

**Lava™**

Sistema CAD/CAM per corone e ponti  
in ossido di zirconio

Profilo tecnico del prodotto



---

# Indice

<b>1. Introduzione</b>	<b>5</b>
<b>2. Indicazioni</b>	<b>10</b>
Preparazione	10
Cementazione	11
<b>3. Cenni di scienza dei materiali</b>	<b>13</b>
Panoramica	13
Aspetti della scienza dei materiali	14
<b>4. Proprietà</b>	<b>16</b>
Panoramica	16
Proprietà meccaniche	16
Abrasione	21
Proprietà ottiche/Estetica	22
Precisione di adattamento	23
Biocompatibilità	25
<b>5. Risultati clinici</b>	<b>26</b>
<b>6. Panoramica tecnica</b>	<b>27</b>
<b>7. Istruzioni per l'uso</b>	<b>29</b>
Ceramica per struttura	29
Ceramica di copertura	30
<b>8. Domande e risposte</b>	<b>34</b>
<b>9. Sintesi</b>	<b>35</b>
<b>10. Bibliografia</b>	<b>36</b>
<b>11. Dati tecnici</b>	<b>38</b>



---

# 1. Introduzione

## Panoramica

Il sistema in ceramica integrale Lava™ utilizza una procedura CAD/CAM per la realizzazione di corone e ponti in ceramica integrale per applicazioni nei settori anteriori e posteriori. La struttura in ceramica è formata da ossido di zirconio integrato da ceramica speciale per copertura. Le strutture sono realizzate secondo le tecniche di produzione CAD/CAM (scansione, progettazione e realizzazione assistite da computer) per i pezzi grezzi in ossido di zirconio pre-sinterizzato. La sinterizzazione delle strutture fresate le cui dimensioni sono state aumentate per compensare la contrazione dovuta alla sinterizzazione, avviene all'interno di una speciale fornace ad alta temperatura, che produce restauri altamente resistenti con un adattamento ottimale.



Figura 1:  
Scanner ottico 3D Lava™ Scan



Figura 2:  
Unità di fresatura assistita  
da computer Lava™ Form



Figura 3:  
Unità di sinterizzazione Lava™ Therm



Figura 4:  
Struttura in ossido di zirconio  
Lava™ Frame

## Un po' di storia

I restauri in ceramica hanno svolto per molti anni un ruolo fondamentale in ambito odontoiatrico. Già dal diciassettesimo secolo gli studi riportano i primi tentativi riusciti di sostituzione di denti con elementi in ceramica (Duchateau e Dubois de Chemant, Parigi).

---

All'inizio del diciannovesimo secolo, Charles Henry Land sviluppò la corona a giacca in ceramica a base di un composto feldspatico, ancora oggi utilizzata in forma leggermente modificata. Cinquant'anni dopo, la corona a giacca fu rinforzata con ossido di alluminio in seguito al lavoro di McLean e Hughes<sup>2</sup>.

Ulteriori sviluppi nei materiali concentrati sull'insufficiente resistenza alla frattura della ceramica della capsula si basavano sull'aumento del contenuto di materiali cristallini quali leucite (Empress<sup>®</sup>), mica (Dicor<sup>®</sup>), idrossiapatite (Ceraparl<sup>®</sup>) o ossidi misti (ad esempio, alluminio/magnesio/ossido di ossido di zirconio) infiltrati con vetro (InCeram<sup>®</sup>).



Figura 5:  
Ceramica vetrosa (contenente vetro)  
ad esempio, Empress<sup>®</sup> III

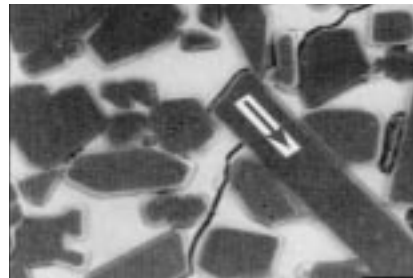


Figura 6:  
Ceramica infiltrata (contenente vetro)  
ad esempio, InCeram<sup>®</sup>

La ceramica policristallina pura (ad esempio, Procera<sup>®</sup>) viene utilizzata in ambito clinico da soli 10 anni circa.

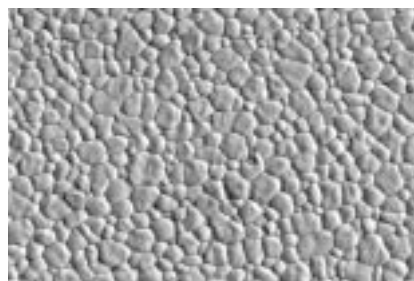


Figura 7:  
Ceramica policristallina (priva di vetro)  
ad esempio, Lava<sup>TM</sup>

Le tecniche di fusione (Dicor<sup>®</sup>), stampaggio (Empress<sup>®</sup>) e fresatura (CEREC<sup>®</sup>) servono per creare i particolari morfologici.

L'idea di utilizzare le tecniche CAD/CAM per la realizzazione di restauri dentali fu concepita da Duret negli anni '70. Dieci anni dopo, Mörmann sviluppò il sistema CEREC<sup>®</sup>, inizialmente prodotto da Siemens (oggi Sirona), che permise di effettuare la prima realizzazione ambulatoriale di restauri con l'applicazione di questa tecnologia. Di recente si è assistito ad una considerevole accelerazione nello sviluppo di altri sistemi CAD/CAM da laboratorio, come conseguenza del significativo miglioramento delle prestazioni dei PC e dei software applicativi.

---

La ceramica stampata come quella Empress® viene utilizzata con successo da più di 10 anni per le corone per settori anteriori. Anche le corone InCeram® sono state utilizzate con successo a lungo termine per applicazioni nei settori *anteriori*, malgrado non si possa dire altrettanto per i ponti e le protesi parziali fisse InCeram® per applicazioni nei settori *posteriori*. In considerazione del successo ottenuto per oltre 30 anni con la ceramica fusa al metallo, qualsiasi nuovo sistema in ceramica deve essere paragonabile ad essa. Occorre garantire una percentuale minima di sopravvivenza dell'85% dopo 10 anni di permanenza in situ, anche nei settori posteriori<sup>2a</sup>.

Le corone cementate con materiali adesivi hanno avuto inizialmente condizioni favorevoli per raggiungere percentuali di sopravvivenza elevate. La ragione di ciò è il verificarsi di una condizione di stress meno critica, e quindi favorevole, in caso di cementazione adesiva, ad esempio della ceramica vetrosa. I primi risultati clinici pubblicati relativi alla ceramica Empress® II sono promettenti per ponti che si estendono solo fino al primo premolare, ma ancora non si dispone di risultati a lungo termine.

## Motivazione

Per via dell'esigenza di fornire ai pazienti restauri protesici **ottimali, validi dal punto di vista estetico e biocompatibili**, la ricerca di metodi per realizzare ponti a più elementi in ceramica integrale in grado di offrire **stabilità a lungo termine** nelle applicazioni sui settori posteriori ha palesato i limiti della ceramica vetrosa e di quella infiltrata.

Grazie alle caratteristiche dei materiali di cui sono composte, le strutture in ceramica policristallina sono in grado di superare questi limiti. Anche i **ponti per i settori posteriori** sono considerati un'indicazione. L'ossido di zirconio, con le sue ottime caratteristiche di **resistenza e biocompatibilità** note nell'ambito delle protesi implantari, è il materiale di elezione per le strutture. Questo tipo di struttura può essere realizzato con un processo automatizzato che garantisce risultati di alta **qualità** costante e controllata ed è concepito per avere la massima **flessibilità (in termini di materiali/indicazioni)** possibile.

La struttura in ossido di zirconio, inoltre, deve essere la base per un risultato estetico ottimale (traslucenza e possibilità di colorazione) in abbinamento ad una ceramica di copertura perfettamente corrispondente.

L'altissima resistenza e l'aspetto estetico naturale della struttura comportano la rimozione di minori quantità di struttura dentale durante la preparazione, consentendo l'applicazione delle **tradizionali tecniche di cementazione**, come per la ceramica fusa al metallo.

## Biocompatibilità

I restauri in ceramica integrale sono considerati inerti quanto a **stabilità orale e biocompatibilità**. L'**accumulo di placca** è paragonabile a quello che si verifica su un dente naturale. Per via della bassa conducibilità termica della ceramica (diversamente dagli elementi con supporto in metallo), non è più prevista la sensibilità alle variazioni di temperatura.

## Stabilità a lungo termine

L'interesse principale è concentrato sulla **resistenza a lungo termine** sotto stress funzionali nell'ambito delle indicazioni specificate. Dal punto di vista clinico, di primaria importanza non è la resistenza iniziale del materiale ceramico in sé, ma la durata del

---

restauro definitivo. Nel caso della ceramica contenente vetro, il tipo di cementazione, adesiva o tradizionale, di solito è un fattore decisivo e incide notevolmente sugli stress che agiscono sull'intero sistema preparazione/restauro dentale. Per l'utilizzo clinico delle ceramiche, la **cementazione** adesiva è necessaria in presenza di una **resistenza alla flessione** di circa 100 MPa e di una resistenza alla frattura  $<2 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$  (tipica della ceramica vetrosa). In presenza di strutture in ceramica policristallina con valori di resistenza notevolmente maggiori è consigliabile la cementazione tradizionale con cementi vetroionomerici. L'uso di cementi al fosfato di zinco non è indicato per motivi estetici.

L'assenza di **resistenza a lungo termine** (propagazione subcritica delle fratture, fatica, corrosione da stress) dei sistemi in ceramica contenente vetro presenti sul mercato, rispetto alle forze masticatorie che si sviluppano nel cavo orale, rappresenta un problema. I sistemi contenenti vetro sono soggetti a una perdita di resistenza più marcata per effetto dell'umidità del cavo orale e della **propagazione subcritica delle fratture** (diminuzione  $>50\%$  della resistenza rispetto al valore iniziale). Per garantire restauri ottimali e a lungo termine è necessaria una resistenza iniziale di oltre 400 N per i restauri nei settori anteriori e di oltre 600 N per quelli nei settori posteriori. Valori simili (resistenza finale di almeno 500 N) sono oggi ottenibili solo con ponti in alluminio o in ossido di zirconio<sup>2b</sup>.

### **Metodo di lavorazione tradizionale**

Idealmente, l'odontoiatra o il cliente di un laboratorio necessita di un sistema che non richieda di modificare la preparazione e/o i metodi di rilevazione dell'impronta. Un sistema ottimale dovrebbe fare uso delle preparazioni sopragengivali, che prevedono la rimozione di minori quantità di struttura dentale rispetto ai restauri in ceramica fusa al metallo. La cementazione tradizionale, ad esempio con cementi vetroionomerici, semplificherebbe la procedura di cementazione e farebbe durare il restauro per molti anni.

### **Ambito di indicazioni**

Nella moderna letteratura scientifica clinica/dei materiali, i sistemi in ceramica integrale oggi presenti in commercio (ad esempio, Empress® e InCeram®) sono ritenuti idonei per corone per settori anteriori e per *alcune* applicazioni nei settori posteriori. I ponti per settori anteriori hanno svariate indicazioni, ma quelli per settori posteriori sono adatti solo per applicazioni fino al primo premolare (ad esempio, Empress® II).<sup>4</sup> Chiaramente, si avverte l'esigenza di un sistema in ceramica integrale affidabile concepito per *tutte* le applicazioni nei settori posteriori e anteriori.

### **Affidabilità**

In letteratura sono descritti altri parametri specifici della ceramica, quali la **resistenza alla frattura** e il **modulo di Weibull**. Quest'ultimo indica la distribuzione dei valori della resistenza. Un modulo di Weibull elevato ( $>10$ ) indica una distribuzione più ravvicinata e dunque è più vantaggioso, specialmente se la resistenza è bassa. Tuttavia, per motivi di sicurezza, è auspicabile un modulo di Weibull elevato anche in presenza di un valore di resistenza alto.

### **Precisione di adattamento**

Non meno importante, anche una buona **precisione di adattamento** è un fattore determinante per il successo clinico. Un precisione di 50-100  $\mu\text{m}$  sul margine coronale è



---

considerata ottimale. È importante avere chiara la definizione del termine adattamento (vedere Holmes e coll.<sup>13</sup>).

### **In sintesi**

Questi requisiti oggi possono essere soddisfatti con l'uso di tecnologie di scansione e fresatura di precisione, in abbinamento ad un'esatta conoscenza della ceramica all'ossido di zirconio. Il sistema in ceramica integrale Lava™ è stato sviluppato sfruttando la conoscenza dei precedenti materiali e sistemi e la recente competenza sui sistemi di scansione e fresatura all'avanguardia, allo scopo di garantire a laboratori, odontoiatri e pazienti la realizzazione dei restauri in ceramica integrale con la maggiore durata e migliore qualità estetica oggi ottenibili.

## 2. Indicazioni

Grazie alle sue ottime proprietà meccaniche ed ottiche, il sistema in ceramica integrale Lava™ è in grado di coprire un'ampia gamma di **applicazioni per corone e ponti** per la maggior parte delle **esigenze protesiche nei settori anteriori e posteriori**.



Figura 8:  
Corone per anteriori Lava™



Figura 9:  
Corona per posteriori Lava™



Figura 10:  
Ponte per anteriori Lava™



Figura 11:  
Ponte per posteriori Lava™

### Preparazione

Il disegno marginale indicato nella preparazione è rappresentato da un chamfer o da spalla con angolo interno arrotondato con un piano di appoggio rispetto alla linea orizzontale uguale o maggiore di 5°.

Anche l'angolazione della parete assio-pulpare deve essere di 4° o maggiore, e anche la riduzione di tessuto nella zona incisale od occlusale deve avere un raggio di almeno 0,4 mm. Le preparazioni a finire sono comunque ammesse solo se viene definito il punto di passaggio tra la zona preparata e quella non ridotta dalla fresa, definita come oltre preparazione.

Il modello deve essere preparato direttamente sotto il margine con una scanalatura ad angolo netto tipo ditching.

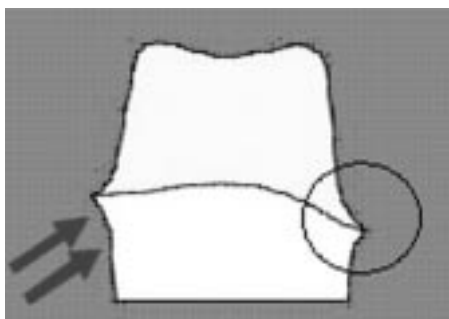


Figura 12:  
Preparazione a chamfer

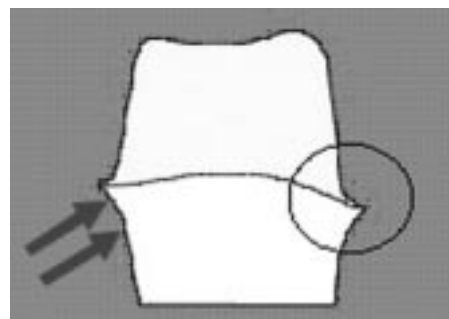


Figura 13:  
Preparazione a spalla con angolo interno arrotondato

---

## Cementazione

### *Cementazione provvisoria*

In caso di utilizzo di un cemento composito per la cementazione permanente:

- Utilizzare un cemento privo di eugenolo per la cementazione provvisoria (ad esempio, RelyX™ Temp NE prodotto da 3M ESPE).

I residui di prodotti contenenti eugenolo inibiscono l'indurimento del cemento composito durante il processo di cementazione permanente.

In caso di utilizzo di un cemento tradizionale per la cementazione permanente:

- Utilizzare un comune cemento per provvisori (ad esempio, RelyX Temp NE o RelyX™ Temp E prodotti da 3M ESPE).

### *Cementazione permanente*

La resistenza delle strutture Lava Frame è così elevata che la cementazione adesiva non apporta ulteriori vantaggi in termini di resistenza finale. Il materiale non può essere mordenzato né direttamente silanizzato con un agente accoppiante al silano.

Non è necessario irruvidire le superfici interne delle corone con mezzi meccanici.

Non utilizzare cementi vetroionomerici fotopolimalizzanti, poiché questi possono assorbire acqua e gonfiarsi.

### *Cementazione tradizionale*

Per la cementazione, utilizzare i tradizionali cementi vetroionomerici, ad esempio Ketac™ Cem, prodotto da 3M ESPE. L'uso di cementi al fosfato impedisce di ottenere i risultati estetici desiderati.



Figura 14:  
Cementazione di un ponte per anteriori con Ketac Cem prima della rimozione del materiale in eccesso

### *Cementazione adesiva con RelyX™ Unicem*

Per la cementazione adesiva con il nuovo cemento composito autoadesivo universale RelyX™ Unicem, le superfici adesive devono essere silicizzate con Rocatec™ Soft o Cojet™ Sand per 15 secondi, quindi silanizzate con ESPE™ Sil, tutti prodotti da 3M ESPE. Per ulteriori informazioni sulla lavorazione, fare riferimento alle Istruzioni per l'uso del sistema Rocatec™ o di Cojet™ Sand.

---

### ***Cementazione adesiva con compositi***

Per la cementazione adesiva con cementi compositi, le superfici adesive devono essere silicatizzate con Rocatec™ Soft o Cojet™ Sand per 15 secondi, quindi silanizzate con ESPE™ Sil, tutti prodotti da 3M ESPE. Subito dopo, posizionare nel cavo orale con cemento composito, ad esempio RelyX™ ARC. Se si desidera provare il restauro, occorre farlo prima della silicatizzazione/silanizzazione. Per ulteriori informazioni sulla lavorazione, fare riferimento alle Istruzioni per l'uso del sistema Rocatec™ o di Cojet™ Sand.

### ***Rimozione di un restauro Lava dal cavo orale***

Per rimuovere un restauro dal cavo orale, utilizzare i comuni strumenti rotanti con raffreddamento ad acqua per praticare una fessura, quindi estendere la fessura stessa facendo leva con uno strumento e/o utilizzare i comuni strumenti ambulatoriali per rimuovere il restauro.

---

## 3. Cenni di scienza dei materiali

### Panoramica

L'espressione generica **materiali dentali in ceramica integrale** si riferisce a vari tipi di materiali in ossido di ceramica con proprietà estremamente differenti.

Oltre alla **ceramica vetrosa** (rinforzata da fasi cristalline) esistono due tipi di ceramica, quella **infiltrata con vetro** e quella **policristallina**.

I primi due tipi sono costituiti da materiali multifase che contengono elementi costitutivi cristallini (ad esempio, cristalliti di leucite) oltre ad una **fase vetrosa** amorfa.

La ceramica di alluminio e quella di ossido di zirconio sono gli unici due tipi di ceramica policristallina adatti all'uso in ambito odontoiatrico come materiali per strutture, poiché sono in grado di sostenere forti stress sia sui settori anteriori che su quelli posteriori. È stato dimostrato che questi materiali garantiscono sia le qualità estetiche necessarie (colore del dente, opacità) che le proprietà dei materiali richieste dai moderni restauri.

La letteratura<sup>6,7</sup> indica che i ponti a 3 elementi per settori posteriori sono accettabili dal punto di vista clinico grazie all'elevata **resistenza alla frattura** della ceramica all'ossido di zirconio InCeram<sup>®</sup>, come consigliato dal produttore VITA. Occorre tuttavia considerare che la rifinitura della ceramica sinterizzata causa microdifetti, che si aggiungono a quelli prodotti durante la realizzazione. Ciò può portare ad una notevole perdita di resistenza anche in sistemi molto resistenti. In particolar modo, il fenomeno della **propagazione subcritica delle fratture** garantisce minori **prospettive di durata** dei restauri in ceramica rifiniti. In generale, la resistenza a lungo termine dei sistemi contenenti vetro non può essere classificata completamente priva di rischi.

Pertanto, il problema della **stabilità a lungo termine**, che dipende notevolmente dalla **propagazione subcritica delle fratture** e dalla **fatica**, è un aspetto di eccezionale importanza per la valutazione di nuovi sistemi in ceramica integrale. La propagazione subcritica delle fratture si riferisce ad un processo continuo di frattura nella ceramica sottoposta a stress statico e/o dinamico, per mezzo del quale le fratture possono propagarsi con una certa rapidità fino alla completa rottura. La velocità di propagazione delle fratture dipende anche dall'elemento circostante, nonché dalla summenzionata resistenza alla frattura. L'acqua presente nella saliva porta alla cosiddetta fatica da stress nei sistemi contenenti vetro. L'acqua reagisce con il vetro corrodendolo; ciò determina un aumento della velocità di propagazione delle fratture e, di conseguenza, problemi di resistenza a lungo termine. Al contrario, i sistemi con microstruttura policristallina come quelli in ZrO<sub>2</sub> o Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, sono in larga misura privi di vetro ed evidenziano un'ottima stabilità a lungo termine (vedere il capitolo seguente e la bibliografia<sup>6,7</sup>).

Anche la geometria della preparazione e lo spessore delle pareti della struttura e della ceramica di copertura sono fattori decisivi per la resistenza del restauro permanente. Nel caso della ceramica InCeram<sup>®</sup>, occorrono una preparazione bisellata e uno spessore delle pareti della struttura di circa 0,8 mm per ottenere un risultato ottimale. Nel caso della ceramica Empress<sup>®</sup>, occorre effettuare una riduzione di 1 mm nel corpo della preparazione e nella spalla. Le strutture Lava<sup>™</sup> Frame possiedono la resistenza necessaria con uno spessore complessivo di soli 0,5 mm.

## Aspetti della scienza dei materiali

L'ossido di zirconio utilizzato in ambiti impegnativi è generalmente di tipo policristallino tetragonale parzialmente stabilizzato con ittrio (Y-TZP = policristalli tetragonali di ossido di zirconio e ittrio) (miscela di circa 3 moli %). Questo materiale è detto **materiale rinforzato per trasformazione** e possiede la particolare proprietà di una certa funzione inibitoria della frattura. Gli stress di trazione esercitati sull'estremità della frattura inducono una trasformazione dalla fase di ossido di zirconio tetragonale metastabile in una forma monoclinica più favorevole dal punto di vista termodinamico. Questa trasformazione si associa ad un aumento di volume a livello locale. Ciò determina la produzione di stress di compressione localizzati sull'estremità della frattura, che si contrappongono agli stress esterni esercitati sull'estremità della frattura stessa. Si otterranno quindi una resistenza iniziale e una resistenza alla frattura elevate che, associate ad una bassa predisposizione degli stress da fatica, garantiranno ottime **prospettive di durata** delle strutture in ossido di zirconio.

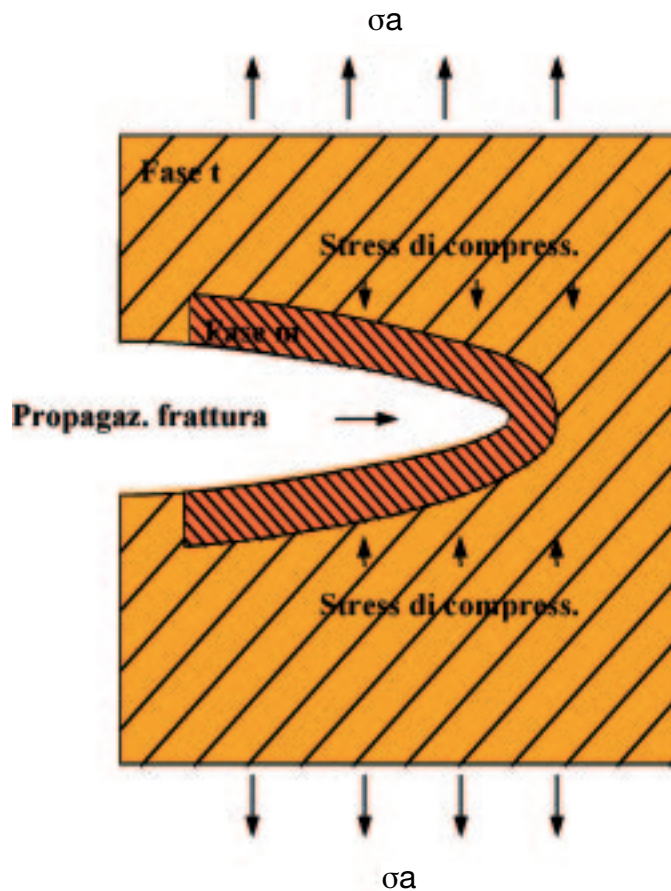


Figura 15:  
Inibizione della frattura dovuta all'ossido di zirconio tetragonale stabilizzato.

Le strutture possono essere realizzate fresando pezzi grezzi densi sinterizzati (ad esempio, DCS<sup>®</sup>, Celay<sup>®</sup>) o smerigliando pezzi grezzi di ossido di zirconio poroso presinterizzato (ad esempio, il sistema in ceramica integrale Lava<sup>™</sup>). Nell'ultimo caso, la **contrazione da sinterizzazione viene compensata con l'aiuto di un potente software**.

---

Per via del **coefficiente di espansione termica** (CET) relativamente basso dell'ossido di zirconio (circa 10 ppm), è necessario utilizzare una speciale ceramica di copertura (con CET uguale o minore).

Le prove in vitro hanno confermato l'eccezionale **resistenza alla frattura** dei ponti a 3 elementi in ossido di zirconio rivestito per settori posteriori<sup>8</sup>. Sono stati ottenuti valori maggiori di 2000 N, quattro volte superiori al massimo carico masticatorio. Avendo manifestato tale resistenza, i ponti di questo tipo dimostrano di possedere valori notevolmente maggiori di altri ponti in ceramica integrale (ad esempio, Empress® II: 650 N, InCeram® Alumina: 800 N). Pertanto, oggi l'ossido di zirconio può essere considerato un materiale idoneo per strutture di ponti a più elementi.

I valori di resistenza e l'elevata **resistenza alla frattura** (resistenza alla propagazione delle fratture,  $K_{IC}$  di circa 10 MPa m<sup>1/2</sup> rispetto a quella dell'ossido di alluminio, di circa 5 MPa m<sup>1/2</sup>) permettono inoltre di realizzare strutture con spessore inferiore rispetto ad altri sistemi in ceramica integrale precedenti. Invece di uno spessore della cappetta di 1 mm, uno spessore di 0,5 mm di una struttura/cappetta Lava è considerato adeguato. Ciò consente di realizzare una **preparazione** che favorisca una riduzione minore del dente rispetto a quella necessaria per la maggior parte dei sistemi attualmente in commercio. L'ottimo aspetto estetico della struttura in ossido di zirconio (trasparenza e colorazione ideali, vedere di seguito) permette inoltre di realizzare uno strato di rivestimento di spessore minimo, con la possibilità di applicare la tecnica di preparazione conservativa come per la ceramica fusa al metallo.

La **rifinitura superficiale** dei materiali ceramici svolge un ruolo determinante sulla resistenza alla flessione dei materiali stessi. La smerigliatura e la fresatura della ceramica sinterizzata causano generalmente una riduzione della resistenza (per la creazione di microdifetti superficiali). La rifinitura mediante smerigliatura o fresatura delle strutture in ossido di zirconio sinterizzato (eseguita durante il processo di fabbricazione, ad esempio DCS®, o durante la rifinitura nel laboratorio odontotecnico) può comportare una **perdita di resistenza** rispetto alla rifinitura eseguita allo stato presinterizzato (delle tecniche del sistema Lava™ 3M ESPE). La rifinitura delle strutture sinterizzate con l'uso di strumenti di smerigliatura o fresatura è controindicata nell'area di connessione (per il maggiore stress di trazione). La procedura di fresatura "irruvidisce" a sufficienza la superficie interna della corona per permettere la ritenzione del cemento. La cementazione adesiva può essere effettuata con i sistemi adesivi Rocatec™ o Cojet™ che permettono di applicare un rivestimento in silicato sulla superficie interna della struttura, fatto seguire da una resina adesiva auto e fotopolimerizzante, ad esempio RelyX™ ARC (vedere il Capitolo 2, "Indicazioni – Cementazione").

I ponti in ossido di zirconio per settori posteriori realizzati a Zurigo seguendo procedure simili sono utilizzati nell'ambito di una prova **clinica** dal 1998. I risultati ottenuti fino ad oggi sono estremamente positivi<sup>9a, 9b</sup>.

---

## 4. Proprietà

### Panoramica

L'ossido di zirconio si è dimostrato un materiale **biocompatibile** per la chirurgia implantare già da molti anni. L'ossido di zirconio impiegato nelle strutture Lava™ Frame non manifesta solubilità o assorbimento d'acqua misurabili ed evidenzia un'ottima stabilità a lungo termine. Pertanto, il materiale mantiene la propria resistenza anche dopo un lungo periodo di permanenza nel cavo orale. L'ossido di zirconio di Lava™ Frame non possiede potenziale allergico ed ha una buona biocompatibilità. La ceramica di copertura Lava™ Ceram presenta tutti i noti vantaggi della **ceramica di copertura** feldspatica in termini di **biocompatibilità** e **caratteristiche di abrasione**.

L'ossido di zirconio è in grado di sopportare molte volte i livelli di carico che si sviluppano all'interno del cavo orale (fino a 250 N per i denti anteriori, fino a 450 N per quelli posteriori). La sua resistenza è notevolmente maggiore di quella di altri materiali in ceramica integrale. Diversamente dalla ceramica infiltrata o da quella vetrosa, l'ossido di zirconio di Lava™ Frame è particolarmente indicato per le strutture di ponti per settori posteriori e per lunghi **periodi di tempo**.

### Proprietà meccaniche

#### Specifiche dei materiali

##### 1. Ceramica per struttura Lava™ Frame

Densità ( $\rho$ ):	6,08 g/cm <sup>3</sup>
Resistenza alla flessione ( $\sigma_B$ ) (pistone su tre sfere):	>1100 MPa
Resistenza alla frattura ( $K_{IC}$ ):	10 MPa m <sup>1/2</sup>
Modulo di elasticità (di Young) (E):	210 GPa
CET:	10 ppm
Punto di fusione:	2700°C
Granulometria:	0,5 $\mu$ m
Durezza Vickers (HV 10):	1250

##### 2. Ceramica di copertura Lava™ Ceram

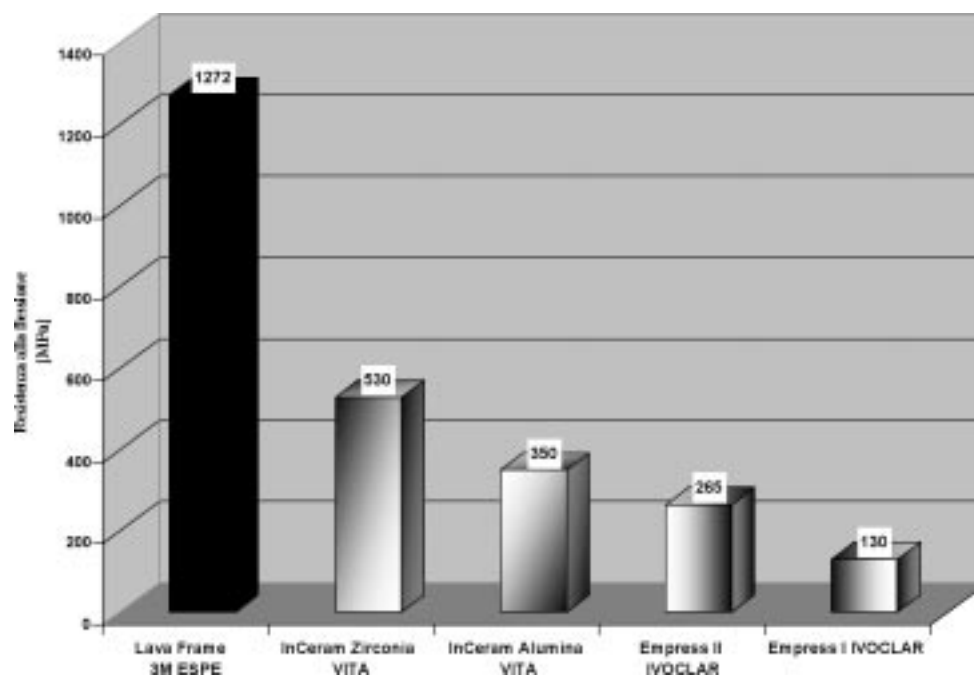
Densità ( $\rho$ ):	2,5 g/cm <sup>3</sup>
Resistenza alla flessione ( $\sigma_B$ ) (su 3 punti):	>85 MPa
Resistenza alla frattura ( $K_{IC}$ ):	1,2 MPa m <sup>1/2</sup>
Modulo di elasticità (di Young) (E):	80 GPa
CET:	10 ppm
Temperatura di ignizione:	810°C
Granulometria ( $d_{50}$ ):	25 $\mu$ m
Durezza Vickers (HV 0,2):	530

#### Dati conformi allo standard ISO 6872 (ceramica dentale)



## 1. Ceramica per struttura Lava™ Frame

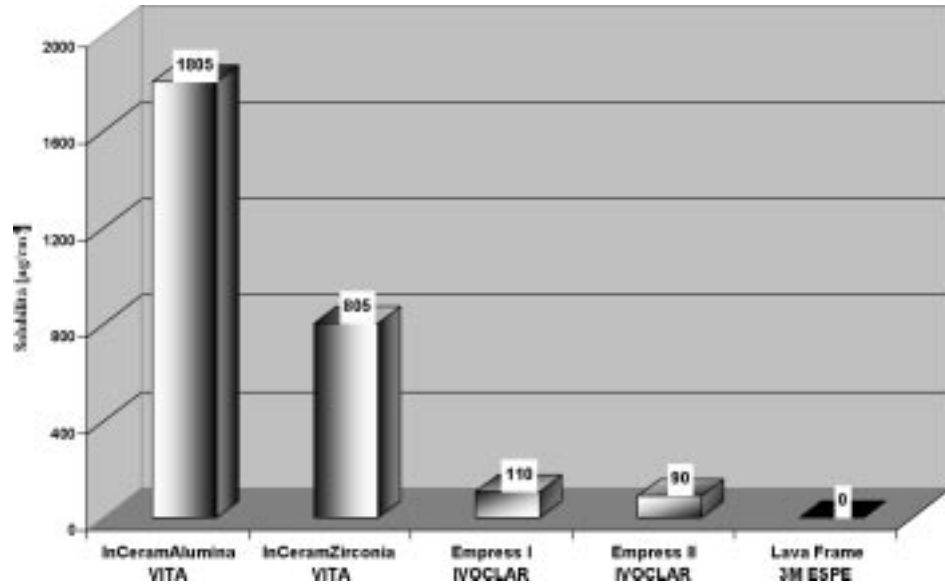
*Test di resistenza alla flessione su 3 punti (pistone su tre sfere) (ISO 6872)*



Un prodotto concorrenziale, InCeram® Zirconia, costituito da ceramica infiltrata con vetro a base di una combinazione di ossido di zirconio e ossido di alluminio, possiede solo metà della resistenza alla flessione di Lava™, ma è indicata per l'applicazione in ponti per settori posteriori.

Il dott. Simonis (Berlino) ha inoltre determinato la resistenza alla flessione (ISO 6872) con il test di resistenza alla flessione su 3 punti<sup>10</sup> (1625 MPa).

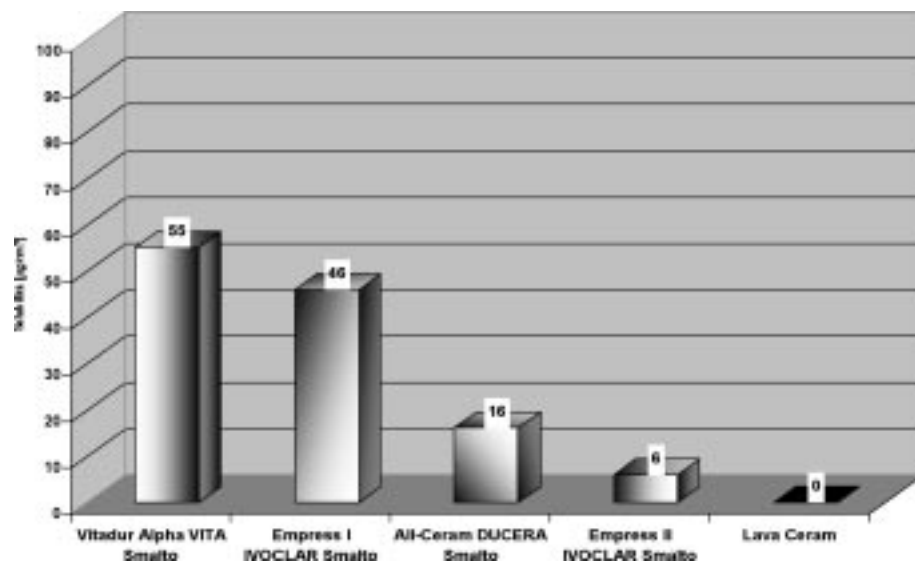
### *Solubilità chimica*



L'assenza di solubilità rilevabile nella struttura di ossido di zirconio Lava™ indica la sua elevata biocompatibilità.

## **2. Ceramica di copertura Lava™ Ceram**

### *Solubilità chimica*



Come per la ceramica per struttura, anche in questo caso non è possibile misurare la solubilità. Ciò è indice di ottima biocompatibilità.

## Resistenza a lungo termine

**Tabella 1: Valori caratteristici di vari tipi di ceramica dentale**

Ceramica	Resistenza di Weibull $\sigma_0$ [MPa]	Modulo di Weibull m [ - ]	Resistenza alla frattura $K_{IC}$ [MPa $\sqrt{m}$ ]	Coefficiente di propagaz. fratture n [ - ]	Coefficiente di propagaz. fratture B [MPa $^2$ sec]
Lava™ Frame	1345	10,5	9,6	50*	-
InCeram Alumina	290	4,6	5	18	6,0·10 <sup>1</sup>
Cerec (VITA® Mark II)	88	24	1,3	26	1,8·10 <sup>1</sup>
Dicor	76	6	0,8	25	2,9·10 <sup>1</sup>
Empress I	89	9	1,2	25	5,8·10 <sup>1</sup>
Empress II	289	9	2,5	20	2,3·10 <sup>3</sup>
HiCeram®	135	9	2,5	20	1,2·10 <sup>3</sup>
Idrossiapatite	114	6	0,9	17	2,2·10 <sup>2</sup>
VITA® Omega Opaker	69	12	1,4	21	7,2·10 <sup>1</sup>

*Dati verificati dal prof. Marx e dal dott. Fischer, Aquisgrana<sup>19</sup>.*

*\* = misurazione effettuata da 3M ESPE*

**Stima della resistenza a lungo termine di Lava™ Frame  
(condizioni generali di lavoro: umidità atmosferica del 60%, temperatura di 22°C,  
carico statico continuo)**

Una stima matematica della durata di esercizio (massimo carico statico continuo con una percentuale di rottura del 2% dopo 5 anni) può essere effettuata con l'aiuto del cosiddetto diagramma SPT (SPT: Survival-Probability-Time, periodo di probabile sopravvivenza):

**Tabella 2: Resistenza alla flessione a lungo termine (carico statico continuo)**

	Lava Frame	Empress II	InCeram Alumina	VITA Mark II
$\sigma_{2\%/5 \text{ anni}}$ [MPa]	615	80	125	30

Fonte: Misurazioni di Marx e Fischer, Aquisgrana e interne.

La tabella deve essere interpretata come segue: sottoponendo un campione di prova Lava™ Frame ad un carico di 615 MPa in ambiente umido per 5 anni, si può prevedere una percentuale di rottura del 2%. La stessa percentuale viene ottenuta dalla ceramica Empress® II con un carico continuo di soli 80 MPa.

### Resistenza e geometrie effettive

#### Resistenza alla frattura di ponti a 3 elementi per settori posteriori (modelli su pazienti) prima e dopo masticazione simulata (Monaco, prof. Pospiech PD, dott. Nothdurft, dott. Rountree)<sup>10,11</sup>

Fissati in modo elastico dopo cementazione con Ketac Cem (valori medi di 8 ponti)

a) iniziale dopo 24 ore:

**circa 1800 N**

b) dopo 1,2 milioni di cicli di carico masticatorio (50 N) e 10.000 cicli termici (5°/55°C):

**circa 1450 N**

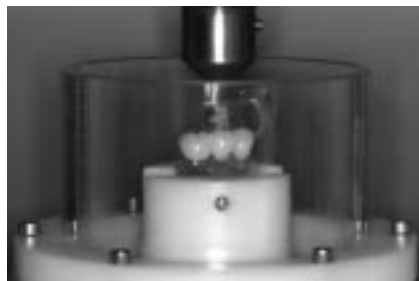


Figura 16:  
*Impostazione per masticazione simulata e ciclo termico*

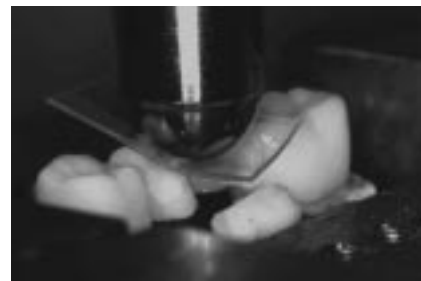


Figura 17:  
*Test di resistenza alla frattura*

La leggera diminuzione dei valori associata al superamento del massimo carico masticatorio di circa 450 N per i denti posteriori (vedere sopra) dopo un'usura simulata di 5 anni suggerisce ottime probabilità di sopravvivenza.

#### Resistenza alla frattura e resistenza a lungo termine di ponti a 3 elementi per settori anteriori prima e dopo masticazione simulata (Kiel, prof. Ludwig)<sup>10</sup>

---

Fissati in modo elastico dopo cementazione con un cemento vetroionomerico.  
6 ponti (11-22) sono stati sottoposti a carico con un angolo di 30° fino alla frattura.



Figura 18:  
Misurazione del carico statico a frattura

- a) Iniziale (conservazione in acqua per 24 ore): carico statico a frattura: **1430 N**  
b) Resistenza a lungo termine dopo masticazione simulata (1,2 milioni di cicli, corrispondenti in termini clinici a circa 5 anni di usura a 250 N, inclusi i cicli termici a 5°/55°C): **nessuna frattura**

Sulla base della massima forza masticatoria di 180 N sui denti anteriori, il prof. Ludwig ha concluso che i ponti per settori anteriori Lava™ possono essere ritenuti clinicamente resistenti alla frattura nell'utilizzo a lungo termine.

## Abrasione

Alcune semisfere realizzate con la ceramica di copertura in esame sono state sottoposte a test a confronto con lo smalto bovino all'interno di un simulatore di masticazione ad Erlangen (U. Lohbauer). La ceramica Lava™ Ceram è stata confrontata con le ceramiche Empress® II e VITA® Omega 900 (sferiche) rispetto allo smalto bovino (piano smerigliato), nonché rispetto a sé stessa.

Le analisi sono state effettuate con un microscopio elettronico a scansione (SEM) sia per le semisfere che per i campioni, e sono state condotte indagini volumetriche.

I valori di usura dopo 200.000 cicli con carico di 50 N ed ulteriori 1.500 con cicli termici (a 5°C e 55°C), anch'essi con carico di 50 N, hanno fornito un valore medio di usura di 10-3 mm<sup>3</sup> per tutti i tipi di ceramica di copertura.

Altre osservazioni:

- Non è stato possibile stabilire differenze significative tra i singoli gruppi.
- Il grado di abrasione di due superfici di ceramica a contatto tra loro è risultato maggiore di quello dello smalto bovino.
- Le tracce di abrasione sulle sfere sono risultate molto lievi e dello stesso ordine di grandezza per tutti i gruppi.
- Le fratture rilevabili nei campioni di smalto osservati al SEM erano fratture naturali dello smalto non attribuibili al processo di abrasione.

Per quanto riguarda l'abrasione, la ceramica di copertura Lava™ non presenta differenze fondamentali rispetto agli altri prodotti esaminati disponibili in commercio.

---

## Proprietà ottiche/Eстетica

I componenti della ceramica di copertura Lava™ Ceram corrispondono perfettamente alla gamma di tonalità applicabili alle strutture realizzate con Lava™ Frame. Ciò consente di ottenere un aspetto cromatico armonico e naturale nel cavo orale.

La traslucenza ottimale è dovuta alle proprietà del materiale e al basso spessore delle pareti dell'ossido di zirconio sinterizzato. Per la ricostruzione dei restauri in ceramica integrale Lava™ non sono necessari strati di opacizzante fotoassorbente o di dentina opaca.

Inoltre, la struttura relativamente sottile permette una sagomatura ottimale anche in situazioni difficili. Un'apposita serie di modificatori di tinta esclusivi completa la gamma Lava™ Ceram.

La struttura può essere colorata in 7 tonalità del sistema di colorazione VITA® Classic, e dunque è ideale per ottenere ricostruzioni dall'aspetto naturale.



*Figura 19:  
Strutture dopo la colorazione (il primo ponte non è stato sottoposto a colorazione)*

La relativa traslucenza di una struttura Lava™ e di una struttura Empress® II può essere confrontata anche in considerazione dello spessore delle pareti raccomandato dai produttori (Lava: 0,5 mm; Empress® II: 0,8 mm).

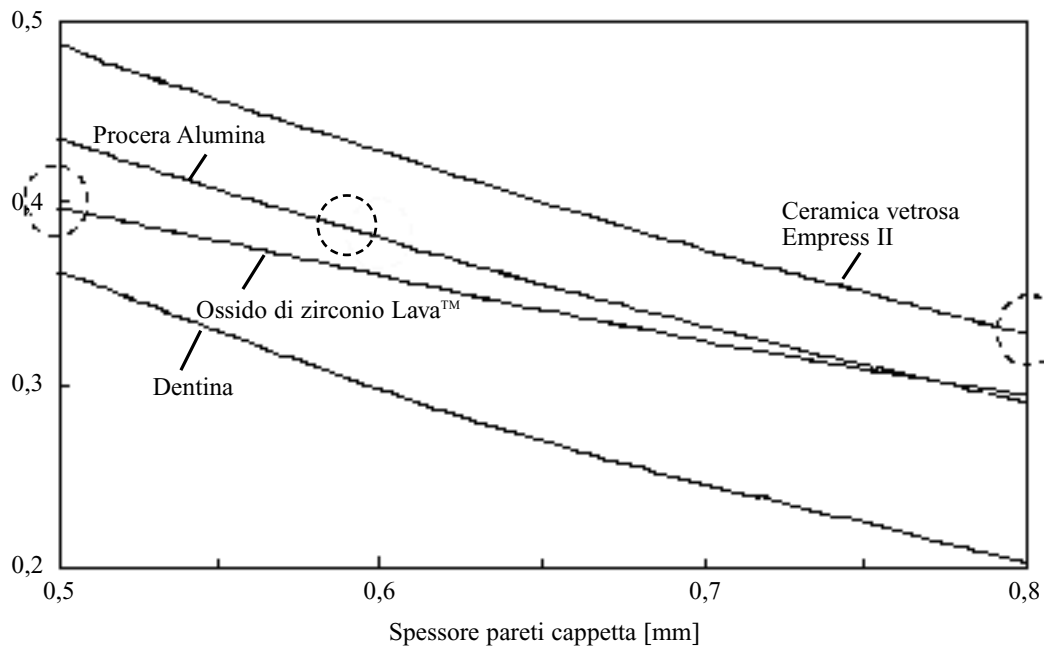


Figura 20:  
Confronto della traslucenza in funzione dello spessore delle pareti (della cappetta)

La gamma tradizionale di 16 colori permette di riprodurre senza difficoltà qualsiasi tonalità dentale. I colori per caratterizzazione consentono di realizzare la personalizzazione necessaria.



Figura 21: Ponte Lava™ per anteriori dal dente 11 al 13

### Precisione di adattamento

Le corone e i ponti Lava™ presentano un'ottima precisione di adattamento. L'unità di fresatura Lava™ Form opera ad alto livello di precisione.

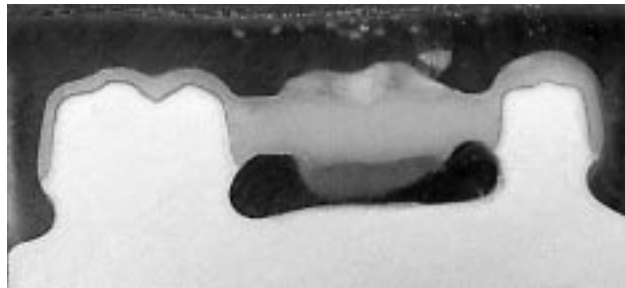
Nella procedura Lava™, la struttura della corona o del ponte viene fresata partendo da un cosiddetto stato presinterizzato. Il pezzo grezzo è costituito da ossido di zirconio presinterizzato, e dunque è notevolmente più morbido del materiale denso e completamente sinterizzato. Ciò permette di effettuare una fresatura più rapida, precisa ed economica prima di raggiungere la massima resistenza con la sinterizzazione finale.

---

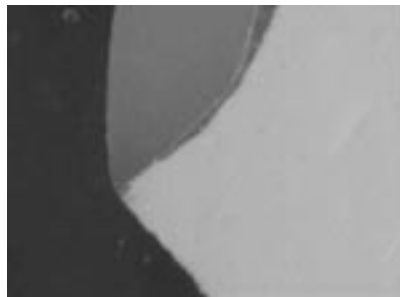
L'ottimo adattamento viene ottenuto grazie all'alta precisione di fresatura ed alla possibilità di calcolare esattamente il grado di contrazione da sinterizzazione tramite il pacchetto software. Lo spazio per il cemento può essere regolato sulla base delle esigenze individuali.

Il controllo di questa procedura rappresenta una delle più importanti novità della tecnica Lava™. Lo specifico know-how e i sofisticati processi produttivi di 3M ESPE per i pezzi grezzi presinterizzati garantiscono un'elevata precisione di adattamento. Le dimensioni della fessura marginale raggiungono facilmente valori paragonabili a quelli della ceramica fusa al metallo.

Gli studi sulle misurazioni delle fessure marginali hanno prodotto valori (medi) di 40 µm e 70 µm rispettivamente per la MO e l'AMO<sup>12</sup>.



*Fig. 22:  
Esposizione al microscopio ottico: sezione trasversale di un ponte a 3 elementi  
dal dente 35 al 37*



*Fig. 23:  
Ingrandimento vestibolare del 37*



*Fig. 24:  
Ingrandimento mesiale del 37*

La MO (marginal opening, apertura marginale) può essere interpretata come la distanza tra la struttura e lo spezzone in prossimità del margine coronale. L'AMO (absolute marginal opening, apertura marginale assoluta) include anche il possibile lavoro di sagomatura al di sopra e al di sotto, e misura la distanza tra la fine del margine coronale e il margine della preparazione<sup>13</sup>.





Fig. 25:  
MO con sottoestensione



Fig. 26:  
AMO con sottoestensione

### **Biocompatibilità**

Un'altra importante caratteristica dell'ossido di zirconio, oltre alla straordinaria stabilità chimica, è il suo livello di biocompatibilità molto elevato. Questo è il motivo per cui l'ossido di zirconio viene utilizzato da più di dieci anni come materiale per impianti chirurgici, ad esempio di protesi dell'anca. L'ossido di zirconio utilizzato, e così pure la ceramica di copertura, non presenta solubilità misurabile o potenziale allergico e non è irritante per i tessuti.

La minore conducibilità termica è vantaggiosa per il paziente. Inoltre, il materiale non viene coinvolto nei processi galvanici in situ.

---

## 5. Risultati clinici

Tra dicembre 1999 e agosto 2003 sono state applicate più di 15.000 elementi di protesi dentali fisse nei settori anteriori e posteriori con l'uso dei materiali del sistema in ceramica integrale Lava™ (corone, ponti a 3 e a 4 elementi).

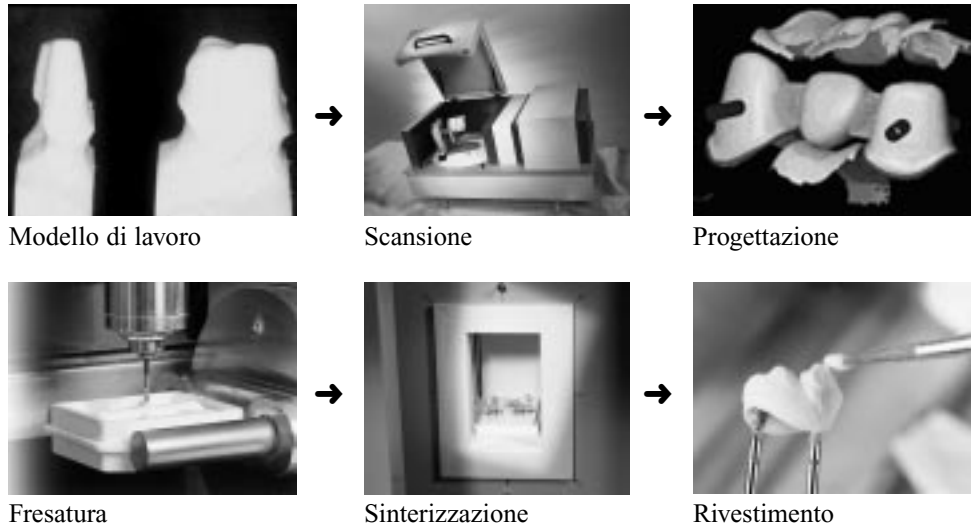
Alcuni pazienti sono stati sottoposti a trattamento nell'ambulatorio odontoiatrico dell'azienda (Seefeld Center). La maggior parte del lavoro clinico è stato svolto in vari laboratori di consulenza 3M ESPE e testato sui rispettivi odontoiatri/clienti (40 odontoiatri complessivi) con risultati molto soddisfacenti. L'estetica, l'adattamento di precisione e l'idoneità alla semplice cementazione tradizionale hanno destato particolare interesse.

Inoltre, il dott. Peter Pospiech, medico e professore di Odontoiatria all'Università di Homburg/Saar, sta conducendo un'indagine clinica in conformità con la norma EN 540 (ISO 14 155) dall'estate del 2000; è il più lungo studio su Lava. L'indagine implica il monitoraggio per un periodo di 5 anni di 35 pazienti ai quali sono stati applicati ponti per settori posteriori<sup>14</sup>.



*Fig. 27:  
Ponte a 3 elementi per posteriori dal 25 al 27  
(Fonte: G. Neuendorff, Filderstadt)*

## 6. Panoramica tecnica



### Scansione con Lava™ Scan:

L'unità si compone del sistema di scansione ottica senza contatto Lava™ Scan (con triangolazione a luce bianca), di un PC con monitor e del software Lava™ CAD. Dopo aver posizionato sullo scanner il modello sezionato, le singole preparazioni e la cresta vengono registrate automaticamente e visualizzate sul monitor sotto forma di immagine tridimensionale (la registrazione della situazione del modello include le preparazioni, la gengiva e la registrazione oclusale). I margini della preparazione vengono sottoposti a scansione e visualizzati automaticamente.

### Sagomatura CAD con Lava™ CAD:

La progettazione su schermo della struttura, ossia l'inserimento di un elemento intermedio (da una libreria) o la progettazione/sagomatura delle connessioni, vengono eseguite con la tastiera, il mouse e il supporto del software. Non occorrono competenze specifiche. I dati vengono quindi utilizzati per calcolare il percorso di fresatura.

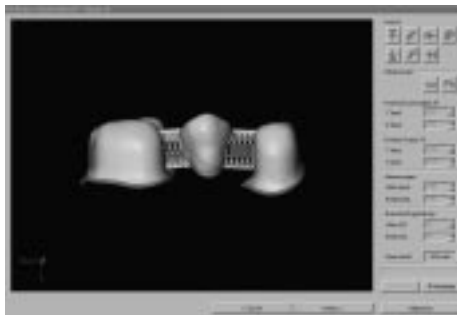


Fig. 28: Progettazione su schermo di connessioni ed elementi intermedi

---

### **Fresatura con Lava™ Form:**

La forma tridimensionale viene fresata da un pezzo grezzo di ZrO<sub>2</sub> presinterizzato con l'uso di strumenti metallici resistenti. Il tempo medio di fresatura per una corona è di 35 minuti, 75 minuti per un ponte a 3 elementi. La macchina ha una capacità di magazzino di 21 pezzi grezzi; è possibile inserire nuovi pezzi grezzi e rimuovere le strutture rifinite senza interrompere la fresatura. La fresatura di strutture differenti può essere effettuata automaticamente, anche durante la notte, grazie al dispositivo di sostituzione automatica degli strumenti.

### **Sinterizzazione con Lava™ Therm:**

La rifinitura manuale può essere eseguita prima della sinterizzazione. Anche la colorazione delle strutture viene effettuata prima del processo di sinterizzazione secondo la tonalità stabilita (7 tonalità disponibili corrispondenti ai colori VITA® Classic). Successivamente ha luogo il processo di sinterizzazione monitorato, completamente automatizzato e senza manipolazione manuale all'interno della speciale fornace Lava™ Therm (per circa 11 ore comprese le fasi di riscaldamento e raffreddamento).



*Fig. 29: Rifinitura manuale prima della sinterizzazione*

### **Rivestimento con Lava™ Ceram:**

Il coefficiente di espansione termica (CET) della ceramica di copertura speciale integrata è stato equiparato a quello dell'ossido di zirconio (-0,2 ppm). Il sistema di stratificazione con 16 tonalità si basa sulla gamma VITA® Lumin. I vari componenti individuali supplementari garantiscono risultati caratterizzanti altamente estetici. La naturale trasparenza si armonizza ottimamente con quella della struttura in ossido di zirconio.

---

## 7. Istruzioni per l'uso

### Ceramica per struttura

#### Lava™ Frame

Pezzi grezzi in ossido di zirconio per la realizzazione di strutture con Lava™ Form

#### Descrizione del prodotto

##### Descrizione del prodotto

Lava Frame, prodotta da 3M ESPE, è una serie di pezzi grezzi in ossido di zirconio da fresare per la realizzazione di restauri in ceramica integrale. I pezzi grezzi vengono lavorati nell'unità CAD/CAM Lava™ Form prodotta per 3M ESPE. Dopo la fresatura e prima della sinterizzazione, le strutture vengono sottoposte a colorazione con uno dei 7 liquidi coloranti disponibili Lava Frame Shade scelto per ottenere la tonalità dentale desiderata. Le strutture colorate vengono quindi sinterizzate utilizzando lo specifico programma della fornace di sinterizzazione Lava™ Therm prodotta per 3M ESPE.

Conservare le Istruzioni per l'uso per l'intera durata di utilizzo del prodotto.

- Per ulteriori dettagli su tutti i prodotti citati, fare riferimento alle rispettive Istruzioni per l'uso.

##### Ambiti di applicazione

- Un restauro con un adattamento di perfezione può essere realizzato solo osservando le indicazioni per la preparazione. Per informazioni a riguardo, fare riferimento alle Istruzioni per l'uso del sistema in ceramica integrale Lava.
- Realizzazione di strutture per corone e ponti a 3 elementi in ceramica integrale per denti anteriori e posteriori.

##### Preparazione del modello

- Si consiglia di utilizzare un gesso di colore chiaro (bianco, beige, grigio chiaro, blu chiaro, ISO 6873, tipo 4) senza polimeri aggiunti e privo di residui di olio al silicone (ad esempio, della duplicazione o della registrazione oclusale).
- Tutti i segmenti del modello separato devono essere rimovibili e fissati per impedirne la rotazione (con doppio perno o perno di bloccaggio).
- Il moncone deve essere preparato con una scanalatura netta al disotto del margine e non deve essere pretrattato (assenza di marcatura dei margini, verniciatura o indurimento).
- La presenza di aree riflettenti sullo stampo è sfavorevole per la procedura di scansione. Eventualmente, opacizzarle con uno spray al biossido di titanio (ad esempio, Developer D70, Met-L-CHEK).

##### Incompatibilità

Non si può escludere una sensibilizzazione al prodotto in soggetti predisposti. In caso di reazioni allergiche, interrompere l'uso del prodotto e rimuoverlo completamente.

# Ceramica di copertura

## Lava™ Ceram

Ceramica di copertura per strutture in ossido di zirconio Lava™ Frame

### Descrizione del prodotto

#### Descrizione del prodotto

La ceramica di copertura Lava Ceram e i pezzi grezzi da fresare Lava Frame, rispettivamente prodotti per o da 3M ESPE, fanno parte del sistema in ceramica integrale Lava per la realizzazione di restauri in ceramica integrale. La ceramica di copertura e i pezzi grezzi sono specificamente concepiti per essere utilizzati in combinazione e non possono essere utilizzati con altri tipi di ceramica di copertura.

La ceramica di copertura Lava Ceram è disponibile in 16 colori VITA; il sistema comprende: 7 masse Spalla, 16 modificatori, 16 masse Dentina, 10 Magic Intensive, 4 masse Smalto, 2 masse Effetto smalto, 4 masse Traslucente opalescente, 1 massa Trasparente chiara, 10 stains, 1 glaze e liquidi per miscelazione corrispondenti.

Conservare le Istruzioni per l'uso per l'intera durata di utilizzo del prodotto.

#### Ambiti di applicazione

Rivestimento di strutture in ossido di zirconio Lava Frame.

### Preparazione

#### Preparazione della struttura

- Dopo la colorazione e la sinterizzazione, pulire la struttura con un bagno ad ultrasuoni o utilizzando brevemente un pulitore a vapore.  
La struttura deve essere completamente pulita e priva di grasso.

#### Selezione del colore

Tabella delle combinazioni dei colori VITA Classic  
Colori VITA Classic

Colori VITA Classic	A1	A2	A3	A3,5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
7 masse Spalla	SH1	SH3	SH3	S 4	SH4	SH1	SH2	SH5	SH5	SH2	SH6	SH6	SH6	SH7	SH7	SH7
16 modificatori	MO A1	MO A2	MO A3	MO A3,5	MO A4	MO B1	MO B2	MO B3	MO B4	MO C1	MO C2	MO C3	MO C4	MO D2	MO D3	MO D4
16 masse Dentina	D A1	D A2	D A3	D A3,5	D A4	D B1	D B2	D B3	D B4	D C1	D C2	D C3	D C4	D D2	D D3	D D4
4 masse Incisale	E 2	E 2	E 3	E 3	E 4	E 1	E 1	E 3	E 3	E 4	E 3	E 3	E 4	E 4	E 3	E 3

## Tabella dei colori

<b>Massa Spalla:</b> SH 1 - SH 7	<b>Modificatori:</b> MO A1 - MO D4	<b>Massa Dentina:</b> D A1 - D D4
<b>Massa Incisale:</b> E 1 - E 4	<b>Massa Effetto smalto</b> E 5 polar E 6 sun	<b>Massa Traslucente opalescente</b> T 1 neutral T 2 yellow T 3 blue T 4 gray
<b>Magic Intensive:</b> I 1 blu oceano I 2 atlantide I 3 castagna I 4 avana I 5 arancio I 6 cachi I 7 vaniglia I 8 miele I 9 gengiva I 10 viola	<b>Stains:</b> S 1 blu oceano S 2 atlantide S 3 castagna S 4 avana S 5 arancio S 6 cachi S 7 vaniglia S 8 miele S 9 gengiva S 10 viola	<b>Glaze:</b> G  <b>Massa Trasparente chiara:</b> CL

## Realizzazione del rivestimento

### Miscelazione

Sono disponibili i seguenti liquidi per miscelazione:

- Liquido di modellazione
- Liquido per massa Spalla
- Liquido glaze
- Miscelare le polveri di ceramica e il liquido corrispondente con una spatola di miscelazione di vetro o di agata fino ad ottenere una miscela di consistenza cremosa. La proporzione di miscelazione è di 2,5 g di polvere per 1 g di liquido.

### Stratificazione della massa Spalla

*Se l'area cervicale della struttura è stata ridotta per cuocervi la massa Spalla o se il bordo della preparazione è stato danneggiato inavvertitamente, è necessario applicare una spalla in ceramica sulla struttura mediante cottura.*

- Selezionare il colore adatto corrispondente alla tonalità del dente e miscelarlo al liquido per massa Spalla.
- Isolare il modello in gesso applicando un comune gesso liquido isolante sulla ceramica.
- Applicare la struttura sul modello.
- Applicare la massa Spalla sulla struttura e modellare il bordo della preparazione sul moncone, quindi eliminare il liquido in eccesso tamponandolo.
- Rimuovere la struttura dal modello e cuocere la spalla come illustrato nel paragrafo "Procedura di cottura".
- Compensare l'eventuale contrazione avvenuta durante il processo di sinterizzazione con una seconda fase di cottura della massa Spalla.

---

## Applicazione del modificatore MO

*Il modificatore dà alla struttura il colore di base.*

- Miscelare il modificatore al liquido modellante.
- Applicare la massa di miscela (0,1-0,2 mm) sull'intera superficie da rivestire.
- Per un corretto inumidimento, agitare bene e quindi eliminare il liquido in eccesso tamponandolo per evitare l'inglobamento d'aria e la formazione di bolle.
- Se lo si desidera, il colore Magic Intensive può essere applicato puro sulla struttura con un pennellino inumidito o dopo averlo miscelato al modificatore.
- Il modificatore deve essere cotto separatamente secondo la stessa procedura illustrata nel paragrafo "Prima cottura modificatore MO"; in alternativa, è possibile applicare lo strato di massa Dentina direttamente sul modificatore.

## Stratificazione della massa Dentina/Smalto

- Miscelare la massa Dentina, Smalto e Trasparente al liquido modellante ed eseguire la ricostruzione del restauro.
- Per adattare la procedura alle esigenze individuali del paziente, è possibile miscelare alcuni colori Magic Intensive alla massa Dentina, Smalto o Trasparente ed applicarne uno strato in determinati punti.
  - I colori Magic sono molto intensi, pertanto devono essere utilizzati in quantità ridotte.
- Per la lavorazione dei ponti, separare i denti fino alla struttura prima della cottura iniziale servendosi di uno strumento flessibile.
- La cottura iniziale deve essere effettuata secondo la tabella corrispondente; fare riferimento al paragrafo "Procedura di cottura".
  - Dopo la cottura non è necessario irruvidire o sabbare la superficie della ceramica.
- Le correzioni della forma, se necessarie, possono essere effettuate con frese diamantate a grana fine a bassa pressione.
  - Fare attenzione a non danneggiare la struttura durante la separazione della ceramica di rivestimento nelle aree interprossimali.
- Completare la modellatura del restauro con massa Dentina o Smalto.
- Se necessario, chiudere gli spazi interdentali e separarli nuovamente.
- La cottura correttiva deve essere effettuata secondo la tabella corrispondente; fare riferimento al paragrafo "Procedura di cottura".

## Rifinitura

*Attenzione: La polvere di ceramica è pericolosa per la salute. Utilizzare un comune dispositivo di aspirazione per laboratorio con filtro per polveri sottili durante la lavorazione dei materiali ceramici.*

- Rifinire con frese diamantate a grana fine a bassa pressione.
- Fare attenzione a separare solo la ceramica di rivestimento con dischi diamantati senza intaccare la struttura.
  - **Non danneggiare la struttura nelle aree interdentali, poiché ciò può essere causa di future fratture.**
- Eseguire la sagomatura di precisione con strumenti rotanti.

Miscelare gli stains con il liquido glaze per creare speciali effetti di colore.



Oppure:

Miscelare lo stain con il glaze ed applicare in strato molto sottile.

Oppure:

Cuocere il glaze senza l'applicazione di stain.

Successivamente, cuocere il glaze secondo la tabella corrispondente; fare riferimento al paragrafo "Procedura di cottura".

### Procedura di cottura

	Temp. iniziale	Tempo di asciug.	Salita con vuoto	Salita senza vuoto	Temp. finale	Tempo in vuoto	Tempo senza vuoto
Prima cottura delle masse per spalla	450°C	4/6 min	45°C/min	./.	840°C	1 min	./.
Seconda cottura delle masse per spalla	450°C	4/6 min	45°C/min	./.	830°C	1 min	./.
Prima cottura modificatore MO	450°C	6/10 min	45°C/min	./.	810°C	1 min	./.
Seconda cottura Dentina e Smalto traslucenti	450°C	6/10 min	45°C/min	./.	800°C	1 min	./.
Glasatura o Stain	480°C	2 min	./.	45°C/min	790°C	./.	1 min
Autolucentezza	480°C	2 min	./.	45°C/min	820°C	./.	./.

## Riparazione di rivestimenti intraorali

*I rivestimenti di restauri cementati possono essere riparati con il sistema Cojet™ prodotto da 3M ESPE e con un composito da restauro.*

- Per ulteriori informazioni, fare riferimento alle Istruzioni per l'uso del sistema Cojet™.

## Prevenzione di errori di lavorazione

### Formazione di bolle d'aria nel rivestimento

*La formazione di bolle d'aria può essere causata da fattori comuni, quali l'introduzione accidentale di sostanze contaminanti nella ceramica, ma può essere dovuta anche all'applicazione non idonea del modificatore di tinta: la struttura non viene inumidita a sufficienza dal modificatore di tinta e l'aria resta intrappolata tra il modificatore e la struttura.*

- Per un corretto inumidimento, agitare bene e quindi eliminare il liquido in eccesso tamponandolo.

### Incompatibilità

Non si può escludere una sensibilizzazione al prodotto in soggetti predisposti. In caso di reazioni allergiche, interrompere l'uso del prodotto e rimuoverlo completamente.

### Conservazione e stabilità

Non conservare i liquidi a temperature maggiori di 25°C.

---

## 8. Domande e risposte

### ***In che misura può considerarsi approfondita l'esperienza clinica acquisita con il sistema in ceramica integrale Lava™?***

Le prime protesi fisse realizzate con l'ossido di zirconio Lava™ sono state applicate alla fine del 1999. Al mese di agosto 2003 erano stati trattati più di 15.000 casi. Ma occorre ricordare che precedentemente non era disponibile un sistema in ceramica integrale con una resistenza così elevata. Negli esperimenti di simulazione in laboratorio è stata riscontrata una resistenza a lungo termine senza precedenti. Oggi vi sono tutti i presupposti perché il sistema Lava possa essere utilizzato per le protesi prive di metallo sia nei settori posteriori che in quelli anteriori.

### ***Cosa distingue il sistema Lava™ da altri sistemi in ceramica integrale, e qual è la sua composizione?***

Il sistema Lava™ si basa su una struttura in ossido di zirconio (Lava™ Frame) e una ceramica feldspatica di copertura (Lava™ Ceram) specificamente concepita per soddisfare i requisiti della struttura. La ceramica di ossido di zirconio è costituita da ossido di zirconio policristallino tetragonale parzialmente stabilizzato con ittrio (miscela di circa 3 moli %) (Y-TZP = Policristalli tetragonali di ossido di zirconio e ittrio).

### ***Qual è la sua precisione di adattamento rispetto a quella della tradizionale ceramica fusa al metallo?***

La letteratura indica l'esigenza di una precisione teorica di 50 - 100 µm per corone e ponti. Le indagini interne ed esterne hanno accertato una precisione di adattamento di 30 - 100 µm delle corone e dei ponti progettati e realizzati con il sistema in ceramica integrale Lava™.<sup>12a, 12b</sup>

### ***Il sistema Lava™ è di fatto sufficientemente resistente per la realizzazione di ponti per posteriori?***

Con le strutture in ossido di zirconio è possibile ottenere per la prima volta valori di resistenza di parecchio maggiori del massimo carico masticatorio (450 N) nei settori posteriori. Le indagini interne ed esterne hanno confermato una resistenza di 1.450 N e 1.200 N rispettivamente per ponti a 3 o a 4 elementi dopo invecchiamento artificiale (con simulazione di utilizzo per 5 anni) all'interno di un simulatore di masticazione (per 1,2 milioni di cicli) con cicli termici contemporanei (100.000 a 5°-55°C).

### ***Quale risultato estetico permette di ottenere il sistema Lava™? L'ossido di zirconio è di colore bianco (opaco)?***

La struttura in ossido di zirconio Lava™ presenta una traslucenza ideale, grazie alla sua densità elevata (senza porosità residua) e alla sua omogeneità; non è più di colore bianco (opaco) come nelle precedenti applicazioni tecniche/mediche. Lo spessore di 0,5 mm delle pareti della struttura, realizzabile grazie all'elevata resistenza dell'ossido di zirconio, offre l'opportunità di eseguire la stratificazione estetica con la ceramica di copertura. Il sistema offre l'esclusiva possibilità di colorare la struttura di ossido di zirconio con 7 colori VITA® Classic. Il sistema di rivestimento presenta un'ampia gamma di materiali intensi e caratterizzanti oltre a 16 colori VITA® Classic.

### ***Quali sono i requisiti di preparazione per un restauro a lungo termine?***

In linea di principio, molti requisiti della ceramica fusa al metallo sono applicabili anche al sistema in ceramica integrale Lava™. La realizzazione di un restauro con il sistema Lava™ richiede una preparazione con un bisello o una spalla sull'intera circonferenza. L'angolo della preparazione deve essere di 4° o maggiore. L'angolo interno della preparazione a spalla deve avere un profilo arrotondato. La preparazione del restauro in ceramica integrale con il sistema

---

Lava™ può essere effettuata rimuovendo una minore quantità di tessuto dentale grazie al sottile spessore di soli 0,5 mm delle pareti della struttura. Le preparazioni sopragengivali possono essere effettuate grazie alle ottime caratteristiche di adattamento e proprietà ottiche del sistema Lava.

***Perché i restauri con il sistema Lava™ non devono essere necessariamente cementati con cementi adesivi? Qual è il tipo di cemento consigliato?***

**Cementazione permanente**

La resistenza delle strutture Lava Frame è così elevata che la cementazione adesiva non apporta ulteriori vantaggi in termini di resistenza finale. Il materiale non può essere mordenzato né direttamente silanizzato con un agente accoppiante al silano.

**Cementazione tradizionale**

Per la cementazione, utilizzare i tradizionali cementi vetroionomerici, ad esempio Ketac™ Cem, prodotto da 3M ESPE. L'uso di cementi al fosfato impedisce di ottenere i risultati estetici desiderati.

**Cementazione adesiva con RelyX Unicem**

Per la cementazione adesiva con il nuovo cemento composito autoadesivo universale RelyX™ Unicem, le superfici adesive devono essere silicatizzate con Rocatec™ Soft o Cojet™ Sand per 15 secondi, quindi silanizzate con ESPE™ Sil, tutti prodotti da 3M ESPE. Per ulteriori informazioni sulla lavorazione, fare riferimento alle Istruzioni per l'uso del sistema Rocatec™ o di Cojet™ Sand.

**Cementazione adesiva con compositi**

Per la cementazione adesiva con cementi compositi, le superfici adesive devono essere silicatizzate con Rocatec™ Soft o Cojet™ Sand per 15 secondi, quindi silanizzate con ESPE™ Sil, tutti prodotti da 3M ESPE. Subito dopo, posizionare nel cavo orale con cemento composito, ad esempio RelyX™ ARC. Se si desidera provare il restauro, occorre farlo prima della silicatizzazione/silanizzazione. Per ulteriori informazioni sulla lavorazione, fare riferimento alle Istruzioni per l'uso del sistema Rocatec™ o di Cojet™ Sand.

La cementazione della ceramica vetrosa viene spesso effettuata con cemento adesivo per migliorare i risultati estetici e aumentare la resistenza del sistema dente/restauro. Ciò non è applicabile alla ceramica policristallina (Lava™). Tale metodo di cementazione non contribuisce a migliorare ulteriormente la resistenza.

## 9. Sintesi

Con il sistema in ceramica integrale Lava™, 3M ESPE presenta la nuova e innovativa tecnologia CAD/CAM per la realizzazione di corone e ponti in ceramica integrale a base di ossido di zirconio.

Grazie alle eccezionali caratteristiche di resistenza e stabilità dell'ossido di zirconio, i restauri realizzati con il sistema Lava™ sono oggi indicati anche per corone e ponti per settori posteriori. L'ottima qualità di adattamento è garantita da un sistema perfettamente coordinato.

La preparazione può essere effettuata con la rimozione di minori quantità di struttura dentale e la cementazione può essere eseguita con le collaudate tecniche tradizionali.

Le proprietà estetiche e la biocompatibilità del sistema Lava™ sono lo stato dell'arte dei sistemi in ceramica integrale. Le strutture colorabili con traslucenza ottimale e sottile spessore di rivestimento a cui è possibile dare una colorazione garantiscono un aspetto naturale grazie all'ampia possibilità di caratterizzazione.

La fresatura delle strutture in ossido di zirconio allo stato presinterizzato impedisce il danneggiamento della microstruttura del materiale e garantisce un'ottima prospettiva di durata dei restauri eseguiti con il sistema Lava™.

---

## 10. Bibliografia

- [1] **J. R. Kelly e coll.**  
Ceramics in Dentistry: historical roots and current perspectives  
JPD Vol. 75 N. 1, Gennaio 1996, pag. 18 sgg.
- [2] **K. Eichner, H.F. Kappert**  
Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung [Materiali dentali e loro uso]  
Hüthig Verlag, 1996, pag. 328 sgg.
- [2a] **L. Pröbster in:**  
Vollkeramik, Werkstoffkunde – Zahntechnik – klinische Erfahrung  
[Scienza dei materiali, ceramica integrale – Tecnica di laboratorio – Esperienze cliniche]  
Hrsg H. F. Kappert  
Quintessenz Verlag, 1996, pag. 114
- [2b] **C. Pauli**  
Biegefestigkeit dreigliedriger metall- und vollkeramischer Oberkieferseiten-zahnbrücken  
[Resistenza alla flessione di ponti mandibolari a 3 elementi per posteriori e ponti mascellari per posteriori in ceramica integrale]  
ZWR, Vol. 105, N. 11, 1996, pag. 526 sgg.
- [3] **Agneta Odén, Matts Andersson, Ivana Krystek-Ondracek, Dagmar Magnusson**  
Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns  
JPD, Vol. 80, N. 4, 1998, pag. 450 – 455
- [4] **A. Mehl**  
Neue CAD/CAM-Systeme versprechen eine Revolution [I nuovi sistemi CAD/CAM promettono una rivoluzione]  
DZW, N. speciale 5/00
- [4a] **H. Meiners, K.M. Lehmann**  
Klinische Materialkunde für Zahnärzte [Materiali clinici per odontoiatri]  
Carl Hanser Verlag Munich, 1998
- [5a] **K. Donath, K. Roth**  
Histologisch-morphologische Studie zur Bestimmung des cervikalen Randschlusses von Einzel- und Pfeilerkronen [Studio istologico/morfologico del sigillo marginale cervicale di corone indipendenti e corone con moncone]  
Z Stomatol 84, 1987, pag. 53 - 57
- [5b] **R. Marxkors**  
Kriterien für die zahnärztliche Prothetik, in:  
Studienhandbuch des Projektes “Qualitätssicherung in der Zahnmedizin - Definitionsphase”  
[Criteri di protesi dentale nel manuale di ricerca del progetto “Garanzia di qualità in odontoiatria – Fase di definizione.”]  
Würzburg, 1988
- [6] **J. Tinschert, A. Schimmang, H. Fischer, R. Marx**  
Belastbarkeit von zirkonoxidverstärkter In-Ceram Alumina-Keramik  
[Resistenza dell'ossido di zirconio rinforzato della ceramica In-Ceram Alumina] DZZ 54, 11, 1999, pag. 695 – 699
- [7] **H. Fischer, P. Weinzierl, M. Weber, R. Marx**  
Bearbeitungsinduzierte Schädigung von Dentalkeramik  
[Danneggiamento della ceramica dentale indotto dalla rifinitura]  
DZZ 54, 8, 1999, pag. 484 – 488
- [8] **J. Tinschert, G. Natt, B. Doose, H. Fischer, R. Marx**  
Seitenzahnbrücken aus hochfester Strukturkeramik  
[Ponti per settori posteriori realizzati in ceramica strutturale ad alta resistenza]  
DZZ 54, 9, 1999, pag. 545 – 550
- [9a] **B. Sturzenegger, H. Lüthy, P. Schärer, et al**  
Klinische Studie von zirconium oxidebrücken im Seitenzahnggebiet hergestellt mit dem DCM-System  
[Indagine clinica su ponti in ossido di zirconio per applicazioni su settori posteriori realizzati con il sistema DCM]  
Acta Med Dent Helv, Vol. 5, 12/2000, pag. 131 sgg.
- [9b] **F. Filser, P. Kocher, F. Weibel, H. Lüthy, P. Schärer, L. J. Gauckler**  
Reliability and strength of all-ceramic dental restorations fabricated by direct ceramic machining (DCM)  
Int J Comp Dent 2001; 4; 89 – 106
- [10] **LAVA Symposium, Munich**  
Vorträge, CD und Kompendium [Lezioni, CD e compendio] 2/2001

- 
- [11] **P. Rountree, F. Nothdurft, P. Pospiech**  
In-vitro Investigations on the Fracture Strength of All-Ceramic Posterior Bridges of ZrO<sub>2</sub>-Ceramic  
J Dent Res, Vol. 80, N. speciale (Sintesi AADR), Gennaio 2001, N. 173
- [12a] **G. Hertlein, S. Höscheler, S. Frank, D. Suttor**  
Marginal Fit of CAD/CAM Manufactured All Ceramic Zirconia Prosthesis  
J Dent Res, Vol. 80, N. speciale (Sintesi AADR), Gennaio 2001, N. 49.
- [12b] **G. Hertlein, M. Krämer; T. Sprengart, K. Watzek**  
Milling Time vs. Marginal Fit of CAD/CAM-manufactured Zirconia Restorations  
Sintesi IADR (IADR Göteborg 2003)
- [13] **J. R. Holmes, e coll.**  
Considerations in measurement of marginal fit  
J. Prost. Dent. 1989 62: pag. 405-408
- [14] **P. Pospiech, P.R. Rountree; F.P. Nothdurft**  
Clinical Evaluation of Zirconia-based All-ceramic Posterior Bridges: Two year result  
Sintesi IADR (IADR Göteborg 2003)
- Ulteriori saggi non menzionati di:*
- [15] **H. Meiners, K.M. Lehmann**  
Keramische Verblendmassen Klinische Materialkunde für Zahnärzte  
[Materiali di rivestimento in ceramica Materiali clinici per odontoiatri]  
Carl Hanser Verlag Munich, 1998
- [16] **R. Marx, K. Bieniek**  
Vollkeramische Materialien für ästhetische und biokompatible Restaurationen  
Innovationen für die Zahnheilkunde, Band 3, 1996.  
[Materiali in ceramica integrale per restauri estetici e biocompatibili  
Innovazioni per l'Odontoiatria, Vol. 3, 1996]
- [17] **Th. Kerschbaum, C. Porschen**  
Kronenrandschluß und –konturqualität in fünf Dentallaboratorien  
[Adattamento del margine coronale e qualità del profilo in cinque laboratori odontoiatrici]  
DZZ 53, 9, 1998, pag. 620 – 623
- [18] **Harry F. Albers, Jerry Aso**  
Ceramic Materials  
ADEPT REPORT Vol. 6, N. 2, 1999, pag. 1 – 20
- [19] **F. J. Trevor Burke, Alison J.E. Qualtrough, Richard W. Hale**  
Dentin-Bonded All-Ceramic Crowns: Current Status  
JADA, Vol. 129, Aprile 1998, pag. 455 – 460
- [20] **R. Marx, H. Fischer, M. Weber, F. Jungwirth**  
Rissparameter und Weibullmodule: unterkritisches Risswachstum und Langzeitfestigkeit vollkeramischer Materialien  
[Parametri di frattura e moduli di Weibull: propagazione subcritica delle fratture e resistenza a lungo termine dei materiali in ceramica integrale]  
DZZ 56 (2001) 2, pag. 90 - 98
- [21] **H. Hauptmann; B. Reusch**  
Investigation of Connector Cross-sections for 43-unit Zirconia Oxide Bridges  
Sintesi IADR (IADR Göteborg 2003)
- [22] **S. Reich, B. Reusch, U. Lohbauer**  
Fracture Force of ZrO<sub>2</sub> Copings Dependent on Preparation and Thickness  
Sintesi IADR (IADR Göteborg 2003)
- [23] **A. Piwowarczyk, P. Otfl, T. Kuretzky, H.-C. Lauer**  
Lava – ein innovatives Vollkeramiksystem  
[Lava – un innovativo sistema in ceramica integrale]  
Die Quintessenz; 54, 1, 73-81 (30-07-2003)
- [24] **J. A. Sorensen**  
The Lava All Ceramic System: CAD/CAM Zirconia Prosthodontics for the 21st Century  
Synergy in Dentistry, Vol. 2, N. 1, 2003
- [25] **T. K. Hedge**  
Achieving Clinical and Esthetic Success by Placing a Zirconia-Based All-Ceramic Three-Unit Anterior Fixed Partial Denture  
Synergy in Dentistry, Vol. 2, N. 1, 2003
- [26] **Ariel J. Raigrodski; LSU School of Dentistry**  
Clinical and Laboratory Considerations for Achieving Function and Esthetics with the Lava System  
Spectrum International; IDS 2003

## 11. Dati tecnici

(tratti da fonti interne ed esterne)

### Ceramica per struttura Lava™ Frame

Resistenza alla flessione (sB) (pistone su tre sfere) (ISO 6872)	>1100 MPa
Resistenza alla flessione (sB) (su 3 punti) (ISO 6872)	1625 MPa
Resistenza di Weibull (s0) (su 3 punti)	1345 MPa
Resistenza allo stress (2% / 5 anni)	615 MPa
Modulo di elasticità (di Young) (E)	210 GPa
Modulo di Weibull (m)	10,5
Parametro di propagazione delle fratture (n)	50
Resistenza alla frattura (KIC)	10 MPa m <sup>1/2</sup>
CET	10 x 10 <sup>-6</sup> 25-500°C
Durezza Vickers (HV 10)	1250
Punto di fusione	2700°C
Granulometria	0,5 µm
Densità (ρ)	6,08 g/cm <sup>3</sup>
Solubilità (ISO 6872)	0 µg/cm <sup>2</sup>

### Ceramica di copertura Lava™ Ceram

Resistenza alla flessione (sB) (su 3 punti) (ISO 6872)	>85 MPa
Modulo di elasticità (di Young) (E)	80 GPa
Resistenza alla frattura (KIC)	1,2 MPa m <sup>1/2</sup>
CET	10 x 10 <sup>-6</sup> 25-500°C
Durezza Vickers (HV 0,2)	530
Temperatura di ignizione	810°C
Granulometria (d50)	25 µm
Densità (ρ)	2,5 g/cm <sup>3</sup>
Solubilità (ISO 6872)	0 µg/cm <sup>2</sup>
Usura/abrasione	stato dell'arte

### Geometria effettiva clinicamente rilevante di Lava™

#### Resistenza alla frattura: Ponte a 3 elementi per posteriori

a) iniziale	circa 1800 N
b) dopo masticazione simulata e ciclo termico	circa 1450 N

#### Resistenza alla frattura: Ponte a 3 elementi per anteriori

a) iniziale	circa 1430 N
b) resistenza a lungo termine a 250 N (al di sopra della forza masticatoria)	nessuna frattura

Empress è un marchio registrato di Ivoclar-Vivadent GmbH.  
Celay, InCeram, HiCeram, VITA, Vitadur sono marchi registrati di VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & CO. KG.  
Cerec è un marchio registrato di Sirona Dental Systems GmbH.  
Procera è un marchio registrato di Nobel Biocare Deutschland GmbH.  
Dicor è un marchio registrato di DENTSPLY International and Corning Glass Works.  
DCS è un marchio registrato di DCS Dental AG.  
Cerapearl è un marchio registrato di Kyocera Corporation.  
3M, ESPE, Lava, Rocatec, Cojet, Ketac, RelyX sono marchi di fabbrica di 3M o 3M ESPE AG.



**3M ESPE**

**Prodotti Dentali**

**3M Italia SpA**

Via San Bovio, 3 - Loc. San Felice - 20090 Segrate (MI)

Tel. 02.7035.2419 - Fax 02.7035.2061

[www.3mespe.com](http://www.3mespe.com) - e-mail: [3mespeitaly@mmm.com](mailto:3mespeitaly@mmm.com)