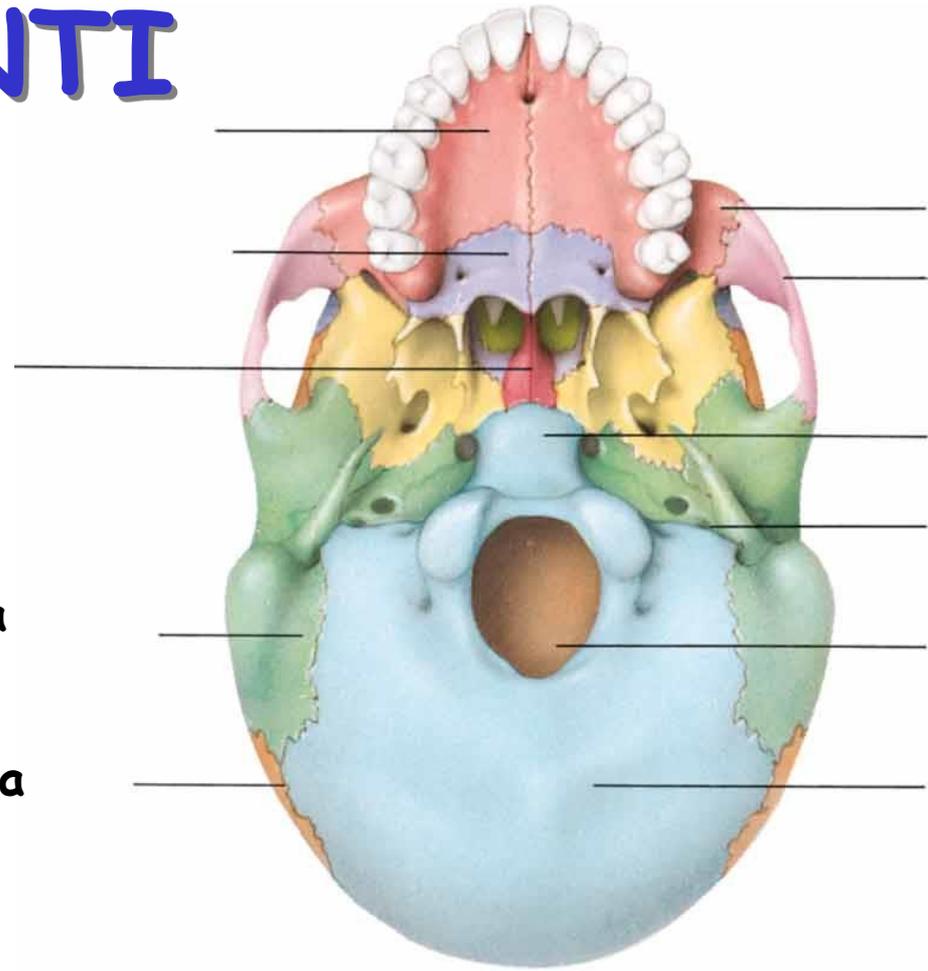
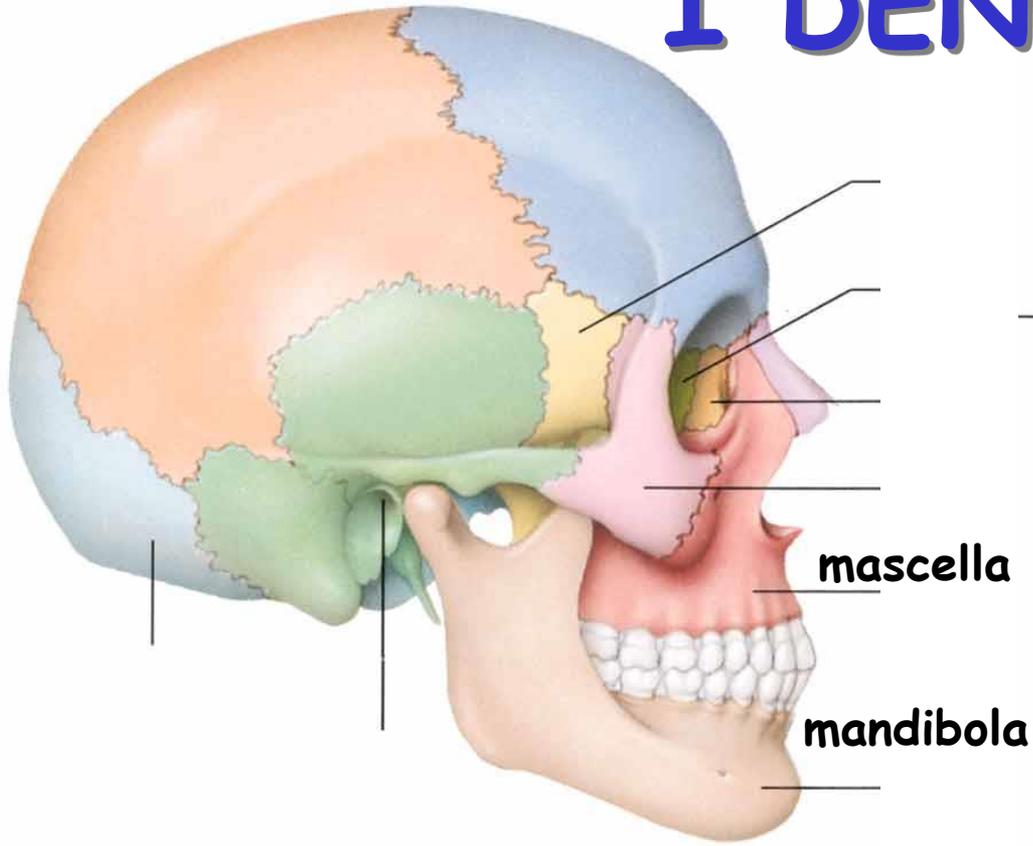


Embriologia del dente

- Stadi della gemma, cappuccio e campana
- Dentinogenesi
- Amelogenesi
- Cementogenesi

I DENTI



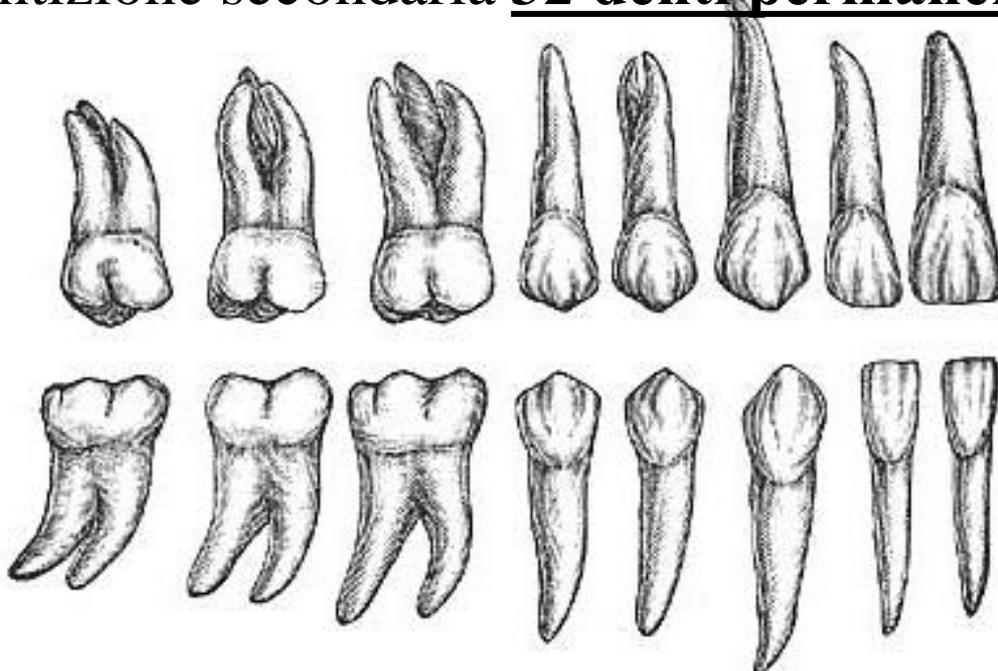
I DENTI

Nell'uomo si hanno due serie di dentizioni:

-dentizione primaria **20 denti da latte o temporanei**

Denti decidui (20):
quattro incisivi, due canini
e quattro molari, in ogni
arcata.

-dentizione secondaria **32 denti permanenti dell'adulto**



Permanent Teeth

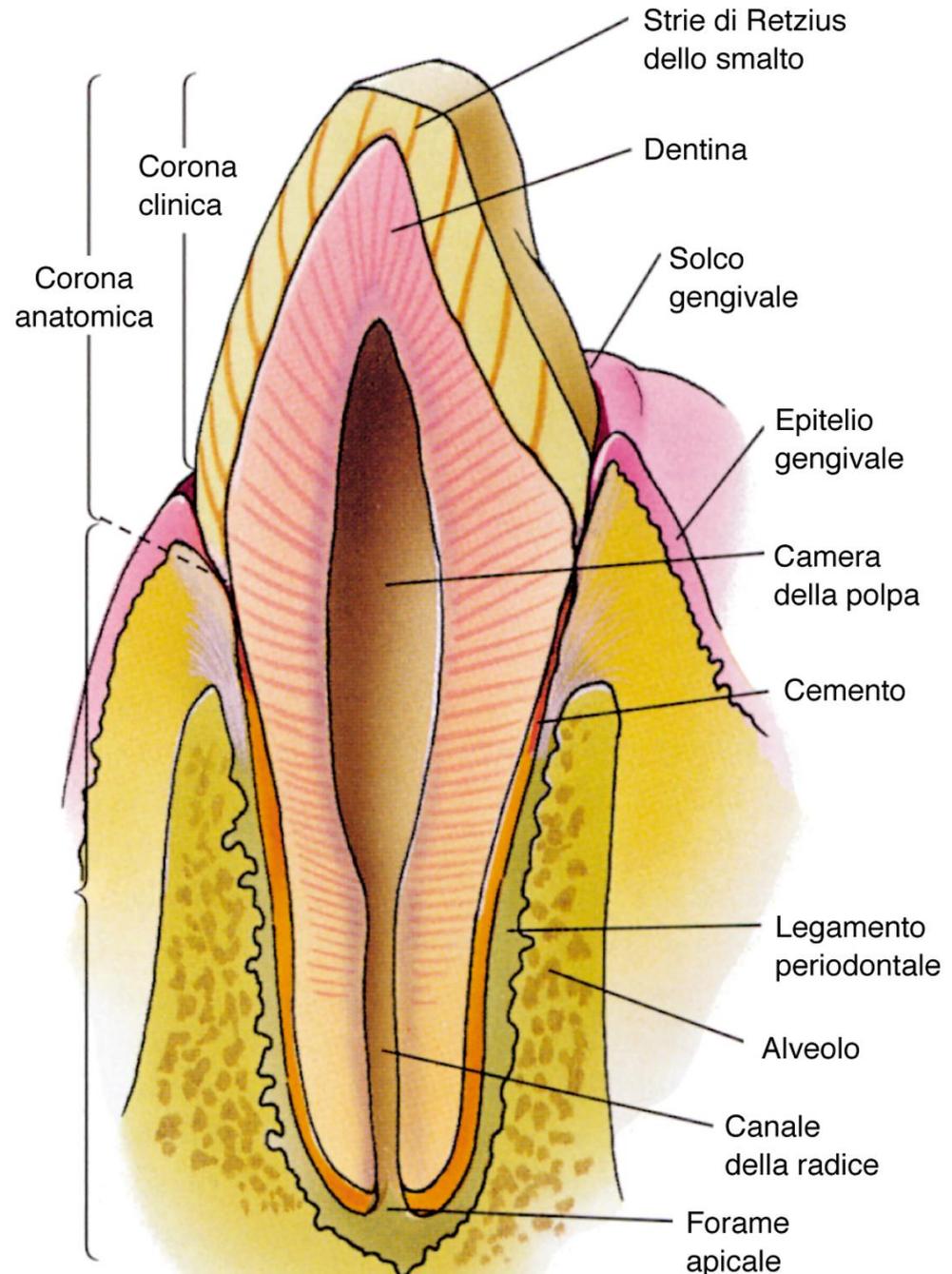
Denti permanenti (32):
quattro incisivi, due
canini, quattro premolari e
sei molari, in ogni arcata.

I DENTI

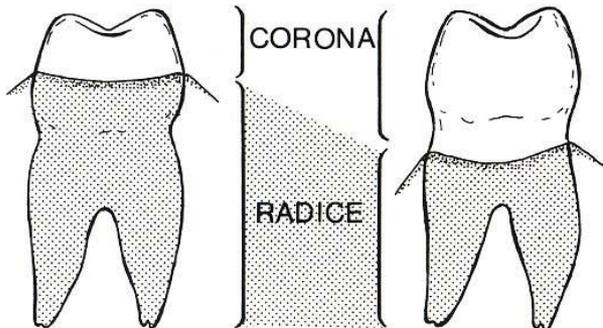
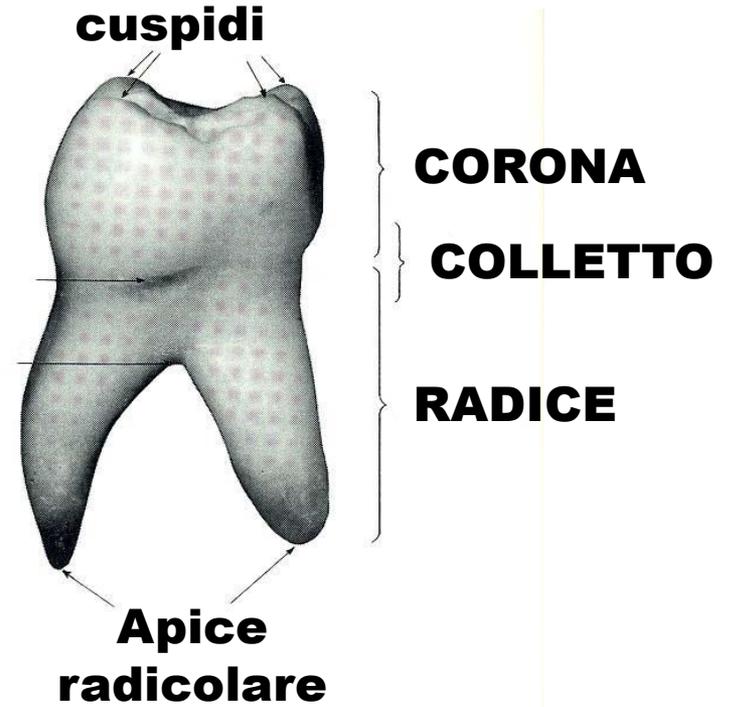
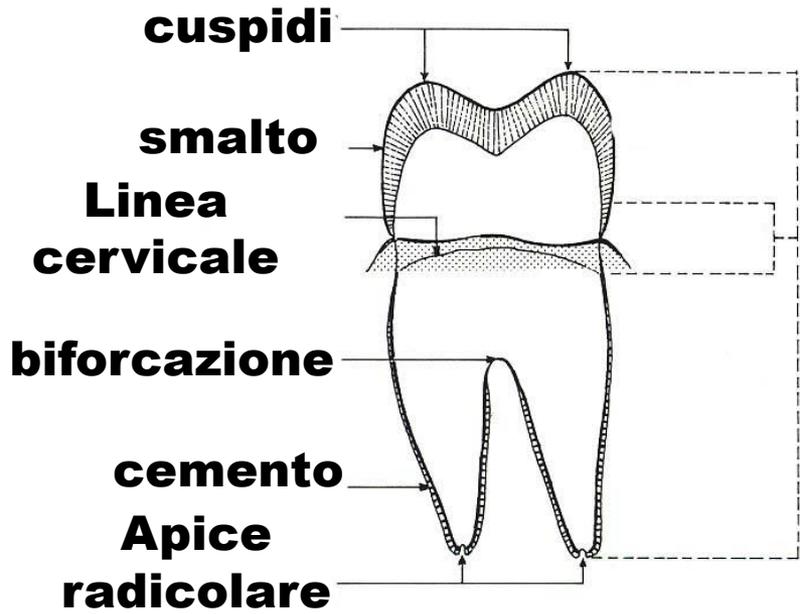
Il dente è costituito da :

-CORONA: la porzione che si proietta sopra la gengiva

-RADICI: (1 o più) situate sotto l'orletto gengivale, trattengono i denti negli alveoli



I DENTI



I DENTI

Struttura

1. **l'alveolo** è la cavità ossea ove è inserito e tenuto dal legamento periodontale di connettivo fibroso denso.
2. **La corona** è la porzione visibile del dente
Corona clinica: parte che emerge dalla gengiva
Corona anatomica: parte rivestita da smalto
3. **La radice** è la porzione racchiusa dall'alveolo dell'osso mascellare o mandibolare
Rivestita da cemento
4. **Il colletto** è la regione fra la corona e la radice
5. **La polpa** racchiusa nella camera formata da tre sostanze calcificate
6. **Canale della radice** che mette in comunicazione la camera della polpa con il **Forame apicale**
7. **Legamento periodontale** connettivo fibroso denso che rappresenta il periostio dell'osso che forma l'alveolo
8. **Forame apicale** attraverso il quale passano vasi sanguigni, linfatici e nervi

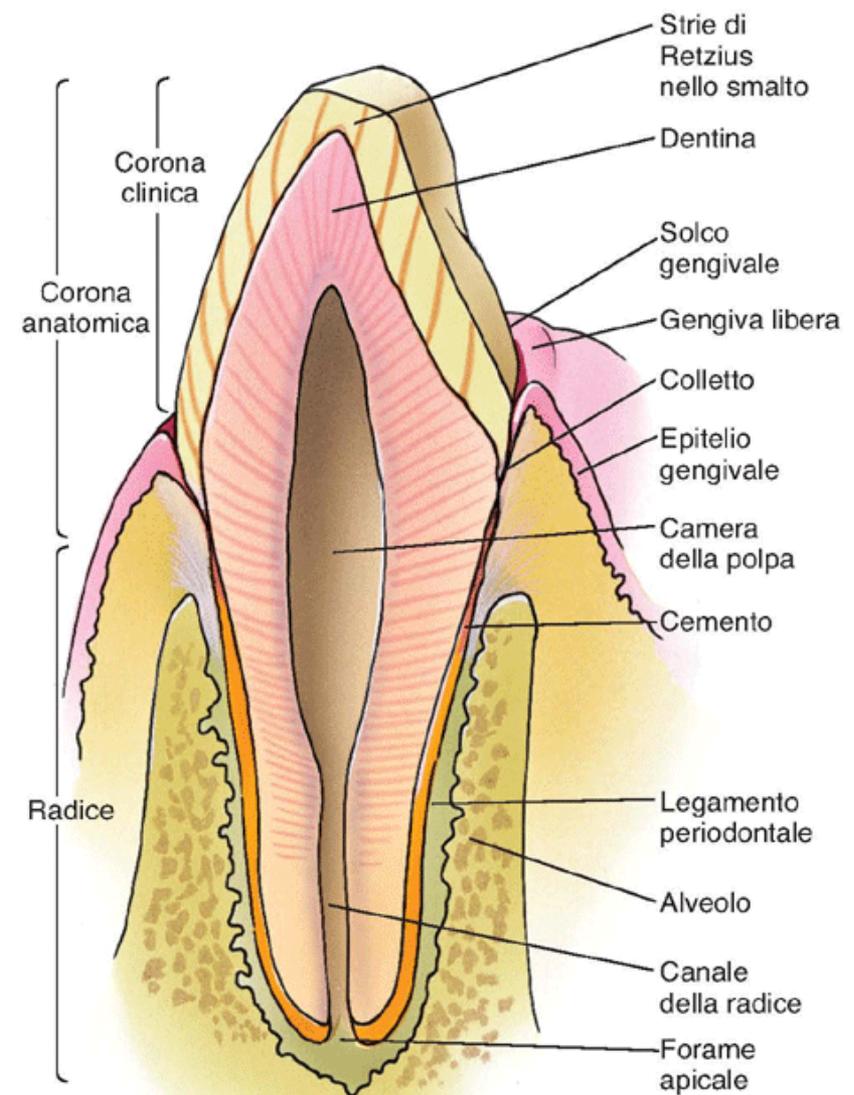


Figura 16-2 Rappresentazione schematica di un dente e delle strutture accessorie. La corona clinica è la porzione di corona visibile nella cavità orale, mentre la corona anatomica si estende dalla giunzione cemento-smalto fino alla superficie oclusale del dente.

I DENTI

tessuti mineralizzati del dente

Le componenti mineralizzate del dente comprendono:

Lo smalto

La dentina

Il cemento

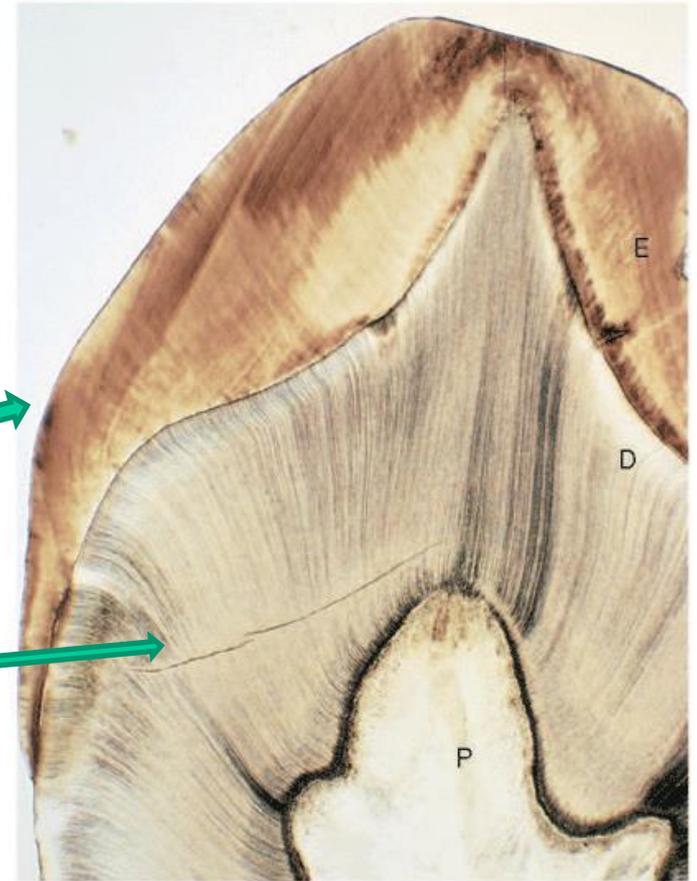


Figura 16-3 Microfotografia ottica della corona e del colletto di un dente ($\times 14$). La sezione mostra il tessuto preparato senza decalcificazione, in cui lo smalto (E) appare di colore marrone, mentre la dentina (D) è grigiasta. La cavità pulpare (P) occupa la porzione centrale del dente.

SMALTO

96% inorganico
Tessuto "morto", non vitale

DENTINA

70% inorganico
Vivo, sensibile, capace di
crescita e riparazione

POLPA

Dà nutrimento, sensibilità e capacità
rigenerative alla dentina
odontoblasti

TESSUTI DI SOSTEGNO

Osso alveolare
Legamento periodontale (sensibilità)
Cemento

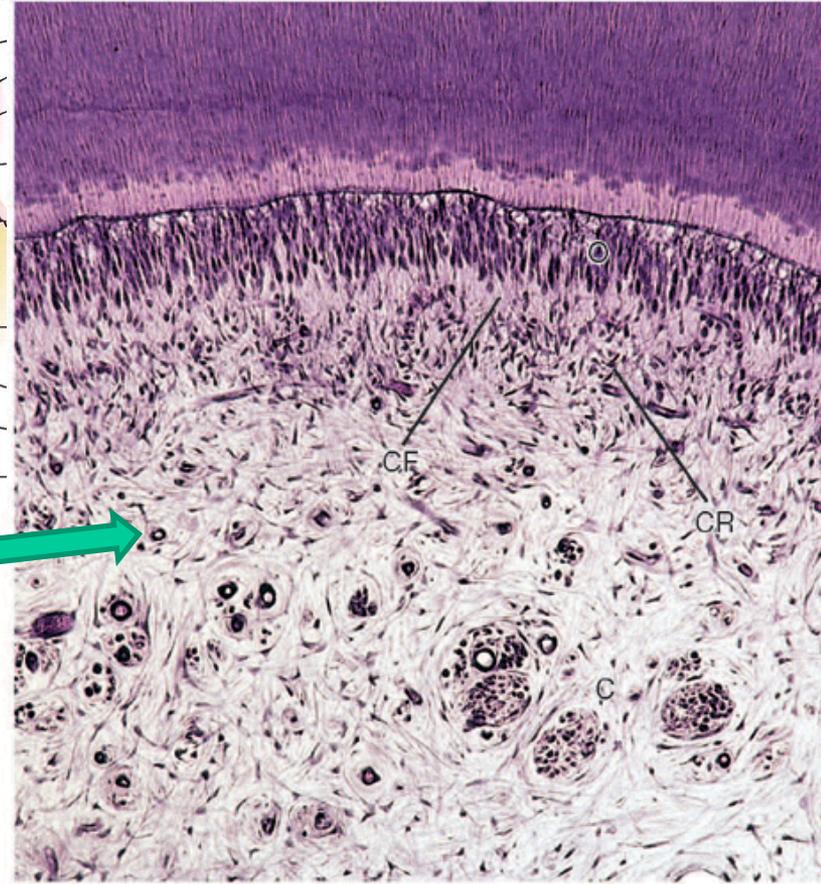
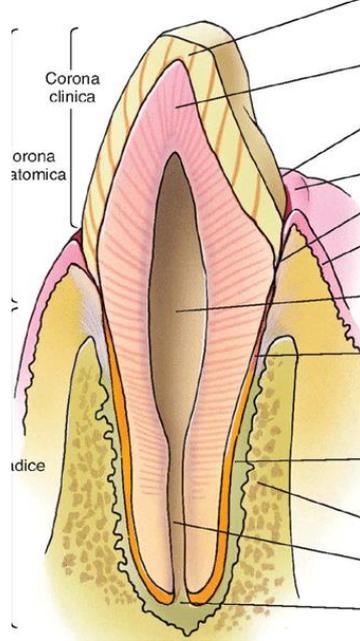
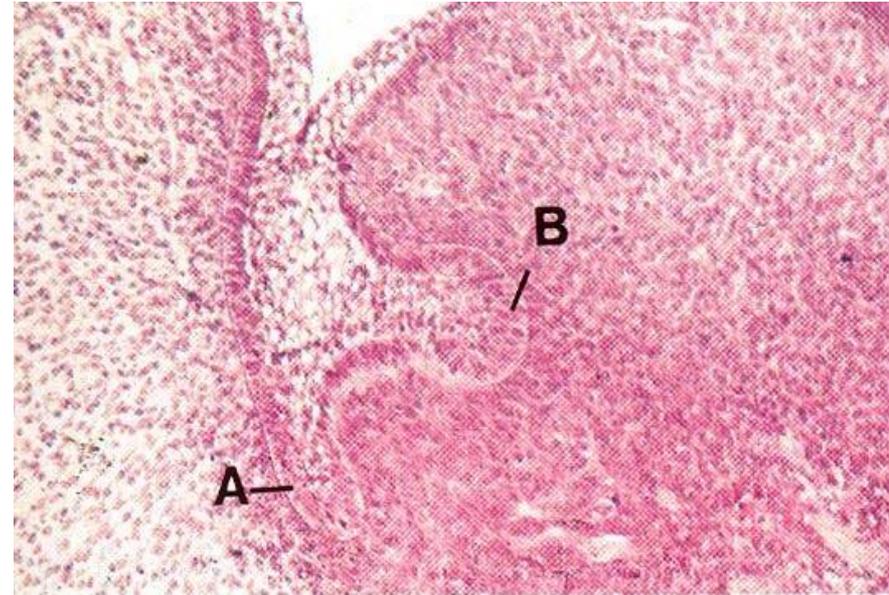


Figura 16-4 Microfotografia ottica della polpa di un dente (x132). Sono evidenti i tre strati: zona odontoblastica (O), zona di cellule (CF) e zona ricca di cellule (CR). Si noti anche il nucleo della polpa (C).

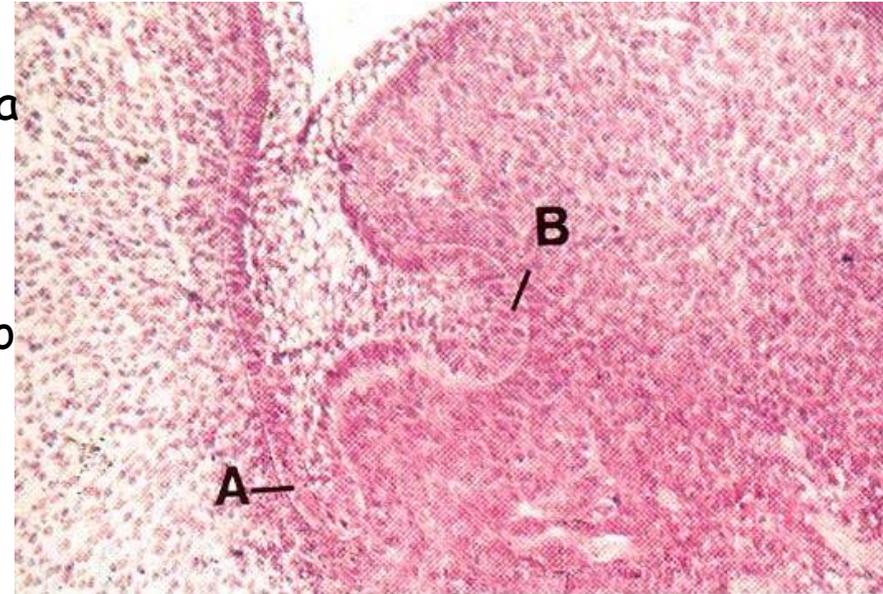
SVILUPPO DEI DENTI

- L'**odontogenesi** è il processo di formazione e sviluppo degli elementi dentali.
- Nonostante l'eruzione dei denti inizi tipicamente verso il terzo mese di vita, per concludersi entro i 25 anni, gli elementi dentali iniziano a formarsi dopo solo un mese di vita embrionale.
- Lo sviluppo dei denti è il risultato dell'interazione **tra epitelio orale** il **tessuto mesenchimale** sottostante
- nell'embrione si forma precocemente la cavità buccale primitiva, detta stomodeo



SVILUPPO DEI DENTI

- Lo stomodeo inizialmente è circondato in alto dal disco neurale e in basso dalla placca cardiaca in via di sviluppo ed è separato dall'intestino per mezzo della membrana buccofaringea, che poi si rompe mettendo in comunicazione lo stomodeo con l'intestino anteriore.
- Lateralmente lo stomodeo è delimitato dal primo paio di archi branchiali o faringei dai cui tessuti derivano la mandibola e il mascellare superiore.



Istologia dello stomodoeo:

Epitelio a due o tre strati che ricopre un ts connettivo che a causa della sua origine dalla cresta neurale è detto **ectomesenchima**

SVILUPPO DEI DENTI

- Dallo stomodeo si forma la **lamina dentale**, un ispessimento dell'epitelio di rivestimento, di origine ectodermica, che si approfonda nel mesenchima sottostante in corrispondenza di ogni futuro alveolo
- La lamina dentale si dispone con una forma a ferro di cavallo, seguendo la forma delle future ossa mascellari, questa rappresenta la lamina dentale da cui partiranno gli abbozzi dei futuri denti.



Lamina dentale

Lamina vestibolare

SVILUPPO DEI DENTI

- Pertanto avremo due **lamine dentali primarie**: una superiore ed una inferiore. Da ognuna di esse si svilupperanno 10 denti decidui (da latte).
- I denti permanenti si sviluppano con processi analoghi ai decidui, ma più tardivamente (a partire dalla 17^o settimana), con gemme dentali che si dispongono posteriormente a quelle dei decidui su una **lamina dentale secondaria**, che origina dalla primaria.



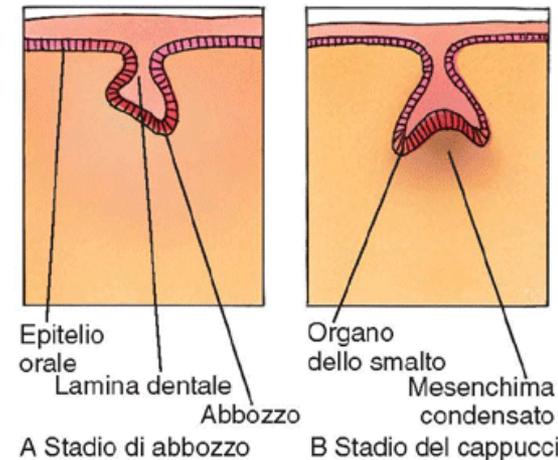
Lamina dentale

Lamina vestibolare

SVILUPPO DEI DENTI

I denti hanno origine da:

- Ectoderma della bocca
- Mesenchima della cresta neurale
- mesoderma



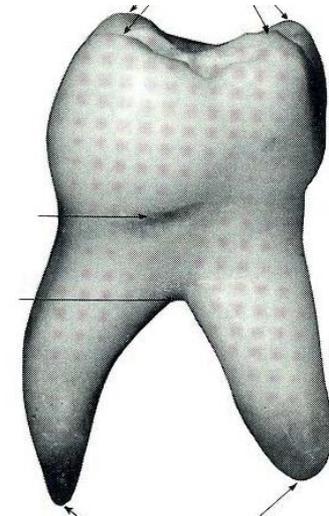
SVILUPPO DEI DENTI

Lo sviluppo dei denti è suddiviso in stadi:

Gemma

Coppa o cappuccio

Campana



SVILUPPO DEI DENTI

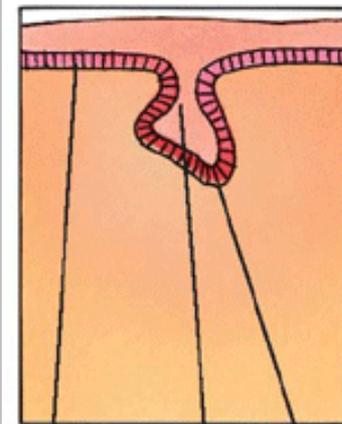
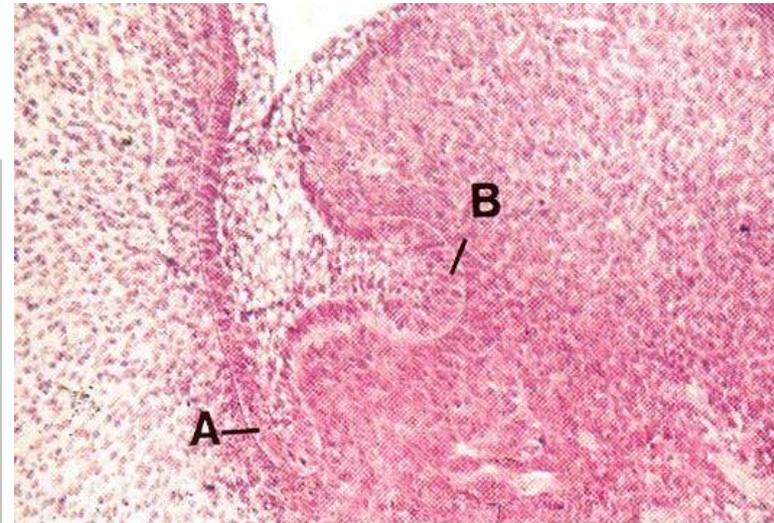
stadio di gemma

Lo stadio di gemma dentale comincia tra la sesta e la settima settimana

La proliferazione delle cellule **ectodermiche** della lamina dà origine ad intervalli regolari alle **gemme dentali**

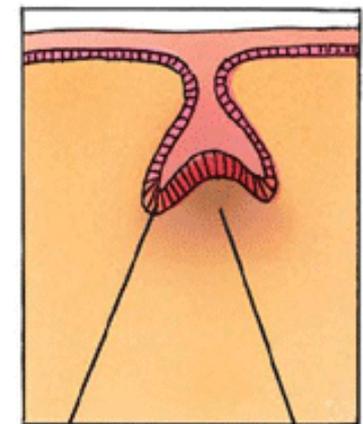
Gemme dentali: 10 per ogni arcata (pari al numero dei denti della dentizione decidua) che si invaginano nel mesenchima sottostante.

La gemma dentale assume prima la forma di una clava, poi, per l'invaginazione della sua estremità più profonda, prende una forma a **campana** costituendo l'**organo dello smalto**.



Epitelio orale
Lamina dentale
Abbozzo

A Stadio di abbozzo



Organo dello smalto
Mesenchima condensato

B Stadio del cappuccio

SVILUPPO DEI DENTI

stadio di gemma

Stadio di gemma al MO
Si nota la proliferazione
iniziale dell'ectoderma
dalla lamina dentale



L'epitelio continua a proliferare

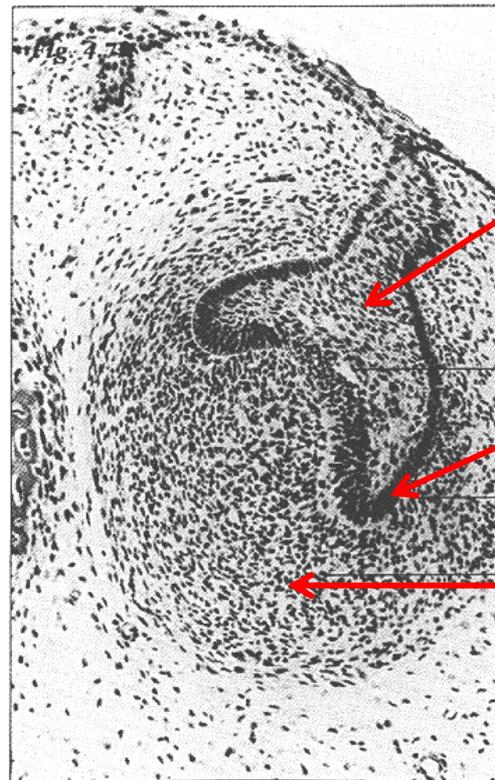
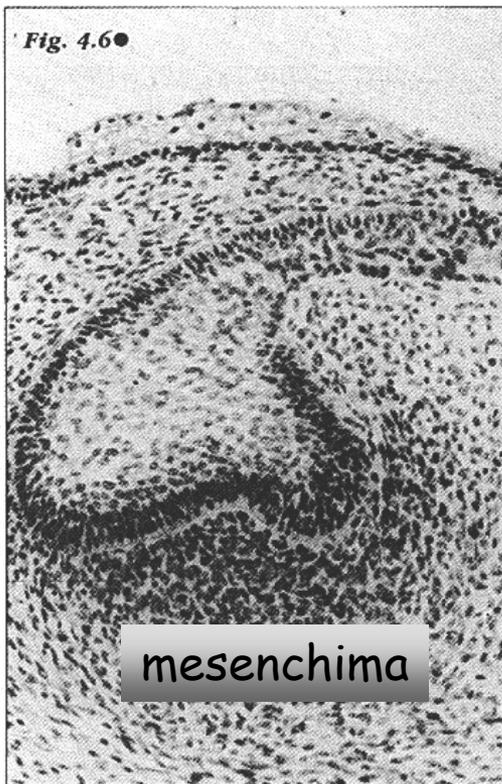


Il mesenchima inizia a condensare alla base

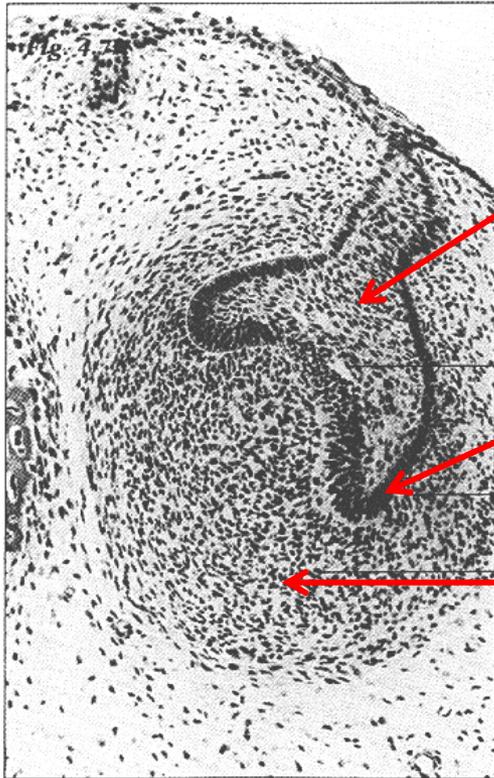
Stadio di coppa o cappuccio

Lo stadio di gemma dura circa 1 settimana nella quale la forma sferica della gemma si trasforma in forma a coppa

- La gemma epiteliale cresce in profondità e si allarga (**organo dello smalto**)
- Proliferazione del mesenchima adiacente che origina la **papilla dentale** (formerà dentina e polpa)
- L'ectomesenchima che delimita la papilla dentale e incapsula l'organo dello smalto è denominato **follicolo dentale** (formerà i tessuti di sostegno)



Stadio di coppa o cappuccio



Organo dello smalto

Follicolo dentario

Papilla dentale

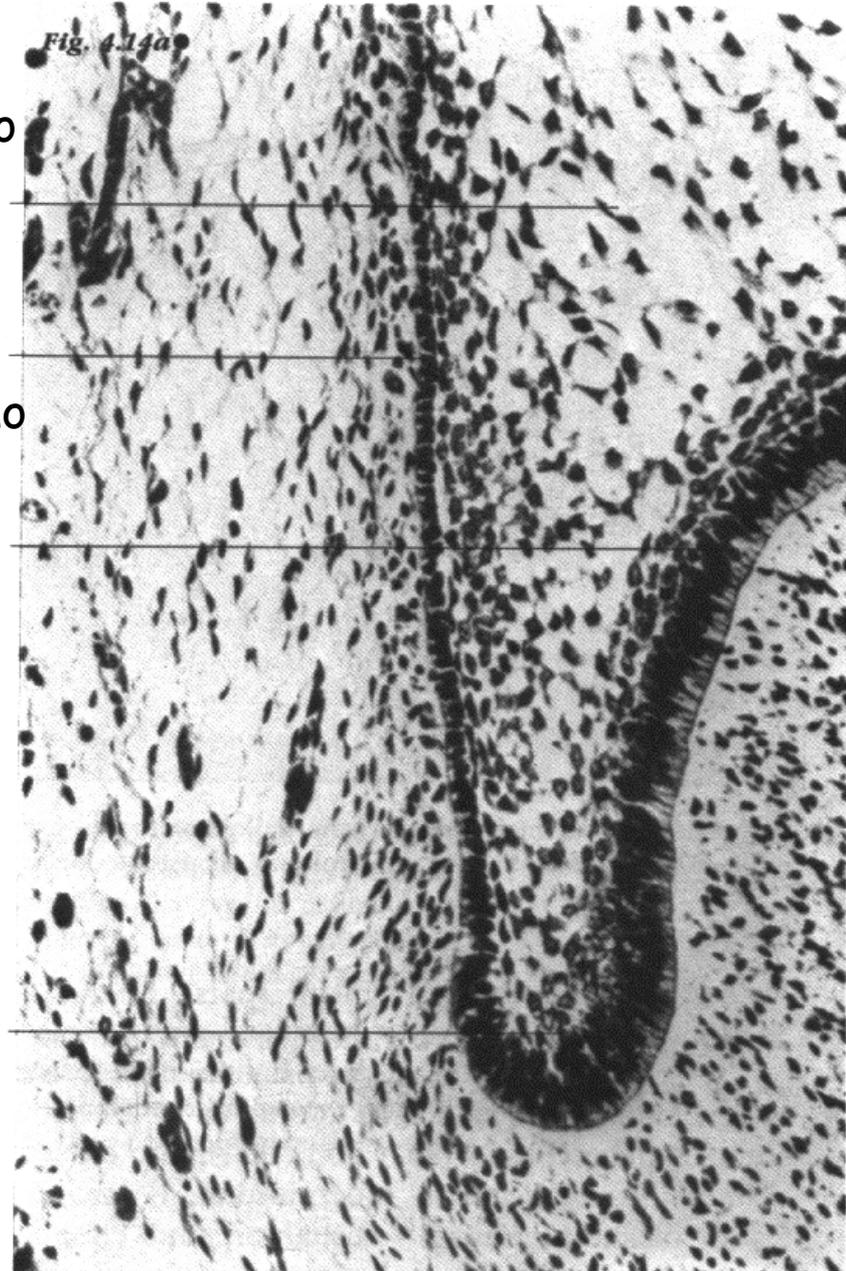
**GERME
DENTARIO**

I denti della dentizione primaria e secondaria si formano nello stesso modo ma in momenti diversi (6°-7° sett. X la dentizione primaria e dalla 17° sett x la permanente)

Passaggio dallo stadio di cappuccio allo stadio di campana

La crescita dei germi dentari porta allo stadio di campana

- Cambiamenti nell'organo dello smalto:
 - 1) Le cellule poste al centro dell'organo dello smalto secernono **mucopolisaccaridi acidi** nel compartimento extracell
 - 2) I mucopolisaccaridi acidi sono idrofilici e **attirano H₂O**
 - 3) **Aumenta il volume** del compartimento extra cell
 - 4) Le cell sono spinte lateralmente ma essendo connesse da desmosomi assumono una configurazione **STELLATA**



SVILUPPO DEI DENTI

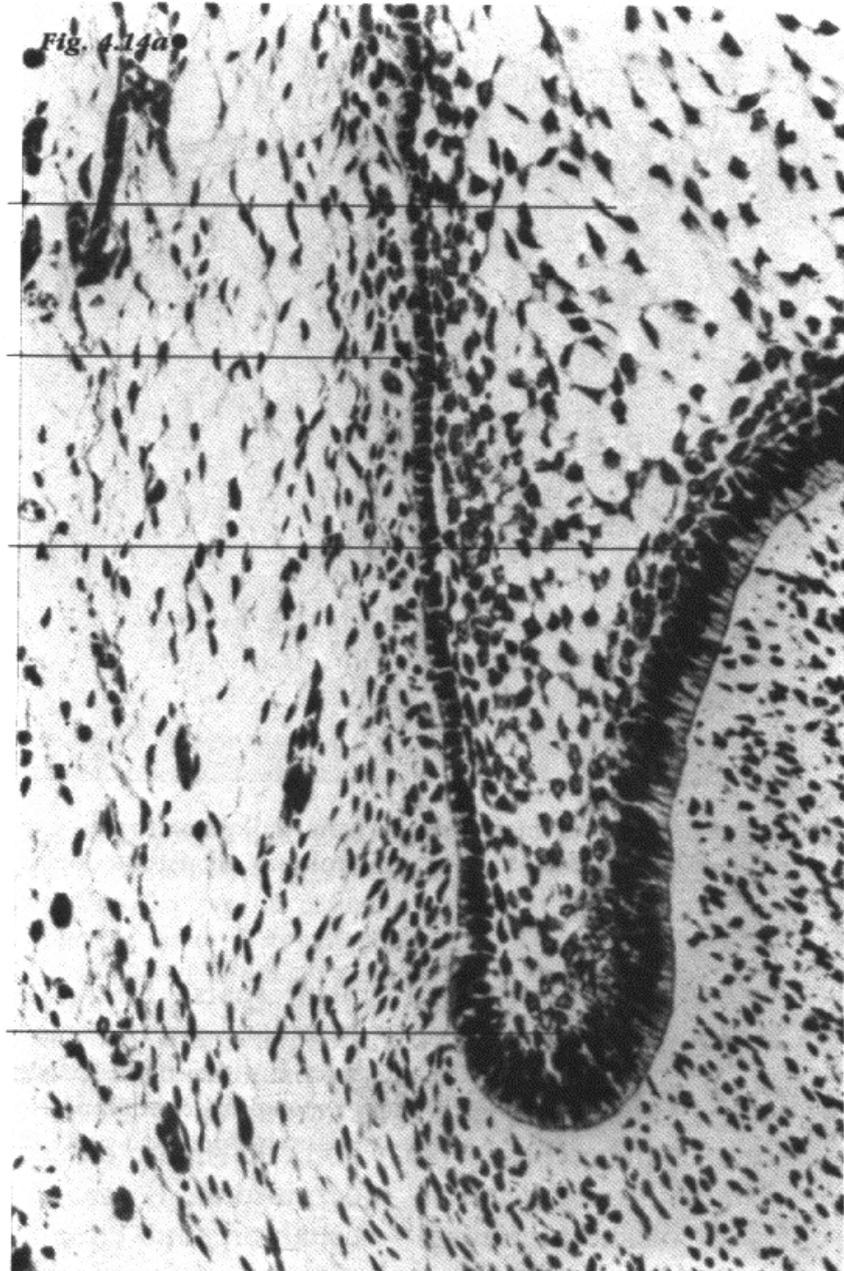
stadio di campana

Reticolo stellato
(centro dello smalto)

Epitelio esterno

Epitelio interno

Ansa cervicale



Istodifferenziazione dell'organo dello smalto

L'organo dello smalto (1,3,4) è costituito da:

-uno **strato epiteliale esterno** (3) cellule epiteliali cubiche in diretta continuità, tramite il peduncolo, con la lamina dentale;

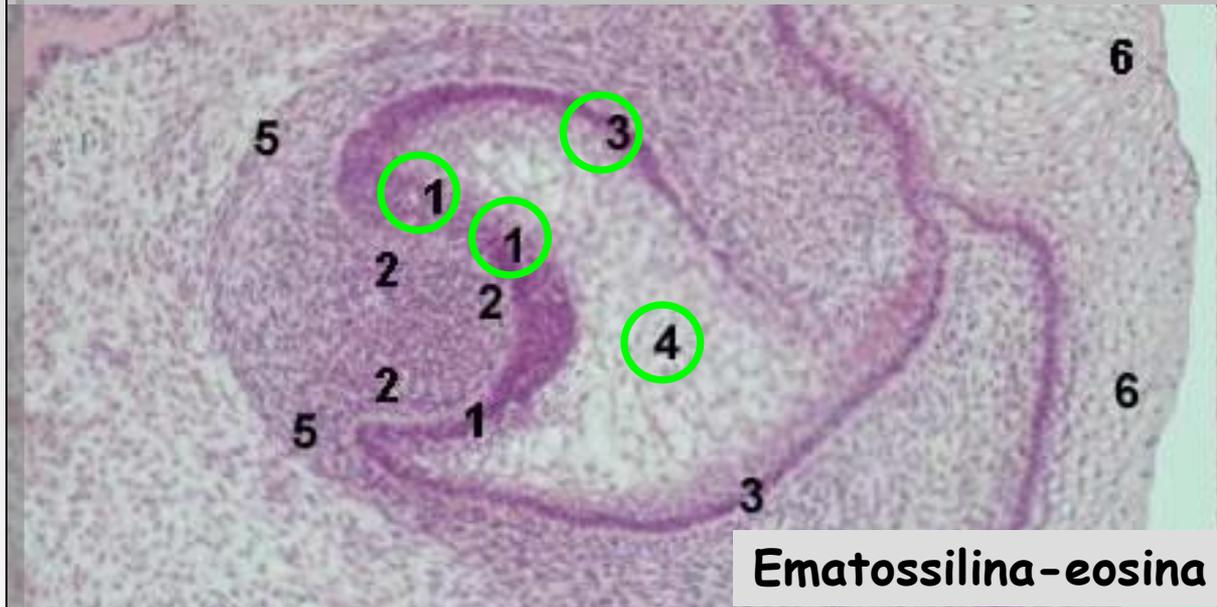
e da uno **strato epiteliale interno** (1)

(dal quale origineranno gli ameloblasti deputati alla secrezione dello smalto).

Le cellule che delimitano la papilla si differenziano in 2 componenti:

1-epitelio **colonnare** ad alto contenuto di glicogeno

2-strato **intermedio** di cellule appiattite poste tra epitelio interno e reticolo stellato con elevata attività della **fosfatasi alcalina**



Ematossilina-eosina

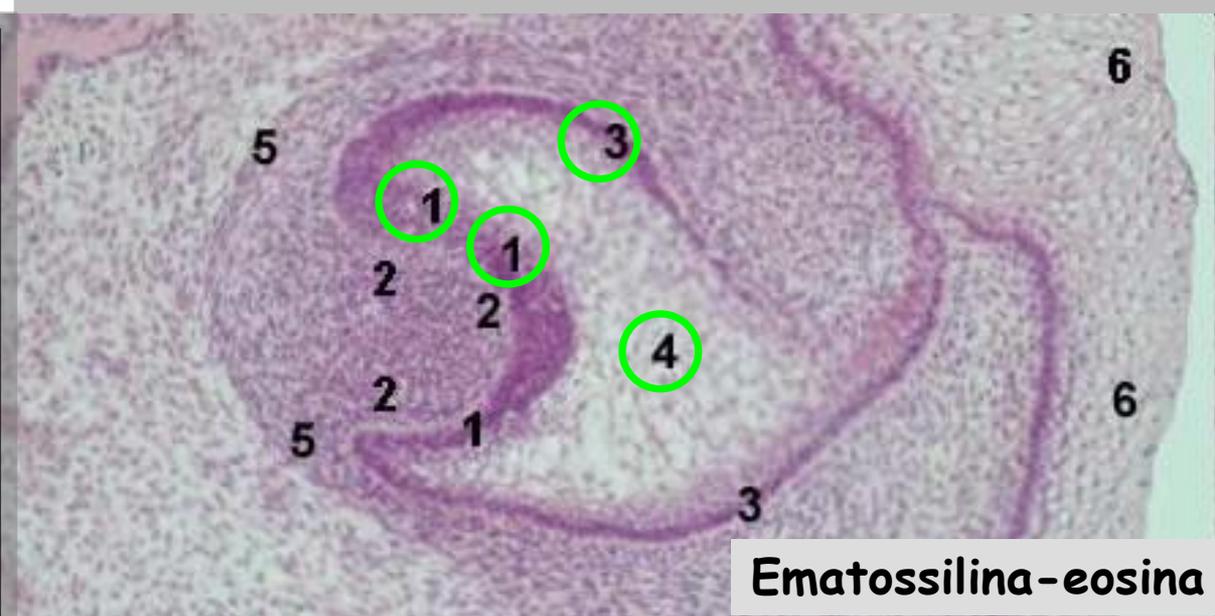
- 1 - epitelio interno dell'organo dello smalto
- 2 - papilla dentale
- 3 - epitelio esterno dell'organo dello smalto
- 4 - le cellule che formano la parte più consistente di organo dello smalto (reticolo stellato)
- 5 - follicolo dentale
- 6 - epitelio della cavità orale

Istodifferenziazione dell'organo dello smalto

L'organo dello smalto (1,3,4) è costituito da:

- **reticolo stellato**; un nucleo di tessuto mesenchimale posto tra epitelio esterno e interno

- **Ansa cervicale**: zona giunzionale tra epitelio interno ed esterno



Ematossilina-eosina

- 1 – epitelio interno dell'organo dello smalto
- 2 - papilla dentale
- 3 – epitelio esterno dell'organo dello smalto
- 4 - le cellule che formano la parte più consistente di organo dello smalto (reticolo stellate)
- 5 - follicolo dentale
- 6 - epitelio della cavità orale

SVILUPPO DEI DENTI

stadio di campana

Il mesenchima situato nell'invaginazione limitata dall'epitelio interno dell'organo dello smalto costituisce la ***papilla dentale*** (cellule mesenchimali indifferenziate)

La papilla dentale è separata dall'organo dello smalto per mezzo di una ***membrana basale***

La papilla dentale originerà:
Polpa dentale
Odontoblasti e dentina



SVILUPPO DEI DENTI

stadio di campana

Lo stadio di coppa dura circa due settimane

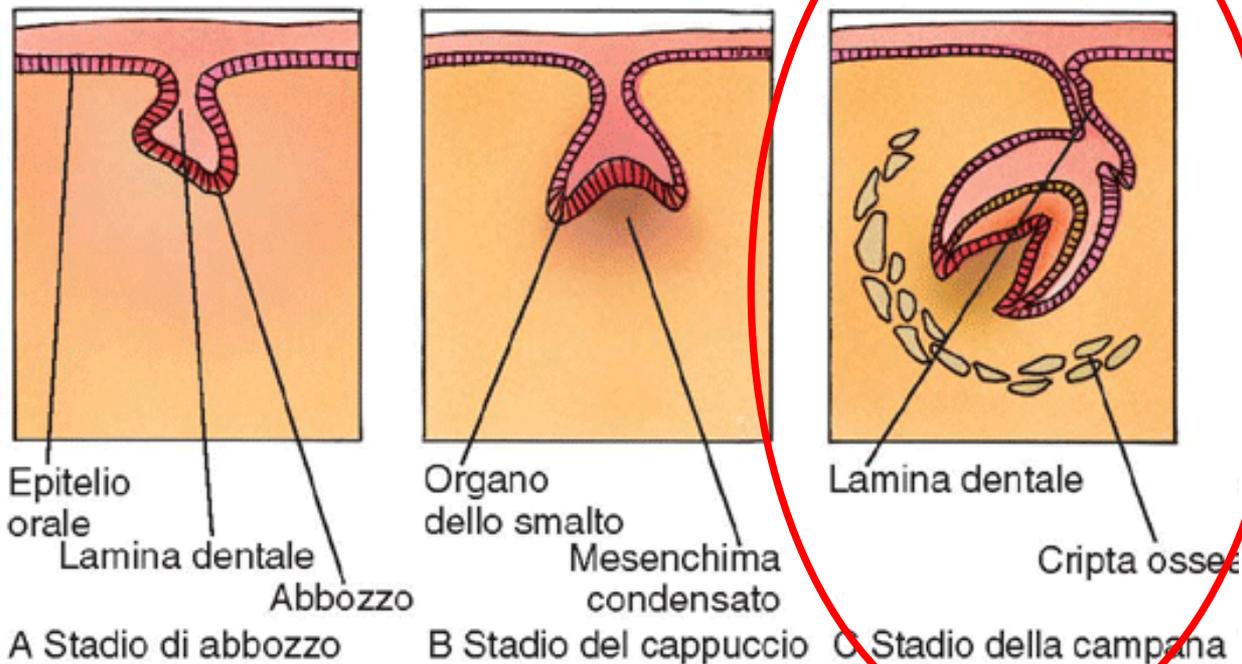
Progressivamente la coppa si allunga e avvolge progressivamente la papilla dentale

Stadio campana :

comincia a metà del terzo mese e dura fino alla perdita dell'organo dello smalto ed eruzione dei denti

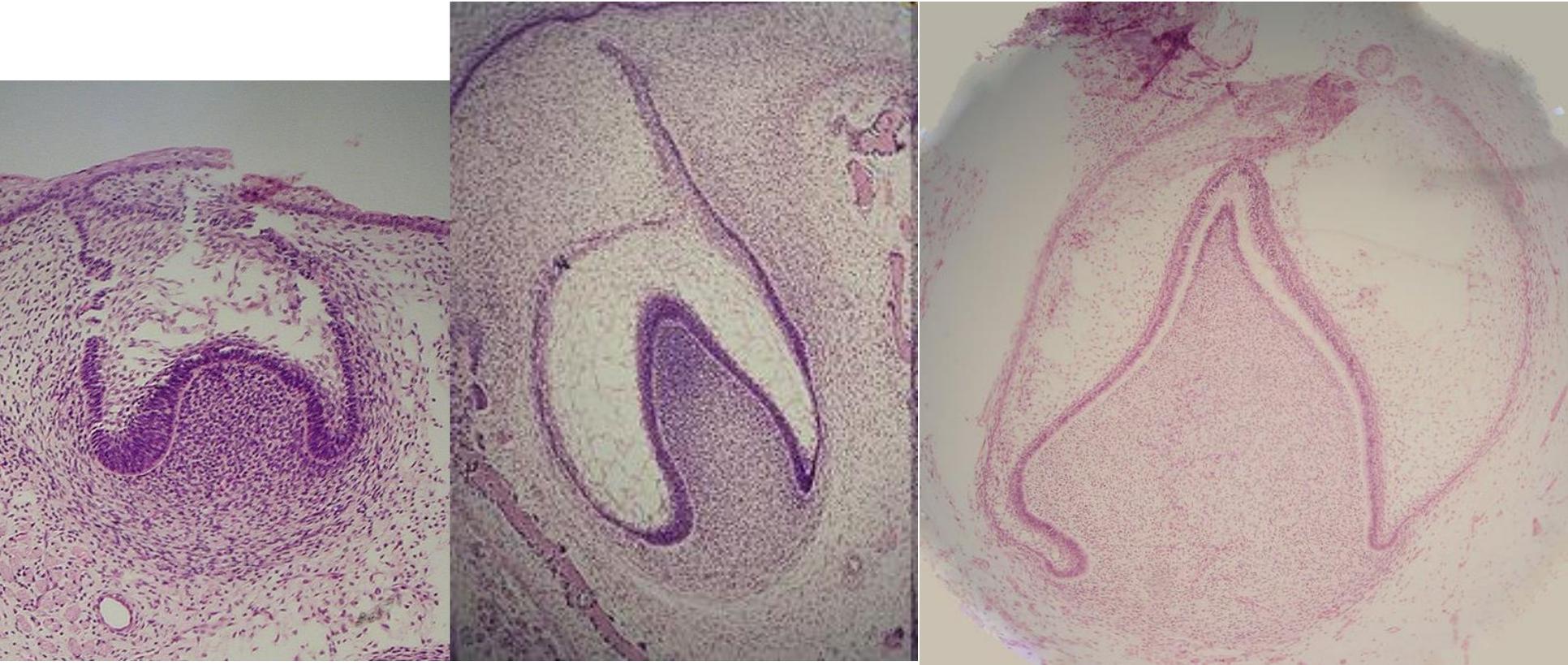
- differenziamento dei tessuti del dente

- Crescita di dentina, smalto e cemento



Stadio di campana tardivo

- La lamina dentale che unisce il germe all'epitelio orale si frammenta separando il dente in via di sviluppo dall'epitelio orale.
- Ripiegamento dell'epitelio interno: si può ora riconoscere la forma della futura corona dentaria.



- A. Lingua
- F. Osso mandibolare in sviluppo
- G. Meckel's cartilage
- H. Lamina dentale
- I. Deciduous dental lamina
- J. Organo smalto
- K. Papilla dentale
- L. Dental follicle
- M. Mandibular vestibular laminin



FORMAZIONE DEI TESSUTI DURI

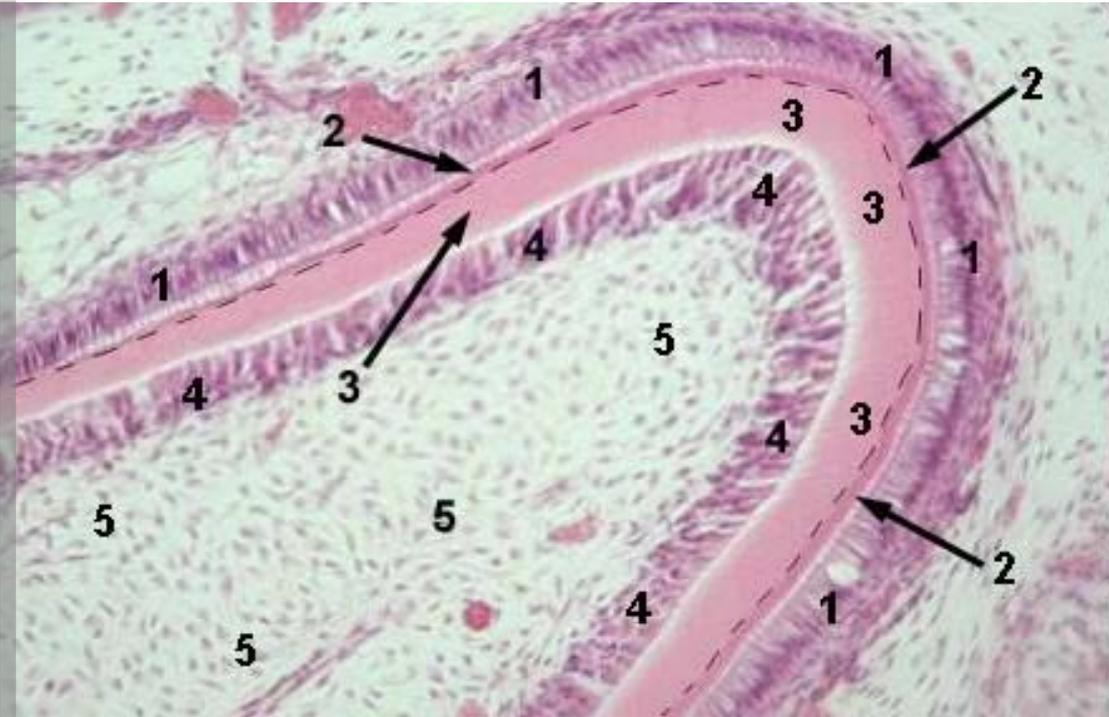
Stadio della CORONA

FORMAZIONE DELLA DENTINA

La prima modifica riguarda le cellule dell'epitelio interno dello smalto che nei punti delle future cuspidi, cessano di dividersi e diventano cellule colonnari alte con i nuclei in posizione centrale.

Le cellule mesenchimali della papilla adiacenti allo strato epiteliale interno si differenziano in *odontoblasti* che producono la *pre-dentina*, immediatamente sotto lo strato epiteliale interno.

La pre-dentina viene apposta dal fronte odontoblastico in direzione dell'organo dello smalto e va rapidamente incontro al processo di maturazione, che inizia nello strato più esterno (a livello della dentina mantellare).



- 1 - ameloblasti
 - 2 - smalto
 - 3 - dentina (pre-dentina)
 - 4 - odontoblasti
 - 5 - polpa dentale
- confine tra smalto e dentina è segnato con linea tratteggiata*

FORMAZIONE DEI TESSUTI DURI

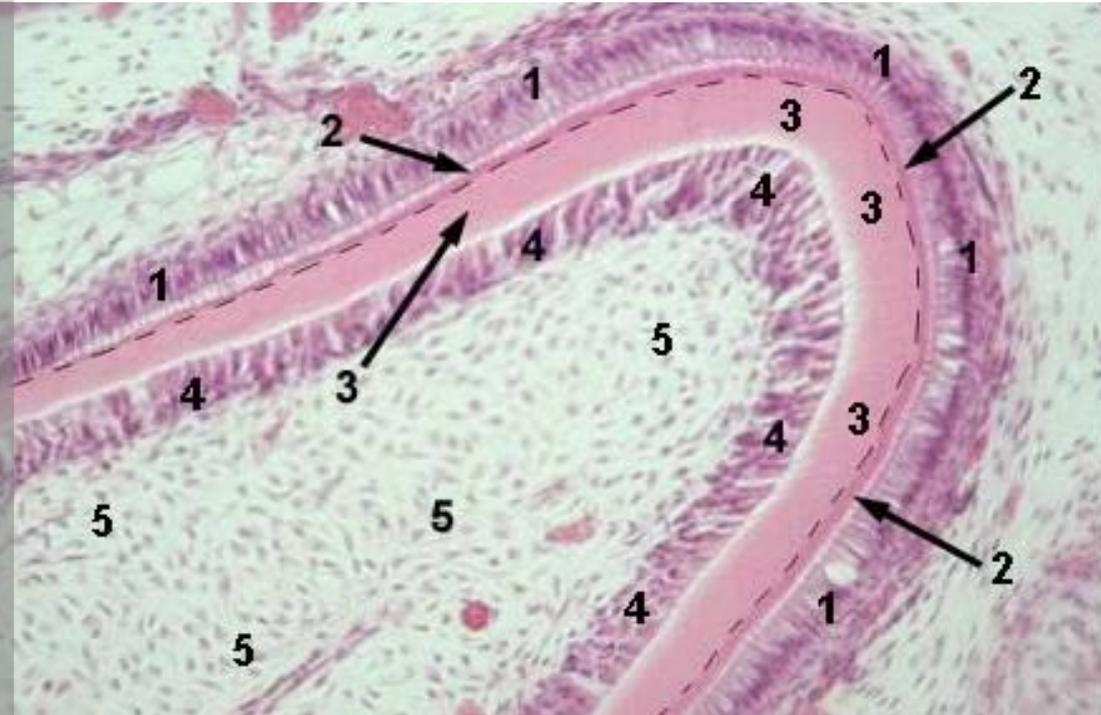
Stadio della CORONA

FORMAZIONE DELLA DENTINA

Nella predentina si accrescono vescicole contenenti cristalli di **idrossiapatite**, fino a scoppiare e riversare i cristalli che si fondono tra loro fino alla completa mineralizzazione del tessuto dentinale.

Gli odontoblasti permangono per tutta la durata della vita del dente continuando a produrre dentina.

Le rimanenti cellule della papilla dentale formano la **polpa** del dente.



- 1 - ameloblasti
 - 2 - smalto
 - 3 - dentina (pre-dentina)
 - 4 - odontoblasti
 - 5 - polpa dentale
- confine tra smalto e dentina è segnato con linea tratteggiata*

La dentina

E' il secondo tessuto per durezza. Nonostante ciò è elastico proteggendo lo smalto dalle fratture. E' composto per il 70% di idrossiapatite, 20% materiale organico (proteoglicani, glicoproteine e collagene tipo I) e 10% di acqua.

Viene prodotto dagli **Odontoblasti** queste cellule rimangono associate alla dentina per tutta la vita e sono localizzate alla periferia della polpa.

Gli odontoblasti presentano estensioni citoplasmatiche dette **Processi Odontoblastici**, che occupano spazi detti **canali della dentina**.

I canali della dentina si estendono dalla polpa alla giunzione smalto- dentina o cemento-dentina

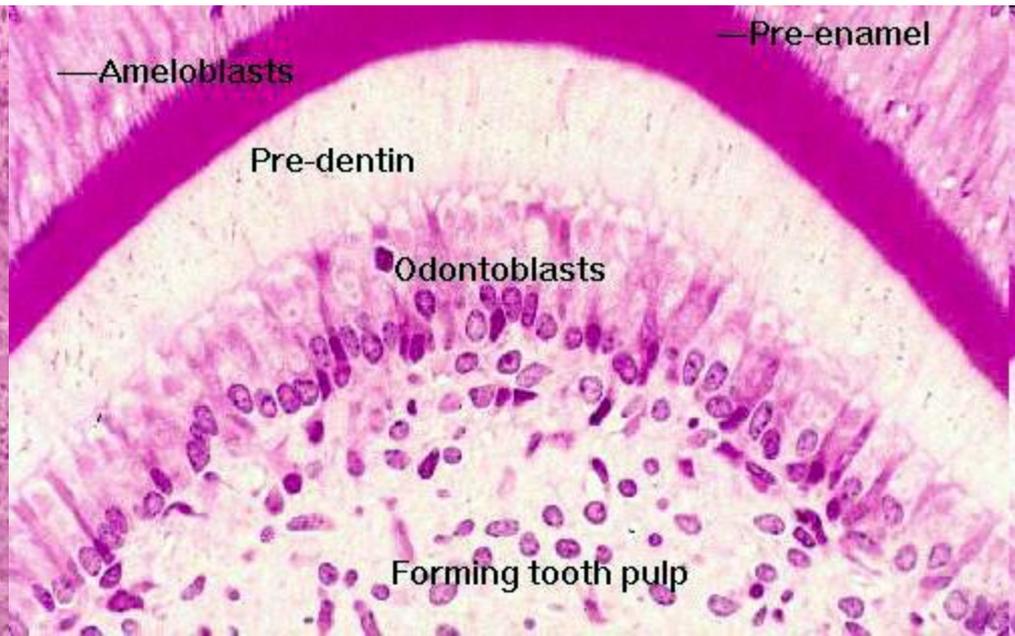
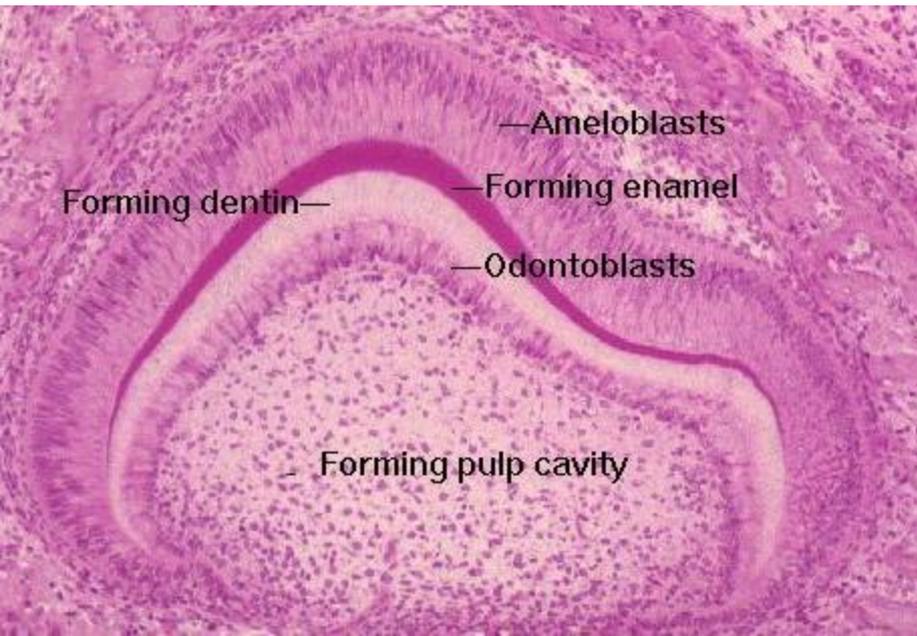


Dentina

FORMAZIONE DEI TESSUTI DURI

Stadio della CORONA

La **cavità della polpa** contiene vasi sanguigni, nervi, fibre e riserve di materiale mesenchimale embrionale indifferenziato.



FORMAZIONE DEI TESSUTI DURI

Stadio della CORONA

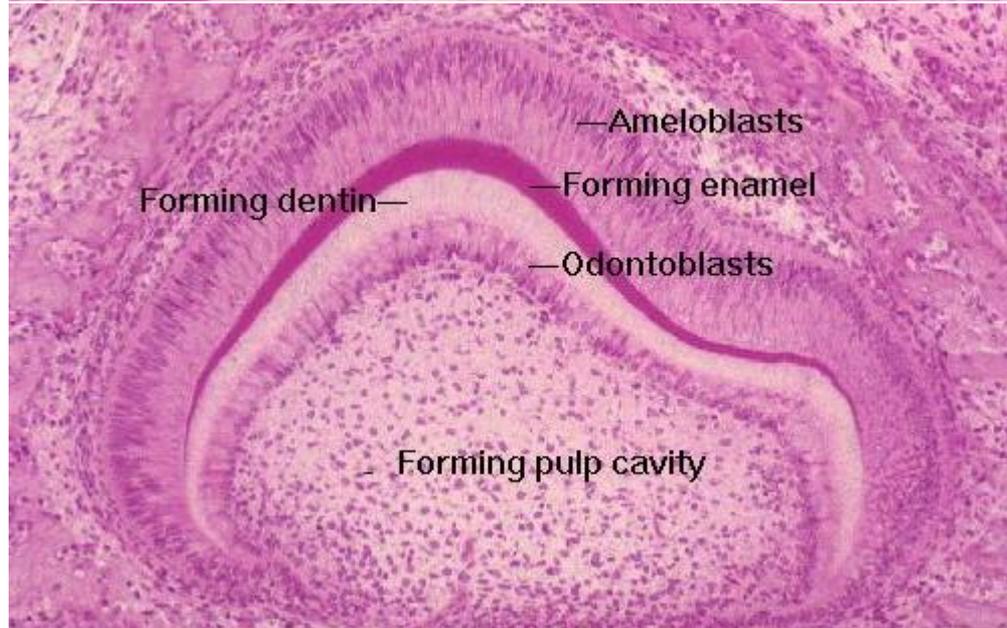
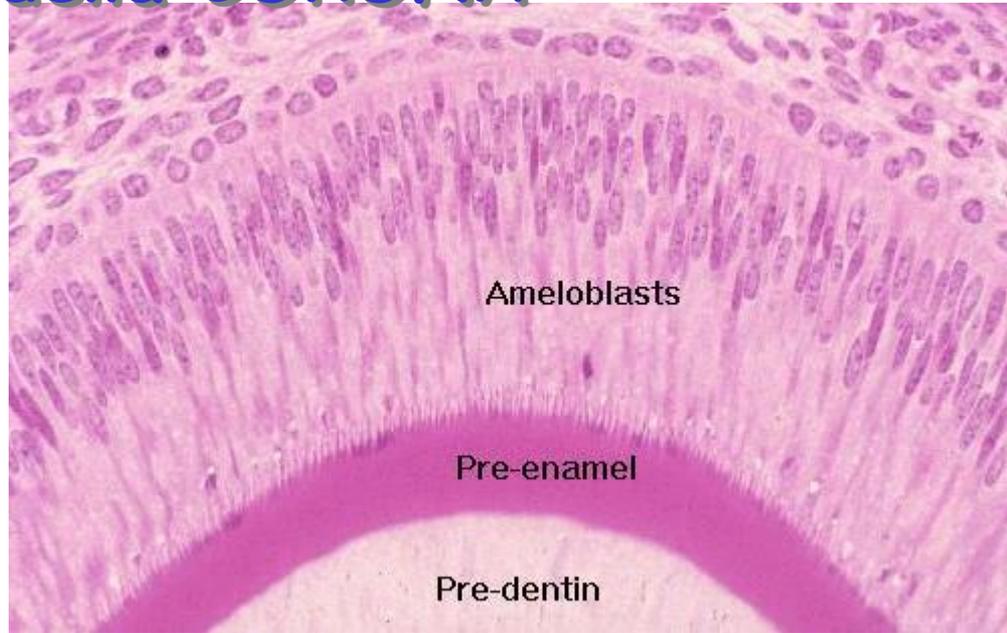
FORMAZIONE DELLO SMALTO

La deposizione della predentina è il segnale che induce il differenziamento di ameloblasti

Le cellule epiteliali dello strato epiteliale interno si sono differenziate in *ameloblasti*,

tali cellule elaborano i *prismi dello smalto* che sono depositati al di sopra della dentina.

Lo smalto si deposita dapprima all'apice del dente e da qui gradualmente va a rivestire il colletto.



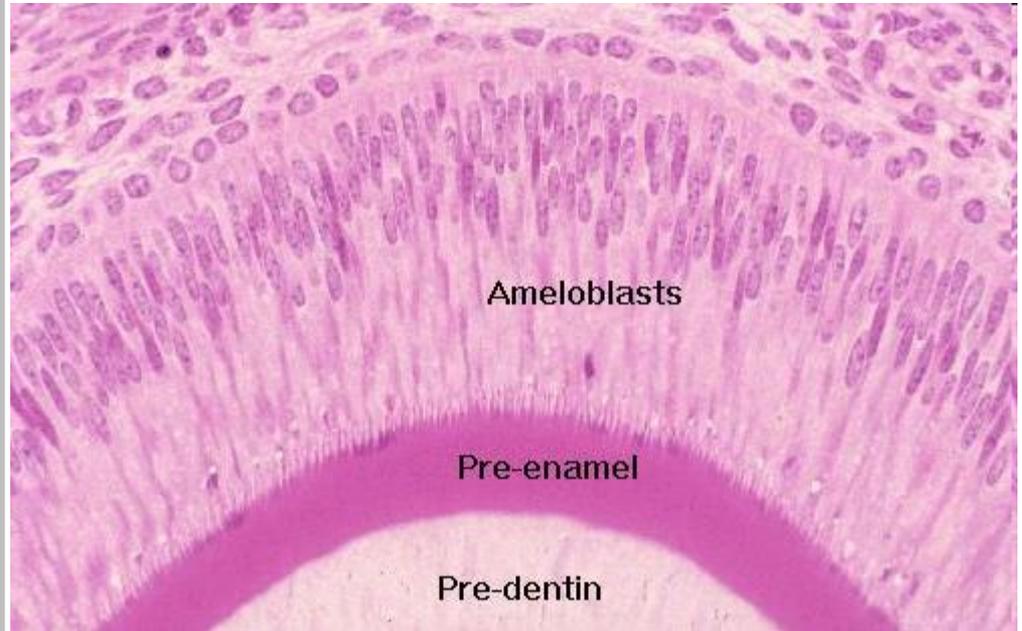
FORMAZIONE DEI TESSUTI DURI

Stadio della CORONA

FORMAZIONE DELLO SMALTO

Quando lo smalto si ispessisce, gli ameloblasti si spostano verso il reticolo stellato. Qui regrediscono e formano temporaneamente una sottile membrana sulla superficie dello smalto (*cuticola dello smalto*), che si sfalda in seguito all'eruzione del dente.

Prima che si formi la dentina, l'organo dello smalto è **nutrito** dai vasi sanguigni della papilla dentale e quelli situati lungo l'epitelio esterno dello smalto. Poi, vengono utilizzate le riserve di glicogeno presenti nel citoplasma degli ameloblasti



INDUZIONE RECIPROCA:

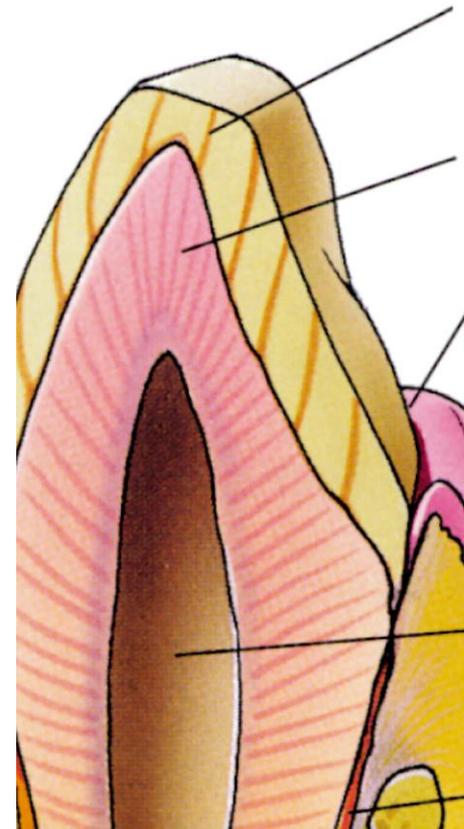
- gli **odontoblasti** si differenziano sotto l'influenza dell'**epitelio interno dello smalto**
- lo **smalto** si forma sotto l'influenza della **dentina** (dopo che ne è stata formata una certa quantità)

Lo smalto

È il materiale più duro del corpo umano, composto per il 96% di **fosfato di calcio** cristallizzato in idrossiapatite e 4% di materiale organico e acqua.

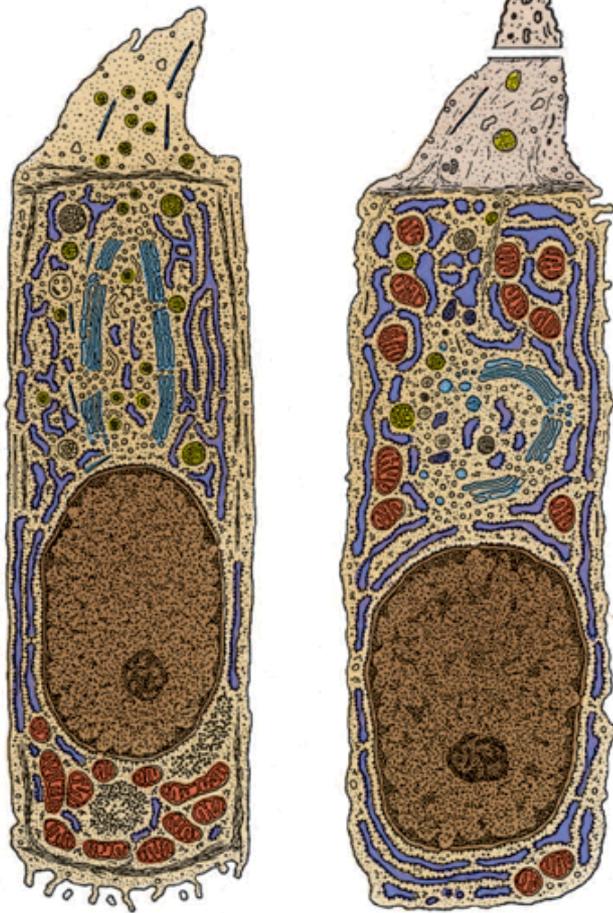
Tessuto “morto”, non vitale, privo di cellule

Lo smalto è prodotto dagli **Ameloblasti**. Gli ameloblasti muoiono prima che il dente spunti. Quindi lo smalto non si rigenera.



Amelogenesi Dentinogenesi: le cellule

AMELOBLASTO ODONTOBLASTO



Ameloblasto

Odontoblasto

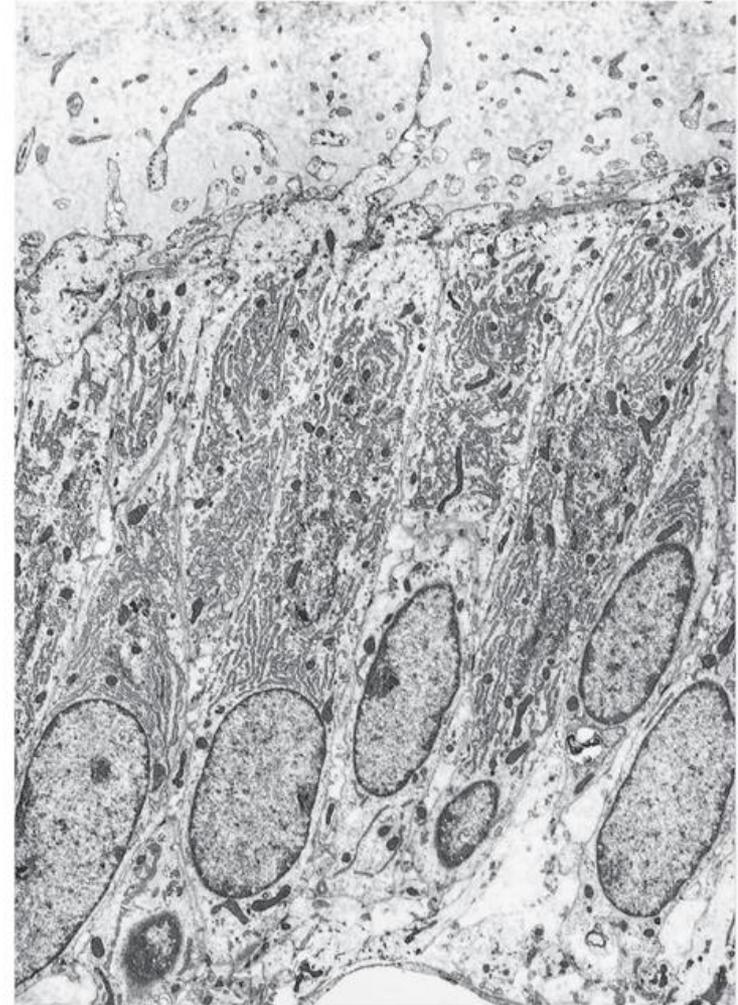
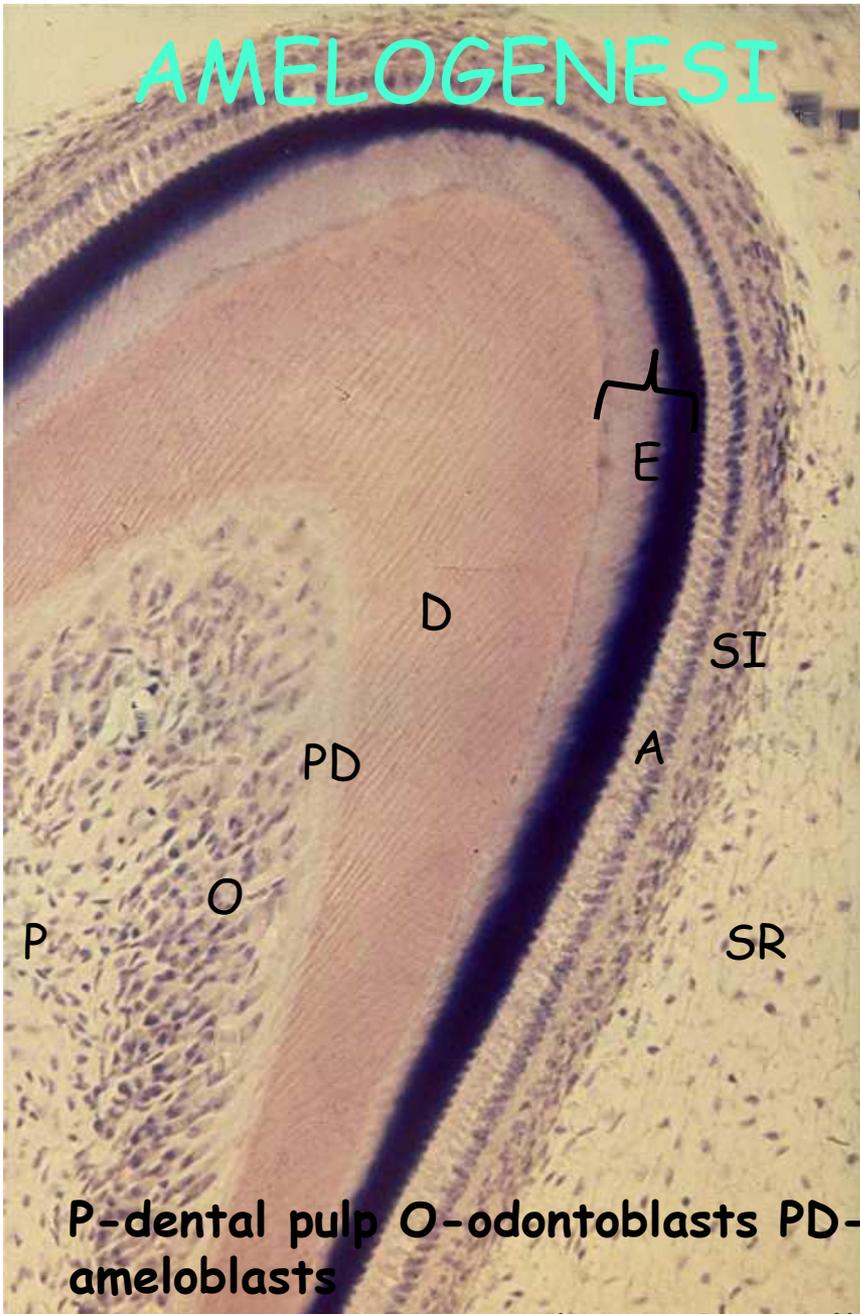


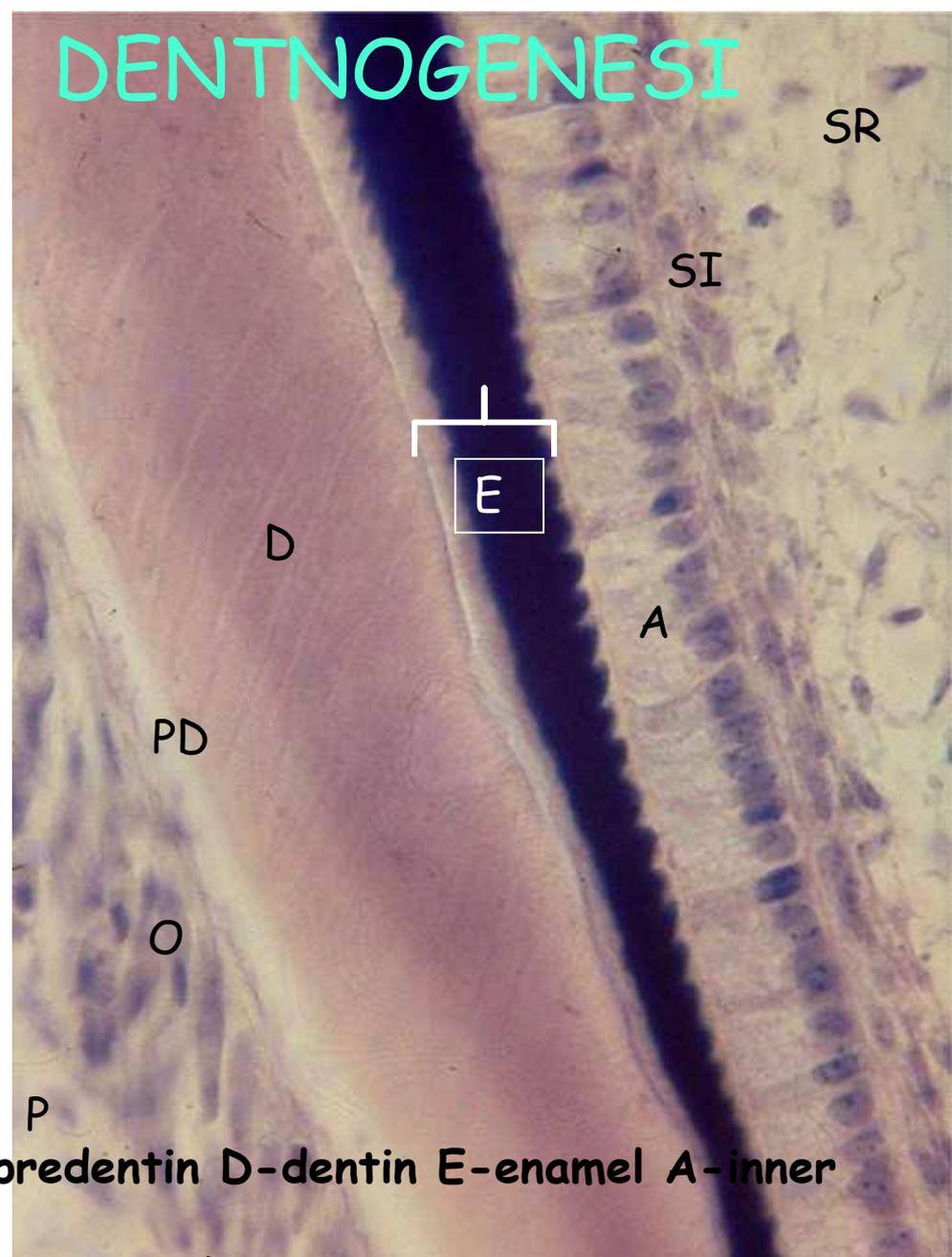
Figura 16-7 Microfotografia elettronica a trasmissione di odontoblasti di incisivo di ratto ($\times 3416$). (Da Ohshima H, Yoshida S: The relationship between odontoblasts and pulp capillaries in the process of enamel-related and cementum-related dentin formation in rat incisors. *Cell Tissue Res* 268:51-63, 1992).

Figura 16-6 Disegno dell'ultrastruttura di un ameloblasto e di un odontoblasto. I processi odontoblastici, di cui un'ampia porzione è stata rimossa (*spazio bianco*), sono molto lunghi. (Da Lentz TL: *Cell Fine Structure: An Atlas of Drawings of Whole-Cell Structure*. Philadelphia, WB Saunders, 1971).

AMELOGENESI



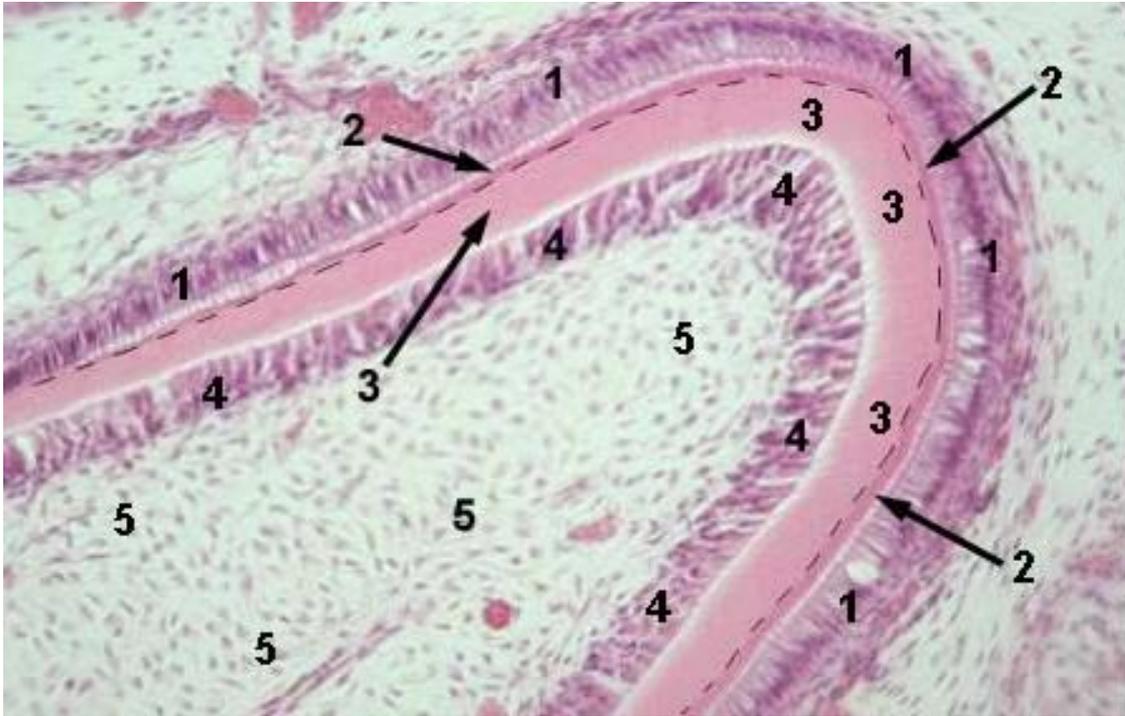
DENTINOGENESI



P-dental pulp O-odontoblasts PD-predentin D-dentin E-enamel A-inner ameloblasts
SI-stratum intermedium SR-stellate reticulum

FORMAZIONE DEI TESSUTI DURI

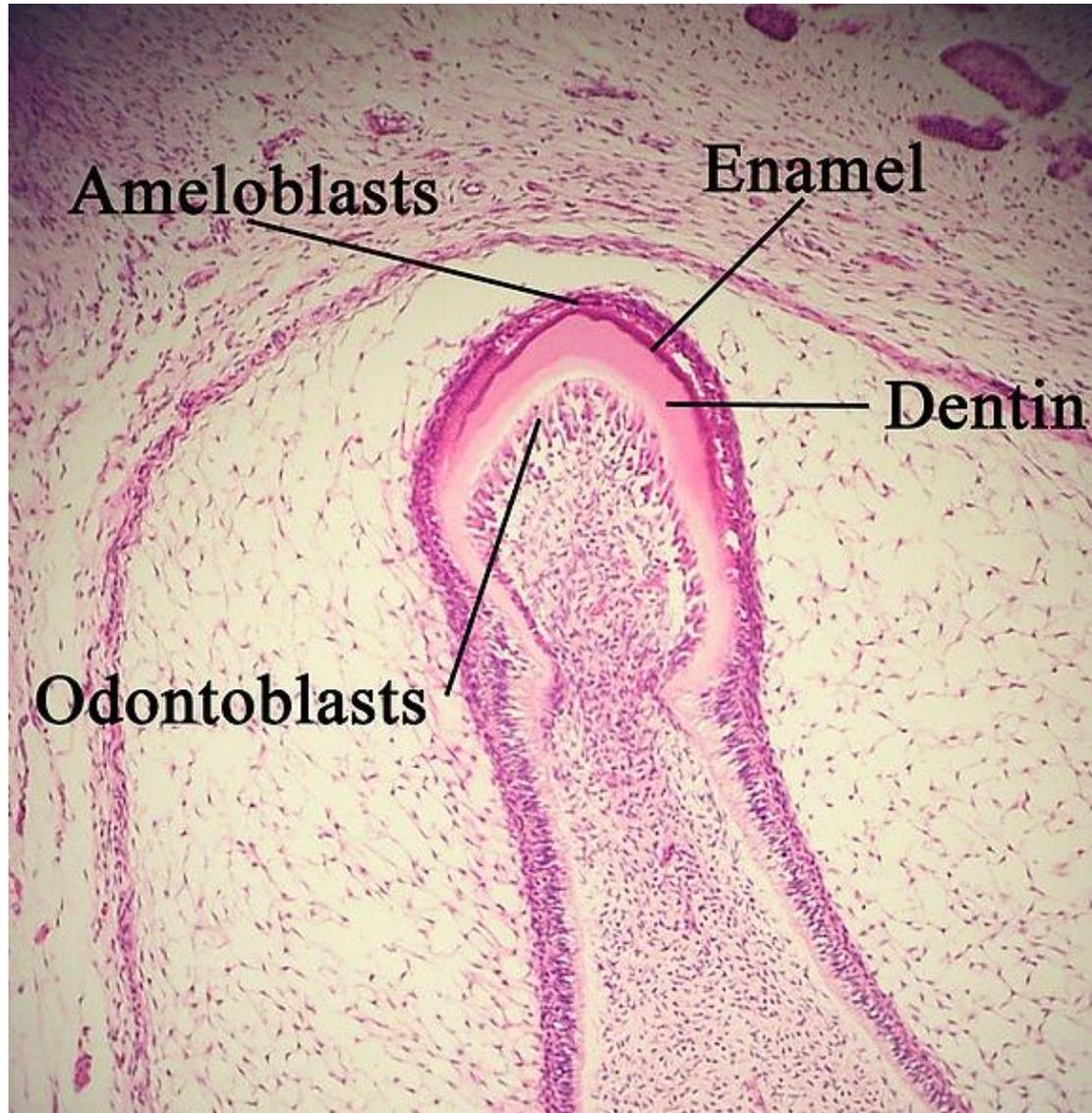
Stadio della CORONA



- 1 - ameloblasti
 - 2 - smalto
 - 3 - dentina (pre-dentina)
 - 4 - odontoblasti
 - 5 - polpa dentale
- confine tra smalto e dentina è segnato con linea tratteggiata*

FORMAZIONE DEI TESSUTI DURI

Stadio della CORONA

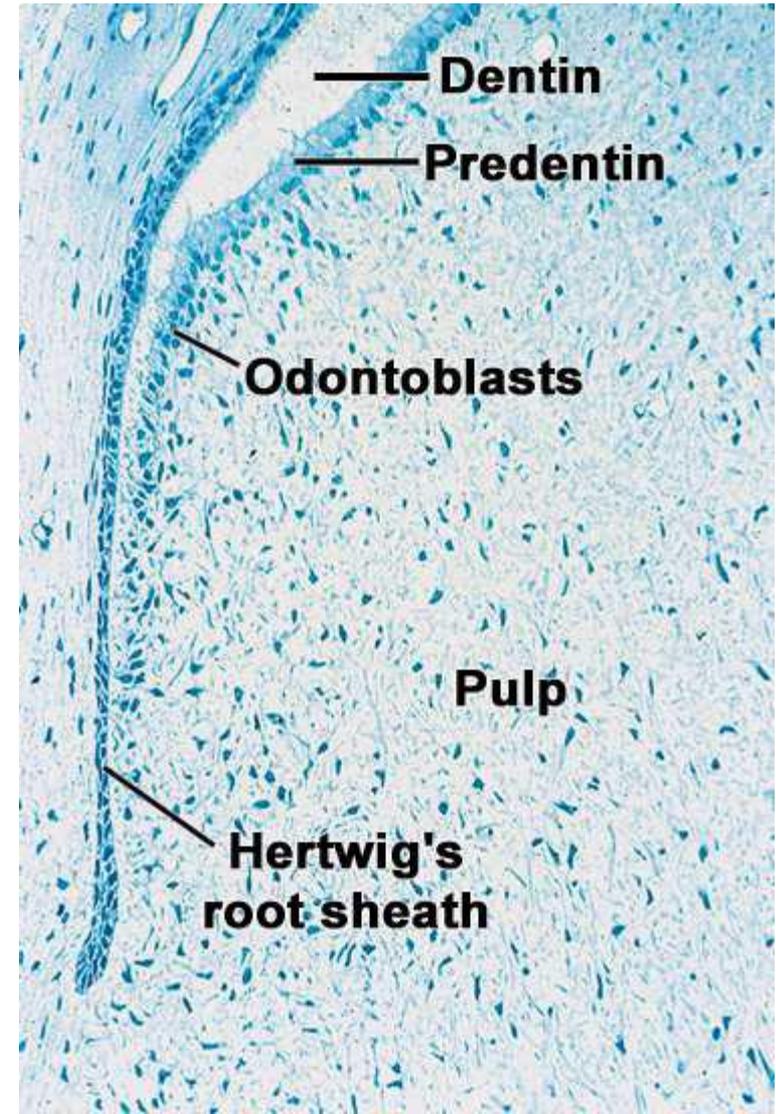


FORMAZIONE della RADICE

La radice è formata da dentina, quindi anch'essa viene prodotta dagli odontoblasti

Dall'ansa cervicale dell'organo dello smalto proliferano cellule dell'epitelio interno ed esterno che vanno a formare la **guaina epiteliale della radice di Hertwig** che racchiude la maggior parte della papilla dentale eccetto la porzione basale.

Il margine di questa guaina (diaframma epiteliale) racchiude il forame apicale primario



FORMAZIONE della RADICE

Mentre le cellule epiteliali interne della guaina della radice racchiudono una papilla dentale in via di espansione, esse danno inizio alla differenziazione degli odontoblasti a partire dalle cellule poste alla periferia della papilla.

Queste cellule formano la dentina della radice.

La guaina della radice dà inizio alla formazione della radice e poi si frammenta dando luogo ad una serie di isole cellulari note come **residui epiteliali di Malassez**

- 1 - ameloblasti (epitelio interno dell'organo dello smalto)
- 2 - smalto
- 3 - dentina (predentine)
- 4 - odontoblasti (le cellule che coprivano la parte superiore della papilla dentale)
- 5 - polpa dentale (ex papilla dentale)



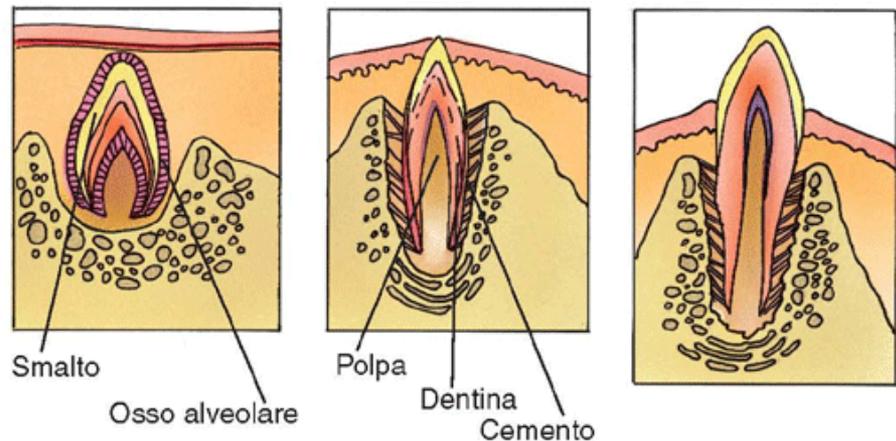
Eruzione dentaria

Poco dopo l'inizio della formazione della radice, il dente comincia a muovere in direzione assiale cioè ad **EROMPERE**.

Durante l'eruzione la corona abbandona la sua cripta ossea e passa attraverso la mucosa che delimita la cavità orale.

All'inizio dell'eruzione, lo smalto della corona è ancora ricoperto da ameloblasti e da residui dell'organo dello smalto che nell'insieme formano **l'epitelio dello smalto ridotto**.

La corona passa attraverso il connettivo che si rompe sotto la spinta del dente in eruzione



E fase precoce della formazione della radice

F fase tardiva della formazione della radice

G Eruzione del dente

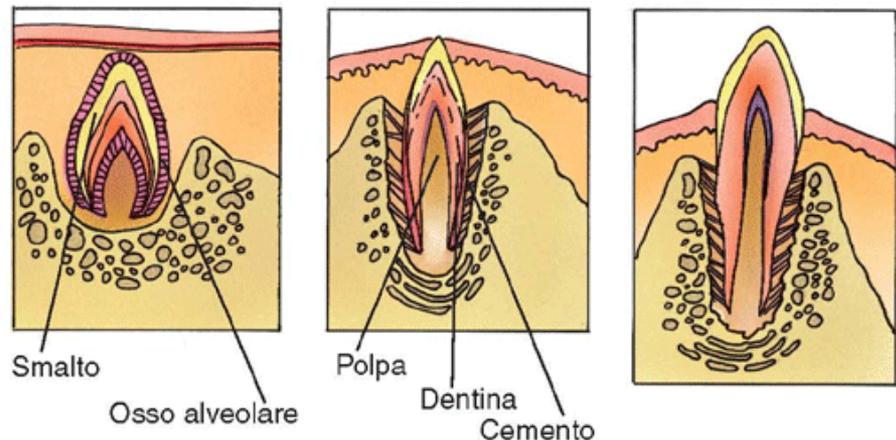
Eruzione dentaria

Il ridotto epitelio dello smalto e l'epitelio orale si fondono e formano uno spesso strato epiteliale sopra la corona: le cellule centrali di questo addensamento epiteliale degenerano e formano un canale epiteliale attraverso cui erompe la corona.

In tal modo, l'eruzione è realizzata senza l'esposizione del connettivo circostante e senza emorragia.

Durante l'eruzione, le cellule del ridotto epitelio dello smalto perdono il loro sostegno trofico e degenerano, trasformando lo smalto in un tessuto **non vitale**.

-Formazione dell'attacco **dentogengivale** a partire dalle cellule epiteliali dell'epitelio orale e del ridotto epitelio dello smalto



E fase precoce della formazione della radice

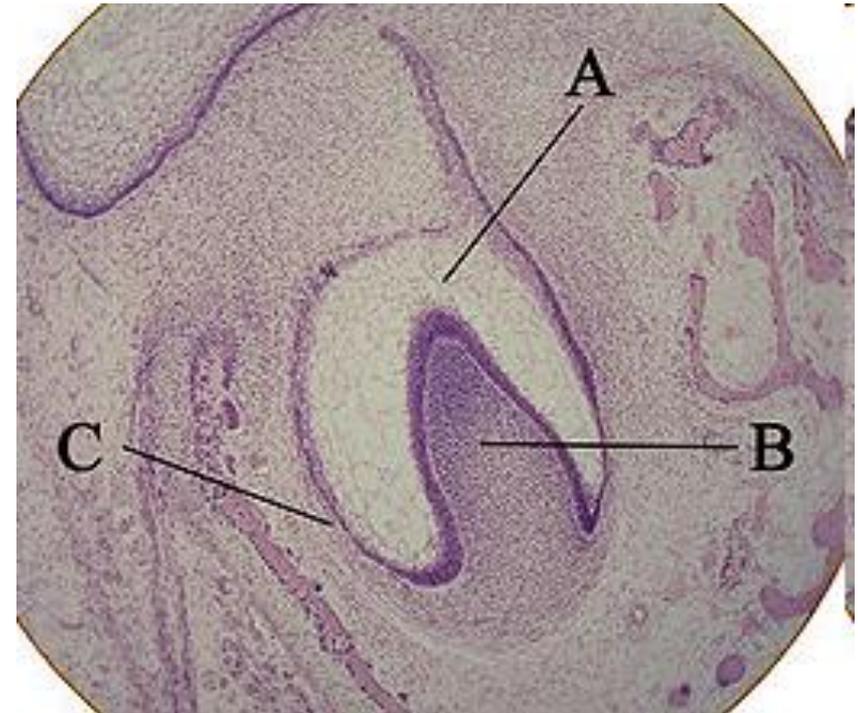
F fase tardiva della formazione della radice

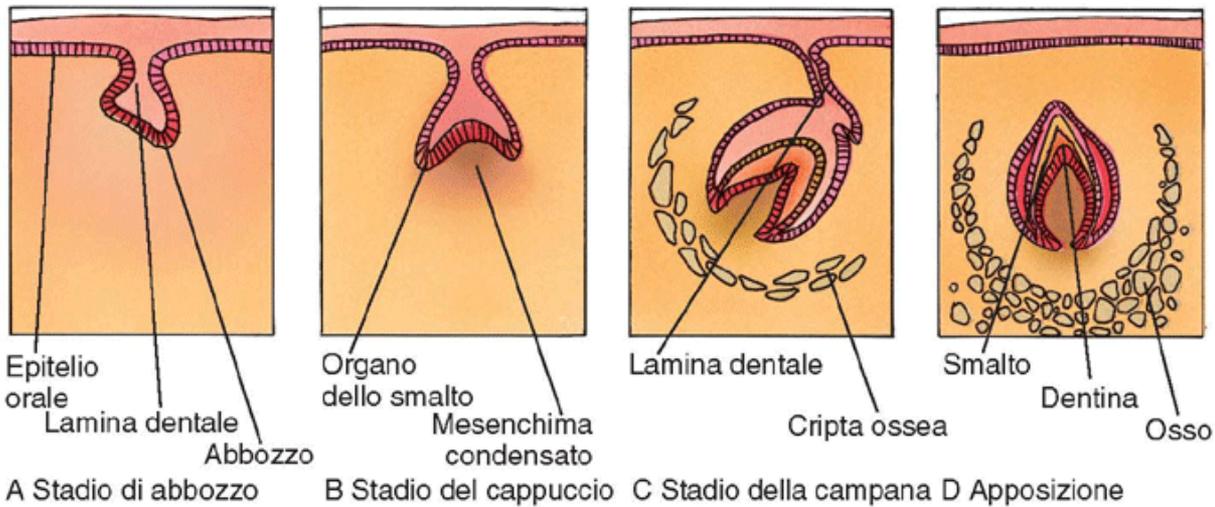
G Eruzione del dente

FORMAZIONE dei TESSUTI DI SOSTEGNO

- Durante lo stadio a campana, mentre si hanno modifiche a carico della papilla dentaria, intorno all'abbozzo del dente si forma un involucro fibroso chiamato **follicolo dentale**. L'organo dello smalto, la papilla dentaria ed il follicolo dentale, formano tutti insieme il *germe dentario*.
- E' dal follicolo dentale che si sviluppano i tessuti di sostegno del dente

Il follicolo costituisce l'abbozzo di cemento e ligamento peridontale

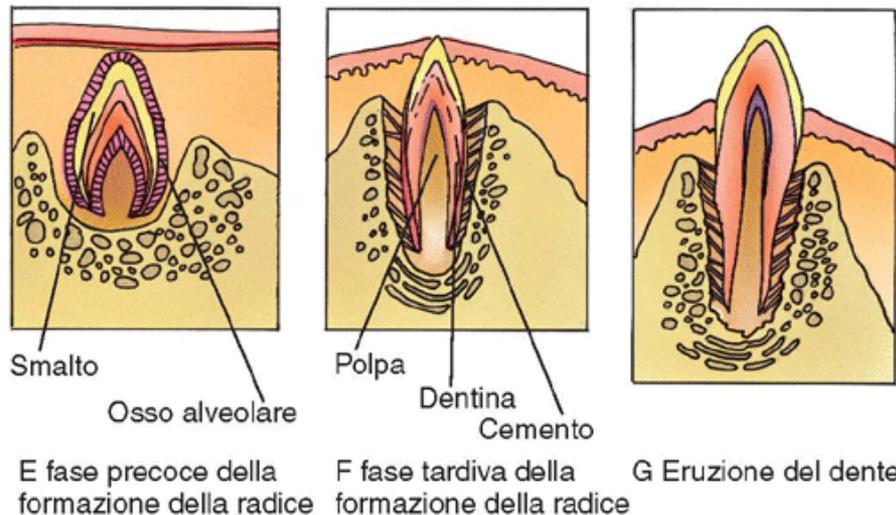




Il follicolo origina:

Cementoblasti che formano il cemento (ricopre dentina nella radice)

Osteoblasti che depongono osso alveolare attorno alle radici dei denti

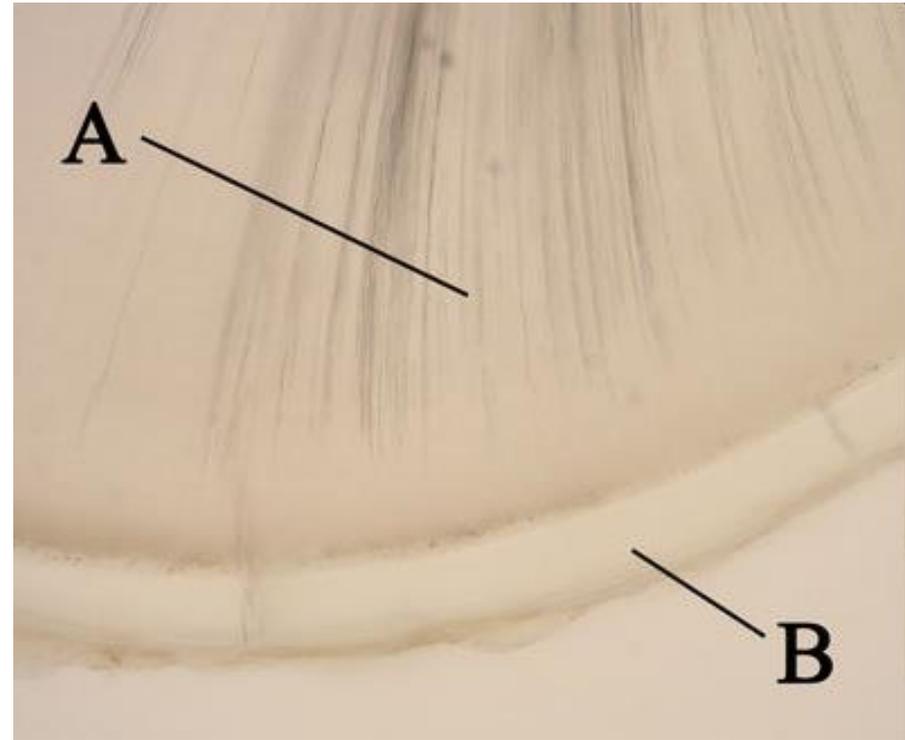


Fibroblasti che sviluppano Ligamento periodontale che connette i denti all'osso alveolare attraverso il cemento

FORMAZIONE dei TESSUTI DI SOSTEGNO

FORMAZIONE DEL CEMENTO

- Le cellule mesenchimali situate sulla superficie esterna del dente ed in contatto con la dentina della radice si differenziano in ***cementoblasti***, cellule deputate alla formazione del ***cemento***.



istologic slide of cross-section of tooth at root with dentin labeled A and cementum labeled B.

Il cemento

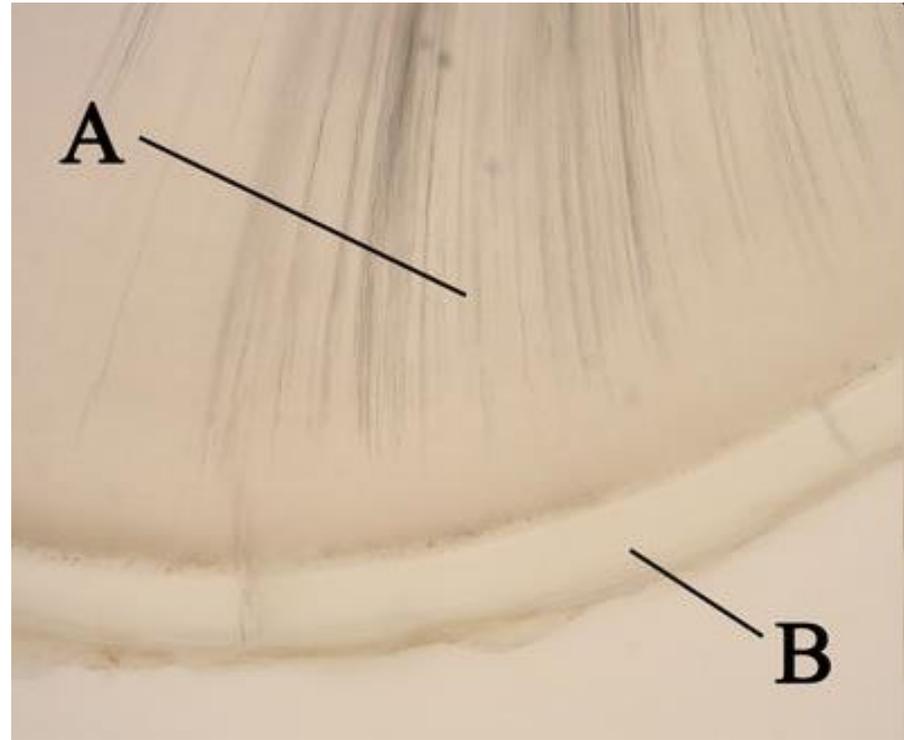
Si trova circoscritto nella radice. E' composto per il 50% di idrossiapatite, 50 % di materiale organico e acqua. La sostanza organica contiene collagene di tipo I, glicoproteine e glicosaminoglicani.

Le cellule che lo producono sono i **cementoblasti** che differenziano in **cementociti**

FORMAZIONE dei TESSUTI DI SOSTEGNO

Formazione del Legamento periodontale

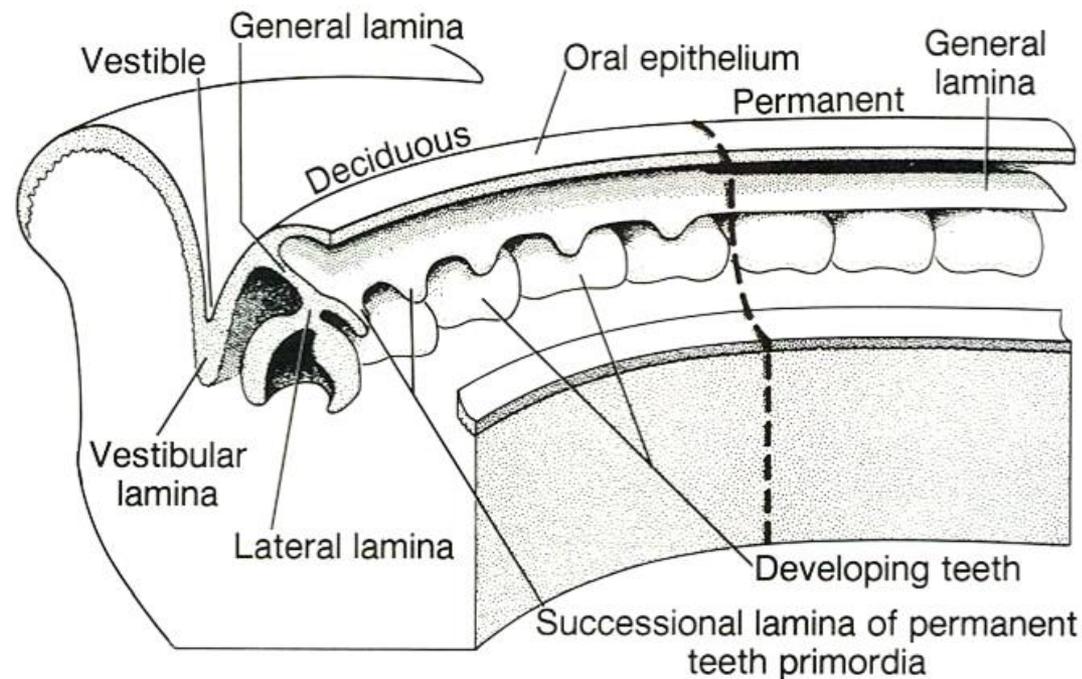
- Sulla superficie esterna del cemento, il mesenchima del follicolo dentario origina il **legamento periodontale** che tiene il dente saldamente ancorato alla sua posizione funzionando anche da ammortizzatore.



istologic slide of cross-section of tooth at root with dentin labeled A and cementum labeled B.

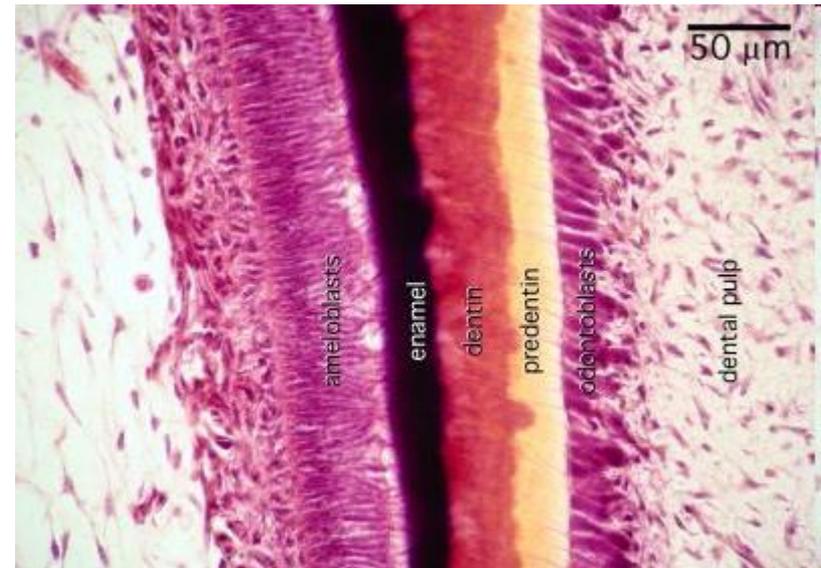
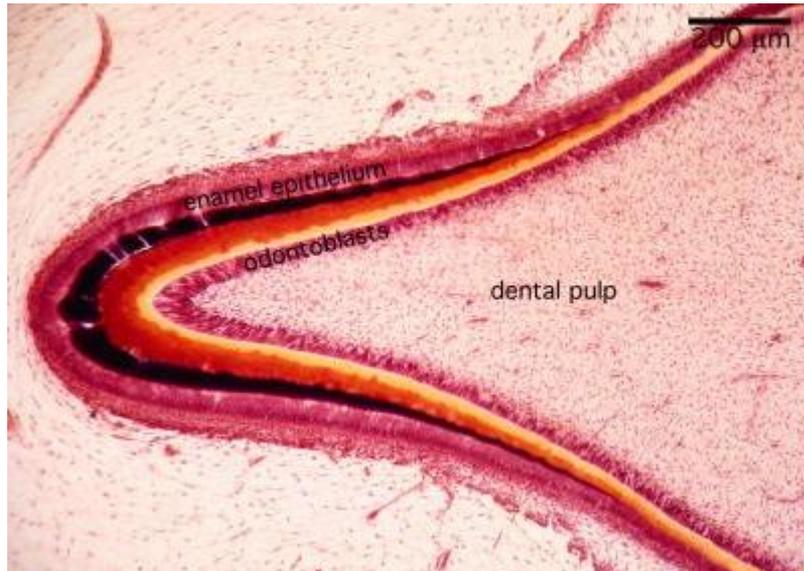
DENTIZIONE PERMANENTE

- Le gemme della dentizione secondaria cominciano a comparire dalla 10 settimana da profondi prolungamenti della lamina dentale



DENTIZIONE PERMANENTE

Le gemme dei permanenti sono situate sulla faccia linguale dei denti da latte e si formano a partire dal 3° mese di sviluppo. Poi cominciano a crescere e spingono da sotto la parte inferiore del corrispondente dente deciduo favorendone la caduta; la radice del deciduo per la spinta del permanente viene riassorbita dagli osteoclasti.



Anomalie nello SVILUPPO DEI DENTI

- Denti natali (1/2000)
- I denti natali sono già erotti alla nascita
- Spesso due incisivi mandibolari
- Disturbi per allattamento alla madre
- Lacerazione lingua neonato

Anomalie nello SVILUPPO DEI DENTI

- La mancata formazione della lamina dentale provoca **l'anodontia** (mancanza di tutti i denti). Ispessimenti anomali della lamina provocano la formazione di **denti sovranumerari**. Interruzioni nella lamina provocano **agenesia** (mancanza di uno o più elementi dentali). Considerando che la lamina secondaria, da cui si formano i denti permanenti, origina dalla primaria, l'agenesia di un dente deciduo comporterà l'assenza del rispettivo permanente.

Fine

...buon lavoro!

RIASSUMENDO.....

• **Stadio a Gemma**

• Durante l'ottava settimana di sviluppo embrionale, nella lamina si formano dei peduncoli ancorati al mesoderma, che terminano con un bottone epiteliale chiamato gemma dentale.

• **Stadio a Campana**

• Intorno all'undicesima settimana il bottone epiteliale della gemma si introflette, generando una cavità che viene riempita da un addensamento di cellule mesodermiche. L'epitelio, introflettendosi, assume prima una forma simile ad una clava (gubernaculum dentis), dopo si modifica in una forma simile ad una campana,(Campana di Williams o Organo dello smalto) che conferisce il nome a questo stadio. La campana rimane comunque connessa alla lamina dentaria primitiva tramite il peduncolo(gubernaculum dentis).

• **Stadio a Cappa**

• L'epitelio della campana si differenzia in quattro strati epiteliali:

• epitelio esterno

– tessuto di cellule epiteliali cubiche in diretta continuità, tramite il peduncolo, con la lamina dentale;

• reticolo stellato

– tessuto formato da sporadiche cellule stellate, immerse in un abbondante sostanza intercellulare, interconnesse mediante lunghe propaggini citoplasmatiche;

• epitelio interno

– è quello posto a contatto diretto con la papilla dentaria. È costituito da una sola filiere di cellule disposte a palizzata (pre-ameloblasti). Questa parte è chiamata zona non formatrice rispetto all'altra che guarda verso la papilla dentaria che è invece chiamata zona formatrice, che partecipa alla formazione del tessuto smalteo.

• Inoltre, tra l'epitelio interno e il reticolo stellato, si sviluppa uno strato "intermedio" di cellule appiattite.

• **Differenziazione**

• Preparato istologico che mostra la formazione dei tessuti duri.

• Con la differenziazione i tessuti ectodermici e mesodermici degli abbozzi dentali, maturano e si trasformano in smalto, dentina e polpa. La corona dentale è completata tra il terzo e il quinto mese di vita intrauterina, mentre la calcificazione inizia al primo anno di vita e dura circa un anno.

• **Papilla dentale** [modifica]

• La concavità dell'organo dello smalto (vedi stadio a campana) resta riempita di cellule mesenchimale, che costituiscono la papilla dentale. Le cellule dell'organo dello smalto a contatto con la papilla, stimolano il differenziamento del tessuto mesenchimale della papilla in **odontoblasti** (cellule capaci di produrre la dentina mediante il processo di [dentinogenesi](#)). La **dentinogenesi** è la fase dell'**odontogenesi** durante la quale gli odontoblasti formano la [dentina](#) dei [denti](#). Gli odontoblasti sono cellule altamente specializzate, di origine mesenchimale, che si differenziano su stimolo dell'organo dello smalto.

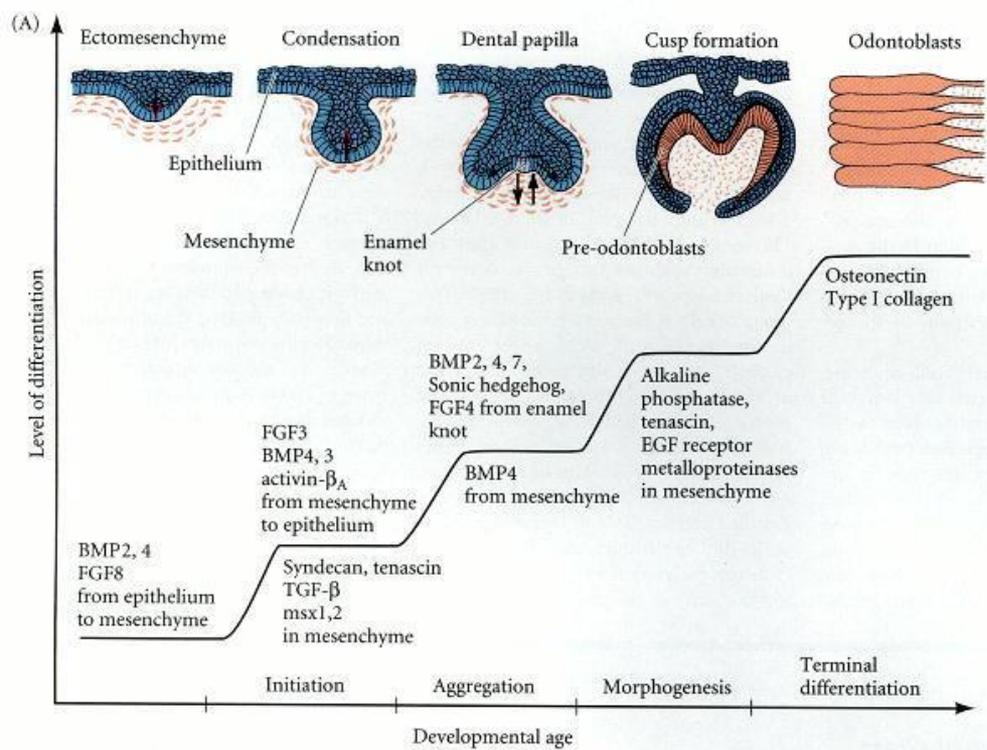


Figure 13.9

Coordinated differentiation and morphogenesis in the mammalian tooth. (A) As development progresses, the neural crest-derived mesenchyme of the jaw undergoes stepwise differentiation as it interacts with the jaw epithelium. (B) Concentration of paracrine growth and differentiation factors in the region where morphogenesis and differentiation are occurring in the 14-day embryonic mouse lower molar. The boundary of the tooth epithelium is shown in white. The paracrine factors are being secreted by the enamel knot a mass of nondividing epithelial cells. (The panel on the left shows that the cells of the enamel knot are not replicating DNA.) Above each in situ hybridization photograph is a serial reconstruction of the area of gene expression. (A after [Thesleff et al. 1990](#) and [Thesleff and Sahlberg 1996](#); B from [Jernvall 1995](#), photographs courtesy of A. Vaahtokari, J. Jernvall, and I. Thesleff.)

