

Utilizzo dei cementi bioceramici come sealer endodontici

Francesco Iacono, Carolyn Primus

Panoramica sull'otturazione dei canali radicolari

Francesco Iacono

L'obiettivo del trattamento endodontico è il mantenimento a lungo termine del dente naturale affetto da patologia pulpare o periapicale, attraverso le fasi di sagomatura, detersione e otturazione dei canali radicolari. Anche le recenti linee guida S3 dell'ESE sottolineano come "il trattamento canalare è una prassi consolidata e di successo che mira alla decontaminazione chimico-meccanica del sistema canalare radicolare infetto seguita dal riempimento dello spazio canalare e dal ripristino della funzionalità del dente".^[1]

Il successo della terapia endodontica è quindi il risultato di un complesso intreccio di fattori, spesso legati non solo alla qualità del trattamento, ma anche alle condizioni del paziente, motivo per cui non sarebbe corretto attribuire tale successo a una singola fase o aspetto. La precisa esecuzione di ogni passaggio, dalla diagnosi alla ricostruzione coronale, garantisce un'elevata percentuale di successo, così come evidenziato dalla letteratura più recente. È necessaria, dunque, una visione completa del trattamento: la qualità di esso non dipende dall'uso di un particolare strumento o di una tecnologia avanzata, né, in riferimento a questo testo, dall'impiego di un materiale o di una tecnica di otturazione piuttosto che un'altra. Inoltre, il mantenimento dell'elemento naturale non va interpretato solo come la terapia di una specifica patologia o la risoluzione di un quadro sintomatologico, ma sempre più, l'endodonzia è alla base dei processi decisionali in complesse riabilitazioni restaurative, protesiche ed estetiche. Il clinico deve essere consapevole dei fattori prognostici e delle strategie da adoperare per il mantenimento a lungo termine dei denti naturali (Fig 3.1).

Il sistema canalare, dopo un'adeguata preparazione e detersione, deve essere otturato. L'obiettivo consiste nel realizzare un riempimento tridimensionale dello spazio endodontico,^[2] al fine di sigillarlo^[3] e isolare i tessuti circostanti, impedendo qualsiasi comunicazione. Questo previene la penetrazione di tossine, liquidi e batteri di dimensioni comprese tra 1 e 2 micron, oltre a ostacolare la proliferazione degli stessi all'interno.^[4]

Un sistema canalare può essere riempito, ma non necessariamente sigillato; viceversa, un canale può considerarsi sigillato, se tutte le vie di comunicazione con i tessuti circostanti sono occluse, anche in presenza di vuoti al suo interno. Ottenere un riempimento ottimale

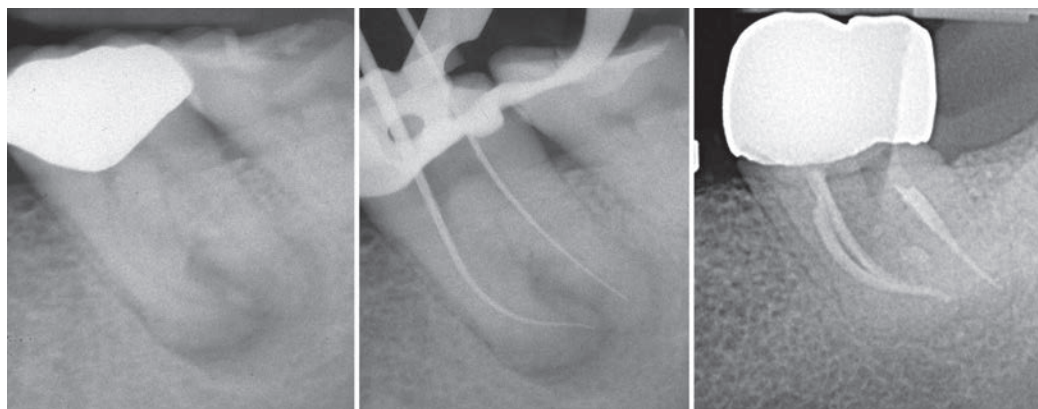


Figura 3.1 Molare inferiore con lesione periapicale. Il controllo a dieci anni evidenzia il successo nel tempo delle procedure endodontiche.

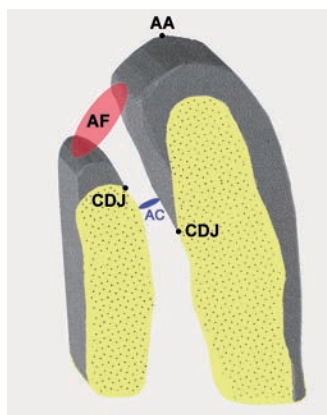


Figura 3.2 Anatomia della regione apicale. AA, apice anatomico; AF, forame apicale o forame maggiore; AC, costrizione apicale o forame minore; CDJ, giunzione cemento-dentina. (Da: Dummer PM, McGinn JH, Rees DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *Int Endod J* 1984;17:192-8.)

e un sigillo efficace è un obiettivo complesso,^[5] e la sua difficoltà è data dall'intricata anatomia del canale, ma anche dalle limitazioni dei materiali in commercio. In endodonzia è cruciale stabilire un confine apicale preciso per la preparazione e l'otturazione del canale radicolare, considerando la lunghezza di lavoro, ovvero la distanza tra il limite apicale e un punto di repere coronale ben definito e facilmente riproducibile. Sebbene la scelta del limite apicale ideale resti controversa, vi è un consenso generale "sull'effettuazione del trattamento endodontico entro i confini del canale radicolare, e sul considerare il limite apicale logico la parte più stretta del canale" (Fig. 3.2).^[6] Ciò nonostante, la scelta della corretta lunghezza di riempimento dei canali radicolari è un aspetto controverso: alcuni autori raccomandano di posizionare il materiale da otturazione leggermente corto rispetto all'apice radiografico per evitare la sovraestensione o il sovrariempimento, mentre altri suggeriscono di estendere il riempimento fino all'apice per garantire un sigillo ottimale.^[4] La letteratura riporta come una percentuale compresa tra 40% e il 60% dei fallimenti endodontici è associato a un'otturazione inadeguata dei canali^[7] legata a riempimenti eccessivi, insufficienti o di scarsa qualità.^[8,9] Uno studio condotto recentemente da Bürklein et al.,^[10] su più di ottomila denti trattati endodonticamente e valutati tramite CBCT, ha rivelato che i casi con sovraestensione sono stati associati alla più alta prevalenza di lesioni apicali. Tuttavia, anche gli elementi dentari con otturazioni canalari considerate corte oltre 2 mm rispetto all'apice radiografico avevano una probabilità più bassa, ma fino a 4,4 volte maggiore rispetto a quelli chiusi correttamente di essere associati a lesioni periapicali. Gli autori hanno differenziato la sovraestensione del materiale dall'estrusione di solo cemento, che invece non è sembrata legata a una maggiore probabilità di fallimento della terapia. Un importante studio clinico prospettico ha inoltre evidenziato che ogni millimetro di canale non trattato o non otturato può ridurre la probabilità di successo del 12%.^[11] Questi risultati sottolineano l'importanza di una corretta determinazione della lunghezza di lavoro e dell'otturazione per una favorevole prognosi endodontica.

Per garantire una corretta otturazione, la strumentazione dovrebbe conferire una forma tronco-conica al canale principale, facilitando la gestione della pressione durante l'inserzione o compattazione del materiale da otturazione. La conicità del canale e la deformabilità del materiale influenzano la scomposizione della pressione verticale applicata lateralmente (Fig. 3.3) contro le pareti dentinali al fine di un riempimento ottimale. È importante che il materiale possa aderire intimamente alle pareti dentinali, sigillando efficacemente e senza estrusione (Fig. 3.4a-h).

Figura 3.3 Effetto cuneo. Il materiale da otturazione (F), sottoposto a compattazione verticale (C), si sposta apicalmente creando un effetto cuneo. La forza di compattazione C si scompone in due componenti t ed n. Alle componenti t, parallele alle pareti canalari e dirette apicalmente, si oppongono forze f in direzione contraria dovute all'attrito. Alle componenti n, perpendicolari alle pareti canalari e dirette lateralmente, si oppongono forze r dovute alla resistenza opposta dalle pareti stesse. Alle forze n si deve l'adattamento a stampo della guttaperca contro le pareti, mentre alle forze t, la cui risultante è R, si deve lo spostamento del cono a lunghezza di lavoro. Infine, le forze f ed r, il cui valore aumenta via via che il cono si sposta apicalmente, consentono il controllo del posizionamento e si oppongono all'estrusione (Venturi M et al., 2006^[12]).

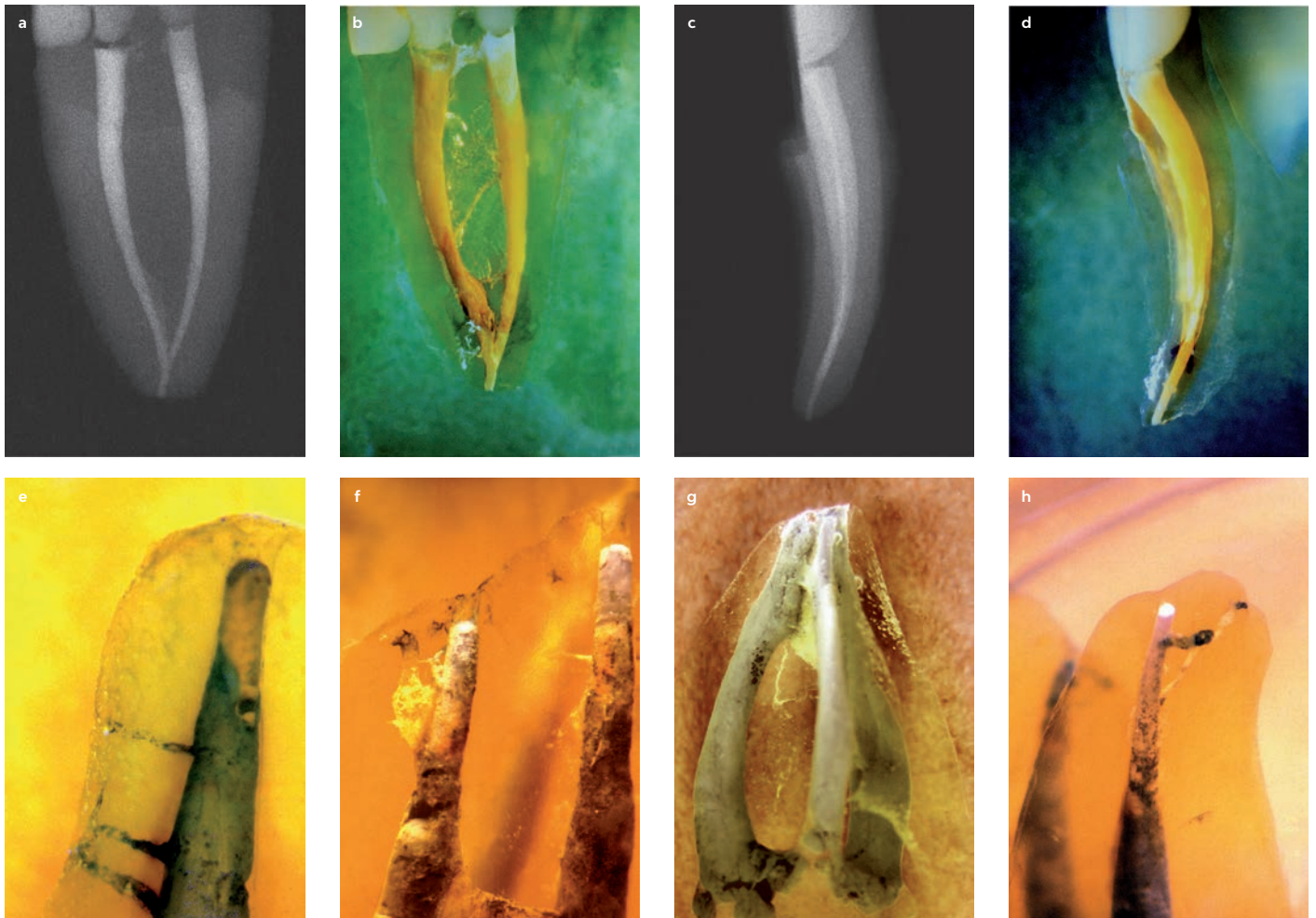
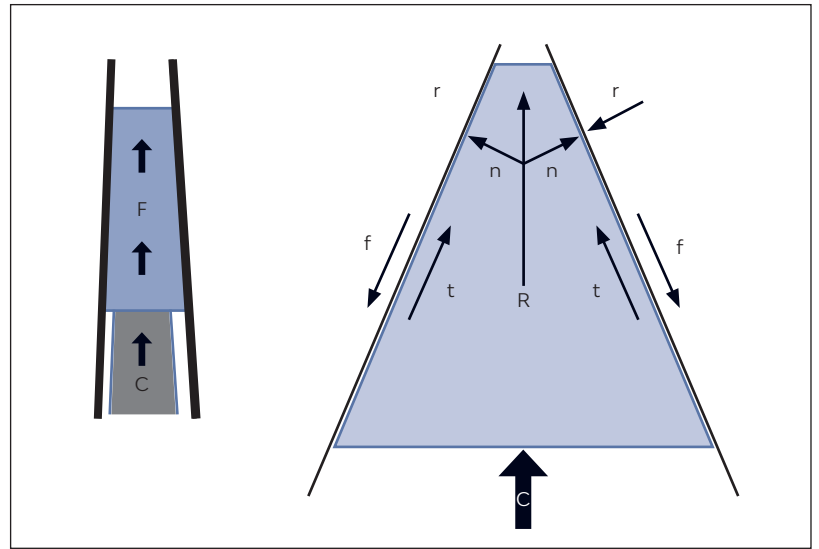


Figura 3.4 (a) Radiografia della radice mesiale del 4.7 dopo estrazione, visione distale (Venturi M et al., 2006^[12]). (b) Preparato diafanizzato della stessa radice in visione distale (Venturi M, Breschi L.^[13]). (c) Radiografia della radice mesiale del 4.7 dopo estrazione, visione vestibolare (Venturi M, 2005^[14]). (d) Preparato diafanizzato della stessa radice in visione vestibolare (Venturi M, 2006^[15]; Venturi M, 2003^[16]). (e-h) Riempimento di spazi complessi. Preparati diafanizzati. Canali otturati *in vitro* con condensazione verticale a caldo della guttaperca. Il cemento impiegato è il Pulp Canal Sealer™ (Kerr, Italia). Si osservano morfologie complesse, con ramificazioni e spazi accessori. Sono presenti difetti di riempimento (Venturi M et al., 2005^[5]; Venturi M, 2005^[14]; Venturi M et al., 2003^[16]).

Weston Price sosteneva già agli inizi del XX secolo che le otturazioni canalari devono adattarsi intimamente all'anatomia endodontica per impedire infiltrazioni di fluidi e microrganismi con il materiale canalare in uno stato plastico e modellabile.^[17]

È innegabile come fin dal XIX secolo la guttaperca si sia affermata come elemento fondamentale delle diverse tecniche di otturazione canalare. Inizialmente, rimane in una fase prevalentemente cristallina e solida fino a temperature di circa 45 °C ed è possibile tramite il calore o solventi specifici renderla amorfa, ovvero plasticizzarla diventando simile a un fluido ad alta viscosità, altamente deformabile e leggermente elastico.^[4] Per sigillare efficacemente anche gli spazi più reconditi del sistema endodontico, la guttaperca viene combinata con cementi endodontici, o *sealer*, caratterizzati da elevata fluidità, che facilitano la distribuzione uniforme tra le pareti dentinali e la guttaperca stessa. I *sealer* devono poter penetrare nei tubuli dentinali favorendo una microritenzione meccanica o *interlocking* e devono compensare l'inevitabile retrazione della guttaperca durante il raffreddamento. Inoltre, neutralizzano i batteri residui e prevengono la contaminazione secondaria. I cementi più utilizzati rimangono quelli a base di ossido di zinco ed eugenolo e a base di resina epossidica. Quest'ultimi forniscono un sigillo apicale stabile^[18] e vengono utilizzati come materiale di riferimento per i nuovi cementi.^[19] Questi materiali, associati alla guttaperca, sono stati descritti come il *gold standard* per i cementi endodontici.^[19]

Le tecniche di otturazione del canale si distinguono in a caldo e a freddo. Le prime sfruttano la deformabilità plastica della guttaperca per l'adattamento all'irregolare anatomia dei canali radicolari (**Fig. 3.5**), le seconde, come la tecnica di condensazione laterale e quella del cono singolo, si basano sulla precisione del cono master e sul riempimento dato anche da eventuali coni accessori e/o dalle caratteristiche del cemento endodontico.

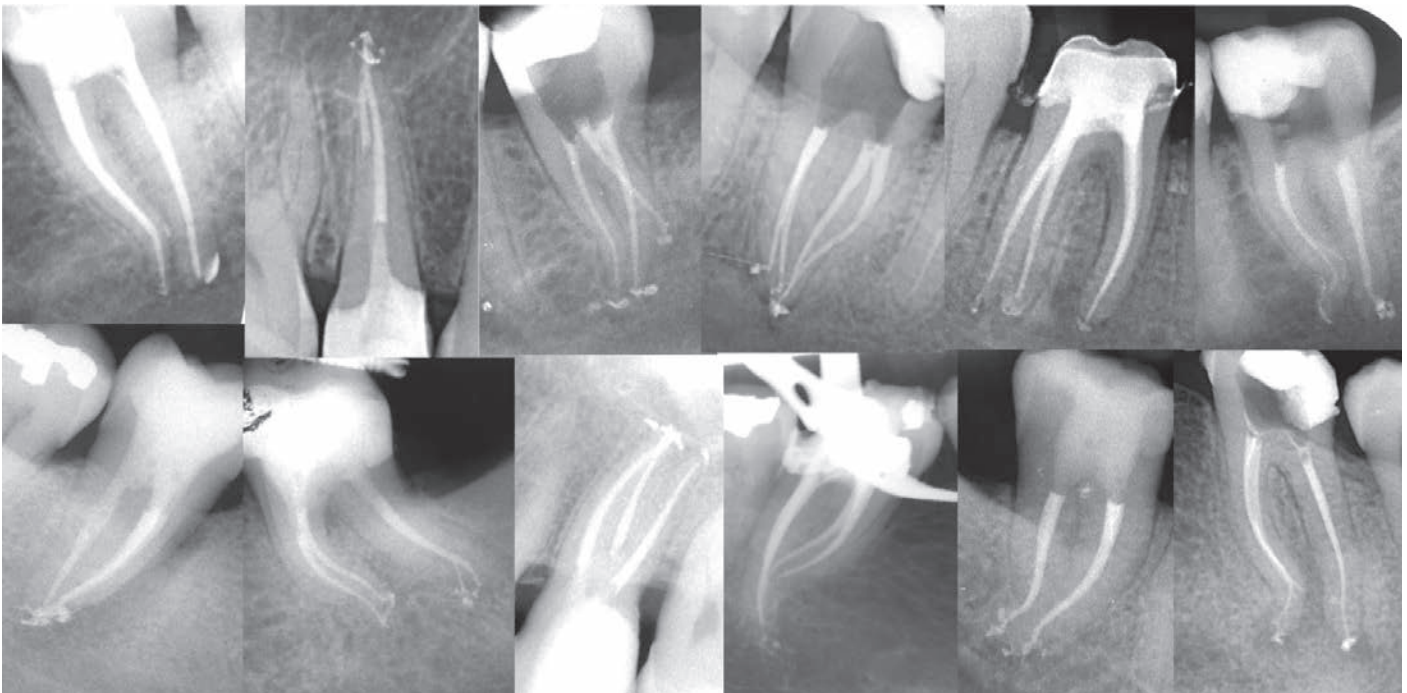


Figura 3.5 Differenti anatomie endodontiche otturate con tecniche e materiali “tradizionali”. Le tecniche a caldo sfruttano la plasticizzazione della guttaperca e la conseguente pressione idraulica sul cemento, al fine di ottenere il miglior adattamento possibile all'irregolare anatomia dei canali radicolari.

La superiorità delle tecniche a caldo su quelle a freddo risulta a oggi ancora controversa.

Pirani e Camilleri^[8], in una recente revisione della letteratura che ha esaminato l'impatto della scelta di materiali e tecniche di obturazione sull'efficacia del trattamento endodontico, hanno concluso che la superiorità di una tecnica o di un materiale rispetto ad altri non è supportata dai dati clinici disponibili. Tuttavia, la letteratura concorda su come la "qualità del riempimento dei canali radicolari" rivesta un ruolo determinante per le percentuali di successo dei trattamenti endodontici.^[7,11] **Pertanto, in considerazione dei dati attualmente disponibili, è possibile affermare che la ricerca della qualità dell'obturazione endodontica da parte del clinico sia più importante della tecnica specifica impiegata per ottenerla.**

In generale, oggi il clinico ha a disposizione diverse opzioni in termini di tecniche e materiali di obturazione. Sarebbe quindi auspicabile padroneggiare almeno due o tre di queste per affrontare la varietà di situazioni complesse presentate dal trattamento endodontico. L'operatore, nella scelta dell'obturazione per ciascun caso e persino per ogni singolo canale, dovrebbe considerare numerosi fattori, tra cui il diametro apicale, la conicità, la presenza e il grado di curvatura, la patologia, lo spessore delle pareti dentinali, eventuali alterazioni strutturali e il tipo di restauro previsto per l'elemento trattato. È essenziale tenere conto di tutte queste variabili per selezionare la tecnica e talvolta il materiale più appropriati per ogni specifica anatomia radicolare. **Tuttavia, uno degli indubbi vantaggi dell'introduzione dei sealer bioceramici, è la semplificazione della procedura di obturazione, che rende così meno vincolanti le variabili sopra menzionate.**

Vantaggi dei sealer bioceramici

Francesco Iacono

La recente introduzione dei cementi bioceramici ha non solo rivoluzionato, ma anche riacceso l'interesse per la fase dell'obturazione endodontica.

Questo cambiamento, percepito da molti, è stato anche autorevolmente confermato dalla AAE, che ha recentemente affermato che: "L'avvento dei sealer a base di calcio-silicati, negli ultimi anni, sta determinando una trasformazione nella filosofia dell'obturazione del canale radicolare. Si osserva un passaggio dall'obturazione tradizionale basata sulla guttaperca verso un approccio più focalizzato sull'uso dei sealer". Inoltre, uno degli aspetti che ha reso questi materiali particolarmente popolari per l'obturazione canalare è la semplificazione della tecnica (**Caso Clinico 3.1**), molto apprezzata sia dai clinici più esperti che da quelli meno esperti, anche per le proprietà di biocompatibilità, bioattività, antimicrobicità e idrofilia descritte precedentemente.^[20]

CASO CLINICO 3.1



Per gentile concessione del Dott. Emanuele Ambu



Figura 1 Il paziente riferisce dolore durante la masticazione nell'area dei denti 2.7 e 2.8. L'esame radiografico bidimensionale rivela la presenza di carie su entrambi gli elementi, una lesione periapicale a carico dell'elemento 2.8 e una radiopacità nel seno mascellare.



Figura 2 Si procede con il trattamento endodontico dell'elemento 2.8.



Figura 3 Si continua col trattare l'elemento 2.7. Entrambi i denti sono stati devitalizzati utilizzando una tecnica meccanica otturando con cementi idraulici calcio-silicati e coni di guttaperca tramite tecnica a freddo.



Figura 4 Controllo a tre mesi con una significativa riduzione della lesione apicale.

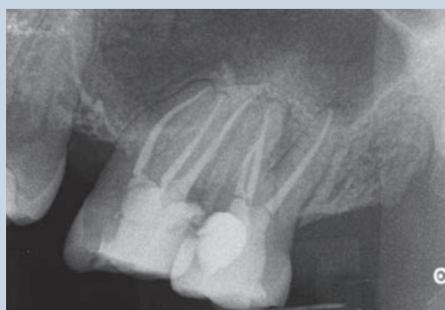


Figura 5 Controllo a sei mesi con una guarigione quasi completa della lesione apicale.



Figura 6 Controllo a dodici mesi con completa risoluzione della lesione apicale.

Figura 7 Controllo a sette anni. Si osserva una completa riformazione dell'osso periapicale, ma anche la comparsa di una lesione parodontale a carico del dente 2.8, che viene successivamente estratto.



Figura 8 Controllo a otto anni. La radiografia di controllo conferma lo stato di perfetta salute del dente 2.7.

Già in passato, l'idea di sfruttare le peculiari caratteristiche dei cementi calcio-silicati aveva suscitato l'interesse dei ricercatori,^[21-25] con l'auspicio di poter prima o poi disporre di cementi endodontici "flowable" che avessero tali vantaggi. La reologia dei materiali ha portato alla creazione di nuove formulazioni di cementi calcio-silicati con diverse consistenze, e pertanto alla nascita di nuovi cementi endodontici con numerosi vantaggi legati alle loro caratteristiche fisico-chimiche, all'efficace interazione con l'ambiente circostante e a una maggiore facilità esecutiva della tecnica. Non ultimo, la possibilità di integrarsi più coerentemente di altre tecniche con il moderno approccio meno invasivo e più conservativo del trattamento endodontico. Nel corso del presente testo sono già state esplicitate in dettaglio le peculiari caratteristiche dei cementi calcio-silicati. Tuttavia, di seguito verranno esaminati alcuni di questi vantaggi legati alla fase di otturazione dei canali radicolari (**Caso Clinico 3.2, Tab. 3.1**).

CASO CLINICO 3.2

Per gentile concessione del dott. Gianluca Fumei



Figura 1 Elemento 4.7 affetto da pulpite irreversibile che necessita di trattamento canalare.



Figura 2 Radiografia intra-operatoria con coni di guttaperca per la verifica della lunghezza di lavoro.



Figura 3 Radiografia post-operatoria con sigillo apicale.

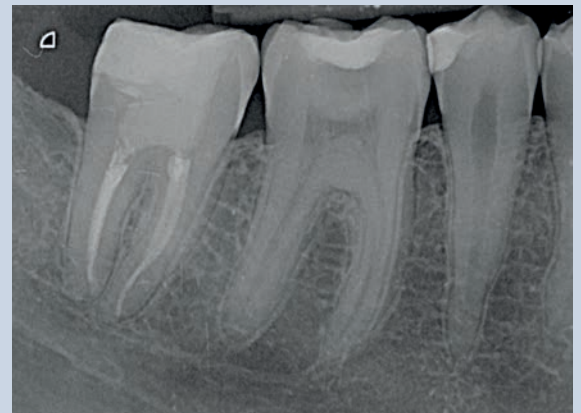


Figura 4 Radiografia di controllo a due anni.

Tabella 3.1 Tabella riassuntiva dei vantaggi dell'otturazione con cementi bioceramici.

Capacità di sigillo	Sono altamente idrofili e sfruttano l'umidità naturale nel canale. La stabilità dimensionale e l'elevata fluidità consentono ai cementi di otturare le complessità anatomiche fornendo un sigillo tridimensionale dello spazio endodontico.
Interazione con la dentina	Il rilascio di ioni calcio, a contatto con fluidi biologici, porta alla formazione di apatite amorfa. Questo permette una loro interazione chimica e micromeccanica con la dentina.
Caratteristiche biologiche e antibatteriche	I cementi bioceramici hanno dimostrato una elevata biocompatibilità e l'aumento di pH sopra valori di 10-12, durante la loro fase di indurimento, favorisce l'azione antibatterica.
Semplificazione della tecnica e approccio conservativo	Maggiore semplicità d'uso e riduzione dei passaggi operativi rispetto ad altre tecniche di otturazione; ciò consente un approccio meno invasivo nei confronti della struttura dentale.

ONDA CONTINUA DI CONDENSAZIONE VERSUS MILD-HEAT

Nicola Maria Grande, Francesco Iacono

Nell'ambito dell'otturazione endodontica con cementi bioceramici e tecniche che prevedono l'apporto di calore, le metodiche MHC e onda continua di condensazione rappresentano due approcci simili, ma con distinzioni tecniche importanti. Entrambe utilizzano guttaperca termoplastizzata e cementi bioceramici per ottenere un riempimento tridimensionale del canale radicolare, ma differiscono essenzialmente per l'applicazione del calore e la preparazione del canale.

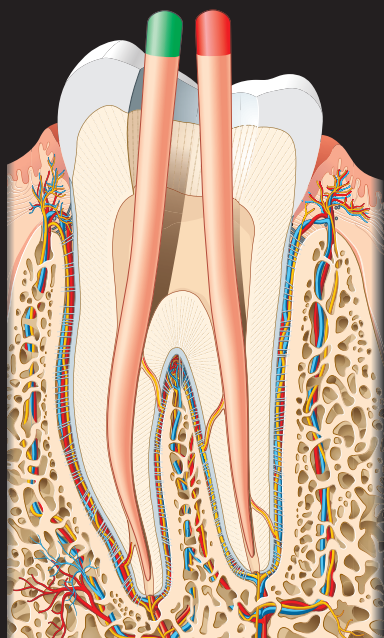
L'onda continua di condensazione, introdotta dal Dott. Stephen Buchanan negli anni Novanta del secolo scorso come evoluzione della condensazione verticale a caldo, si basa sulla combinazione di calore e pressione per ottenere una compattazione tridimensionale della guttaperca, garantendo un sigillo radicolare ermetico e una migliore adattabilità all'anatomia del canale.^[1,2]

Il *down packing* viene eseguito attraverso un movimento unico e continuo del plugger riscaldato, che plasticizza la guttaperca e la compatta verso l'apice fino a 4-6 mm. Successivamente, il *backfilling* permette di completare il riempimento del canale con guttaperca riscaldata.

SEQUENZA OPERATIVA

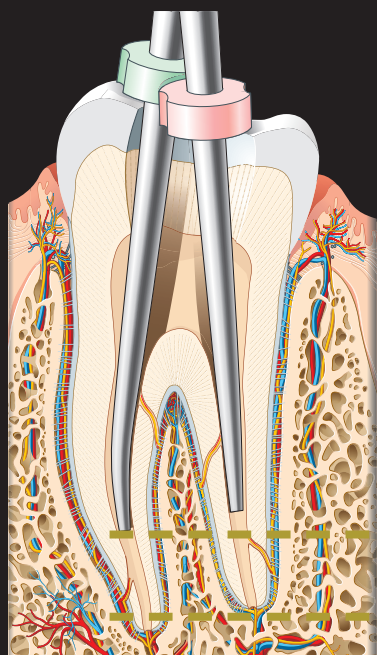


ONDA CONTINUA DI CONDENSAZIONE



Prova del cono di guttaperca (tug-back) e Rx periapicale per verificare la lunghezza corretta.

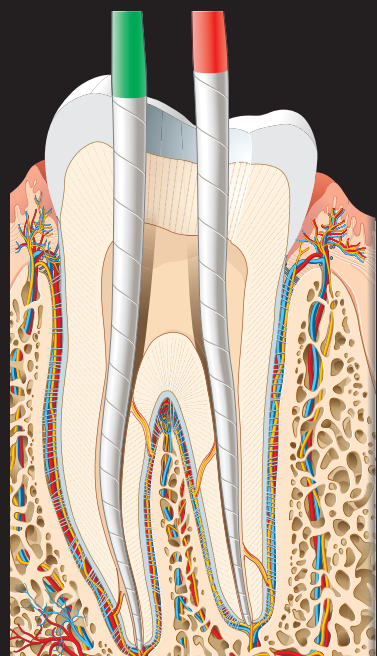
1



Prova del plugger/*heat carrier* fino a 5 mm dalla lunghezza di lavoro.

2

4/5 mm



Asciugatura del canale.

3