



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Corso di laurea

SCIENZE BIOLOGICHE

L'EVOLUZIONE DELLA PLACENTA
THE EVOLUTION OF THE PLACENTA

Tesi di laurea di:
Chiara Meo

Docente referente:
Chiar.mo Prof.
Vincenzo Caputo Barucchi

Sessione Ottobre
Anno Accademico 2022/2023

INTRODUZIONE

- ▶ La Placenta dal latino classico «focaccia»
- ▶ È l'organo mediante il quale avvengono gli scambi → ossigeno, sostanze nutritive
- ▶ Organo deciduo
- ▶ Distinzione tra Ovipari, Ovovivipari e Vivipari →
 - Viviparità Lecitotrofica
 - Viviparità Matrotrofica



Fig. 1 Uovo di Gattuccio



Fig. 2 Spinarolo



Fig. 3 Neonato con la placenta di fianco

VERTEBRATI NON MAMMIFERI

Pesce Cartilagineo

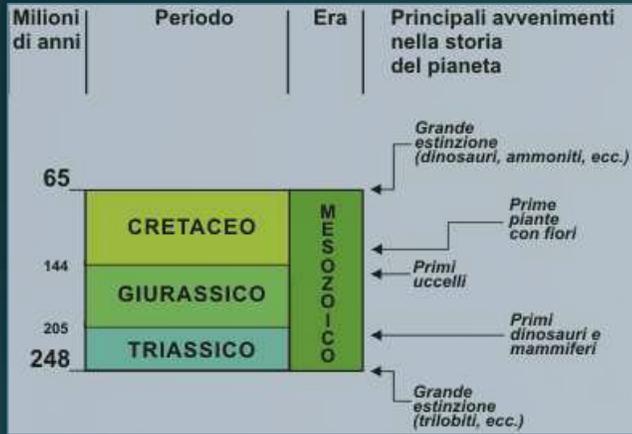


Fig. 4 I tre periodi del Mesozoico

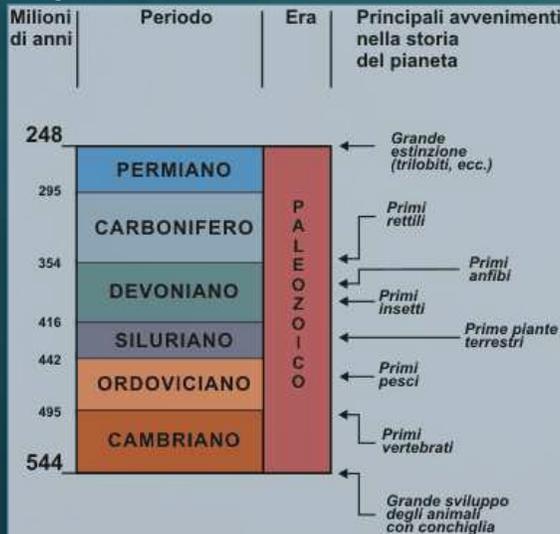


Fig. 5 I sei periodi del Paleozoico

- ▶ Gli Gnatostomi più antichi includono i Placodermi e Acantodi
- ▶ All'interno dei Condroitti troviamo gli Elasmobranchi (Neoselaci) e Olocefali o Chimere.
- ▶ I Condroitti presentano organi copulatori: Missopterigi
- ▶ Gli Squali presentano tre tipi di strategie riproduttive:

- Ovipari → Gattuccio
- Ovovivipari → Spinarolo
- Vivipari → Razza

Oofagia
Adelfofagia

TELEOSTEI (pesci ossei)



Fig. 6 *Poeciliopsis*

- La maggior parte delle specie sono lecitotrofiche, quindi le uova vengono trattenute all'interno del follicolo
- In alcuni casi si possono osservare degli scambi materno-fetali

Singnati:

Si osserva un comportamento «anomalo»



Fig. 7 *Pesce Ago* con le uova rivolte verso l'esterno

La femmina trasferisce le uova in due zone diverse:

- A livello della coda: Urophori
- A livello dell'addome: Gastrophori



Fig. 8 *Cavalluccio Marino* (*Hippocampus Hippocampus Linnaeus*)

ANFIBI



Fig. 9 Cryptobatrachus



Fig. 10 Rheobatrachus

Negli Anuri (Rane e Rospi) e Urodeli (Salamandre) la viviparità è presente in meno dell'1%.

Nelle rane possiamo osservare due casi di viviparità:
Le uova possono essere incubate nel dorso e nello stomaco della femmina.

Alcune specie di Apodi sono Ovipari, mentre altri Ovovivipari.

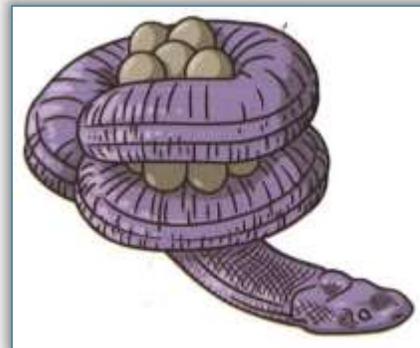


Fig. 11 Cecilia (Apode)
che tiene con sé le
uova

Dove le larve grattano la parete dell'ovidutto, dove questa rilascia una secrezione utile per la nutrizione.

RETTILI

- ❑ Le Placente degli Squamati hanno un'origine simile a quella dei Mammiferi
- ❑ La Viviparità non ha richiesto un grande cambiamento fisiologico dalla situazione di Oviparità
- ❑ Gli squamati presentano la placenta corioallantoide

Scinco Africano:

Il contatto intimo tra corioallantoide e epitelio uterino lo ritroviamo nello Scinco.

Il processo di placentazione è endotelio-coriale.

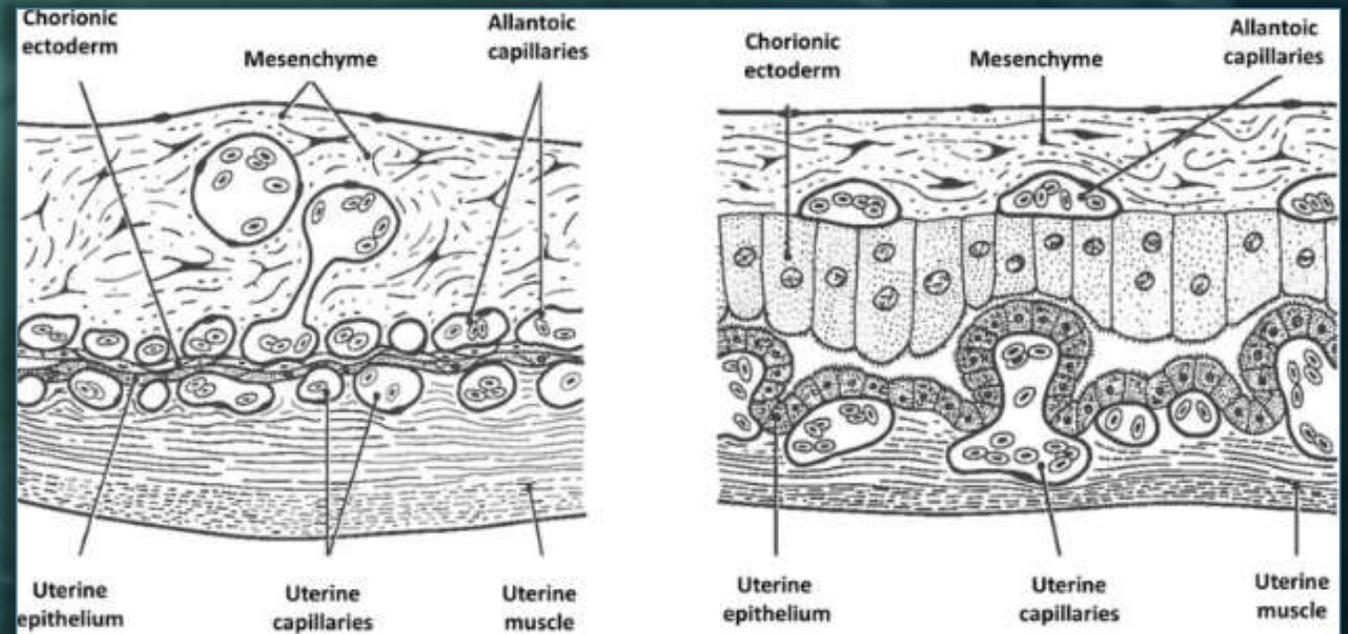


Fig. 12 **Differenza tra lo Scinco Australiano *Egernia cunninghami* e lo Scinco Australiano *Egernia entrecasteauxi***

VERTEBRATI MAMMIFERI

Tutti i Mammiferi, ad eccezione di cinque specie di Echidna e dell'Ornitorinco, sono tutti Vivipari.

➤ Le uova sono isolecitiche, bassa quantità di tuorlo



Le specie che sfruttano il tuorlo per nutrire la prole, presentano i geni per le **vitellogenine**. Sono **fosfolipoglicoproteine**, che permettono il trasporto delle sostanze nutritive al tuorlo. → VIT1 e VITanc → VIT1, VIT2 e VIT3

Le specie che non sfruttano il tuorlo ma la placenta per nutrire la prole, hanno perso questi geni diventando **pseudogeni**.

Marsupiali

- ❑ La Placenta dei Marsupiali è strutturata per mettere al mondo una prole precoce.
- ❑ **Placenta coriovitellina** e placentazione epitelio-coriale.
- ❑ La strategia dei Marsupiali è molto efficiente.

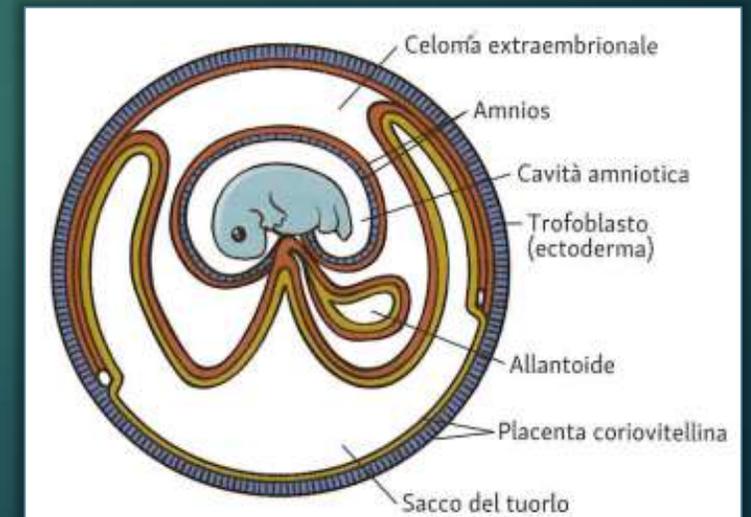


Fig. 13 Placenta coriovitellina dei Marsupiali

EUTERI

Presente dallo stadio di blastocisti

- ▶ Placenta corioallantoidea → Si origina dal Trofoblasto
 - Trofoblasto villosa
 - Trofoblasto extravillosa
- ▶ L'embrione si impianta nell'utero
 - Endometrio o mucosa uterina
 - Miometrio
- ▶ Dal Trofoblasto si origina il **Citotrofoblasto e Sinciziotrofoblasto**

Proteine Wnt

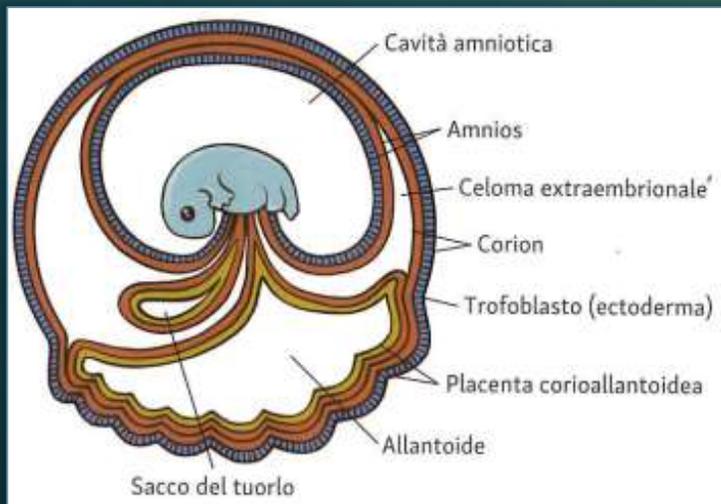


Fig. 14 Placenta corio-allantoidea degli Euteri

- Il corioallantoide forma delle estroflessioni chiamate **villi coriali**.

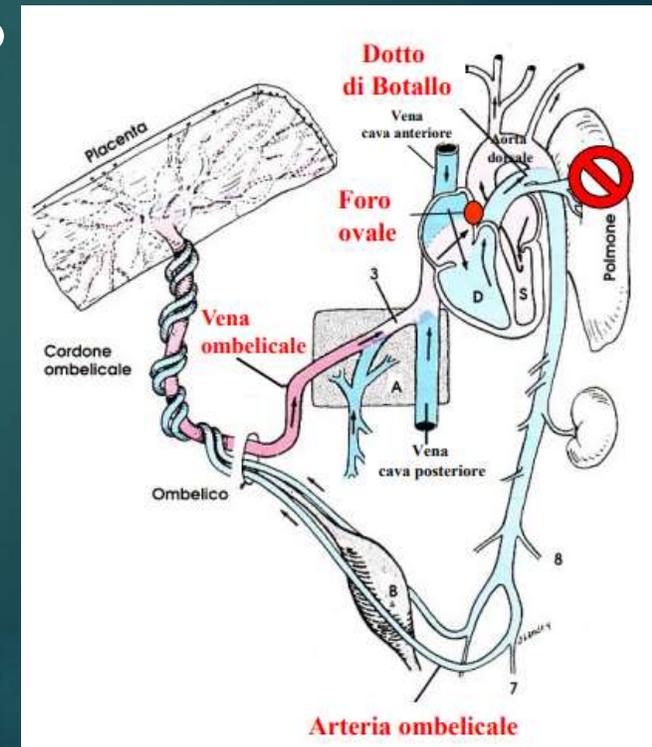
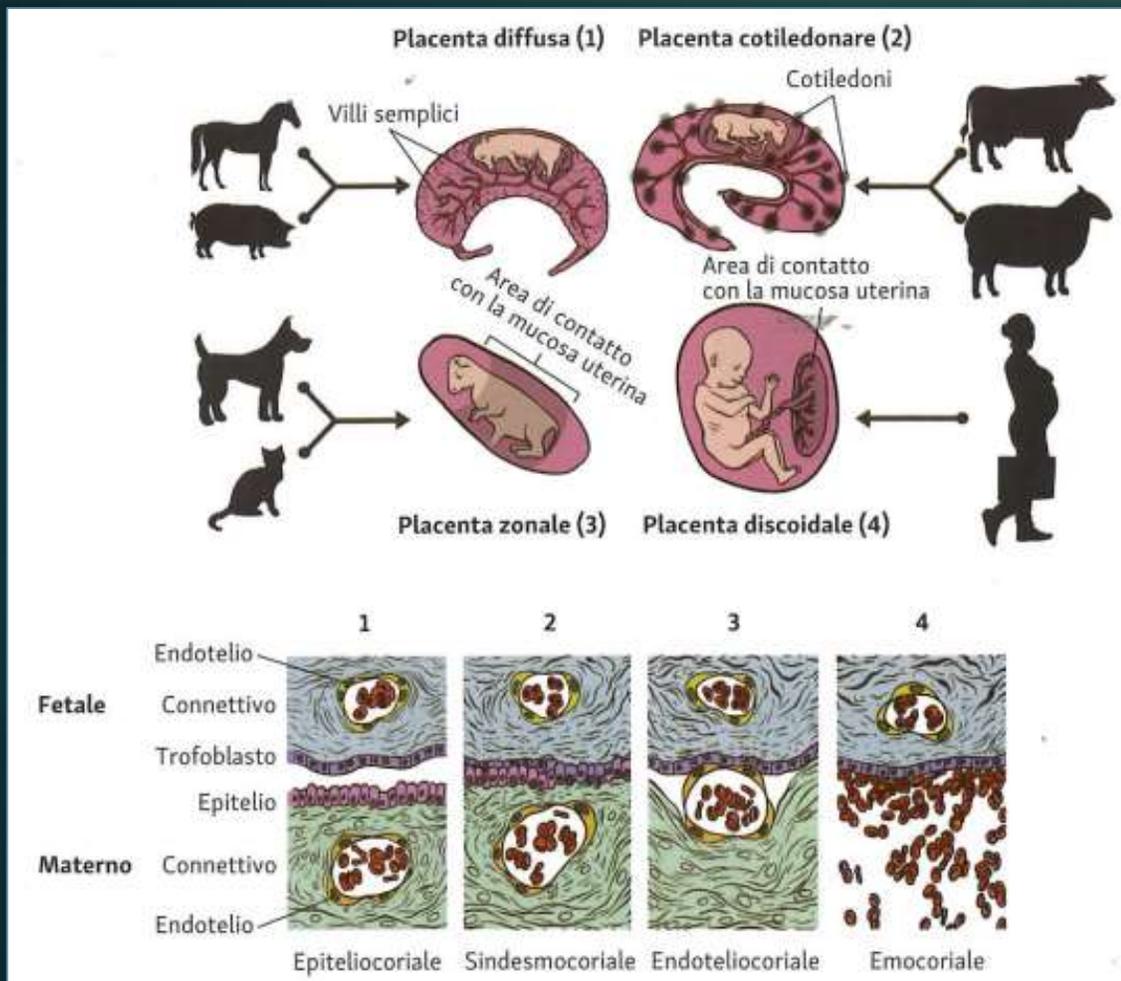


Fig. 15 Circolazione placentare, a destra

EUTERI

Morfologie placentari:



- ❑ La placenta non invasiva è vantaggiosa
- ❑ Metabolismo placentare
- ❑ Evitamento del rigetto immunitario

La gravidanza è un semi-allotrapianto

50% materno
50% parterno

➤ La placenta svolge un ruolo importante nel mantenimento della tolleranza verso il feto.

- Ruolo delle **Treg** CD25+, CD4+
- Ruolo delle **NK (natural killer)**
- Ruolo delle **citochine**

Th1-dipendente Th2-dipendente
IL-2, IFN- γ , TFN- α IL-2, IL-10

Placente a decidue e deciduate

Fig. 16 Le diverse morfologie placentari

GENI SPECIFICI DELLA PLACENTA

1. Ormone della crescita (GH)

Ormone lattogeno placentare (hPL)

Prolattina

2. Proteine dell'Interferone Tau (IFN-T)

3. Glicoproteine associate alla gravidanza (PAG)

4. Glicoproteine specifiche della gravidanza (PSG)

RETROVIRUS ENDOGENI

- La placenta si è sviluppata a partire da un retrovirus endogeno (ERV) → infezione accidentale;
- I retrotrasposoni sono considerati elementi parassitari;
- La membrana esterna dei retrovirus è formata dalla proteina «Env»;

SU TM

- Sono state osservate due famiglie di retrovirus: HERV-W (sincitina-1) e HERV-FRD (sincitina-2);

La sua inibizione riduce la produzione della gonadotropina corionica

Permette la fusione dei citotrofoblasti mononucleati per formare sinciziotrofoblasto (STB) multinucleato

- Gli stessi retrovirus sono stati ritrovati nel topo

Sincitina-A

Sincitina-B



CONCLUSIONE

- Le placente richiedono delle interazioni materno-fetali;
- Permettono lo scambio di nutrienti e ossigeno, ed eliminano le sostanze di scarto;
- Hanno la funzione di trattenere il feto nella cavità amniotica;
- La placenta si trova a stretto contatto con il sangue materno;
- Ha il compito di rilasciare ormoni e importanti glicoproteine, per permettere il corretto sviluppo della gravidanza;
- La gravidanza è un semi-allotrapianto, in quanto la madre attacca il feto attraverso il sistema immunitario. Quindi la placenta permette di tollerare il feto lungo tutto il periodo della gravidanza;
- La placenta si è sviluppata da un retrovirus endogeno (ERV) ed è in continua evoluzione;
- Possiamo osservare come la placenta si sia diversificata nelle diverse specie, questo è stato possibile grazie a dei cambiamenti a livello genetico.

BIBLIOGRAFIA



- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5033709/>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3651450/>
- <http://www.iucn.it/scheda.php?id=1308294853>
- <https://academic.oup.com/icb/article/32/2/276/159000>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jez.1402660504>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1095-8649.2002.tb02490.x>
- <https://academic.oup.com/jhered/article/92/2/159/2187194>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jez.1402660507>
- <https://researchdirect.westernsydney.edu.au/islandora/object/uws:31218/>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jmor.11011>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-7580.2011.01368.x>
- <https://www.fnob.it/2018/12/13/i-retrovirus-endogeni-nellevoluzione-umana/>
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17347003/>
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7316222/>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2342627/>
- https://it.wikipedia.org/wiki/Fattore_di_crescita_insulino-simile
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12209134/>
- <https://www.riproduzionefertilita.it/2023/03/20/il-ruolo-delle-citochine-e-del-sistema-immunitario-nellaborto-ricorrente/#:~:text=Ogni%20feto%20eredita%20meta'%20dei,che%20possono%20provocare%20il%20rigetto%200.>
- <https://ruminantiamese.ruminantia.it/la-diagnostica-al-servizio-della-riproduzione-diagnosi-precoce-di-gravidanza-nei-ruminanti-attraverso-il-dosaggio-radioimmunologico-di-una-proteina-trofoblastica-la-pag-pregnancy-associated-glycopr/>
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6573024/>
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8115596/>
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23432870/>
- Caputo Barucchi V., *Il vertebrato che è in noi, Anatomia comparata ed evoluzione del corpo umano*, Milano, UTET università, 2022, 641pp.
- Scott F. Gilbert e Michael J.F. Barresi, *Biologia dello sviluppo*, Bologna, Zanichelli editore S.p.A., 894pp.