

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria chimica e dei materiali

***Relazione per la prova finale  
«Resistenza ad usura di coroncine  
odontoiatriche pedodontiche  
preformate»***

Tutor universitario: Ing. Luca Pezzato

Laureando: Michele Casarotto

Padova, 9/11/2022

In questa ricerca, svolta contestualmente ad una tesi di specializzazione in odontoiatria pediatrica della dott.ssa Anna Giulia Signoriello, vengono studiati i comportamenti ad usura di alcune corone odontoiatriche pediatriche .

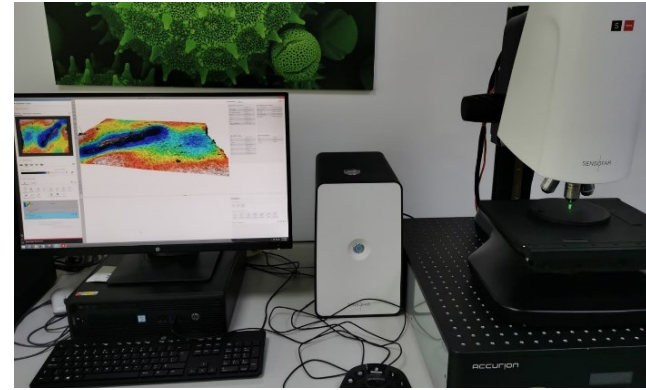
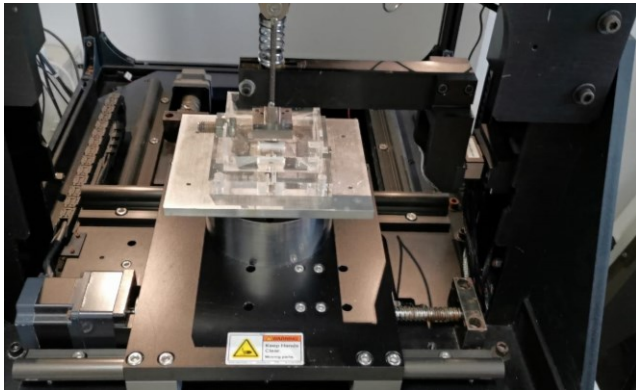
Le corone sono di tre materiali diversi:

Zirconia, composito nano ibrido (silice) e acciaio inox.

L'obiettivo di questo lavoro è di valutare gli effetti che queste coroncine subiscono e quelli che subiscono i denti bovini antagonisti sui quali queste corone vengono testate, in modo da classificarle in base ai vari utilizzi che possono esserne fatti

Le coroncine verranno testate con un tribometro della «Rtech instruments» e in seguito verranno valutati gli effetti che queste subiscono grazie ad analisi con un microscopio stereoscopico, con un microscopio elettronico a scansione e con un profilometro.

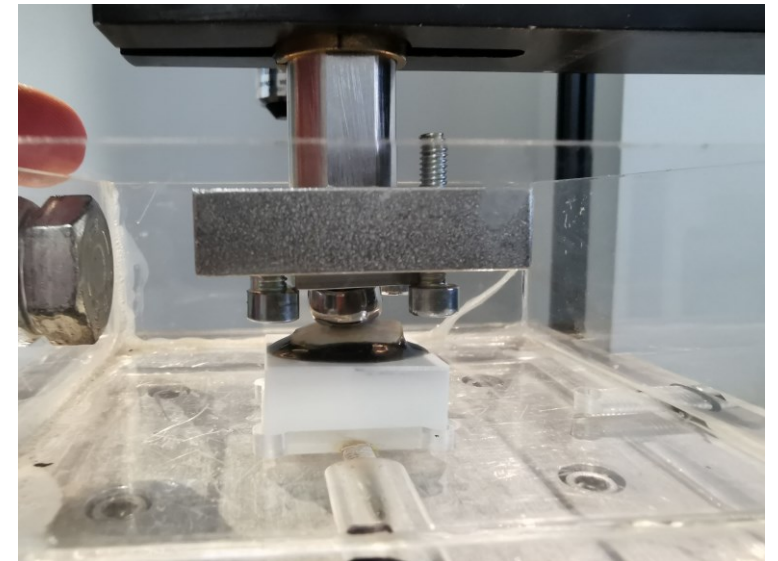
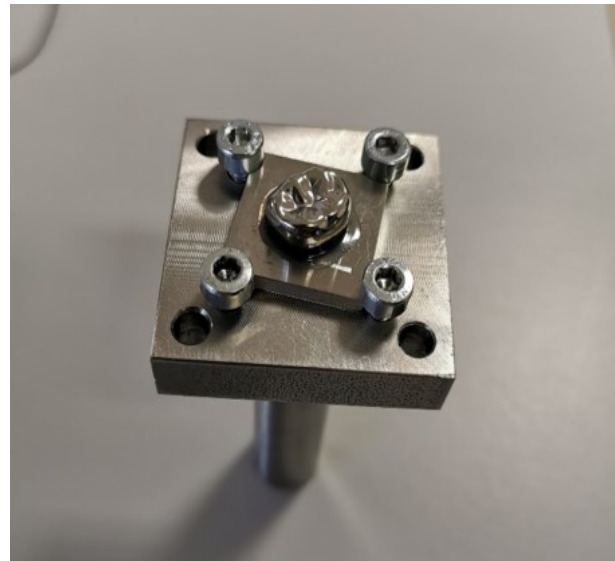
Verranno calcolati in particolare l' area di usura delle coroncine artificiali e il volume di usura dei denti bovini antagonisti , nonché il coefficiente di attrito di ogni prova



1. Tribometro in funzione
2. Microscopio stereoscopico
3. Profilometro Sensofar

I campioni (3 per ogni tipologia di corone) sono stati incollati a delle piastrine metalliche/ceramiche tramite la resina epossidica «resin75» di «g&p intech». Successivamente le corone artificiali sono state fissate al supporto superiore del tribometro, mentre i campioni bovini sono stati fissati ad una vasca in PMMA che è poi stata fissata alla slitta mobile.

Questa vasca serve per eseguire i test in soluzione acquosa 0,9% NaCl, in modo da ricreare l'ambiente della bocca umana.



Per adattarsi alla letteratura già esistente in questo campo sono stati fissati i seguenti parametri per lo svolgimento dei test:

Spostamento= 1mm

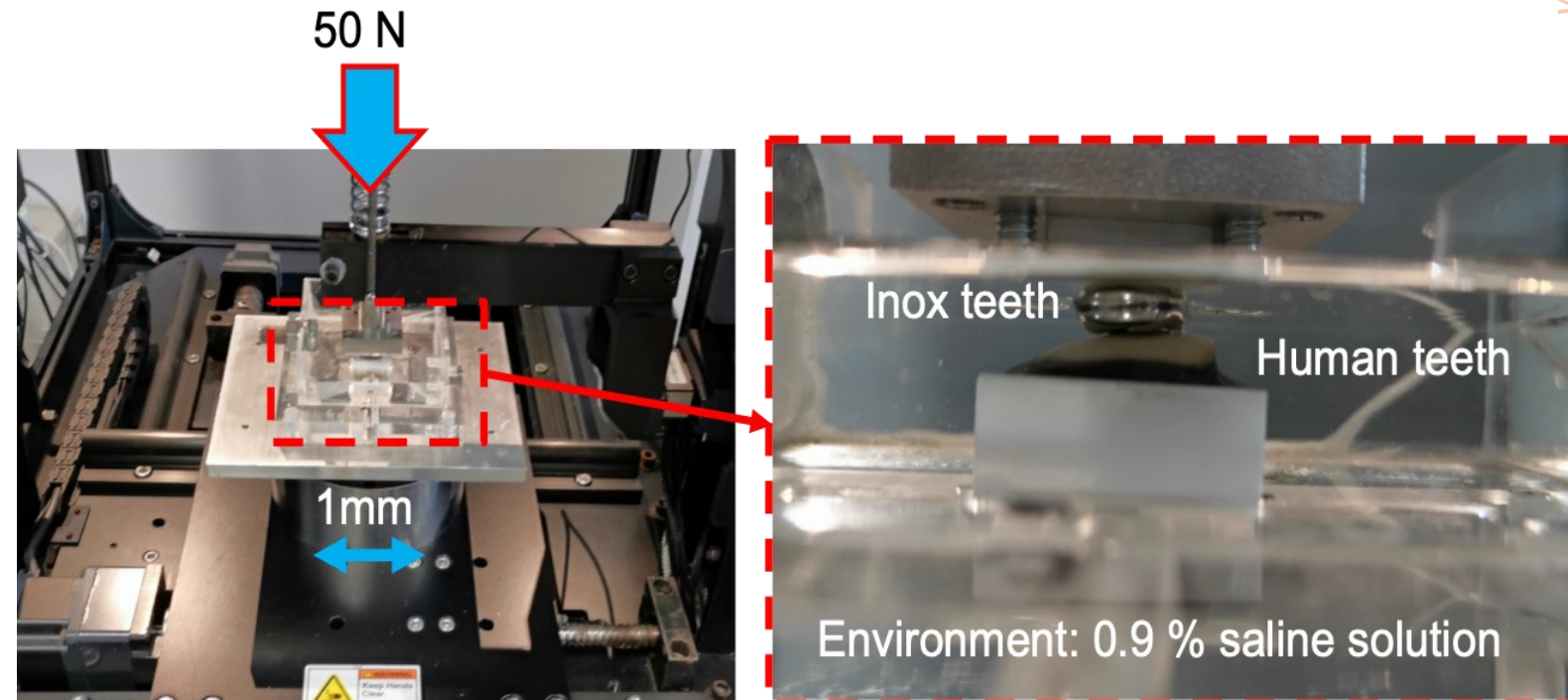
Numero cicli= 100000

Frequenza= 2Hz

Forza Normale= 50N

Durata test= 833min

Ambiente = soluzione 0,9% NaCl

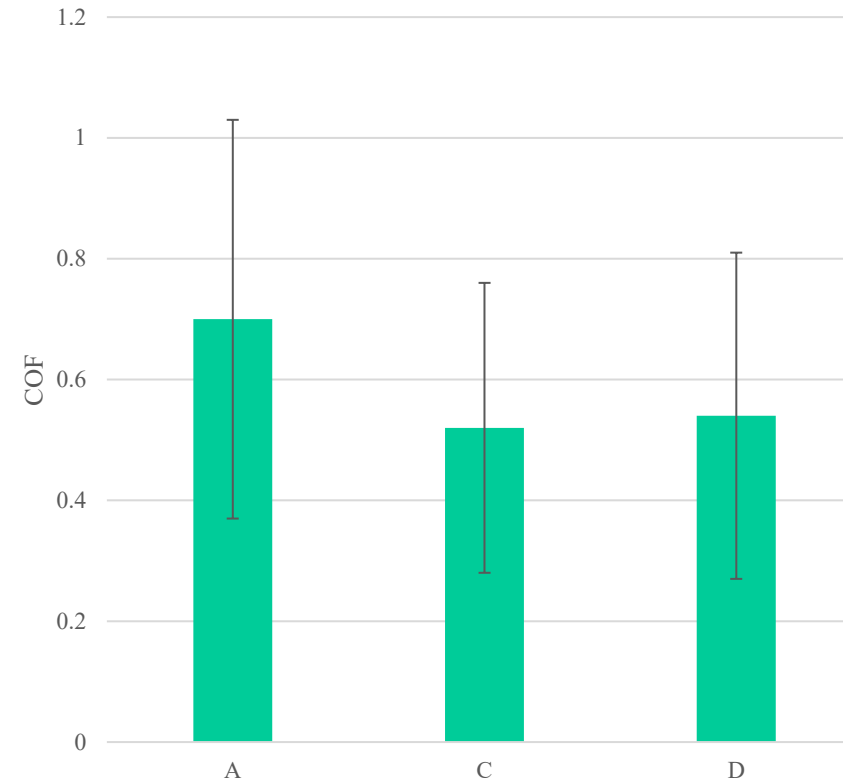


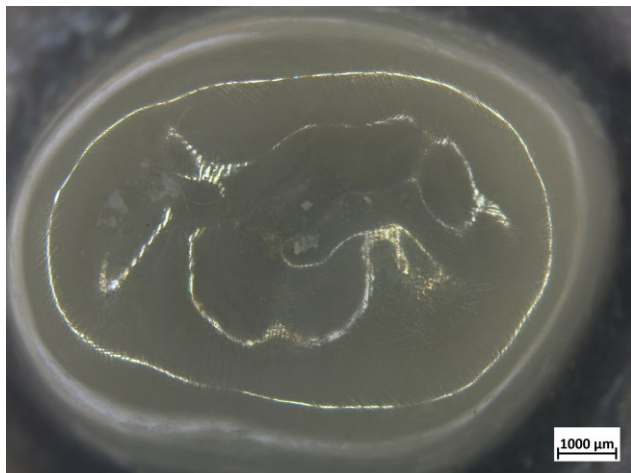
[1] . Jae-Won Choi, Ik-Hyun Bae, Tae-Hwan Noh, Sung-Won Ju, Tae-Kyoung Lee, Jin-Soo Ahn, Tae-Sung Jeong, Jung-Bo Huh

“Wear of primary teeth caused by opposed all-ceramic or stainless steel crowns”

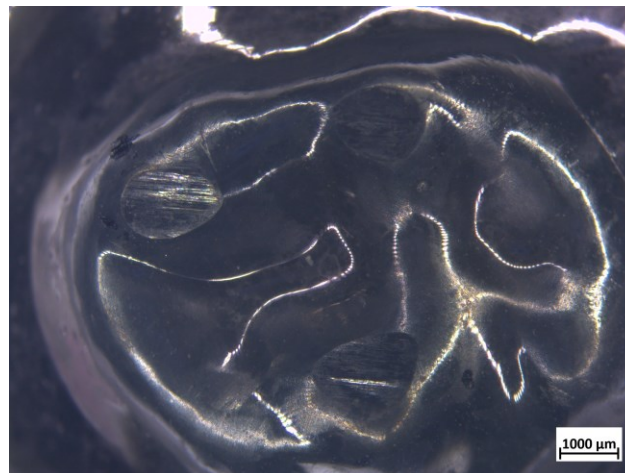
Grazie al software che controlla il tribometro abbiamo a disposizione i dati sul coefficiente di attrito per ogni istante della prova.

Poiché c'è una forte variabilità nei dati è difficile riconoscere delle differenze tra i vari campioni, si nota comunque che i campioni A hanno un COF tendenzialmente maggiore rispetto agli altri

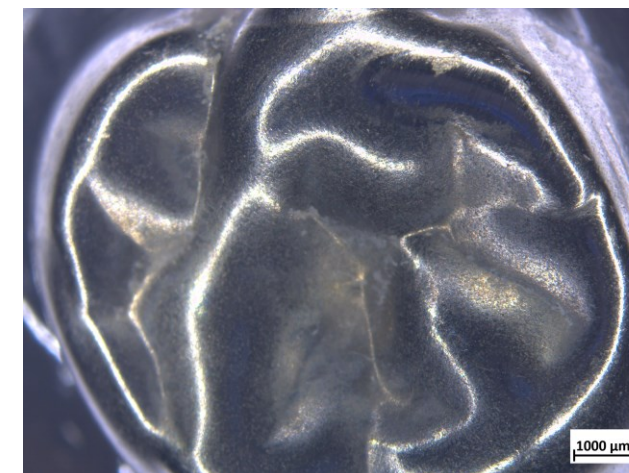




Corona A



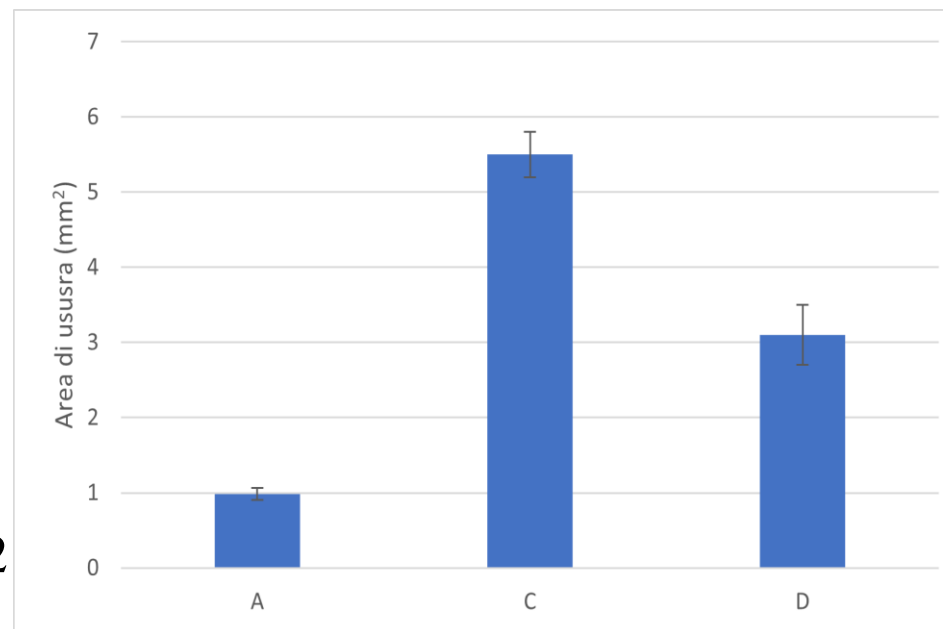
Corona C



Corona D

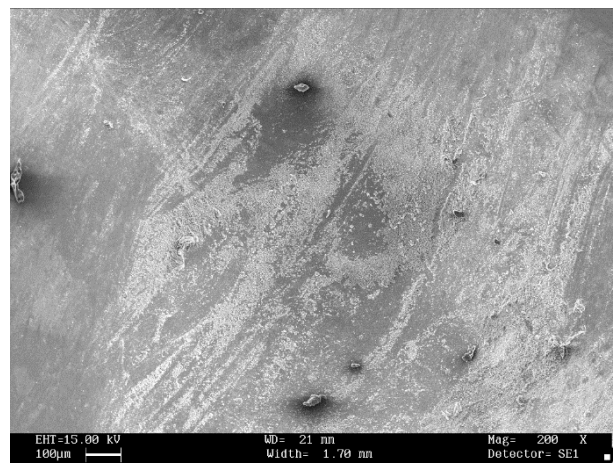
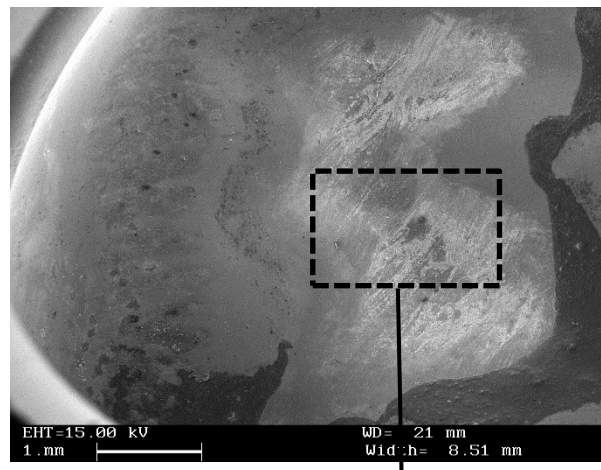


1

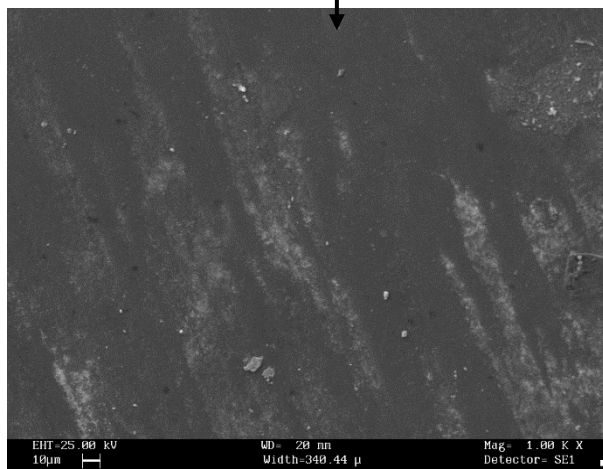
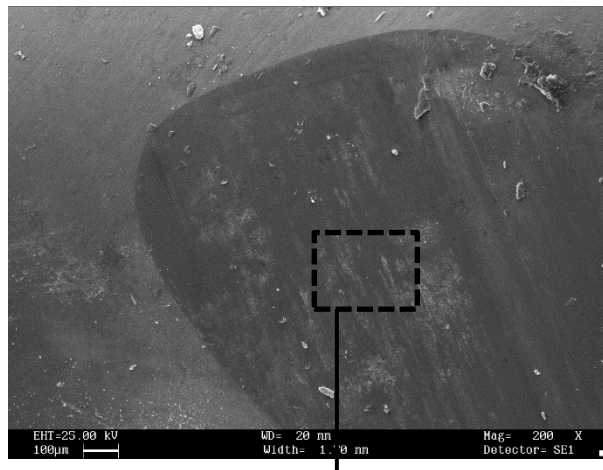


2

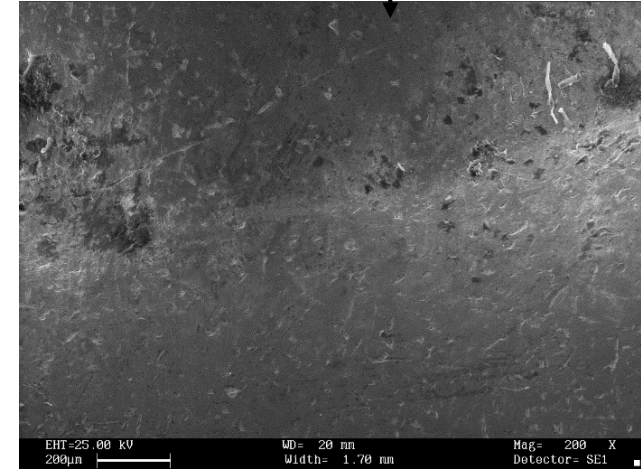
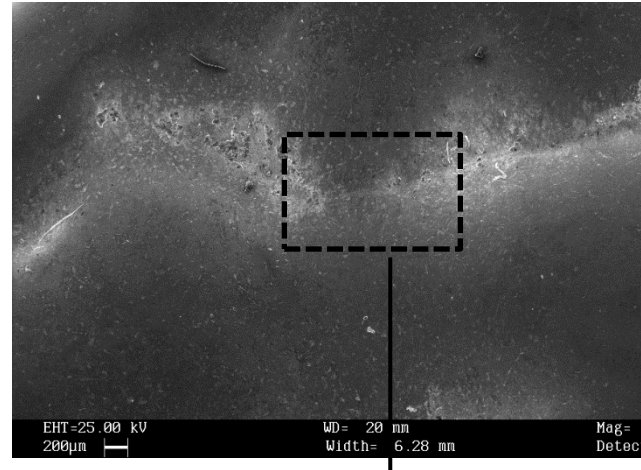
- 1) Esempio di calcolo dell' area di usura delle coroncine artificiali usando il software «ilMAGEJ»
- 2) Grafico risultati aree di usura



Campione A

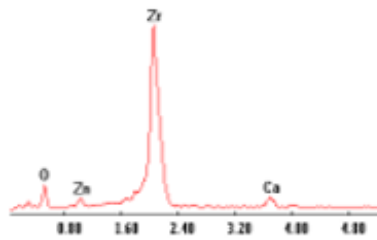


Campione C

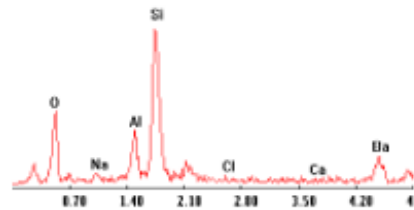


Campione D

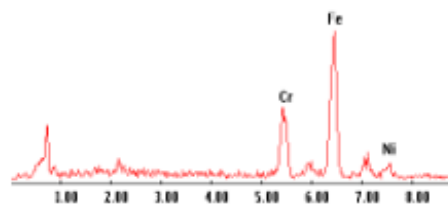




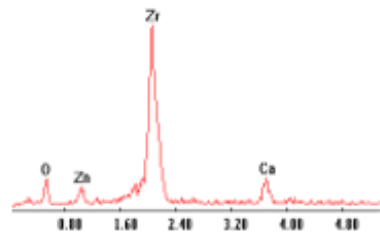
Campione A non usurato



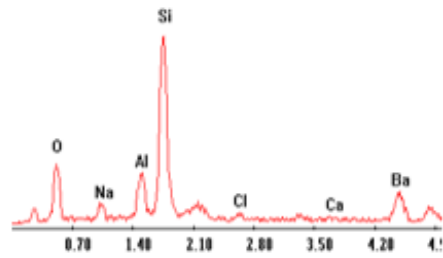
Campione C non usurato



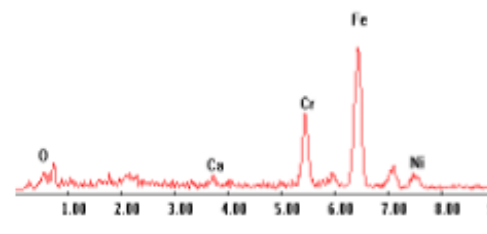
Campione D non usurato



Campione A usurato



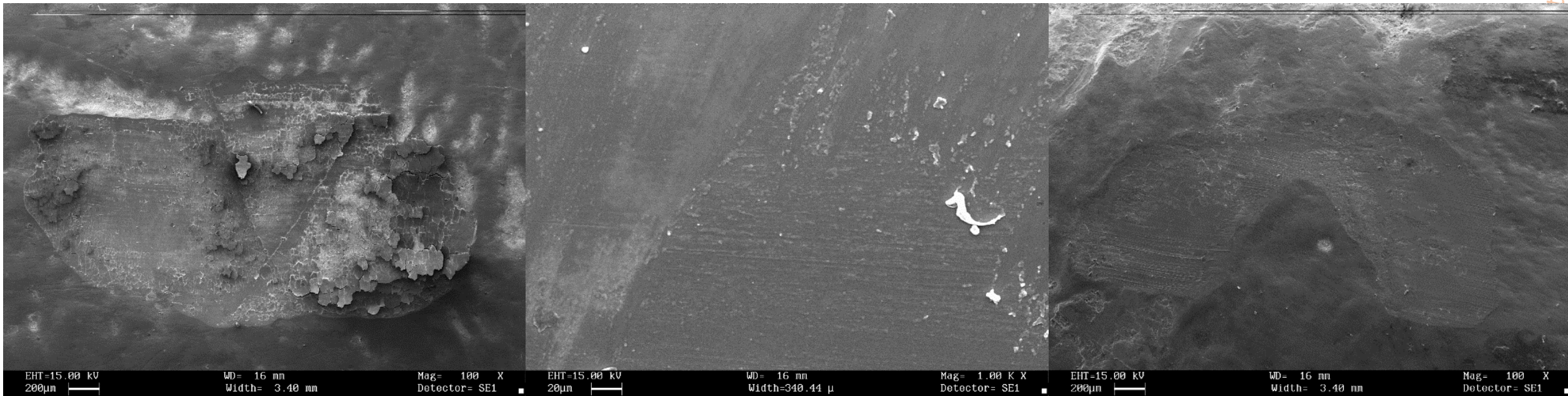
Campione C usurato



Campione D usurato

CAMPIONE	Ca Zona usurata Wt %	Ca Zona intatta Wt %	Differenza
A	5.97	2.79	3.18
C	0.67	0.3	0.37
D	1.6	0	1.6

Per avere informazioni indirette sull'usura dei denti bovini abbiamo effettuato un'analisi EDS sulla superficie delle corone, sia dove erano usurate sia dove erano intatte. Nei campioni A e D si rileva un cambiamento significativo nella quantità di Ca presente, mentre nel campione C questa differenza è minima. Poiché il Ca deriva dai denti antagonisti questo può far pensare che la corona C abbia consumato quest'ultimo meno delle altre.

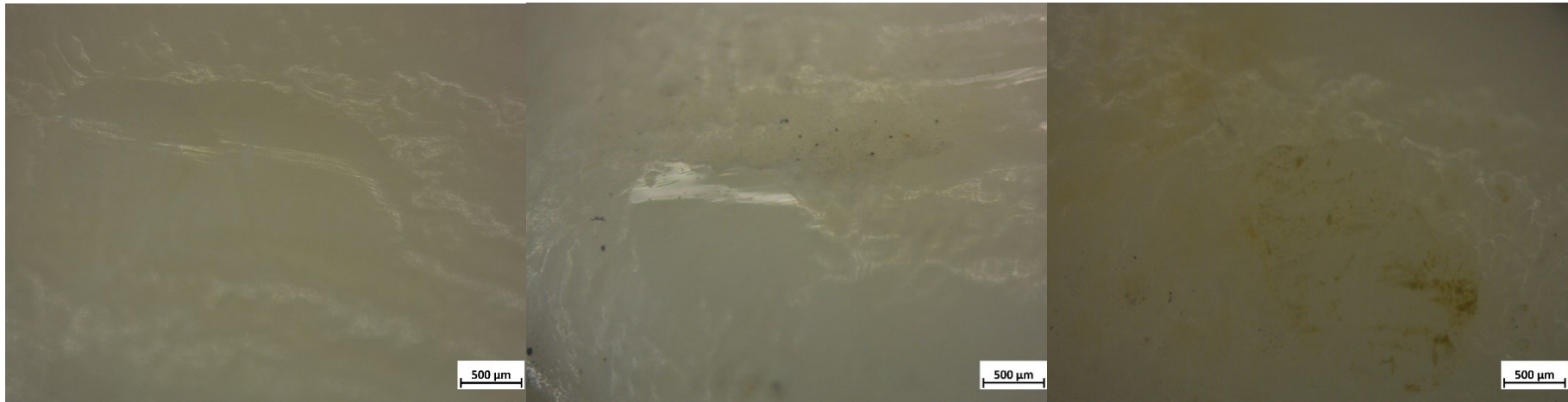


**Campione A**

**Campione C**

**Campione D**

Come possiamo vedere dalle immagini al Sem, le tracce sugli antagonisti di tipo A e D appaiono ben definite e marcate, mentre le tracce sui denti bovini di tipo C sono leggere e difficili da riconoscere.

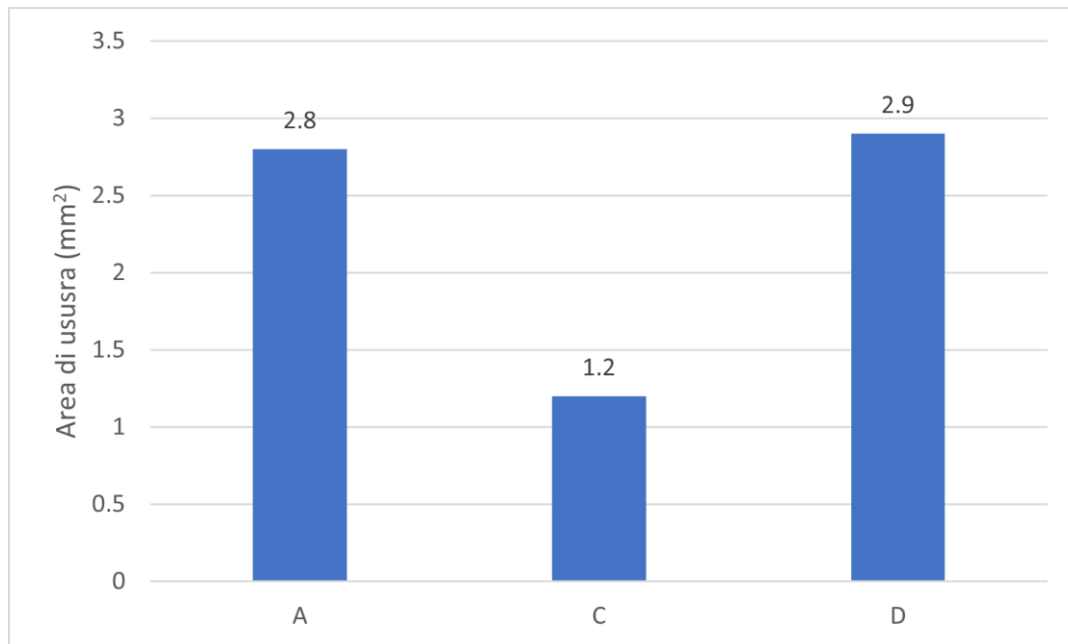


*Immagini stereomicroscopio*

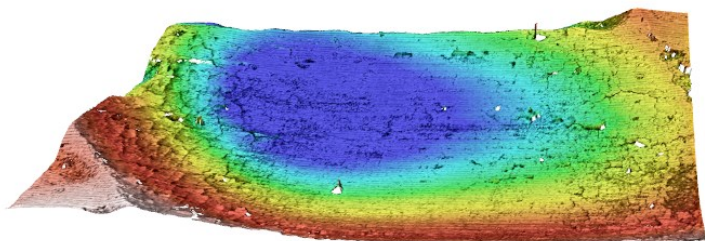
*A : impronta usura antagonista A*

*B: impronta usura antagonista C*

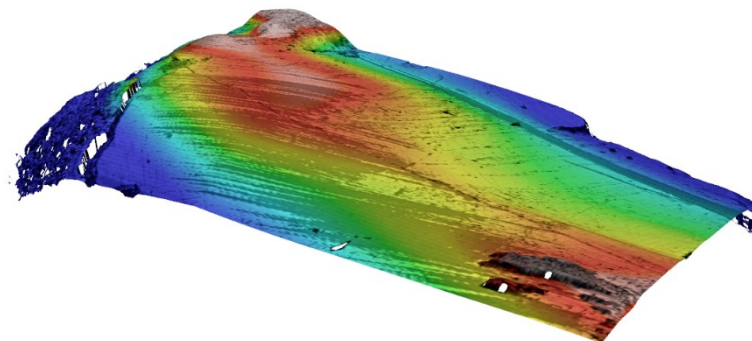
*C: impronta usura antagonista D*



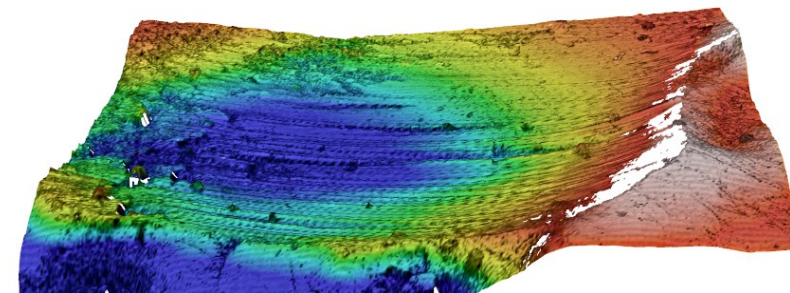
Come svolto in precedenza per le corone artificiali, si è potuta calcolare l' area di usura dei denti antagonisti, rappresentata nel grafico a fianco



Campione A

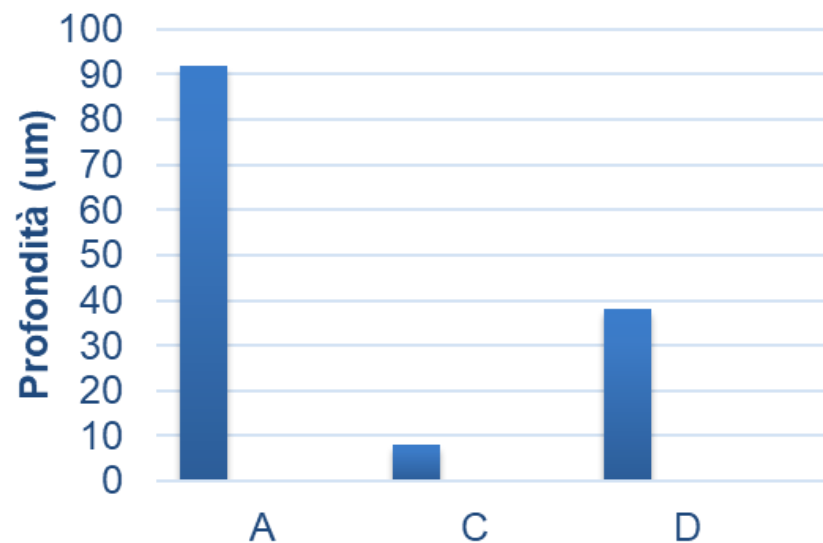


Campione C



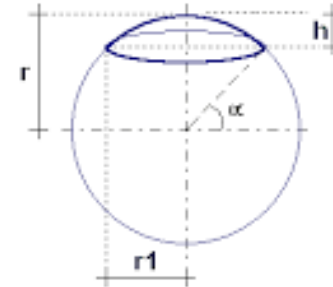
Campione D

Dalle analisi al profilometro è stata calcolata la profondità delle tracce di usura sui denti antagonisti, per avere più informazioni sui danni da loro subiti

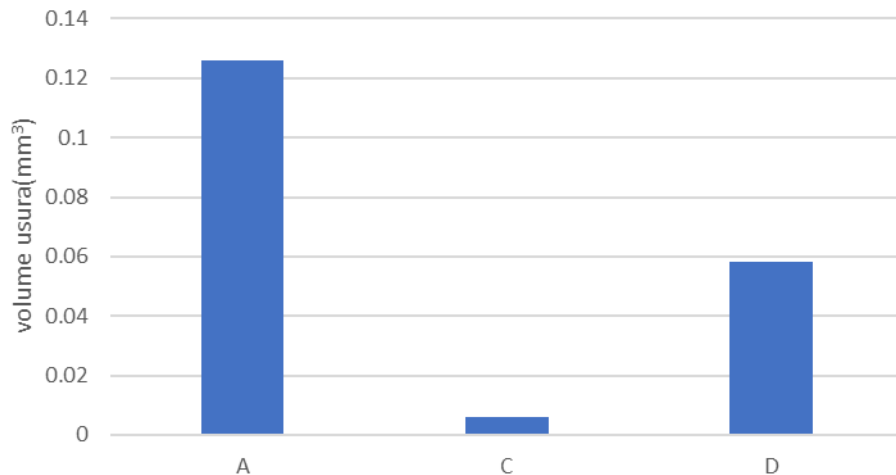


Per avere un quadro più completo sull' usura dei denti antagonisti possiamo ottenere una stima del volume perso durante le prove;  
Assimilando il volume consumato ad una calotta sferica, possiamo stimare il suo valore con la seguente formula:

$$V = \frac{\pi h(r_1^2 + \frac{h^2}{3})}{2}, \text{ con i riferimenti della figura accanto:}$$



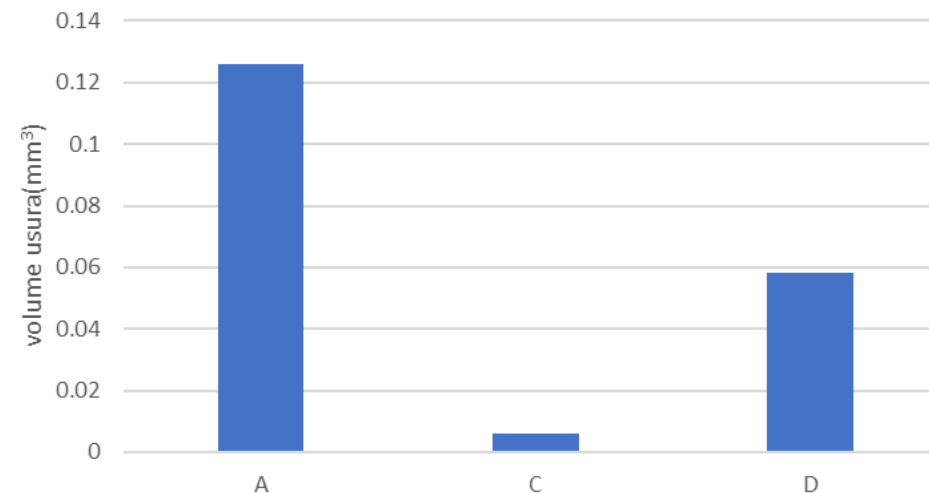
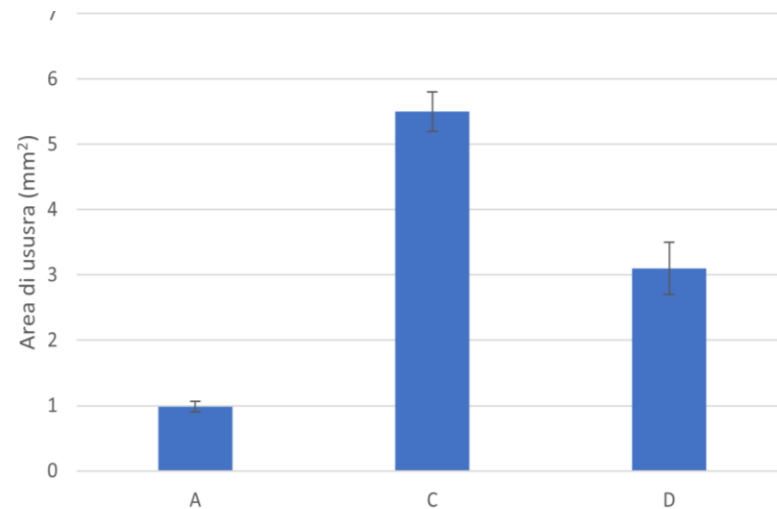
Otteniamo i seguenti risultati:



L'esperienza del tirocinio aveva come obiettivo lo studio della resistenza ad usura di varie tipologie di coroncine odontoiatriche e del loro comportamento nei confronti dei denti antagonisti; grazie ai test al tribometro e le successive analisi siamo giunti a questi risultati:

- Le coroncine di zirconia (tipologia A) sono le più resistenti ma sono quelle che creano più danni al dente antagonista;
- Le coroncine in nano composito di silice (tipologia C) sono le più soggette ad usura e sono quelle che consumano meno il dente sottostante;
- le coroncine in acciaio Inox (tipologia D) hanno una resistenza intermedia tra le 2 e sono quelle che, come comportamento, sono più simili allo smalto umano; infatti, la loro usura è paragonabile a quella subita dai campioni di smalto contro cui sono state testate.

E' interessante porre a confronto i grafici dell' usura delle coroncine e l' usura dei denti antagonisti:



Come possiamo vedere c'è una relazione di proporzionalità inversa tra gli effetti che queste coroncine infliggono ai denti antagonisti e quelli subiti da loro in questi test; perciò, sarà da preferire l' utilizzo di una o l' altra corona a seconda della situazione del paziente.

**Grazie per l'attenzione!**