

# PREVENZIONE E TRATTAMENTO DELLA DEMINERALIZZAZIONE DENTALE



DAI CONCETTI CHIAVE SULLA DEMINERALIZZAZIONE  
AI NUOVI PROCESSI PER SALVAGUARDARE  
E CONSERVARE I DENTI SANI NEL TEMPO

 **tecniche nuove**  
[www.tecnichenuove.com](http://www.tecnichenuove.com)

# indice

---

**1.**

**Introduzione**

**2.**

**Lo smalto**

**3.**

**La dentina**

**4.**

**Demineralizzazione e remineralizzazione  
di smalto e dentina**

**5.**

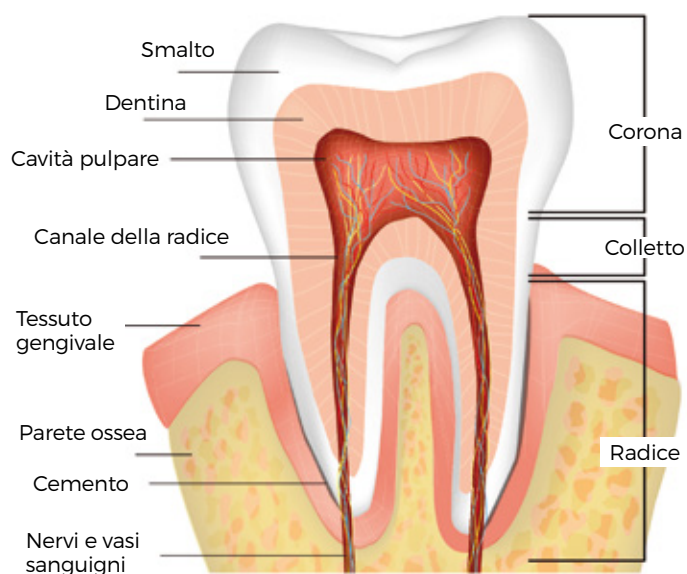
**Il Biosmalto: composizione e attività**

# 1. Introduzione

L'attenzione per la parodontologia è cresciuta in maniera esponenziale negli ultimi decenni, aumentando la sensibilità sia nei clinici che nei loro pazienti, contribuendo notevolmente alla prevenzione di numerosi quadri patologici che in passato, sottovalutati, hanno avuto modo di avanzare indisturbati, con problemi che si sono poi estesi anche ad altri organi e distretti corporei.

L'approccio terapeutico si è poi sempre più spostato verso una conservazione dello stato anteriore, vale a dire la prevenzione più che la cura vera e propria, o l'utilizzo di trattamenti minimamente invasivi. Tutto ciò non ha che favorito un miglioramento delle condizioni di salute orale dei soggetti di ogni età.

Un'attenzione analoga può essere rivolta ad oggi ai tessuti duri degli elementi dentari, un patrimonio la cui integrità strutturale va salvaguardata e talvolta anche rinforzata, al fine di evitare processi patologici, spesso non più risolvibili se trattati troppo tardivamente. Per compiere questo percorso virtuoso è necessario partire da una buona conoscenza delle strutture dentarie e dei processi in cui sono implicate.



## 2. Lo smalto

---

### Il prisma, unità struttura dello smalto

L'idrossiapatite che costituisce la componente principale di smalto, dello smalto, è organizzata in una struttura composta da prismi - *da 4 a 13 milioni* - che si estendono, allineati tra loro, dalla giunzione amelo-dentinale fino alla superficie esterna dello smalto.

I prismi dello smalto sono strutture di sezione poligonale di diametro pari a  $5\ \mu\text{m}$  ad andamento leggermente sinuoso. Si evidenziano inoltre spazi interprismatici, detti anche "guaine del prisma", che sono occupati da matrice organica e cristalli di idrossiapatite, variamente orientati.

### Lo smalto nei decidui

Lo smalto dei denti decidui è costituita da cristalli di idrossiapatite come il dente permanente. Rispetto a questo però i cristalli hanno un orientamento che tende sempre verso il piano occlusale, anche a livello delle aree cervicali, e per questo il reticolo cristallino risulta meno compatto ed organizzato. Lo spessore dello smalto del dente deciduo inoltre è molto inferiore a quello del permanente ed è anche meno mineralizzato. Per queste sue caratteristiche strutturali il dente deciduo appare normalmente molto più bianco rispetto al permanente, ma tende anche a consumarsi più velocemente sotto l'azione di forze meccaniche. E' questo il motivo per cui spesso nei bambini si osserva un quadro di abrasione occlusale dei denti decidui, simili al fenomeno del bruxismo degli adulti, soprattutto nelle fasi di età prossime alla permuta.

### Lo smalto nell'anziano

Con il passare degli anni, lo smalto dentario tende a scurirsi in parte per la captazione di sostanze organiche dal cavo orale, ma soprattutto per le modifiche strutturali della dentina sottostante che lo smalto, data la sua trasparenza, lascia intravedere.

Lo smalto tende progressivamente a ridurre la sua permeabilità sclerotizzando, in quanto si riducono gli spazi interprismatici.

La scarsa permeabilità e la maggior rigidità lo rendono più esposto alle aggressioni meccaniche e altrettanto esposto all'attacco acido negli strati superficiali.

### 3. La dentina

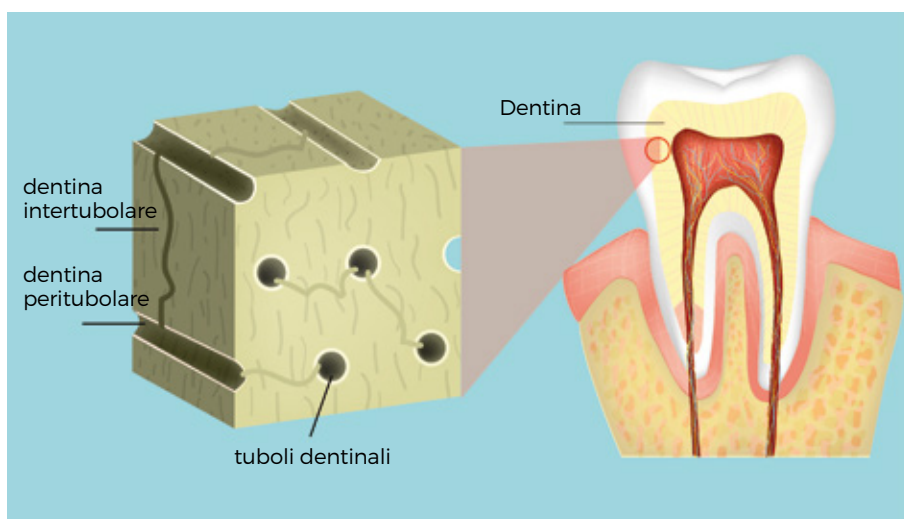
#### Struttura e caratteristiche

La maggiorparte dei tessuti che costituiscono la dentina sono costituiti da cristalli di idrossiapatite più piccoli rispetto a quelli dello smalto. La componente organica è composta principalmente da collagene di tipo I.

La dentina è deposta da cellule, gli odontoblasti, i cui prolungamenti citoplasmatici (*fibre di Tomes*) sono contenuti nei tubuli dentinali e i corpi cellulari sono allineati al canale della polpa dentale.

I tubuli dentinali si irradiano dalla camera pulpare verso la periferia. Questi si estendono per tutta la superficie della dentina fino a raggiungere lo smalto in una linea di confine (giunzione amelo-dentinale). Il loro numero varia in relazione alla sede: se ne contano infatti circa 45.000 per mm<sup>2</sup> in vicinanza della polpa, mentre il numero si riduce a meno della metà in vicinanza del confine con lo smalto.

Il loro diametro varia allontanandosi dalla polpa, cosicché quelli più vicini misurano in sezione trasversale di circa 2-3  $\mu\text{m}$ , diminuendo progressivamente fino a 0,6-0,8  $\mu\text{m}$ . Presentano un andamento ondulato e mai longilineo. I tubuli dentinali rivestono una grande importanza nella fisiopatologia della dentina - ipersensibilità dentinale - e contengono anche fibre amieliniche provenienti dalla vicina polpa. Essi sono occupati, come già accennato, dai processi odontoblastici immersi in un liquido: il fluido dentinale. Il fluido li discosta dalla parete del tubulo stesso, creando lo spazio periodontoblastico. Si distingue una dentina peritubolare più mineralizzata e una dentina intertubolare meno mineralizzata.



### Dentina nel deciduo

Rispetto al dente permanente presenta differenze minime nella quantità di dentina interglobulare, ma linee incrementali più irregolari. Presenta invece minor contenuto di Ca e P, minor grado di mineralizzazione e, di conseguenza, minor durezza rispetto alla dentina del dente definitivo. La carie e le aggressioni chimiche e meccaniche possono portare rapidamente a conseguenze gravi per il dente.

### Dentina nell'anziano

Nell'anziano la continua apposizione di dentina riduce via via le dimensioni della camera pulpare. Gli assoni mielinici e amielinici degenerano e la sensibilità si riduce. Aumenta la dentina di riparazione e i tubuli sclerotizzano per apposizione di dentina peritubulare, che può ridurre anch'essa la sensibilità. Comunque in generale tutto il tessuto presenta ridotta permeabilità ma rimane comunque fortemente esposto agli insulti tattili, chimici e meccanici.

### Cemento

Il cemento è un tessuto connettivale calcificato, non vascolarizzato, che riveste la radice del dente.

Ha uno spessore irregolare, che aumenta in profondità dove può raggiungere il valore di 100-150  $\mu\text{m}$ , mentre al colletto è di soli 10  $\mu\text{m}$ . Al microscopio ottico mostra un confine con la dentina molto netto.

La sua struttura è per composizione simile a quella della dentina. Non è rimodellato, né va incontro a processi riparativi. Le sue cellule vengono denominate cementociti. Si presenta normalmente in due varietà: il cemento acellulare, che ricopre il terzo superiore del dente, ed il cemento cellulare che ricopre quello acellulare nel terzo apicale.

Nel cemento radicolare si ancorano le fibre collagene del legamento parodontale (*fibre di Sharpey*).

## 4. Demineralizzazione e remineralizzazione di smalto e dentina

---

L'idrossiapatite rappresenta un componente indispensabile dei tessuti duri dentari, vediamo dunque i processi che la coinvolgono e che possono migliorarne, o minarne le qualità. La solubilità dell'idrossiapatite in soluzione acquosa (sopra un  $pH$  5.5 a  $25^{\circ}C$ ) è molto bassa e aumenta con il decrescere del  $pH$ .

Lo smalto è un tessuto acellulare quindi non è in grado di autoripararsi.

Le lesioni dello smalto possono essere riparate grazie alla presenza nella saliva sana di quantità adeguate di ioni calcio e fosfato che favoriscono la crescita di nuovi cristalli di idrossiapatite. Se l'azione della saliva non è sufficiente per la remineralizzazione dello smalto, è possibile sopperire a questa carenza, utilizzando fonti alternative di ioni calcio e fosfato.

### **Importanza dello ione fluoro**

La sostituzione con ioni fluoro nell'idrossiapatite, determina la formazione di fluoro apatite molto più resistenti, molto più resistenti agli attacchi acidi in quanto la sua costante di solubilità è nettamente inferiore a quella dell'idrossiapatite biologica. L'utilizzo di sostanze fluorurate rimane la strategia migliore per la remineralizzazione delle lesioni dello smalto. Il fluoro può inibire i processi di formazione ed evoluzione di biofilm cariogeni che producono acidi organici, responsabili della demineralizzazione dei tessuti dentali.

Il fluoro inibisce la demineralizzazione quando sostituisce gli ioni ossidrile nell'HA di tessuti duri dentali per formare fluorapatite.

Il fluoro remineralizza i tessuti dentali per adesione alla superficie dei cristalli di smalto e attraendo ioni per la formazione di nuovi cristalli minerali.

Quindi un *pH* ottimale e una concentrazione di calcio, fosfato e fluoro elevata sono la chiave per determinare la remineralizzazione dei tessuti duri del dente.

Il costituente di base della dentina, dello smalto e del cemento, è un sale inorganico che è organizzato in cristalli esagonali e che prende il nome di Idrossiapatite. Fin dal primo momento dell'eruzione, lo smalto e i tessuti dentari sono quotidianamente aggrediti da agenti come placca batterica, alimenti, sostanze acide, masticazione e manovre di igiene orale scorrette.

L'azione singola o combinata di questi fattori aggressivi può comportare, se sufficientemente prolungata, una perdita di sostanze minerali dalla superficie, con conseguente indebolimento delle strutture dentarie e riduzione della capacità masticatoria.

I quadri di debolezza strutturale minerale si traducono in:

\_\_\_ **White spot**

\_\_\_ **Aree di ipomineralizzazione**

\_\_\_ **Abrasioni**

\_\_\_ **Erosioni**

Questi processi, la cui evidenziazione è palese agli occhi del clinico, sono illustrati a seguire in **4 schede divulgative**, formulate per **il paziente**, contenenti semplici concetti base facilmente comprensibili, così da porlo nella condizione di "**protagonista consapevole della propria salute**". Infatti, oltre che ad informare, il progetto mira a far emergere nei pazienti la consapevolezza di poter agire su quelle anomalie dentali fonti di fastidio, dolore o disagio che subiscono passivamente magari da lungo tempo, senza sapere di poter intervenire e talvolta anche in modo molto semplice.



## 5. Il Biosmalto: composizione e attività

---

L'utilizzo di prodotti a base di fosfato, calcio e fluoro è la soluzione più praticata per combattere la demineralizzazione e ricostruire lo smalto e la dentina. La rigenerazione dei tessuti è preferibile alla semplice ricostruzione, proposta dagli attuali prodotti in commercio, poiché i processi ricostruttivi hanno solitamente effetto limitato nel tempo, mentre la completa rigenerazione può portare al recupero della piena funzionalità del dente.

Da una ricerca di 7 anni tutta italiana sono state progettate e sviluppate delle formulazioni innovative che permettono la rigenerazione e la ricostruzione di smalto e dentina. L'approccio innovativo consiste nell'utilizzo di materiali biomimetici, biocompatibili e bioattivi.

**L'attività biomimetica** si riferisce all'abilità di un materiale di presentare proprietà chimico, fisiche, morfologiche e meccaniche analoghe a quelle di una struttura biologica presente in natura, nel nostro caso l'idrossiapatite. Tali caratteristiche possono indurre in un ambiente fisiologico dei processi di *auto-riparazione* e *rimodellamento* che riproducono sia la composizione chimica, sia quella strutturale dei tessuti naturali.

La **biocompatibilità** è la capacità di svolgere una specifica applicazione biomedica senza causare effetti tossici sul sistema biologico.

Per **bioattività** si intende la capacità di interagire chimicamente con i tessuti dentali.

Il carbonato favorisce il rilascio di ioni **calcio** e **fosfato** dall'idrossiapatite, nonché degli altri ioni sostituenti **magnesio, stronzio** e **fluoro**.

Lo stronzio ha un effetto desensibilizzante sinergico con il fluoro per la remineralizzazione dello smalto.

Il magnesio a sua volta, accelera i processi di nucleazione dei nuovi cristalli di idrossiapatite. Il chitosano complessa l'idrossiapatite - magnesio - stronzio - carbonato sostituendo e ne aumenta la *substantivity*.

Lo xilitolo è un polialcole di origine naturale noto per le sue proprietà cariostatiche e antibatteriche.

Il fluoro modifica la struttura cristallina dell'idrossiapatite biologica e la stabilizza diminuendone la solubilità e la reattività.

Anche a livello della dentina la presenza di questi ioni può promuovere la completa rigenerazione del tessuto demineralizzato.

### **Ruolo dello ione carbonato**

Lo ione carbonato è presente in abbondanza nell'idrossiapatite dell'osso in neoformazione, per diminuire nell'osso maturo.

Lo ione carbonato è forse il più rilevante per l'attivazione delle proprietà biologiche dell'idrossiapatite e per consentirne la biodisponibilità.

Il carbonato riduce fortemente la stabilità dell'HA, innalzandone di molto la solubilità in ambiente fisiologico e la capacità di rilasciare ioni calcio e fosfato.

### **Ruolo dello ione magnesio**

È stato osservato che il magnesio è abbondante nell'idrossiapatite dell'osso in neoformazione, per diminuire nell'osso maturo.

Il magnesio aumenta la velocità di nucleazione, cioè di formazione di nuovi cristalli di idrossiapatite e ne rallenta la crescita volumetrica.

In questo modo si generano un notevole numero di piccoli cristalli più compatti con una superficie specifica incrementata ad elevata bioattività.

A questo proposito il magnesio sostituendo il calcio nella molecola dell'HA, è da considerarsi un acceleratore del processo di remineralizzazione, utile sia nella formazione di nuovi cristalli di smalto, sia per promuovere la rigenerazione della dentina.

Il magnesio attiva la nucleazione omogenea di nuovi cristalli di idrossiapatite agendo da vero e proprio innesco.

### **Ruolo dello ione stronzio**

Si è osservato che lo stronzio ha una specifica funzione stimolante del processo di neoformazione ossea. Per questa ragione viene utilizzato come agente anti-osteoporotico in diversi farmaci.

A livello di tessuti mineralizzati come la dentina, l'incorporazione dello stronzio nei nuovi cristalli di fase minerale promuove la sua stabilizzazione, possibilmente prevenendo ulteriori fenomeni di ipersensibilità.

### **Ruolo del chitosano**

Il chitosano è un polimero della D-glucosammina, che si può ottenere anche per de-acetilazione alcalina della chitina stessa. Il processo industriale attualmente utilizzato, è quello di partire dalla chitina purificata ottenuta da crostacei.

Il chitosano è facilmente e velocemente solubilizzato da una soluzione acida per effetto della salificazione dei gruppi aminofunzionali.

La chitina e il chitosano hanno caratteristiche proprie molto attraenti come: biocompatibilità, biodegradabilità, atossicità, prevenzione delle infezioni, acceleranti nella guarigione di ferite. Questo ha fatto sì che si siano moltiplicate le ricerche e gli studi sulle possibili applicazioni di questi materiali.

Per la coniugazione con idrossiapatite Mg-Sr è stato utilizzato un chitosano a medio-alto peso molecolare per le migliori caratteristiche di mucoadesione.

L'aggiunta del chitosano migliora le caratteristiche di muco-adesione allo smalto. La formazione del complesso tra il chitosano e l'idrossiapatite - magnesio - stronzio - carbonato sostituita, è comprovata da studi di caratterizzazione di coniugati mediante analisi SEM (microscopio a scansione elettronica) e TGA (analisi termogravimetrica).

### **Ruolo dello xilitolo**

Lo xilitolo è un polialcole di origine naturale che viene estratto da organismi vegetali quali la betulla, la fragola, la prugna, il grano e il lampone.

In odontoiatria è noto da molti anni per le sue proprietà cariostatiche ed antibatteriche. Infatti viene assorbito dai batteri come uno zucchero ma, rispetto agli zuccheri fermentabili, i batteri orali, come lo Streptococco mutans, non sono in grado di convertirlo in metaboliti cariogeni come l'acido lattico.

Per questo motivo è utilizzato come dolcificante alimentare acariogeno ma anche in numerosi prodotti da igiene orale come dentifrici, collutori e gomme da masticare.

### **Ruolo dello ione fluoro**

Nel Biosmalto il fluoro viene somministrato sotto forma di idrossiapatite parzialmente sostituita - fluoroidrossiapatite - un sistema biomimetico/bioattivo che permette un rilascio di componenti attivi, mediante cinetiche progressive e definite.

### **Il ruolo di Biosmalto nella protezione dalla carie**

Esistono due tipologie di Biosmalto, una incentrata sulla prevenzione dalla carie e una per ovviare alla sensibilità dentale.

Grazie alla rapidità e intensità con cui gli attivi vengono rilasciati è indicata come trattamento d'urto in caso di:

- ✓ Pazienti ad elevato rischio carie per: presenza di placca altamente cariogena, ambiente orale tendenzialmente acido, iposalivazione o xerostomia.
- ✓ Presenza di white spots.
- ✓ Presenza di erosioni o abrasioni dentali.
- ✓ Pazienti con reflusso gastroesofageo.
- ✓ Pazienti in stato di gravidanza.
- ✓ Situazioni mediche o farmacologiche come: terapie con antipertensivi, immunosoppressori, antidepressivi, benzodiazepine, antistaminici, analgesici, Diabete, Sindrome di Sjogren, radioterapia e chemioterapia.

### **L'effetto di Biosmalto contro la sensibilità dentale**

La presenza di Acetato di Stronzio incrementa l'attività desensibilizzante.

Grazie alla rapidità e intensità con cui gli attivi vengono rilasciati è indicato come trattamento d'urto nei casi di:

- ✓ Pazienti con elevata sensibilità dentinale.
- ✓ Trattamento della sensibilità conseguente a:
  - \_\_\_ sbiancamento dentale
  - \_\_\_ ablazione del tartaro
  - \_\_\_ levigatura radicolare
  - \_\_\_ ricostruzioni dentarie
- ✓ Pazienti con recessioni gengivali



# Key point

- ✓ DEMINERALIZZAZIONE E REMINERALIZZAZIONE: ACQUISISCI I PRINCIPALI QUADRI DI DEBOLEZZA STRUTTURALE
- ✓ SCOPRI GLI INNOVATIVI APPROCCI DI RICOSTITUZIONE DELLO SMALTO ATTRAVERSO I BIOMATERIALI
- ✓ ACQUISISCI LO STUDIO SUL RUOLO DEGLI IONI COINVOLTI NELLA REMINERALIZZAZIONE DEL TESSUTO DEMINERALIZZATO.
- ✓ SCARICA LE 4 SCHEDE *PATIENT EDUCATION*. PUOI PUBBLICARLE SULLA PAGINA FACEBOOK DEL TUO STUDIO, GIRALE SU QUELLE DEI TUOI PAZIENTI, MA ANCHE STAMPARLE E DISTRIBUIRLE BREVIMANO.

Le MONOGRAFIE di

**DM**  
il dentista moderno

Grazie al contributo educativo di

**CURADEN**  
HEALTHCARE SPA