

## Sistemi per la lavorazione meccanica della ceramica e classiche ricostruzioni di laboratorio a confronto diretto: dove sta la differenza?

Sandro Siervo\* / Ambra Pampalone\*\* / Paolo Siervo\* / Raffaele Siervo\*\*

Ricorrendo a tecniche di microscopia a scansione elettronica si sono confrontati gli interstizi marginali di ricostruzioni fresate mediante appositi apparecchi per la lavorazione meccanica delle ceramiche con gli interstizi marginali di restauri in ceramica di tipo tradizionale sinterizzati in laboratorio. Per quel che riguarda le superfici occlusali, l'interstizio marginale era in media di 80  $\mu\text{m}$  sia per gli intarsi realizzati in laboratorio che per quelli prodotti con il sistema Celay. Il valore medio degli interstizi misurati sugli intarsi fabbricati con Cerec T (motore a turbina) e Cerec EM (motore elettrico) era, rispettivamente, di 200 e 170  $\mu\text{m}$ . Relativamente ai cassettoni approssimali l'interstizio marginale misurava in media 100  $\mu\text{m}$  per gli intarsi ottenuti con l'abituale tecnica di sinterizzazione in laboratorio, 80  $\mu\text{m}$  per le ricostruzioni realizzate con Celay, 280  $\mu\text{m}$  per quelle confezionate con Cerec T e 260  $\mu\text{m}$  per gli intarsi modellati con il sistema Cerec EM. Le ceramiche impiegate, al pari dei diversi sistemi di lavorazione, possono influire sui risultati e sull'esito clinico delle ricostruzioni.

### Introduzione

La ceramica è un materiale che trova sempre maggiore impiego in odontoiatria.<sup>1</sup> Pazienti e odontoiatri la prediligono per motivi diversi. I primi si preoccupano soprattutto dell'estetica<sup>2</sup> e preferiscono ricostruzioni dello stesso colore della dentatura naturale. La ceramica ovviamente è in grado di soddisfare le loro esigenze in questo senso. Gli odontoiatri invece scelgono la ceramica per le sue proprietà fisiche.<sup>3,4</sup>

Le caratteristiche biologiche e fisico-chimiche di questo materiale sono ampiamente note: esso non irrita i tessuti molli e contrasta l'accumulo della placca.<sup>5-7</sup> Inoltre è cromaticamente stabile e resistente all'usura, per cui è in grado di assicurare ottime prestazioni estetiche e funzionali nel tempo. Questi in sintesi sono i motivi per cui gli odontoiatri (e i loro pazienti) sono sommersi quotidianamente da una valanga di nuovi prodotti ceramici che compaiono via via sul mercato.

Tra le più recenti innovazioni si collocano i sistemi di lavorazione meccanica delle ceramiche (MCS), alcuni dei quali impiegano la tecnologia CAD-CAM, altri no. Per ora sono reperibili in commercio due di questi sistemi, il Celay (Mikrona)<sup>8</sup> e il Cerec (Siemens).<sup>9</sup> Di quest'ultimo esistono due versioni, quella originale dotata di turbina (Cerec T) e quella più recente con motore elettrico (Cerec EM).

Gli interstizi marginali di ricostruzioni realizzate con i sistemi Celay, Cerec T e Cerec EM sono stati misurati e confrontati con quelli che si formano su intarsi tradizionali sinterizzati confezionati in laboratorio. Il presente studio si proponeva di effettuare un'analisi critica comparativa, evidenziando vantaggi e svantaggi degli MCS attualmente disponibili in commercio.

### Materiali e metodo

#### Preparazione cavitaria

Su terzi molari umani inclusi, successivamente estratti, sono state preparate cavità mesio-occlusali standard.<sup>10,11</sup> Tutte le preparazioni cavitare sono state eseguite da un unico operatore (RS) a cieco, ossia durante la preparazione questi non sapeva in che modo si sarebbe eseguita la ricostruzione. Si è optato per questo tipo di impostazione allo scopo di standardizzare e

\* University of Milan, College of Dentistry, Milan, Italy.

\*\* University of Pisa, College of Dentistry, Pisa, Italy.

Address all correspondence to Dr Sandro Siervo, Viale Tunisia 43, 20124 Milan, Italy.

ottimizzare le cavità. Le preparazioni sono state eseguite con gli stessi modelli di frese diamantate rotanti a grana via via decrescente. Gli elementi dentari così preparati sono stati quindi conservati in una soluzione salina bilanciata a 4 °C fino al momento dell'uso.

## *Impronta*

*Cerec T.* Cinque elementi dentari sono stati colati e rivestiti internamente con un materiale idoneo riflettente la luce. Quindi si è proceduto a rilevare "l'impronta ottica" secondo le istruzioni della casa produttrice. I dati sono stati elaborati con il programma COS 1.4 e infine si sono fresate le ricostruzioni. Per standardizzare la procedura, tutti i dati sono stati raccolti ed elaborati dallo stesso operatore.

*Cerec EM.* Sono state eseguite le stesse operazioni descritte per il Cerec T, con l'unica differenza che i dati hanno dovuto essere elaborati con il programma COS 2.1.

*Celay.* Nel presente studio le impronte sono state prese solo con metodo diretto. Sono stati colati cinque denti ed è stato confezionato il modello di intarsio con un'apposita pasta elastomerica (Celaytech, ESPE). Dopo averne verificato il perfetto adattamento, il modello dell'intarsio è stato fotopolimerizzato (60 secondi), estratto dal dente e quindi riposizionato per controllarne il corretto appoggio. Al termine di una seconda esposizione alla lampada alogena, il modello di intarsio è stato introdotto nell'apparecchio, con il quale è stato fresato l'intarsio vero e proprio secondo le istruzioni della casa produttrice. Tutti i modelli di intarsio sono stati realizzati da un unico operatore, che ha curato anche il fresaggio.

*Ricostruzioni eseguite in laboratorio.* Sono stati colati cinque denti e sono state rilevate le impronte con una pasta elastomerica (Provil, P. Soft, Bayer Dental). Quindi sono stati allestiti modelli di lavoro in un materiale a basso coefficiente di dilatazione termica con monconi sfilabili. L'intarsio ceramico è stato realizzato in ceramica Biodent (DeTrey/Dentsply) seguendo le istruzioni della società produttrice. Tutte le ricostruzioni di laboratorio sono state curate dalla stessa persona (MSJ).

## *Cementazione con adesivo*

Tutti i quattro gruppi di intarsi ceramici sono stati controllati per verificarne il corretto adattamento ai margini cavitari. Successivamente gli intarsi sono stati detersi in acqua deionizzata, asciugati con un getto d'aria, mordenzati con acido fluoridrico (Vita ceramics etch, Vita Zahnfabrik), lavati e asciugati con del-

l'alcol, silanizzati (Silicoup, Kulzer), lavati e asciugati nuovamente con un getto d'aria e quindi rivestiti con un sottile strato di adesivo (Heliobond, Vivadent). Per quel che riguarda i denti, questi sono stati lavati con soluzione fisiologica, asciugati con un getto d'aria, mordenzati con acido fosforico (Gluma etchant, Bayer Dental), lavati in acqua deionizzata, asciugati con un getto d'aria, rivestiti con un sottile strato di adesivo e riempiti di composito (Heliomolar, Vivadent). A questo punto si è proceduto a sistemare correttamente e a polimerizzare accuratamente gli intarsi. Infine i campioni sono stati rifiniti con frese diamantate e lucidati con dischi Sof-Lex (3M Dental) e una pasta diamantata. Gli elementi dentari sono stati conservati in fisiologica a 4 °C fino al momento dell'esame.

## *Analisi al microscopio elettronico a scansione*

Ciascun dente è stato sottoposto a due tipi di analisi. In primo luogo si sono misurati gli interstizi occlusali e approssimali (foto 1a, linea tratteggiata e crocette). Sono stati poi selezionati a scopo di analisi 12 punti occlusali e 7 approssimali (foto 1b). Quindi ogni dente è stato sezionato in quattro parti lungo i piani A e B. Sulla linea A è stato possibile misurare in sezione trasversale l'interstizio marginale del box approssimale, mentre sulla linea B si è misurato l'interstizio marginale sulla superficie occlusale. Pertanto su ciascun dente sono stati misurati 18 punti nelle regioni approssimali e 16 in quelle occlusali. Le misurazioni sono state condotte sia direttamente sullo schermo che da fotografie.

Prima di procedere all'analisi, i campioni sono stati sistemati in una camera sotto vuoto e rivestiti con un sottile strato d'oro; solo a questo punto li si è analizzati al microscopio elettronico a scansione (Stereoscope 250 MK3, Cambridge Instruments), ad un ingrandimento costante di 100x. Si è controllato sistematicamente il possibile effetto cosiddetto di inclinazione e si è contenuto entro i 3 µm l'errore di misurazione. Tutti i campioni sono stati esaminati dallo stesso operatore presso un ente che non persegue fini di lucro (Eidgenössisches Materialprüfungs- und Forschungsanstalt). I dati sono stati diagrammati con il programma Smartware II (Informix).

## **Risultati**

### *Interstizio marginale*

I dati relativi ai cassettoni approssimali sono schematizzati alla foto 2. Sono stati diagrammati tutti i punti rilevati in modo da ottenere delle curve che fossero

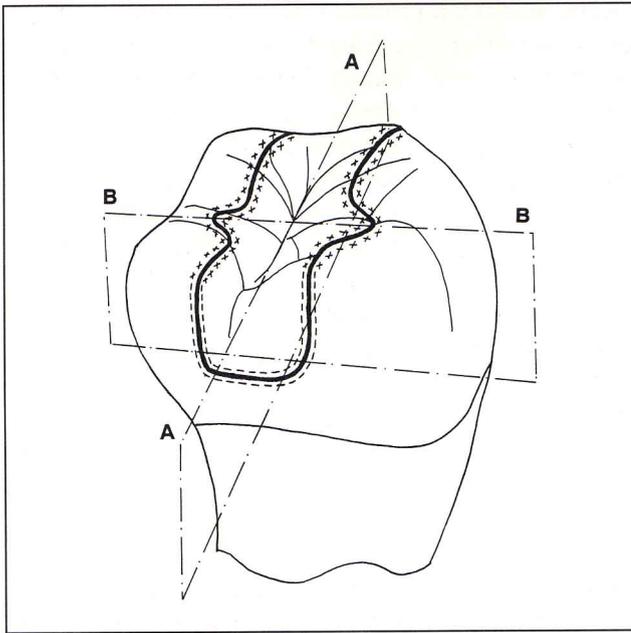


Foto 1a - Piani di sezione A e B. Le linee tratteggiate e le crocette individuano le zone di campionamento dei punti in cui effettuare le misurazioni.

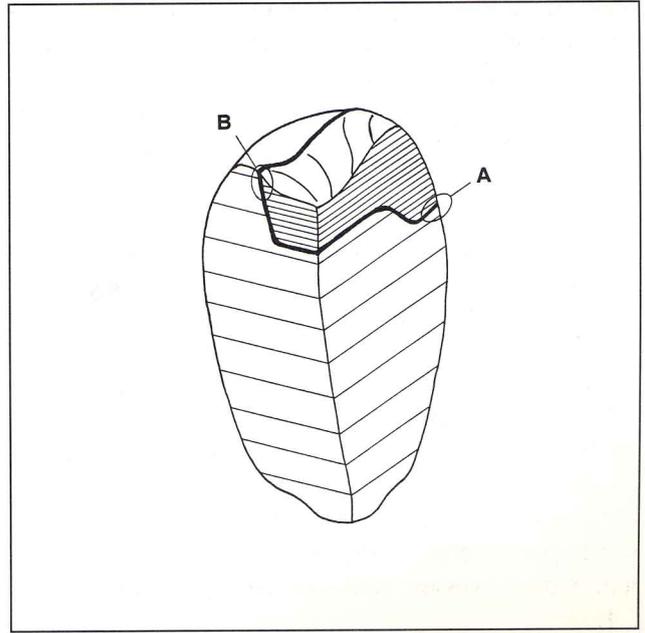


Foto 1b - Sezione trasversale dei campioni preparati, in cui sono evidenziati i punti nei quali sono state eseguite le misurazioni.

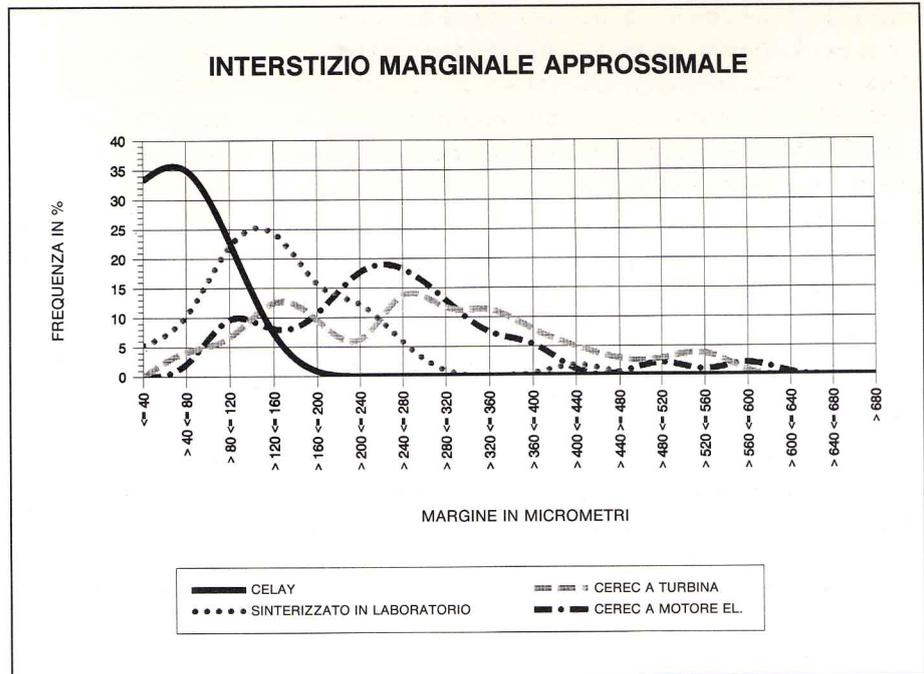


Foto 2 - Interstizio marginale approssimale.

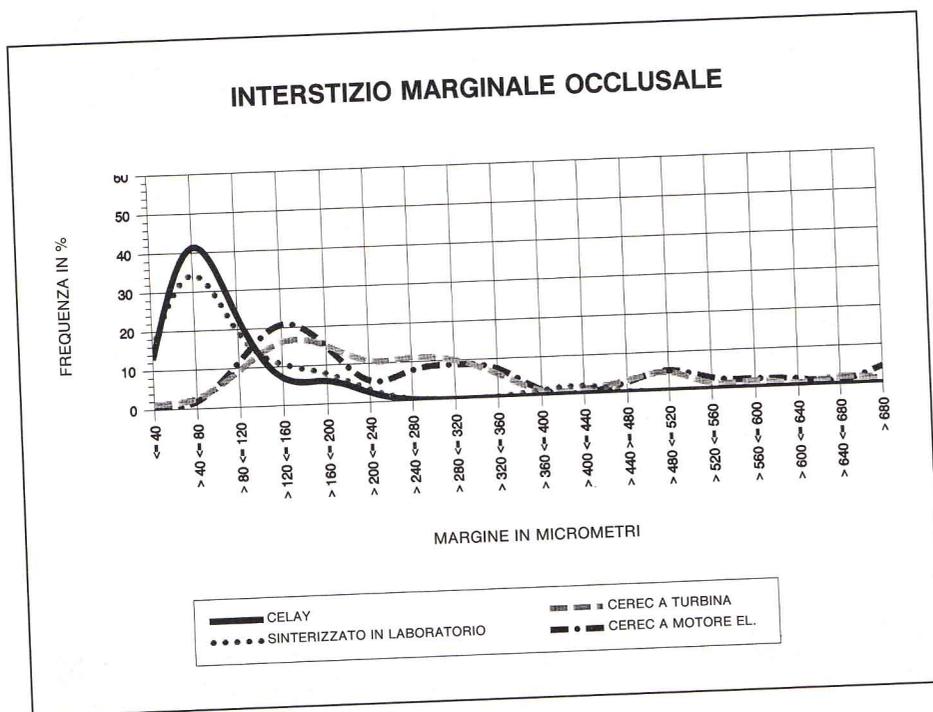


Foto 3 - Interstizio marginale occlusale.

rappresentative del totale dei punti individuati sullo stesso dente e su denti diversi. Gli intarsi di laboratorio presentavano in media un interstizio di 100 µm, gli intarsi Celay di 80 µm, quelli Cerec T di 280 µm e infine gli intarsi Cerec EM di 260 µm.

I dati relativi alle superfici occlusali sono riportati in forma diagrammatica alla foto 3. Le curve sono state ricavate nei modi appena descritti. Gli interstizi medi relativi agli intarsi realizzati in laboratorio e agli intarsi Celay erano pari a 80 µm, mentre quelli degli intarsi Cerec T e Cerec EM erano, rispettivamente, di 200 e 170 µm.

### Struttura della ceramica

La grana della ceramica per MCS è più omogenea rispetto a quella della ceramica sinterizzata. La ceramica per uso industriale non presenta i forellini e gli evidenti difetti microscopici che invece si ritrovano puntualmente nelle ceramiche sinterizzate. I difetti strutturali della ceramica per laboratori odontotecnici, riportati alla foto 4, sono invece praticamente assenti nelle ceramiche per MCS (foto 5-7).

### Discussione

Alcune aziende all'avanguardia nel settore dell'odontoiatria estetica costruiscono ormai da una decina

d'anni apparecchi MCS.<sup>12,13</sup> Si tratta di apparecchi per il fresaggio, da blocchi di ceramica industriale, di ricostruzioni estetiche quali inlays, onlays, faccette estetiche, corone e addirittura protesi parziali fisse. Negli ultimi anni '80 sono apparse sul mercato le versioni computerizzate di questi apparecchi, che hanno portato con sè un'ondata di novità nei settori della conservativa e della protesica.<sup>1,12</sup>

Due di questi sistemi, Cerec e Celay, trovano attualmente impiego in sperimentazioni cliniche e nel lavoro quotidiano di routine. Essi sono pensati per studi dentistici o per piccoli laboratori odontotecnici. I due sistemi presentano grosse differenze sia dal punto di vista dell'impiego clinico che del prodotto finale. In questo studio essi sono stati messi a confronto con manufatti ceramici tradizionali sinterizzati in laboratorio. I risultati aiutano a comprendere la situazione attuale nel campo degli MCS.

L'apparecchio Cerec lavora con un'"impronta ottica", un dispositivo per la grafica computerizzata e un fresatore automatico con tre gradi di libertà.<sup>8</sup> Esso permette di realizzare di routine intarsi e faccette estetiche.<sup>14,15</sup> La superficie occlusale viene agevolmente modellata dall'odontoiatra con una serie di frese diamantate rotanti. La modellazione anatomica raramente raggiunge quei livelli ottimali che invece caratterizzano altre ricostruzioni alla poltrona, amalgami, compo-

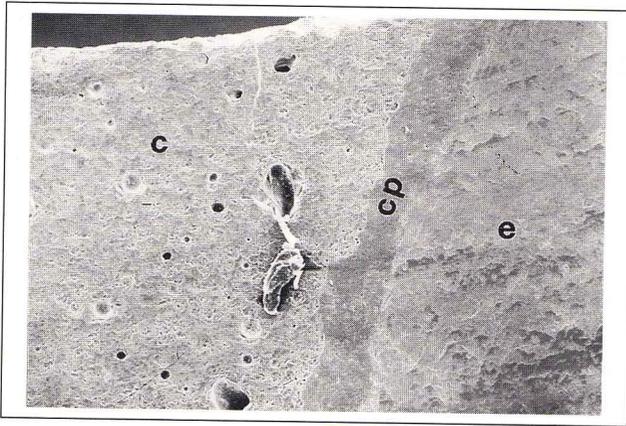


Foto 4 - Ricostruzione di laboratorio assunta a modello di riferimento. Particolare dell'interstizio marginale occlusale in sezione (punto B, foto 1b). Da notare i forellini che punteggiano la superficie della ceramica. (C) ceramica; (CP) composito; (E) smalto.

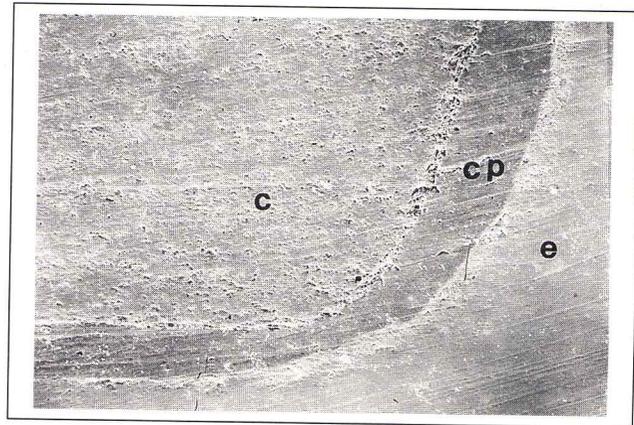


Foto 5 - Box approssimale di una ricostruzione Celay, immagine della superficie (linea tratteggiata della foto 1a). (C) ceramica; (CP) composito, (E) smalto.

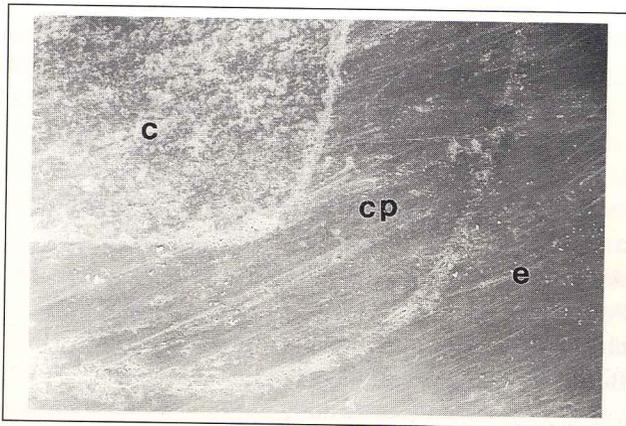


Foto 6 - Box approssimale di una ricostruzione Cerec T, immagine della superficie (linea tratteggiata della foto 1a). (C) ceramica, (CP) composito, (E) smalto.

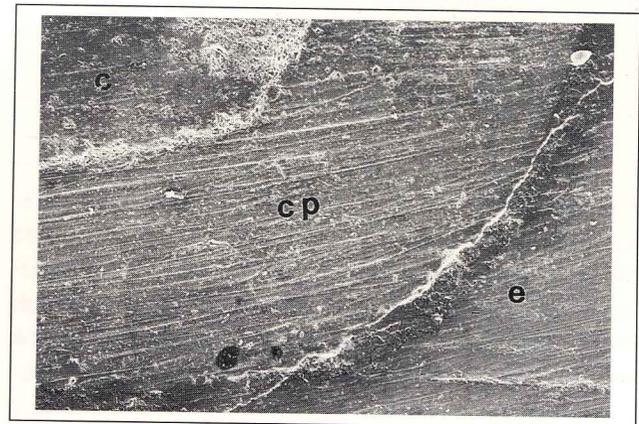


Foto 7 - Box approssimale di una ricostruzione Cerec EM, immagine della superficie (linea tratteggiata della foto 1a). (C) ceramica, (CP) composito, (E) smalto.

**Tabella 1** - Interstizio marginale ( $\mu\text{m}$ ) delle ricostruzioni

Valore	Celay		Cerec T		Cerec EM		Laboratorio	
	A	O	A	O	A	O	A	O
Minimo	0	0	70	20	100	90	0	0
Massimo	140	210	550	800	600	820	420	430
Media	67,81	74,67	275,63	265,71	258,39	282,44	152,97	102,96
DS	28,55	35,63	123,20	152,83	110,60	177,05	72,63	83,40

A = approssimale; O = occlusale.

siti per posteriori ecc.<sup>16</sup> L'interstizio marginale delle ricostruzioni Cerec, riportato alle foto 2-3 e alla tabella 1, rappresenta il tallone di Achille di questa metodica. La versione EM dell'apparecchio, che ne costituisce la seconda generazione, appare leggermente migliorata rispetto alla versione T, soprattutto nelle regioni interprossimali (v. foto 2). In questo apparecchio sono presenti dei vincoli che devono essere ottimizzati per migliorare il grado di adattamento marginale. Il sistema di impronta ottica non è stato ancora del tutto perfezionato, facendo registrare valori marginali di 250 µm e più,<sup>17</sup> confermati tra l'altro dai risultati della presente sperimentazione. Il perfetto adattamento delle ricostruzioni Cerec dipende anche da altri fattori. Nei punti che presentano brusche variazioni di altezza, spesso si commettono errori di misurazione; inoltre il fresatore dell'apparecchio Cerec non è stabile per quel che riguarda la media e la deviazione standard<sup>18</sup> (tabella 1). Questi motivi spiegano i dati sperimentali qui presentati, per quel che riguarda le dimensioni degli interstizi marginali registrati con entrambi i sistemi Cerec.

D'altro canto la ceramica utilizzata con questi sistemi è di ottima qualità. La grana della ceramica industriale, le sue proprietà fisico-chimiche e la sua resistenza alle sollecitazioni sono note e standardizzate.<sup>19-21</sup> Questo tipo di ceramica non risente della bravura dell'odontotecnico. Uno dei vantaggi del sistema Cerec è che l'intero procedimento si svolge in un'unica seduta, con notevole diminuzione dell'onere economico e dei fastidi per i pazienti. Per questo motivo il Cerec è ritenuto un metodo di conservativa "superdiretto".

Il Celay offre due possibilità di rilevazione dell'impronta. In entrambi i casi si ottiene un modello di intarsio che riproduce accuratamente la ricostruzione definitiva. Il metodo diretto è rivolto a quei dentisti che vogliono concludere l'intervento in un unico appuntamento e che gestiscono in prima persona l'apparecchio. Viceversa, il metodo indiretto (che prevede la classica impronta in materiale elastomerico) è concepito per laboratori medio-piccoli. In questo caso servono due sedute e quasi sempre anche un provvisorio. Il sistema Celay non prevede alcun dispositivo computerizzato di progettazione e lavorazione. Grazie alla fresa di un pantografo, il modello di intarsio viene copiato nella versione definitiva (onlay, faccetta estetica ecc.) per mezzo di un fresatore manuale che, con i suoi 8 gradi di libertà,<sup>9</sup> è estremamente versatile. Con questo apparecchio si possono confezionare di routine inlays, onlays, rivestimenti estetici e corone a tre quarti interamente in ceramica. Con il Celay è possibile

costruire agevolmente anche quelle ricostruzioni, come le chiusure di diastemi con faccette estetiche e complicati onlays, che con il sistema Cerec hanno ancora carattere sperimentale.<sup>22</sup>

La modellazione della superficie oclusale di queste ricostruzioni può essere eseguita in diversi modi a seconda del metodo impiegato (diretto o indiretto). Il metodo indiretto consente un grado di precisione di modellazione paragonabile a quello dei tradizionali manufatti di laboratorio. Anche l'adattamento marginale della ricostruzione è estremamente soddisfacente, nel senso che l'interstizio marginale è più piccolo di quello degli intarsi Cerec (v. foto 2-3).

I risultati conseguiti con questo MCS di recente introduzione sul mercato sono incoraggianti, essendo garantito un buon successo a medio termine. Visto che i materiali impiegati sono simili a quelli del kit Cerec (sia la ceramica che le tecniche di cementazione), sono prevedibili risultati clinici soddisfacenti, analoghi a quelli ottenibili con il sistema Cerec. Come accennato in relazione al sistema Cerec, la ceramica industriale utilizzata con gli MCS è di qualità superiore rispetto alla normale ceramica sinterizzata in laboratorio. Tale caratteristica permette di utilizzare queste ricostruzioni interamente in ceramica in ambito clinico con un buon margine di sicurezza.

Per questo lavoro sperimentale sono stati adottati come modello di riferimento gli intarsi da laboratorio. Pertanto non si ritiene necessario descrivere nei particolari le già note procedure di laboratorio. Ci si limiterà a evidenziare due aspetti. Innanzitutto uno dei due MCS esaminati (Celay) ha dato risultati di buona qualità. Questo è un dato molto interessante, in quanto è presumibile che il costante impegno di vari ricercatori e istituti porti alla realizzazione di MCS di qualità ancora maggiore, in grado di produrre restauri finora impensabili.

La seconda novità sta nel fatto che l'interstizio marginale degli intarsi Celay nelle regioni interprossimali è addirittura minore di quello dei normali manufatti di laboratorio. Il miglioramento è da attribuire alla diversa tecnologia delle ceramiche impiegata. La normale ceramica tende a essere piuttosto fragile e a incrinarsi nei punti di minore spessore,<sup>19</sup> come ad esempio i cassettoni approssimali. Quando l'operatore colloca l'intarsio nella corretta posizione, nella ceramica si formano delle microfratture che allargano la fessura marginale. La resistenza generale alla compressione delle ceramiche industriali e da laboratorio è molto simile (circa 150 MPa), così come la resistenza alle sollecitazioni di taglio (circa 25 MPa). La differenza

sta nella struttura omogenea della ceramica industriale. Gli eventuali difetti (ad esempio di condensazione) possono alterare le proprietà e il rendimento della ceramica sinterizzata in laboratorio. Invece la quasi totale assenza di cavità o di difetti di condensazione nelle ceramiche per MCS fa sì che le proprietà meccaniche e fisico-chimiche della ricostruzione siano uguali in qualsiasi punto. La presenza di difetti della porcellana di laboratorio in alcuni punti specifici, ad esempio nelle zone particolarmente sottili quali sono spesso le regioni approssimali, deteriora sensibilmente le proprietà meccaniche del restauro. Tra le possibili conseguenze di questi difetti vi è l'allargamento dell'interstizio marginale a causa della presenza di microfratture. Stando così le cose, appare dunque evidente che i diversi materiali possono incidere sull'interstizio marginale della ricostruzione definitiva.

Non è noto quanto siano determinanti sotto il profilo clinico le differenze rilevate tra i vari apparecchi MCS. In teoria, per ottenere risultati soddisfacenti a lungo termine sono indispensabili una corretta configurazione occlusale e un interstizio marginale pressochè inesistente.<sup>23</sup> Bisogna tener conto però che non stiamo parlando di ricostruzioni in oro cementate. Resta ancora da dimostrare se quanto più una ricostruzione cementata aderisce alla cavità, tanto più a lungo è destinata a durare.

Tale ipotesi nasce dai dati raccolti sull'adattamento delle ricostruzioni metalliche alla struttura dentaria. In quest'ultimo caso la ritenzione tra la ricostruzione e il dente è affidata unicamente a mezzi meccanici. Pertanto un adattamento ottimale tra i due pezzi (ad esempio intarsio-dente) è garanzia di massima durata. La cementazione con materiali adesivi, invece, comporta un legame sia chimico che meccanico.<sup>24</sup> Su basi prettamente teoriche si potrebbe concludere che questo doppio legame (chimico e meccanico) tra il dente e la ricostruzione è in grado di tollerare un più ampio interstizio marginale.

Per ora nessuno conosce veramente l'intervallo accettabile di fessurazione marginale delle ricostruzioni cementate, tanto più che la quasi totale assenza di fessure potrebbe addirittura rivelarsi controproducente per la durata di questi restauri. Per una resa ottimale è probabilmente necessario un minimo spessore di adesivo. Gli Autori hanno raccolto alcuni dati preliminari clinici e sperimentali che puntano in questa direzione. Per questo hanno intrapreso una sperimentazione clinica a lungo termine, nel corso della quale si ricostruiscono contemporaneamente in ciascun paziente denti di analoghe caratteristiche con restauri Cerec o Celay.

Prove in vivo consentiranno di stabilire le prestazioni a lungo termine di queste ricostruzioni.

### Conclusioni

Attualmente sono disponibili sistemi per la lavorazione meccanica della ceramica, destinati peraltro ad una sempre maggiore diffusione. Per ora il prototipo di questi sistemi, Cerec, rimane l'unico apparecchio superdiretto. Nonostante le attuali limitazioni, esso offre comunque dei vantaggi. L'apparecchio Celay, che appartiene alla seconda generazione, presenta alcune migliorie rispetto alle ricostruzioni Cerec e a quelle tradizionali di laboratorio per quel che riguarda i parametri in esame (interstizio marginale e configurazione occlusale). Ben presto si uniranno a questo gruppo anche gli apparecchi di terza generazione. Le costanti innovazioni e le tecnologie sempre più avanzate permetteranno di ottimizzare ulteriormente le ricostruzioni estetiche.

### Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano i Proff. M. Bandettini, F. Santoro, G.C. Secchi e M. Trentalancia nonché i Dott. E. Cerri, L. Secchi, G. Signorelli e G. Valenti per i numerosi utili suggerimenti forniti durante l'esecuzione del lavoro e la rilettura critica del manoscritto. Un importante contributo tecnico è stato fornito anche da N. Colaianni, M. Colombo, M. Loviso, M. Samarati, M. San Juan e A. Tomaselli. Si ringrazia infine M.T. Quaglia per il lavoro di segreteria. Tutti i dati SEM sono stati raccolti grazie alla collaborazione della Sig.ra C. Schenk. La versione definitiva in lingua inglese è stata curata dal Dr. R. Petrillo.

### BIBLIOGRAFIA

1. Friedman MJ. Augmenting restorative dentistry with porcelain veneers. *J Am Dent Assoc* 1991; 122:29-34.
2. Phillips RW. Era of new biomaterials in esthetic dentistry. *J Am Dent Assoc* 1987; (special issue): 7E-12E.
3. Claus H. Werkstoffkundliche Grundlagen der Dentalkeramik. *Dental Labor* 1980; 28:1743-1752.
4. Strub JR. Vollkeramische Systeme. *Dtsch Zahnärztl Z* 1992; 47:566-571.
5. Hench LL. Bioceramics, from concept to clinic. *J Am Ceram Soc* 1991; 74:1487-1493.
6. Vogel W, Holand W. Zur Entwicklung von Bioglasceramiken für die Medizin. *Angew Chem* 1987; 39:541-550.
7. Hahn R, Netuschil L, Löst C. Initiale Plaquebesiedelung keramischer Restaurationsmaterialien. *Dtsch Zahnärztl Z* 1992; 47:330-338.

8. Eidenbenz S. European patent, EP 0480209 A1, 1992.
9. Mörmann W, Brandestini M. Verfahren zur Herstellung medizinischer und zahntechnischer alloplastischer, endo- und exoprothetischer Paßkörper. Patent (CH 1980), EP-A-0054785, 1981.
10. Roulet J-F, Herder S. Bonded Ceramic Inlays. Chicago: Quintessence 1991.
11. Lussi A, Gygax M, Hotz P. Die Minipreparationen approximaler Kavitäten. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1987; 97:186-198.
12. Rekow DE. Dental CAD-CAM Systems. What is the state of the art? J Am Dent Assoc 1991; 122:43-48.
13. Duret F, Blouin JL, Duret B. CAD-CAM in dentistry. J Am Dent Assoc 1988; 117:715-720.
14. Siervo S, Pampalone A, Valenti G, Bandettini B, Siervo R. Porcelain CAD-CAM veneers. Some new uses explored. J Am Dent Assoc 1992; 123:63-67.
15. Mörmann W, Brandestini M, Lutz F, Barbakow F, Gotsch T. CAD-CAM ceramic inlays and onlays: A case report after 3 years in place. J Am Dent Assoc 1990; 120:517-520.
16. Schmid O, Krejci I, Lutz F. Ausarbeitung von adhäsiven zahnfarbenen inlays aus Komposit und Keramik. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1991; 101:177-184.
17. Benz C, Schwanz P. Wie genau ist der optische Cerec-Abdruck? Dtsch Zahnärztl Z 1991; 46:632-634.
18. Kunzelmann K, Hickel R. Zur Präzision des Cerec-System: die Schleifeinheit. Dtsch Zahnärztl Z 1990; 45:277-280.
19. Hahn R, Löst C. Konventionelle Dentalporzellane versus bruchzähe Hochleistungskeramiken. Dtsch Zahnärztl Z 1992; 47: 659-664.
20. Morena R, Lockwood PE, Fairhurst CW. Fracture toughness of commercial dental porcelains. Dent Mater 1986; 2:58-62.
21. Schmid M, Fischer J, Salk M, Strub J. Microgefüge leucitverstärkter Glaskeramiken. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1992; 102:1046-1053.
22. Siervo S, Pampalone A, Siervo P, Bandettini B, Marchetti C, Siervo R. Il Sistema Celay: Nuovi orizzonti della ceramica fre-sata. Dentista Moderno 1992; 19:1617-1624.
23. Christensen G.J. A look at the state of the art. Tooth colored inlays and onlays. J Am Dent Assoc 1992; 123:66-70.
24. Adair PJ, Grossman DG. The castable ceramic crown. Int J Periodont Rest Dent 1984; 4(2):32-45.

□

# CORSO BASE DI ODONTOTECNICA PER ODONTOIATRI

*Durata giorni 2*

***Relatore Od. Alberto Battistelli***

Lo scopo del corso è quello di fornire all'odontoiatra o medico dentista, che non è passato attraverso l'esperienza del laboratorio, una serie di nozioni di odontotecnica di base, di utilizzo immediato nella pratica quotidiana dello studio, mirate al raggiungimento di un risultato protesico di alto livello.

Saranno analizzate tutte le ragioni di incomprensione tra studio e laboratorio legate al comportamento dei materiali e alle metodiche di utilizzo.

Il corso prevede anche alcune fasi pratiche di alto livello, come l'approccio agli strumenti di ingrandimento e l'esecuzione di alcuni passaggi di lavoro con il loro ausilio.

*Costo £. 700.000 + IVA*

*Per ulteriori informazioni sul programma telefonare al n. 06/9050375*

*Sede del corso:*

Alberto Battistelli, Via Venezia Giulia, 19 - S. Lucia di Mentana - 00010 Roma