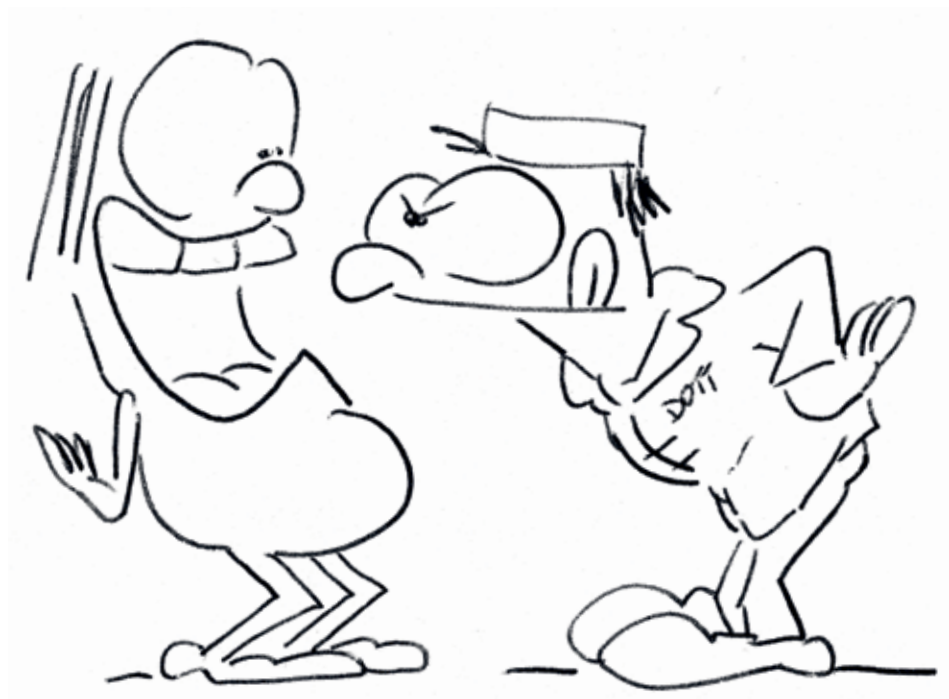




CHE COSA CERCARE

La diagnosi Globale
dell'usura dentale





USURA E INVECCHIAMENTO DENTALE

Dott. Antonello Pavone

Uno dei sogni dell'umanità è l'eterna giovinezza. Purtroppo, nessuna parte del corpo rimane intatta nel tempo. Per ciò che concerne i denti, la possibilità che non mostrino segni di usura si basa sulla loro struttura naturale: sono infatti la parte più dura del corpo.

Tuttavia, poiché la loro funzione principale è quella di "lavorare" il cibo mediante incisione e taglio (denti anteriori), lacerazione (denti latero-posteriori) e triturazione (denti posteriori), la cavità orale è a tutti gli effetti una macchina tribologica.

Dal momento che ogni macchina tribologica è soggetta per definizione a usura, la vera preoccupazione dovrebbe essere invece la mancanza di quest'ultima, poiché è segno di scarsa funzione [1].

In questo sistema tribologico, i denti sono quindi la parte e la controparte di un lavoro masticatorio reciproco.

Nell'usura tribologica è importante valutare che tipo di substrato sia coinvolto (cibo, unghie ecc.), ma anche le caratteristiche del lubrificante (saliva), il pH dell'ambiente (acido o neutro) e il tipo di forza applicata (l'azione muscolare può variare molto in direzione e intensità) [2,3].

Esistono molteplici fattori che possono modificare il bio-tribosistema orale variando da un equilibrio fisiologico a un'usura accelerata:

PARTE/CONTROPARTE: DENTI E MATERIALI RESTAURATIVI

La *differenza di durezza superficiale e abrasività* tra denti naturali e denti restaurati o tra diversi materiali da restauro può portare a un aumento dei fenomeni di attrito con effetti patologici sul sistema ¹.

MOVIMENTO: MASTICAZIONE FISIOLOGICA O ABITUDINI PARAFUNZIONALI

L'*aumento delle forze masticatorie*, associate a conflitti statici o dinamici, può aumentare l'usura del sistema ².

SUBSTRATO

Il *tipo di cibo masticato* può influenzare notevolmente la superficie del dente, in base alla sua durezza e alla sua abrasività superficiale. La masticazione dei vegetali e della carne cruda, le farine ricche di silice tipiche dei tempi antichi, la continua masticazione della sabbia degli abitanti del deserto e cibi acidi come gli agrumi sono solo alcuni esempi dei tanti aspetti patologici legati al substrato [4-9].

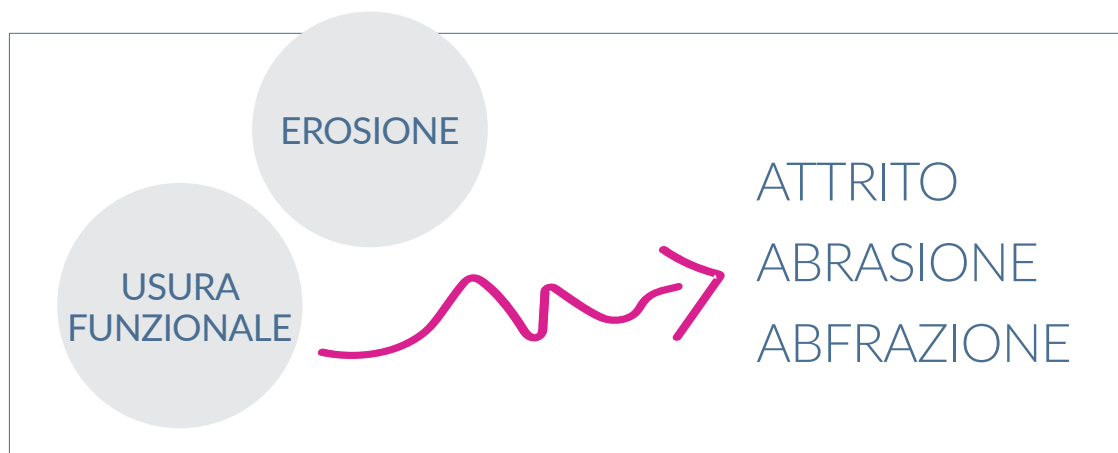
LUBRIFICANTE: SALIVA, pH ACIDO

Le *variazioni della saliva* (in quantità, consistenza o pH) possono spostare l'equilibrio del sistema favorendo un'usura patologica. La riduzione della quantità di saliva è chiamata iposalivazione/xerostomia: può essere causata da molte patologie, e può accelerare notevolmente i processi di usura meccanica non solo per la riduzione della quantità di saliva, ma anche per il ridotto effetto tampone della saliva (che provoca un aumento dell'erosione chimica) ³.

L'*eccessiva presenza di acidi* nel cavo orale può spostare il pH dell'ambiente orale verso una condizione di acidità che danneggia i tessuti duri [5].

Poiché la bocca si comporta come una macchina tribologica, l'usura dei denti è quindi un **evento inevitabile** nel cavo orale che inizia immediatamente dopo l'eruzione del dente. Si manifesta come una perdita cumulativa, progressiva, adattativa e irreversibile di tessuto duro [10].

È un processo multifattoriale che può essere suddiviso, solo a scopo didattico, in quattro principali meccanismi: erosione, attrito, abrasione e abfrazione. Queste modalità spesso coesistono.





Usura dello smalto e della dentina e di diversi materiali da restauro.



Muscoli masticatori molto sviluppati, che si attivano non solo durante le abitudini parafunzionali ma anche durante la masticazione.



Paziente affetto da iposalivazione. Notare le strisce bianche di saliva, segno di una saliva più spessa e ridotta.



Si tratta di usura patologica?
 Qual è l'età del paziente?
 Quali sono i fattori di rischio che possono accelerare l'usura?
 Ceramiche abrasive? Iposalivazione? Abitudini viziate?
 Una corretta diagnosi è spesso difficile, ma necessaria.

EROSIONE

L'erosione è la dissoluzione chimica della struttura del dente in assenza di batteri. Poiché per erosione si intende l'usura dovuta all'azione di un liquido dinamico sui materiali solidi [6,12], il termine "corrosione" sarebbe più etimologicamente corretto; tuttavia, non è stato ampiamente adottato nella letteratura odontoiatrica e in questo testo verrà usata la parola erosione ⁴.



USURA FUNZIONALE

ATTRITO

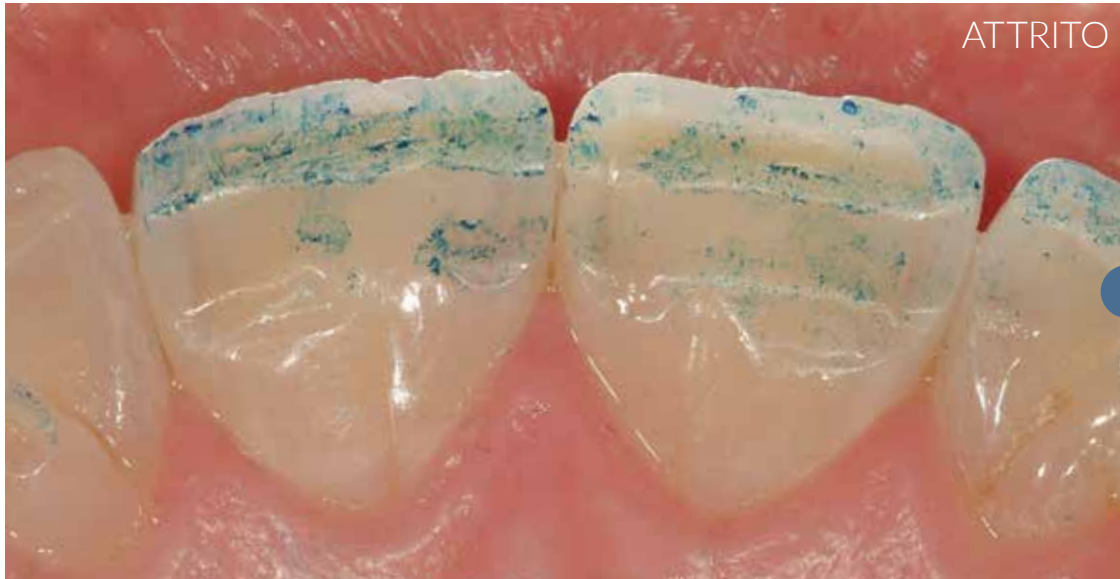
Si riferisce all'usura dovuta alla frizione reciproca tra i denti. I denti sono esposti a usura attritiva a livello delle superfici occlusali e interprossimali e sui margini incisali dei denti anteriori. Queste superfici elencate vengono in contatto reciproco durante la masticazione e/o durante i movimenti parafunzionali. Il contatto dentale è mantenuto nonostante la perdita per usura, grazie al fenomeno dell'eruzione continua e della deriva mesiale dei denti [3,11]. L'area di attrito si presenta piatta, lucida e con margini definiti e netti ⁵.

ABRASIONE

Per abrasione si intende l'usura risultante dal contatto tra denti e corpi estranei, durante la masticazione o per procedure d'igiene domiciliare incongrue. Gli alimenti possono contenere materiali abrasivi, sotto forma di contaminanti derivanti dalle tecniche di lavorazione o possono provenire dall'esterno come polvere o sabbia portata dal vento. In passato l'abrasione era maggiore sulle superfici occlusali. L'alimentazione dell'uomo moderno è sempre più ricca di cibi morbidi e poco abrasivi. I segni di abrasione localizzati sulle superfici vestibolari sono spesso dovuti allo spazzolamento dei denti e richiedono, quindi, una diagnosi differenziale con l'erosione e le abfrazioni ⁶.

ABFRAZIONE

Si tratta di un processo di usura recentemente riconosciuto, causato da sollecitazioni dovute alla flessione di un dente sotto forti carichi laterali, che porta allo spostamento o alla frattura dei prismi di smalto in corrispondenza della giunzione amelo-cementizia, provocando una tipica lesione a forma di cuneo al terzo cervicale di uno o più denti [13,14] ⁷.





INVECCHIAMENTO DENTALE

USURA PATOLOGICA



L'usura fisiologica dei denti può essere definita **invecchiamento dentale** per distinguerla da un'usura dentale accelerata e di **conseguenza patologica** ⁸.

Il termine "usura dentale patologica" è stato recentemente definito nello European Consensus Statement come un livello atipico di usura dei denti in relazione all'età del paziente, che causa dolore, disagio, problemi funzionali o deterioramento dell'estetica [15,16]. Pertanto, per distinguere tra invecchiamento dentale e usura patologica dei denti, è necessario prima capire quanta perdita di tessuto sia considerata normale per l'**età del paziente**.

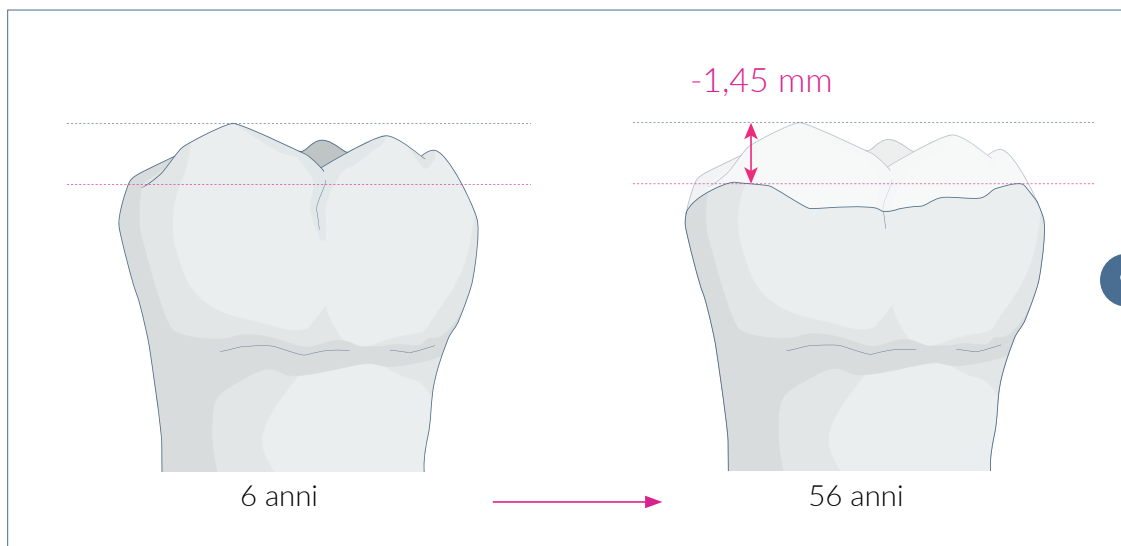
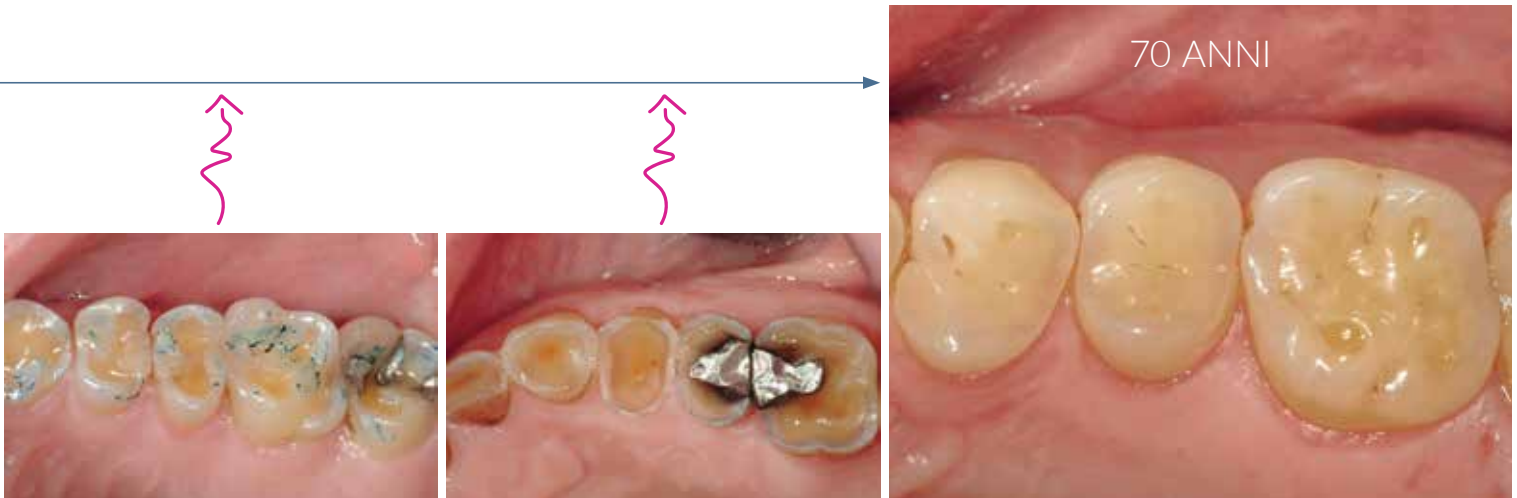
Negli esseri umani moderni, se il bio-tribosistema orale funziona correttamente, ci sarà una mi-

nima perdita di tessuti duri, nell'ordine di pochi micrometri ogni anno. Lambrechts e Mundhe [17,18] hanno osservato che la quantità di usura annuale dei denti era di circa 15 μm per i premolari e 29 μm per i molari. L'invecchiamento dentale, quindi, avviene lentamente, determinando una riduzione media dello spessore della superficie occlusale di un molare da 1,5 a 2 mm in 50-60 anni di funzione ⁹.

Lo spessore dello smalto è di circa 2,5 mm sull'aspetto occlusale di molari e premolari e di circa 2 mm a livello dei margini incisali anteriori. Ciò significa che dopo i 70 anni di età la presenza di dentina esposta potrebbe essere considerata un invecchiamento dentale fisiologico se lo smalto è andato perso.



Quando si analizzano i denti è importante correlare la progressione dell'usura dentale all'età del paziente.



I denti non sono parti inerti del corpo e diversi meccanismi di compenso vengono attivati nel tempo, questo supporta la teoria fisiologica dell'invecchiamento dentale [19-22].



MECCANISMO FISIOLÓGICO DELL'INVECCHIAMENTO DENTALE

1. Lo "Scooping dentale" ovvero le cuspidi inverse e lo "scissor-like cutting point effect" sono sistemi di compenso che garantiscono al sistema di continuare a lavorare il cibo tagliandolo e triturandolo

L'usura da un lato appiattisce le cuspidi ma dall'altro determina, grazie all'inversione delle stesse, la creazione di superfici affilate di taglio in corrispondenza delle faccette d'usura al fine di mantenere l'efficienza masticatoria, come avviene nei ruminanti.

2. Dentina terziaria o sclerotica

È presente sulle superfici della dentina esposte a causa dell'usura dei denti ed è il 25% più resistente rispetto alla dentina primaria, a causa delle ridotte dimensioni dei tubuli e della maggiore mineralizzazione [23-26]. Durante l'invecchiamento, avvengono diverse trasformazioni a livello della dentina, a causa dello stress meccanico irritativo e del modificarsi della capacità masticatoria.

La dentina primaria inizia a calcificare nelle aree più esterne, gli odontoblasti si ritirano in direzione centripeta, lasciando la dentina di reazione intratubulare terziaria nei tubuli.

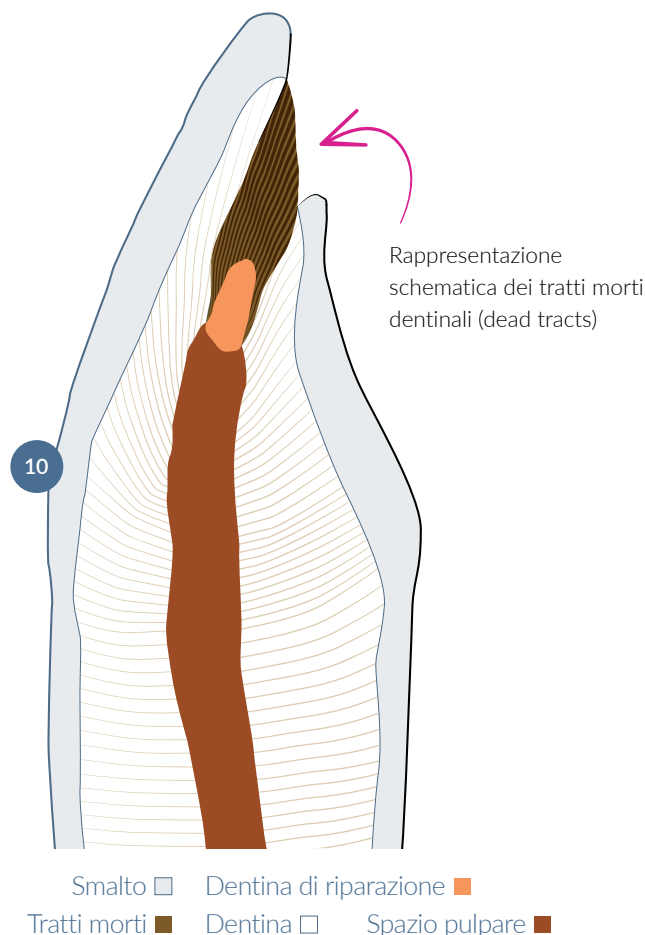
La dentina primaria "mantellare" è la prima a presentare tubuli oblitterati e ipercalcificazione del tessuto. Nella zona interna, a livello pulpare, si accumula poi dentina terziaria reattiva con conseguente riduzione della camera pulpare in direzione del sovraccarico irritativo. La prima dentina che entrerà in contatto con l'ambiente orale sarà quindi ipermineralizzata e prenderà il nome di "dentina sclerotica reattiva". In alcune situazioni, questa dentina può apparire molto scura, persino nera, sotto luce trasmessa, e chiara sotto luce riflessa ed è chiamata "tratto morto" (dead tract) o "dentina opaca" o "dentina metamorfa" [27] 10. Sotto stress estremo, gli odontoblasti che producono dentina terziaria intratubulare sotto stimolo irritativo possono ritirarsi o addirittura morire, lasciando tubuli vuoti non sempre ade-

guatamente mineralizzati e riempiti di dentina terziaria intratubulare.

Queste aree sono caratterizzate da dentina peritubulare ipermineralizzata. Il dente subisce una serie di modifiche con l'età, tra cui l'usura dello smalto, la formazione di dentina trasparente, una diminuzione del numero di odontoblasti e un aumento dello spessore della dentina, nonché una produzione di dentina di reazione [28].

Gli studi hanno dimostrato che dopo la terza decade di vita si verifica una transizione nella microstruttura della dentina, in cui i tubuli si riempiono gradualmente di materiale inorganico [29]. Dopo che un numero significativo di tubuli è stato riempito, il tessuto appare trasparente ed è generalmente considerato "sclerotico".

Questo processo si traduce in un aumento del contenuto minerale della dentina, contrariamente a quanto accade nell'osso, dove con l'invecchiamento si verifica in gran parte una diminuzione



del contenuto di minerali [30]. Inoltre, l'aumento del contenuto minerale è stato solitamente associato a maggior durezza e a un incremento della fragilità della dentina che ne provoca una variazione delle proprietà meccaniche [31,32]. I cambiamenti nelle proprietà meccaniche della dentina con l'invecchiamento sono stati in gran parte attribuiti all'aumento della mineralizzazione dovuto al riempimento dei tubuli dentinali.

3. L'eruzione compensatoria

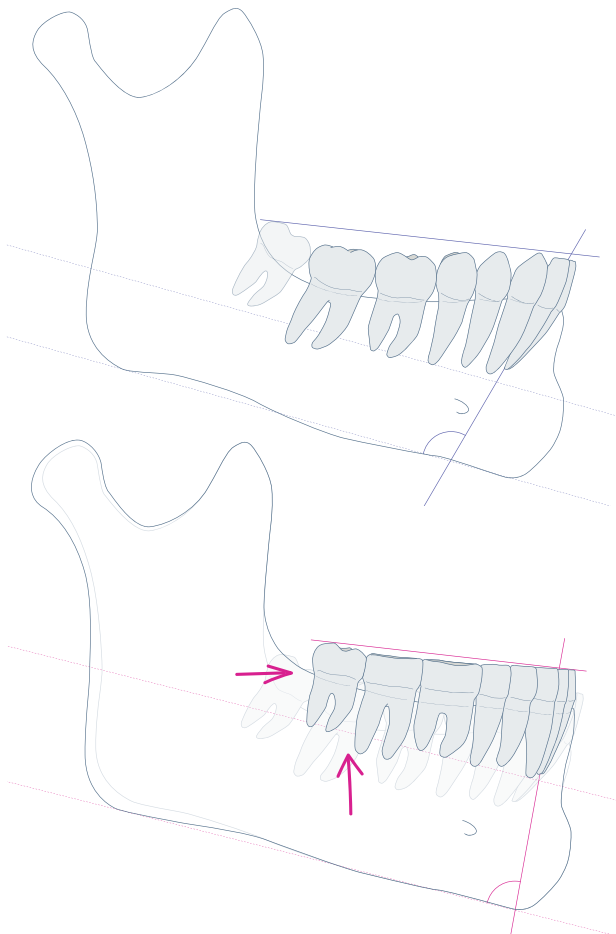
Essa garantisce stabilità oclusale durante l'usura dei denti. Questo meccanismo mantiene i denti antagonisti in contatto oclusale mentre perdono tessuto.

4. Deriva mesiale

È la mesializzazione dei denti posteriori per compensare l'usura a livello dei punti di contatto interprossimali in modo che questi rimangano in contatto.

Come già accennato, non esiste un consenso unanime relativo all'invecchiamento dei denti. Inoltre, nella società moderna c'è la tendenza a non accettare affatto l'invecchiamento. Di conseguenza, i pazienti e gli odontoiatri sono spesso soddisfatti nell'osservare una dentatura che non è soggetta a usura, credendo che questo sia il corretto meccanismo di invecchiamento.

Infatti, esiste una tendenza generalizzata all'ipofunzione della bocca nei Paesi occidentali, e questi tipi di dentature scarsamente usurate stanno diventando molto comuni, confermando l'idea (errata) che questo sia un invecchiamento dentale normale. Un metodo per definire l'invecchiamento fisiologico dei denti è guardare i teschi antichi. I **reperti antropologici** sono, infatti, molto indicativi di come dovrebbe invecchiare filogeneticamente il sistema. Dopo millenni di alimentazione dura e abrasiva l'uomo è passato, con l'era industriale, a un'alimentazione morbida e poco abrasiva. Oggi, la riduzione di volume dello splancocranio e i conseguenti affollamenti dentali sono più frequenti dell'usura dentale da masticazione.



Possono essere presenti diversi meccanismi di compensazione durante l'invecchiamento fisiologico nel cavo orale:

- APPIATTIMENTO DEL PIANO OCCLUSALE
- SCIVOLAMENTO TESTA A TESTA
- ERUZIONE COMPENSATORIA
- ANTERO-ROTAZIONE DELLA MANDIBOLA
- INCLINAZIONE LINGUALE DEGLI INCISIVI
- DERIVA MESIALE DEGLI ELEMENTI DENTALI



11

L'usura dentale provoca lo sviluppo progressivo di cicli di masticazione sempre più ampi e orizzontali, che favoriscono uno stile più "ruminante". Questo è evidente anche nella dentizione primaria durante il passaggio fisiologico alla dentatura mista.

Si possono notare due modifiche osservando i teschi risalenti a prima dell'era industrializzata:

1. Riduzione delle curve di compenso

Il piano occlusale si modifica in un'occlusione bilanciata con curve di compenso di Spee e Wilson meno accentuate. Un progressivo bilanciamento non iatrogeno dell'occlusione è più comodo per i

pazienti più anziani e può proteggere le articolazioni temporomandibolari (ATM) nel tempo.

2. Scivolamento anteriore

I denti anteriori si spostano verso una posizione testa a testa, con un tipping linguale e una rotazione della mandibola in senso antiorario [11,19] 11.



Nei disegni anatomici di Leonardo da Vinci, viene spesso riportata una posizione testa a testa dei denti frontali.

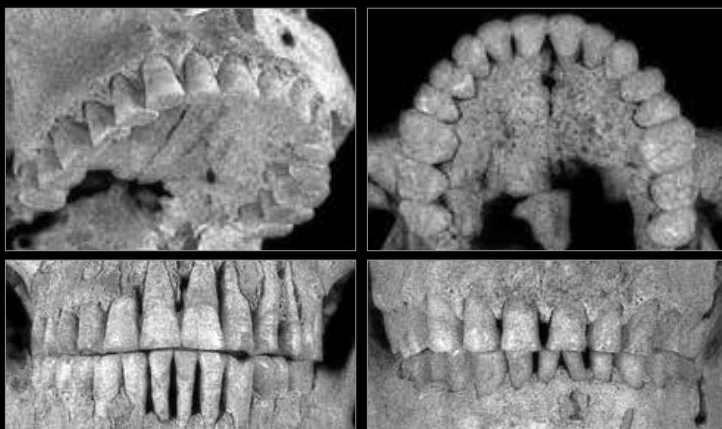


Progressione dell'usura dei denti osservati nei cacciatori-raccoglitori preistorici dell'Olocene del Giappone (popolo Jomon, circa 2300-12.000 anni fa). Le illustrazioni in basso rappresentano un tipico esempio di usura occlusale selezionato da un campione di adulti con dentature mandibolari quasi perfette. (Da [11]).

DUE CASI DI OCCLUSIONE CON ATTRITO VISTI NEI CACCIATORI-PREISTORICI IN GIAPPONE

Le descrizioni e le fotografie pubblicate di una varietà di popolazioni umane in ambienti con forte usura indicano che gli individui con usura dei denti moderata o estesa mostrano diverse caratteristiche occlusali comuni.

Tali caratteristiche includono superfici occlusali piatte dei denti, sviluppo di una curva di Monson invertita nei denti posteriori (piano occlusale che si inclina verso il basso in buccale), usura interprossimale estesa e occlusione testa a testa. A questo elenco possono essere aggiunti una posizione più verticale dei denti anteriori e un piano occlusale quasi piatto in visione laterale. (Da [11]).



1. Dentatura moderatamente usurata dal sito archeologico del periodo Jomon (Giappone occidentale, circa 6000-7000 anni fa).

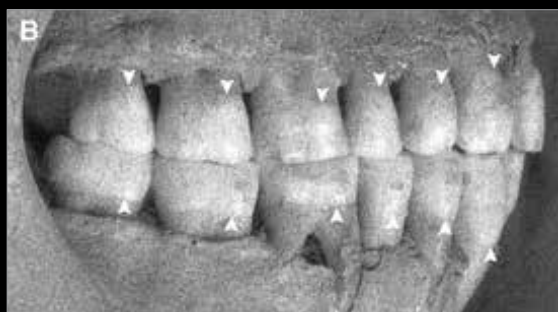


2. Dentatura ampiamente usurata da un sito archeologico della cultura di Okhotsk (Giappone settentrionale, dal V al XII secolo d.C. circa).

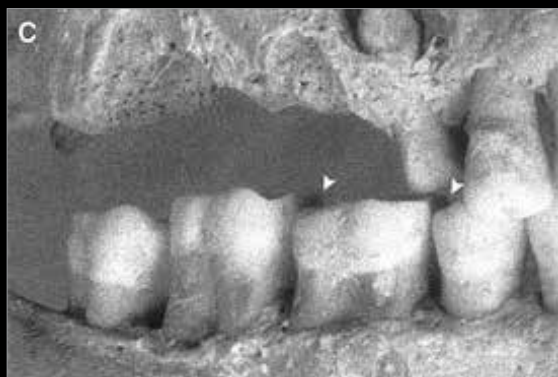


PROVE DI ERUZIONE DENTALE CONTINUA

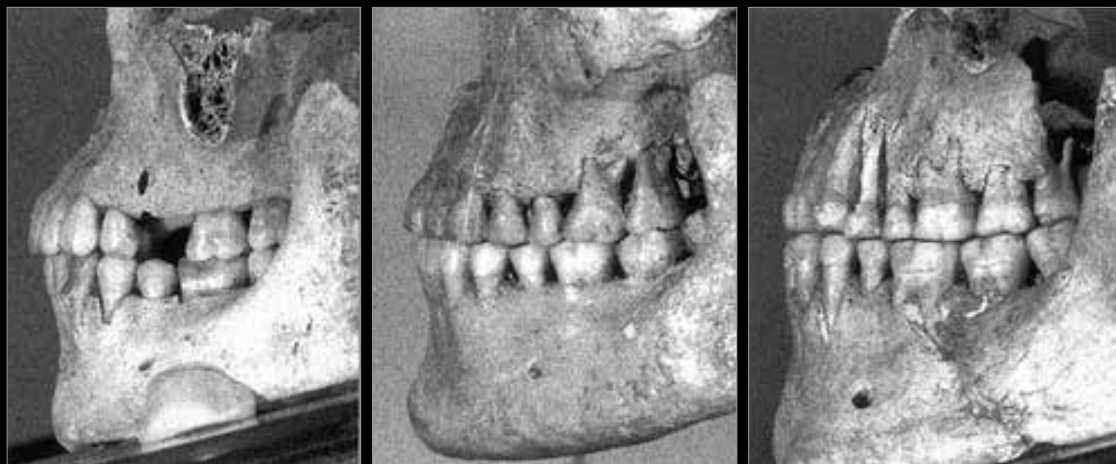
A: Le mandibole di giovani adulti (a sinistra) e di individui di mezza età (a destra) mostrano differenze nel grado di esposizione radicolare (indicata dalle frecce) (periodo preistorico di Jomon, Giappone).



B: Caso che mostra un'eruzione continua bilanciata nei primi molari (XIX secolo, Ungheria). Le frecce indicano la giunzione amelo-cementizia. Notare la minor altezza della corona nei primi molari, che mostrano un'usura occlusale notevolmente avanzata rispetto ad altri denti. Se l'altezza della corona originale del primo molare di questo individuo era maggiore di quelle sia del secondo sia del terzo molare, come è normale negli esseri umani, solo l'eruzione continua potrebbe spiegare questo fenomeno.



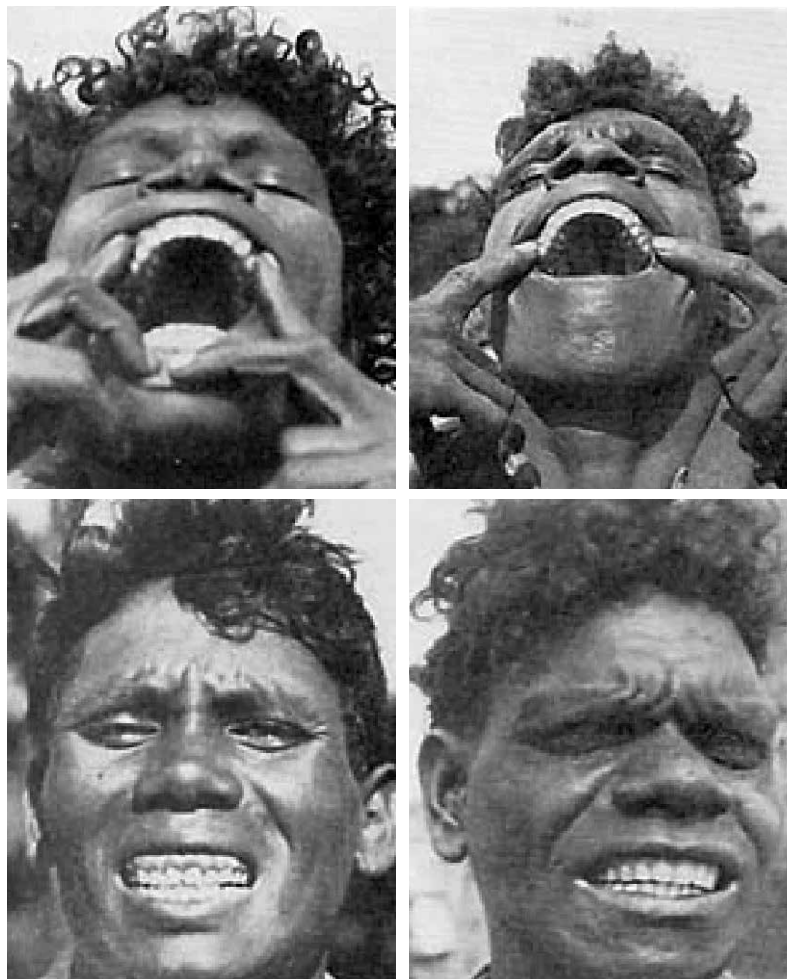
C: Caso di sovraeruzione dei denti (XIX secolo, Ungheria). L'osso alveolare mascellare indica che il secondo molare mascellare è stato perso durante la vita, seguito dal primo e dal terzo molare. Il secondo premolare mascellare aveva perso la maggior parte della sua corona per cause ignote. Si noti che i molari mandibolari sono sovraerotti nello spazio aperto e le facce interprossimali mesiali del primo e dei secondi molari (frecce) sono ora visibili sopra il livello della superficie occlusale originale. (Da [11]).



Cambiamenti legati all'usura nel complesso dento-alveolare anteriore osservati in una popolazione preistorica di Jomon in Giappone. Un individuo adolescente con dentatura in via di sviluppo (a sinistra), un individuo adulto con usura moderata (al centro) e un individuo adulto con usura estesa (a destra). Notare i cambiamenti nell'inclinazione degli incisivi rappresentati dagli angoli delle radici e le modifiche nell'occlusione anteriore. (Da [11]).



Lo sviluppo dello splanchnocranio è principalmente influenzato dall'ambiente e dalla funzione.



Un gruppo di ricercatori ha studiato l'usura dei denti in una popolazione di aborigeni australiani contemporanei, la cui dieta era primitiva e anche abrasiva. Hanno scoperto che, all'età di 25 anni, questi aborigeni mostravano un tale grado di appiattimento delle cuspidi molari che la dentina era a limite dell'esposizione della polpa [26,33,34].

UOMINI CONTEMPORANEI: L'IPOSTIMOLAZIONE

Gli esseri umani moderni sono molto preoccupati per l'usura dei denti. C'è un aumento dell'attenzione a eventuali segni di usura, principalmente per ragioni estetiche legate ai margini incisali o a causa della cosiddetta "sindrome estetica" del dente corto [35]. Anche se si è assistito a un aumento delle abitudini parafunzionali che possono sovraccaricare il sistema, soprattutto se associate all'erosione dentale, si registra una riduzione complessiva dell'usura dei denti correlata all'attrito e all'abrasione. Tra gli esseri umani moderni, il reperto più comune è la mancanza di stimolazione funzionale chiamata "epidemia del

restringimento mascellare" [36,37] ¹² relativa a diverse cause quali:

1. Cibo più morbido, che non ha bisogno di essere masticato
2. Aumento dell'incidenza di carie e patologie parodontali, con un peggioramento del supporto posteriore
3. Respirazione orale e sottosviluppo del mascellare (palato ogivale e diametro trasversale ristretto)
4. Allattamento al seno limitato e crescita ridotta della mandibola (affollamento dentale)
5. Danno iatrogeno (terapia ortodontica e protesica).



Deficit trasverso del mascellare superiore.

L'iposviluppo delle arcate dentarie non è dovuto a un'evoluzione genetica ma a modificazioni epigenetiche indotte nel corpo in un periodo di tempo relativamente breve [39-42]. Questa malattia della nostra civiltà presenta alterazioni fenotipiche dovute al cambio di alimentazione che sono caratterizzate da: mascellari più piccoli, muscoli del viso e dell'orofaringe meno tonici, denti disallineati, diversi tipi di malocclusione, mancanza di spazio per i denti del giudizio, costrizione delle vie aeree, stress correlato al sonno, deglutizione atipica e distalizzazione mandibolare, tendenza alla respirazione orale, fino alla sindrome da resistenza delle vie aeree superiori

(UARS) e sindrome delle apnee ostruttive del sonno (OSAS).

Oltre all'alimentazione, dobbiamo anche ricordare che il salto evolutivo dell'uomo preistorico a uomo maratoneta (grandi migrazioni) ha aumentato la respirazione orale sotto sforzo producendo allungamento del viso verso l'iperdivergenza. Inoltre, il restringimento dei mascellari determina presunti vantaggi nel linguaggio [43,44].

L'uomo ovviamente gioca un ruolo nei molti cambiamenti che l'Antropocene sta producendo sulla Terra e su tutte le creature viventi del pianeta. Le modifiche del cranio e del volto ne sono una rappresentazione emblematica.