



Shock Absorber e Zirconia Ceramica: come gestirli Prima parte: Tecnologie dei materiali e soluzioni originali

Odt. Paolo Smaniotto, Dr. Paolo Scattarelli

Obiettivo è descrivere motivazioni ed uso di soluzioni originali nel lavorare, trattare e utilizzare la zirconia-ceramica in odontoiatria protesica



Odt. Paolo Smaniotto
 Odontotecnico Titolare di Laboratorio in Bassano del Grappa (VI)
 Socio Attivo AIOP (Accademia Italiana Odontoiatria Protetica)
 Docente di Tecnologie Protetiche di Laboratorio CLOPD Università Vita e Salute
 San Raffaele, Milano (Prof. Enrico Gherlone)

Laboratorio Smaniotto
 Via IV Armata 44
 36061 Bassano del Grappa (VI)
 info@labsmaniotto.com
 www.labsmaniotto.com



Dr. Paolo Scattarelli
 Odontoiatra Libero Professionista in Bitonto (BA)
 Via Luigi Settembrini 21
 70032 Bitonto (BA)
 paolo.scattarelli@libero.it
 www.studiopaoloscattarelli.it

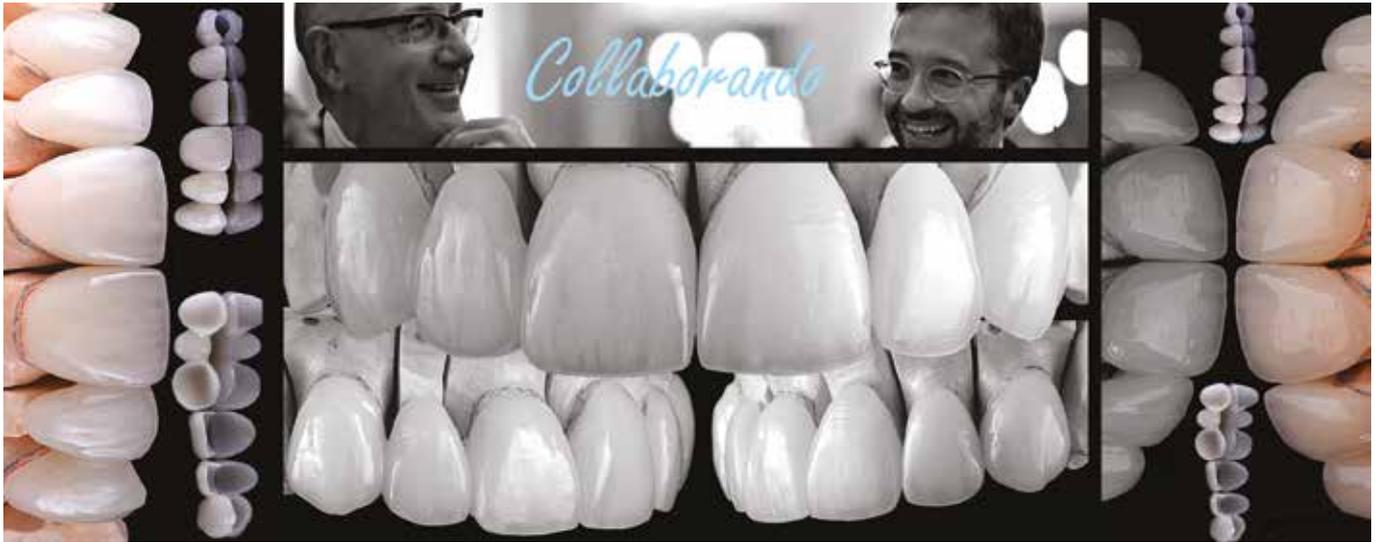
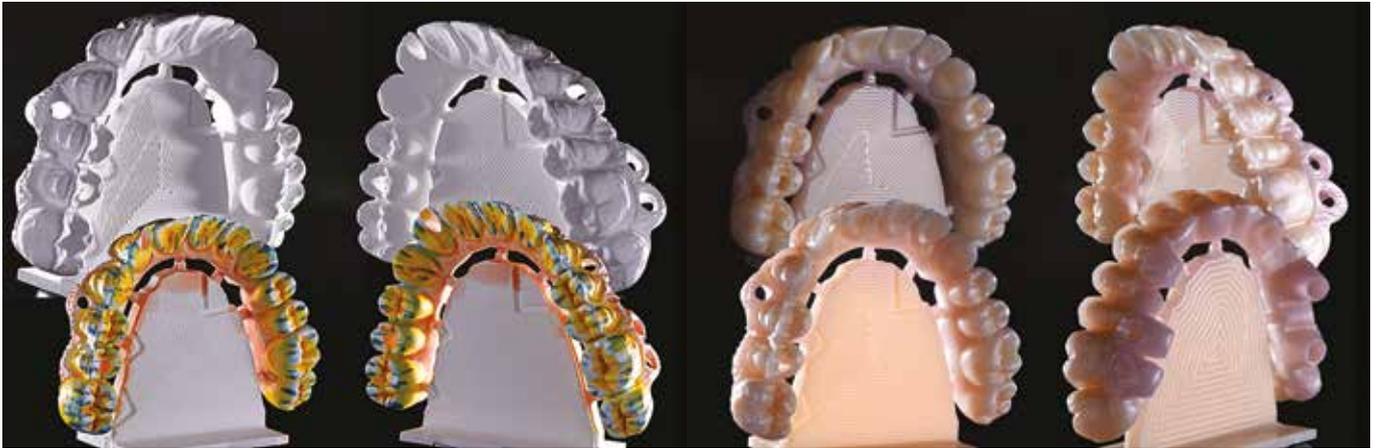


Fig. 1



Figg. 2 e 3

Premessa

L'articolo piuttosto "coroso" è stato pensato, realizzato e proposto in due parti; la prima parte è una monografia dove vengono trattati gli aspetti legati alla tecnologia dei materiali e alle motivazioni che ci hanno portato ad approfondire la loro conoscenza per poterli "sfruttare" al meglio, mentre nella seconda parte, dal titolo "Casi Clinici progettati e risolti" che sarà pubblicata nel prossimo numero dental dialogue, presenteremo alcuni casi clinici progettati e risolti con l'utilizzo di quanto qui descritto (Fig. 1).

Introduzione

Stiamo attraversando anni di transizione, da un'odontoiatria protesica consolidata che utilizza da sempre

in forma analogica materiali e metodi di varia natura, ad un'odontoiatria protesica che si avvale di tecniche, materiali e metodi sempre più ad alta valenza informatico-digitale (Figg. 2 e 3).

In questo articolo, suddiviso in due parti, affronteremo aspetti pratici utilizzati nella nostra attività di laboratorio e studio che negli anni confermano essere determinanti al successo tecnico e clinico (Fig. 4).

Scelta dei connettori per corone o strutture implantari: bisogna optare solo per connettori lunghi con l'altezza complessiva di circa 2/3 dell'elemento dentale, mai connettori corti (Fig. 4a).

In questa prima parte monografica verranno trattati prevalentemen-

te aspetti odontotecnici. Alcune tecniche e procedure si basano su metodiche sempre molto attuali, ad esempio la tecnica di stratificazione di tutti i dispositivi protesici in immagine è una metodica pittorica ideata dall'artista fiammingo Jan van Eyck nell'anno 1400. Ancor prima, nell'anno 1200 il "giovane Leonardo figlio di Bonacci", per questo detto Fibonacci scoprì un'originale serie di numeri in successione. Per 700 anni non gli fu attribuita alcuna importanza, finché nel 1900 si scoprì che poteva essere applicata, per esempio, nella sezione aurea! Tecniche, metodiche, conoscenze datate, spesso dimenticate, ma sempre molto utili se riportate anche nella realizzazione dei nostri dispositivi protesici individuali (Figg. 5 e 6).



Fig. 4



Fig. 4a



Fig. 5



Fig. 6



Figg. 7 e 8

La domanda allora è:
Siamo sicuri che calcoli e procedure rapide e corrette si possono fare solo con utilizzo di algoritmi, mezzi informatici e computer vari?

La nostra risposta nello specifico dentale, si basa sull'accurata analisi di ciò che viene proposto in ambito internazionale da autorevoli centri di ricerca, la possiamo riassumere così:

More and more C.A.D - C.A.M + handmade solution is better.

Sempre più utilizzo delle sistematiche digitali associate ad abilità e creatività del cervello umano e delle nostre mani, unici "strumenti degli strumenti" capaci di raggiungere le "infinite" soluzioni sempre individuali che siamo chiamati ad affrontare.

In un ambito così vasto confidiamo che quanto proposto possa contribuire a dare il giusto input alle conoscenze necessarie per meglio affrontare il lavoro quotidiano, senza incorrere negli inutili, pericolosi ed alle volte tragici "rischi" che si possono avere qualora non si tenessero in considerazione tutte le possibili "variabili" situazioni del caso (Fig. 7). Un altro utile strumento alla costante verifica d'integrità delle nostre riabilitazioni è anche la transilluminazione (Fig. 8).

Secondo la teoria funzionale, la forma in natura è dettata dalla funzione e già questo era ben presente

negli scritti di Aristotele. Negli anni, a questa teoria, si è contrapposta quella formale di Étienne St. Hilaire, in cui è la forma che induce una specifica funzione e permette un sano processo evolutivo.

La Bionica, scienza che studia la struttura e le funzioni degli organismi viventi allo scopo di trarne elementi utili per realizzare apparecchiature tecnologiche, eredita le due teorie e le applica nel campo dell'umano.

L'odontoiatria protesica esprime i principi della terapia formale e della bionica con la peculiarità di inserire "dispositivi protesici" in un sistema dinamico.

Riteniamo sia di primaria importanza conoscere chimica, fisica e meccanica dei nuovi materiali al fine di progettare e realizzare dispositivi protesici d'eccellenza senza spiacevoli inconvenienti di percorso.

Cercheremo di spiegare come applicare alle professioni cliniche e tecniche il teorema di Lagrange e Dirichlet.

Come evidenziato in immagine 9, questo teorema descrive un ambiente dove è possibile raggiungere la stabilità, obiettivo perseguibile con calcoli e considerazioni che identificano il massimo globale, il massimo locale, il minimo locale e il minimo globale (Fig. 9a). Il teorema "di stabilità" di Lagrange e Dirichlet in meccanica stabilisce un criterio

di stabilità sufficiente in condizione di equilibrio. Il nome del teorema si deve ai loro autori Joseph Louis Lagrange e a Peter Gustav Dirichlet. Joseph Louis Lagrange, il cui vero nome è Giuseppe Luigi Lagrangia, torinese, nato nel 1736 e morto a Parigi nel 1813, è stato un matematico e astronomo italiano molto attivo nelle ricerche scientifiche; ha vissuto per anni a Berlino, quindi a Parigi dove ha cambiato il suo nome.

Un "cervello in fuga" già allora. Come vediamo, gli uomini, con le loro capacità, le loro attitudini a scambiare le proprie conoscenze e acquisirne di nuove, ci sono sempre stati e sempre ci saranno, non è certo una legge o delle normative che possono creare questo tipo di esperienze all'estero, ma è un desiderio che nasce dentro di noi e che si può sviluppare in modo armonico senza bisogno di vincoli particolari. Lagrangia viene considerato uno tra i maggiori e più influenti matematici europei del diciottesimo secolo.

La sua più importante opera è "Meccanica analitica" pubblicata nel 1788 con cui nasce convenzionalmente la meccanica razionale.

In matematica Lagrangia è ricordato per il contributo dato alla teoria dei numeri e per essere stato tra i fondatori del calcolo delle variazioni.

Gustav Dirichlet la cui famiglia paterna proveniva dal villaggio Dirichlet in Belgio nacque a Düren, dove il padre dirigeva l'ufficio postale, venne educato in Germania



- ✓ La **stabilità** è un concetto basilare della fisica
- ✓ Tale concetto, pienamente applicabile nel caso dei sistemi di controllo in esame, si riferisce alla **tendenza di un sistema a ritornare verso lo stato di equilibrio dal quale il sistema è stato allontanato con una perturbazione**

Fig. 9

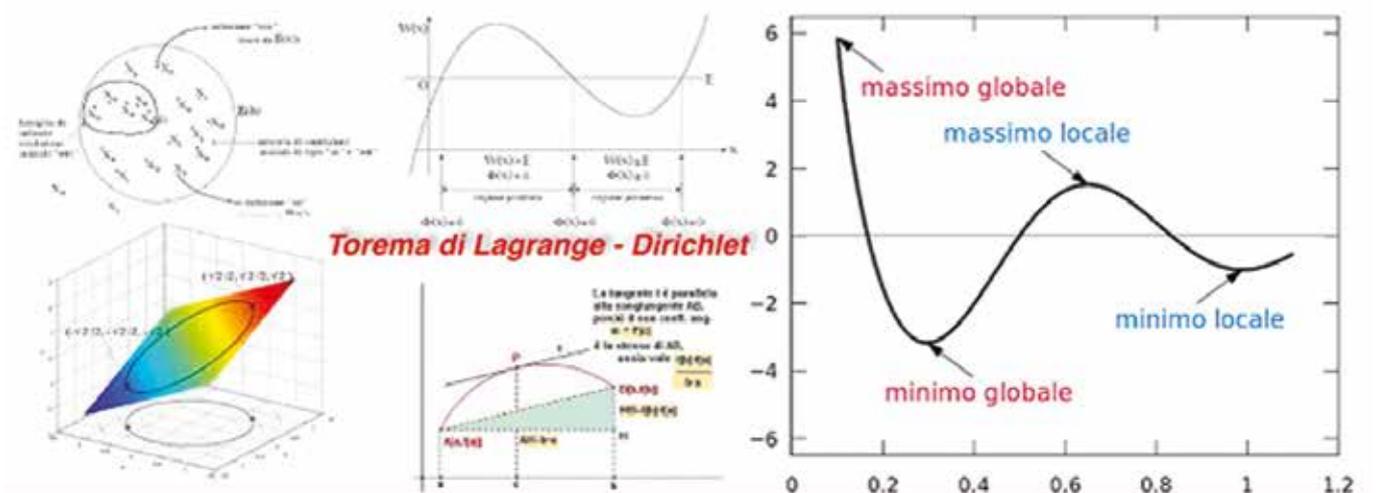


Fig. 9a



Figg. 10 e 11

quindi in Francia, dove ebbe come insegnanti molti celebri matematici del tempo. Per comprendere i materiali protesici che oggi stiamo utilizzando, bisogna capire l'influenza del teorema di Lagrange - Dirichlet sull'utilizzo di questi materiali, in quanto questi scienziati hanno stu-

diato le formule fisiche e matematiche per far convivere insieme in sistemi attivi le variabili che ci possono essere in un sistema dinamico complesso. Il teorema di Lagrange - Dirichlet descrive come è possibile trovare la stabilità in dispositivi protesici

(Figg. 9 e 9a) dove la riabilitazione protesica delle arcate è composta da vari materiali metallici e non. In questo dispositivo i connettori metallici, di produzione industriale, vengono incollati ad una struttura in zirconia ricoperta in ceramica feldspatica (Figg. 10 e 11).



Figg. 12 e 13



Fig. 13a

Le riabilitazioni protesiche sono sistemi dinamici complessi che agiscono all'interno del nostro cavo orale e vengono movimentati dai muscoli elevatori ed abbassatori di lingua, guance ecc.

Lagrange e Dirichlet hanno proposto un teorema, non a d'uso odontoiatrico, che serviva allora a far funzionare al meglio tutto ciò che era semovente tramite sistemi su rotaia realizzati con più parti meccaniche: legno, metallo, ruote, motori, tutti sistemi complessi che dovevano avere stabilità nella loro complessità, realizzando un sistema di equilibrio meccanico stabile (anche il matematico e fisico Ljapunov definisce una funzione scalare utilizzata per studiare la stabilità di un punto

in equilibrio in un sistema dinamico che si adatta alla stabilità in equilibrio di un sistema dinamico complesso qual è il cavo-orale riabilitato con dispositivi protesici).

La stabilità si riferisce alla tendenza di un sistema a ritornare verso lo stato di equilibrio dal quale era stato allontanato per una perturbazione ed è un concetto basilare della fisica pienamente applicabile con i nostri sistemi di controllo analogici e digitali. Nel diagramma (Fig. 9a) è illustrato schematicamente il teorema di Lagrange - Dirichlet: la stabilità è all'interno di un range che noi possiamo controllare, uscendo da questo range di stabilità vi possono essere inconvenienti vari quali: cricche, fratture, esfoliazioni assoluta-

mente da evitare. In odontotecnica utilizziamo vari materiali metallici e non.

Attualmente tra i materiali non metallici la zirconia, materiale ceramico bioinerte, ha preso il sopravvento.

I materiali ceramici bioinerti da noi utilizzati quali zirconia e vetro ceramiche, sono materiali inorganici, policristallini, amorfi, con elevata durezza, elevata temperatura di fusione e bassa conducibilità termica con applicazioni biomeccaniche in ortopedia e odontoiatria (Figg. 12 e 13). Il motivo per cui è stata realizzata la zirconia è descritto in modo chiaro dall'accreditato centro di ricerca e validazione qual è American National Standard Institute (Fig. 13a).

Figg. 13b e 14



La zirconia è una ceramica eterogenea policristallina ad elevata resistenza meccanica. Le sue caratteristiche fisiche e chimiche ne hanno permesso un vasto uso in campo odontoiatrico. In natura è presente in tre differenti configurazioni: cubica (alla temperatura di fusione tra 2680° e 2370°), tetragonale (dai 2370° ai 1170°) e monoclinica (dai 1170° a temperatura ambiente). Ognuno di questi stadi allotropici presenta diverse caratteristiche meccaniche e fisiche. I nostri restauri indiretti sono generalmente più realizzati nella forma

tetragonale stabilizzata con ittrio (Y-TZP). In presenza di stress meccanici, termici o combinati può realizzarsi una trasformazione di fase nella forma monoclinica con un aumento del 4-5% del volume dei cristalli e la formazione di stress interni di natura compressiva. Nei dispositivi protesici questo aspetto è un vantaggio perché porta ad un "auto-riparazione" della zirconia bloccando la propagazione di eventuali micro-crack, esempio di stabilità di un sistema dinamico. Il passaggio di fase può anche verificarsi a temperatura ambiente in presenza di

umidità causando un peggioramento irreversibile delle proprietà della zirconia. Le industrie sono orientate a gestire o ritardare con diverse tipologie di "stabilizzatori" questo processo di invecchiamento.

Lo sviluppo dei ceramici bioinerti tenaci a base di ossido di zirconio ha come obiettivo la produzione di materiali aventi lo scopo di ottenere micro e macro-strutture capaci di conferire loro superiori caratteristiche meccaniche e tribologiche rispetto a quelle utilizzate qualche decennio fa (Figg. 13b e 14).



Fig. 14a



Figg. da 15 a 17

Quanto prima descritto rende possibile gestire metodi, materiali e tecniche oggi indispensabili nella coordinata gestione delle tecnologie digitali CAD-CAM, consentendo di passare dalla metastabilità della zirconia alla stabilità del dispositivo protesico nel suo insieme clinico-tecnico.

La fresatura della zirconia può avvenire nella forma "soft" o "hard", la più utilizzata è la forma "soft", in quanto gestibile dagli abituali fresatori CAD-CAM disponibili nei

laboratori odontotecnici. Lo stato dell'arte dispone di sistemi analogici e digitali: l'analogico viene governato dal nostro cervello (algoritmo che agisce attraverso l'umana conoscenza, sensibilità e manualità), mentre il digitale delega fasi progettuali ed esecutive alla gestione matematica di appositi programmi che governano macchinari C.A.D. - C.A.M.

Essendo la nostra professione chiamata a realizzare "pezzi unici irripetibili", il combinato disposto analogico

e digitale ci permette di realizzare quanto di seguito descritto.

Analogico/Digitale: due termini... due mondi... da attraversare... compenetrare... mettere in relazione... (Fig. 14a).

Le consolidate conoscenze tradizionali analogiche accoppiate alle tecnologie digitali permettono risultati e verifiche un tempo non realizzabili (Figg. da 15 a 17).

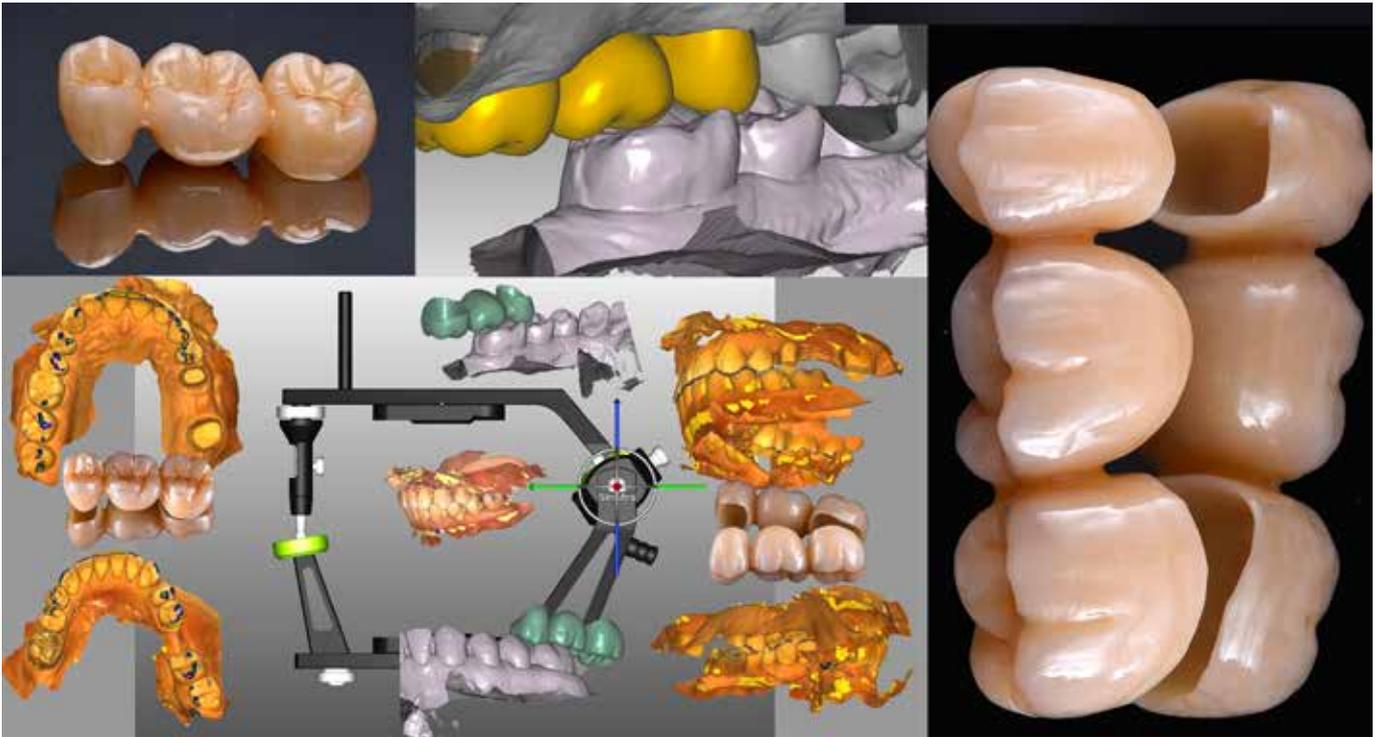


Fig. 18



Fig. 18a

Dopo aver progettato correttamente i nostri dispositivi protesici, il fine è farli "vivere" il più a lungo possibile.

Con la zirconia si è in grado di soddisfare obiettivi oltre che estetici anche funzionali riuscendo a ricreare corrette morfologie occlusali.

La zirconia in rapporto alle tipologie d'usura abrasiva, adesiva ed erosiva, in ambito occluso/funzionale ha ottime proprietà tribologiche cioè di resistenza all'uso (Fig. 13b).

Come descritto in queste immagini, la capacità di opporsi ai tipi d'usura è correlata a tutte le fasi realizzative, in particolare alla scrupolosa lucidatura di superficie (Fig. 18). Le immagini come descritto negli articoli

citati (Fig. 18), illustrano la necessità di eliminare con appositi strumenti rotanti e paste abrasive le rugosità superficiali post-sinterizzazione ed evidenziano la qualità della lucidatura nei 4 passaggi di superficie:

1. Rettificata
2. Satinata (entrambe con frese abrasive a granulometria a scalare)
3. Lucidata con gommini
4. Lucidata al diamante con feltrini e paste diamantate

I nostri dispositivi dovranno presentarsi con un'ottima qualità di lucidatura superficiale post sinterizzazione (Vedi fasi di trattamento precedentemente descritte) che, assieme alla

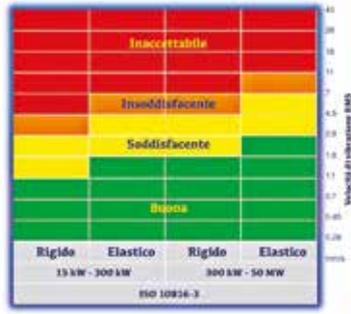
glasatura finale, conferiranno al dispositivo protesico una bassissima abrasività "capacità tribologica" verso gli elementi antagonisti.

Quanto descritto evidenzia le migliori proprietà tribologiche della zirconia policristallina, sia tetragonale che cubica, in rapporto alle abituali ceramiche vetrose che nelle porzioni esposte ad usura "esempio: tavolati occlusali" aumentano nel tempo la loro capacità abrasiva, mentre ciò non avviene con i materiali realizzati in zirconia policristallina (Fig. 18a).

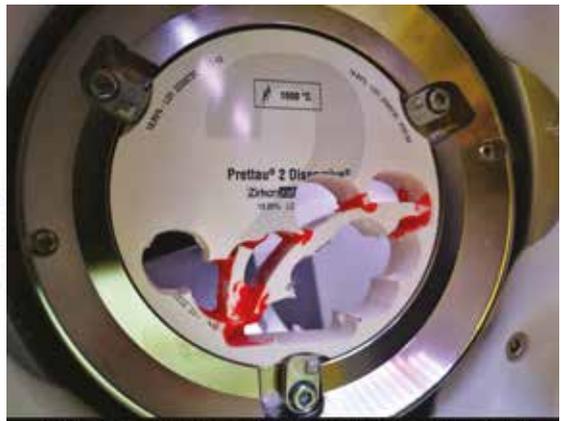
È noto come il coefficiente di frizione/abrasione, con i test clinici su dentatura naturale opposta/antagonista a strutture in zirconia o altre porcellane, deponga a favore della



TECNICA DIAGNOSTICA DI PRIMO LIVELLO



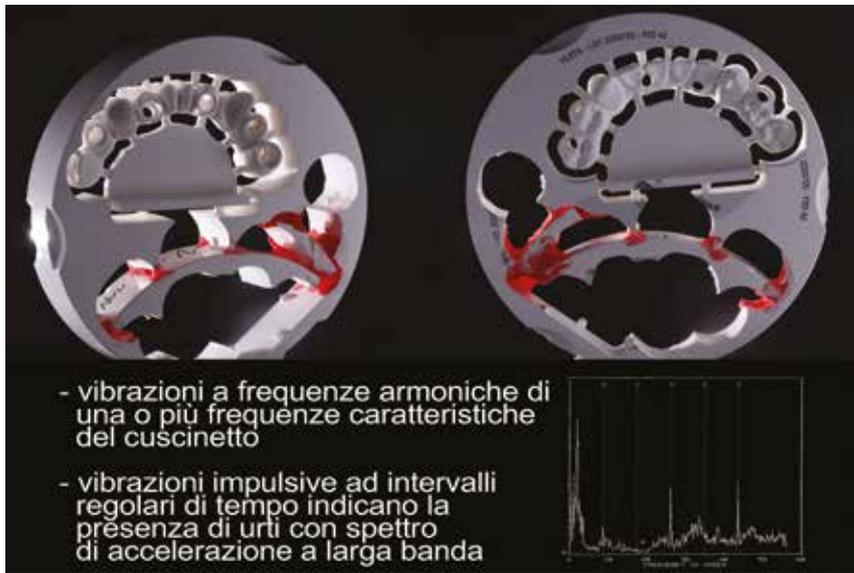
Si tratta di un tipo di diagnosi basata sulla misurazione dell'accelerazione e del livello di vibrazioni (Velocity Vibration Severity) secondo la norma ISO (International Standard Organization) 10816 (Mechanical vibration - Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts). Il parametro di misura del livello di vibrazione è il vibration severity. Paragonando questo valore con il valore standard che la macchina "in salute" dovrebbe avere in quel momento, si stabilisce se le sue condizioni sono buone, soddisfacenti, insoddisfacenti e inaccettabili.



I vantaggi di una manutenzione programmata in base alla misurazione delle vibrazioni sono molteplici ed evidenti:

- ✓ si riducono i costi di manutenzione
- ✓ si assicura una maggiore produttività dei macchinari
- ✓ si diminuiscono gli arresti inattesi dovuti a rotture improvvise
- ✓ si prevengono situazioni di potenziale pericolo.

Figg. 19 e 20



- vibrazioni a frequenze armoniche di una o più frequenze caratteristiche del cuscinetto
- vibrazioni impulsive ad intervalli regolari di tempo indicano la presenza di urti con spettro di accelerazione a larga banda

zirconia policristallina sia a secco che bagnata da saliva. In merito ai materiali ceramici bio-inerti quali la zirconia, quanto descritto permette l'utilizzo combinato di informazioni tratte da lettori ottici intraorali e da sistemi di analisi facciale avanzata extraorale, per raggiungere un equilibrio di integrazione armonica individuale. Procedure cliniche e tecniche analogico-digitali consentono di ottenere i risultati nella figura, con procedure che si avvalgono di quanto descritto dal teorema di Lagrange-Dirichlet che andremo ad analizzare. Un aspetto fondamentale di questi materiali, sempre all'interno di detto teorema, è quello di mantenere "in un range" conosciuto le perturbazioni, pena spiacevoli in-

convenienti quali cricche e fratture. Punto di partenza di ogni lavorazione CAM è la corretta gestione d'uso delle cialde in zirconia utilizzate dalle macchine fresanti, "Fresatori" (Figg. 19 e 20).

È noto che da queste cialde si possono estrarre per fresatura un diverso numero di elementi dentari, da singoli denti a ponti sino ad intere arcate. Tali cialde possono essere fresate più volte sino al loro completo utilizzo. Durante queste lavorazioni avremo cialde con la presenza di zone vuote, "lacune". Tali cialde diversamente dal loro stato iniziale dissiperanno le vibrazioni in modo incontrollabile. Per evitare questo problema, da alcuni anni predispongo le cialde con opportuni ammor-

tizzatori di vibrazioni propriamente detti Shock Absorber (Fig. 21).

Gli Shock Absorber sono dispositivi progettati per assorbire e smorzare gli impulsi d'urto. Lo fanno convertendo l'energia cinetica dello shock in un'altra forma di energia (tipicamente calore) che viene poi dissipata.

La maggior parte degli ammortizzatori è "una forma di dashpot" cioè uno smorzatore che resiste al movimento tramite attrito viscoso.

Un'onda smorzata è un'onda la cui ampiezza di oscillazione diminuisce nel tempo, andando a zero con un'esponenziale decomposizione sinusoidale, è un'onda sinusoidale oscillante in cui l'ampiezza del picco diminuisce da un massimo iniziale verso zero a una velocità esponenziale.

Un sistema di isolamento di base adattivo include un dissipatore, nel nostro caso resinoso, atto a ridurre al minimo la vibrazione trasferita durante le fasi di fresatura CAM della cialda. Le immagini, meglio di altre parole, descrivono l'utilizzo di zirconia presinterizzata in porzioni, forme e posizioni appropriate unite con utilizzo di resina acrilica PMMA; tali strutture sono in grado di adempiere alle funzioni sopra descritte di dissipazione delle vibrazioni, realizzando così un'altra importante fase di controllo e verifica all'interno del Teorema di L & D.

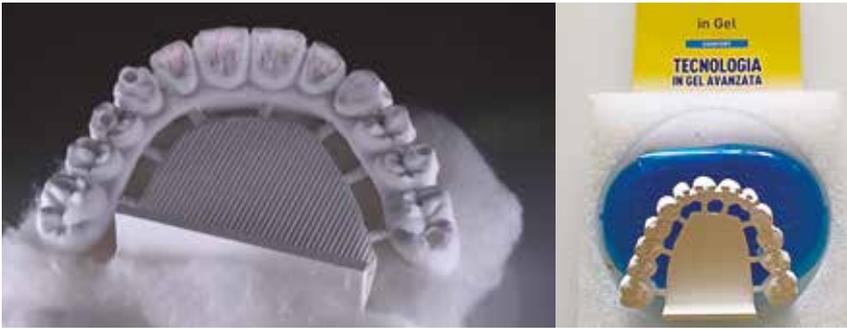


Fig. 22 e 23



Fig. 24

Fig. 24a e 25



Vibrazioni e loro misurazione

Chi oltre alla bellezza dei materiali ceramici bioinerti voglia valutare le intrinseche caratteristiche fisico/chimico/meccaniche che possono condurre al successo o all'insuccesso, deve conoscere il risultato di alcune importanti ricerche sulla distribuzione e dissipazione delle vibrazioni ovvero delle oscillazioni meccaniche indotte, molto diverse rispetto a quanto avviene nella metallo-ceramica (Fig. 22 e 23). Queste misurazioni le possiamo ottenere tramite vibrometri piezoelettrici composti da trasduttore, amplificatore e indicatore, strumenti di misura che permettono di effettuare la lettura diretta delle vibrazioni/oscillazioni con opportuni trasduttori (elemen-

ti che convertono una grandezza fisica in un segnale elettrico) che analizzano il fenomeno fisico non ripetitivo tipico delle lavorazioni in ambito odontotecnico e odontoiatrico quali quelle indotte da strumenti rotanti. I sistemi d'analisi clinica per la realizzazione di rx, dental-scan, cone-beam e quant'altro d'uso in ambito clinico utilizzano dati STL che bene si combinano con procedure digitalizzate odontotecniche atte alla fase analogico digitale CAD-CAM di finalizzazione protesica con metodi e materiali metal-free (Fig. 24). Le valutazioni fin qui fatte sono "professionali", legate all'attività odontotecnica e odontoiatrica finalizzata a soddisfare le necessità estetiche funzionali del paziente

che oggi sempre più preferisce per il loro naturale aspetto e per la miglior integrazione in cavo orale strutture non metalliche. In strutture complesse (Vedi figura 24), l'impegno clinico e tecnico con cui sono state progettate, realizzate e finalizzate è teso in special modo all'ottenimento di ripristini protesici estetico-funzionali duraturi. Per ottenere ciò è importante ridurre al minimo le vibrazioni, ossia le oscillazioni meccaniche indotte alle strutture in zirconia in tutte le sue fasi di lavorazione in ambito tecnico e clinico; un momento particolarmente delicato è la fase che precede la sinterizzazione (Fig. 24a e 25). Per rispettare al meglio le strutture in zirconia, devono sempre essere sostenute da materiali che dissipa-

Figg. da 26 a 29

- Le macchine rotanti vengono suddivise in varie categorie (vedi ISO 2372)
- In funzione delle frequenze caratteristiche si utilizzano tipicamente ranges di ammissibilità in spostamento (basse frequenze), velocità (medie) ed accelerazione (alte)
- Il confronto con curve limite determina lo stato di funzionamento della macchina (ottimo, buono, ammissibile, tollerabile, ...)
- E' comunque buona norma procedere all'analisi di funzionamento di un sistema così da ricavare criteri di tipo sperimentale

Machinery Category	Velocity Range Limits and Machinery Class			
	Small Machinery		Large Machinery	
	Class I	Class II	Class III	Class IV
ISO RMS				
0.01	good	good	good	good
0.03				
0.05				
0.08	tolerable	tolerable	tolerable	tolerable
0.16	unacceptable	unacceptable	unacceptable	unacceptable
0.25				
0.5				
1.0				
2.0				
4.0				
8.0				
16.0				
32.0				
63.0				
125.0				
250.0				
500.0				
1000.0				
2000.0				
4000.0				
8000.0				
16000.0				
32000.0				
63000.0				
125000.0				
250000.0				
500000.0				
1000000.0				

- Il livello di "Overall Rms" rappresenta l'energia vibratoria complessiva in un certo range di frequenza
- $$RMS = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v(t)^2 dt}$$
- Il rapporto tra livello medio, di picco, picco-picco ed rms dipende dal tipo di segnale
- Fattore di Cresta = Liv. Picco / Liv. Rms

- Al variare del regime di rotazione è possibile misurare il livello delle armoniche (ordini corrispondenti)
- La frequenza centrale dei filtri è proporzionale alla frequenza di rotazione
- E' indispensabile l'acquisizione simultanea del segnale tachimetrico e di vibrazione

- L'analisi spettrale è normalizzata rispetto alla frequenza di rotazione principale del dispositivo

Power Spectrum: Freq. Fondamentale = 60 Hz

Order Spectrum: Ordine 1 : Freq = 60 Hz, Ordine 4 : Freq = 240 Hz

no le vibrazioni durante la lavorazione, che tendano cioè ad assorbire le oscillazioni meccaniche indotte. Tecniche pratiche di lavorazione: inizialmente per la gestione manuale dei dispositivi protesici in zirconia utilizzavo un supporto di ovatta (Fig. 22), oggi utilizzo dei cuscinetti in silicone (Figg. 10 e 23), una tecnologia avanzata facilmente disponibile, con capacità di assorbimento delle vibrazioni molto elevata. Nella figura si evidenzia la fresatura a mano

libera senza il dissipatore in gel di silicone e la fresatura controllata con l'utilizzo del dissipatore in gel di silicone; si noti la differente ampiezza delle onde registrate dal trasduttore del vibrometro piezoelettrico. Le successive fasi di rifinitura post-sintering prevedono l'utilizzo di frese rotanti che "inevitabilmente" producono il deleterio e pericoloso fenomeno delle vibrazioni, ovvero oscillazioni meccaniche indotte (Vedi foto).

La mia sistemática prevede l'utilizzo, anche in questa fase, di appositi e individuali dissipatori di vibrazione realizzati in silicone bicomponente a media durezza 75/85 Shore, materiale multi uso utilizzato in laboratorio per varie applicazioni. I risultati ottenuti di dissipazione delle dannose vibrazioni sono evidenti se misurati con gli appositi strumenti descritti e sono percepiti chiaramente anche dalla sensibilità delle nostre dita (Figg. da 26 a 29).



Fig. 30

Con quanto descritto, possiamo ottenere di routine dispositivi protesici di buona qualità ottico-luminosa privi d'imperfezioni strutturali, dispositivi che danno la possibilità di sfruttare la loro grande resistenza fisico-meccanica di abrasione, resistenza alla compressione e alla flessione, dispositivi che, grazie all'utilizzo di spessori graduali da 0,3 mm 0,5 mm, 1 mm correttamente progettati e realizzati, danno la possibilità di finalizzare tramite stratificazione di vetro ceramica la struttura in zirconia.

La fisicità della struttura in ZrO_2 viene sfruttata per garantire la protezione della vetro-ceramica durante tutti i tragitti funzionali, di protrusiva, guida canina, lateralità destra e sinistra, andando a finalizzare i dispositivi completando le forme e stratificando con vetro-ceramiche specifiche ad alta valenza estetica.

Nella figura alcuni particolari della ceramica vetrosa feldspatica, realizzati in connubio con la zirconia policristallina. Il test a luce passante transilluminazione" (Fig. 28) ci consente di verificare in ogni momento

il rapporto tra le masse di ricopertura estetica e la sotto-struttura in zirconia, materiali diversi in porzioni e anatomie diverse ottimamente integrati tra loro. Alcuni accorgimenti "profondi" di stratificazione basati su precise leggi di fisica ottica, consentono di ottenere tramite definiti parametri di rifrazione, riflessione e assorbimento risultati molto simili ai denti naturali per un'integrazione dall'aspetto naturale anche in strutture complesse dento scheletriche.

Conclusioni

In questa monografia abbiamo cercato di sottolineare l'importanza di affiancare alle necessarie conoscenze e abilità artistico-creative (Fig. 30), le competenze d'uso chimico-fisico e meccaniche dei materiali utilizzati, sottolineando come in ogni fase si deve porre attenzione agli stress strutturali.

Passaggi chiave sono fresatura, rifinitura e lucidatura che vanno realizzate e controllate con l'ausilio di appositi dissipatori di vibrazione, sia nella fase C.A.M con appositi Shock

Absorber, che nella fase di gestione manuale con l'utilizzo di idonei strumenti, alcuni standard, in gel di silicone, altri realizzati individualmente con abituale silicone da laboratorio a 75/85 Shore.

Quanto descritto sottolinea come l'aspetto umano in ambito odontoprotesico sia imprescindibile al successo finale (Figg. da 30 a 32).

I dispositivi protesici sono individuali, unici e irripetibili; abbiamo cercato d'argomentare come vengono realizzati con conoscenze scientifiche e sensibilità artistica, in quanto questo è il bello d'essere chiamati a ripristinare ciò di cui il paziente necessita.



Fig. 31



Fig. 32

Nella figura 32 è visibile un paziente con esiti di cheilognatopalatoschisi. La cheilognatopalatoschisi (parziale o completa) deriva da disturbi dello sviluppo embrionale. Questa lacerazione può interessare solo il labbro, la mascella con il labbro oppure il labbro, la mascella e il palato (raramente solo il palato). Le cause di questa lacerazione possono essere endogene (ereditarie) o

esogene (es. infezioni virali in gravidanza, farmaci, carenze di vitamine o di ossigeno). Bisogna distinguere le lacerazioni monolaterali da quelle bilaterali. Il trattamento della cheilognatopalatoschisi richiede, di regola, la compartecipazione sinergica di un trattamento ortodontico-chirurgico, e avviene per lo più all'interno di strutture specializzate (cliniche specializzate, cliniche uni-

versitarie). Il Caso complesso in immagine è stato finalizzato in Zirco/Ceramica Z.P.S A.R.D.

I casi odontotecnici presentati in questa prima parte monografica saranno integrati nella seconda parte di questo ampio articolo.

Ringraziamo l'editore Sig. Peter Assemani per l'ampio spazio concesso.