

Zirconia in laboratorio: un concetto in **evoluzione**

Germano Rossi – Titolare di laboratorio odontotecnico. E-mail: odt.rossi@fiscali.it

In un momento in cui il settore dentale sta vivendo il suo cambiamento più profondo, il laboratorio deve coniugare l'alta tecnologia oggi disponibile con una attenta conoscenza dei materiali attualmente utilizzabili. Abbiamo la consapevolezza che le macchine e i nuovi materiali possono essere di grande aiuto per ridurre l'errore umano e allo stesso tempo la certezza che i risultati acquisiti sul paziente saranno soddisfacenti.

Germano Rossi

Titolare dell'omonimo laboratorio odontotecnico sito in Alba Adriatica (TE), Viale Della Vittoria, 138.

È membro relatore Antlo Formazione, nonché autore di articoli su diverse riviste nazionali e internazionali.

La sua prima pubblicazione dal titolo *Precisione ed estetica in una protesi convenzionale*, pubblicata su "Rassegna Odontotecnica", risale al 1998.

Tiene conferenze in Italia e in Europa sul tema "Ricostruzione complessa in implantoprotesi".

Nel maggio 2011 partecipa, in qualità di relatore, a "International Anniversary Congress Dentaurum Implants" tenutosi a Malta, mentre nel febbraio 2012 partecipa, nella medesima veste, al "Dental Forum France" di Parigi.

Attualmente si occupa dello sviluppo di materiale ceramico di nuova generazione con applicazione su materiali innovativi, in collaborazione con il dipartimento di sviluppo della Dentaurum Ceramics di Angers (Francia), figurando come relatore ufficiale e autore di apprezzati articoli tecnici.



Fig. a - Angers, località della Francia dove è ubicata la sede del Dipartimento centro ricerca Dentauro Ceramic.

Fig. b - Microstruttura della zirconia.

Fig. c - Superficie ottenuta dopo macchinazione con processo di sinterizzazione; si evidenzia passaggio a binari paralleli degli utensili CAM.

Fig. d - Stesso elemento dopo rifinitura a banco con strumento rotante e visionato con strumenti d'ingrandimento appropriati.

Fig. e - L'immagine mostra una superficie macchinata post-sinterizzata ottenuta con strategie di lavorazioni differenti sul CAM.

Fig. f - Processo di sabbiatura 50 micron, 3 bar; la superficie cambia aspetto nella sua totalità.

Fig. g - Processo di sabbiatura 110 micron, 3 bar; limite massimo di processo di sabbiatura.

Fig. h - Test di adesione di ceramica applicata su piastra di zirconia trattata con processo di sabbiatura.

Negli ultimi trent'anni abbiamo assistito a una evoluzione costante dei materiali per quanto attiene alla qualità, affidabilità e applicabilità a materiali di lega dentali di varia natura (preziosi e non preziosi). In anni ancora più recenti, poi, il progresso si è spinto a livelli tali da permettere la combinazione delle ceramiche dentali con materiali da struttura (ceramiche integrali), vale a dire ossido di zirconio e disilicato di litio (Fig. b). La lavorabilità di tali materiali è stata resa possibile grazie alla ricerca, allo sviluppo e utilizzazione di software CAD e macchine CAM. Si può affermare, senza ombra di dubbio, che dopo lunghi periodi nei quali si è fatto ricorso a combinazioni di ceramica e metallo, materiali completamente diversi tra loro, attualmente si dispone di una pluralità di materiali associabili ma simili tra loro. In tale categoria vanno annoverati le ceramiche di ultima generazione, nello specifico di tipo vetro ceramica sintetica, l'ossido di zirconio e il disilicato di litio.



Fig. a

Microstructure de la ZrO2



Fig. b

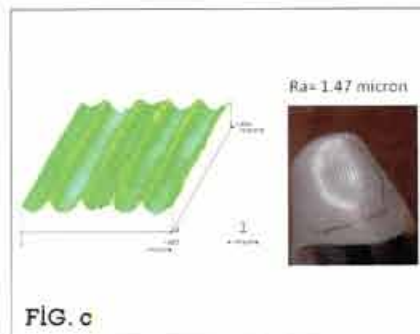


Fig. c

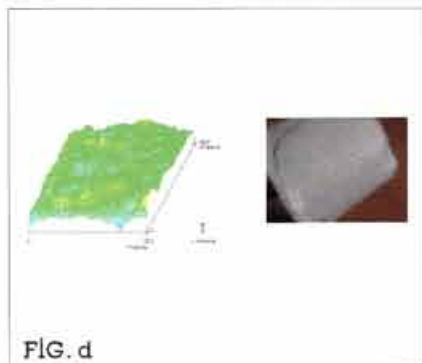


Fig. d

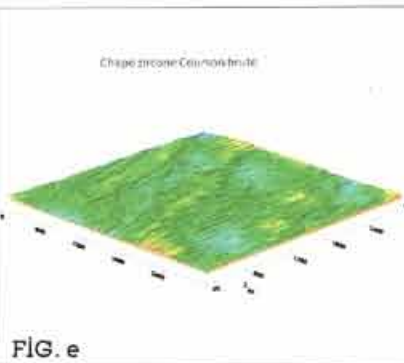


Fig. e

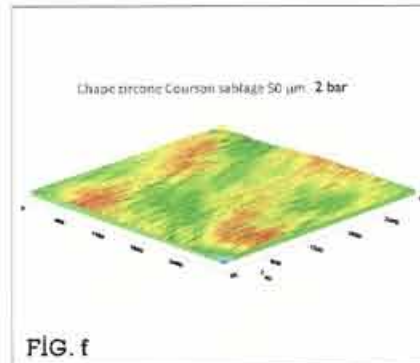


Fig. f

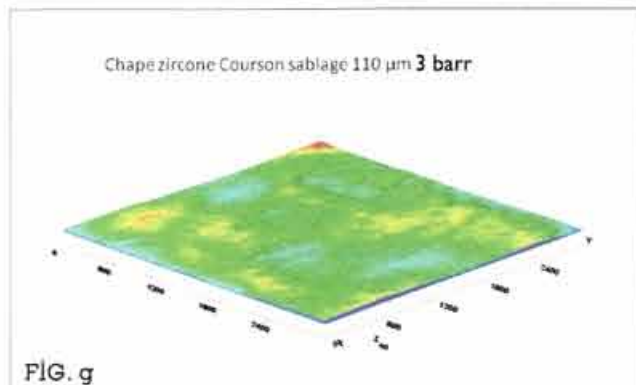


Fig. g

Test d'adhésion ISO 9693



Fig. h

Tutti questi elementi sono in grado di combinare una elevata resistenza meccanica delle strutture e ottime qualità estetiche e biologiche. Possiamo, dunque, affermare che il sistema moderno incontra l'estetica.

In collaborazione con il Dipartimento sviluppo Dentaurum Ceramics, con sede ad Angers in Francia (Fig. a), si è cercato, attraverso un'attenta valutazione scientifica, di accertare la possibilità di condizionare la zirconia, al fine di ottenerne un'ottimale combinazione con la ceramica.

La valutazione scientifica condotta sulla zirconia ha permesso, al contempo, di compiere anche una analisi sulla evoluzione degli strumenti di fresaggio.

La figura c ci mostra, a una approfondita analisi condotta con strumenti idonei, la superficie al termine del processo

Fig. l - Tabella di resistenza e di adesione tra ceramiche di diverse applicazioni in conformità a norme ISO 9693.

Fig. l - Risultato test di adesione in MPA sulle tre diverse superfici della zirconia sabbiata e peramizzata; i dati indicano come risultato migliore Zr zro2 sablage 110 micron, 3 bar.

Fig. m - Test di solubilità chimica nel replicare la situazione in cavo orale.

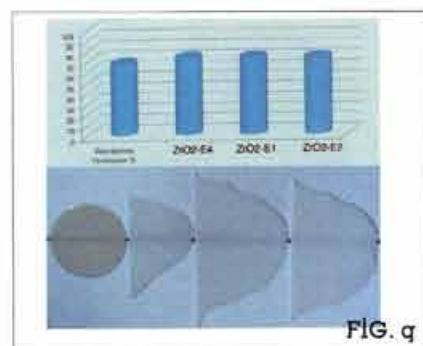
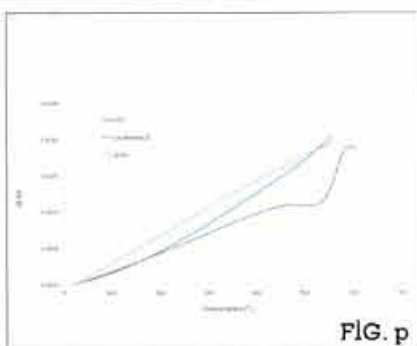
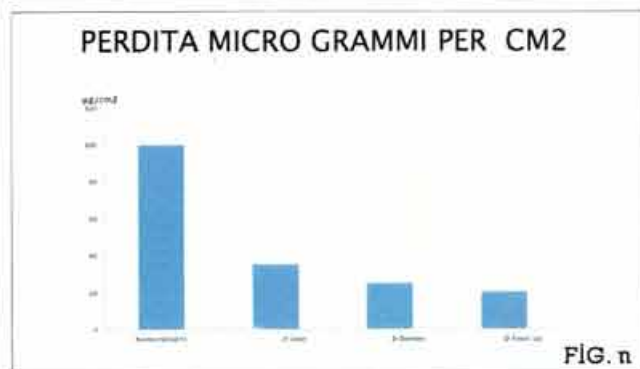
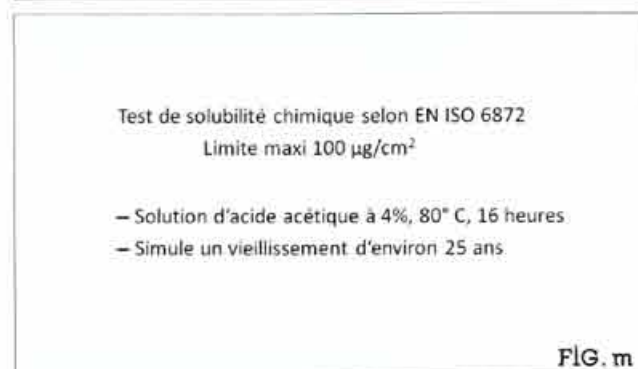
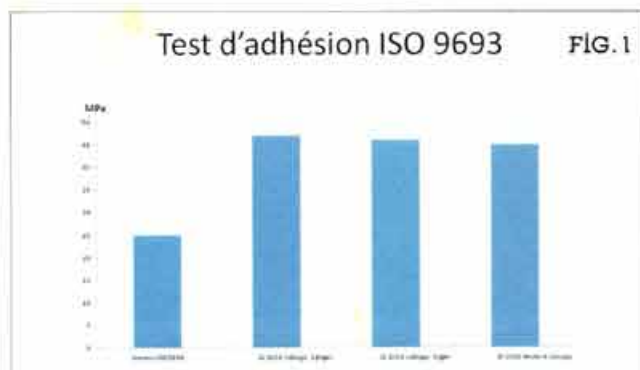
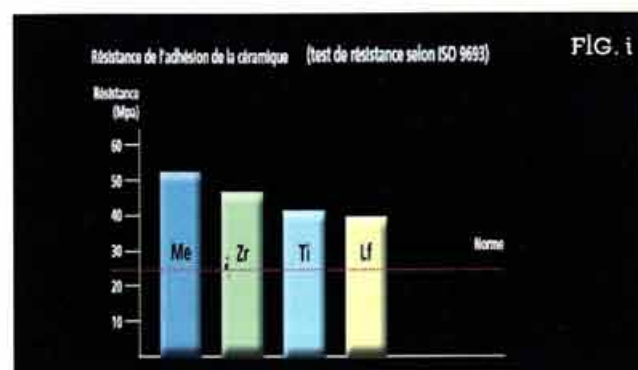
Fig. n - Risultato dopo test di solubilità chimica indica il collocamento della Zr Dentine molto al di sotto del limite 120

microgrammi per Cm2

Fig. o - Resistenza alla deformazione termica dovuta a cicli di cottura multipli e prolungati: la vetro ceramica trattata termicamente è più stabile.

Fig. p - CET ceramica Zr su disilicato e zirconia.

Fig. q - Pastiglie di zirconia traslucide di tre case diverse dopo processo di sinterizzazione poi tagliate a 0,7 mm, al fine di analizzare il livello di traslucenza in confronto alla dentina base vetro ceramica, anch'essa in pastiglia da 0,7 mm.



Figg. 1-4 - Caso 1. Ceratura con scansione digitale e finalizzazione in zirconia fresata e sinterizzata.

Figg. 5-7 - Sabbatura superficie e prima applicazione di "couche" ceramica con prima cottura e mantenimento di 2 minuti alla temperatura finale.

Fig. 8 - Seconda cottura, risultato traslucido e stabile.

di sinterizzazione dell'elemento fresato.

Tale elemento non presenta le condizioni ottimali per procedere alla fase successiva, la cosiddetta fase di ceramizzazione.

Apportando manualmente al banco di lavoro, con l'ausilio di strumenti rotanti idonei, opportune modifiche alla superficie della zirconia, si è giunti alla conclusione che esiste la possibilità di correggerne la superficie e arrivare all'elaborazione di un protocollo in merito (Fig. d).

L'aggiornamento costante dei software CAM ha permesso di elaborare strategie di lavorazione sempre più complesse che sono in grado di garantire risultati finali

più che soddisfacenti, rappresentati da una lavorazione della zirconia a crudo che presenta una superficie con un livello qualitativo molto elevato (Fig. e).

Su questa superficie si è applicato un protocollo differente: invece di lavorare la superficie con strumenti rotanti si è posto in essere un condizionamento agendo con delle sabbie a base di biossido di alluminio.

Un primo intervento è stato compiuto con una sabbia a 50 μ m e una pressione di 2 bar.

La figura f ci mostra, in riferimento alla figura e, la diversità delle due superfici; raf-



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4



FIG. 5



FIG. 6



FIG. 7



FIG. 8

frontando le due immagini si deduce che la zirconia è un elemento che si fa modificare anche solo ricorrendo a un processo di sabbiatura, non essendo necessario interagire su di essa con strumenti rotanti.

Il secondo step del procedimento consiste nell'individuare il limite massimo del processo di sabbiatura: ci si è spinti sino a impiegare una sabbia a 110 μm con biossido di alluminio e con una pressione massima di 3 bar (Fig. g).

La pressione a 3 bar rappresenta il limite massimo oltre il quale non è consentito spingersi; infatti oltrepassando

Figg. 9-12 - Cottura post-lucidatura, presenta una superficie della ceramica compatta ed esteticamente accettabile

Figg. 13-14 - Caso ultimato in cavo orale

Figg. 15-17 - Caso 2. Cera-
tura e scansione digitale

Fig. 18 - Fresaggio zirconio
con preparazione degli in-
serti in dentina per applica-
zione delle masse ceramiche
in fase di stratificazione.



FIG. 9



FIG. 10



FIG. 11



FIG. 12



FIG. 13



FIG. 14



FIG. 15

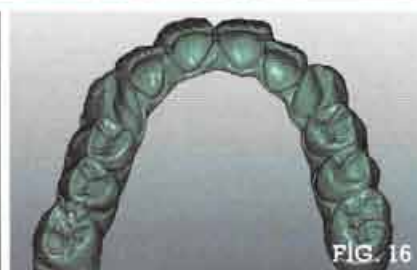


FIG. 16

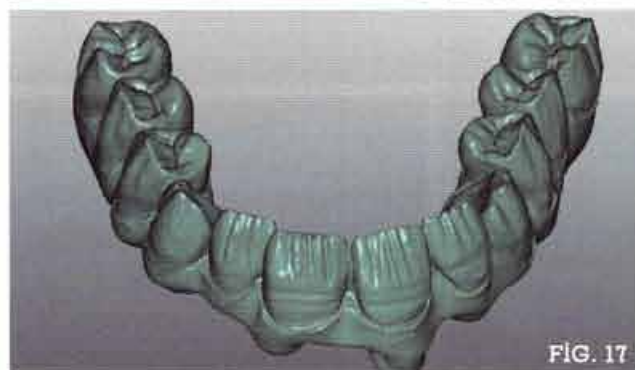


FIG. 17



FIG. 18

Figg. 19-20 - Presaggio zirconio con preparazione degli inserti in dentina per applicazione delle masse ceramiche in fase di stratificazione.

Figg. 21-22 - Colorazione individuale delle zone zirconia, dentinali-incisali.

Figg. 23-25 - Aspetto superficie macchinata post-sinterizzata.

Figg. 26 - Applicazione ceramica con prima cottura.

tale limite si correrebbe il rischio di innescare processi irreversibili sul materiale stesso.

Comparando la figura g con quella precedente si desume, in modo evidente, che la superficie è ulteriormente cambiata. Essa risulta, infatti, ancora più levigata.

Lo scopo di tale processo è poter elaborare un protocollo in riferimento a normative ISO internazionali (Fig. h).

I dati forniti da tale protocollo sono stati inseriti in tabelle comparative delle

tre diverse superfici:

1. superficie appena macchinata;
2. superficie sabbiata a 50 μ m;
3. superficie sabbiata a 110 μ m.

La superficie sabbiata a 110 μ m ci dà un limite a quasi 50 MPa di resistenza, un risultato di tutto rispetto se paragonato ai risultati evidenziati nella figura i, che è di poco al di sotto di una adesione di metallo e ceramica (Fig. i).

In conclusione possiamo affermare che lo stesso processo, validato su un

protocollo ISO internazionale, ci fornisce come dato finale una adesione pressoché simile a quella garantita dal metallo con la ceramica.

Per ottenere un prodotto affidabile composto da zirconia e ceramica, non è sufficiente modificare la superficie della zirconia stessa, ma è fondamentale conoscere le caratteristiche della ceramica che si va a sovrapporre.

Tali test sono stati eseguiti con ceramica sintetica realizzata in laboratorio; trattasi di una vetro ceramica sintetica. Questa scelta è





FIG. 27



FIG. 28



FIG. 29



FIG. 30



FIG. 31



FIG. 32

stata dettata dall'esigenza di combinare una superficie modificata con un prodotto che sia chimicamente stabile sulla interfaccia.

Combinando la zirconia con la vetro ceramica sintetica, riproducendo la situazione del cavo orale ed effettuando test di solubilità chimica (Fig. m), si è constatato che tale materiale ha una stabilità accettabile. Questo significa che la perdita in microgrammi per centimetro quadrato è ben al di sotto del livello cui fa riferimento la normativa ISO internazionale (Fig. n).

Nel tempo le due interfacce conserveranno l'affidabilità e la stabilità originarie; se

così non fosse si incorrerebbe in eventi negativi come distacchi, fratture e chipping.

Sempre restando in tema di combinazione dei due materiali si deve fare una ultima ma non meno rilevante considerazione. Essendo la zirconia un prodotto vetroso, caratterizzato, dunque, da una bassa conducibilità termica, e avendo la ceramica apportato un processo di cottura faticoso, è sorta l'esigenza di allungare i tempi di permanenza nel forno della ceramica per far sì che essa raggiungesse il suo processo di cottura ottimale. Prolungare i tempi di permanenza della ceramica nel forno determina, però, un effetto collaterale: il

Figg. 27-28 - Applicazione ceramica con prima cottura.

Fig. 29 - Applicazione ceramica in seconda cottura.

Fig. 30 - Applicazione ceramica in seconda cottura.

Fig. 31 - Lucidatura finale.

Fig. 32 - Caso ultimato in cavo orale.

Fig. 33 - Superficie finale anatomica in zirconia.

Figg. 34-35 - Caso ultimato in cavo orale.

Fig. 36 - Caso 3. Struttura in zirconia traslucida da ceramizzare integralmente dopo processo di sabbiatura.

Figg. 37-38 - Montaggio masse corone-gengivali e prima cottura.

Figg. 39-40 - Montaggio masse dentali con inserti intensivi e post-cottura.

Fig. 41 - Applicazione degli incisali opali traslucenti.

materiale non è più in grado di reggere lo stress da deformazione derivante da eccesso di calore. È, infatti, cosa nota che le ceramiche non vetrose non possono essere sottoposte a trattamenti termici che garantirebbero loro un alto grado di resistenza a cicli di cottura lunghi e ripetuti (Fig. o).

Modificare adeguatamente la superficie della zirconia, trovare un protocollo che ne migliori l'adesione alle ceramiche stabili a processi di cottura molto lunghi e, infine, avere un prodotto chimicamente inalterabile, sono parametri che combinati adeguatamente tra loro garantiscono un risultato finale sufficientemente affidabile.

Avere una conoscenza esauriente della zirconia per quanto attiene al suo livello di traslucenza, in relazione alla traslucenza della ceramica da apportare alla zirconia stessa (Fig. q) e non ultimo un CET stabile (Fig. p) ci permetterà una buona stabilità e un risultato estetico accettabili.

Ceramizzazione e risultati estetici su strutture di diversa impostazione

Le immagini rappresentano casi con ceramizzazione integrale o parziale su un'arcata completa, stratificazione della prima cottura con mantenimento finale di 2 minuti, mantenimento reso possibile per la stabilità termica e la non deformazione della ceramica stessa sottoposta a un ciclo di cottura prolungato (Figg. 7, 28, 38).

Le cotture future eseguite con applicazione dei vari effetti ceramici su parte coronale e gengivale seguiranno un percorso di temperature molto lento al fine di salvaguardare la struttura in zirconia da uno shock termico che, a sua volta, potrebbe causare danni strutturali (Figg. 29, 39, 41).

Tale procedura ci permette di ottenere un processo di cottura della nostra vetro ceramica sufficientemente qualitativo (Figg. 8-9, 31, 42-43).

La stabilità termica ciclica della zirconia in



FIG. 33



FIG. 34



FIG. 35



FIG. 36



FIG. 37



FIG. 38



FIG. 39



FIG. 40



FIG. 41

combinazione con la vetro ceramica ci permette, a sua volta, di realizzare forme e superfici accettabili (Figg. 10, 12, 34, 43).

Si è riusciti a ottenere una buona estetica, simile sulle tre arcate descritte nonostante le impostazioni siano differenti, come sono differenti le quantità di ceramica applicate (Figg. 12, 14, 32, 45).

Un buon risultato sulla struttura in zirconia è sempre subordinato a una attenta conoscenza del materiale e alla sua manipolazione, ma soprattutto alla sua combinazione con tipi di ceramica che si adattano al meglio alla zirconia.

L'obiettivo rimane sempre quello di realizzare manufatti estetici discreti e in aggiunta raggiungere un livello affidabile e predicibile a prescindere dal tipo o modello ricostruttivo in ceramica zirconia da realizzare.

Fig. 42 - Applicazione degli incisali opali traslucenti.

Fig. 43 - Rifinitura finale e lucidatura.

Figg. 44-45 - Aspetto estetico gengivale-coronale.

Figg. 46-47 - Aspetti clinici estetici occlusali con smile finale.



FIG. 42



FIG. 43



FIG. 44



FIG. 45



FIG. 46



FIG. 47

Materiali e metodi

- Ceramica Ceramotion Zr – Dentaforum.
- Zirconio Sagemax NexxZr.
- Zirconio Bionah Diamond.
- Zirconio Concept Zittrya.

Bibliografia

1. Zilio A. Media Zirconia. The power of light. Edizioni Teamwork.
2. Brix O. Concetti di base nell'estetica dentale. Edizioni Teamwork.
3. Murone V. Estetica su Zirconia. Masson.
4. Probster K., Reiss B., Wiedhahn K., Kem M., Helfer M., Fages M., Raynal J., Archien C. La Zirconia: matériau d'avenir. Stratégie prothétique, 2013.
5. Pradines C. Infrastructure de bridges en zirconie Y-TZP: de la conception aux application, Thèse pour le diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire, Nancy 2010.