

SOMMARIO

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO I – LESIONI NON CARIOSE DELLO SMALTO: EROSIONI	3
1.1 Lo smalto dentale	3
1.2 La dentina	4
1.3 Lesioni non cariose dello smalto	5
1.3.1 Erosione	6
1.3.2 Erosione dentale e attività sportiva	9
1.4 Ipersensibilità dentale	10
CAPITOLO II – IL CLORO E LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI	13
2.1 Il processo di disinfezione dell’acqua	13
2.2 Tipologie di cloro	14
2.3 Dosaggio e misurazione	15
2.4 Gli effetti collaterali dell’esposizione al cloro	17
CAPITOLO III – MATERIALI E METODI	19
CAPITOLO IV – RISULTATI	24
CAPITOLO V – DISCUSSIONE	34
CAPITOLO VI – CONCLUSIONI	44
BIBLIOGRAFIA	45
SITOGRAFIA	50
ALLEGATI	51
Allegato 1: Consenso allo studio	51
Allegato 2: Autorizzazione al trattamento dei dati	54
Allegato 3: Questionario pazienti nuotatori	55
Allegato 4: Questionario per pazienti non nuotatori	57

INTRODUZIONE

Secondo l'indagine svolta da IPSOS e StageUp nel 2016 il nuoto è stato lo sport più praticato in Italia, con un numero di nuotatori in acqua superiore a 4 milioni. Dall'indagine del 2015 svolta dall'Irv Sevens su scala mondiale, è emerso che il nuoto è in assoluto lo sport più praticato.

I benefici del nuoto sulla salute sono molteplici e molto diversi tra loro: ecco perché viene definito uno sport completo. Allena l'apparato muscolo-scheletrico, il sistema vascolare e quello respiratorio. Contribuisce quindi ad un miglioramento del tono muscolare, all'aumento della resistenza, al consumo di calore ed è utile anche per allentare le tensioni. Questo sport aiuta anche al benessere psicologico, in quanto stimola la produzione di endorfine che migliorano l'umore e riducono lo stress.

Si può praticare nuoto amatoriale o agonistico. Le discipline legate a questo sport sono molteplici: la pallanuoto, il nuoto sincronizzato, i tuffi e il nuoto per salvamento.

L'attenzione di questo testo però si rivolge ai nuotatori che svolgono questo sport a livello agonistico.

I nuotatori agonisti sono abituati a passare gran parte della loro vita in piscina: si allenano dai 5 ai 6 giorni a settimana in media, una o due volte al giorno per due ore, e il fine settimana molto spesso sono impegnati nelle competizioni sportive.

L'alta competitività presente in questo sport, porta i nuotatori ad allenarsi per molto tempo, sottovalutando a volte però un aspetto importante legato alla salute, in particolare del cavo orale. Sono due gli aspetti da considerare:

- il legame tra flusso salivare e attività fisica. Questo non solo nel nuoto ma in generale in tutti gli sport. Infatti, durante l'attività fisica intensa si verifica un calo del flusso salivare. Nei nuotatori questo aspetto è amplificato dal fatto che l'ambiente in cui si allenano è acido: l'acqua, infatti, è ricca di cloro;
- la frequente assunzione di bevande energetiche altamente zuccherate e acide.

Per queste ragioni i nuotatori che si allenano per molte ore potrebbero essere esposti maggiormente a rischio di problematiche come l'erosione dentale.

Dalla letteratura scientifica si deduce che questo argomento non è mai stato molto studiato. I lavori presenti però deducono che ci sia una vera correlazione tra erosione dentale e ipersensibilità nei nuotatori agonisti.

Questo elaborato di Tesi di laurea sperimentale si pone l'obiettivo di analizzare se i nuotatori agonisti, visto il loro continuo e prolungato contatto con il cloro presente nelle acque delle piscine e l'uso più o meno frequente di bevande energetiche e acide, siano esposti ad un maggiore rischio di sviluppare erosione dentale e soffrire maggiormente di sensibilità dentinale.

CAPITOLO I – LESIONI NON CARIOSE DELLO SMALTO: EROSIONI

1.1 Lo smalto dentale

Lo smalto è il tessuto più duro di tutto l'organismo e riveste la corona del dente. È progettato per durare tutta la vita, resistendo a forze masticatorie e a variazioni chimiche e di temperatura e serve a proteggere la struttura interna del dente dai danni esterni.

Il processo di formazione dello smalto prende il nome di amelogenesi e il tessuto si forma a partire da uno specifico tipo di cellule epiteliali chiamate ameloblasti. È costituito per il 96-97% da materiale inorganico mineralizzato, e per il 2-3% di materiale organico, in particolare acqua e proteine non collageniche dello smalto. La componente minerale dello smalto è costituita principalmente da fosfato di calcio sotto forma di cristalli di idrossiapatite. Questi cristalli di idrossiapatite sono organizzati ordinatamente a formare dei prismi. L'area tra i prismi viene chiamato smalto interprismatico ed è ricco di proteine.

Lo smalto cambia aspetto durante le fasi della vita. Come prima cosa, scompaiono gli ameloblasti: questo sta ad indicare che lo smalto non si ripara e non c'è nuova apposizione di tessuto, ma una volta concluso il ciclo vitale delle cellule, queste degenerano. Il tessuto definitivo infatti è acellulare.

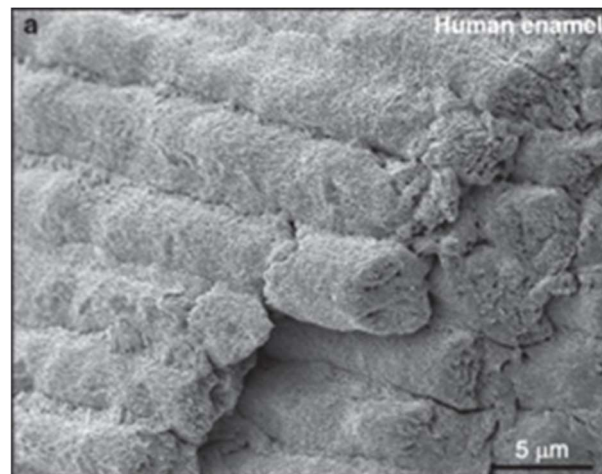


Fig.1 Microfotografia elettronica a scansione della topografia di smalto umano. Densa rete di cristalli di apatite organizzata in prismi cilindrici di smalto. [1]

Lo smalto è traslucido e varia di colore dal giallo chiaro al grigio-bianco. Varia anche in spessore: va da un massimo di 2,5 mm sulle superfici di lavoro, fino a pochi millimetri in

corrispondenza delle zone cervicali. Questa variazione di spessore influenza il colore dello smalto in quanto nelle zone più sottili è maggiormente visibile la dentina sottostante, che è di colore giallo.

Lo smalto presenta una struttura altamente organizzata costituita da prismi e materiale interprismatico, entrambi composti da cristalli di idrossiapatite. È grazie a questo tipo di organizzazione strutturale che lo smalto è così duro e capace di resistere alle forze masticatorie. [2]

Questo tessuto è costituito prevalentemente da una componente inorganica per circa il 96%, ma è presente anche una componente organica, seppur minima. La componente inorganica e mineralizzata dello smalto è data da idrossiapatite (75%), carbonato apatite (19%), cloroapatite (4,4%), fluoroapatite (0,66%) e forme non apatite (2%). Le unità strutturali di base di un prisma sono considerate cristalli di origine apatite con idrossiapatite come principale. La composizione ideale di idrossiapatite corrisponde alla formula $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Il ruolo più importante è ottenuto da calcio (Ca) e fosforo (P) come elementi principali che costituiscono lo smalto e che determinano la sua mineralizzazione. La componente organica dello smalto invece è costituita da proteine, lipidi e carboidrati. Lo smalto è composto dalla seguente composizione proteica: acido-solubile (0,17%); acido-insolubile (0,18%); peptidi e aminoacidi liberi (0,15%); lipidi (0,6%); citrati (0,1%). [3]

1.2 La dentina

La dentina costituisce l'impalcatura principale del dente. È il secondo tessuto per durezza e circonda la cavità pulpare, sede della polpa dentale. Viene prodotta dagli odontoblasti ed è composta per il 70% da idrossiapatite, per il 20% da materiale organico (proteoglicani, glicoproteine e collagene di tipo I) e per il 10% da acqua; la maggiore presenza di componente organica la rende meno dura dello smalto ma più elastica.

Nella dentina possiamo distinguere: tubuli dentinali, dentina peritubulare e dentina intertubulare. I tubuli dentinali contengono i prolungamenti degli odontoblasti, immersi in un liquido, il fluido dentinale. I tubuli si estendono per tutta la superficie della dentina fino a raggiungere la giunzione amelo-dentinale. Con il tempo, la dentina che circonda il tubulo dentinale diventa altamente mineralizzata (dentina peritubulare) e può verificarsi

una situazione in cui aumenta talmente tanto di spessore che va ad ostruire completamente il canalicolo. La dentina presente invece tra i tubuli viene definita dentina intertubulare.

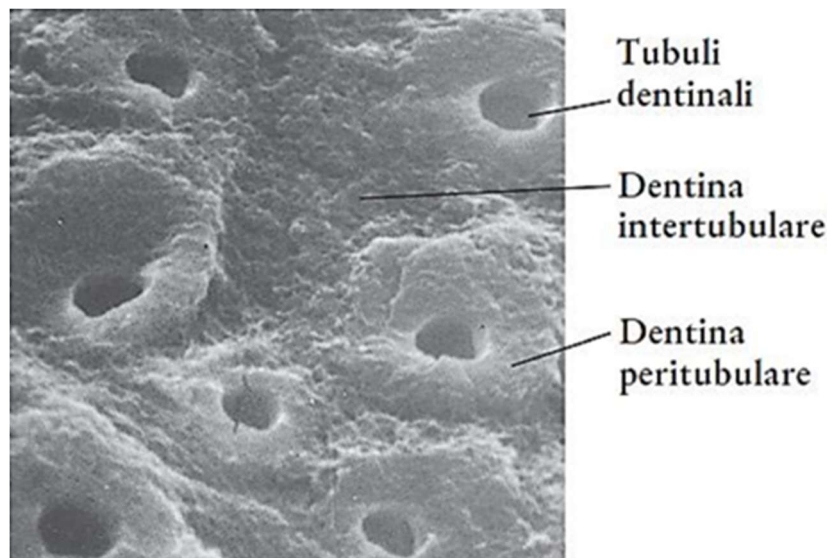


Fig. 2 Immagine al microscopio della dentina

I tubuli dentinali hanno un ruolo importante nella sensibilità dentale, perché alcune fibre nervose entrano nella porzione prossimale di questi canali. La sensibilità dentale diminuisce con l'età, questo perché avviene la calcificazione dei tubuli dentinali. La dentina, infatti, si accresce continuamente con un decorso circa perpendicolare ai tubuli dentinali, formando le cosiddette linee di accrescimento o linee di von Ebner. [2]

1.3 Lesioni non cariose dello smalto

Le lesioni non cariose dello smalto consistono nella perdita di tessuto dentario nella porzione di dente più vicina alla gengiva: infatti, vengono definite anche Non-Carious Cervical Lesions (NCCL). Sono una forma di usura del dente, caratterizzata dalla perdita irreversibile di tessuto dentario, a livello della giunzione amelo-cementizia [4]. Le cause di queste lesioni non sono di origine batterica ma sono dovute a: abfrazione, abrasione, attrito o erosione.

L'abfrazione per definizione è "la perdita patologica di sostanza dentale dura causata da forze di carico biomeccaniche" [5]. La teoria dell'abfrazione sostiene che la flessione del dente nella zona cervicale è causata da forze di compressione occlusali e sollecitazioni di trazione; ciò provoca fratture nei cristalli di idrossiapatite dello smalto e della dentina, con deformazione della struttura del dente [6].

L'abrasione è la perdita di sostanza dentaria, non causate dalla masticazione, ma da cibo o contatti con corpi estranei, come lo spazzolino da denti, se usato erroneamente. [7]

L'attrito è l'usura meccanica causata dal contatto dente-dente, con conseguente perdita di smalto, dentina o materiale da restauro. [5;7]

L'erosione è definita come “la progressiva perdita di sostanza dentale, dovuta a processi chimici, che non comprendono l'azione batterica, e che producono depressioni della superficie spesso nelle aree occlusali, facciali e cervicali”. [5]

1.3.1 Erosione

Indagini epidemiologiche hanno stimato una prevalenza dell'erosione dentale a livello globale pari circa al 30%. [8]

L'erosione dentale è definita come la progressiva perdita di struttura del dente, in conseguenza di un processo chimico; infatti, è provocata dal continuo attacco da parte di sostanze acide di origine intrinseche ed estrinseche e non da microrganismi. [9]

È dimostrato che i casi di erosione sono in costante crescita, anche se risulta difficile confrontare i vari studi poiché non c'è un unico sistema di esame. I bambini in età prescolare dai 2 ai 5 anni hanno mostrato segni di erosione sui denti decidui nell'1-79% dei soggetti. Gli scolari (di età compresa tra 5 e 9 anni) presentavano già lesioni erosive sui denti permanenti nel 14% dei casi. Nel gruppo degli adolescenti (di età compresa tra 9 e 20 anni), dal 7 al 100% delle persone esaminate ha mostrato segni di erosione. I dati di incidenza (l'aumento del numero di soggetti che presentavano segni di erosione dentale) sono stati valutati in quattro di questi studi e hanno presentato valori medi annui compresi tra il 3,5 e il 18%, a seconda dell'età iniziale del campione esaminato. La distribuzione ha mostrato una predominanza di superfici occlusali colpite (primi molari mandibolari), seguite da superfici vestibolari (denti mascellari anteriori). Nel complesso, i dati di prevalenza non sono omogenei. Tuttavia, vi è una tendenza verso un tasso più pronunciato di erosione nei gruppi di età più giovani. [10]

Uno studio longitudinale sull'erosione dentale negli adolescenti è stato svolto dal Dipartimento di Odontoiatria Preventiva e Restaurativa, presso il Radboud University Medical Center, nella città di Nimega, nei Paesi Bassi. Lo studio mirava a stimare la prevalenza, l'incidenza e la progressione dell'erosione dentale in un periodo di tre anni in

un campione di adolescenti, indagando su età, sesso e influenze socioeconomiche. Lo studio ha dimostrato che nei soggetti senza erosione, l'incidenza di nuove erosioni diminuisce all'aumentare dell'età. Invece, nei bambini con erosione dentale, la condizione è progredita costantemente. L'incidenza è risultata significativamente più alta nei bambini con uno status socioeconomico basso. Inoltre, l'erosione è progredita più velocemente nei ragazzi che nelle ragazze. [11]

L'erosione dentale può avere cause di natura estrinseca o intrinseca. I fattori estrinseci includono la demineralizzazione causata da alimenti acidi, come agrumi e bevande acide, o medicinali, come ad esempio compresse masticabili o preparati effervescenti che contengono vitamina C [12]. Le cause intrinseche dell'erosione, invece, includono il vomito ricorrente, dovuto a disturbi alimentari o il reflusso gastro-esofageo [13]. Un altro importante fattore che influisce nello sviluppo di erosione dentale è il basso flusso salivare che comporta inadeguato tamponamento degli acidi che demineralizzano la superficie dentale [14].

L'erosione è data dall'interazione tra fattori chimici, biologici e comportamentali. [15]

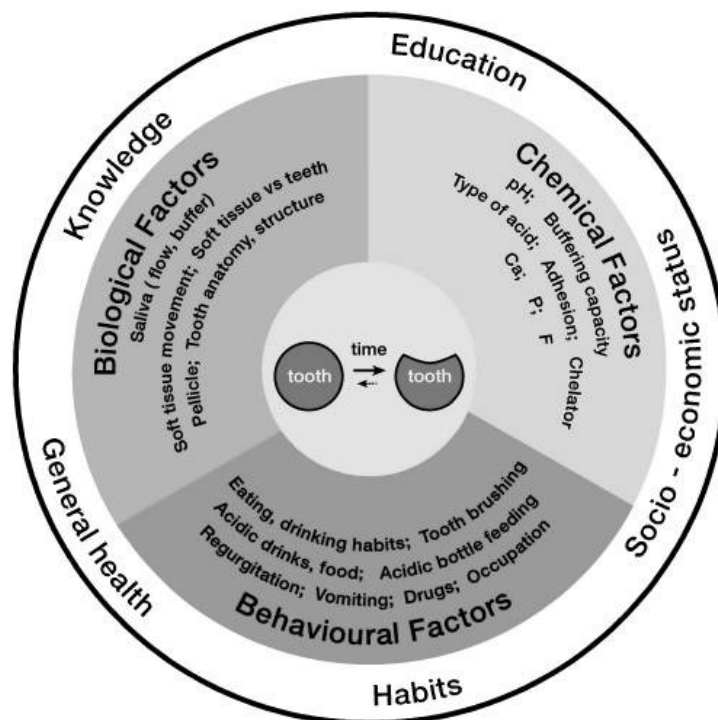


Fig 3. Interazione tra i vari fattori di rischio per lo sviluppo dell'erosione dentale

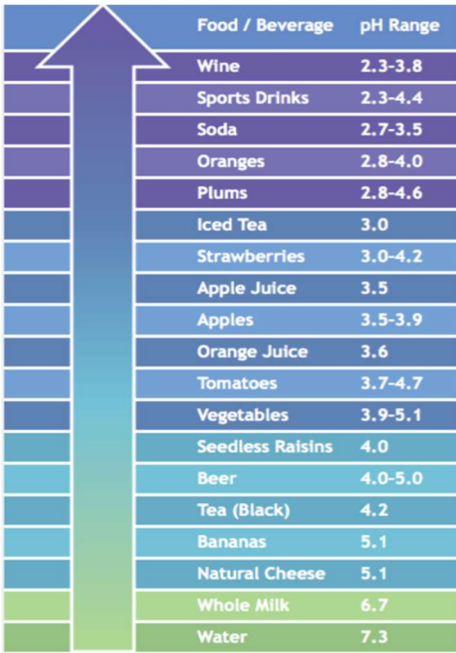
Sebbene il potenziale erosivo delle bevande dipenda da una complessa interazione di numerosi fattori chimici come il tipo di acido, la concentrazione di acido, la temperatura, la durata della bevanda tenuta in bocca e la capacità tampone della saliva, è ormai accettato che sia il pH che l'acidità titolabile siano indicatori del potenziale erosivo di un alimento o di una bevanda. Il pH è la misura della concentrazione di ioni idrogeno di una soluzione; tuttavia, non fornisce alcuna indicazione del contenuto acido complessivo della bevanda o dell'alimento. L'acidità titolabile, invece, fornisce una misura di tutti gli ioni idrogeno liberi disponibili per causare l'erosione. Il pH critico sotto al quale lo smalto inizia ad erodersi è circa 5,5 [16]. Inoltre, è noto che maggiore è la capacità tampone o la concentrazione di acidi della bevanda, più tempo impiegherà la saliva a neutralizzare l'acido e quindi maggiore sarà la probabilità di dissoluzione dell'apatite [14]. Quando il dente è a contatto con soluzioni acide, si verifica la seguente reazione:



Una piccola quantità di minerale dentale si dissolve, rilasciando ioni Ca, P e OH. Questo processo continua fino a quando la soluzione non è satura rispetto all'idrossiapatite [17]. Altro fattore importante nell'erosione è la concentrazione di calcio, fosfato e fluoro nelle bevande acide. L'aggiunta di sali di calcio e fosfato alle bevande acide ha mostrato una riduzione dell'effetto erosivo [18].

Tra i fattori biologici per lo sviluppo di erosione troviamo struttura e posizionamento dei denti rispetto ai tessuti molli e alla lingua, ma il parametro biologico più importante è la saliva. La saliva è un fluido costituito per il 99% da acqua e per il restante 1% da proteine (enzimi, immunoglobuline, mucine, albumina e oligopeptidi) e da vari elettroliti come sodio, potassio, calcio, magnesio, cloruro, bicarbonato e fosfato [19]. La saliva svolge diversi ruoli, tra cui azione antibatterica, antimicotica, antivirale, capacità tampone, digestione, guarigione delle ferite, lubrificazione e protezione della mucosa orale ed esofago, protezione dentale. Tra le tante funzioni, una di queste è la capacità tampone, ovvero è in grado di neutralizzare gli acidi, contrastando la demineralizzazione dello smalto. Durante l'erosione dentale, i minerali del dente si dissolvono, portando ad un ammorbidimento della superficie e di conseguenza ad una perdita superficiale irreversibile. I componenti della saliva umana formano una pellicola sulla superficie del dente, fornendo una certa protezione contro l'erosione [20]. Diversi studi hanno

dimostrato che l'erosione può essere associata a un basso flusso salivare e/o a una bassa capacità tampone [21].



Food / Beverage	pH Range
Wine	2.3-3.8
Sports Drinks	2.3-4.4
Soda	2.7-3.5
Oranges	2.8-4.0
Plums	2.8-4.6
Iced Tea	3.0
Strawberries	3.0-4.2
Apple Juice	3.5
Apples	3.5-3.9
Orange Juice	3.6
Tomatoes	3.7-4.7
Vegetables	3.9-5.1
Seedless Raisins	4.0
Beer	4.0-5.0
Tea (Black)	4.2
Bananas	5.1
Natural Cheese	5.1
Whole Milk	6.7
Water	7.3

Fig. 4 Alimenti e bevande con un pH di 5.5 o inferiore hanno la capacità di demineralizzare lo smalto superficiale già dopo pochi minuti di contatto. [22]

Altra categoria di fattori da dover considerare per quanto riguarda lo sviluppo di erosione dentale è quella dei fattori comportamentali, quindi stili di vita, abitudini alimentari, lavoro, sport, che forniscono una spiegazione pratica alle cause erosive spiegate precedentemente. Primo su tutti, il fattore chiave è l'alimentazione. Alimenti molto zuccherati o acidi come carboidrati, frutta, agrumi, yogurt o bevande come succhi di frutta e in generale i soft drinks, se consumati frequentemente, insieme ad altri fattori di rischio, giocano un ruolo principale nello sviluppo di erosione.

L'erosione è anche influenzata dalla modalità di assunzione delle bevande: più si tiene la bevanda in bocca prima di deglutire, maggiore sarà il tempo di contatto tra la bevanda e le superfici dentali e di conseguenza anche il rischio erosivo. Questo è il motivo per cui si consiglia l'utilizzo di una cannuccia, in modo da indirizzare la bevanda oltre i denti anteriori evitando il contatto con molte superfici dentali [23].

1.3.2 Erosione dentale e attività sportiva

Anche lo sport gioca un ruolo importante. Una revisione della correlazione tra attività fisica e salute orale mostra che la seconda sembra essere bassa in un'ampia gamma di

sport, ed è interessante notare come questa condizione sia comune a tutti gli atleti agonisti [24]. Il motivo è legato in primis all'alimentazione dello sportivo, che per raggiungere il fabbisogno giornaliero compensando con l'attività fisica, assume molti carboidrati, quindi zuccheri. Inoltre, durante gli allenamenti, è frequente l'assunzione di bevande sportive ed energetiche, che hanno un pH molto basso, circa tra 3 e 4, e sono altamente zuccherate, tutti aspetti strettamente legati all'erosione. Un altro meccanismo che scatta durante l'attività fisica, soprattutto quella più intensa, è il calo del flusso salivare. Un'intensa attività fisica produce acido lattico, che porta ad un abbassamento del pH del sangue. Una diminuzione del pH è stata segnalata anche a livello salivare, prima e dopo l'allenamento. Le variazioni del pH salivare sono correlate al livello di CO₂ nel sangue: i livelli di CO₂ nel sangue aumentano con le prestazioni sportive e, di conseguenza, un'alta concentrazione di CO₂ viene trasferito dal sangue alla saliva, con conseguente diminuzione del pH salivare [25]. Tra le varie attività sportive, il calcio e il nuoto sono le più a rischio. In particolare, nel nuoto, oltre all'alimentazione e ai fenomeni biochimici che si sviluppano durante l'allenamento, c'è un altro fattore da tenere in considerazione, ovvero l'ambiente in cui lo sport viene praticato, l'acqua della piscina. Nelle piscine, infatti, è presente disciolto nell'acqua il cloro, un disinfettante utilizzato per uccidere funghi e batteri. Il problema del cloro è che, se il suo livello non viene adeguatamente controllato e non vengono rispettate le giuste linee guida per mantenere un livello di pH circa neutro, può creare all'intero della piscina un ambiente acido, che può contribuire allo sviluppo di erosione dentale [26].

1.4 Ipersensibilità dentale

L'ipersensibilità dentinale è caratterizzata da un dolore acuto e di breve durata in risposta a stimoli tattili, termici, evaporativi, chimici o osmotici, derivante dalla presenza di dentina esposta. Il dolore è avvertito in risposta a uno stimolo non nocivo e si allevia dopo la rimozione dello stesso [27].

Questo è un disturbo molto frequente: gli studi epidemiologici riportano un intervallo tra il 4% e il 74%: questa variabilità dipende dai diversi criteri utilizzati nella selezione dei pazienti e nella modalità di raccolta dei dati. Ha un'incidenza maggiore nelle femmine rispetto che nei maschi e la fascia di età in cui si verifica maggiormente è tra i 20 e i 50 anni, con un picco tra i 30 e i 40 anni. I siti maggiormente colpiti da ipersensibilità sono i canini e i premolari di entrambe le arcate.

È stato affermato in letteratura che l'ipersensibilità dentinale si sviluppa in due fasi: localizzazione della lesione e inizio della lesione [28]. Infatti, affinché si verifichi l'ipersensibilità dentinale, la superficie dentinale di un dente deve essere esposta (localizzazione della lesione) e un certo numero di tubuli dentinali devono essere aperti, mettendo in comunicazione polpa e ambiente orale (inizio della lesione). Non ci sono prove che ci sia una differenziazione tra ipersensibilità dentina coronale e radicolare.

Le cause di ipersensibilità dentinale sono principalmente due: perdita di smalto per attrito, abrasione, erosione, abfrazione, o recessione gengivale.

Quest'ultima può essere dovuta alle conseguenze di un intervento chirurgico, alle procedure di preparazione dei denti per restauri indiretti, a scorrette manovre di igiene orale domiciliare, o secondaria a malattie parodontali.

In letteratura sono stati proposti tre principali meccanismi di sensibilità dentinale: la teoria idrodinamica, la teoria dell'innervazione diretta, il meccanismo del trasduttore dell'odontoblasto. Attualmente la teoria più accreditata è la teoria idrodinamica, o teoria del moto dei fluidi, proposta da Brännström nel 1972. Questa teoria si basa sulla presenza e sul movimento del liquido all'interno dei tubuli dentinali. L'ipotesi afferma che stimoli applicati in prossimità dei tubuli dentinali provocano alterazioni del movimento del fluido interno che causa una deformazione dell'odontoblasta e l'attivazione meccanica dei barocettori (recettori neurosensoriali posti nei vasi sanguigni) delle terminazioni nervose della polpa con generazione del potenziale d'azione e quindi del dolore. Perciò, stimoli termici, chemio-osmotici e meccanici possono essere trasmessi alla terminazione nervosa e causare dolore.

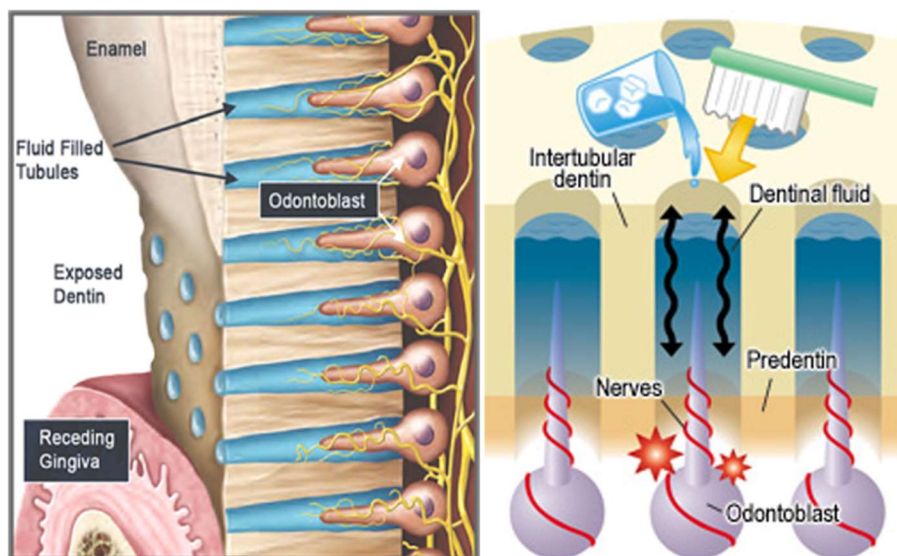


Fig. 5 A sinistra, rappresentazione delle strutture anatomiche del dente; a destra, spiegazione di come si crea il dolore. [1]

C'è quindi uno stretto legame tra erosione e ipersensibilità dentinale, in quanto la seconda può essere conseguente alla prima. Sono questi i due aspetti da tenere in considerazione nella vita di un nuotatore agonista.

CAPITOLO II – IL CLORO E LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI

Il cloro (Cl) è un elemento chimico appartenente alla famiglia degli alogeni ed è uno dei più reattivi della tavola periodica. È un gas di colore giallo-verde molto tossico e ampiamente diffuso in natura sotto forma di ione cloruro (Cl⁻). In questa forma è presente nel comune sale da cucina, chiamato anche cloruro di sodio, e in altri composti. Inoltre, è necessario a quasi tutte le forme di vita, compreso l'uomo. [III]

Il cloro gassoso pesa quasi due volte l'aria, ha un forte odore acre ed è altamente tossico. In forma liquida e solida, invece, è un potente agente disinfettante, ossidante e sbiancante. Viene usato [V]:

- per depurare le acque potabili e delle piscine, in quanto con il suo potere ossidante è un ottimo battericida;
- per produrre gomma sintetica, carta, antisettici, tinture, vernici, insetticidi, alimenti, plastica (PVC) medicinali, tessuti e solventi clorurati come il cloroformio;
- come ossidante, in chimica organica.

Nel caso specifico delle piscine, il cloro è utilizzato per eliminare microrganismi, batteri e alghe. Gli obiettivi del cloro nella piscina sono:

- la disinfezione dell'acqua: quindi uccisione di batteri, virus, alghe e altri microrganismi presente nell'acqua della piscina;
- l'eliminazione degli odori e delle clorammine: il cloro reagisce con sostanze organiche e ammoniaca presenti nell'acqua (come sudore o oli solari) per formare clorammine, che possono causare odori sgradevoli e irritare gli occhi e la pelle. Aggiungerle nella piscina aiuta a eliminare queste sostanze indesiderate;
- l'ossidazione: per distruggere le sostanze organiche indesiderate presenti nell'acqua.

2.1 Il processo di disinfezione dell'acqua

Il processo di disinfezione dell'acqua della piscina, chiamato anche processo di clorazione, consiste nello scioglimento di cloro nell'acqua in modo tale da garantirne la qualità e la pulizia. Esistono due differenti metodi di clorazione: il trattamento di clorazione d'urto e la disinfezione ordinaria a base di cloro [29; VII; IX].

Il trattamento di clorazione d'urto, o clorazione shock, viene fatto nelle piscine private a inizio stagione, ad esempio dopo la pausa invernale, e deve ripetersi ogni due settimane. Nelle piscine pubbliche deve essere fatto ogni 5-6 giorni. Lo scopo di questo trattamento frequente nelle piscine pubbliche è quello di combattere l'insorgenza e la proliferazione di alghe, batteri e proteggere dai contaminanti organici, soprattutto nei periodi più caldi. Questo trattamento viene realizzato attraverso un incremento della dose di cloro necessaria per la manutenzione ordinaria. In valori, per la clorazione d'urto a inizio stagione, la concentrazione di cloro nell'acqua dovrebbe essere di $15 \div 20 \text{ g/m}^3$, mentre per la clorazione d'urto periodica di $8 \div 10 \text{ g/m}^3$. La clorazione d'urto è necessaria per ossidare i contaminanti. L'ossidazione inizialmente dà origine alle clorammine, composti responsabili del forte odore di cloro e dell'irritazione agli occhi. Superato il "Break point" (o "Punto di rottura"), ovvero quando tutti i contaminanti sono stati ossidati, il cloro ancora disponibile rimane libero in acqua e riprende il processo di ossidazione non appena si ripresentano nuovi contaminanti. La clorazione d'urto ha quindi lo scopo di mantenere il cloro in acqua oltre il break-point in modo tale da assicurare la completa ossidazione delle clorammine.

La disinfezione ordinaria a base di cloro, invece, è un trattamento che viene fatto quotidianamente per disinfettare la piscina, attraverso l'utilizzo di cloro in grani o in pastiglie; in alternativa è possibile utilizzare il cloro liquido versandolo direttamente nell'acqua.

2.2 Tipologie di cloro

Il cloro isocianurato è un composto usato come agente clorante per l'acqua delle piscine, in grado di rilasciare uno stabilizzante che evita la rapida degradazione del cloro libero ad opera dei raggi UV del sole. [IV]

Il cloro si suddivide in quattro tipi: Dicloro, Tricloro, Ipoclorito di calcio e Ipoclorito di sodio.

Il Dicloro Isocianurato è un cloro granulare a rapido scioglimento ed è composto per il 56% da Cloro Rapido (o Cloro Shock) che agisce in maniera estremamente veloce permettendo un'ottima sterilizzazione dell'acqua in vasca. Questo tipo di cloro possiede la caratteristica di liberare, oltre all'acido ipocloroso responsabile dell'azione germicida, una certa quantità di acido cianurico, che stabilizza il cloro. I valori ottimali di

concentrazione del cloro in acqua variano da 1,0 ppm a 1,5 ppm. La formula chimica del Dicloro Isocianurato è $(\text{CON})_3\text{Cl}_2\text{Na}$. [VIII]

Il Tricloro o Cloro 90% è un cloro a lento scioglimento, utilizzato per lo più come trattamento successivo ad un trattamento shock, quindi per il mantenimento dell'acqua della piscina, per far sì che la quantità di cloro attivo in acqua di mantenga nel tempo. Anche il Tricloro, come il Dicloro, presenta una certa quantità di acido cianurico, agente stabilizzante del cloro. La formula chimica del Tricloro è $\text{C}_3\text{Cl}_3\text{N}_3\text{O}_3$. [VIII]

L'Ipoclorito di calcio è un prodotto chimico a rapida dissoluzione, che non aggredisce l'acido isocianurico presente in piscina e contiene una concentrazione di cloro pari al 65/70%. La sua formula chimica è $\text{Ca}(\text{ClO})_2$. [IV]

L'Ipoclorito di sodio, o cloro liquido, ha una concentrazione di cloro attivo pari al 14/15%. La sua formula chimica è NaClO .

2.3 Dosaggio e misurazione

La quantità di cloro necessaria per un'adeguata sterilizzazione della piscina varia a seconda di diversi fattori, come temperatura dell'acqua e sue caratteristiche, numero di bagnanti, esposizione alle intemperie o presenza di eventuale copertura. In generale però, è possibile effettuare una stima della quantità di cloro necessaria, ossia: 1 grammo/giorno per metro cubo d'acqua + 10 grammi per ogni bagnante che nella giornata entra in piscina.

Per quanto riguarda le piscine pubbliche, nello specifico, la quantità di cloro, la temperatura dell'acqua e il pH sono stati stabiliti da un accordo stipulato tra Ministro della salute, regioni e province autonome di Trento e di Bolzano il 16 gennaio 2003. Accordo del 16 gennaio 2003 [VI] (Figura 6).

TABELLA A

REQUISITI - DELL'ACQUA IN IMMISSIONE E CONTENUTA IN VASCA

PARAMETRO	ACQUA DI IMMISSIONE	ACQUA DI VASCA
Requisiti fisici		
Temperatura:		
➤ Vasche coperte in genere	24°C - 32°C	24°C - 30°C
➤ Vasche coperte bambini	26°C - 35°C	26°C - 32°C
➤ Vasche scoperte	18°C - 30°C	18°C - 30°C
PH Per disinfezione a base di cloro. Ove si utilizzino disinfettanti diversi il pH dovrà essere opportunamente fissato al valore ottimale per l'azione disinfettante.	6.5 - 7.5	6.5 - 7.5
Torbidità in Si O₂	≤ 2 mg/l Si O ₂ (o unità equivalenti di formazina)	≤ 4 mg/l Si O ₂ (o unità equivalenti di formazina)
Solidi grossolani	Assenti	Assenti
Solidi sospesi	≤ 2 mg/l (filtrazione su membrana da 0,45 µm)	≤ 4 mg/l (filtrazione su membrana da 0,45 µm)
Colore	Valore dell'acqua potabile	≤ 5 mg/l Pt/Co oltre quello dell'acqua di approvvigionamento
Requisiti chimici		
Cloro attivo libero	0,6+1,8 mg/l Cl ₂	0,7 + 1,5 mg/l Cl ₂
Cloro attivo combinato	≤ 0,2 mg/l Cl ₂	≤ 0,4 mg/l Cl ₂
Impiego combinato Ozono		
Cloro:	0,4 + 1,6 mg Cl ₂	0,4 + 1,0 mg/l Cl ₂
Cloro attivo libero	≤ 0,05 mg/l Cl ₂	≤ 0,2 mg/l Cl ₂
Cloro attivo combinato	≤ 0,01 mg/l O ₃	≤ 0,01 mg/l O ₃
Ozono		
Acido isocianurico	≤ 75 mg/l	≤ 75 mg/l
Sostanze organiche (analisi al permanganato)	≤ 2 mg/l di O ₂ oltre l'acqua di approvvigionamento	≤ 2 mg/l di O ₂ oltre l'acqua di immissione.
Nitrati	Valore dell'acqua potabile	≤ 20 mg/l NO ₃ oltre l'acqua di approvvigionamento
Flocculanti	≤ 0,2 mg/l in Al o Fe (rispetto al flocculante impiegato)	≤ 0,2 mg/l in Al o Fe (rispetto al flocculante impiegato)
Requisiti microbiologici		
Conta batterica a 22°	≤ 100 ufc/l ml	≤ 200 ufc/l ml
Conta batterica a 36°	≤ 10 ufc/l ml	≤ 100 ufc/l ml
Escherichia coli	0 ufc/100 ml	0 ufc/100 ml
Enterococchi	0 ufc/100 ml	0 ufc/100 ml
Staphylococcus aureus	0 ufc/100 ml	≤ 1 ufc/100 ml
Pseudomonas aeruginosa	0 ufc/100 ml	≤ 1 ufc/100 ml

03A02358

Fig. 6 Accordo tra il Ministro della salute, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano sugli aspetti igienico-sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine a uso natatorio. (GU Serie Generale n.51 del 03-03-2003).

Questo accordo delinea tutte le caratteristiche che le piscine pubbliche ad uso natatorio devono rispettare, che sono sottoposte a controlli periodici da parte di organi competenti come le AST, le aziende sanitarie territoriali.

In particolare, il valore di pH previsto dalla normativa deve trovarsi nel range compreso tra 6.5 e 7.5, mentre per quanto riguarda il cloro attivo libero, la sua concentrazione deve oscillare tra 0.7 mg/l e 1.5 mg/l.

Per contestualizzare il discorso alla tesi di laurea, sono stati richiesti i dati alle piscine in cui è stato svolto lo studio sperimentale, quindi Jesi, Moie e Osimo. Il responsabile della gestione e della manutenzione di tutti e tre gli impianti ha fornito i seguenti dati:

- il tipo di cloro utilizzato solitamente è l'ipoclorito di calcio. Prima della diffusione del COVID-19, la concentrazione di cloro attivo variava tra 0.8 mg/l e 1.0 mg/l; a seguito della pandemia, i valori sono cambianti e la concentrazione deve oscillare tra 1.0 mg/l e 1.5 mg/l.
- in particolari situazioni, l'ipoclorito di calcio viene sostituito con il dicloro isocianurato per una pulizia più efficace.
- il pH in tutte le piscine è mantenuto costante a 7.2

2.4 Gli effetti collaterali dell'esposizione al cloro

Gli esseri umani possono entrare in contatto con il cloro in molteplici situazioni: durante esposizioni a breve termine e ad alto rischio a causa di incidenti stradali e ferroviari o fuoriuscite; oppure durante esposizioni a lungo termine e a basso rischio, sul posto di lavoro o in pubblico (come nel caso delle piscine).

Il cloro è una sostanza chimica altamente tossica. L'esposizione al cloro provoca una tossicità chimica diretta per le vie aeree, con conseguente risposta infiammatoria. Le esposizioni acute possono provocare sintomi di ostruzione delle vie aeree, come tosse, dispnea, respiro sibilante [30]. Questo è il motivo per cui negli impianti natatori è fondamentale seguire a pieno le regole stabilite dal Ministro della salute e dalle Regioni, per evitare che chi frequenta in modo costante e prolungato queste strutture, eviti o abbia un rischio minimo di sviluppare malattie dovute al cloro. Infatti, oltre a condizioni che interessano le vie respiratorie, è stata riscontrata un'altra criticità dovuta al cloro: l'erosione dentale. In letteratura scientifica è possibile trovare molteplici studi in cui si sottolinea il legame tra l'erosione dentale e nuotatori agonisti, i quali hanno un costante

e prolungato contatto con l'acqua delle piscine che contiene cloro. Un esempio è lo studio svolto a Szczecin, in Polonia. Sono stati selezionati tre gruppi di nuotatori: i giovani agonisti, che di media praticano nuoto da sette anni; i nuotatori agonisti senior, con una media di dieci o più anni di nuoto e nuotatori amatoriali. È stato controllato anche il pH della piscina, che ha mostrato un valore di media di 7.2, quindi perfettamente entro i limiti stabiliti dall'Unione Europea. Lo studio ha dimostrato come nel 26% dei nuotatori agonisti era presente erosione dentale, contro il 10% dei nuotatori amatoriali, con una prevalenza in entrambi i casi di erosione nella superficie palatale degli incisivi [31].

Ulteriori studi hanno dimostrato come una scorretta manutenzione delle piscine, con un valore di pH dell'acqua inferiore a 7.2, ovvero il valore medio stabilito dalle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità [32], possono causare la cosiddetta “erosione del nuotatore”, una condizione irreversibile di erosione delle superfici dentali dovute al prolungato e continuo contatto delle superfici dentali con acqua della piscina non correttamente controllata [33].

Questi sono i motivi per cui è importante seguire le linee guida messe a disposizione sia dallo Stato che dall'OMS, poiché una scorretta manutenzione degli impianti natatori con un non-controllato livello di pH può causare danni irreversibili alla dentatura. D'altro canto, è importante che usare sistemi di disinfezione precisi per evitare la contaminazione dell'acqua e la diffusione di microrganismi e malattie.

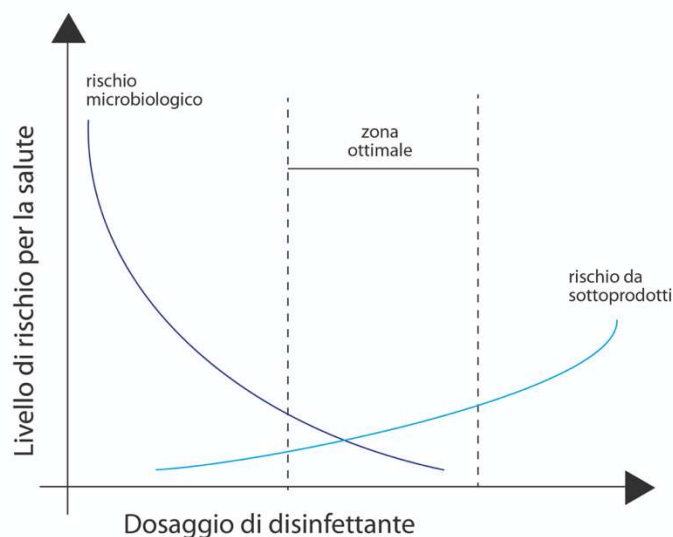


Fig. 7. Grafico rappresentativo della relazione tra dosaggio del disinfettante e il livello di rischio per la salute.

CAPITOLO III – MATERIALI E METODI

L'obiettivo primario di questo studio è valutare la presenza di erosioni e sensibilità dentale in notatori agonisti. L'obiettivo secondario è indagare lo stile alimentare, le abitudini di igiene orale e gli stili di vita degli atleti al fine di valutare eventuali correlazioni con la presenza di alterazioni dei tessuti duri.

Scelta del campione

Il campione è stato reclutato presso le piscine di Moie, Jesi e Osimo (AN), sedi della società di nuoto Team Marche, dal mese di ottobre 2023 al mese di febbraio 2024. Sono stati selezionati nuotatori agonisti appartenenti a diverse categorie:

- Esordienti A (11-13 anni per i maschi; 10-12 anni per le femmine)
- Ragazzi (13-15 anni per i maschi; 12-14 anni per le femmine)
- Juniores (15-17 anni per i maschi; 14-16 anni per le femmine)
- Cadetti (17-19 anni per i maschi; 16-18 anni per le femmine)
- Seniores (dai 19 anni in su).

Il gruppo controllo di età compresa tra 10 e 24 anni, è stato reclutato in maniera casuale, escludendo ragazzi che in qualche modo svolgessero attività natatoria in piscina con regolarità.

Criteri di inclusione: buono stato di salute generale, senza distinzioni tra fumatori e non fumatori o tra presenza di dentatura decidua o permanente.

Criteri di esclusione: portatori di apparecchi ortodontici e ragazzi con disturbi del comportamento alimentare.

Lo studio consiste in un colloquio personale con ciascun soggetto del campione, seguito dalla somministrazione di due questionari anonimi e un'ispezione del cavo orale (Fig. 8).

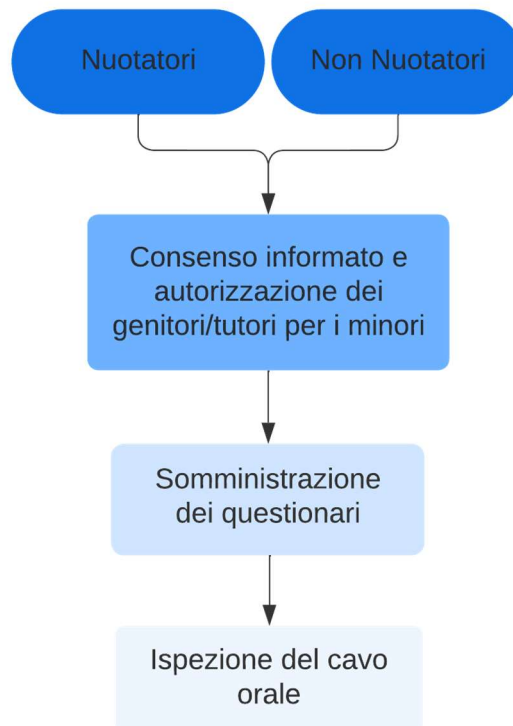


Fig. 8 Diagramma di flusso in cui viene elencata la successione delle fasi dello svolgimento dello studio sperimentale

Consenso informato

Prima di sottoporre i questionari e procedere con il colloquio e la successiva osservazione del cavo orale, è stato consegnato a ciascun partecipante un consenso informato da firmare o da far firmare ad un genitore nel caso di soggetti minorenni. In questo documento viene illustrato brevemente lo studio, informando il soggetto delle modalità e dello scopo di questa raccolta dati. Tra la documentazione è stata inserita anche l'autorizzazione a procedere con l'acquisizione di foto, video o registrazioni audio nel caso in cui lo sperimentatore l'avesse ritenuto necessario. I consensi sono stati formulati sulla base del D.lgs. n. 196 del 30 giugno 2003 ("Codice in materia di protezione dei dati personali") che prevede la tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali.

Il secondo questionario utilizzato per i nuotatori è stato formulato sulla base di un altro questionario, creato da Rivetti et. Al. presso la facoltà di Igiene Dentale all'Università di Siena [X] (Allegato 3). Per i non nuotatori, invece, è stata modificata la domanda sullo sport praticato (non nuoto) (Allegato 4).

Ispezione del cavo orale

La presenza o assenza di erosione delle superfici dentali è stata valutata attraverso un controllo visivo, con maggiore attenzione agli incisivi sia superiori che inferiori. L'ispezione è stata eseguita attraverso l'uso di un abbassalingua monouso, uno specchietto e una luce. I dati rilevati sono stati raccolti in base all'indice BEWE (Basic Erosive Tooth Wear Examination). Il BEWE è stato ideato nel 2008 come strumento di screening per l'erosione dentale per i medici di medicina generale. In seguito, è stato segnalato come step fondamentale in una visita odontoiatrica di routine [36]. Si assegna un punteggio da 0 a 3 per ogni superficie dentale di un sestante ma per ciascun sestante viene registrata solo la superficie con il punteggio più alto. Sono esclusi dell'esame tutti i terzi molari e i sestanti sono così divisi:

Sextant 1	Sextant 2	Sextant 3
17-16-15-14	13-12-11-21-22-23	24-25-26-27
Sextant 6	Sextant 5	Sextant 4
44-45-46-47	33-32-31-41-42-43	37-36-35-34

Il punteggio del BEWE si assegna in base alle seguenti caratteristiche:

- BEWE 0: nessun segno di usura del dente;
- BEWE 1: perdita iniziale della struttura superficiale (perdita di luminosità, superficie opaca, o aspetto a “vetro smerigliato”);
- BEWE 2: difetto netto, perdita di tessuto duro per meno del 50% della superficie; probabile coinvolgimento della dentina;
- BEWE 3: perdita di tessuto duro per più del 50% della superficie dentale; probabile coinvolgimento della dentina.

I valori ottenuti per ogni sestante vengono sommati, ottenendo l'indice BEWE dell'intero cavo orale. Il valore ottenuto è indicativo della gravità di erosione come segue:

- 0 - 2: nessuna gravità

- 3 – 8: bassa gravità
- 9 – 13: media gravità
- >14: alta gravità

Elaborazione dati

I dati sono stati elaborati attraverso il software di programmazione statistica “R” e Excel. Sono stati creati grafici riassuntivi delle varie categorie, grafici che mettessero in relazione più aspetti di ogni categoria e alcuni che unissero nuotatori e non nuotatori al fine di confrontare i dati ottenuti dalle due categorie e valutare eventuali differenze o somiglianze.

CAPITOLO IV – RISULTATI

Il numero totale dei partecipanti a questo studio è di 57: 37 nuotatori e 20 non nuotatori. Sono stati esclusi dall'indagine due partecipanti, uno della categoria dei nuotatori agonisti e uno appartenente alla categoria dei non nuotatori, in quanto attualmente sono portatori di apparecchio fisso. In definitiva, quindi, il totale è di 55 campioni.

NUOTATORI

Considerando i nuotatori, il 57% è rappresentato dalla categoria maschile e il 43% dalla categoria femminile. (Figura 9):

Distribuzione del sesso nel campione dei nuotatori

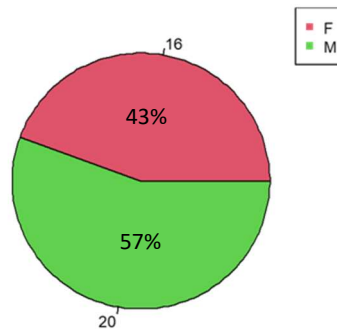


Fig. 9 Grafico della distribuzione del sesso nel campione dei nuotatori

Il range dell'età varia dai 10 anni ad un massimo di 39 anni, con una prevalenza nella fascia compresa tra i 15 e i 20 (Figura 10):

Distribuzione dell'età nel campione dei nuotatori

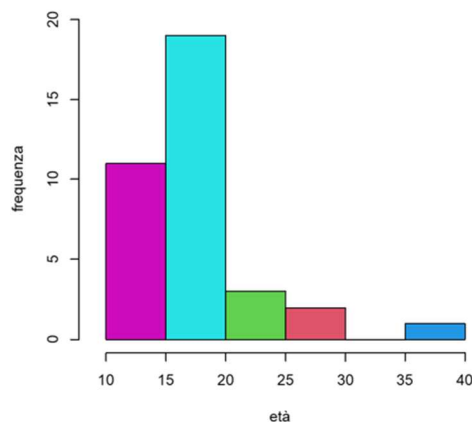


Fig. 10 Distribuzione dell'età nel campione dei nuotatori

I nuotatori sono stati successivamente divisi in base alla categoria di appartenenza (Figura 11):

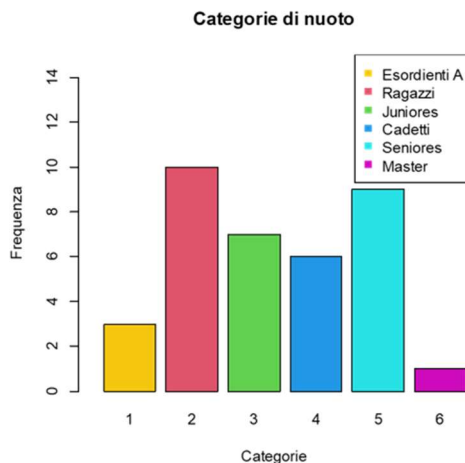


Fig. 11 Distribuzione dei nuotatori nelle varie categorie

È stato chiesto ai partecipanti da quanti anni praticano nuoto (Figura 12) e per quante ore a settimana (Figura 13). La media è di circa 10 per gli anni di nuoto e 11 per le ore settimanali di allenamento.

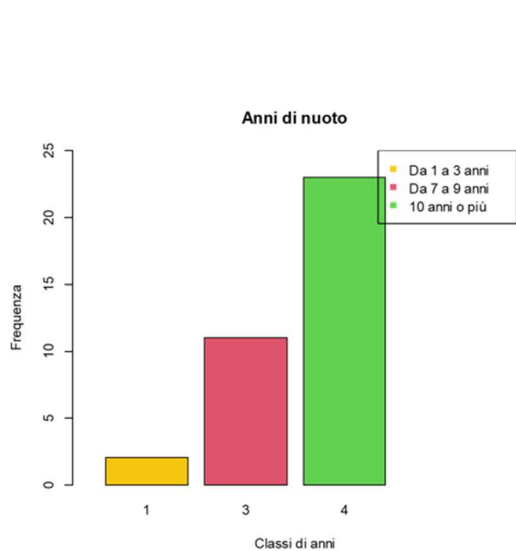


Fig. 12 Grafico rappresentativo degli anni di nuoto

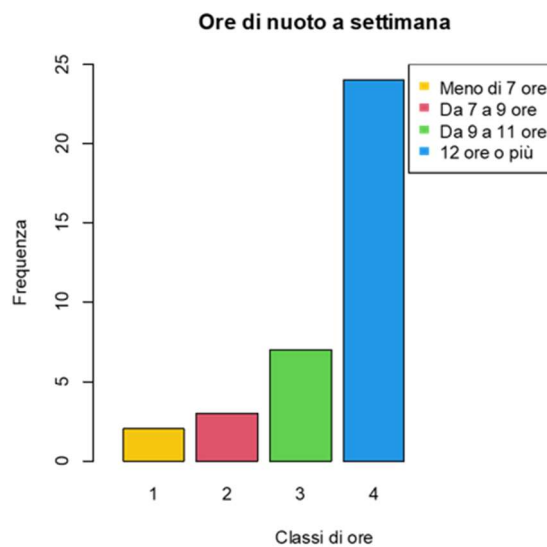


Fig. 13 Ore settimanali in cui si allenano i nuotatori

Alimentazione

Prima dell'allenamento, solo un nuotatore ha dichiarato di non assumere alcun alimento, mentre gli altri 35 (quindi il restante 97% circa) assume qualcosa.

Durante l'allenamento, solo due soggetti hanno dichiarato di non assumere nulla, mentre la restante parte consuma acqua e/o bevande energetiche.

Dopo l'allenamento, solo un partecipante su 36 ha dichiarato di non mangiare o bere niente, mentre la maggior parte degli atleti è solita mangiare yogurt spesso associandolo ad acqua, succhi di frutta o dolci. (Tabella 2)

	Prima (n)	Punt. %	Durante (n)	Punt. %	Dopo (n)	Punt. %
Acqua	17	47,22%	22	61,11%	5	13,88%
Acqua e bevande energetiche	3	8,33%	6	16,66%	1	2,77%
Acqua, bevande energetiche e yogurt	0	0%	0	0%	1	2,77%
Acqua e snack food	4	11,11%	0	0%	3	8,33%
Acqua, snack food e dolci	0	0%	0	0%	1	2,77%
Acqua e succhi di frutta	1	2,77%	0	0%	1	2,77%
Acqua, succhi di frutta e yogurt	0	0%	0	0%	1	2,77%
Acqua, succhi di frutta, yogurt e dolci	1	2,77%	0	0%	0	0%
Acqua, succhi di frutta e dolci	1	2,77%	0	0%	1	2,77%
Acqua e yogurt	2	5,55%	0	0%	5	13,88%
Acqua, yogurt e dolci	0	0%	0	0%	2	5,55%
Acqua e soft drinks	1	2,77%	0	0%	0	0%
Acqua e dolci	4	11,11%	0	0%	3	8,33%
Bevande energetiche	0	0%	6	16,66%	0	0%
Snack food	0	0%	0	0%	3	8,33%
Succhi di frutta e yogurt	0	0%	0	0%	1	2,77%

	Prima (n)	Punt. %	Durante (n)	Punt. %	Dopo (n)	Punt. %
Succhi di frutta e dolci	0	0%	0	0%	1	2,77%
Yogurt	0	0%	0	0%	3	8,33%
Yogurt e dolci	0	0%	0	0%	1	2,77%
Soft drinks	0	0%	0	0%	1	2,77%
Dolci	1	2,77%	0	0%	1	2,77%
Niente	1	2,77%	2	5,55%	1	2,77%

Tabella 2. Tabella che raggruppa tutte le abitudini alimentari dei nuotatori prima, durante e dopo l'allenamento, espressi in numero e in percentuale.

Inoltre, è risultato che il 19,4% è seguito da un nutrizionista, mentre l'80,6% non segue un regime alimentare preciso.

Igiene orale

È emersa la prevalenza dello spazzolamento 2 volte al giorno (18/36 del campione) (Figura 14). Il tipo di spazzolino maggiormente scelto è quello manuale a setole medie (16 su 36). Nessun soggetto ha dichiarato di utilizzare lo spazzolino manuale a setole dure. (Figura 15)

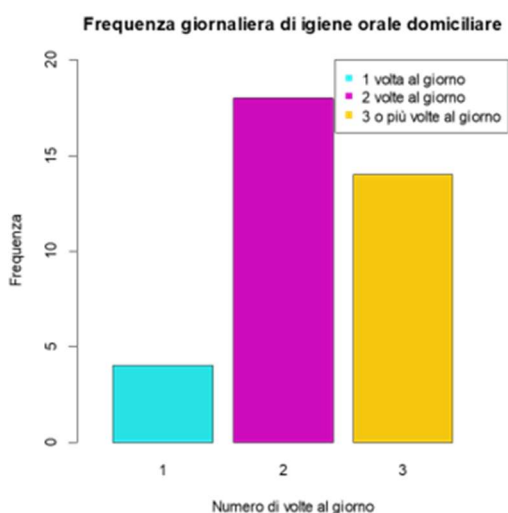


Fig. 14 Grafico rappresentativo delle volte al giorno in cui si lavano i denti



Fig. 15 Grafico rappresentativo tipo di spazzolino utilizzato

Tra i nuotatori, 28 di loro affermano di usare un qualsiasi dentifricio, senza far caso alle caratteristiche del prodotto, mentre solo in 3 utilizzano un dentifricio al fluoro (Figura 16). Per quanto riguarda ulteriori presidi di igiene orale, il 21 soggetti su 36 non utilizzano niente, in 6 utilizzano il filo interdentale e/o lo scovolino e in 9 il collutorio. (Figura 17)

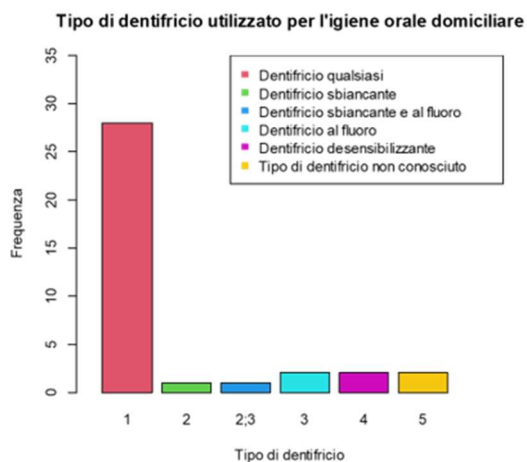


Fig. 16 Rappresentazione del tipo di dentifricio utilizzato

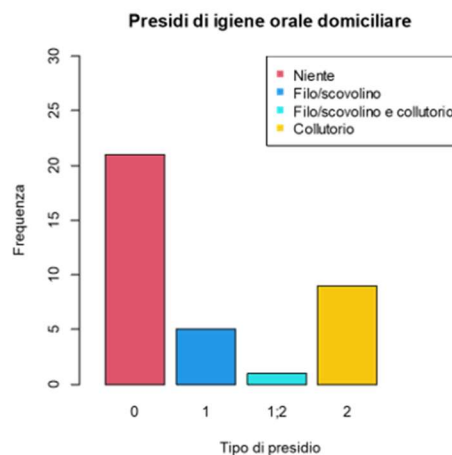


Fig. 17 Rappresentazione dell'eventuale uso di ulteriori presidi di igiene orale

È risultato che la metà del campione effettua controlli dentali a cadenza di 12 mesi, mentre solo un partecipante ha dichiarato di non andare periodicamente dal dentista per un controllo. (Figura 18)

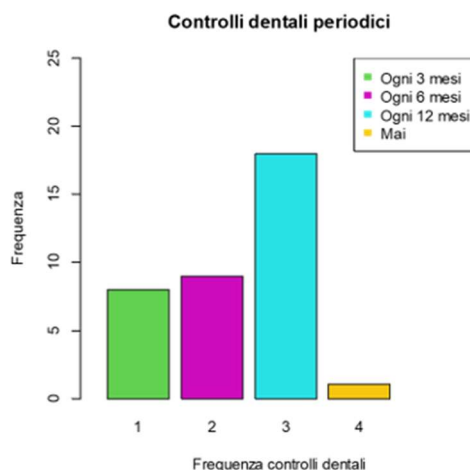


Fig.18 Rappresentazione della frequenza dei controlli dentali

NON NUOTATORI

Nel campione dei non nuotatori, il 52,6% è rappresentato dal genere femminile, mentre il 47,4% da quello maschile. (Figura 19) Il range d'età varia dai 10 ai 12 anni e dai 20 ai 22 anni. (Figura 20)

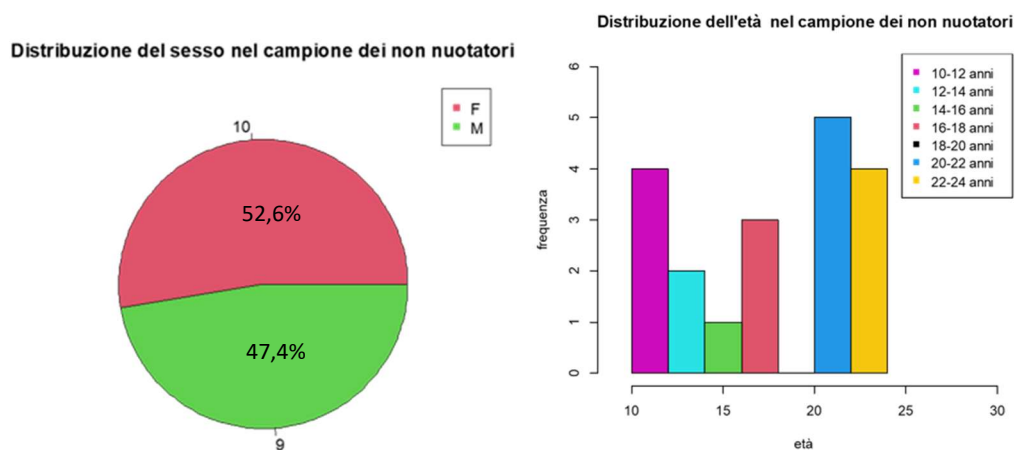


Fig. 19 Distribuzione del sesso nel campione di controllo

Fig. 20 Distribuzione dell'età nel campione di controllo

Su 19, 6 sono le persone che non svolgono alcuna attività sportiva, mentre, tra chi pratica sport, in 7 giocano a calcio o calcio a 5, in 3 vanno in palestra regolarmente e la restante parte è equamente divisa in chi pratica pattinaggio, pallavolo e tennis (Figura 21). Considerando solo coloro che praticano uno sport, quindi 13 soggetti su 19, l'84,6% si allena meno di 7 ore a settimana (Figura 22).

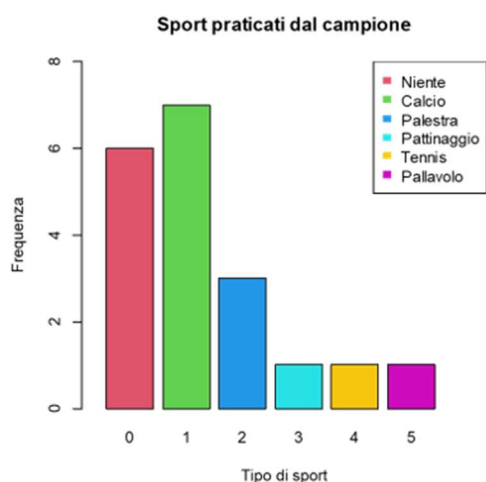


Fig. 21 Distribuzione del tipo di sport praticato nel campione di controllo

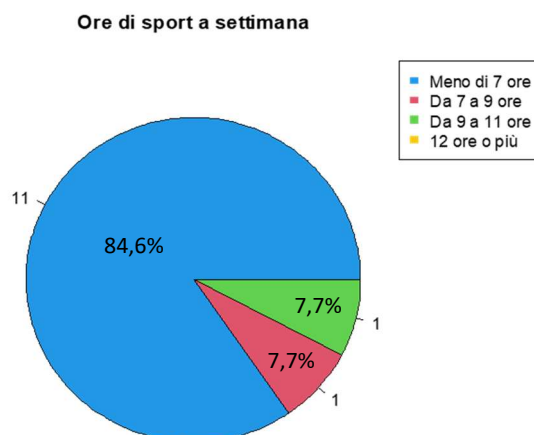


Fig. 22 Distribuzione delle ore settimanali di allenamento nel campione di controllo

Alimentazione

Nel totale dei non nuotatori è risultato che solo il 10,5% è seguito da un nutrizionista mentre il restante 89,5% non segue un'alimentazione specifica.

Nella tabella che segue (Tabella 3) vengono rappresentate le abitudini alimentari degli sportivi non nuotatori prima, durante e dopo l'allenamento. Per questa tabella sono stati quindi presi in considerazione solo coloro che praticano uno sport.

	Prima (n)	Punt. %	Durante (n)	Punt. %	Dopo (n)	Punt. %
Acqua	4	30,77%	12	92,31%	7	58,85%
Acqua e snack food	0	0%	0	0%	1	7,69%
Acqua, snack food, succhi di frutta e dolci	1	7,69%	0	0%	0	0%
Acqua, snack food e dolci	1	7,69%	0	0%	0	0%
Acqua e succhi di frutta	1	7,69%	0	0%	0	0%
Acqua, succhi di frutta e dolci	1	7,69%	0	0%	0	0%
Acqua e yogurt	1	7,69%	0	0%	0	0%
Acqua e soft drinks	0	0%	0	0%	1	7,69%

	Prima (n)	Punt. %	Durante (n)	Punt. %	Dopo (n)	Punt. %
Bevande energetiche	1	7,69%	0	0%	2	15,38%
Snack food	1	7,69%	0	0%	1	7,69%
Succhi di frutta	1	7,69%	0	0%	0	0%
Yogurt	0	0%	0	0%	1	7,69%
Niente	1	7,69%	0	0%	0	0%

Tabella 3. Tabella che raggruppa tutte le abitudini alimentari degli sportivi non nuotatori prima, durante e dopo l'allenamento, espressi in numero e in percentuale.

Abitudini di igiene orale

L'abitudine che prevale maggiormente è quella di lavare i denti 3 o più volte al giorno (9 persone su 19). (Figura 23)

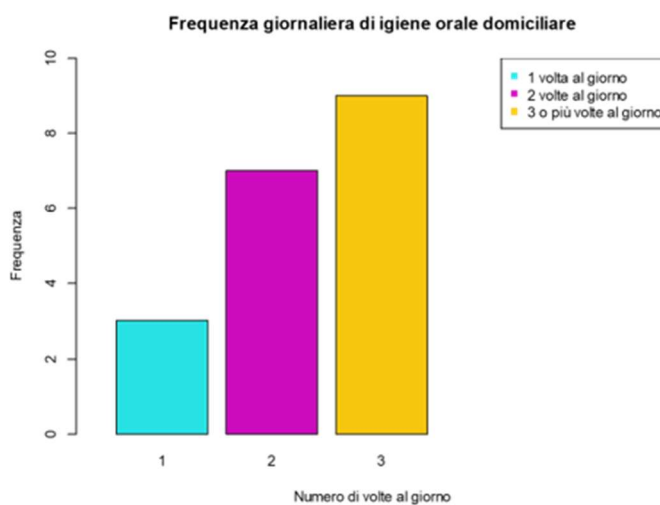


Fig. 23 Grafico rappresentativo della frequenza giornaliera di igiene orale

Il tipo di spazzolino più utilizzato è l'elettrico, per un totale di 12 soggetti su 19, più un partecipante che ha dichiarato di alternare lo spazzolino elettrico al manuale a setole morbide. Come si evince dal grafico, nessuno utilizza lo spazzolino manuale a setole dure (Figura 24).

Il dentifricio utilizzato dalla maggioranza è un tipo qualsiasi, senza particolari caratteristiche specifiche e benefici. (Figura 25).

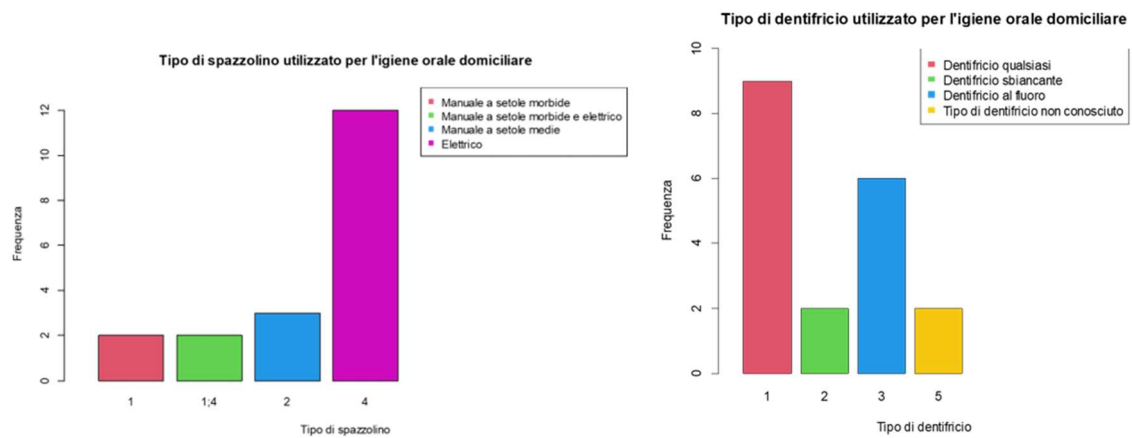


Fig. 24 Distribuzione del tipo di spazzolino utilizzato dal campione di controllo

Fig. 25 Distribuzione del tipo di dentifricio utilizzato dal campione di controllo

Dei 19 partecipanti del gruppo di controllo, 9 non utilizzano nessun presidio di igiene orale domiciliare, in 8 integrano il collutorio nella propria routine di igiene orale, mentre solo in 2 utilizzano regolarmente filo interdentale e/o scovolino più collutorio. (Figura 26)

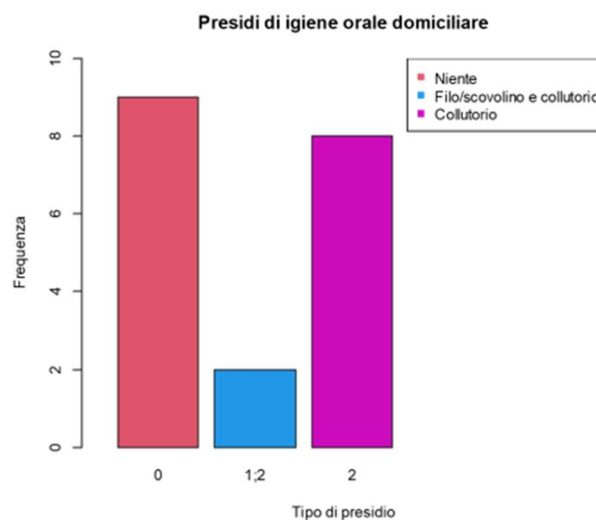


Fig. 26 Rappresentazione dell'eventuale uso di presidi di igiene orale

Infine, è risultato che 11 partecipanti su 36 si recano dal dentista per una visita di controllo una volta all'anno, in 4 una volta ogni 6 mesi, in 3 una volta ogni 3 mesi e solo una persona ha dichiarato di non sottoporsi a controlli dentali. (Figura 27)

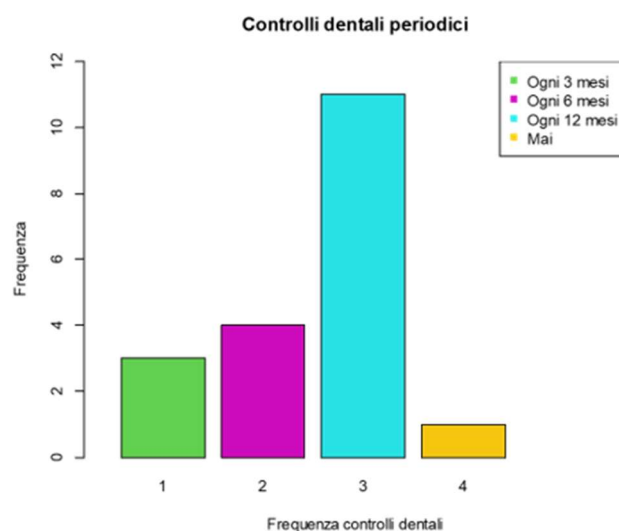


Fig.27 Rappresentazione della frequenza dei controlli dentali

CAPITOLO V – DISCUSSIONE

L'erosione e la sensibilità sono provocate dall'interazione tra diversi fattori eziologici di origine chimica, biologica e comportamentale. Una delle principali cause di erosione dentale però è il contatto prolungato e frequente del dente con sostanze acide. Esempi di alimenti o bevande che hanno un pH acido e che possono provocare erosione sono: agrumi, succhi di frutta, bevande molto zuccherate e bevande energetiche. L'erosione può avere anche un'origine intrinseca, in caso di reflusso gastro-esofageo, disturbi alimentari, alcolismo cronico o gravidanza soprattutto nei primi mesi. Esiste però un altro fattore legato all'erosione dentale, a cui probabilmente si dà meno importanza: è il luogo di lavoro. Chi si trova quotidianamente a lavorare in presenza di acidi volatili, presenti ad esempio nei fertilizzanti e nelle batterie, in caso di contatto con il cavo orale ha un maggiore rischio di erosione dentale. Lo stesso discorso si potrebbe applicare a chi come sport pratica il nuoto a livello agonistico ed ha quindi un contatto frequente con l'ambiente acido dell'acqua della piscina.

Come prima cosa, quindi, si è indagato sulla qualità dell'acqua delle piscine di Jesi, Moie ed Osimo per valutare il livello di acidità e la correlazione di quest'ultimo con l'eventuale presenza di erosione. Nonostante i valori di pH delle tre piscine fosse di 7,2 quindi perfettamente in linea con il decreto-legge del Ministero della Salute, dallo studio effettuato è emerso che 17 nuotatori su 36 presenta segni di erosione in bocca (Figura 28).

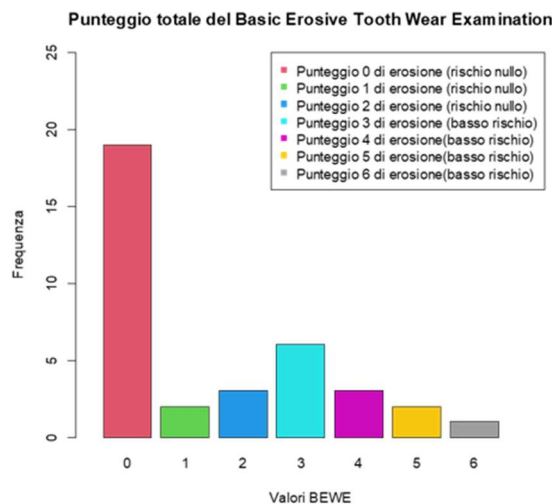


Fig. 28 Rappresentazione del punteggio di erosione di ciascun nuotatore.

In particolare, le superfici maggiormente affette da erosione sono risultate essere le palatali e linguali degli incisivi, sia superiori che inferiori. Questi risultati sono in accordo con uno studio condotto in Polonia, per cui nonostante il valore del pH della piscina fosse neutro, in tutti i nuotatori, sia amatoriali che professionisti, erano presenti segni di erosione, con una percentuale maggiore nei professionisti. Inoltre, le lesioni erosive si concentravano principalmente nelle superfici labiali e palatali dei denti anteriori [31].

Inoltre, non è risultata esserci correlazione tra anni di nuoto ed erosione, in quanto quest'ultima è stata riscontrata sia in nuotatori che praticano agonismo da più di 10 anni, sia in coloro che nuotano da meno di 9 anni. (Figura 29). È emersa però l'importanza delle ore di allenamento settimanali a discapito dell'erosione. (Figura 30).

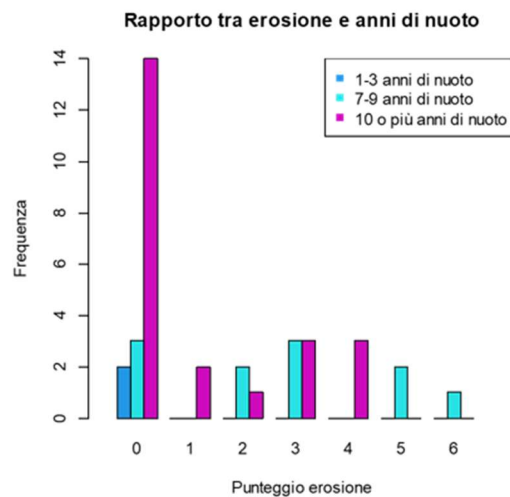


Fig. 29 Grafico del rapporto punteggio di erosione e anni di nuoto

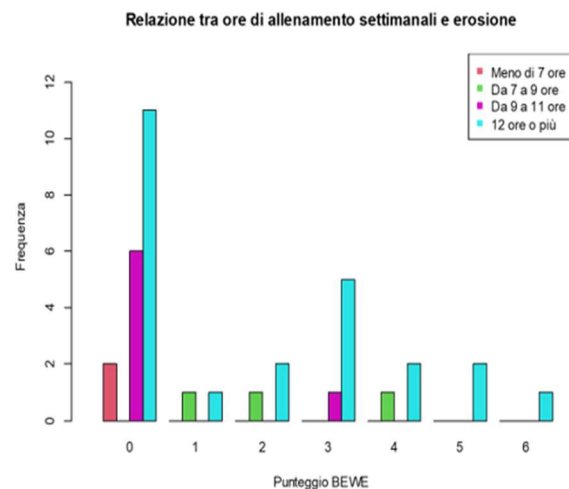


Fig. 30 Grafico della relazione tra ore di allenamento settimanali e punteggio di erosione

È stata studiata quindi l'erosione in rapporto al tipo di alimentazione seguita dagli atleti e alle abitudini di igiene orale.

Per quanto riguarda l'alimentazione, l'indagine si è basata sul conoscere le abitudini alimentari degli atleti prima, durante e dopo l'allenamento. In particolare, nel sondaggio è stata data importanza agli alimenti più acidi, che quindi possono influenzare maggiormente la comparsa di erosione sulla superficie dentale.

È interessante notare che nell'unico soggetto del campione con valore di erosione 6 secondo il BEWE (Basic Erosive Tooth Wear Examination), prima dell'allenamento ha

l'abitudine di bere succo di frutta (alimento altamente zuccherato e con un potenziale erosivo alto). La prevalenza è quella di assumere, oltre l'acqua che non crea nessun danno dal punto di vista erosivo, snack food, succhi di frutta, yogurt e dolci (Figura 31).

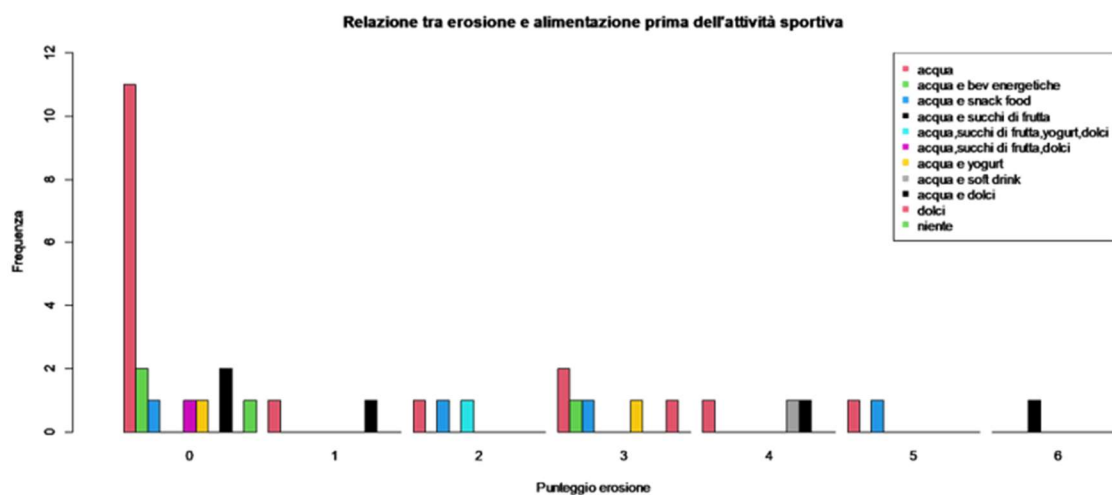
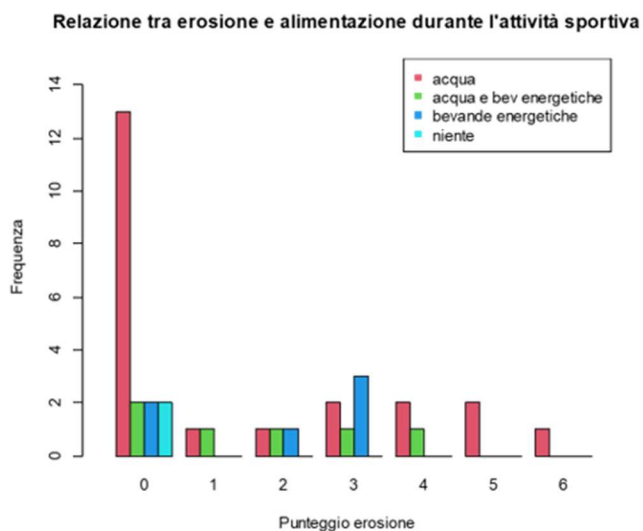


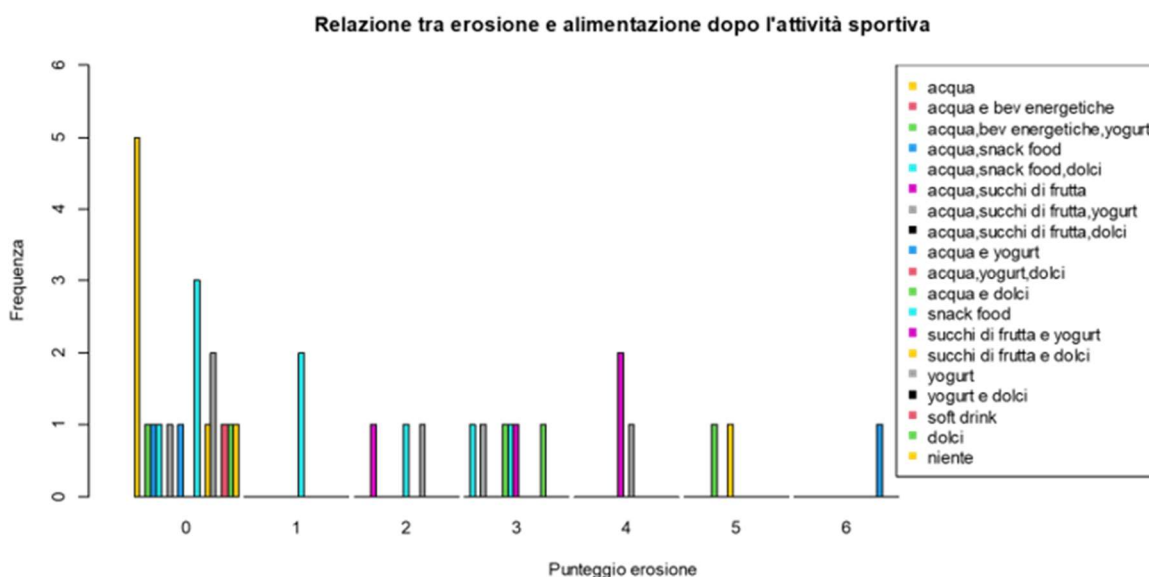
Fig. 31 Grafico della relazione tra alimentazione prima dell'attività sportiva e punteggio di erosione

Durante l'allenamento la maggioranza beve acqua, alcuni con l'aggiunta di sali minerali (Figura 32). Non è stata fatta un'indagine approfondita sul tipo di integrazione, ma gli integratori di sali minerali più comuni contengono il magnesio citrato. In accordo con uno studio svolto al fine di indagare la responsabilità o meno degli integratori alimentari di erodere le superfici dentali, si è visto come l'acido citrico, l'acido tartarico e l'acido malico abbiano effetti erosivi sul dente [12].



***Fig. 32** Grafico della relazione tra alimentazione durante l'attività sportiva e il punteggio di erosione*

Dopo l'allenamento, è interessante notare come le merende di quasi tutti i nuotatori siano a base di alimenti altamente zuccherati e acidi e quindi potenzialmente erosivi. (Figura 33).



***Fig. 33** Grafico della relazione tra alimentazione dopo l'attività sportiva e il punteggio di erosione*

In seguito all'analisi dei fattori che influenzano l'erosione, anche l'ipersensibilità dentale è stata valutata per giudicare lo stato dei tessuti duri nei nuotatori.

La sensibilità dentinale può essere valutata o attraverso uno stimolo evaporativo, quindi un getto d'aria, o attraverso uno stimolo tattile, grazie all'uso di una sonda [37]. Per quantificare il grado di ipersensibilità si usa solitamente la scala VAS, una scala analogica visiva, ma risulta difficile quantificare la sensibilità in quanto la percezione del dolore cambia da persona a persona [38;35]. Per questo motivo, in questo studio sperimentale è stato utilizzato il DHEQ, ovvero il Dentine Hypersensitivity Experience Questionnaire. In questo questionario, non è il professionista che quantifica l'ipersensibilità, ma il paziente che, attraverso una serie di risposte, quantifica la propria percezione del dolore. Da notare che rispetto al questionario standard, in questo studio sono state eliminate le ultime cinque domande (Tabella 1) in quanto non totalmente adatte all'età del campione preso in esame, per cui il valore massimo totale raggiungibile è 70 invece di 105.

Considerando che il valore finale è ottenuto dalla somma dei punteggi di tutte le domande, si può dedurre che più è alto il punteggio, maggiore è la sensibilità percepita.

Infatti, l'aspetto interessante è che il soggetto che ha come punteggio di ipersensibilità 57, ha anche un grado 5 di erosione nella valutazione BEWE; di contro, il soggetto con grado 6 di erosione ha un punteggio di ipersensibilità di 33, quindi non molto lato. In linea generale, comunque, la presenza di erosione e il grado di ipersensibilità in questo gruppo di soggetti presi in esame sono conformi in quanto nella maggior parte dei casi, in presenza di segni d'erosione, i partecipanti sostengono di avere dei fastidi legati alla sensibilità (Figura 34).

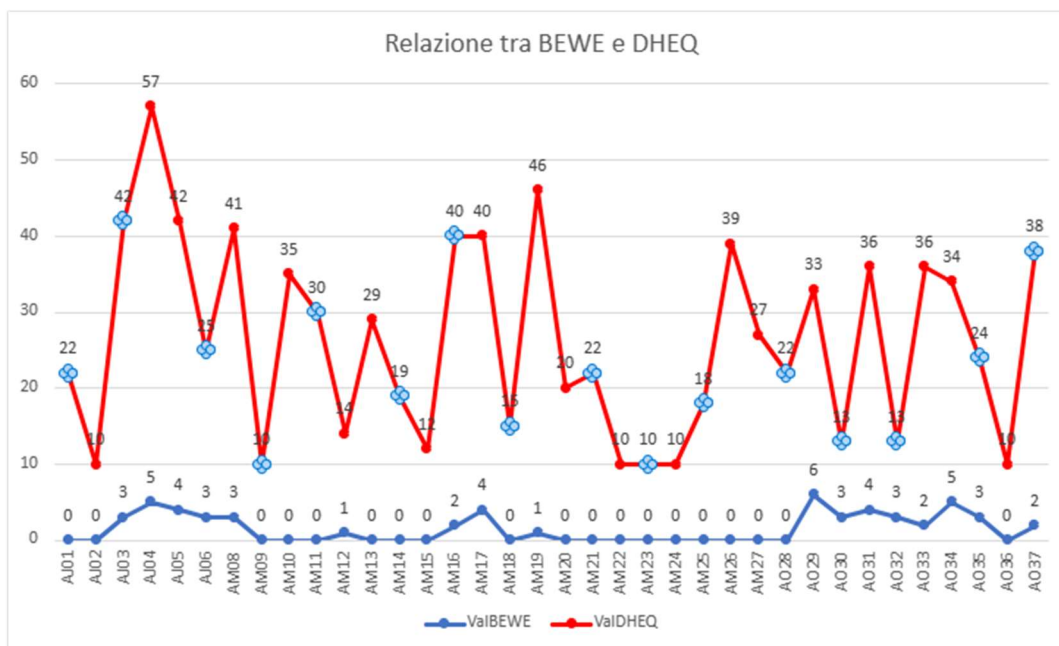


Fig.34 Grafico della relazione tra punteggio di erosione e di ipersensibilità in ciascun soggetto del campione dei nuotatori

In effetti la relazione tra erosione e ipersensibilità dentinale è stata confermata da uno studio indiano. Sono stati intervistati 56 nuotatori agonisti ed è stata utilizzata la scala VAS per valutare la sensibilità del dente. L'esperienza di ipersensibilità dentinale è stata valutata utilizzando il questionario sull'esperienza di ipersensibilità dentinale DHEQ-15. La prevalenza dell'ipersensibilità dei denti e dell'erosione dentale è risultata rispettivamente del 69,6% e del 48,2%. Le superfici comuni colpite dall'erosione dentale erano le superfici palatali dei denti anteriori dell'arcata mascellare, seguite dalle superfici linguali dei denti anteriori dell'arcata mandibolare. C'era un'associazione diretta tra il tempo trascorso in piscina e l'erosione dentale [39].

Per un'ulteriore verifica dell'ipotesi fatta inizialmente sulla relazione tra erosione e ipersensibilità nei nuotatori, è stato selezionato casualmente un campione di controllo costituito da ragazzi di età compresa tra i 10 e i 25 anni (non nuotatori). Questo gruppo è servito per confrontare lo stato dei tessuti duri in conseguenza alle abitudini quotidiane prese in considerazione nei nuotatori. Nel campione di controllo, costituito da 19 ragazzi, non tutti praticavano sport, per questo motivo, nel confronto tra le abitudini alimentari prima, durante e dopo l'allenamento, sono stati presi in considerazione solo coloro che hanno dichiarato di fare uno sport.

Esaminando tutti i soggetti nel campione di controllo e andando ad analizzare come primo aspetto la presenza o meno di segni di erosione, quest'ultimi prevalgono più nei nuotatori. Infatti, nei non nuotatori solo in due casi c'è stato un riscontro e con un punteggio di 1 e 2 che non rappresenta un livello di rischio (Figura 35).

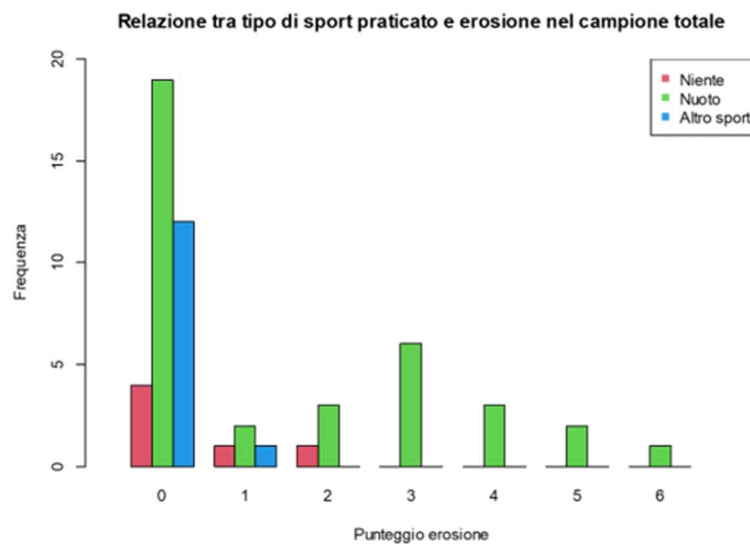


Fig. 35 Grafico che rappresenta la relazione tra il tipo di sport praticato e l'erosione

Stesso discorso può essere fatto per l'ipersensibilità, in quanto è maggiore nei nuotatori rispetto al campione di non nuotatori (Figura 36).

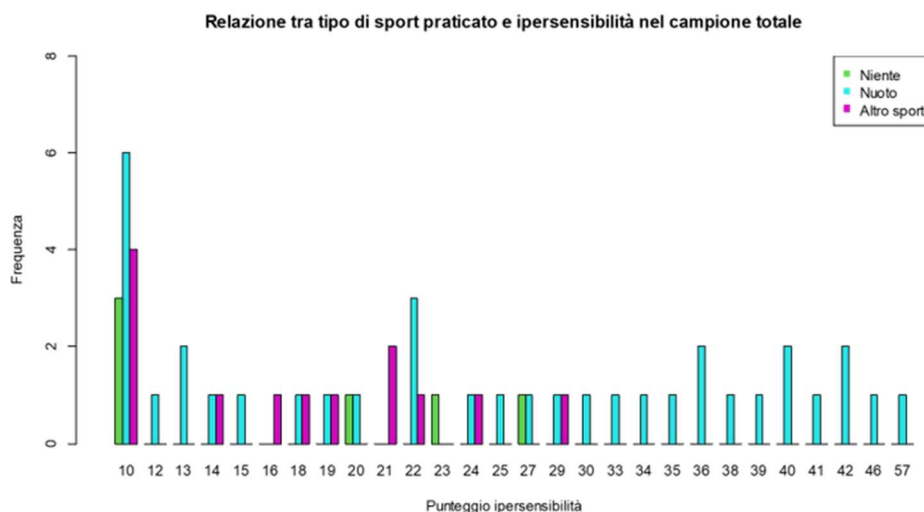


Fig. 36 Grafico che rappresenta la relazione tra il tipo di sport praticato e l'ipersensibilità

Per svolgere un'analisi ancora più approfondita, sono state confrontate le ore di allenamento (Figura 37) e la dieta di nuotatori e sportivi non nuotatori.

È ben visibile che come la frequenza di allenamenti nel gruppo studiato sia notevolmente maggiore rispetto al controllo.

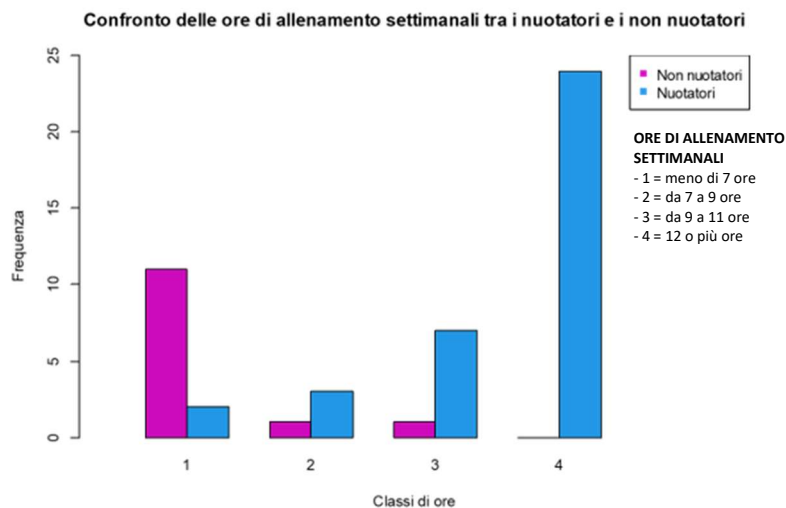


Fig. 37 Grafico che rappresenta il confronto tra le ore di allenamento dei nuotatori e quelle dei non nuotatori.

Dopodiché, sono state analizzate le abitudini alimentari prima, durante e dopo l'allenamento di nuotatori e sportivi non nuotatori.

In entrambi i gruppi, prima dell'allenamenti non ci sono differenze sostanziali nel consumo degli alimenti potenzialmente erosivi (Figura 38).

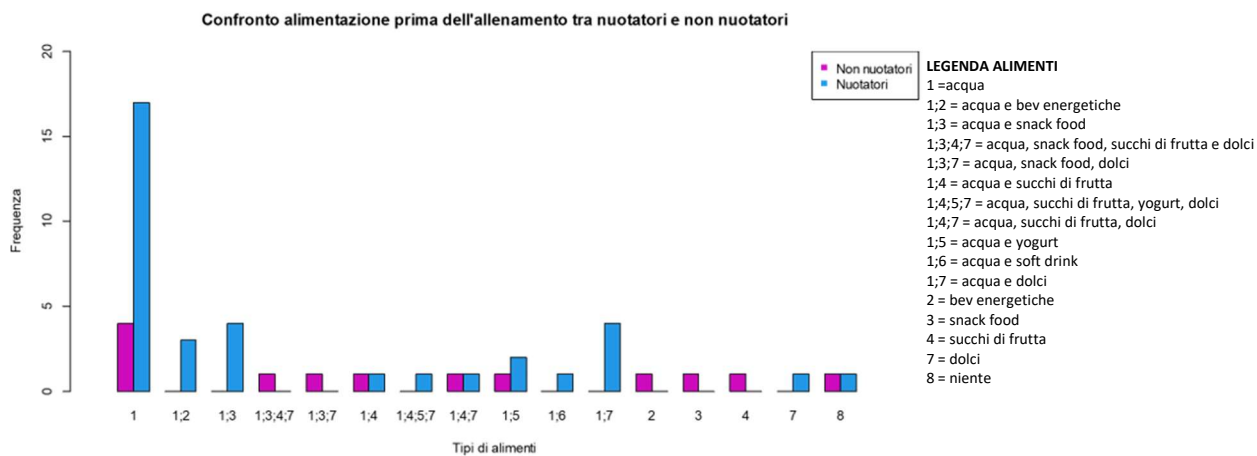


Fig. 38 Grafico che mostra le differenze tra l'alimentazione dei nuotatori e dei non nuotatori prima dell'allenamento

Durante l'allenamento, la quasi totalità dei non nuotatori beve acqua, a differenza dei nuotatori tra i quali, oltre a bere acqua con l'aggiunta di sali minerali, aspetto non dichiarato dai non nuotatori, circa il 40% beve bevande energetiche (Figura 39).

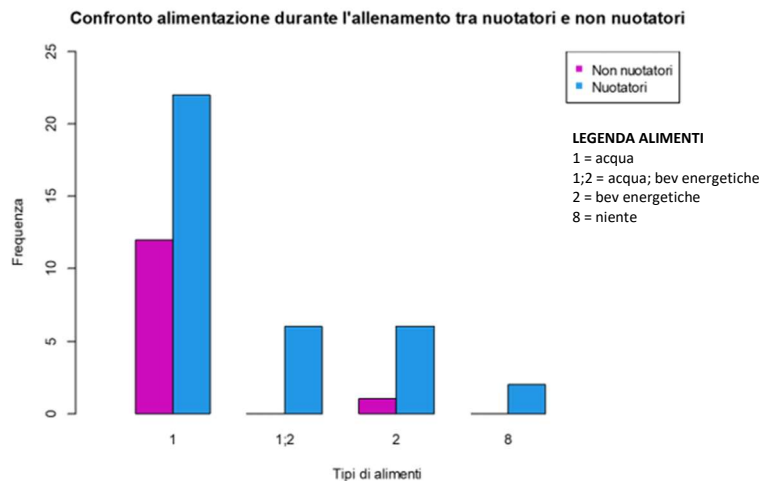


Fig. 39 Grafico che mostra le differenze tra l'alimentazione dei nuotatori e dei non nuotatori durante l'allenamento

Come ultimo dato, è bene porre l'attenzione sull'alimentazione dopo l'allenamento: la prevalenza ad assumere cibi potenzialmente erosivi è tipica del campione dei giovani nuotatori; infatti, i non nuotatori prediligono prevalentemente acqua, in alcuni casi bevande energetiche e come cibi snack food e yogurt, ma in misura molto minore rispetto ai nuotatori (Figura 40).

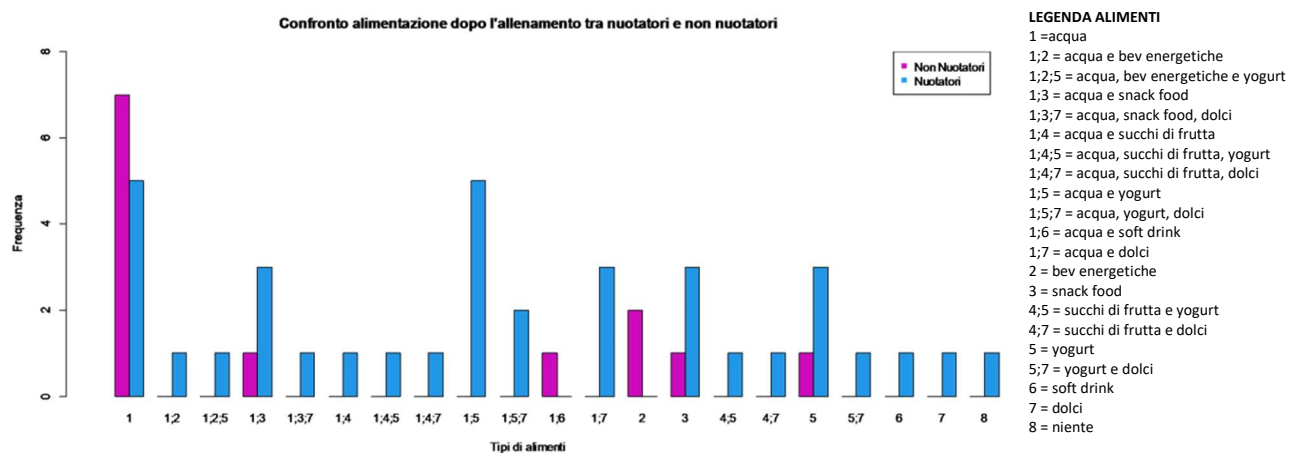


Fig. 40 Grafico che mostra le differenze tra l'alimentazione dei nuotatori e dei non nuotatori dopo l'allenamento

Un aspetto che potrebbe influenzare questo studio e quindi i dati estrapolati, è l'orario di allenamento. Infatti, i nuotatori presi in esame, si allenano subito dopo pranzo, in particolare dalle 14.30 alle 16.30 e di conseguenza gli atleti prima di allenarsi pranzano e subito dopo fanno merenda. Qui sta la differenza con chi pratica un altro sport. Svolgendosi solitamente verso metà o tardo pomeriggio, prima di allenarsi gli atleti fanno il classico spuntino pomeridiano e quando tornano a casa cenano direttamente.

CAPITOLO VI – CONCLUSIONI

Nonostante in letteratura siano presenti pochi studi sperimentali che trattano il tema della salute dei tessuti duri e nuoto, i risultati pubblicati sono in linea con quelli trovati in questo lavoro e tutti puntano verso la stessa opinione: i nuotatori agonisti sono più soggetti a erosione dentale, a causa della loro costante e prolungata permanenza in acqua trattata chimicamente con il cloro.

In tutti i lavori però la presenza di cloro in eccesso è sempre stata esclusa, in quanto la manutenzione era in linea con le norme governative. È invece interessante notare come l'alimentazione e il numero di ore passate in acqua abbiano un ruolo fondamentale nell'erosione. A questo proposito è bene sottolineare quanto possano essere determinanti le presenze di due professionisti, quali nutrizionista e igienista, per la prevenzione a questo fenomeno debilitante.

In particolar modo la figura dell'igienista dentale potrebbe incoraggiare i giovani atleti e non solo, all'uso di prodotti a base di fluoro, poiché noti per il loro ruolo remineralizzante.

La conclusione di questo studio, come di altri testi presenti in letteratura che trattano questo argomento, è quindi marcare l'importanza della figura del professionista della salute orale e incentivare gli atleti a tenere sotto controllo tutti gli aspetti della salute a 360 gradi, compresa un'attenta cura del cavo orale.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Pandya M, Diekwisch TGH. Enamel biomimetics-fiction or future of dentistry. *Int J Oral Sci.* 2019 Jan 5;11(1):8. doi: 10.1038/s41368-018-0038-6. PMID: 30610185; PMCID: PMC6320371.
- 2) Bani D. et al., (2019). *Istologia per le lauree triennali e magistrali. Capitolo 12: Tessuti dente e parodonto.* (pp. 161-174)
- 3) Kunin AA, Evdokimova AY, Moiseeva NS. Age-related differences of tooth enamel morphochemistry in health and dental caries. *EPMA J.* 2015 Jan 29;6(1):3. doi: 10.1186/s13167-014-0025-8. PMID: 25685249; PMCID: PMC4327798.
- 4) Stănuși A, Stănuși AȘ, Gîngu O, Mercuț V, Osiac E. Stereomicroscopic Aspects of Non-Carious Cervical Lesions. *Diagnostics (Basel).* 2023 Aug 3;13(15):2590. doi: 10.3390/diagnostics13152590. PMID: 37568952; PMCID: PMC10417311.
- 5) The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *J Prosthet Dent.* 2017 May;117(5S):e1-e105. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.12.001. PMID: 28418832.
- 6) Nascimento MM, Dilbone DA, Pereira PN, Duarte WR, Geraldeli S, Delgado AJ. Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2016 May 3;8:79-87. doi: 10.2147/CCIDE.S63465. PMID: 27217799; PMCID: PMC4861607.
- 7) Sperber GH. Dental Wear: Attrition, Erosion, and Abrasion-A Palaeo-Odontological Approach. *Dent J (Basel).* 2017 Jun 17;5(2):19. doi: 10.3390/dj5020019. PMID: 29563425; PMCID: PMC5806976.
- 8) Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *Int J Dent.* 2012; 2012:632907. doi: 10.1155/2012/632907. Epub 2012 Mar 7. PMID: 22505907; PMCID: PMC3312266.
- 9) Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence Int.* 2016 Apr;47(4):275-8. doi: 10.3290/j.qi.a35625. PMID: 27022647.

- 10) Jaeggi T, Lussi A. Prevalence, incidence and distribution of erosion. *Monogr Oral Sci.* 2014; 25:55-73. doi: 10.1159/000360973. Epub 2014 Jun 26. PMID: 24993258
- 11) El Aidi H, Bronkhorst EM, Huysmans MC, Truin GJ. Dynamics of tooth erosion in adolescents: a 3-year longitudinal study. *J Dent.* 2010 Feb;38(2):131-7. doi: 10.1016/j.jdent.2009.09.012. Epub 2009 Sep 30. PMID: 19799959
- 12) Wegehaupt FJ, Lunghi N, Hogger VM, Attin T. Erosive potential of vitamin and vitamin+mineral effervescent tablets. *Swiss Dent J.* 2016;126(5):457-465. PMID: 27278776.
- 13) Holbrook WP, Furuholm J, Gudmundsson K, Theodórs A, Meurman JH. Gastric reflux is a significant causative factor of tooth erosion. *J Dent Res.* 2009 May;88(5):422-6. doi: 10.1177/0022034509336530. PMID: 19493884.
- 14) Piangprach T, Hengtrakool C, Kukiattrakoon B, Kedjarune-Leggat U. The effect of salivary factors on dental erosion in various age groups and tooth surfaces. *J Am Dent Assoc.* 2009 Sep;140(9):1137-43. doi: 10.14219/jada.archive.2009.0341. PMID: 19723947.
- 15) Lussi A, Jaeggi T. Erosion--diagnosis and risk factors. *Clin Oral Investig.* 2008 Mar;12 Suppl 1(Suppl 1):S5-13. doi: 10.1007/s00784-007-0179-z. Epub 2008 Jan 29. PMID: 18228059; PMCID: PMC2238777.
- 16) Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion--an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res.* 2011;45 Suppl 1:2-12. doi: 10.1159/000325915. Epub 2011 May 31. PMID: 21625128.
- 17) Wang, X., Lussi, A. Functional foods/ingredients on dental erosion. *Eur J Nutr* 51 (Suppl 2), 39–48 (2012)
- 18) Hughes JA, West NX, Parker DM, Newcombe RG, Addy M. Development and evaluation of a low erosive blackcurrant juice drink. 3. Final drink and concentrate, formulae comparisons in situ and overview of the concept. *J Dent.* 1999 Jul;27(5):345-50. doi: 10.1016/s0300-5712(98)00068-2. PMID: 10377609.

- 19) Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent.* 2001 Feb;85(2):162-9. doi: 10.1067/mpr.2001.113778. PMID: 11208206.
- 20) Baumann T, Kozik J, Lussi A, Carvalho TS. Erosion protection conferred by whole human saliva, dialysed saliva, and artificial saliva. *Sci Rep.* 2016 Oct 5;6:34760. doi: 10.1038/srep34760. PMID: 27703230; PMCID: PMC5050492
- 21) Mese H, Matsuo R. Salivary secretion, taste and hyposalivation. *J Oral Rehabil.* 2007 Oct;34(10):711-23. doi: 10.1111/j.1365-2842.2007.01794.x. PMID: 17824883.
- 22) Strassler HE, Drisko CL, Alexander DC. *Inside Dentistry.* 2008;29:3-4.
- 23) Edwards M, Ashwood RA, Littlewood SJ, Brocklebank LM, Fung DE. A videofluoroscopic comparison of straw and cup drinking: the potential influence on dental erosion. *Br Dent J.* 1998 Sep 12;185(5):244-9. doi: 10.1038/sj.bdj.4809782. PMID: 9785633.)
- 24) Needleman I, Ashley P, Fine P, Haddad F, Loosemore M, de Medici A, Donos N, Newton T, van Someren K, Moazzez R, Jaques R, Hunter G, Khan K, Shimmin M, Brewer J, Meehan L, Mills S, Porter S. Oral health and elite sport performance. *Br J Sports Med.* 2015 Jan;49(1):3-6. doi: 10.1136/bjsports-2014-093804. Epub 2014 Sep 28. PMID: 25263651; PMCID: PMC4316856.
- 25) Tanabe-Ikegawa M, Takahashi T, Churei H, Mitsuyama A, Ueno T. Interactive effect of rehydration with diluted sports drink and water gargling on salivary flow, pH, and buffering capacity during ergometer exercise in young adult volunteers. *J Oral Sci.* 2018;60(2):269-277. doi: 10.2334/josnusd.17-0183. PMID: 29925711.
- 26) D'Ercole S, Tieri M, Martinelli D, Tripodi D. The effect of swimming on oral health status: competitive versus non-competitive athletes. *J Appl Oral Sci.* 2016 Apr;24(2):107-13. doi: 10.1590/1678-775720150324. PMID: 27119757; PMCID: PMC4836916.
- 27) Holland GR, Narhi MN, Addy M, Gangarosa L, Orchardson R. Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. *J Clin*

- Periodontol. 1997 Nov;24(11):808-13. doi: 10.1111/j.1600-051x.1997.tb01194.x. PMID: 9402502.
- 28) Miglani S, Aggarwal V, Ahuja B. Dentin hypersensitivity: Recent trends in management. *J Conserv Dent.* 2010 Oct;13(4):218-24. doi: 10.4103/0972-0707.73385. PMID: 21217949; PMCID: PMC3010026.
- 29) Ilyas H, Masih I, Van der Hoek JP. Disinfection Methods for Swimming Pool Water: Byproduct Formation and Control. *Water.* 2018; 10(6):797. <https://doi.org/10.3390/w10060797>
- 30) White CW, Martin JG. Chlorine gas inhalation: human clinical evidence of toxicity and experience in animal models. *Proc Am Thorac Soc.* 2010 Jul;7(4):257-63. doi: 10.1513/pats.201001-008SM. PMID: 20601629; PMCID: PMC3136961.
- 31) Buczkowska-Radlińska J, Łagocka R, Kaczmarek W, Górski M, Nowicka A. Prevalence of dental erosion in adolescent competitive swimmers exposed to gas-chlorinated swimming pool water. *Clin Oral Investig.* 2013 Mar;17(2):579-83. doi: 10.1007/s00784-012-0720-6. Epub 2012 Apr 3. PMID: 22476450; PMCID: PMC3579418.
- 32) World Health Organization. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2, Swimming pools and similar environments
- 33) Centerwall BS, Armstrong CW, Funkhouser LS, Elzay RP. Erosion of dental enamel among competitive swimmers at a gas-chlorinated swimming pool. *Am J Epidemiol.* 1986 Apr;123(4):641-7. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a114283. PMID: 3953542.
- 34) Baker SR, Gibson BJ, Sufi F, Barlow A, Robinson PG. The Dentine Hypersensitivity Experience Questionnaire: a longitudinal validation study. *J Clin Periodontol.* 2014 Jan;41(1):52-9. doi: 10.1111/jcpe.12181. Epub 2013 Nov 6. PMID: 24117696.
- 35) Machuca, C., Baker, S.R., Su, F., Mason, S., Barlow, A., Robinson, P.G. Derivation of a short form of the dentine hypersensitivity experience questionnaire. *J Clin Periodontol* 2014;41:46-51. doi: 10.1111/jcpe.12175. Epub 2013 Nov 19.

- 36) Aránguiz V, Lara JS, Marró ML, O'Toole S, Ramírez V, Bartlett D. Recommendations and guidelines for dentists using the basic erosive wear examination index (BEWE). *Br Dent J.* 2020 Feb;228(3):153-157. doi: 10.1038/s41415-020-1246-y. PMID: 32060450; PMCID: PMC7718147.
- 37) Parkinson CR, Hughes N, Hall C, Whelton H, Gallob J, Mason S. Three randomized clinical trials to assess the short-term efficacy of anhydrous 0.454% w/w stannous fluoride dentifrices for the relief of dentin hypersensitivity. *Am J Dent.* 2016 Feb;29(1):25-32. PMID: 27093773
- 38) Forouzande M, Rezaei-Soufi L, Yarmohammadi E, Ganje-Khosravi M, Fekrazad R, Farhadian M, Farmany A. Effect of sodium fluoride varnish, Gluma, and Er,Cr:YSGG laser in dentin hypersensitivity treatment: a 6-month clinical trial. *Lasers Med Sci.* 2022 Sep;37(7):2989-2997. doi: 10.1007/s10103-022-03583-3. Epub 2022 Jun 15. PMID: 35704219; PMCID: PMC9198208.
- 39) Rao KA, Thomas S, Kumar JK, Narayan V. Prevalence of Dentinal Hypersensitivity and Dental Erosion among Competitive Swimmers, Kerala, India. *Indian J Community Med.* 2019 Oct-Dec;44(4):390-393. doi: 10.4103/ijcm.IJCM_213_19. PMID: 31802807; PMCID: PMC6881885.

SITOGRAFIA

- I. *Blog — Dentin | The Leader in Dental Exam Preparation*
- II. Clorazione dell'acqua in piscina: che livello di cloro è ideale? (acquaspecialist.it)
- III. Cloro (Cl) - Proprieta' chimiche, effetti su salute e ambiente (lenntech.it)
- IV. Cloro per piscina - Elemento Acqua (elementoacquashop.it)
- V. Cloro: caratteristiche e applicazioni nei settori produttivi (brennachimica.it)
- VI. Gazzetta Ufficiale
- VII. Guida all'utilizzo del cloro in piscina (abritaly.eu)
- VIII. Poolstore - PoolStore
- IX. Trattamento dell'Acqua della Piscina - La guida completa utilizzo Cloro, Antialghe e Prodotti Chimici (1000piscine.it)
- X. Erosione dentale nei nuotatori agonistici - Rivista Italiana Igiene Dentale

ALLEGATI

Allegato 1: Consenso allo studio



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Corso di Laurea in Igiene Dentale

Presidente: Prof. Andrea Santarelli

Tesi di Laurea di Alice Sorana

EROSIONE E IPERSENSIBILITÀ NEI NUOTATORI AGONISTI: STUDIO OSSERVAZIONALE

Gentile Signore\,a,

le è stato richiesto il consenso per la partecipazione ad uno studio osservazionale che riguarda la gestione dei tessuti duri nei pazienti nuotatori agonisti, in particolare la valutazione della presenza o assenza di segni di erosione e ipersensibilità correlata al costante contatto del cavo orale con il cloro presente nelle piscine e all'alimentazione.

Prima di decidere se sottoporsi a tale progetto è importante che lei abbia tutte le informazioni necessarie per aderire in modo responsabile e consapevole. Legga quindi questo documento e faccia, a chi le ha proposto questo studio, tutte le domande che ritiene necessarie.

Il protocollo di studio prevede la raccolta di dati non-identificabili (anonimi o resi tali, ovvero anonimizzati) per la valutazione della salute dento-gengivale. Con l'uso di uno specchietto verrà valutata la presenza o meno di segni di erosione dentale. A questo primo esame obiettivo seguirà la somministrazione di un questionario anonimo per indagare le abitudini di igiene orale e le abitudini alimentari, seguito da un ulteriore questionario per valutare la presenza o meno di ipersensibilità dentinale. Nell'eventuale presenza di un interessante caso scientifico, verrà chiesto, attraverso un consenso da firmare, se sarà possibile documentare il fatto attraverso delle foto, sempre rispettando nel miglior modo possibile la privacy e l'anonimato del paziente.

L'Università di Medicina di Ancona, nella persona della Dott.ssa Scilla Sparabombe, responsabile del trattamento dei dati che saranno raccolti, ha assunto tutte le misure necessarie per proteggere le informazioni raccolte (archivi dedicati chiusi a chiave, documenti su computer protetti da parola d'ordine). In applicazione al principio di trasparenza (art.12 Reg. UE 2016/679) tale documento da lei firmato, insieme al consenso per il trattamento dei dati personali, verrà conservato separatamente dai dati clinici raccolti con schede anonimizzate. Ai dati anonimi avranno accesso solo i ricercatori coinvolti direttamente nello svolgimento dello studio, questi dati verranno conservati per 7 anni dalla fine della sperimentazione. Il nome e cognome e qualsiasi informazione che possa identificarla non apparirà mai in nessuna presentazione o pubblicazione, nel rispetto del principio di minimizzazione – pseudonimizzazione o anonimizzazione dei dati come da Art.89 Reg. UE 2016/679. Nessun dato raccolto verrà trasferito o comunicato in Paesi non appartenenti all'Unione Europea.

I soggetti coinvolti in questo studio sono di seguito elencati:

- Alice Sorana (Tesista)
- Scilla Sparabombe (Relatrice)
- Andrea Santarelli (Presidente CdL)

Le ricordiamo che la partecipazione è volontaria, e **in qualunque momento** ha il diritto di ritirare il suo consenso, anche senza preavviso o motivazione specifica. Il suo ritiro non avrà nessuna conseguenza negativa per lei.

SEDE

Via Tronto 10/a - Torrette di Ancona – 60126 / Italia
www.univpm.it
Tel.: +39.071.220.6231



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Corso di Laurea in Igiene Dentale

Presidente: Prof. Andrea Santarelli

Il consenso alla partecipazione allo studio implica la semplice raccolta di dati clinici attraverso l'uso di uno specchio e di questionari anonimi. Durante la raccolta dati ha il diritto di chiedere informazioni, e al termine della elaborazione, le verranno forniti i risultati dell'ispezione.

Per qualunque eventuale problema è attiva una copertura assicurativa tra l'Università Politecnica delle Marche e l'Agenzia Unipol SAI ASSICURAZIONI per polizza RCT/RCO.

Per qualsiasi informazione e chiarimento su questo studio o per qualsiasi necessità, se deciderà di partecipare, può rivolgersi a Alice Sorana (telefono 3668310483) che è a sua disposizione per ogni domanda o dubbio.

Ho letto (o qualcuno mi ha letto) le informazioni fornite nelle pagine precedenti. Mi è stata data l'opportunità di porre domande, a cui ho ricevuto risposte soddisfacenti. Mi è stata data una copia di questo modulo, e una copia dei Diritti del soggetto partecipante allo studio.

CON LA MIA FIRMA IN CALCE A QUESTO MODULO, ACCONSENTO A PARTECIPARE ALLO STUDIO DI CUI SI TRATTA.

Nome e Cognome

Firma

Data

SEDE

Via Tronto 10/a - Torrette di Ancona – 60126 / Italia
www.univpm.it
Tel.: +39.071.220.6231



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Corso di Laurea in Igiene Dentale

Presidente: Prof. Andrea Santarelli

AUTORIZZAZIONE ALL'UTILIZZO di IMMAGINI

(Nota: Tale autorizzazione è necessaria qualora lo sperimentatore abbia richiesto di poter utilizzare foto, video o registrazioni audio. Se questa sezione non è appropriata allo studio in oggetto, la si ometta eliminando anche il titolo.)

_____ Acconsento all'utilizzo di foto, video o registrazione audio secondo le modalità che mi sono state illustrate.

_____ Non acconsento all'utilizzo di foto, video o registrazione audio secondo le modalità che mi sono state illustrate.

FIRMA

Ho illustrato lo studio al soggetto e/o al suo rappresentante legale e ho risposto a tutte le sue domande. Ritengo che lui/lei comprenda le informazioni contenute in questo documento e dia volontariamente il proprio consenso alla partecipazione.

Nome dello sperimentatore
Alice Sorana

Firma dello sperimentatore

Data (deve essere la stessa della firma del soggetto)

SEDE

Via Tronto 10/a - Torrette di Ancona – 60126 / Italia
www.univpm.it
Tel.: +39.071.220.6231

Allegato 2: Autorizzazione al trattamento dei dati



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Dipartimento di Scienze Cliniche Specialistiche ed
Odontostomatologiche
DISCO

CONSENSO AL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI PER LO SVOLGIMENTO DELLO STUDIO DAL TITOLO

EROSIONE E IPERSENSIBILITÀ NEI NUOTATORI AGONISTI: STUDIO OSSERVAZIONALE

Desideriamo informarLa che il D.lgs. n. 196 del 30 giugno 2003 ("Codice in materia di protezione dei dati personali") prevede la tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali.

In applicazione al principio di trasparenza (art.12 Reg. UE 2016/679), questo trattamento sarà improntato ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e di tutela della Sua riservatezza e dei Suoi diritti.

In relazione ai dati personali di cui la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università Politecnica delle Marche entrerà in possesso con l'affidamento delle sue pratiche, La informiamo che:

1. Finalità del trattamento dei dati.

Il Trattamento è finalizzato unicamente alla corretta e completa esecuzione dello studio osservazionale al quale lei ha dato il consenso di partecipazione.

2. Modalità del trattamento dei dati.

I dati verranno trattati principalmente con strumenti elettronici e informatici e memorizzati sia su supporti informatici che su supporti cartacei che su ogni altro tipo di supporto idoneo, nel rispetto delle misure minime di sicurezza. Il trattamento è realizzato per mezzo delle operazioni o complesso di operazioni.

3. Comunicazione dei dati

I dati conferiti dall'interessato potranno essere comunicati o diffusi limitatamente alle finalità necessarie per l'esecuzione dello studio clinico in questione e solo in forma anonima e distinguibile attraverso l'attribuzione di un numero o codice. I dati conferiti non saranno comunicati ad altri soggetti né saranno oggetto di diffusione, ad esclusione di tutti quei soggetti coinvolti nello studio:

- Alice Sorana (tesista)
- Scilla Sparabombe (relatrice)
- Andrea Santarelli (Presidente CdL)

Letto e sottoscritto

Luogo e data, _____

Firma _____

SEDE

Via Tronto 10/a - Torrette di Ancona – 60126 / Italia
e. mail: dip.disco@univpm.it
Fax: +39 071 220 6221
www.disco.univpm.it

Allegato 3: Questionario pazienti nuotatori



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Corso di Laurea in Igiene Dentale

Presidente: Prof. Andrea Santarelli

TESI DI LAUREA DI ALICE SORANA

QUESTIONARIO per pazienti nuotatori

1) Genere

- Maschio
- Femmina

2) Categoria _____

3) Età _____

4) Da quanto tempo pratici nuoto?

- 1-3 anni
- 4-6 anni
- 7-9 anni
- 10> anni

5) Quante ore a settimana ti alleni?

- <7 ore
- 7-9 ore
- 9-11 ore
- 12 ore o più

6) Prima dell'allenamento, quale di questi alimenti sei abituato ad assumere?

- Acqua
- Bevande energetiche
- Snack food
- Succhi di frutta
- Yogurt
- Soft drink (Coca Cola, Fanta, Sprite, thé)
- Dolci (crostatine, ciambelle, merendine confezionate)
- Niente

7) Durante l'allenamento, quale di questi alimenti sei abituato ad assumere?

- Acqua
- Bevande energetiche
- Snack food
- Succhi di frutta
- Yogurt
- Soft drink (Coca Cola, Fanta, Sprite, thé)
- Dolci (crostatine, ciambelle, merendine confezionate)
- Niente

8) Dopo l'allenamento, quale di questi alimenti sei abituato ad assumere?

- Acqua
- Bevande energetiche
- Snack food
- Succhi di frutta
- Yogurt
- Soft drink (Coca Cola, Fanta, Sprite, thé)
- Dolci (crostatine, ciambelle, merendine confezionate)
- Niente



- 9) Sei seguito/a da un nutrizionista?
- Sì
 - No
- 10) Fumatore?
- Sì
 - No
- 11) Quante volte al giorno ti lavi i denti?
- 1
 - 2
 - 3 o più
- 12) Che tipo di spazzolino usi abitualmente?
- Manuale a setole morbide
 - Manuale a setole medie
 - Manuale a setole dure
 - Elettrico
- 13) Che tipo di dentifricio usi abitualmente?
- Qualsiasi
 - Sbiancante
 - Al fluoro
 - Desensibilizzante
 - Non lo so
- 14) Oltre allo spazzolino utilizzi altri presidi di igiene orale?
- Filo/scovolino
 - Collutorio
 - Niente
- 15) Controlli dentali periodici
- Ogni 3 mesi
 - Ogni 6 mesi
 - Ogni 12 mesi
 - Mai
- 16) Hai mai portato l'apparecchio fisso ai denti?
- Sì, dall'età di _____ all'età di _____
 - No

Allegato 4: Questionario per pazienti non nuotatori



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

Corso di Laurea in Igiene Dentale

Presidente: Prof. Andrea Santarelli

TESI DI LAUREA DI ALICE SORANA

QUESTIONARIO per pazienti non nuotatori

1) Genere

- Maschio
- Femmina

2) Età _____

3) Pratici sport? (Se sì, specificare che sport)

- Sì, _____
- No

4) Quante ore a settimana ti alleni?

- <7 ore
- 7-9 ore
- 9-11 ore
- 12 ore

5) Prima dell'allenamento, quale di questi alimenti sei abituato ad assumere?

- Acqua
- Bevande energetiche
- Snack food
- Succhi di frutta
- Yogurt
- Soft drink (Coca Cola, Fanta, Sprite, thé)
- Dolci (crostatine, ciambelle, merendine confezionate)
- Niente

6) Durante l'allenamento, quale di questi alimenti sei abituato ad assumere?

- Acqua
- Bevande energetiche
- Snack food
- Succhi di frutta
- Yogurt
- Soft drink (Coca Cola, Fanta, Sprite, thé)
- Dolci (crostatine, ciambelle, merendine confezionate)
- Niente

7) Dopo l'allenamento, quale di questi alimenti sei abituato ad assumere?

- Acqua
- Bevande energetiche
- Snack food
- Succhi di frutta
- Yogurt
- Soft drink (Coca Cola, Fanta, Sprite, thé)
- Dolci (crostatine, ciambelle, merendine confezionate)
- Niente

8) Sei seguito/a da un nutrizionista?

- Sì
- No



9) Fumatore?

- Sì
- No

10) Quante volte al giorno ti lavi i denti?

- 1
- 2
- 3 o più

11) Che tipo di spazzolino usi abitualmente?

- Manuale a setole morbide
- Manuale a setole medie
- Manuale a setole dure
- Elettrico

12) Che tipo di dentifricio usi abitualmente?

- Qualsiasi
- Sbiancante
- Al fluoro
- Desensibilizzante
- Non lo so

13) Oltre allo spazzolino utilizzi altri presidi di igiene orale?

- Filo/scovolino
- Collutorio
- Niente

14) Controlli dentali periodici

- Ogni 3 mesi
- Ogni 6 mesi
- Ogni 12 mesi
- Mai

15) Hai mai portato l'apparecchio fisso ai denti?

- Sì, dall'età di _____ all'età di _____
- No