

Osservando un cavo orale privo di patologia e con arcate dentarie proporzionate, non si noterà nulla che possa attirare l'attenzione al di fuori dell'armonia della dentatura naturale e del parodonto sano.

In Europa la tendenza dei protesisti, siano essi tecnici o clinici, è quella di riprodurre la situazione dentale naturale; è necessario chiedersi, in veste di odontotecnici, cosa possiamo fare e dove possiamo contribuire con la nostra professionalità.

Oggi come ieri dobbiamo operare ai massimi livelli e ricordare sempre i pilastri del nostro lavoro in quanto determinanti al fine dell'intero trattamento odontoiatrico: precisione di forma, colore, funzione e facilità d'igiene dei contorni protesici.

La normativa europea n° 42 del 1993 ha chiarito che il "fare" deve essere preceduto dal "sapere". In odontotecnica ciò si traduce affiancando la progettazione tecnica al piano di trattamento clinico che, per quanto concerne la parte protesica, coincide con la prescrizione clinica del dispositivo individuale da parte dell'odontoiatra.

Il consolidarsi della progettualità in odontoiatria protesica ha evidenziato quale sia l'importanza dell'aspetto culturale nella nostra professione che, in questi anni, si è arricchita di tali e tante competenze da renderla un'attività ad alto contenuto biotecnologico, dove per *bios* si intende vita e *tecné* si intende abilità manuale nei lavori e/o professioni. *Biotecné*, pertanto, vuol dire adattare ad organismi viventi ciò che è stato abilmente realizzato con le mani; che corrisponde esattamente a ciò che noi odontotecnici facciamo quotidianamente nei nostri laboratori.

tante valutare l'evoluzione di alcune tecnologie metal-free che in combinazione con le migliorate procedure di cementazione, anche adesiva, hanno ampliato notevolmente le possibilità terapeutiche sia per le ricostruzioni endodontiche che dentali di elementi anteriori, posteriori, singoli, plurimi e in alcuni selezionati casi di interi quadranti, sino a ricostruzioni *full-arch*: ma quali sono i costi e quali i benefici?

Il punto di partenza deve essere il piano di trattamento e la successiva cura diagnostica da cui dipende la scelta del materiale e il tipo di preparazione, la gestione dei tessuti molli e dei provvisori.

In particolare il corretto uso dei provvisori gioca un ruolo essenziale nella comunicazione fra il paziente e il team odontoiatrico e migliora la predicibilità del risultato finale.

Questo secondo argomento, come tutte le novità, sulle prime è stato accolto con i dubbi e le perplessità che le evoluzioni tecnologiche incontrano nelle fasi iniziali.

In questo incontro cercheremo di fare chiarezza su un particolare tipo di riabilitazione denominata metal-free e di porci alcune domande quali:

- com'è possibile restaurare, oggi, ciò che la natura ha impiegato anni a realizzare?
- Cos'è un aspetto naturale?
- Quali sono i punti a favore e quali quelli a sfavore delle tecnologie metal-free?
- L'informatica ha mutato la professione odontotecnica?
- Se sì, perché e in che direzione?
- Oggi, a che punto siamo?

La riproduzione protesica dei denti na-

## Metal-free

Alternative alla metallo-ceramica, strutture in allumina, leucite, zirconia: metodologie d'impiego delle ceramiche in rapporto alle strutture alternative

Paolo Smaniotto

### Obiettivo

Da sempre l'essere umano ha cercato di sostituire i denti persi: i primi tentativi di sostituzione con protesi dentarie risalgono al X-VIII a.C.

Negli ultimi anni è aumentata la richiesta di strutture totalmente ceramiche che consentano l'impiego anche in zone po-

steriori con elevato carico masticatorio. Un fondamentale principio in odontoiatria restaurativa è il raggiungimento di funzione ed estetica con il minimo costo biologico.

La predicibilità dei risultati estetici e funzionali si basa su un alto livello di cooperazione fra dentista e odontotecnico. Per questo motivo è impor-



Figg. 1, 2 Luce = colore. In natura ad ogni variazione luminosa coincide un particolare effetto ottico/cromatico.



turali sotto l'aspetto funzionale ed estetico, è da sempre uno degli obiettivi della nostra professione.

In questi anni, in campo protesico, ci vengono proposte numerose alternative all'utilizzo della metallo-ceramica.

Il motivo di queste proposte è legato alla limitazione ottico-luminosa nel raggiungimento della naturalezza con strutture metalliche.

Si è visto che le proprietà ottiche delle strutture metal-free aprono nuove possi-

bilità estetiche, senza peraltro avere punti a discapito rispetto ai requisiti funzionali. Per quanto concerne il delicato punto della precisione marginale è stato dimostrato che l'abbinamento di cementi a base resinosa e dove possibile un'adeguata quantità di smalto ha aperto una nuova frontiera nella realizzazione di restauri altamente estetici.

Noi odontotecnici dobbiamo quotidianamente affrontare un compito assai impegnativo: confrontarci con la natura nel tentativo di imitarla (Figg. 1, 2), per questo motivo la scelta del materiale diventa fondamentale.

Come sappiamo, esistono diversi sistemi ceramici che consentono di ottenere dispositivi protesici metal-free. A nostro avviso è importante considerare l'acquisizione di materiali prodotti da primarie aziende che si avvalgono di qualificati ricercatori, di colleghi che ne seguano lo sviluppo e che regolarmente pubblicano i risultati ottenuti (Figg. 3-5).

Fig. 3 Il ruolo dell'odontotecnico in odontoiatria protesica è determinante al fine del successo di ogni riabilitazione. Le nostre mani devono muoversi guidate da conoscenza culturale e sensibilità artistica: una bella sfida!



Fig. 4 Diffusione della luce che attraversa un dente naturale. È possibile per noi odontotecnici riprodurre artificialmente simili effetti ottico-funzionali?

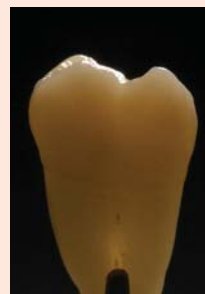


Fig. 5 Conoscenza e Progettualità sono la base di partenza di ogni Ns. intervento, se dentro di noi abbiamo un chiaro e preciso itinerario da percorrere saremo in grado di affrontare la "sfida" de "l'obiettivo naturalezza".

## Materiali

Le ceramiche si differenziano in tre categorie: su base vetrosa, su base alluminosa o su base Zirconia.

Le ceramiche vetrose risultano avere un grado di traslucenza maggiore (intesa come capacità di trasmettere o di rifrangere radiazioni elettromagnetiche determinando il valore del dente) rispetto a quelle alluminose e su zirconia che sono però più resistenti alla frattura.

## Definizione

Per ceramica integrale si intendono i dispositivi ceramici privi del metallo di sostegno.

## Scopi

Le ceramiche integrali si possono utilizzare per ricostruire un dente in modo parziale o totale. Ciò consente di migliorare la funzione, la forma e l'estetica dei denti consumati, fratturati, cariati, o decolorati.

## Campo di applicazione

Corone complete  
Corone parziali  
Faccette  
Intarsi  
Ponti

Sono consigliati dalle case produttrici i protocolli di utilizzo, comunque tutti i materiali sono affidabili per la ricopertura dei denti anteriori. Alcune case limitano l'utilizzo fino al secondo

premolare, altre non danno nessuna limitazione. Il loro impiego nel settore posteriore va valutato selezionando il caso e la scelta del materiale. Con alcuni sistemi si possono costruire ponti, solo in casi attentamente studiati e selezionati, recentemente sono state proposte soluzioni full-arch.

## Ceramiche Feldspatiche (vedi 1° Corner ceramica)

Feldspato: nome dei minerali più abbondanti della crosta terrestre, costituiti da alluminosilicati di potassio, sodio e calcio, monoclini o triclini, presenti in tutte le rocce eruttive e in alcune metamorfiche.

## Cos'è il feldspato?

Il feldspato è un minerale che si presenta sotto vari colori: biancastro o giallognolo, verdognolo o rossastro. Per la fabbricazione della porcellana sono impiegati soprattutto i feldspati potassici, che vengono macinati finemente e aggiunti all'impasto.

## Leucite

Il nome deriva dal greco *leucos* (bianco). Tale minerale è conosciuto dal XVII secolo in seguito all'interesse che destavano le cristallizzazioni di leucite nelle lave del Vesuvio, anche se all'inizio veniva considerata una varietà di granato; solo più tardi quando ne fu fatta un'analisi chimica si scoprì che era un minerale appartenente ad un altro gruppo e con importanti quantità. Classe mineralogica: silicato; sistema: cubico (gruppo spaziale: Ia3d) sotto i 605° C e tetragonale (gruppo spaziale: I41/a) sopra i 605° C; durezza: 5,5-6 Gpa; peso specifico: 2,4-2,5; indice di rifrazione:  $n = 1,510$ ; colore: bianco, bianco-grigio con possibili sfumature giallastre e rossastre; lucentezza: vitrea (fino a grassa);

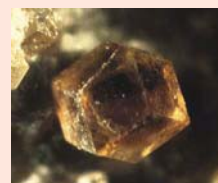


Fig. 6 Feldspato di tipo ortoclasio,  $KAlSi_3O_8$ , monoclini.

Smalto	Percentuali	Risultato
Feldspato potassico	60	Smalto semitrasparente.
Dolomite	20	
China Clay	10	
Quarzo	10	
Smalto blu violetto		
Ball Clay	25	Smalto derivato da quello precedente, varia dal violetto al blu di prussia.
Dolomite	20	
Feldspato Potassico	45	
Carbonato di Calcio	10	
Carbonato di Cobalto	3%	



Figg. 7a, b Cristalli di leucite.

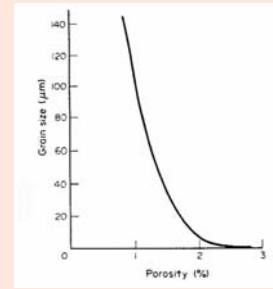
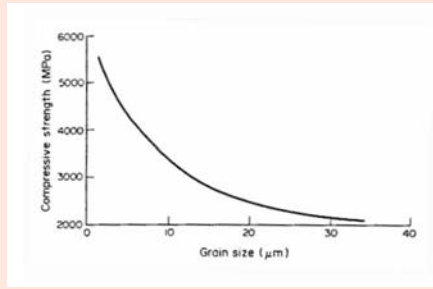
trasparenza: da trasparente a traslucida, ma più comunemente opaca;  
 genesi: la leucite è un minerale che si rinviene nelle rocce vulcaniche ricche in alcali;  
 giacimenti: USA (Maine, Arkansas, Leucite Hills), Brasile, Canada (Ontario), Germania e Italia (Monte Vesuvio).

## Allumina

### Applicazioni biomediche dell'ossido di alluminio

L'allumina pura (> 99,5%) è stata utilizzata sin dai primi anni '70 come materiale da innesto, specialmente per protesi artificiali e denti. L'allumina è scelta per la sua eccellente compatibilità con i tessuti e le sue buone proprietà meccaniche. A causa della sua fragilità, questo materiale possiede una bassa resistenza alla trazione rispetto alla resistenza che manifesta alla compressione (non può, infatti, subire deformazione plastica come, ad esempio, metalli o le plastiche). Questa caratteristica limita il suo uso al caso in cui vi sia solo carico di tipo compressivo.

Le varie allumine utilizzate per la fabbricazione di impianti sono o solidi policristallini ad alta densità e purezza oppure zaffiri mono cristallini accresciuti artificialmente.



Figg. 8, 9.

Tab. 1 Proprietà meccaniche di strutture in allumina a 25° C.

Proprietà	Valore
Modulo di rottura (MPa)	> 400
Resistenza alla compressione (MPa)	> 4000
Resistenza alla tensione (MPa)	> 270
Modulo di elasticità (GPa)	380
Resistenza all'impatto (kJ/m <sup>2</sup> )	> 400

Tab. 2 Proprietà tribologiche dell'allumina (Semlitsch e Coll. 1977).

Proprietà	Valore	Condizioni del test
Coefficiente di frizione	0,71	a secco
	0,09	in acqua
	0,16	a secco
	0,05	in acqua
Tasso di usura (mg per 20 h)	0,10	a secco
	0,10	a secco

\*una UltraHigh-Molecular-Weight di polietilene

Questo materiale possiede un buon bilanciamento tra opacità e trasparenza conferendo ottime qualità estetiche. La finalizzazione verrà eseguita stratificando una ceramica dedicata.

### Proprietà meccaniche

Come per gli altri materiali fragili, le proprietà meccaniche dell'allumina policristallina dipendono fortemente dalla

dimensione del grano, dalla distribuzione e dalla porosità. Per esempio, la resistenza alla compressione di allumina pura può essere espressa come

$$\sigma = Kd^{-n}$$

dove K e n sono costanti dipendenti dalla temperatura e d è la dimensione del grano. La figura 8 illustra questa relazione per l'allumina pura.

Questa relazione tra la dimensione del grano e la porosità per un'allumina densa è data in figura 9.

Quando la porosità è sotto il 2%, i grani diventano molto larghi e questo riduce lo sforzo come descritto sopra. La dimensione dei grani può essere limitata a 2 µm, o meno, aggiungendo 0,1 % di MgO. La tabella 1 riporta le proprietà meccaniche di una tipica struttura in allumina.

L'allumina in generale ha una durezza di 20-30 Gpa, e un numero di Mohs pari a 9. L'alta durezza è accompagnata da una bassa frizione e usura, che rappresentano il maggior vantaggio per l'utilizzo dell'allumina come materiale per sostituire le giunzioni articolari, nonostante la sua fragilità. La tabella 2 riporta le proprietà tribologiche dell'allumina.

Le proprietà tribologiche dell'allumina

densa migliorano con il tempo, sono molto favorevoli rispetto a quelle di altri materiali. Il coefficiente di frizione, il consumo di volume e la rugosità superficiale delle coppie allumina-allumina decrescono con il tempo. Queste proprietà derivano dal fatto che l'acqua e le lunghe catene di acidi carbossilici sono chemiassorbiti dalla superficie dell'allumina, persino ad una concentrazione bassissima d'acqua.

## Zirconio

Lo zirconio è l'elemento di numero atomico 40, di peso atomico 91,22 e di simbolo Zr.

In odontotecnica viene utilizzato il biossido di zirconio (ZrO<sub>2</sub>) denominato *zirconia*, scoperto nel 1789 dal chimico tedesco M. K. Klaproth. Il metallo fu estratto nel 1824 da Berzelius.

È un solido bianco di densità 6,49 che resiste all'attacco degli acidi e degli alcali con un punto di fusione prossimo ai 2700° C. Lo Zirconio era noto sin dall'antichità come pietra preziosa, in realtà esso è un metallo. Il suo nome deriva dalla parola araba *Zargon* che significa "di colore oro" che a sua volta proviene da due parole persiane *zar* (oro) e *gun* (colore).

Le attuali tecnologie rivolte all'utilizzo dello zirconio come biomateriale pongono l'attenzione sulla ceramica Zirconia-Yttria, caratterizzata da strutture molto fini denominate TZP (Tetragonal Zirconia Polycrystals), policrostalli di zirconio tetragonale stabilizzati con Yttria (Figg. 10a-c).

## Perché Zirconia-yttria?

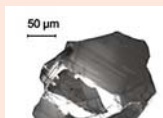
Lo specialista inglese di termodinamica R. C. Gravine nel 1975 aprì la strada allo zirconio con eccellenti proprietà meccaniche, scoprendo il fenomeno della trasformazione in fasi. Quando si applica una forza che provoca un'incrinatura alla struttura in Y-TZP (cioè zirconia stabilizzata con yttria) la propagazione della incrinatura viene rallentata ed in fine ostruita. Questo perché durante la formazione dell'incrinatura avviene una transizione di fase da tetragonale a monoclinale aumentando il volume dei materiali nella fase cruciale, man mano che ciò avviene la pressione interna blocca la propagazione dell'incrinatura.

Y-TZP è l'unico materiale dentale che ha la proprietà fisica di *gonfiarsi* chiamata indurimento per trasformazione.

## Come è possibile, oggi, restaurare ciò che la natura ha impiegato anni a realizzare?

Molto spesso ci troviamo in luoghi affollati quali supermercati, autobus, stazioni, scuole, congressi, ecc. Negli anni abbiamo per così dire svi-

Figg. 10a-c.



luppato una *particolare abilità* per non far notare agli altri quello che per noi è *una deformazione professionale* cioè osservare i denti di chi ci sta attorno.

Alle volte incontriamo persone alle quali in passato abbiamo realizzato, per conto dei nostri odontoiatri, dei dispositivi protesici; ecco allora che, più o meno inconsapevolmente, scatta in noi l'*anima critica* e iniziamo a chiederci:

- Potevamo fare di meglio?
- Avevamo sufficienti dati per realizzare il dispositivo protesico?
- Se sì, come abbiamo gestito le informazioni in nostro possesso?
- Abbiamo valutato le varie possibili soluzioni che lo stato dell'arte ci offre?
- Eravamo sufficientemente liberi di scegliere o eravamo limitati da budget, pregiudizi o scarsa conoscenza?
- A distanza di tempo, come affronteremo oggi un caso analogo? Con quali materiali? Con che tipo di stratificazione delle masse ceramiche?

Domande che certamente ci aiutano a fare chiarezza e contribuiscono a migliorare la nostra percezione in merito all'importante aspetto relativo alla dinamicità che deve possedere ogni dispositivo protesico.

### Cos'è un aspetto naturale?

È offrire all'osservatore un'immagine leggermente variabile al variare delle condizioni luminose e della posizione dell'osservatore.

La riuscita trasposizione, in una riabilitazione protesica anteriore, dell'affascinante espressività dei denti naturali è un arduo compito.

### Confronto della resistenza alla flessione in Mpa (Megapascal).

Zirconia altamente sinterizzata	1121MPa
Zirconio fresato	930 MPa
Allumina	690 MPa
Lega preziosa convenzionale	500 MPa
Disilicato di Litio	400 MPa
Leucite	180 Mpa

### Indice di riflessione della luce.

Acqua	1,3
Ceramiche in genere	1,5
Smalto denti naturali	1,6
Leucite	1,5
Allumina	1,8
Zirconia	2,3

Alla base di un'estetica dalle elevate esigenze ci sono conoscenze culturali e scientifiche, creatività e abilità manuale. Per questo motivo è necessario conoscere i materiali che abbiamo a disposizione.

Naturalmente la luce ha rilevanza in odontoiatria quando si tratta d'estetica protesica. In un dente sano la luce produce naturalmente degli effetti ottico-luminosi.

Per questo è importante poter avere a disposizione materiali e metodi di realizzazione di strutture in ceramica integrale che si avvicinano al modello naturale, favorendo il difficilissimo compito di riprodurre fedelmente i diversi effetti d'opalescenza, trasparenza e fluorescenza nei singoli strati dei denti.

### Quali sono i punti a favore e quali quelli a sfavore delle tecnologie metal-free?

Vi sono molti sistemi, con alcuni la parte software viene realizzata in laboratorio mentre la vera e propria produzione fisica del pezzo viene inviata via modem presso centri di produzione, altri prevedono scansione e produzione all'interno del laboratorio.

Le microstrutture omogenee conferiscono alle ceramiche utilizzate un'eccellente facilità di lavorazione, una stabilità di colore durante le cotture e un'ottima lucidabilità.

La resistenza alla flessione dipende a favore delle ceramiche per allumina e zirconio in quanto si posizionano tra i 70 e i 120 Mpa.

La solubilità dei materiali da noi utilizzati e la conseguente ottima compatibilità biologica garantiscono una durata indefinita nell'ambiente orale.

Molto importanti sono i dati relativi all'abrasione.

Sulla base di studi in vitro dell'usura dello smalto derivante da ceramiche feldspatiche si è dimostrato (J. Prosthet Dent 1996;75:14-7) che il potenziale abrasivo varia da 230 a 60 um. Il comportamento abrasivo dei materiali per stratificazione sul disilicato è 228 um ed è stato rilevato tramite esperimenti in simulatori di masticazione.

Le ceramiche per allumina e zirconio invece su alcuni test realizzati presso la University of Michigan hanno dimostrato una riduzione molto elevata nell'usura dello smalto con un valore di potenziale abrasivo pari a 35 um. Tra i punti a sfavore di questo tipo di riabilitazioni protesiche riteniamo che i principali siano:

- costi ancora troppo elevati;
- evoluzione di tecniche e materiali eccessivamente rapida e di difficile interpretazione pratica;
- tecniche di cementazione specifiche, in alcuni casi, richiedono approfondite indagini;
- impossibilità di rimozione post-cementazione;
- scarsa Letteratura scientifica a riguardo;

Certo il tempo ci aiuterà a far chiarezza e sfronderà l'utile dall'inutile, per il momento il nostro consiglio è: "prudenza".

## L'informatica ha mutato la professione odontotecnica? Se sì, in che direzione?

Con l'avvento della tecnologia CAD/CAM per la realizzazione di abutment, cappette, ponti o intere arcate in zirconio e allumina, le possibili indicazioni alla ceramica integrale in campo protesico stanno diventando sempre più ampie giacché le proprietà ottiche di questi materiali aprono nuove possibilità estetiche con superiori garanzie di resistenza meccanica.

## Oggi a che punto siamo?

Tutto ciò ha provocato una forte spinta tecnologica all'interno di molti laboratori odontotecnici e ha aggiunto una nuova materia alla nostra professione, l'informatica, proiettando l'odontotecnica verso un futuro ricco di nuove tecnologie senza nulla togliere alla parte manuale come sempre cardine del nostro lavoro.

*"Ambisci alla saggezza dell'esperienza ma guarda il mondo con occhi nuovi" (Ron Wild)*

## Indicazioni per la lavorazione delle strutture in Y-ZTP zirconia.

### Applicazioni

La zirconia odontoiatrica viene realizzata prevalentemente con la tecnica di fresatura partendo da uno stato di pre-sinterizzazione, più raramente viene fresata allo stato già sinterizzato in

quanto ciò comporta fasi di lavorazione lunghe con alti costi.

Allo stato di pre-sinterizzazione il materiale è morbido come il gesso, è quindi possibile ottenere forme molto dettagliate e realizzare cappette, armature per ponti, sino a strutture molto estese tipo full-arch, grazie a una rapida fresatura con frese di metallo duro.

Tramite l'utilizzo di forni ad altissima temperatura, in alcuni casi con aggiunta di pressione, il manufatto viene sinterizzato ottenendo così strutture definitive con elevate caratteristiche fisico-chimiche e di ottima precisione.

## Biocompatibilità

A seguito della sinterizzazione la compatibilità dell'ossido di zirconio è ampiamente confermata da oltre 450.000 impianti di articolazione d'anca artificiali e alcune migliaia di dispositivi odontoiatrici che utilizzano questo genere di tecnologia.

La composizione delle strutture in zirconia Y-ZTP abitualmente utilizzate è essenzialmente la seguente:

ossido di zirconio	82%
ossido di ittrio	5%
ossido di afnio	< 2%
allumina	< 1%

Un punto determinante per poter ottenere strutture in biossido di zirconio di elevata qualità è la loro rifinitura superficiale prima della stratificazione delle masse ceramiche dedicate (Figg. 31-35).

Questo argomento a nostro avviso è tra i più carenti in quanto ancora poco trattato sia a livello congressuale che di pubblicazioni scientifico-tecniche.

Cercheremo di riassumere ciò che riteniamo fondamentale allo stato attuale per poter rifinire una struttura in Y-ZTP certi che, quanto detto, potrà essere un punto di partenza (non certo di arrivo) in considerazione dei limitati dati a nostra disposizione.

## Lavorazione

Un requisito fondamentale per la lavorazione della zirconia è il raffreddamento, personalmente non mi limito al semplice raffreddamento ad acqua ma preferisco immergere il pezzo in un contenitore refrigerato tipo uno vaschetta d'acqua con alcuni cubetti di ghiaccio (Fig. 36) prima di iniziare la lavorazione di rifinitura seguendo lo schema sottostante:

<i>elemento singolo</i>	<i>5 min</i>
<i>ponte 3/5 elementi</i>	<i>15 min</i>
<i>arcate intere</i>	<i>30 min</i>

Successivamente alla prima fase di refrigerazione immergo nella stessa vaschetta il pezzo durante la lavorazione ad intervalli regolari (ogni 2-3 min). Inoltre consiglio di utilizzare le corone come dissipatori termici tenendole sempre piene di acqua fredda durante le fasi di rifinitura.

## Fasi di rifinitura

La rifinitura viene eseguita con frese diamantate e/o sinterizzate ad alto numero di giri, la pressione di contatto da noi esercitata durante la lavorazione deve essere ridotta.

Inizialmente possono essere utilizzate frese a grana media, successiva-

## Valori indicativi dell'ossido di zirconio Y-ZTP dopo sinterizzazione.

Colore	bianco opaco
Densità	> 6,065 g/cm <sup>3</sup>
Granulometria	< 0,4 µm
Durezza Vickers	1200 HV
Resistenza alla compressione	2000 MPa
Resistenza alla flessione in 4 punti	1100 MPa
Resistenza alla flessione biassiale	800 MPa
Modulo di elasticità	200 GPa
Tenacità alla frattura K1c	MN/m <sup>3/2</sup> - 6-10
Temperatura massima applicazione	1000° C
Coefficiente di dilatazione termica C.E.T.	10-6/K - 10 (20 - 1000° C)

mente il tutto, in special modo i margini cervicali, dovrà essere rifinito con frese a grana sottile e/o fine.

La sabbiatura deve essere fatta in modo scrupoloso utilizzando una granulometria del biossido di alluminio tra i 50 e i 100 µm ad una pressione di 3-5 atm.

Al termine della fase di finitura le nostre armature dovranno avere uno spessore minimo di 0,5 mm, i pilastri di ponte 0,7 mm, la sezione dei punti di connessione non deve essere inferiore ai 9 mm<sup>2</sup>, chiaramente è determinante l'altezza della sezione di giunzione che deve sempre superare la larghezza e deve essere rapportata alla lunghezza della travata in modo direttamente proporzionale.

Prima del trattamento della struttura è importantissimo verificare con stereomicroscopio l'integrità dell'armatura e la qualità delle superfici.

A questo punto può essere consigliato un trattamento della struttura che più propriamente potremmo definire una *cottura di pulitura*:

<i>T di partenza</i>	<i>600° C</i>
<i>preriscaldato</i>	<i>6 min</i>
<i>gradiente</i>	<i>65° C</i>
<i>T finale</i>	<i>1000° C</i>
<i>stazionamento</i>	<i>10 min</i>

Ora le armature sono pronte, è possibile iniziare la stratificazione delle masse ceramica dedicate.

A tal scopo possono essere utilizzati solo materiali compatibili con la zirconia Y-ZTP. La responsabilità per l'idoneità dei prodotti è assunta dal rispettivo fornitore.

## Valutazione dei rischi per riabilitazioni in ceramica integrale

- Spazi minimi occlusali: 1,5-2,00 mm;
- Spazi minimi vestibolo-mesio-distolinguali: 0,8-1,5 mm;
- Ampiezza massima travata di elemento/i di ponte mancante/i (zirco/bridge): da 11,00 a 22,00 mm.

In considerazione delle sopra elencate caratteristiche dei materiali ceramici dedicati alle tecniche metal-free, se



necessario, eseguire ritocchi post-finitura (es. ritocchi occlusali) questi devono essere eseguiti con frese diamantate in abbondante irrorazione d'acqua e successivamente lucidati con appositi gommini e/o paste per evitare che le eventuali esigue asperità possano causare sotto carico occlusale il propagarsi di microfessure che con il tempo portano all'esfoliazione e frattura della ceramica.

## Le ceramiche dedicate: considerazioni pratiche

È noto che il colore nasce dall'interno pertanto è importante considerare attentamente le strutture di base, siano esse in leucite, zirconio, allumina: le proprietà ottiche di questi singoli materiali influenzeranno il risultato finale.

È opportuno allora sulla base dell'indice di riflessione sopra descritto iniziare la stratificazione con masse con croma adatto al materiale sottostante, ad esempio in caso di un A3 se la base è allumina utilizzeremo un croma dedicato, se la base è zirconia ad elevato indice di riflessione utilizzeremo un A3 Cromatizzer, cioè la stessa tinta ma con maggiore intensità cromatica (Figg. 37-43).

Non sempre però la risposta dei materiali è così semplice e così ovvia. La nostra esperienza ci insegna che è sufficiente una variazione di spessore o un build-up sbagliato per far variare il risultato finale. Anche il materiale che utilizziamo per la struttura può, di fatto modificare e influenzare il colore, l'intensità cromatica prevista o il valore degli smalti.

L'utilizzo dell'allumina dà un'affidabilità superiore.

La zirconia è un materiale molto interessante ma particolare: le prove che abbiamo fatto mettendo sotto luce UVA diversi tipi di materiali, hanno evidenziato come la zirconia sia simile alla metallo-ceramica e nonostante l'aspetto biancastro è chimicamente un composto intermetallico e come tale si comporta.

Certo è che il risultato finale di ogni nostra riabilitazione dipende per molta parte dal tipo di stratificazione adottata, la nostra esperienza ci ha permesso di codificare alcune procedure che a sommi capi riassumiamo come segue:

- *quadranti posteriori con linee del sorriso coperto*: build-up standard a tre masse dentinali e due smalti;
- *quadranti posteriori con interesse estetico*: build-up professionale varie masse dentinali, modificatori, e smalti intercalati;
- *settori ad alto valore estetico*: build-up premium ci consente di realizzare protesi personalizzate sfruttando a pieno tutto il nostro potenziale creativo. Per poter fare ciò è di fondamentale importanza poter disporre di accurate informazioni fornite dallo studio dentistico o ancor meglio poter rilevare direttamente i dati cromatici del paziente (Figg. 44-52b).

L'assegnazione di tre profili consente di identificare il livello di impegno necessari, le tecniche e il grado di creatività richiesti.

In tutti i casi per ottenere una corretta stratificazione è importante valutare sia la forma complessiva che le singole tessiture superficiali: solo la combina-

zione di colore, forma e superficie ci potrà avvicinare al successo.

Si possono ottenere con questi nuovi materiali validi risultati a condizione si lavori con un metodo sistematico e con grande precisione. Considerando che molte ceramiche dedicate a queste nuove strutture sono di recente introduzione auguriamo a tutti i colleghi di trovare il giusto materiale e di avere grande successo nella sperimentazione di queste tecniche.

## Presentazione di un caso e ringraziamenti

Le immagini dalla 11 alla 53 mostrano alcuni passaggi relativi alla realizzazione metal-free di un dispositivo protesico individuale fisso su denti naturali e impianti, realizzato da dr. Alexander Beikircher e odt. Paolo Smaniotto.

La massima attenzione è stata posta dal team clinico-tecnico, in stretta relazione con il paziente, al fine di ottenere quanto di meglio oggi sia possibile in fatto di resa funzionale ed estetica.

L'utilizzo di chirurgia impiantare protesicamente guidata dal dispositivo Pasma messo a punto dall'odt. Paolo Smaniotto sin dal 1994, presentato nel marzo 2000 durante il Congresso Mondiale dell'Accademia Americana di Osteointegrazione a New Orleans (USA), affiancata alla moderna tecnologia CAD/CAM e all'uso di masse ceramiche dedicate ha permesso di finalizzare il caso con un alto livello di soddisfazione professionale.

Un ringraziamento particolare va al



Fig. 11



Fig. 12

Figg. 11-55 Caso clinico. L'iconografia clinico-tecnica (dr. A. Beikircher, odt. P. Smaniotto) descrive tutti i passaggi relativi ad una riabilitazione parziale dento-implantare superiore interamente realizzata grazie a tecniche chirurgico-implantari protesicamente guidate tramite la sistematica Pasma e recenti tecnologie metal-free e CAD/CAM.



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15

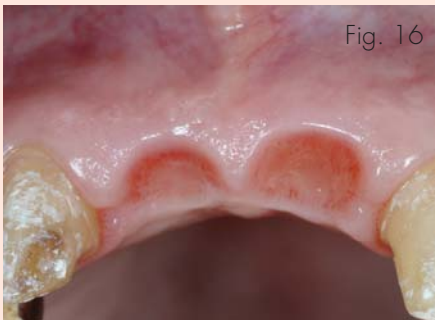


Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18

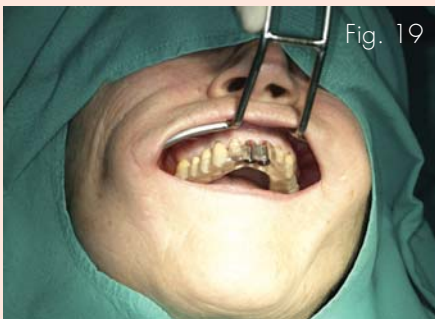


Fig. 19



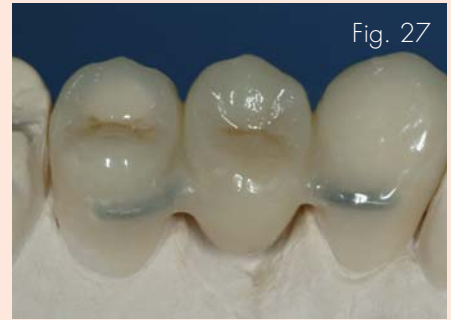
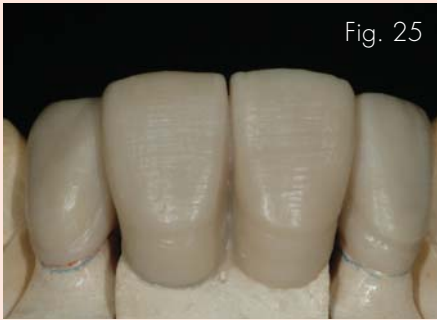
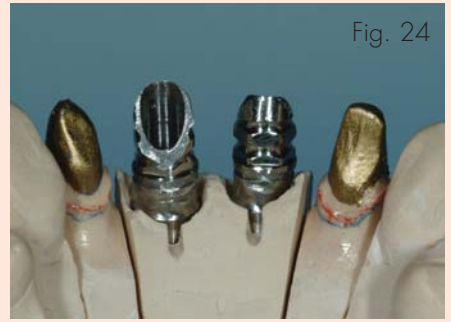
Fig. 20

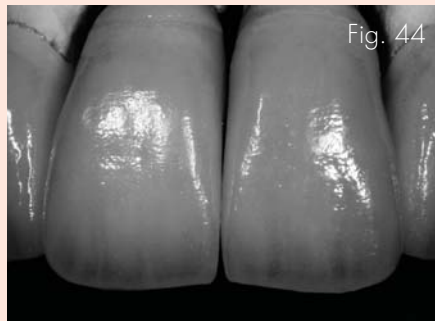


Fig. 21

Figg. 11, 29, 31, 48, 53 per gentile concessione di Nobel Biocare (Svezia) tratte da Beautiful Teeth Now, 2006: p. 79-81.

Figg. 34, 44, 48, 52b, 53-55 per gentile concessione di Team Work Media, tratto da Dental Dialogue 2006;8:106-19.







Risultato: ottima soddisfazione del paziente che in ogni condizione sa di avere una riabilitazione di carattere funzionale ed estetico di alto valore.



personale di Studio e di Laboratorio, il successo di ogni nostro sforzo è ottenuto anche grazie alla loro preziosa collaborazione che quotidianamente ci affianca nel condividere l'impegno di offrire quanto di meglio ci è possibile al paziente.

### Particolarità Cliniche

Alcuni aspetti clinici relativi a questi particolari tipi di restauri protesici verranno trattati dall'ospite di *questa intervista*

#### dr. Alexander Beikircher

Laureato in Medicina e Chirurgia all'Università di Milano nell'anno 1982; specializzato in Odontostomatologia nella medesima Università nel 1985; specializzato in Protesi Dentale alla Tufts University di Boston USA nel 1989; Clinical Professor nel reparto di protesi alla Tufts University di Boston dal 1989 al 1991.

Ha svolto attività didattica presso l'Università di Milano Polo S. Paolo e S. Raffaele.

Socio Attivo dell'Accademia Italiana di Odontoiatria Protesica (A.I.O.P.).

Relatore in diverse manifestazioni nazionali e internazionali.

Ha collaborato con il prof. G. Passamonti nei suoi corsi dal 1990.

Ha pubblicato diversi articoli sul tema protesico su riviste specializzate.

Libero professionista in Bolzano dove si dedica esclusivamente alla Protesi dentale e su impianti.

**Chiediamo: "Al di là delle reciproche competenze professionali in merito a funzione ed estetica quali sono a suo avviso altri importanti argomenti che meritano essere ricordati?"**

Sappiamo bene che la precisione marginale ha un ruolo centrale e decisivo per la sua cospicua influenza sulla prognosi della terapia.

È stato accertato che gli insuccessi in protesi fissa dovuti a complicazioni endodontiche o parodontali, o a lesioni cariose, sono riconducibili spesso ad un'inadeguata precisione marginale con conseguente innalzamento esponenziale dei fattori di rischio.

La Letteratura scientifica internazionale ha stabilito che un valore standard clinicamente accettabile è compreso tra i 50 e i 90 µm.

Qualsiasi tipo di ritenzione sia chimica che meccanica si pensi di utilizzare vanno presi in considerazione i seguenti requisiti ideali per i cementi definitivi:

- biocompatibilità;
- azione protettiva;
- resistenza meccanica;
- adesione chimica;
- spessore sottile del film;
- insolubilità nella saliva;
- inibizione della carie;
- proprietà ottiche adeguate.

Per quanto riguarda la cementazione dei dispositivi protesici con strutture in allumina e/o zirconia è adeguato qualsiasi tipo di cemento definitivo in commercio.

Preferisco in caso di preparazioni non sub-gengivali la cementazione con cementi adesivo-compositi, in questo caso spesso utilizzo restauri eseguiti in ceramica feldspatica e/o su strutture in leucite.

Le protesi come qualsiasi altri dispositivi fissi appena cementati devono essere sottoposte ad un accurato controllo volto a determinare:

- l'adattamento marginale;
- i contatti e i rapporti con i denti adiacenti e antagonisti e con i tessuti parodontali;
- la funzione oclusale.

Ove indicato, è consigliabile procedere alle regolazioni necessarie ed alla rifinitura e lucidatura delle superfici.

Prima di dimettere un paziente in seguito alla cementazione, è opportuno fornire le istruzioni necessarie in merito alle attenzioni nelle prime ore e all'adeguata igiene orale.

### Ringraziamenti

Si ringrazia il collega Eugenio Buldrini per i consigli dati nella stesura del presente articolo.

Autore:

odt. Paolo Smaniotto,  
titolare di Laboratorio Odontotecnico,  
Lab. Odt. Smaniotto-Bassano  
Biotecnologie Dentali,  
Bassano del Grappa (VI)  
Tel. 0424.31.414  
E-mail: info@labsmaniotto.com  
www.labsmaniotto.com



