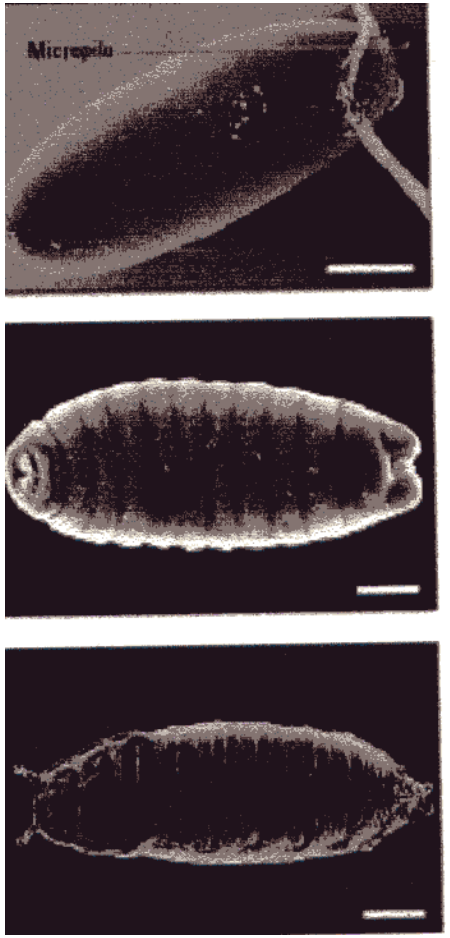
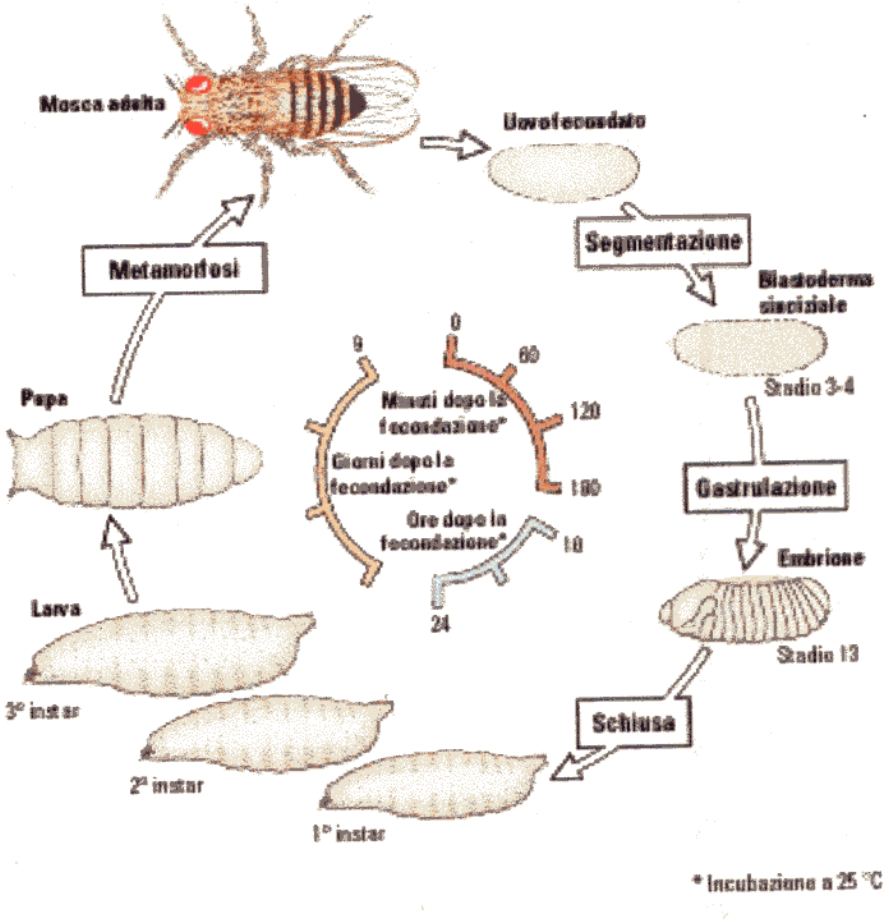
Drosophila (I)

DETERMINAZIONE ASSI CORPOREI

Il modello *Drosophila*





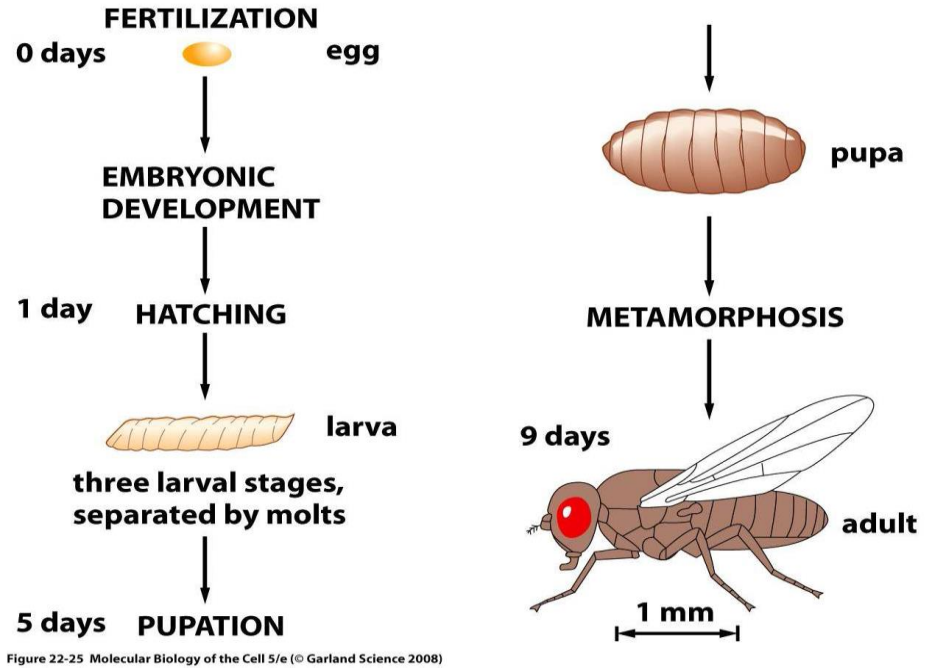
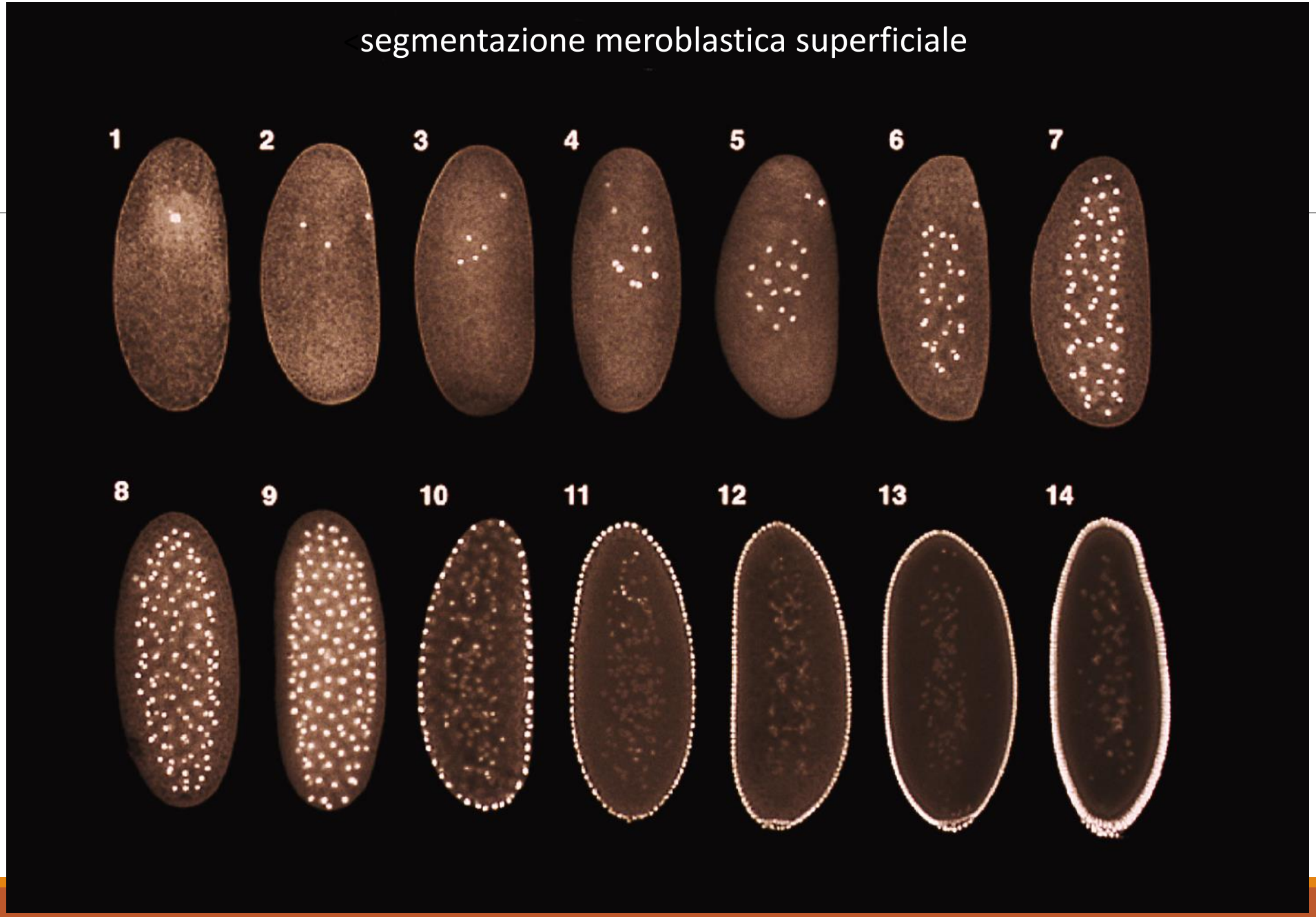
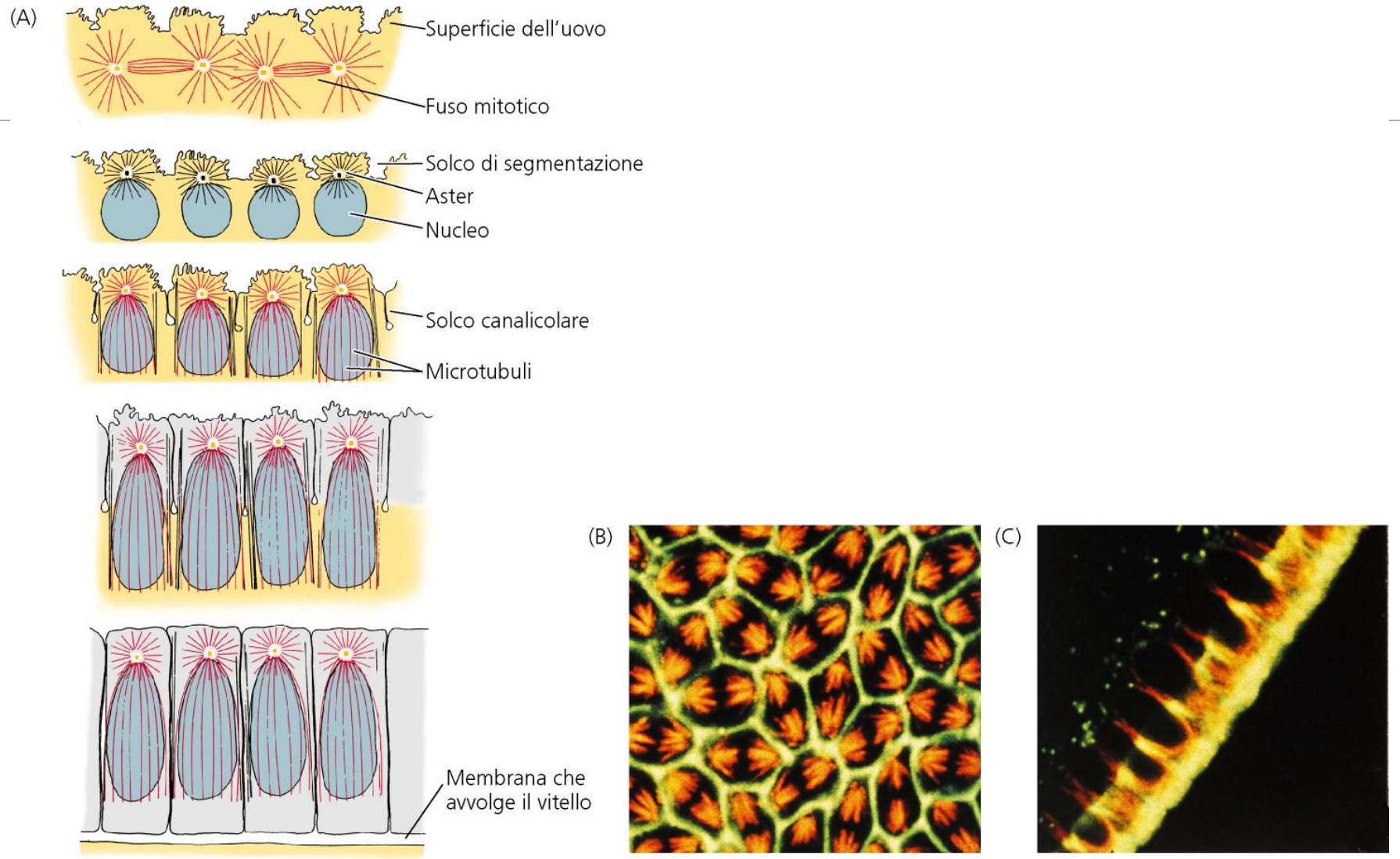


Figure 22-25 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

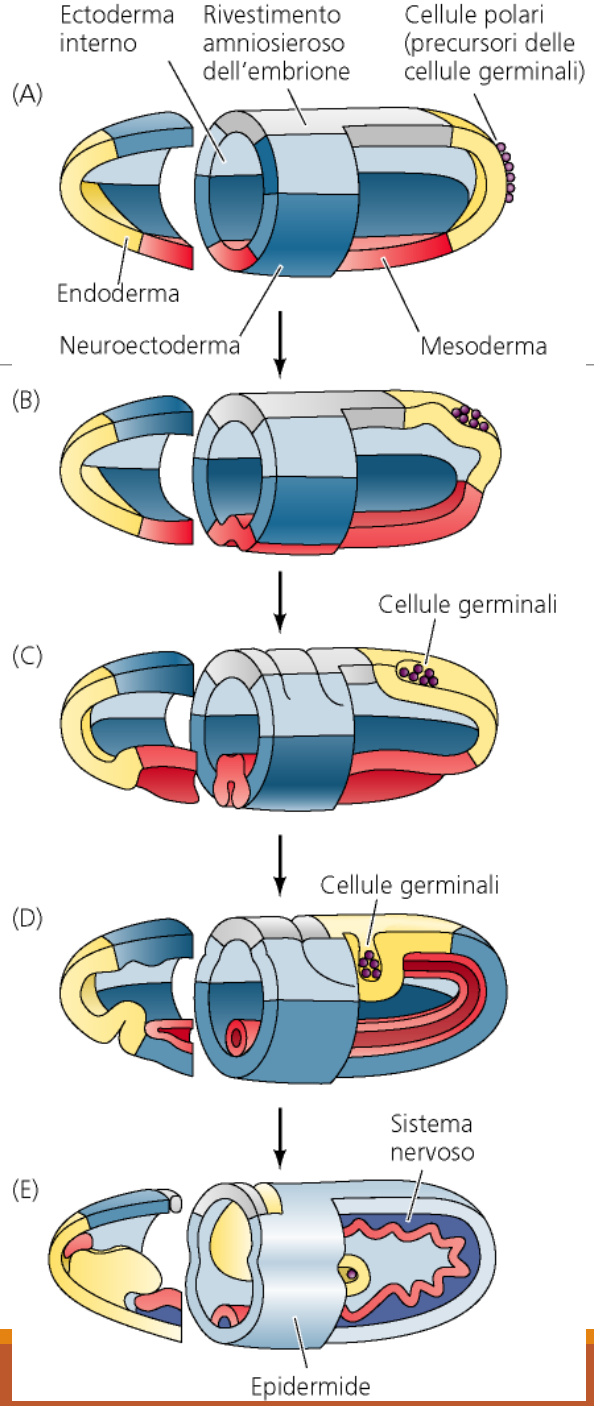
segmentazione meroblastica superficiale



Blastoderma cellulare (al 14° ciclo di segmentazione)

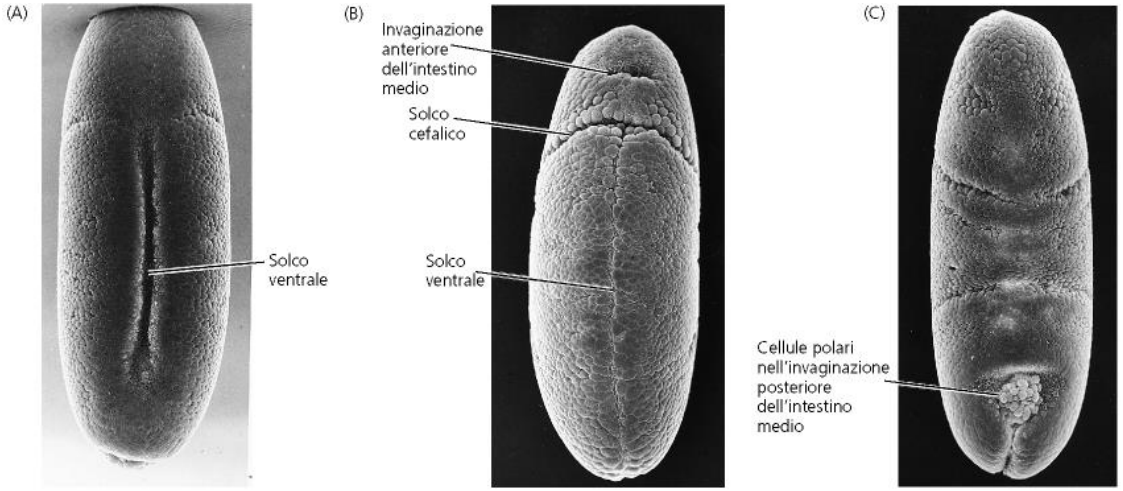


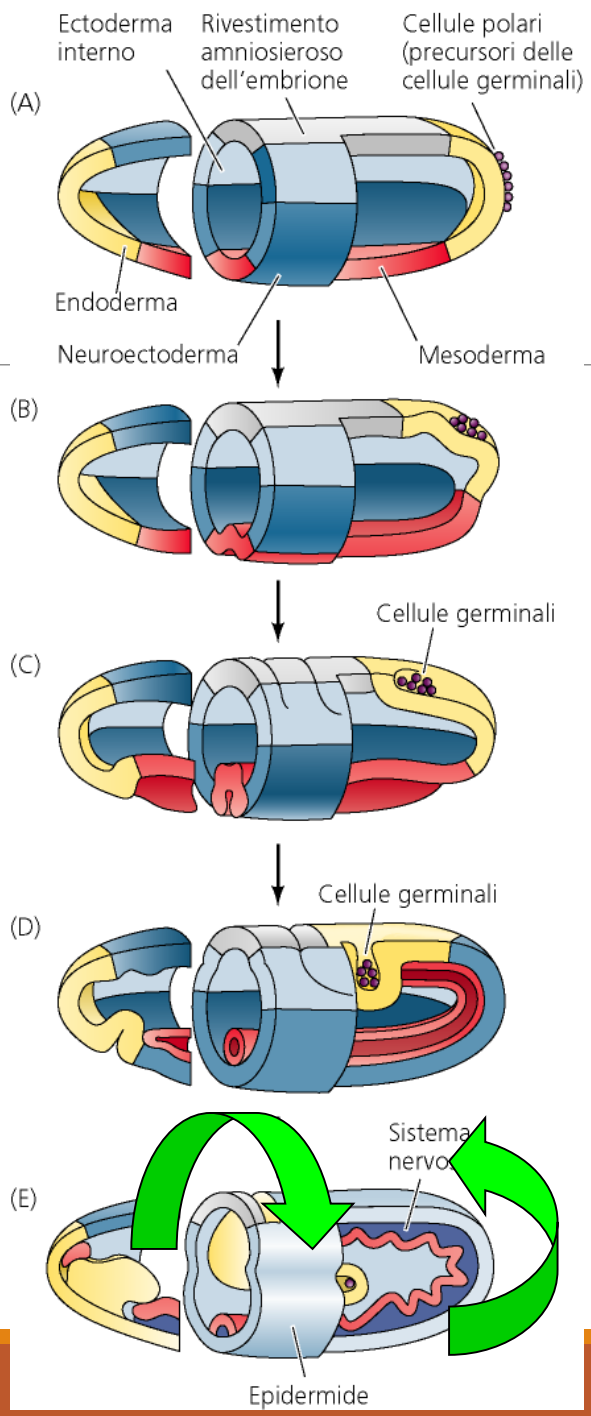
Territori presuntivi e Gastrulazione



Lato ventrale

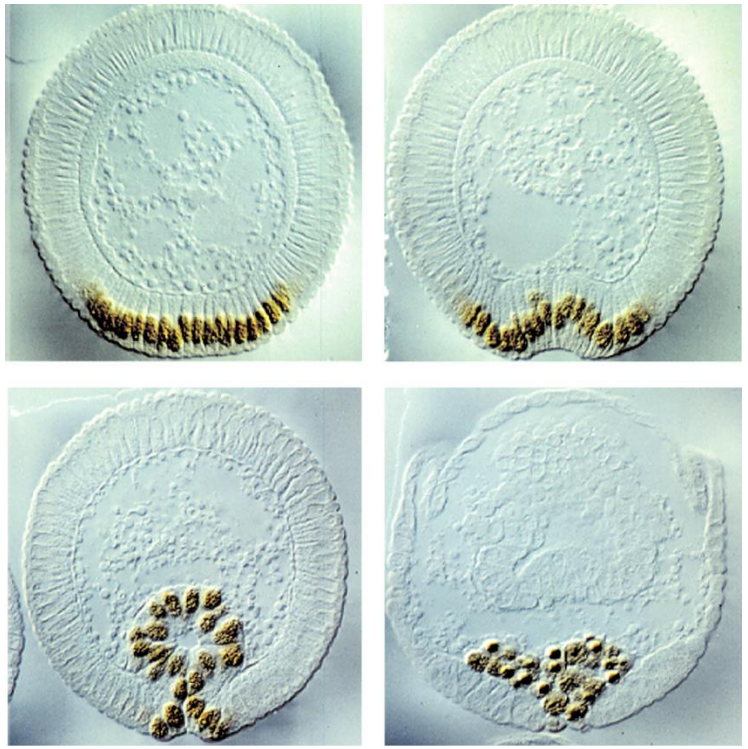
Lato dorsale

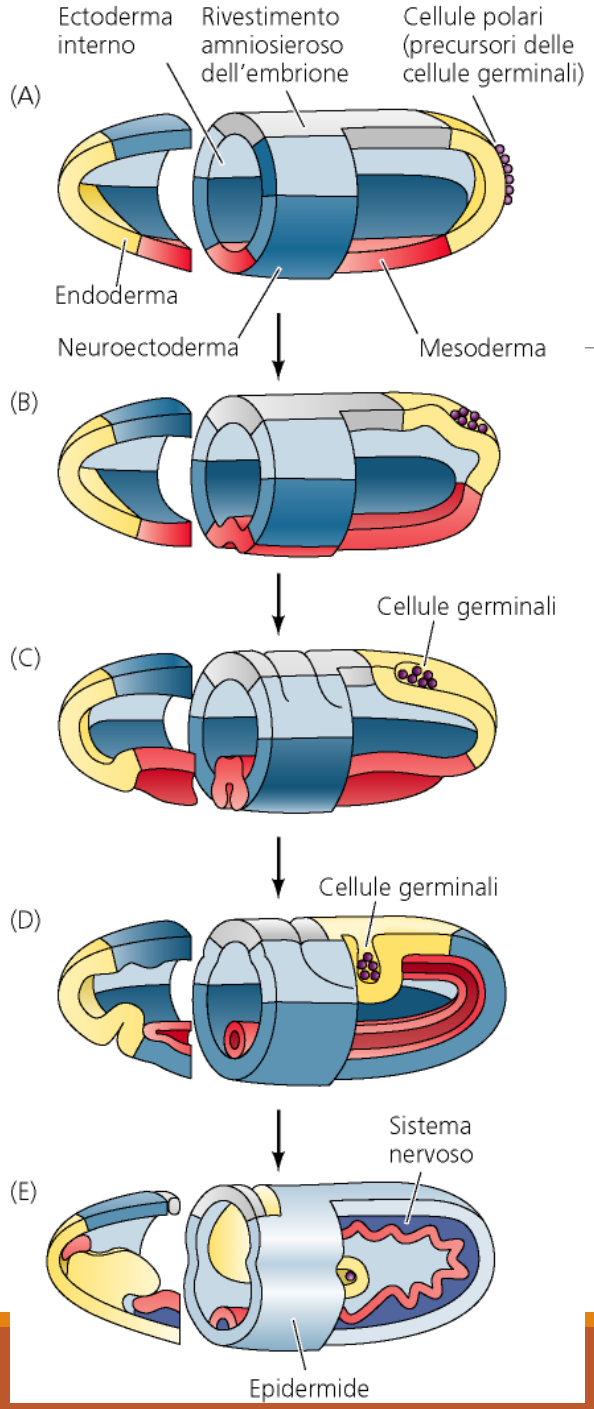


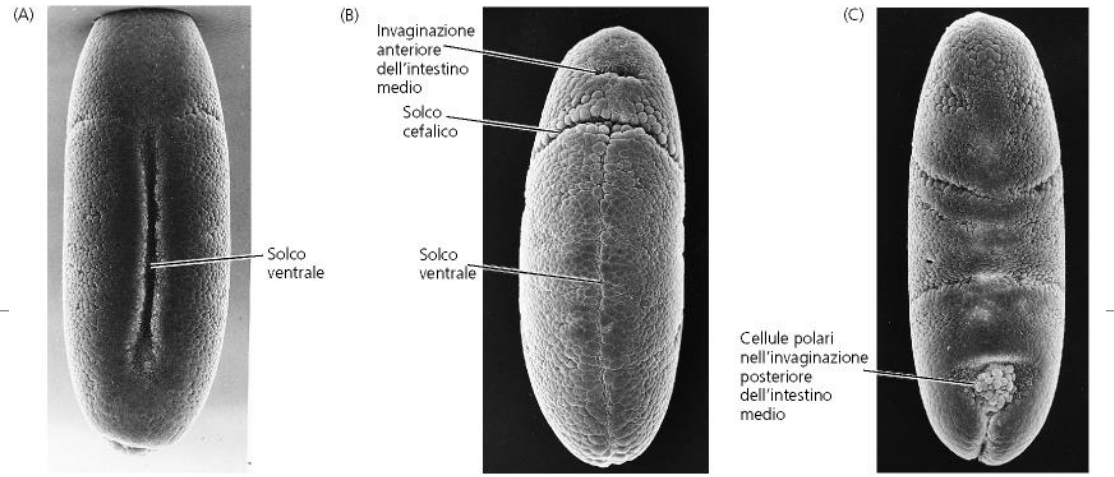


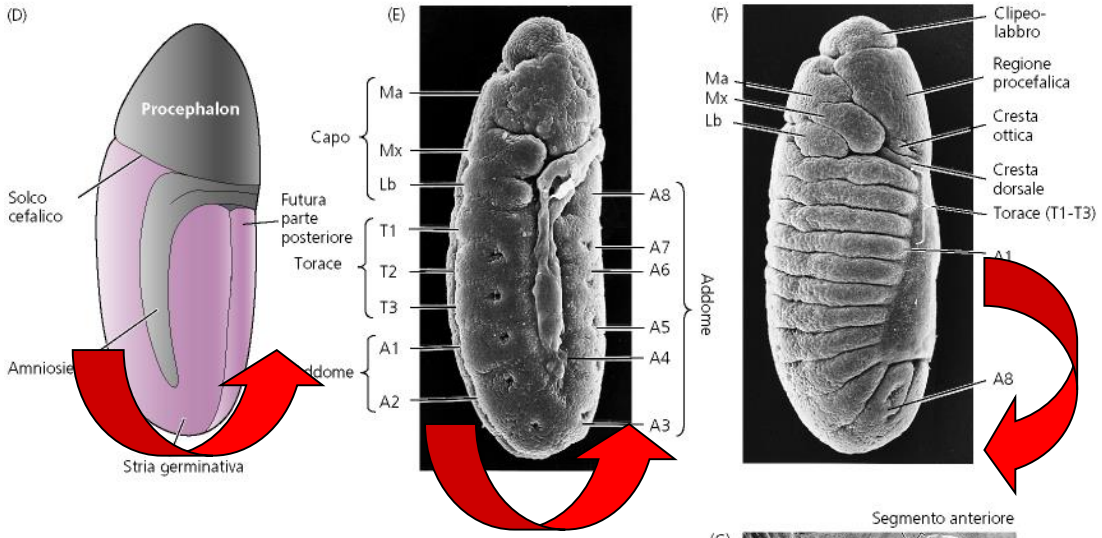
Gastrulazione

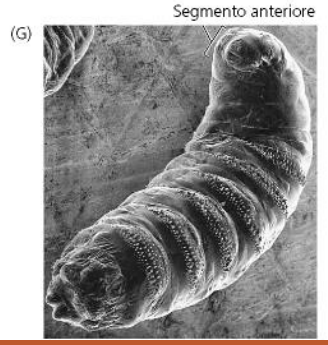
Ingresso del mesoderma in posizione ventrale




Ectoderma interno
Rivestimento amniosieroso dell'embrione
Cellule polari (precursori delle cellule germinali)
(A)
Endoderma
Neuroectoderma
Mesoderma
(B)
Cellule germinali
(C)
Cellule germinali
(D)
Sistema nervoso
(E)
Epidermide


(A)
Solco ventrale
(B)
Invaginazione anteriore dell'intestino medio
Solco cefalico
Solco ventrale
(C)
Cellule polari nell'invaginazione posteriore dell'intestino medio


(D)
Procephalon
Solco cefalico
Futura parte posteriore
Amniosie
Stria germinativa
(E)
Capo
Ma
Mx
Lb
Torace
T1
T2
T3
Addome
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
(F)
Clipeo-labbro
Regione procefalica
Cresta ottica
Cresta dorsale
Torace (T1-T3)
Ma
Mx
Lb
A1
A8


Segmento anteriore
(G)

https://www.youtube.com/watch?v=h9RfeU5u85k

Dischi immaginali

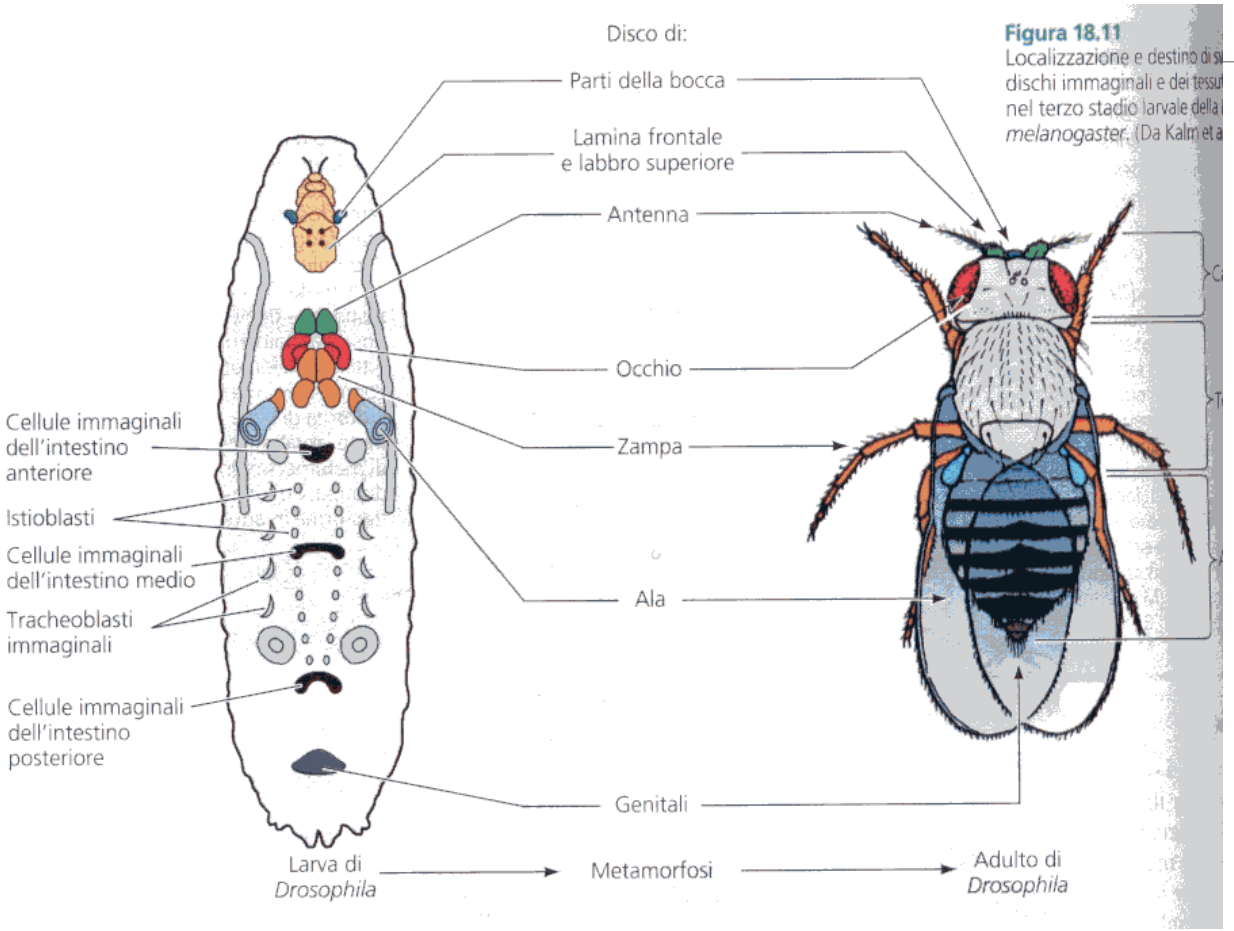
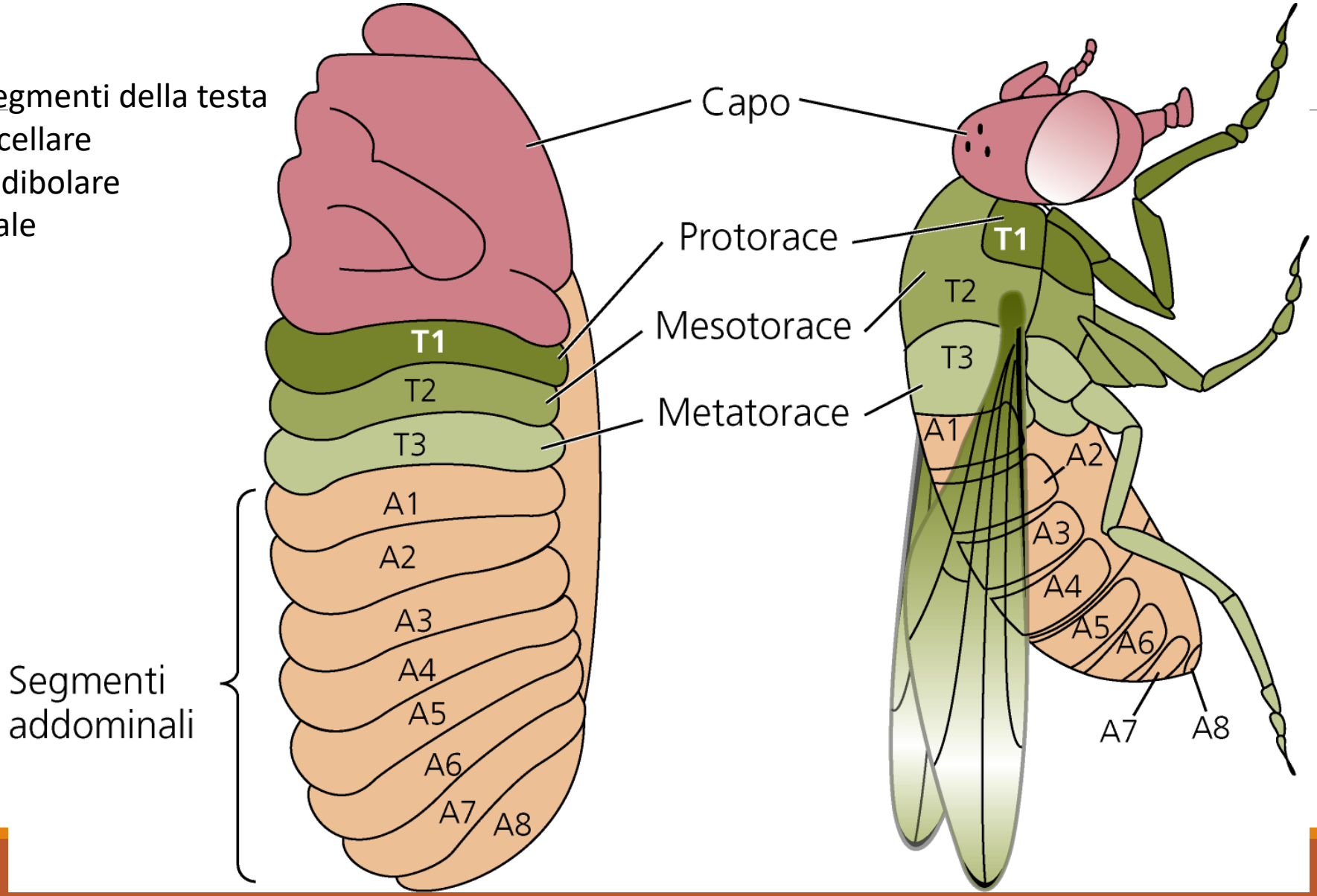


Figura 18.11
Localizzazione e destino di su
dischi immaginali e dei tessut
nel terzo stadio larvale della
melanogaster. (Da Kalm et a

Cellule determinate durante l'embriogenesi in grado di differenziate nell'adulto dopo stimolo con ectisone (ormone della metamorfosi)

Segmenti di Drosophila

Tre segmenti della testa
-Mascellare
-Mandibolare
-Labiale



Determinazione della Polarità degli assi

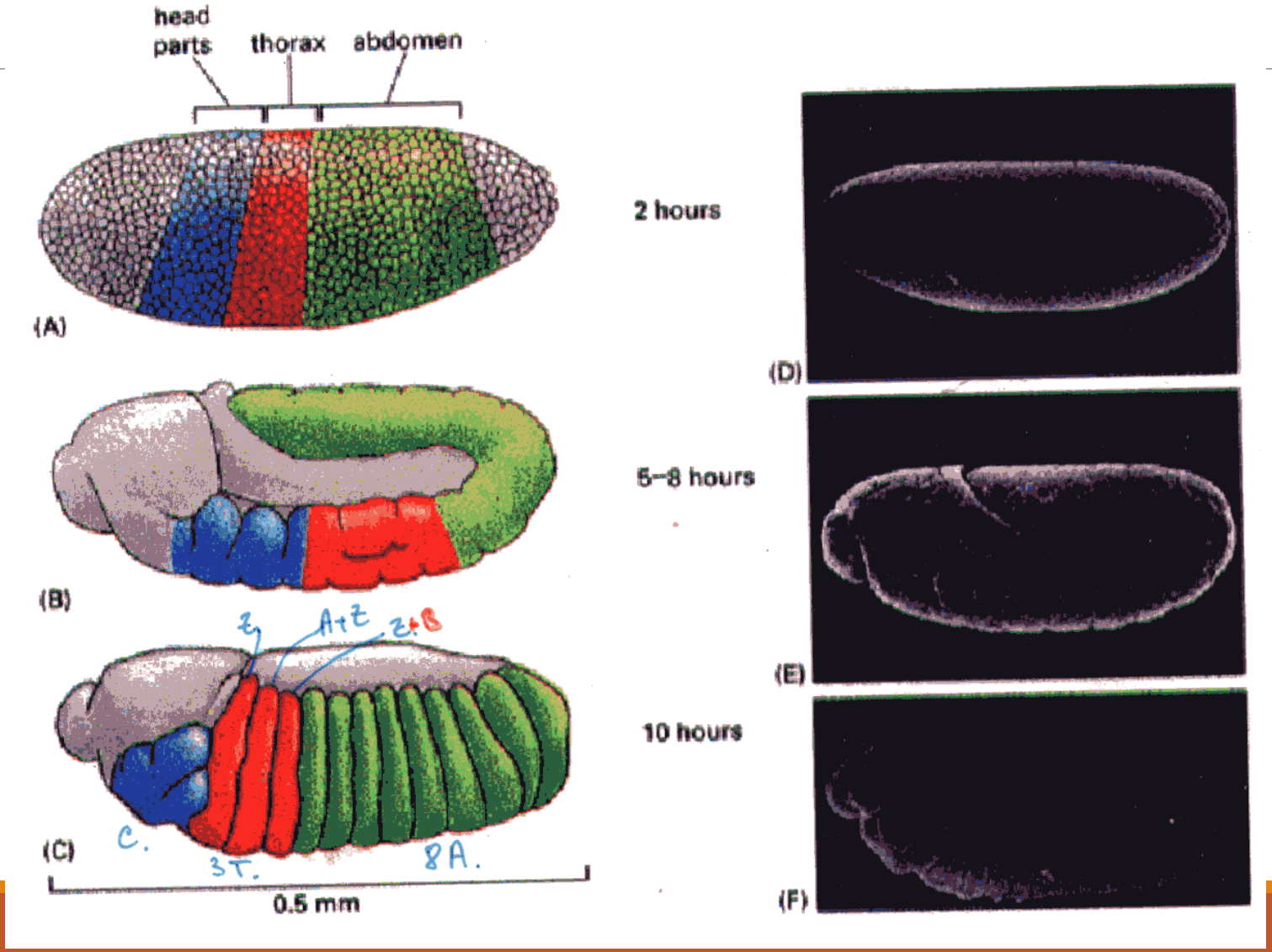


Tabella 3.3 Le modalità della specificazione dei tipi cellulari e loro caratteristiche

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.

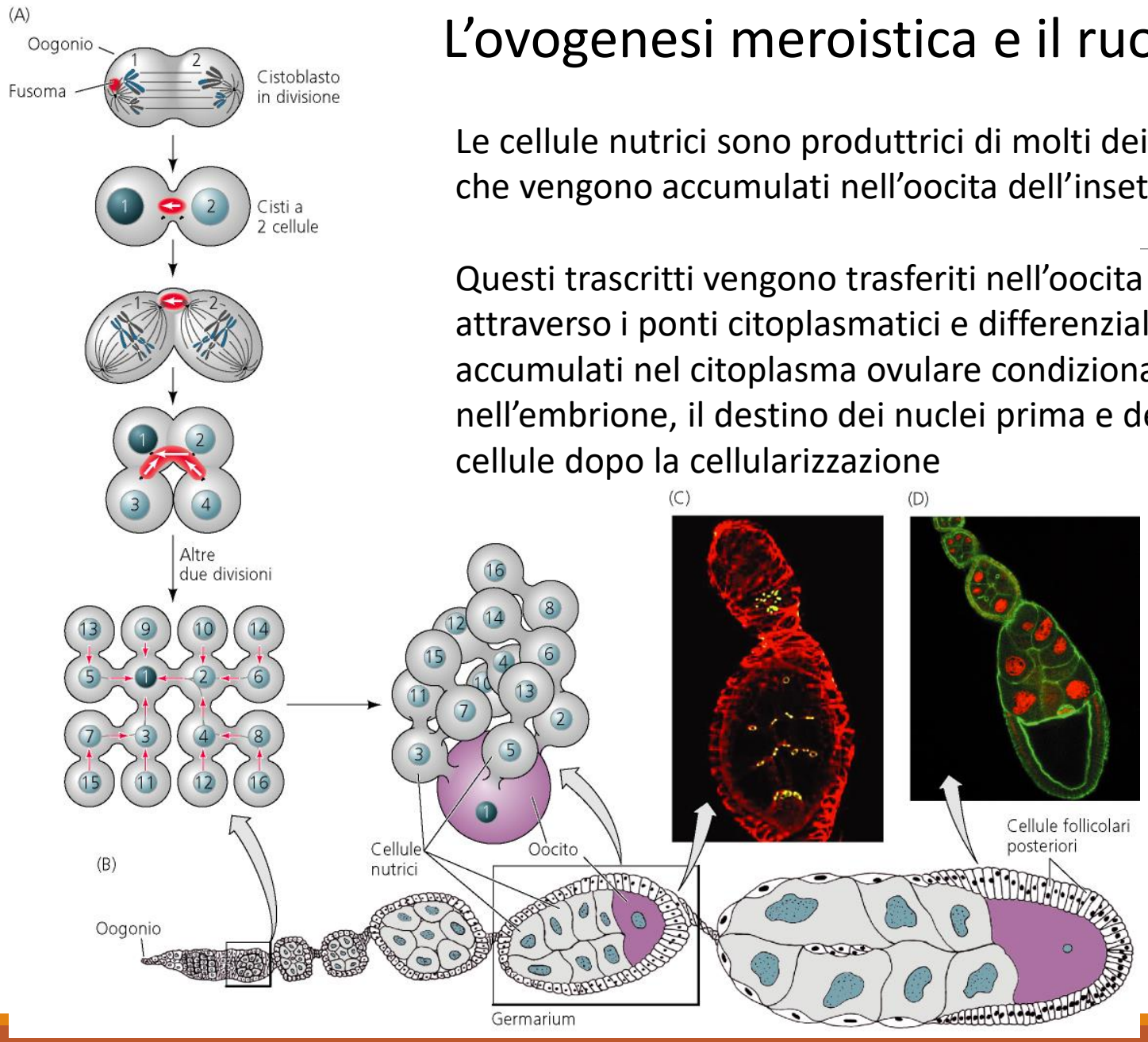
Una segmentazione variabile produce destini cellulari non rigidi per particolari nuclei.

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

L’ovogenesi meroistica e il ruolo delle cellule nutrici

Le cellule nutrici sono produttrici di molti dei trascritti che vengono accumulati nell’oocita dell’insetto

Questi trascritti vengono trasferiti nell’oocita attraverso i ponti citoplasmatici e differenzialmente accumulati nel citoplasma ovulare condizionando nell’embrione, il destino dei nuclei prima e delle cellule dopo la cellularizzazione



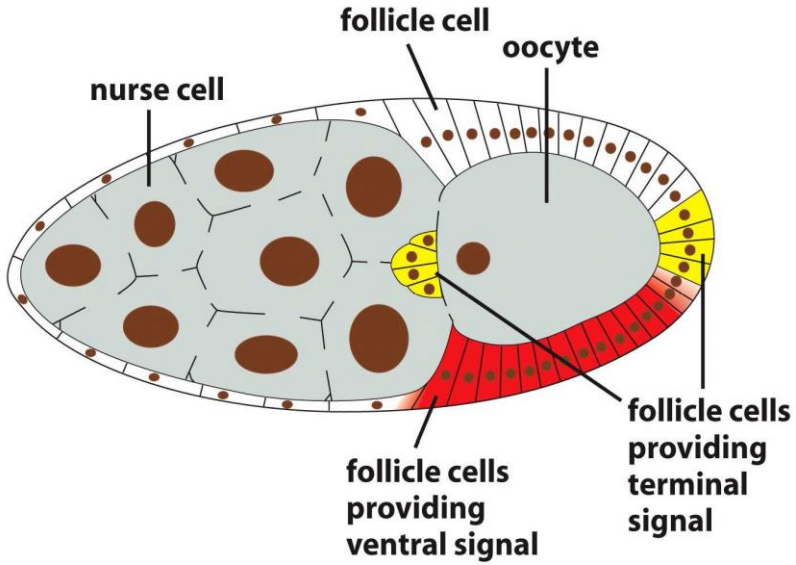
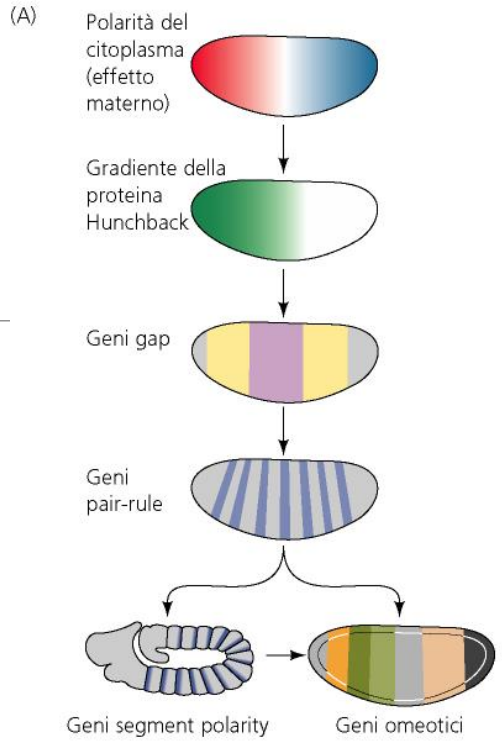
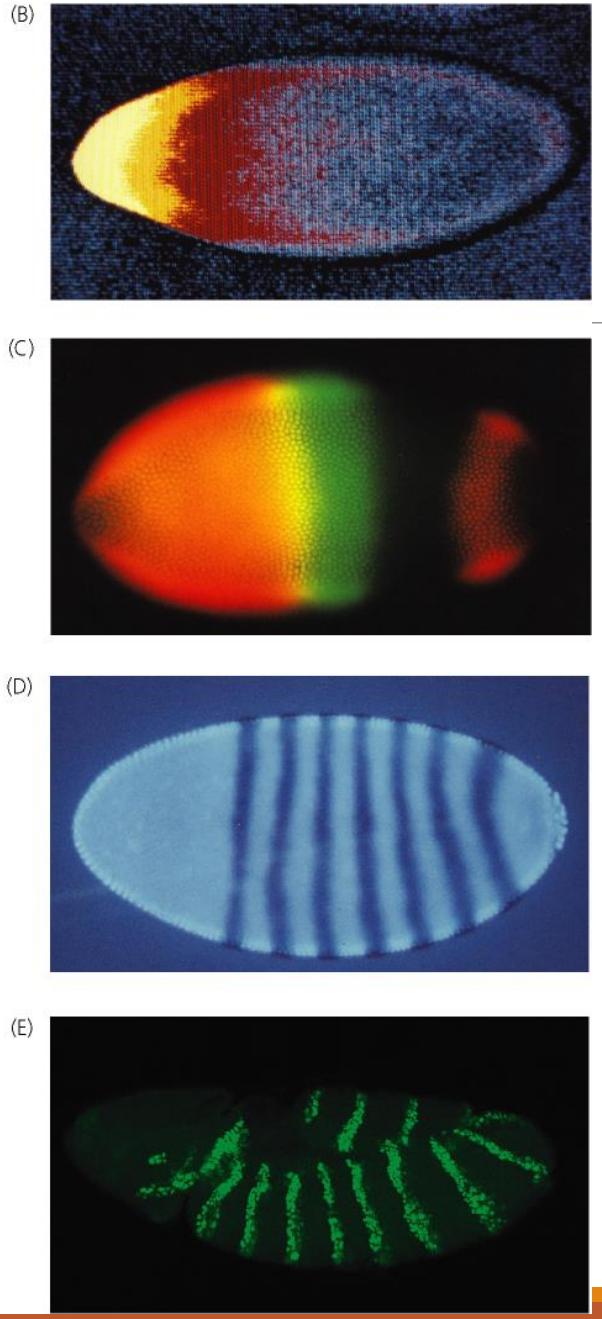


Figure 22-31 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Mutanti di Drosophila



Il premio Nobel nel 1995 Lewis, Nusslein-Volhard e Wieshaus, per aver chiarito identificato in Drosophila i geni in grado di chiarire i processi biologici alla base dello sviluppo.



- Geni di origine materna (mRNA accumulati nell'uovo)

- Geni zigotici
- Geni per la segmentazione:
  - Gap
  - Pair rule
  - Segment polarity
- Geni per l'identità del segmento corporeo (Omeotici)

Determinazione della polarità dell'uovo (distribuzione asimmetrica di mRNA di origine materna)

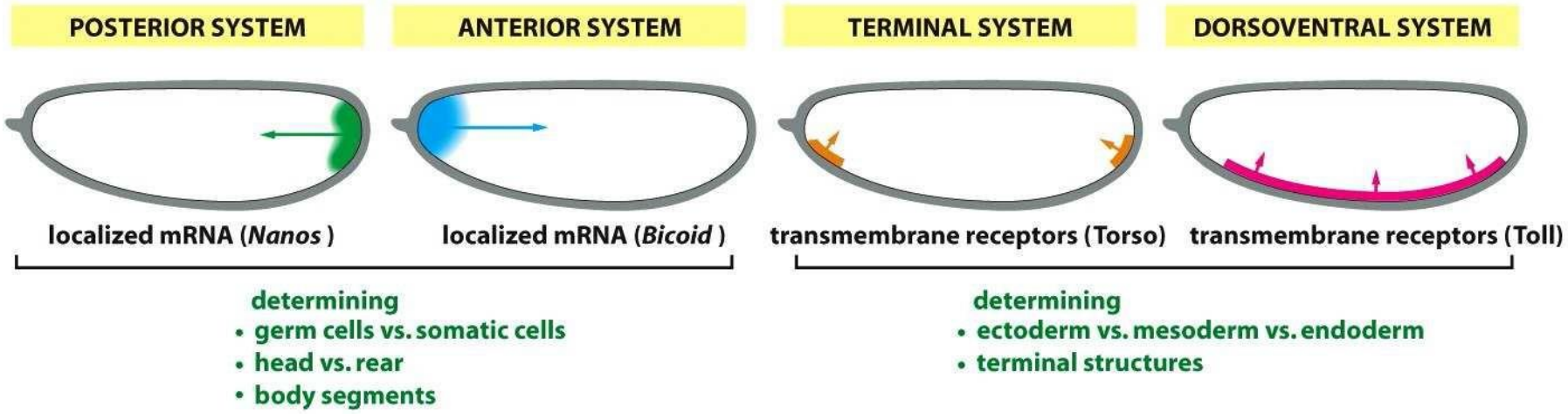
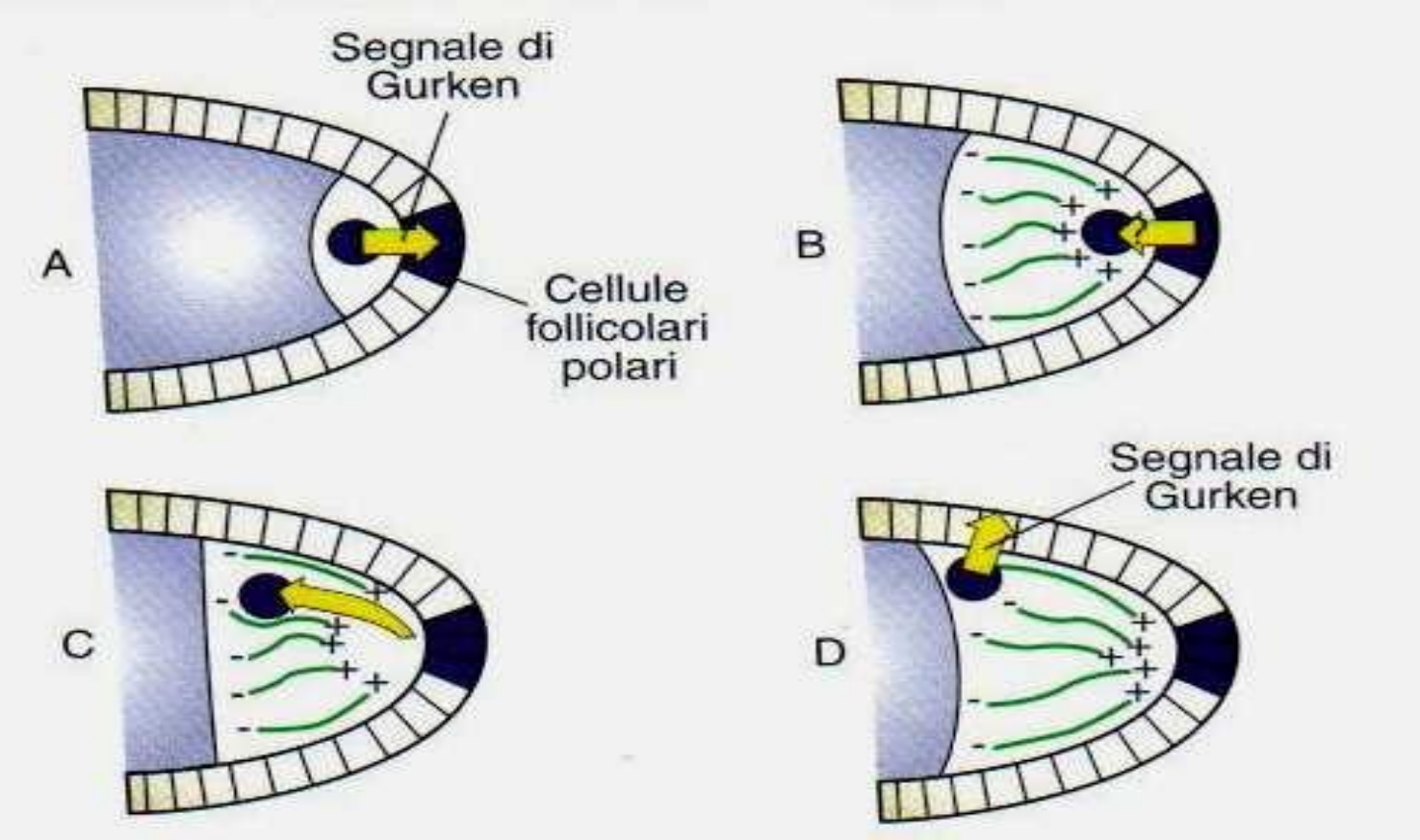


Figure 22-32 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Compartimentalizzazione di mRNA nell’oocita

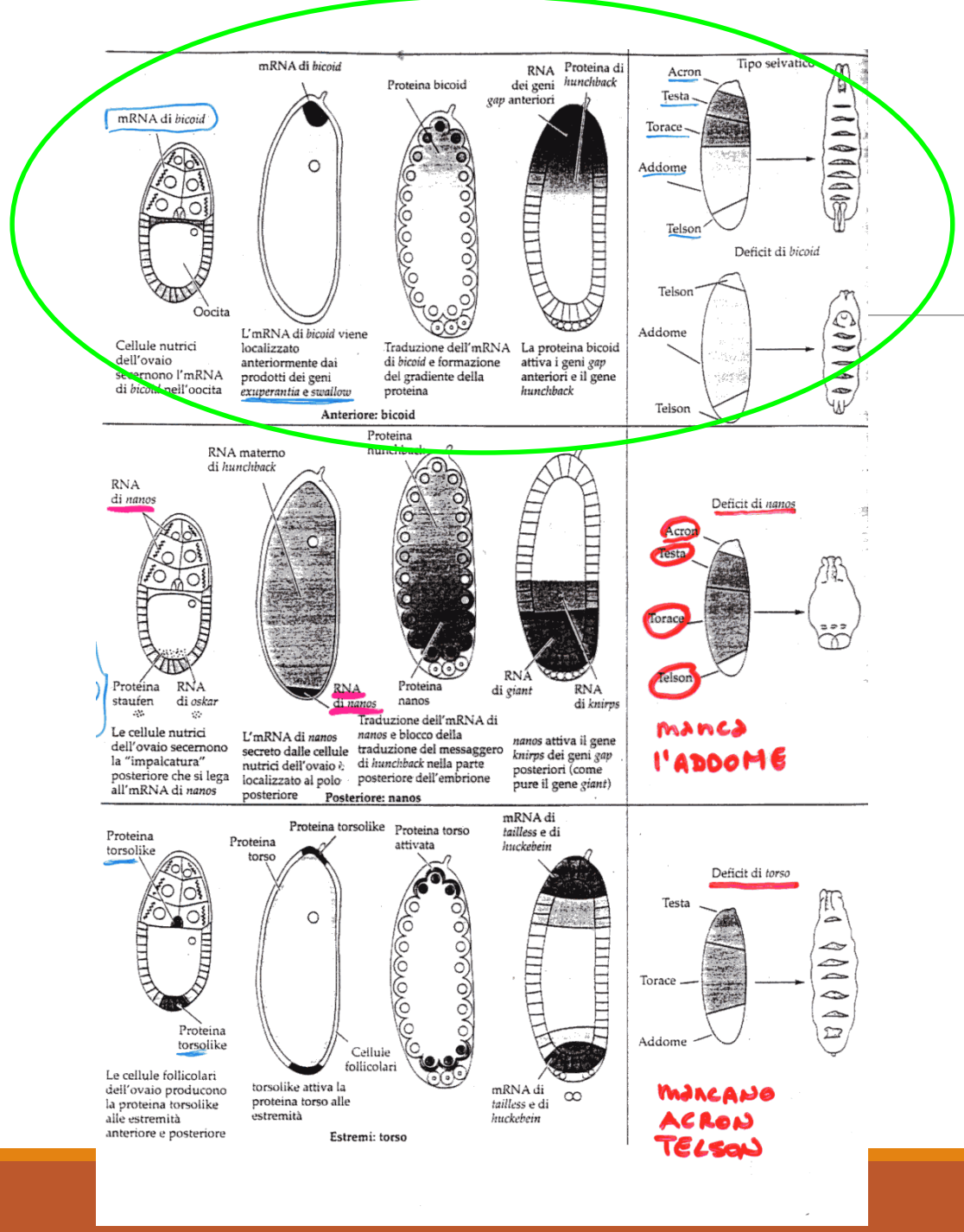
- Ruolo dei microtubuli
- Chinesina (da – a +)
- Dineina (da + a -)
- Nucleo (posizione posteriore poi dorsale)

- Gurken induce destino delle cellule follicolari prima posteriori e poi dorsali



Geni ad effetto materno

Bicoid



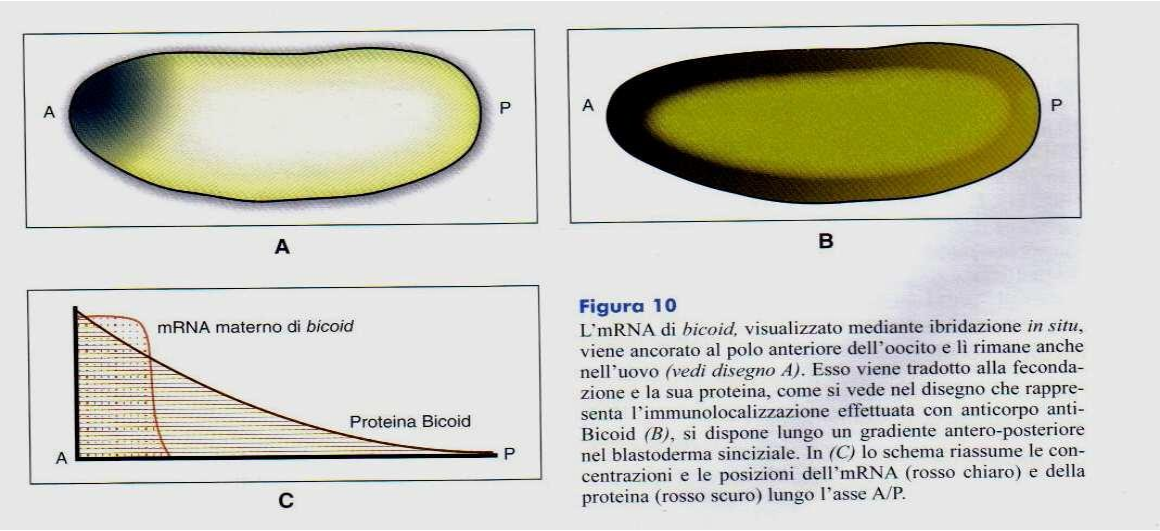
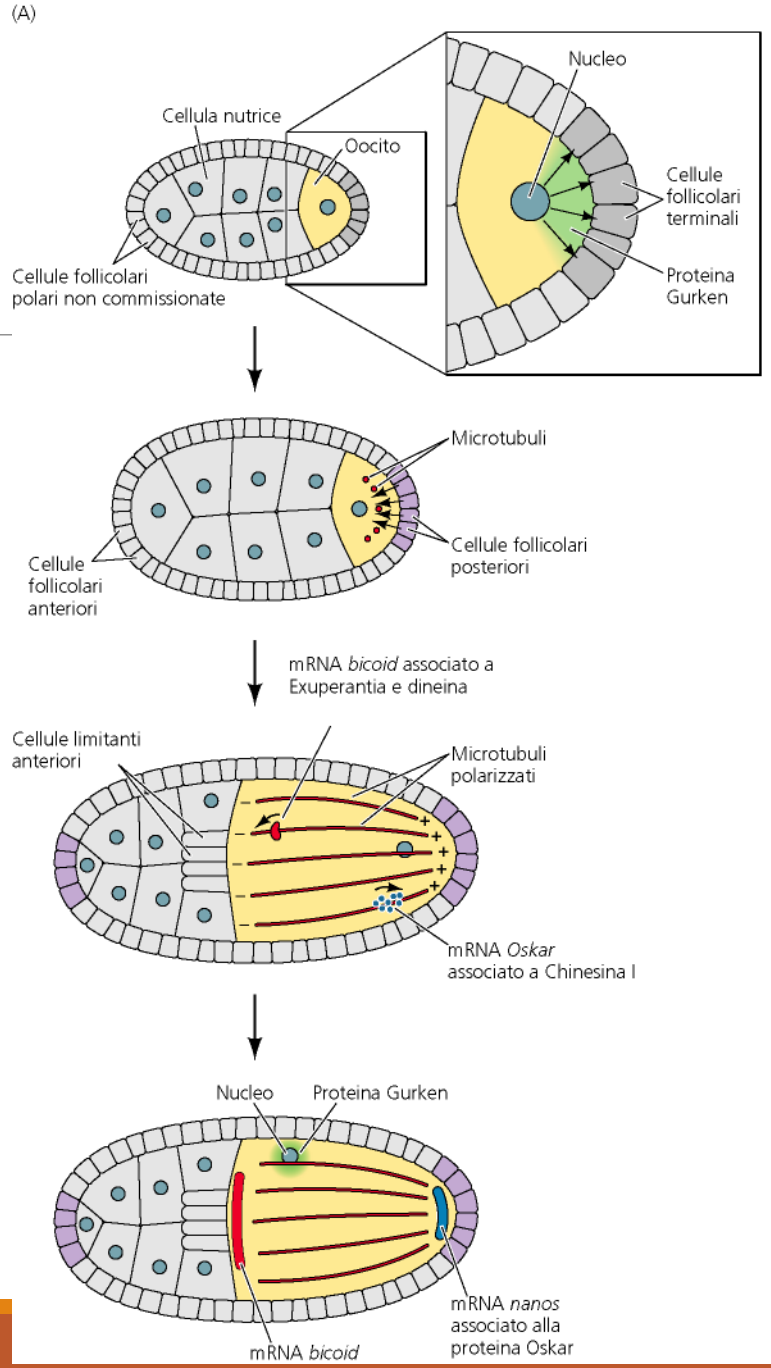
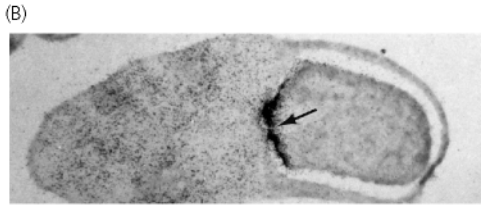


Figura 10
L'mRNA di *bicoid*, visualizzato mediante ibridazione *in situ*, viene ancorato al polo anteriore dell'oocito e lì rimane anche nell'uovo *(vedi disegno A)*. Esso viene tradotto alla fecondazione e la sua proteina, come si vede nel disegno che rappresenta l'immunolocalizzazione effettuata con anticorpo anti-Bicoid *(B)*, si dispone lungo un gradiente antero-posteriore nel blastoderma sinciziale. In *(C)* lo schema riassume le concentrazioni e le posizioni dell'mRNA (rosso chiaro) e della proteina (rosso scuro) lungo l'asse A/P.

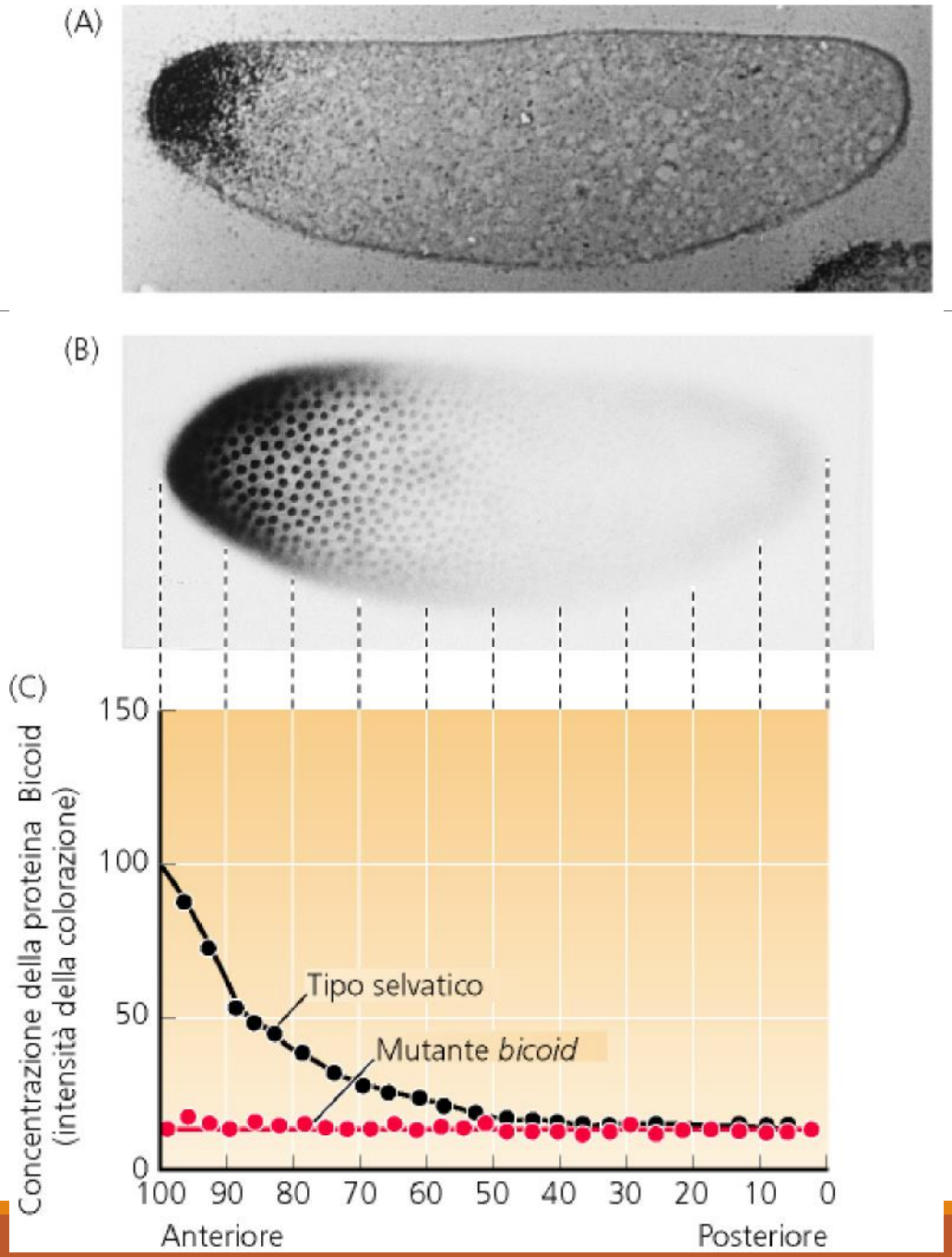


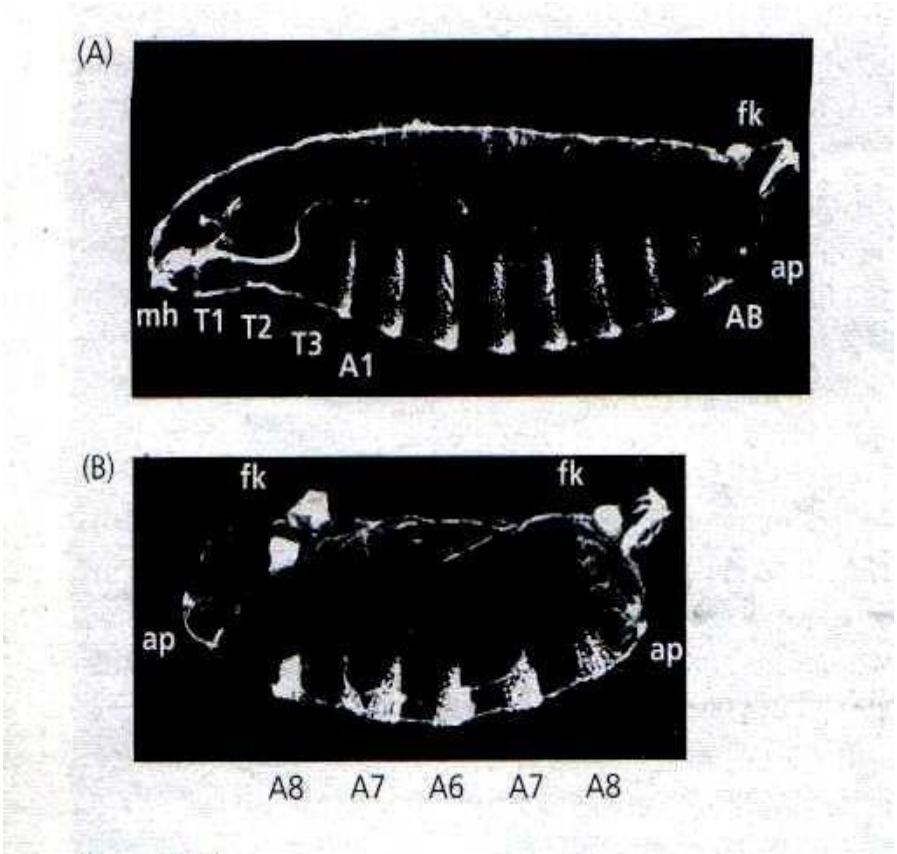


Exuperantia trasporta bicoid anteriromente legendosi alla dineina. Swallow, ancora bicoid anteriormente

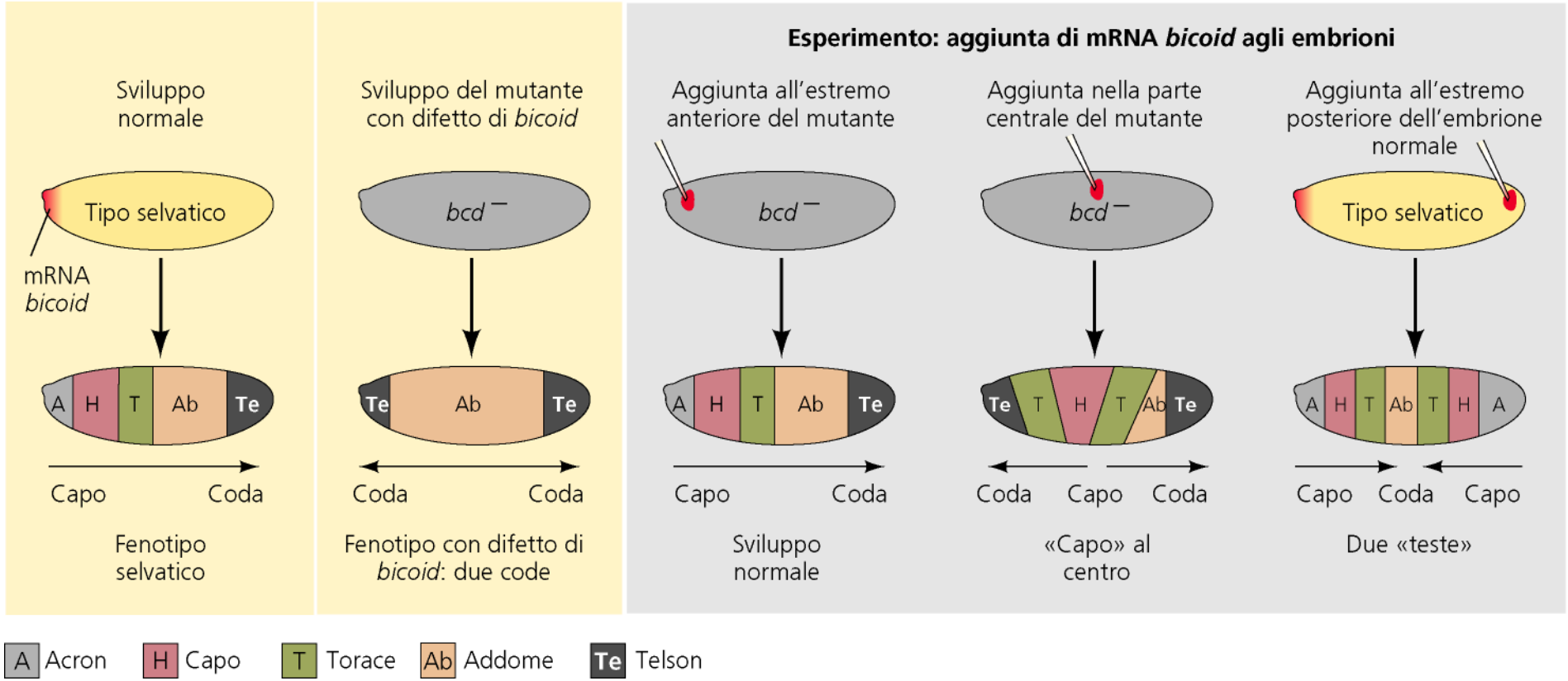
mRNA Bicoid

Proteina Bicoid

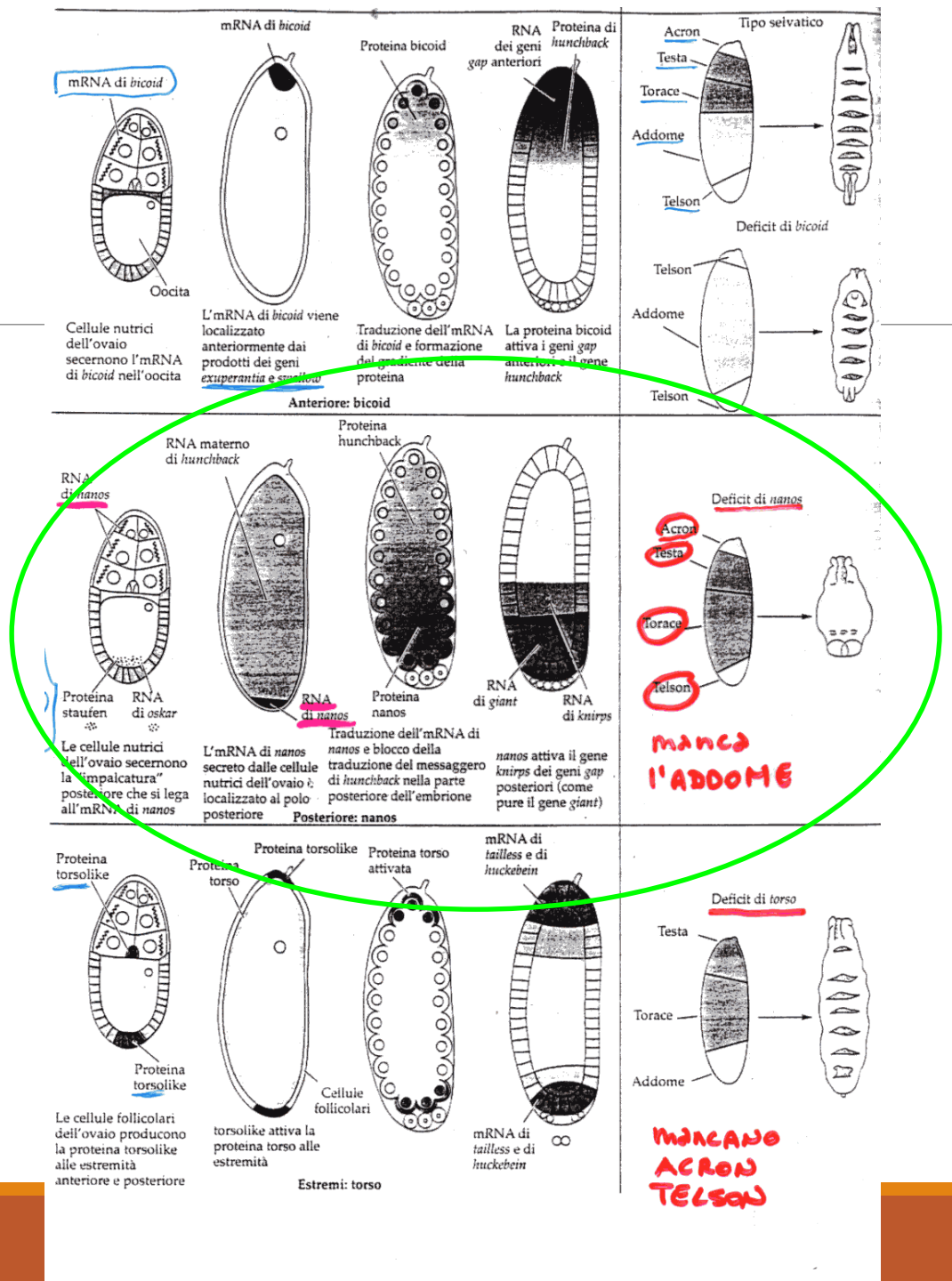


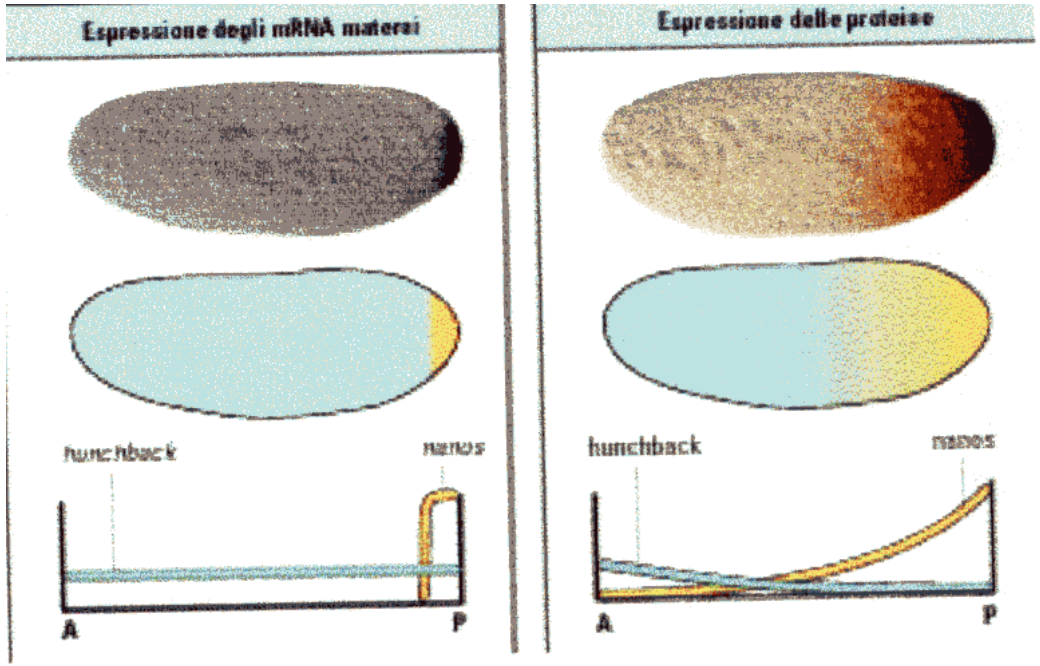


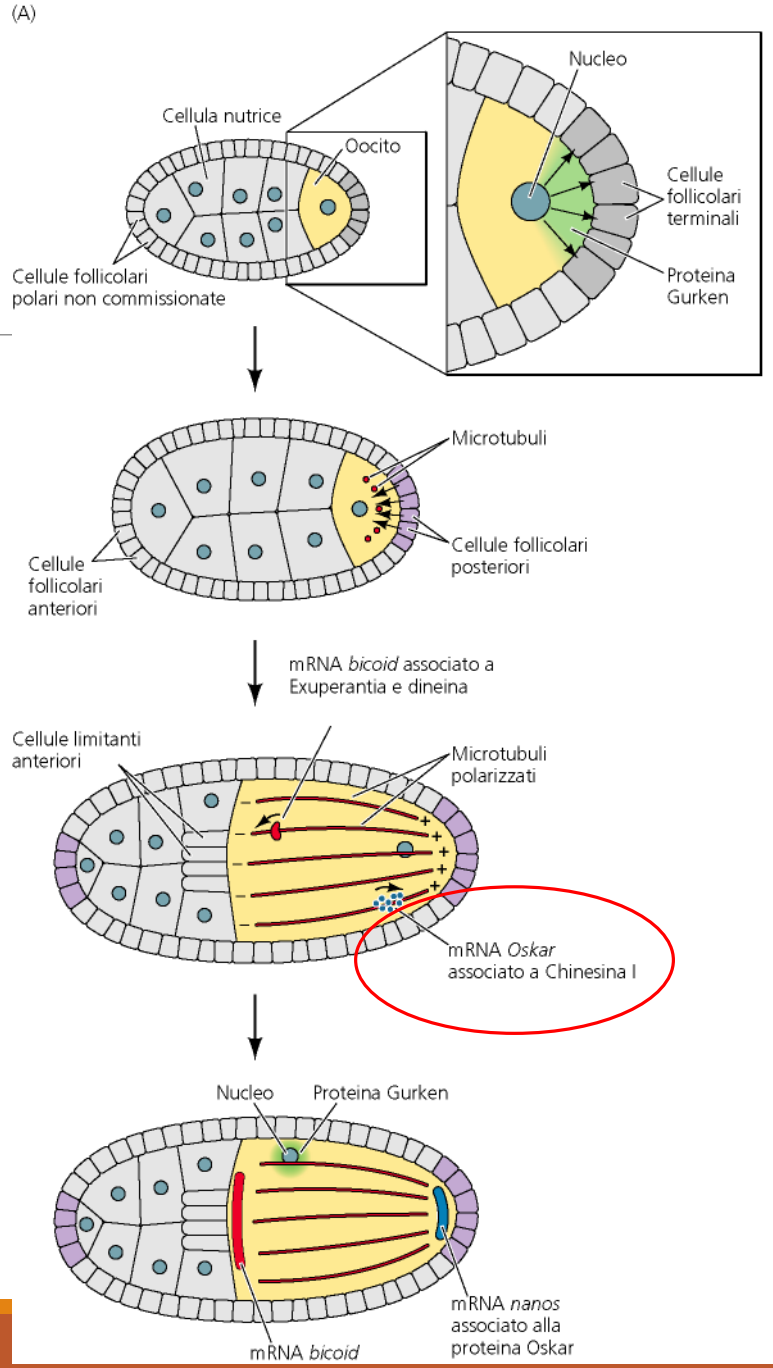
Bicoid regola espressione di regioni anteriori: testa e torace

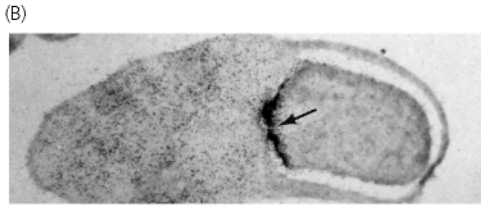


Nanos


mRNA di bicoid
Oocita
Cellule nutrici dell'ovaio secernono l'mRNA di bicoid nell'oocita
L'mRNA di bicoid viene localizzato anteriormente dai prodotti dei geni exuperantia e swallow
Proteina bicoid
Traduzione dell'mRNA di bicoid e formazione del gradiente della proteina
RNA dei geni gap anteriori
Proteina di hunchback
La proteina bicoid attiva i geni gap anteriori e il gene hunchback
Anteriore: bicoid
Acron
Testa
Torace
Addome
Telson
Tipo selvatico
Deficit di bicoid
RNA di nanos
Proteina staufen
RNA di oskar
Le cellule nutrici dell'ovaio secernono la "impalcatura" posteriore che si lega all'mRNA di nanos
RNA materno di hunchback
RNA di nanos
L'mRNA di nanos secreto dalle cellule nutrici dell'ovaio è localizzato al polo posteriore
Proteina hunchback
Proteina nanos
Traduzione dell'mRNA di nanos e blocco della traduzione del messaggero di hunchback nella parte posteriore dell'embrione
RNA di giant
RNA di knirps
nanos attiva il gene knirps dei geni gap posteriori (come pure il gene giant)
Posteriore: nanos
Deficit di nanos
Acron
Testa
Torace
Telson
MANCA L'ADDOME
Proteina torsolike
Proteina torso
Le cellule follicolari dell'ovaio producono la proteina torsolike alle estremità anteriore e posteriore
Proteina torsolike
torsolike attiva la proteina torso alle estremità
Proteina torso attivata
Cellule follicolari
mRNA di tailless e di huckebein
Estremi: torso
Deficit di torso
Testa
Torace
Addome
MANCANO ACRON TELSON


Espressione degli mRNA materni
Espressione delle proteine
hunchback
nanos
A
P
hunchback
nanos
A
P

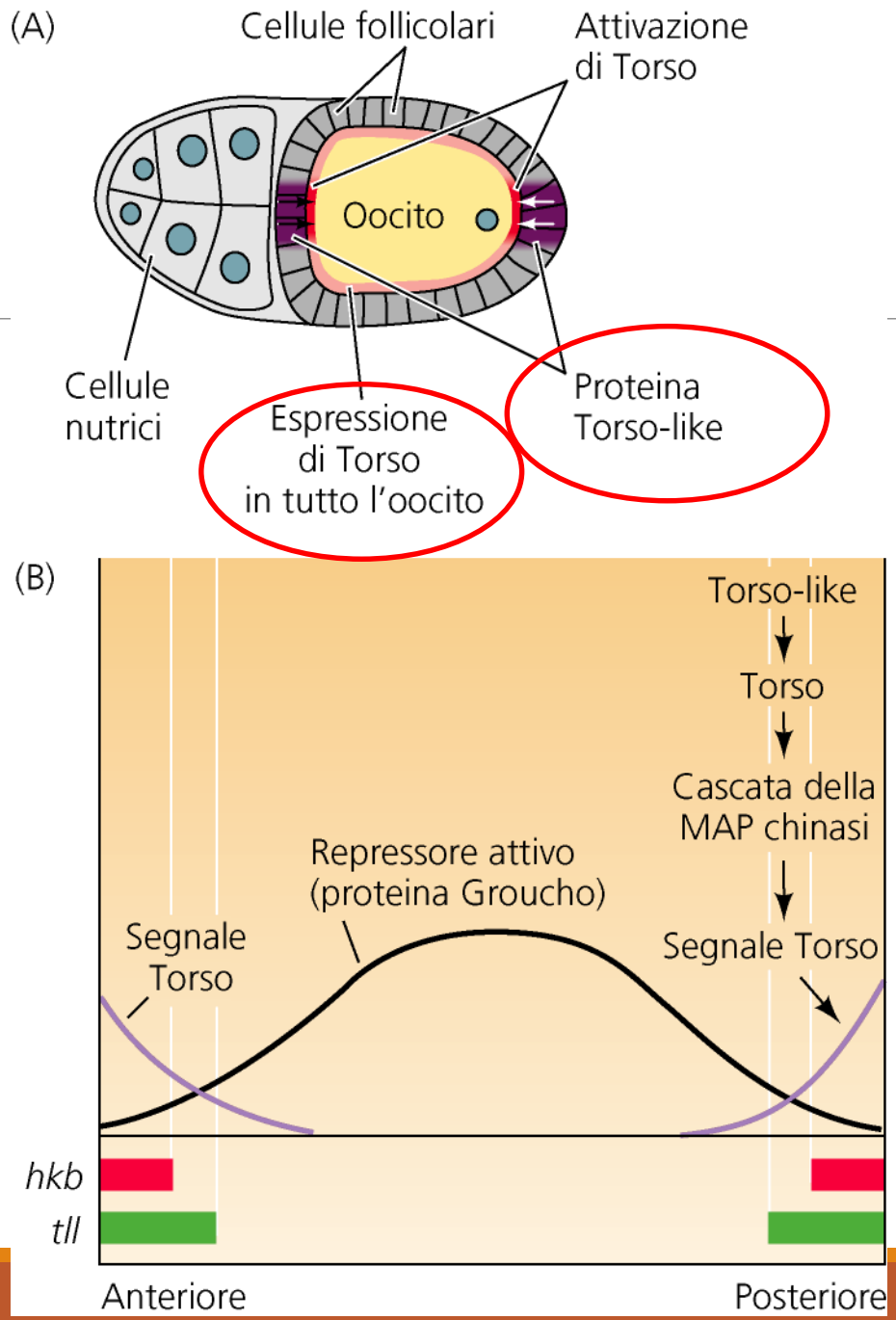


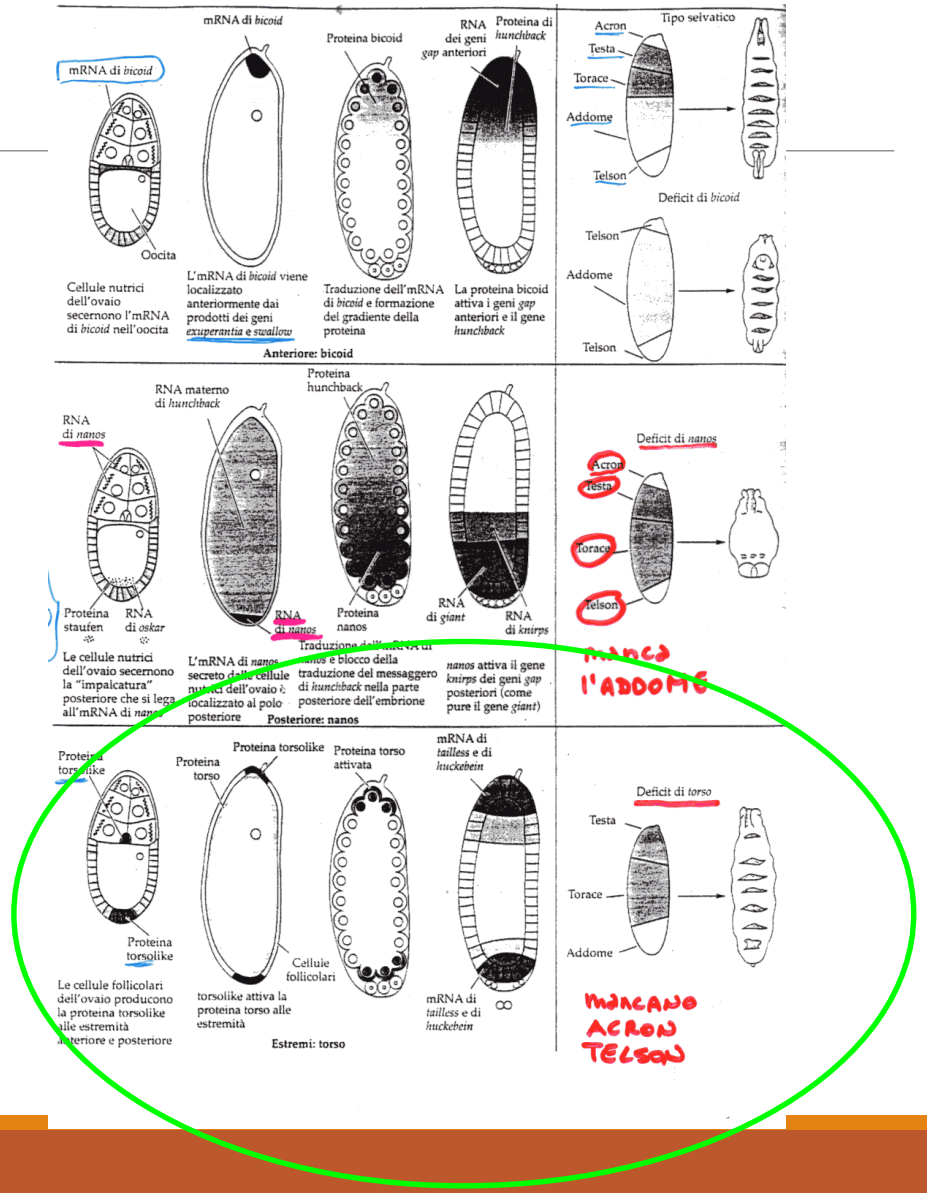


OSKAR ancora Nanos alla chinesina che lo trasporta posteriormente

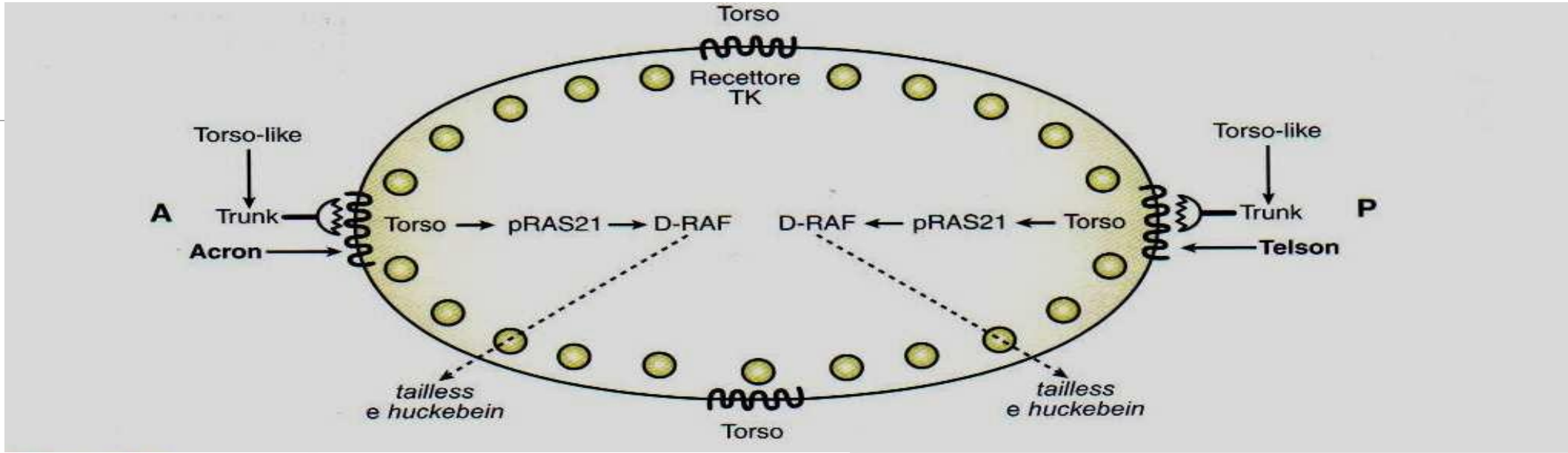
Nella parte posteriore Nanos viene legato da un complesso proteico (tudor, cappucino, spire, vasa) che lo blocca nella regione posteriore

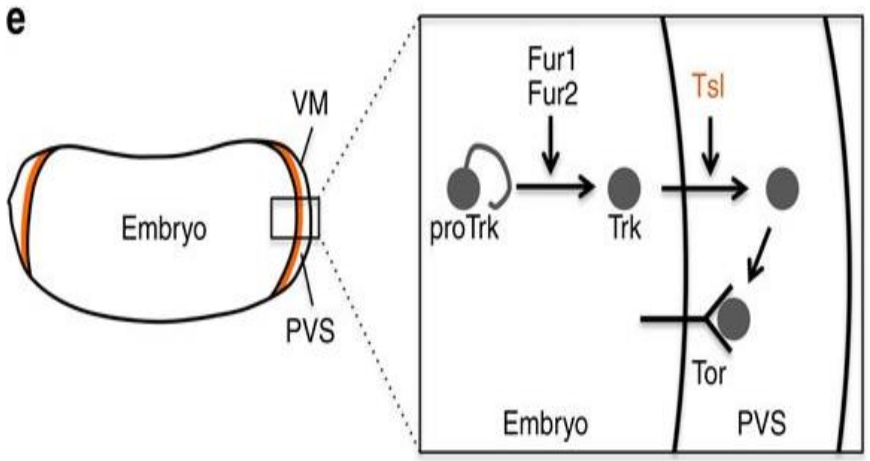
I geni terminali





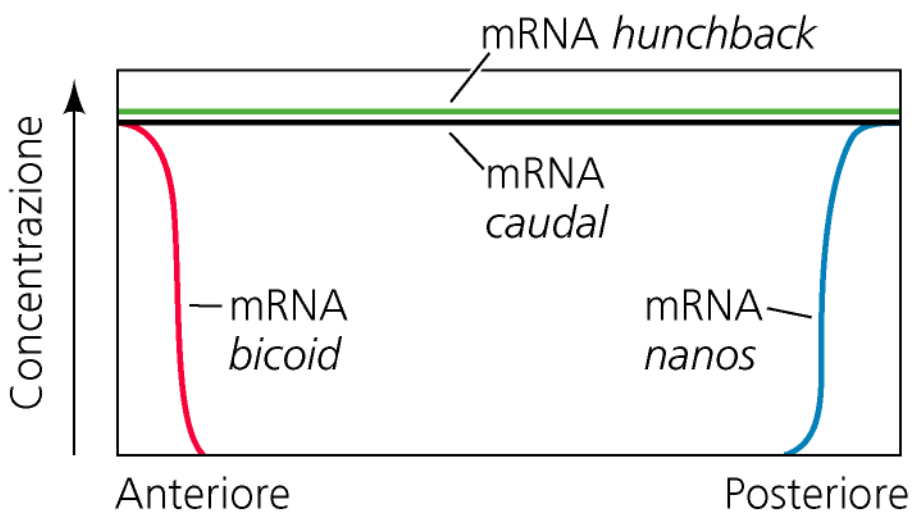
I geni Terminali



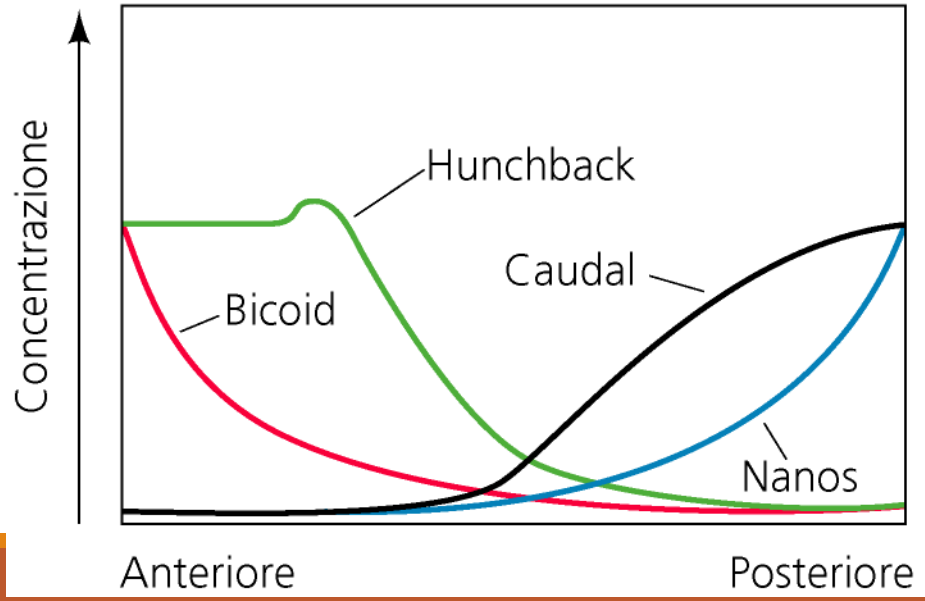


Torso---recettore su membrana dell'ovocita
Torso-like .....regola rilascio di Trunk ligando di Torso
Trunk rilasciato nello spazio perivitellino dopo taglio proteolitico mediato dalle proteasi Furine

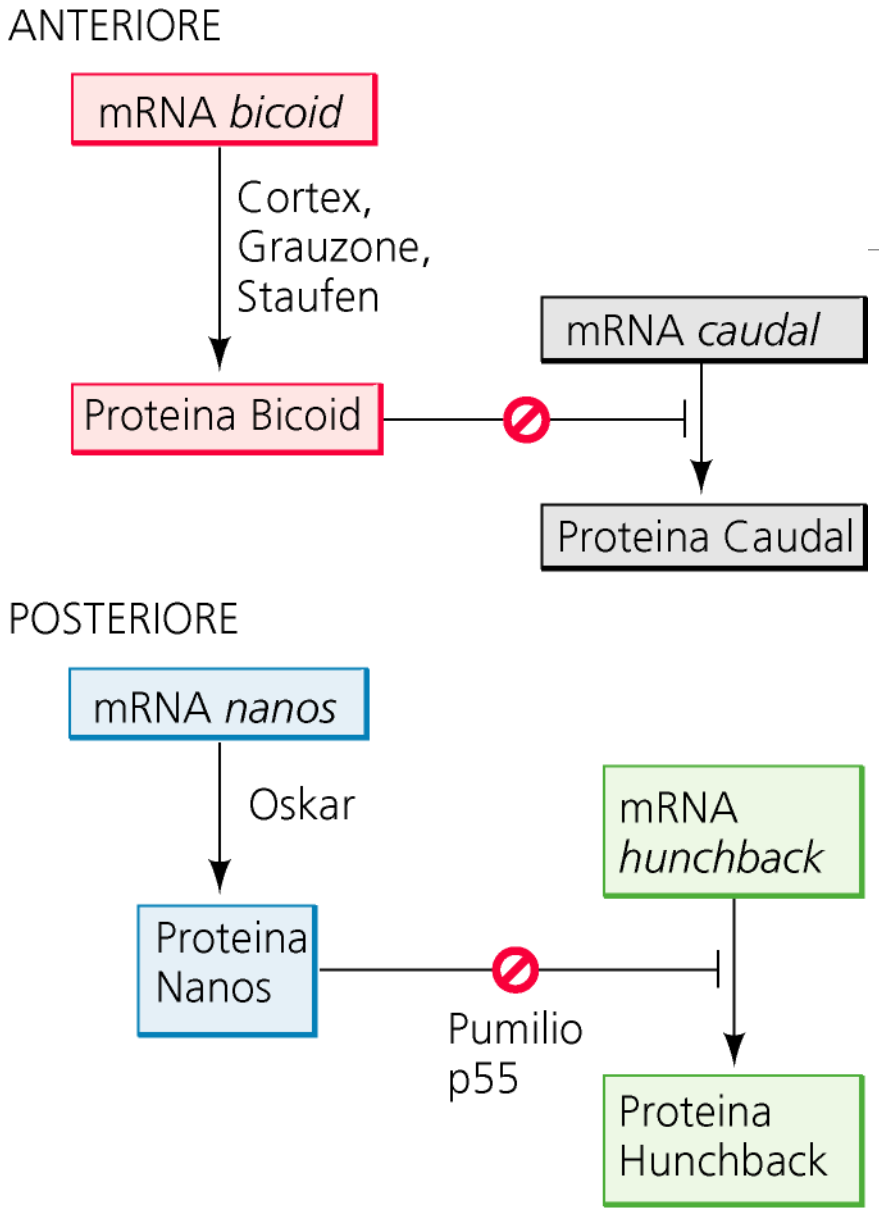
(A) mRNA dell'oocito



(B) Proteine dell'embrione all'inizio della segmentazione



(C)



Hunchback e *caudal* di origine materna

Ovogenesi

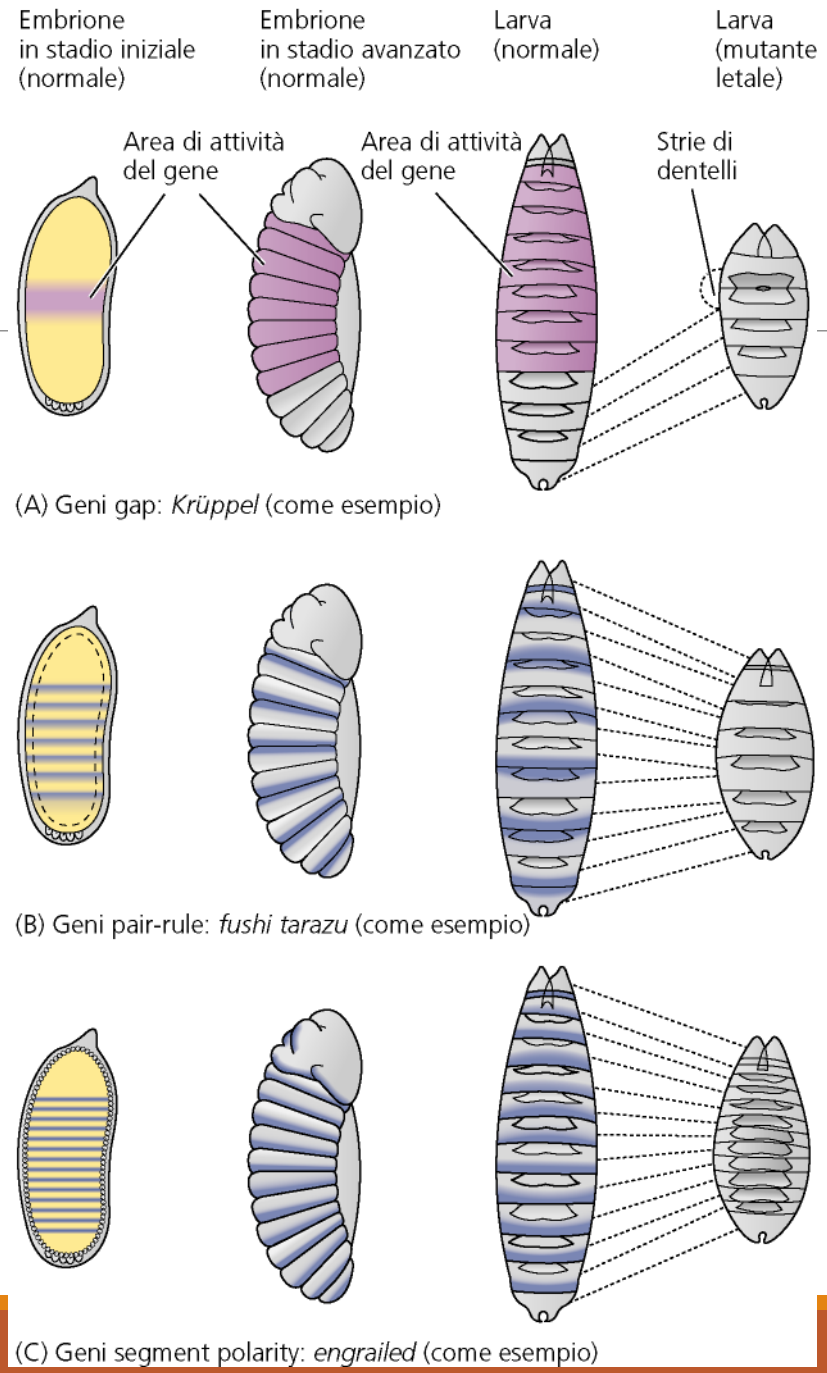
Geni materni

Segmentazione

Geni zigotici

STADIO	ANTERIORE: BICOID	POSTERIORE: NANOS	TERMINALE: TORSO
A metà dell'oogenesi	Cellule nutrici; mRNA *bicoid*; Oocito Le cellule nutrici dell'ovario secernono mRNA *bicoid* nell'oocito; il nucleo dell'oocito interagisce con le cellule follicolari posteriori	mRNA *nanos*; mRNA *oskar*; Proteina Staufen **Le cellule nutrici dell'ovario secernono un'"impalcatura" posteriore per legare l'mRNA *nanos*** mRNA materno *hunchback*	Proteina Torso-like **Le cellule follicolari dell'ovario producono la proteina Torso-like alle estremità anteriore e posteriore**
Oogenesi completata	mRNA *bicoid* L'mRNA *bicoid* è localizzato nella parte anteriore dai prodotti di *exuperantia* e *swallow*, il nucleo migra nella regione anteriore dorsale	**L'mRNA *nanos* secreto dalle cellule nutrici dell'ovario si localizza nel polo posteriore** mRNA *nanos*	Proteina Torso; Proteina Torso-like **Alle estremità Torso-like attiva Torso**
Blastoderma sinciziale	Proteina Bicoid; Proteina Caudal L'mRNA *bicoid* è tradotto e forma il gradiente proteico; reprime la traduzione dell'mRNA *caudal*	Proteina Hunchback; Proteina Nanos **L'mRNA *nanos* è tradotto; blocca la traduzione del messaggio *hunchback* nella parte posteriore dell'embrione**	Proteina Torso attivata
Blastoderma cellulare	Gradiente della proteina Hunchback; Cellule polari; mRNA di geni gap anteriori; Cellule dell'embrione La proteina Bicoid attiva geni gap anteriori quali *orthodenticle*, *buttonhead*, *hunchback*	mRNA *knirps*; mRNA *giant* ***nanos* attiva geni gap posteriori (quali *knirps*, *giant*)**	**Torso attiva geni gap terminali** mRNA *tailless* e *huckebein*
Specificazione regionale	Tipo selvatico: Acron, Capo, Torace, Addome, Telson Difetto di *bicoid*: Telson, Addome	Difetto di *nanos*: Acron, Capo, Torace, Telson	Difetto di *torso*: Capo, Torace, Addome
Fenotipo esterno			

Geni zigotici



1. GAP
2. Pair-rule
3. Segment polarity
4. Omeotici