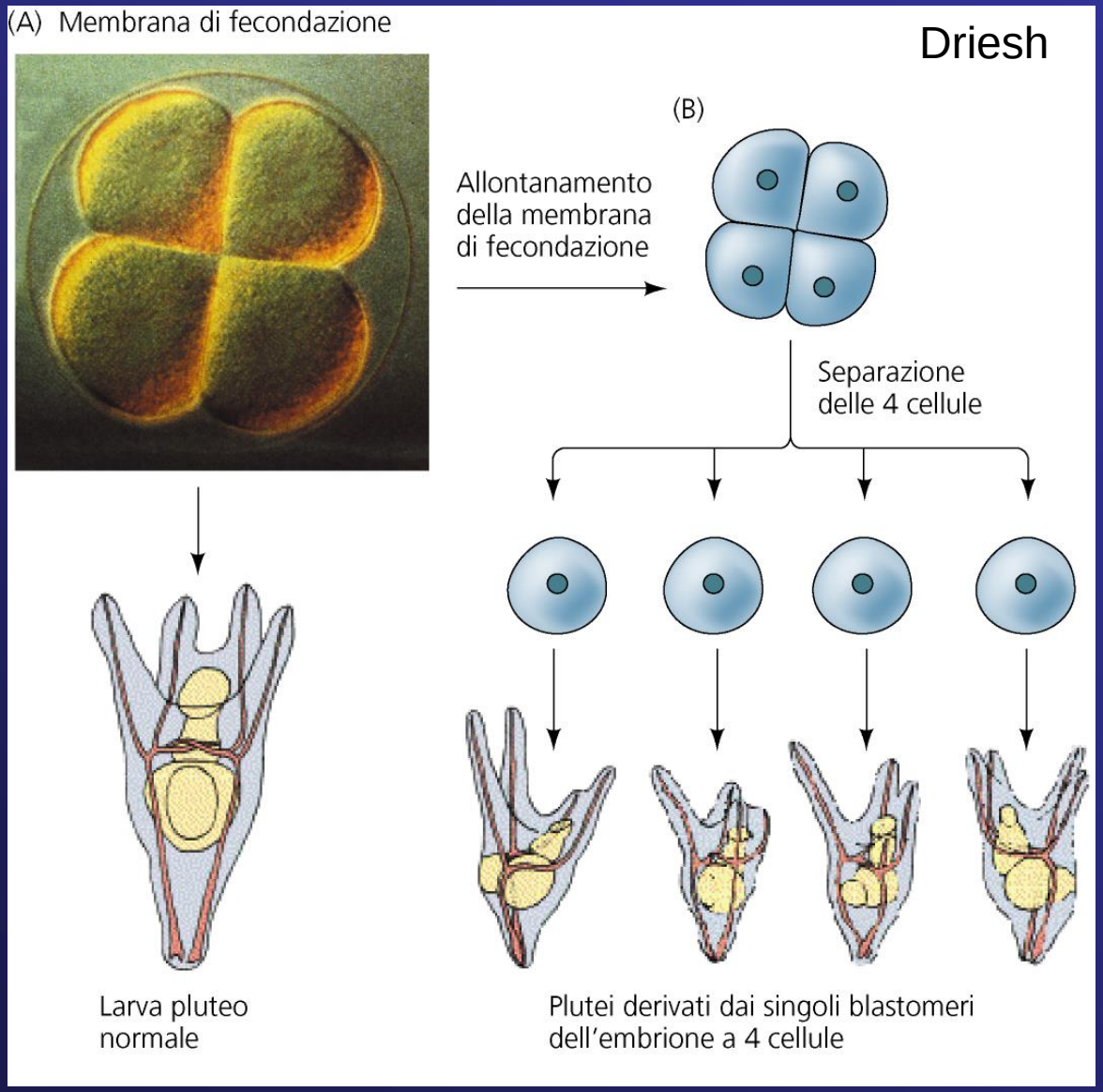


Trapianti in regioni ectopiche

Rimozione dei blastomeri

Lo sviluppo embrionale non viene alterato in nessuno dei due casi

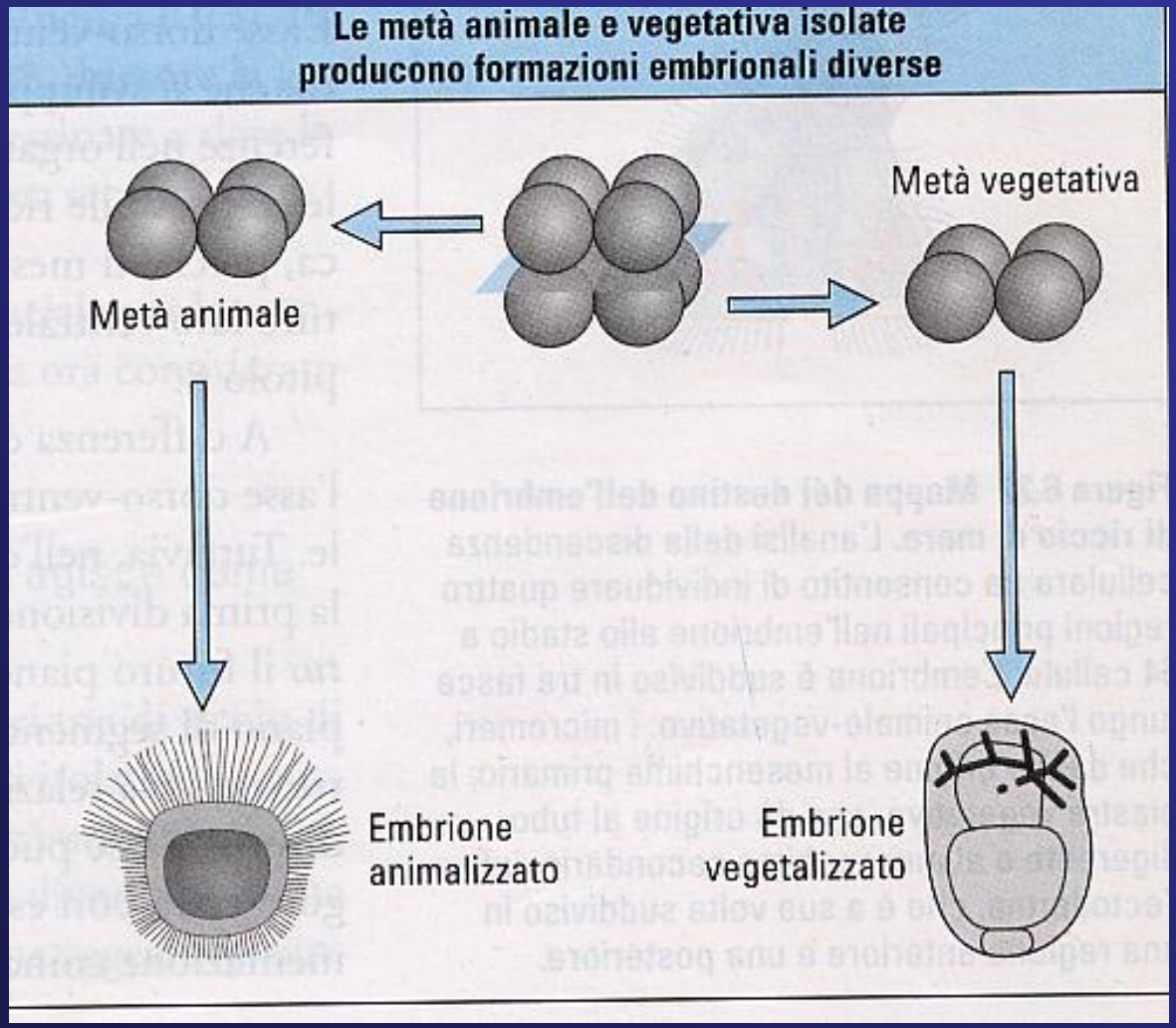
Il caso del riccio di mare

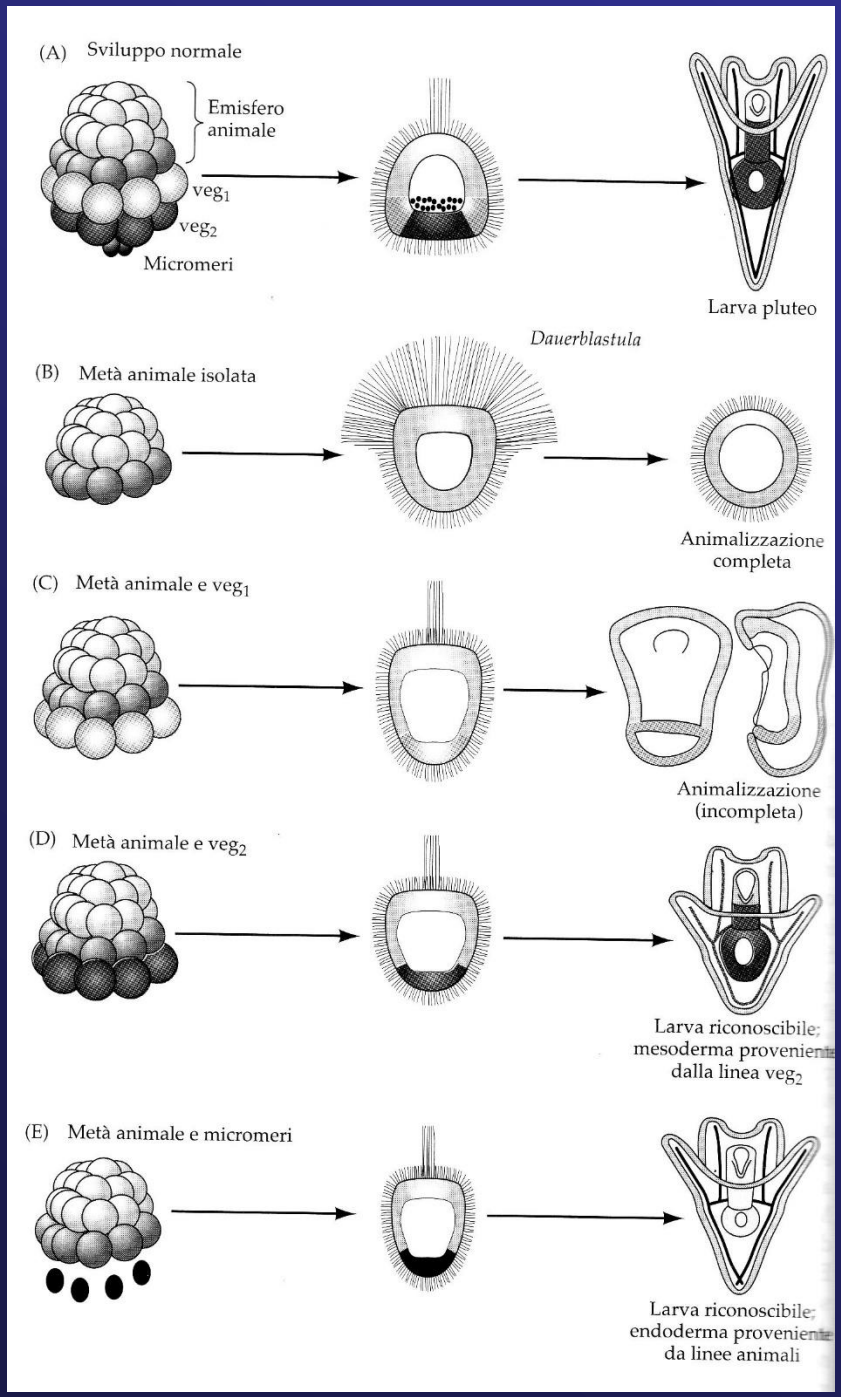


Driesh

La potenzialità prospettica di un blastomero è più ampia del suo destino prospettico

Horstadius

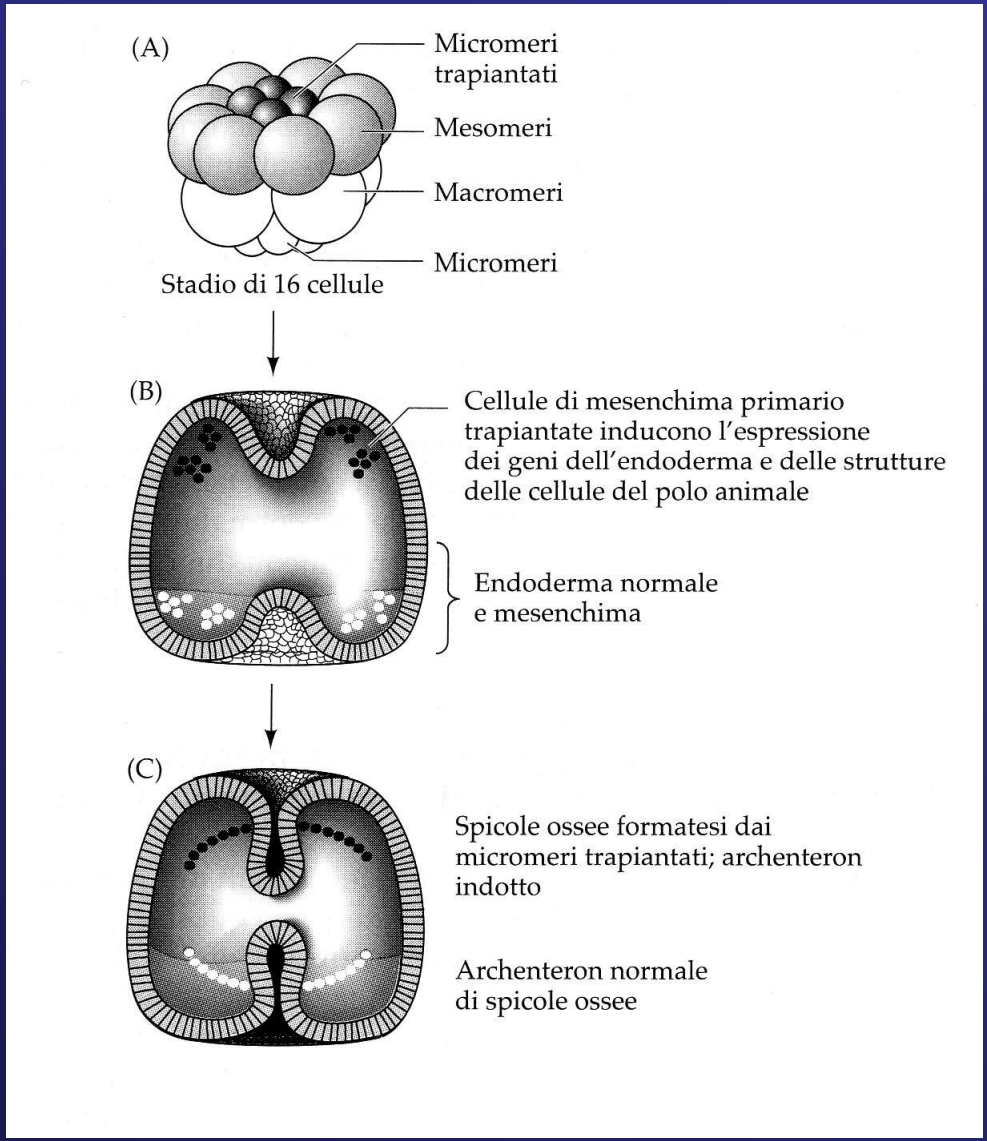

Le metà animale e vegetativa isolate producono formazioni embrionali diverse
Metà vegetativa
Metà animale
Embrione animalizzato
Embrione vegetalizzato

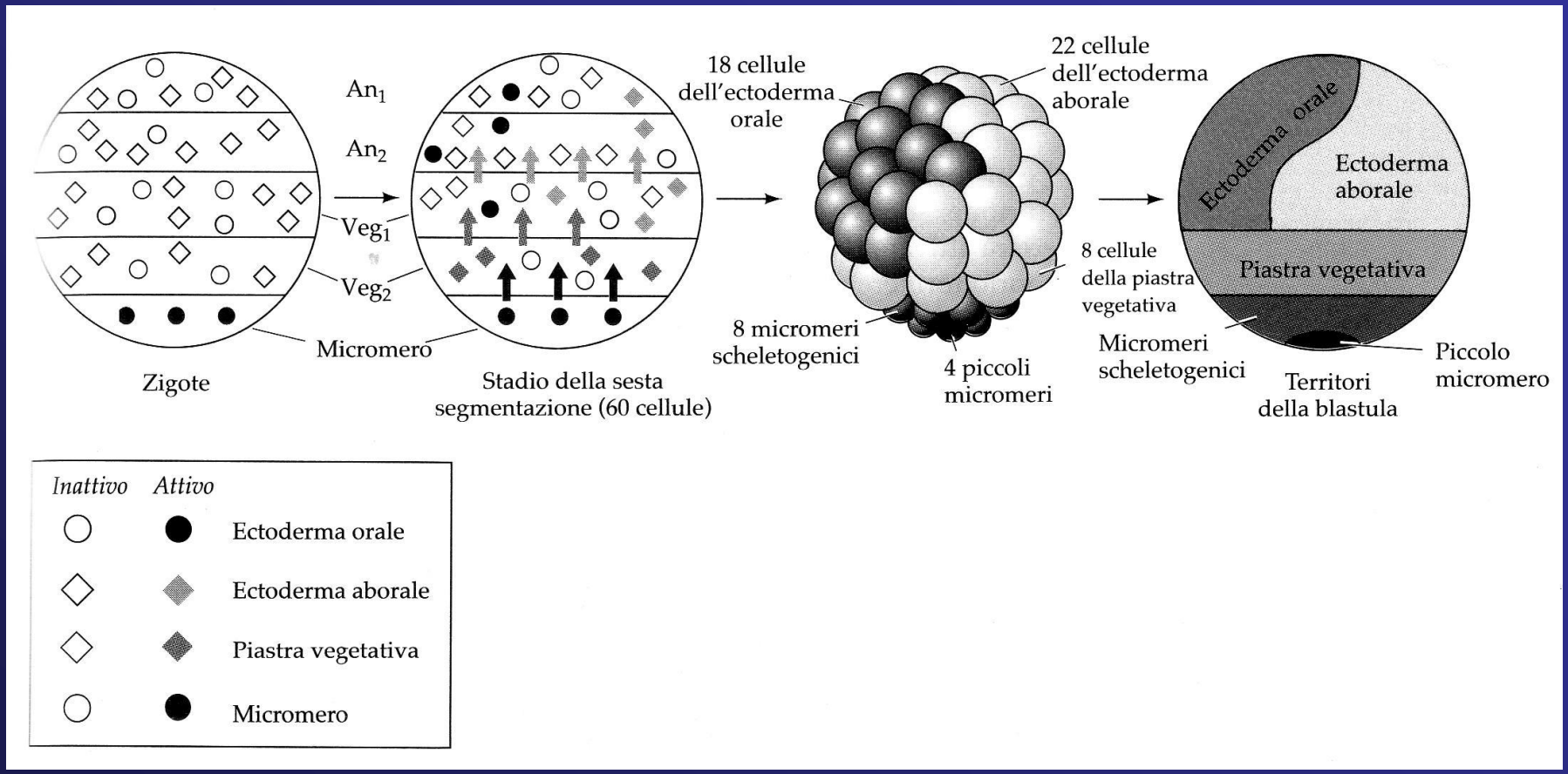


La teoria dei gradienti:

Gradiente animalizzante e vegetativizzante

Davidson

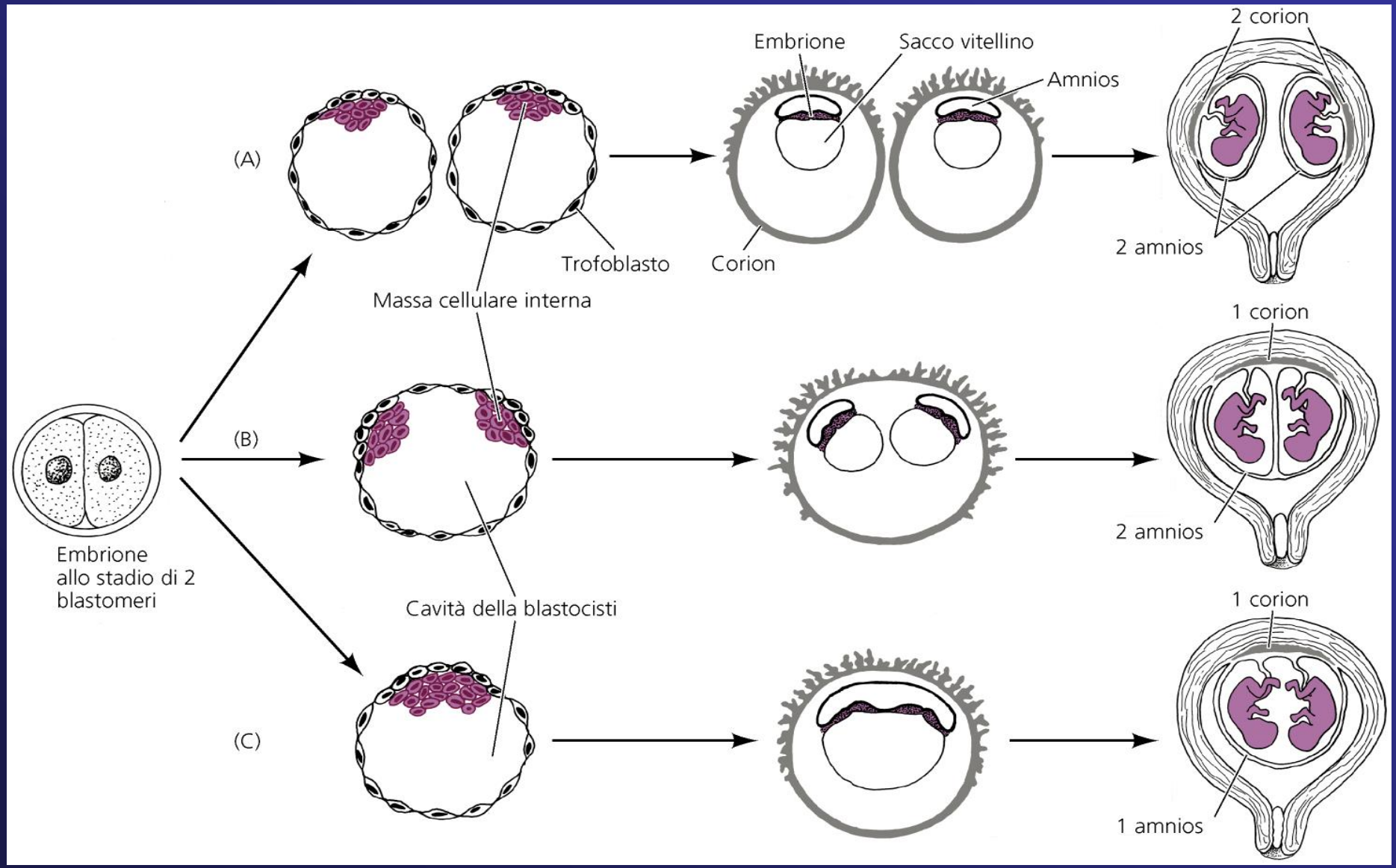

(A)
Micromeri trapiantati
Mesomeri
Macromeri
Micromeri
Stadio di 16 cellule
(B)
Cellule di mesenchima primario trapiantate inducono l'espressione dei geni dell'endoderma e delle strutture delle cellule del polo animale
Endoderma normale e mesenchima
(C)
Spicole ossee formatesi dai micromeri trapiantati; archenteron indotto
Archenteron normale di spicole ossee



I micromeri sono specificati autonomamente

Gli altri blastomeri sono specificati mediante comunicazione con le cellule adiacenti

Mammiferi hanno sviluppo regolativo



- Lo sviluppo regolativo è quindi dimostrabile mediante separazione dei blastomeri alle prime segmentazioni.

- Se i blastomeri isolati dal resto dell'embrione formano un embrione completo e analogamente l'embrione privato dal blastomero è capace di sviluppare un embrione normale , si parla di sviluppo regolativo

Tabella 3.3 Le modalità della specificazione dei tipi cellulari e loro caratteristiche

I. Specificazione autonoma

Caratteristica di molti invertebrati.

Specificazione per acquisizione differenziale di certe molecole citoplasmatiche presenti nell'uovo.

Segmentazioni invarianti producono le stesse linee in ciascun embrione della specie. Il destino dei blastomeri è generalmente fisso.

La specificazione dei tipi cellulari precede qualunque migrazione di cellule embrionali su larga scala.

Produce uno sviluppo «a mosaico»: le cellule non possono modificare il loro destino se viene perduto un blastomero.

II. Specificazione condizionata

Caratteristica di tutti i vertebrati e di alcuni invertebrati.

Specificazione mediante interazioni tra cellule. Sono importanti le relative posizioni.

Segmentazioni variabili producono l'assegnazione alle cellule di un destino non fisso.

Massivi riordinamenti e migrazioni cellulari precedono o accompagnano la specificazione.

Capacità di sviluppo «regolativo»: permette alle cellule di acquisire funzioni differenti.

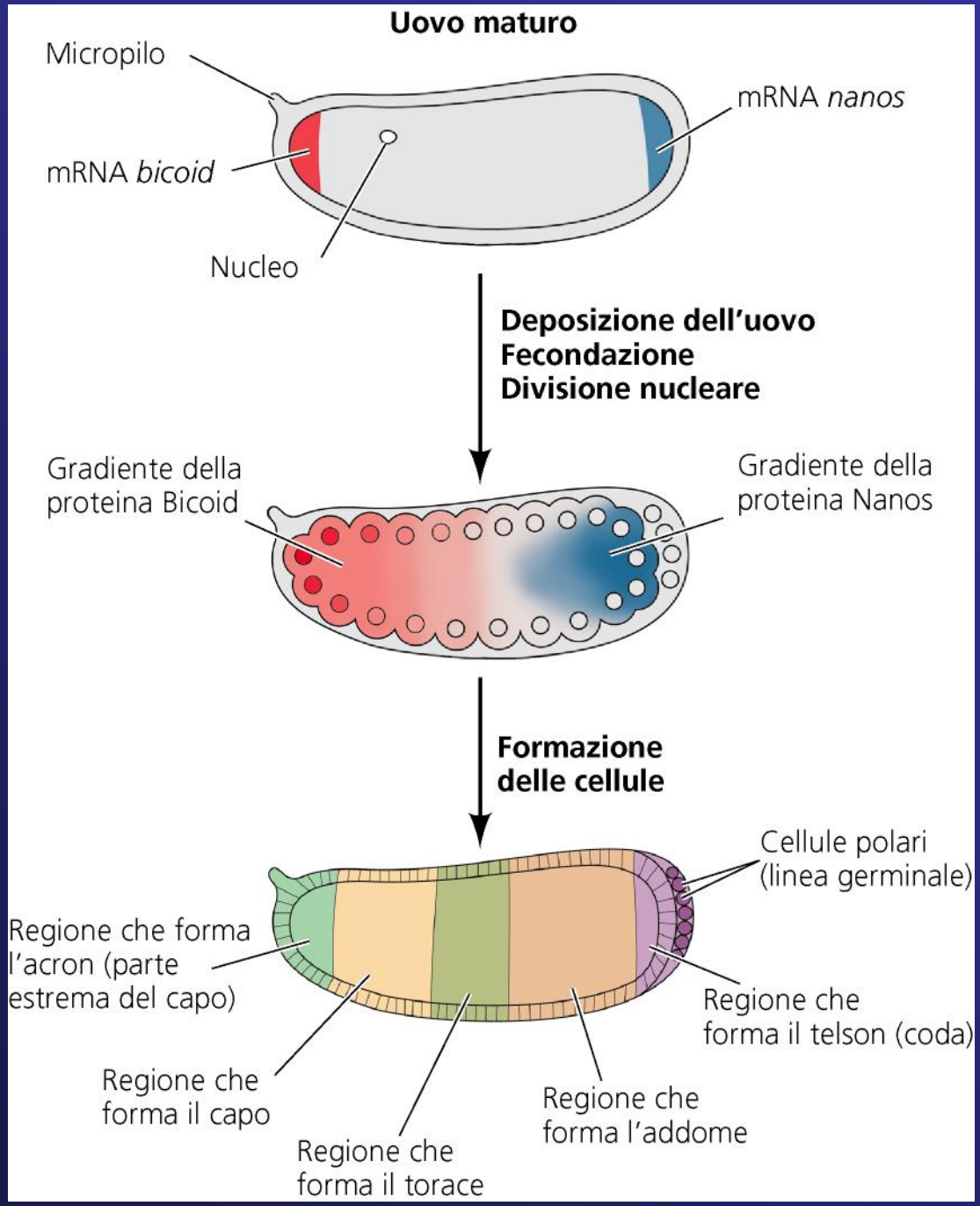
III. Specificazione sinciziale

Caratteristica di molte classi di insetti.

Specificazione di regioni del corpo mediante interazioni di regioni del citoplasma prima che avvenga la suddivisione del blastoderma cellule.

Una segmentazione variabile produce destini cellulari non rigidi per particolari nuclei.

Dopo la suddivisione in cellule, si osserva molto spesso una specificazione condizionata.

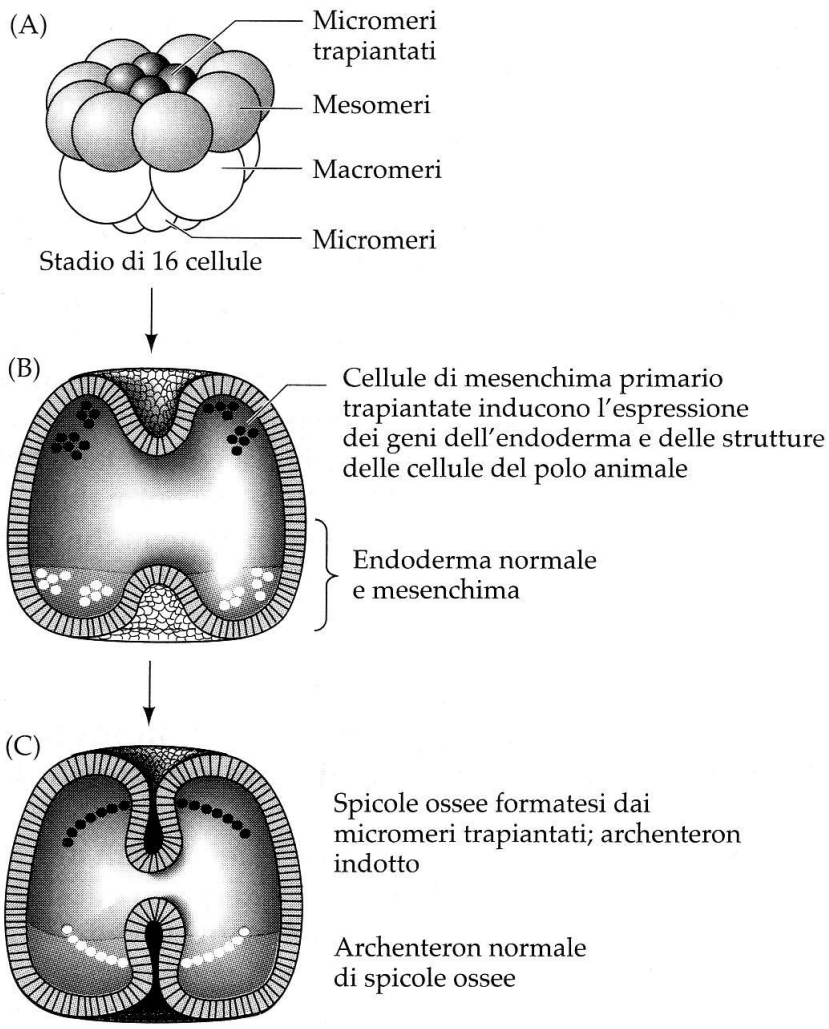

Uovo maturo
Micropilo
mRNA *nanos*
mRNA *bicoid*
Nucleo
Deposizione dell'uovo
Fecondazione
Divisione nucleare
Gradiente della proteina Bicoid
Gradiente della proteina Nanos
Formazione delle cellule
Cellule polari (linea germinale)
Regione che forma l'acron (parte estrema del capo)
Regione che forma il telson (coda)
Regione che forma il capo
Regione che forma l'addome
Regione che forma il torace

- C’è una reale separazione tra sviluppo a mosaico e regolativo ????

- Lo sviluppo a mosaico e regolativo si integrano all'interno di un embrione

Pertanto la classificazione degli sviluppi è relativa ai primi momenti dell'embriogenesi,

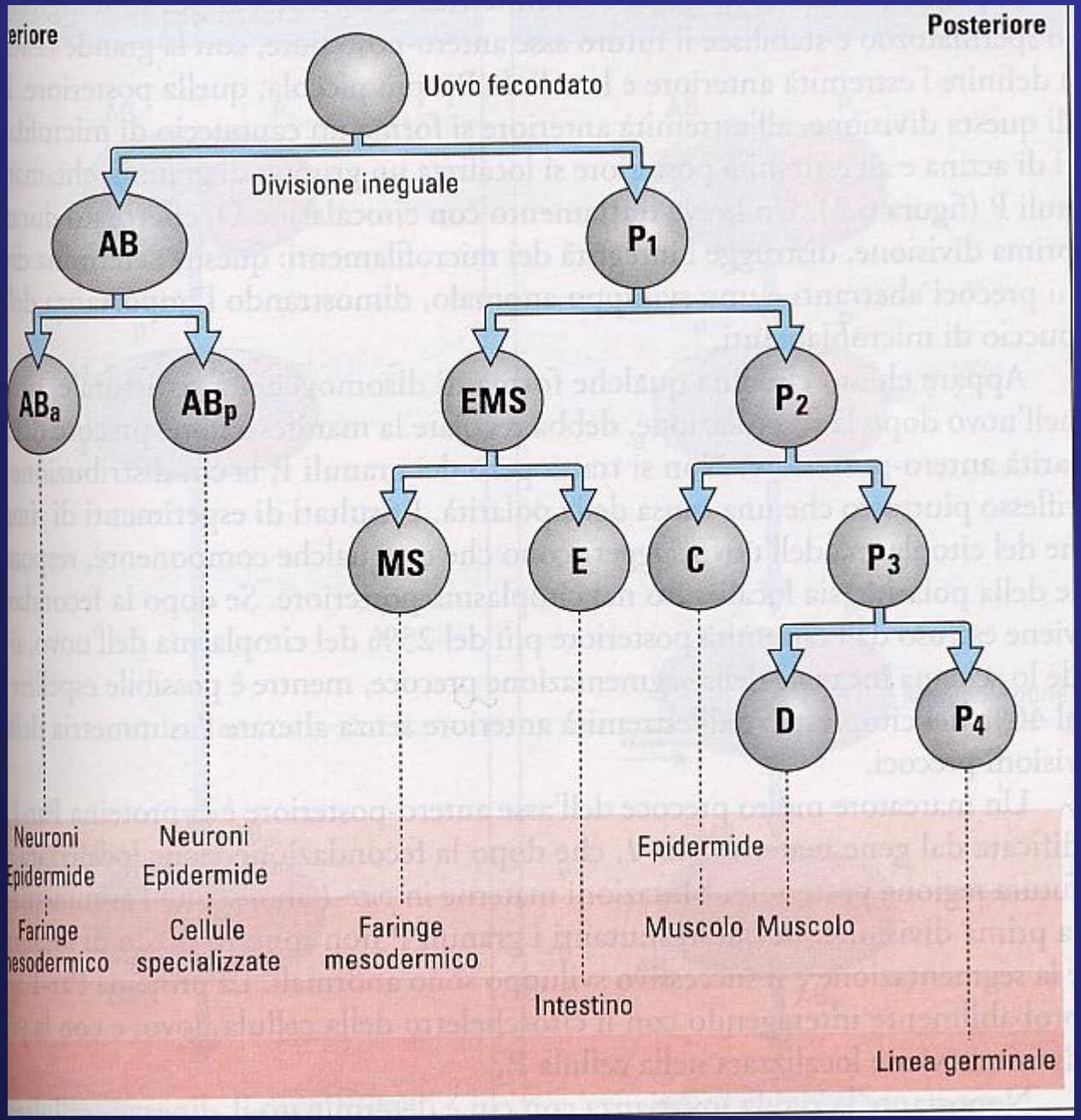
poichè in fasi più tardive, allo sviluppo di un embrione concorrono sia fenomeni a mosaico che regolativi



Il caso del riccio di mare

I micromeri sono specificati autonomamente (mosaicismo)

Mesomeri e macromeri sono specificati per comunicazione con le cellule adiacenti (induzione embrionale)



C. elegans

Tipico organismo modello con sviluppo a mosaico

Meccanismo regolativo in C. elegans
Induzione delle cellule della Vulva

