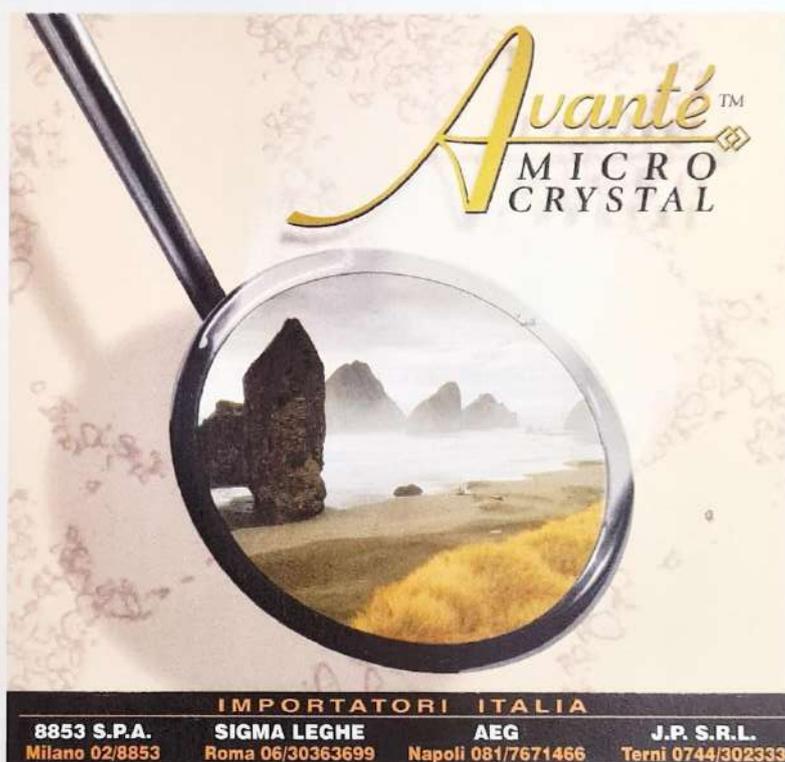


Resch Editrice s.r.l.
37026 Settimo di Pescantina (VR) - Via Bernardi, 9
Spedizione in abb. post. 45% - Art. 2 C. 20/B - L. 662/96
Filiale di Verona - Rivista mensile

QO

La Quintessenza Odontotecnica



*Avanté*TM
MICRO
CRYSTAL

IMPORTATORI ITALIA

8853 S.P.A. Milano 02/8853	SIGMA LEGHE Roma 06/30363699	AEG Napoli 081/7671466	J.P. S.R.L. Terni 0744/302333
--------------------------------------	--	----------------------------------	---

In questo numero:

- Restauri in ceramica integrale nei posteriori
- Esperienze tecniche nella lavorazione dell'ossido di zirconio mediante tecnologia CAM (Computer Aided Manufacturing)
- Aspetti della protesi combinata
- Adesione titanio-ceramica: verifica sperimentale su 3 sistemi di fusione del titanio
- Valutazione di sovrafusioni su quattro diversi tipi di dispositivi implantari
- Realizzazione di travate di ponte In-Ceram con la nuova tecnologia CEREC

CAMPAGNA ABBONAMENTI 2003

Verona • Anno 19 • Ottobre 2002

10/2002



Esperienze tecniche nella lavorazione dell'ossido di zirconio mediante tecnologia CAM (Computer Aided Manufacturing)

G. Manfredini, A. Palazzi, A. Salvi

Ossido di zirconio, CAM e/o CAD-CAM, biocompatibilità

Gli autori portano la loro esperienza tecnica relativamente alla lavorazione dello zirconio mediante l'utilizzo di una tecnologia d'avanguardia come il sistema Cercon. Suggestiscono una iniziale analisi rivolta soprattutto a crismi imprenditoriali vista la tipologia tecnologica occorrente per la lavorazione del materiale sopracitato. Si addentrano nel funzionamento del sistema, ponendolo comunque come un approccio positivo e di superabili difficoltà. La qualità intermedia (strutture in ossido di zirconio) dei dispositivi, che finale (strutture in ossido di zirconio ceramizzate), viene presentata come un buon livello protesico, senza dubbio migliorabile, ma già ampiamente competitivo, sia per precisione che per estetica; evidenziano altresì che il sistema propone già brillanti risultati anche in strutture di più elementi contigui (4-5 elementi) realizzabili sia a livello anteriore che posteriore dell'arcata.

Parole chiave

Premessa

Estetica e materiali bioinerti sono gli elementi primari che, in questi anni di forte sviluppo odontoiatrico, hanno catturato le attenzioni maggiori degli "attori" componenti il sistema dentale; in seguito a ciò la ricerca di materiali e metodi innovativi, rispondenti a caratteristiche di biocompatibilità ed estetica ad alto livello, sono gli elementi fondamentali su cui le aziende produttrici di materie prime e tecnologia hanno prevalentemente indirizzato i loro investimenti. In questo contesto assistiamo infatti ad una significativa crescita di sistemi Cam e/o Cad Cam per la lavorazione di diversi materiali, tra cui l'ossido di zirconio. Non è azzardato sostenere che l'ossido di zirconio, nell'ambito delle materie prime e la tecnologia Cam e/o Cad Cam siano l'origine di una piccola rivoluzione tecnica e concettuale della professione Odontotecnica. Molta strada deve ancora essere percorsa per raggiungere una vera e propria industrializzazione di sistema, ma senza alcun dubbio sono state poste le giuste basi. Sarebbe utopia pensare che, nella predominanza manifattur-



Foto 1 Cilindro d'ossido di zirconio pre-sinterizzato di mm. 38 (esistono anche cilindri di 12 e 30 mm adatti alla lavorazione da 1 a 3 elementi.



Foto 2 Sistema Cam "Cercon Brain".

riera del nostro lavoro, non vi sia spazio attivo per sistemi che la tecnologia industriale moderna utilizza già da diverso tempo in molteplici settori con esaltanti risultati. L'odontotecnica quindi è di fronte ad una svolta inarrestabile che impegna le diverse ideologie presenti nell'odontotecnica italiana, composta di ottimi soggetti che ne hanno elevato fortemente il livello, ma forse non del tutto pronti ad una valutazione di carattere prettamente imprenditoriale. Il grande vantaggio di una tecnologia Cam e/o Cad Cam è oggi mantenuta in ombra dallo scetticismo tipico di chi non vuole riconoscere che il mix di meccanica e informatica ingegnerizzata, possano garantire risultati paragonabili all'artigianalità. Lo stesso materiale, parlando sempre dell'ossido di zirconio, stravolge in buona misura la funzione dell'operatore, se si pensa che da un blocco cilindrico o rettangolare scaturisce una struttura che permette di evitare le fasi relative a metallo, fusione ed in taluni casi (Cad-Cam) del modellato iniziale. È quindi sostenibile che i materiali e metodi, oggi sempre più presenti sul mercato, richiedono un rapido e significativo adeguamento della nostra qualità imprenditoriale, sia nell'esecuzione che nella divulgazione. Proprio su quest'ultimo aspetto si vuole concentrare la maggiore attenzione in quanto è ben noto che il nostro sforzo, relativo ad apprendimento e investimento di un sistema, è premiato nella misura in cui l'attore primario (il medico) è attento osservatore e competente comunicatore con l'utente (il paziente), nell'incentivazione allo sviluppo del proprio lavoro. Da "veri" imprenditori odontotecnici, mutilati della ingiusta possibilità di divulgazione di nuovi materiali e tecnologie all'utente, saremo costretti ancora una volta ad una forte dispersione di energie (soprattutto economiche) per stimolare colui il quale è il trade-union tra sviluppo tecnologico e scientificità applicata. Occorre pertanto analizzare con grande attenzione, di fronte all'approccio di tali sistemi (Cam o Cad-Cam) il rapporto costi - benefici, intaccato forse per la prima volta da seri impegni economici, non sempre adeguabili alla tipologia media delle imprese odontotecniche.

Materiali e Metodi

La nostra esperienza nell'ambito della tecnologia innovativa è maturata con l'approccio ad un sistema CAM (Computer Aided Manufacturing) per la lavorazione dell'ossido di zirconio sinterizzato. La scelta di percorrere questa strada è stata stimolata prima di tutto dal materiale (Ossido di Zirconio) (foto 1) poi dal sistema (Cercon® - Degussa) (foto 2-3). Diverse sono le ragioni che hanno portato a ciò; pri-

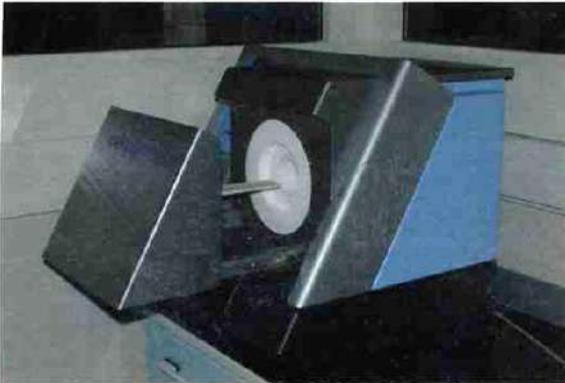


Foto 3 Forno del Sistema Cercon "Heat".



Foto 4 Elementi in cera modellati sui monconi.



Foto 5 Struttura in ossido di zirconio sinterizzato di 5 elementi.



Foto 6 Rilevazione asse d'inserzione tramite il parallelometro.

ma tra esse la lavorabilità di un materiale come l'ossido di zirconio (pre-sinterizzato) con proprietà estetiche e biocompatibili estremamente interessanti, assemblate ad un sistema che formalizza il passaggio dalle mani dell'operatore alla tecnologia d'avanguardia, in modo graduale. Trattandosi infatti di un sistema Cam la nascita produttiva di una struttura in ossido di zirconio origina dal modellato in cera, (foto 4) che proviene dalle mani del tecnico; si vedrà in seguito come renderlo integrabile al sistema Cercon®. Altra importante ragione è la possibilità di poter produrre più elementi di ponte contigui fino ad ottenere, in taluni casi, anche strutture di 4 o 5 elementi (foto 5). Ultimo, ma non per questo meno importante, è il risultato finale ottenuto con una sistemica nuova per il nostro settore che garantisce una qualità e precisione interessante oltre ad una costante ed affidabile riproducibilità. Il modellato, che possiede le stesse caratteristiche di quello per fusione, viene inserito in una staffa di supporto tramite l'utilizzo del parallelometro (foto 6-7), seguendo l'asse d'inserzione ideale dei monconi, che garantisce l'applicazione del modellato nel-



Foto 7 Inserzione del modellato nella staffa.

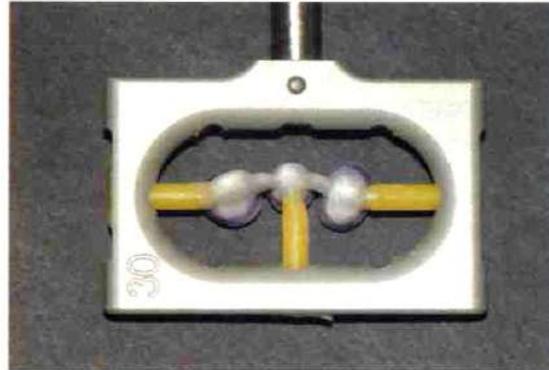


Foto 8 Staffa di supporto del modellato pronta per l'inserimento nel Brain.

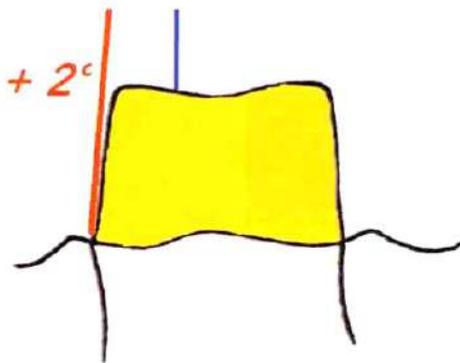


Foto 9 Grafico di un corretta preparazione.



Foto 10 Preparazione di monconi con residui di sottosquadro (non corretta).

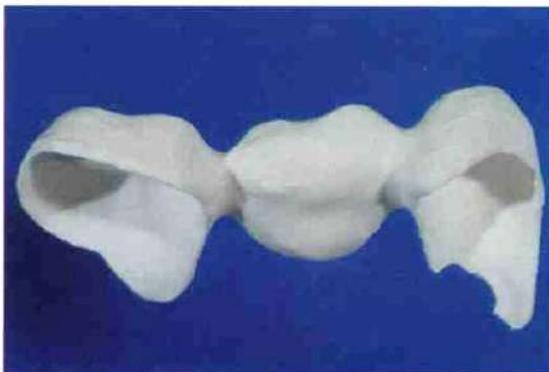


Foto 11 Ossido di zirconio pre sinterizzato elaborato su preparazioni aventi sottosquadri sfavorevoli: ecco cosa succede alla struttura.



Foto 12 Monconi con preparazione clinica idonea per il sistema "Circon".

la macchina durante le successive fasi di scannerizzazione e fresaggio (foto 8). L'esperienza maturata in questo primo periodo ci porta a sottolineare alcuni aspetti fondamentali per la buona riuscita finale del dispositivo; primo tra essi è che la preparazione clinica dei monconi non deve presentare pareti con inclinazioni inferiori a 2° (foto 9) al fine di evitare che la lettura, effettuata con un sistema di rilevazione laser, venga alterata. Oltre a ciò il moncone deve essere assolutamente privo di sottosquadri post-preparazione (foto 10-11-12). Per rendere passiva la struttura in ossido di zirconio sui monconi, caratteristica comune a tutte le strutture in materiali ceramici privi di metallo, si utilizzano lacche spaziatrici fotopolimerizzanti, fino a raggiungere uno spessore di circa 20 mm, evitando l'ultimo millimetro della chiusura marginale. Il percorso del processo produttivo prosegue poi con diverse fasi gestite direttamente dal sistema Cercon® seguendo le modalità qui elencate (tabella 1).

FASE	Modalità
Scannerizzazione	La macchina analizza e memorizza con un laser tutte le superfici del nostro modellato effettuando una rilevazione di 700 punti al secondo
Fresaggio	Con l'ausilio di due frese è ricavata la forma del modellato dal "cilindro" di ossido di zirconio, avente dimensioni maggiorate (+ 30%).
Sinterizzazione	Dopo aver estratto il manufatto dalla cornice di plastica con l'aiuto di sabbia di biossido di alluminio, lo si pone nel forno per una durata complessiva di circa 6 ore.
Rifinitura	La difficoltà di questa fase è strettamente legata alla precisione esecutiva attuata nella modellazione e preparazione del moncone di gesso. Normalmente con l'aiuto di una turbina ad acqua e un rivelatore colorato si ottengono buoni risultati.

Tabella 1 Processo Produttivo Sistema Cercon.

Ultimata la rifinitura la struttura è già predisposta per il rivestimento estetico (foto 13, 14). Prima di inoltrarci nell'analisi di tali indicazioni vorremmo sottolineare un aspetto importante relativo al possibile intervento sulla struttura pre-sinterizzata e in particolare alle forme e agli spessori. In questa fase del processo di lavoro la struttura, che si presenta allo stato gessoso, è maggiorata dimensionalmente come anzitempo segnalato di circa il 30%. Questo dato deve essere attentamente vagliato nell'eventuale modifica degli spessori, in questa fase di lavorazione,



Foto 13 Struttura pre-sinterizzata.



Foto 14 Struttura sinterizzata.

tenendo presente che ogni riduzione deve considerare la futura diminuzione che nel sinterizzato ritorna a rapporti di 1:1. L'ultima considerazione di merito è rivolta al ruolo dell'ossido di zirconio, il quale di fronte all'eventualità del reintervento sulla componente estetica (scioglimento della ceramica in acido fluoridrico) non subisce, a differenza di tutti gli altri materiali per ceramica integrale, nessuna alterazione strutturale.

Lo Zirconio L'ossido di zirconio anche nel campo dell'odontoiatria protesica troverà senz'altro uno spazio di rilievo per le caratteristiche di biocompatibilità, durezza ed estetica che gli sono ampiamente riconosciute oltre che da diversi studi, anche da risultati clinici che provengono da altre branche della medicina. Per completezza è opportuno evidenziare alcuni dati relativi a questo materiale (vedi tabella 2 e 3) sia dal

Tabella 2

Numero atomico	40
Simbolo	Zr
Anno di scoperta	1789
Scopritore	Martin Heinrich Klaproth
Origine del nome	Dal minerale zircone
Principale luogo di estrazione	Australia con il 70% del fabbisogno mondiale
Descrizione	Metallo di colore bianco-argento molto resistente alla corrosione
Origine	Si può estrarre da minerali quali lo zircone e la baddeleyte [ZrO ₂]
Temperatura di fusione	1850° C
Temperatura di ebollizione	4377° C
Densità	6,51 g/cm ³

punto di vista chimico che fisico, limitandoci però a sottolineare quelli di maggiore interesse per la nostra attività come la densità e la temperatura di fusione. Densità 6,51 g/cm³, significa che il peso dei nostri manufatti sarà più che dimezzato (foto 15) rispetto ad una tradizionale oro ceramica, avvicinandosi in realtà al peso del titanio ma guadagnandone in termini di estetica e biocompatibilità. Temperatura di fusione 1852°C. Questo dato permette di lavorare materiali ceramici, senza avvicinarsi alla temperatura critica di fusione, considerando che le ceramiche utilizzate sull'ossido di zirconio sono a medio punto di fusione.

Tabella 3 Dati Tecnici dell'ossido di zirconio (ZrO₂/Y-TPZ) comparato all'allumina

	ZrO ₂ /Y-TPZ	Al ₂ O ₃
Peso specifico (g/cm ³)	6,05 / 6,09	3,94 / 3,98
HV	1200	2400
Granulometria (micron)	0,2 / 0,4	2,5 / 7,0
Modulo elastico (KN / mm ²)	150 / 210	380 / 420
Resistenza alla compressione (N/ mm ²) 4000 / 5000	2000	2000
Resistenza alla flessione (N/mm ²)	900	400/560
Resistenza alla trazione (N/mm ²)	650	350
Carico di rottura (MN/ mm ^{3/2})	7 / 9	4 / 6

Tabella 4 Componenti Cercon® base.

HfO ₂ (ossido di AFNIO)	< 2 %
Y ₂ O ₃ (ossido di ITTRIO)	5 %
Altri Ossidi (Alluminio + ossidi di Silicio)	< 1 %
ZrO ₂ (Zirconio)	Rimanenza



Foto 15 Ponte in ceramica e ossido di zirconio dove si evidenzia la leggerezza del dispositivo.



Foto 16 Kit completo della ceramica in ossido di zirconio - Cercon Ceram.

Dopo aver analizzato l'operatività del sistema e le caratteristiche dell'ossido di zirconio, vediamo come con la tecnologia Cercon® è possibile trasformare questo "metallo bianco" in strutture atte a ricevere un rivestimento estetico ceramico. Il materiale è fornito pre-sinterizzato, in un formato cilindrico contenuto in una cornice di materiale plastico (tabella 4).

Lo stato di pre-sinterizzazione è scelto da Degussa Dental per facilitare l'operazione di fresaggio da parte del Cercon® Brain dato che dopo la sinterizzazione la durezza raggiunge i 1200 Vickers. Anche le dimensioni sono state adeguate per eseguire manufatti fino a 38 mm di lunghezza anatomica, volume questo che permette di sviluppare anche strutture fino a cinque elementi. I ponti avranno sempre la caratteristica di essere eseguiti in un'unica soluzione poiché non è possibile saldare o unire in nessun modo due elementi in ossido di zirconio, con l'evidente conseguenza che anche un sezionamento durante la prova determina la distruzione del manufatto.

Come citato in precedenza, l'ossido di zirconio è lavorato allo stato pre-sinterizzato, quindi necessita di una sinterizzazione dopo la fase di fresaggio nel Cercon® Brain che fornisce una copia esatta del nostro modellato ma più grande di circa il 30%. Questo avviene nel Cercon® Heat, il quale non è altro che un forno con un programma di salita e discesa termica già prestabilita in grado di portare i manufatti, anche fino a 25 pz., ad una temperatura di 1350°C, condizione che consente di ridare la "grandezza naturale" a tutti i supporti prodotti.

Se possiamo definire innovativo l'utilizzo di un materiale come lo zirconio per le strutture protesiche fisse, non si può dire altrettanto del rivestimento ceramico. Dal punto di vista "dell'esecuzione" estetica l'operatore non incontra sostanziali differenze rispetto alla ceramizzazione su metallo.

È ovvio che le caratteristiche offerte da un materiale come lo zirconio sono estremamente favorevoli per raggiungere un'estetica di ottimo livello. Si evidenzia che Degussa Dental fornisce all'operatore un kit di ceramica specifica per le lavorazioni su zirconio Cercon® Ceram (foto 16), un materiale estetico che consigliamo di utilizzare per le sue ottime prestazioni. Nel kit Cercon® Ceram sono presenti tutte le masse che normalmente sono a disposizione per una comune ceramica per

La Tecnologia "Cercon"

Ossido di zirconio ed estetica



Foto 17 Il Liner, materiale utile per attenuare il colore bianco della struttura base dell'ossido di zirconio.



Foto 18 Brigh -Body-Flu , materiale necessario per trasmettere la necessaria fluorescenza.

metallo; sono state sostituite solamente le masse opache con il Liner (foto 17). Tale materiale permette di attenuare il bianco della struttura base (importante ma non fondamentale per la buona riuscita del risultato cromatico del manufatto), ma non possiede le caratteristiche di adesione tra ceramica e zirconio, come nel caso dell'opaco tra ceramica e metallo; l'adesione infatti avviene per compressione in fase di cottura della ceramica.

Effettuando una disamina sull'estetica, è opportuno fare riferimento alla fluorescenza, punto di forza delle attuali ceramiche su metallo. Questa caratteristica non è presente né nella struttura dell'ossido di zirconio né in quelle per supporto estetico, ad esclusione delle ceramiche pressofuse. Tale limite è stato sopperito da Degussa Dental grazie all'esperienza maturata con l'utilizzo del sistema Light-Dynamics, il quale ha permesso di ottimizzare una massa come il BBF (Brigh Body Flu) (foto 18), atto a conferire la necessaria fluorescenza (foto 19) per un equilibrato rapporto luminoso; peculiarità questa che, assieme all'opalescenza è presente nel dente naturale. Si vuole altresì evidenziare alcuni aspetti relativi alla lavorabilità di questo materiale di rivestimento estetico acquisiti in questa nostra esperienza.

Cercon® Ceram, rientrando nel gruppo delle ceramiche integrali, non possiede le caratteristiche di ossidazione, peculiarità propria del metallo, pertanto dopo la fase di biossidazione, si passa direttamente alla stesura del Liner. La ceramizzazione avviene in modo tradizionale seguendo le stratificazioni abituali e le cotture consigliate dalla casa madre (foto 20-21). Essendo cotture a medio punto di fusione, la ceramica subisce una minima contrazione post-cottura rispetto alle ceramiche tradizionali, con minori passaggi per l'operatore ed una conseguente rapidità esecutiva.

Dal punto di vista estetico, si riscontra un'ottima compattezza della struttura ceramica, un buon rapporto del valore, una stabilità cromatica indipendente dalla variazione degli spessori ed una agevole lucidabilità manuale. Si conclude con l'esposizione di alcuni casi clinici relativi alla riabilitazione protesica con zirconio e ceramica (foto 22-30).



Foto 19 Esempio di fluorescenza in un elemento ceramica-ossido di zirconio.



Foto 20 Passaggio della ceramizzazione.



Foto 21 Stato di avanzamento della ceramizzazione.



Foto 22 Caso clinico di riabilitazione estetica di due incisivi centrali superiori.



Foto 23 Dispositivo in ossido di zirconio - ceramica posizionato sul modello master.



Foto 24 Dispositivo finito con visione dell'ossido di zirconio.



Foto 25 Caso clinico a riabilitazione conclusa.



Foto 26 Struttura in ossido di zirconio ceramica su elementi posteriori.



Foto 27 Stesso dispositivo, con visione dell'ossido di zirconio.



Foto 28 Struttura in ossido di zirconio di un caso clinico di riabilitazione estetica del 21.



Foto 29 Riabilitazione estetica in ceramica - ossido di zirconio.



Foto 30 Ossido di zirconio e Ceramica sul gruppo dei frontali.

- A- Akagawa Y., Ichikawa Y, Nikai H., Tsuru H: Interface histology of unloaded and early loaded partially stabilized zirconia endosseous implants in initial bone healing. J Prosthet Dent 69, 599-604 (1993).
- Covacci V., Bruzzese N., Maccauro G., Andreassi C., Ricci G.A., Piconi O., Marmo E., Burger W., Cittadini A : In vitro evaluation of the mutagenic and carcinogenic power of high purity zirconia ceramic. Biomaterials 20, 371-376(1999).
- S.Rinke R.Jenatschke - Nuove prospettive nell'utilizzo di ricostruzioni posteriori in sola ceramica a base di ossido di zirconio - Quintessence Internat. 1/2 - 2002 - 36-41.
- P.Scharer P.Kocher F.Weibel H.Luthy F.Filser L.J. Gauckler - Affidabilità e resistenza della protesi in ceramica integrale realizzata con il procedimento DCM - International Journal of Computerized Dentistry 2001 : 4:89-106.
- L.Volkl - Cercon - das CAM - Vllkeramiksystem von Degussa Dental - Die Quintessenz 52, 8 , 811-814 (2001).
- L.Volkl - Cercon - IL Sistema Cam di ceramica integrale della Degussa Dental - Quintessenza Odontotecnica 19,4,290-294 (2002).
- E. Beitrag J.Bunemann B.Essen - Clever und Smart - Dental Labor XLIX , Heft 9/2001 - 1481-1492.
- E. Hegenbarth - Ossido di Zirconio , domande e risposte - Dental Dialogue - 4/2001 - 395-399.
- A.Baltzer V.K.Joian - Faccette in ceramica con il metodo Cerec - Quintessenza Odontotecnica 19,1,6-16 (2002).
- R.Riquier K.Girrbach - Cad \ Cam nelle mani dell'odontotecnico - Quintessenza Odontotecnica 19,4,298-304 (2002).
- R.Heel R.Chan - Protesi telescopica su impianti con corone primarie in ceramica integrale con l'impiego del Cad\ Cam - Quintessenza Odontotecnica 19,4,258-263 (2002).
- A.Kurbad K.Reichel - Cerec in Laboratorio , State of the art- Quintessenza Odontotecnica 19,4,268-285(2002).

Lettere consigliate

Gli autori desiderano ringraziare il Dr. *Francesco Cazzella* (Modena) e la Dr.ssa *Alessandra Codelluppi* (Reggio Emilia) per la collaborazione e la concessione all'utilizzo delle immagini cliniche dei casi presentati.

Ringraziamenti

Giancarlo Manfredini - Alessandro Palazzi - Alfredo Salvi
Lorilabors s.r.l. - Via Indipendenza, 5 - 41100 Modena
e-mail: lab@lorilabors.it - www.lorilabors.it

Indirizzo Autori