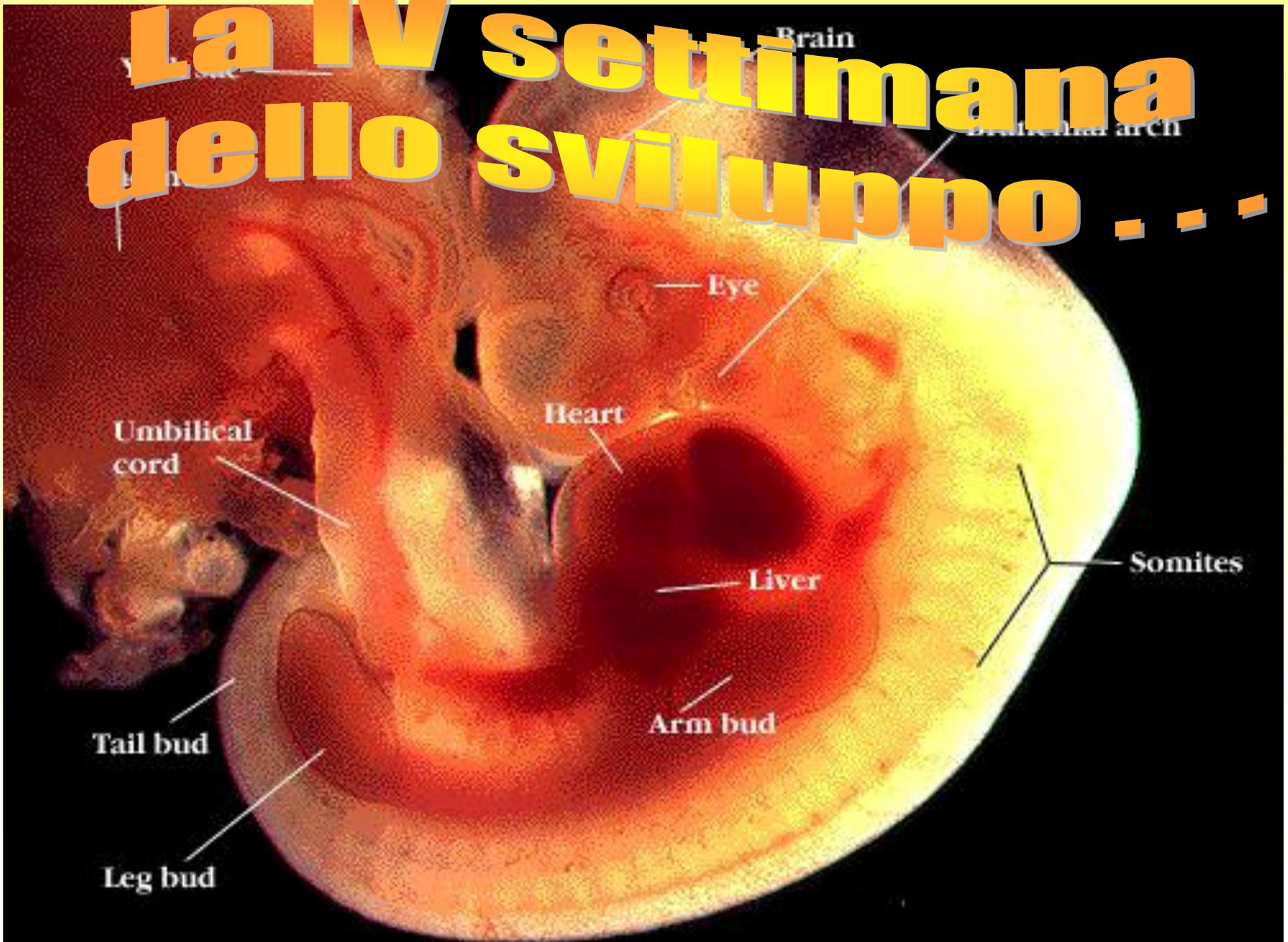


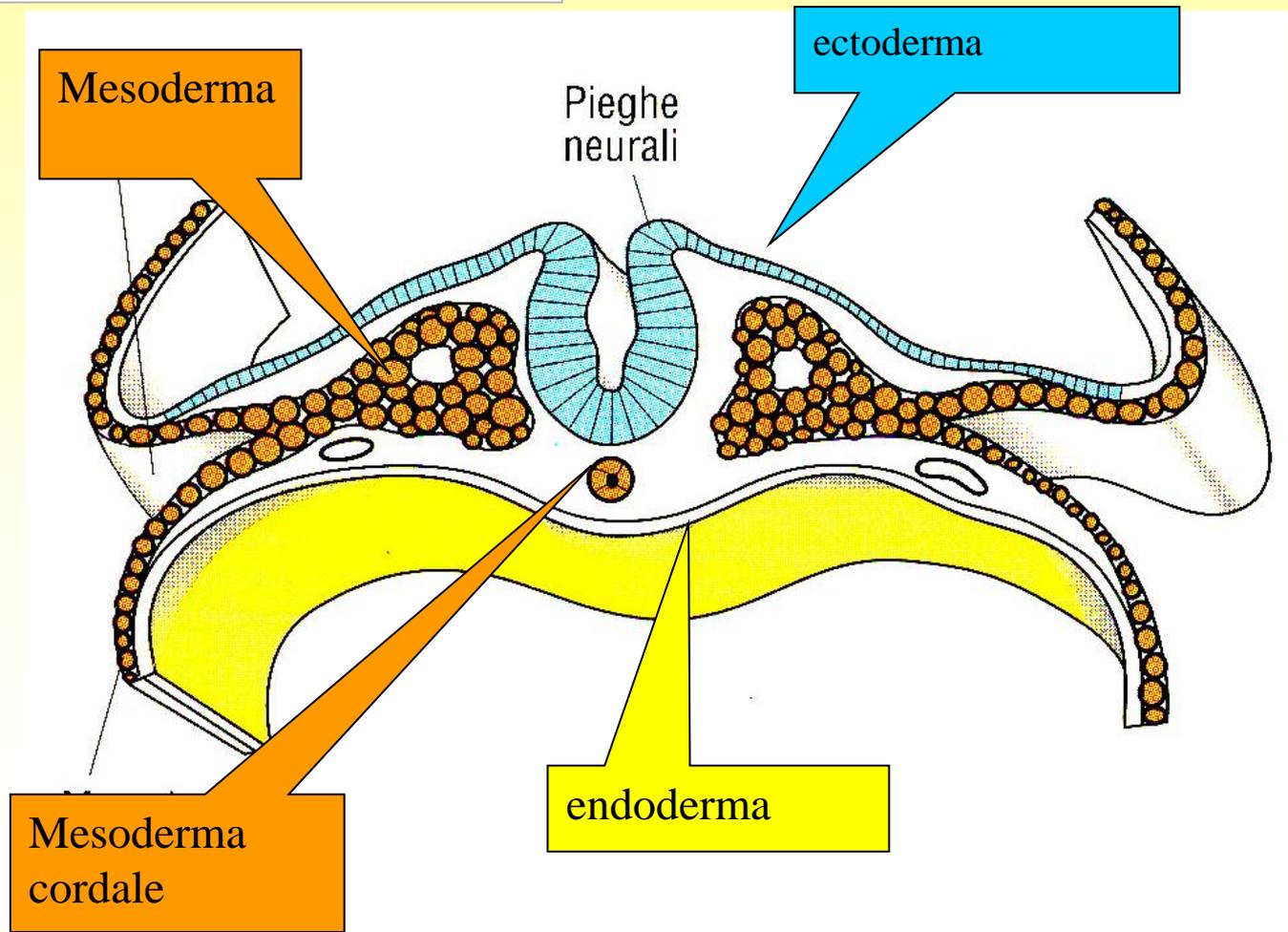
La IV settimana dello sviluppo . . .



Alla fine della terza settimana

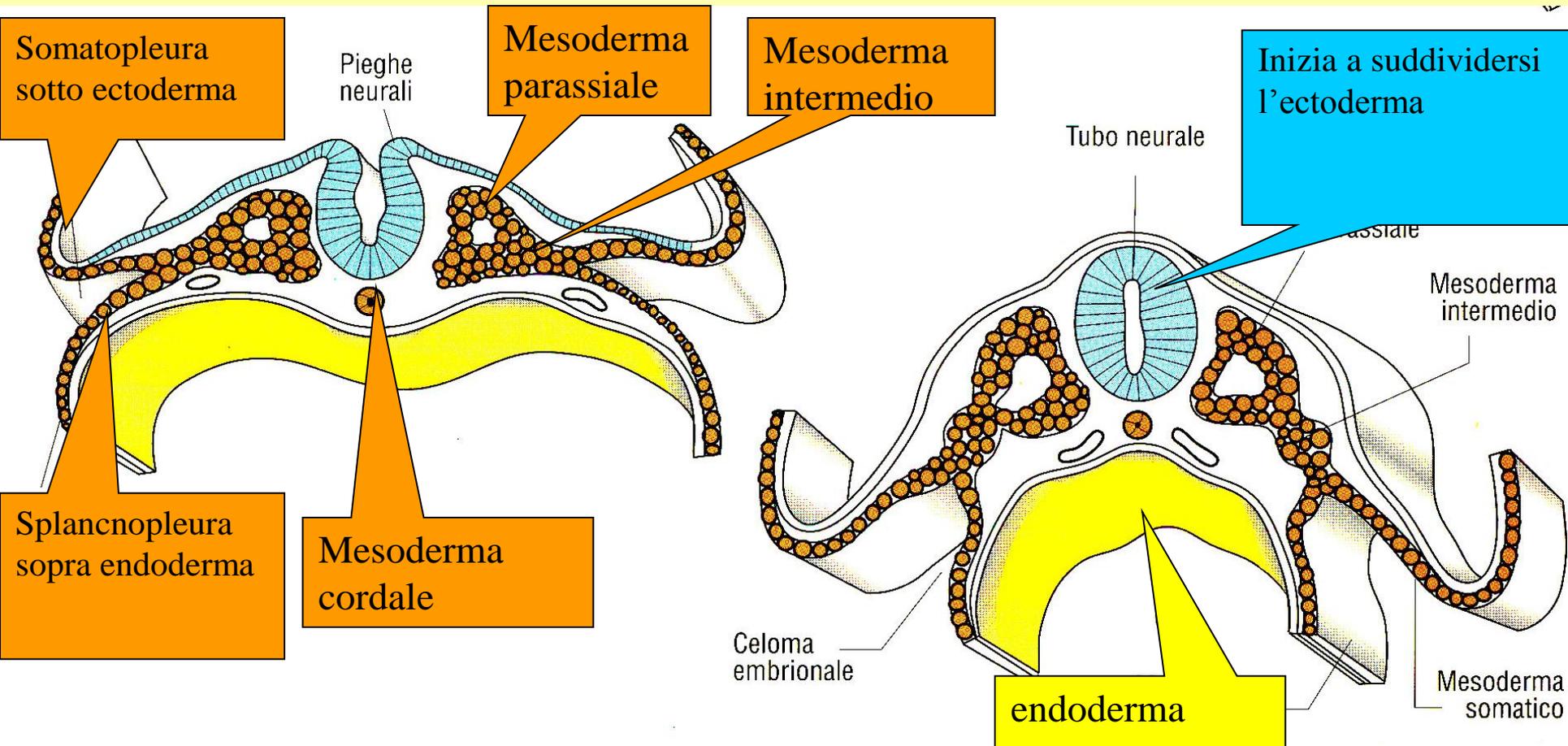
Embrione è piatto

Embrione formato da 3 foglietti



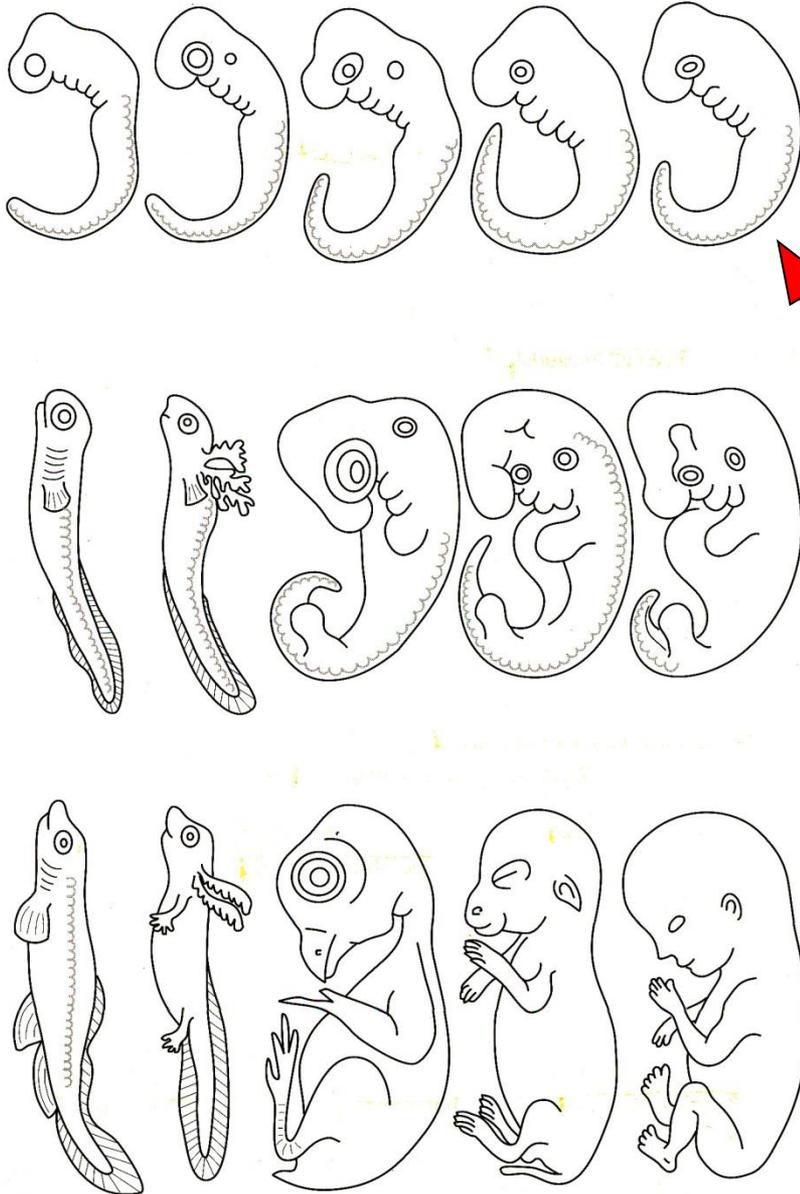
Alla fine della terza settimana

Nei 3 foglietti si distinguono diverse **AREE ORGANO-FORMATIVE** a livello del **MESODERMA** e dell' **ECTODERMA**
destinate ad originare organi diversi



STADIO FILOTIPICO dello SVILUPPO

pesci anfibi uccelli mammiferi



Alla fine della **IV settimana** tramite movimenti dei foglietti (morfo-genesi) e la evoluzione delle aree organo-formative (organogenesi)

-l'embrione umano è cilindrico e **lungo 4 mm**

- ha un **aspetto simile in tutti i vertebrati** che hanno completato la gastrulazione.

Questa osservazione è detta *Legge degli stadi corrispondenti* (Von Baer 1828)

QUARTA SETTIMANA di SVILUPPO

Movimenti e ripiegamenti



CAMBIA LA FORMA ESTERNA DELL'EMBRIONE

DELIMITAZIONE del CORPO

CAMBIANO LE DIMENSIONI E LE POSIZIONI

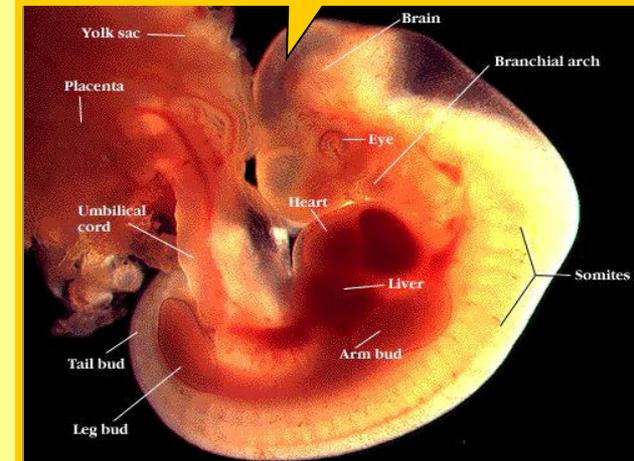
DELLE PARTI INTERNE

CHIUSURA COMPLETA DEL TUBO NEURALE

EVOLUZIONE DELLE AREE ORGANO-
FORMATIVE

L'embrione si trasforma in una struttura
cilindrica e ricurva

COME?



Espansione laterale e longitudinale dell'amnios

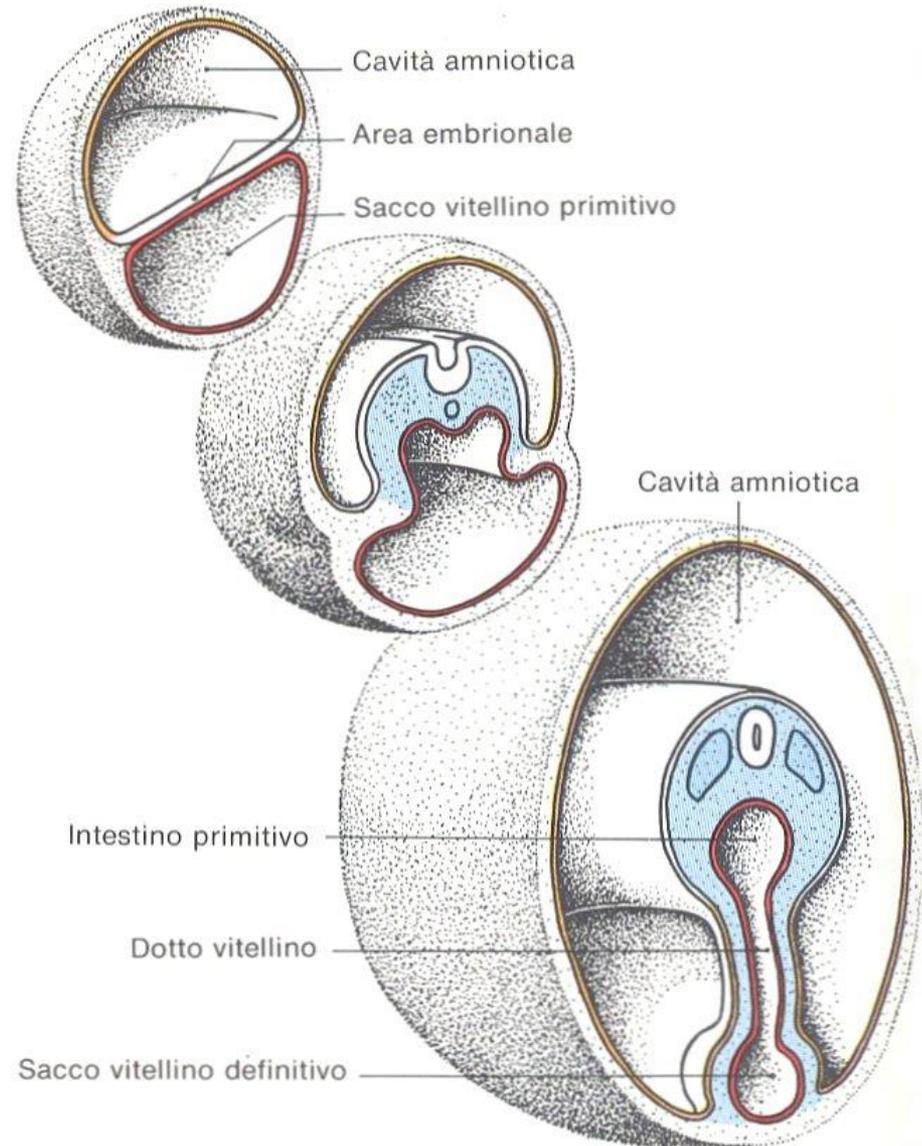
Crescita longitudinale ectoderma e tubo neurale superiore
agli altri foglietti

DELIMITAZIONE LATERALE

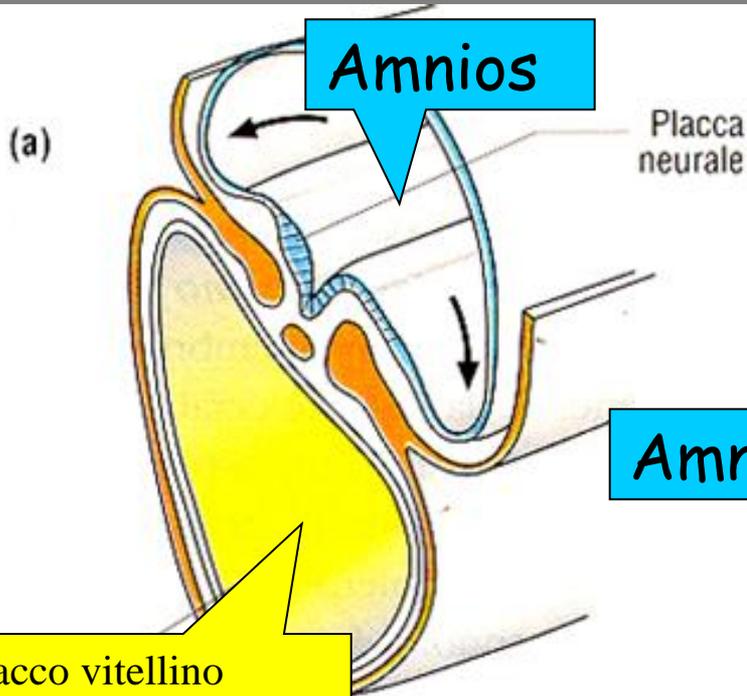
**PIEGHE laterali e intestino
primitivo**

Espansione laterale dell'amnios

Fig. 2. — Cinetica della delimitazione in senso trasversale. La regione dorsale si ispessisce soprattutto sulla linea mediana. I margini dell'area embrionale si dirigono ventralmente trascinando l'amnios. L'embrione è infine avvolto dal sacco amniotico.



QUARTA SETTIMANA di SVILUPPO



Amnios

Placca neurale

(a)

DELIMITAZIONE LATERALE del CORPO dell'EMBRIONE

Processo di avvolgimento che lo trasforma in un tubo e lo isola dagli annessi a cui resta collegato da un peduncolo

Amnios

Doccia neurale

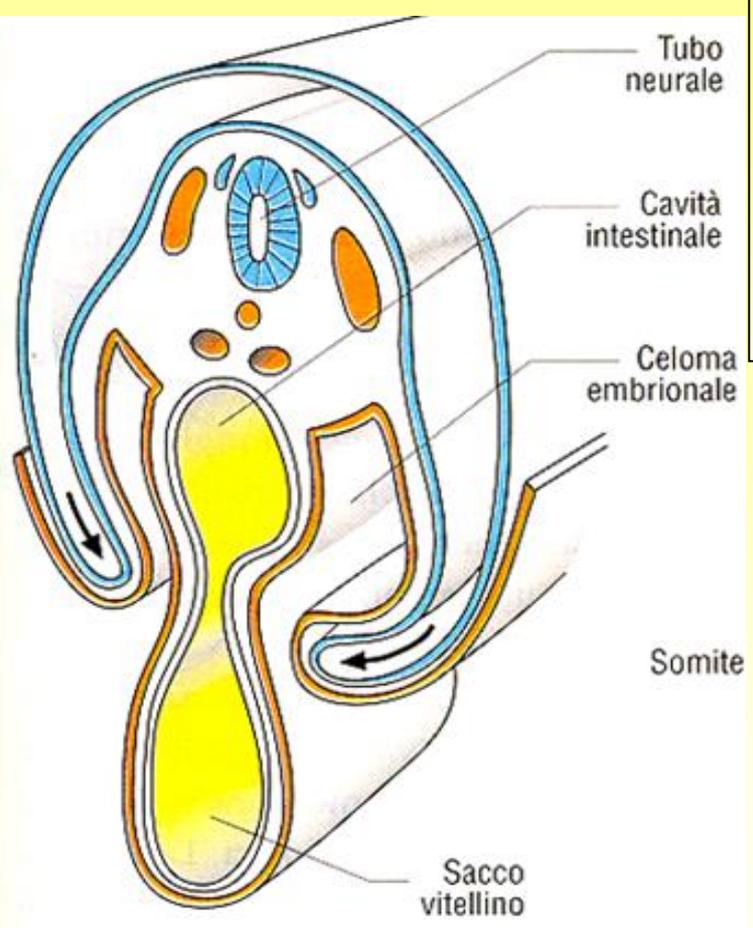
Sacco vitellino primitivo

L'espansione dell'amnios determina ripiegamenti dell'endoderma che portano alla formazione dell'intestino primitivo

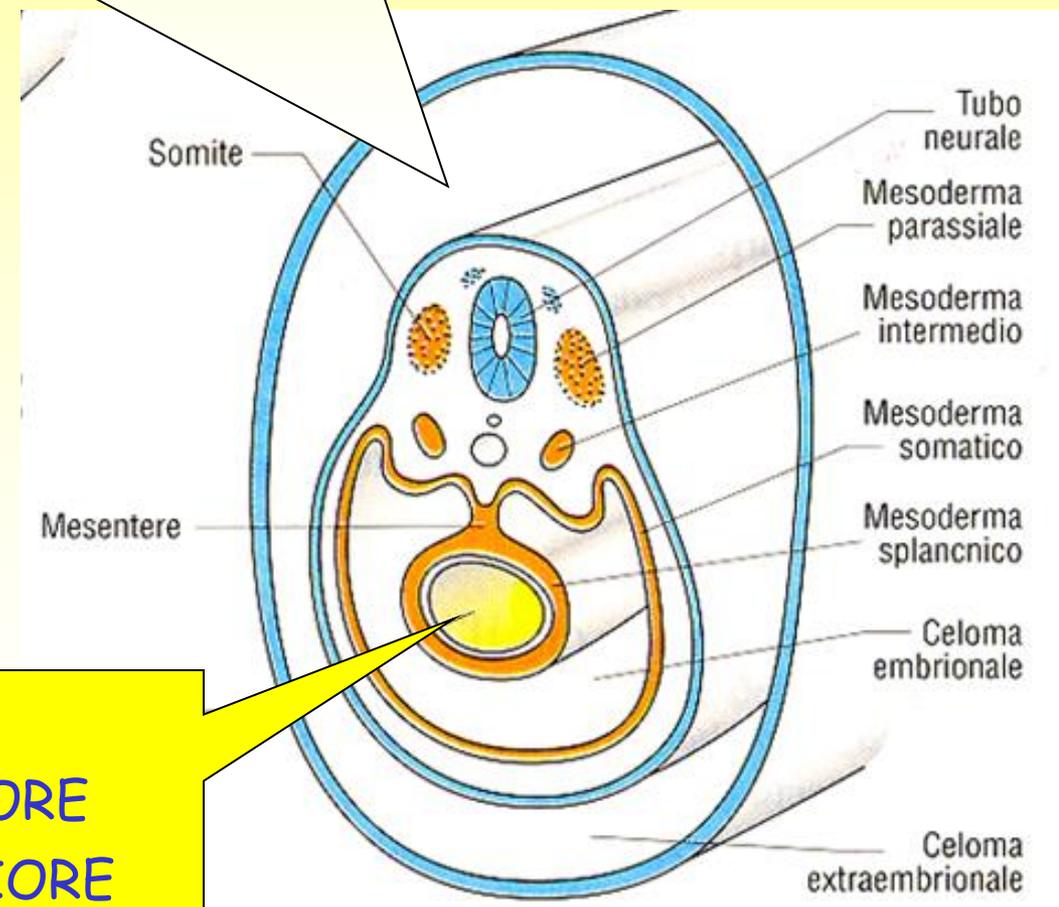
Cavità intestinale

Amnios si espande e scende ai lati:
Formazione delle **PIEGHE LATERALI**

Espansione laterale dell'amnios e Delimitazione Laterale

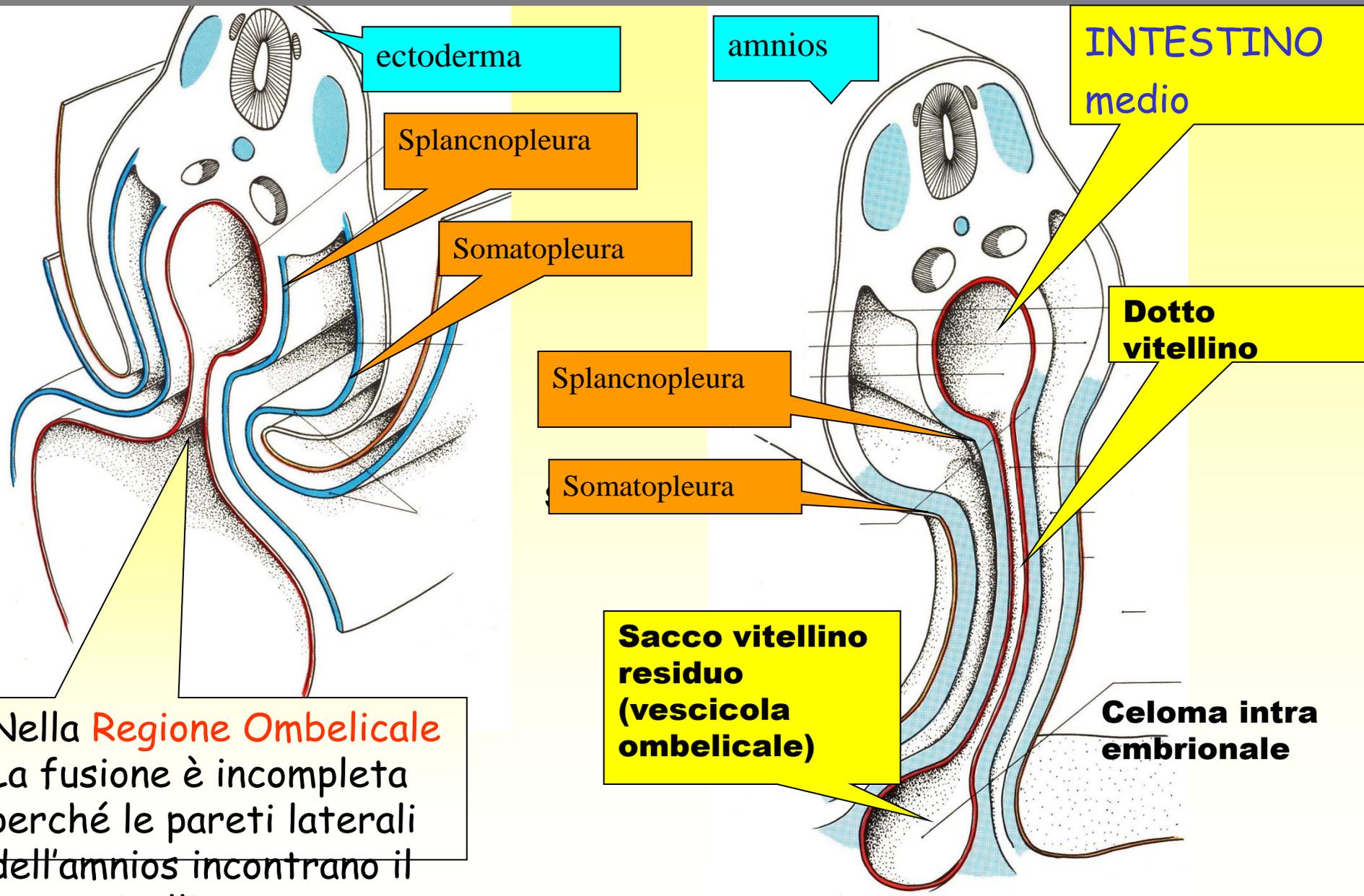


Nella **Regione Anteriore (cefalica)** e nella **Regione Posteriore (caudale)**
L'avvolgimento dell'amnios e la fusione delle pieghe laterali è completa



Si origina
INTESTINO ANTERIORE
INTESTINO POSTERIORE

Espansione laterale dell'amnios e Delimitazione Laterale



Nella **Regione Ombelicale**
La fusione è incompleta
perché le pareti laterali
dell'amnios incontrano il
sacco vitellino

**Sacco vitellino
residuo
(vescicola
ombelicale)**

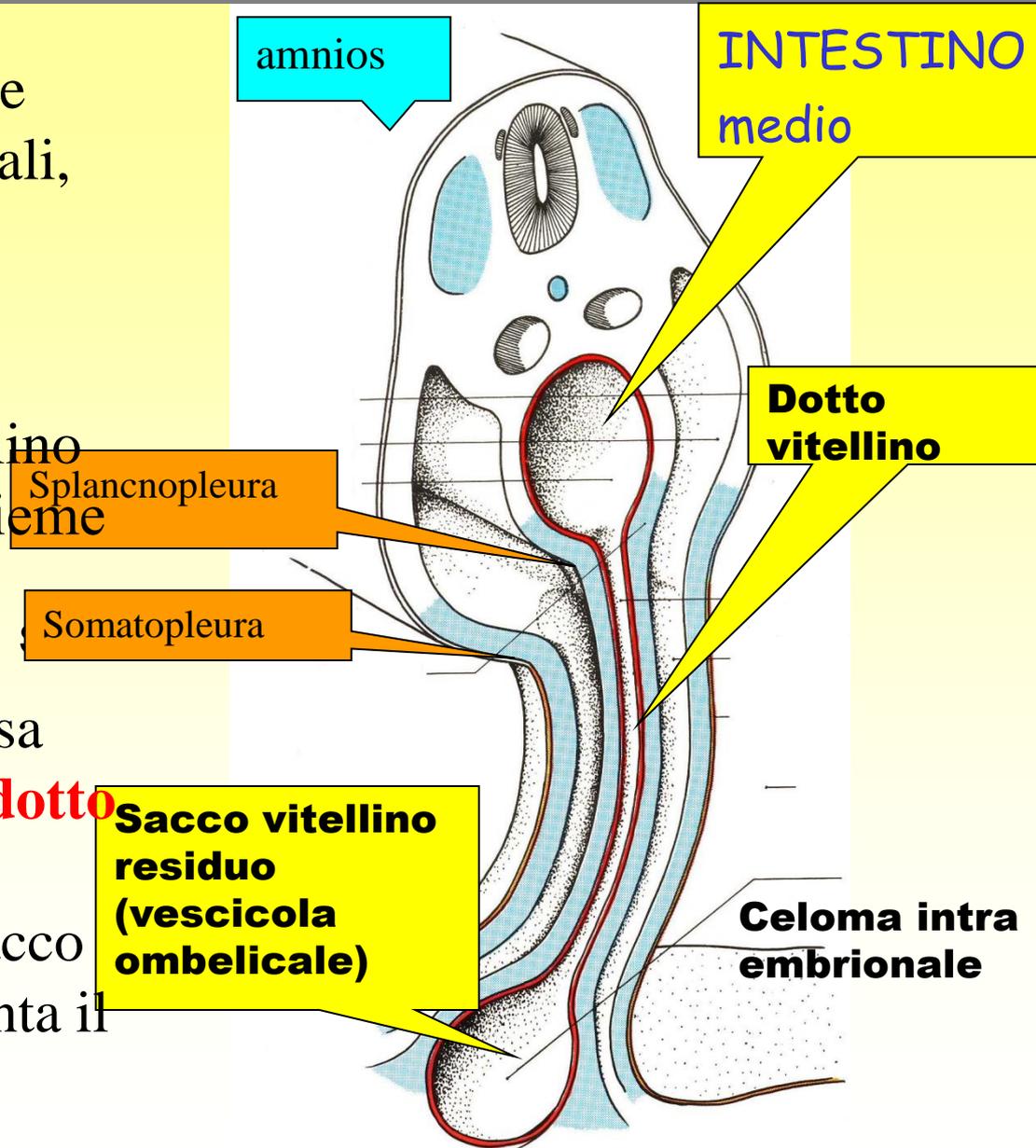
**Dotto
vitellino**

**Celoma intra
embrionale**

Espansione laterale dell'amnios e Delimitazione Laterale

La combinazione delle pieghe longitudinali con quelle laterali, divide il sacco vitellino in 3 regioni:

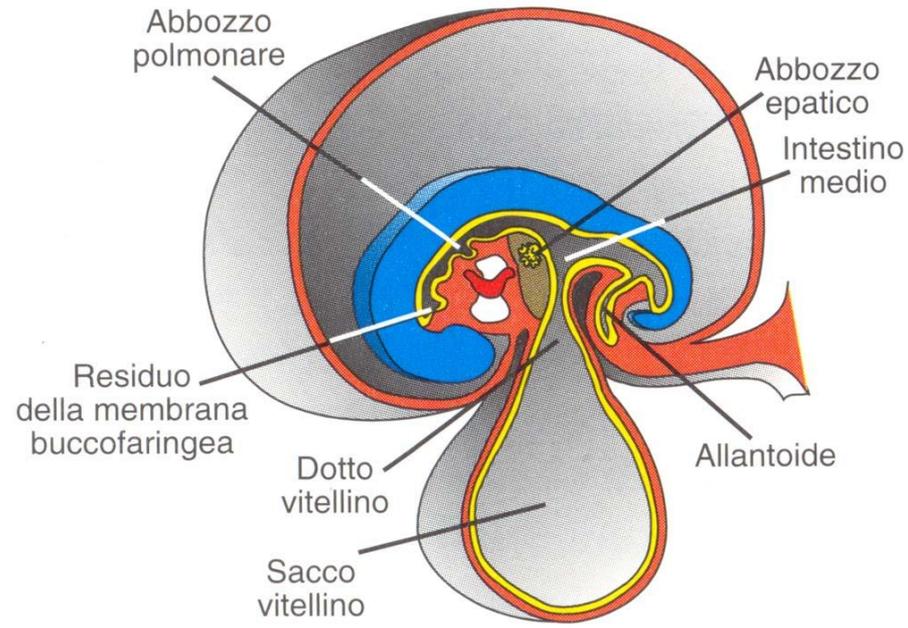
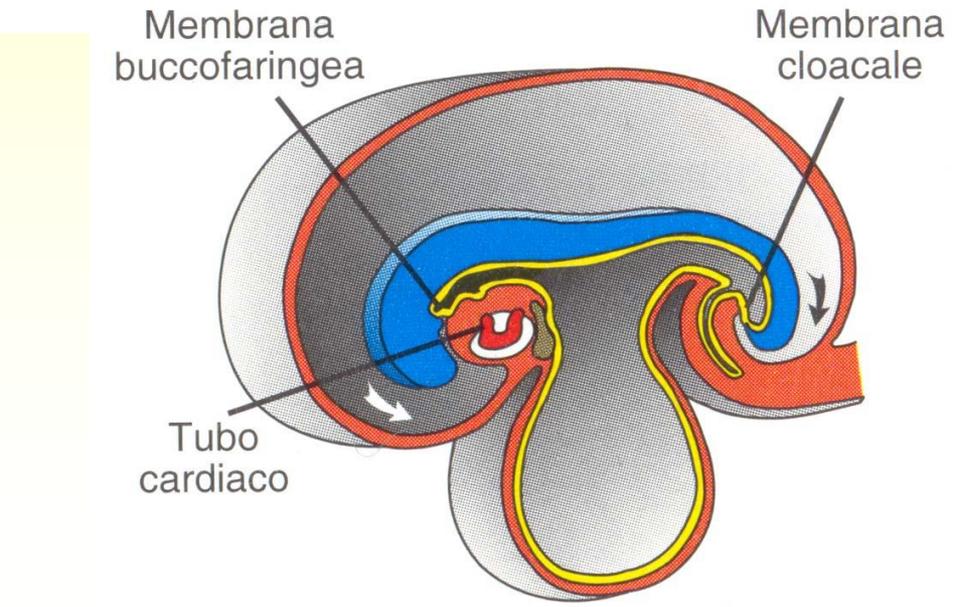
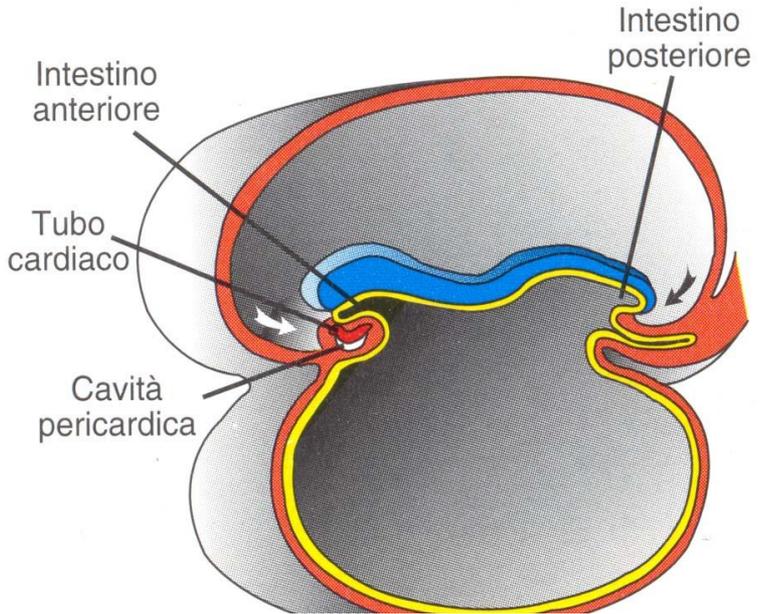
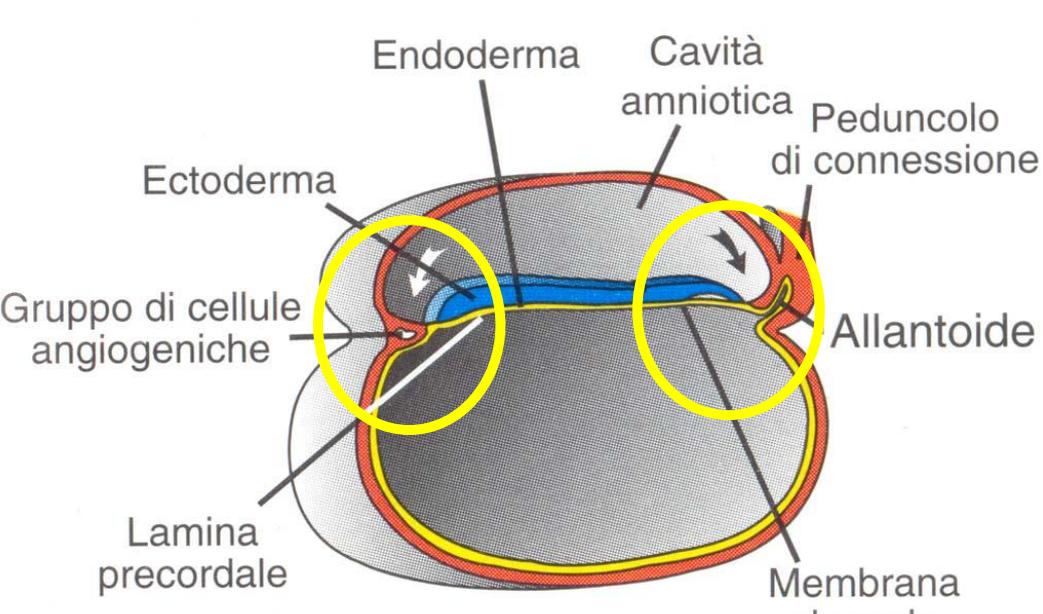
- 1) Una parte del sacco vitellino resta nell'embrione e assieme all'endoderma forma l'**intestino primario**
- 2) Una parte viene compressa dalle pieghe e diventa il **dotto vitellino**
- 3) La parte rimanente del sacco vitellino secondario diventa il **sacco vitellino residuo**



DELIMITAZIONE LONGITUDINALE

PIEGHE CEFALICHE
PIEGHE CAUDALI
(ectoderma e amnios)

Amnios ed ectoderma si espandono in senso longitudinale alla IV sett progressivamente



DELIMITAZIONE LONGITUDINALE

III sett

Placca neurale

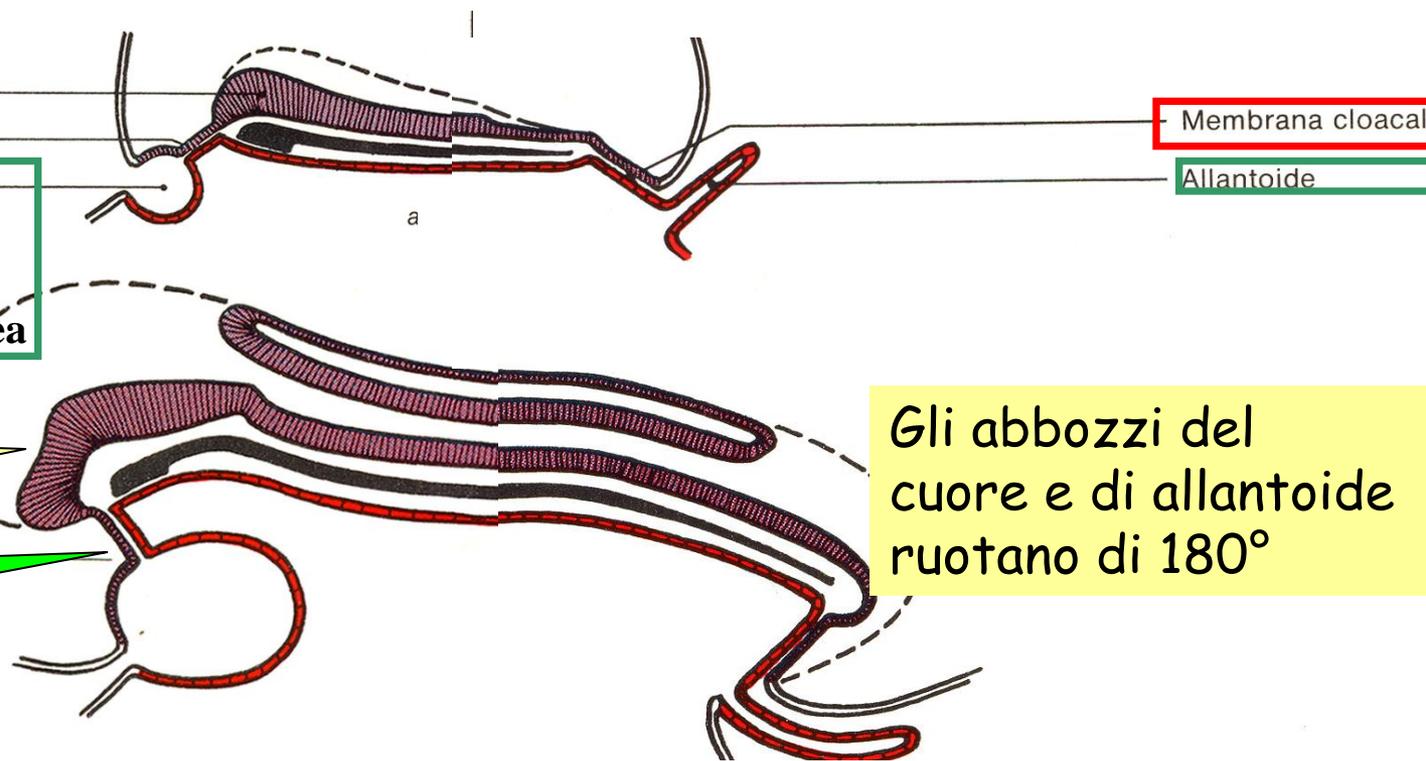
Membrana faringea

Abbozzo cardiaco

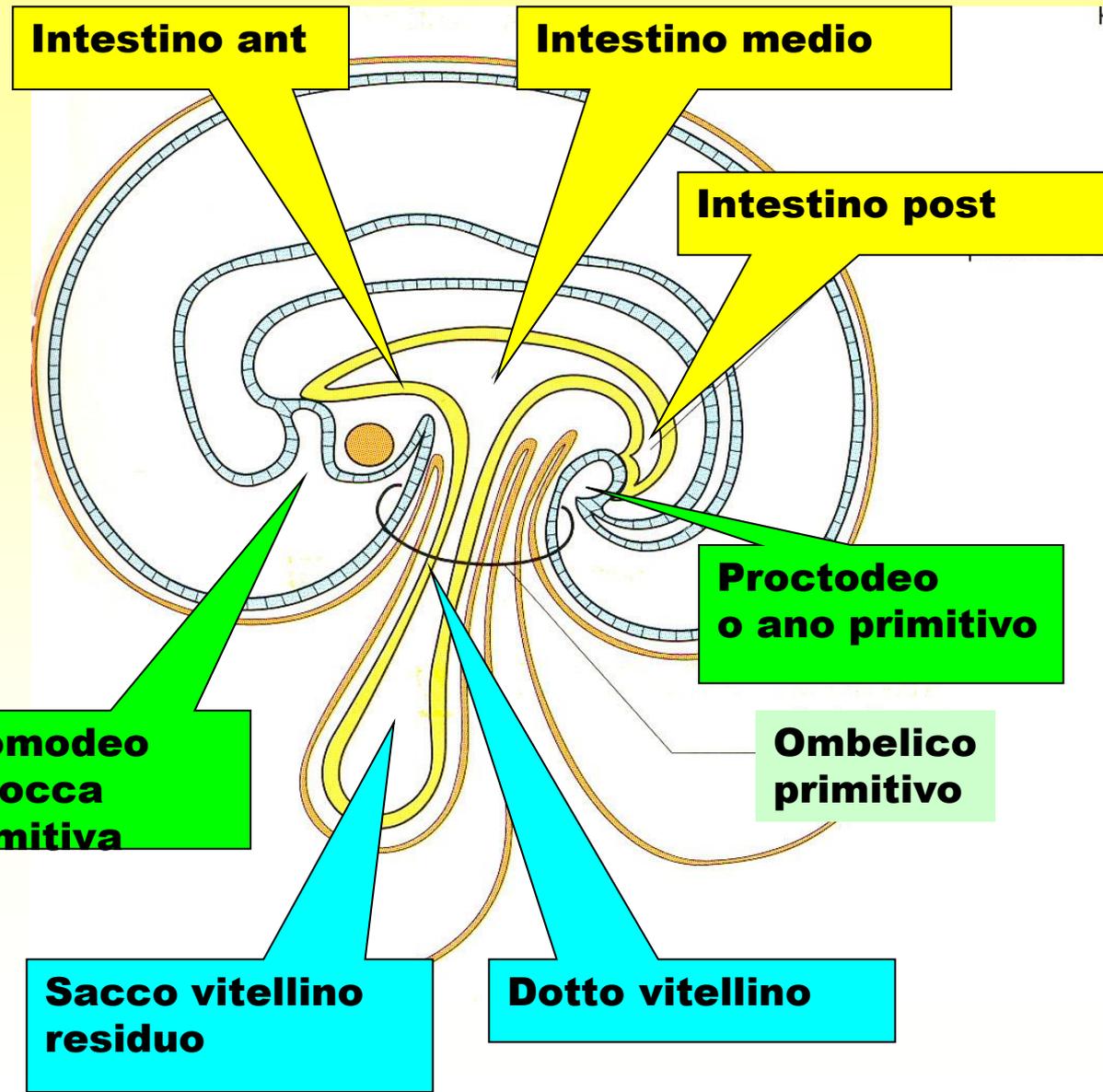
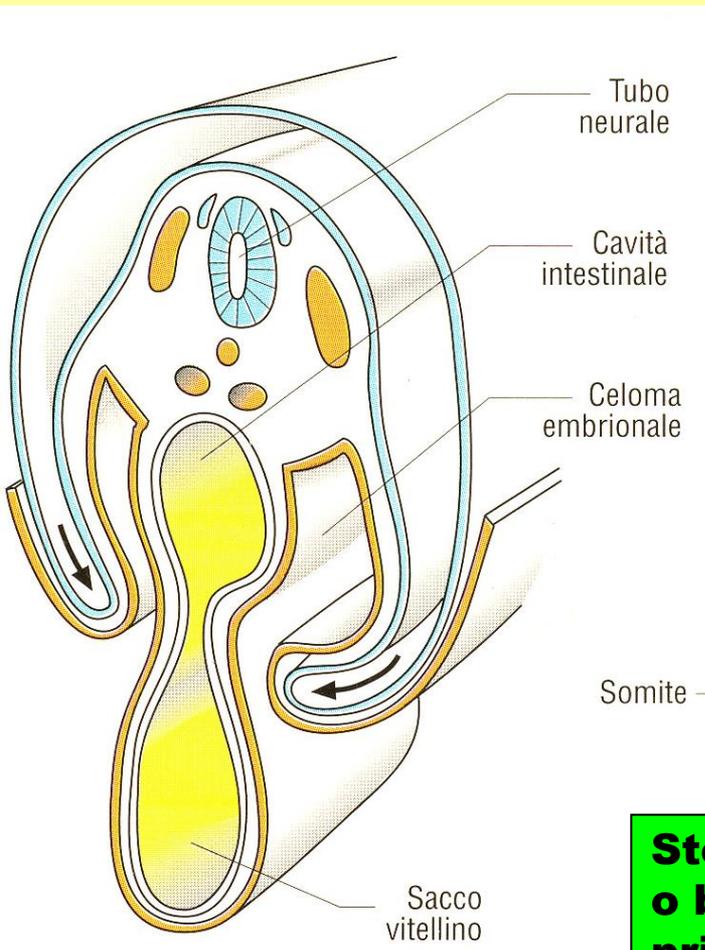
setto trasverso =
Mesoderma davanti
a membrana faringea

Piega
Cefalica
ectoderma

Stomodeo
o bocca
primitiva



DELIMITAZIONE dell'embrione a seguito delle pieghe laterali e longitudinali



EMBRIONE
4 settimane



EMBRIONE
5 settimane



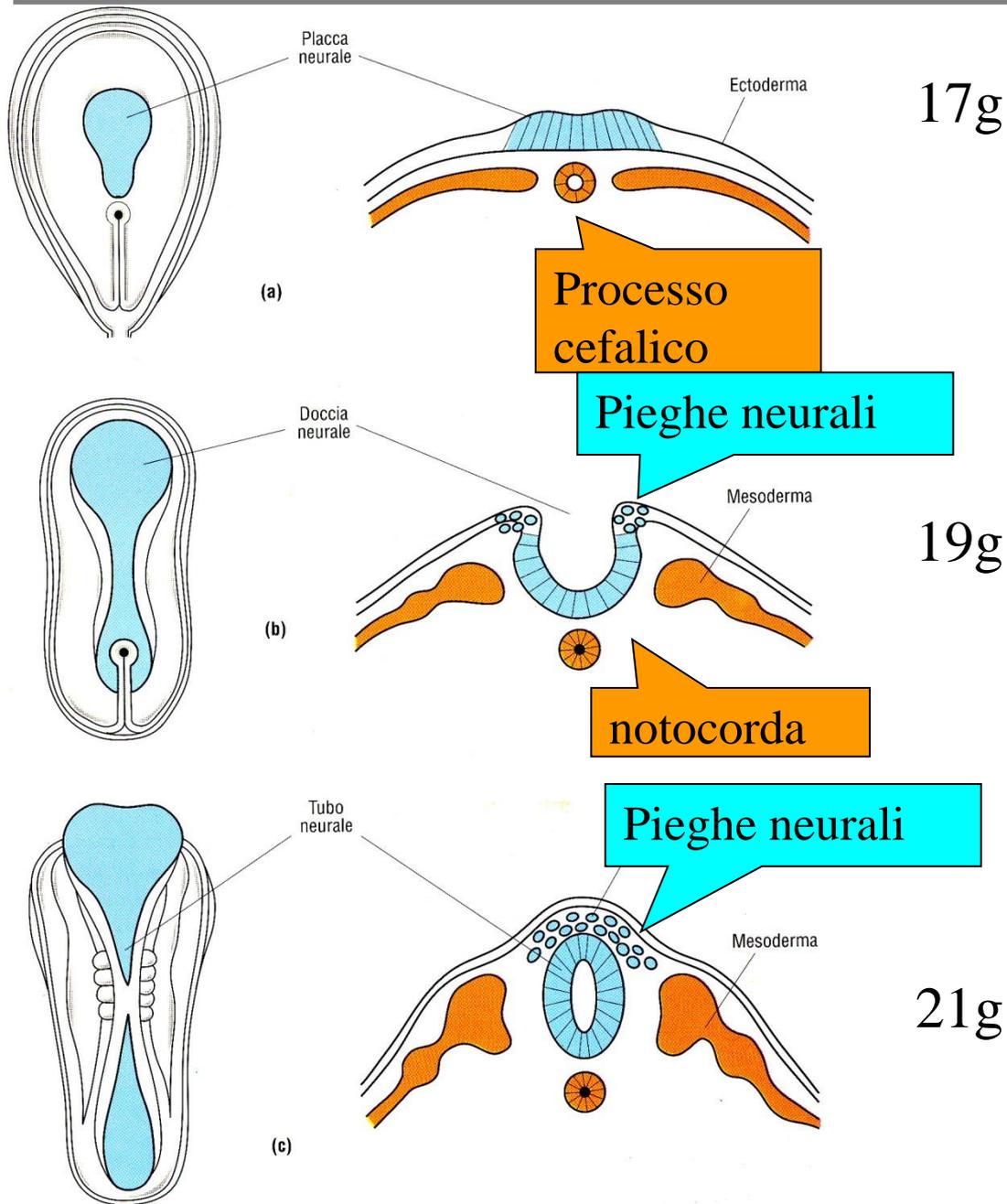
Fig. 6-2. (A) La forma di questo embrione è caratteristica di un embrione umano di quattro settimane, subito dopo che si è verificato il processo di ripiegamento. Si noti il sacco vitellino relativamente grande. (B) Un'incipiente forma umana è evidente in questo embrione di 5 settimane. Il sacco vitellino è stato rimosso. (La fotografia di microscopia elettronica a scansione della figura A è stata gentilmente fornita dal Dott. Arthur Tamarin)

COMPLETAMENTO NEURULAZIONE (iniziata alla III settimana)

Chiusura del tubo neurale
distacco e migrazione delle cellule della
cresta neurale

EVOLUZIONE DELLE AREE ORGANO-FORMATIVE

SVILUPPO DELL' ECTODERMA (III e IV)



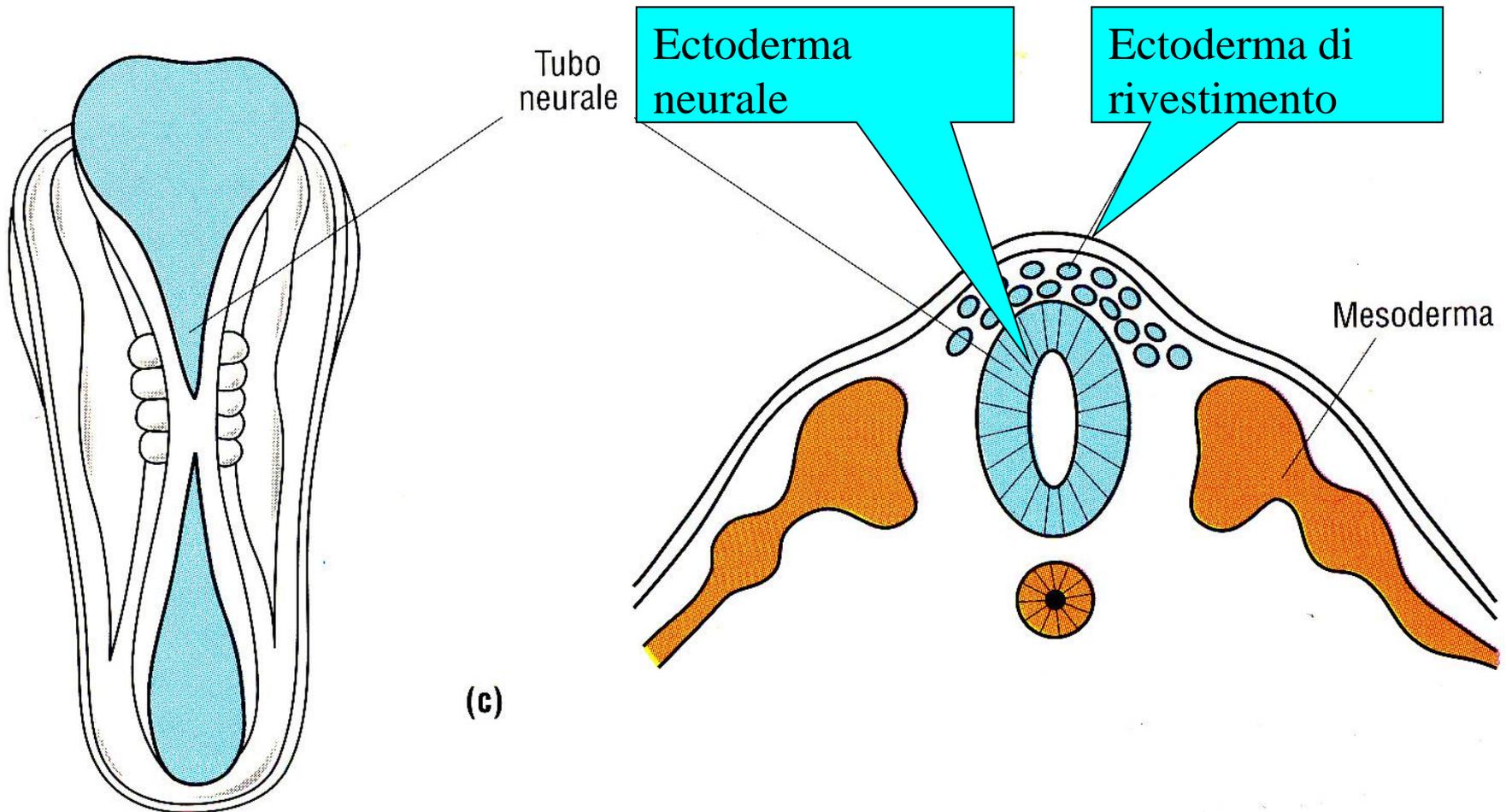
3 Stadi

PLACCA NEURALE
DOCCIA NEURALE
TUBO NEURALE

TUBO NEURALE
Inizia il processo di
chiusura al 21° giorno

SVILUPPO DELL' ECTODERMA (III e IV)

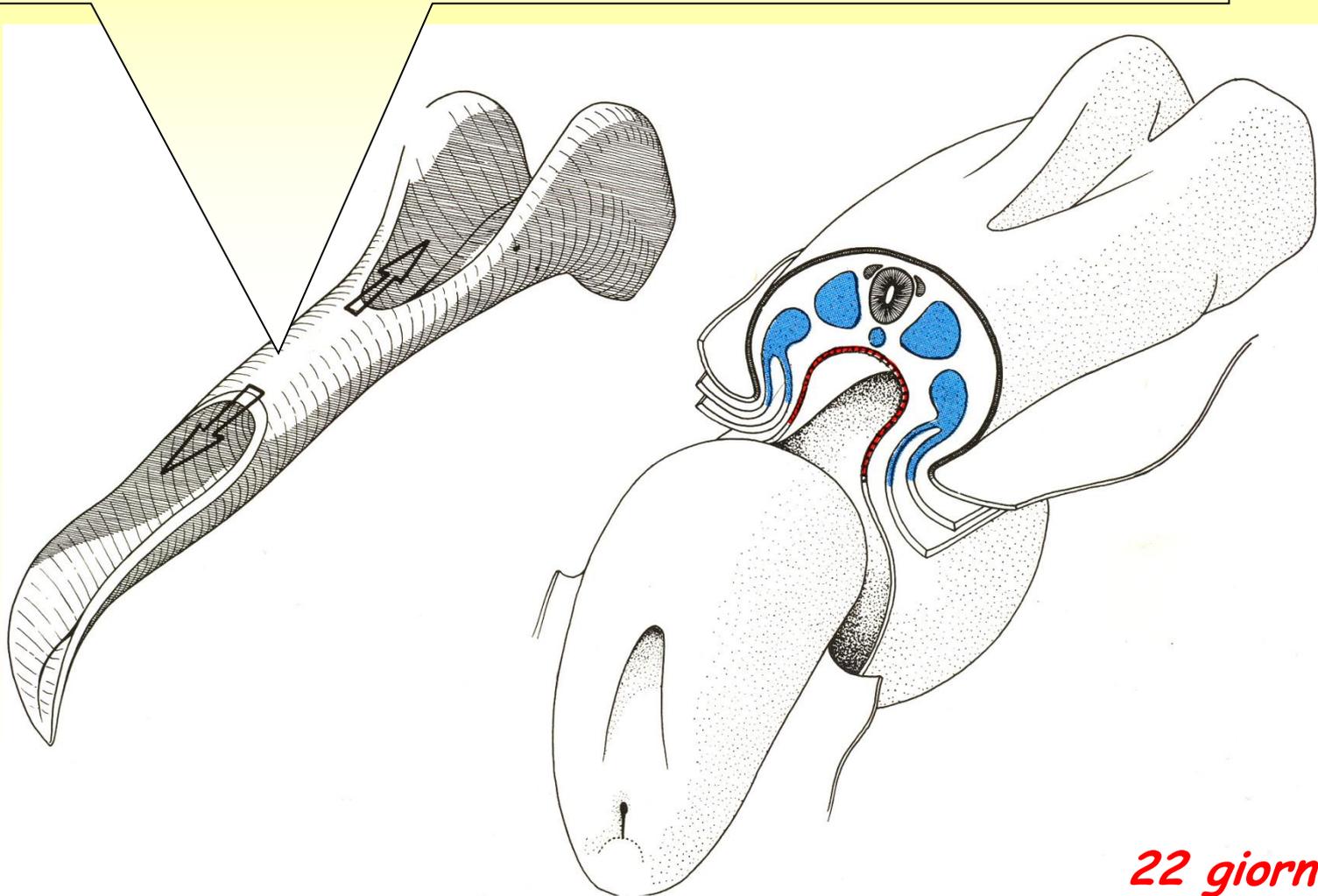
Dalla III settimana l'ectoderma si suddivide in
2 AREE ORGANO-FORMATIVE: ECTODERMA a destino **NERVOSO**
ECTODERMA a destino **EPIDERMICO**



SVILUPPO DELL' ECTODERMA

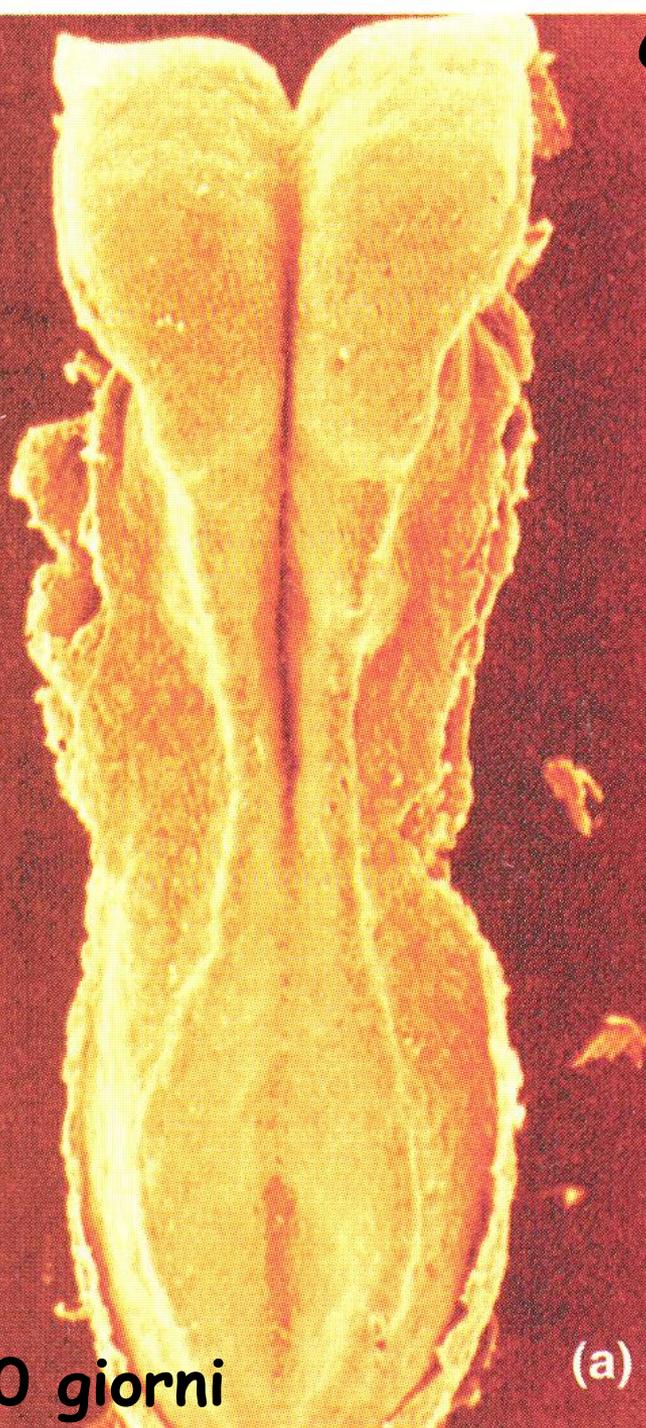
ECTODERMA a destino NERVOSO

La chiusura del tubo neurale inizia a metà embrione (**21 g.**, futura regione del collo) e prosegue verso le 2 estremità.



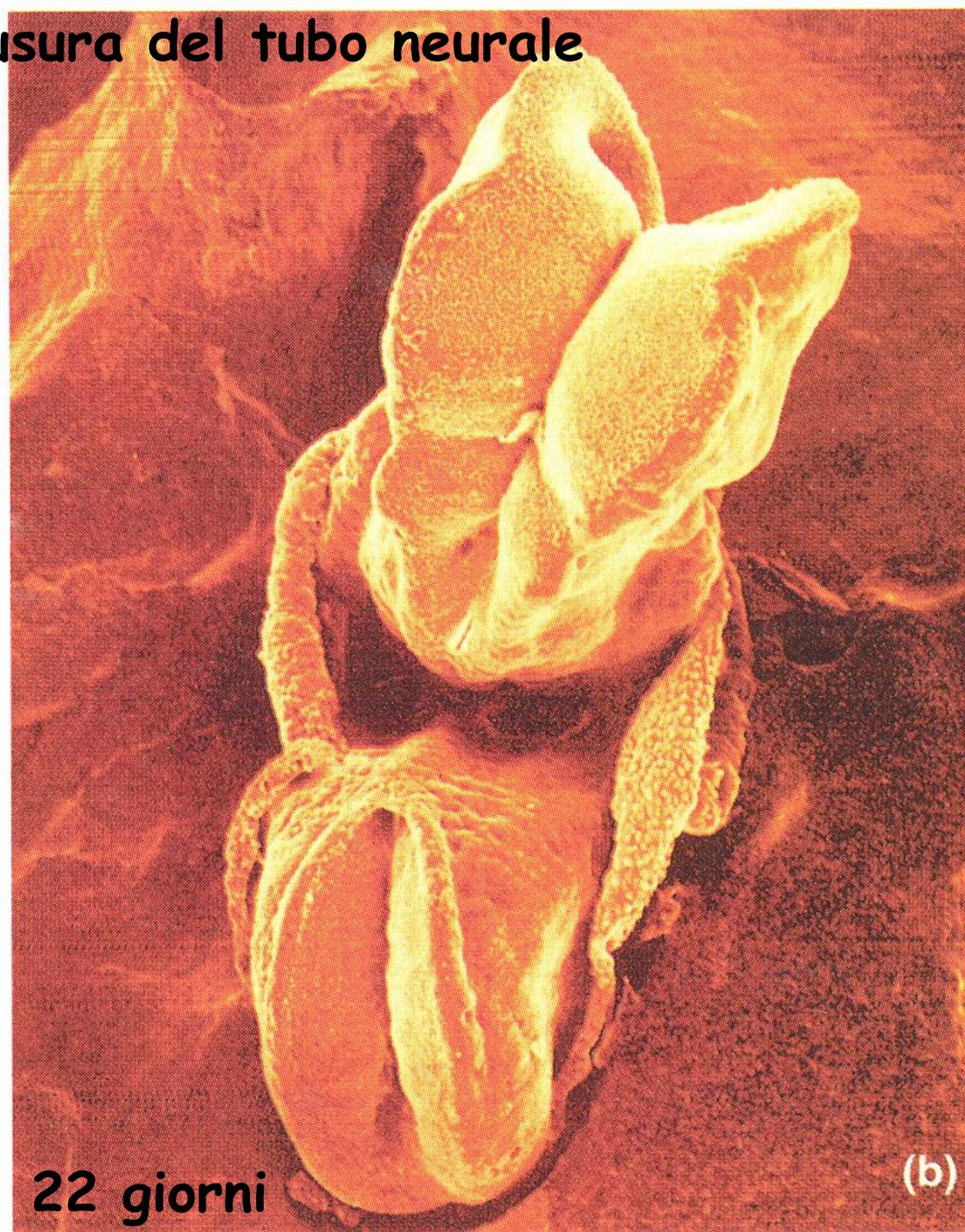
22 giorni

Chiusura del tubo neurale



20 giorni

(a)



22 giorni

(b)

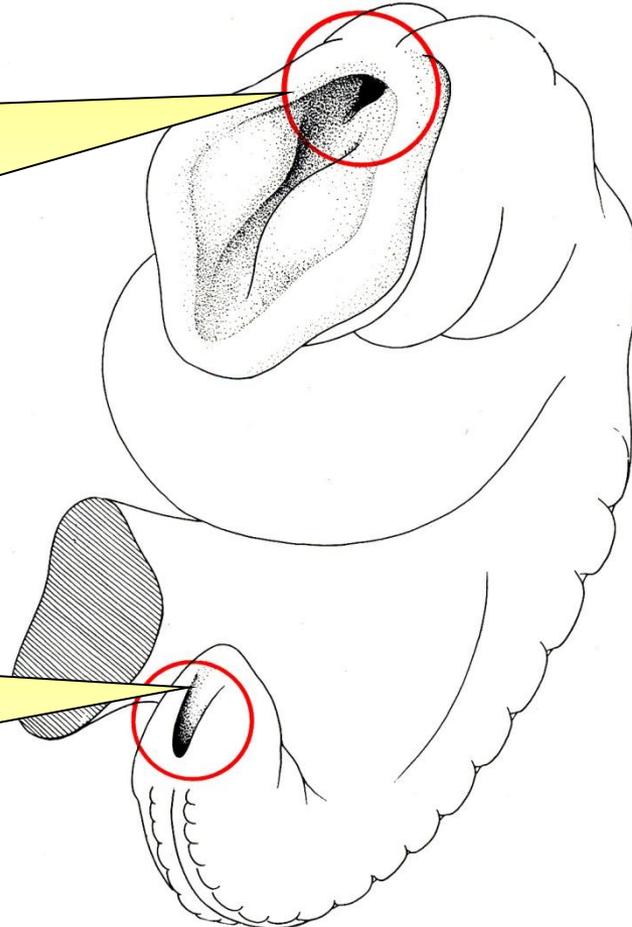
SVILUPPO DELL' ECTODERMA

Durante la quarta settimana:

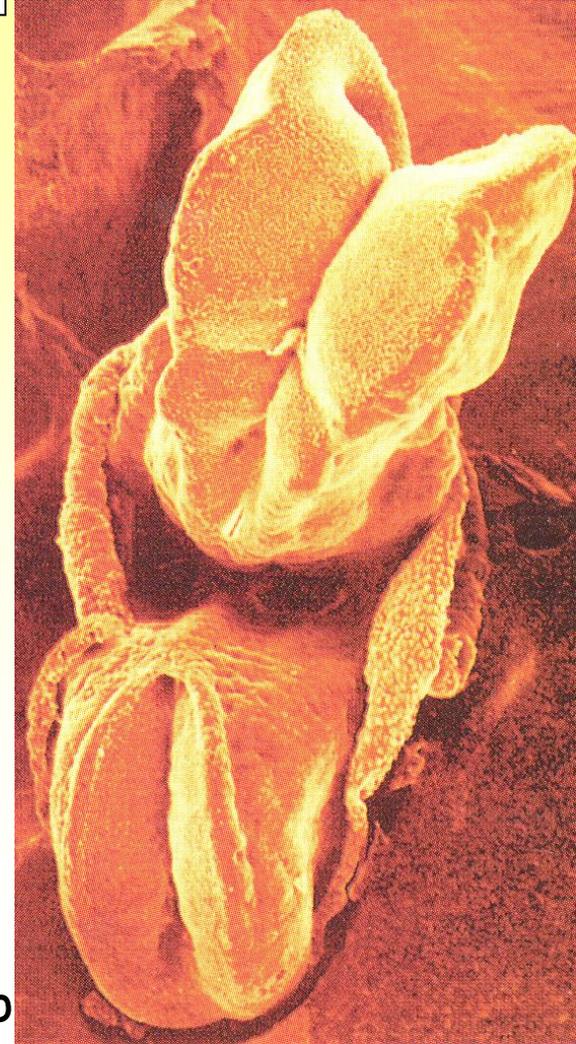
CHIUSURA DELLE ESTREMITA' DEL CANALE NEURALE

Il neuroporo **anteriore** si chiude in media a **24** giorni.

Il neuroporo **posteriore** si chiude in media a **26** giorni.



25° giorno di svilup



SVILUPPO DELL' ECTODERMA

IL tubo NEURALE chiuso diventa il primordio del sistema nervoso centrale: **encefalo e midollo spinale**

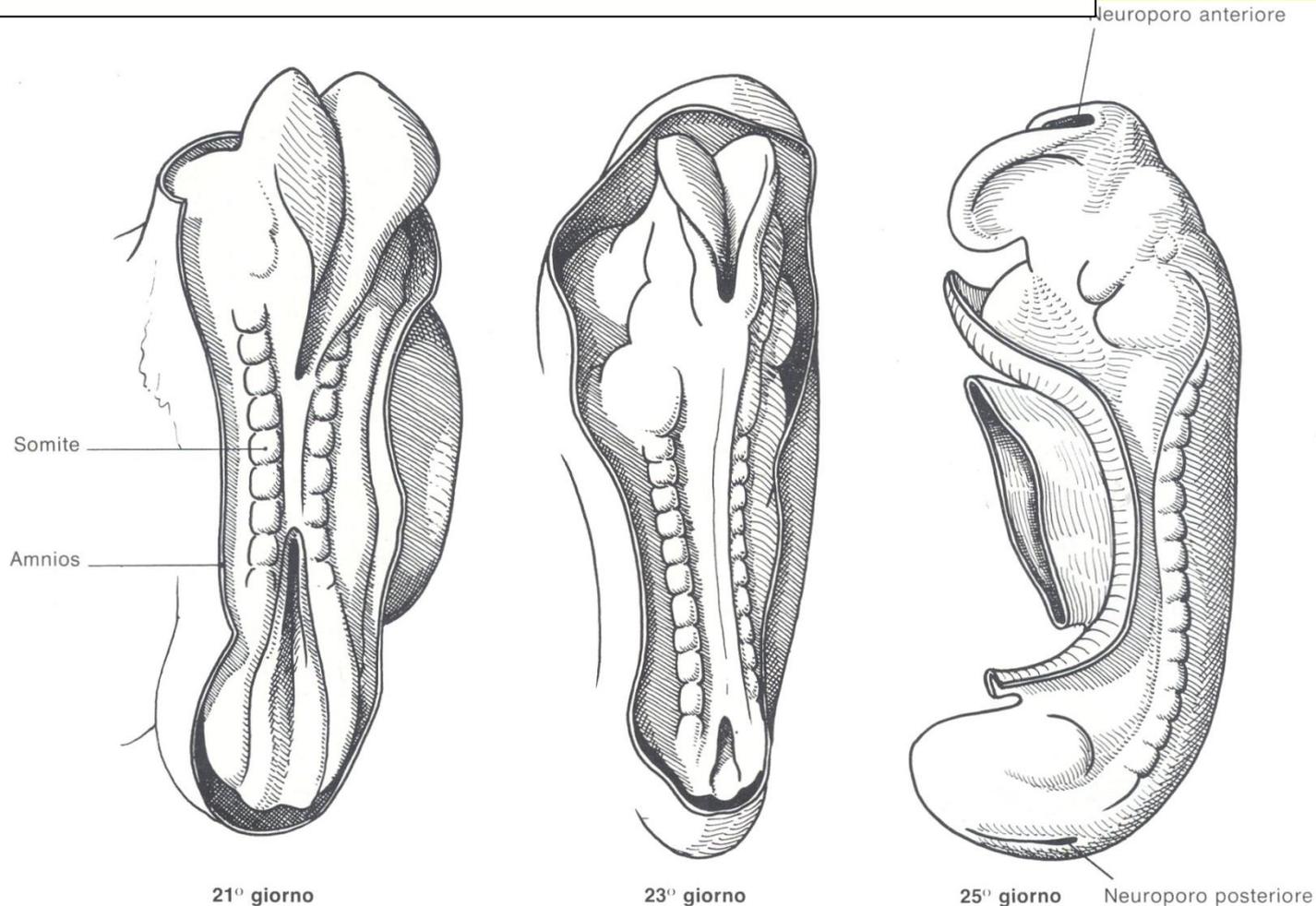
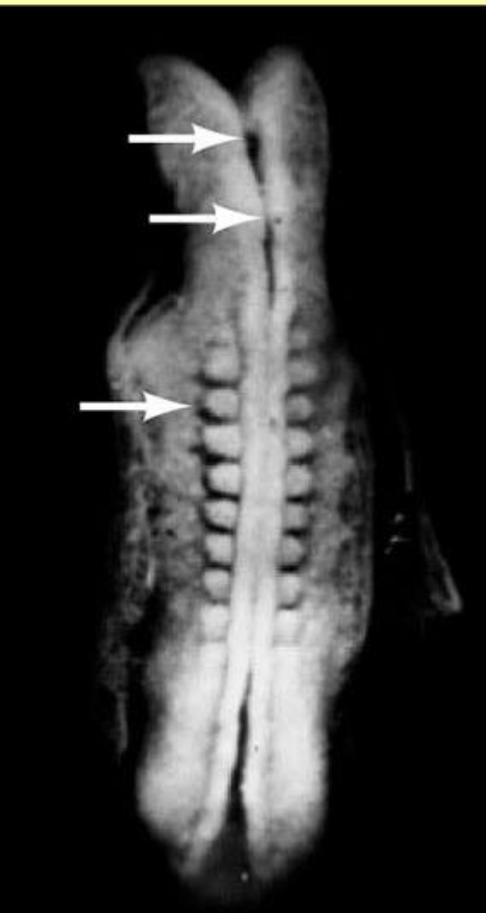


Fig. 2. — Chiusura del canale neurale nell'embrione umano.

CORRELAZIONI CLINICHE

Difetti del tubo neurale

- Anencefalia: il tubo neurale non si chiude nella regione cranica, e la maggior parte dell'encefalo non si forma
- Spina bifida: mancata chiusura del tubo neurale caudalmente rispetto alla regione cervicale



Fig. 1. — Spina bifida presenta frequentemente l'apertura del S.N.C. sull'ulcerazione centrale. L'apertura del S.N.C. sulla vosa è circondata da una membrana pergameneacea che si colora come i cutanei normali.

CORRELAZIONI CLINICHE

Difetti del tubo neurale (NTD)

Anencefalia:

- Difetto letale
- Diagnosticato prima della nascita, gravidanza viene interrotta



La percentuale di insorgenza dei NTD si è RIDOTTA dopo l'arricchimento dei cibi (farine) con **ACIDO FOLICO.** **Si pensa che dal 50 al 70% dei NTD** possa essere prevenuto se le donne assumono **400µg di acido folico/die**, iniziando 3 mesi prima del concepimento e continuando per l'intera gravidanza.

DIFETTI DI CHIUSURA DEL TUBO NEURALE

Spina Bifida

Schisi delle ossa che rivestono il tubo neurale

Generalmente nella regione lombo-sacrale
Deficit neurologici, ed in genere ritardo mentale

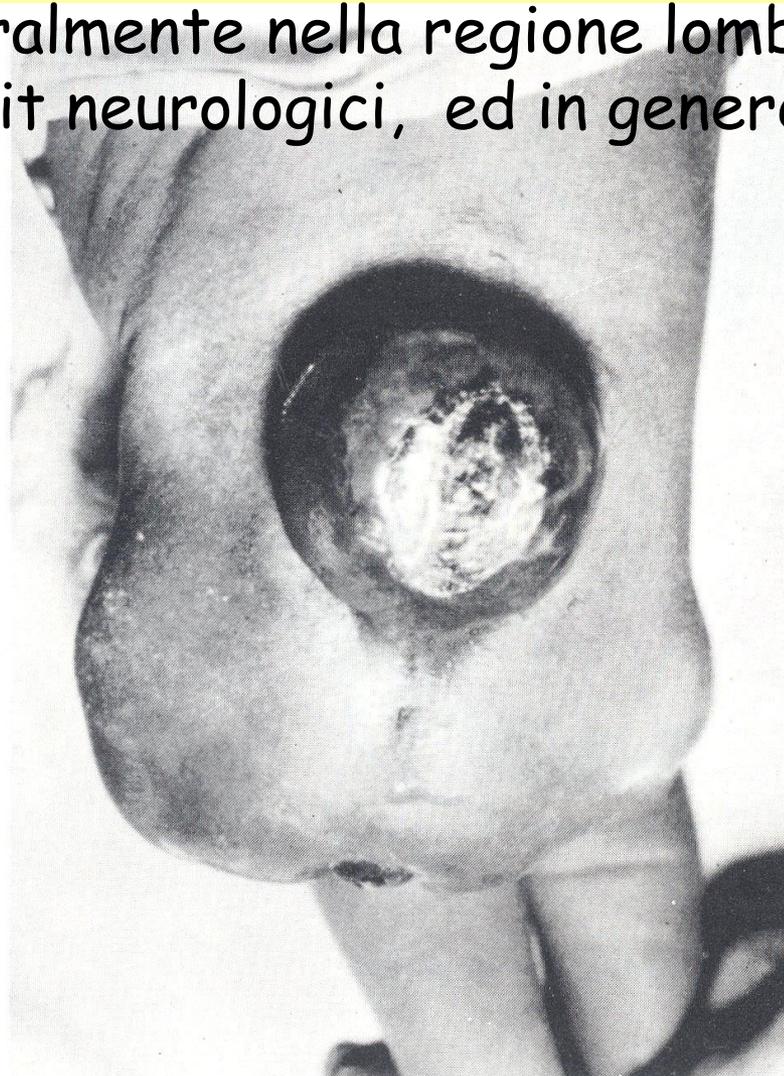


Fig. 1. — Spina bifida tipica, come si presenta frequentemente nel neonato. L'apertura del S.N.C. sulla cute è a livello dell'ulcerazione centrale. La massa nervosa è circondata da una cute sottile e pergamenacea che si continua con i piani cutanei normali.

DIFETTI DI CHIUSURA DEL TUBO NEURALE

Cause spina bifida

- Multifattoriali
- Ipertermia (infezioni),
- agenti teratogeni chimici (acido valproico per convulsioni)
- Raggi X
- Carenze di Acido folico (Dieta 400mg/die)

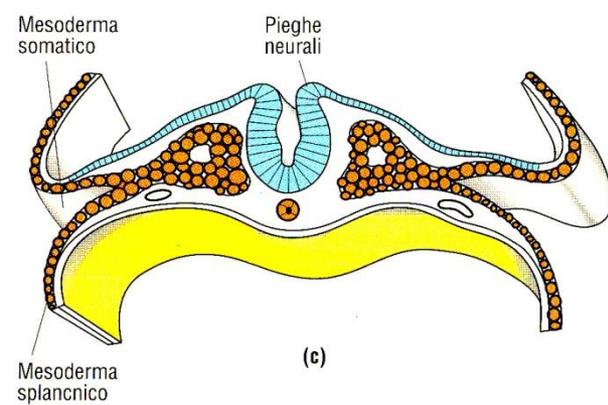
Cause anencefalia

Multifattoriali

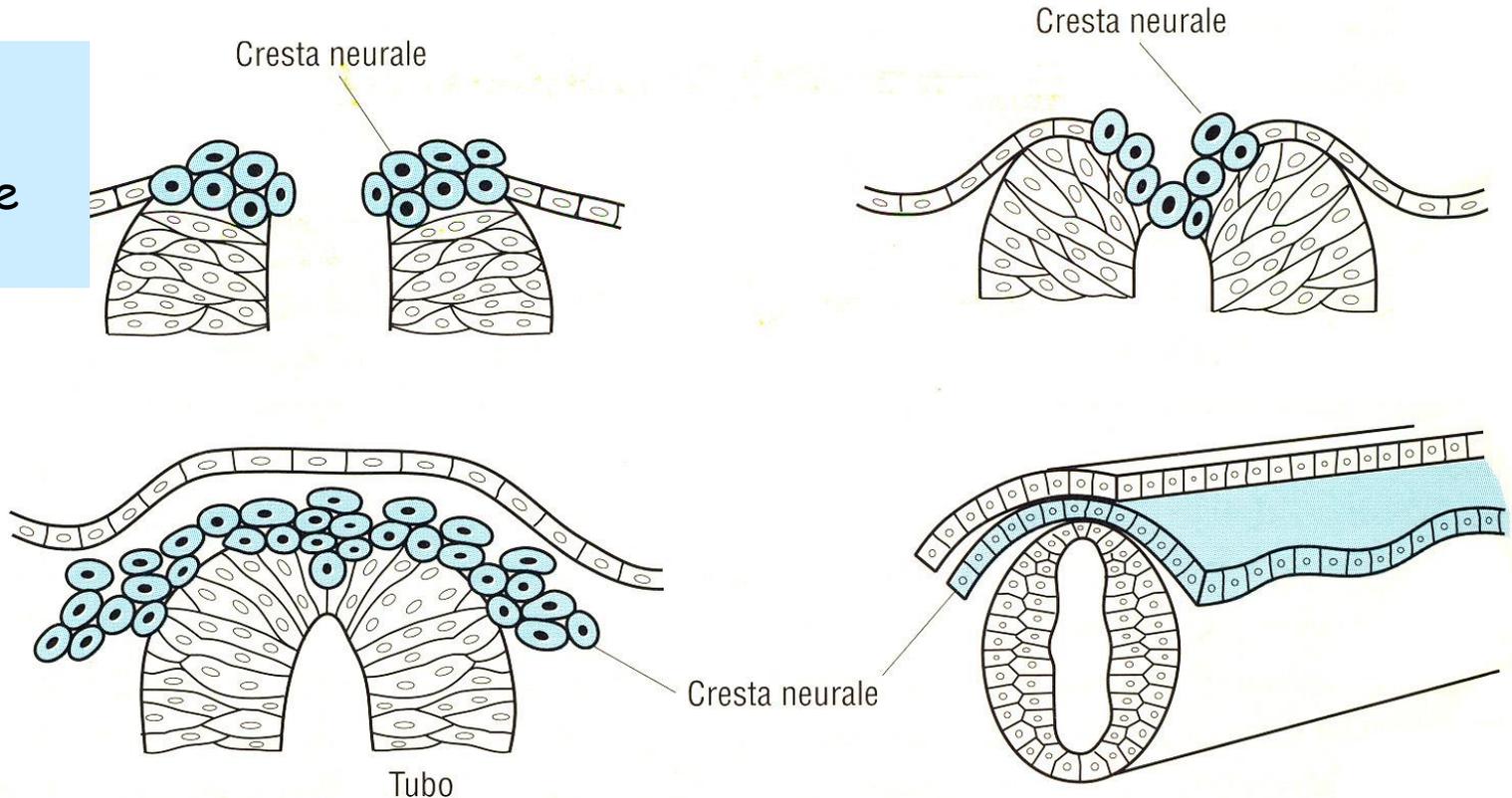
- Ipertermia (infezioni)
- agenti teratogeni chimici (acido valproico)

SVILUPPO DELL' ECTODERMA

- La **cresta neurale** è una popolazione di cellule che migrano in regioni diverse del corpo.
- Le sue cellule si differenzieranno in **tipi cellulari eterogenei** (neuroni e cellule gliali del SNP, melanociti, derma faccia e collo...)

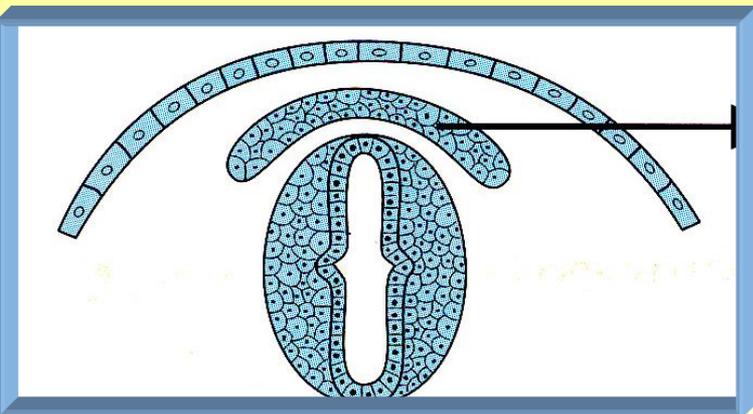


Cellule alle estremità delle pieghe neurali



CRESTA NEURALE considerata 4° FOGLIETTO GERMINATIVO

DERIVATI DELL' ECTODERMA



Durante la IV settimana l'ectoderma si suddivide in 3 aree organo-formative



ECTODERMA DI RIVESTIMENTO

- Epidermide
- Capelli
- Peli
- Unghie
- Ghiandole sudoripare
- Ghiandole sebacee
- Ghiandole mammarie
- Placodi ottici
- Placodi acustici
- Placodi olfattivi
- Stomodeo
- Proctodeo

TUBO NEURALE

- Cervello
- Midollo spinale
- Nervo ottico e retina
- Parte neurale dell'ipofisi

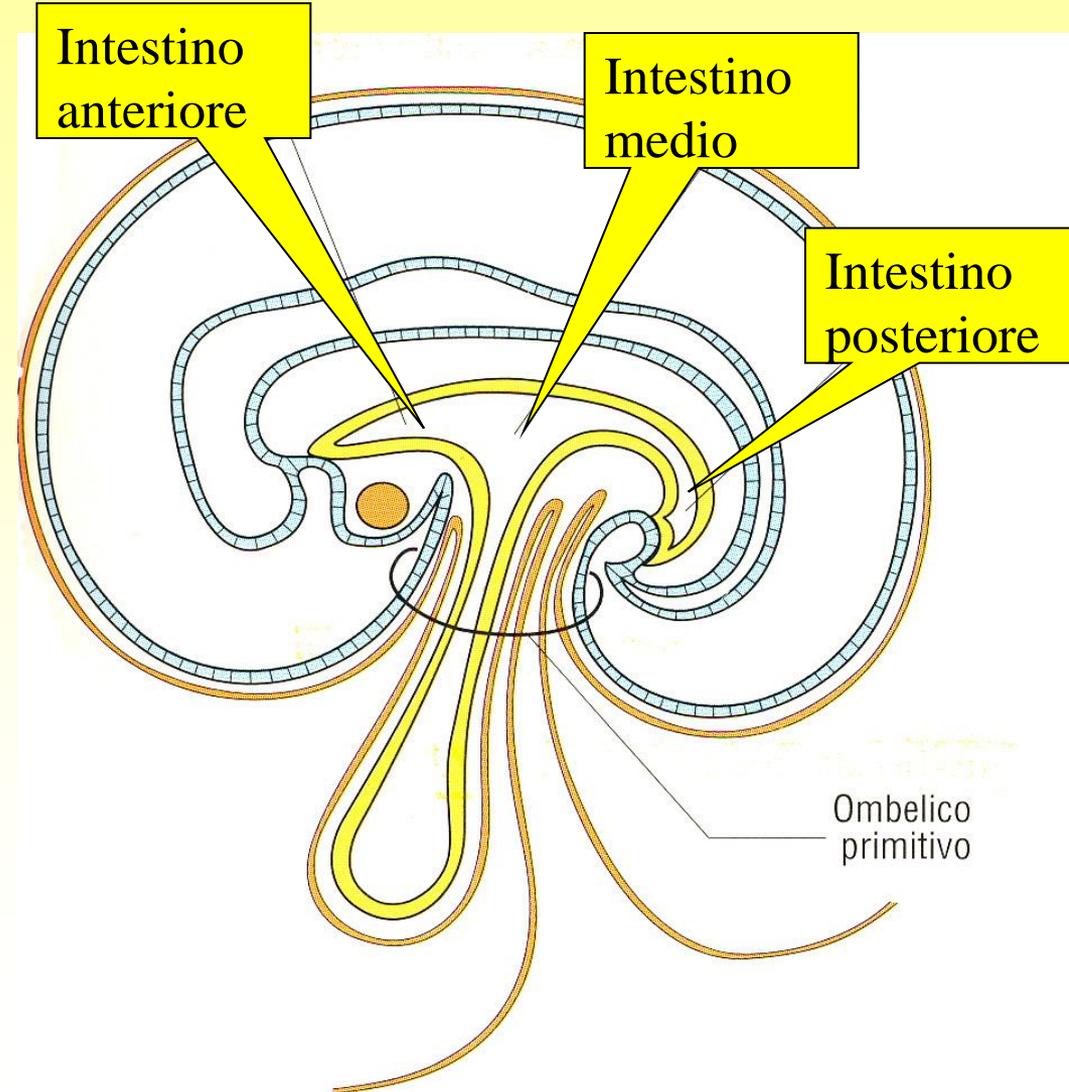
CRESTA NEURALE

- Neuroni e cellule gliali del sistema nervoso periferico
- Aracnoide e pia madre
- Derma della faccia e del collo
- Muscoli dell'iride
- Cartilagini della faccia
- Melanociti
- Medulla della surrenale
- Odontoblasti
- Setto troncoconico del cuore

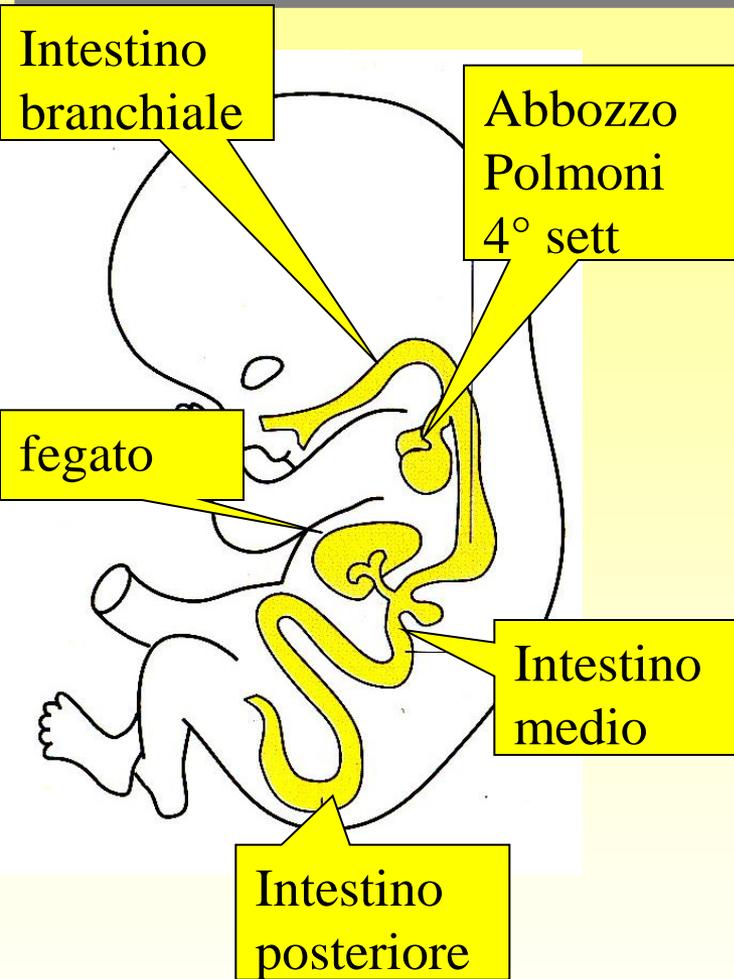
SVILUPPO DELL' ENDODERMA

Durante la IV settimana la formazione delle pieghe longitudinali e laterali

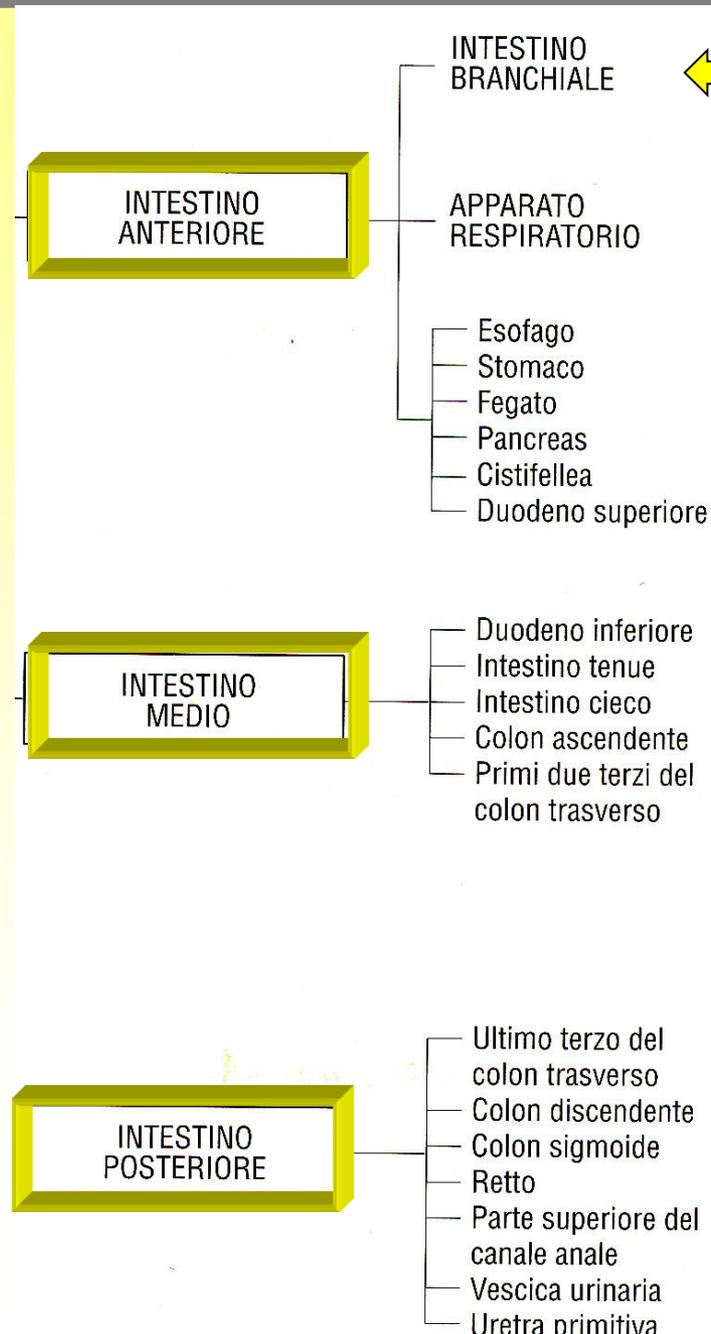
- divide l'intestino in **tre regioni**
- forma 2 depressioni: **stomodeo** (bocca), **proctodeo** (canale anale e genitali esterni)



DERIVATI DELL' ENDODERMA



Alla Fine 4a settimana sono presenti gli abbozzi di diversi organi



Dalla membrana faringea ad abbozzo polmoni

tasche branchiali da cui organi testa e collo:
Bocca,
naso,
orecchie,
collo
faringe

INTESTINO BRANCHIALE

Intestino branchiale

Da Intestino anteriore (1, 2):

1. Intestino branchiale
da membrana faringea
a abbozzo trachea

Intestino branchiale
presenta delle tasche e
originerà con
lo stomodeo:

**Bocca,
naso,
orecchie,
collo
faringe**

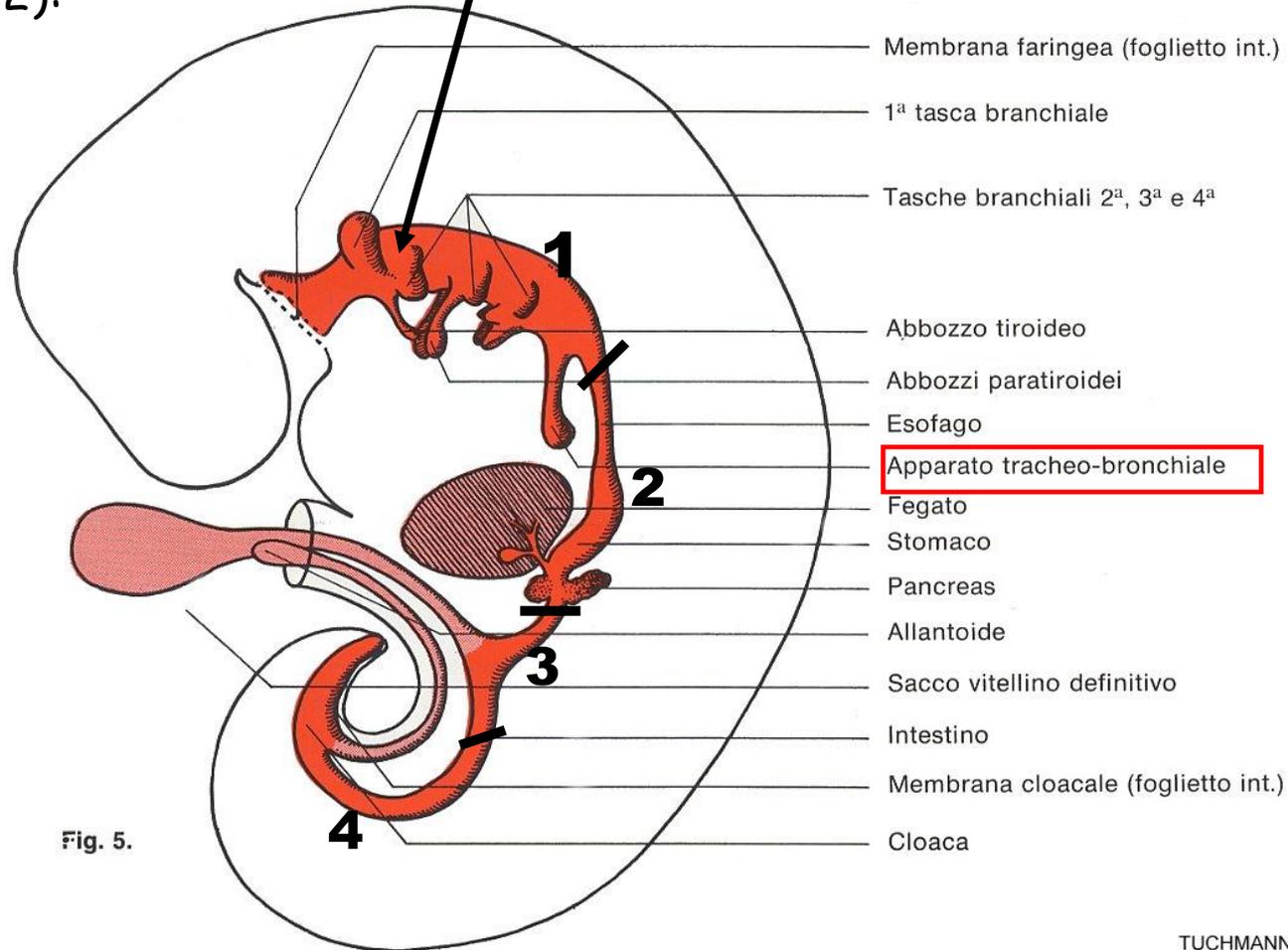
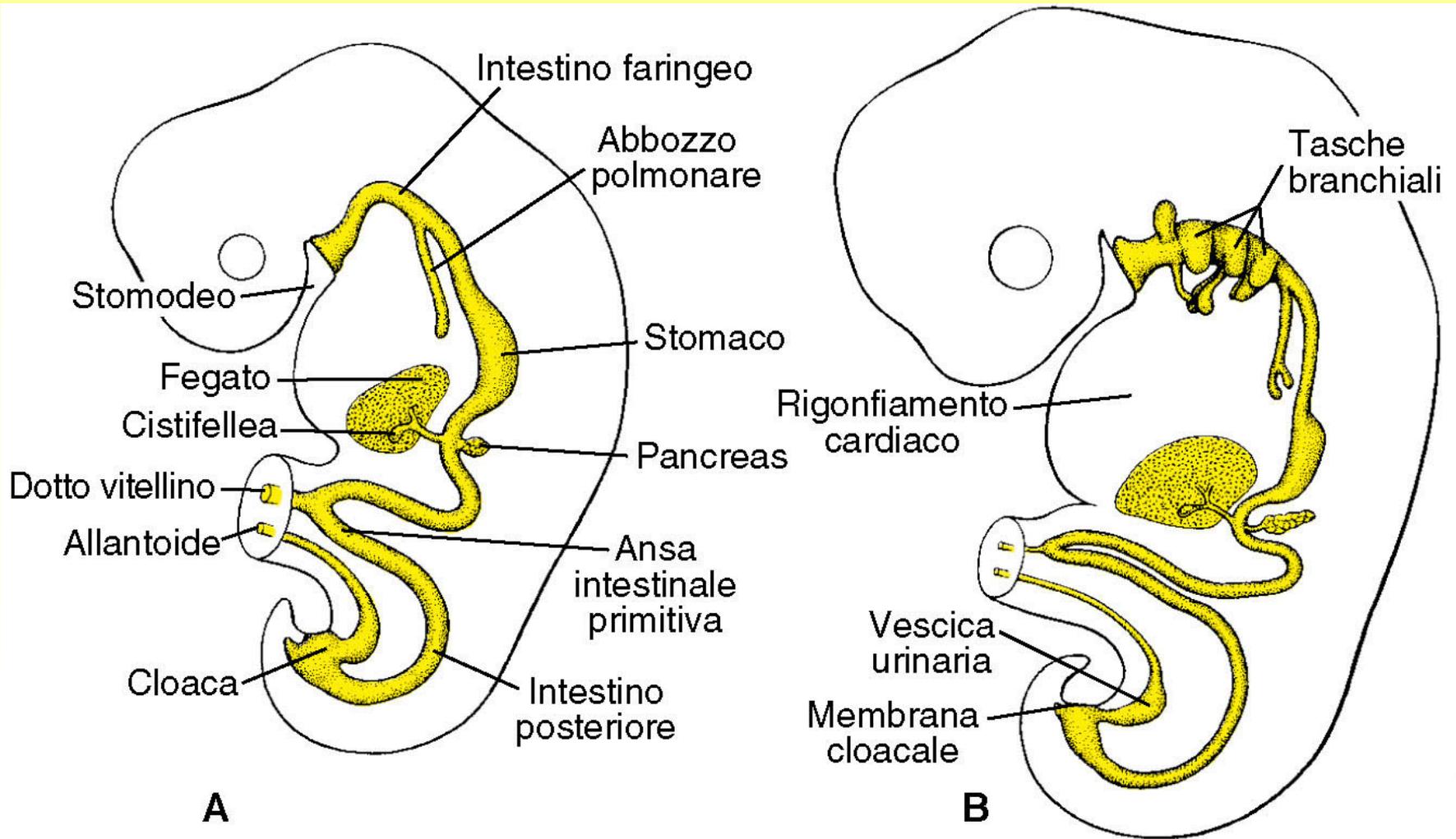


Fig. 5.



gr19.jpg

Embriologia medica di Langman

Disegni schematici di sezioni sagittali di embrioni a vari stadi di sviluppo per mostrare i derivati del foglietto germinativo endodermico. A. Notare le tasche faringee e il rivestimento epiteliale degli abbozzi polmonari e della trachea. Notare il fegato, la cistifellea e il pancreas. B. La vescica urinaria è derivata dalla cloaca e, a questo stadio di sviluppo, è in comunicazione diretta con l'allantoide.

EMBRIONE ALLA FINE DELLA IV SETTIMANA (stadio filotipico)

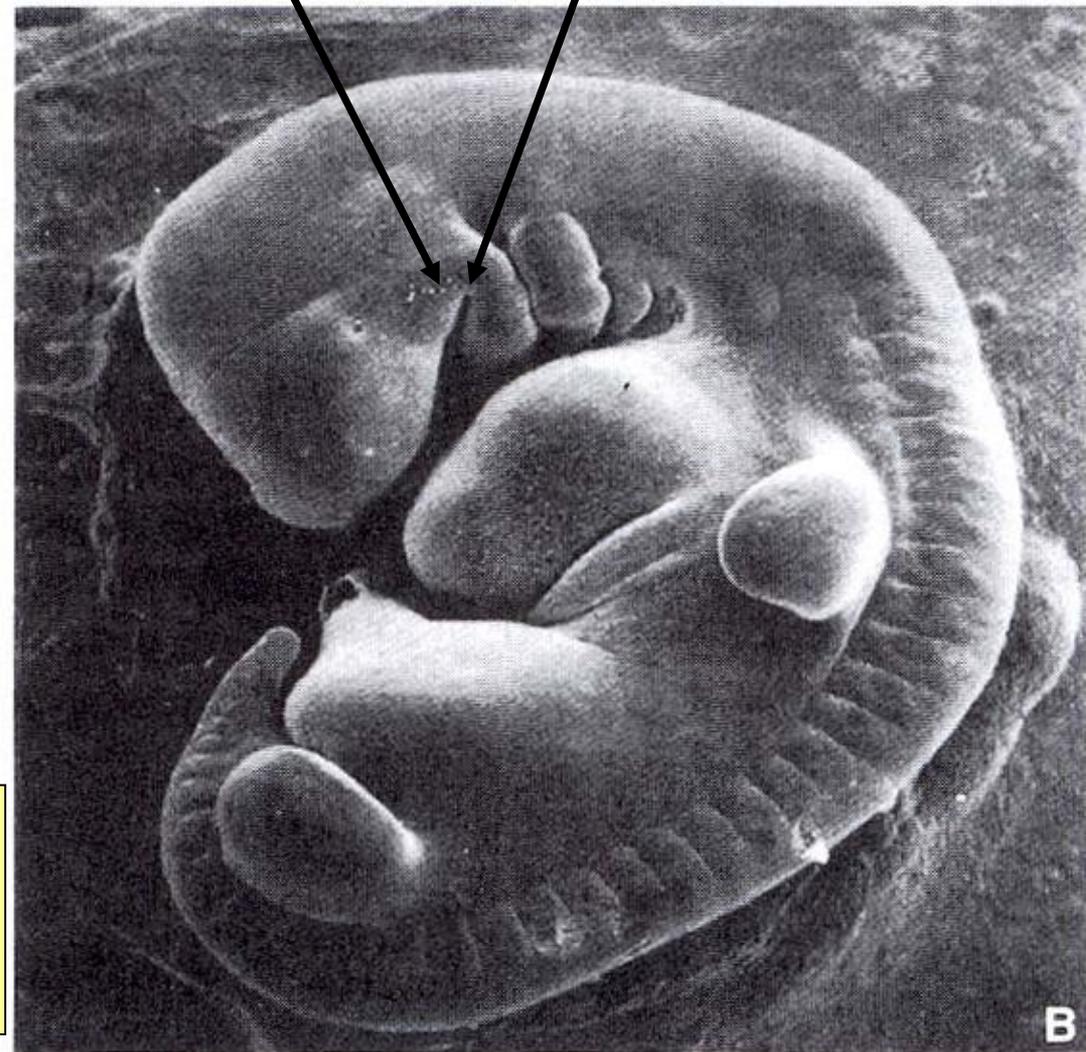
Archi branchiali

Solchi branchiali

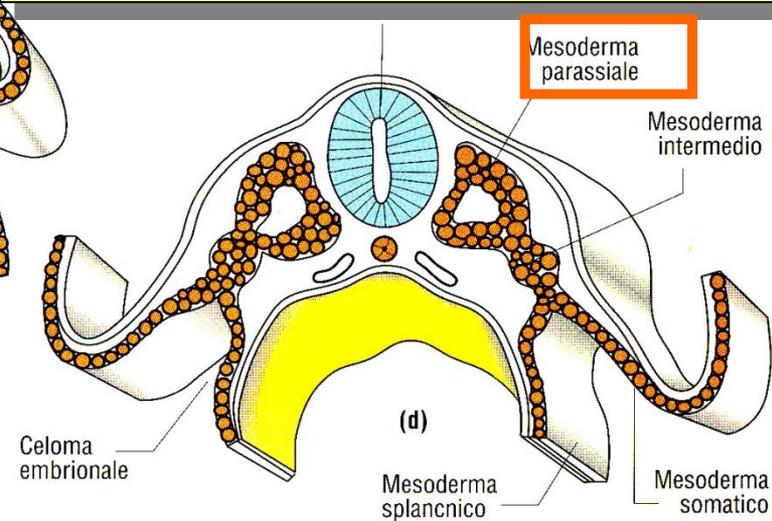
-In corrispondenza delle tasche dell'intestino branchiale

-archi branchiali (ripiegamenti esterni) divisi da solchi

Dalle tasche branchiali si formeranno diversi organi di testa e collo



LO SVILUPPO DEL MESODERMA (mesoderma parassiale)



fine III sett

il mesoderma è diviso in 5 aree organo-formative

Mesoderma cordale

Mesoderma intermedio

Splancnopleura

somatopleura

Mesoderma parassiale forma gruppi di cellule: **somitomeri**

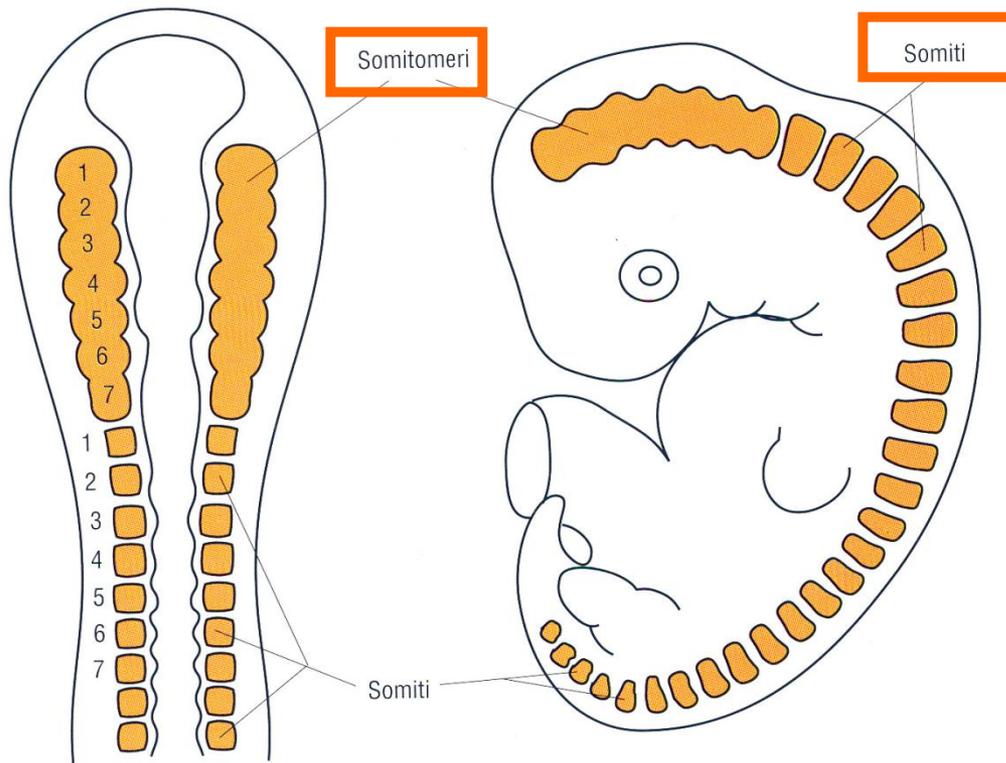
inizio IV sett: **49 somitomeri**

- i **primi 7** non si frammentano

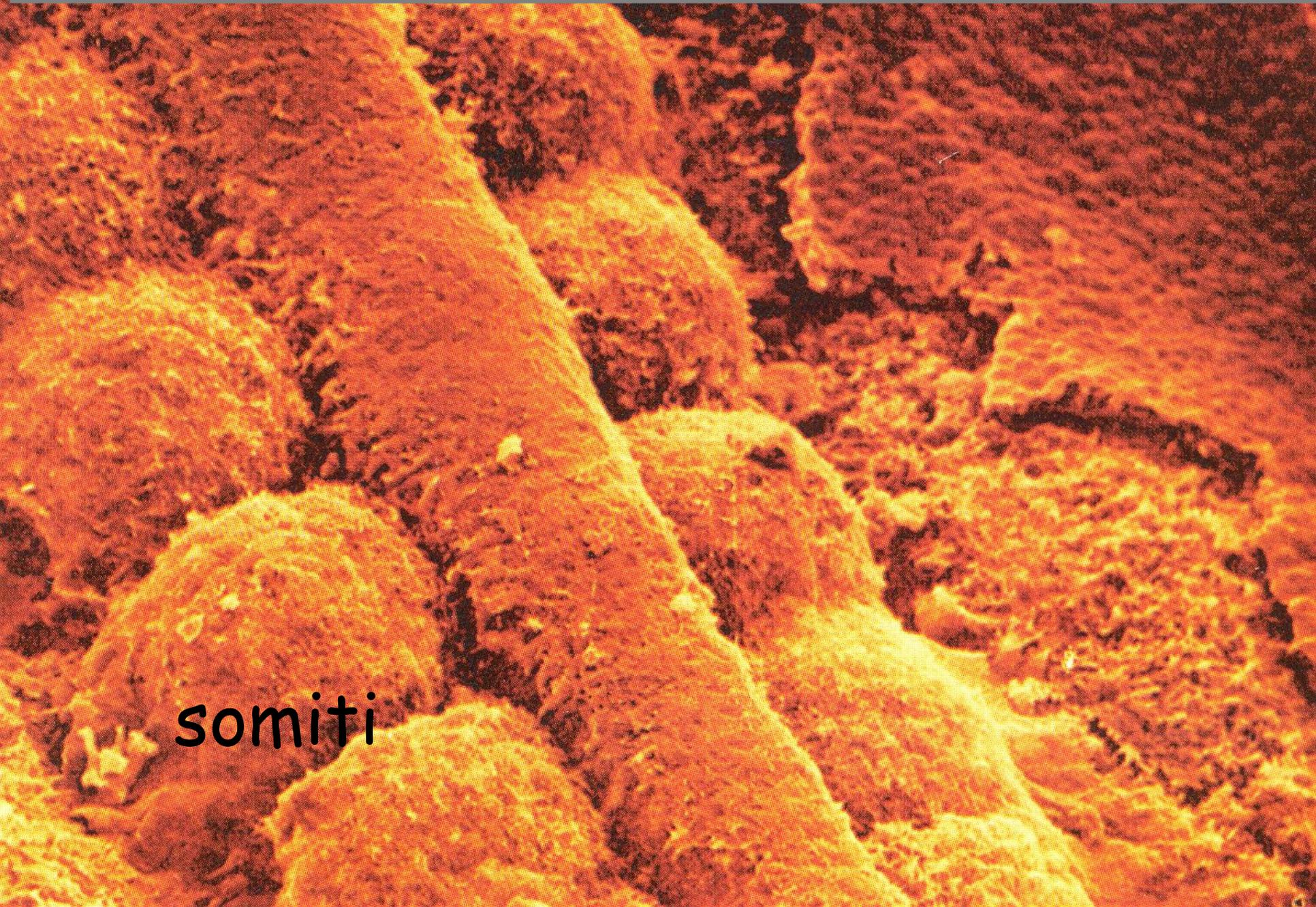
- frammentazione degli altri somitomeri dei quali 5 degenerano:

37 paia di Somiti

4 Occipitali, 8 Cervicali, 12 Toracici, 5 Lombari, 5 Sacrali, 3 Coccigei



MESODERMA PARASSIALE



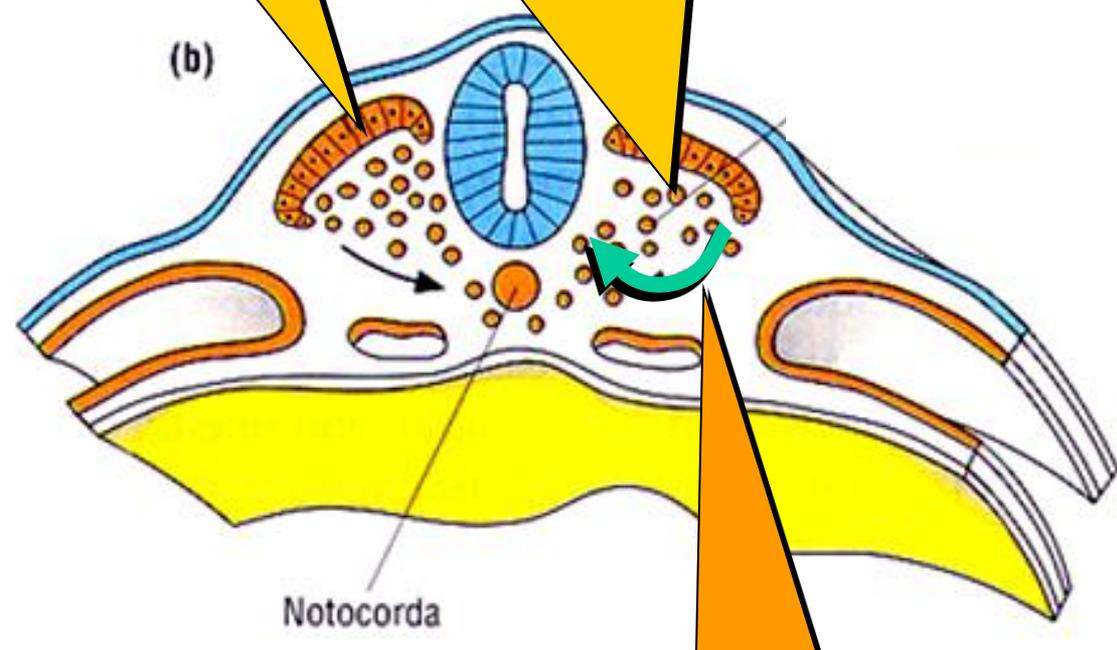
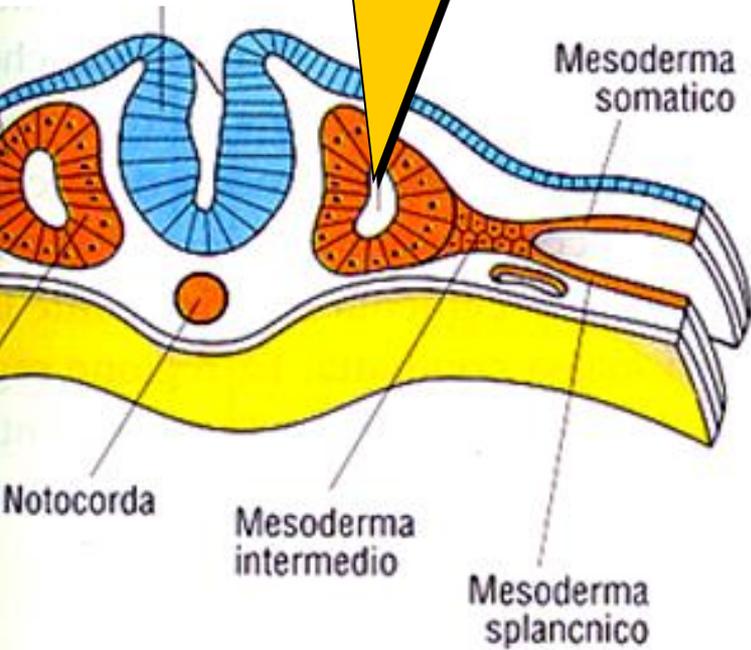
somiti

SVILUPPO DEL MESODERMA: EVOLUZIONE DEI SOMITI

I somiti si cavitano e frammentano

dermomiotomo

Sclerotomo
le cellule delle pareti mediale e ventrale migrano verso la notocorda e verso il tubo neurale

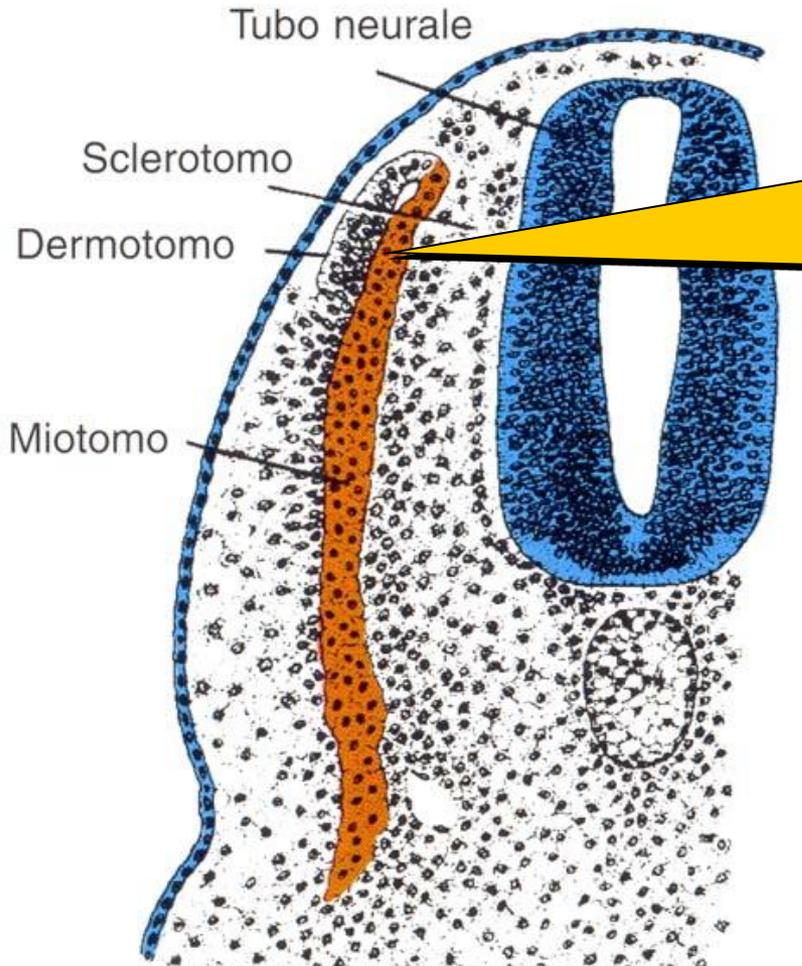


**Inizio della
IV settimana**

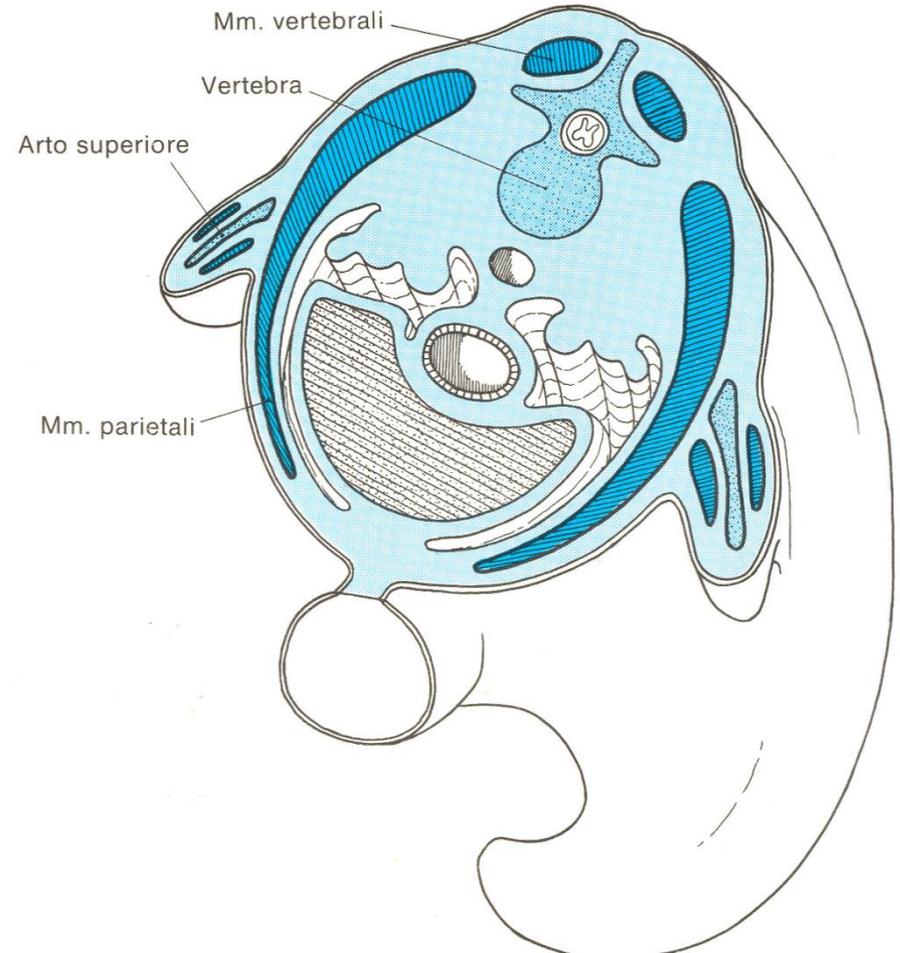
**Fine della
IV settimana**

Sclerotomo
forma l'abbozzo di
VERTEBRE
SCAPOLE, COSTE

SVILUPPO DEL MESODERMA: EVOLUZIONE DEI SOMITI



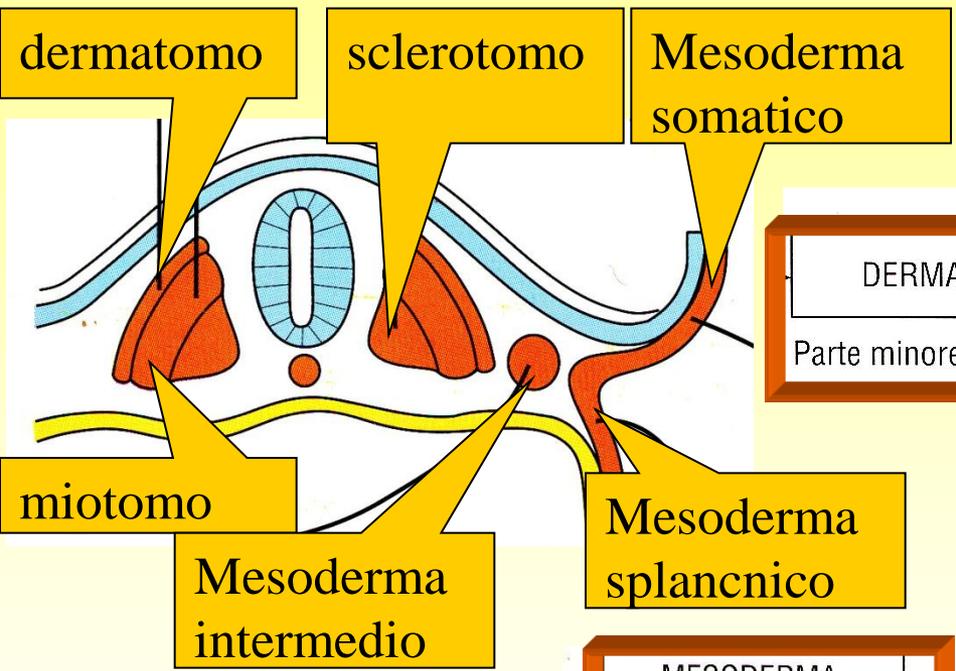
Dermomiotomo si suddivide in:
DERMOTOMO che origina DERMA (parte minore)
MIOTOMO origina i MUSCOLI delle VERTEBRE, TRONCO, ARTI



Le ossa e cartilagini degli arti si formeranno dal mesoderma somatico

DERIVATI PRINCIPALI DEL MESODERMA

Durante la IV settimana il mesoderma si suddivide in aree organo-formative



DERMATOMO
Parte minore del derma

MIOTOMO
Muscoli oculari
Muscoli della lingua
Muscoli degli arti
Muscoli del tronco

SCLEROTOMO
Vertebre
Coste
Scapola

MESODERMA INTERMEDIO
Pronefro
Mesonefro
Medulla delle gonadi
Dotti di Wolff
Dotti di Müller
Rene
Uretere

MESODERMA SPLANCNICO
Sangue
Cuore
Vasi sanguigni
Parte viscerale delle membrane pleuriche, pericardica e peritoneale
Corteccia della surrenale
Muscoli lisci

MESODERMA SOMATICO
Parte maggiore del derma
Muscoli lisci
Rivestimenti parietali delle cavità pleuriche, pericardica e peritoneale
Cartilagini e ossa degli arti

FINE
Buon lavoro!

