



# **UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Neuroscienze**

**Direttore: Ch.mo Prof. Raffaele De Caro**

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN IGIENE DENTALE**

**Presidente: Ch.mo Prof. Edoardo Stellini**

**TESI DI LAUREA**

**INCIDENZA DI CARIE CONSEGUENTE AL CONSUMO DI ACQUA  
GASSATA IN ETÀ PEDIATRICA.**

**Relatore: Prof. A. Zuccon**

**Laureanda: Mina Violeta Spinella**

**ANNO ACCADEMICO 2021/2022**



## INDICE

<b>RIASSUNTO</b>	<b>pag.1</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>pag.3</b>
<b>Cap 1 Cenni di anatomia ed embriologia</b>	<b>pag.5</b>
<b>1.2 Lo smalto</b>	<b>pag.7</b>
<b>1.3 La dentina</b>	<b>pag.9</b>
<b>1.4 La polpa dentale</b>	<b>pag.11</b>
<b>Cap 2 La funzione della dentatura decidua</b>	<b>pag.13</b>
<b>2.2 La placca batterica</b>	<b>pag.17</b>
<b>2.3 La carie dentale</b>	<b>pag.19</b>
<b>2.4 L'erosione dentale: origine intrinseca ed estrinseca</b>	<b>pag.23</b>
<b>Cap 3 Descrizione e composizione dell'acqua gassata</b>	<b>pag.31</b>
<b>3.2 Scopo dello studio, materiali e metodi</b>	<b>pag.33</b>
<b>3.3 Risultati</b>	<b>pag.37</b>
<b>Discussione</b>	<b>pag.43</b>
<b>Conclusioni</b>	<b>pag.49</b>
<b>Bibliografia</b>	



---

## RIASSUNTO

### SCOPO DELLO STUDIO:

Lo scopo dello studio è quello di verificare se il pH dell'acqua gassata può provocare un maggiore rischio di sviluppo di carie nel paziente pediatrico, dovuto a demineralizzazione ed erosione dello smalto, confrontando i risultati con l'incidenza di carie derivante dall'uso di bibite zuccherate e gassate. I dati raccolti coinvolgono anche i genitori dei pazienti pediatrici, lo scopo è quindi non solo quello di analizzare la capacità dell'acqua gassata di provocare o favorire l'insorgenza di carie, ma anche verificare quanto la consapevolezza e l'educazione da parte dei genitori possa influenzare il fattore.

### MATERIALI E METODI

È stato fatto uno studio osservazionale su un campione di 534 soggetti di cui 319 maschi e 213 femmine. I soggetti in questione sono di età compresa tra i 2 e i 16 anni. È stato sottoposto un test ai genitori dei pazienti insieme ai pazienti stessi che chiedeva il sesso del paziente, frequenza di uso di bibite zuccherate (o non uso), se consumavano più acqua gassata o naturale, frequenza dell'uso di acqua gassata da parte del bambino (non sono state calcolate le acque minerali effervescenti naturali), la consapevolezza dei genitori del fatto che l'acqua gassata abbia un pH più acido, infine etnia e professione dei genitori. È stato calcolato il DMFT del paziente suddividendolo in DMFT permanente e dmft deciduo.

### RISULTATI

Dall'analisi statistica ne risulta che c'è una correlazione tra dmft e consapevolezza del genitore dell'acidità dell'acqua gassata, ma non c'è correlazione tra i dmft e l'uso di acqua gassata o naturale. Quindi secondo i dati di questo studio non c'è una maggiore incidenza di carie in base all'uso di acqua gassata. I bambini con genitori consapevoli dell'acidità delle bibite gassate e dell'acqua gassata hanno un dmft più basso. Si nota una correlazione anche tra dmft deciduo e sesso del bambino.



## **ABSTRACT**

### **STUDY PURPOSE OF:**

The purpose of the study is to verify whether the pH resulting from carbonated water resulting from a greater risk of caries development in the pediatric patient, due to demineralization and erosion of the enamel, comparing the results with the incidence of caries from the use of sugary and carbonated drinks. The data collected also involve the parents of pediatric patients, so it is not only to analyze the ability of carbonated water to improve or promote the onset of caries, but also to verify how much awareness and education on the part of parents can want the factor.

### **MATERIALS AND METHODS**

An observational study was carried out on a sample of 534 subjects of which 319 were males and 213 females. The subjects in question are between the ages of 2 and 16. It is tested by the parents of the patients together with the patients themselves who asked the patient's sex, frequency of use of sugary drinks (or not use), if they consumed more carbonated or still water, frequency of the child's use of carbonated water (the natural sparkling mineral waters have not been calculated), the parents' awareness of the fact that sparkling water has a more acidic pH, finally the parents' ethnicity and profession. The patient's DMFT was calculated by dividing it into permanent DMFT and deciduous DMFT.

### **RESULTS**

From the statistical analysis that there is a difference between the dmft and the parent of the acidity of the sparkling water, but there is no penetration between the dmft and the use of sparkling or still water. So the data from this study does not show a higher incidence of tooth decay based on the use of carbonated water.

---

Children with parents aware of the acidity of soda and soda water have a lower dmft. There is also a part between the deciduous dmft and the sex of the child



---

## CAPITOLO UNO

### Cenni di anatomia ed embriologia

Il cavo orale è formato dalla bocca, dalle guance, dalle arcate alveolodentali, formate a loro volta dalla mandibola e dalle ossa mascellari, con i rispettivi processi alveolari, coperti dalla gengiva aderente e contenente i denti [Anatomia umana- Anastasi]. Le due arcate non si sovrappongono esattamente fra di loro, la arcata mascellare sporge di norma in senso vestibolare a quella mandibolare e i denti molari inferiori sono spostati vestibolarmente rispetto ai superiori. Ad eccezione del primo incisivo inferiore e del terzo molare superiore, che articolano con i rispettivi antagonisti, gli altri occludono con due denti dell' arcata opposta.

In ciascuna arcata quindi sono presenti i denti, i cui tessuti sono lo smalto, la dentina, il cemento e la polpa. Lo smalto e il cemento ricoprono esternamente rispettivamente la corona e le radici del dente mentre al suo interno è presente dentina a livello di tutto l'organo. La polpa si trova all'interno della camera pulpare, segue la forma della corona e delle radici all'interno del dente e racchiude vasi e nervi, che all'estremità apicale comunicano col parodonto tramite il foro apicale. Il parodonto è l'insieme di tessuti che circonda il dente e ne fa da sostegno. Il cemento, nonostante ricopra la radice, non è considerato tessuto dentale, bensì parodontale, assieme al legamento parodontale, all'osso alveolare e alla gengiva. Il legamento parodontale è composto da fibre che penetrano nel cemento e raggiungono l'osso alveolare [Anatomia del dente-Anastasi]

Il legame tra i tessuti del dente e quelli parodontali inizia in fase embrionale, durante lo sviluppo del germe dentale, formato da organo dello smalto, papilla dentale e follicolo dentale. Dal tessuto mesenchimale della papilla dentale si creano gli odontoblasti, le cellule che produrranno la dentina, mentre dal tessuto epiteliale del foglietto interno dell'organo dello smalto si formeranno gli ameloblasti, cellule adibite alla produzione di smalto dentale. La dentinogenesi precederà l'amelogenesi, attraverso la produzione di matrice organica che poi si

---

mineralizza mediante deposizione di Sali di calcio. L'odontoblasta durante la produzione di predentina arretra, allontanandosi dagli ameloblasti e lasciando dietro di sé il tubulo dentinale contenente il processo odontoblastico.

L'odontoblasta, dopo aver creato tutta la dentina, lasciando i tubuli dentinali incavati nel materiale, si ferma aderente alla camera pulpare.

La camera pulpare contiene la polpa, un tessuto connettivo lasso molto innervato e vascolarizzato. Contiene cellule come fibroblasti, linfociti, macrofagi, cellule indifferenziate, immerse in una matrice intercellulare contenente fibre collagene. Questo tessuto è in contatto con la dentina perché riempie in parte i tubuli dentinali.

La deposizione della matrice organica dello smalto comincia appena dopo la dentinogenesi. L'ameloblasta produce smalto dalla parte opposta all'odontoblasta, in questo modo smalto e dentina si contrappongono come due strati contigui. La mineralizzazione della matrice avviene in questo caso con cristalli di idrossiapatite. La creazione dello smalto continua fino a formare tutta la corona, e si ferma a livello di quella che sarà poi la giunzione amelocementizia, cioè il punto di incontro tra smalto e cemento radicolare [Anatomia del dente-Anastasi].

Una volta conclusa la formazione della corona comincia la produzione della radice, che si forma per via della proliferazione in profondità dei due epiteli nel mesenchima. Dal tessuto mesenchimale prospiciente alla guaina si formeranno gli odontoblasti per la radice, dal tessuto mesenchimale del sacco dentale si formeranno i cementoblasti, le cellule che producono cemento.

---

## 1.2 Lo smalto

Lo smalto è composto per circa il 90% da materiale inorganico quale idrossiapatite, un fosfato di calcio, e per il 4% da sostanza organica quale acqua e proteine, ciò notifica la sua estrema durezza e resistenza alla compressione. Lo smalto è traslucido quindi si intravede il colore della dentina al suo interno, meno smalto c'è, più il dente avrà colore della dentina. Ha bassa conducibilità termica, questo gli permette di proteggere il resto dei tessuti dal calore o freddo, ed impedisce la sensibilità dentinale [Anatomia del dente-Anastasi].

Questo tessuto è composto da idrossiapatite sotto forma di cristalli che si distribuiscono a formare dei prismi dello smalto, organizzati in file sovrapposte l'una all'altra, distanziate nel mezzo da sostanza interprismatica. Dalla linea di giunzione con la dentina al margine del dente, i prismi sono disposti perpendicolarmente con un'andatura a volte ondulata e flessuosa. Lo smalto protegge gli altri tessuti dall'attacco batterico e acido, raggiunge il suo più alto spessore sulle cuspidi, quindi la zona masticatoria, e il più basso spessore a livello della giunzione amelocementizia, dove verrà sostituito dal cemento a livello della radice [Anatomia e fisiologia dell'apparato stomatognatico-Zanichelli].

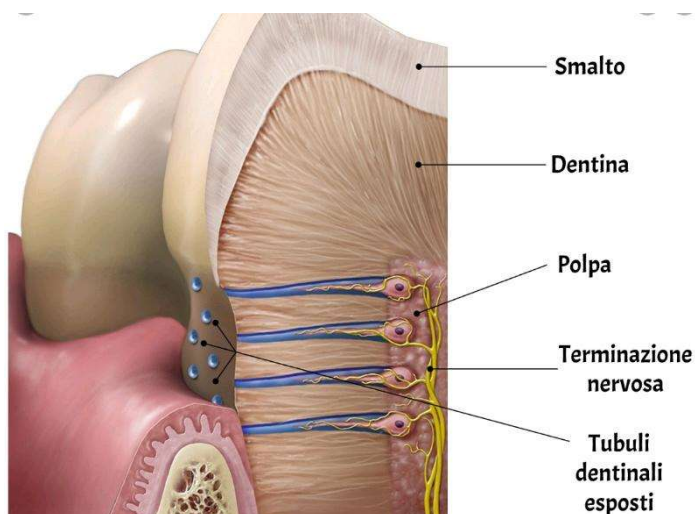
È un tessuto non vascolarizzato e non innervato ed è il più duro di tutto l'organismo, resistente grazie alla disposizione a “nido d'ape” dei fasci di prismi dello smalto, ma d'altra parte fragile per la mancata vascolarizzazione. Può essere disgregato da sostanze acide di pH inferiore a 5.5 di origine patogena o chimica, e da abrasioni. L'erosione con un acido produce dei crateri sulla superficie dovuta alla rimozione di parte del prisma meno protetto da proteine di protezione. In ogni caso lo smalto può essere in determinati casi demineralizzato dalla saliva, il processo di remineralizzazione tende a sostituire idrossiapatite con fluoroapatite, più resistente.



### 1.3 La dentina

La dentina è il tessuto di origine mesenchimale portante del dente ed è composto dall' 80% di idrossiapatite e dal 20% da materiale organico, è quindi meno mineralizzato dello smalto, e più elastico. L'odontoblasta che produce la predentina lascia incastrati nella dentina mineralizzata i tubuli dentinali, che contengono il prolungamento citoplasmatico della cellula: le fibre del Thomes. I tubuli dentinali si rarefanno a livello dello smalto e sono più numerosi vicino alla polpa, sono riempiti da terminazioni nervose e acqua dalla parte della polpa, e lo stimolo del liquido all'interno dei tubuli può provocare sensibilità dentinale, un dolore breve e acuto dovuto alla stimolazione del liquido e delle terminazioni nervose all'interno dei tubuli. È l'assottigliamento dello smalto che permette la scopertura del tubolo, e quindi la stimolazione [Anatomia e fisiologia dell'apparato stomatognatico-Zanichelli].

L'odontoblasta dopo aver fabbricato dentina primaria fino all'eruzione, non smette mai del tutto di svolgere la sua funzione, ma continua nella produzione di dentina secondaria con più lentezza nel corso degli anni. Si può notare questo fenomeno attraverso il restringimento della camera pulpare col passare del tempo per via della creazione di dentina che la spinge verso l'interno. Si crea dentina terziaria invece in seguito a stimoli irritativi come processi cariosi o traumi da restauro [Anatomia del dente-Anastasi].



---

<https://images.app.goo.gl/SpQ2U6qYxMfouQXW8> **Tubuli dentinali**

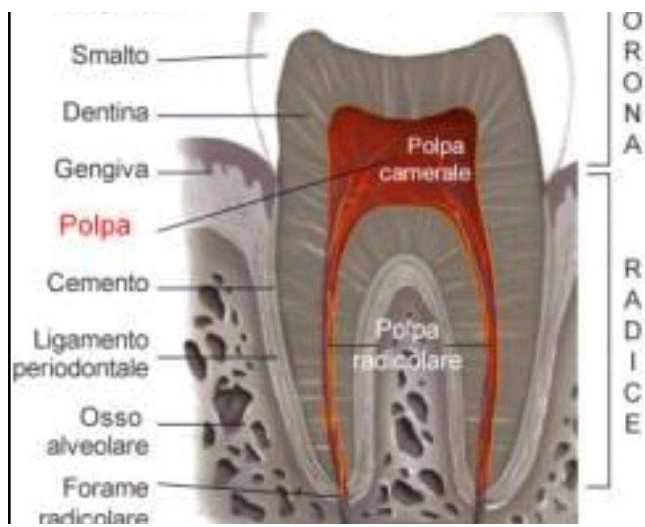
## 1.4 La polpa dentale

La polpa è un tessuto organico non mineralizzato e si trova nella camera pulpare, garantisce il giusto apporto di sangue, ossigeno e nutrienti poiché è vascolarizzata ed innervata, contiene anche macrofagi e fibrociti. La polpa è la zona vitale del dente e riempie la camera pulpare dalla corona alle radici, fino ad uscire dal forame apicale, da dove entrano nervi e vasi, si divide quindi in:

- Polpa camerale: porzione di polpa contenuta all'interno della corona dentale.
- Polpa radicolare: parte della polpa che si estende lungo il canale radicolare. I fasci nervosi e vascolari vi accedono tramite il forame radicolare.

La polpa ha la funzione, oltre di tenere in vita il dente, di:

- Produrre la dentina, infatti contiene gli odontoblasti che fanno la dentinogenesi, queste cellule si possono disporre diversamente in base alla zona del dente in cui si trovano.
- Provvede all'apporto di sostanze nutritive del dente attraverso vasi sanguigni e nervi che entrano dal forame apicale posizionato in zona apicale della radice. Le innervazioni prolungano all'interno dei tubuli dentinali, ciò porta alla sensibilità dentinale dovuta al caldo e freddo. Durante il processo di lesione cariosa la polpa è il tessuto più protetto poiché è l'unico, ma se essa viene esposta può essere facilmente attaccata da batteri. Se la lesione non viene curata si può andare incontro a cisti, lesioni endodontiche, ascessi, morte del dente [ studiomamganello.it – la polpa dentale].



<https://images.app.goo.gl/GhpNa58CSZpZq1Zq6> Polpa dentale



---

## CAPITOLO DUE

### La funzione della dentatura decidua

L'essere umano è difodonte, cioè si avvale di due dentature durante il corso della vita: la prima è la decidua, o da latte, che comincia dal sesto mese di vita, la seconda è la permanente, quella che sostituirà gradualmente la dentatura decidua, e comincia dai sei anni con i primi molari. Nel momento in cui i denti decidui stanno cadendo e i permanenti ne sostituiscono il posto, convivendo nel cavo orale è presente una dentatura mista.

La dentatura decidua è la prima dentatura che si presenta nel cavo orale di un bambino, è fondamentale ed ha un ruolo funzionale non solo masticatorio. La sequenza di eruzione dei denti decidui non è a caso: a sei-sette mesi erompono gli incisivi centrali inferiori, seguiti poi dai loro antagonisti, si ipotizza che questi siano i primi denti ad erompere non tanto per un fattore masticatorio, ma per fare in modo che la mandibola possa svilupparsi orizzontalmente, per poter creare poi un buon piano occlusale. La dentatura decidua serve quindi come banca di prova per definire i rapporti osteo-articolari e facciali. La mandibola infatti è un osso libero da vincoli, sorretta solo dai condili dell'articolazione e guidata dai muscoli, la prima eruzione dei denti anteriori fa sì che si crei un appoggio triangolare formato da tre punti fondamentali: i denti anteriori e i due condili [Anatomico a e fisiologia del sistema stomatognatico-Zanichelli]

Le fasi di eruzione sono tre:

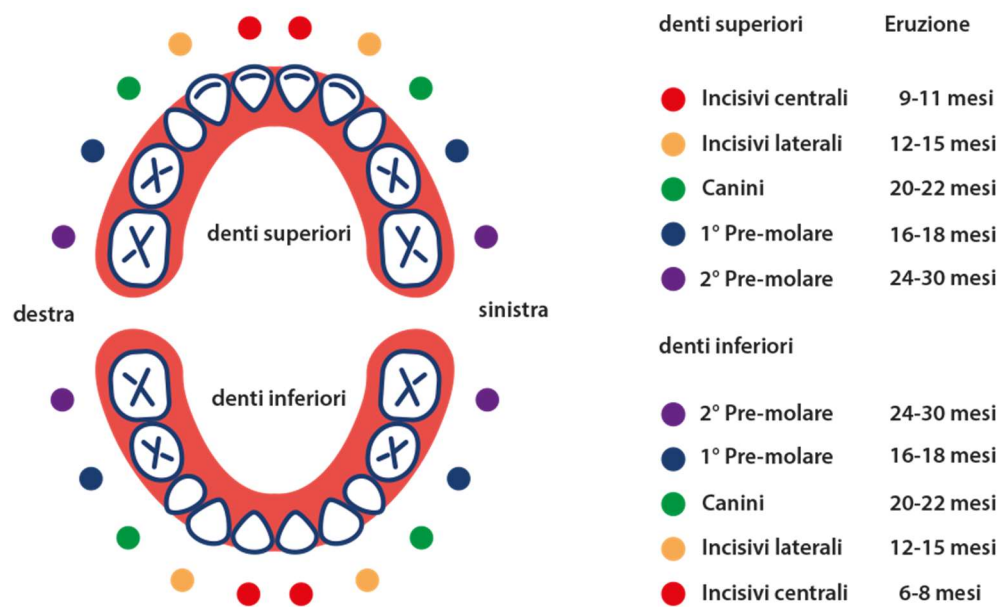
- Fase pre eruttiva, in cui all'interno dell'osso l'organo dentale si sviluppa completamente e la corona si calcifica.
- Fase pre funzionale, in cui si forma la radice, che porterà poi all'eruzione, quindi al superamento della mucosa gengivale.
- Fase funzionale: il bambino impara i movimenti mandibolari, poiché in questa fase i denti hanno trovato l'occlusione.

---

Questo processo di eruzione segue la complessa biologia molecolare e un ritmo circadiano di eruzione, cioè un periodo fatto di 24 ore. Si nota infatti da alcuni studi che il picco della velocità eruttiva avviene di notte, in tarda sera. Questo dato fa supporre la simbiosi con un aumento della secrezione dell'ormone della crescita. In favore a questa teoria si nota che un deficit della secrezione di questo ormone porta anche, oltre ad un ritardo dello sviluppo scheletrico, a problemi e ritardi nell'eruzione dentale, mentre nel caso di altri tipi di ritardi dello sviluppo i denti non ne risentono [Anatomia e fisiologia del sistema stomatognatico-Zanichelli].

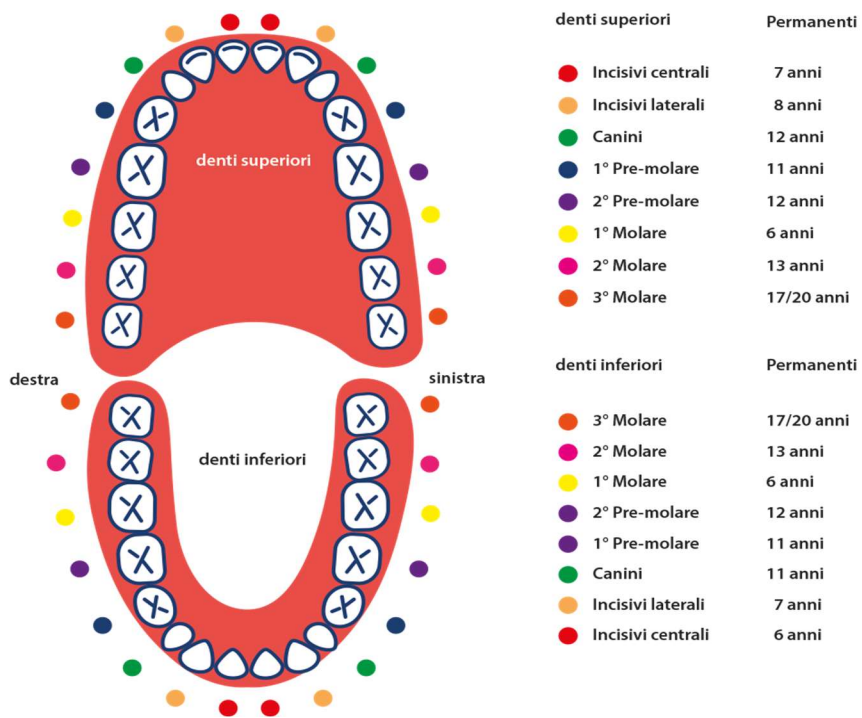
Sequenza di eruzione della dentatura decidua:

- 6-8 mesi incisivi centrali inferiori
  
- 9-11 mesi incisivi centrali superiori
  
- 12-15 mesi incisivi laterali superiori ed inferiori
  
- 16-18 mesi primi molari superiori ed inferiori
  
- 20-22 mesi canini superiori ed inferiori
  
- 24-30 mesi secondi molari superiori ed inferiori.



Sequenza di eruzione della dentatura permanente:

- 6 anni incisivi centrali inferiori e primi molari superiori e inferiori
- 7 anni incisivi centrali superiori e incisivi laterali inferiori
- 8 anni incisivi laterali superiori
- 11 anni canini inferiori, primi premolari superiori e inferiori
- 12 anni canini superiori, secondi premolari superiori e inferiori
- 13 anni secondi molari superiori e inferiori.
- 17/20 anni terzo molare (dente del giudizio)



[ Immagini e fonti tratte dal sito: Studio odontoiatrico Orange- la sequenza di eruzione delle dentature ]

## 2.2 La placca batterica

La placca batterica è una struttura interdipendente simbiotica formata da batteri, questa si lega alla superficie del dente tramite legami di cationi divalenti, solitamente ioni calcio, che fanno da ponte tra proteine della pellicola dentale e la parete cellulare batterica, il batterio infatti non sopravvive come entità indipendente, ma come biofilm, una pellicola fatta da una matrice di polimeri. Il cavo orale è fisiologicamente popolato da più di 700 specie di batteri non dannosi, una mancata rimozione regolare dei depositi residui farà in modo che si crei una struttura adesa al dente, formata da diversi tipi di batteri che si distribuiscono le diverse funzioni metaboliche. La struttura cambia in base al tipo di microrganismo coinvolto.

I batteri che formano questa struttura sono depositati in solchi o fessure che non hanno ricevuto un adeguato spazzolamento e da ceppi di origine salivari, il batterio principalmente coinvolto in questo processo è lo streptococco mutans. La placca comincia a formarsi dal margine gengivale e se non disturbata raggiunge in ventiquattro ore uno spessore di 10 micron, aumentando di spessore dai 6 fino ai 45 micron in settantadue ore. La composizione della placca cambia col passare del tempo, non è formata dagli stessi batteri: una placca appena formata contiene cocci gram positivi, bastoncelli e una grande quantità di streptococchi, una placca tipica dopo ventiquattro ore è formata da due strati di streptococchi, ma una volta raggiunto uno spessore profondo solo batteri anaerobi, quindi che lavorano senza ausilio di ossigeno, possono sopravvivere all'interno. Una placca matura è più aggressiva poiché formata da batteri anaerobi resistenti e sviluppa una interdipendenza in cui il lattato prodotto da alcuni streptococchi fornisce energia e nutrimento ad un altro tipo di batteri, facendo così in modo di creare una mutua associazione che permette la sopravvivenza del gruppo. Un esempio di questa relazione è la formazione a 'pannocchia' delle strutture cilindriche di alcuni batteri della placca [David B. Ferguson-Biologia del cavo orale].



### 2.3 La carie dentale

L'OMS ( Organizzazione Mondiale della Sanità) descrive la carie dentale come “processo patologico localizzato, di origine esterna, successiva all'eruzione del dente e che comporta un rammollimento dei tessuti dentari duri ed evolve fino alla formazione di una cavità”. È un processo che demineralizza il tessuto dentale tramite l'attacco acido della placca dovuto alla digestione di carboidrati, in particolare zuccheri semplici come saccarosio.

Nonostante l'incidenza di carie sia diminuita grazie all'aggiunta di fluoro in acque, cibi e presidi di igiene orale domiciliare, questa patologia è una tra le più diffuse patologie non trasmissibili nei bambini e adolescenti.

La carie si sviluppa con una combinazione di più fattori: una scarsa igiene orale, tempo, predisposizione, ed alimentazione ad alto contenuto di zuccheri.

Le cause alla base della carie sono complesse e in certi casi non note. Notevole rilevanza hanno fattori esogeni come i fattori microbici, che favoriscono il deposito della placca dentale che diventa un fattore predisponente quando non eliminata da una regolare igiene orale; fattori alimentari come poca presenza di fluoro ed un eccessivo consumo di cibi e bevande zuccherate, tabagismo o abuso di alcol.

Esistono anche fattori endogeni come fattori costituzionali (insufficiente resistenza strutturale del dente), e riduzione della salivazione a causa di età, farmaci o patologie.

Il processo carioso inizia con l'azione dei batteri che si nutrono dei carboidrati dell' alimentazione. Formano la placca dentale, una sorta di pellicola che si lega alla superficie del dente. Gli acidi della placca erodono gradualmente la parte più esterna del dente, lo smalto, provocando una demineralizzazione che poi diventa una piccola cavità dello smalto (carie di primo grado). Questa è la fase in cui è più semplice e meno invasivo il trattamento della patologia cariosa, se il processo erosivo non viene trattato, l'infezione avanza.

Attraverso i piccoli fori formati i batteri possono raggiungere lo strato successivo del dente, la dentina, più morbida e meno resistente dello smalto (carie di secondo grado). Spesso la lesione cariosa non è facilmente visibile proprio perché

---

attraversa lo smalto e preferisce evolvere la lesione al di sotto, nella dentina più morbida e facile da degradare.

La lesione attraverso i tubuli dentinali della dentina raggiunge facilmente la polpa, la parte del dente che contiene i nervi e i vasi sanguigni (carie di terzo grado). L'infezione può andare ancora più in profondità, e arrivare a compromettere le strutture profonde del dente, una carie non curata può provocare necrosi del dente per via dell'invasione della polpa, e ascesso. [Humanitas-La carie]

Il saccarosio, e dopo di esso anche glucosio e lattosio, sono le sostanze più facilmente digerite dai batteri del cavo orale, questi zuccheri fungono quindi da alimento per la placca batterica, che espelle poi sostanze acide come acido lattico che va ad erodere smalto e dentina. Un alto consumo di bibite zuccherate e gassate porta il cavo orale a diventare un ambiente acido favorevole al processo della carie: il cavo orale in una situazione di equilibrio, lontano dai pasti presenta un pH che non scende sotto i 5.5. Durante i pasti l'acidità del cibo abbassa il pH in bocca sotto la soglia sopportata, la saliva ha il ruolo di alzarlo legando gli ioni H<sup>+</sup> con il suo sistema bicarbonato e fosfato, basici, creando un effetto tampone che permette al cavo orale di raggiungere una condizione di stabilità dopo trenta minuti. Mangiando o assumendo sostanze zuccherine o acide al di fuori dei pasti si sottopone la nostra bocca ad una situazione di continua acidità, e non si lascia il tempo necessario alla saliva di lavorare.

Con un pH minore di 5.5 il tessuto duro dentale si demineralizza, creando un'erosione che sarà più facilmente penetrabile dai batteri della placca batterica. In età di adolescenza, ma anche tra i bambini più piccoli si riscontra un abuso di zuccheri sotto forma di bibite analcoliche come succhi, the freddi, coca cola, aranciate ed energy drinks, ad alto contenuto di zuccheri che contribuiscono alla formazione di lesione cariosa.

La carie dentale è dolorosa e colpisce la funzione masticatoria, estetica, e va a compromettere la vita sociale del soggetto per via del dolore causato dai batteri nella dentina o nella polpa, ansia e fobia delle visite odontoiatriche, difficoltà ad alimentarsi e disagio sociale.

Una volta raggiunta la camera pulpare la polpa entra in necrosi, provocando la morte del dente, e, se non si procede alla cura della carie, all'inizio di un ascesso dovuto alla fuoriuscita dei batteri dalla polpa in zona apicale. La lesione



---

endodontica, cioè lesione proveniente dall'interno del dente, provoca una risposta immunitaria immediata che consuma l'osso di sostegno alla radice.

La predisposizione alle carie si può riconoscere in età pediatrica solo basandosi sulla storia precedente di carie del soggetto, quindi in seguito alla comparsa precoce di carie. Le figure dell'odontoiatra e dell'igienista devono puntare alla prevenzione: il fluoro ha avuto un ruolo fondamentale sulla prevenzione della carie, infatti questo minerale si lega ai cristalli di idrossiapatite dello smalto e crea fluoroapatite, un tessuto mineralizzato più forte e resistente ad attacchi batterici. In natura è presente nei minerali, nelle acque e nei vegetali come ione fluoruro, e si trova sempre legato ad altri elementi. È stato riscontrato essere più performante con uso topico domiciliare o professionale, e non sistemico, come nel caso dei dentifrici con NaF, fluoruro di sodio, poiché questo aderisce al dente per contatto diretto, e viene rilasciato man mano nel tempo dal dentifricio o gel. Inoltre il fluoro viene intrattenuto dalla placca dentale residua sulla superficie dentale, ciò permette un contatto continuo.

Al contrario un abuso di fluoro può portare a fluorosi (lo smalto diventa debole e chiazzato di macchie giallognole), o tossicità [centridentisticiprimo.it-Il fluoro].

Un'altra profilassi per la carie dentale è la sigillatura, una protezione dei solchi costituita di composito dei primi permanenti, principalmente sestanti elementi (i primi molari che erompono a sei anni) ma se necessario si usa anche negli altri molari e premolari. La sigillatura può essere messa in atto in caso di solchi particolarmente profondi e predisposizione alla patologia [Humanitas-La carie].



---

## 2.4 erosione dentale

L'erosione dentale è definita come perdita dei tessuti duri dentali progressiva ed irreversibile, a causa di un processo chimico senza coinvolgimento batterico [Pindborg J. 1970]. È una condizione molto diffusa in età pediatrica anche per il fatto che il dente deciduo è composto da tessuti dentali più fragili del dente permanente. Una consapevolezza dei fattori di rischio e un riconoscimento tempestivo dei sintomi sono l'unico modo per mettere in atto una buona profilassi. Questa forma di usura è la principale ma coesiste con altre forme come l'attrito, quindi lo sfregamento messo in atto durante il digrignamento, e l'abrasione, cioè l'usura da contatto con un altro materiale duro.

La prevalenza di erosione è influenzata dall'età e dall'esposizione dei denti a bevande acide. Da una revisione della letteratura si nota la quantità di erosione dentale in base all'età:

uno studio nel Children's Dental Health Survey (1993) del Regno Unito, nota una prevalenza di erosione fino a livello della dentina su superficie palatale dell'8% nei bambini di due anni e del 24% nei bambini di cinque; dati come quelli riportati da Kazoullis et al nel 2007 mostrano come il 78% dei denti primari di 714 bambini australiani dai cinque ai quindici anni presentino erosione.

Due studi del 2002 fatti in Arabia Saudita mostrano come nel primo, fatto da Al Majed et al, su 354 bambini dai cinque ai sei anni un 82% presenta prevalenza di erosione sia su denti primari sia non, mentre su un campione di 862 bambini dai dodici ai quattordici anni c'è una prevalenza del 95%. Nel secondo studio, fatto da Al Malik et al su un campione di 987 bambini dai due ai cinque anni si nota una prevalenza di erosione del 31%. [S Taji, WK Seow 2010]

Le alterazioni dovute ad erosione si possono osservare sulla superficie del dente in più fasi: inizialmente la superficie risulta vetrata e liscia, clinicamente può manifestarsi la perdita dell'anatomia superficiale, traslucenza incisale, assenza di smalto quindi visibilità della dentina, e scheggiatura dei bordi incisali. Se l'erosione progredisce si presenta un arrotondamento delle cuspidi e dei margini incisali che progredisce con, nell'ultima fase, una perdita concava della superficie del dente, che può consumare smalto o arrivare fino alla dentina, mettendo a

---

rischio la polpa. Comunemente le sedi più colpite sono la superficie oclusale dei molari e le superfici incisali e palatali degli incisivi inferiori, mentre è più raro trovare lesioni cervicali in dentizione primaria poiché il dente non è nel cavo orale da abbastanza tempo per consentire la presenza di queste lesioni.

Le cause dell'erosione possono essere intrinseche o estrinseche:

la causa intrinseca di erosione è l'acido gastrico, questo è acido cloridrico prodotto dalle cellule parietali nello stomaco e ha un pH di 1,5. Le cause più comuni della risalita di acido gastrico fino al cavo orale sono GERD (gastroesophageal reflux disease), la cui causa più frequente è una modificazione dello sfintere gastroesofageo che permette la risalita dei succhi, disturbi alimentari, vomito cronico, ruminazione. Le erosioni provenienti da acido gastrico si notano inizialmente sulle superfici palatali degli incisivi mascellari, ma se la causa si prolunga verranno coinvolti anche altre superfici come quelle palatali dei premolari, dei molari e infine le superfici oclusali.

Il reflusso gastroesofageo (GER) è fisiologico e si presenta durante i primi mesi di vita con rigurgito post pasto. Può avvenire in maniera asintomatica anche in adulti nelle ore notturne e dopo i pasti ma quando il pH a livello esofageo si mantiene a lungo sotto pH 4 che il GER diventa patologico.

Gran parte dei bambini con GERD presentino un alto tasso di erosione, tenendo conto del tempo di esposizione dei denti all'acido gastrico, e si nota come il reflusso notturno sia più aggressivo di quello diurno, presumibilmente per la minore produzione di saliva durante la notte. [S Taji, WK Seow 2010]

Le cause estrinseche sono quelle cause di origine esterna all'organismo come farmaci, stile di vita, fattori ambientali.

La maggior parte dei farmaci possiede un pH acido per favorirne la dispersione, o si presenta sotto forma di compresse effervescenti. Farmaci con pH acido sono spesso di uso a lungo termine quando si tratta di malattie renali, antibiotici, farmaci gastrointestinali e integratori, ne parla uno studio condotto da Nunn et al del 2001, in cui viene dimostrato che a causare erosione dentale sono i farmaci con acidità <5.5 e sotto forma di compresse effervescenti come quelle contenenti acido citrico.

Il farmaco può contribuire all'erosione dentale direttamente, tramite la sua acidità ed effervescenza, come nel caso delle compresse di vitamina C supplementari (

---

acido L-ascorbico) hanno un livello di acidità molto alto e, soprattutto se lasciate a contatto con i denti possono avere proprietà erosive. I bambini che fanno uso di questi integratori hanno un rischio maggiore di erosione dentale [Al Malik MI, Holt RD, Bedi R- 2001]. Un uso cronico delle compresse di aspirina masticabili può aumentare il rischio di erosione: i bambini che masticano le compresse di aspirina, quindi che creano un contatto diretto tra le compresse e i denti, presentano denti erosi mentre i bambini che ingeriscono la compressa senza lasciarla a contatto con i denti no [Sullivan RE, Kramer WS-1983].

Il farmaco può causare erosione anche indirettamente. Molti farmaci causano la diminuzione della produzione di saliva, poiché il bicarbonato nella saliva è proporzionale alla portata salivare, una minor produzione provoca secchezza delle fauci, xerostomia ed un pH più basso nel cavo orale, quindi perdita della capacità tampone della saliva. I farmaci che possono portare questi effetti sono tranquillanti, antistaminici, antiemetici, antiparkinson. Poiché l'erosione ha eziologia multifattoriale non ci sono studi che dimostrano un collegamento diretto tra la patologia curata con tali farmaci e l'erosione dentale [S Taji, Seow WK- 2010].

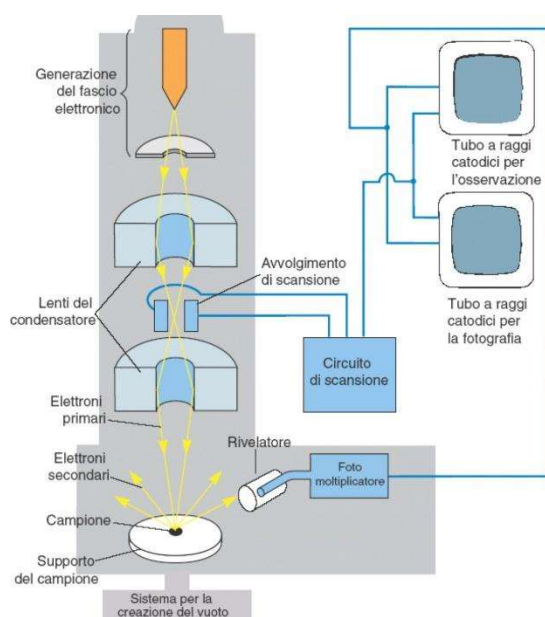
Le bibite zuccherate ed il loro aumento di consumo tra bambini ed adolescenti è una delle principali cause estrinseche di erosione infantile. Il pH della bevanda è il parametro chimico principale per definire l'erosione, ma anche la composizione chimica della bevanda è importante, per esempio il citrato, un acido con proprietà chelanti del calcio, può creare erosione anche a pH più alti. L'acido fosforico, l'acido citrico e il citrato di sodio si trovano comunemente nelle bevande gassate e sportive.

Sia l'acido fosforico che l'acido citrico sono acidi triprotici, quindi capaci di perdere tre protoni per ogni molecola, quindi fino a tre ioni idrogeno ( $H^+$ ) mentre fosfato e citrato possono togliere ioni calcio [Cochrane NJ, Cai F, Yuan Y, Reynolds EC. 2009]. La saliva ha il ruolo di proteggere gli elementi dentali da questi attacchi acidi, con la sua capacità tampone dovuta alla presenza di ioni calcio e fosfato, e provvede alla formazione di una pellicola salivare acquisita composta da un biofilm inorganico di proteine della saliva che possono collegarsi con il calcio degli elementi dentali [Lussi A 2006].

È difficile esaminare l'erosione dentale poiché più studi usano metodi di verifica diversi, e i risultati ne dipendono.

Gli studi sull'erosione possono essere in vivo, su paziente, o in vitro, in laboratorio.

Tra le tecniche in vitro la tecnica del **microscopio elettronico a scansione (SEM)** è stata una delle prime tecniche utilizzate per determinare il riassorbimento in vitro dei tessuti duri dentali. Le micrografie SEM producono una caratteristica rappresentazione tridimensionale che è utile per comprendere la struttura superficiale del campione. Queste tipologie di indagini sono state utilizzate per rivelare gli effetti dei precipitati depositati superficialmente risultanti dalla dissoluzione dei minerali da parte di più agenti. Questi includono acidi ad azione differenziale, il potenziale antierosivo del fluoruro e il potenziale di remineralizzazione e reindurimento di vari agenti nello smalto eroso. Il SEM è uno dei dispositivi più utilizzati per la valutazione qualitativa delle alterazioni superficiali ultramicroscopiche associate all'erosione sia dello smalto che della dentina. Si può anche valutare l'efficacia della pellicola salivare e della placca dentale nel proteggere le superfici dello smalto sottostanti dalla dissoluzione acida. È possibile visualizzare immagini ad altissima risoluzione di dimensioni inferiori a 1 nm di una superficie del campione, ma è esclusivamente per una valutazione soggettiva e qualitativa [Joshi M, Joshi N, Kathariya R, Angadi P, Raikar S. Techniques of Evacuated Dental Erosion. A systematic review of literature. 2016].



---

Dispositivo SEM <https://images.app.goo.gl/g5MDYWnpVrzwr2sb7>

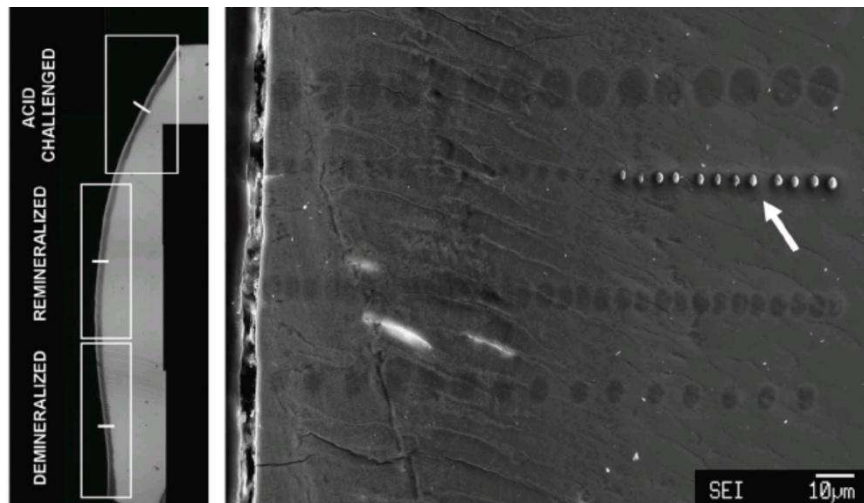
Un altro metodo di valutazione è la **profilometria di superficie**: è una scansione di una superficie non trattata, e ne quantifica la perdita di tessuto e le rugosità di superficie. Presenta due dispositivi: a contatto e senza contatto. Nella profilometria a contatto, la superficie viene scansionata utilizzando uno stilo con punta diamantata o di acciaio. Nella profilometria a contatto lo stilo penetra nella superficie erosa, che ha subito una demineralizzazione parziale o completa, rischiando di causare danni alla superficie e portare a una sopravvalutazione della profondità dell'erosione, mentre la profilometria senza contatto utilizza una sonda a luce laser con la sua calibrazione basata sul principio della triangolazione ottica e l'array verticale varia da 300µm a 10 mm. Non avendo alcun contatto con la superficie non c'è rischio di sopravvalutare l'erosione, inoltre questa capacità fornisce la flessibilità necessaria per analizzare pozzi di erosione molto profondi e persino superfici curve. Tuttavia, le misurazioni della rugosità sembrano essere utili solo per le prime fasi dell'erosione dello smalto e della dentina.

**Microradiografia**: Nella microradiografia, la perdita di minerali può essere quantificata direttamente in base all'attenuazione dei raggi X trasmessi dal tessuto duro dentale. La microradiografia trasversale (TMR) è uno dei gold standard per la misurazione dell'erosione. In questa tecnica, il campione di dente viene tagliato in sottili sezioni di smalto o dentina, che vengono quindi orientate perpendicolarmente alla superficie del campione.

Un'immagine microradiografica viene quindi realizzata su lastre o pellicole fotografiche sensibili ai raggi X ad alta risoluzione mediante esposizione ai raggi X perpendicolare alla superficie del taglio. Successivamente, il microradiogramma viene digitalizzato da una videocamera o da un fotomoltiplicatore. La massa minerale può essere calcolata dai conteggi dei fotoni o dai valori di grigio delle lastre o delle pellicole fotografiche o determinando misurazioni della densità fotografica calibrate da un cuneo a gradini in alluminio. È possibile misurare vari parametri come la perdita di minerali, la profondità della lesione, il rapporto o la perdita media di contenuto minerale nell'area della lesione, il volume del minerale percentuale e la posizione dello strato

sottosuperficiale e del corpo della lesione. [Joshi M, Joshi N, Kathariya R, Angadi P, Raikar S. Techniques to evaluate Dental erosion. A systematic review of literature. 2016]

La TMR è uno dei metodi più pratici e ampiamente accettati utilizzati per valutare la demineralizzazione e la remineralizzazione nei tessuti duri dentali ed è utilizzata sia negli studi in situ che in vitro. È anche il metodo più impegnativo e dispendioso in termini di tempo, con un tempo di esposizione dei raggi X dai 15 ai 65 minuti.



TMR <https://images.app.goo.gl/g1JhzUFy7vu1ZS2Q7>

•

Gli studi in vivo sono il gold standard per scopi epidemiologici e hanno il vantaggio di valutare l'erosione direttamente nella bocca del paziente. I risultati hanno una validità maggiore rispetto ai risultati dello studio in vitro. Ma uno dei maggiori svantaggi è che non è ancora possibile ottenere una quantificazione precisa e un'analisi qualitativa utilizzando questi metodi. Le tecniche per la valutazione in vivo dell'erosione comprendono fotografie, indici e procedure colorimetriche.



---

In epidemiologia le fotografie sono preziose per misurare i difetti dello smalto e l'erosione dentale. Le fotografie possono essere facilmente selezionate, sistemate, riorganizzate e rivalutate senza riesaminare il paziente.

Un contro delle fotografie è però la dipendenza da fattori quali bravura dell'operatore nello scattare, condizioni ambientali, manualità. Questi fattori incidono sulla valutazione delle lesioni, soprattutto quelle precoci. Un elemento diagnostico per valutare l'erosione dentale in vivo sono gli indici.

Questi valutano criteri morfologici e quantitativi per la registrazione del livello di erosione dentale nel cavo orale, individualmente o paziente o per la popolazione. Questi stabiliscono anche i livelli di rischio fornendo una possibile guida verso la gestione dell'erosione, compresa l'identificazione e l'eliminazione dei principali fattori eziologici, prevenzione e monitoraggio. Questo sistema di valutazione è stato creato per rendere più universale e possibile il paragone tra studi diversi, tuttavia non è considerato universale e standardizzato, poiché non possiede qualità come affidabilità, sensibilità e specificità [Lussi A. 1996].

**Fluorescenza quantitativa indotta dalla luce (QLF):** è una tecnica usata per individuare l'erosione in vivo o in vitro. Si basa sulla autofluorescenza data dallo smalto, se infatti questo viene illuminato con luce blu o verde, emette una fluorescenza che diminuisce proporzionalmente alla diminuzione di minerali nel tessuto. È molto utile per notare lesioni precoci, cambiamenti minerali che accadono all'inizio della lesione e non si notano facilmente, oppure per fare notare al paziente cosa succede al dente durante un'erosione. È uno strumento efficace ma costoso.[Joshi M, Joshi N, Kathariya R, Angadi P, Raikar S. Techniques to evaluate Dental erosion. A systematic review of literature. 2016]



---

## CAPITOLO TRE

### Descrizione e composizione dell'acqua gassata

L'acqua gassata è un'acqua processata industrialmente con carbonazione, quindi con aggiunta di bicarbonato, un processo che diminuisce inevitabilmente il pH. Il pH critico al di sotto del quale si prevede che si verifichi la demineralizzazione è rappresentato da un valore inferiore all'intervallo compreso tra 5,2 e 5,5 nello smalto, mentre nella dentina radicolare dovrebbe essere inferiore a 6,8 [Delgado et al., 2018].

Il livello di pH, secondo più studi, è il fattore dominante nell'erosione.

I fattori noti per causare erosione includono tutti i tipi di alimenti acidi con una bassa concentrazione di calcio e fosfato [Nayak et al., 2019 ; Zero, 1996].

Negli individui sani, il pH della saliva varia tra 6,20 e 7,60 e viene mantenuto a un livello non dannoso per la cavità orale attraverso tre sistemi tampone (bicarbonato, fosfato e proteine) che sono fortemente associati al flusso di secrezione salivare . Quindi una minor produzione di saliva comporta una minore efficacia dell'effetto tampone.

La maggior parte delle marche di acqua naturale in bottiglia ha un valore medio di pH compreso tra 5,5 e 6,8, mentre le frizzanti avevano valori di intervallo di pH di 4,22 e 6,51.

In uno studio su 11 marchi comuni commercializzati in Portogallo che sono stati identificati come aventi un valore di pH medio inferiore alla soglia critica dello smalto di 5,2 uno apparteneva al gruppo di marchi di acqua naturale e dieci al gruppo di acqua gassata.

A livello di dentina, 75 marche comuni, commercializzate in Portogallo, sono state identificate come valori di pH medi al di sotto della soglia critica della dentina, di 6,8. Di questi, 43 appartenevano ai marchi di acqua naturale, mentre gli altri 32 appartenevano al gruppo di acqua gassata [Marana Morgado-2022].

Si ritrova nelle acque gassate un pH medio più basso della soglia di demineralizzazione dello smalto, e dimostra come, quando l'anidride carbonica viene aggiunta all'acqua dalla stessa fonte, facendola diventare gassata, si verifichi una diminuzione del valore medio del pH di quest'ultima. Lo studio si è

limitato ad osservare le marche di acqua di una determinata area, quindi non è confrontabile a livello nazionale. Non esistono data base che raccolgono le caratteristiche chimico-fisiche delle acque, ma sarebbero utili per la consultazione da parte del paziente odontoiatrico.

La conoscenza del potenziale erosivo delle bevande è essenziale per lo sviluppo di strategie preventive nei pazienti con erosione clinica [Wright, 2015].

Denti sotto continua esposizione al pH inferiore a 5,2-5,5 progrediranno nella demineralizzazione, quindi nella perdita di minerali, infatti anche la durata di esposizione è un fattore dominante per il rischio di erosione dentale.

Un parametro importante per l'incidenza di erosione è il flusso salivare. Una bassa quantità di saliva prodotta dal cavo orale fa in modo che la sua composizione cambi, cioè la composizione salivare è proporzionale alla sua quantità. In casi di xerostomia, o secchezza delle fauci, il paziente avrà un minore effetto tampone della saliva, che favorisce il rischio di erosione se è presente l'abitudine di fare uso di bibite acide. Inoltre la notte si verifica un abbassamento di produzione di saliva, che contribuisce a diminuire la protezione contro l'acido.

---

### 3.2 Scopo dello studio, materiali e metodi

Casi di erosione e carie aumentano in base all'età del paziente ed al cambiamento della dieta. Nonostante ci sia stata una grande diminuzione di presenza di carie dopo l'utilizzo di fluoro nelle acque potabili e in seguito nei dentifrici con azione topica, questa patologia aumenta in seguito alla diffusione di una alimentazione a modello americano.

L'acqua gassata è processata con anidride carbonica, che abbassa il pH rendendola più acida dell'acqua naturale.

Lo scopo dello studio è quindi quello di verificare se il pH dell'acqua gassata può provocare un maggiore rischio di sviluppo di carie nel paziente pediatrico, dovuto a demineralizzazione ed erosione dello smalto. I dati raccolti coinvolgono anche i genitori dei pazienti pediatrici, lo scopo è quindi non solo quello di analizzare la capacità dell'acqua gassata di provocare o favorire l'insorgenza di carie, ma anche verificare quanto la consapevolezza e l'educazione da parte dei genitori possa influenzare il fattore.

È stato fatto uno studio osservazionale su un campione di 534 soggetti di cui 319 maschi e 213 femmine. I soggetti in questione sono di età compresa tra i 2 e i 16 anni e sono stati scelti tra i pazienti del reparto di odontoiatria pediatrica del poliambulatorio Borgo Cavalli di Treviso. È stato creato un questionario per raccogliere i dati seguenti:

Nome e cognome del paziente;

Età e sesso del paziente;

Uso o non uso di acqua gassata da parte del paziente, minimo un bicchiere al giorno;

Consapevolezza da parte dei genitori del pH dell'acqua gassata;

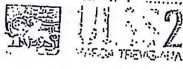
In seguito è stato chiesto quanti bicchieri al giorno di bibite zuccherate il paziente consuma.

Il questionario è stato sottoposto ai bambini e genitori durante la prima visita insieme all'anamnesi.

In seguito alla prima visita è stato raccolto il DMFT ( Death, Missed, Filled Tooth), l'indice che definisce la quantità di denti cariati nel cavo orale, includendo quindi denti cariati al momento della visita, denti otturati al momento della visita, e denti permanenti mancanti al momento della visita, distinguendo la dentatura decidua da quella permanente. I denti

I pazienti scelti sono quindi esclusivamente compresi nell'età pediatrica imposta dal reparto.

Il questionario aggiunto all'anamnesi è risultato in seguito anonimo.

REGIONE DEL VENETO  
  
 U.O.S. a valenza Dipartimentale Odontoiatria Pediatrica  
 Distretto di Treviso  
 Responsabile Prof. Sergio Mazzoleni

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_  
 Data di nascita \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Luogo di nascita \_\_\_\_\_ Telefono \_\_\_\_\_  
 Domicilio \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_  
 Professione/etnia madre \_\_\_\_\_ Professione/etnia padre \_\_\_\_\_  
 Motivo della visita:  urgenza  controllo  inviato dal dr.

---

Malattie oro-dentali \_\_\_\_\_

**ANAMNESI DENTALE**

Dentista personale \_\_\_\_\_  
 Precedenti procedure odontoiatriche:  no;  sì: \_\_\_\_\_  
 Cooperazione:  sì,  no; Reazione agli anestetici:  sì,  no  
 Evoluzione e decorso post-estrazioni dentali:  emorragia,  complicazione,  cicatrizzazione  
 ABITUDINI ALIMENTARI: n° Pasti:  1,  2,  3; Tra i pasti, n° volte/giorno:  merendine:  1,  2,  3 o +;  
 caramelle:  1,  2,  3 o +;  bibite zuccherate/giorno:  1,  2,  3 o +;  
 Acqua:  rubinetto,  naturale (bottiglia),  gassata  
 ABITUDINI D'IGIENE ORO-DENTALE: Sazzolino:  Manuale.  Elettrico: Frequenza uso:  1,  2,  3;

**DMFT**

D=permanente cariato      H=amelogenesi imperfecta      d=deciduo cariato  
M=permanente mancante      AG=agenesia      m=deciduo mancante  
F=permanente otturato      ES=ex sovranumerario      f=deciduo otturato  
\*=permanente sano

17	16	15/55	14/54	13/53	12/52	11/51	21/61	22/62	23/63	24/64	25/65	26	27
47	46	45/85	44/84	43/83	42/82	41/81	31/71	32/72	33/73	34/74	35/75	36	37

Treviso, il \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Firma Genitore/tutore \_\_\_\_\_

Anamnesi eseguita da: \_\_\_\_\_

In seguito al raccoglimento dei dati è stata fatta l'analisi statistica dal professore F. Cavallin, statistico e professore di statistica all'università di Padova.

Le variabili sono state riassunte come mediana e intervallo interquartile (IQR) (variabili numeriche) oppure frequenza assoluta e percentuale (variabili categoriali).

L'associazione tra il DMFT e le variabili di interesse è stata verificata con il test di Mann-Whitney ed il test di Kruskal-Wallis.

È stata inoltre condotta un'analisi multivariata (tramite un modello di regressione lineare semplice) per verificare l'associazione tra il tipo di acqua consumato ed il DMFT, includendo una serie di variabili confondenti (sesso, consumo di bibite, consapevolezza dell'acidità dell'acqua gassata e nazionalità dei genitori).

Tutti i test erano a due code ed è stato considerato statisticamente significativo un p-value inferiore a 0.05 ( $p < 0.05$ ). L'analisi statistica è stata effettuata con il software R 4.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).





### 3.3 Risultati

Complessivamente, 551 soggetti hanno avuto accesso al questionario; 17 soggetti sono stati esclusi dall'analisi perché non avevano indicato il tipo di acqua consumato (6 soggetti) oppure perché non avevano informazioni circa il DMFT permanente o deciduo (11 soggetti).

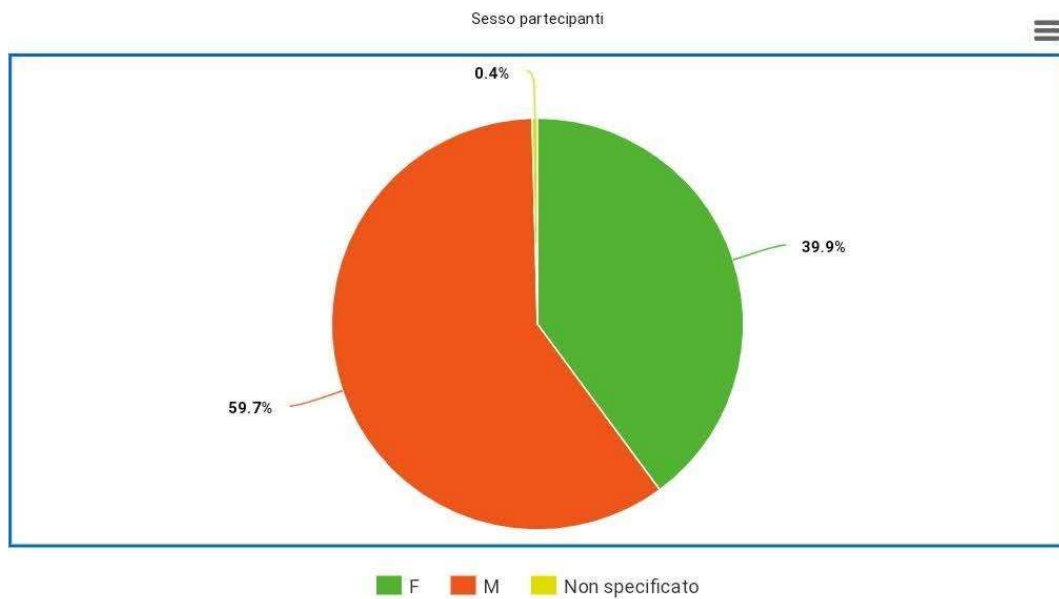
L'analisi è quindi stata fatta su 534 soggetti (tra cui 319 maschi e 213 femmine) di età compresa tra 2 e 16 anni. Le caratteristiche del campione sono mostrate in Tab.1. Il DMFT per la dentizione permanente aveva una mediana di 0 (IQR 0-2), ed era compresa tra 0 e 15; il DMFT per la dentizione decidua aveva una mediana di 1 (IQR 0-5), ed era compresa tra 0 e 16. La maggior parte dei partecipanti ha dichiarato di consumare acqua naturale (85%) ma ha anche ammesso di non essere a conoscenza dell'acidità dell'acqua gassata (91.2%).

**Tab.1**

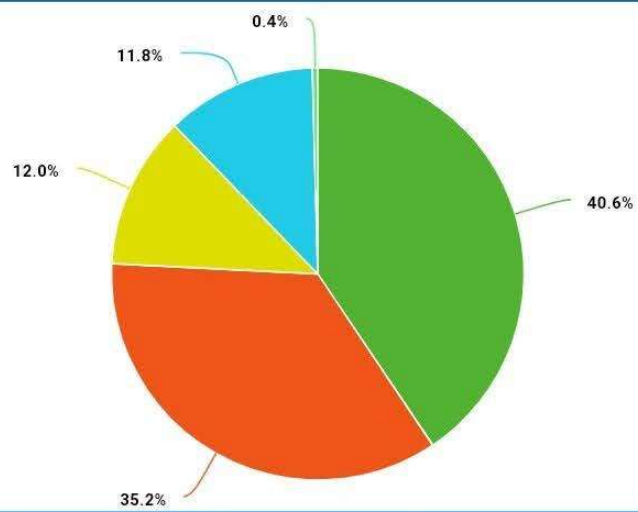
Num. Soggetti	534
Sesso (%):	
F	213 (39.9%)
M	319 (59.7%)
Non risponde	2 (0.4%)
Età (anni):	
Mediana (IQR):	8(6-11)
Minimo/Massimo	2-16
Bibite (bicchieri al gg %):	
0	217(40.6%)
1	188(35.2%)
2	64(12.0%)
3+	63(11.8%)
Non risponde	2(0.4%)
Acqua (%):	

Gassata	80(15.0%)
Naturale	454(85%)
Consapevolezza (%)	
No	487(91.2%)
Si	45(8.4%)
Non risponde	2(0.4%)
DMFT	
Mediana (IQR):	0(0-2)
Minimo/Massimo	0-15
dmft	
Mediana (IQR)	1(0-5)
Minimo/massimo	0-16

*Grafici sulla analisi statistica*

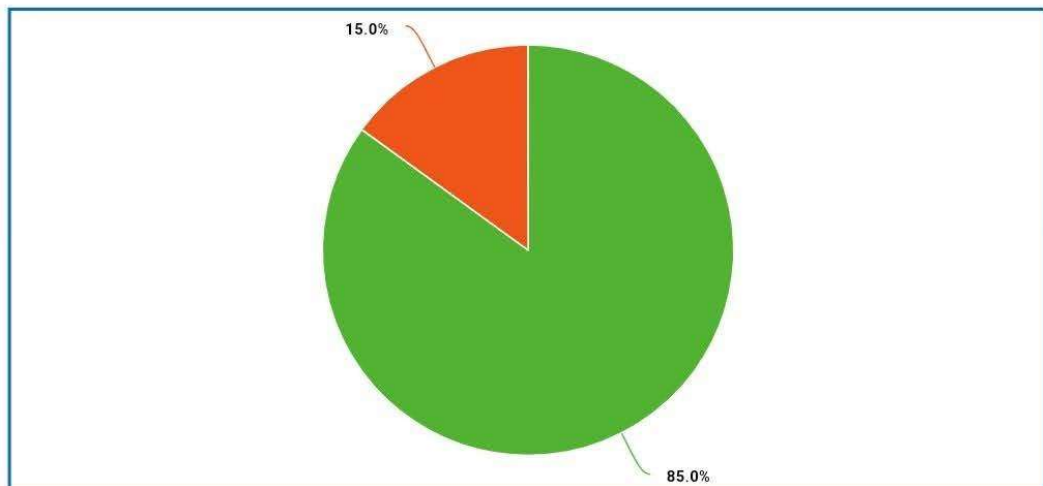


Bicchieri di bibite al giorno



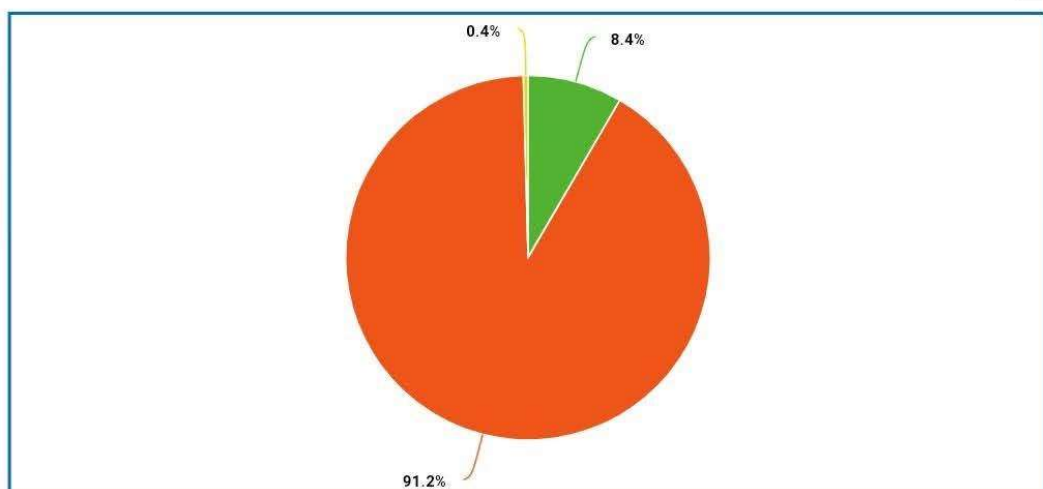
0 bibite 1 bicchiere al gg 2 bicchieri al gg 3 + bicchieri al gg Non specificato

tipologia di acqua consumata



Naturale Gassata

Consapevolezza dei genitori



Consapevoli Non consapevoli Non specificato

Il consumo di acqua gassata o naturale non è risultato associato al DMFT né per la dentizione permanente ( $p=0.33$ ) né per la dentizione decidua ( $p=0.18$ ), sono stati presi quindi dati aggiuntivi sul consumo e frequenza delle bibite zuccherate.

Un consumo di bibite da parte del bambino è risultato associato ad un valore crescente di DMFT per la dentizione permanente ( $p=0.003$ ) e per la dentizione decidua ( $p=0.0005$ ). Mentre l'acqua gassata non ha avuto riscontri per la correlazione con l'insorgenza di carie, il consumo di bibite invece risulta aver avuto correlazione nei bambini coinvolti. Il DMFT per la dentizione decidua è risultato anche associato al sesso ( $p<0.0001$ ), e c'è un'associazione tra dmft deciduo e consapevolezza da parte dei genitori dell'acidità dell'acqua gassata ( $p<0.0001$ )

**Tab.2** Associazione tra dmft e variabili di interesse

	Mediana (IQR)DMFT	p-value DMFT	Mediana (IQR) dmft	p-value dmft
Sesso		0.72		<0.0001
F	0(0-2)		0(0-4)	
M	0(0-2)		2(0-6)	
Bibite (bicchieri al gg)		0.003		0.0005
0	0(0-1)		0(0-4)	
1	0(0-2)		1(0-5)	
2	0(0-2)		4(0-6)	
3+	1(0-4)		3(0-7)	
Acqua		0.33		0.18
Gassata	0(0-2)		1(0-4)	
Naturale	0(0-2)		1(0-5)	
Consapevolezza		0.58		0.01
No	0(0-2)		1(0-5)	
Si	0(0-2)		0(0-3)	

---

All'analisi multivariata, il consumo di acqua gassata o naturale non è risultato associato al dmft né per la dentizione permanente ( $p=0.41$ ) né per la dentizione decidua ( $p=0.85$ ), aggiustando per le variabili confondenti considerate (sesso, consumo di bibite, consapevolezza dell'acidità dell'acqua gassata e bibite gassate). È stata trovata una associazione tra il sesso dei pazienti e il dmft, con  $p$ -value  $<0.0001$ .

I DMFT permanente e deciduo hanno avuto correlazione con il consumo di bibite gassate zuccherate. Un uso frequente delle bibite zuccherate provoca un aumento di incidenza di carie, come rivisto nella revisione della letteratura. Il  $p$ -value per la dentatura permanente è di 0.003, mentre per la dentatura decidua è di 0.0005. Si nota una proporzionalità tra aumento di uso di bibite e crescita del dmft, cioè aumentando i bicchieri di bibita aumenterà proporzionalmente anche il dmft del bambino. I bambini con dentatura permanente che non consumano bibite hanno una mediana di 0(0-1), mentre chi beve tre o più bicchieri di bibita ha una mediana di 1(0-4). Chi non consuma bibite zuccherate dei bambini con dentatura decidua ha una mediana di dmft pari a 0(0-4), mentre chi beve più di tre bicchieri ha una mediana di 3(0-7).

Un'altra correlazione trovata è quella tra dmft (deciduo) e consapevolezza da parte dei genitori della acidità dell'acqua gassata ( $p$ -value 0.01): i genitori consapevoli risultano essere l'8,4%. Si deduce che un genitore consapevole che l'acqua gassata abbia maggior acidità eviti il consumo di quest'ultima in casa, e tenda a trasferire questa nozione anche sulle bibite gassate, e ad educare i figli piccoli ad un consumo limitato di queste bevande evitandone l'acquisto. Un bambino piccolo è più gestito dal genitore e dalla famiglia per quel che riguarda l'alimentazione a casa e a scuola, una volta che il bambino diventa più grande diventa anche più indipendente per quel che riguarda la scelta di alimentazione a casa ma anche al di fuori, per esempio a scuola.



---

## DISCUSSIONE

Nel presente studio è stata trovata una correlazione tra il sesso del paziente e l'incidenza di carie in età decidua, risultando che un maschio in dentatura decidua ha un dmft più alto rispetto ad una femmina. Non è stata trovata correlazione però col dmft permanente. Un articolo nota come in un gruppo di bambini che frequentavano controlli odontoiatrici annuali, l'indice dmf aumentasse in base all'età. Nell'intervallo di 3-4 anni si verificava un aumento di carie nei maschi, mentre a 4-5 anni nelle femmine. A 3-4 anni, ma non dopo, l'incremento era più alto nei maschi che nelle femmine. Durante i primi intervalli di età i valori medi erano più alti nei maschi rispetto alle femmine, ma in età avanzata le differenze erano insignificanti [Barkla DH, Roche AF, Jago JD, Maritz JS].

Nelle diverse fasce di età si è portati a fare un uso scorretto delle bibite zuccherate, dal succo nel biberon dato al bambino durante la notte, alla bibita presa alle macchinette a scuola dall'adolescente. Il consumo di succhi di frutta è aumentato molto negli ultimi decenni soprattutto nell'età infantile, mentre l'adolescenza è caratterizzata da un aumento di bevande zuccherate e gassate [Sonneville KR 2015].

La dieta e l'assunzione degli zuccheri liberi sono collegati all'incidenza di carie: quando il consumo di zuccheri liberi è < 15-20kg all'anno (circa il 6-10% dell'apporto energetico) c'è meno incidenza di carie [PHN 2007].

Nel presente studio è stato trovato che l'8,4% dei genitori dei pazienti era consapevole dell'acidità maggiore nell'acqua gassata, mentre la restante percentuale non conosceva il fatto. Secondo i dati dello studio c'è una correlazione tra la consapevolezza dei genitori e il dmft deciduo del bambino, quest'ultimo infatti è minore in caso di genitore consapevole, mentre non c'è correlazione con il DMFT permanente.

Si deduce che i genitori consapevoli facciano attenzione ad evitare l'acqua gassata nei bambini più piccoli diminuendo in questo modo l'apporto di sostanze acide nella dieta del bimbo.

I genitori consapevoli fanno più attenzione all'alimentazione dei bambini più piccoli (a sei anni si conclude la dentizione decidua e comincia quella mista) e al

---

loro consumo di bibite rispetto ai bambini un po' più grandi. Uno studio australiano pubblicato in BMC ( Bio Med Central) nel 2014 verifica il comportamento delle madri nei confronti della decisione del tipo di alimentazione per i figli e sulla scelta di preferire l'acqua per i propri figli. Le risposte durante l'intervista da parte delle madri dimostrano che coloro che avevano figli più grandi sentivano l'importanza di dare acqua da bere ai loro figli più piccoli, invece lasciavano le bevande zuccherate ai più grandi. Man mano che i bambini crescevano, si riteneva più accettabile somministrare loro bevande zuccherate. La consapevolezza del tipo di alimentazione o delle conseguenze per il cavo orale inoltre dipendono da più fattori come lo stato socio-economico e l'istruzione, maggiore è l'istruzione del genitore, minore è il rischio che i bambini soffrano di carie nei denti decidui [ Guan M, 2021]. L'attuazione delle scelte alimentari per il proprio bambino dipendevano da fattori esterni come prezzo, tempo, il compromesso con i gusti del bambino, ma anche il marketing, che probabilmente crea confusione etichettando alcune bibite come sane ed altre no.

“La maggior parte delle madri sentiva di aver imparato dal proprio passato e non voleva che i propri figli prendessero le stesse cattive abitudini o avessero denti scadenti come loro. D'altra parte una madre ha discusso della sua esperienza infantile di crescere bevendo acqua, che ora ha influenzato la sua decisione di dare acqua ai suoi figli. Gran parte della discussione sulle esperienze infantili ha coinvolto le madri che crescevano bevendo acqua che ora è stata trasmessa ai propri figli” [Hoare A. 2014].

Anche l'esperienza dei genitori può influenzare la scelta per l'alimentazione per i figli, un genitore impara dalle sue scelte sbagliate o giuste, e ne trae un tipo di educazione per il figlio. La preferenza dei bambini per le bevande zuccherate era un altro motivo per cui le madri identificavano la scelta delle bevande. Una ricerca condotta da Beauchamp & Moran, 1982, ha rivelato che l'esperienza con l'acqua zuccherata durante l'infanzia ha accresciuto il desiderio di bevande zuccherate all'età di due anni [ Gary KB, Marianne M. 1982]. La frequenza di assunzione di acqua nei bambini dipende molto dalla pratica genitoriale, quindi dal controllo della quantità di bibite assunte dal bambino e la comunicazione al bambino di nozioni di salute riguardanti le bibite zuccherate [ Krystallia Mantziki 2017].



---

Nel presente studio non è stata trovata correlazione tra due tipi di acqua (gassata e naturale in bottiglia) con il dmft dei pazienti:

L'acqua naturale ha un pH in genere tra 5 e 7, mentre l'acqua gassata, essendo prodotta con processo di carbonatazione avrà un pH più basso poiché il bicarbonato rilascerà ioni  $H^+$  (acidi).

L'acqua gassata colloquialmente chiamata acqua frizzante, è una soluzione acquosa di anidride carbonica. Alcune di queste hanno additivi, come dolcificanti o aromi di frutta, ma l'acqua gassata semplice è composta principalmente da acqua e anidride carbonica, senza altri additivi. Questo può portare il compratore a ritenere l'acqua gassata una bevanda più salutare rispetto alle bibite convenzionali ed il suo consumo è in aumento.

Anche l'acqua gassata semplice è un liquido acido. In studi precedenti, le acque gassate commerciali hanno dimostrato un'ampia gamma di pH ed alcune hanno mostrato un livello di pH inferiore rispetto al livello critico (pH 5,2 – 5,5) necessario per la demineralizzazione dello smalto. Si dimostra che l'acqua liscia ha un potenziale erosivo minimo nello smalto dentale, mentre l'acqua gassata ha una dissoluzione leggermente superiore [Teddy et al 2017]. Secondo l'articolo di Adhani del 2015 un'esposizione cronica all'acqua acida può causare demineralizzazione dei denti e provocare l'erosione dentale. Tuttavia sono state trovate sia acque naturali sia acque gassate che avessero un pH più basso della soglia nonostante quelle con pH inferiore alla soglia fossero maggiormente acque frizzanti. In base alle marche, la maggior parte delle acque naturali sono di pH compreso tra 5,5 e 6,8 o superiore, mentre la maggior parte delle acque gassate in bottiglia comprendevano un pH da 5,2 a 6,8.[Morgado M, 2022].

Oltre alle acque in bottiglia in commercio esistono degli apparecchi che possono gassare facilmente l'acqua, come i carbonatori di soda. L'acqua gassata può essere preparata e consumata a casa, con vari gradi di carbonatazione e un alto grado di carbonatazione si traduce in un alto livello di acidità che può essere dannoso per i denti. È stato trovato che l'assunzione dell'acqua gassata contenenti ioni calcio è

---

migliore dell'acqua gassata senza ioni calcio, la saliva del nostro cavo orale infatti ha il ruolo di attenuare la demineralizzazione e adopera nell'effetto tampone un sistema di ioni calcio, fosfato e bicarbonato, tutti e tre atti alla protezione del cavo orale. Livelli di calcio e fosfato nella saliva agiscono come ioni comuni ai minerali nello smalto e nella dentina, determinando un tasso di dissoluzione più lento del minerale, vengono legati alla pellicola tramite le proteine, rallentandone la precipitazione [Marilia Afonso Rabelo BUZALAF, Angélicas Reis HANNAS e Melissa Thiemi KATO- ]. Uno studio pubblicato su pub med nel 2018 vuole verificare come l'aggiunta di ioni calcio riesca ad attenuare l'erosione su denti mordenzati e sigillati da acque gassate con carbonatori di soda di diversi livelli. L'aggiunta di ioni calcio sembra avere un effetto limitato nel campione con acqua gassata di alto livello. In tutti i campioni, tranne quello di denti immersi in acqua gassata di basso livello con ioni calcio, l'acqua gassata ha avuto effetti negativi sullo smalto mordenzato o sigillato, con conseguente diminuzione della microdurezza e rimozione del materiale adesivo. Questo vuol dire che l'effetto remineralizzante avviene solo a pH accettabili. [Ryu HK, Kim YD, Heo SS, Kim SC-2018].

Nelle lesioni cariose iniziali e nella prima fase dell'erosione può aver luogo la remineralizzazione: durante questo processo si verifica un guadagno minerale nello smalto superficiale parzialmente demineralizzato. Essendo un termine in cariologia, la remineralizzazione dovrebbe essere riconsiderata nel contesto dell'erosione.

La remineralizzazione è dovuta a precipitazioni minerali da parte della saliva in seguito al principio della lesione ( area demineralizzata), che va a creare uno strato di smalto nuovo. Questo accade solo durante la prima fase della carie, quindi la demineralizzazione dello smalto superficiale, e non quando la lesione è espansa poiché le precipitazioni di ioni agiscono in maniera limitata gestendo l'abbassamento momentaneo di pH nel cavo orale e non quello cronico. La zona mineralizzata in seguito ad indebolimento dello smalto inoltre sarà più fragile rispetto ad uno smalto intatto, poiché si va a creare tessuto sopra l'area ammorbidita, creando una white spot, cioè una lesione iniziale reversibile . Un articolo fatto di studi di microscopia elettronica a scansione (SEM) ha verificato che dopo l'immersione di un dente con smalto mordenzato nell'ambiente orale per

---

un ora il pattern di mordenzatura è ancora chiaramente visibile [Rios et al., 2008] e lo smalto ammorbidito non è in grado di indurire di nuovo dopo ore in situ, neanche dopo settimane [Lippert et al.2004].

La mordenzatura è un trattamento di parti del dente con acido ortofosforico al 37% che permette la adesione del composito sulla superficie dello smalto. Il dente mordenzato e posizionato in ambiente orale fa fatica a remineralizzarsi poiché la saliva non remineralizza lesioni dovute a pH molto bassi e tempi di esposizione prolungati. Bisogna tenere conto però che gli studi in vitro non usano un sostituto salivare uguale alla saliva biologica, infatti questa contiene un alto numero di proteine che vanno a formare la pellicola acquisita, la saliva artificiale ne è sprovvista. La pellicola acquisita è una barriera aderente alla superficie del dente che impedisce il contatto con gli acidi, è inoltre parzialmente responsabile dell'effetto tampone, risposta immunitaria, antimicrobica, e della lubrificazione [Marilia Afonso Rabelo BUZALAF, Angélicas Reis HANNAS e Melissa Thiemi KATO].

Erosione e carie sono di eziologia e istologia differente ma sono entrambe patologie diffuse del cavo orale. Un dente eroso chimicamente, con smalto poroso, più fino e debole è più soggetto ad attacchi batterici che possono raggiungere la dentina più velocemente, la differenza sta quindi nella causa della patologia, una di origine chimica, l'altra di origine batterica, ma possono essere la prima un fattore di rischio della seconda.



## CONCLUSIONI

La letteratura concorda con il fatto che la maggior parte delle acque gassate in bottiglia abbiano un'acidità maggiore rispetto alle naturali. Entrambe le acque hanno un pH compreso in un range molto ampio, ma, come anche i dati di questa tesi dimostrano, non risulta un grande fattore di rischio per i denti. Inoltre bisogna notare che i bambini che fanno uso di acqua gassata non ne fanno per forza un uso cronico, il questionario ha compreso nei bevitori di acqua gassata tutti i bambini che bevono almeno un bicchiere al giorno di acqua gassata, questi rappresentano il 15 % del campione di pazienti.

Per avere risultati più mirati bisognerebbe approfondire con altri studi che analizzino un uso cronico di acqua frizzante. Non è stata trovata correlazione tra i tipi di acqua e l'incidenza di carie, quindi si deduce che bere acqua frizzante o naturale, comporti uno stato di salute dentale maggiore.

La carie grave della prima infanzia (ECC) tra i bambini piccoli può avere un impatto negativo sulla qualità della vita, sullo stato nutrizionale e sulla crescita relativi alla salute orale, come atto di prevenzione della carie proveniente dall'alimentazione bisognerebbe espandere le propagande e le strategie di promozione della salute orale e dell'alimentazione non solo ai pazienti e genitori, ma anche agli altri membri della famiglia: nonni, fratelli maggiori, che sono una fonte di istruzione ed esempio sulla educazione ad una sana alimentazione e igiene orale.





















---

**BIBLIOGRAFIA**

- Adhani, R. ( 2015 ). Effetto pH sulla demineralizzazione dell'erosione dentale . Giornale internazionale di ingegneria chimica e applicazioni- pub med*
- Al-Majed I , Maguire A , Murray JJ . Fattori di rischio per l'erosione dentale in ragazzi di 5–6 anni e 12–14 anni in Arabia Saudita . Comunità Dent orale Epidemiol 2002- pub med*
- Al-Malik MI , Holt RD , Bedi R. Il rapporto tra erosione, carie e carie dilagante nei bambini in età prescolare a Jeddah, Arabia Saudita . Comunità Dent orale Epidemiol 2001- pub med*
- Anatomia e fisiologia del sistema stomatognatico -zanichelli*
- Anatomia umana- Giuseppe Anastasi*
- Barkla DH, Roche AF, Jago JD, Maritz JS. Possible sex differences in incidence of caries in human deciduous canines and molars. Arch Oral Biol. 1966 Feb;11(2):201-8. Doi: 10.1016/0003-9969(66)90187-7. PMID: 4381196.*
- Centridentsticiprimo.it-Il Fluoro*
- Cochrane NJ, Cai F, Yuan Y, Reynolds EC. Potenziale erosivo delle bevande vendute nelle scuole australiane. Aust Dent j 2009.*
- David B. Ferguson-Biologia del cavo orale*
- Delgado, AJ , Ribeiro, APD , Quesada, A. , Rodríguez, LE , Hernández, R. , Wynkoop, B. e Dilbone, DA ( 2018 ). Potenziale effetto erosivo dei colluttori su smalto e dentina . Odontoiatria generale – pub med*
- Gary KB, Marianne M. Esperienza dietetica e preferenza per il gusto dolce nei neonati umani. Appetito. 1982; 3 :139–152. Doi: 10.1016/S0195-6663(82)80007-*
- Guan M, Nada OA, Wu JJ, Sun JL, Li N, Chen LM, Dai TM. Dental Caries and Associated Factors in 3-5-Year-Old Children in Guizhou Province, China: An Epidemiological Survey (2015-2016). Front Public Health. 2021 Sep 30;9:747371. Doi: 10.3389/fpubh.2021.747371. PMID: 34660522; PMCID: PMC8514823.*
- Hellwig E , Lussi A. Prodotti per l'igiene orale e medicinali acidi . Monogr Orale Sci 2006 – pub med*
- Hoare A, Virgo-Milton M, Boak R, Gold L, Waters E, Gussy M, Calache H, Smith M, de Silva AM. A qualitative study of the factors that influence mothers when choosing drinks for their young children. BMC Res Notes. 2014 Jul 5;7:430. Doi: 10.1186/1756-0500-7-430. PMID: 24997015; PMCID: PMC4097085.*
- Humanitas.it- malattie dentarie- carie*

---

Joshi M, Joshi N, Kathariya R, Angadi P, Raikar S. *Techniques to evacuate Dental erosion. A systematic review of literature. 2016*

Kazoullis S, Seow WK, Holcombe T, Newman B, Ford D. *Condizioni dentali comuni associate all'erosione dentale negli scolari in Australia. Pediatr Dent 2007 – pub med*

Krystallia Mantziki, Carry M. Renders e Jaao C. Seidell – *Consumo di acqua nei bambini europei: associazioni con l'assunzione di succhi di frutta, bevande analcoliche e pratiche genitoriali correlate – International Journal of Environmental Research and Public Health 2017.*

*Le bevande analcoliche sono morbide sui denti? Uno studio sull'erosione dentale causata dalle bibite commercializzate in India. – Giornale indiano di ricerca e sviluppo sulla salute pubblica*

Lussi A. *Erosione dentale. Diagnosi clinica e raccolta dell'anamnesi -pub med*

Marilia Afonso Rabelo BUZALAF, Angélicas Reis HANNAS e Melissa Thiemi KATO- *Saliva ed erosione dentale – J Appl Oral Sci. 2012*

Morgado M, Ascenso C, Carmo J, Mendes JJ, Manso AC. *pH analysis of still and carbonated bottled water: Potential influence on dental erosion. Clin Exp Dent Res. 2022 Apr;8(2):552-560. Doi: 10.1002/cre2.535. Epub 2022 Feb 21. PMID: 35191217; PMCID: PMC9033543.*

Nunn JH, Ng SK, Sharkey I, Coulthard M. *Le implicazioni dentali dell'uso cronico di farmaci acidi nei bambini con problemi di salute. Farm World Sci 2001-pub med*

Pindborg JJ. *Patologia dei tessuti duri dentali. Copenhagen: Munksgaard, 1970-pub med*

Ryu HK, Kim YD, Heo SS, Kim SC. *Effect of carbonated water manufactured by a soda carbonator on etched or sealed enamel. Korean J Orthod. 2018 Jan;48(1):48-56. Doi: 10.4041/kjod.2018.48.1.48. Epub 2017 Nov 19. PMID: 29291188; PMCID: PMC5702778.*

Sonneville KR, Long MW, Rifas-Shiman SL, Kleinman K, Gillman MW, Taveras EM- *consumo di succhi e acqua nell'infanzia e successivamente assunzione di bevande e adiposità: il succo potrebbe essere una bevanda di passaggio? – 2015*

*studiomamganello.it – la polpa dentale*

Sullivan RE, Kramer WS- *erosione iatrogena dei denti. ASDC J- Denti Child- 1983.*

Taji S, Seow WK. *A literature review of Dental erosion in children. 2010*



---

*Teddy, A., Norris, DF Momeni, SS, Waldo, B.e Ruby, JD(2017)- Il pH delle bevande a disposizione del consumatore americano. American Dental Association*

*Wright, KF ( 2015 ). La tua acqua potabile è acida? Un confronto tra il pH vario delle famose acque in bottiglia . Giornale di igiene dentale: JDH -pub med*









