

## LA DIGESTIONE: DALLA MELA ALLE VITAMINE

di Franco Frigeri\*

*Studiare il corpo umano alla scuola primaria è sempre una sfida. Sistemi, organi, strutture e funzioni disegnano un quadro estremamente complesso, ma irrinunciabile per capire la meraviglia del nostro corpo e la sua capacità di mantenerci in salute.*

*In una classe quinta, da tempo abituata a percorsi didattici fondati su attività sperimentali, si è sviluppato il tema della digestione arrivando addirittura a proporre, seppure in modo semplificato, la «chimica» della digestione.*

*Sono stati utilizzati: un cibo speciale come la mela e modelli estremamente semplici, ma sufficienti per identificare gli organi della digestione e per associare a nomi - bolo, chilo, chimo - e definizioni solitamente mandati a memoria, l'idea delle trasformazioni che avvengono nel processo digestivo.*

\* Insegnante alla Scuola Primaria "Il seme" di Castione Marchesi (Fidenza )

Numerosi testi scolastici adottati nella scuola primaria, quando trattano l'argomento «corpo umano» prediligono di sovente usare il verbo «funzionare» riferito agli organi custoditi nel nostro corpo.

Io preferisco il verbo «lavorare»: il nostro cuore lavora, il fegato lavora, i polmoni lavorano, eccetera. Il lavoro è svolto dall'uomo in modo creativo, usando la mano in modo intelligente, per implementare la condizione naturale dell'essere umano: vivere e vivere bene.

Il corpo umano non è una macchina funzionante ma è un corpo vivo in «carne e ossa» che svolge il proprio lavoro e un occhio attento che osserva, non teso a cercare solo cause ed effetti, si riempie di meraviglia, come pieni di stupore e meraviglia erano gli occhi degli alunni di quinta A e di quinta B della scuola Primaria Paritaria "Il Seme" ubicata in Castione Marchesi, una piccola frazione di Fidenza in provincia di Parma quando ho dimostrato loro che il nostro sistema digestivo, con competenza, grande abilità ed efficacia, riesce a trarre dal cibo le sostanze, l'energia, di cui il nostro corpo necessita per vivere.



### Introduzione: il significato delle parole

Di buon mattino mi sono presentato in classe e ho iniziato chiedendo agli alunni cosa intendessero per «digerire». Alcuni avevano già delle nozioni a riguardo, per esempio che, per digerire, il cibo dovesse compiere un viaggio nel corpo; altri dicevano che era lo stomaco che digeriva; mentre per un ragazzino era l'intestino che digeriva il cibo.

Infine Nicola ha detto che digerire significa «trasformare» il cibo, così ho incalzato tutti gli alunni a considerare questo termine, trasformare, quindi li ho avviati a scrivere il verbo sul quaderno indicando che avremmo fatto così con tutte le parole degne della nostra considerazione e delle nostre riflessioni.

La parola trasformare ci ha spinti a comprendere che digerire ha a che fare col convertire gli alimenti in sostanze atte a nutrire l'organismo, trasformando, per esempio, una mela in piccolissimi pezzi. Il trasformare, per noi, era «smozzicare» la mela e masticare la polpa in modo da formare pezzettini sempre più piccoli, fino a renderla una poltiglia ricca di sostanze.

In seconda battuta ho chiesto loro se sapessero che cosa del cibo ingerito «interessa» al nostro corpo. La risposta soddisfacente, dopo alcuni tentativi, è stata che il cibo fornisce al corpo sostanze utili, sostanze «nutritive», e che il corpo vuole ricavare energia per tutte le sue attività proprio dai «nutrienti». Sul quaderno abbiamo scritto: nutrienti = fonte di energia.

Nel corso degli anni i ragazzi avevano imparato, anche se solo per cenni, che tutti gli organismi sono costituiti da parti piccolissime, le cellule all'interno delle quali avvengono azioni importanti per tutto il corpo proprio come, per esempio, la produzione di energia. Così è stato facile chiarire che le sostanze nutritive introdotte con il cibo devono raggiungere le cellule per essere utilizzate e che il viaggio si compie all'interno del sangue.

### La digestione della mela *passo passo*

Ho preso in mano una mela e ho lanciato una sfida: «Questa mela contiene una certa quantità di sostanze di cui ha bisogno il nostro corpo, soprattutto zuccheri e vitamine. Come faccio a introdurla nella circolazione sanguigna dato che è così grande?».

Certo, la risposta sembrava ovvia: «Con la digestione!», «Mangiandola!» gridavano. «Quindi sapete già come si svolge la digestione?» Dal momento che nessuno osava dire nulla (o per lo meno di appropriato) li ho esortati a seguirmi per andare a vedere come, con destrezza e appropriatamente, la mela potesse entrare in circolazione.

*Nella bocca la prima trasformazione: masticare, impastare, gustare*



«Cosa ne fareste voi di questa mela?» Jacopo ha risposto deciso, che se la sarebbe mangiata, così ho tagliato la mela a fette e ho chiesto dei volontari per masticare una fetta di mela senza però ingerirla perché avrei raccolto, in un piatto fondo, il risultato della loro azione.

Immaginando cosa avrebbero visto, il «Che schifo!» si è levato da tante ugole quasi come coro. Per contrastare lo sdegno li ho fatti riflettere sul lavoro importante che svolge un chirurgo, preso più dalla nobiltà degli organi umani che opera, che dallo schifo che dovrebbe, secondo quegli alunni, provare ... ma se fosse così nessuno farebbe il chirurgo e nessuno «riparerebbe» vite.

Ristabilita la curiosità, ho raccolto nel piatto quelle che poc'anzi erano fette di mela e ho mostrato a ognuno il risultato della masticazione.

Abbiamo potuto notare che le fette erano tutte sminuzzate grazie al lavoro dei denti e della lingua unitamente all'azione della saliva, che aveva reso la polpa della mela più cremosa; in alcuni punti si notavano pezzetti di mela più grandi dovuti a una scarsa masticazione.

La mela aveva subito la prima trasformazione. Perciò siamo andati ad annotare una nuova parola: «**bolo**», che era appunto ciò che avevamo appena visto.



I ragazzi erano stati dotati di uno schema, riportato sotto, che riassume tutte le fasi che avrei affrontato così da facilitarli a seguirmi.

la digestione inizia nella **bocca**: i cibi vengono ammorbiditi dalla **saliva**. Il cibo, triturato e colmo di saliva, si chiama **bolo**

il bolo poi scende nell' **esofago**, un tubo rivestito da muscoli, passa per il **cardias**, piccola apertura, e raggiunge lo **stomaco**

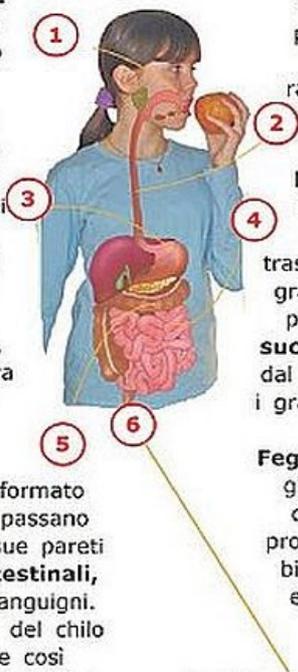
lo **stomaco** è un organo simile a un piccolo sacco che si dilata e si contrae attraverso i movimenti dei suoi muscoli involontari. Qui, grazie all'azione dei **succhi gastrici**, il bolo si trasforma in **chimo**, un liquido cremoso. Esso, attraverso il **piloro**, un'altra piccola apertura, passa nell' **intestino**

l' **intestino** è un canale lungo circa sei metri. Il chimo subisce un'altra trasformazione: diventa **chilo** grazie all'azione della **bile**, prodotta dal fegato, e dei **succhi pancreatici**, prodotti dal pancreas, che disperdono i grassi dividendoli in piccole gocce.

**Fegato e pancreas** sono due ghiandole che fanno parte dell'apparato digerente e producono rispettivamente la bile e i succhi pancreatici, essenziali per il processo digestivo

a questo punto il chilo è formato da sostanze semplici che passano nell' **intestino tenue**. Le sue pareti sono ricoperte dai **villi intestinali**, sporgenze ricche di vasi sanguigni. Qui avviene l'assorbimento del chilo da parte del sangue, che così trasporta le sostanze nutritive a tutte le cellule del corpo

le sostanze che non vengono assorbite passano nell' **intestino crasso** organo in cui avviene l'assorbimento. Nella parte finale, chiamata **retto**, sono accumulate le sostanze non digerite, le **feci**, che vengono espulse attraverso l' **ano**



Certo lo schema non sostituiva il lavoro sperimentale che stavamo per cominciare, ma è stato un buon aiuto per i ragazzi a tenere presente la fase della digestione che man mano incontravamo.

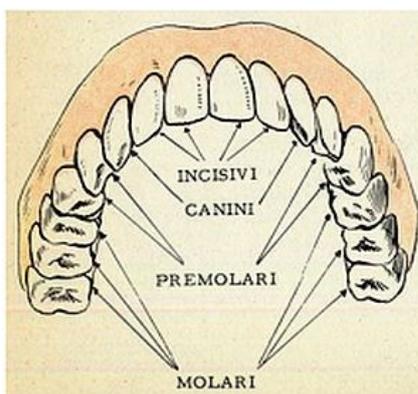
Questo percorso è stato facilitato anche da un atteggiamento che i miei ragazzi hanno acquisito nel corso degli anni: osservare, porre domande, cercare le risposte. Ovviamente io li ho condotti poco a poco a ragionare, soprattutto davanti a un tema così particolare e complesso.

Lo schema contiene anche numerose informazioni non necessarie per il percorso che intendevo seguire, ma ha costituito una sintesi utile anche in un successivo momento di riflessione.

I denti sono stati degli strumenti importanti per la prima fase di trasformazione della mela.

Hanno compiuto soprattutto una funzione meccanica: hanno frantumato le fette di mela riducendole a pezzettini piccolissimi. Aiutati anche da una scheda che ho distribuito, riportata qui a fianco, abbiamo riflettuto sulla loro specifica attività: gli incisivi tagliano, i canini strappano e i molari frantumano.

Ogni bambino, aiutandosi con la lingua, ha riconosciuto i denti, la loro forma, e la loro posizione all'interno della propria bocca.



Anche la lingua ha la sua parte: tiene e riporta i pezzi di mela sotto l'azione triturante dei denti favorendone il rimescolamento ed è in grado di cogliere anche il sapore del cibo.

Ho chiesto di esaminare la lingua del compagno vicino e dire cosa notavano.

I più hanno visto dei «puntini» sulla lingua, ma Carola li ha saputi identificare come «papille gustative», i cosiddetti organi del gusto.

Mi rivolgo a una volontaria, prendo un fazzolettino di carta, le asciugo la lingua e su di essa sgocciolo un poco di succo di limone; subito si intuisce che la ragazzina non avverte alcun sapore poi, rientrata la lingua nella cavità orale, mostra tutti i brividi del gusto aspro dell'agrume.

Insieme abbiamo notato che Matilda non ha avvertito subito l'aspro del limone ma solo dopo che ha fatto rientrare la lingua in bocca. Così, risulta evidente che occorre la saliva per riconoscere i sapori del cibo. E i ragazzi sono preparati ad accettare la spiegazione scientifica: il senso del gusto ha sede nelle papille gustative, ma queste sono in grado di recepire i sapori solo quando le sostanze sono mescolate alla saliva, più precisamente si «sciogliono» nella saliva.

#### *La saliva e la sua importanza*

La saliva ha una parte fondamentale nella prima fase della digestione, cioè nella formazione del bolo alimentare: non solo ammorbidisce il cibo e facilita il suo rimescolamento, ma contiene sostanze che cominciano a trasformare «chimicamente» alcune parti del cibo, in particolare quelli che chiamiamo zuccheri (o carboidrati) che sono tra le sostanze contenute nella mela.

Osservando con attenzione il bolo, abbiamo notato che i pezzetti più piccoli quasi non si riconoscevano più, avevano un aspetto cremoso, come una poltiglia, mentre alcuni pezzetti di mela abbastanza grandi era ancor ben riconoscibili; evidentemente alcuni «masticatori» potevano fare meglio, cioè dovevano masticare di più per far sì che la mela fosse sminuzzata il più possibile già in questa prima fase della digestione.

Quale occasione migliore per una breve notazione di educazione alimentare? «Allora hanno ragione i vostri genitori quando vi invitano a masticare bene e a lungo il cibo. Considerate anche la buona pratica di tenere i denti ben puliti e sani perché svolgano al meglio il loro lavoro e non solo per un fatto estetico, cioè per averli bianchi e per avere un sorriso smagliante ma perché ne va della loro e della nostra salute».

Dopo questo risultato procedo con la dimostrazione.

#### *Comincia il cammino nel tubo digerente: esofago e stomaco*

La nostra scuola è dotata di un manichino in cui si vedono gli organi interni al corpo; lo chiamo simpaticamente John Doe, nome usato solitamente nel gergo giuridico statunitense per indicare un uomo la cui reale identità è sconosciuta o vada mantenuta tale.

Utilizzando questo modello abbiamo identificato gli organi del sistema digerente e la loro posizione.

Facendo riferimento al bolo e ai suoi spostamenti ho spiegato la funzione dell'epiglottide che, come un ponte levatoio, permette al bolo di passare per l'esofago e non per la trachea, giungendo così allo stomaco.

Il piatto fondo, in cui stava il nostro bolo, era a rappresentare lo stomaco, quindi ho preso della coca-cola e del succo di limone e li ho versati nel piatto-stomaco a mo' di succhi gastrici e ho mescolato il composto.

Ho anche chiarito che nello stomaco il bolo sosta dalle 2 alle 6 ore circa, in base alla qualità e alla quantità del cibo ingerito.

In questo tempo lo stomaco si contrae periodicamente e rimescola il bolo aggredito dai succhi gastrici.

La nostra simulazione ha prodotto una nuova trasformazione chimica: il bolo è diventato una specie di brodo denso.

Ogni bambino ha osservato il risultato della trasformazione. Nel quaderno abbiamo aggiunto il termine «chimo».

Nel chimo abbiamo notato anche una leggera schiuma, una sorta di formazione gassosa che i ragazzi non ci hanno messo molto a connettere coi «ruttii» digestivi che dallo

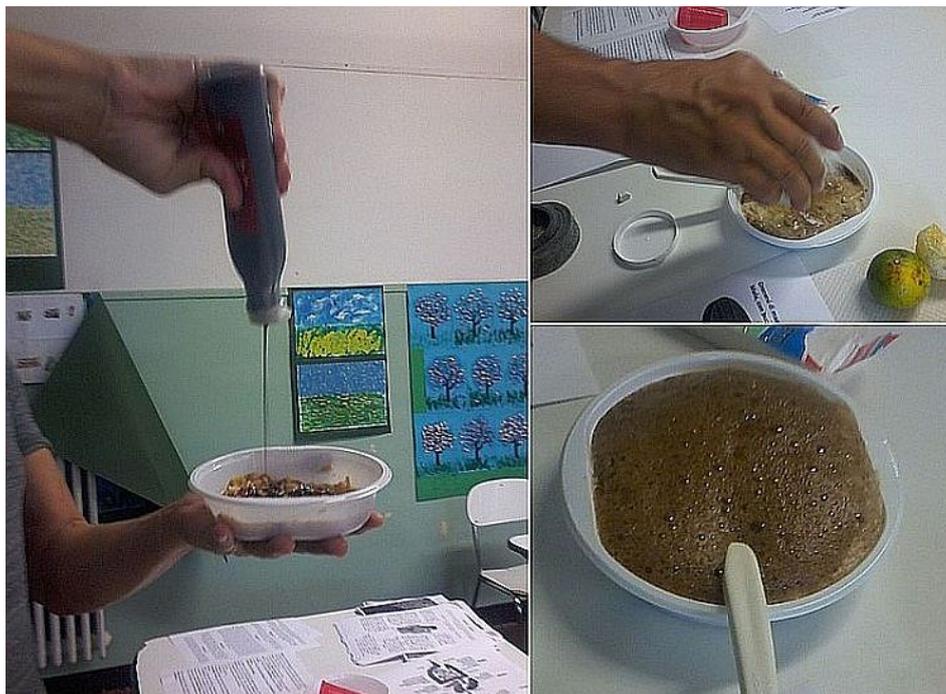


stomaco escono per via esofagea (a dire il vero non avevo l'intenzione di arrivare a far notare questo ma è stata una sorpresa anche per me che ero preso più dall'aspetto generale dell'impasto che dalla parte gassosa). Con questa evidenza sopraggiunta e aiutato da John Doe, ho fatto vedere che lo stomaco sbocca nell'intestino, nella parte chiamata duodeno, e che entrano a far parte del lavoro digestivo altri organi come il fegato e il pancreas.

### *Il passaggio nell'intestino tenue*

A questo punto era facile intuire che le trasformazioni chimiche avvengono grazie a particolari sostanze, nella saliva a livello della bocca e poi nei succhi gastrici prodotti dallo stomaco. Quando il cibo arriva nel duodeno entrano in campo sostanze prodotte dagli organi accessori come il pancreas e il fegato.

Per simulare ciò che avviene mentre il chimo passa per il duodeno, ho aggiunto al piatto dell'aceto balsamico, che rappresentava la bile prodotta dal fegato (nel corpo depositata in un organo a forma di sacchetto chiamato cistifellea o colecisti).



Il pancreas produce il succo pancreatico ricco di bicarbonato di sodio che toglie acidità al chimo, così ho preso dal flaconcino, che ho portato per l'abbisogna, proprio del bicarbonato e ne ho versato un poco.

Il risultato che si offre ai nostri occhi è sorprendente.

Il composto, a vista spumeggiante, fa comprendere a tutti la potenza del processo chimico che avviene all'interno del nostro corpo.

Ora aggiungiamo al nostro quaderno un altro termine: «chilo».

Il chilo, liquido, è il risultato del processo di trasformazione appena avvenuto.

Nel nostro caso il chilo non aveva un aspetto lattescente come si legge sui testi scientifici a causa dell'aceto balsamico che ho usato ma si potrebbero usare altri prodotti che creino effetti più rispondenti alla realtà.

A questo punto ho versato tutto il contenuto del piatto in una bottiglietta di plastica, la quale voleva ricordare il primo tratto dell'intestino tenue, il duodeno.

Nella bottiglietta-duodeno c'è ora una sorta di fluido che contiene tutte le sostanze nutritive della mela, anche se non si vedono.

Ho fatto un paragone con le sostanze contenute nell'acqua minerale: a prima vista si vede solo acqua, ma, a leggere sull'etichetta, ci si accorge che in realtà vi sono disciolte varie sostanze. Allo stesso modo, nel chilo, sono presenti quelle sostanze nutritive che il lavoro digestivo voleva trattenere dalla mela e cioè: oltre a zuccheri, potassio, carboidrati anche molte vitamine, A, B, B1, B2, C, E, K. Dopo aver informato i ragazzi dell'importanza delle vitamine e quali benefici esse generassero ho continuato il nostro percorso ideale.

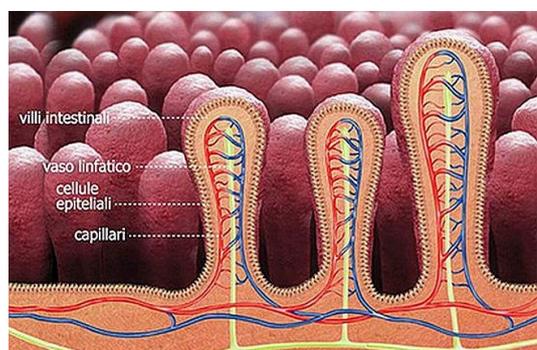
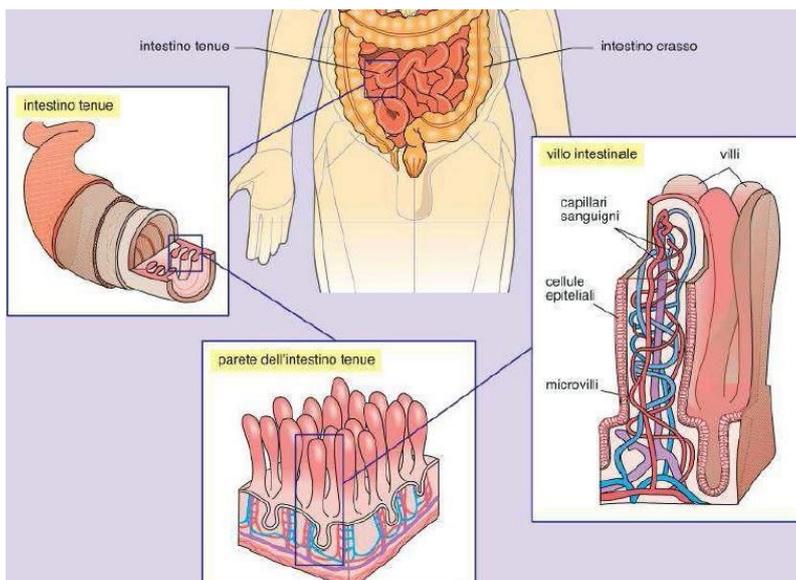


*L'ultima parte del viaggio*

Ho spiegato che l'intestino tenue è lungo circa 6 metri e che il chilo impiega dalle 5 alle 7 ore per percorrerlo tutto.

Aiutato anche da disegni come quelli riportati, e facilmente reperibili in rete, ho parlato della mucosa come un sottile foglietto, una membrana, che riveste la parete interna di vari organi, tra cui la cavità nasale e la vescica, che copre la parete interna dell'intestino. La mucosa intestinale presenta sottilissime protuberanze, rilievi di circa 1 mm o 1,5 mm di altezza, che sono chiamati «villi intestinali».

Come si vede nel disegno riportato qui sotto, ogni villo è attraversato da vasi sanguigni (tubicini dove scorre il sangue) e da un grande vaso linfatico (tubo dove scorre la linfa, cioè un liquido composto da sostanze energetiche quali proteine, grassi e zuccheri e tante altre).



Così come le radici della pianta assorbono l'acqua dal terreno, i villi intestinali assorbono tutte le sostanze della mela elencate in precedenza, le quali passano nei vasi sanguigni ed entrano in circolo in modo che il sangue le porti a tutte le cellule del nostro corpo. Ciò che non viene assorbito dall'intestino tenue supera i villi intestinali

e arriva nell'intestino crasso o colon dove si formano le feci che escono dall'ano.

Per sintetizzare e rappresentare il processo di assorbimento ho preso uno straccetto di cotone/microfibra che simulava la parete intestinale coperta da villi. Nello straccetto ho raccolto tutto il «chilo» contenuto nella bottiglietta.

I ragazzi hanno notato che, di sotto lo straccetto filtrava il liquido a gocce, simulando le sostanze che sarebbero entrate nei vasi sanguigni e quindi in circolo mentre, al contrario, lo straccetto aveva trattenuto tutto ciò che non era filtrato e che chiaramente assomigliava, opportunamente, alle feci.

I ragazzi sono rimasti sorpresi e meravigliati nel constatare che gli scarti ottenuti somigliavano proprio alle feci e la cosa altrettanto sorprendente e «meravigliosa» (diciamo così) è che quel derivato, l'hanno annusato, toccato e soppesato, dimenticandosi dello «schifo» che avevano mostrato rispetto all'inizio del processo digestivo.

I ragazzi hanno continuato per giorni a parlare della esperienza vissuta e a pormi delle domande a riguardo e, naturalmente, non vedono l'ora che arrivi il venerdì quando, appunto, ci ingegniamo in un tratto di scienze.



**Franco Frigeri**

*(Insegnante alla Scuola Primaria "Il seme" di Castione Marchesi (Fidenza)).*

*L'attività descritta è stata svolta nelle classi quinte sezioni A e B nell'anno scolastico 2018-2019 ed è stata condivisa nel Gruppo di Ricerca di Scienze, «Educare Insegnando», promosso dall'Associazione "Il rischio educativo" coordinato da Maria Elisa Bergamaschini e Maria Cristina Speciani*

