

## INTRODUZIONE: apparati e Sistemi

**L'apparato:** è un insieme di organi che coopera al fine di svolgere una determinata funzione.

Nel corpo degli organismi pluricellulari abbiamo:

- le cellule che si organizzano a formare dei **tessuti**

- I tessuti si organizzano a formare degli **organi**: un organo è un insieme di uno o più tessuti che cooperano a svolgere una determinata funzione semplice (ex. un *dente* è un organo con il compito di tritare cibo, la *lingua* è un organo che ha come compito di sospingere il cibo verso la parte posteriore della bocca, l'*esofago* è un organo che ha come compito quello di veicolare il cibo dalla testa verso lo stomaco: questi sono organi che svolgono funzioni semplici).

Ci sono organi fatti da *un solo tipo di tessuto* e sono soltanto gli **organi nervosi**, che sono fatti solo da tessuto nervoso, che svolgono funzioni anche di supporto sostegno (*stroma*).

- l'insieme di più organi che cooperano ad una funzione più complessa, costituisce un **apparato**.

### Differenza tra organi pieni e organi cavi

Gli organi presenti nel corpo umano sono organi pieni e organi cavi.

**Organo pieno:** ad esempio il fegato o una ghiandola qualsiasi è un organo in cui c'è una *struttura connettivale* (di tessuto connettivo) che circonda l'intero organo formando una specie di *capsula* e che invia *setti* all'interno dell'organo dividendo l'organo in varie parti. Da questi setti si dipartono *setti più piccoli sempre più delicati e sottili* finché non abbiamo, all'interno delle diramazioni più delicate e sottili, *le singole cellule*. Questa impalcatura connettivale costituisce quello che si chiama: lo STROMA dell'organo.

Invece, le cellule che svolgono una certa funzione, (per esempio cellule ghiandolari) costituiscono nel loro insieme il PARENCHIMA.

Negli organi pieni (senza cavità) distinguiamo quindi *STROMA e PARENCHIMA*.

Lo stroma ha funzione di supporto/impalcatura. Il parenchima è la parte mobile e funzionale.

#### Digressione sul concetto di organo

Non esiste un organo che svolge una sola funzione: x es il dente non tritura solo il cibo ma è capace di recepire stimoli di pressione che vengono collegati alla postura (testa collo e parte superiore del corpo), è capace quindi di gestire una *propriocezione*: percezione del mio corpo nello spazio.

Ogni organo fa più di una cosa: per esempio il fegato lavora su quello che ho mangiato, produce proteine, lavora su assorbimento dei grassi, formazione di zuccheri complessi a partire da zuccheri semplici in forma di deposito, produce anche la bile e anche tanto altro.

Gli organi hanno sempre più di una funzione ma in particolare parliamo di FUNZIONE PRIMARIA (la funzione più evidente fa sì che dica che l'organo fa quella cosa, ne fa anche altre ma mi riferisco sempre a quella che è la funzione principale).

Per esempio, so che il rene produce anche ormoni però non lo studio con l'insieme di ghiandole endocrine perché la funzione primaria è quella di produrre urina.

Oggi sappiamo che i muscoli producono sostanze che hanno un ruolo non solo nel metabolismo ma anche nell'assorbimento degli zuccheri. Quindi i muscoli sono organi anche endocrini. Però vengono studiati nell'insieme degli organi che mi consentono il movimento perché quella è la loro funzione primaria.

**Organo cavo:** per esempio, l'*intestino*. La parete dell'intestino è fatta da più strati, o meglio da più *tonache* (la parola tonaca negli organi cavi si usa per strato). Avrò quindi uno strato esterno fatto da connettivo, e parlerò di una TONACA AVVENTIZIA (che vuol dire esterno) All'interno trovo una TONACA MUSCOLARE: cioè uno strato fatto di muscoli. Più all'interno di tutti troverò uno strato di tessuto epiteliale organizzato, poggiato sullo strato sotto epiteliale questo strato costituisce la MUCOSA O TONACA MUCOSA.

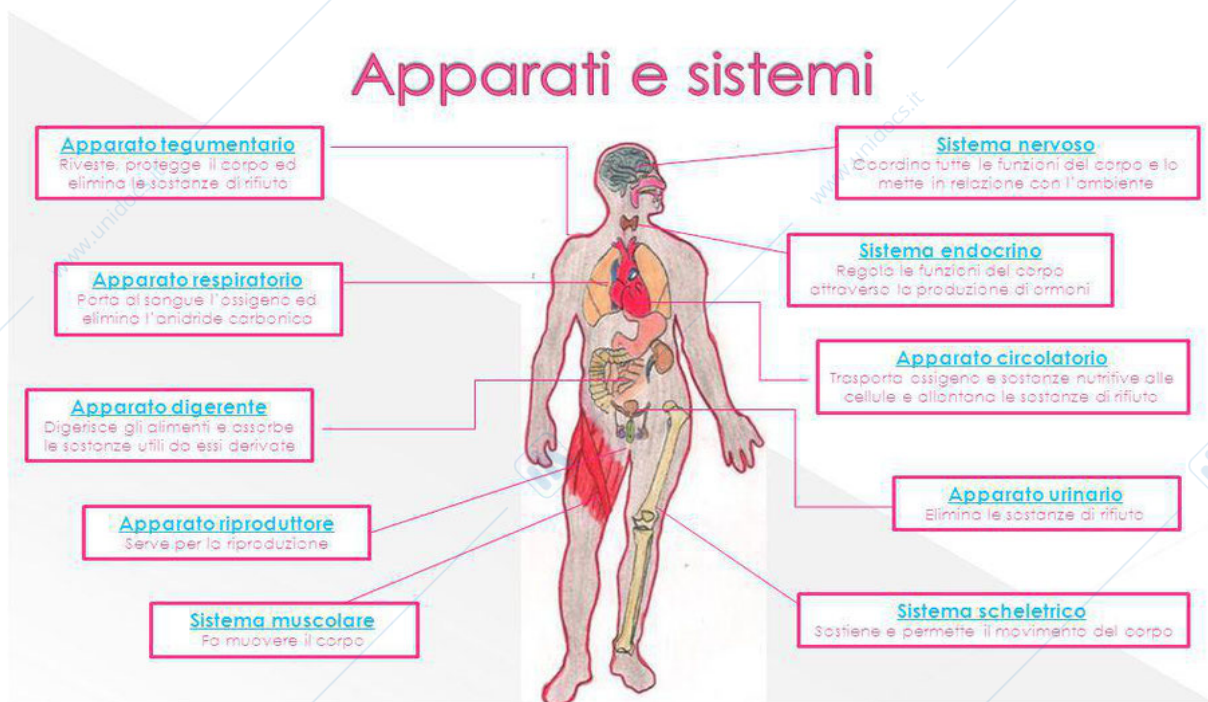
**Ricordatevi!** • il concetto di stroma e parenchima → *organi pieni*  
• il concetto di tonaca → *organi cavi*.

Per quanto riguarda l'organizzazione degli organi deputati alla digestione, avremo tutta una serie di organi che svolgono ognuno una funzione semplice (ex. Il dente tritura cibo la lingua lo sospinge indietro, la faringe lo smista verso l'apparato digerente, l'esofago lo conduce verso lo stomaco, lo stomaco lo tratta con enzimi che cominciano la scomposizione soprattutto delle proteine, poi si arriva all'intestino ecc.)

Perciò questi ognuno di questi organi svolge un pezzettino di quella funzione che vista nel suo complesso è quella della *digestione* (in realtà bisognerebbe dire ingestione e digestione ed espulsione ma la chiamiamo funzione digestiva).

Questi organi (denti, lingua, esofago ecc..), nel loro insieme, costituiscono l'*apparato digerente*.

### ***Apparati e sistemi presenti nel corpo umano***



- **Sistema nervoso:** organi composti da un solo tessuto (solo organi nervosi). Un apparato fatto di un solo tessuto (monotissutale) si chiama **sistema**, (solo in italiano si differenzia così perché in inglese tutto viene chiamato "system" ex. sistema digerente).

- **Apparato locomotore:** costituito da ossa, articolazioni e muscoli.

Consente al corpo di mantenere una posizione nello spazio e di traslare verso varie parti nello spazio (muoversi).

- **Apparato digerente:** svolge la funzione della digestione (lo abbiamo appena visto)

- **Apparato respiratorio:** insieme degli organi che consentono di attuare scambi gassosi fornendo ossigeno, che verrà trasportato dal sangue in tutto il corpo, ed espellendo i gas risultanti dall'attività metabolica dell'organismo.

- **Apparato cario-circolatorio:** apparato che prende sangue con ossigeno e nutrienti e lo spinge in tutto il corpo. Successivamente prende il sangue che ha ceduto tutti i suoi principi fondamentali e lo manda ai polmoni.

La pompa che mette in moto il sangue si chiama cuore, ecco perché parlo di apparato cardio-circolatorio.

- **Apparato tegumentario:** Comprende la pelle con annessi cutanei come peli, capelli, unghie, ghiandole che producono sudore. Inoltre, include la **ghiandola mammaria (ghiandola sudorifera modificata)** che produce una variante, che è il latte, fondamentale per l'alimentazione del bambino. Questo apparato si chiama apparato tegumentario (tegumento di copertura).

- **Apparato ghiandolare endocrino:** produce le sostanze che vengono riversate in circolo e vanno a stimolare l'attività, a distanza, di altri organi. Raggiungono questi organi a distanza perché, queste sostanze, gli ormoni, vengono riversate dentro il circolo sanguigno. Una *sostanza* che produce qualcosa si chiama **ghiandola** (come il pancreas) → il *prodotto* di una ghiandola si chiama **secreto** (voce del verbo secernere), viene dal greco crino (riversato). Questo secreto può essere riversato fuori, all'esterno. Per esterno si intende: ad esempio il sudore che viene riversato fuori oppure all'esterno rispetto ad una ghiandola (per esempio le ghiandole salivari producono la saliva e la riversano nella bocca, rispetto alla ghiandola è sempre un fuori). Qual è il vero dentro? *Il sangue*. Se una cosa viene riversata dentro intendiamo il sangue.

Le ghiandole si chiamano: **ghiandole esocrine** ("eso" → fuori, "crine" → verso) che riversano fuori) o **ghiandole endocrine** ("endo" → dentro; "crino" → verso)

Il prodotto delle ghiandole endocrine, che viene riversato nel circolo sanguigno e va a stimolare la funzione di altre cellule a distanza si chiama **ormone**.

- **Apparato urinario:** deputato alla produzione di urina cioè quel liquido in cui elimino le scorie azotate.

- **Apparato genitale:** quello che consente la riproduzione il genitale, in realtà, viene considerato a parte per un motivo: perché è diverso nei due generi, c'è il maschile e il femminile.

Questo è l'insieme degli apparati e dei sistemi nel corpo umano.

**ATTENZIONE!**

Questa divisione è una cosa puramente didattica e non funziona neanche bene. Perché? che senso ha distinguere il circolatorio dal respiratorio? Nel respiratorio prendo l'ossigeno dall'esterno ma se non c'è sangue a cui cederlo e se non arriva del sangue che elimina l'anidride carbonica o le scorie gassose che me ne faccio? Il cuore peraltro può battere benissimo e far fluire il sangue, ma se questo sangue non si ossigena, che batte a fare?

Infatti, nelle manovre di primo soccorso va fatta una *rianimazione cardiopolmonare*, l'una senza l'altra non serve a nulla.

Se faccio il massaggio cardiaco senza la respirazione cosa spinge quel cuore? Sangue senza ossigeno, a che serve? O se gli faccio la respirazione ma non gli faccio il massaggio cardiaco, ho ossigenato il sangue ma non lo mando in circolo non serve. Allora sono due apparati diversi o uno solo? Didatticamente mi fa comodo considerarli diversi ma è solo la questione di scrivere un capitolo di un libro per cercare di organizzare una materia in maniera tale da poter essere comprensibili, e quindi cerco di fare una suddivisione di tipo sistematico, cioè dividendo in sistemi o apparati (questa è un'*anatomia sistematica*). Facendo il medico invece, mi serve un'*anatomia topografica* cioè del luogo: mi fa male "qui" (il prof indica il pettorale), benissimo allora cosa c'è lì? c'è la pelle, c'è il muscolo pettorale, ci sono le costole, ci sono i muscoli intercostali, c'è l'arteria toracica interna, c'è la pleura, c'è il polmone ecc... (questo è un approccio topografico).

Però, per approcciare lo studio di organi che lavorano su una funzione, l'approccio migliore è quello *sistematico* e quindi noi studieremo l'apparato digerente con questo approccio.

## L'apparato digerente

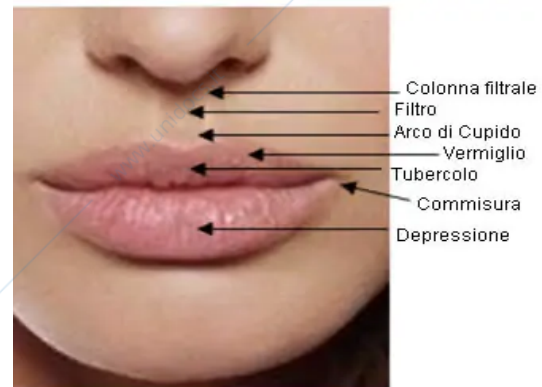
### LA BOCCA

La bocca è l'inizio dell'apparato digerente, è l'apertura all'esterno e si apre attraverso le labbra: **labbro superiore** e **labbro inferiore**. Le labbra si uniscono ai lati, gli angoli della bocca, che si chiamano **commesure labiali**.

Le labbra sono fatte da **cute**.

Non c'è nessuna differenza tra la struttura delle labbra e quella della bocca la cute delle labbra è una cute che produce uno strato quasi per niente calloso, quasi per niente pigmentato, è *estremamente sottile e delicato* ed è *privo di peli* (i peli crescono intorno alle labbra ma sulle labbra no).

Il fatto che la pelle sia così sottile con scarsa componente cornea e priva di pigmento fa sì che la cute sia *praticamente trasparente* e questo fa trasparire il derma sottostante che è ricco di vasi sanguigni quindi ha un colore rosa/rosso.



Quello che poco ci si spiega è perché il labbro umano sia effettivamente fatto così. Negli animali, il labbro è spesso e calloso infatti è necessario per poter strappare il cibo (gli erbivori strappano il cibo col labbro e lo tranciano con i denti).

Perché il labbro umano è così delicato? Non lo sappiamo.

Nel labbro umano ci sono una quantità di sensori che lo rendono uno degli organi più innervati di tutto il corpo umano.

Osservando le labbra di un soggetto, posso capire, in che stato di ossigenazione è.

Perché il sangue ossigenato è di un colore rosso brillante, si dice *rosso rutilante* (chiaro brillante) ed è legato alla presenza del ferro ossidato nell'emoglobina.

Ma se l'emoglobina è ridotta (poco ricca di ossigeno) il sangue diventa rosso cupo, arriva quasi al violaceo tanto che questo, attraverso i tessuti, mi dà un colore *azzurrognolo*. Ecco perché se un soggetto ha problemi circolatori o respiratori è possibile vedere le labbra con una cianosi, perché "ciano" sta per azzurrognolo; (lo trovate scritto anche sull' inchiostro della stampante).

Dove altro è possibile vedere questo colore azzurrognolo? Ogni soggetto ha dei punti dove è possibile vedere i tessuti sotto la cute come: le labbra, la mucosa delle palpebre, le unghie. Se un soggetto sta morendo, toglie il sangue circolante dalla periferia e lo manda a cuore e cervello per salvare il salvabile.

Il *cuore* perché è quello che spinge il sangue, il *cervello* perché se gli togliete il sangue per pochi istanti le cellule nervose muoiono perché non hanno altra possibilità di sopravvivere, non hanno vie metaboliche alternative.

Allora se al soggetto guardate sotto le unghie vedete un colore bluastro/azzurrognolo e sulle dita un colore pallidissimo (nel colore pallidissimo delle dita voi in realtà vedete delle tonalità marroni, giallicce, ne vedete affiorare il solo colore dei pigmenti). Invece sotto le unghie vedete colore azzurrognolo.

Perché ho parlato di *pigmenti*: ognuno di noi ha un cocktail di melanine, assolutamente personale, che vanno dal giallo delle feomelanine al marrone più o meno cupo. Abbiamo tutta una serie di colori che vengono mescolati.

Ecco perché ad oggi, parlare di "razza umana" è un'idiozia, perché i colori che ha ognuno di noi sono diversi, non ci sono qui due persone con la cute dello stesso colore.

Se facciamo un esame del DNA ci accorgiamo che l'essere umano ha cominciato a rimescolare il proprio corredo genetico quando milioni di anni fa una sapiens e un Neanderthal hanno generato un soggetto che era qualche cosa di diverso, e gli incroci sono sempre vissuti meglio dei non incroci.

Questa è una legge fondamentale della genetica che si chiama "*lussureggiamento degli ibridi*".

Se voi vedete il DNA di una persona ci ritrovate dentro di tutto. La nostra pelle ha dei colori mescolati che danno una sfumatura assolutamente personale e che maschera il colore dei tessuti.

Sulle labbra invece quello che vediamo è il disegno della struttura del derma sottostante.

Ma perché le labbra hanno questa forma che è negli esseri umani estremamente costante?

Non lo sa nessuno. La forma è estremamente precisa.

Il **labbro superiore** presenta un'*intaccatura superiore*: questa intaccatura corrisponde a un solco che va dal setto nasale fino al labbro e, questo solco che sta qui sotto, si chiama **filtro**; questi sono solchi presenti in tutti gli esseri umani. Il labbro superiore, nel suo margine inferiore ha un *tubercolo*, una piccola sporgenza che è più pronunciata nel bambino che nell'adulto (è stata messa in relazione con la suzione).

Il **labbro inferiore** invece presenta due masse laterali con un variamente pronunciato **solco mediano**.

Se tolgo la cute dal labbro, sotto ci vedo un muscolo volontario striato che sta in profondità sotto la cute e questo muscolo ha le *fibre ad andamento circolare*. I muscoli volontari striati con fibre ad andamento circolare, normalmente si chiamano **sfinteri**. Questi ultimi sono presenti in diverse parti del corpo umano: *sfintere anale* si trova al termine dell'apparato digerente, *sfintere vescicale* si trova all'uscita dell'uretra dalla vescica, ecc. Il meccanismo degli sfinteri funziona allo stesso modo: il muscolo quando si contrae prevede un

accorciamento delle fibre, quindi restringe l'apertura fino alla completa chiusura. Ma questo non è il caso della bocca.

Infatti, le fibre muscolari che circondano la bocca, non sono veramente circolari, ma in corrispondenza delle **commessure labiali** (angoli della bocca), queste fibre presentano una *porzione fibrosa*, ovvero una parte non contrattile. Di conseguenza, non si tratta di una circonferenza muscolare, bensì di **due semicirconferenze** costituite da **muscolo orbicolare** unite da due angoli fibrosi. Sotto le labbra c'è il muscolo orbicolare della bocca. Il **muscolo orbicolare** quando si contrae provoca un effetto diverso dallo sfintere: difatti, lo sfintere quando si contrae chiude un orifizio, mentre il muscolo orbicolare, se si contraggono le due semicirconferenze, non chiude ma avvicina le due parti non contrattili.

Quindi non serro la bocca ma avvicino le commessure tra loro come avviene quando pronuncio la lettera "O": allora qui sto contraendo gli orbicolari (ci sono orbicolari anche intorno all'occhio).

### Curiosità!

Abbiamo intorno alle labbra una serie di altri muscoli che conferiscono espressioni intense alle labbra e sono ad esempio:

- il *muscolo canino* che tende a sollevare il labbro superiore
- il muscolo *risorio di santorini*.

Perché si chiama *muscolo canino*? Per gli uomini scoprire i denti significa sorridere mentre per gli animali significa esibire le proprie armi, quindi se voi davanti a un cane che non conoscete e non vi conosce gli sorridete, si sente in dovere di difendersi.

Quando Michelangelo ha scolpito il David gli ha scolpito le narici dilatate e il labbro leggermente sollevato perché quello è uno che si sta preparando a combattere.

Infatti, Michelangelo prima di essere un grande scultore è stato un grande anatomico e quindi ha segnato i muscoli che danno aggressività.

Invece per quanto riguarda il *muscolo risorio*, quello che da un riso a denti stretti (*riso sardonico*), noi lo studiamo perché è uno dei primi segni precoci del tetano.

Lo chiamiamo riso sardonico a causa di Erodoto che racconta come gli antichi popoli della Sardegna sacrificassero i vecchi per il beneficio di tutta la popolazione: prendevano i vecchi e li mettevano su dei carri belli coperti di fiori e li portavano in mezzo alla folla che li applaudiva perché era considerato un grande onore e loro sorridevano a denti stretti non tanto convinti.

## LE LABBRA

Le **labbra** sono importanti nella prensione del cibo, anche se oggi gli uomini non le utilizzano più come strumento prensorio, nel tempo hanno perso questa funzione nell'uomo. Quindi le labbra sono semplicemente *strumento di comunicazione*.

Continuiamo l'analisi della cavità orale, spostandoci **dietro il labbro**. La cute assume la forma di una mucosa molto robusta, una superficie costituita da **epitelio pavimentoso non cheratinizzato**, quindi sulla faccia interna del labbro non ci dovrebbero essere tracce di cheratina.

La faccia del labbro che guarda dietro verso i denti che è rivestita da questo epitelio, costituisce con i denti una specie di solco. Sostanzialmente si crea un'anticamera, uno spazio tra le labbra e l'arcata gengivo-dentale, che si chiama **vestibolo** della bocca. Il vestibolo rimane all'esterno della bocca perché con bocca si intende la porzione di spazio che è delimitata dai denti.

Tra il labbro superiore e la gengiva è tesa una piega di mucosa che prende il nome di **frenulo labiale** (Figura 1). Questa struttura è un sottile setto connettivale che ha il compito di agganciare il labbro alla gengiva per poter sostenere il labbro, difatti se lo tagliassimo, il labbro sarebbe più mobile e libero. Anche il labbro inferiore ha un piccolo e più fragile frenulo che prende il nome di **frenulo linguale**, ma è quasi invisibile.

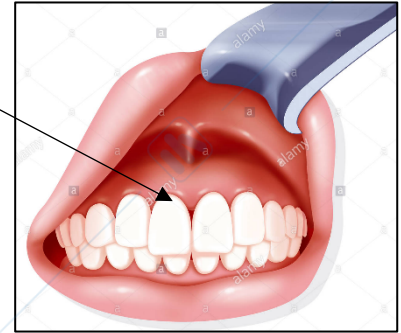


Figura 1.

### LE GHIANDOLE SALIVARI

Tornando a guardare le labbra, togliendo gli altri strati, sotto la mucosa, io vedo un accumulo di masserelle irregolari di un tessuto giallino, ecco quelle masse rappresentano le **ghiandole salivari**. Quindi, intorno alla bocca è presente del tessuto salivare sparso o concentrato a formare delle grandi ghiandole come *parotidi*, *sottolinguali* e *sottomandibolari*.

Ogni ghiandola salivare contiene una miscela di cellule secretorie, alcune specializzate per la secrezione di muco e altre specializzate per la produzione di enzimi:

- Le cellule a secrezione mucosa secernono **saliva mucosa** (ricca di mucine, acqua e tamponi, presenta un'elevata viscosità ed è fondamentale per rendere la massa masticata più compatta e liscia, pronta per essere inghiottita)
- Le cellule a secrezione sierosa secernono **saliva sierosa** (soluzione acquosa ricca di enzimi quali amilasi e lisozima; questa saliva svolge principalmente una funzione digestiva)

↓

Il lisozima è un enzima antibatterico, una sorta di disinfettante naturale.

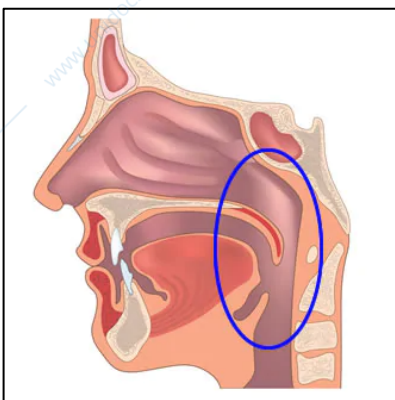
### LE GUANCE

Il vestibolo della bocca è completato a lato dalle **guance**. Quindi questa "anticamera" della bocca è così delimitata: di fronte ha le labbra, dietro ha i denti, sopra e sotto lo spazio gengivale e ai lati le guance. Le guance sono costituite da diversi muscoli, ma la maggior parte è rappresentata dal **muscolo buccinatore** che ne costituisce lo spessore. All'esterno di questo strato è presente la pelle che appunto è a contatto con il mondo esterno, mentre all'interno della guancia a contatto con la cavità orale è presente la mucosa. La guancia è una struttura sottile, ma presenta una impalcatura muscolare importante: questo è fondamentale perché durante la masticazione, contemporaneamente si schiaccia il cibo con la lingua e allo stesso tempo bisogna contenere il cibo ed evitare che questo cada o esternamente (nel vestibolo, tra guancia e gengiva) o internamente (a lato della lingua). Quindi, durante la masticazione, la lingua spinge il cibo da dentro la bocca a fuori, e la guancia e il labbro spingono il cibo verso l'interno della bocca. Questo concetto è importantissimo perché è un atto coordinato che i bambini imparano man mano che crescono i denti, che si dimentica solo in caso di patologie.

## LA LINGUA

La **lingua** è un organo muscolo-mucoso che occupa il pavimento della bocca, mentre la parte superiore è occupata dal palato (dal latino "*palatum*", palazzo). Difatti, il cranio assomiglia alla struttura di un palazzo con diverse stanze. Il cranio viene paragonato a un palazzo che ha un attico (**pavimento neuro-cranio**). Il pavimento di questo attico è il soffitto delle strutture sottostanti, ovvero delle due orbite e nel mezzo della cavità nasale. Il pavimento della **bocca** è costituito da massa muscolare, quindi non è osso. Ma il soffitto della bocca costituisce il pavimento della cavità nasale. Il **palato** è il soffitto della bocca e il pavimento della cavità nasale. Il pavimento dell'**orbita** ha in comune con la cavità nasale, pavimento e parete mediale. Nell'insieme, il **cranio** assume realmente le sembianze di un **palazzo**, dove la *bocca* è la cantina, il *naso* comprende l'ingresso, una grande struttura a pian terreno e una tromba delle scale che sale fino alle due stanze al piano di sopra rappresentate dalle due *orbite*.

Proseguendo nel cavo orale verso l'apertura posteriore della bocca, si incontra la struttura che prende il nome di palato appunto. La prima parte è rappresentata dal **palato duro**. Questo è costituito da una struttura ossea che è ricoperta in modo preciso dalla mucosa rugosa con delle rughe precise e molto consistenti che hanno il compito di fare presa sul boccone di cibo. Proseguendo, il palato duro diventa **palato molle** proprio perché non c'è più la struttura ossea che dà consistenza, ma resta solo la mucosa che assume una consistenza più liscia. Il palato molle termina con delle pieghe e un'appendice centrale che prende il nome di **ugola** (deformazione di *uvula* perché ricorda un chicco di uva). Ai lati dell'ugola, il palato si divide in due pieghe, una anteriore e una posteriore; fra queste due pieghe sporge una massa rosa e bitorzoluta che prende il nome di **tonsilla palatina**. (Il termine *tonsilla* indica un organo dove l'epitelio si mescola con tessuto linfatico, quindi c'è una commistione linfo-epiteliale, sostanzialmente c'è una compresenza linfo-epiteliale. Le tonsille palatine fanno parte di un sistema tonsillare che circonda tutta l'apertura della bocca e del naso. Nel palato molle, la struttura muscolare contraendosi può sollevarlo e accorciare l'ugola. In questo modo si amplia l'apertura posteriore della bocca.



Nella figura si può notare che la cavità orale e la cavità nasale sono ambedue aperte posteriormente, affacciandosi sull'organo cavo che prende il nome di **faringe**. Nel momento in cui io sollevo il palato molle, questo scorre comprimendosi contro la parte posteriore della faringe. In questo modo, il palato molle isola completamente il naso dalla bocca. Questo meccanismo è importantissimo perché quando deglutisco il cibo viene spinto verso il basso e non può risalire verso il naso. L'atto di **deglutizione** si impara dopo il 6<sup>a</sup> mese di vita intra-uterina.

La lingua è un organo muscolo-mucoso come abbiamo detto precedentemente, e presenta una **faccia superiore**, superficie che guarda il palato, e una **faccia inferiore**, completamente diversa da quella superiore. Difatti, essa è legata al pavimento della bocca tramite un piccolo frenulo. Anche la faccia inferiore è costituita per lo più da *mucosa* completamente *sottile, trasparente*

*e riccamente vascolarizzata* (è per questo motivo che alcuni farmaci vengono messi nella posizione sottolinguale, proprio perché a contatto con questi vasi, l'assorbimento del farmaco è veloce quanto una endovenosa).

