

NOTA IMPORTANTE

Il presente modulo "La ricostruzione parziale negli elementi anteriori con metodiche di impronta digitale" è valido anche per coloro che hanno acquistato il Corso III "Le nuove frontiere dell'odontoiatria digitale".

MODALITÀ DI PARTECIPAZIONE AL CORSO

L'iscrizione dovrà avvenire tramite compilazione della scheda di adesione disponibile sul nostro portale www.ECM33.it, che permetterà al provider di fornire via e-mail all'utente uno username e una password.

Per maggiori informazioni www.ECM33.it

La ricostruzione parziale negli elementi anteriori con metodiche di impronta digitale

Partial restorations of anterior elements with digital impression methods

F. Brenna^a, R. Spreafico^{a,b}, M. Nuvina^a, C. Robello^a, M. Gagliani^{a,c,*}

^a Socio fondatore Digital Dental Academy

^b Presidente Digital Dental Academy

^c Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze Biomediche, Chirurgiche e Odontostomatologiche, Clinica Odontoiatrica Giorgio Vogel

Ricevuto il 7 febbraio 2016

Accettato il 4 marzo 2016

*Autore di riferimento

Massimo Gagliani

massimo.gagliani@unimi.it

RIASSUNTO

Obiettivi. Le ricostruzioni parziali estetiche nei settori anteriori hanno acquisito ampia popolarità. Sono state impiegate per restaurare elementi dentali danneggiati da discromie, traumi o processi cariosi consistenti. Al fine di documentare con precisione queste tecniche sono state prese in considerazione varie voci autorevoli della letteratura su tutti i temi trattati. **Materiali e metodi.** Gli argomenti esaminati sono le indicazioni all'uso delle cosiddette "faccette" in ceramica o in altri materiali estetici assimilabili, le tipologie di preparazioni dentali, i sistemi per condizionare al meglio il substrato dentale e i materiali da cementazione. **Risultati e conclusioni.** Le procedure e le tecniche CAD/CAM sono oggi assai affidabili e riproducibili; molto migliorate sono anche le ceramiche dentali, siano esse feldspatiche o vetrose addizionate con disilicato di litio. Il successo a distanza di questi materiali e procedure è correlato a differenti fattori riconducibili al tipo di preparazione, alla "zona" di fine preparazione che può essere o meno in tessuto smalto, alle indicazioni cliniche più generali associate alla condizione del paziente. Una sopravvivenza nel lungo periodo di questi restauri superiore all'85% certifica la validità degli stessi e la possibilità di impiegarli in modo estensivo nei denti anteriori.

Parole chiave: Faccette in ceramica | Tecniche CAD/CAM | Adesione | Cementi resinosi | Ceramiche dentali

ABSTRACT

Objectives. Indirect partial restorations are now very popular as a reconstructive procedure for anterior teeth damaged by trauma, caries or discolorations; CAD/CAM technologies are now available to accomplish all the phases of the restorative treatment. A wide review of the relevant literature on these clinical protocols is presented and analysed in this paper.

Materials and methods. According to literature evidence, an accurate review was performed of indications for use of veneers in ceramic or comparable aesthetic materials, type of tooth preparation, substrate conditioning and luting materials. Clinical longitudinal studies were taken into account, as well as clinical protocols for materials selection, being ceramics and new machineable composites the existing materials of choice. Adhesive procedures and luting materials were also considered. **Results and conclusions.** CAD/CAM procedures are today reliable and reproducible; in addition, ceramics, both feldspathic and lithium disilicate glass ceramics, have markedly improved in the last few years and have been modified to reach higher performance values. The outcome of these reconstruction methods depends on several factors; however, the type of preparation, the finishing lines in enamel and the patient's clinical conditions are the main factors that a clinician should pay attention to. The restorations long-term survival rate exceeding 85% justifies the safe use of these techniques to restore severely damaged anterior teeth.

Key words: Veneers | CAD/CAM techniques | Adhesion | Luting cements | Dental ceramics

■ 1. Introduzione

Le ricostruzioni parziali nei settori anteriori hanno avuto evoluzioni molto importanti nel corso degli ultimi anni, poiché l'impiego delle tecniche adesive ha permesso ai clinici di realizzare preparazioni più conservative su elementi dentali che avessero perso una consistente parte di tessuti duri, preparazioni altrimenti non eseguibili per problemi legati alla ritenzione. La validità di queste tecniche è suffragata da molti studi [1].

I materiali – in particolare le ceramiche di ultima generazione – hanno assunto caratteristiche biomimetiche adeguate e, non meno importante, una volta condizionati possono essere cementati alle strutture smalto-dentinali con tecniche di tipo adesivo [2].

I maggiori svantaggi delle tecniche indirette – per la ricostruzione parziale di elementi dentali affetti da consistenti processi cariosi, primari o secondari a precedenti restauri – sono legati sia ai costi sia ai tempi di realizzazione e cementazione del manufatto eseguito in laboratorio odontotecnico. Per contro, sebbene la letteratura sia parzialmente in accordo con quest'affermazione, la qualità intrinseca dei restauri [3], la loro durata nel tempo [1,3] e la morfologia che questi possono riprodurre sono di gran lunga superiori a quelle ottenibili con le ricostruzioni dirette [4]. In aggiunta – è opportuno ricordarlo in sede di premessa – spesso le ricostruzioni indirette sono da porre in alternativa alle corone totali, rispetto alle quali risparmiano tessuto dentale e forniscono un'interfaccia dento-parodontale migliore e più controllabile [5].

Il ricorso alle tecnologie digitali per la preparazione di ricostruzioni indirette rappresenta oggi una validissima alternativa alle metodiche tradizionali [6,7]: queste ultime prevedono il rilevamento di un'impronta, l'invio in laboratorio, la colatura con

materiale di precisione e la realizzazione, da parte dell'odontotecnico, di un manufatto con il materiale di scelta, sia esso composito, ceramica (in tutte le sue forme) o oro/lega di metallo prezioso.

Nel flusso di lavoro che si basa sulle metodiche digitali di acquisizione dell'impronta, l'impiego di uno scanner intraorale vicaria la presa dell'impronta con materiale di precisione.

In una sezione dedicata del precedente modulo del corso ECM (*Dental Cadmos 3/2016*) sono state sintetizzate le fasi di lavoro tra studio professionale e laboratorio al fine di puntualizzare al meglio i passaggi necessari per ottenere il risultato voluto.

Nelle procedure cosiddette "chairside" (alla poltrona con il paziente) le informazioni dell'impronta digitale vengono subito elaborate, si progetta un manufatto adeguato per forma e misura, si inviano i dati al fresatore che, nel tempo richiesto dalla complessità del manufatto stesso, restituirà un intarsio o una corona nel materiale desiderato. Questo, se realizzato in composito o in ceramica, opportunamente caratterizzato e trattato potrà essere provato nella cavità preparata e, se giudicato idoneo, cementato nella medesima seduta [8].

Un flusso analogo si concretizza quando le informazioni dell'impronta digitale giungono – via web, via email o con "corrieri elettronici" diversi – al laboratorio odontotecnico, ove il percorso di progettazione e di invio al fresatore avviene nello stesso modo più sopra descritto. A cambiare è solo la consegna al paziente, che risente del tempo di trasferimento dell'intarsio dal laboratorio allo studio.

Non necessariamente questa seconda modalità prevede due appuntamenti distinti, ma è probabile che non sempre laboratorio e studio possano essere tanto sinergici.

Nel presente modulo l'attenzione si focalizza su tutte le preparazioni, parziali o totali, dei denti anteriori che richiedano una cementazione di tipo adesivo, siano esse state realizzate per finalità ricostruttive o per scopi puramente estetici.

■ 2. Classificazione delle ricostruzioni parziali

Per ricostruzione parziale s'intende una ricostruzione dell'elemento dentale, indiretta, che non coinvolga l'intera struttura dentale sino al confine parodontale.

La classificazione delle ricostruzioni parziali può ispirarsi ai principi classici, che per gli elementi dentali dei settori anteriori definivano con il termine "faccette" tutte le ricostruzioni che coinvolgessero la superficie vestibolare degli elementi dentali con un interessamento più o meno consistente della faccia palatale e degli aspetti interprossimali.

Per un esauriente riassunto si rimanda a Magne e Belser [2] che specificano con precisione le modalità di preparazione e codificano le patologie che portano alla ricostruzione parziale degli elementi anteriori. Tra esse non vanno dimenticati i traumi dentali che, soprattutto in età più giovane, determinano problematiche legate alla polpa dentale e spesso comportano processi discromici più o meno gravi da risolvere con terapie ricostruttive estetiche.

Il ricorso alle preparazioni parziali è obbligatorio quando l'estensione dei processi cariosi o traumatici abbia demolito gran parte del tessuto dentale, sia esso nella parte incisale o interprossimale, e, data la grandezza del restauro, la complessità esecutiva dell'otturazione sia tale da non garantire un buon contatto con il dente adiacente, un sufficiente sigillo nella porzione cervicale e un buon profilo di emergenza della parte interprossimale stessa.

Nel caso in cui la distruzione del tessuto dentale sia più consistente, spesso, ma non sempre, è necessario ricorrere a una ricostruzione del moncone dentale, avendo ben chiaro che un contorno di dentina solida, avente altezza superiore a 1,5 mm e uno spessore equivalente, garantisce maggiormente la stabilità del restauro indiretto.

Tale dimensione, come si è detto di almeno 1,5 mm sia in altezza sia in spessore, assicurerebbe una resistenza del sistema molto più valida e, di conseguenza, una maggiore durata dell'insieme dente-restauro. Tuttavia su questo tema, trattandosi di ricostruzioni indirette totali, si rimandano i lettori a voci di letteratura più pertinenti [9].

Volendo stilare una serie di indicazioni assolute all'impiego delle ricostruzioni indirette parziali per ridare una morfologia

idonea agli elementi dentali dei settori anteriori, ci si trova di fronte a non poche difficoltà. Il grado di distruzione dell'elemento dentale spesso non è dirimente, tali e tante sono le opportunità che le tecniche adesive dirette offrono sotto questo aspetto. Certamente le discromie associate a restauri compositi più volte eseguiti, il coinvolgimento di più elementi dentali contigui, l'impossibilità di ottenere margini e zone di contatto soddisfacenti, sia per i rapporti parodontali sia per quelli estetici, sono tutti criteri validi per preferire la ricostruzione indiretta parziale degli elementi anteriori [10].

Un secondo criterio discriminante può essere legato alla vitalità o non vitalità dell'elemento dentale. Come già detto, la perdita di sostanza a livello coronale determina un indebolimento della struttura del dente; se a questa, in conseguenza delle lesioni cariose interprossimali, si aggiunge la perdita di una o entrambe le zone interprossimali, allora il rischio di realizzare un restauro diretto non abbastanza resistente, foss'anche di tipo adesivo, rimarrebbe alto.

In aggiunta, la resistenza di denti trattati endodonticamente nel settore anteriore può risultare molto diminuita e la necessità di conferire agli stessi una struttura ricostruttiva che ne migliori la prognosi diviene pertanto un dato imprescindibile [11,12]. Esulano dalle finalità di questo scritto tutte le considerazioni riguardanti l'impiego dei perni adesivi intracanalari, tema sul quale molti autori si sono espressi in modo contraddittorio e per il quale sarebbe necessaria una trattazione più vasta.

Un elemento discriminante nella scelta tra restauro diretto o indiretto può essere legato alla quantità di smalto residuo dopo la rimozione della lesione o del vecchio restauro; fermo restando il fatto che quando il confine cervicale cade al di sotto del margine smalteo, ovvero nella zona di cemento/dentina, le possibilità di ottenere un contorno e un sigillo preciso a questo livello, con tecniche dirette, appaiono assai limitate.

Per riassumere, i criteri di scelta tra restauro diretto e indiretto parziale sono spesso connessi alla vitalità dell'elemento dentale, alla perdita di una parte consistente del tessuto interprossimale e alla profondità, sempre a livello interprossimale, della lesione: quanto più sarà profonda, ovvero oltre la giunzione amelocementizia, tanto più efficace sarà la tecnica indiretta parziale. La seconda scelta dicotomica tra restauro indiretto parziale o totale è fondamentalmente associata alla presenza/assenza di smalto di spessore adeguato lungo il contorno della superficie dentale residua: quanto più smalto è rappresentato, tanto più le tecniche adesive per ricostruzioni parziali indirette saranno idonee a ritenere il restauro.

Non sono poi infrequenti gli impieghi delle tecniche adesive, sussidiate da metodiche digitali per la preparazione dei materiali da ricostruzione, per le finalità di tipo estetico che possono coinvolgere la faccia vestibolare o le facce interprossimali, per esempio nella chiusura di diastemi o per il miglioramento dei volumi di denti di ridotte dimensioni o conoidi.

Dall'insieme di queste considerazioni si può quindi evincere quante e quanto varie possano essere le possibilità di ricostruzione nei settori anteriori e come sia le metodiche indirette, in senso lato, sia quelle mediate da sistemi CAD/CAM siano utili nel ripristino morfofunzionale duraturo di elementi dentali così importanti per la vita di relazione dei pazienti [13] (figg. 1-4).

■ 3. Tipologie di preparazioni

Le preparazioni per gli elementi anteriori, soprattutto nelle situazioni associate alle tecniche adesive, sono spesso guidate da esigenze cliniche ed estetiche prima che da regole codificate a priori come in passato.

Infatti nelle tradizionali preparazioni per denti anteriori gli spessori dei materiali da ricostruzione dettavano modalità di comportamento che le nuove acquisizioni, in termini di odontoiatria adesiva e materiali per ricostruzione, hanno modificato in modo sostanziale.

In linea generale le preparazioni nei settori anteriori dovrebbero sempre essere guidate da un percorso diagnostico e di



Fig. 1 Elementi dentali del settore anteriore che presentano difetti di forma e di croma: situazione ideale per la preparazione di faccette in materiale ceramico



Fig. 2 Prova delle faccette con materiale grezzo per verificare le forme e le relazioni con i tessuti periorali

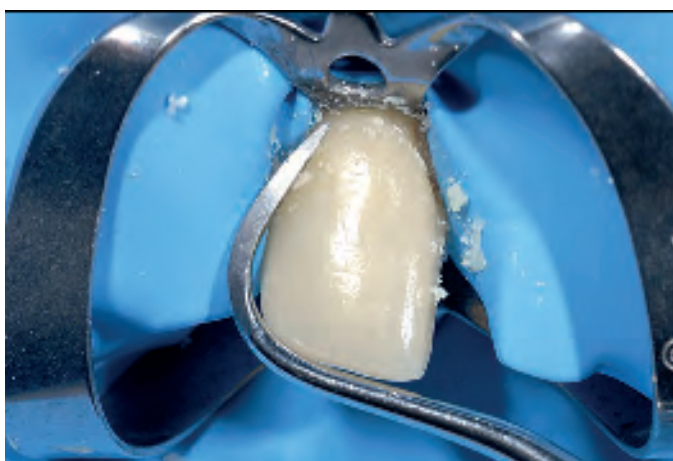


Fig. 3 La cementazione sotto diga di gomma è il requisito ideale per ottenere un'adesione efficace



Fig. 4 Il risultato finale si armonizza ottimamente con i tessuti parodontali e gli elementi dentali vicini

previsione, o previsualizzazione, che tenga conto degli obiettivi funzionali ed estetici che la ricostruzione deve soddisfare.

Le indicazioni all'approntamento dei manufatti – siano essi progettati con sistemi digitali o analogici – possono essere le più varie, comprendendo esse finalità ricostruttive propriamente dette ed estetiche. Magne e Belser [2] le hanno ben riassunte in una classificazione che si riporta qui di seguito in modo descrittivo:

- trasformazione estetica di denti discromici;
- modificazioni della morfologia dentale (denti conoidi, diastemi, lunghezze e prominenze patologiche);
- restauri estesi della struttura smalto-dentinale andata persa per carie o per trauma.

All'interno di queste tipologie si collocano tutte le ricostruzioni indirette dei settori anteriori che, a seconda della scelta, possono coinvolgere una parte più o meno cospicua del dente stesso. Sempre citando i medesimi autori [2] non è infrequente prevedere per ricostruzioni del genere preparazioni che interessino la superficie oclusale degli elementi dentali anteriori per un'altezza variabile tra 1 e 1,5 mm, avendo il "fine preparazione" oclusale una linea piatta e uniforme analogamente alla superficie stessa. Tale soluzione, più volte oggetto di ricerche sperimentali [14-16], ha dimostrato di essere la più efficace per quanto attiene sia la resistenza sia la superficie disponibile per ottenere un'adesione efficace.

Per quanto riguarda invece il profilo interprossimale e cervicale, in linea del tutto generale, si possono distinguere due ampie categorie o tipologie di preparazione: quelle che hanno un limite su tessuto smalteo e quelle che, per motivi legati a una precedente patologia dell'elemento dentale, non possono avere un margine in questo tessuto e, per ovi motivi, devono avere un confine tra dente e restauro nel tessuto dentinale o cemento-dentinale [17].

Come si vedrà nel paragrafo dedicato alla cementazione, la presenza di tessuto smalteo al confine tra dente e restauro autorizzerà alla cementazione adesiva con condizionamento dello smalto, mentre il secondo caso obbligherà i clinici a operare scelte connesse al tipo di cementazione e di preparazione. Le metodiche CAD/CAM possono essere impiegate in entrambe le situazioni cliniche; certamente un margine smalteo ben definito consentirà una più semplice lettura dell'immagine prodotta dallo scanner intraorale [6,15].

Anche in questa tipologia di preparazione per denti anteriori si è venuta a delineare, in tempi recenti, una nuova tecnica di restauro in particolare per gli elementi trattati endodontica-

mente: la cosiddetta "endocrown". Essa differisce da quella dei settori posteriori e offrirebbe non pochi vantaggi se si considerano gli studi di Aversa et al. [11].

Può essere impiegata con successo in elementi dentali che abbiano subito un trauma tale, per misura ed entità, da aver compromesso la vitalità pulpare e, di conseguenza, aver comportato il trattamento endodontico. In questi elementi è possibile evitare di inserire i perni endocanalari, essendo la preparazione confinata alla zona di imbocco del canale radicolare (si veda il precedente modulo del corso ECM in *Dental Cadmos* 3/2016). La particolare tipologia di preparazione consente di avere uno scarico delle forze favorevole sia per la resistenza del dente sia per il mantenimento delle strutture parodontali di supporto.

■ 4. Materiali e metodologie per la realizzazione e la cementazione

I materiali impiegabili nelle ricostruzioni indirette dei settori anteriori possono essere grossolanamente suddivisi in due ampie categorie: i compositi e le ceramiche [18].

Distinguere in questo modo i materiali stessi è operazione riduttiva che non dà conto delle loro caratteristiche intrinseche e che, nella circostanza, ne omologa i possibili impieghi. È parso quindi opportuno sviluppare maggiormente questo paragrafo che, analogamente a quanto fatto per il tema della ricostruzione indiretta dei settori posteriori, fornisce indicazioni utili a progettare le ricostruzioni a seconda delle esigenze cliniche.

Occorre poi sottolineare che alcuni materiali, nella fattispecie i compositi, sono sensibilmente diversi da quelli impiegati sia nelle tecniche per addizione tipiche delle ricostruzioni dirette sia nelle sequenze di laboratorio tradizionali.

In aggiunta le ceramiche cosiddette "fresabili" sono solo in parte simili a quelle disponibili per il laboratorio e, pur conservandone le caratteristiche strutturali, esse stesse richiedono la fase della cottura in forno sotto vuoto al fine di ottenere quella durezza e lucentezza che le distingue da tutti gli altri materiali [19,20].

Sempre in questa sezione si esaminerà l'argomento della cementazione, capitolo mai definitivamente risolto, spesso trascurato o semplificato al punto da compromettere il successo finale di tutto il restauro.

■ 4.1 I materiali compositi

Sono stati recentemente introdotti materiali compositi fresabili, ovvero in blocchi già polimerizzati inseribili nei sistemi CAM (Computer Aided Machine) sia per laboratorio sia per metodiche di tipo chairside.

Solo alcuni di essi hanno riscontri di letteratura con una latenza sufficiente; altri, appena immessi sul mercato, devono affrontare prove cliniche più rilevanti e, come tali, non sono giudicabili in questa sede [20].

Ciò detto, non differendo il materiale composito da quelli tradizionali impiegabili con metodiche analogiche, la scelta dei materiali prepolimerizzati in resina composita non può che aggiungere vantaggi a una tecnica assai nota e altrettanto sperimentata.

■ 4.2 Le ceramiche

La crescente popolarità delle ceramiche per uso dentale è motivata da due ordini di fattori: il primo è legato alla possibilità di trattare le ceramiche stesse per consentire la cementazione adesiva; il secondo è connesso con l'insieme estetica-resistenza che soddisfa molte istanze imposte dalla moderna odontoiatria [7,18].

Rimane tuttavia un dato non irrilevante: la fragilità intrinseca di questi materiali che per loro composizione si prestano, se sollecitati, ad avere cricche interne alla struttura cristallina tendenti a propagarsi nel contesto del materiale stesso sino a esitare nella cosiddetta "frattura catastrofica", la cui rilevanza può essere più o meno consistente da un punto di vista clinico ma sempre tale da minare l'integrità del restauro stesso.

In aggiunta, il legame ottenibile con i materiali compositi impiegati per la cementazione adesiva deve essere sempre oggetto di attenzione poiché è molto variabile a seconda della tipologia di ceramica usata e, come tale, soggetto al decadimento con conseguente decementazione del restauro dal dente.

Con il termine ceramiche si identificano numerose famiglie di materiali la cui sostanza fondamentale è composta da una matrice e da vari riempitivi. Le tre principali categorie sono descritte nel seguito [21].

> Ceramiche vetrose

Fluorosilicati. A questa famiglia appartengono vari tipi di formulazioni, tutte basate su una rete policristallina immersa in una matrice vetrosa. Molte formulazioni sono state proposte, ma al momento attuale solo quella avente al suo interno la fluorocanite come elemento cristallino "rinforzante" pare essere valida sia per gli impieghi di laboratorio sia nella composizione con blocchi per molaggio in sistemi CAD/CAM.

Alluminosilicati. Analogamente alla famiglia precedente, l'immersione in una matrice vetrosa di sostanze come il fluoruro di calcio e l'ossido di alluminio porta, durante il processo di ri-

scaldamento, alla formazione di nuclei di cristallizzazione che vengono chiamati apatiti (fluorapatiti) e mullite. Sembrano non essere idonei a generare manufatti interi, ma possono essere considerati valide basi per poi essere ceramizzati con apposizione di feldspato.

Silicati. In questo contesto il disilicato di litio [22] è senza dubbio il materiale di maggior impiego in ambito clinico, disponendo a tutt'oggi di casistiche che datano quasi vent'anni. È un materiale in continua evoluzione poiché le nuove formulazioni prevedono l'aggiunta del biossido di zirconio che conferirebbe proprietà meccaniche superiori senza compromettere trasparenza e stabilità.

> Ceramiche feldspatiche

Sono tipologie di ceramiche lungamente adottate in odontostomatologia [7], forse tra le prime per le tecniche CAD/CAM, in possesso di studi longitudinali autorevoli e ben documentati. Per le loro caratteristiche strutturali e i validi risultati estetici queste ceramiche possono essere preferite a quelle vetrose, sia per l'effetto coprente sia per la resistenza alle sollecitazioni biomeccaniche.

> Zirconia

La più peculiare delle ceramiche è stata spesso impiegata come base per restauri indiretti – fossero essi parziali o totali – che andavano poi incontro a un processo di ceramizzazione con materiali di origine feldspatica. La sostituzione del metallo con la zirconia come base, sebbene non scevra da difetti, è una tecnica molto diffusa oggi. Tra i materiali fresabili si stanno facendo largo nuove zirconie già caratterizzate, il cui riscontro estetico pare assimilabile a quello ottenibile con le ceramiche tradizionali.

In definitiva, ogni indicazione può essere attendibile se meditata e commisurata alle necessità di tipo funzionale ed estetico che il singolo caso presenta.

■ 4.3 La longevità dei materiali compositi e delle ceramiche nelle ricostruzioni parziali

Per questioni di spazio non è possibile tracciare un quadro esaustivo di tutti i materiali che sono stati impiegati per le ricostruzioni parziali nei settori anteriori; ci si limiterà ad alcuni studi che sono stati considerati esplicativi al riguardo.

Pare inoltre importante sottolineare che le ceramiche stesse meritano una classificazione distinta, essendo esse diverse per concezione.

È altresì vero che la durata dei restauri indiretti parziali anteriori è sicuramente molto maggiore rispetto ai restauri diretti e sembra altresì essere poco inficiata da vari fattori; la preparazione che coinvolge l'area palatina sembra comunque essere la migliore [15,23,24]. La sopravvivenza, in linea generale, pare essere ben superiore all'85% [1].

■ 4.4 Le tecniche di preparazione e di impronta digitale

La preparazione della cavità in senso generale, sia essa esito di un processo carioso primario o secondario, di una rimozione di un vecchio restauro o di entrambe le situazioni, comporta un'attenzione molto specifica per eliminare solo il tessuto cariato non più mineralizzabile e quello scompaginato al punto di non sostenere in modo efficace la struttura dentale residua e il materiale da ricostruzione [6,17].

Fatte salve le considerazioni sull'eliminazione del tessuto dentinale non più utile alla ricostruzione, rimangono alcune considerazioni di carattere metodologico e pratico per giungere alla preparazione cavitaria finale, che nelle moderne accezioni comprende anche uno scrupoloso lavoro sul comparto dentinale. Quest'ultimo, infatti, non solo dovrà essere deterso dai residui portatori di agenti patogeni ma dovrà anche essere completamente sigillato con sistematiche adesive dirette.

Nello specifico la sigillatura del comparto dentinale, come vedremo, presenta indubbi vantaggi; la scelta del sistema adesivo è opinabile, tuttavia si potrebbe accordare una blanda preferenza ai sistemi di tipo "self-etching primer" [25] in virtù del fatto che essi hanno dimostrato una spiccata affinità per la dentina, sono meno operatore-sensibili e – dato non trascurabile per le sequenze di cementazione – non agiscono in modo rilevante sulla componente smaltosa della preparazione. Quest'ultima sarà fondamentale per garantire sigillo e adesione al restauro indiretto che si andrà a collocare nella cavità preparata.

Tale istanza appare secondaria nel caso delle ricostruzioni con tecniche digitali ma, come vedremo, non sempre queste tecniche possono da sole risolvere problematiche estetiche complesse dei settori anteriori.

Come a livello dei denti posteriori, maggiormente nella zona anteriore la conservazione del margine cervicale in smalto è un requisito essenziale per ottenere un sigillo adesivo ottimale, fattore tutt'altro che secondario ai fini di una longevità del restauro molto prolungata nel tempo [26-28].

Durante la fase di presa dell'impronta il margine smalteo fungerà da repere preciso e riproducibile per identificare il fine

preparazione e delineare al computer la linea di tracciatura che fornirà le informazioni necessarie al software di progettazione per la proposta di lavoro preliminare.

È bene ricordare, come accennato, che la realizzazione di faccette o corone parziali non sempre può essere finalizzata direttamente dal fresatore; talvolta, infatti, l'esecuzione di ulteriori aggiunte di ceramica con tecniche manuali o di caratterizzazioni specifiche per restauri in ceramica, sia essa feldspatica o vetrosa, diviene quasi un obbligo ai fini di un risultato clinicamente degno.

■ 4.5 Le soluzioni ricostruttive chairside e di laboratorio

Il flusso di lavoro digitale per la realizzazione dei restauri indiretti, siano essi in composito o in materiale ceramico, è molto variabile; non esiste, infatti, una direttrice univoca di gestione. Non paiono inoltre essere presenti sensibili discrepanze riguardo al grado di precisione raggiungibile con i restauri interamente eseguiti in laboratorio se paragonati a quelli messi a punto con i sistemi chairside [8] (fig. 5 e fig. 6a,b).

Le preferenze saranno di ordine ergonomico, dipenderanno dalla volontà del professionista di gestire e sorvegliare il processo in prima persona nonché dall'attrezzatura che l'odontostomatologo ha a disposizione nel proprio studio. Tutto questo diviene tanto più rilevante quanto più sono necessarie caratterizzazioni di tipo estetico dei materiali compositi, trattamenti termici in forno tipici delle ceramiche vetrose o feldspatiche e successive caratterizzazioni dei materiali a base ceramica. In aggiunta, è bene sottolinearlo in questa fase, le ceramiche

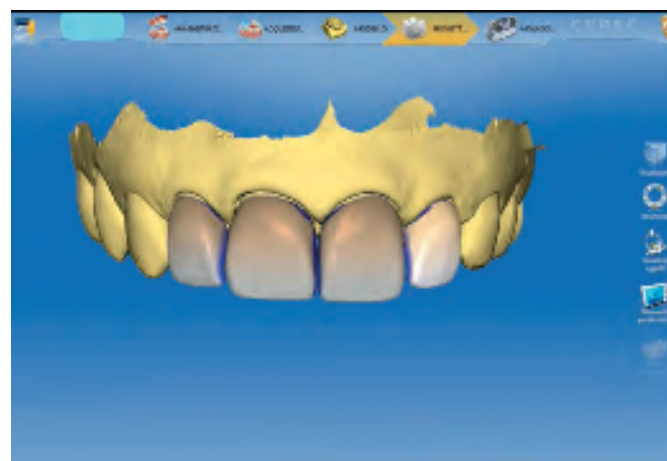


Fig. 5 Progettazione CAD di quattro faccette in ceramica vetrosa



Fig. 6a,b Faccette a un anno dalla cementazione: visione rispetto ai restauri diretti

offrono una resistenza all'usura ben diversa da quella offerta dai materiali compositi, sebbene questi ultimi possano, nella forma di materiale impiegato in blocchi per sistemi CAM, avvicinarsi molto al livello ottenibile con le ceramiche stesse [20].

La letteratura è abbastanza chiara al riguardo, sebbene con disparità associate alle tipologie di sistemi CAD/CAM impiegati; pur riconoscendo gradi di precisione maggiori o minori, tutte le sistematiche digitali difficilmente si discostano dai livelli ottenibili con le tradizionali metodiche analogiche [1,13].

Se a ciò si aggiunge che la resistenza al carico di elementi trattati endodonticamente può essere paragonabile, se ricostruiti con restauri indiretti tipo endocrown, a quella ottenibile con corone [11] appare evidente come il percorso digitale acquisisca, al di là dell'ergonomia, valori qualitativi di eccellenza, pertanto non eludibili nel caso in cui si voglia perseguire un risultato clinicamente valido e duraturo nel tempo.

■ 4.6 La cementazione

La procedura di cementazione è sicuramente molto importante nei restauri posteriori ma diviene essenziale nei restauri anteriori, poiché la decementazione è sempre un effetto indesiderabile che compromette anche l'estetica (fig. 7).

Al di là di queste considerazioni pratiche, la fase di "incollaggio" dei restauri indiretti parziali anteriori è assai delicata; necessita quindi di alcune premesse fondamentali che – come ricordato nel precedente modulo del corso ECM (*Dental Cadmos 3/2016*) – possono essere comuni anche alle tecniche di fissaggio dei restauri indiretti per denti posteriori.

Una premessa è inoltre necessaria: come più volte rimarcato, il

sistema di sigillatura immediata del comparto dentinale pone il clinico di fronte a esigenze di varia natura per il trattamento del substrato cui far aderire il restauro. In quel comparto, infatti, saranno rappresentate tre componenti fondamentali: lo smalto (se presente, ovviamente), la dentina e il materiale che ha sigillato la dentina stessa, ovvero il composito, sia esso fluido o altamente caricato.

Esaminiamo gli elementi uno per volta in modo da comprendere il significato di questa distinzione cruciale ai fini di un protocollo efficace e riproducibile.

Per quanto riguarda lo smalto, esso può essere molto ben rap-

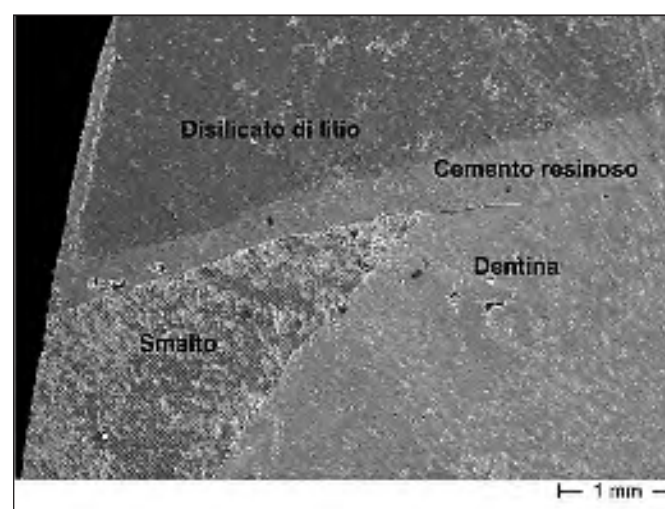


Fig. 7 Immagine in microscopia elettronica delle interfacce tra dentina, smalto, cemento resinoso e faccetta in disilicato di litio (120x)

presentato (ovvero in spessori e ampiezze superiori al millimetro) e come tale condizionabile al meglio solo e unicamente dalla mordenzatura differenziale a mezzo di acido ortofosforico in percentuali variabili fra il 34 e il 37%.

Molti autori concordano nell'affermare che il trattamento specifico dello smalto sia necessario per ottenere i migliori valori di adesione anche quando si scelgano agenti cementanti che, per modalità e filosofia di impiego, non necessitano di questo pretrattamento. In proposito è significativo lo studio di Federlin et al. [28] che ha confermato come l'uso dell'acido ortofosforico sul tessuto smalteo sia sempre desiderabile per ottenere i migliori risultati.

Rimane da comprendere la quantità di tessuto dentinale o di materiale composito che permane al termine del processo di preparazione. Vale quindi la pena considerare le due entità come separate. La dentina può ricevere un trattamento con adesivi del tipo "self-etching primer" (SEP) oppure con la classica "total-etch technique" (TET). La SEP potrebbe essere preferita per i risultati dimostrati nei test di adesione al tessuto dentinale quando il tessuto smalteo sia presente in percentuale modesta e in spessore ridotto, mentre per comodità la TET sarebbe da preferirsi quando la quantità di smalto sia consistente in tutta la circonferenza della preparazione, fatto non infrequente nei settori anteriori [15,29,30].

Quando si parla di adesione al substrato smalto-dentinale si presuppone che tale substrato sia stato poco rimaneggiato dai processi patologici, mentre nella realtà clinica sia gli eventi legati alla carie primaria e secondaria sia i precedenti eventi ricostruttivi inducono sovente trasformazioni che, in varia misura, possono influenzare l'adesione.

Se si pensa poi alle ricostruzioni preliminari, che spesso si eseguono per riparare la dentina persa a causa della carie o per rimpiazzare vecchi restauri deteriorati, risulta naturale introdurre un terzo elemento su cui fare adesione, ovvero il materiale composito impiegato in queste procedure appena accennate. Il substrato cui far aderire il restauro indiretto non è più solamente legato al tessuto dentale ma anche, e forse soprattutto, al composito che ha ridato una morfologia alla rimanente struttura dentale.

Il condizionamento della superficie del composito per far aderire, di fatto, nuovo composito è stato oggetto di varie valutazioni e studi che, a tutt'oggi, hanno fornito risultati interessanti ma non univoci. Esiste tuttavia un'evidenza abbastanza chiara circa il fatto che il trattamento di superficie del composito debba essere effettuato con sistemi meccanici, quali la sabbatura

con microparticelle della dimensione di circa 50 μm [31]. Le polveri a base di glicina possono oggi essere considerate le migliori per ottenere un legame stabile tra compositi, poiché il materiale da cementazione è pur sempre un composito, qualunque sia la scelta.

Una volta condizionato nel modo migliore il substrato, esso potrà ricevere il restauro indiretto che, particolarmente con le

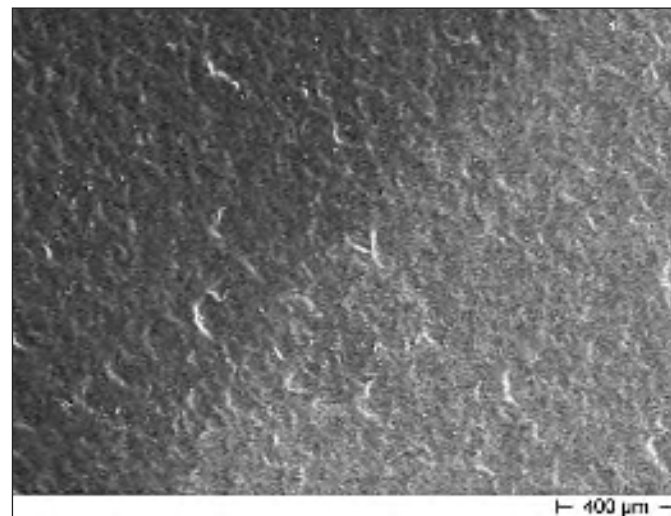


Fig. 8 Immagine in microscopia elettronica di ceramica vetrosa (disilicato di litio) (150x): si noti la zona non trattata con acido fluoridrico (a sinistra) rispetto alla zona trattata

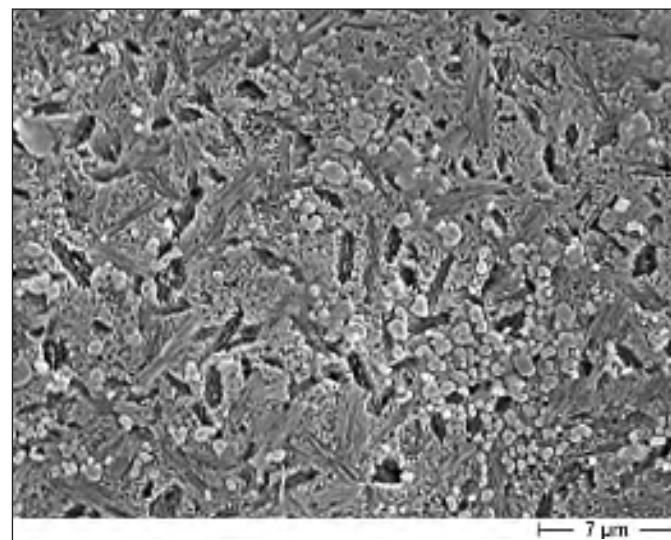


Fig. 9 Immagine in microscopia elettronica di ceramica vetrosa (disilicato di litio) (200x): si noti l'aspetto che assume la zona trattata con acido fluoridrico

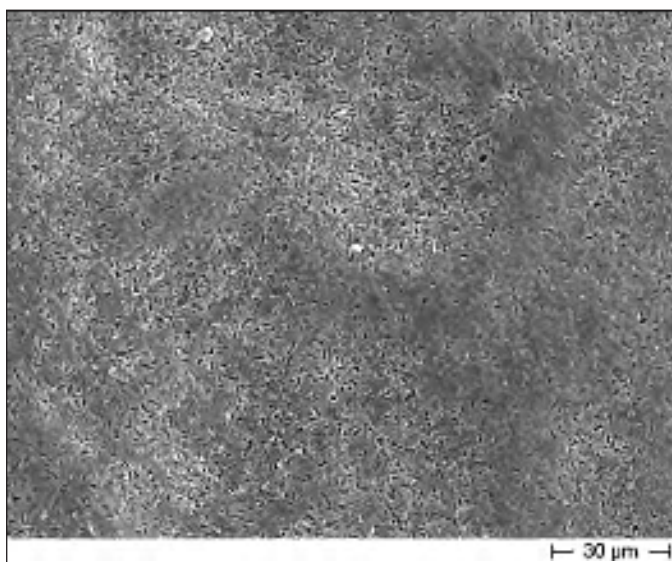


Fig. 10 Immagine in microscopia elettronica di ceramica vetrosa (disilicato di litio) (10.000x): si noti la “porosità” nella zona trattata con acido fluoridrico

metodiche CAD/CAM, necessita a sua volta di un condizionamento della superficie. Tale condizionamento varia a seconda che si tratti di composito (sebbene esso sia della stessa “famiglia” dei materiali impiegati per la cementazione e la sigillatura dei margini), di ceramica feldspatica o di ceramica vetrosa nell’accezione più ampia che questa famiglia di materiali ha assunto nel corso degli ultimi anni.

Andando con ordine, per il materiale composito valgono le stesse riflessioni più sopra esposte, ovvero un trattamento meccanico della superficie, con polveri a base di biossido di silicio, creerebbe già le premesse per ottenere il legame migliore con il materiale da cementazione.

Un discorso più dettagliato meritano le ceramiche, differenziate grossolanamente in vetrose e feldspatiche, tutte meritevoli di un trattamento di superficie a base di acido fluoridrico al 5% [32].

È bene però riportare le evidenze della letteratura che sono emerse riguardo ai tempi di mordenzatura.

Per le ceramiche feldspatiche il tempo richiesto oscillerebbe fra 30 e 60 secondi, mentre per quanto attiene le vetrose, il disilicato di litio in particolare, questo tempo dovrebbe essere forzatamente inferiore a 30 secondi [30] (figg. 8 -10).

In un resoconto avente come oggetto il disilicato di litio gli autori, dopo aver effettuato diverse osservazioni, hanno chiarito come un processo di mordenzatura con acido fluoridrico

troppo prolungato comportasse una dissoluzione della trama vetrosa tale da rendere la ricostruzione indiretta più fragile e l’interfaccia adesiva molto più debole, al punto di causare più frequenti distacchi dalla superficie cementata [22].

I valori di adesione riscontrabili in questi ambiti dipendono fortemente dalle modalità sperimentali utilizzate per verificarli, ma oscillano comunque tra 18 e 30 MPa, valori ampiamente sufficienti per raggiungere una completa affidabilità clinica [31,33].

■ 5. Conclusioni

La possibilità di ricostruire con materiali compositi o ceramici gli elementi dentali anteriori è nota da tempo e le sistematiche CAD/CAM consentono oggi di eseguire questi restauri in modo più riproducibile e parimenti efficace.

L’osservazione delle casistiche cliniche longitudinali porterà a un miglioramento delle procedure e dei materiali, già attualmente interessanti poiché la sopravvivenza di questi restauri è molto vicina al 90% anche per periodi superiori a 5 anni.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i dottori Matteo Grassi e Sergio Porro per il loro gentile contributo.

CONFLITTO DI INTERESSI

Gli autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interessi.

FINANZIAMENTI ALLO STUDIO

Gli autori dichiarano di non aver ricevuto finanziamenti per il presente studio.

CONSENSO INFORMATO

Nei casi descritti gli autori hanno ottenuto il consenso informato al trattamento.

BIBLIOGRAFIA

1. **Layton DM, Clarke M.** A systematic review and meta-analysis of the survival of non-feldspathic porcelain veneers over 5 and 10 years. *Int J Prosthodont* 2013;26(2):111-24.
2. **Magne P, Belser U.** Restauri adesivi in ceramica dei denti anteriori. Milano: Quintessenza, 2009.
3. **Sulaiman TA, Delgado AJ, Donovan TE.** Survival rate of lithium disilicate restorations at 4 years: a retrospective study. *J Prosthet Dent* 2015;114(3):364-6.
4. **Soares PV, Spini PH, Carvalho VF, Souza PG, Gonzaga RC, Tolentino AB, et al.** Esthetic rehabilitation with laminated ceramic veneers reinforced by lithium disilicate. *Quintessence Int* 2014;45(2):129-33.
5. **da Cunha LF, Pedroche LO, Gonzaga CC, Furuse AY.** Esthetic, occlusal, and periodontal rehabilitation of anterior teeth with minimum thickness porcelain laminate veneers. *J Prosthet Dent* 2014;112(6):1315-8.
6. **Patel D.** Conservative preparation guidelines for CAD/CAM restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2013;34(6):472-5.
7. **Li RW, Chow TW, Matinlinna JP.** Ceramic dental biomaterials and CAD/

- CAM technology: state of the art. *J Prosthodont Res* 2014;58(4):208-16.
8. **Fasbinder DJ.** Computerized technology for restorative dentistry. *Am J Dent* 2013;26(3):115-20.
 9. **Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M.** Ferrule effect: a literature review. *J Endod* 2012;38(1):11-9.
 10. **Salameh Z, Tehini G, Ziadeh N, Ragab HA, Berberi A, Aboushelib MN.** Influence of ceramic color and translucency on shade match of CAD/CAM porcelain veneers. *Int J Esthet Dent* 2014;9(1):90-7.
 11. **Aversa R, Apicella D, Perillo L, Sorrentino R, Zarone F, Ferrari M, et al.** Non-linear elastic three-dimensional finite element analysis on the effect of endocrown material rigidity on alveolar bone remodeling process. *Dent Mater* 2009;25(5):678-90.
 12. **Juloski J, Apicella D, Ferrari M.** The effect of ferrule height on stress distribution within a tooth restored with fibre posts and ceramic crown: a finite element analysis. *Dent Mater* 2014;30(12):1304-15.
 13. **Santos MJ, Costa MD, Rubo JH, Pegoraro LF, Santos GC Jr.** Current all-ceramic systems in dentistry: a review. *Compend Contin Educ Dent* 2015;36(1):31-7.
 14. **Alghazzawi TF, Lemons J, Liu PR, Essig ME, Janowski GM.** The failure load of CAD/CAM generated zirconia and glass-ceramic laminate veneers with different preparation designs. *J Prosthet Dent* 2012;108(6):386-93.
 15. **Bergoli CD, Meira JB, Valandro LF, Bottino MA.** Survival rate, load to fracture, and finite element analysis of incisors and canines restored with ceramic veneers having varied preparation design. *Oper Dent* 2014;39(5):530-40.
 16. **Li Z, Yang Z, Zuo L, Meng Y.** A three-dimensional finite element study on anterior laminate veneers with different incisal preparations. *J Prosthet Dent* 2014;112(2):325-33.
 17. **Schaefer O, Decker M, Wittstock F, Kuepper H, Guentsch A.** Impact of digital impression techniques on the adaption of ceramic partial crowns in vitro. *J Dent* 2014;42(6):677-83.
 18. **Giordano R, McLaren EA.** Ceramics overview: classification by microstructure and processing methods. *Compend Contin Educ Dent* 2010;31(9):682-8.
 19. **Vichi A, Sedda M, Del Siena F, Louca C, Ferrari M.** Flexural resistance of Cerec CAD/CAM system ceramic blocks. Part 1: chairside materials. *Am J Dent* 2013;26(5):255-9.
 20. **Zimmermann M, Mehl A, Reich S.** New CAD/CAM materials and blocks for chairside procedures. *Int J Comput Dent* 2013;16(2):173-81.
 21. **Barizon KT, Bergeron C, Vargas MA, Qian F, Cobb DS, Gratton DG, et al.** Ceramic materials for porcelain veneers: part II. Effect of material, shade, and thickness on translucency. *J Prosthet Dent* 2014;112(4):864-70.
 22. **Culp L, McLaren EA.** Lithium disilicate: the restorative material of multiple options. *Compend Contin Educ Dent* 2010;31(9):716-5.
 23. **Fabbri G, Zarone F, Dellificorelli G, Cannistraro G, De Lorenzi M, Mosca A, et al.** Clinical evaluation of 860 anterior and posterior lithium disilicate restorations: retrospective study with a mean follow-up of 3 years and a maximum observational period of 6 years. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34(2):165-77.
 24. **Oztürk E, Bolay S.** Survival of porcelain laminate veneers with different degrees of dentin exposure: 2-year clinical results. *J Adhes Dent* 2014;16(5):481-9.
 25. **van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, van Landuyt KL.** State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater* 2011;27(1):1-16.
 26. **Schenke F, Federlin M, Hiller KA, Moder D, Schmalz G.** Controlled, prospective, randomized, clinical evaluation of partial ceramic crowns inserted with RelyX Unicem with or without selective enamel etching. 1-year results. *Am J Dent* 2010;23(5):240-6.
 27. **Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, et al.** State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater* 2011;27(1):1-16.
 28. **Federlin M, Hiller KA, Schmalz G.** Effect of selective enamel etching on clinical performance of CAD/CAM partial ceramic crowns luted with a self-adhesive resin cement. *Clin Oral Investig* 2014;18(8):1975-84.
 29. **Carvalho RM, Manso AP, Geraldelli S, Tay FR, Pashley DH.** Durability of bonds and clinical success of adhesive restorations. *Dent Mater* 2012;28(1):72-86.
 30. **Onisor I, Rocca GT, Krejci I.** Micromorphology of ceramic etching pattern for two CAD-CAM and one conventional feldspathic porcelain and need for post-etching cleaning. *Int J Esthet Dent* 2014;9(1):54-69.
 31. **Stamatatos C, Simon JF.** Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. *Compend Contin Educ Dent* 2013;34(1):42-6.
 32. **Turgut S, Bağış B, Korkmaz FM, Tamam E.** Do surface treatments affect the optical properties of ceramic veneers? *J Prosthet Dent* 2014;112(3):618-24.
 33. **Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, van Landuyt K, De Munck J, et al.** Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust Dent J* 2011;56 (Suppl 1):31-44.