

Ossido di zirconio e tecnologia CAD/CAM

MATERIALE, LAVORAZIONE, INSERIMENTO

COMPETENZA DENTALE



Premessa

Uno dei principali sviluppi della moderna odontoiatria è la tendenza sempre più marcata verso i restauri metal-free. Le protesi in ceramica integrale si stanno ampiamente diffondendo come scelta d'elezione per pazienti, odontoiatri e odontotecnici non soltanto per le loro straordinarie caratteristiche in termini di estetica e biocompatibilità. I materiali per strutture in ceramica a resistenza elevata – e in primis l'ossido di zirconio – consentono per la prima volta di realizzare anche ponti estesi nella regione dentale postero-laterale. Secondo alcune indagini condotte dalla Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik, la comunità di lavoro tedesca per l'uso della ceramica in odontoiatria), nel 2009 sono stati realizzati in Germania oltre 350.000 restauri in ossido di zirconio.

Questo trend è stato reso possibile grazie allo sviluppo di ceramiche dentali ad alta resistenza e di moderni sistemi CAD/CAM, che consentono agli odontotecnici di progettare e realizzare con estrema precisione strutture in ossido di zirconio personalizzate. L'ossido di zirconio è la ceramica dentale attualmente più resistente. Grazie a questa caratteristica, il suo inventore, Ron Garvie, l'ha definita anche 'acciaio ceramico'. In ambito odontoiatrico e odontotecnico, viene a volte definita 'oro bianco' in virtù delle sue straordinarie caratteristiche e all'ampio spettro di indicazioni.

In effetti, sotto molti aspetti l'ossido di zirconio è equivalente, se non superiore, ai materiali metallici per strutture, anche se le sue caratteristiche si differenziano nettamente da quelle dei metalli. Tale condizione va sempre considerata nella creazione e nella realizzazione di manufatti in ceramica. Lo slogan in questo caso è 'Think Ceramic'.

L'ossido di zirconio è utilizzato in odontoiatria con ottimi risultati da oltre 10 anni. Per numerosi odontoiatri e odontotecnici, il materiale per strutture in ceramica è tuttavia un terreno ancora inesplorato. Il presente documento si prefigge di illustrare in modo comprensibile il tema scientificamente complesso dell'ossido di zirconio, presentando gli argomenti più importanti relativi alla scienza dei materiali e le regole fondamentali per la sua creazione, la sua lavorazione e la sua applicazione. Poiché chi conosce le caratteristiche dell'ossido di zirconio ed è in grado di utilizzarlo a regola d'arte, otterrà anche straordinari risultati da questo materiale all'avanguardia.

Vi auguriamo i massimi risultati e buon divertimento con la ceramica integrale

Dr. Uwe Böhm, Direttore Ricerca e Sviluppo, e il vostro team di Heraeus Kulzer GmbH

I. Ossido di zirconio – Scienza dei materiali

Introduzione – panoramica

1.1	Dalla pietra naturale alla ceramica per prestazioni elevate	8
1.2	Ceramica strutturale e ceramica funzionale	10
1.3	Per fare chiarezza: Ossido di zirconio, zirconio o baddelite?	12

Produzione di ossido di zirconio

1.4	Dalla materia prima all'elemento grezzo	13
1.5	Estrazione della polvere.....	13
1.6	Stabilizzazione dell'ossido di zirconio	16
1.7	Effetto dell'ossido di alluminio sulle proprietà del materiale.....	19
1.8	Modellazione: pressatura di blocchetti di ossido di zirconio.....	21
1.9	Presinterizzazione: dal pezzo al verde al pezzo presinterizzato	24
1.10	Colorazione dell'ossido di zirconio	25

Caratteristiche dell'ossido di zirconio

1.11	Ossido di zirconio: 'acciaio bianco', 'oro bianco'?.....	28
1.12	Rottura e fragilità	28
1.13	Tenacità a incrinatura/a rottura (K_{Ic}).....	29
1.14	Resistenza a flessione e metodi di prova	32
1.15	Modulo m di Weibull (dispersione della resistenza)	33
1.16	Altri parametri fisici(modulo di elasticità, durezza Vickers, densità finale, struttura e granulometria).....	33
1.17	Conducibilità termica ed espansione termica.....	34
1.18	Radioattività.....	37
1.19	Biocompatibilità	38

II. Lavorazione a regola d'arte del materiale presso il laboratorio odontotecnico e lo studio odontoiatrico

2.1	Ossido di zirconio – un materiale per numerose indicazioni	42
2.2	Realizzazione anatomica della struttura (CAD)	43
2.3	Produzione computerizzata (CAM)	47
2.4	Minimizzazione delle finiture in laboratorio.....	48
2.5	Molatura – a umido o a secco?	49
2.6	Raccomandazioni per gli strumenti di molatura	51
2.7	Sabbiatura – sì o no?.....	54
2.8	Adesione affidabile fra l'ossido di zirconio e la ceramica da rivestimento.....	54
2.9	Cottura di rigenerazione/cottura di pulizia	57
2.10	Rivestimento sicuro dell'ossido di zirconio	57
2.11	Influenza del controllo della temperatura nella cottura della ceramica.....	62
2.12	Sovrapressatura dell'ossido di zirconio	63
2.13	Preparazione e cementazione presso lo studio odontoiatrico.....	65
2.14	Rimozione del rivestimento con acido fluoridrico.....	71

Prospettive e ringraziamenti	75
-------------------------------------------	----

Appendice

Bibliografia	78
Crediti fotografici	80
Elenco degli strumenti testati	82
Impressum.....	84



I. Ossido di zirconio – Scienza dei materiali

Introduzione – panoramica

1.1 Dalla pietra naturale alla ceramica per prestazioni elevate

Le attuali ceramiche per prestazioni elevate sono il risultato di un secolo di continui sviluppi dalla pietra naturale attraverso l'argilla e la porcellana fino ai materiali hightech. Grazie alle loro caratteristiche strutturali e funzionali, i materiali ceramici presentano netti vantaggi rispetto ai metalli o alle resine in svariati settori. Tuttavia, l'utilizzo di ceramiche per prestazioni elevate avrà successo soltanto a fronte di un generale cambiamento di pensiero in termini 'ceramici' nella modellazione e nella lavorazione, sia a livello industriale che nella tecnologia medica e in ambito odontotecnico.

Le prime ceramiche vennero ricavate da rocce naturali, come il caolino, il feldspato e la sabbia, e poi trasformate in materiale di lavorazione tramite tecniche di cottura a fuoco. La granulometria dei materiali grezzi era nell'ordine di millimetri e i granuli contenevano numerose impurità. Nel Medioevo le proprietà della ceramica vennero migliorate mediante tecniche intensive di condi-

zionamento e pulizia. Così è nata tra l'altro la porcellana.

La seconda generazione di materiali ceramici scaturì dalla rivoluzione industriale. L'industria chimica in pieno sviluppo richiedeva alle proprie materie prime una purezza e un'omogeneità che i materiali naturali non erano più in grado di offrire. Per tale motivo, a partire dal 1850 venne avviata la produzione di materie prime sintetiche a livello industriale.

La terza generazione, vale a dire le prime ceramiche per prestazioni elevate, nacque così da materie prime sintetiche ad elevato grado di finezza e purezza, con caratteristiche su misura. Ciò consentì di ridurre la porosità e i difetti strutturali, integrando in modo mirato elementi di rinforzo, fibre e strutture filiformi o particellari.

Con la quarta generazione di materiali ceramici, a partire dagli anni ottanta vennero diffuse le ceramiche per prestazioni elevate ossidiche e non ossidiche, tra cui anche l'ossido di zirconio. Un'importante caratteristica di questa generazione è la granulometria inferiore al micrometro (μm) che, tra l'altro, determina livelli elevati di 'resistenza'. Questo è il motivo per cui le ceramiche per prestazioni elevate hanno acquisito un'importanza sempre maggiore come materiale per componenti sottoposti a forti sollecitazioni.

Evoluzione storica della ceramica

- | | Granulometria |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1. generazione dall'età della pietra al 1850
materie prime naturali | > 100 μm |
| 2. generazione a partire dal 1850
materie prime sintetiche | 10 - 100 μm |
| 3. generazione a partire dal 1950
materiale superpuro, superfine, sintetico | < 10 μm |
| 4. generazione a partire dal 1980 nanocristallino, sintetico | < 1 μm |

Granulometria

Campi di applicazione delle moderne ceramiche per prestazioni elevate



Industria aerospaziale



Chimica



Elettronica



Industria alimentare



Componenti laser



Odontotecnica



Tecnica medica



Settore dei semiconduttori



Isolamento

Fig. 1

Il mondo attuale non è più immaginabile senza prodotti realizzati con ceramiche per prestazioni elevate, sia che si tratti del settore aerospaziale piuttosto che il settore dell'elettrotecnica o dell'industria alimentare. I moderni materiali ceramici hanno da tempo fatto il loro ingresso anche in medicina e in ambito odontotecnico.

I restauri dentali in ceramica integrale, nel senso odierno del termine, esistono in realtà soltanto dagli anni novanta. La ceramica vanta tuttavia una lunga tradizione anche in ambito odontoiatrico e odontotecnico. Il

primo utilizzo documentato di porcellana in odontoiatria risale al 1744, quando il farmacista francese Alexis Duchâteau mise a punto una ricetta con cui riuscì a realizzare per la prima volta una protesi completa in porcellana tramite cottura. Contemporaneamente, veniva lavorata una protesi dentale che presentava un robusto nucleo metallico. Già nel 1746, Mouton rivestiva corone in oro con uno strato di smalto. Il passo verso la ceramica fusa su metallo venne compiuto da De Labarre e Allen con la realizzazione di protesi in platino rivestite con porcellana. Il successivo importante sviluppo

verso la ceramica integrale arrivò tuttavia soltanto con Charles Henry Land. Nel 1905, con la prima corona singola integrale sinterizzata dalla porcellana – la cosiddetta ‘corona a giacca’ – venne compiuta una tappa storica per le realizzazioni estetiche in odontoiatria. Questa corona risultava tuttavia piuttosto fragile. Nella seconda metà del XX secolo lo sviluppo delle protesi dentali in ceramica integrale proseguì quindi sulla base dei nuovi materiali ceramici per strutture. L’obiettivo era ridurre al minimo la predisposizione alla rottura. Nel 1968 McCulloch introdusse le corone in vetroceramica per applicazioni odontoiatriche. La prima ceramica in ossido di alluminio venne messa a punto da J. W. McLean e T. H. Hughes alla fine degli anni sessanta. Grazie all’elevata resistenza, essa consentì fin dall’inizio di realizzare piccole strutture a ponte.

Soltanto nella prima metà degli anni novanta fu possibile realizzare strutture a ponte in ceramica integrale con più di tre elementi. Solo in questo periodo, oltre al nuovo materiale per strutture estremamente resistenti, l’ossido di zirconio, vennero elaborate anche le tecniche necessarie per la sua lavorazione: sistemi CAD/CAM con software di progettazione per il settore odontotecnico e fresatrici di precisione. L’ossido di zirconio parzialmente stabilizzato, oggi prevalentemente impiegato in ambito dentale, raggiunge livelli di resistenza più elevati rispetto a tutti i materiali ceramici precedenti. Con le opportunità di progettazione e realizzazione offerte dalla moderna tecnologia CAD/CAM, oggi l’ossido di zirconio può essere lavorato in modo economico e sicuro da qualsiasi odontotecnico adeguatamente formato.

L’utilizzo della ceramica richiede tuttavia competenza ai massimi livelli. Chi non è in grado di lavorare correttamente il nuovo materiale può facilmente fallire. Lo dimostrano le esperienze condotte a livello industriale negli anni ottanta, quando i metodi propri dei materiali ‘metallici’ vennero applicati alla modellazione e alla lavorazione della ceramica, con conseguente insuccesso di un gran numero di componenti in ceramica.

Anche gli odontoiatri e gli odontotecnici possono imparare dalle nuove positive opportunità offerte dall’industria: l’utilizzo della ceramica è particolarmente impegnativo e segue altre regole rispetto ai materiali metallici, sia in ambito industriale che nel settore delle protesi dentali. Se si terrà conto delle peculiarità di questo materiale altamente avanzato durante la modellazione e la lavorazione (vedere il Cap. 2), sarà possibile ottenere straordinari risultati anche in ambito odontotecnico.

1.2 Ceramica strutturale e ceramica funzionale

Le ceramiche per prestazioni elevate vengono suddivise in due gruppi a seconda delle loro caratteristiche più importanti. La ceramiche strutturali resistono soprattutto a elevate sollecitazioni meccaniche. Le ceramiche funzionali utilizzano in modo mirato le proprietà chimiche e fisiche del materiale.

Ceramiche strutturali

Le protesi in ossido di zirconio appartengono al gruppo delle ceramiche strutturali. Le ceramiche di questo gruppo devono resi-

Ceramiche strutturali

sviluppate per sostenere sollecitazioni meccaniche da carico

- termico
- chimico
- tribologico (da attrito)
- meccanico.

Esempio:

Protesi d'anca e di ginocchio



Ceramiche funzionali

sfruttano in modo mirato effetti chimici e fisici:

- conduttività ionica
- proprietà dei semiconduttori
- resistenza elettrica in funzione della temperatura
- piezo-, piro- e ferroelettricità

Esempio:

Sonda lambda



Fig. 2: Gruppi principali delle ceramiche per prestazioni elevate e relative caratteristiche decisive

stere a sollecitazioni soprattutto meccaniche o termiche e rappresentano, rispetto all'utilizzo, circa un terzo delle ceramiche per prestazioni elevate. Un esempio eclatante delle potenzialità delle ceramiche strutturali è rappresentato dai cuscinetti volventi utilizzati nella pompa ad alta pressione per l'idrogeno liquido dello Space Shuttle. La portata di questa pompa è in teoria sufficiente a svuotare una piscina olimpionica in meno di un minuto e a creare una fontana alta più di due chilometri. Rispetto ai cuscinetti interamente in metallo, i suoi cuscinetti volventi ibridi (anello metallico con sfere in ceramica) determinano soltanto un cinquantesimo dei costi di manutenzione per ogni missione, hanno un rendimento superiore di circa il dieci per cento e durano 60 volte più a lungo. Esempi di ceramiche strutturali utilizzate in ambito medico, molto simili alle

protesi dentali, sono le protesi d'anca e le protesi di ginocchio. Devono sostenere carichi elevati affinché il paziente possa camminare, ballare o correre come se avesse un'articolazione sana. Oltre a un materiale efficiente, ciò richiede anche una produzione al massimo livello qualitativo. Lo stesso principio si applica per le protesi in ossido di zirconio.

Ceramiche funzionali

Nelle ceramiche funzionali occupano invece una posizione di primo piano le proprietà chimiche e fisiche, ottenute grazie a microstrutture su misura in termini di volume e in corrispondenza dei bordi dei grani. Di questo gruppo fa parte anche l'elettroceramica. Con prodotti realizzati in serie, quali ad esempio le sonde lambda, le ceramiche funzionali rappresentano il gruppo più forte in termini di fatturato.

La sonda lambda utilizza la conduttività degli ioni di ossigeno dell'ossido di ittrio per misurare la presenza di ossigeno nei gas di scarico dei motori a scoppio delle autovetture. Questo valore rappresenta il parametro più importante per il funzionamento e il controllo del catalizzatore regolato a tre vie.

La differenza tra la ceramica funzionale e la ceramica strutturale evidenzia che una buona parte dei moderni materiali ceramici sono stati messi a punto per applicazioni



Fig. 3: Esempio di ceramica strutturale: uscinetto volante per pompa ad alta pressione per idrogeno liquido dello Space Shuttle (al centro: anello metallico, sfere in ceramica) e cuscinetti in ceramica integrale



Fig. 4: Ceramica funzionale per sonda lambda: rilevamento della presenza di ossigeno nei gas di scarico di autovetture

completamente diverse da quelle odontotecniche. Le applicazioni dentali richiedono una ceramica strutturale. Anche per l'odontotecnica sono tuttavia in parte disponibili ceramiche funzionali 'con tenacità a incrinatura estremamente elevata'. Ne è un esempio l'ossido di zirconio stabilizzato con ossido di alluminio, cerio e ittrio che, a causa della conducibilità degli ioni di ossigeno, era stato in origine messo a punto per le celle a combustibile. Prodotta in quantità elevate, questa ceramica funzionale presenta prezzi più favorevoli rispetto alla ceramica strutturale appositamente messa a punto per sollecitazioni meccaniche, come ad esempio l'ossido di zirconio stabilizzato con ossido di ittrio. (Vedere anche il Cap. 1.6 Stabilizzazione dell'ossido di zirconio)

1.3 Per fare chiarezza: Ossido di zirconio, zirconio o baddeleite?

Quando gli odontotecnici o gli odontoiatri parlano di ossido di zirconio, zirconio o baddeleite, si riferiscono per lo più alla stesso materiale: Qual è il termine corretto?

Biossido di zirconio (ZrO_2) è la definizione chimica corretta per il materiale ceramico. Il termine biossido di zirconio è la forma abbreviata parziale, mentre ossido di zirconio è la forma abbreviata corretta. Zirconia è la definizione inglese del biossido di zirconio.

Lo zirconio e la baddeleite sono invece i minerali naturali, quindi le materie prime. Zirconio è la forma abbreviata per la materia prima silicato di zirconio ($ZrSiO_4$), da cui si ricava il biossido di zirconio. Esso deriva dalla solidificazione della lava fusa e viene liberato durante l'erosione meteorica delle rocce.

Produzione di ossido di zirconio

1.4 Dalla materia prima all'elemento grezzo

Gli odontotecnici conoscono l'ossido di zirconio soprattutto sotto forma di dischi o blocchetti di colore bianco, gli elementi grezzi da cui vengono fresati ponti, corone e strutture dentali. Tali elementi grezzi, chiamati anche blank o pezzi sinterizzati, sono già prodotti hightech ricavati e ottimizzati dalla materia prima (la sabbia di zirconio) in numerose fasi di produzione.

Ciascuna di queste fasi influisce sulle proprietà chimiche e fisiche dell'elemento grezzo. E quindi anche sulle caratteristiche ottiche e funzionali del manufatto dentale finito – dalla temperatura di sinterizzazione alla tenacità a rottura e trasparenza, fino alla biocompatibilità.



1.5 Estrazione della polvere: dalla materia prima al materiale di lavorazione

Il cammino dalla materia prima all'ossido di zirconio prevede tre passi: innanzitutto, attraverso procedure complesse, dalla sabbia di zirconio viene ricavata una polvere. Poi si determinano le proprietà chimiche e fisiche di tale polvere (caratterizzazione). Quindi, aggiungendo additivi, si influisce ulteriormente in modo mirato sulle proprietà del materiale.

Per ottenere ossido di zirconio in polvere vengono lavorati minerali provenienti da attività estrattive, da cui vengono poi eliminate eventuali impurità. Durante tale procedura, si aggiungono gli ossidi necessari per la stabilizzazione, di preferenza già durante la produzione della polvere, che si distribuiscono così in modo estremamente omogeneo. L'estrazione della polvere viene eseguita in tutto il mondo soltanto da pochissime aziende, poiché tale procedura richiede costosi impianti industriali con un'elevata capacità produttiva. I più importanti metodi di estrazione della polvere sono l'estrazione alcalina, la dissociazione, la clorurazione e la sintesi al plasma. Il metodo utilizzato influisce tra l'altro sulla struttura e la granulometria dell'ossido di zirconio e quindi anche sulle sue proprietà fisiche e chimiche.

Metodi di estrazione della polvere

L'**estrazione alcalina** è il metodo di sintesi più frequente per la produzione di ossido di zirconio. Tale metodo prevede la scomposizione

del silicato di zirconio ($ZrSiO_4$) mediante fusione con idrossido di sodio ($NaOH$) a $650^\circ C$ oppure con carbonato di sodio (Na_2CO_3) a $1.050^\circ C$, dando origine a sodio zirconato ($NaZrO_3$), silicato di sodio ($NaSiO_3$) e piccole quantità di sodio zirconato silicato (Na_2ZrSiO_5). Questa miscela viene disciolta in acqua, separando il silicato di sodio. I sali di zirconio residui vengono poi estratti dalla sospensione mediante filtrazione. L'ossido di zirconio che ne deriva viene infine sottoposto a ulteriore trattamento con acido cloridrico o acido solforico e ripulito così dalle impurità.

Durante la **dissociazione** (scissione), la polvere del minerale di zirconio finemente macinata viene dissociata in ossido di zirconio (ZrO_2) e ossido di silicio (SiO_2) alla temperatura di $1.700^\circ C$, poi raffreddata e nuovamente macinata. I componenti, che

presentano densità sensibilmente differenti tra loro, vengono poi separati tramite flottazione. Dopo il successivo trattamento e la pulizia, si utilizza acido solforico come per l'estrazione alcalina.

La **clorurazione**, anche chiamata processo di neutralizzazione, prevede la scissione del silicato di zirconio in forno a tino o ad arco alla temperatura di $1.000^\circ C$, con l'aggiunta di cloro in $SiCl_4$ solido e $ZrCl_4$ sotto forma di gas. Lo $ZrCl_4$ trasportato sotto forma di gas viene disciolto in acqua, dando origine a $ZrOCl_2 \times n H_2O$ e ad acido cloridrico, che viene poi eliminato. L'idrossido di zirconio ($Zr(OH)_4$) viene fatto precipitare mediante una soluzione di ammoniaca e poi calcinato su fiamma in ossido di zirconio. In alternativa, è possibile fare precipitare lo zirconile cloruro con ossido di ittrio ed ottenere così polvere di ossido di zirconio stabilizzata direttamente con ossido di ittrio.

L'ossido di zirconio tetragonale policristallino (TZP) utilizzato nell'industria dentale viene preferibilmente prodotto mediante **sintesi al plasma**. In tal modo raggiunge una granulometria estremamente ridotta. Durante la sintesi al plasma, la sabbia di zirconio viene scomposta nel forno ad arco-plasma, alla temperatura di $2.100^\circ C$, in ossido di zirconio (ZrO_2) e ossido di silicio (SiO_2). Per effetto di un rapido raffreddamento, si formano dendriti di ossido di zirconio (cristalli fortemente ramificati) in una fase vetrosa. L'ossido di silicio viene dilavato con idrossido di sodio ad altissima temperatura in condizioni controllate. Le proprietà fisiche e chimiche della polvere di ossido di zirconio vengono impostate in modo mirato in base

Fasi del processo dalla materia prima al materiale di lavorazione



ai parametri di processo durante la scomposizione e il lavaggio.

Caratterizzazione della polvere

La polvere di ossido di zirconio, ottenuta tramite tali tecniche complesse, viene poi sottoposta a processo di caratterizzazione. Ciò significa che vengono analizzate le sue proprietà chimiche e fisiche prima che essa venga prelevata nelle borse internazionali delle materie prime, ad esempio dai produttori di articoli dentali, per ulteriore lavorazione e trasformazione.

Durante l'analisi chimica, di norma si rileva circa il cinque per cento di stabilizzatori. La stabilizzazione (Cap. 1.6) viene in linea di massima eseguita durante la produzione della polvere. Le impurità dovute agli ossidi

delle materie prime possono essere ridotte dallo 0,01 al 0,3 per cento. Il cloro e altre impurità derivanti dal processo di sintesi sono presenti in percentuali comprese tra lo 0,2 e lo 0,3 per cento. Un tipico ossido di zirconio parzialmente stabilizzato, utilizzato anche nell'industria dentale, presenta circa il 95% di ossido puro e circa il 5% di additivi, che influiscono ades. sulla struttura cristallina (drogaggio), e al massimo lo 0,3% di impurità.

Le polveri di ossido di zirconio possono essere caratterizzate anche in modo fisico. Esse ottengono infatti una struttura specifica a seconda del metodo di produzione: dopo la calcinazione e il trattamento successivo, le polveri ottenute con l'estrazione alcalina presentano una superficie simile a

Caratterizzazione della polvere: composizione e caratteristiche dell'ossido di zirconio

Chimica: componenti

Stabilizzatore

fino al 5,3% in peso di ossido di ittrio (Y-TZP)

Impurità primarie

0,01 – 0,2% di ossidi additivi delle materie prime

Impurità secondarie

0,2 – 0,3% dal processo di sintesi, ad es. cloro

Composizione di un tipico ossido di zirconio parzialmente stabilizzato

Circa 95% di ossido puro con circa 5% di drogaggio e max. 0,3% di impurità

Fisica: dopo il processo di sintesi

Estrazione alcalina

Superficie ruvida con orientamento causale dei singoli cristalli

Clorurazione

Agglomerato di fini cristalliti distribuiti in modo casuale

Sintesi al plasma

Granulometria estremamente fine dei cristalliti < 0,1 µm con orientamento uniforme nei singoli agglomerati di 2–20 µm Le strutture di dendriti vengono ridotte a fini cristalliti

quella di un lampone. Ogni singolo cristallo possiede un orientamento casuale. Le polveri ottenute per clorurazione sono un agglomerato di fini cristalliti distribuiti in modo casuale. Le polveri ricavate mediante sintesi al plasma presentano una granulometria inferiore a un decimo di micrometro e i singoli agglomerati possiedono un orientamento uniforme, di dimensioni comprese tra due e 20 micrometri. In caso di scarsa contaminazione, le strutture di dendriti create durante la sintesi al plasma possono essere ridotte a fini cristalliti.

Aggiungendo additivi si può influire ulteriormente sulle proprietà del materiale. A tal fine entrano in gioco ad esempio gli stabilizzatori (Cap. 1.6) e gli additivi, come l'ossido di alluminio (Cap. 1.7).

1.6 Stabilizzazione dell'ossido di zirconio

Non è possibile ottenere nessun componente con ossido di zirconio puro, poiché i suoi cristalli modificano la loro struttura reticolare a seconda della temperatura. Durante il raffreddamento successivo alla sinterizzazione o alla cottura si verifica una variazione volumetrica, che comprometterebbe in modo irreparabile la struttura a causa delle tensioni risultanti. Per tale motivo, i produttori controllano la trasformazione di fase aggiungendo ossidi. Ciò determina la stabilizzazione dell'ossido di zirconio nella fase desiderata.

Da temperatura ambiente fino a 1163 °C, il reticolo cristallino dell'ossido di zirconio è monoclino, fino a 2370 °C è tetragonale e fino al punto di fusione, che si verifica a

Strutture cristalline dell'ossido di zirconio (in funzione della temperatura)

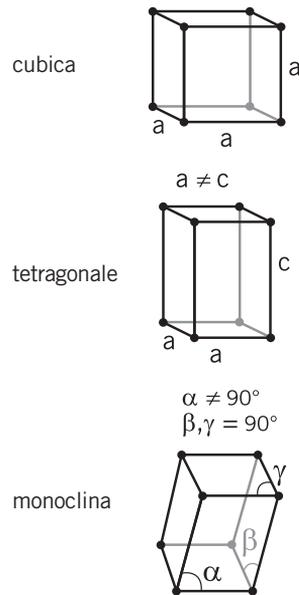


Fig. 5

2690 °C, è cubico. Durante il processo di raffreddamento dopo la sinterizzazione o la cottura, nell'ossido di zirconio si verifica un passaggio dalla fase tetragonale alla fase monoclina stabile. Ciò si accompagna ad un aumento di volume dei cristalli. Si formano così tensioni che potrebbero provocare la disgregazione della struttura e danneggiare componenti quali protesi, ponti o corone. Aggiungendo ossido stabilizzante, è possibile spostare i settori stabili delle fasi di trasformazione dal punto di fusione verso la temperatura ambiente. Ciò consente di evitare che il reticolo cristallino dell'ossido di zirconio si

trasformi, durante il raffreddamento, da tetragonale a monoclino. L'ossido di zirconio viene anche stabilizzato nella fase tetragonale.

Stabilizzatori

Per la stabilizzazione dell'ossido di zirconio si utilizzano ossido di calcio (CaO), ossido di magnesio (MgO), ossido di ittrio (Y_2O_3) oppure ossido di cerio (CeO_2).

In caso di componenti soggetti ad elevate sollecitazioni meccaniche, come le protesi dentali, si è affermato l'ossido di ittrio, anche se piuttosto costoso, perché consente di raggiungere la migliore combinazione di resistenza e tenacità a incrinatura.

I più convenienti ossido di calcio e ossido di magnesio risultano interessanti per applicazioni industriali, dove la stabilità alle variazioni termiche e l'elevata economicità rivestono un ruolo di primo piano.

Oltre all'ossido di ittrio, si utilizza ossido di cerio prevalentemente nelle ceramiche funzionali destinate a componenti di motori, poiché esso aumenta sensibilmente la conducibilità degli ioni di ossigeno dell'ossido di zirconio. Anche se l'ossido di cerio riduce la resistenza dell'ossido di zirconio, in caso

di componenti soggetti a forti sollecitazioni meccaniche, tale effetto viene tuttavia compensato dall'aggiunta di maggiori quantità di ossido d'alluminio (Al_2O_3).

L'ossido di afnio (HfO_2) non è un ossido stabilizzante. Può tuttavia essere contenuto fino ad un massimo del cinque per cento del peso nell'ossido di zirconio preparato per uso commerciale, essendo estremamente complesso e dispendioso a livello tecnico separarlo da quest'ultimo.

Ossido di zirconio stabilizzato con ossido di ittrio:

FSZ, PSZ, TZP

Nelle applicazioni dentali si parla soprattutto di ossido di zirconio stabilizzato con ossido di ittrio. Questo viene suddiviso in tre gruppi a seconda del tenore di ossido di ittrio, poiché esso determina in quale reticolo cristallino verrà stabilizzato l'ossido di zirconio. Date le diverse fasi cristalline, le varianti dell'ossido di zirconio (FSZ, PSZ e TZP) presentano inoltre differenti valori di densità, che a loro volta determinano diversi coefficienti di espansione termica (CET). Il tenore di ossido di ittrio viene indicato in percentuale molare o percentuale in peso.

L'ossido di zirconio completamente stabilizzato (FSZ) con tenore di ossido di ittrio superiore alla percentuale molare dell'8% solidifica nella fase cubica. Questo ossido di zirconio completamente stabilizzato non presenta nessuna trasformazione di fase che potrebbe danneggiare la struttura, pertanto appare, a prima vista, proprio il materiale ideale.

Ossido di **zirconio parzialmente stabilizzato**

Ossidi stabilizzanti:

- CaO Ossido di calcio
- MgO Ossido di magnesio
- Y_2O_3 Ossido di ittrio
- Esercitare pressione per 2,2 minuti

Ossido non stabilizzante:

- HfO_2 Ossido di afnio

(**PSZ**) con tenore di ossido di ittrio alla percentuale molare tra il 3 e l'8%, presenta tuttavia una resistenza a incrinatura più elevata rispetto all'ossido di zirconio completamente stabilizzato, malgrado le trasformazioni di fase. Tale condizione non può essere spiegata con una valutazione puramente chimica, poiché in caso di ossido di zirconio parzialmente stabilizzato, durante il raffreddamento dopo la cottura di sinterizzazione non si ha un equilibrio di fase. La parte prevalente della fase tetragonale viene surgelata soltanto nello stato metastabile. Nella zona del fronte di propagazione delle incrinature, i cristalliti vengono tuttavia trasformati localmente dalla fase tetragonale alla fase monoclinica. In caso di tensioni estreme, come nel fronte di propagazione delle incrinature, i cristalli si trasformano nella fase monoclinica. Durante

tale processo viene liberata energia e il volume dei cristalli aumenta del 4–5%. Nella struttura si forma così una tensione da compressione che rallenta, devia o arresta la propagazione dell'incrinatura. Tale effetto viene definito rafforzamento della trasformazione (vedere il Cap. 1.13). Sulla base di questo comportamento 'pseudo-plastico' dei materiali ceramici si ricava il termine 'tenacità', applicato piuttosto ai metalli, sebbene le ceramiche non presentino tenacità o plasticità in senso proprio.

L'ossido di zirconio tetragonale policristallino (TZP) con percentuale molare di ossido di ittrio inferiore al 3% è una forma particolare di ossido di zirconio parzialmente stabilizzato (PSZ). Nel TZP la fase tetragonale viene trasformata in fase monoclinica senza interferenze degne di nota. Normalmente ci

Ossidi di zirconio stabilizzati con ossido di ittrio

(suddivisione secondo il tenore di ossido di ittrio e la fase stabilizzata)

FSZ – tenore di ossido di ittrio > 8 mol.-% (> 14,8% in peso)

- Fully Stabilized Zirconia (ossido di zirconio completamente stabilizzato)
- Fase cubica stabile dal punto di fusione alla temperatura ambiente

PSZ – tenore di ossido di ittrio 3–8 mol.-% (5,3–14,8% in peso)

- Partially Stabilized Zirconia (ossido di zirconio parzialmente stabilizzato)
- Dalla temperatura di sinterizzazione fino a 500 °C fase mista cubica e tetragonale
- Da 500 °C fino a temperatura ambiente fase mista monoclinica e cubica

TZP – tenore di ossido di ittrio > 3 mol.-% (< 5,3% in peso)

Forma speciale del PSZ

- Tetragonal Zirconia Polycrystal (ossido di zirconio tetragonale, policristallino)
 - Fase tetragonale durante la sinterizzazione
 - Durante il raffreddamento trasformazione in fase monoclinica senza anomalie degne di rilievo
- Quando i cristalliti sono molto fini (< 0,3 μm), la trasformazione viene inibita e la fase tetragonale viene congelata nello stato metastabile; elevata resistenza a flessione grazie al rafforzamento della trasformazione

si dovrebbe attendere che il salto volumetrico che accompagna questa trasformazione di fase possa danneggiare irreparabilmente la struttura. Ciò non accade tuttavia se la struttura presenta cristalliti sufficientemente fini ($< 0,3 \mu\text{m}$) – come nel caso dell'ossido di zirconio ottenuto mediante sintesi al plasma. La trasformazione di fase viene poi inibita e la fase tetragonale viene congelata nello stato metastabile. La definizione di ossido di zirconio tetragonale policristallino indica tale struttura finemente cristallina. Nelle pagine seguenti, con ossido di zirconio si intende di norma l'ossido di zirconio policristallino stabilizzato con ossido di ittrio (Y-TZP), utilizzato prevalentemente in ambito odontotecnico.

1.7 Effetto dell'ossido di alluminio sulle proprietà del materiale

Aggiungendo additivi come l'ossido di alluminio i produttori possono ulteriormente influenzare le caratteristiche e la lavorazione dell'ossido di zirconio. L'ossido di alluminio migliora il limite di fatica del materiale e lo rende più opaco.

Materiali dentali contenenti ossido di alluminio – Y-TZP-A, ATZ, ZTA

In ambito odontotecnico si utilizza prevalentemente ossido di zirconio policristallino stabilizzato con ossido di ittrio (Y-TZP) con e senza ossido di alluminio (Al_2O_3), in parte anche ossido di alluminio contenente ossido di zirconio. I materiali dentali contenenti ossido di alluminio si distinguono per la percentuale di ZrO_2 e Al_2O_3 .

L'Y-TZP-A (Y-TZP con aggiunta di ossido di alluminio) presenta una percentuale di ossido di alluminio pari allo 0,25 % in peso. Viene lavorato con sistemi dentali CAD/CAM dalla fine degli anni novanta.

L'ATZ (Alumina Toughened Zirconia) è utilizzato sotto forma di:

- Y-TZP con circa il 20% in peso di Al_2O_3 . Viene utilizzato nello stato sottoposto a HIP (successiva compattazione isostatica a caldo) (vedere il Cap. 1.8) per impianti e strumenti grazie alla sua elevata resistenza a flessione di 2000 MPa (prova di flessione su 3 punti).
- CER-TZP (TZP stabilizzato con cerio) con circa il 20% in peso di Al_2O_3 , con resistenza a flessione (vedere il Cap. 1.14) simile al Y-TZP-A a fronte di una maggiore tenacità a rottura (vedere il Cap. 1.13). Tale materiale è noto sul mercato con la denominazione 'nanoZir' (Hint-Els).

Lo ZTA (Zirconia Toughened Alumina) è un ossido di alluminio contenente circa il 20–30% in peso di ossido di zirconio, quindi non è un ossido di zirconio! In ambito odontoiatrico corrisponde all'incirca al prodotto 'InCeram Zirconia' della Ditta Vita.

Gli ossidi di zirconio con meno dello 0,1% in peso di Al_2O_3 vengono definiti privi di ossido di alluminio.

Proprietà dell'Y-TZP-A

Il principale vantaggio dell'Y-TZP-A rispetto allo Y-TZP con la medesima granulometria è il comprovato miglioramento del limite di fatica in condizioni idrotermali [1, 2]. Alla fine degli anni novanta è stato scoperto che

una percentuale pari allo 0,25% di ossido di alluminio riduce la formazione di frazioni monocline in condizioni idrotermali. Una percentuale superiore di fasi tetragonali può opporsi, mediante la trasformazione di fase, alla propagazione di incrinature. Anche in caso di alterazione artificiale in condizioni di sterilizzazione in vapore acqueo si sono potute osservare percentuali inferiori di fasi monocline per l'Y-TZP-A (vedere la Fig. 6).

Gli ossidi di zirconio privi di ossido di alluminio (ad es. lo TZP) vengono proposti sul mercato spesso come materiali traslucenti. Anche una minima percentuale di ossido di alluminio riduce leggermente la traslucenza dell'ossido di zirconio. Occorre anche tenere conto del fatto che i materiali traslucenti presentano variazioni cromatiche in base al loro spessore. A causa dell'incidenza della luce, le parti in filigrana producono un effetto ottico diverso rispetto ai pontic di maggiore spessore.

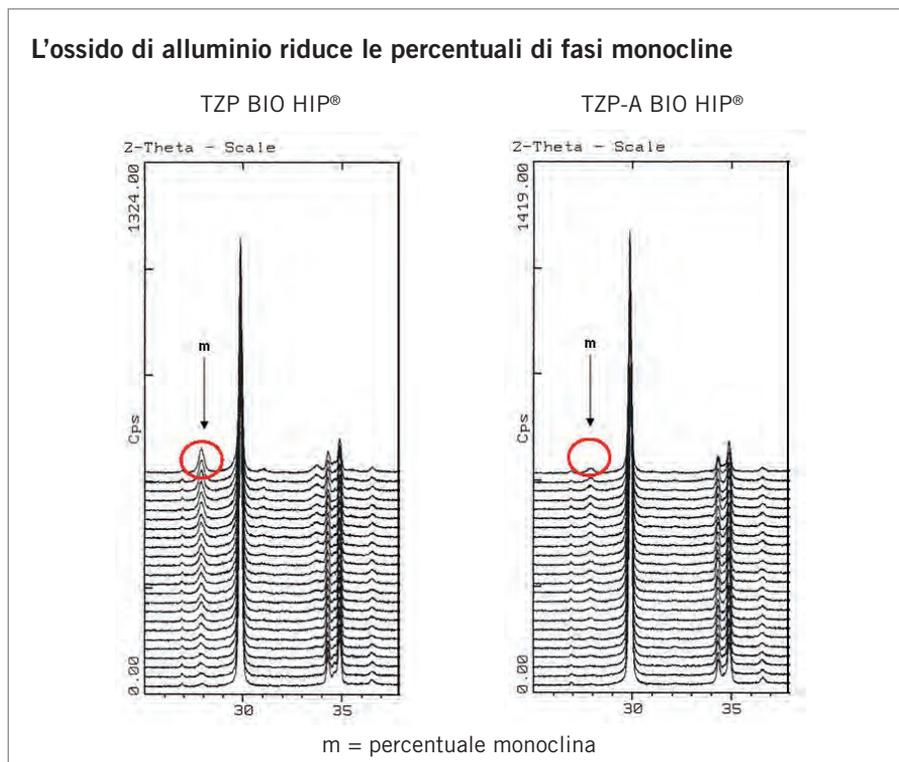


Fig. 6: L'ossido di zirconio con aggiunta di ossido di alluminio (a destra) mostra percentuali inferiori di fasi monocline (m) in seguito a invecchiamento simulato: diffrattometria a raggi x in funzione del tempo di TZP BIO HIP e TZP-A BIO HIP (entrambi di marca Metoxit) in seguito a invecchiamento simulato delle protesi d'anca in condizioni idrotermali [3]

1.8 Modellazione: pressatura di blocchetti di ossido di zirconio

Dopo l'estrazione e il trattamento, la polvere di ossido di zirconio viene pressata in blocchetti, cilindri o dischi. I metodi di modellazione per pressatura più comuni per la realizzazione di elementi grezzi destinati alle strutture dentali sono la pressatura a secco (pressatura monoassiale) e la pressatura isostatica a freddo. La pressatura a secco è più economica, poiché consente di realizzare un numero estremamente elevato di pezzi di forma prossima a quella finale. In caso di pressatura isostatica, la distribuzione della densità risulta sostanzialmente più uniforme, e ciò aumenta l'affidabilità del componente.

tria e dalle dimensioni dei componenti. A seconda della forma e delle dimensioni, gli elementi grezzi possono essere pressati in modo monoassiale o isostatico per ottenere protesi in ossido di zirconio.

Una delle principali differenze tra i vari metodi risiede nella variazione di forma, a prescindere dalle dimensioni effettive. Ciò è illustrato nell'esempio riportato nella Fig. 7. Si supponga che la geometria di partenza dello stampo di pressatura (corpo dello stampo) sia uguale per entrambi i metodi, vale a dire un cilindro piatto di altezza H e diametro D. Poiché durante la pressatura a secco con punzoni rigidi si esegue la compattazione dall'alto verso il basso in una matrice ugualmente rigida (parete laterale), dopo la pressatura il diametro D' non si distingue dal diametro di partenza D. L'altezza H' è tuttavia inferiore

Quale sia il metodo migliore in termini economici o qualitativi dipende dalla geometria

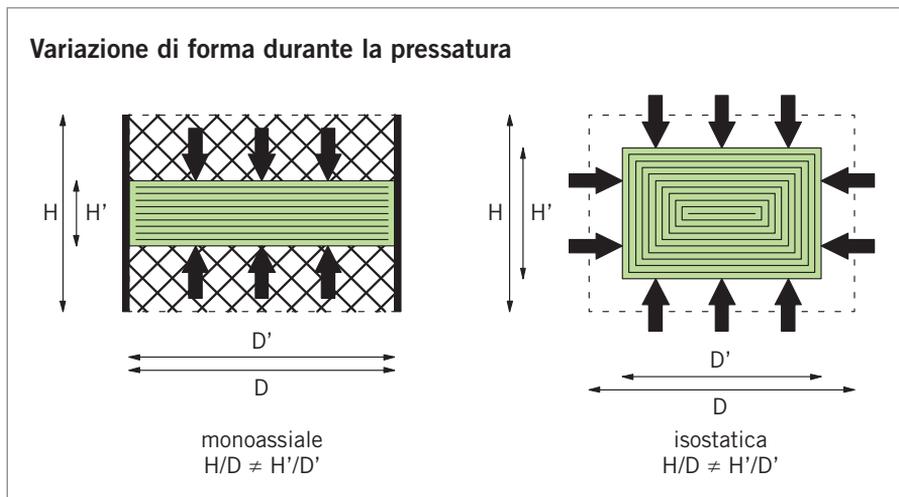
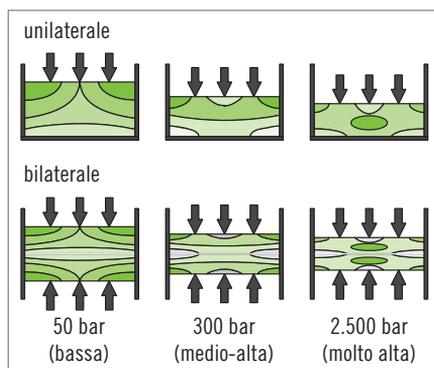


Fig. 7: Confronto fra la variazione di forma ideale durante la pressatura a secco (a sinistra) e la pressatura isostatica a freddo (a destra) di un corpo cilindrico

ad H. Durante la pressatura isostatica lo stampo è elastico e su tutti i lati è sempre presente la stessa pressione. Il rapporto tra H e D coincide quindi con il rapporto tra H' e D'.

Pressatura a secco (pressatura monoassiale)

La maggior parte dei componenti in ceramica per prestazioni elevate viene prodotta con la pressatura a secco, nella quale la polvere sotto forma di granulato viene pressata in una matrice. È possibile realizzare semplici geometrie con punzoni mono pezzo, complessi o in più pezzi. Poiché la compattazione avviene soltanto in un asse spaziale (in alto/in basso), si parla anche di pressatura monoassiale e/o di compattazione monodimensionale. La compattazione può essere unilaterale e bilaterale (Fig. 8).



Gradienti di pressione e di densità durante la pressatura a secco in caso di compattazione unilaterale e bilaterale (maggiore è la zona scura, maggiore è la compattazione)

In caso di compattazione unilaterale, si procede soltanto dall'alto con un punzone. La distribuzione di pressione e densità è più

sfavorevole rispetto a quella della compattazione bilaterale: la zona di minima compattazione (superficie chiara) si trova nel quarto inferiore del pezzo pressato. L'obiettivo è spostare al centro questa cosiddetta zona neutra e ottenere una maggiore compattazione dei settori lontani dal punzone.

In caso di compattazione bilaterale agiscono due punzoni, uno dall'alto e uno dal basso. Questo è il metodo migliore per la distribuzione di pressione e densità, dato il maggiore utilizzo di mezzi tecnici, ma anche il metodo più costoso. In caso di componenti la cui altezza supera nettamente il diametro, è indispensabile ricorrere alla compattazione bilaterale.

La pressatura a secco offre soprattutto vantaggi economici. Consente una produzione e un grado di automatizzazione elevate e quindi costi inferiori dei pezzi in caso di grandi serie.

Svantaggi della pressatura a secco: il metodo è limitato per quanto riguarda le geometrie realizzabili. Stampi complessi richiedono presse con tecniche di controllo sofisticate e punzoni in più pezzi, affinché possano essere realizzati anche incavi e fori. Ma in tal modo il processo diventa antieconomico. Le zone diversamente compattate durante la pressatura a secco possono avere ripercussioni negative sull'affidabilità del componente anche nel pezzo pressato.

Pressatura isostatica a freddo (CIP)

La pressatura isostatica a freddo (CIP = Cold Isostatic Pressing) viene impiegata per componenti complessi o soggetti a forti sollecitazioni, come il corpo di candele di

accensione e le sfere macinatrici. Questo metodo prevede che la polvere venga versata e chiusa in uno stampo flessibile, per poi essere compattata su tutti i lati in un bagno liquido aumentando la pressione (metodo delle matrici a umido). Il vantaggio rispetto alla pressatura a secco risiede nella compattazione più uniforme. Contrariamente alla pressatura a secco, in questo caso i componenti vengono prodotti con materiale in eccesso e acquisiscono la loro forma finale mediante lavorazione allo stato verde o allo stato bianco (Cap. 1.9).

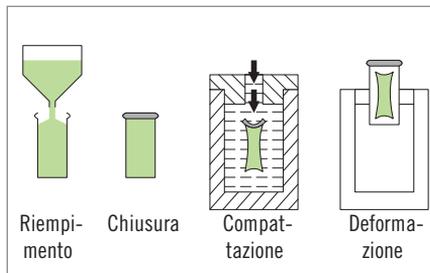
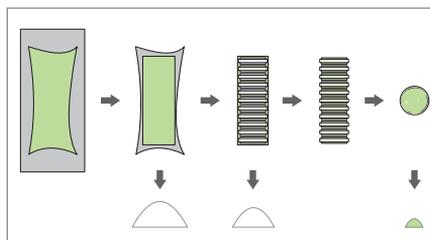


Fig. 9: Pressatura isostatica a freddo nel metodo a matrici a umido

Nella prima fase si inserisce un granulato pressabile in uno stampo flessibile in resina. Lo stampo viene pre-compattato mediante



Perdita di massa durante la pressatura isostatica a freddo; dal pezzo pressato alla protesi dentale

vibrazioni e disaerato prima della chiusura. In una camera pressurizzata riempita di liquido, lo stampo viene poi posto sotto pressione su tutti i lati e compattato uniformemente in diversi cicli. Successivamente viene eseguita la decompressione controllata.

Durante la pressatura isostatica a freddo di pezzi cilindrici, sui lati anteriori si formano i cosiddetti piedi di elefante; i lati sono iperboloidi. Questa deformazione richiede la successiva lavorazione ad asportazione di trucioli nello stato a verde (prima della sinterizzazione), durante la quale si verifica una perdita elevata di materiale, in particolare durante la produzione di dischi di 100 mm per gli elementi grezzi CAD/CAM (Fig. 10). Dopo la compattazione, il pezzo pressato deformato viene tornito e accorciato, fino a diventare un elemento grezzo cilindrico. Da qui vengono poi torniti e fresati i dischi. In alternativa, i singoli dischi vengono precompresi assialmente e sottoposti a successiva compattazione isostatica. Se si aggiunge la perdita durante la fresatura della struttura dai dischi, la perdita in massa di ossido di zirconio è superiore al 95%, e includendo gli additivi di pressatura fuoriusciti durante la presinterizzazione, anche fino al 98%.

Da un chilogrammo di polvere che il produttore versa nello stampo, si ottengono circa 20 grammi di struttura dentale finita.

Quale metodo è ottimale per quale componente? È possibile produrre senza problemi blocchetti specifici per applicazioni dentali mediante pressatura a secco, così come barre prismatiche con rapporti margine-lunghezza di 1:2:4 e lunghezza massima

del margine di 40 mm. Nelle barre cilindriche, ciò corrisponde a un diametro di 40 e a una lunghezza di 16 mm. In caso di dimensioni maggiori, ad esempio dischi per il settore odontotecnico con diametro di 100 mm, la pressatura isostatica è il metodo di produzione d'elezione. Se considerato dal punto di vista tecnico, è il metodo di produzione migliore per dischi di queste dimensioni. La Fig. 8 illustra il motivo per cui, durante la pressatura a secco si formano zone di compattezza differente. Durante la pressatura isostatica a freddo, tali disomogeneità si presentano da sostanzialmente più piccole a trascurabili, una condizione che determina minori oscillazioni della densità e una maggiore precisione dimensionale. Per tale motivo, nel settore dentale Heraeus utilizza soltanto ossido di zirconio ottenuto con pressatura isostatica. Anche se durante la pressatura a secco lo stampo rigido produce pezzi pressati estremamente uniformi, a causa dell'applicazione irregolare di pressione essi presentano tuttavia una distribuzione di densità diseguale. Nella pressatura isostatica a freddo le condizioni sono esattamente invertite. In questo caso lo stampo flessibile determina pezzi pressati disomogenei che, per effetto dell'applicazione uniforme di pressione, presentano una distribuzione di densità uniforme su tutti i lati.

Successiva compattazione isostatica a caldo (HIP)

La successiva compattazione isostatica a caldo (HIP = Hot Isostatic Postcompaction) viene utilizzata oggi come metodo standard per migliorare caratteristiche rilevanti in termini di meccanica di rottura. In tal caso,

un elemento grezzo già sinterizzato viene di nuovo riscaldato in uno speciale dispositivo HIP in atmosfera protetta, fino ad avvicinarsi alla temperatura di sinterizzazione, e contemporaneamente viene compattato alla pressione massima di 2000 bar (a seconda del materiale). Il miglioramento delle proprietà meccaniche si ottiene riducendo la percentuale di porosità e di difetti e aumentando contemporaneamente la densità e purezza; ciò determina un incremento rilevante dell'aspettativa di durata a lungo termine e la riduzione della tendenza alla propagazione subcritica delle incrinature [4, 5]. Furono gli elementi grezzi HIP ad essere utilizzati, a partire da metà degli anni novanta, nei primi sistemi dentali CAD/CAM. A causa del grande dispendio di tempo richiesto dalla lavorazione di materiali duri come gli elementi grezzi HIP, oggi le corone e i ponti vengono realizzati prevalentemente allo stato presinterizzato. In caso di impianti in ceramica integrale di ossido di zirconio, una struttura HIP offre la massima sicurezza possibile.

1.9 Presinterizzazione: dal pezzo al verde al pezzo presinterizzato

Le fasi di produzione successive alla pressatura dell'ossido di zirconio derivano il loro nome dall'industria della porcellana: lavorazione allo stato verde, allo stato bianco e rifinitura. Questo perché sono stati i produttori di porcellana e terraglie a realizzare per primi prodotti industriali ottenuti dalla ceramica tecnica. Per la produzione di ossido di zirconio, accanto alle essenziali fasi di lavoro, sono state adottate anche le denominazioni tradizionali.

La porcellana normalmente viene cotta due volte. Dopo la modellazione, per lo più un metodo di fusione con successiva essiccazione, e prima della prima cottura, si parla di 'pezzo al verde' a causa dello stato non finito. Questo elemento grezzo non possiede ancora le proprietà specifiche finali e la geometria definitiva. Grazie alla pre-cottura, si ottiene un biscotto a pori aperti con scarsa resistenza. A causa del suo colore bianco opaco si parla di 'pezzo allo stato bianco'. Dopo la successiva glasura viene eseguita l'ultima cottura, durante la quale avviene la sinterizzazione completa della porcellana.

Con la ceramica tecnica il procedimento avviene in modo analogo. A seconda della fase di produzione, si parla anche di 'lavo-

razione allo stato verde', 'lavorazione allo stato bianco' e 'finitura'.

Il pezzo al verde è relativamente morbido. Con la presinterizzazione si aumenta la resistenza. Il pezzo allo stato bianco, vale a dire il livello di lavorazione successivo, viene pertanto definito anche elemento grezzo presinterizzato. Presenta una consistenza gessosa. Dal pezzo presinterizzato vengono fresate le strutture destinate alla realizzazione delle protesi. La cottura di sinterizzazione conferisce poi alla struttura in ossido di zirconio una resistenza elevata. Tutte le fasi di lavorazione successive alla cottura di sinterizzazione, ad es. la molatura di strutture, vengono definite 'rifinitura'. In tal caso, il termine 'finito' non si riferisce alla fase di lavorazione finale, ma alla lavorazione della ceramica nello stato finito sinterizzato. Anche grazie all'elevata resistenza ottenuta dopo la sinterizzazione, la rifinitura dovrebbe essere ridotta al minimo (vedere il Cap. 2.4).



1.10 Colorazione dell'ossido di zirconio: Vantaggi e svantaggi dei metodi di colorazione

Di colore bianco, l'ossido di zirconio assomiglia molto di più alla sostanza dentale naturale che non i metalli. Il desiderio di molti pazienti è avere 'denti bianchi e splendenti'. Tuttavia, l'odontotecnico non desidera assolutamente un fondo bianco, poiché questo, in determinate zone, fa apparire il manufatto finito più chiaro di quanto previsto. L'ossido di zirconio colorato consente di neutralizzare questo effetto e ottenere più facilmente la tinta desiderata.

Il colore bianco riflette gran parte della luce diretta. Nel rivestimento ceramico, ciò può determinare, in determinate zone, il significativo innalzamento del valore di luminosità del colore desiderato. Questo fenomeno si verifica in particolare dove, da un lato si desidera ottenere un croma elevato, dall'altro sono presenti gli strati di minore spessore della ceramica di rivestimento: in posizione cervicale e oclusale. Per agevolare l'odontotecnico nella colorazione naturale del rivestimento, i produttori di elementi grezzi in ossido di zirconio offrono l'opportunità di colorare l'ossido di zirconio prima del processo di sinterizzazione.



Fig. 11: L'ossido di zirconio colorato è disponibile in blocchetti o in dischi bianchi.

Metodi di colorazione

Per colorare l'ossido di zirconio destinato ad applicazioni odontoiatriche e odontotecniche (Y-TZP) sono disponibili quattro diversi metodi, che vengono eseguiti durante il processo di produzione, oppure più tardi durante la lavorazione:

- Macinatura della materia prima ossido di zirconio con pigmenti colorati dopo la calcinazione (trattamento a caldo, vedere il Cap. 1.5)

- Essiccazione a spruzzo con corpi colorati oppure soluzioni durante il trattamento della polvere
- Rivestimento (coating) della polvere di ossido di zirconio
- Immersione in soluzioni specifiche di colorazione nello stato presinterizzato (pezzo allo stato bianco) prima del processo di sinterizzazione.

I primi tre metodi vengono eseguiti industrialmente già prima della pressatura della polvere di ossido di zirconio. L'immersione del pezzo allo stato bianco avviene soltanto prima della sinterizzazione e per lo più presso il laboratorio odontotecnico. Come nelle ceramiche da rivestimento, i componenti coloranti sono ossidi metallici quali ossido di ferro, ossido di manganese, ossido di cromo, ecc., anche se in diversi gradi di ossidazione.

Vantaggi e svantaggi dei metodi di colorazione

Il vantaggio dei primi tre metodi è che la colorazione è omogenea, anche se tali metodi presentano alcune differenze. Secondo le esperienze degli autori, la colorazione più omogenea si ottiene dalla lavorazione con soluzioni. Il produttore può controllare le proprietà del materiale secondo procedimenti industriali. L'odontotecnico risparmia tempo, venendo a mancare il dispendioso processo di essiccazione in laboratorio. Il vantaggio del coating e dell'immersione del pezzo allo stato bianco è l'elevata flessibilità, nel caso dell'immersione anche la possibile varietà di colori. Svantaggi del processo di immersione: essendo eseguito per lo più direttamente in laboratorio odontotecnico, tale processo non è così controlla-

bile come i metodi di colorazione industriali. Esiste il rischio che, a causa dei numerosi cicli di immersione con singoli processi di essiccazione, si crei una concentrazione incontrollabile di pigmenti colorati.

Ciò può influire negativamente sulle proprietà chimiche e fisiche. Questo metodo può determinare evidenti disomogeneità. Un'essiccazione troppo rapida o non sufficiente può determinare dei difetti alla struttura.

Metodi di colorazione e relativi vantaggi e svantaggi

Metodi di colorazione	Vantaggi	Svantaggi
Processo di macinatura con pigmenti colorati	<ul style="list-style-type: none"> ■ Omogeneità ■ Proprietà del materiale collaudabili e controllabili dal produttore ■ Nessuna necessità di essiccazione separata da parte dell'odontotecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ■ È necessario un processo di macinazione perfetto poiché, in caso contrario, la struttura è soggetta a possibili difetti e punti pigmentati ■ Economico soltanto in caso di produzione di quantità molto elevate
Aggiunta di soluzioni durante l'essiccazione a spruzzo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Omogeneità ■ Proprietà del materiale collaudabili e controllabili dal produttore ■ Nessuna necessità di essiccazione separata da parte dell'odontotecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ■ È necessario un processo di produzione perfetto poiché, in caso contrario, esiste il rischio di difetti alla struttura ■ Economico soltanto in caso di produzione di quantità molto elevate
Rivestimento (coating)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Omogeneità ■ Proprietà del materiale collaudabili e controllabili dal produttore ■ Nessuna necessità di essiccazione separata da parte dell'odontotecnico ■ Flessibilità 	<ul style="list-style-type: none"> ■ È necessario un processo di produzione perfetto poiché, in caso contrario, non si ha una distribuzione ottimale dei pigmenti colorati
Immersione del pezzo allo stato bianco	<ul style="list-style-type: none"> ■ Flessibilità ■ Elevata varietà di colori 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Distribuzione non omogenea dei colori ■ A causa dei numerosi cicli di immersione, rischio di concentrazione incontrollabile di pigmenti ■ Rischio di frattura durante il processo di essiccazione ■ Le proprietà del materiale non possono essere controllate dall'odontotecnico

Caratteristiche dell'ossido di zirconio

1.11 Ossido di zirconio: 'acciaio bianco', 'oro bianco'?

L'ossido di zirconio è estremamente resistente alla rottura, alla flessione, alla corrosione, all'usura, duro e biocompatibile. Presenta lo stesso colore dei denti o può essere colorato nel colore dei denti senza alcuna perdita a livello qualitativo. Le ceramiche per strutture dentali di marche note sono a volte già omologate per la realizzazione di grandi manufatti fino a 16 elementi. Grazie ai moderni sistemi CAD/CAM, l'odontotecnico può progettare e produrre o far produrre con precisione manufatti personalizzati in ossido di zirconio.

In virtù delle sue eccezionali proprietà, l'ossido di zirconio trova applicazione sempre più spesso nell'industria, nella medicina e nell'odontotecnica, dove sostituisce soprattutto i materiali metallici. Data la sua trasformazione di fase che impedisce la formazione di incrinature, Ron Garvie, inventore dell'ossido di zirconio tetragonale policristallino (TZP), ha definito l'ossido di zirconio anche 'acciaio ceramico'. In ambito odontoiatrico e odontotecnico, l'ossido di zirconio viene definito talvolta anche come 'oro bianco'.

In realtà, sotto molti aspetti l'ossido di zirconio è equivalente, se non superiore, ai materiali metallici, anche se le sue caratteristiche si differenziano nettamente da quelle dei metalli. Tale condizione va sempre considerata nella creazione e nella realizzazione di manufatti in ceramica. I capitoli che seguono

offrono una panoramica sulle principali proprietà fisiche e sui parametri identificativi dei materiali ceramici per strutture.

1.12 Rottura e fragilità

Come tutte le ceramiche, l'ossido di zirconio si caratterizza per la rottura fragile. In caso di sollecitazione, le ceramiche si flettono e presentano un comportamento poco o per nulla plastico. Diversamente dai metalli, in caso di eccessiva sollecitazione, le ceramiche sono soggette a rottura quasi improvvisa.

L'allungamento a rottura limitato delle ceramiche può essere considerato uno svantaggio

Comportamento di espansione per effetto della tensione della ceramica e del metallo

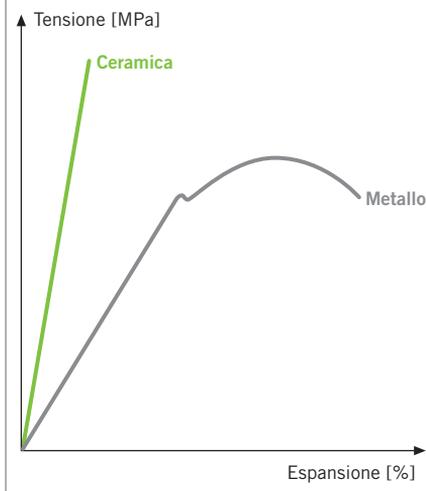


Fig. 12

rispetto ai metalli. D'altro canto, però, proprio questa caratteristica garantisce i livelli elevati di stabilità formale e resistenza alla torsione delle ceramiche per strutture dentali, come l'ossido di zirconio.

1.13 Tenacità a incrinatura/a rottura (K_{Ic})

Fra tutte le ceramiche dentali, l'ossido di zirconio presenta la massima tenacità a incrinatura. La tenacità a rottura o a incrinatura indica la capacità di un materiale di opporsi alla propagazione di incrinature o cricche.

Difetti strutturali anche minimi, quali microincrinature o tagli, possono causare la rottura di corpi solidi. La tenacità a incrinatura rappresenta quindi un importante parametro indicativo dell'affidabilità di un materiale.

Nella meccanica della rottura si distingue fra propagazione stabile (subcritica) e instabile (critica) della cricca. Propagazione stabile della cricca significa, in termini semplificati, che è presente una cricca, ma che questa in pratica non si propaga. Sul fronte di propagazione della cricca è presente un equilibrio fra una 'forza' di ingrandimento della cricca e la resistenza del materiale alla sua propagazione. La resistenza a incrinatura è tuttavia limitata. Se la forza attiva è troppo elevata, si instaura una propagazione instabile della cricca, che rompe il pezzo.

Fattore di intensità della tensione critico K_{Ic}
L'unità di grandezza e il parametro identificativo della tenacità a incrinatura delle ceramiche rappresentano il 'fattore di intensità di tensione critico' K_{Ic} .

Il fattore di intensità della tensione K indica l'intensità del campo di tensione intorno al fronte di propagazione della cricca. La piccola 'I' dopo la K indica il tipo di cricca e la direzione in cui agisce la forza nella configurazione di prova. Le cricche si distinguono in genere secondo tre tipi di apertura (Fig. 13). La propagazione delle cricche

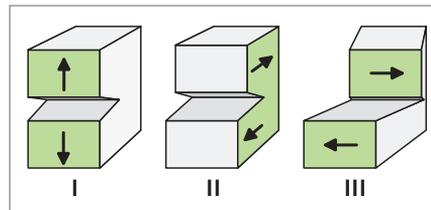


Fig. 13: Tipi di apertura delle cricche e fattori di intensità di tensione I, II, III

nelle ceramiche per prestazioni elevate viene descritta come apertura di modo I. Questa apertura è causata da sollecitazioni simmetriche. La cricca si propaga perpendicolarmente alla direzione di apertura. II

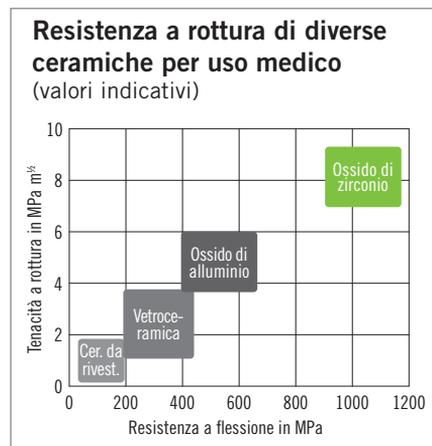


Fig. 14

fattore di intensità della tensione dell'apertura di modo I viene definito K_I . La 'c' indica l'intensità di tensione 'critica' a partire dalla quale si instaura una propagazione critica instabile della cricca.

Nei metalli, per questo parametro del materiale si utilizza il concetto di tenacità a rottura. Nelle ceramiche si parla di tenacità a incrinatura o resistenza a rottura. L'unità di misura del fattore K_{Ic} è $\text{MPa m}^{1/2}$.

La Figura 14 e lo specchio di seguito riportato mettono a confronto gli intervalli di tenacità a rottura di diversi gruppi di materiali ceramici per uso dentale a temperatura ambiente. Per le ceramiche da rivestimento semplici i valori si aggirano intorno a $1 \text{ MPa m}^{1/2}$. Le ceramiche a base di disili-

cato di litio presentano valori compresi fra 2 e 3. Le ceramiche a base di ossidi si collocano ad un livello superiore. In base al tipo di stabilizzatori e additivi aggiunti, l'ossido di zirconio raggiunge i massimi valori grazie ad un K_{Ic} di circa $10 \text{ MPa m}^{1/2}$.

Gli ossidi di zirconio utilizzati in ambito odontoiatrico e odontotecnico devono presentare una tenacità a incrinatura di ≥ 8 . Eventuali indicazioni di valori superiori a 15 devono essere considerate in modo critico. La determinazione del fattore K_{Ic} è molto complessa e, quindi, soggetta ad errori.

Rafforzamento della trasformazione che impedisce la formazione delle incrinature
L'elevata resistenza a incrinatura dell'os-

Tenacità a rottura e resistenza a flessione dei materiali ceramici per uso dentale

(i valori hanno carattere indicativo e possono variare da produttore a produttore)

Gruppo di materiali	Materiale	Applicazione in ambito dentale	Tenacità a incrinatura K_{Ic} in $\text{MPa m}^{1/2}$	Resistenza media a flessione su 3 punti in MPa
Ceramica a base di silicati	Ceramica feldspatica	Rivestimento & ceramica per pressatura/CAD-CAM	0,9 ²	90 ²
	Ceramica a base di leucite		1,3 ²	160 ²
	Disilicato di litio	Ceramica per pressatura/CAD-CAM	2,25/2,75 ³	360/400 ³
Ceramica a base di ossidi	Ossido di alluminio, presinterizzato e infiltrato con ossido di lantanio (La_2O_3)	Tecnica di colaggio/CAD-CAM	2.7 (Spinell) – 4.4 (ZTA) ¹	400 (Spinell) – 600 (ZTA) ¹
	Ossido di alluminio, policristallino	CAD-CAM	4,5 ¹	660 ¹
	Ossido di zirconio (Y-TZP-A)	CAD-CAM	10,0 ¹	1200 ¹

¹ Fonte: Tinschert, J.; Natt G. (editore): Ceramiche a base di ossidi e tecnologie CAD/CAM

² Fonte: Heraeus, Hanau

³ Fonte: Ivoclar-Vivadent, Schaan

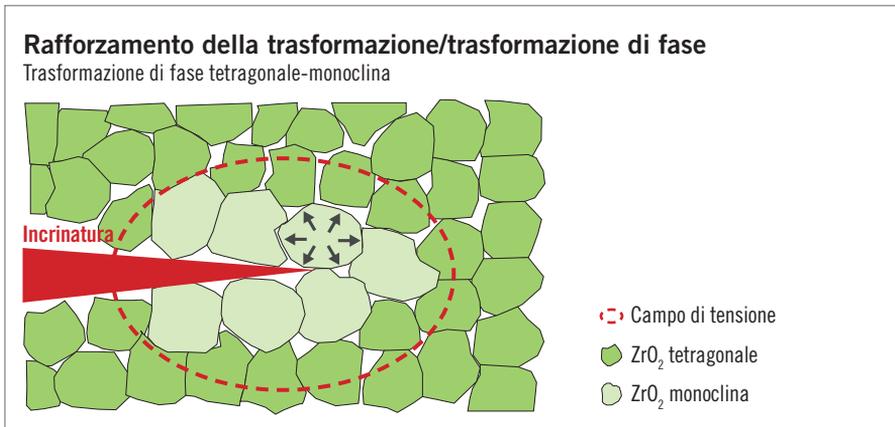


Fig. 15

sido di zirconio si basa sul cosiddetto rafforzamento della trasformazione. In ambito dentale si utilizza prevalentemente ossido di zirconio tetragonale policristallino (TZP), i cui cristalli, estremamente fini, sono stati congelati nella fase metastabile tetragonale con l'aggiunta di ossido di ittrio (vedere il Capitolo 1.5). In caso di tensioni estreme, come nel fronte di propagazione delle cricche, i cristalli di ossido di zirconio nell'area delle cricche si trasformano nella fase monoclinica. Data la densità inferiore della fase monoclinica, il volume dei cristalli aumenta del 4–5 percento. Nella struttura si forma così una tensione da compressione, che rallenta o arresta la propagazione della cricca.

Granulometria, temperatura e mezzo ambiente influenzano la tenacità a incrinatura

Sia la tenacità a incrinatura che la fase iniziale e finale della propagazione stabile subcritica delle cricche vengono influenzate soprattutto dalla granulometria del

materiale. In caso di ceramiche a grana fine, la propagazione stabile delle cricche si instaura poco prima della propagazione instabile, quindi poco prima della rottura del materiale. Da ciò derivano la sua caratteristica rottura fragile e la sua ridotta suscettibilità a fatica. In caso di ceramiche a grana grossa, la propagazione stabile delle cricche si instaura già in presenza di sollecitazioni relativamente ridotte e molto prima della rottura del materiale. Queste ceramiche possiedono quindi una sorta di 'protezione al sovraccarico'. Per questo sono più suscettibili a fatica e, in generale, meno tenaci a incrinatura.

Le temperature elevate aumentano la tenacità a incrinatura. I fluidi che agiscono sul fronte di propagazione della cricca riducono la tenacità a incrinatura. Questi fattori vanno tuttavia considerati non tanto nella bocca del paziente, quanto piuttosto durante la lavorazione presso il laboratorio odontotecnico e lo studio dentistico, come ad esempio

in fase di molatura o rivestimento (vedere il Cap. 2). Per questo motivo, occorre valutare con cautela tutti i test sperimentali sulla durata con effetti di compressione temporale. Per le ceramiche non è ancora stato stabilito con certezza quanto indicative siano per l'effettiva prognosi a lungo termine dei materiali ceramici le prove condotte ad esempio a 140°C e a pressione elevata, quindi a condizioni che non si instaurano mai nella bocca del paziente.

1.14 Resistenza a flessione e metodi di prova

L'ossido di zirconio è estremamente resistente a flessione. Grazie ad una resistenza media fino a 1.180 MPa, è superiore perfino a leghe metalliche speciali. A titolo di confronto si noti che l'acciaio semplice per costruzioni edili raggiunge valori di resistenza di 300 MPa.

La resistenza a flessione è una grandezza importante per valutare la resistenza di materiali e oggetti. Per le ceramiche, la resistenza viene calcolata mediante una prova di flessione su provini di materiale allo stato densamente sinterizzato.

Prova di flessione su tre e quattro punti

Nella prova a flessione si caricano apposite barrette di materiale finché queste non si rompono. Per la configurazione della prova esistono tre diverse opzioni: prova di flessione su tre punti o su quattro punti, prova di flessione biassiale oppure con doppia torsione. In Germania vengono indicati di norma i valori della prova di flessione su quattro punti. È importante riportare anche il metodo di

prova, poiché i valori relativi alla resistenza a flessione su tre punti e su quattro punti possono variare considerevolmente perfino con geometria dei provini identica: i valori relativi alla flessione su tre punti superano all'incirca del 30 per cento quelli della flessione su quattro punti. Il motivo è da ricercarsi nel fatto che, date le diverse geometrie di carico (superficie tratteggiata nella Fig. 16), il volume effettivamente sottoposto a trazione del provino su tre punti è inferiore a quello del provino su quattro punti. Il valore misurato è influenzato anche dalla geometria del provino del materiale, dalla distanza della superficie di appoggio e dalla qualità della superficie. I parametri identificativi degli ossidi di zirconio sono quindi confrontabili solo nell'ambito di metodi di prova identici.

Per garantire la disponibilità di valori confrontabili, le norme DIN disciplinano l'esecuzione della prova di resistenza a flessione delle ceramiche per prestazioni elevate. La norma DIN EN 843 descrive esattamente la preparazione dei provini, l'esecuzione e

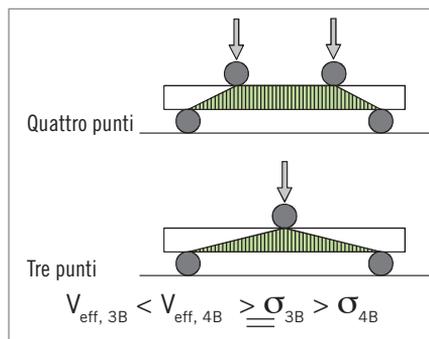


Fig. 16: Geometria dei provini e geometria di carico della prova di flessione su quattro punti e su tre punti; volumi e resistenze a flessione effettivi

la valutazione delle prove di flessione. Per la tecnica dentale si fa riferimento in modo specifico alla norma DIN EN 6872. Questa norma ammette tuttavia diversi metodi di prova (flessione su tre punti, flessione su quattro punti e test di doppia torsione) e, nell'ambito degli stessi metodi di prova, diverse dimensioni di provini, ma anche un numero di provini insufficiente per valutazioni statiche. Ciò significa che, nonostante la norma DIN, rimane ancora ampio spazio all'interpretazione.

In ogni caso, i produttori di un certo rilievo forniscono, oltre al puro valore misurato della resistenza a rottura da flessione, anche il metodo di prova e la norma DIN o ISO a cui si fa riferimento.

1.15 Modulo di Weibull m (dispersione della resistenza)

Nelle schede tecniche dell'ossido di zirconio viene spesso indicato il relativo modulo di Weibull m . Questa grandezza indica il grado di dispersione dei valori misurati della resistenza a flessione di più provini di un materiale attorno alla resistenza media. I moduli di Weibull dell'ossido di zirconio oscillano fra 10 (TZP) e 25 (Mg-PSZ). Maggiore è il valore, minore sarà la dispersione e quindi più omogeneo e affidabile sarà il materiale nel relativo utilizzo.

Questo parametro è particolarmente rilevante per la valutazione delle ceramiche, perché per materiali fragili come la ceramica, la dispersione dei valori di resistenza misurati è notevolmente superiore rispetto ai metalli, perfino per più provini dello stesso lotto. Se per diversi materiali si definisse

una resistenza media, per i materiali metallici le effettive resistenze presenterebbero una dispersione del quattro-otto per cento di scostamento dalla media, mentre per i materiali ceramici tale dispersione arriverebbe fino al 80 per cento.

Il modulo di Weibull da solo non è tuttavia per nulla indicativo della resistenza di un materiale. Perfino materiali molto resistenti possono avere un modulo di Weibull ridotto, mentre materiali meno resistenti possono presentare un modulo di Weibull elevato.

Nell'ossido di zirconio il modulo di Weibull, come anche altre caratteristiche, viene notevolmente influenzato dalla composizione del materiale, dalla granulometria dei materiali di partenza e degli additivi, nonché dal procedimento e dalle condizioni di produzione. Anche per questo motivo si raccomanda di utilizzare in ambito odontoiatrico e odontotecnico esclusivamente ossidi di zirconio di produttori noti, che producono i loro elementi grezzi a livello industriale in condizioni uniformi controllate.

I parametri identificativi del materiale, come il modulo di Weibull, sono valori del materiale di partenza determinati in modo tecnico. Questi valori non sono quindi automaticamente trasferibili alla complessa geometria di una corona dentale o di un ponte. Negli ultimi anni, studi 'in vivo' condotti in ambito odontoiatrico hanno tuttavia mostrato che l'ossido di zirconio offre, sia nella regione dentale anteriore che in quella posteriore, una valida e duratura alternativa alle protesi in metalloceramica. Secondo studi più recenti, i tassi di sopravvivenza

delle strutture in ossido di zirconio correttamente realizzate sono confrontabili con i valori della classica metalloceramica.

Il grado di affidabilità della singola struttura in ossido di zirconio dipende notevolmente da una realizzazione e lavorazione precisa e a regola d'arte da parte dell'odontotecnico e dell'odontoiatra (Cap. 2).

1.16 Altri parametri fisici

Oltre all'elevata tenacità a rottura e resistenza a flessione, anche altre caratteristiche fisiche fanno dell'ossido di zirconio un materiale ideale per le strutture dentali.

Caratteristiche elastiche – modulo di elasticità
L'elasticità dell'ossido di zirconio è nell'ordine di grandezza di quella delle leghe in metallo non prezioso. In questo caso la grandezza fisica è il modulo di elasticità. Il modulo di elasticità indica la resistenza di un materiale ad una deformazione elastica che, alla cessazione della causa deformante, si risolve senza lasciare danni al materiale. Le leghe in metallo prezioso presentano moduli di elasticità fra 80 e 139 GPa. Per le leghe in metallo non prezioso il modulo di elasticità va da 180 a 230 GPa. Gli ossidi di zirconio presentano moduli di elasticità fra 200 e 220 GPa circa.

Durezza Vickers

Con durezza Vickers (HV10) comprese tra 1200 e 1300, l'ossido di zirconio è un materiale estremamente duro. A titolo di confronto si noti che l'acciaio non legato presenta valori intorno a 700, mentre le leghe dentali ad elevato tenore d'oro valori fra 180 e 260.

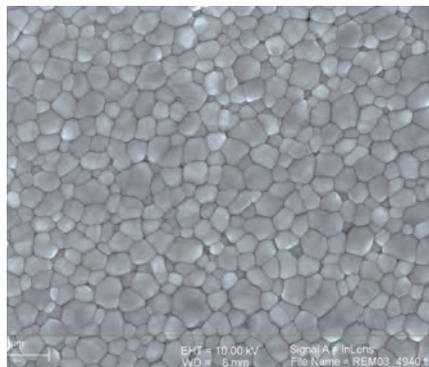


Fig. 17: Struttura al microscopio elettronico di un Y-TZP (Metoxit): il materiale è estremamente omogeneo e non presenta microincrinature o micropori. La granulometria media si aggira intorno a 0,4 µm.

Densità finale

La densità finale degli ossidi di zirconio per uso dentale nello stato densamente sinte-rizzato è leggermente superiore a 6 g/cm³. A titolo di confronto si noti che le leghe dentali ad elevato tenore d'oro presentano valori da 17 fino a quasi 20g/cm³. Ciò spiega il peso inferiore dell'ossido di zirconio rispetto alle leghe in metallo prezioso. Il titanio, invece, presenta una densità di 4,5 g/cm³, quindi a parità di volume è più leggero dell'ossido di zirconio.

Struttura e granulometria

Presupposto indispensabile affinché l'ossido di zirconio possa avere caratteristiche straordinarie è la presenza di una struttura omogenea, priva di difetti e porosità. Questo perché anche i più piccoli difetti, quali microincrinature o micropori, potrebbero causare la rottura del manufatto. In questo caso riveste particolare importanza la granulometria. La granulometria media non

dovrebbe superare i $0,4 \mu\text{m}$ e la struttura dovrebbe presentare sufficienti cristalliti fini con granulometria inferiore a $0,3 \mu\text{m}$. Solo in questo modo può avvenire il rafforzamento della trasformazione dell'ossido di zirconio che impedisce la formazione di incrinature.

1.17 Conducibilità termica ed espansione termica

Se cambia la temperatura nell'ambiente esterno, anche il campo termico all'interno di un corpo si adegua. In questo processo, le zone di diverso calore reagiscono con una diversa espansione. Allo stesso modo, anche i materiali collegati fra loro e con diversa reazione al calore si espandono in modo variabile. Ciò può dare luogo alla creazione di tensioni all'interno di un corpo. Per questo motivo, in odontotecnica occorre adattare tra loro la ceramica per la struttura e quella per

il rivestimento in base alla loro espansione termica.

Conducibilità termica

La conducibilità termica indica con quale velocità viene ripristinato un campo termico uniforme all'interno di un corpo dopo una caduta della temperatura. Tale grandezza viene indicata come velocità in metri quadrati al secondo (m^2/s).

L'ossido di zirconio presenta una conducibilità termica inferiore a quella dei materiali metallici. Una protesi in ossido di zirconio può essere quindi più piacevole per il paziente, ad esempio quando si gustano pietanze calde. Da un punto di vista tecnico, anche nel rivestimento con ossido di zirconio vale tuttavia il seguente principio: maggiore è la conducibilità termica, migliori sono le condizioni, perché più uniforme è la distribuzione del calore all'interno di un corpo. La

Espansione termica in funzione della temperatura

I valori di espansione termica molto diversi possono provocare incrinature nell'oggetto

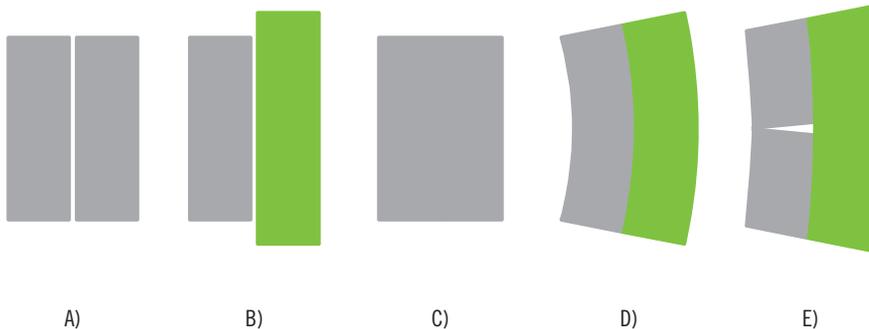


Fig. 18: A) corpi separati, temperatura uniforme, lunghezza uniforme; B) corpi separati, caldo e freddo, diverse lunghezze; C) un unico corpo, temperatura uniforme, espansione uniforme; D) un unico corpo, due zone di temperatura, diversa espansione; E) la diversa espansione provoca la formazione di un'incrinatura nella zona fredda

conducibilità termica dell'ossido di zirconio viene spesso discussa in connessione con la velocità di aumento della temperatura dei programmi di cottura (Cap. 2.9).

Espansione termica

La conducibilità termica è interessante soprattutto se considerata in connessione con l'espansione termica. Maggiore è il calore di un materiale, maggiore è la sua espansione. Se si contrasta questa espansione, nel materiale si formano delle tensioni che provocano incrinature a partire da una certa grandezza critica.

In un corpo in cui sono presenti diverse temperature, vengono riscontrati anche diversi valori di espansione termica (Fig. 18 C-E). Consideriamo una zona 'fredda' e una 'calda', entrambe collegate. La zona fredda si espande appena, mentre quella calda si espande in misura rilevante. Di conseguenza, la zona calda esercita una trazione su quella fredda, e la zona fredda ostacola quella calda nella sua espansione. La zona calda è soggetta alla formazione di tensioni da compressione, poiché viene compressa. La zona fredda, invece, è soggetta alla formazione di tensioni da trazione, poiché viene allungata. Di conseguenza, possono formarsi incrinature.

Coefficiente di espansione termica (CET)

Nella valutazione di manufatti in ceramica occorre considerare la conducibilità termica e l'espansione termica. Come parametro relativo all'espansione termica, nei cataloghi e nelle schede tecniche si trova spesso il coefficiente di espansione termica (CET). Questo coefficiente viene indicato nell'unità 10^{-6} K^{-1} . Ciò significa che per ogni grado

Espansione termica come funzione della temperatura

Range di temperatura ambiente (TA) fino a 1.000°C

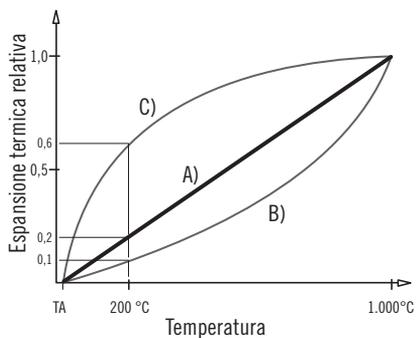


Fig. 19:

- A) Comportamento lineare, dati desunti dai cataloghi;
- B) Materiale con curva progressiva (esempio);
- C) Materiale con curva degressiva (esempio)

Kelvin o grado Celsius di variazione della temperatura, la lunghezza iniziale si espande dello 0,0001%. Fra 25 e 500°C , il CET caratteristico dell'ossido di zirconio è pari a $10,5$. Per il coefficiente di espansione termica si utilizza la lettera α . Se la lettera α è seguita dall'indice 1.000 o $\text{TA}-1.000$ ($\alpha 1.000$, $\alpha \text{TA}-1.000$), si tratta del CET lineare: la lunghezza del provino è stata misurata a temperatura ambiente (TA) e a 1.000°C . La Figura 19 illustra quanto questo valore abbia effettivamente 'valore'.

Di norma, il CET effettivo dei materiali ceramici è visibilmente non lineare. A basse temperature, un materiale con CET degressivo (C) reagisce sensibilmente a differenze di temperatura. Lo stesso accade ad alte

temperature per un CET progressivo (B). Fra 100 e 200°C, il materiale B presenta una differenza relativa del CET del 5 per cento e il materiale C del 20 per cento, che si manifesta sotto forma di tensioni a livello lineare. Fra 800 e 900°C accade pressoché il contrario. A 200°C, la possibile divergenza fra il CET lineare e il CET legato alla temperatura è pari al 40 per cento per il materiale C e al 10 per cento per il materiale B.

Il CET è determinante nella scelta di un materiale di accoppiamento, ad esempio quando si sceglie la ceramica da rivestimento per la struttura in ossido di zirconio (vedere il cap. 2.8). L'utilizzo del CET lineare è rischioso quando le effettive curve del CET in funzione della temperatura sono molto diverse dopo la fase di indurimento. Si suppone che entrambi i valori CET siano identici a quello del catalogo, in realtà però i valori sono come mostra la Fig. 19 o in modo simile. Dato che l'espansione diverge molto in alcuni punti e poi tende di nuovo ad avvicinarsi, dopo la cottura in forno la ceramica da rivestimento presenterebbe incrinature chiuse (!) o sfaldamenti, a prima vista inspiegabili. Al contrario, una ceramica da rivestimento con CET lineare leggermente

divergente può risultare idonea, poiché la massima differenza che si ha durante il raffreddamento si riduce dopo l'indurimento.

Conclusione

Nella scelta della ceramica da rivestimento per una struttura in ossido di zirconio, occorre tenere conto, oltre dei rispettivi valori CET, anche delle raccomandazioni fornite dai produttori sulla combinazione ideale dei materiali. Oltre ad indicare semplicemente un valore lineare, i produttori considerano di norma anche l'effettiva curva dell'espansione termica della ceramica della struttura e di quella da rivestimento.

1:18 Radioattività dell'ossido di zirconio

Come accade per tutti i minerali e le rocce presenti in natura, anche i depositi naturali di ossido di zirconio contengono ridotte quantità di uranio e torio. Durante il processo produttivo queste impurità vengono rimosse con tecniche dispendiose, che non assicurano tuttavia una completa eliminazione. Per questo motivo, anche l'ossido di zirconio presenta una certa radioattività che, tuttavia, è talmente ridotta da non costituire alcun rischio per la salute.



Fig. 20: Sicurezza e biocompatibilità: ponte in ossido di zirconio. Esso comporta l'assunzione di una dose di radiazioni notevolmente inferiore a quella derivata da un volo in aereo della durata di quattro ore o dalla consumazione giornaliera di un bicchiere di latte.

La dose di radiazioni che una persona assorbe nel corso di un anno da un ponte a cinque elementi è molto inferiore a quella assorbita bevendo ogni giorno per lo stesso periodo una bottiglia di acqua minerale o un bicchiere di latte.

Per questo motivo, l'ossido di zirconio non è classificato come nocivo per la salute secondo le definizioni internazionali. Sperimentazioni scientifiche, fra cui studi 'in vivo', confermano che, per quanto concerne la radioattività, l'ossido di zirconio può essere utilizzato con sicurezza nella tecnica medica.

Il materiale è stato impiegato fin dagli anni '60 nelle artroprotesi d'anca, quindi molto tempo prima che facesse il proprio ingresso in odontotecnica. In questo contesto la radioattività è stata un tema al centro di molte discussioni. Non è stata riscontrata alcuna correlazione fra malattie cancerose e la permanenza di un impianto o di una protesi nel corpo umano [6]. Si noti, a tale proposito, che il peso di una testa femorale o di una componente acetabolare è da dieci a cinquanta volte superiore a quello di un ponte o di una corona dentale.

Una sicurezza ancora maggiore è garantita dalle norme ISO che indicano chiaramente i valori limite per le ceramiche in odontoiatria e odontotecnica. La norma ISO 6872 per i materiali ceramici in odontoiatria indica come limite per l'intensità di radiazione dell'U-238 (uranio) il valore di 1,0 Bq/g an. Addirittura oltre va la norma ISO 13356 relativa agli impianti chirurgici in ossido di zirconio stabilizzato con ossido di ittrio, che per l'U-238, il Ra-226 (radio) e il Th-232

(torio) indica un'intensità di irradiazione totale massima di 0,2 Bq/g. L'ossido di zirconio di noti produttori, che operano sia nel settore della tecnica medica che dell'odontotecnica, soddisfa regolarmente la norma ISO 13356 più stringente.

1.19 Biocompatibilità dell'ossido di zirconio

L'ossido di zirconio è estremamente biocompatibile. Nella applicazioni medicali e dentali non sono stati resi noti fino ad ora casi di incompatibilità o allergia.

Data l'elevata insolubilità del materiale, è molto raro che finiscano nel corpo del paziente componenti dell'ossido di zirconio. I pazienti sensibili agli stimoli termici ed elettrici possono trarre vantaggio dalla ridotta conducibilità termica ed elettrica di questo materiale.

Anche in questo caso, maggiore sicurezza è garantita dalle severe norme per i dispositivi medici e odontoiatrici o dai certificati rilasciati dai produttori che dichiarano di attenersi a tali norme. Le norme internazionali EN ISO 7405: 'Odontoiatria – Valutazione preclinica della biocompatibilità dei dispositivi medici utilizzati in odontoiatria – Metodi di prova per materiali odontoiatrici' e EN ISO 10993-1: 'Valutazione biologica dei dispositivi medici' forniscono chiari parametri per la prova e la valutazione di possibili rischi, quali citotossicità, sensibilizzazione, irritazione e genotossicità.

Altri vantaggi clinici dell'ossido di zirconio sono la non invasività per la gengiva e l'elevata



Fig. 21: Situazione iniziale nel mascellare inferiore con un ponte anteriore in metallo rivestito in composito



Fig. 22: Prova di una struttura in ossido di zirconio per sostituire i denti 31, 41 e 42



Fig. 23: Ponte anteriore in ceramica integrale rivestito dopo la cementazione definitiva. I denti pilastro 33, 42 e 43 mostrano evidenti recessioni gengivali in senso labiale.



Fig. 24: Dopo due anni le recessioni gengivali si sono pressoché risolte completamente. Anche nell'area degli elementi del ponte, la gengiva si è riformata nello spazio interdentale 31/41 in modo conforme alla papilla.

resistenza alla placca. La gengiva si conforma in modo ottimale all'ossido di zirconio, non subendo né irritazioni né scolorimenti. Perfino il tessuto molle che ha subito una retrazione può rigenerarsi intorno ad un restauro in ossido di zirconio (Fig. 24). Sulla superficie in ossido di zirconio si depositano placca e batteri solo in misura minima.



II. Lavorazione a regola d'arte del materiale presso il laboratorio odontotecnico e lo studio odontoiatrico

2.1 Ossido di zirconio – un materiale per numerose indicazioni

Estetico, biocompatibile e funzionale – l'ossido di zirconio è una valida alternativa futura per numerose indicazioni. I manufatti in ossido di zirconio realizzati al computer e quindi altamente precisi offrono nuove possibilità e vantaggi anche per tecniche comprovate, quali ad esempio la tecnica a corona doppia. Progressi tecnologici e aggiornamenti del software ampliano continuamente lo spettro di indicazioni.

Indicazioni

L'ossido di zirconio è indicato per:

- **protesi fisse: corone o ponti** fino a 16 elementi, **tenendo conto degli spessori di pareti o connettori (vedere il Cap. 2.2);** nella regione posteriore possono essere ricostruiti al massimo due denti, nella regione anteriore **al massimo due denti nel mascellare superiore, quattro nel mascellare inferiore (in questo caso solo incisivi centrali)**
- **componenti primarie per corone telescopiche o coniche**
- **abutment monopezzo o in due pezzi per impianti**, che sono fissi e realizzati secondo criteri artigianali o odontoiatrici. In caso di protesi rimovibile in modo vincolato (avvitata con l'impianto e rimovibile solo da parte del dentista), occorre rispettare assolutamente il torque di serraggio delle viti indicato dal produttore.
- **strutture di ponti su impianto e barre avvitate:** se possibile, effettuare l'ancoraggio solo su pilastri preparati a regola d'arte (vedere il Cap. 2.11).

I fornitori di sistemi CAD/CAM perfezionano continuamente le opzioni tecniche, ampliando quindi sempre più lo spettro di indicazioni.



Fig. 25: Abutment per impianto in due pezzi con struttura in ossido di zirconio e profilo d'emergenza personalizzato



Fig. 26: Con l'ossido di zirconio l'odontotecnico può realizzare anche ponti a più elementi.

2.2 Realizzazione anatomica della struttura (CAD)

La tecnologia CAD/CAM (Computer Aided Design and Manufacturing) consente la realizzazione precisa di restauri a base di ossido di zirconio. Già in fase di progettazione l'odontotecnico deve tenere conto delle caratteristiche del materiale della struttura e del rivestimento. Il moderno software di progettazione è in grado di supportarlo in questo processo con numerosi strumenti, offrendogli ampia libertà nella personalizzazione sullo schermo.

Principi della realizzazione anatomica della struttura

In linea di principio, in fase di realizzazione della struttura l'odontotecnico deve tenere conto sia delle caratteristiche della ceramica per la struttura che della ceramica per il rivestimento (vedere anche il Capitolo 2.10). Nella progettazione di strutture in ossido di zirconio valgono le stesse regole di

base applicabili alle strutture in metallo:

- Le strutture devono rappresentare la forma del dente in scala ridotta
- Gli spessori di pareti e connettori devono essere dimensionati in modo ottimale per evitare forze di flessione sulla struttura o sulla parete della corona

La forma ridotta della struttura è importante affinché questa possa supportare uniformemente il rivestimento. Ciò richiede una realizzazione anatomica ridotta. Il sistema ceramica di rivestimento/struttura funziona perfettamente solo se non viene superato lo spessore dello strato della ceramica di rivestimento indicato dal produttore.

Gli spessori ottimali di pareti e connettori variano in base alle specifiche del produttore (vedere la tabella sottostante).

Raccomandazioni relative agli spessori minimi delle pareti di strutture in ZrO₂ sinterizzate

Indicatori	Fornitore	ESPE	etkon	Heraeus	Ivoclar	KaVo	Nobel-Biocare	Sirona	VITA	Wieland
Corone ant.: mm		0,3–0,5	0,4–0,5 ¹	0,3–0,5	0,5 ²	0,5	0,4 ⁷	0,5	0,5–0,7 ⁶	0,4
Corone post.: mm		0,5	0,4–0,5 ¹	0,4–0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5–0,7 ⁶	0,6 ⁴
Posiz. connettori ponte ant.: mm ²		7-7-7	9	6–7	7	9	6	7	7	5
a più elementi mm ²		7-7-7	³	6–7 ⁸	9	12	6	9	9	7
Posiz. connettori ponte post.: mm ²		9-12-9	9	8–9	9	9	8	9	9	9
a più elementi mm ²		9-12-9	³	8–9	12 ⁵	12	8	12	12	12

¹ Corone anteriori 0,4 mm, per ponti 0,5 mm. Corone posteriori 0,4 mm, per ponti 0,5 mm;

² circolare, incisale 0,7 mm; ³ adattare le sezioni alla situazione; ⁴ denti pilastro in linea generale 0,6 mm;

⁵ estensione distale 12 mm²; ⁶ In caso di denti pilastro per ponti con 2 elementi intermedi 0,7 mm;

⁷ 0,4 mm possibile dalla regione 5 a 5; ⁸ Ponte ant. mascellare inferiore (3 dopo 3): 4 elementi in successione connettore minimo 6 mm²

Fonte: Heraeus e prospetto di AG Keramik, 1/2009

L'odontotecnico deve rispettare assolutamente gli spessori di pareti e connettori indicati dal produttore. In caso contrario aumenta il rischio di rottura.

Il moderno software di progettazione offre all'odontotecnico numerose possibilità di realizzazione, ad es.:

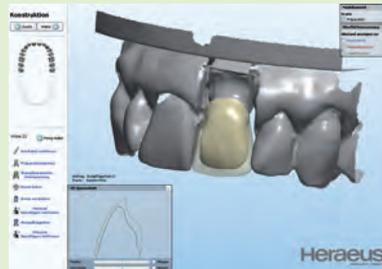
- **'coltello per cera digitale'**: consente di effettuare operazioni tridimensionali di spianatura, livellamento e levigatura sul modello virtuale
- **cappette/ponti anatomicamente ridotti** (vedere gli esempi di realizzazione 1 e 2)
- **Wax-Up Scan: rilevamento del wax-up** originale che, successivamente, può essere elaborato in modo digitale. L'odontotec-

Esempio di realizzazione 1: cappetta anatomicamente ridotta

1. Creare l'ordine evidenziando il dente 21 e selezionare come elemento 'cappetta'/'cappetta anatomica'
2. Definire la direzione di inserimento
3. Definire i parametri di impostazione (margine di preparazione, fessura per il cemento)
4. Selezionare la forma anatomica e adattarla ai denti adiacenti



5. Dopo la riduzione automatica della forma anatomica, personalizzare la cappetta



6. Terminare la cappetta (nell'immagine cappetta anatomicamente ridotta pronta)

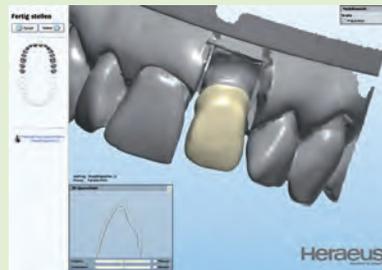


Fig. 27

nico deve però effettuare innanzi tutto la consueta modellazione manuale per poi digitalizzarla.

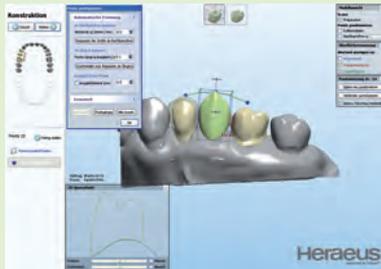
- **Double-Preparation-Scan:** scansione del mock-up (mascherina di pianificazione). Il mock-up può essere mostrato come profilo durante la realizzazione. L'operatore può quindi progettare secondo punti di riferimento precisi all'interno di questo profilo.

Le fasi della realizzazione computerizzata di cappette e ponti anatomicamente ridotti e di abutment personalizzati vengono qui illustrate sulla base del 3-Shape Software Dental Designer.

Esempio di realizzazione 2: ponte anatomicamente ridotto

In modo analogo l'odontotecnico procede nella progettazione di un ponte con forma dentale anatomicamente ridotta.

Adattamento individuale ai denti adiacenti



Ponte anatomicamente ridotto pronto

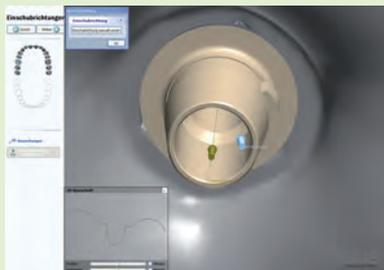


Fig. 28

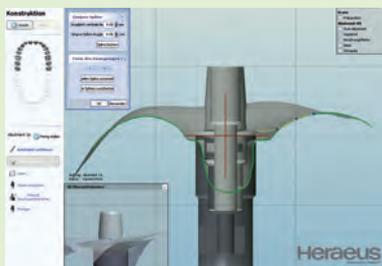
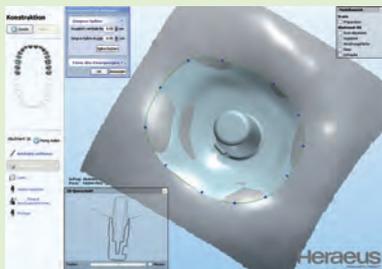
Esempio di realizzazione 3: abutment personalizzato

1. Creare l'ordine evidenziando il dente 16, selezionare come elemento 'abutment', quindi selezionare il sistema e il diametro dell'impianto

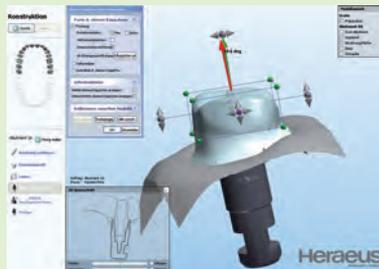
2. Definire la direzione di inserimento protesica



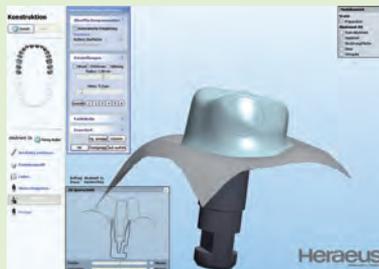
3. Definire il profilo d'emergenza in senso orizzontale e verticale



4. Stabilire la geometria e le dimensioni dell'abutment



5. Adattare individualmente la forma dell'abutment



6. Terminare l'abutment

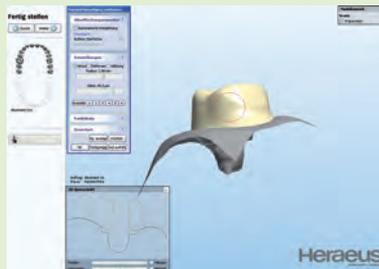


Fig. 29

2.3 Produzione computerizzata (CAM)

La struttura viene fresata dall'elemento grezzo in ossido di zirconio sulla base del progetto digitale. Questa operazione può avvenire a livello industriale nell'ambito di una produzione centralizzata oppure con adeguate fresatrici presso il laboratorio odontotecnico.

La struttura in ossido di zirconio viene fresata dall'elemento grezzo presinterizzato in modo computerizzato. Durante la successiva sinterizzazione in forno ad alta temperatura, l'ossido di zirconio acquisisce la sua densità finale e la sua elevata resistenza.

In alcuni sistemi CAD/CAM la fresatura e la sinterizzazione avvengono direttamente presso il laboratorio odontotecnico. La lavorazione precisa ed efficiente degli elementi grezzi richiede elevati investimenti in fresatrici e forni di sinterizzazione. Per rimanere sempre aggiornati allo stato dell'arte, il laboratorio odontotecnico deve continuamente riattrezzarsi. Il forno di sinterizzazione ad alta temperatura deve essere regolarmente tarato per garantire precise temperature di cottura. Il controllo della temperatura durante la sinterizzazione deve seguire esattamente le specifiche del produttore. La produzione centralizzata offre a

laboratori medio-piccoli la possibilità di accedere in modo economico alla più moderna tecnologia di produzione. I vantaggi: non sono necessari investimenti in fresatrici, le macchine sono tecnicamente sempre allo stato dell'arte e i risultati altamente precisi.

Nonostante tutta questa precisione high-tech, presso i centri Heraeus ogni ordine viene esaminato di nuovo da un odontotecnico dopo la fresatura e la sinterizzazione. Controlli di qualità manuali, materiali certificati e un'accurata lavorazione assicurano strutture

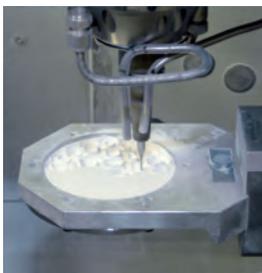


Fig. 30: Fresatura delle strutture nell'ambito della produzione centralizzata cara



Fig 31: Le strutture vengono poi sinterizzate in forni ad alta temperatura.



Fig 32: Operatori esperti comandano le fresatrici ultramoderne presso il centro di produzione cara a Hanau.



Fig. 33: Risultato della produzione ad alta precisione presso Heraeus: struttura con superfici estremamente lisce e margini sottili, che molto raramente richiedono correzioni

con superfici estremamente lisce e margini sottili. Sono molto rari i casi in cui è necessario reintervenire.

2.4 Minimizzazione delle finiture in laboratorio

Una progettazione e produzione precisa garantisce strutture perfette con superfici lisce, che in casi molto rari richiedono correzioni. Per evitare difetti superficiali, l'odontotecnico deve ridurre al minimo le rifiniture in laboratorio e operare sempre con la massima cura.

L'ossido di zirconio è altamente resistente, ma suscettibile a difetti superficiali e strutturali (Cap. 1.12). Il produttore dei manufatti fresati è responsabile di offrire una qualità strutturale priva di difetti. L'odontotecnico deve potersi fidare. I difetti superficiali sono invece riconducibili in gran parte a vizi di lavorazione degli utilizzatori. L'odontotecnico e l'odontoiatra devono evitare qualsiasi condizione tale da provocare microincrinature (Cap. 2.5, 2.7).

Nello stato 'finito', densamente sinterizzato e, quindi, duro come il diamante, la struttura deve essere sottoposta al minor numero possibile di correzioni, poiché qualsiasi rifinitura provoca difetti superficiali di varia entità. Questi interventi sono la causa della formazione di microincrinature.

Durante la lavorazione meccanica della superficie della struttura viene prodotta energia termica. Questo sviluppo di energia può portare localmente alla trasformazione di fase da tetragonale a monoclina. Localmente, la trasformazione di fase contribuisce di fatto a

prevenire la formazione di incrinature (Cap. 1.6 e 1.13), ma su estese superfici può provocare un aumento del volume indesiderato e disomogeneo. Inoltre, il reticolo cristallino nelle varie fasi presenta diversi coefficienti di espansione termica. Questo fenomeno può riflettersi negativamente sul rivestimento. Anche l'effetto 'airbag' dell'ossido di zirconio, vale a dire il rafforzamento della trasformazione, non interviene più poiché l'airbag si è per così dire già aperto: le fasi monocline che hanno già subito la trasformazione non possono più chiudere le microincrinature con un rafforzamento della trasformazione.

C'è da dire, inoltre, che la rifinitura del materiale altamente resistente è complessa e laboriosa. Prima di qualsiasi correzione, l'odontotecnico deve verificare se questa è veramente necessaria.

Nella prassi quotidiana di laboratorio accade spesso che le strutture debbano essere adattate in un secondo momento. In alcuni sistemi CAD/CAM può anche essere necessario, in base al procedimento, l'impiego di strumenti rotanti, poiché si devono separare le barre fra il blocco e la struttura. Per evitare difetti superficiali, l'odontotecnico deve sempre rispettare le raccomandazioni del produttore del materiale e degli strumenti. Se sono necessarie determinate correzioni, queste vanno effettuate con la massima cautela e limitate a piccole superfici. Si raccomanda di evitare qualsiasi lavorazione successiva in prossimità dei connettori, vale a dire il punto più debole della struttura. Le migliori condizioni di partenza per una protesi di lunga durata vengono create dai laboratori odontotecnici che evitano fin dall'inizio difetti a

livello superficiale e, quindi, limitano il più possibile eventuali interventi correttivi.

2.5 Molatura – a umido o a secco?

Se è inevitabile eseguire una molatura successiva, l'odontotecnico deve porsi la domanda: a umido o a secco? Con i giusti strumenti è possibile lavorare l'ossido di zirconio con entrambe le tecniche, a condizione che l'odontotecnico le utilizzi correttamente e sia consapevole delle potenziali fonti di difetti.

Per scegliere il procedimento di molatura corretto, occorre soprattutto evitare un surriscaldamento del materiale sensibile della struttura e contenere il più possibile eventuali danni alla struttura superficiale. Il rischio è che un surriscaldamento locale possa provocare una trasformazione di fase nella struttura cristallina. I danni alla struttura superficiale sono i presupposti per la formazione di microincrinature. Per quanto concerne la lavorazione a umido e a secco, in odontotecnica esistono fondamentalmente due diverse linee di pensiero:

- La lavorazione a umido è più sicura, poiché non comporta lo sviluppo di calore.
- La lavorazione a secco è più sicura, poiché l'odontotecnico può controllare meglio il suo lavoro.

A livello industriale si utilizzano sia la lavorazione a umido che quella a secco. Tuttavia, mentre nell'industria esistono macchine computerizzate altamente precise che applicano in modo definito e riproducibile i parametri di lavorazione, nei laboratori odontotecnici la lavorazione avviene manualmente.

Lavorazione a umido

Il vantaggio della lavorazione a umido è l'effetto refrigerante dell'acqua. Il raffreddamento ad acqua deve minimizzare il rischio di un elevato sviluppo di calore. Lo svantaggio: è che nella lavorazione a umido manuale gli strumenti non sono così facilmente controllabili come nella lavorazione industriale. La visibilità dell'operatore è peggiore a causa dell'acqua nebulizzata dallo spray. Inoltre, il forte raffreddamento delle dita rende più difficoltoso il controllo.



Fig. 34: Lavorazione a umido a livello industriale.



Fig. 35: Lavorazione a umido in laboratorio

L'odontotecnico perde le marcature, ad esempio i punti di contatto durante l'adattamento. A causa dell'intenso apporto d'acqua, in presenza di una pressione ridotta sussiste il pericolo che la fresa 'slitti' sulla ceramica. L'odontotecnico aumenta quindi la pressione senza accorgersi che lo strumento e la ceramica si surriscaldano. Con il raffreddamento ad acqua si sente al sicuro. Lo sviluppo di scintille viene immediatamente bloccato dal liquido e i rumori di lavorazione vengono attenuati. In tal modo risulta difficile per l'odontotecnico avere la percezione di un elevato sviluppo di calore. A volte, il materiale viene talmente sollecitato che, sotto l'acqua, in corrispondenza del punto lavorato, lo strumento o la superficie sono roventi.

Lavorazione a secco

Il vantaggio della lavorazione a secco è il miglior controllo sullo strumento. L'operatore esperto capisce rapidamente con quale pressione e in quale posizione lo strumento comincia ad asportare il materiale. Le condizioni di visibilità sono migliori. Le marcature vengono mantenute. Lo svantaggio: è che nella lavorazione a secco può verificarsi più

facilmente un elevato sviluppo di calore in caso di lavorazione errata. Con mole messe a punto appositamente per l'ossido di zirconio, l'operatore può lavorare a secco a basse velocità e a pressione di contatto ridotta, senza il rischio di un eccessivo sviluppo di calore. Ovviamente, l'operatore deve rispettare in ogni caso le raccomandazioni del produttore relative ai parametri di molatura.

Misurazioni del calore su un blocco di ossido di zirconio hanno evidenziato che nella lavorazione a secco con strumenti adeguati non si sviluppa un calore troppo intenso. Con un utilizzo adeguato delle mole a secco, la temperatura per tutte le frese a secco testate è rimasta inferiore ai 100°C, quindi in un intervallo non critico [7].

Quale processo per quale situazione di applicazione?

Il processo più adeguato dipende, non da ultimo, dall'entità dell'intervento correttivo necessario.

- Per **interventi estesi**, ad es. per accorciare il margine della corona o ridurre lo spessore della parete, è preferibile utilizzare



Fig. 36: Lavorazione a secco a livello industriale

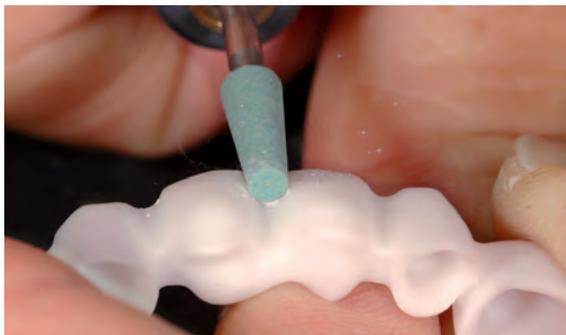


Fig. 37: Lavorazione a secco in laboratorio

la **lavorazione a umido** con turbina. In questo caso non sono di norma necessarie marcature ottiche.

- Per **interventi precisi e di piccola portata**, ad es. in caso di adattamento o rifinitura, quindi casi in cui è necessaria una buona visibilità per asportare in modo mirato le parti marcate, la tecnica preferenziale è la lavorazione a secco.

Nella scelta della tecnica a umido o a secco, l'operatore deve considerare anche le raccomandazioni del produttore del materiale.

Consigli per evitare difetti:

- Lavorare a intermittenza (non a lungo su uno stesso punto) per evitare l'eccessivo sviluppo di calore
- Non utilizzare strumenti smussati e sostituire tempestivamente gli strumenti
- Rispettare il principio dal grossolano al fino: lavorare per gradi utilizzando di volta in volta mole e strumenti di lucidatura sempre più fini
- Levigare sufficientemente la superficie; rifinire eventualmente con mole fini in ossido di zirconio.

Parametri di lavorazione per la molatura

Nella discussione se utilizzare la lavorazione a umido o a secco non bisogna dimenticare che l'irrigazione è solo uno dei numerosi parametri importanti per una sicura lavorazione dell'ossido di zirconio.

Gli altri parametri importanti sono, ad es.:

- materiale dello strumento (Cap. 2.6)
- velocità di taglio/numero di giri
- pressione di lavorazione/pressione di contatto

- angolo di inclinazione
- granulometria.

Per ottenere soddisfacenti risultati di molatura, i produttori degli strumenti raccomandano i seguenti parametri:

- pressione di lavorazione di circa 1–2N
- granulometria del diamante media
- sufficienti velocità di taglio
- la grana necessita di una certa energia per penetrare nel materiale.

Se la pressione di lavorazione e la velocità di taglio sono troppo ridotte, lo strumento svolge sulla superficie più uno sfregamento che una vera e propria asportazione. Ciò comporta un elevato sviluppo di calore. Viceversa, se i due parametri sono troppo elevati, viene compromessa la durata dello strumento e, prima o poi, si arriva anche ad un elevato sviluppo di calore.

2.6 Raccomandazioni per gli strumenti di molatura

La lavorazione dell'ossido di zirconio richiede strumenti di molatura adeguati per il materiale. I produttori di strumenti hanno quindi sviluppato speciali sistemi di molatura e lucidatura, che consentono di ottenere risultati affidabili anche in caso di lavorazione a secco e che proteggono il più possibile la struttura del materiale.

Per ottenere risultati soddisfacenti sia a livello di lavorazione che di durata degli strumenti, il materiale utilizzato per la lavorazione deve essere più duro del materiale da lavorare. Essendo l'ossido di zirconio un materiale molto duro, non è possibile, ad

esempio, utilizzare strumenti in carburo per la lavorazione. Per lavorare l'ossido di zirconio sono indicati esclusivamente utensili realizzati o rivestiti con grana diamantata.

Gli strumenti con grana diamantata troppo grossolana e troppo sporgente producono superfici più ruvide. Ciò riduce la resistenza a rottura a causa dell'influenza dell'effetto intaglio. Le grane diamantate fini, invece, creano superfici lisce, che sono notevolmente più resistenti a rottura.

Strumenti per la lavorazione dell'ossido di zirconio nel test pratico

Heraeus ha sperimentato una gamma limitata di strumenti nella lavorazione dell'ossido di zirconio. Gli odontotecnici hanno testato gli strumenti previsti per la lavorazione dell'ossido di zirconio per verificarne l'idoneità alla lavorazione a umido o a secco e alla lucidatura delle superfici in ossido di zirconio. Una descrizione dettagliata degli strumenti dei produttori EVE, Gebr. Brasseler/Komet e NTI-Kahla è riportata a pag. 82. Nella valutazione degli strumenti impiegati è stata posta particolare enfasi su alcuni fattori, quali l'asportazione, la formazione di scintille, la durata e il risultato di lavorazione.

Gli strumenti testati hanno ricevuto spesso valutazioni diversificate dai vari sperimentatori. L'individualità delle valutazioni dei singoli odontotecnici non consente quindi di definire raccomandazioni univoche per quanto concerne gli strumenti. Nel complesso, gli strumenti testati possono essere impiegati tutti senza problemi, ovviamente sempre con l'attenzione richiesta per l'ossido di zirconio. Vanno inoltre rispettate le

raccomandazioni descritte per la molatura (Cap. 2.5) e le raccomandazioni d'uso fornite dal produttore del rispettivo strumento.

Fra gli **strumenti di molatura a secco** si sono dimostrati particolarmente efficienti

Strumenti per la lavorazione dell'ossido di zirconio



Fig. 38: Strumenti a secco EVE Diasynt Plus.



Fig. 39: Disco AllCeramic SuperMax di NTI-Kahla



Fig. 40: Strumenti a umido ZR6856.314.025 (a sinistra) e ZR943.314.080 di Komet

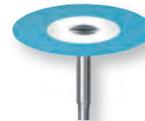


Fig. 41: Strumento di lucidatura diamantato 94003C.104.260 di Komet

EVE Diasynt Plus (Fig. 38) e il disco AllCeramic SuperMax di NTI-Kahla (Fig. 39). Sono stati questi strumenti a secco a ricevere le migliori valutazioni nelle diverse categorie. Le migliori prestazioni di asportazione e i migliori risultati di lavorazione vanno attribuiti secondo gli odontotecnici al disco AllCeramic SuperMax. Diasynt Plus ha ricevuto una valutazione particolarmente positiva per la scarsa formazione di scintille e il ridotto surriscaldamento, nonché per la lunga durata dello strumento.

Gli **strumenti di molatura con irrigazione** ZR6856.314.025 e ZR943.314.080 (Fig. 40) di Komet, ritenuti i migliori strumenti

di questo tipo, hanno ottenuto una valutazione confrontabile a quella del miglior strumento a secco.

Per quanto riguarda gli strumenti di lucidatura sempre più fini: lo strumento di lucidatura diamantato 94003C.104.260 (Fig. 41) di Komet offre le prestazioni di lavorazione migliori. Tutti gli odontotecnici si sono trovati d'accordo nella valutazione dell'ottimo risultato di lavorazione ottenuto con questo gommino. Anche in relazione all'asportazione, il gommino diamantato ha ottenuto una buona valutazione da parte della maggioranza degli odontotecnici.



Fig. 42

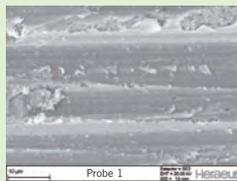


Fig. 43



Fig. 44

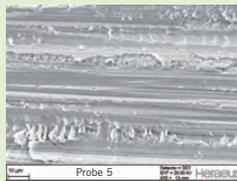


Fig. 45



Fig. 46

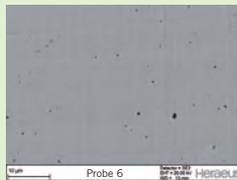


Fig. 47

Fig. 42 e 43: Superficie in ossido di zirconio al microscopio elettronico a scansione in seguito a lavorazione a umido con lo strumento ZR6856.314.025 di Komet

Fig. 44 e 45: Superficie in ossido di zirconio in seguito a molatura a secco con EVE Diasynt Plus

Fig. 46 e 47: Ossido di zirconio contenente ossido di alluminio (Y TZP-A) in seguito a lucidatura con EVE Diacera a grana fine. I punti neri riconoscibili sono ossido di alluminio.

In linea generale, anche per gli strumenti migliori vale il seguente principio: l'ossido di zirconio va sottoposto al minor numero possibile di rifiniture. L'importanza di questa regola risulta evidente osservando le immagini della superficie dell'ossido di zirconio al microscopio elettronico a scansione con ingrandimento 100x e 2000x. Sia nella molatura a umido (Fig. 42 e 43) che a secco (Fig. 44 e 45) si osservano sfaldamenti e in parte scanalature profonde. Dopo la sola lucidatura, invece, (Fig. 46 e 47) l'ossido di zirconio presenta una superficie relativamente liscia. Sono visibili lievi scanalature, ma nessun difetto grossolano. Per danneggiare il meno possibile la superficie di ossido di zirconio, l'odontotecnico deve cominciare la lavorazione sempre con strumenti grossolani per poi passare a quelli più fini.

2.7 Sabbatura – sì o no?

La sabbatura può danneggiare leggermente la struttura dell'ossido di zirconio. Diversamente da quanto accade per le strutture in metallo, con l'ossido di zirconio non è necessaria una sabbatura prima del rivestimento.

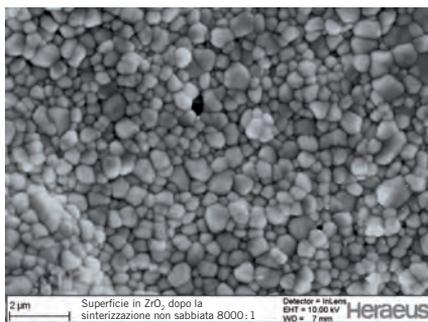


Fig. 48: Immagine al microscopio elettronico a scansione di una corona in ossido di zirconio sinterizzata prima della sabbatura

Le strutture in metallo vengono sabbate con un getto di polvere di corindone (Al₂O₃) prima del rivestimento. Questa procedura ha lo scopo di creare una superficie di ritenzione per l'adesione della ceramica da rivestimento.

Con l'ossido di zirconio non è necessaria una sabbatura per una sicura adesione della ceramica da rivestimento (vedere il Cap. 2.8). Per pulire la struttura è sufficiente utilizzare la vaporiera. Non è quindi necessario sabbare la superficie della struttura e tale procedura non è neppure raccomandata dalla maggior parte dei produttori. La sabbatura della superficie della struttura danneggia l'ossido di zirconio.

Le immagini al microscopio mostrano i danni creati dalla sabbatura sulla superficie di ossido di zirconio. Una corona in ossido di zirconio sinterizzata è stata sabbata con ossido di alluminio (granulometria 125 μm) ad una pressione di 3 bar. Ciascuna delle particelle accelerate cede il proprio impulso alla superficie di ossido di zirconio. La sabbatura danneggia l'ossido di zirconio con numerosi piccoli difet-

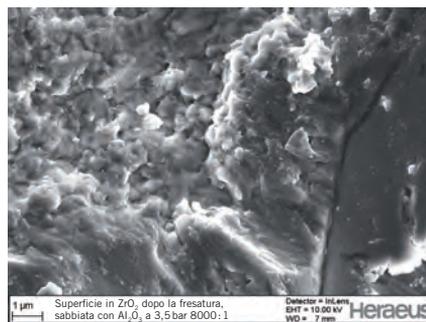


Fig. 49: Immagine al microscopio elettronico a scansione di una corona in ossido di zirconio sinterizzata dopo la sabbatura

ti superficiali (vedere la Fig. 49), che sono il punto di partenza di possibili incrinature.

Se necessario, si raccomanda di effettuare una sabbatura delle superfici interne per la successiva cementazione dei restauri esclusivamente con bassa granulometria (da 30 a 100 μm) e pressione ridotta (da 1,0 a 1,5 bar).

2.8 Adesione affidabile fra l'ossido di zirconio e la ceramica da rivestimento

L'adesione fra la ceramica da rivestimento e la struttura in ossido di zirconio si basa su principi diversi da quelli validi per la classica metalloceramica. Grazie ad un adesivo formulato appositamente per l'ossido di zirconio, si ottiene tuttavia anche in questo caso una sicura adesione, in nulla inferiore a quella con la metalloceramica.

L'adesione fra la lega e la ceramica da rivestimento si basa su tre fattori:

- **Ritenzione meccanica:** la sabbatura della lega crea una superficie di ritenzione, su cui può 'ingranare' il rivestimento ceramico.
- **Legame chimico:** grazie ai legami a ponte di ossigeno e al distacco di ossidi della lega nella ceramica, viene ulteriormente potenziato il processo di adesione.
- **grazie alla formazione di forze di legame adesive,** si aggiunge un ulteriore fattore a favore dell'adesione fra la struttura e la ceramica da rivestimento.

Presupposto indispensabile per tutti e tre i fattori di adesione sopra menzionati è che



Fig. 50: Un adesivo formulato appositamente per l'ossido di zirconio, come HeraCeram Zirkonia Adhesive, garantisce l'adesione fra la ceramica della struttura e la ceramica da rivestimento.

la superficie della lega venga umettata in modo ottimale dal materiale da rivestimento. In caso contrario, nonostante un'espansione termica adeguata e un buon condizionamento della struttura, possono verificarsi problemi nella combinazione dei materiali.

Nel caso del **rivestimento dell'ossido di zirconio** non si applica una ritenzione meccanica. Dato che la sabbatura danneggia la superficie di ossido di zirconio (Cap. 2.7), si esclude come fattore di adesione la ritenzione meccanica. Le misurazioni di confronto dei valori di adesione per la superficie sabbata e non sabbata non mostrano, tuttavia, significative discrepanze. L'adesione deve essere quindi garantita in altro modo:

- **Legame chimico:** l'ossido di zirconio è altamente stabile dal punto di vista chimico e non viene influenzato dalla temperatura di lavorazione del materiale da rivestimento. Le analisi dell'interfaccia non hanno dimostrato alcun passaggio di



Fig. 51: Per un umettamento ottimale, la struttura viene poi cotta per 10 minuti a 1050°C.

ZrO₂ nel materiale da rivestimento. Secondo l'attuale stato delle conoscenze è possibile escludere un legame chimico dovuto al distacco di particelle di ossido. Si può pensare alla formazione di legami a ponte di ossigeno come fattore di adesione.

- **Adesione:** le forze di adesione svolgono un ruolo molto importante nel legame fra l'ossido di zirconio e il materiale da rivestimento. Le forze Van der Waals intramolecolari, ad esempio, comportano la formazione di forze di attrazione fra i due materiali.

L'umettamento della superficie di ossido di zirconio svolge un ruolo molto importante nella combinazione dei due materiali. Solo con un umettamento della superficie le forze di adesione possono agire e garantire una sicura adesione dei materiali.

Diversamente da quanto accade per le strutture in metallo sabbiate, nelle strutture in ossido di zirconio sono soprattutto le forze di adesione e l'umettamento superficiale a garantire il legame con la ceramica da rivestimento.

Heraeus ha sviluppato uno speciale adesivo per umettare la superficie di ossido di zirconio. Questo adesivo, HeraCeram Zirkonia Adhesive, va cotto prima di procedere al rivestimento e presenta un'elevata affinità con l'ossido di zirconio. Esso consente un buon umettamento della superficie di ossido di zirconio, favorendo in tal modo l'adesione. Si ottiene così un sicuro legame fra la cera-

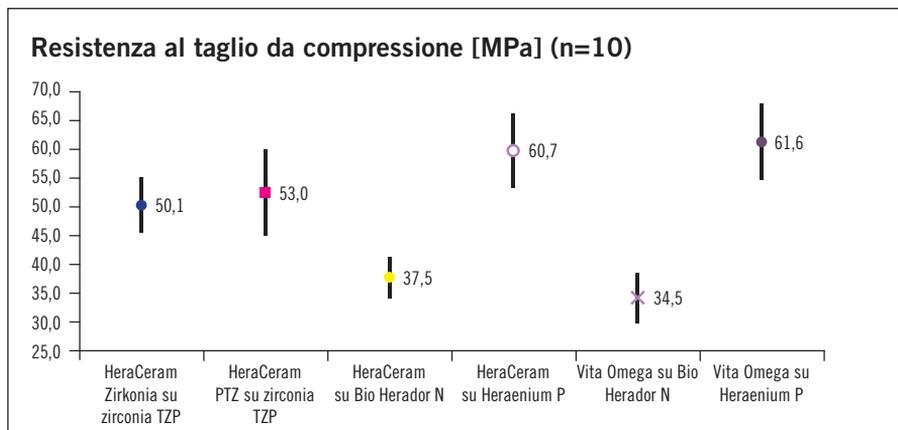


Fig. 52: Risultati delle analisi sulla resistenza al taglio da compressione (media) riguardanti l'adesione fra ceramica e struttura in ossido di zirconio o struttura in lega

mica da rivestimento e la struttura in ossido di zirconio.

Nella tecnica di sovrappressatura non è necessario applicare un adesivo per ossido di zirconio. La ceramica per pressatura viene pressata per un periodo di tempo prolungato ad elevate temperature (circa 980°C). Questo processo garantisce un buon umettamento della superficie di ossido di zirconio.

Test dimostrano la sicura adesione sull'ossido di zirconio

L'adesione fra l'ossido di zirconio e la ceramica da rivestimento equivale a quella fra la lega e la ceramica da rivestimento. Lo dimostra un test sulla resistenza al taglio da compressione condotto con la ceramica da rivestimento HeraCeram Zirkonia (Heraeus) su ossido di zirconio (Fig. 52). Come riferimento sono state utilizzate ceramiche da rivestimento e leghe classiche, che sono state sottoposte alle stesse condizioni di prova.

I risultati mostrano che l'adesione fra l'ossido di zirconio e il materiale da rivestimento testato raggiunge un livello elevato e sicuro.

2.9 Cottura di rigenerazione/cottura di pulizia

Dopo la rifinitura della struttura alcuni produttori consigliano una cottura di rigenerazione. Questa ha lo scopo di consentire di nuovo la trasformazione della struttura cristallina modificata. L'efficacia di questa cottura è ancora controversa. È chiaro che alle temperature raccomandate di circa 1.000°C non si escludono microincrinature. Tuttavia, per esigenze di pulizia è

possibile effettuare senza problemi una tale cottura.

La cottura di rigenerazione si prefigge di eliminare eventuali difetti superficiali che si sono formati durante la lavorazione. L'energia che si produce sulla superficie della struttura durante la lavorazione meccanica può portare ad una trasformazione di fase. Un altro obiettivo della cottura di rigenerazione è quindi l'inversione della trasformazione di fase.

Non è nuova l'idea di eliminare tensioni interne legate al processo ed eventuali difetti superficiali emersi ricorrendo ad un successivo trattamento termico. Tale procedura, nota per i metalli, viene applicata anche per le ceramiche con elevata percentuale di vetro. I processi definiti comunemente 'tempra', 'ricottura', 'ricristallizzazione' o 'rigenerazione' rappresentano dei trattamenti termici supplementari. I materiali si differenziano in questo senso per la temperatura del trattamento termico e l'effetto fisico. Gli acciai, ad esempio, vengono sottoposti a ricottura in assenza di tensione dopo la fucinatura.

A temperature di circa 1.000°C (a seconda della lega), il reticolo metallico si ricristallizza. Allo stesso modo, la vetroceramica e il vetro possono essere sottoposti a distensione mediante rammollimento della fase vetrosa. Ciò avviene di norma nell'intervallo intorno alla temperatura di vetrificazione (T_g). La cottura di rigenerazione non va tuttavia intesa come una soluzione di tutti i problemi. Per motivi tecnici, la cottura di rigenerazione nella modalità in cui viene effettuata non esclude la formazione di microincrinature. Può essere tuttavia effettuata per esigenze di pulizia.

2.10 Rivestimento sicuro dell'ossido di zirconio

Il rivestimento dell'ossido di zirconio non si differenzia fondamentalmente da quello delle leghe. È importante selezionare un materiale da rivestimento formulato appositamente per l'ossido di zirconio. Per l'applicazione della ceramica occorre rispettare le stesse regole di base valide per la metalloceramica. Come descritto, durante la realizzazione e la lavorazione della struttura devono essere rispettate in particolare le specifiche del materiale.

La realizzazione di un rivestimento sicuro per l'ossido di zirconio è un tema molto discusso. In passato, con alcuni materiali da rivestimento si sono presentati di frequente

casi di frattura del rivestimento o di scheggiatura (chipping). Per evitare fin dall'inizio danni di questo tipo, vanno osservati due fattori determinanti:

- la giusta scelta del materiale
- la giusta lavorazione in laboratorio.

Rivestimento duraturo grazie a materiali a base di leucite

Se si utilizza un materiale da rivestimento di alta qualità, formulato appositamente per il materiale della struttura, il rivestimento dell'ossido di zirconio non pone problemi. L'ossido di zirconio offre condizioni ottimali per la ceramica da rivestimento: una struttura resistente a torsione con superfici lisce, un ossido termicamente e chimicamente

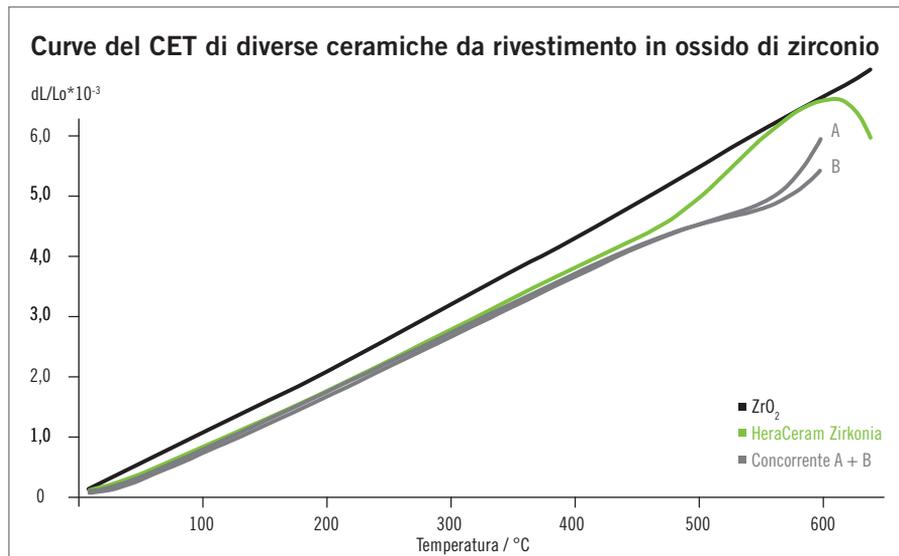


Fig. 53: La curva del CET di HeraCeram Zirkonia ha un andamento prossimo a quella dell'ossido di zirconio. Viceversa, le curve delle ceramiche da rivestimento in ossido di zirconio senza leucite (concorrente A e B) con andamento piuttosto a forma di s si allontanano dalla curva del CET del ZrO₂ intorno al punto di vetrificazione.



Fig. 54: Ceramica da rivestimento in ossido di zirconio senza struttura che impedisce le sollecitazioni e le incrinature.

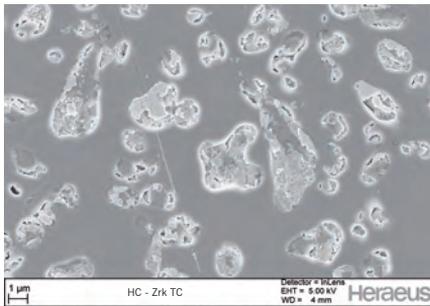


Fig. 55: HeraCeram Zirkonia con struttura di leucite stabilizzata.

stabile, un ottimo legame grazie alle forze di adesione e un solo CET, a differenza di quanto accade per i metalli, perché ogni lega possiede un suo CET caratteristico. Come mai alcuni studi evidenziano tuttavia elevate percentuali di sfaldamento? Dato il CET relativamente basso di $10,5 \mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{K}$, numerosi produttori offrono materiali da rivestimento per ossido di zirconio privi di leucite, esclusivamente a base di vetro. Questi materiali, a differenza di quelli a base di leucite (ad es. HeraCeram Zirkonia), presentano un CET molto diverso da quello dell'ossido di zirconio nell'intervallo

determinante intorno al punto di vetrificazione (Fig. 53) e, in fase di raffreddamento, producono una tensione intrinseca nel rivestimento. Inoltre, manca loro una struttura in grado di impedire le incrinature propria dei cristalli di leucite (Fig. 54 e 55). L'elevato tasso di sopravvivenza delle ceramiche da rivestimento a base di leucite sull'ossido di zirconio viene confermata da uno studio condotto dall'Università di Heidelberg: mentre solo un quarto dei campioni privi di leucite ha superato 1,2 milioni di cicli masticatori senza subire danni, tutti i campioni a base di leucite sono rimasti integri.

Prevenzione delle fratture del rivestimento

Oltre alla scelta del materiale è importante anche una lavorazione a regola d'arte (Cap. 2.2–2.9). AG Keramik ha riassunto in modo chiaro le possibili cause delle fratture al rivestimento sulle strutture in ossido di zirconio (vedere il riquadro a pag. 61).

Rivestimento dell'ossido di zirconio

Per condizionare le superfici in ossido di zirconio, la struttura non viene sabbiata e l'adesione è garantita grazie all'applicazione di un adesivo. Con l'ossido di zirconio bianco si consiglia di utilizzare il liner che conferisce alla struttura il colore di base. Grazie ad un accurato bilanciamento fra traslucenza e croma, viene quindi garantito il passaggio della luce attraverso la struttura. Il liner viene applicato uniformemente come un opaco in pasta e cotto a 880°C . In caso di strutture colorate, potrebbe non essere necessario l'uso del liner.



Fig. 56: Realizzazione completa della forma del dente con dentina



Fig. 57: Cut-back



Fig. 58: Strutturazione del nucleo di dentina per la stratificazione della massa incisale



Fig. 59: Realizzazione personalizzata del margine incisale con masse trasparenti



Fig. 60: Ultimazione con massa incisale



Fig. 61: HeraCeram Zirkonia dopo la prima cottura



Fig. 62: Correzione di precisione della forma del dente con massa incisale e dentina



Fig. 63: Manufatto dopo la seconda cottura della dentina



Fig. 64: Struttura superficiale naturale rifinita con strumenti di lucidatura diamantati e in silicone

Stratificazione della dentina e delle masse incisali

Per la riproduzione delle tinte della scala colori, HeraCeram Zirkonia viene applicata con una facile tecnica a 2 stratificazioni della dentina e delle masse incisali. Il nucleo della dentina può essere modellato direttamente oppure, per un miglior controllo

delle dimensioni e della posizione del dente, può essere realizzato completamente e, successivamente, ridotto. A questo punto si applica il rivestimento con la corrispondente massa incisale.

Dopo la prima cottura della ceramica, il rivestimento presenta una superficie strut-

Cause delle fratture al rivestimento sulla struttura in ossido di zirconio

Procedure causa di insuccesso presso il laboratorio odontotecnico e lo studio odontoiatrico

- “Procedure soggette ad insuccessi presso il laboratorio odontotecnico e lo studio odontoiatrico”
- Diverso comportamento di espansione termica (CET) fra la ceramica della struttura e la ceramica del rivestimento (selezione del materiale), soprattutto se si utilizzano due materiali di diversa marca (consiglio: rimanere nello stesso sistema)
- Spessore troppo sottile della parete della cappetta della corona con strati di rivestimento troppo spessi (spessore superiore a 1,5 mm)
- Realizzazione della cappetta della corona non secondo una forma anatomica ridotta (consiglio: spessore della parete in forma anatomica, riduzione dello strato di rivestimento)
- Superfici coronali della cappetta della corona ad angolo troppo pronunciato, quindi supporto ridotto del rivestimento
- Estesa lavorazione della struttura densamente sinterizzata (rifinitura del modello) e del lume interno senza raffreddamento ad acqua - in particolare con mole diamantate a grana grossa o con mole a secco inadeguate
- Sabbatura delle superfici esterne e interne con una pressione troppo elevata (>2 bar) e con l'impiego di particelle di ossido di alluminio a grana grossa come agente sabbante
- Tensione di trazione nello strato di rivestimento a causa di spessori degli strati variabili e disomogenei
- Spalla in ceramica sul margine della corona senza supporto della struttura
- Aumento troppo rapido della temperatura durante la fase di riscaldamento per la cottura del rivestimento o durata troppo breve della fase di riscaldamento, in particolare con strutture di forma anatomica a parete spessa
- Fase di raffreddamento troppo breve dopo la cottura di sinterizzazione della ceramica di rivestimento
- Lavorazione intraorale del rivestimento senza raffreddamento ad acqua, eventualmente con mole diamantate a grana grossa, successivamente nessuna lucidatura superficiale e nessuna ripetizione della cottura di glasura.

Fonte: www.ag-keramik.eu

turata e lucida. I punti di contatto prossimali e occlusali vengono corretti mediante lavorazione con strumenti diamantati. Per compensare il ritiro dovuto alla sinterizzazione e correggere la forma, si applicano masse corrispondenti, che vengono poi cotte con il programma di cottura dentina 2. Utilizzando altre masse per una caratterizza-

zione individuale (ad es. nel set HeraCeram Zirkonia Navigator e Matrix), l'odontotecnico ottiene sulla struttura in ossido di zirconio un'estetica particolarmente naturale in modo semplice ed efficace.

2.11 Influenza del controllo della temperatura nella cottura della ceramica

La conducibilità termica relativamente bassa dell'ossido di zirconio viene sempre adottata come motivazione per spiegare il particolare controllo della temperatura durante la cottura della ceramica. Tale considerazione vale sia per la velocità di aumento della temperatura che per il controllo temporale nella fase di raffreddamento. In questo senso la conducibilità termica dell'ossido di zirconio viene spesso sopravvalutata.

La cottura della ceramica da rivestimento sulla struttura ha lo scopo di unire fra loro diversi materiali. Questo processo comporta fondamentalmente la formazione di tensioni nell'oggetto. Tali tensioni sono in parte volute, poiché contribuiscono alla stabilizzazione della ceramica da rivestimento.

Gli speciali procedimenti di riscaldamento e raffreddamento consigliati da alcuni produttori hanno lo scopo di ridurre eccessivi stati di sollecitazione nella ceramica da rivestimento. Da questo punto di vista, la conducibilità termica dell'ossido di zirconio, molto discussa, viene spesso sopravvalutata come causa. È vero che questa conducibilità ($2,5 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$) è inferiore a quella di una lega in metallo non prezioso ($15 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$), ma essa è comunque tre volte superiore a quella della ceramica da rivestimento (circa $0,8 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$).

Controllo della temperatura nella fase di riscaldamento
Nella fase di riscaldamento, non è la conducibilità termica, bensì la capacità termica specifica dell'ossido di zirconio (vedere il Cap. 1.17)

ad influenzare il processo di cottura. Occorre prendere in considerazione tale aspetto nella gestione della cottura, sulla base delle proprietà di sinterizzazione della ceramica da rivestimento. In questo caso vanno rispettate le raccomandazioni del produttore. La ceramica da rivestimento HeraCeram Zirkonia, ad esempio, è studiata in modo da sostenere una cottura con un incremento termico di 100°C al minuto. Incrementi termici fino a 100°C al minuto non hanno alcun tipo di influenza sulla solidità dell'ossido di zirconio. Questo comportamento è stato verificato da Heraeus mediante test di sollecitazione termica e di rottura a flessione su provini che sono stati sottoposti a corrispondenti cicli di cottura. Da entrambi i metodi di prova non sono emerse influenze negative sul materiale della struttura e del rivestimento.

Fase di raffreddamento: è necessario un raffreddamento di distensione?

La tensione da compressione stabilizzante desiderata si forma selezionando un CET del materiale da rivestimento ceramico ad un valore inferiore a quello del materiale della struttura. La conseguenza è che, durante il raffreddamento, il materiale della struttura si contrae maggiormente rispetto al materiale da rivestimento, inducendo nella zona d'interfaccia una tensione di trazione fra il materiale della struttura e quello del rivestimento. Questa tensione porta alla formazione della tensione da compressione desiderata sulla superficie del rivestimento.

Nella fase di raffreddamento possono formarsi ulteriori tensioni nella ceramica da rivestimento per effetto del raffreddamento disomogeneo dell'oggetto di cottura. Queste

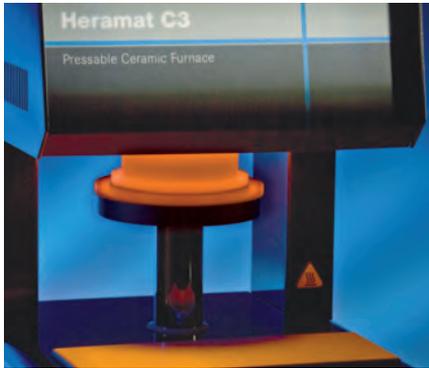


Fig. 65: Cottura della ceramica – con HeraCeram Zirkonia viene meno il dispendioso raffreddamento di distensione.

tensioni sono tanto maggiori, quanto maggiore è il gradiente termico, vale a dire quanto maggiore è la differenza di temperatura nell'oggetto di cottura. In combinazione con la compressione descritta, la ceramica può subire una sollecitazione talmente elevata da causare la formazione di incrinature e sfaldamenti.

Nel cosiddetto 'raffreddamento di distensione', l'oggetto di cottura viene esposto al calore irradiato dalla camera di cottura del forno. In tal modo, durante il raffreddamento si riduce il gradiente termico fra la superficie e il materiale all'interno e si attenua la formazione di tensioni nella ceramica. Questo lento raffreddamento viene spesso utilizzato per oggetti di cottura voluminosi oppure per il rivestimento di leghe in metallo non prezioso.

In linea di principio, il raffreddamento lento è previsto in modo specifico dal produttore in caso di materiali esposti ad elevate sollecitazioni, ad es. a causa della loro struttura.

In caso di materiali a base di leucite, come HeraCeram Zirkonia, la struttura della leucite e il comportamento di espansione termica ottimale riducono l'esposizione a sollecitazioni. Naturalmente, l'odontotecnico può utilizzare il raffreddamento lento anche in questo caso senza alcun tipo di svantaggio, pur non essendo necessario.

2.12 Sovrapressatura dell'ossido di zirconio

Utilizzando ceramiche per pressatura speciali adatte per l'ossido di zirconio, è possibile rivestire le strutture in ossido di zirconio anche con la tecnica di sovrappressatura. L'odontotecnico esegue dapprima una modellazione in cera e, in una seconda fase, può concentrarsi completamente sui valori cromatici e sulla luminosità del rivestimento.

Il vantaggio è che, non verificandosi con questa tecnica alcun ritiro dovuto alla sinterizzazione, viene perfettamente mantenuta la forma modellata originale del rivestimento. La tecnica di sovrappressatura è quindi ideale per applicazioni in cui è determinante l'aspetto funzionale, ad es. per la modellazione anatomica e il controllo dei punti di contatto nella realizzazione delle superfici masticatorie o di spalle in ceramica circolari.

Le fasi operative più importanti vengono illustrate nella pagina successiva sull'esempio della ceramica per pressatura HeraCeram Zirkonia (Heraeus). La realizzazione del rivestimento può avvenire mediante le strutture in composito, prodotte con la tecnologia CAD/CAM, qui illustrate, i cosiddetti mock-up,

Sovrapressatura dell'ossido di zirconio

Fasi operative più importanti



Fig. 66: Modellazione con monconi in composito prodotti con tecnologia CAD/CAM per l'imperniatura dei canali di colata



Fig. 67: Imperniare i fili di cera in direzione assiale incisale o occlusale, quindi pesare l'oggetto da pressare per calcolare il fabbisogno di ceramica per pressatura

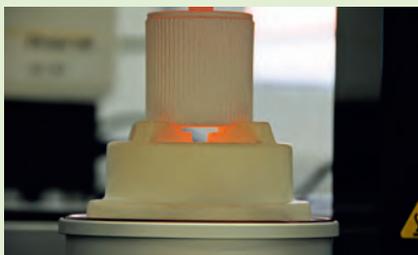


Fig. 68: Dopo la pressatura, rimuovere il cilindro dal forno e farlo raffreddare



Fig. 69: Per una precisa smuffolatura, esporre gli oggetti con un getto di sfere di vetro (granulometria 50 µm) a pressione ridotta (max. 1,5 bar)



Fig. 70: Realizzare la zona della dentina con i supercolori dentali del rispettivo gruppo di colore



Fig. 71: Ponte posteriore pronto dal lato occlusale

oppure con la classica modellazione in cera.

Stratificazione personalizzata con masse incisali nella tecnica cut-back

Per un'estetica particolarmente naturale proprio nella regione anteriore, l'odontotecnico può combinare la tecnica di pressatura con la tecnica di stratificazione. A tale scopo, egli modella il rivestimento già in forma ridotta oppure lo riduce dopo la pressatura (tecnica cut-back). Successivamente, realizza il rivestimento mediante stratificazione progressiva con masse incisali, trasparenti e opalescenti con la tecnica consueta.

2.13 Preparazione e cementazione presso lo studio odontoiatrico

Anche l'odontoiatra deve considerare le caratteristiche specifiche del materiale durante la ricostruzione con restauri in ceramica integrale. Per ottenere risultati sicuri e affidabili, l'odontoiatra deve rispettare rigorosamente determinati parametri nella preparazione e nell'inserimento dei restauri.

Preparazione precisa per una protesi impeccabile

La preparazione del dente rappresenta una procedura particolarmente importante fra tutte le fasi del trattamento odontoiatrico. I progressi tecnici compiuti consentono, oggi, un rilevamento estremamente preciso dei dati della superficie. Una preparazione precisa del dente e un'accurata presa d'impronta presso lo studio odontoiatrico sono l'alfa e l'omega di restauri impeccabili realizzati con la tecnologia CAD/CAM.

Le regole della tecnica di preparazione per

strutture in ossido di zirconio si scostano ancora poco da quelle per le preparazioni convenzionali, tanto che l'odontoiatra può eseguire la preparazione del dente con la tecnica abituale. È vero che, a seconda del materiale impiegato, variano i requisiti di spazio per il necessario dimensionamento delle strutture. Tuttavia, per un restauro in ossido di zirconio privo di metallo occorre asportare una quantità di sostanza di poco superiore a quella che si asporta per una corona o un ponte in metalloceramica tradizionale.

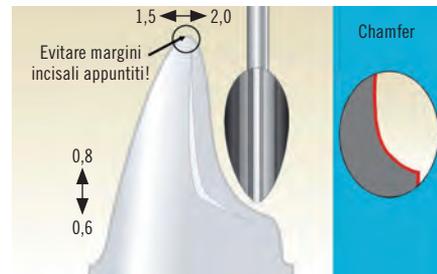


Fig. 72: Linea guida per la preparazione dei denti anteriori (asportazione di sostanza dura in mm)

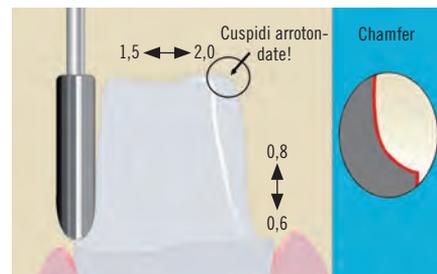


Fig. 73: Linea guida per la preparazione dei denti posteriori (asportazione di sostanza dura in mm)

Le preparazioni adatte per i restauri in ossido di zirconio sono:

- chamfer profondi (raccomandazione della AG Keramik, Fig. 72 e 73)
- preparazioni a gradino.

Per la preparazione a chamfer di corone in ceramica di ossido di zirconio si consiglia in genere un chamfer profondo 0,6 mm. Rispetto alla preparazione a gradino, pure possibile, questa forma di preparazione richiede una minore asportazione di sostanza dentale, quindi è meno traumatica.

Controindicate e, quindi fundamentalmente da evitarsi, sono le seguenti preparazioni:

- chamfer piatti
- preparazioni tangenziali
- margini incisali o cuspidi appuntiti
- smussature del margine di preparazione
- preparazioni a 'grondaia' con margini dello smalto sporgenti (Fig. 74).

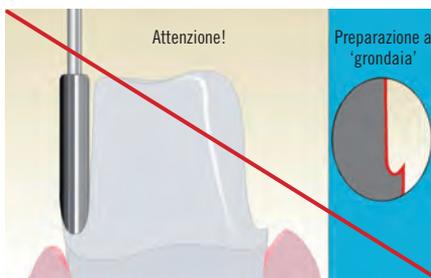


Fig. 74: Errore di preparazione frequente: preparazione a 'grondaia' con margini dello smalto sporgenti

Asportazione della sostanza dentale

Nella zona delle superfici occlusali deve avvenire un'asportazione di sostanza dentale

di circa 1,5–2,0 mm in modo da garantire sufficiente spazio per i successivi strati di rivestimento ceramico. Nella preparazione di corone, il dentista deve rispettare una sufficiente altezza assiale dei monconi dei denti con un angolo conico di max. 5–6°, in modo da creare adeguate superfici di ritenzione. Diversamente dalle strutture in metallo, le strutture ceramiche in ossido di zirconio non presentano alcuna frizione, ma scivolano sul moncone del dente senza attrito. Un attrito intrinseco sulle superfici interne della struttura potrebbe causare tensioni di trazione e, quindi, la formazione di microincrinature.

La preparazione a gradino inizia preferibilmente con la turbina e strumenti diamantati a grana grossa a forma di siluro (ad es. Komet, ISO n° 806 314 28934 012/016; Gebr. Brasseler). Successivamente, per la preparazione occlusale si possono utilizzare strumenti a gemma e a sfera. È importante che, per finire, il dentista levighi accuratamente le superfici di preparazione ancora una volta con un contrangolo rosso e strumenti diamantati a grana fine (ad es. Komet, ISO n° 806 314 289514 012/016).

Nella preparazione di corone, in linea di principio va asportata quanta più sostanza dentale dura possibile, in modo che la successiva struttura della corona non presenti uno spessore inferiore a circa 0,6 mm. Questa regola vale soprattutto per corone nella regione posteriore e per corone-pilastro in combinazione con un ponte. Se necessario per motivi estetici, nella regione anteriore è possibile una riduzione dello spessore della struttura fino a 0,3 mm.

Soprattutto con preparazioni nella regione anteriore è molto alto il rischio che si formino profili del margine incisale a forma di comignolo. Nell'ambito di una produzione meccanica, tali profili portano ad un adattamento interno inadeguato delle corone. Stessa cosa dicasi per cuspidi dal profilo appuntito nella preparazione di denti posteriori. Premesso che la lavorazione delle superfici interne di corone avviene con frese o strumenti di molatura rotanti, questi difetti di preparazione vanno assolutamente evitati. La forma dello strumento, ad esempio, condiziona un certo tipo di diametro. Essa presenta per lo più testine di taglio arrotondate, che consentono solo in misura limitata la preparazione di margini affilati o cavità acuminate. Se si lavorano le superfici di preparazione in modo inadeguato, sussiste quindi il rischio che vengano fresate o preparate cavità errate.

Preparazione per restauri a ponte

Per i restauri a ponte le condizioni spaziali svolgono un ruolo molto importante. Le strutture per ponte devono essere sempre realizzate con un sufficiente dimensionamento dei connettori del ponte, soprattutto in relazione all'altezza, rispettando le indicazioni del produttore (Cap. 2.2). Nella regione anteriore, è spesso possibile ridurre la larghezza dei connettori del ponte a favore di una maggiore altezza. La gamma di ampiezze che si possono coprire dipende dalla scelta della ceramica impiegata per la struttura. In questo caso vanno rispettate le indicazioni del produttore.

Importante: se, dopo la preparazione, rimangono solo piccoli monconi dentali clinici che non consentono una realizzazione della

struttura a regola d'arte, l'odontoiatra deve valutare la possibilità di eseguire restauri con supporto metallico.

Ricostruzione di denti vitali

Fra le misure preliminari per la preparazione dei monconi rientra la correzione di difetti dovuti a carie od otturazioni precedenti mediante adeguati build-up. Questa procedura consente di realizzare strutture per corona con uno spessore il più possibile uniforme per lo strato delle pareti della corona; inoltre, impedisce che, successivamente, vengano applicati strati di spessore sproporzionato della ceramica da rivestimento. Come materiale per il restauro, l'odontoiatra dovrebbe utilizzare preferibilmente un materiale che abbia un modulo di elasticità possibilmente simile a quello della dentina. Data la relativa opacità dei restauri a base di ossido di zirconio, il materiale del moncone non deve essere necessariamente del colore dei denti. Per la ricostruzione diretta di denti vitali sono indicati soprattutto compositi ad alto contenuto di riempitivo, che vengono utilizzati in combinazione con un adeguato condizionamento della dentina.

Ricostruzione di denti sottoposti a trattamento endodontico

L'ossido di zirconio assomiglia nell'aspetto alla sostanza dentale naturale ed è relativamente opaco. Per questo motivo, è possibile inserire restauri a base di ossido di zirconio anche su perni in metallo senza perdite a livello estetico. Presupposto indispensabile è che il materiale della struttura non superi un determinato spessore minimo dello strato. I denti sottoposti a trattamento endodontico

possono essere ricostruiti con perni in titanio prefabbricati oppure pilastri colati personalizzati, realizzati con una lega in metallo prezioso o non prezioso. In alternativa, l'odontoiatra può utilizzare perni nello stesso colore dei denti, ad es. perni radicolari ceramici o, ancor meglio, perni in fibra di vetro. Come materiali da restauro per la ricostruzione sono indicati anche in questo caso i compositi.

Presenza d'impronta

Per la presa d'impronta della preparazione dentale pronta si può scegliere fra numerosi materiali da impronta e svariate tecniche. Nella pratica vanno utilizzate esclusivamente tecniche per la presa d'impronta comprovate, di cui l'odontoiatra e il relativo personale abbiano perfetta maestria.

Se la presa d'impronta viene eseguita correttamente, il materiale da impronta registra perfettamente l'area fin sopra il margine di preparazione.

A tale scopo è importante esporre perfettamente il margine di preparazione nella bocca del paziente già prima della presa d'impronta (Fig. 75). Nel caso in cui il margine di preparazione sia subgingivale, è necessario utilizzare, ad esempio, una corrispondente tecnica a filo per spostare provvisoriamente la gengiva adiacente o eventualmente eseguire piccoli interventi elettrochirurgici. Non eseguire mai una presa d'impronta se i margini di preparazione sono ancora coperti da sangue, saliva o tessuti gengivali.

Una presa d'impronta eseguita correttamente è riconoscibile dal lembo di materiale sottile che circonda tutt'intorno il margine di preparazione (Fig. 76). Solo in tal modo è garantito un completo trasferimento della preparazione dentale sul modello di lavoro.



Fig. 75: Preparazione ottimale di un dente anteriore per la presa d'impronta



Fig. 76: Presa d'impronta a regola d'arte: i margini di preparazione dei denti 44 e 45 sono circondati da un lembo di materiale circolare.

Cementazione provvisoria

Le corone e i ponti a base di ossido di zirconio possono essere inseriti provvisoriamente grazie alla loro elevata resistenza meccanica. Di norma, tuttavia, la permanenza dei restauri provvisori in bocca non deve superare le due-tre settimane. Per la cementazione provvisoria, l'odontoiatra deve utilizzare un cemento che non raggiunga un'eccessiva durezza finale. Se, successivamente, è prevista una cementazione adesiva, il cemento di fissaggio provvisorio deve anche essere privo di eugenolo (ad es. PreVISION CEM, Heraeus).

Se dopo due-tre settimane non è possibile rimuovere manualmente un restauro inserito provvisoriamente, si raccomanda di lasciare in situ la ricostruzione. In tal modo si evita un involontario danneggiamento della ricostruzione. In questo caso il dentista deve richiamare in studio il paziente ad intervalli regolari e controllare la stabilità del restauro affinché non si formi una carie secondaria in caso di erosione del cemento di fissaggio provvisorio.

Cementazione definitiva – convenzionale o adesiva

L'inserimento definitivo di restauri a base di ossido di zirconio può avvenire sia in modo convenzionale con cementi al fosfato di zinco o cementi vetroionomerici, sia in modo adesivo con un adeguato composito di fissaggio.

Data la loro elevata solidità, i restauri in ceramica integrale a base di ossido di zirconio possono essere cementati **in linea di principio con la tecnica convenzionale** senza comprometterne la lunga durata [8, 9, 10, 11].

Presupposto indispensabile per la cementazione convenzionale è un'adeguata ritenzione e resistenza del dente preparato.

Prima della cementazione convenzionale, occorre pulire il moncone del dente con la tecnica abituale ed eventualmente coprire le zone particolarmente vicine alla polpa con un preparato a base di idrossido di calcio per proteggere la polpa dall'attacco acido del cemento. Le superfici interne delle strutture a base di ossido di zirconio devono essere pulite con sostanze sgrassanti.

In alternativa, le superfici interne delle corone possono essere sabbiate con cautela utilizzando corindone con granulometria ridotta (50–110 µm) a bassa pressione (1,5 bar), per aumentare la ruvidità superficiale. Non esiste, tuttavia, una raccomandazione generale per questa procedura. Si consiglia di rispettare le indicazioni fornite dai singoli produttori dell'ossido di zirconio.

In caso di denti senza scolorimento del moncone clinicamente rilevante è possibile una cementazione con cementi vetroionomerici; in caso contrario sono da preferirsi i cementi al fosfato di zinco opachi.



Fig. 77: Ponte anteriore fissato con Panavia F 2.0 con eccedenze di composito visibili



Fig. 78: Ponte anteriore dopo l'eliminazione delle eccedenze di composito in situ

La **cementazione adesiva** è indispensabile in presenza di una ritenzione limitata del moncone oppure quando si devono fissare corone parziali o ponti adesivi in ceramica integrale [12, 13].

La mordenzatura delle ceramiche a base di ossido di zirconio non consente di ottenere una superficie microritentiva, a differenza di quanto accade con le vetroceramiche e le ceramiche feldspatiche. Utilizzando comunque adeguati compositi di fissaggio, è possibile ottenere un sicuro ancoraggio ai monconi dei denti preparati. [14, 15] (Fig. 77, 78).

Cementazione adesiva con iCem Self Adhesive

Mordenzatura, priming, bonding, desensibilizzazione e cementazione in un solo passaggio

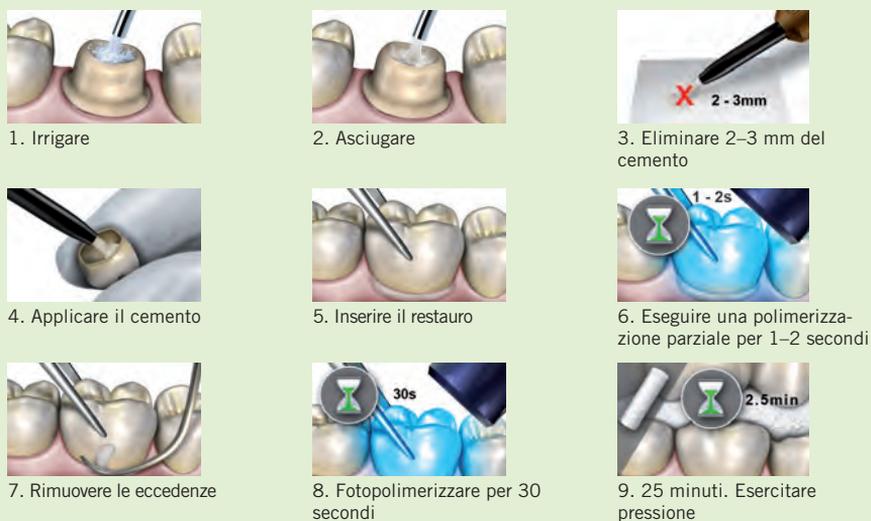


Fig. 79

I compositi autoadesivi consentono un'elevata forza di adesione con l'ossido di zirconio anche senza condizionamento superficiale, pertanto consentono un'applicazione semplice e rapida. Heraeus raccomanda a tale proposito il composito autoadesivo ad indurimento duale iCEM Self Adhesive (Heraeus, Fig. 79).

In linea di principio, tuttavia, i restauri a base di ossido di zirconio possono essere cementati in modo adesivo anche con qualsiasi composito Bis-GMA/UDMA ad indurimento duale. Questa tecnica di cementazione presuppone comunque che la superficie in ossido di zirconio da cementare venga precondizionata con un adeguato processo di silicizzazione (ad es. Rocatec) per ottenere un'affidabile connessione adesiva [16]. A tale riguardo, Heraeus raccomanda in alternativa anche il condizionamento delle superfici di adesione con l'adesivo per ossido di zirconio Signum Zirconia Bond (Heraeus). Grazie a molecole adesive biofunzionali, Signum Zirconia Bond garantisce un sicuro legame fra i materiali.

2.14 Rimozione del rivestimento con acido fluoridrico

In alcuni casi occorre rimuovere il rivestimento ceramico dalla struttura in ossido di zirconio, ad es. quando manca una corrispondenza cromatica. Con l'ossido di zirconio si consiglia di evitare una rimozione meccanica mediante fresatura e sabbiatura (Cap. 2.5, 2.7). Rimane solo una tecnica che non produce sollecitazioni meccaniche sulla superficie della struttura: l'acidificazione.

Per questa tecnica è ideale utilizzare un acido noto come l'acido fluoridrico (HF), che scioglie la ceramica da rivestimento silicatica, staccandola dalla struttura in ossido di zirconio.

Dal momento che l'acido fluoridrico è molto aggressivo, vanno rigorosamente rispettate le normative di sicurezza vigenti per il suo utilizzo.

Questo processo non comporta una sollecitazione meccanica, ma chimica sul materiale della struttura. Sebbene l'ossido di zirconio sia estremamente resistente alla corrosione, emerge il quesito relativo ai possibili effetti che l'acido fluoridrico può avere sulle proprietà meccaniche e sulle caratteristiche superficiali dell'ossido di zirconio.

Gli effetti prodotti dall'acido fluoridrico al 5% sulle caratteristiche meccaniche dell'ossido di zirconio sono stati quindi testati da Heraeus mediante una determinazione della resistenza a rottura da flessione in seguito a trattamento con acido. In questo studio, i provini sono stati testati sia prima che dopo 12, 24 e 72 ore il trattamento con acido e la loro superficie è stata esaminata al microscopio elettronico a scansione.

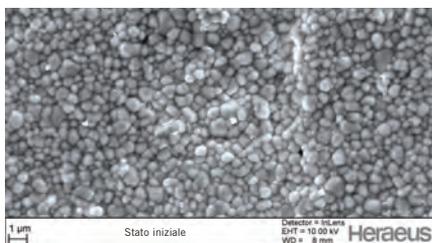


Fig. 80: Superficie della struttura prima del trattamento con acido



Fig. 81: Superficie della struttura dopo 12 ore di esposizione all'acido fluoridrico

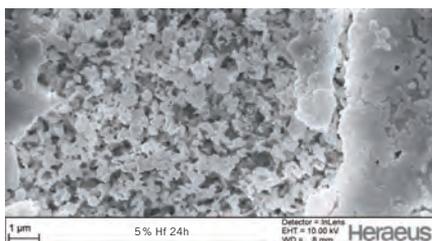


Fig. 82: Superficie della struttura dopo 24 ore di esposizione all'acido fluoridrico

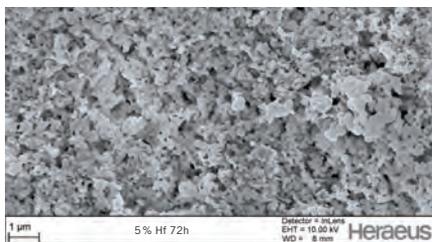


Fig. 83: Superficie della struttura dopo 72 ore di esposizione all'acido fluoridrico

Superficie attaccata in caso di lunga durata d'azione

La resistenza a rottura da flessione di tutti i provini trattati con acido fluoridrico rientra nella banda di dispersione dei provini non trattati. L'acidificazione della ceramica da rivestimento sembra quindi non avere un'influenza negativa diretta sulla resistenza dell'ossido di zirconio. L'analisi delle superfici con il microscopio elettronico a scansione mostra tuttavia che, prolungando la durata d'azione dell'acido, si produce una più intensa corrosione della superficie (Fig. 81–83). Le striature evidenti sulla superficie della ceramica corrispondono a strati di ossido di zirconio ampiamente sfaldati. Il materiale più corrosivo è l'ossido di ittrio (vedere la Fig. 84).

Conclusione: se si opta per un'acidificazione, limitare la durata d'azione

Sebbene aumentando la durata d'azione dell'acido fluoridrico non sia stata osservata alcuna influenza sulla resistenza a rottura da flessione, Heraeus consiglia, se possibile, di sottoporre a trattamento con acido fluoridrico le strutture in ossido di zirconio solo se assolutamente necessario e, in tal caso, con una durata d'azione il più possibile ridotta (in caso di acido fluoridrico al 5% al massimo 12 ore). Di norma, questo tempo è sufficiente per rimuovere il sottile strato di rivestimento.

Come per tutte le fasi di lavorazione dell'ossido di zirconio, anche per il trattamento con acido fluoridrico si applica il principio secondo cui bisogna ridurre al minimo qualsiasi tipo di danneggiamento della superficie. Questo è il presupposto più importante per una lunga durata del restauro.

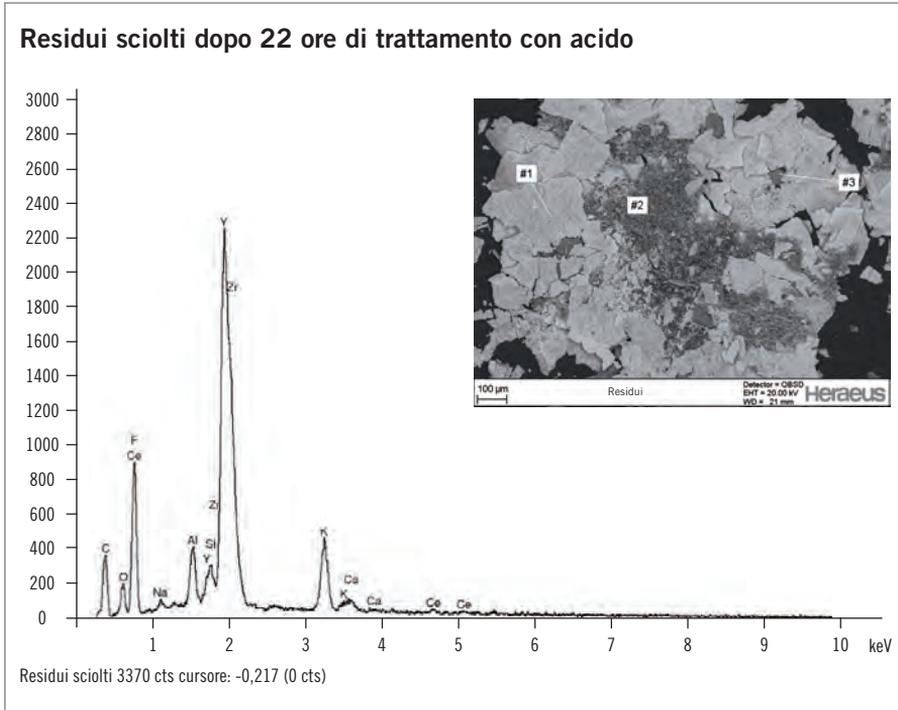


Fig. 84: Spettro EDX dei vasti residui sciolti nell'acido fluoridrico (#1 nell'immagine piccola) dopo 72 ore di trattamento con acido della superficie in ossido di zirconio



Prospettive e ringraziamenti

L'ossido di zirconio si è conquistato una solida posizione nella moderna odontoiatria. La domanda di restauri in ceramica integrale è in costante aumento. Le proprietà tecniche del materiale e le possibilità di lavorazione computerizzata dell'ossido di zirconio vengono costantemente perfezionate. Lo spettro di indicazioni dell'ossido di zirconio è destinato quindi ad ampliarsi sempre di più.

Il presente documento intende fornire lo stato attuale delle conoscenze. Trattando un argomento in costante e rapida evoluzione, non ha pretese di completezza. In linea con la tradizione della serie di 'pubblicazioni dorate', il nostro obiettivo è stato quello di fornire a odontotecnici e odontoiatri nozioni che riguardano sia la scienza dei materiali che gli aspetti tecnici di lavorazione.

Cogliamo questa occasione per ringraziare tutti coloro che hanno collaborato alla stesura di questa pubblicazione con la loro competenza, i loro suggerimenti e i loro contributi, soprattutto i seguenti esperti:

Prof. Dr. Joachim Tinschert, esperto in ceramica integrale, titolare di uno studio odontoiatrico privato e docente presso l'Università RWTH di Aquisgrana (Cap. 2.13)

Oliver Bothe, Product Manager, e **Dr. Wolfhart Rieger** impiegati presso il produttore di ceramica Metoxit AG, Thayngen, Svizzera (Cap. 1.7, 1.10)

Markus Schmidtke, Product Manager presso il produttore di strumenti Ernst Vetter GmbH/EVE, Pforzheim (Cap. 2.5, 2.6)

Friedrich Wilhelm Meier del laboratorio di R&D presso il produttore di strumenti Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG /Komet, Lemgo (Cap. 2.5, 2.6)



Appendice

Bibliografia

1. **Tinschert, J.; Natt, G.; Mohrbotter, N.; Spiekermann H.; Schulze, K. A.** (2007): Lifetime of alumina- and zirconia ceramics used for crown and bridge restorations. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 80 (2): 317-21
2. **Li, J.; Zhang, L.; Shen, Q.; Hashida, T.** (2001): Degradation of yttria stabilized zirconia at 370K under low applied stress. *Mater Sci Eng A* 297: 26-30
3. **Weber, W.; Rieger, W.; Clausen, J.; Schmotzer, H.** (2001): Zirconia-alumina. An alternative bearing for hip arthroplastic. *Key Engineering Materials* 192-195: 533-536
4. **Fett, T.; Hartlieb, W.; Keller, K.; Knecht, B.; Munz, D.; Rieger, W.** (1991): Sub-critical crack growth in high-grade-alumina. *Journal of Nuclear Materials* 184: 39-46
5. **Rieger, W.; Köbel, S.; Weber, W.** (2007): Herstellung und Bearbeitung von Zirkonoxidkeramiken für dentale Anwendungen. *Digital Dental News Juni 2007*: 8-14
6. **Porstendörfer, J.; Reinking, A.; Willert, H.-G.** (1996): Das Strahlenrisiko beim Zirkonoxyd-Implantat. *Z Med Phys* 6: 36-40
7. **Meyer, L.; Müller, W. D.; Unger, M.** (2010): Cooles Zirkoniumdioxid – auch bei der Ausarbeitung? *Zahntechnik Magazin* 14: 100-105
8. **Molin, M. K.; Karlsson, S. L.** (2008): Five-year clinical prospective evaluation of zirconia based Denzir 3-unit FPDs. *Int J Prosthodont* 21: 223-227
9. **Sailer, I.; Féher, A.; Filse, A.; Lüthy, H.; Gauckler, L. J.; Hämmerle, C. H. F** (2007): Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 20: 383-388
10. **Tinschert, J.; Natt, G.; Latzke, P.; Schulze, K. A.; Heussen, N.; Spiekermann, H.** (2005): Vollkeramische Brücken aus DC-Zirkon – Ein klinisches Konzept mit Erfolg? *Dtsch Zahnärztl Z* 60: 435-445
11. **Tinschert, J.; Natt, G.; Latzke, P.; Schulze, K. A.; Heussen, N.; Spiekermann, H.** (2007): Bewährung von vollkeramischen Brücken aus DC-Zirkon: 5-Jahres Ergebnisse. *ZWR* 116: 58

12. **Kern, M.** (2005): Klinische Langzeitbewahrung von zwei- und einflügeligen Adhäsivbrücken aus Vollkeramik. *Quintessenz* 56: 231-239
13. **Wolfart, S.; Bohlsen, F.; Wegner, S. M.; Kern, M.** (2005): A preliminary prospective evaluation of all-ceramic crown-retained and inlay-retained fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 18: 497-505
14. **Kern, M.; Wegner, S. M.** (1998): Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater* 14: 64-71
15. **Wegner, S. M.; Gerdes, W.; Kern, M.** (2002): Effect of different artificial aging conditions on ceramic/composite bond strength. *Int J Prosthodont* 15: 267-272
16. **Blatz, M. B.; Sadan, A.; Kern, M.** (2004): Adhesive bonding of high-strength all-ceramic restorations. *Quintessenz* 55: 33-41

Crediti fotografici

- Fig. 1: Campi di applicazione delle moderne ceramiche per prestazioni elevate. Ceram-Tec (componenti laser), Heraeus (settore dei semiconduttori, odontotecnica), KHS (industria alimentare), Metoxit (tecnica medica, chimica, cablaggi), Shutterstock (industria aerospaziale, elettronica)
- Fig. 2: Gruppi principali della ceramica per prestazioni elevate. Heraeus. Immagini: Metoxit (protesi d'anca e di ginocchio), Bosch (sonda lambda)
- Fig. 3: Esempio di ceramica strutturale: Cerobear (cuscinetto volvente), Shutterstock (Space Shuttle)
- Fig. 4: Ceramica funzionale per sonda lambda. Bosch
- Fig. 5: Strutture cristalline. Heraeus
- Fig. 6: L'ossido di alluminio riduce le percentuali di fasi. Metoxit
- Fig. 7: Variazione di forma durante la pressatura. Heraeus
- Fig. 8: Gradienti di pressione e di densità durante la pressatura a secco. Heraeus
- Fig. 9: Pressatura isostatica a freddo. Heraeus
- Fig. 10: Perdita di massa durante la pressatura isostatica a freddo. Heraeus
- Fig. 11: Ossido di zirconio colorato. Metoxit
- Fig. 12: Comportamento di espansione per effetto della tensione della ceramica e del metallo. Heraeus
- Fig. 13: Tipi di apertura delle cricche e fattori di intensità di tensione. Heraeus
- Fig. 14: Resistenza a rottura di diverse ceramiche per uso medico. Metoxit
- Fig. 15: Rafforzamento della trasformazione. Heraeus
- Fig. 16: Geometria dei provini e geometria di carico della prova di flessione su tre punti e su quattro punti. Heraeus
- Fig. 17: Immagine della struttura al microscopio elettronico. Metoxit
- Fig. 18: Espansione termica in funzione della temperatura. Heraeus
- Fig. 19: Espansione termica relativa. Heraeus.
- Fig. 20: Sicurezza e biocompatibilità. Heraeus (ponte in ossido di zirconio), Shutterstock (bicchiere di latte, aereo)
- Fig. 21: Ricostruzione anteriore in metalloceramica inadeguata. Prof. Dr. Joachim Tinschert
- Fig. 22–24: Ponte anteriore (DC-Zirkon; Bien-Air Dental SA, Svizzera). Prof. Dr. Joachim Tinschert
- Fig. 25: Abutment per impianto in due pezzi. Heraeus
- Fig. 26: Ponte in ossido di zirconio. Heraeus
- Fig. 27: Esempio di realizzazione 1. Heraeus
- Fig. 28: Esempio di realizzazione 2. Heraeus
- Fig. 29: Esempio di realizzazione 3. Heraeus
- Fig. 30: Fresatura delle strutture. Heraeus

- Fig. 31: Forni ad alta temperatura. Heraeus
Fig. 32: Operatore al lavoro. Heraeus
Fig. 33: Ponte in ossido di zirconio. Heraeus
Fig. 34: Lavorazione a umido a livello industriale. Metoxit
Fig. 35: Lavorazione a umido in laboratorio. Gebr. Brasseler Komet
Fig. 36: Lavorazione a secco a livello industriale. Cerobear
Fig. 37: Lavorazione a secco in laboratorio ZTM Marcel Unger
Fig. 38: Strumenti a secco EVE Diasynt Plus. EVE
Fig. 39: Disco a secco AllCeramic SuperMax. NTI
Fig. 40: Strumenti a umido ZR6856.314.025, ZR943.314.080. Komet
Fig. 41: Strumento di lucidatura diamantato 94003C.104.260. Komet
Fig. 42–47: Immagini al microscopio elettronico a scansione in seguito a lavorazione a umido, lavorazione a secco, lucidatura. Heraeus
Fig. 48–49: Immagini al microscopio elettronico a scansione prima e dopo la sabbiatura. Heraeus
Fig. 50–51: Adesivo HeraCeram Zirkonia Adhesive. Heraeus
Fig. 52: Risultati dei test sulla resistenza al taglio da compressione. Scientific Glass
Fig. 53: Curve del CET di diverse ceramiche da rivestimento in ossido di zirconio. Heraeus
Fig. 54: Ceramica da rivestimento in ossido di zirconio senza struttura che impedisce le sollecitazioni e le incrinature. Heraeus
Fig. 55: HeraCeram Zirkonia con struttura di leucite stabilizzata. Heraeus
Fig. 56–64: Fasi operative della stratificazione della dentina e delle masse incisali. Heraeus
Fig. 65: Forno per ceramica. Heraeus
Fig. 66–71: Fasi operative della tecnica di pressatura. Heraeus
Fig. 72: Linea guida di preparazione per denti anteriori. Prof. Dr. Joachim Tinschert
Fig. 73: Linea guida di preparazione per denti posteriori. Prof. Dr. Joachim Tinschert
Fig. 74: Frequente errore di preparazione. Prof. Dr. Joachim Tinschert
Fig. 75: Dente anteriore preparato. Prof. Dr. Joachim Tinschert
Fig. 76: Presa d'impronta a regola d'arte. Prof. Dr. Joachim Tinschert
Fig. 77: Ponte anteriore con eccedenze di composito visibili. Prof. Dr. Joachim Tinschert
Fig. 78: Ponte anteriore in situ (DC-Zirkon; Bien-Air Dental SA, Svizzera). Prof. Dr. Joachim Tinschert
Fig. 79: Cementazione adesiva con iCem Self Adhesive. Heraeus
Fig. 80–83: Superficie della struttura prima e dopo il trattamento con acido. Heraeus
Fig. 84: Spettro EDX. Heraeus

Elenco degli strumenti testati (Cap. 2.6)

Ditta	N°	Denominazione	Art. n° / Rif. n°	Lavorazione	
Komet / Gebr. Brasseler GmbH	1	Mola per ossido di zirconio (diamantata)	grana grossa (verde)	ZR6856.314.025	Turbina, a umido
	2	Mola per ossido di zirconio (diamantata)	grana normale (blu)	ZR862L.314.016	Turbina, a umido
	3	Mola per ossido di zirconio (diamantata)	grana fine (rossa)	ZR8881.315.016	Turbina, a umido
	4	Mola diamantata DCB	grana fine (verde)	DCB3.104.040	Manipolo, a secco
	5	Mola per ossido di zirconio (disco diamantato)	grana normale (blu)	ZR943.314.080	Turbina, a umido
	6	Gommino di lucidatura diamantato	grana grossa (blu)	94003C.104.260 (Set 4326A)	Manipolo, a secco
	7	Gommino di lucidatura diamantato	grana media (rosa)	94003M.104.260 (Set 4326A)	Manipolo, a secco
	8	Gommino di lucidatura diamantato	grana fine/lucidatura a specchio (grigio)	94003F.104.260 (Set 4326A)	Manipolo, a secco
EVE Ernst Vetter GmbH	9	EVE Diasynt Plus (mola diamantata sinterizzata, 3 diverse forme)	grana grossa (verde)	DYP-8g, DYP-13g, DYP-14g (Set HP 321)	Manipolo, a secco
	10	EVE Diacera (strumento di lucidatura, 3 diverse forme)	grana media (verde)	SL20DCmf, H2DCmf, H8DCmf (Set HP 321)	Manipolo, a secco
	11	EVE Diacera (strumento di lucidatura, 3 diverse forme)	grana fine (arancio)	SL20DCmf, H2DCmf, H8DCmf (Set HP 321)	Manipolo, a secco
NTI-Kahla GmbH	12	Disco CeraGlaze HP, blu, grande	Lucidatura	P3001	Manipolo, a secco
	13	Disco CeraGlaze HP, giallo, grande	Lucidatura a specchio	P30001	Manipolo, a secco
	14	AllCeramic SuperMax (mola diamantata sinterizzata)	Molatura (verde)	G8001C	Manipolo, a secco
	15	Disco AllCeramic SuperMax (mola diamantata sinterizzata)	Molatura (verde)	G8003	Manipolo, a secco
	16	Fiamma AllCeramic SuperMax (mola diamantata sinterizzata)	Molatura (giallo)	G8005	Manipolo, a secco



Impressum

2° edizione 2010

Editore

Heraeus Kulzer GmbH

Grüner Weg 11

63450 Hanau (Germany)

Tel. +49 (0) 800.4372522

E-mail info.lab@heraeus.com

www.heraeus-dental.de

Redazione/Grafica/Impaginazione

JPIKOM GmbH, Francoforte sul Meno

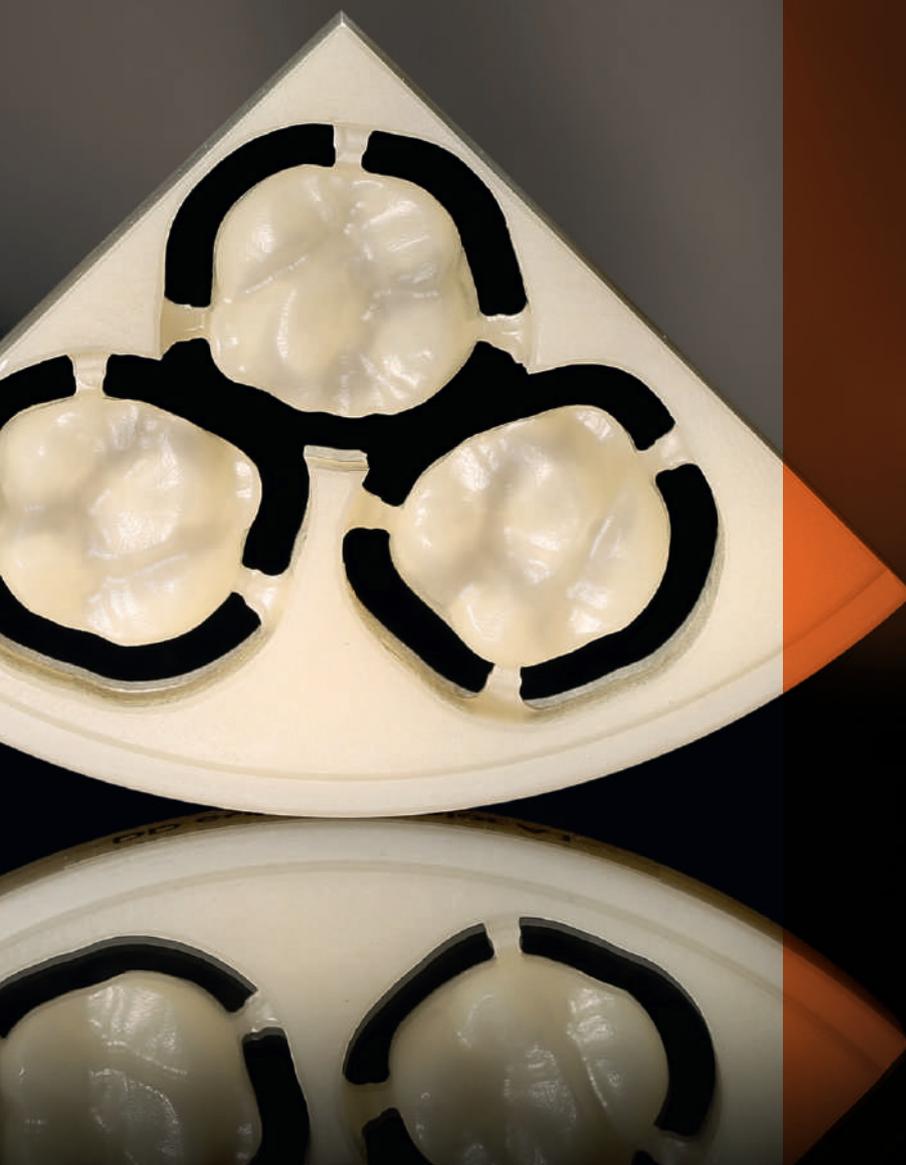
Grafica di copertina

puppeteers GmbH, Schwerte

Stampa

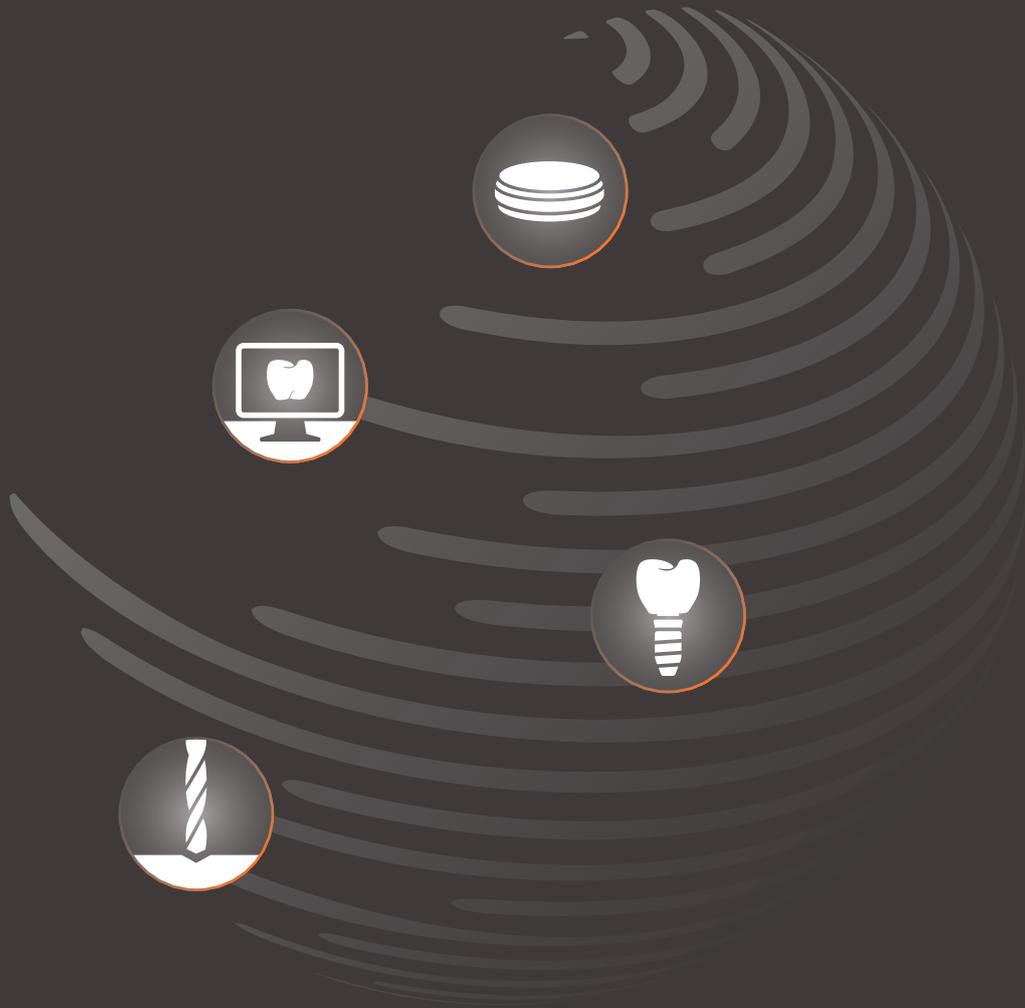
h. reuffurth GmbH, Mühlheim

Produktkatalog
CAD/CAM
Materialien



CLOSE TO YOU

Welcome to **your** Universe



Materials

Technologies

Implant Components

Milling Services

01 Hochleistungskeramiken				4
	Rohmaterialien			5
	All zirconia you need			6
	Indikations- und Typen-Guide			8
	Indikations- und Ästhetikübersicht			10
SHT	Super Hochtransluzent (5Y-TZP)	DD cubeX ² ®	 	12
HT+	Hochtransluzent Plus (4Y-TZP)	DD cube ONE®	 	16
HT	Hochtransluzent (3Y-TZP-LA)	DD Bio ZX ²	 	20
HS	Hochfest (3Y-TZP-A)	DD Bio Z	 	26
02 Färbelösungen				31
	Liquidempfehlung			32
	DD Basic Shade			34
	DD Pro Shade			35
	DD Art Elements			37
	DD Shade Concept®-Sets			38
	DD Incisal X			39
03 Ästhetisches Finish				40
	DD contrast® color and form concept			41
	DD contrast®-Set			44
	panther – Das Premium-Finish			45
04 Hochleistungspolymere				46
	DD Bio Splint P HI			47
	DD Bio Splint C			48
	DD Bio Splint FLEX			49
	DD temp MED			50
	DD poly X ML			51
	DD base P HI			52
	DD peek MED			53
05 Weitere Materialien				54
	DD Bio CW			55
	DD cam WAX			56
	DD calibration disc			56
06 Zubehör				57
	DD Shade Guide			58
	DD phoeniX			59
	DD Solid Link			60
	DD Solid Link Try-in			61
	DD Uni Bond			62
	DD Uni Bond D			63

Hochleistungskeramiken

01

Die Rohmaterialien

Für uns ist es selbstverständlich, dass für ein zahnmedizinisches Produkt nur ein Material mit besten Eigenschaften in Frage kommt. Biokompatibilität steht bei der Auswahl der Rohstoffe im Vordergrund. Zudem eignet sich nur ein hochreines, nanoskaliges ZrO_2 für die medizinische Anwendung. Um reproduzierbare Chargenstabilität zu gewährleisten, muss das Ausgangsmaterial eine sehr homogene Korngrößenverteilung aufweisen.

Chemische Zusammensetzung [Gew.-%]

	HS	HT	HT+	SHT
	DDBioZ 3Y-TZP-A	DDBioZX² 3Y-TZP-LA	DDcubeONE[®] 4Y-TZP	DDcubeX²[®] 5Y-TZP
$ZrO_2 + HfO_2 + Y_2O_3$	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0
Y_2O_3	< 6	< 6	< 8	< 10
Al_2O_3	< 0,5	≤ 0,15	< 0,15	≤ 0,01
Andere Oxide	< 1	< 1	< 1	< 1

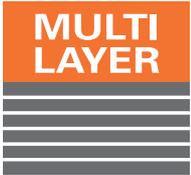
	HS	HT	HT+	SHT
	DDBioZcolor 3Y-TZP-A	DDBioZX²color 3Y-TZP-LA	DDcubeONE[®]ML 4Y-TZP	DDcubeX²[®]ML 5Y-TZP
Farb-Methode Industriell vorgefärbte Rohlinge	Multi Additive Technology [®]	Multi Additive Technology [®]	Multi Additive Technology [®]	Multi Additive Technology [®]
Additive	Fe_2O_3 Er_2O_3 MnO_2	Fe_2O_3 Er_2O_3 MnO_2	Fe_2O_3 Er_2O_3 Co_3O_4	Fe_2O_3 Er_2O_3 MnO_2
Farben	in 8 VITA [®] -Farben + 5 Universal-Farben	in 16 VITA [®] -Farben + 5 Universal-Farben	in 16 VITA [®] -Farben + 1 Bleach-Farbe	in 16 VITA [®] -Farben + 1 Bleach-Farbe

Multi Additive Technology[®] – mehr als nur Farbe

Eine brillante Farbwirkung wird durch das Einbringen ausgewählter Ionen der seltenen Erden oder Übergangsmetalle in die Zirkonoxid-Matrix erreicht. Unsere ausgewogene Ionen-Rezeptur und ihre homogene Verteilung im keramischen Gefüge beschreiben wir als Multi Additive Technology[®]. Sie ist der Schlüssel zu hervorragenden optischen Eigenschaften.

Unsere durch Multi Additive Technology[®] gefärbten Rohlinge zeigen ein natürliches Chroma, das sich an der Definition der VITA classical[®]-Farbskala orientiert.



	 SHT Super Hochtransluzent	 HT+ Hochtransluzent Plus
	DDcubeX²ML  16 VITA®- + 1 Bleach- Farbe	DDcubeONE^{ML}  16 VITA®- + 1 Bleach- Farbe
		
	DDcubeX² 	DDcubeONE[®] 
Dentin Liquids 	DDProShade^C DDBasicShade	DDProShade^Z DDBasicShade

HT

Hochtransluzent

HS

Hochfest

DDBioZX²color



16 VITA®-
+ 5 Universal-
Farben

DDBioZcolor



8 VITA®-
+ 5 Universal-
Farben

DDBioZX²



DDBioZ



DDProShadeZ

DDBasicShade

DDProShadeZ

DDBasicShade



Super Hochtransluzent



Hochtransluzent Plus

DDcubeX²

5Y-TZP

DDcubeONE

4Y-TZP



Transluzenz

Festigkeit MPa

700 (±100) MPa

1.200 (±150) MPa

Typ und Indikation
(ISO 6872)

Typ II, Klasse 4



bis 3 Glieder

Typ II, Klasse 5

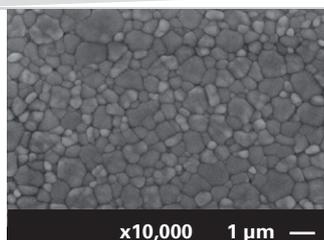


Kubische Phase %

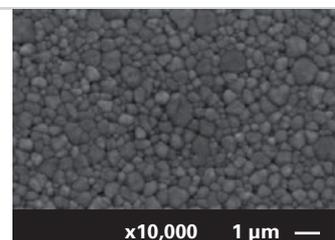
~ 50%

~ 30%

REM-Gefügebildungen



x10,000 1 µm —



x10,000 1 µm —

Quellen:
Akkreditiertes Prüflabor. Biegefestigkeiten ermittelt nach DIN EN ISO 6872.

HT

Hochtransluzent

HS

Hochfest

DDBioZX²

3Y-TZP-LA

DDBioZ

3Y-TZP-A



1.150 (±150) MPa

1.150 (±200) MPa

Typ II, Klasse 5

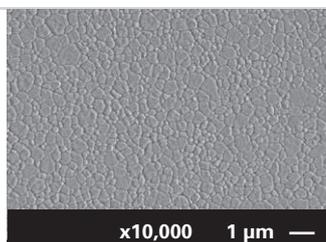
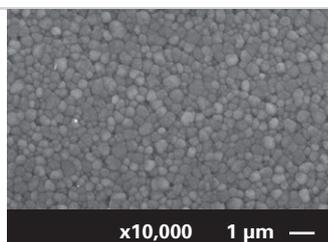


Typ II, Klasse 5



~ 0%

0%



		veneers	INLAYS/ ONLAYS	reduzierte KRONE	monolithische KRONE Frontzahn	monolithische KRONE Seitenzahn	Hybrid ABUTMENT KRONE
SHT	<i>DDcubeX²</i> <i>DDcubeX²ML</i>						
HT+	<i>DDcubeONE</i> <i>DDcubeONE_{ML}</i>						
HT	<i>DDBioZX²</i> <i>DDBioZX²color</i>						
HS	<i>DDBioZ</i> <i>DDBioZcolor</i>						

Eine individuelle Auswahl des geeigneten Materials ist notwendig, um eine bestmögliche Versorgung zu gewährleisten.

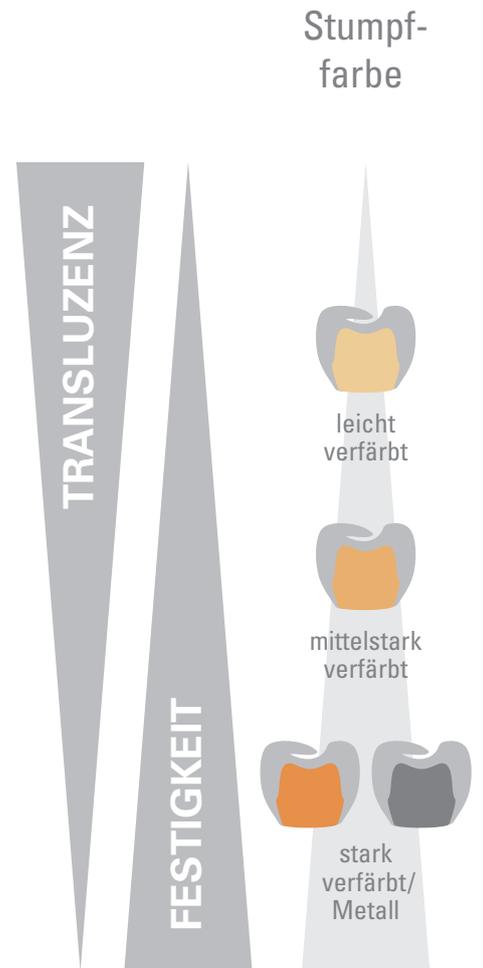
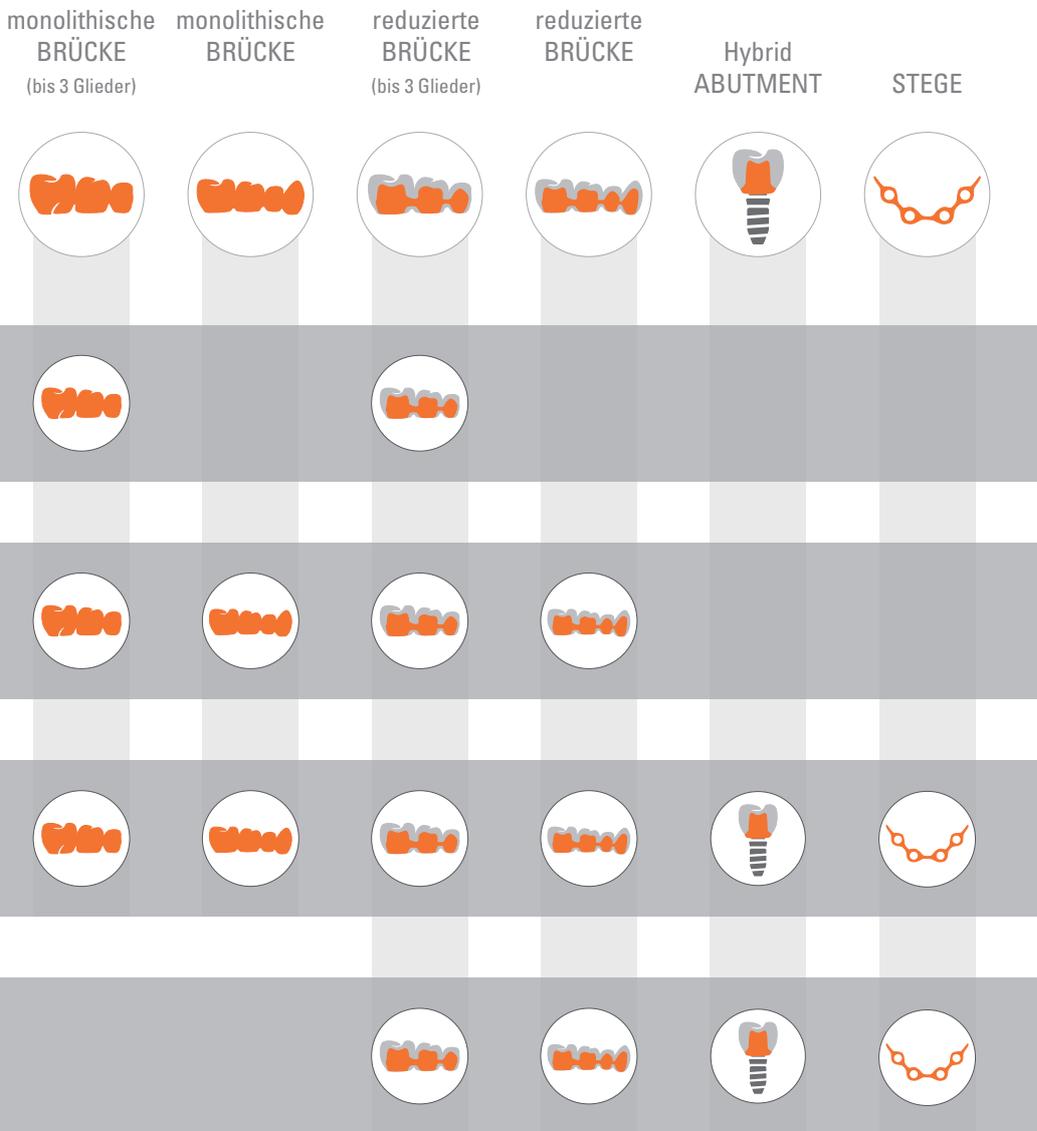
Einfluss auf die finale Farbwirkung einer Restauration

Bei der Auswahl des geeigneten Zirkonoxids für einen speziellen Patientenfall sollten verschiedene Aspekte berücksichtigt werden, da die jeweilige Patientensituation sehr individuelle Voraussetzungen bieten kann.

Ein entscheidender Faktor ist der Verfärbungsgrad des präparierten Zahns. Weicht dieser nicht gravierend von dem gewünschten finalen Farbergebnis ab, so könnte ein super hochtransluzentes Zirkonoxid (DD cubeX²) das Material der Wahl sein.

Die Menge der bei Präparation abgetragenen Substanz kann ebenfalls eine Rolle spielen, beeinflusst sie doch die Wandstärke der zu fertigenden Restauration. Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der unterliegenden Zahnstruktur, der Wandstärke und der resultierenden Farbwirkung der Restauration.

Indikations- und Ästhetikübersicht



Indikationsübersicht_DD medical zirconia_Rev.06_2022/05

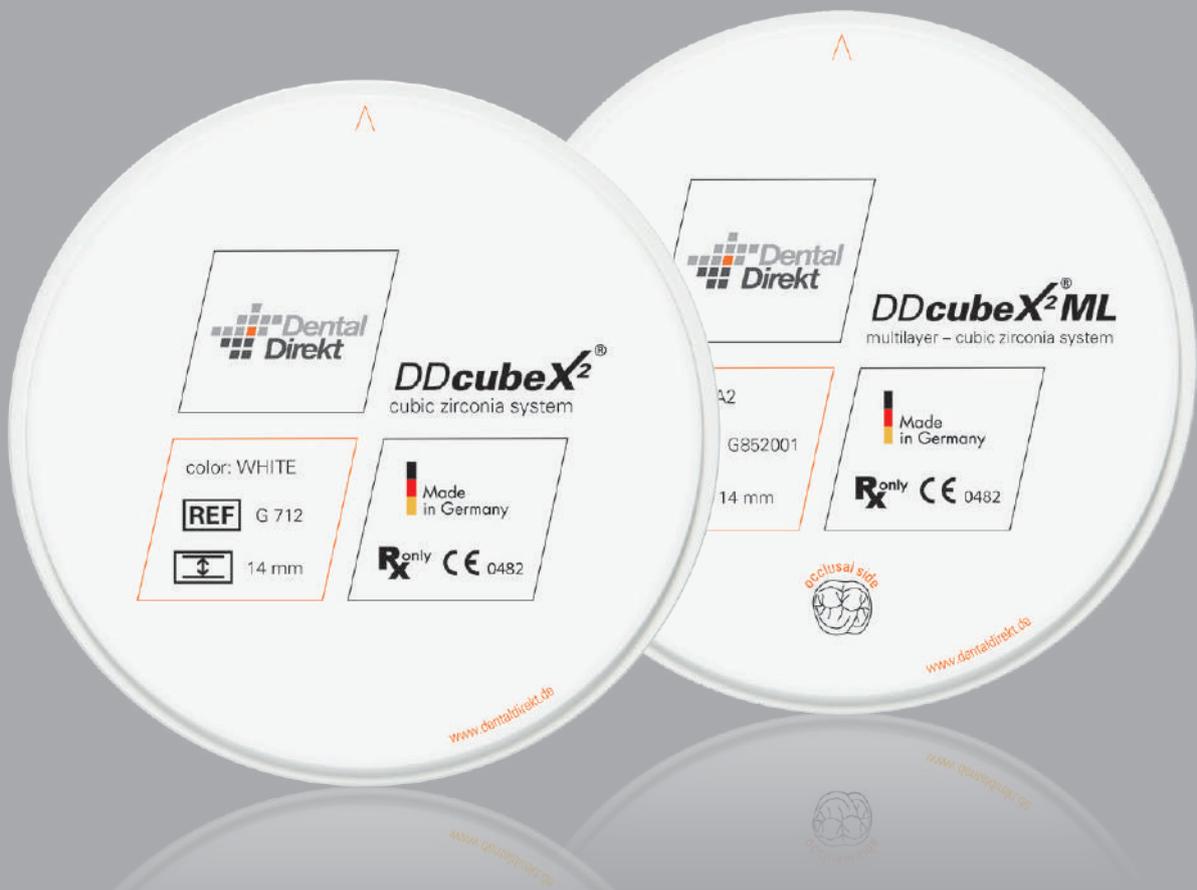
Im Falle eines stark verfärbten Stumpfes und einer Präparation mit geringem Substanzabtrag, könnte ein etwas opakeres Zirkonoxid (DD Bio ZX², DD Bio Z) gewählt werden, um die unterliegende Struktur abzudecken.

Insbesondere wenn mit „Hochtransluzent Plus“ (DD cube ONE®) oder „Super Hochtransluzent“ (DD cubeX²®) Material gearbeitet wird, sollte auch das Befestigungsmaterial bewusst gewählt werden. Dabei sind die Farbe und der Opazitätsgrad als Kriterien zu berücksichtigen. Opake oder gefärbte Befestigungssysteme können die finale Farbe einer Restauration verändern.



Unseren Befestigungsleitfaden finden Sie unter www.dentaldirekt.de/de/downloads

DDcubeX²[®]



DDcubeX²[®]

cubic zirconia system

Vorteile

- Stabiler als Lithiumdisilikat bei vergleichbarer Ästhetik
- Unser Favorit für den Frontzahnbereich

Perfekt geeignet für

- Hochästhetische monolithische Kronen und Brücken (bis 3 Glieder)
- Insbesondere monolithische Frontzahnrestaurationen (Brücken bis 3 Glieder)
- Cut back (one layer)
- Hochästhetische Verblendarbeiten



Technische Daten	
Typ	5Y-TZP
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 4 – Brücken mit bis zu 3 Gliedern
Farbe	Weiß
Ästhetik	Super Hochtransluzent
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	700 (±100) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
DD Färbelösungen	DD Pro Shade C DD Basic Shade DD Art Elements

* gemessen nach DIN EN ISO 6872

Maße	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 710	149,00
98,5 x 12 mm	G 711	169,00
98,5 x 14 mm	G 712	179,00
98,5 x 16 mm	G 713	199,00
98,5 x 18 mm	G 714	219,00
98,5 x 20 mm	G 715	229,00
98,5 x 25 mm	G 716	259,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDcubeX²ML[®]

multilayer – cubic zirconia system

Vorteile

- Stabiler als Lithiumdisilikat bei vergleichbarer Ästhetik
- Unser Favorit für den Frontzahnbereich in allen 16 VITA[®]-Zahnfarben + Bleach
- 5 Hauptschichten + 4 Übergangsschichten = natürlicher Farbverlauf

Perfekt geeignet für

- Hochästhetische monolithische Kronen und Brücken (bis 3 Glieder)
- Insbesondere monolithische Frontzahnrestorationen (Brücken bis 3 Glieder)
- Cut back (one layer)
- Hochästhetische Verblendarbeiten

Technische Daten	
Typ	5Y-TZP
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 4 – Brücken mit bis zu 3 Gliedern
Farbe	Vorgefärbt nach VITA [®]
Ästhetik	Super Hochtransluzent
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	700 (±100) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
Multi Additive Technology [®]	Zuverlässige Farbproduktion durch industrielle Einfärbung

* gemessen nach DIN EN ISO 6872



Maße	Bleach	A1	A2	A3	A3,5	A4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	G852017	G852007	G852001	G852002	G852003	G852009	179,00
98,5 x 18 mm	G854017	G854007	G854001	G854002	G854003	G854009	219,00
98,5 x 22 mm	G856017	G856007	G856001	G856002	G856003	G856009	259,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.



Maße	B1	B2	B3	B4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	G852008	G852004	G852010	G852011	179,00
98,5 x 18 mm	G854008	G854004	G854010	G854011	219,00
98,5 x 22 mm	G856008	G856004	G856010	G856011	259,00



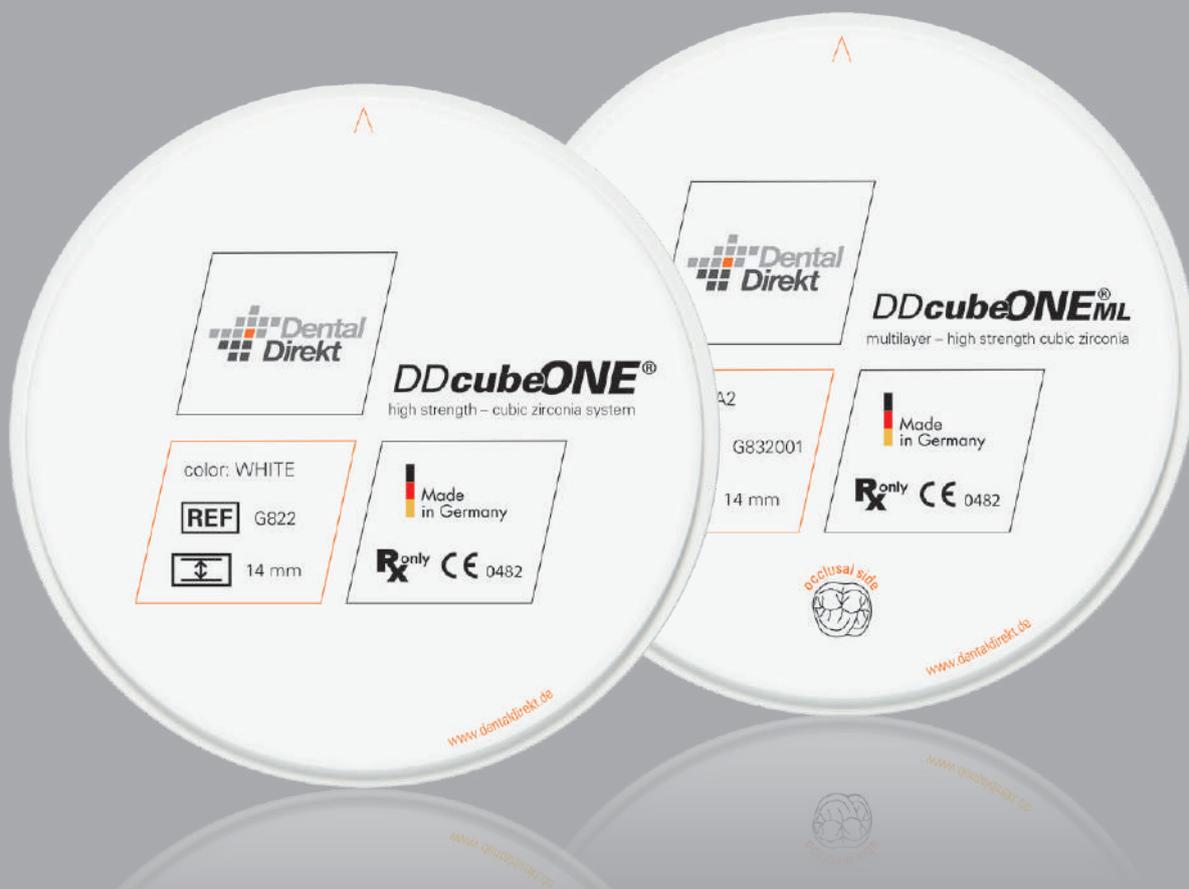
Maße	C1	C2	C3	C4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	G852012	G852005	G852013	G852014	179,00
98,5 x 18 mm	G854012	G854005	G854013	G854014	219,00
98,5 x 22 mm	G856012	G856005	G856013	G856014	259,00



Maße	D2	D3	D4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	G852015	G852006	G852016	179,00
98,5 x 18 mm	G854015	G854006	G854016	219,00
98,5 x 22 mm	G856015	G856006	G856016	259,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDcubeONE®



DDcubeONE®

high strength – cubic zirconia system

Vorteile

- Multiindikatives Universal-Zirkonoxid
- Ideale Balance zwischen Stabilität und Ästhetik
- Sehr hohe Bruchzähigkeit

Perfekt geeignet für

- Hochästhetische monolithische Kronen und Brücken
- Insbesondere monolithische Frontzahnrestaurationen
- Cut back (one layer)
- Hochästhetische Verblendarbeiten



Technische Daten

Typ	4Y-TZP
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	Weiß
Ästhetik	Hochtransluzent Plus
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.200 (±150) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
DD Färbelösungen	DD Pro Shade Z DD Basic Shade DD Art Elements

* gemessen nach DIN EN ISO 6872

Maße	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G820	149,00
98,5 x 14 mm	G822	179,00
98,5 x 18 mm	G824	219,00
98,5 x 20 mm	G825	229,00
98,5 x 25 mm	G826	259,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDcubeONE[®]ML

multilayer – high strength cubic zirconia

Vorteile

- Multiindikatives Universal-Zirkonoxid in allen 16 VITA[®]-Zahnfarben + Bleach
- 5 Hauptschichten + 4 Übergangsschichten = natürlicher Farbverlauf
- Ideale Balance zwischen Stabilität und Ästhetik

Perfekt geeignet für

- Hochästhetische monolithische Kronen und Brücken
- Insbesondere monolithische Frontzahnrestaurationen
- Cut back (one layer)
- Hochästhetische Verblendarbeiten

Technische Daten	
Typ	4Y-TZP
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	Vorgefärbt nach VITA [®]
Ästhetik	Hochtransluzent Plus
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.200 (±150) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
Multi Additive Technology [®]	Zuverlässige Farbproduktion durch industrielle Einfärbung
DD Färbelösungen	DD Incisal X

* gemessen nach DIN EN ISO 6872



Maße	Bleach	A1	A2	A3	A3,5	A4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	G832017	G832007	G832001	G832002	G832003	G832009	179,00
98,5 x 18 mm	G834017	G834007	G834001	G834002	G834003	G834009	219,00
98,5 x 22 mm	G836017	G836007	G836001	G836002	G836003	G836009	259,00



Bitte Gebrauchsanleitung beachten.

Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.



Maße	B1	B2	B3	B4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	G832008	G832004	G832010	G832011	179,00
98,5 x 18 mm	G834008	G834004	G834010	G834011	219,00
98,5 x 22 mm	G836008	G836004	G836010	G836011	259,00

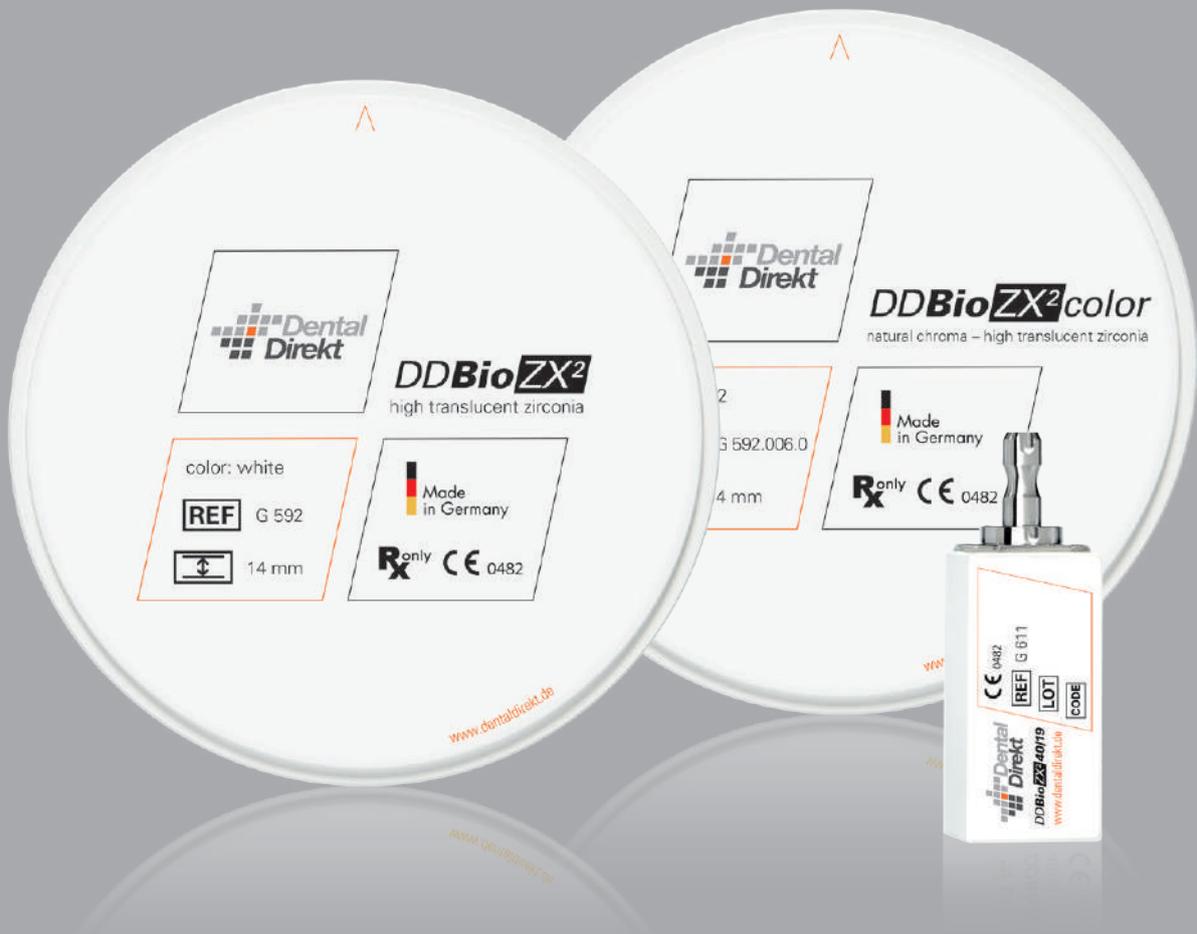


Maße	C1	C2	C3	C4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	G832012	G832005	G832013	G832014	179,00
98,5 x 18 mm	G834012	G834005	G834013	G834014	219,00
98,5 x 22 mm	G836012	G836005	G836013	G836014	259,00



Maße	D2	D3	D4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	G832015	G832006	G832016	179,00
98,5 x 18 mm	G834015	G834006	G834016	219,00
98,5 x 22 mm	G836015	G836006	G836016	259,00

DDBioZX²



DDBioZX²

high translucent zirconia

Vorteile

- Weiterentwicklung des ‚klassischen‘ Zirkonoxids
- Hohe Festigkeit
- Hohe Bruchzähigkeit

Perfekt geeignet für

- Monolithische Kronen und Brücken jeder Spannweite
- Insbesondere monolithische Brücken
- Cut back (one layer)
- Hochästhetische Verblendarbeiten jeder Spannweite



Technische Daten	
Typ	3Y-TZP-LA
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	Weiß
Ästhetik	Hochtransluzent
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.150 (±150) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
DD Färbelösungen	DD Pro Shade Z DD Basic Shade DD Art Elements

* gemessen nach DIN EN ISO 6872

Maße	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 590	119,00
98,5 x 12 mm	G 591	139,00
98,5 x 14 mm	G 592	149,00
98,5 x 16 mm	G 593	169,00
98,5 x 18 mm	G 594	189,00
98,5 x 20 mm	G 595	199,00
98,5 x 25 mm	G 596	229,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBio ZX²19

high translucent zirconia

Technische Daten	
Typ	3Y-TZP-LA
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	Weiß
Ästhetik	Hochtranslucent
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.150 (±150) MPa*
CAM-System	Sirona inLab [®] und inLab [®] MC XL-System
DD Färbelösungen	DD Pro Shade Z DD Basic Shade DD Art Elements

* gemessen nach DIN EN ISO 6872

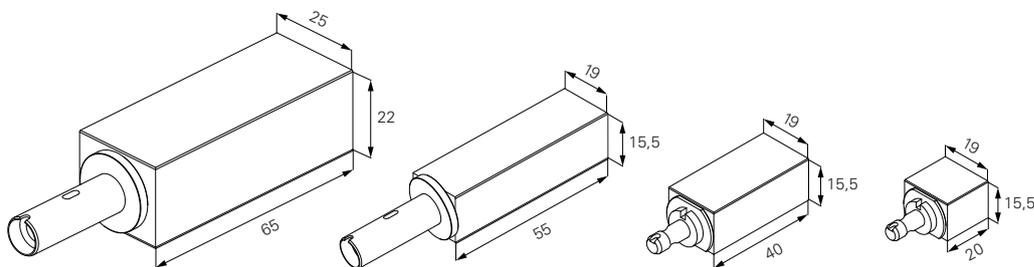


Vorteile

- Weiterentwicklung des ‚klassischen‘ Zirkonoxids
- Hohe Festigkeit
- Hohe Bruchzähigkeit

Perfekt geeignet für

- Monolithische Kronen und Brücken jeder Spannweite
- Insbesondere monolithische Brücken
- Cut back (one layer)
- Hochästhetische Verblendarbeiten jeder Spannweite



Artikel	DD Bio ZX ² 65/25	DD Bio ZX ² 55/19 MC XL	DD Bio ZX ² 40/19	DD Bio ZX ² 20/19
Art.-Nr.	G 613	G 612.1	G 611	G 610
Maße in mm	65 x 25 x 22	55 x 19 x 15,5	40 x 19 x 15,5	20 x 19 x 15,5
Stück	1	2	10	24
Preis (Euro/netto)	89,00	99,00	249,00	319,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBioZX²color

natural chroma – high translucent zirconia

Vorteile

- Weiterentwicklung des ‚klassischen‘ Zirkonoxids in 5 Universalfarben
- Hohe Festigkeit
- Hohe Bruchzähigkeit

Perfekt geeignet für

- Monolithische Kronen und Brücken jeder Spannweite
- Insbesondere monolithische Brücken
- Cut back (one layer)
- Hochästhetische Verblendarbeiten jeder Spannweite



Technische Daten	
Typ	3Y-TZP-LA
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	In 5 Universal-Farben
Ästhetik	Hochtransluzent
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.150 (±150) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
Multi Additive Technology®	Zuverlässige Farbproduktion durch industrielle Einfärbung
DD Färbelösungen	DD Incisal X

* gemessen nach DIN EN ISO 6872



Maße	light A1 · A2 · B1 B2 · C1	medium A3 · B3 · B4 · C2 C3 · D2 · D3 · D4	intense A3,5 · A4 · C4	low chromatic A1 · A2 · A3 · B2 B3 · D2 · D3	high chromatic A3,5 · A4 · B4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 590.001.0	G 590.002.0	G 590.003.0	G 590.004.0	G 590.005.0	139,00
98,5 x 14 mm	G 592.001.0	G 592.002.0	G 592.003.0	G 592.004.0	G 592.005.0	159,00
98,5 x 18 mm	G 594.001.0	G 594.002.0	G 594.003.0	G 594.004.0	G 594.005.0	199,00
98,5 x 20 mm	G 595.001.0	G 595.002.0	G 595.003.0	G 595.004.0	G 595.005.0	214,00
98,5 x 25 mm	G 596.001.0	G 596.002.0	G 596.003.0	G 596.004.0	G 596.005.0	249,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBioZX²color

natural chroma – high translucent zirconia according to VITA® shades

Vorteile

- Weiterentwicklung des ‚klassischen‘ Zirkonoxids in 16 VITA®-Farben
- Hohe Festigkeit
- Hohe Bruchzähigkeit

Perfekt geeignet für

- Monolithische Kronen und Brücken jeder Spannweite
- Insbesondere monolithische Brücken
- Cut back (one layer)
- Hochästhetische Verblendarbeiten jeder Spannweite



Technische Daten

Typ	3Y-TZP-LA
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	Vorgefärbt nach VITA®
Ästhetik	Hochtransluzent
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.150 (±150) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
Multi Additive Technology®	Zuverlässige Farbproduktion durch industrielle Einfärbung
DD Färbelösungen	DD Incisal X

* gemessen nach DIN EN ISO 6872



Maße	A1	A2	A3	A3,5	A4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 590.012.0	G 590.006.0	G 590.007.0	G 590.008.0	G 590.013.0	139,00
98,5 x 14 mm	G 592.012.0	G 592.006.0	G 592.007.0	G 592.008.0	G 592.013.0	159,00
98,5 x 18 mm	G 594.012.0	G 594.006.0	G 594.007.0	G 594.008.0	G 594.013.0	199,00
98,5 x 20 mm	G 595.012.0	G 595.006.0	G 595.007.0	G 595.008.0	G 595.013.0	214,00
98,5 x 25 mm	G 596.012.0	G 596.006.0	G 596.007.0	G 596.008.0	G 596.013.0	249,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.



Maße	B1	B2	B3	B4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 590.014.0	G 590.009.0	G 590.015.0	G 590.016.0	139,00
98,5 x 14 mm	G 592.014.0	G 592.009.0	G 592.015.0	G 592.016.0	159,00
98,5 x 18 mm	G 594.014.0	G 594.009.0	G 594.015.0	G 594.016.0	199,00
98,5 x 20 mm	G 595.014.0	G 595.009.0	G 595.015.0	G 595.016.0	214,00
98,5 x 25 mm	G 596.014.0	G 596.009.0	G 596.015.0	G 596.016.0	249,00



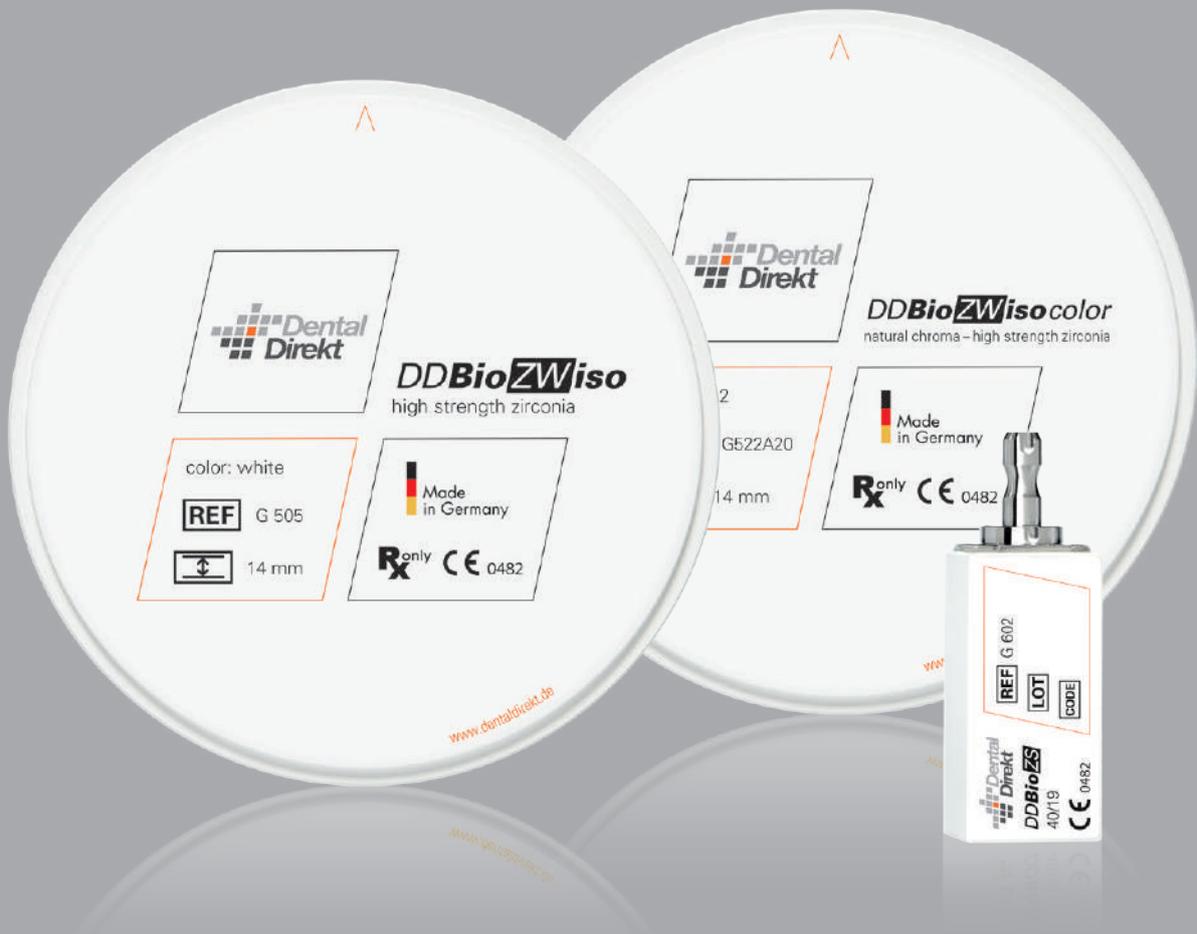
Maße	C1	C2	C3	C4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 590.017.0	G 590.010.0	G 590.018.0	G 590.019.0	139,00
98,5 x 14 mm	G 592.017.0	G 592.010.0	G 592.018.0	G 592.019.0	159,00
98,5 x 18 mm	G 594.017.0	G 594.010.0	G 594.018.0	G 594.019.0	199,00
98,5 x 20 mm	G 595.017.0	G 595.010.0	G 595.018.0	G 595.019.0	214,00
98,5 x 25 mm	G 596.017.0	G 596.010.0	G 596.018.0	G 596.019.0	249,00



Maße	D2	D3	D4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 590.020.0	G 590.011.0	G 590.021.0	139,00
98,5 x 14 mm	G 592.020.0	G 592.011.0	G 592.021.0	159,00
98,5 x 18 mm	G 594.020.0	G 594.011.0	G 594.021.0	199,00
98,5 x 20 mm	G 595.020.0	G 595.011.0	G 595.021.0	214,00
98,5 x 25 mm	G 596.020.0	G 596.011.0	G 596.021.0	249,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBioZ



DDBioZWiso

high strength zirconia

Vorteile

- ‚Klassiker‘ unter den Zirkonoxiden
- Hohe Festigkeit
- Opak – Ideal für Maskierungsarbeiten
- Sehr gut einzufärben

Perfekt geeignet für

- Ästhetische Verblendarbeiten von Kronen und Brücken
- Hybrid Abutments



Technische Daten

Typ	3Y-TZP-A
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	Weiß
Ästhetik	Opak
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.150 (±200) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
DD Färbelösungen	DD Pro Shade Z DD Basic Shade DD Art Elements

* gemessen nach DIN EN ISO 6872

Maße	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 513	109,00
98,5 x 12 mm	G 526	129,00
98,5 x 14 mm	G 505	139,00
98,5 x 16 mm	G 527	159,00
98,5 x 18 mm	G 506	179,00
98,5 x 20 mm	G 507	189,00
98,5 x 25 mm	G 553	219,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBioZS
high strength zirconia

Vorteile

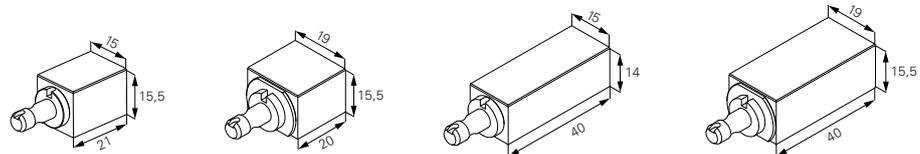
- ‚Klassiker‘ unter den Zirkonoxiden
- Hohe Festigkeit
- Opak – Ideal für Maskierungsarbeiten
- Sehr gut einzufärben

Perfekt geeignet für

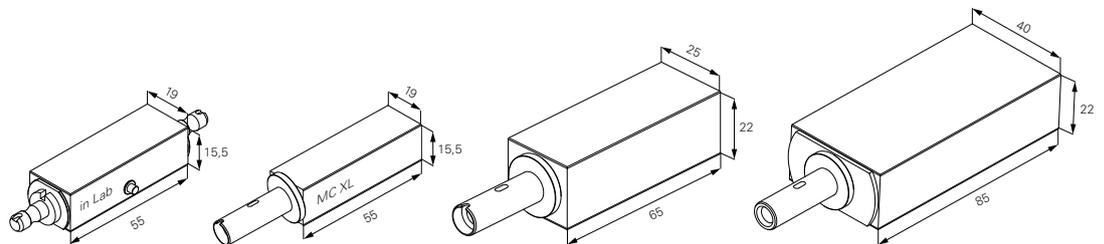
- Ästhetische Verblendarbeiten von Kronen und Brücken
- Hybrid Abutments

Technische Daten	
Typ	3Y-TZP-A
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	Weiß
Ästhetik	Opak
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.150 (±200) MPa*
CAM-System	Sirona inLab® und inLab® MC XL-System
DD Färbelösungen	DD Pro Shade Z DD Basic Shade DD Art Elements

* gemessen nach DIN EN ISO 6872



Artikel	DD Bio ZS 21/15	DD Bio ZS 20/19	DD Bio ZS 40/15	DD Bio ZS 40/19
Art.-Nr.	G 603	G 600	G 601	G 602
Maße in mm	21 x 15 x 15,5	20 x 19 x 15,5	40 x 15 x 14	40 x 19 x 15,5
Stück	25	24	10	10
Preis (Euro/netto)	285,00	319,00	239,00	249,00



Artikel	DD Bio ZS 55/19 inLab®	DD Bio ZS 55/19 MC XL	DD Bio ZS 65/25	DD Bio ZS 85/40
Art.-Nr.	G 604	G 604.1	G 605	G 607
Maße in mm	55 x 19 x 15,5	55 x 19 x 15,5	65 x 25 x 22	85 x 40 x 22
Stück	2	2	1	1
Preis (Euro/netto)	99,00	99,00	89,00	189,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBioZWiso color

high strength zirconia

Vorteile

- ‚Klassiker‘ unter den Zirkonoxiden in 5 Universalfarben
- Hohe Festigkeit
- Opak – Ideal für Maskierungsarbeiten

Perfekt geeignet für

- Ästhetische Verblendarbeiten von Kronen und Brücken
- Hybrid Abutments



Technische Daten	
Typ	3Y-TZP-A
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	In 5 Universal-Farben
Ästhetik	Opak
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.150 (±200) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

* gemessen nach DIN EN ISO 6872



Maße	500 A1 · A2	800 A3 · B3	1000 C2 · C3	1333 A3,5 · B4	2000 A4	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G 520.500.0	G 520.800.0	G 520.1000.0	G 520.1333.0	G 520.2000.0	129,00
98,5 x 14 mm	G 522.500.0	G 522.800.0	G 522.1000.0	G 522.1333.0	G 522.2000.0	149,00
98,5 x 18 mm	G 524.500.0	G 524.800.0	G 524.1000.0	G 524.1333.0	G 524.2000.0	189,00
98,5 x 20 mm	G 525.500.0	G 525.800.0	G 525.1000.0	G 525.1333.0	G 525.2000.0	204,00
98,5 x 25 mm	G 526.500.0	G 526.800.0	G 526.1000.0	G 526.1333.0	G 526.2000.0	239,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBioZWisocolor

high strength zirconia
according to VITA® shades

Vorteile

- ‚Klassiker‘ unter den Zirkonoxiden in 8 VITA®- Farben
- Hohe Festigkeit
- Opak – Ideal für Maskierungsarbeiten

Perfekt geeignet für

- Ästhetische Verblendarbeiten von Kronen und Brücken
- Hybrid Abutments

Technische Daten

Typ	3Y-TZP-A
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation ISO 6872	Typ II, Klasse 5 – alle dentalen Konstruktionen, Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern
Farbe	Vorgefärbt nach VITA®
Ästhetik	Opak
Sintertemperatur	1.450 °C
Biegefestigkeit	1.150 (±200) MPa*
CAM-System	Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

* gemessen nach DIN EN ISO 6872



Maße	A1	A2	A3	A3,5	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G520A10	G520A20	G520A30	G520A350	129,00
98,5 x 14 mm	G522A10	G522A20	G522A30	G522A350	149,00
98,5 x 18 mm	G524A10	G524A20	G524A30	G524A350	189,00
98,5 x 20 mm	G525A10	G525A20	G525A30	G525A350	204,00
98,5 x 25 mm	G526A10	G526A20	G526A30	G526A350	239,00



Maße	B1	B2	C1	D2	Preis (Euro/netto)
98,5 x 10 mm	G520B10	G520B20	G520C10	G520D20	129,00
98,5 x 14 mm	G522B10	G522B20	G522C10	G522D20	149,00
98,5 x 18 mm	G524B10	G524B20	G524C10	G524D20	189,00
98,5 x 20 mm	G525B10	G525B20	G525C10	G525D20	204,00
98,5 x 25 mm	G526B10	G526B20	G526C10	G526D20	239,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

Färbelösungen

02

Liquidempfehlung

Liquidempfehlung am Beispiel der Farbreferenz VITA® A2



DDBioZ



gräulicher



DDBioZX²



gräulicher



DDcubeONE[®]



gräulicher



DDcubeX²[®]



gräulicher

Farbkonzept (Farbton/Sättigung): Intensives Chroma, höherer Grauwert
Helligkeit: WENIGER Helligkeit
DD-Empfehlung: Minimalschichtung (cut back), Vollverblendung, Kombination beider Techniken

Empfehlung

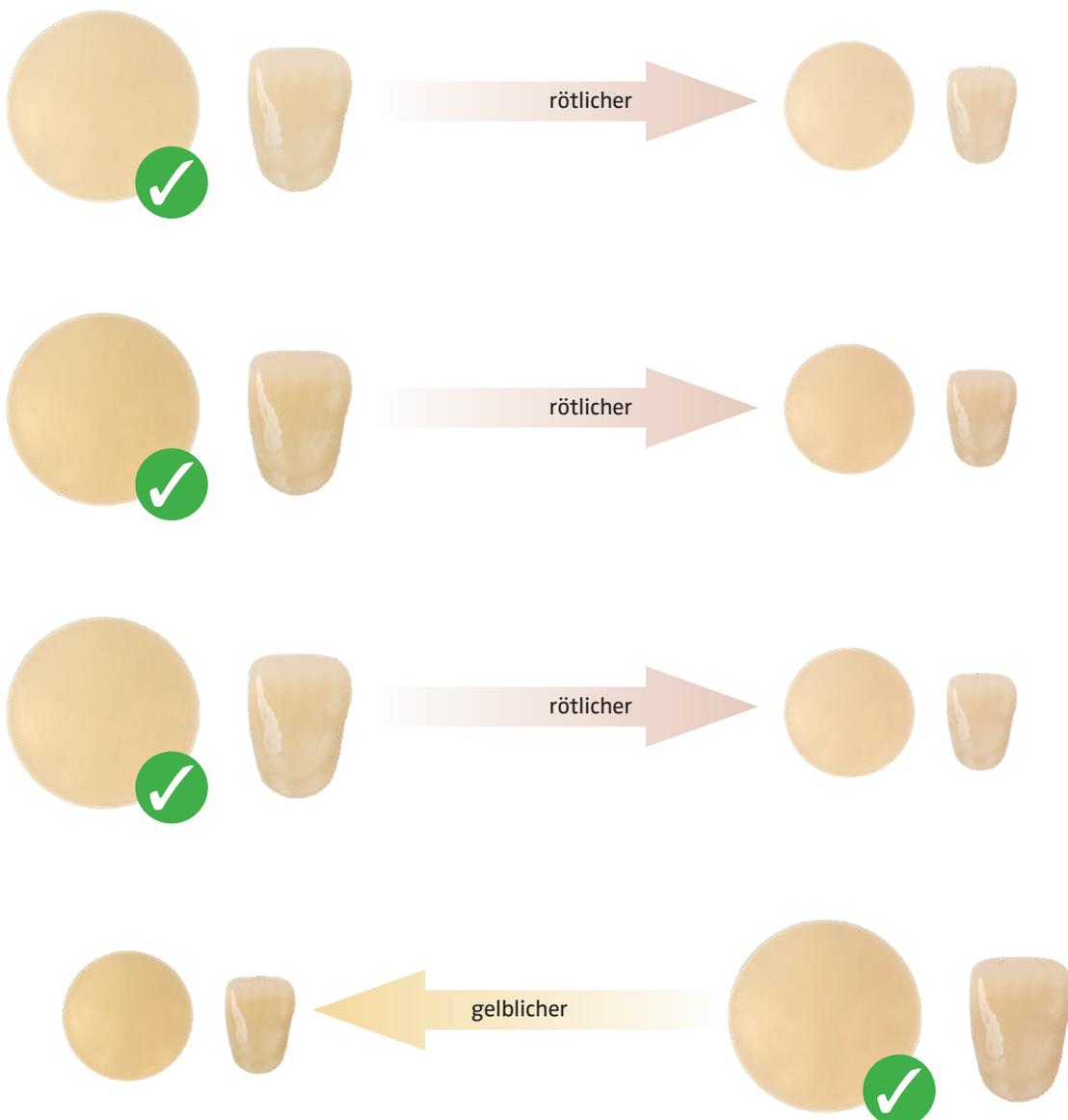




DDProShade^Z
Spezial Dentin Liquid



DDProShade^C
Spezial Dentin Liquid



Farbkonzept

(Farbton/Sättigung): Weniger intensives Chroma, wärmerer Farbton

Helligkeit: MEHR Helligkeit

DD-Empfehlung: Basiseinfärbung mit dem jeweils empfohlenen DD Pro Shade.

Weitere Charakterisierung: Bei monolithischen Kronen/Brücken aus DD cubeX²® oder DD cube ONE® eine individuelle Bemalung (DD contrast® color and form concept) oder Minimalschichtung (cut back). Bei Konstruktionen aus DD Bio ZX² oder DD Bio Z eine keramische Verblendung.

DDBasicShade

Universal Dentin Liquid

DD Basic Shade ist eine universelle Färbeflüssigkeit für alle nicht voreingefärbten Dental Direkt Zirkonoxidtypen. DD Basic Shade wird vor dem Sintervorgang angewendet.

Farbschlüssel	VITA® classical (Dentin)
Farbkonzept (Farbton/Sättigung)	Intensives Chroma – höherer Grauwert
Helligkeit	Weniger Helligkeit



16 Dentinfarben nach VITA® und 3 Bleachfarben

Farbe nach VITA®	Art.-Nr. 30 ml	Art.-Nr. 100 ml
0M1	LBS300M1	LBS1000M1
0M2	LBS300M2	LBS1000M2
0M3	LBS300M3	LBS1000M3
A1	LBS30A1	LBS100A1
A2	LBS30A2	LBS100A2
A3	LBS30A3	LBS100A3
A3,5	LBS30A35	LBS100A35
A4	LBS30A4	LBS100A4
B1	LBS30B1	LBS100B1
B2	LBS30B2	LBS100B2
B3	LBS30B3	LBS100B3
B4	LBS30B4	LBS100B4
C1	LBS30C1	LBS100C1
C2	LBS30C2	LBS100C2
C3	LBS30C3	LBS100C3
C4	LBS30C4	LBS100C4
D2	LBS30D2	LBS100D2
D3	LBS30D3	LBS100D3
D4	LBS30D4	LBS100D4
Preis (Euro/netto)	22,90	59,90

Empfohlen für

- DD Bio Z (3Y-TZP-A) Hochfest
- DD Bio ZX² (3Y-TZP-LA) Hochtranslucent
- DD cube ONE® (4Y-TZP) Hochtranslucent Plus
- DD cubeX²® (5Y-TZP) Super Hochtranslucent



Anwendungsempfehlung

- Farbliche Grundlage für Minimalschichtung (cut back)
- Farbliche Grundlage für Vollverblendung
- Kombination beider Techniken

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDProShade Z

Spezial Dentin Liquid

DD Pro Shade Z ist eine speziell entwickelte Färbeflüssigkeit für die nicht voreingefärbten hochfesten und hochtransluzenten Zirkonoxidtypen. DD Pro Shade Z wird vor dem Sintervorgang angewendet.

Farbschlüssel	VITA® classical (Dentin)
Farbkonzept (Farbton/Sättigung)	Weniger intensives Chroma – wärmerer Farbton
Helligkeit	Mehr Helligkeit



16 Dentinfarben nach VITA® und 3 Bleachfarben

Farbe nach VITA®	Art.-Nr. 30 ml	Art.-Nr. 100 ml
0M1	LPSZ300M1	LPSZ1000M1
0M2	LPSZ300M2	LPSZ1000M2
0M3	LPSZ300M3	LPSZ1000M3
A1	LPSZ30A1	LPSZ100A1
A2	LPSZ30A2	LPSZ100A2
A3	LPSZ30A3	LPSZ100A3
A3,5	LPSZ30A35	LPSZ100A35
A4	LPSZ30A4	LPSZ100A4
B1	LPSZ30B1	LPSZ100B1
B2	LPSZ30B2	LPSZ100B2
B3	LPSZ30B3	LPSZ100B3
B4	LPSZ30B4	LPSZ100B4
C1	LPSZ30C1	LPSZ100C1
C2	LPSZ30C2	LPSZ100C2
C3	LPSZ30C3	LPSZ100C3
C4	LPSZ30C4	LPSZ100C4
D2	LPSZ30D2	LPSZ100D2
D3	LPSZ30D3	LPSZ100D3
D4	LPSZ30D4	LPSZ100D4
Preis (Euro/netto)	22,90	59,90

Empfohlen für

- DD Bio Z (3Y-TZP-A) Hochfest HS
- DD Bio ZX² (3Y-TZP-LA) Hochtransluzent HT
- DD cube ONE® (4Y-TZP) Hochtransluzent Plus HT+

Anwendungsempfehlung

- Perfekte farbliche Grundlage von monolithischen Kronen und Brücken aus DD cube ONE® (HT+) (DD contrast® color and form concept)
- Farbliche Grundlage für Minimalschichtung (cut back)

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDProShade^C

Spezial Dentin Liquid

DD Pro shade C ist eine speziell entwickelte Färbeflüssigkeit für das kubische nicht voreingefärbte Zirkonoxid DD cube X[®]. DD Pro Shade C wird vor dem Sintervorgang angewendet.

Farbschlüssel	VITA [®] classical (Dentin)
Farbkonzept (Farbton/Sättigung)	Weniger intensives Chroma – wärmerer Farbton
Helligkeit	Mehr Helligkeit



16 Dentinfarben nach VITA[®] und 3 Bleachfarben

Farbe nach VITA [®]	Art.-Nr. 30 ml	Art.-Nr. 100 ml
0M1	LPSC300M1	LPSC1000M1
0M2	LPSC300M2	LPSC1000M2
0M3	LPSC300M3	LPSC1000M3
A1	LPSC30A1	LPSC100A1
A2	LPSC30A2	LPSC100A2
A3	LPSC30A3	LPSC100A3
A3,5	LPSC30A35	LPSC100A35
A4	LPSC30A4	LPSC100A4
B1	LPSC30B1	LPSC100B1
B2	LPSC30B2	LPSC100B2
B3	LPSC30B3	LPSC100B3
B4	LPSC30B4	LPSC100B4
C1	LPSC30C1	LPSC100C1
C2	LPSC30C2	LPSC100C2
C3	LPSC30C3	LPSC100C3
C4	LPSC30C4	LPSC100C4
D2	LPSC30D2	LPSC100D2
D3	LPSC30D3	LPSC100D3
D4	LPSC30D4	LPSC100D4
Preis (Euro/netto)	22,90	59,90

Empfohlen für

- DD cubeX²[®] (5Y-TZP) Super Hochtranslucent



Anwendungsempfehlung

- Perfekte farbliche Grundlage von monolithischen Kronen und Brücken aus DD cubeX²[®] (SHT) (DD contrast[®] color and form concept)
- Farbliche Grundlage für Minimalschichtung (cut back)



Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDArtElements

Empfohlen für

- DD Bio Z (3Y-TZP-A) Hochfest HS
- DD Bio ZX² (3Y-TZP-LA) Hochtransluzent HT
- DD cube ONE® (4Y-TZP) Hochtransluzent Plus HT+
- DD cubeX²® (5Y-TZP) Super Hochtransluzent SHT

Mit allen DD Dentin-Liquids zu verwenden.

Effektfarben

Zur Individualisierung, zum Abtönen der Dentinfarben oder pur zur Charakterisierung von z. B. Fissuren, Schneidebereiche oder Gingivaanteilen.

		
light pink	purple	blue
LAE30LP	LAE30P	LAE30B
		
yellow	orange	light brown
LAE30Y	LAE30O	LAE30LB
		
dark brown	light grey	dark grey
LAE30DB	LAE30LG	LAE30DG
	30 ml	Preis (Euro/netto)
graphite		
LAE30G		59,90

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

Schneiden

Zur okklusalen und inzisalen Individualisierung.

Farbe		Art.-Nr. / 15 ml
SA1	für Maltechnik (OM3 · A1 · A2 · B1 · B2)	LAE15SA1
SA2	für Maltechnik (A3 · A3,5 · A4 · B3 · B4)	LAE15SA2
SC1	für Maltechnik (C1 · C2 · D2)	LAE15SC1
SC2	für Maltechnik (C3 · C4 · D3 · D4)	LAE15SC2
SO	für Maltechnik (OM1 · OM2) für Tauchtechnik (alle Dentinfarben)	LAE15SO
SO Bright	für Maltechnik (OM1 · OM2) für Tauchtechnik (alle Dentinfarben) speziell für DD cube ONE® entwickelt.	LAE15SOB
Preis (Euro/netto)		14,90

Schneide SO / SO Bright

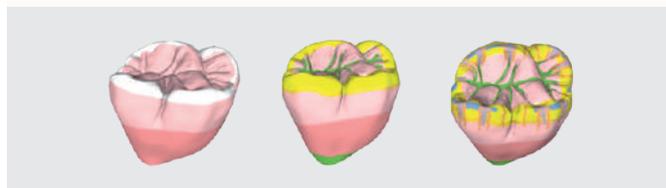
Optimiert für die effiziente Tauchtechnik.



SO Bright bewirkt eine noch stärkere Aufhellung des Inzisalbereichs. Empfohlen zur Verwendung mit DD cube ONE®.

Schneiden SA / SC

Optimiert für die individuelle Pinseltechnik.



Vario

Zum Aufhellen der Dentinfarben.

Artikel	Art.-Nr. / 30 ml
Variationsliquid	LAE30V
Preis (Euro/netto)	22,90

DDShadeConcept® -Sets



Färbesets	Art.-Nr.	Inhalt	Preis (Euro/netto)
DD Basic Shade-Set	LBS001	16 Dentinfarben A1 – D4 á 30 ml 5 Schneide SA1 – SO á 15 ml + 40 Applikatoren	349,00
DD Pro Shade C-Set (Ideal für DD cubeX ² ®)	LPSC001	16 Dentinfarben A1 – D4 á 30 ml 5 Schneide SA1 – SO á 15 ml + 40 Applikatoren	349,00
DD Pro Shade Z-Set (Ideal für DD Bio Z, DD Bio ZX ² und DD cube ONE®)	LPSZ001	16 Dentinfarben A1 – D4 á 30 ml 5 Schneide SA1 – SO á 15 ml + 40 Applikatoren	349,00
DD Art Elements-Set	LAE001	5 Schneiden á 15 ml 10 Effektfarben á 30 ml 1 Vario Liquid á 30 ml + 40 Applikatoren	549,00



Bitte Gebrauchsanleitung beachten.

Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DD Incisal X

Transluzenzsteigerndes Liquid

Das Liquid wurde speziell entwickelt, um den Schneidebereich von hochbelastbaren Zirkonoxidrestaurationen zu »pimpen« und so für noch ästhetischere Ergebnisse zu sorgen. DD Incisal X liegt in zwei Varianten vor und bietet Ihnen größte Flexibilität beim Individualisieren Ihrer Kronen- und Brückenrestaurationen. Die Anwendung mit den beigefügten Applikatoren vereinfacht die Handhabung. Durch den empfohlenen Auftrag wird der Transluzenzverlauf der Multilayer verstärkt.

Kurz: Ähnlich schön wie eine Verblendung, allerdings ohne großen Aufwand.

Vorteile

- Zwei Varianten für kreatives Arbeiten
- Bessere Ästhetik in der Schneide für hochbelastbare, opakere Materialien
- Ästhetische Aufwertung ohne den Aufwand einer Verblendung

DD Incisal X – X0

Pures transluzenzsteigerndes Liquid

Geben Sie Ihrer Restauration den letzten Schliff. Erzeugen Sie einen deutlichen Kontrast zwischen Dentin und Schneide oder perfektionieren Sie in Kombination mit DD Art Elements Ihre Individualisierung.



Empfohlen für

- DD cube ONE® ML
- DD Bio ZX² color

Inhalt:

- 1 Uhrglas
- 10 Applikatoren
- 5 ml DD Incisal X-Liquid (Variante X0 oder X2) im Pipettenfläschchen
- Kompaktanleitung

DD Incisal X – X2

Transluzenzsteigerndes Liquid mit Farboxiden

Erzeugen Sie mit minimalem Aufwand eine echte und optische Transluzenzsteigerung durch bläulich/grünlich/violette Farbwirkung.

Artikel	Art.-Nr. / 5 ml	Preis (Euro/netto)
DD Incisal X – X0	LIX05X0	59,90
DD Incisal X – X2	LIX05X2	59,90

Ästhetisches Finish

03

DDcontrast®

color and form concept by *A. Wille*

DD contrast®, das Malfarben- und Texturpastensystem von Dental Direkt, verleiht vollmonolithischen Restaurationen optimale farbliche Intensität, plastische Tiefenwirkung und unterschiedliche Fluoreszenzen. Es schafft eine wundervolle Symbiose zu den Farb- und Lichtsystemen unserer monolithischen Zirkonoxide.



DD contrast® color

- Body-, Mamelon- und Effekt-Farben zur Kreation von charakteristischen Gegensätzen von hell und dunkel, warm und kalt.
- Erzeugen von natürlichen Zahneffekten wie Transluzenz und Mamelons.
- Das System enthält mit »fissure« eine markierende Malfarbe.

Body-Farben	Art.-Nr. / 4 g	FG	Preis (Euro/netto)
dentin A	DDCCDA	F+	42,00
dentin B	DDCCDB	F+	42,00
dentin C	DDCCDC	F+	42,00
dentin D	DDCCDD	F+	42,00
Mamelon-Farben			
mamelon maize	DDCCMM	F+	42,00
mamelon corn	DDCCMC	F+	42,00
mamelon pink	DDCCMP	F+	42,00
Effekt-Farben			
white	DDCCWH	F++	42,00
vanilla	DDCCVA	F+	42,00
halo	DCCCHA	F+	42,00
cervical	DDCCCE	F	42,00
orange	DDCCOR	–	42,00
traces	DDCCTR	–	42,00
fissure (markierend)	DDCCFI	–	42,00
light gray	DDCCLG	–	42,00
dark gray	DDCCDG	–	42,00
violet	DDCCVI	–	42,00
blue	DDCCBL	–	42,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DD contrast® texture

- Individuelles Modellieren von Oberflächenstrukturen.
- Plastische Tiefenwirkung und farbliche Intensität auf monolithischen Kronen bereits ab einer Schichtstärke von 0,1 mm.
- Natürliche Farbwirkung und Lichtdynamik werden durch eine Feldspat-Feinstruktur erreicht.
- Spezielle Dentine für das Erhöhen der Farbintensität, des Helligkeitswertes und der Opazität im labialen und bukkalen Bereich.
- Verwendung ohne zusätzlichen Glanzbrand möglich.

Schmelzmassen	Art.-Nr. / 4 g	FG	Preis (Euro/netto)
 enamel 59	DDCTE59	F+	47,00
 enamel bleach	DDCTEB	F++	47,00
 transpa warm fluor	DDCTWF	F++	47,00
Intensive Schmelzmassen			
 retzius	DDCTRE	F	47,00
 opal blue	DDCTOB	–	47,00
 illusion	DDCTIL	–	47,00
Dentine			
 bleach dentin	DDCTBD	F++	47,00
 chroma dentin A1	DDCTCDA1	F++	47,00
 chroma dentin B4	DDCTCDB4	F+	47,00
Spezialtexturen			
 mask	DDCTMA	F	47,00
 caninus	DDCTCA	F	47,00

Fluoreszenzgrad (FG):   

DD contrast® color, DD contrast® texture und DD contrast® glaze enthalten unterschiedliche Fluoreszenzgrade. Zur besseren Orientierung bezeichnen wir die Gradeinteilungen mit F = geringe Fluoreszenz, F+ = hohe Fluoreszenz und F++ = sehr hohe Fluoreszenz.

DD contrast® glaze

DD contrast® glaze clear (nicht fluoreszierend):

- Zum Versiegeln der Oberfläche.
- Glasur mit einer leichten Trübung/Grauschimmer. Besonders bei älteren Patienten von Vorteil, deren Zähne einen erhöhten Transluzenzgrad enthalten.

DD contrast® glaze clear fluor (fluoreszierend):

- Zum Versiegeln der Oberfläche.
- Besonders im Bodybereich wird die nötige Fluoreszenz erreicht – wie bei einem natürlichen Zahn.

Glasuren	Art.-Nr. / 4 g	FG	Preis (Euro/netto)
glaze clear	DDCGC	–	39,00
glaze clear fluor	DDCGCF	F++	39,00

DD contrast® liquid

Das **DD contrast® standard liquid** sollte ausschließlich für das Verdünnen von DD contrast® color-Malfarben und DD contrast® glaze-Glasurpasten verwendet werden. Mit dem Liquid können Sie die Stärke des lasierenden Auftrages einstellen.

Für die DD contrast® texture-Texturpasten sollte ausschließlich das **DD contrast® texture liquid** verwendet werden, um die besondere Konsistenz und Modellierfähigkeit des Materials zu erhalten. Das **DD contrast® texture liquid** kann jedoch auch mit DD contrast® color-Malfarben und DD contrast® glaze-Glasurpasten verwendet werden, um die Konsistenz der Pasten zu verändern.

Liquids	Art.-Nr. / 30 ml	Preis (Euro/netto)
standard liquid	DDCSLI	11,60
texture liquid	DDCTLI	11,60

DD contrast® firing paste – die ultimative Keramikbrennpaste zur Objektfixierung

- Stabilisiert selbst schwierige Keramikarbeiten beim Brennvorgang.
- Rückstandslos entfernbar – ein Druckluftstoß reicht.
- Kein lästiges Herauskratzen oder Sandstrahlen nach dem Brennvorgang.
- Keine Trocknungszeit.



Artikel	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
firing paste	DDCFP	19,90

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDcontrast®-Set



Artikel	Art.-Nr.	Inhalt	Preis (Euro/netto)
DD contrast®-Set	DDCSET	18x DD contrast® color, à 4 g 11x DD contrast® texture, à 4 g 1x DD contrast® glaze clear, 4 g 1x DD contrast® glaze clear fluor, 4 g 1x DD contrast® standard liquid, 30 ml 1x DD contrast® texture liquid, 30 ml	1.290,00



Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.



Ermöglicht das Polieren von finalisierten Zirkonoxid-Restaurationen. Neben den Gummierern für das erste Glätten (lila) steht eine zweite Variante Gummierern (weiß) für den Glanz, sowie Ziegenhaarbürstchen und eine Diamantpolierpaste zur Verfügung.



panther starter kit

Art.-Nr.	TCPSET104/01
Menge	1
Preis (Euro netto)	210,00



TCP M	panther Flame 055	panther Lense 260	panther Wheel 170	panther Lense 150
Art.-Nr.	TCP100104MSW4Z	TCP140104M	TCP158104MSW4Z	TCP541104MSW4Z
Maße (mm)	Ø 5,5 x 18	Ø 26 x 2	Ø 17 x 2,4	Ø 15 x 1
Schaft	104-HP	104-HP	104-HP	104-HP
Optimal / Maximum (min. -1)	12.000 / 20.000	8.000 / 20.000	8.000 / 20.000	8.000 / 20.000
Menge	3 Stück	1 Stück	3 Stück	3 Stück
Preis (Euro/netto)	22,80	32,90	60,60	66,90



TCP XF	panther Flame 055	panther Lense 260	panther Wheel 170	panther Lense 150
Art.-Nr.	TCP100104XFSW4Z	TCP140104XF	TCP158104XFSW4Z	TCP541104XFSW4Z
Maße (mm)	Ø 5,5 x 18	Ø 26 x 2	Ø 17 x 2,4	Ø 15 x 1
Schaft	104-HP	104-HP	104-HP	104-HP
Optimal / Maximum (min. -1)	12.000 / 20.000	8.000 / 20.000	8.000 / 20.000	8.000 / 20.000
Menge	3 Stück	1 Stück	3 Stück	3 Stück
Preis (Euro/netto)	22,80	32,90	60,60	66,90



Zubehör	panther Diamant-Polierpaste	Ziegenhaar-Bürstchen 17 mm	Ziegenhaar-Bürstchen 19 mm
Art.-Nr.	TCPASTE01/20	TCP417104GR16	TCP419104GR16
Maße (mm)	-	Ø 17	Ø 19
Schaft	-	104-HP	104-HP
Optimal / Maximum (min. -1)	-	12.000 / 15.000	12.000 / 15.000
Menge	20 g	10 Stück	10 Stück
Preis (Euro/netto)	72,00	12,50	12,50

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

Hochleistungspolymere

044

DDBioSplint^{PHI}

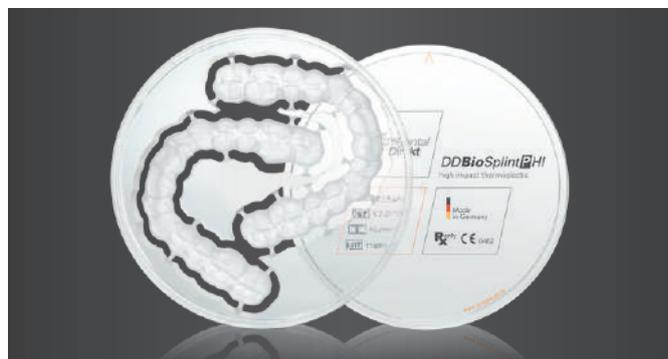
high impact thermoplastic

PMMA für Aufbissschienen

Die DD Bio Splint P HI Rohlinge bestehen aus thermoplastischem Acrylpolymer auf der Basis von Polymethylmethacrylat (PMMA) ohne toxische bzw. allergene Stoffe und sind für die Herstellung von Aufbissschienen geeignet. Im CAD/CAM-Verfahren erreichen Sie eine einwandfreie Passung ohne Nachbearbeitung.

Vorteile

- Biokompatibel – medizinisches Thermoplast
- Hohe Stabilität durch High Impact Modifikation
- Sehr gute Poliereigenschaften – glatte Oberflächen sind weniger anfällig für Verfärbungen und Plaque-Anlagerung, wodurch gleichzeitig das Entzündungsrisiko minimiert wird.
- Verbund zu herkömmlichen Polymeren möglich
- Frei von Bisphenol A



Technische Daten

Werkstoff	100% Polymethylmethacrylat (PMMA)
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation	Aufbissschienen, therapeutische Schienen, Bissregulatoren (Indiziert für den langzeitigen Einsatz in der Mundhöhle)
Farbe	glasklar
Biegefestigkeit ISO 20795-1	65 MPa
Biegemodul ISO 20795-1	≥ 2020 MPa
Bruchzähigkeit ISO 20795-1	2,1 MPa m ^{1/2}
Wasseraufnahme ISO 20795-1	0,02 µg/mm ³
Löslichkeit ISO 20795-1	0,0 µg/mm ³
Restmonomergehalt ISO 20795-1	< 0,7 %
CAM-System	offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

Maße	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
98,5 x 15 mm	K40115	29,00
98,5 x 20 mm	K40120	35,00
98,5 x 25 mm	K40125	40,00
98,5 x 30 mm	K40130	49,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBioSplint^C

innovative polycarbonate

Polycarbonat für Aufbissschienen

DD Bio Splint C Rohlinge bestehen aus einem biokompatiblen Hochleistungskunststoff auf Basis eines medizinischen Polycarbonats. Diese Materialinnovation haben wir als idealen Werkstoff für CAM-gefertigte Bisschienen entwickelt. Im CAD/CAM-Verfahren erreichen Sie eine einwandfreie Passung ohne Nachbearbeitung.

Vorteile

- Biokompatibel – medizinisches Thermoplast
- Leicht flexibel
- Sehr hohe Stabilität
- Sehr gute Poliereigenschaften
- Verbund zu herkömmlichen Polymeren möglich



Technische Daten

Werkstoff	100% Polycarbonat (PC)
Klassifizierung	Klasse I nach MDD/MDR
Indikation	Aufbissschienen, therapeutische Schienen, Bissregulatoren, Bohrschablonen (Indiziert für den kurzzeitigen Einsatz in der Mundhöhle)
Farbe	glasklar/bläulich
Biegefestigkeit ISO 20795-1	≥ 98 MPa
Biegemodul ISO 20795-1	> 2.300 MPa
Wasseraufnahme ISO 20795-1	3,6 µg/mm ³
Löslichkeit ISO 20795-1	0,2 µg/mm ³
Restmonomergehalt ISO 20795-1	≤ 0,0015 %
CAM-System	offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

Maße	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
98,5 x 15 mm	K 2.01.15	39,00
98,5 x 20 mm	K 2.01.20	45,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDBioSplint**FLEX**

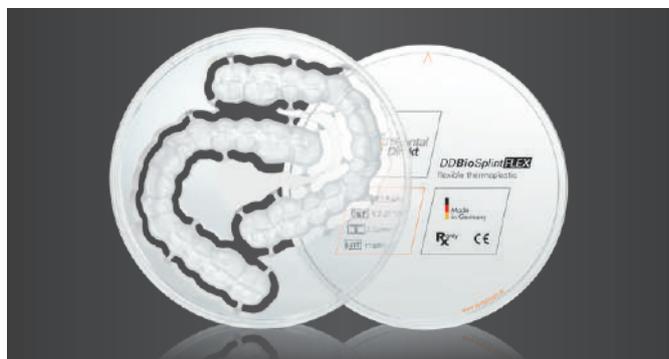
flexible thermoplastic

PETG für Aufbissschienen

Die DD Bio Splint FLEX Rohlinge bestehen aus einem thermoplastischem Copolymer auf Basis eines medizinischen PETG. Das Material zeichnet sich durch hohe Flexibilität bei gleichzeitig hoher Schlagzähigkeit aus. Frei von toxischen und allergenen Stoffen eignet sich der DD Bio Splint FLEX hervorragend für Patienten mit Unverträglichkeiten. Im CAD/CAM-Verfahren erreichen Sie eine einwandfreie Passung ohne Nachbearbeitung.

Vorteile

- Biokompatibel – medizinisches Thermoplast
- Hohes Maß an Flexibilität
- Gute Poliereigenschaften
- Verbund zu herkömmlichen Polymeren (mit Bonder) möglich
- Frei von Bisphenol A und Monomer



Technische Daten

Werkstoff	100% Polyethylenterephthalat-Glycol (PETG)
Klassifizierung	Klasse I nach MDD/MDR
Indikation	Aufbissschienen, therapeutische Schienen, Bissregulatoren und Bohrschablonen (Indiziert für den kurzzeitigen Einsatz in der Mundhöhle)
Farbe	glasklar
Biegefestigkeit ISO 20795-1	≥ 58 MPa
Biegemodul ISO 20795-1	≥ 1.370 MPa
Bruchzähigkeit ISO 20795-1	≥ 3 MPa m ^{1/2}
Wasseraufnahme ISO 20795-1	6 µg/mm ³
Löslichkeit ISO 20795-1	< 0,25 µg/mm ³
CAM-System	offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

Hochleistungspolymere

Maße	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
98,5 x 20 mm	K60120	55,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDtempMED

high translucent polymers

Acrylpolymer

Die DD temp MED Rohlinge bestehen aus thermoplastischem Acrylpolymer auf der Basis von Polymethylmethacrylat (PMMA), ohne toxische bzw. allergene Stoffe.

Vorteile

- Biokompatibel – medizinisches Polymermaterial
- Lichtbrechungsindex nahe dem natürlichen Zahn
- Hohe Bruchfestigkeit und Dauerbiegebelastung
- Gute Poliereigenschaften

Technische Daten

Werkstoff	Polymethylmethacrylat (PMMA)
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation	Provisorischen Kronen und Brücken (Indiziert für den langzeitigen Einsatz in der Mundhöhle)
Biegefestigkeit ISO 20795-1	78 – 90 MPa
Biegemodul ISO 20795-1	2.300 – 2.988 MPa
Wasseraufnahme ISO 20795-1	19 – 25 µg/mm ³
Löslichkeit ISO 20795-1	0,3 – 0,7 µg/mm ³
Restmonomergehalt ISO 20795-1	< 2 %
CAM-System	offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

Chemische Zusammensetzung [Gew. %]

Polymethylmethacrylat (PMMA)	99 – 99,8
Farbpigmente	0,2 – 1



Maße	Bleach	A1	A2	A3	A3,5	B2	C2	D3	Preis (Euro/netto)
98,5 x 15 mm	–	K 1.16.15	K 1.10.15	K 1.11.15	K 1.12.15	K 1.13.15	K 1.15.15	K 1.14.15	29,00
98,5 x 16 mm	K42216	–	–	–	–	–	–	–	32,00
98,5 x 20 mm	K42220	K 1.16.20	K 1.10.20	K 1.11.20	K 1.12.20	K 1.13.20	K 1.15.20	K 1.14.20	35,00
98,5 x 25 mm	K42225	–	–	–	–	–	–	–	39,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDpolyXML

multilayer – natural colored polymers

Acrylpolymer

Die DD poly X ML Rohlinge bestehen aus mehrschichtigem Acrylpolymer auf der Basis von Polymethylmethacrylat (PMMA), ohne toxische bzw. allergene Stoffe (nach ISO 10993-5).

Vorteile

- Biokompatibel – medizinisches Polymermaterial
- 5 Farbschichten für eine natürliche ästhetische Wirkung
- Sehr hohe Härte und Abrasionsfestigkeit
- Gute Poliereigenschaften
- Individualisierbar mit Komposite



Technische Daten	
Werkstoff	Polymethylmethacrylat (PMMA)
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation	Implantatgestützte, provisorische Restaurationen, provisorische Kronen und Brücken mit bis zu max. 2 nebeneinanderliegenden Brückengliedern im Front- und Seitenzahnbereich (Für provisorische Restaurationen ist das Material für bis zu 12 Monate Einsatz in der Mundhöhle indiziert.)
Biegefestigkeit ISO 10477	90 MPa
Biegemodul ISO 20795-1	2.300 MPa
Wasseraufnahme ISO 10477	25 µg/mm ³
Löslichkeit ISO 10477	0,0 µg/mm ³
Restmonomergehalt ISO 20795-1	< 2 %
CAM-System	offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
Chemische Zusammensetzung [Gew. %]	
Polymethylmethacrylat (PMMA)	> 99
Farbpigmente	< 1



Maße	B0	A1	A2	A3	B3	C2	Preis (Euro/netto)
98,5 x 16 mm	KML0416	KML0116	KML0216	KML0316	KML0516	KML0616	69,00
98,5 x 20 mm	KML0420	KML0120	KML0220	KML0320	KML0520	KML0620	75,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDbase^{PHI}

high impact thermoplastic

PMMA für digitale Prothesenbasen

Die DD base P HI Rohlinge basieren auf dem Rohstoff unseres bewährten DD Bio Splint P HI, einem thermoplastischen Acryl-polymer auf der Basis von Polymethylmethacrylat (PMMA). Frei von toxischen und allergenen Stoffen ist das Material hervorragend für die Herstellung von digitalen Prothesenbasen geeignet und für den Einsatz von bis zu 10 Jahren indiziert.

Vorteile

- Hohe Stabilität durch High Impact Modifikation
- Sehr gute Poliereigenschaften
- Sehr guter Verbund zu Prothesenzähnen
- In vier Farben erhältlich



Technische Daten

Werkstoff	Polymethylmethacrylat (PMMA)
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation	Prothesenbasen für herausnehmbaren Zahnersatz (Indiziert für den langzeitigen Einsatz in der Mundhöhle)
Biegefestigkeit ISO 20795-1	65 MPa
Biegemodul ISO 20795-1	2.030 MPa
Bruchzähigkeit ISO 20795-1	2,6 µg/mm ^{1/2}
Wasseraufnahme ISO 20795-1	< 24 µg/mm ³
Löslichkeit ISO 20795-1	< 0,3 µg/mm ³
Restmonomergehalt ISO 20795-1	< 0,5 %
CAM-System	offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

Chemische Zusammensetzung [Gew. %]

Polymethylmethacrylat (PMMA)	> 99
Farbstoffe	< 1



Maße	light pink	pink	sun	rouge	Preis (Euro/netto)
98,5 x 30 mm	K50230	K50130	K50330	K50430	69,00

DDpeekMED

the polymer steel

Medizinisches PEEK

Die DD peek MED Rohlinge bieten die ideale Kombination aus Bio-kompatibilität und Bruchfestigkeit.

PEEK verfügt über ein ähnliches Elastizitätsmodul wie der menschliche Knochen und ist dabei extrem verschleißfest. Diese Attribute haben es zu einem gefragten Werkstoff in der chirurgischen Endoprothetik gemacht. Im Vergleich zu Titanimplantaten werden Spannungsspitzen an der Grenzfläche zu Knochen reduziert. Von dieser Eigenschaft profitieren auch zahntechnische Konstruktionen. So werden z. B. auch Schraub- und Klebeverbindungen des Zahnersatzes entlastet. Seine absolute Körperverträglichkeit unterstreicht das Material durch die inerte Eigenschaft gegen Körperflüssigkeiten.

Vorteile

- Für Allergiepatienten geeignet
- Frei von Monomer und Metall
- Extrem belastbar
- Zahnfleisch- und Zahnfarben für Implantatunterkonstruktionen

Technische Daten	
Werkstoff	Polyetheretherketon (PEEK)
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD/MDR
Indikation	Für die Herstellung von festsitzenden oder herausnehmbaren zahntechnischen Gerüstkonstruktionen, z. B. Abutments und zervikale Gingivaformer, Stegkonstruktionen, Tertiärkonstruktionen, Teleskopkronen, transversale Verbinder (Indiziert für den langzeitigen Einsatz in der Mundhöhle)
Biegefestigkeit* ISO 20795-1	≥ 155 MPa
Biegemodul* ISO 20795-1	≥ 3,8 GPa
Dichte* ISO 1183	1,5 g/cm ³
Wasseraufnahme* ISO 20795-1	0,0 µg/mm ³
Löslichkeit* ISO 20795-1	0,0 µg/mm ³
CAM-System	offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

*Wertermittlung anhand DD peek MED natural

Chemische Zusammensetzung [Gew. %]

	natural	white	dentine	gingiva
Polyetheretherketon (PEEK)	≥ 99,99	≥ 80	≥ 80	> 90
Titanoxid	–	< 20	< 20	< 5
weitere Zusätze	< 0,01	< 0,1	< 1	< 1



Maße	white	dentine	natural	gingiva	Preis (Euro/netto)
98,5 x 14 mm	K 3.01.14	K 3.02.14	K 3.03.14	K 3.04.14	189,00
98,5 x 18 mm	K 3.01.18	K 3.02.18	K 3.03.18	K 3.04.18	229,00
98,5 x 23 mm	K 3.01.23	K 3.02.23	K 3.03.23	K 3.04.23	279,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

Weitere Materialien

05

DDBioCW

NEM-Fräsröhring auf CoCr Basis

Die DD Bio CW Rohlinge bieten eine hohe Verarbeitungssicherheit und garantieren Ihnen eine gleichbleibend gute Qualität. Hervorragende ästhetische Ergebnisse erhalten Sie durch eine Verblendung mit einer auf das Material abgestimmten Verblendkeramik. Die enthaltenen Haftoxidbildner sorgen für einen optimalen Metall-Keramik-Verbund.

Der DD Bio CW Rohling wurde einer speziellen Wärmebehandlung unterzogen, die die Legierung gut spanbar macht und zudem hervorragende Eigenschaften aufgrund eines homogenen Gefüges mit sich bringt.

Vorteile

- Korrosionsbeständig
- Frei von Nickel, Cadmium und Beryllium
- Optimaler Metall-Keramik-Verbund



Technische Daten

Dichte	8,8 g/cm ³
E-Modul	250 GPa
WAK (25 – 500°C)	14,4 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Vickershärte	285 HV10
Bruchdehnung	9 %
CAM-System	offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge
Zusammensetzung [Gew. %]	
Co	63
Cr	29
Mo	6
Nb, Si, Mn, Fe	< 1

Maße	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
98,5 x 8 mm	G 900	159,00
98,5 x 10 mm	G 901	179,00
98,5 x 12 mm	G 902	199,00
98,5 x 13,5 mm	G 903	219,00
98,5 x 15 mm	G 904	229,00
98,5 x 18 mm	G 905	259,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDcamWAX

Wachs für die Gusstechnik

Die synthetischen Wachs-Rohlinge dienen zur Herstellung von rückstandsfrei verbrennbaren Wachsmodellen. Die DD cam WAX Rohlinge bieten sehr gute Fräseigenschaften und bilden einen feinen Span, der die Fräser nicht verklebt (Kein Medizinprodukt).



Spezifikation

CAM-System Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

Maße	Art.-Nr.	Farbe	Preis (Euro/netto)
98,5 x 20 mm	G 529	grau	29,00

DDcalibrationdisc

Die DD calibration disc aus Polyurethan wird für das Kalibrieren Ihrer Fräsmaschinen verwendet, indem Sie aus den Rohlingen einen speziellen Kalibrierkörper fräsen und anschließend vermessen. Diese Werte geben Sie einfach in das Programm Ihrer Maschine ein. Sie werden von der Fräsmaschine Schritt für Schritt durch den Kalibriervorgang begleitet (Kein Medizinprodukt).



Spezifikation

CAM-System Offene Systeme für Ø 98,5 mm Rohlinge

Maße	Art.-Nr.	Farbe	Preis (Euro/netto)
98,5 x 15 mm	G 944	braun	19,90



Bitte Gebrauchsanleitung beachten.

Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

Zubehör

06

DDShadeGuide

Make your own DD Shade Guide

Mit dem DD Shade Guide wird ein individueller und praxisorientierter Farbschlüssel angefertigt, der auf die verwendeten Zirkonoxide und dem Workflow im Labor zugeschnitten ist. Auf diesem Weg erfolgt die Bestimmung der Zahnfarbe direkt mit dem jeweiligen Versorgungsmaterial. Dies gewährleistet eine wesentlich bessere Erwartungshaltung bezüglich der Farbwirkung und eine verbesserte Reproduzierbarkeit derselben. So wird die Gefahr eines prothetischen Misserfolges durch eine falsche Farbnahme minimiert.



Beispiel: DD Shade Guide (8-er Set) mit DD Bio ZW iso color

Vorteile

- Farbschlüssel aus dem Zirkonoxid-Material Ihrer Wahl
- 100% ige Reproduzierbarkeit
- Keine Übertragungsfehler bei der Farbnahme durch Ihren eigenen, individuellen Farbschlüssel

Setinhalt



Stäbchen und Befestigungsringe
(Anzahl nach Farben)



DD Shade Guide Halter
(8-er oder 16-er)



stl. Datensatz auf USB Stick

DD Shade Guide	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
8-er Set	Z 017	39,00
16-er Set	Z 016	59,00

DDphoeniX

reviving cleaning powder

Trotz sorgfältiger Berücksichtigung aller wichtigen Aspekte des Laborprozesses kann es zu Verfärbungen und Verunreinigungen der Sinterobjekte kommen. Ein häufiger Grund dafür sind oxidische Absonderungen aus den Heizelementen und ihre Ablagerung in der Ofenkammer.

Das Reinigungspulver DD phoeniX hat wegen seiner speziellen Granulierung eine sehr reaktive Oberfläche, die die in der Ofenkammer befindlichen Oxide anzieht, permanent bindet und somit effizient die Reinigung unterstützt.

Vorteile

- Keine Grünverfärbungen der Sinterobjekte durch Molybdän
- Bindet die Verunreinigungen aus der Ofenatmosphäre und unterstützt die Reinigung
- Die regelmäßige Anwendung erhöht die farbliche Konsistenz und Reproduzierbarkeit Ihrer Ergebnisse



Wichtiger Hinweis

Unter den Hochtemperaturöfen für den dentalen Gebrauch sind hauptsächlich Öfen mit Heizelementen aus Molybdändisilizid (MoSi_2) von den oxidischen Absonderungen und Verfärbungen betroffen. Die bei Dental Direkt erhältlichen Sinteröfen heizen mit Siliciumcarbid-Heizelementen (SiC). Verfärbungen oder Verunreinigungen werden nicht durch SiC -Heizelemente hervorgerufen.

Artikel	Art.-Nr.	Preis (Euro/netto)
DD phoeniX Flasche à 200 g	Z 010	69,00

DDSolidLink

Universelles, dualhärtendes Befestigungscomposite zur intra- und extraoralen Anwendung

DD Solid Link ist für die vielseitige permanente Zementierung aller gängigen Dentalmaterialien geeignet. Eine zuverlässige und präzise Befestigung ist garantiert. DD Solid Link bildet das Bindeglied zwischen der dentalen Versorgung und der Unterkonstruktion.

Vorteile

- Permanente Befestigung aller gängigen Dentalmaterialien
- Universell einsetzbar in der Praxis (intraoral) und im Labor (extraoral)
- Perfekte Maskierung dunkler Untergründe durch hochopake Farben
- Verarbeitungszeit ca. 2 Min.
- Abbindezeit extraoral (23°C) ca. 7 Min.
- Abbindezeit intraoral (37°C) ca. 4 Min.

Drei Farben für das perfekte Farb-Match

DD Solid Link ist in zwei hochopaken, stark maskierenden Varianten (white/high opaque und dentine/high opaque) und in einer transluzenten Variante erhältlich.

Inhalt

- 10 g DD Solid Link
- 10 Mischkanülen Typ 9
- Gebrauchsanweisung



Technische Daten

Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD
Indikation	Dauerhafte extra- und intraorale Befestigung von Suprakonstruktionen (inkl. Mesostrukturen) aus Metall, Keramik, Zirkoniumdioxid und Polymer (Composite, Hybridkeramik oder PMMA) Zur Anwendung auf: <ul style="list-style-type: none"> • Konfektionierten Klebe- oder Titanbasen (nur extraoral) • Individuellen Titan- und Zirkoniumdioxidabutments (extra- und intraoral) • Zahnhartsubstanz
Zusammensetzung (nach absteigendem Gehalt)	Methacrylate, Benzoylperoxid und Amine
3-Punkt-Biegefestigkeit* ISO 4049	119 MPa
Scherhaftfestigkeit auf Zirkoniumdioxid** ISO/TS 29022	24,4 MPa
Scherhaftfestigkeit auf Titan** ISO/TS 29022	25,1 MPa
Scherhaftfestigkeit auf Lithiumdisilikat** ISO/TS 29022	24,4 MPa

* nach 24 h Lagerung bei 23°C
** mit DD Uni Bond

Befestigungscomposite

Artikel	Art.-Nr. / 10 g	Preis (Euro/netto)
DD Solid Link transluzent	DDSLCT	99,00
DD Solid Link dentine high opaque	DDSLCD	99,00
DD Solid Link white high opaque	DDSLCW	99,00

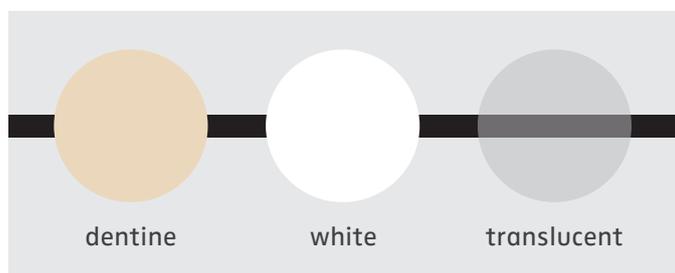


Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDSolidLinkTry-In

Für die präzise Farbsimulation

Um vorab eine Farbauswahl treffen zu können, stehen farblich abgestimmte Try-In-Pasten zur Verfügung. Für hochästhetische Arbeiten wird so eine präzise Farbbestimmung vor der definitiven Befestigung ermöglicht. Im Anschluss lassen sich die Pasten einfach wieder mit Wasser abspülen.



Technische Daten

Klassifizierung	Klasse I nach MDD
Indikation	Try-In Paste zur Farbauswahl
Zusammensetzung	Methacrylate, Benzoylperoxid und Amine

Inhalt

- 2,5 g DD Solid Link Try In Paste
- 10 Mischkanülen Typ 41
- Gebrauchsanweisung

Try-In

Artikel	Art.-Nr. / 2,5 g	Preis (Euro/netto)
DD Solid Link Try-In translucent	DDSLTIT	34,90
DD Solid Link Try-In dentine high opaque	DDSLTID	34,90
DD Solid Link Try-In white high opaque	DDSLTIW	34,90

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDUniBond

Der Haftvermittler für Keramik, Metall und Composite

Der Einkomponenten-Haftvermittler DD Uni Bond schafft einen dauerhaften adhäsiven Verbund zwischen indirekter Restauration und DD Solid Link.

Vorteile

- Schafft optimale Bedingungen für einen dauerhaften Verbund
- Einfache Handhabung – kein Anmischen nötig

Inhalt

- 5 ml DD Uni Bond
- Gebrauchsanweisung



Technische Daten

Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD
Indikation	DD Uni Bond wird als Haftvermittler für einen optimalen, chemischen Verbund zwischen indirekten Restaurationen aus Silikatkeramiken, Aluminiumoxid, Zirkoniumdioxid, Metall oder Composite sowie glasfaserverstärkten Composite-Wurzelstiften auf der einen Seite und methacrylatbasiertem Befestigungscomposite auf der anderen Seite eingesetzt.
Zusammensetzung	Organische Säure, 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan und Aceton

Artikel	Art.-Nr. / 5 ml	Preis (Euro/netto)
DD Uni Bond	DDSLUB	69,00

 Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

DDUniBondD

Der Haftvermittler für die Zahnhartsubstanz

DD Uni Bond D ist ein mit Nanopartikeln verstärktes dualhärtendes Self-Etch-Bond zur Herstellung eines dauerhaften, randspaltfreien Verbundes zwischen Zahnhartsubstanz DD Solid Link.

DD Uni Bond D besteht aus 2 Komponenten.

Vorteile

- Chemische Härtung für lichtunzugängliche Bereiche
- Erreicht ohne separates Ätzen der Zahnschubstanz die gleichen Hafteigenschaften wie Total-Etch-Präparate
- Feuchtigkeitstolerant
- Dauerhaft randdicht

Inhalt

- 4 ml Liquid 1
- 4 ml Liquid 2
- 50 Einwegpinsel / Applikatoren
- 2 Anmischplatten
- Gebrauchsanweisung



Technische Daten	
Klassifizierung	Klasse IIa nach MDD
Indikation	Direkte selbst- oder dualhärtende Composite Restaurationen und Stumpfaufbauten
	Direkte lighthärtende Restaurationen auf Composite-/Compomer-/Ormocer®-Basis
Zusammensetzung	Befestigen von Wurzelstiften mit dual- oder selbsthärtenden Compositezementen
	Indirekte Restaurationen; bei Verwendung von dualhärtenden/selbsthärtenden Compositezementen zum Befestigen von Inlays, Onlays, Kronen und Brückenversorgungen
Zusammensetzung	Enthält organische Säuren, Bis-GMA, HEMA, TMPTMA, Campherchinon, Amine (DABE), BHT, Katalysatoren, Fluoride und Ethanol.

Artikel	Art.-Nr. / 2 x 4 ml	Preis (Euro/netto)
DD Uni Bond D	DDSLUBD	109,00

Bitte Gebrauchsanleitung beachten.
Nicht alle Produkte sind in jedem Land verfügbar.

Dental Direkt GmbH
Industriezentrum 106 – 108 | 32139 Spenge | Germany
Tel: +49 5225 86319-0 | E-Mail: info@dentaldirekt.de | www.dentaldirekt.de

Rev. 14_2022/05

Art.-Nr.: PM017GER

CLOSE TO YOU



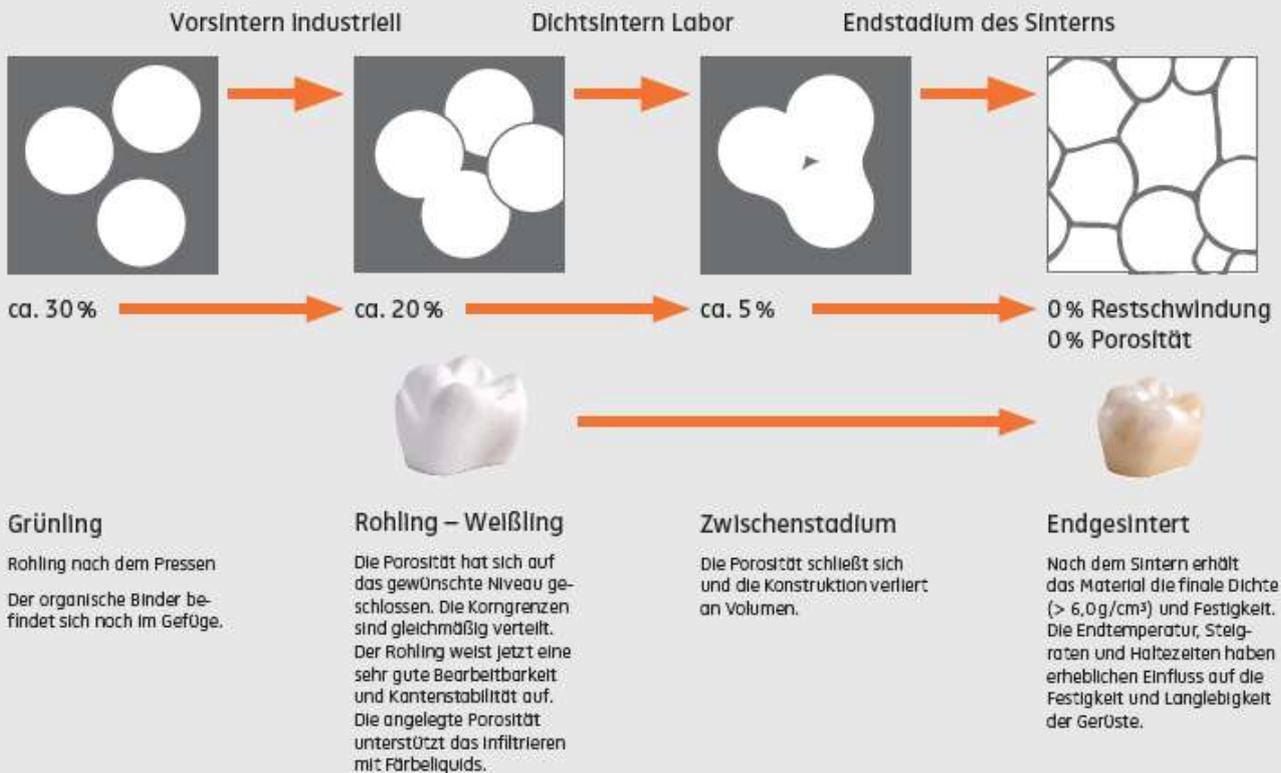


Sinteranleitung - DD medical zirconia

Die aufgeführten Brennkurven wurden auf unsere Zirkoniumdioxide abgestimmt. Daher sind diese für optimale Sinterergebnisse unsere Empfehlung. Da die Messung der tatsächlichen Temperatur in jedem Ofen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann, ist im Einzelfall eine Anpassung der individuellen Ofenparameter durch einen Versuchsbrand mit PTC Ringen nötig. Hierzu beraten wir Sie gerne.

Zahnersatzkonstruktionen aus Zirkoniumdioxid sollten in einem Ofen gebrannt werden, der nur für diese Produkte verwendet wird. Werden im gleichen Ofen auch Restaurationen aus anderen keramischen Werkstoffen gebrannt oder Flusskeramiken eingebrannt, kann dies zu Beeinträchtigung des Sinterverhaltens oder zu lokalen Verfärbungen führen.

Schematische Darstellung der Sinterprozesse



Unsere Produkte werden kontinuierlich weiterentwickelt, weshalb wir uns Änderungen vorbehalten. Bitte beachten Sie zudem die ausführlichen Dental Direkt Gebrauchsanweisungen unserer jeweiligen Produkte. Die jeweils aktuelle Version finden Sie auf unserer Homepage unter: www.dentaldirekt.de

Diese Version ersetzt alle vorherigen Versionen.



dentaldirekt.de/
de/downloads

I. EMPFEHLUNGEN VOR DEM SINTERN

1. „Sinterdrops“

Wenn Sie die Möglichkeit haben „Sinterdrops“ auf die Kauflächen zu setzen, ist dieses empfehlenswert. Die Drops dienen dazu, Konstruktionen während des Sinterprozesses zu stabilisieren. Für eine sichere Abstützung der Konstruktionen müssen mindestens vier Drops gesetzt werden. Einzelkappchen benötigen keine Drops.

- Frontzahnbrücken mit drei Gliedern benötigen keine Drops. Seitenzahnbrücken sollten immer mit Drops konstruiert werden.
- Endständige Brückenglieder sollten immer mit Drops versehen werden.
- Auf Zwischengliedern und Molarenkappchen sollten immer Drops gesetzt werden.
- Front- und Prämolarenkappchen müssen keine erhalten, allerdings sollte jedes zweite Glied mit einem Drop versehen sein.
- Die Drops sollten abwechselnd im oralen und vestibulären Bereich gesetzt werden. Die Drops sollten nicht direkt im Randbereich der okklusalen Fläche platziert werden.

2. Austrennen

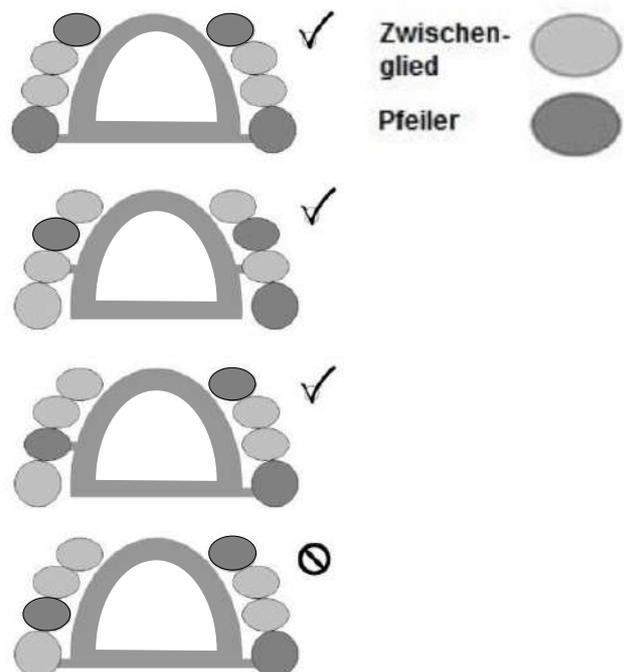
Hierfür reicht eine Turbine ohne Wasserkühlung aus, es sollte mit geringer Drehzahl und gut schneidenden Werkzeugen gearbeitet werden. Um Spannungsspitzen und somit vorzeitige Beschädigungen der Arbeiten durch Materialausbrüche zu vermeiden, sollte jeder Haltesteg erst zur Hälfte durchgetrennt werden. Anschließend können die Haltestege bis auf eine Sollbruchstelle reduziert, danach durchtrennt werden. Nachdem die Arbeit vorsichtig aus dem Rohling entfernt wurde, können die überstehenden Haltestege verschliffen werden.

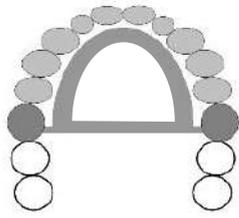
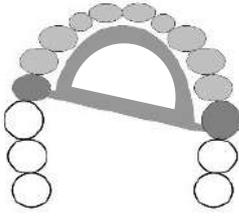
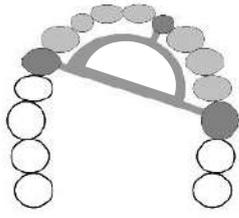
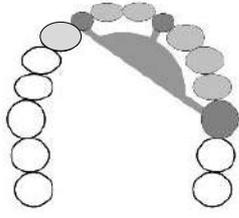
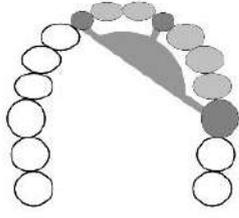
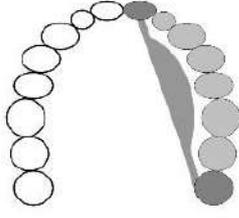
3. Erzeugen einer Sinterhalterung/eines Sinterstegs, wenn die CAM-Software dies nicht ermöglicht (bei DD Bio Z, DD Bio ZX² und DD cube ONE[®])

Brücken ab 8 Glieder:

Für optimale und verzugsfreie Sinterergebnisse sollten Brücken, die acht und mehr Glieder besitzen, nicht vollständig aus dem Rohling herausgetrennt werden. Hier müssen, abhängig von der Krümmung der Arbeit, die oralen Haltestege erhalten bleiben. Wenn Sie ein massives Stück aus dem Rohling stehen lassen, sollten Sie dieses idealerweise ausdünnen.

- Die Haltestege dürfen nur an gleichartigen Gliedern stehen gelassen werden: Entweder nur an Kappchen oder nur an Zwischengliedern.
- Nach Möglichkeit sollen die Haltestege nur an endständigen Gliedern stehen bleiben, sind diese nicht gleichartig, muss die nächste gleichartige Paarung gewählt werden.
- Zwei Haltestege sollten an den endständigen Gliedern erhalten bleiben, wenn die Brücke annähernd symmetrisch aufgebaut ist oder sie sich nur über einen Quadranten erstreckt.
- Ist eine Brücke asymmetrisch aufgebaut, so bleibt jeweils ein Haltesteg an einem Pfeiler erhalten und der dritte an einem Glied im Zahnbogen.



Situation	Schemazeichnung	Vorschrift
12 Glieder, symmetrisch		2 Haltestege endständig, oral
11 Glieder, beinahe symmetrisch		2 Haltestege endständig, oral
10 Glieder, asymmetrisch		2 Haltestege endständig, oral 1 Haltesteg im Zahnbogen, oral
9 Glieder, asymmetrisch		1 Haltesteg endständig, oral 1 Haltesteg am Käppchen neben dem Anhänger, oral 1 Haltesteg im Zahnbogen, oral
8 Glieder, asymmetrisch		2 Haltestege endständig, oral 1 Haltesteg im Zahnbogen, oral
einseitig		2 Haltestege endständig, oral

4. Trocknungsbrand, wenn nass gefräst oder geschliffen wurde

Wenn „nass“ bearbeitet wurde, sollte ein Trocknungsbrand in einem Keramik- oder Umluftofen* durchgeführt werden, um die Kühl- und/oder Schmierflüssigkeit aus dem porösen Gefüge zu entfernen.



Bitte beachten: Anwenderinformation „DD Bio ZS“ und „DD Bio ZX² 19“

DDBioZS

Anwenderinformation

Nach dem Schleifen und vor der weiteren Verarbeitung sollten die Restaurationen von Schleifstaub befreit werden. Dafür können die Gerüste kurz abgedampft oder vorsichtig unter Wasser gereinigt werden. Anschließend sollte ein Trocknungsbrand durchgeführt werden, um Wasser und Schleifzusätze aus dem porösen Gefüge zu entfernen. **Der Trocknungsbrand ist Voraussetzung für ein homogenes Farbergebnis bei der Verwendung von Färbeliquid!**

Wir empfehlen: Trocknung der Gerüste bei 700 °C (für 5 Min.)

Gebrauchsanweisung beachten
Rev. 01_2017/09

DDBioZX²19

Anwenderinformation

Nach dem Schleifen und vor der weiteren Verarbeitung sollten die Restaurationen von Schleifstaub befreit werden. Dafür können die Gerüste kurz abgedampft oder vorsichtig unter Wasser gereinigt werden. Anschließend sollte ein Trocknungsbrand durchgeführt werden, um Wasser und Schleifzusätze aus dem porösen Gefüge zu entfernen. **Der Trocknungsbrand ist Voraussetzung für ein homogenes Farbergebnis bei der Verwendung von Färbeliquid!**

Wir empfehlen: Trocknung der Gerüste bei 80 °C (für 30 Min.) oder 150 °C (für 10 Min.)

Gebrauchsanweisung beachten
ZS_dryingInfo_Rev.02_2017/07

5. Einfärben mit DD Shade Concept[®]

Wichtig:



Keine feuchten Konstruktionen einfärben, nur komplett trockene Restaurationen einfärben.

Orientieren Sie sich an den angegebenen Trockenzeiten.



Bitte beachten: Gebrauchsanweisung „DD Shade Concept“



6. Kontrolle der Fräsarbeiten

- Keine Materialausbrüche
- Keine erkennbaren Risse
- Keine Anhaftungen von Zirkoniumdioxid-Staub (Entfernung mittels Druckluft, Pinsel und/oder Tauchen in Wasser mit anschließender Trocknung in einem Umluftofen*)
- Keine Verfärbungen auf der Oberfläche
- Keine glänzenden Stellen auf der Oberfläche

Entdecken Sie einen der aufgeführten Mängel, darf die Konstruktion nicht zur Herstellung von Zahnersatz verwendet werden.

*Dieser Umluftofen darf nicht zur Zubereitung von Lebensmitteln verwendet werden

II. SINTERPROZESS

1. Allgemeines

Neben der Verwendung des richtigen Sinterprogramms, inkl. Endtemperatur, Haltezeiten und Aufheiz- und Abkühlraten, kann die Qualität der gesinterten Restaurationen von den folgenden Faktoren abhängen:

- der Brennleistung und des Kammervolumens des verwendeten Ofens
- der Größe und des Volumens der einzelnen Konstruktionen
- der Masse in der Brennkammer (Sinterhilfsmittel und Menge der Konstruktionen)

Für ideale Ergebnisse sollte ein Sinterprogramm gewählt werden, bei dem alle Konstruktionen im Ofen gleichmäßig durchwärmt werden. Durch die unterschiedliche Materialstärke von (Pfeiler-) Kronen zu Brückengliedern benötigen alle Brücken eine etwas längere Zeit zur gleichmäßigen Durchwärmung und zum Temperatenausgleich. Eine lokal unterschiedliche Sinterung durch zu schnelle Aufheizraten kann zu Verzügen oder zur Rissbildung führen. Dieser Effekt ist insbesondere bei weitspannigen und massiven Brücken zu beachten.

Ist Ihr Ofen mit vielen Teilen und zusätzlichen Elementen wie Abdeckhauben o. ä. beladen, kann je nach Ofentyp die thermische Energie nicht ausreichen, um ein einwandfreies Sintern aller Teile zu gewährleisten. Die massiven Abdeckungen können Energie absorbieren, die den zahntechnischen Arbeiten dann nicht zu Verfügung steht. Zudem kann das Sintern ohne Abdeckung die lichteoptischen Eigenschaften verbessern.

Wir empfehlen daher, die Zirkonkonstruktionen ohne Abdeckung zu sintern!



Generelle Regel:

Ein Sinterprogramm mit langsameren Steigraten ist für eine optimale Qualität des Endproduktes immer von Vorteil.

2. Endtemperaturen

Bei den genannten Endtemperaturen handelt es sich um Empfehlungen.

Die tatsächlich erreichte Temperatur kann von Ofen zu Ofen variieren.

Ein opakes Ergebnis nach dem Sintern kann ein Hinweis auf eine falsche Ofentemperatur sein.

DDBioZ & DDcubeONE[®] & DDcubeX²[®] → 1450°C

DDBioZX² → 1450°C – 1530°C

Wichtig:



Die gefrästen Arbeiten nicht über einer maximalen Resttemperatur von 70°C in den Ofen setzen (Temperaturschock).

Die Ofentür niemals bei über 200°C öffnen

(Mögliche Beschädigung der Heizelemente und der Brennobjekte - Temperaturschock).

3. Sinterprogramme für alle Produktvarianten

3.1 Standardprogramm: Maximaltemp. 1450°C (bis 1530°C bei DD Bio ZX²) / Dauer ~ 9 Std.

Für vollanatomische Kronen und Brücken, Kappen und Brückenkonstruktionen ohne Sinterunterstützung						
Ofenbefüllung	Gering bis mittel (ohne Abdeckung)					
Programmzeile	C0 L0 T008.A900 L9 T1800 T003.C1450 T7200 T010.C200 C0 L0 T2					
	Temp. 1 [°C]	Temp. 2 [°C]	Aufheizrate [°C/h]	Aufheizrate [°C/min]	Haltezeit [min]	Zeit [min]
Aufheizen	20	900	480	8	-	110
Halten	900	900	-	-	30	30
Aufheizen	900	1450	200	3	-	183
Halten	1450	1450	-	-	120	120
Abkühlen*	1450	200	600	10	-	125
					Gesamtzeit:	568 min. 9,4 h

***Alternativ:** Ungeregeltes Abkühlen durch Ausschalten der Heizung. Ofen nicht vor 200°C öffnen.

3.2 Massivprogramm: Maximaltemp. 1450°C (bis 1530°C bei DD Bio ZX²) / Dauer ~ 11 Std.

Für vollanatomische Kronen, massive Brücken und Gerüste mit Sinterunterstützung (z.B. Rohlingssegment)						
Ofenbefüllung	Hoch					
Programmzeile	C0 L0 T008.A900 L9 T1800 T002.C1450 T7200 T010.C200 C0 L0 T2					
	Temp. 1 [°C]	Temp. 2 [°C]	Aufheizrate [°C/h]	Aufheizrate [°C/min]	Haltezeit [min]	Zeit [min]
Aufheizen	20	900	480	8	-	110
Halten	900	900	-	-	30	30
Aufheizen	900	1450	100	2	-	275
Halten	1450	1450	-	-	120	120
Abkühlen*	1450	200	600	10	-	125
					Gesamtzeit:	660 min. 11 h

***Alternativ:** Ungeregeltes Abkühlen durch Ausschalten der Heizung. Ofen nicht vor 200°C öffnen.

4. Speed-Sinterprogramme: Nur für Einzelkronen mit maximaler Wandstärke von 4mm

Dekema Austromat 664 (DD Argus fire speed)					
Ofenbefüllung	Nur auf einer Ebene sintern, höchstens 3 Kronen pro Sintervorgang				
Programmzeile	C0 L0 T060.A990 L9 T010.C1350 T015.C1450 T3000 T010.C1350 C990 C0 L0 T2				
	Temp. 1 [°C]	Temp. 2 [°C]	Aufheizrate [°C/min]	Haltezeit [min]	Ofenlift-Position
Aufheizen	20	990	60	-	vollständig geschlossen
	990	1350	10	-	-
	1350	1450	15	-	-
Halten	-	1450	-	50	-
Abkühlen	1450	1350	10	-	-
	1350	990	schnellst- möglich	-	-
	-	990	-	-	vollständig geöffnet, Heizung aus

Dekema Austromat 674 (DD Argus fire 674)					
Ofenbefüllung	Nur auf einer Ebene sintern, höchstens 6 Kronen pro Sintervorgang				
Programmzeile	C0 L0 T060.A990 L9 T010.C1350 T015.C1450 T4800 T010.C1350 C990 C0 L0				
	Temp. 1 [°C]	Temp. 2 [°C]	Aufheizrate [°C/min]	Haltezeit [min]	Ofenlift-Position
Aufheizen	20	990	60	-	vollständig geschlossen
	990	1350	10	-	-
	1350	1450	15	-	-
Halten	-	1450	-	80	-
Abkühlen	1450	1350	10	-	-
	1350	990	schnellst- möglich	-	-
	-	990	-	-	vollständig geöffnet, Heizung aus

Achtung: Die angegebenen Speedsinter- Zyklen wurden in den oben benannten Öfen Dekema Austromat 664/ 674 validiert. Die Verwendung der Programme in anderen Sinteröfen kann –u.a. aufgrund von abweichendem Kammervolumen zu abweichenden Ergebnissen insbesondere hinsichtlich der Farbe und Transluzenz der Konstruktionen führen.



I dettagli del prodotto

Semilavorati in zirconia CAD-CAM ultra traslucenti in zirconia bianca UT

Il blocco di zirconia HONCHON SMILE è realizzato con la polvere di ceramica di zirconia più pura e fine con Cold Isostatic Pressed (CIP). Tutta la materia prima per i nostri blocchi di zirconia è composta da polvere di zirconia di alta qualità e di livello dentale, basata su un'attenta valutazione.

UT white significa che la traslucenza ultraelevata consente di ottenere elementi con valori di luminosità e tonalità, che degradano dal collo alla cuspidale dando il 49% di traslucenza e 650 Mpa di resistenza alla flessione, che è buona per realizzare restauri estetici anteriori e altri.

Composizione chimica

Componenti	UT
$ZrO_2 + HfO_2 + Y_2O_3$	$\geq 99\%$
Y_2O_3	9%-10%
Al_2O_3	< 0.05
Altri ossidi	≤ 0.05

Caratteristiche fisiche

Proprietà	UT
Densità prima della sinterizzazione (g.cm-3)	3.15-3.25

Densità dopo sinterizzazione (g.cm ⁻³)	6.05-6.07
CTE (25-500 °C) (K-1)	10.5
Resistenza alla flessione dopo la sinterizzazione (Mpa)	650
Contenuto di fase monoclina superficiale di invecchiamento accelerato	<15%
Trasmissione della luce	49%
Solubilità chimica dopo la sinterizzazione (µg.cm ⁻²)	<100
Citotossicità	Livello 0
Radioattività (Bq.g-1)	<0.1
Temperatura di sinterizzazione (°C)	1450-1500

HONCHON gamma completa di zirconia

Zirconia	Colore	Forza (mpa)	Traslucenza
HS	bianca	1400	34%
HT-Plus	bianca	1350	39%
ST-Plus	bianca	1200	42%
SHT	bianca	1000	46%
UT	bianca	650	49%
HTC	Preshaded	1350	39%
STC	Preshaded	1100	42%
UTC	Preshaded	1000	46%
STML	Multistrato	1100	42%
SHTML	Multistrato	1000	46%

UTML	Multistrato	650	49%
3D Plus ML	Multistrato	700-1050MPA	43-57%
4D Plus ML	Multistrato	700-1200MPA	43-55%

Vantaggi HONCHON:

1. Ampia gamma di materiali CAD CAM, tra cui zirconia, pmma, cera, vetroceramica, disco di metallo, strumenti di fresatura e così via.
- 2, Experienced R& D e vendite internazionali professionali.
- 3, supporto tecnico professionale.
- 4, buon servizio e supporto post-vendita.
- 5, alta e stabile qualità. Prodotti certificati ISO e CE
- 6, OEM accettabile

KATANA[®] Zirconia

DISCHI MULTISTRATO IN ZIRCONIA

MANUALE TECNICO



KATANA™ ZIRCONIA

UTML Multistrato a Ultratraslucenza ideale per restauri dei settori anteriori efficienti e altamente estetici.

STML Multistrato a Supertraslucenza, ideali per restauri dei settori anteriori efficienti e altamente estetici.

NEW HTML Multistrato con elevati livelli di traslucenza e di resistenza alla flessione, indicato per ponti di notevole estensione.

In questo Manuale Tecnico ne illustriamo gli aspetti più rilevanti, per aiutarvi a ottenere risultati eccellenti con KATANA™ Zirconia.





(Immagine della gradazione)

STRUTTURA A 4 STRATI

- Strato di smalto (35%)
- 1° Strato di transizione (15%)
- 2° Strato di transizione (15%)
- Strato di dentina (35%)

Le percentuali in parentesi indicano lo spessore in percentuale di ciascuno strato.

RESTAURI: PROCEDIMENTO



1

SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI DISCO (SERIE)

Ogni serie presenta proprietà meccaniche e caratteristiche di traslucenza differenti.

Scegliendo la serie più indicata per ogni singolo caso, si potrà realizzare un'ampia varietà di restauri, dai settori estetici anteriori ai ponti posteriori di notevole estensione, fino a riabilitazioni full-arch.

UTML

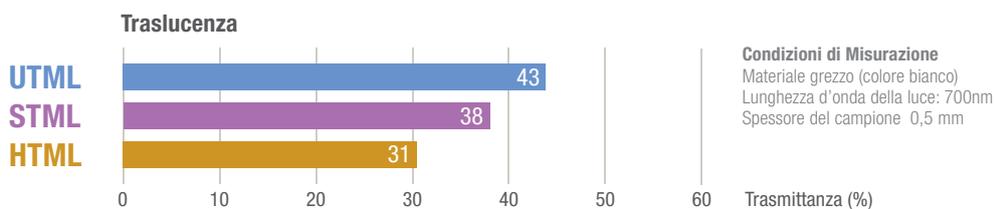
Disco Multistrato a Ultratraslucenza. Ideale per corone e faccette anteriori, inlay/onlay e corone singole posteriori. Offre i massimi livelli di traslucenza della zirconia disponibili sul mercato, paragonabili a quelli della vetroceramica.

STML

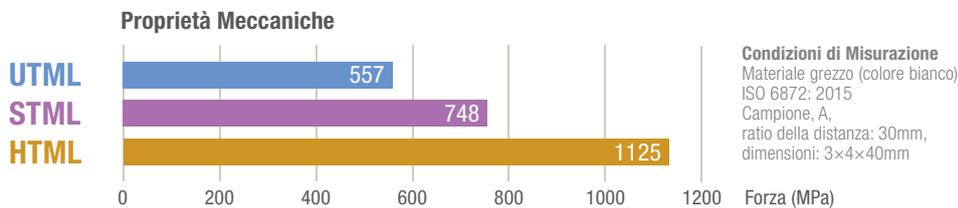
Disco Multistrato a Supertraslucenza. Ideale per ponti posteriori fino a 3 elementi, con un mix ben equilibrato di gradazioni cromatiche e livelli di traslucenza, per riprodurre l'estetica naturale di smalto e dentina.

HTML

Disco Multistrato a Traslucenza Elevata. Indicato per restauri con rivestimento ceramico totale o parziale nonché monolitico che necessitano di una resistenza elevata e di ridurre al minimo il colore del pilastro. Può essere utilizzato anche per corone singole e ponti di notevole estensione, ed è un materiale eccellente per strutture se utilizzato insieme alla ceramica CerabienZR (CZR).



Fonte dati: Kuraray Noritake Dental Inc. I valori numerici variano in funzione delle condizioni.



Fonte dati: Kuraray Noritake Dental Inc. I valori numerici variano in funzione delle condizioni.

CONSIGLI PER L'IMPIEGO DI CIASCUNA SERIE

Indicazioni e applicazioni consigliate



Faccette

Inlay/Onlay

Corone anteriori

Corone posteriori

Ponti a 3 elementi

Selle edentule estese

UTML

STML

HTML*

* KATANA™ Zirconia HTML è raccomandata sia per i restauri monolitici estesi, per esempio in combinazione con FC Paste Stain, che per le strutture rivestite di ceramica stratificata.

2

SCELTA DEL COLORE

COLORI UTML

Sono disponibili due gruppi di colori: "Standard Shades" (colori standard) e "Enamel Shades" (smalti).

Gli Enamel Shades presentano un croma basso nello strato superiore (1) che consente di enfatizzare, nella misura desiderata, la traslucenza dell'area incisale mediante una caratterizzazione cromatica esterna.

Standard shade
(A1~D4)

Traslucenza
Traslucenza elevata in tutti gli strati del disco.

Colore
Colori della Shade Guide*

Colore e traslucenza degli strati dopo la sinterizzazione (gradazioni)

Enamel shade
(ENW, EA1, EA2, & EA3)

Traslucenza
Traslucenza elevata in tutti gli strati del disco.

Colore
Croma basso dall'area incisale allo strato intermedio (1)

*VITA Classical Shade Guide

COLORI STML

Un mix ben equilibrato di gradazioni cromatiche e livelli di traslucenza permette di riprodurre l'estetica naturale di smalto e dentina.

Standard shade
(NW, A1~A3.5)

Traslucenza
La traslucenza diminuisce gradualmente dalla regione incisale a quella cervicale, dove è più necessario l'effetto di mascheramento.

Colore
Colori della Shade Guide*

Colore e traslucenza degli strati dopo la sinterizzazione (gradazioni)

*NW: NORITAKE Shade Guide A1~A3.5: VITA Classical Shade Guide

COLORI HTML

L'effetto di mascheramento della zirconia HTML è ben equilibrato, grazie al buon livello di traslucenza, consentito dalle diverse gradazioni di colore.

Standard shade
(NW, A1~A3.5)

Traslucenza
La traslucenza diminuisce gradualmente dalla regione incisale a quella cervicale, dove è più necessario l'effetto di mascheramento.

Colore
Colori della Shade Guide*

Colore e traslucenza degli strati dopo la sinterizzazione (gradazioni)

*NW: NORITAKE Shade Guide A1~A3.5: VITA Classical Shade Guide

2

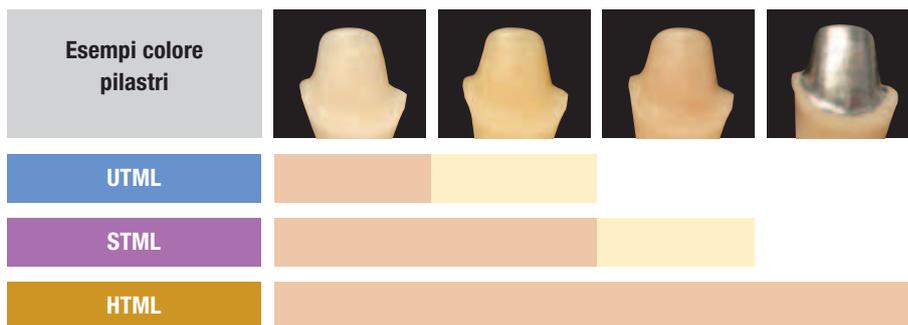
SCELTA DEL COLORE

UTML	Standard Shades	A1 C1	A2 C2	A3 C3	A3,5 C4	A4 D2	B1 D3	B2 D4	B3	B4
	Enamel Shades	ENW*	EA1	EA2	EA3					
STML	Standard Shades	NW* C1	A1 C2	A2 C3	A3 D2	A3,5 D3	A4	B1	B2	B3
HTML	Standard Shades	NW* C1	A1 C2	A2 C3	A3 D2	A3,5 D3	A4	B1	B2	B3

*NW: NORITAKE Shade Guide Altri: VITA Classical Shade Guide

CONSIGLI PER LA SCELTA DEL COLORE

1. La gamma dei colori per i pilastri varia in base alla traslucenza della serie.



 Scegliere il numero del colore corrispondente al colore che si vuole ottenere.

 Scegliere una tonalità più chiara rispetto al colore che si vuole ottenere (con la colorazione esterna).

2. La Zirconia con un indice di rifrazione elevato tende ad apparire più luminosa nelle aree posteriori.

Per realizzare restauri posteriori con dischi UTML o STML, scegliere una tonalità più scura rispetto al colore desiderato, per ottenere un effetto naturale in rapporto ai denti contigui.

3. Anche se si utilizza la medesima tonalità, la glasura e la lucidatura finale daranno come risultato un colore diverso.

Per la glasura, scegliere il colore finale desiderato.

Per la lucidatura, tenere presente che il colore tenderà ad assumere una tonalità più scura, quindi scegliere un colore di una tonalità più chiara di quello che si desidera ottenere.

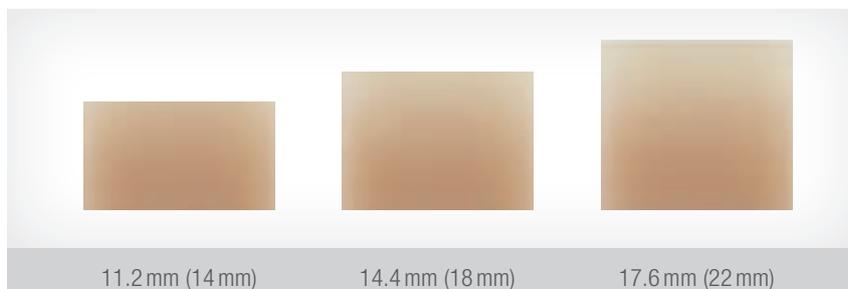
3

SCELTA DELLO SPESSORE DEI DISCHI

SPESSORE DOPO LA SINTERIZZAZIONE (PRIMA DELLA SINTERIZZAZIONE)

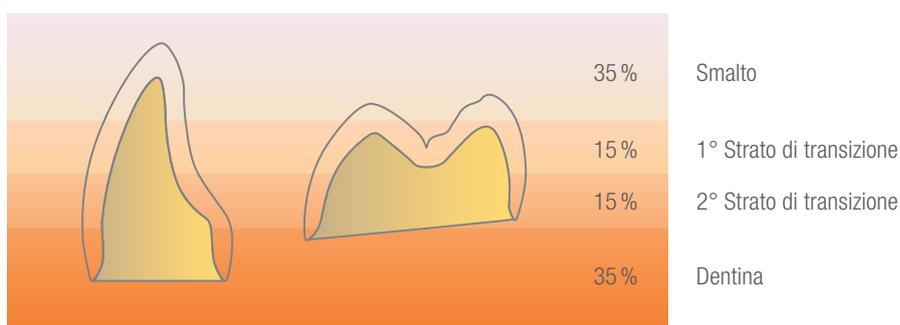
I dischi multistrato UTML, STML e HTML sono disponibili in tre diversi spessori: 14, 18 e 22 mm.

Con la sinterizzazione, lo spessore si riduce del 20% rispetto a quello iniziale. Di conseguenza, scegliere il giusto spessore del disco per ottenere la gradazione di colore desiderata lungo tutta la lunghezza della corona, dallo smalto fino al corpo (dentina).



Dimensioni reali

Esempio: Per realizzare una corona anteriore di 11 mm di lunghezza, utilizzare un disco da 18 mm (14,4 mm dopo sinterizzazione) dallo strato dello smalto (incluso) fino a quello del corpo (dentina). Per una corona posteriore da 7mm, si consiglia un disco da 14 mm (11,2 mm dopo sinterizzazione) tra lo strato dello smalto e quello del corpo (dentina).



(gradazioni)



4

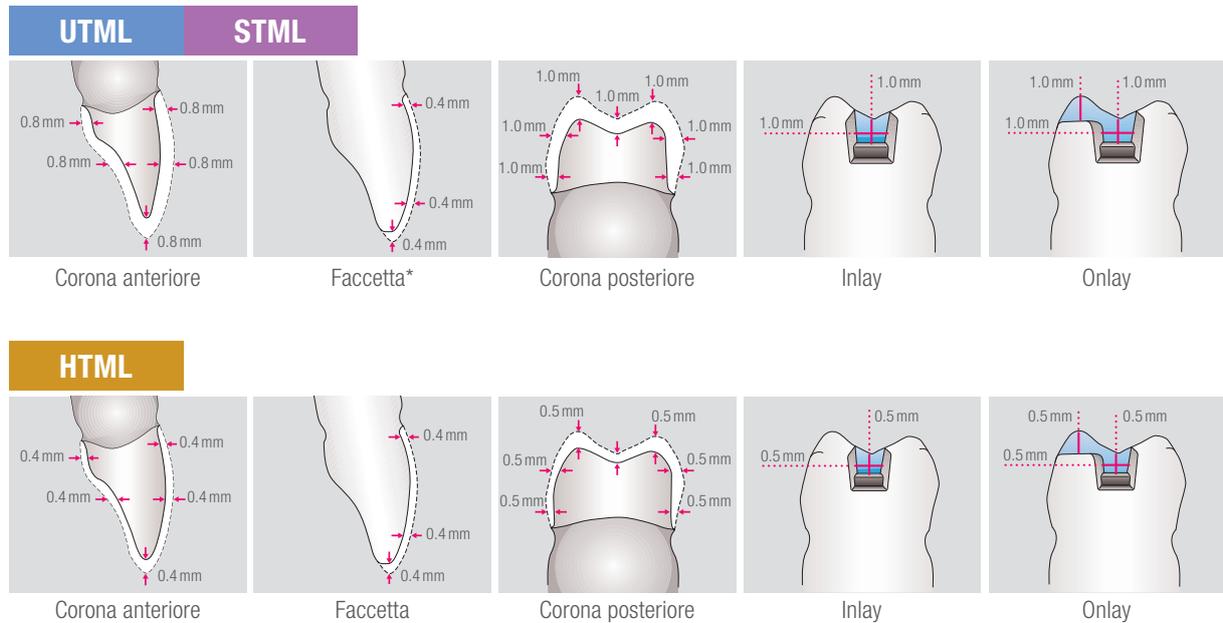
PROGETTAZIONE E FRESATURA DELLA STRUTTURA

CORONE ANTERIORI, FACCETTE, CORONE POSTERIORI, INLAY, ONLAY

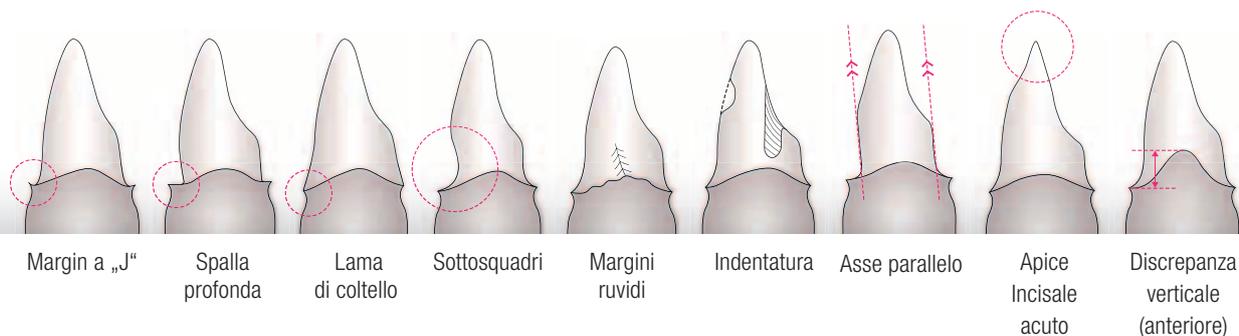
Per la buona riuscita del restauro, è fondamentale conservare uno spessore parietale* minimo e tenere presenti i seguenti aspetti:

* Escluso lo spessore della ceramica per la stratificazione

Spessore minimo della parete in zirconia



Controindicazioni



PONTI/SEZIONE TRASVERSALE CONNETTORE

I dischi UTML, STML e HTML offrono valori di resistenza costanti, per eseguire restauri in modo semplice e sicuro e con la certezza che i connettori conserveranno nel tempo la loro resistenza.

Utilizzare la formula relativa a ciascun valore dello spessore parietale.

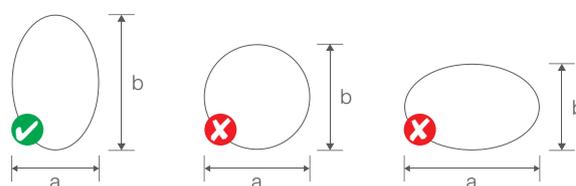
- 1 Non eseguire tagli netti per correggere la sezione trasversale di un connettore utilizzando una fresa diamantata, il cui disco potrebbe creare indentature che potrebbero causare microfrazioni e rotture del ponte.
- 2 I dischi UTML e STML non sono indicati per i ponti con elementi intermedi in estensione.
- 3 HTML: massimo 2 elementi intermedi nello stesso ponte. Se si connettono tra loro 2 travate, la sezione trasversale dovrà essere pari ad almeno 12mm². Soltanto 1 travata potrà essere in estensione, con una sezione trasversale di almeno 12mm².

Sezione Minima del Connettore

	UTML	STML	HTML
Anteriore a 2-3 elementi	12 mm ² o più	12 mm ² o più	7 mm ² o più
Anteriore a 4 o più elementi	(non consigliato)		9 mm ² o più
Posteriore a 2-3 elementi	16 mm ² o più (solo per i premolari)	16 mm ² o più	9 mm ² o più
Posteriore a 4 o più elementi	(non consigliato)		9 mm ² o più

IMPORTANZA DELLA FORMA E DELLE DIMENSIONI DEL CONNETTORE

La forma e le dimensioni del connettore determinano la durata, la resistenza e l'affidabilità di un ponte protesico, dato che la sollecitazione massima viene esercitata sul connettore in senso verticale, dall'alto verso il basso. Nello schema seguente è indicata la conformazione migliore e più sicura per evitare scheggiature o fratture. La resistenza è data dall'altezza.



5

SINTERIZZAZIONE E ADATTAMENTO

Seguire lo schema seguente.

Dopo la sinterizzazione adattare l'interno della struttura e il margine.

- 1 Per evitare fratture, attendere che il materiale si sia completamente raffreddato.
- 2 La resistenza alla flessione delle serie UTML e STML è inferiore a quella della serie HTML, e di conseguenza è richiesta maggiore attenzione. Ad esempio, non si dovrà esercitare una pressione eccessiva o lavorare sotto acqua corrente per adattare il margine o l'interno della struttura.
- 3 Dopo l'adattamento, verificare che non si siano formate microfratture.

Programma di Sinterizzazione 1: Sinterizzazione Normale

	UTML	STML	HTML
Temperatura massima	1550 °C / 2822 °F		1500 °C / 2732 °F
Tempo di mantenimento	2 ore		2 ore
Velocità di incremento della temperatura	10 °C / 18 °F minuto		10 °C / 18 °F minuto
Velocità di decremento della temperatura	-10 °C / -18 °F minuto		-10 °C / -18 °F minuto

Programma di Sinterizzazione 2: Sinterizzazione Rapida*

	UTML	STML	HTML
Temperatura massima	1560 °C / 2840 °F		1515 °C / 2759 °F
Tempo di mantenimento	30 minuti		30 minuti
Velocità di incremento della temperatura	35 °C / 95 °F minuto		35 °C / 95 °F minuto
Velocità di decremento della temperatura	-45 °C / -49 °F minuto		-45 °C / -49 °F minuto

* Per corone singole e ponti fino a 3 elementi.



PRODOTTI COMPATIBILI

CERABIEN™ ZR

FC Paste Stain, FL Glaze, VC Glaze,
External Stain, Internal Stain, Luster, etc.

CZR Press LF

LF External Stain, LF Internal Stain,
LF Luster, etc.

Avvertenza: Non miscelare CERABIEN™ ZR e CZR Press LF powder per la stratificazione.
Non utilizzare CZR Press (H-ingot, L-ingot, Esthetic White Ingot) per UTML e STML.

FINITURA: ASPETTI TECNICI FONDAMENTALI

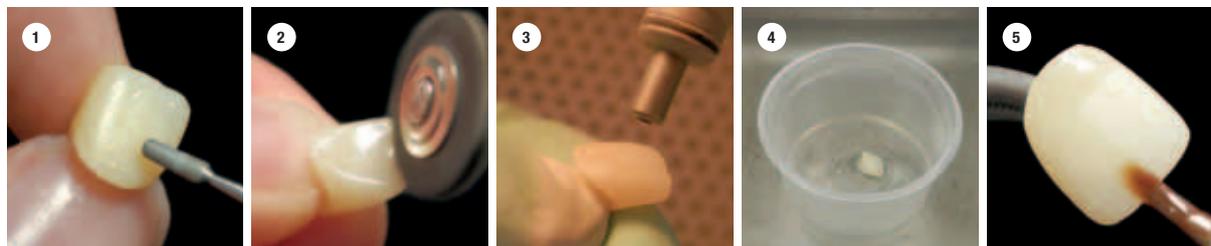
- 1 Per un risultato ottimale, lucidare l'area di contatto con il dente antagonista e detergere il restauro con un pulitore a ultrasuoni.
- 2 Dopo la sinterizzazione e l'adattamento, pulire accuratamente il restauro
- 3 Durante la glasatura, la colorazione e la sinterizzazione della ceramica utilizzare sempre un supporto adeguato (stand-pin). Gli schemi di sinterizzazione variano in funzione del prodotto, pertanto si raccomanda di fare riferimento alle istruzioni tecniche.
- 4 Per evitare il rischio di cricche, attendere sempre che il materiale si sia completamente raffreddato.
- 5 Scegliere il colore del numero corrispondente al colore del pilastro e in base a KATANA™ Zirconia.



6.1 GLASATURA

La zirconia multistrato è stata creata per offrire risultati estetici ottimali mediante glasatura nella fase finale della lavorazione.

PROCEDIMENTO



1 Creare una tessitura superficiale sull'intera corona sotto acqua corrente o in ambiente umido

2 Lucidare le aree di contatto con il dente antagonista. Per una finitura con sola lucidatura, lucidare integralmente la corona.

3 Sabbiare la superficie della corona con ossido di alluminio (50~70µm, 30psi, 0,2MPa)

4 Pulire il restauro utilizzando un pulitore a ultrasuoni, in alcool o acetone, oppure un vaporizzatore.

5 Applicare la glasura, cuocere e completare*

* Con i metodi A, B, C e D, è possibile miscelare il glaze con External Stain e quindi procedere con la cottura.

Metodi di Glasura: Scegliere il metodo A, B, C o D, a seconda del materiale utilizzato

No.	Prodotto	Tempo asciugatura min.	Temperatura minima °C/°F	Inizio Vuoto °C/°F	Velocità incremento temp. °C/°F	Livello vuoto kPa	Fine vuoto °C/°F	Tempo mantenim. in aria min.	Temperatura massima °C/°F	Tempo raffredd. min.
A	CERABIEN™ ZR FC Paste Stain Clear Glaze, Glaze	5	600/1112	600/1112	65/117	96	850/1562	1	850/1562	4
B	CZR Press Glaze	5	600/1112	600/1112	65/117	96	850/1562	1	850/1562	4
C	CERABIEN™ ZR FL Glaze, VC Glaze	5	600/1112	600/1112	65/117	96	850/1562	1	850/1562	4
D	CZR Press LF Glaze	5	600/1112	600/1112	45/81	96	800/1472	1	840/1544	4

Glaze + External Stain: Scegliere il metodo A, B, C o D a seconda del materiale utilizzato per la glasatura

CERABIEN™ ZR FC Paste Stain, Clear Glaze, Glaze	+ CERABIEN™ ZR FC Paste Stain Grayish Blue, A+, etc.	Schema Cottura A
CZR Press Glaze	+ CERABIEN™ ZR External Stain Blue, Gray, A+, etc.	Schema Cottura B
CERABIEN™ ZR FL Glaze, VC Glaze	+ CERABIEN™ ZR External Stain Blue, Gray, A+, etc.	Schema Cottura C
CZR Press LF Glaze	+ CZR Press LF External Stain Blue, Gray, A+, etc.	Schema Cottura D

LUCIDATURA CON KATANA™ ZIRCONIA TWIST DIA

KATANA™ Zirconia TWIST DIA, grazie al suo design innovativo con lamelle di lucidatura flessibili, consente di ottenere una lucentezza eccellente in un'ampia gamma di applicazioni.



● **GROSSA**
PRE-LUCIDATURA



● **MEDIA**
LUCIDATURA



● **FINE**
LUCIDATURA A SPECCHIO

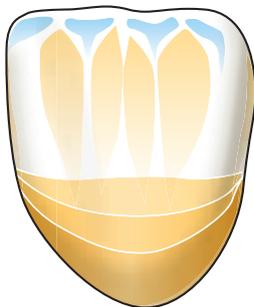
PROCEDIMENTO

Dopo la glasatura, la colorazione rafforzerà la traslucenza. Gli Enamel Shades UTML presentano un basso valore del croma nello strato superiore, consentendo così di enfatizzare a piacere la traslucenza della regione incisale mediante caratterizzazione con la colorazione esterna.

COLORAZIONE: ASPETTI TECNICI

- 1 Alla gradazione cromatica in senso orizzontale presente nel disco multistrato si aggiunge la colorazione esterna (Stain), applicata in senso verticale per creare un effetto tridimensionale.
- 2 Applicare il Grigio (Gray) e il Blu (Blue) sull'area del margine incisale, e A+, B+, C+, D+, ecc. sull'area dei mammelloni per dare maggiore risalto alla traslucenza e alla tessitura interna.

Esempio di applicazione di External Stain.



BLUE : GRAY = 1:1

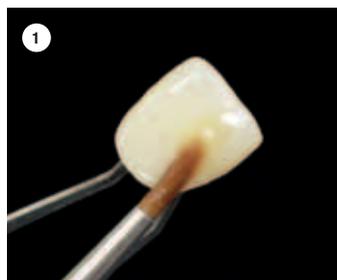
- Caratterizzare i mammelloni creando l'ombreggiatura con External Stain

A+, B+, C+, D+, etc.

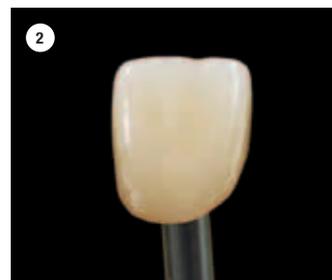
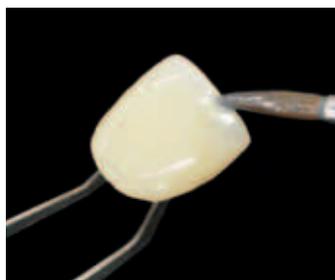
- Aggiustare il croma applicando il colore in senso orizzontale
- Applicare il colore in senso verticale per evidenziare la caratterizzazione della tessitura interna

Glasatura: Procedimento

Sulla superficie in zirconia, eseguire il metodo di glasura descritto a pagina 11.



Applicare il colore sulla superficie glasata



Cuocere (in base allo schema E, F o G), completare

Tabella di cottura External Stain e FC Paste Stain*: scegliere E, F o G in base al materiale

No.	Prodotto	Tempo asciugat. min.	Temperatura minima °C/°F	Inizio vuoto °C/°F	Velocità increm. tem. °C/°F min.	Livello vuoto kPa	Fine vuoto °C/°F	Tempo mantenim. in aria min.	Temperatura massima °C/°F	Tempo raffredd min.
E	Cerabien™ ZR External Stain Grayish Blue, A+, etc.	5	500/932	600/1112	45/81	96	750/1382	1	750/1382	4
F	Cerabien™ ZR External Stain Blue, Gray, A+, etc.	5	600/1112	–	50/90	–	–	–	850/1562	4
G	CZR Press LF External Stain Blue, Gray, A+, etc.	5	600/1112	–	45/81	–	–	1	840/1544	4

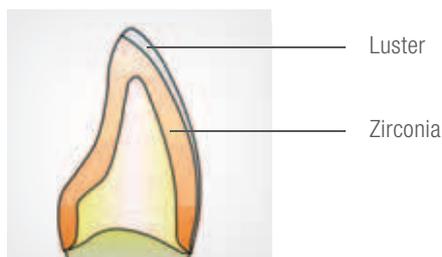
*Se si utilizza FC Paste Stain Grayish Blue ecc. su FC Paste Stain Glaze o Clear Glaze.

6.3 BUILD-UP IN CERAMICA

La stratificazione con ceramica Luster su zirconia consente di ottenere risultati estetici superiori.

BUILD UP: ASPETTI TECNICI

- 1 Rispettare scrupolosamente i valori minimi per lo spessore delle pareti indicati a pagina 8, nella sezione "Progettazione e Fresatura della Struttura", e applicare un solo strato sulla regione incisale.
- 2 Si consiglia la finitura a lucido sul versante linguale.



UTML/STML Immagine Build-up

PROCESSO DI FABBRICAZIONE

Scegliere il materiale per la stratificazione tra: CERABIEN™ ZR o CZR Press LF.

<p>1 Creare la struttura dei mammelloni sotto acqua corrente o in ambiente umido</p>	<p>2 Stabilire lo spessore del build-up e della zirconia</p>	<p>3 Detergere con pulitore a ultrasuoni in alcool o acetone, o mediante vaporizzatore</p>	<p>4 Applicare il primo strato di ceramica (wash), quindi procedere con la cottura*1 (schema H)</p>
<p>5 Lucidare le zone di contatto con il dente antagonista</p>	<p>6 Sabbiare la superficie dell'area non lucidata della corona con ossido di alluminio (50~70µm, 30psi)</p>	<p>7 Detergere con pulitore a ultrasuoni in alcool o acetone, o mediante vaporizzatore</p>	<p>8 Applicare il primo strato di ceramica (wash), quindi procedere con la cottura*1 (schema H)</p>
<p>7 Applicare la colorazione interna, quindi procedere con la cottura (schema I)</p>	<p>8 Eseguire il build-up con la ceramica, quindi procedere con la cottura (schema L)</p>	<p>9 Correggere la morfologia e levigare la superficie</p>	<p>10 Applicare la glosura, il colore esterno, procedere con la cottura e completare*2</p>

*1 Nel caso non vi sia abbastanza spazio per il build-up, si potranno usare tecniche di colorazione interna durante la cottura del primo strato (wash) (schema H), prestando attenzione a coprire con il colore l'intera superficie da ceramizzare.

*2 Si consiglia la finitura a lucido delle superfici prive di build-up ceramico (es il versante linguale).

Per la glasatura, la colorazione esterna e la cottura delle superfici non ceramizzate con Cerabien™ ZR è fondamentale seguire le istruzioni fornite a pagina 11 (fase 5) e a pagina 12, "Glasatura e Colorazione" (fasi 1 e 2).

6.3

BUILD-UP IN CERAMICA

CERABIEN™ ZR SCHEMA DI COTTURA

No.	Prodotto	Tempo asciugat. min.	Temperatura minima °C/°F	Inizio vuoto °C/°F	Velocità increm. tem. °C/°F min.	Livello vuoto kPa	Fine vuoto °C/°F	Tempo mantenim. in aria min.	Temperatura massima °C/°F	Tempo raffredd. min.
H	Cottura Wash Cottura Wash durante Internal Stain	5	600/1112	600/1112	45/81	96	930/1706	1	930/1706	4
I	Internal Stain*	5	600/1112	–	50/90	–	–	–	900/1652	4
J	Translucent Luster etc.	7	600/1112	600/1112	45/81	96	930/1706	1	930/1706	4
K	External Stain Glaze, Blue, Gray, A+, etc.	5	600/1112	–	45/81	–	–	–	930/1706	4
	FC Paste Stain Glaze, Grayish Blue, A+, etc.	5	600/1112	–	45/81	–	–	–	910/1670	4

*1 Questa fase può essere eliminata eseguendo una cottura del primo strato di opaco (wash) durante la fase di colorazione interna

CZR Press LF Schema di Cottura

No.	Prodotto	Tempo asciugat. min.	Temperatura minima °C/°F	Inizio vuoto °C/°F	Velocità increm. tem. °C/°F min.	Livello vuoto kPa	Fine vuoto °C/°F	Tempo mantenim. min.	Temperatura massima °C/°F	Tempo raffredd. min.
H	Cottura Wash Cottura Wash durante Coloraz. interna LF Internal Stain	5	600/1112	600/1112	45/81	96	840/1544	1	840/1544	4
I	LF Internal Stain*1	5	600/1112	–	45/81	–	–	–	840/1544	4
J	LF Translucent LF Luster etc.	7	600/1112	600/1112	45/81	96	840/1544	1	840/1544	4
K	LF External Stain Glaze, Blue, Gray, A+, etc.	5	600/1112	–	45/81	–	–	0.5	840/1544	4
	CERABIEN™ ZR² Glaze, Grayish Blue, A+, etc.	5	600/1112	–	45/81	96	–	–	840/1544	4

*1 Questa fase può essere eliminata eseguendo una cottura del primo strato di opaco (wash) durante la fase di colorazione interna.

*2 La temperatura di cottura varia in funzione del tipo di prodotto utilizzato come substrato.



CONTATTI

Kuraray Europe Italia S.r.l
Via G. Boccaccio 21,
20123 Milano, Italia

Telefono 02 63471228

E-Mail dental-italia@kuraray.com

Web www.kuraraynoritake.eu

 facebook.com/KurarayNoritakeInLab
facebook.com/KurarayNoritakeInClinic

- Leggere attentamente le istruzioni d'uso prima di utilizzare il prodotto.
- Le specifiche e l'aspetto del prodotto potrebbe variare senza preavviso.
- I colori stampati possono variare leggermente dal colore attuale.

"KATANA" e "Cerabien" sono marchi Noritake Co., Ltd.
"PANAVIA" e "CLEARFIL" sono marchi Kuraray Co., Ltd.



Kuraray Noritake Dental Inc.

300 Higashiyama, Miyoshi-cho, Miyoshi, Aichi 470-0293, Japan
Website www.kuraraynoritake.com





Zircodent Multilayer & EOS

Caratterizzazione



Content

3

Premessa

4

Infiltrazione

Multilayer & EOS

Orodent

8

Focus:

Caratterizzazione Fosse

9

Risultato Finale

10

Linea Super Colori

11

Awertenze



Welcome

La caratteristica principale dei liquidi per infiltrazione COLORODENT è quella di avere una composizione che permette al colore di infiltrarsi in profondità fino a 2 mm. Questo permette di evitare il rischio di far emergere parti bianche della zirconia in fase di ritocco.

Altro enorme vantaggio è quello di essere liquidi coloranti prodotti su base neutra ph 5.5 e quindi non danneggiano gli elementi riscaldanti del forno e non necessitano di lunghe fasi di asciugatura.

Infiltrazione individuale Zirconia Multilayer & EOS



STEP 1

Applicazioni esterne con Colorodent Super Colore Blue Medium

N° Pennellate



Pennello consigliato

Brush #1 Linea Orodent





STEP 2

Applicazioni esterne con Colorodent Super Colore Grey Medium

N° Pennellate



Pennello consigliato

Brush #1 Linea Orodent

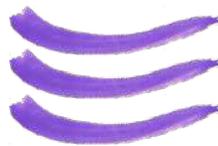




STEP 3

Applicazioni esterne con Colorodent Super Colore Violet

N° Pennellate



Pennello consigliato

Brush #1 Linea Orodent

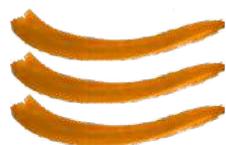




STEP 4

Applicazioni esterne con Colorodent Super Colore Orange

N° Pennellate



Pennello consigliato

Brush #1 Linea Orodent

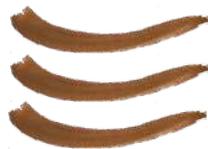




FOCUS

Applicazione con Colorodent Super Colore Brown

N° Pennellate



Pennello consigliato

Brush #1 Linea Orodent



RISULTATO FINALE



STEP 8

Procedere con la sinterizzazione seguendo le istruzioni fornite da Orodent srl.

Linea Super Colori

CODICE	DESCRIZIONE
ZCIBL	Light Blue 30 ml
ZCIBM	Medium Blue 30 ml
ZCIBR	Brown 30 ml
ZCIGL	Light Grey 30 ml
ZCIGM	Medium Grey 30 ml
ZCORANGE	Orange 30 ml
ZCPINK	Pink 30 ml
ZCVIOLET	Violet 30 ml



AVVERTENZE

- Non mescolare i Colorodent con liquidi coloranti di altre case produttrici
- Lampade riscaldanti o fon in fase di asciugatura ossidano i pigmenti contenuti nei liquidi
- Conservare i Colorodent in un luogo fresco, asciutto e buio
- Agitare bene il flacone prima dell'uso
- Lavare il pennello e contenitori in abbondante acqua prima del riutilizzo
- L'uso di piattelli di supporto non conformi nel forno di sinterizzazione potrebbero assorbire il colore e scolorire il manufatto. Per questo si consiglia di stendere un letto di sfere in allumina su cui adagiare i manufatti.
- Utilizzare pennelli privi di parti metalliche
- Rimuovere la polvere dall'elemento con l'aiuto di un pennello o aria compressa
- Non maneggiare il manufatto con guanti in lattice
- Infiltrare gli elementi al massimo un'ora prima della sinterizzazione.
- Decontaminare frequentemente il forno
- Controllare l'usura delle resistenze del forno
- Se al liquido viene aggiunto il colorante alimentare, conservare in frigorifero



ORODENT srl

Office: Via M.G Agnesi 8

37014 CASTELNUOVO DEL GARDA (VR) ITALY

Phone: 0039 045/6450635

Fax: 0039 045/7575921

E-mail: sales@orodent.com



www.orodent.com



Zircodent

Dischi in Zirconia

Catalogo & Manuale d'uso



Zircodent Zirconia per CAD CAM

100% Made in Italy 100% Made in Orodent

Orodent, utilizzando solo materie prime di alta qualità della Tosoh Corporation (Giappone), produce direttamente nel suo stabilimento di Castelnuovo del Garda (VR) i dischi in Zirconia della gamma "Zircodent".



Tipologie Zircodent:

White Matt

High Translucent

Bleach

Preshaded

GOLD

Multilayer

EOS

ZIRCODENT White Matt

The Opaque One!

1400 MPa
35% Trasparenza



ZIRCONIA BIANCA OPACA con una resistenza alla flessione di 1400 MPa è perfetta per cappette ridotte e ponti fino a 14 unità.

Codice	Resistenza alla Flessione	Trasparenza	Corone	Ponti	Ponti Estesi	Spessori >0,6	Sinterizzazione	Liquidi Infiltrazione
ZR98xxH	1400 MPa	35%	●	●	●	-	1450°	BASIC

Diametro:

Ø: 98mm

Ø: 95mm con minimo d'ordine

Altezze disponibili: da 10 mm a 25 mm.

Indicazioni: è perfetto per il rivestimento ceramico, perché opacizza il moncone

Elementi mancanti: max 2

Colore disco: Bianco (opaco)

Consigli di colorazione: Immersione per 15 secondi con COLORODENT BASIC

made from 100%
TOSOH
zirconia powder
Manufacturer: Orodent Srl Italy



ZIRCODENT High Translucent

The Timeless White!

1200 MPa 43% Trasparenza



ZIRCONIA AD ALTA TRASLUCENZA con elevata resistenza alla flessione adatta per tutte le lavorazioni da corone singole a ponti di grandi dimensioni fino a 12 unità, sia anatomiche che ridotte per rivestimento con ceramica

Codice	Resistenza alla Flessione	Trasparenza	Corone	Ponti	Ponti Estesi	Spessori >0,6	Sinterizzazione	Liquidi Infiltrazione
ZR98xxT	1200 MPa	43%	●	●	●	-	1530°	BASIC

Diametro:

Ø: 98mm

Ø: 95mm con minimo d'ordine

Altezze disponibili: da 10 mm a 25 mm.

Indicazioni: È perfetto per strutture completamente anatomiche o ridotte

Elementi mancanti: max 2

Colore disco: Bianco

Consigli di colorazione: Tecnica a immersione per 15 secondi o Tecnica a pennello* con COLORODENT BASIC e COLORODENT SUPERCOLORI

*vedi COLORODENT BROCHURE

made from 100%
TOSOH
zirconia powder
Manufacturer: Oro-dent Srl Italy



ZIRCODENT Bleach

The white
Hollywood effect!

1200 MPa
45% Traslucenza



BLEACH ZIRCONIA con la sua resa bianco scintillante ha un'elevata resistenza alla flessione, adatta per tutte le lavorazioni da corone singole a ponti di grandi dimensioni fino a 12 unità.

Codice	Resistenza alla Flessione	Traslucenza	Corone	Ponti	Ponti Estesi	Spessori >0,6	Sinterizzazione	Liquidi Infiltrazione
ZR98xxT4	1200 MPa	45%	●	●	●	-	1530°	BASIC

Diametro:

Ø: 98mm

Ø: 95mm con minimo d'ordine

Altezze disponibili: da 10 mm a 25 mm.

Indicazioni: è perfetto per strutture completamente anatomiche. Lo consigliamo per un effetto WHITE HOLLYWOOD.

Elementi mancanti: max 2

Colore disco: bianco scintillante

Consigli di colorazione: suggeriamo la tecnica a immersione per 15 secondi con COLORODENT BASIC

AGING: prossimo allo 0% grazie alle polveri Tosoh di nuova generazione

made from 100%
TOSOH
zirconia powder
Manufacturer: Orodent Srl Italy



ZIRODENT Preshaded

The Colorful!

1200 MPa 43% Trasparenza



ZIRCONIA PRECOLORATA con elevata TRASLUCENZA e elevata resistenza alla flessione per cappette e ponti fino a 12 unità. Viene prodotto in 7 tonalità monocolor classiche: A1 A2 A3 A3.5 B2 C2 D2

Codice	Resistenza alla Flessione	Trasparenza	Corone	Ponti	Ponti Estesi	Spessori >0,6	Sinterizzazione	Liquidi Infiltrazione
ZR98xx-TA1, TA2, TA3 ecc	1200 MPa	43%	●	●	●	-	1530°	GOLD

Diametro:

Ø: 98mm

Ø: 95mm con minimo d'ordine

Altezze disponibili: da 10 mm a 25 mm.

Indicazioni: Sugeriamo una temperatura di sinterizzazione di 1430 ° C per un EFFETTO OPACO e 1530 ° per UN EFFETTO TRASLUCENTE.

made from 100%
TOSOH
zirconia powder
Manufacturer: Oro-dent Srl Italy

Elementi mancanti: max 2

Colore disco: A1 A2 A3 A3.5 B2 C2 D2

Consigli di colorazione: Sugeriamo di caratterizzare con COLORODENT GOLD e COLORODENT SUPERCOLORI con la tecnica a pennello

*vedi BROCHURE COLORODENT Istruzioni d'uso



ZIRCODENT Gold

The Natural!

1200 MPa

45% Trasparenza



ZIRCONIA con una BASE NATURALE simile alla A1 e un'elevata resistenza alla flessione (1200 MPa) per corone e ponti anatomici per un massimo di 12 unità. E' l'ideale perchè l'effetto bianco non apparirà mai durante il ritocco.

Codice	Resistenza alla Flessione	Trasparenza	Corone	Ponti	Ponti Estesi	Spessori >0,6	Sinterizzazione	Liquidi Infiltrazione
ZR98xx G1200	1200 MPa	45%	●	●	●	-	1530°	GOLD

Diametro:

Ø: 98mm

Ø: 95mm con minimo d'ordine

Altezze disponibili: da 10mm a 25mm

Indicazioni: adatta per ottenere risultati estremamente naturali.

Elementi mancanti: 1200MPa: max 2

Colore disco: NATURALE, ≈ A1

Consigli di colorazione: Tecnica a immersione per 20 secondi o Tecnica a pennello* con COLORODENT GOLD e COLORODENT SUPERCOLORI

*vedi BROCHURE COLORODENT Istruzioni d'uso

made from 100%
TOSOH
zirconia powder
Manufacturer: Orodent Srl Italy



ZIRCODENT Multilayer 1200 MPa

The Strongest!

1200 MPa 45% Trasparenza



ZIRCONIA MULTISTRATO con grande trasparenza e alta resistenza alla flessione (1200 MPa).

È ideale sia per cappette che per restauri completamente anatomici fino a 12 unità.

Il nostro metodo di produzione - sistema uniaassiale a doppia azione - consente di ottenere 4 strati con una sfumatura perfetta tra l'uno e l'altro.

Codice	Resistenza alla Flessione	Trasparenza	Corone	Ponti	Ponti Estesi	Spessori >0,6	Sinterizzazione	Liquidi Infiltrazione
ZR98xx-MST	1200 MPa	45%	●	●	●	-	1530°	GOLD

Colori disponibili: A0 A1 A2 A3 A3.5 A4 B1 B2 B3 C2 C3 D2 D3

Diametro:

Ø: 98mm

Ø: 95mm con minimo d'ordine

Altezze disponibili: 12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 - 25mm

Indicazioni: è perfetto per ottenere grandi risultati estetici completamente anatomici in poco tempo.

Elementi mancanti: max 2

Consigli di colorazione: suggeriamo di caratterizzare con COLORODENT SUPERCOLORI* (liquidi prima di sinterizzare).

*vedi BROCHURE Caratterizzazione Zircodent Multilayer & EOS.

made from 100%
TOSOH
zirconia powder
Manufacturer: Orovent Srl Italy

CE₀₅₄₆

AGING: prossimo allo 0% grazie alle polveri Tosoh di nuova generazione

ZIRCODENT eos

The Dawn of a new Aesthetic

≥ 800/1100 MPa
fino a 48% Trasparenza

ZIRCONIA MULTIGRAZIONE con altissima trasparenza e resistenza alla flessione progressiva. È prodotto con 4 strati più 3 strati di transizione. La nostra tecnologia consente la miscelazione uniforme di uno strato con l'altro, evitando linee di demarcazione. La progressione della resistenza va da 800 MPa dell'area incisale a 1100 MPa dell'area cervicale.

Codice	Resistenza alla Flessione	Trasparenza	Corone	Ponti	Ponti Estesi	Spessori >0,6	Sinterizzazione	Liquidi Infiltrazione
ZR98xxMS	800/1100 MPa	fino a 48%	●	●		●	1530°	GOLD



Colori disponibili: A1 A2 A3 A3.5 C2 C3 D2

Diametro:

Ø: 98mm

Ø: 95mm con minimo d'ordine

Altezze disponibili: 12- 14 - 16 – 18 – 22mm

Indicazioni: restauri completamente anatomici per un massimo di 6 unità.

Elementi mancanti: max 1

Consigli di colorazione: suggeriamo di caratterizzare con COLORODENT SUPERCOLORI* (liquidi prima di sinterizzare).

*vedi BROCHURE Caratterizzazione Zircodent Multilayer & EOS.

AGING: a vita grazie alle polveri Tosoh di nuova generazione

made from 100%
TOSOH
zirconia powder
Manufacturer: Oro-dent Srl Italy





UNI CEI EN ISO **13485:2016**



CERTIFIED QUALITY
MANAGEMENT SYSTEM



CERTIQUALITY
IS MEMBER OF
CISQ FEDERATION

ORODENT SRL

Address: M.G. Agnesi, 8-10 **CAP:**37014

City: CASTELNUOVO d/G - VERONA (VR)

Nation: ITALY

Phone: +39 045 6450635

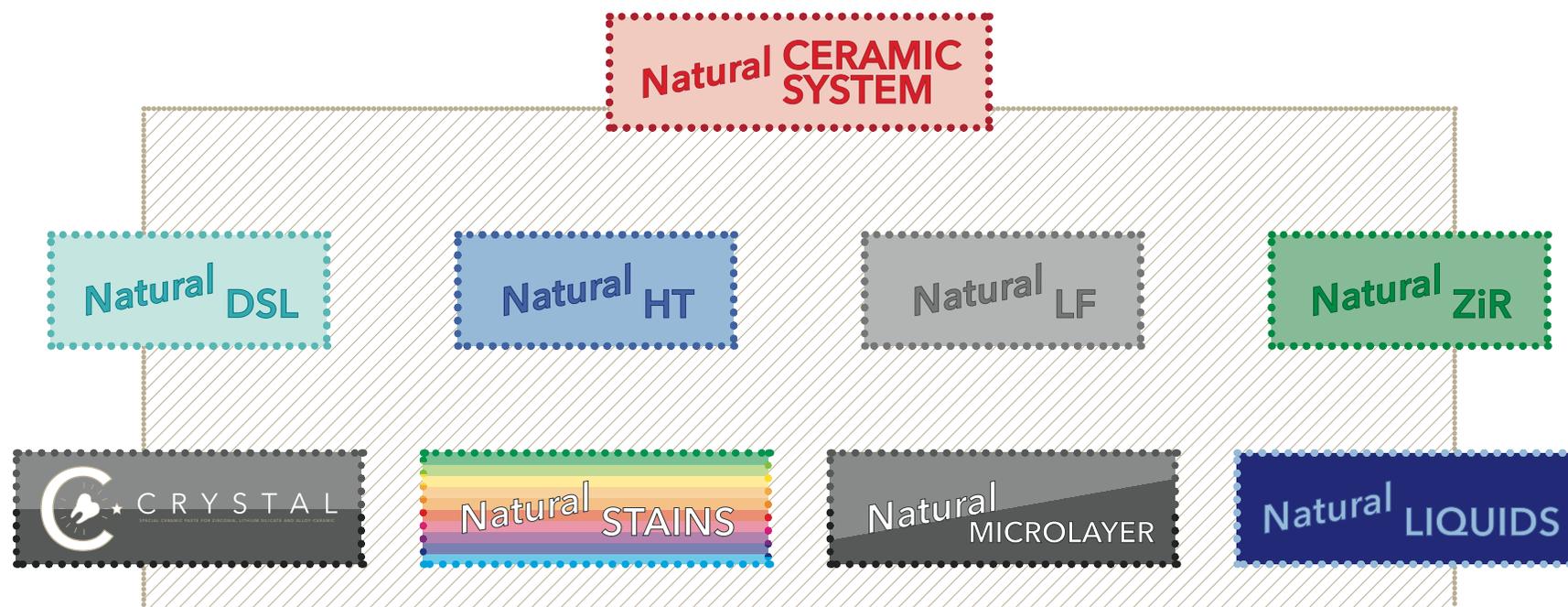
E-mail: sales@orodent.com

www.orodent.com

NATURAL CERAMIC SYSTEM

IL SISTEMA ITALIANO COMPLETO PER LA STRATIFICAZIONE DELLA CERAMICA DENTALE

VERSIONE 1.00



DENTAL CERAMIC

ITALIAN STYLE

Natural[®]
CERAMIC SYSTEM
CE 0546

 Tressis Italia srl
viale Italia 194 Conegliano (TV)
31015 ITALY
TEL (+39) 0438 41 83 16
FAX (+39) 0438 42 64 50
Assistenza Tecnica Online (39) 347 944 28 60
web: www.tressis.it - email: info@tressis.it

Natural[®]

DSL

HT

LF

ZiR

MicroLayer

Stains

1. INDICE

1. INDEX	pag.03	9. Natural Stains & Glaze FX	pag.13
2. Competenza nella ceramica dentale	pag.04	10. Natural CRYSTAL	pag.14
3. Caratteristiche merceologiche	pag.05	11. Natural MicroLayer	pag.15
4. Il sistema ceramico Nautral	pag.06	12. Natural Liquid	pag.16
5. Natural DSL	pag.09	13. I marchi Tressis Italia	pag.18
6. Natural HT	pag.10	14. Avvertenze	pag.19
7. Natural LF	pag.11	Nota legale e Copyright	pag.20
8. Natural ZiR	pag.12		

2. COMPETENZE NELLA CERAMICA DENTALE

NATURAL CERAMIC SYSTEM

Natural Ceramic System (in breve NCS) è il sistema ceramico italiano prodotto da Tressis Italia srl.

Con l'evoluzione del settore odontoiatrico si sono affacciati nel campo dentale molti materiali sempre più performanti sia dal punto di vista estetico, sia dal punto di vista tecnico.

Le crescenti esigenze di funzionalità e di estetica nei restauri in ceramica, ci impegnano a produrre materiali innovativi che permettano di raggiungere la massima resa estetica coniugata ad una maggiore semplicità d'uso.

Da questi presupposti nasce Natural Ceramic System, un sistema ceramico caratterizzato da eccellenti requisiti di lavorabilità, un materiale di ultima generazione che offre al tecnico ceramista essenzialità, stabilità e affidabilità.

Il sistema ceramico Natural dona ai restauri un aspetto molto naturale che si integra perfettamente nel cavo orale, in maniera semplice e facilmente replicabile.

Natural Ceramic System è lo strumento senza paragone per la risoluzione di tutti i casi clinici, dai più semplici ai più complessi e personalizzati.

La stratificazione tradizionale effettuata con Natural Ceramic System permette di ottenere restauri di grande naturalezza.

Nel sistema sono disponibili molte masse speciali idonee ad affrontare qualunque sfida estetica in modo veloce, facile, vincente.

Restauri esclusivi, assolutamente fedeli agli elementi naturali.

Natural[®]
MicroLayer
Stains

DSL
HT
LF
ZiR

3. CARATTERISTICHE MERCEOLOGICHE

NATURAL CERAMIC SYSTEM

Natural Ceramic System (Sistema Ceramico Natural o NCS) è il sistema ceramico italiano che va a soddisfare tutte le esigenze di stratificazione estetica nei restauri odontoiatrici.

La completezza di NCS permette di gestire al meglio leghe nobili e non nobili, leghe ad alta espansione, zirconia, litio silicato, ceramica integrale, praticamente tutto il panorama esistente.

Il Natural Ceramic System si compone di quattro linee principali di prodotto, suddiviso in base alla sottostruttura da ceramizzare:

- NATURAL DSL - litio silicato, pressabile
- NATURAL HT - leghe tradizionali, stratifica e press
- NATURAL LF - leghe alta espansione, stratifica e press
- NATURAL ZIR - zirconia e litio silicato, stratifica e press

A cui si aggiungono altre due linee ceramiche accessorie universali per la finitura, lucidatura, ma anche per la modifica e caratterizzazione dei restauri:

- NATURAL STAINS & GLAZE FX - colori e glasura
- NATURAL CRYSTAL - micro-stratificazione

A completamento del sistema, i liquidi di miscelazione per ceramica, anch'essi universali:

- NATURAL LIQUID

Natural Ceramic System, secondo la norma ISO 6872:2019 è un dispositivo medico di CLASSE IIa, CERAMICA per uso DENTALE.

Tutte le masse e i liquidi che rientrano nella gamma "UNIVERSALI" possono essere utilizzati con ciascuna delle linee principali.

Gli "universali" servono per la finitura e l'eventuale modifica delle strutture ceramizzate.

I liquidi utilizzati per la lavorazione delle polveri e delle paste ceramiche sono prodotti accessori ai dispositivi medici, ma non dispositivi medici essi stessi.

Per una classificazione più dettagliata delle singole linee di ceramica dentale NATURAL, fare riferimento alle istruzioni per l'uso (IFU) di ciascuna linea; nei seguenti paragrafi si trovano i codici QR che indirizzano alla versione più aggiornata dei cataloghi e delle IFU di ciascuna linea di ceramica Natural Ceramic System.

CLASSIFICAZIONE del MATERIALE	VETRO CERAMICA
COMPOSIZIONE CHIMICA (componenti principali delle ceramiche)	DSL PASTIGLIE: SiO_2 , Li_2O , Al_2O_3 , ZnO , ZrO_2 , P_2O_5 POLVERI e PASTIGLIE: SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , Na_2O , CaO , B_2O_3 STAINS: SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , NaO_2 , Li_2O , CaO , SrO , B_2O_3 , ZnO , F
COMPONENTE PRINCIPALE delle PASTE in GEL	1,3-BUTANDIOLO, ACQUA
CLASSIFICAZIONE ISO 6872:2019	DSL PASTIGLIE: TYP: 2 CLASS: 3 a POLVERI e GEL: TYP: 1 CLASS: 1 b PASTIGLIE: TYP: 2 CLASS: 2 a

4. NATURAL CERAMIC SYSTEM

IL SISTEMA CERAMICO NATURAL

Natural Ceramic System è il sistema ceramico italiano realizzato dagli odontotecnici per gli odontotecnici.

Natural Ceramic System permette di lavorare su qualsiasi tipologia di struttura: lega dentale nobile preziosa, nobile non preziosa, sia ad alta che a bassa espansione; zirconia opaca quando si realizzano strutture da stratificare, o traslucente per elementi monolitici da micro-stratificare.

Inoltre con Natural Ceramic System si possono realizzare elementi in ceramica integrale, sia monolitica sia su struttura.

Natural Ceramic System è un sistema di lavorazione integrato dove le varie linee HT - LF - ZiR, condividono la stessa metodica di stratificazione le masse, quelle tradizionali e quelle speciali. Questo aspetto è molto importante perchè permette al tecnico ceramista di utilizzare la ceramica su lega o su zirconia con la stessa tecnica di stratificazione: in questo modo la curva di apprendimento è molto veloce in quanto l'esperienza fatta con una linea può essere trasferita su tutte le altre.

Le ceramiche che compongono il sistema Natural hanno in comune i super-colori Natural Stains sia i liquidi Natural Liquid, semplificando il lavoro e ottimizzando la spesa.

Il sistema ceramico Natural Ceramic System oltre alle

tradizionali masse di stratificazione in scala A-D, dentine, smalti etc., offre al tecnico una vasta scelta di prodotti atti a realizzare tutte le tecniche di stratificazione, anche le più complesse. Ma c'è di più: molte masse speciali per effetti speciali ma anche masse ad hoc, per semplificare e velocizzare il lavoro in laboratorio.

All'interno di ciascuna famiglia Natural Ceramic System, DSL - HT - LF - ZiR, si trovano i seguenti gruppi di masse speciali:

THE ONE

La prima mono-massa per stratificazione. Solo 3 colori per ricreare l'intera scala A-D, THE ONE permette la realizzazione di un restauro utilizzando una sola polvere di stratificazione, con enormi risparmi di tempo e di materiale. Idonea per situazioni che necessitano di una minore estetica, come ad esempio elementi posteriori.

SID & CUSPID DENTIN

Si compone di Cuspid Dentin una massa neutra molto luminosa e System Internal Dentin, o SID, vale a dire 3 masse con saturazione graduata del colore, CHIARO, MEDIO e SCURO, per ciascuna tonalità della scala A-D. Con le masse SID e CUSPID è possibile realizzare la prima stratificazione dopo l'opaco, o liner su zirconia, per costruire in due sole cotture un risultato altamente estetico.

MASTER SET:

Ampia gamma di polveri ceramiche per la realizzazione di elementi fuori-scala A-D. Si compone di masse MCF, PDM, DLS e VED.

MCF: Mamelon, Cuspid e Fosse 4 masse 100% opache per caratterizzare il restauro dentale in profondità, dai mammelloni chiari degli elementi più giovani, alle fosse più ambrate e scure tipiche dei denti più anziani.

PDM: Professional Dentin Master 5 masse dentinali caratterizzate da colorazioni arancioni e rossicce, per la ricostruzione delle aree dentinali personalizzate in tinte fuori scala.

DLS: Dynamic Light System 6 masse trasparenti per definire le aree incisali o per creare effetti nelle aree radicolari.

VED: Visual Enhance Dentin 2 masse chiarissime a bassa opacità, molto versatili sia per correggere un restauro che risulta basso di valore, sia per creare aree incisali luminose e giovanili.

BODY DENTIN:

Masse luminose per la costruzione di elementi molto giovanili o per illuminare aree dentinali e incisali. Possono essere utilizzate pure, o miscelate a qualsiasi altra massa in polvere (ATTENZIONE: NON miscelare con le masse opaco) per aumentarne il valore e la luminosità o per creare effetti a contrasto con masse più profonde.

SPECIAL ENAMEL:

Gamma di smalti speciali creati appositamente per la più precisa e minuziosa caratterizzazione delle aree incisali dei restauri. Dal profondo METEORITE, grigio complesso e molto cupo, al giovanile ES, smalto perlato leggermente opalescente; con le masse SPECIAL ENAMEL è possibile l'individualizzazione delle aree incisali fin nei minimi dettagli.

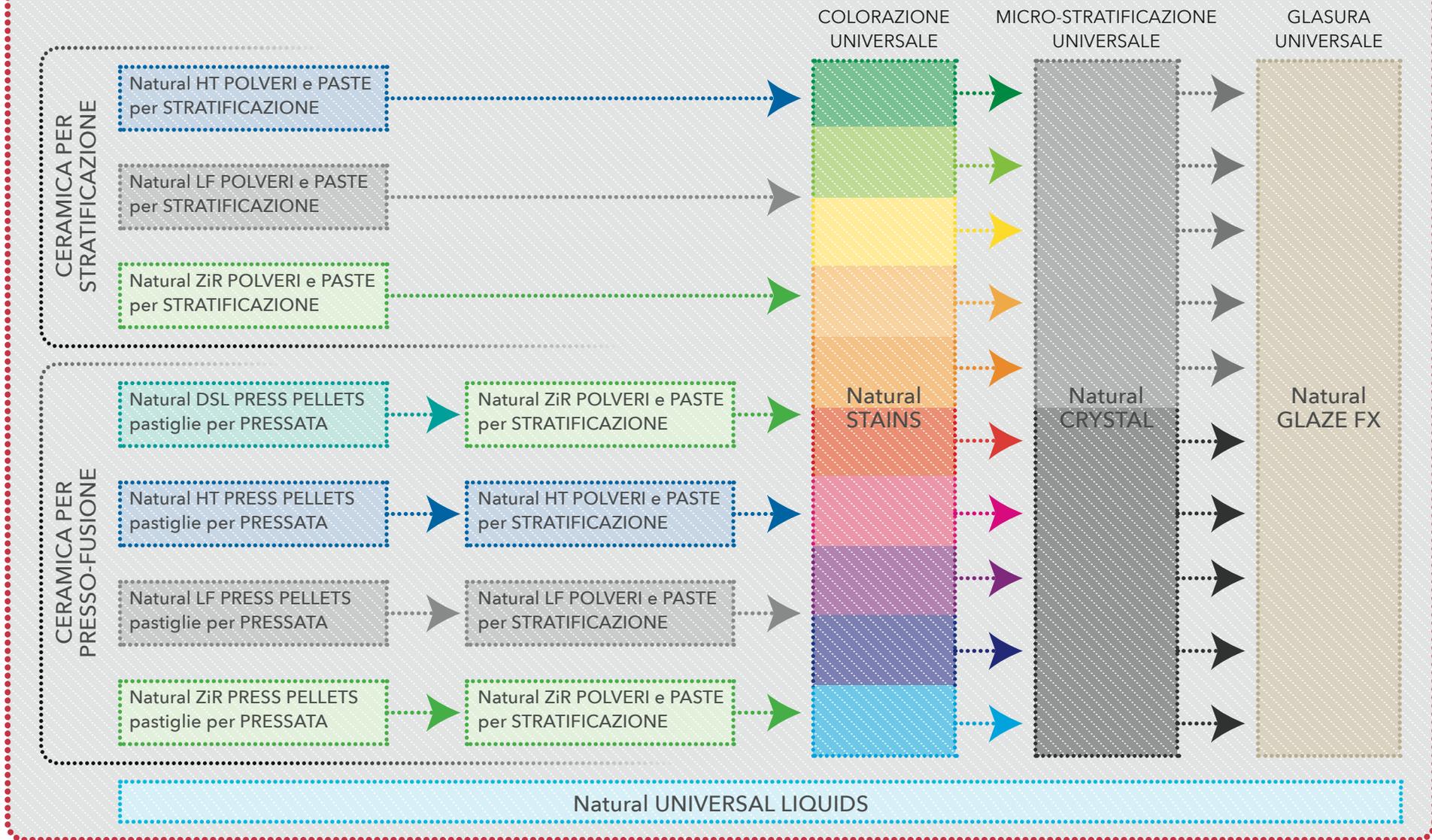
PRISMATIC DENTIN:

Set di masse per la realizzazione di un restauro partendo dall'età degli elementi nel cavo orale suddivisi secondo l'età in GIOVANE, ADULTO e ANZIANO. Possono essere utilizzate da sole per la costruzione intera del restauro dentale o stratificate assieme alle altre polveri di ceramica della corrispondente famiglia.

ITALIAN WHITE SMILE:

Set di masse per la realizzazione di elementi bianchissimi e molto luminosi: Opaco in Polvere IWS, Dentina IWS e Smalto Speciale IWS. Italian White Smile combina l'effetto WOW del paziente per una protesi bianchissima, all'effetto WOW del tecnico e del medico. Ottimo l'effetto di profondità e tridimensionalità degli elementi IWS. Elementi che, sebbene bianchissimi, hanno una eccezionale naturalezza, senza l'aspetto tipicamente piatto di questi colori.

NATURAL CERAMIC SYSTEM



5. NATURAL DSL

CERAMICA PRESSABILE A BASE DI LITIO SILICATO

Natural DSL è una vetro ceramica a base di litio silicato, senza leucite, prodotta in pastiglie pressabili per restauri odontoiatrici con la tecnica della ceramica integrale.

La colorazione delle pastiglie è quella universale Natural Ceramic System in tre gradi di opacità differenziati.

La ceramica in pastiglie Natural DSL ha una superiore resistenza alla flessione, questa caratteristica consente di utilizzare Natural DSL per la realizzazione di tutte le tipologie di restauri in ceramica integrale:

- faccette cosmetiche (super-sottili);
- faccette tradizionali;
- corone a giacca anteriori e posteriori;
- intarsi;
- corone 3/4 anteriori e posteriori;
- onlay posteriori;
- ponti frontali di 3 elementi fino al 2° premolare.

L'abbinamento tra caratteristiche fisiche superiori e resa estetica impareggiabile, fanno di Natural DSL un partner affidabile del laboratorio nella realizzazione di elementi in ceramica integrale, sia singoli che ponti.

Gli elementi realizzati con Natural DSL possono essere finalizzati sia con la tecnica di pittura utilizzando solo i super-colori Natural Stains, oppure con la tecnica di stratificazione con le polveri ceramiche Natural ZiR, o ancora con la tecnica di micro-stratificazione con Natural Crystal.



Scansionando questo QR CODE è possibile accedere alla versione più aggiornata delle ISTRUZIONI PER L'USO (IFU) della ceramica NATURAL DSL.

In alternativa è possibile accedere all'indirizzo:

<http://www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html>



6. NATURAL HT

CERAMICA PER STRATIFICAZIONE SU LEGHE E PRESSATA INTEGRALE

Natural HT è una vetro ceramica a base di leucite per la tecnica della metallo-ceramica, disponibile in colorazione tradizionale A-D, a cui sono stati aggiunti i colori fuori-scala A0, A5 e B0.

Natural HT può essere stratificata su leghe nobili e non nobili con un Coefficiente Termico di Espansione (CTE o WAK) compreso tra: $13,5 - 14,8 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ (25-500 °C).

Natural HT è disponibile in polvere per la stratificazione su lega, Natural HT Layering Powders e in pastiglie per la pressata integrale, Natural HT Press Pellets.

Le pastiglie, disponibili in una vasta gamma di colorazioni tradizionali e speciali, e gradi di trasparenza, sono indicate esclusivamente per la pressata integrale.

Natural HT è compatibile con i super-colori Natural Stains che possono essere utilizzati sia come colorazione di superficie sia come colorazione di profondità per creare effetti speciali tra le masse di stratificazione. Natural HT è compatibile anche con la ceramica per micro-stratificazione Natural CRYSTAL.

La ceramica Natural HT ha, oltre alle tradizionali masse di stratificazione, un'ampia gamma di masse speciali come:

THE ONE: tris di mono-masse per la stratificazione estetica;

SiD DENTIN: set di masse per la stratificazione estetica con spazi ridotti;

MASTER SET: sistema di masse speciali per realizzare colorazioni personalizzate fuori-scala;

PRISMATIC DENTIN: la colorazione a partire dalle tre età della protesi, giovane, adulta e anziana;

SMALTI SC: quattro smalti intensi, molto vivaci e vitali, in colorazione di grigio;

ITALIAN WHITE SMILE: masse speciali per restauri bianchissimi.



Scansionando questo QR CODE è possibile accedere alla versione più aggiornata delle ISTRUZIONI PER L'USO (IFU) della ceramica NATURAL HT.

In alternativa è possibile accedere all'indirizzo:

<http://www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html>



7. NATURAL LF

CERAMICA PER STRATIFICAZIONE SU LEGHE E PRESSATA

Natural LF è una vetro ceramica a base di leucite per la tecnica della metallo-ceramica, disponibile in colorazione tradizionale A-D, a cui sono stati aggiunti i colori fuori-scala A0 e B0.

Natural LF può essere stratificata su leghe nobili e non nobili con un Coefficiente Termico di Espansione (CTE o WAK) compreso tra: $15,5 - 17,0 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ (25-500 °C).

Natural LF è disponibile in polvere per la stratificazione su lega, Natural LF Layering Powders e in pastiglie per la pressata integrale e su struttura metallica, Natural LF Press Pellets.

Natural LF è compatibile con i super-colori Natural Stains che possono essere utilizzati sia come colorazione di superficie sia come colorazione di profondità per creare effetti speciali tra le masse di stratificazione. Natural LF è compatibile anche con la ceramica per micro-stratificazione Natural CRYSTAL.

La ceramica Natural LF ha, oltre alle tradizionali masse di stratificazione, un'ampia gamma di masse speciali come:

THE ONE: tris di mono-masse per la stratificazione estetica;

SiD DENTIN: set di masse per la stratificazione estetica con spazi ridotti;

MASTER SET: sistema di masse speciali per realizzare colorazioni personalizzate fuori-scala;

PRISMATIC DENTIN: la colorazione a partire dalle tre età della protesi, giovane, adulta e anziana;

ITALIAN WHITE SMILE: masse speciali per restauri bianchissimi.



Scansionando questo QR CODE è possibile accedere alla versione più aggiornata delle ISTRUZIONI PER L'USO (IFU) della ceramica NATURAL LF.

In alternativa è possibile accedere all'indirizzo:

<http://www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html>



8. NATURAL ZiR

CERAMICA PER STRATIFICAZIONE SU ZIRCONIA E LITIO SILICATO

Natural ZiR è una vetro ceramica bifasica priva di leucite per la tecnica di stratificazione su zirconia e litio silicato, disponibile in colorazione tradizionale A-D, più i colori fuori-scala A0 e B0.

Natural ZiR può essere stratificata su zirconia e litio silicato con un Coefficiente Termico di Espansione (CTE o WAK) compreso tra: $9,0 - 11,0 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$ (25-500 °C).

Natural ZiR è disponibile in polvere per la stratificazione su zirconia e litio silicato, Natural ZiR Layering Powders e in pastiglie per la pressata integrale e su struttura in zirconia, Natural ZiR Press Pellets.

Natural ZiR è compatibile con i super-colori Natural Stains che possono essere utilizzati sia come colorazione di superficie sia come colorazione di profondità per creare effetti speciali tra le masse di stratificazione. Natural ZiR è compatibile anche con la ceramica per micro-stratificazione Natural CRYSTAL.

La ceramica Natural ZiR ha, oltre alle tradizionali masse di stratificazione, un'ampia gamma di masse speciali come:

LINER 3D: masse per la prima cottura su zirconia, per creare una colorazione tridimensionale di profondità;

THE ONE: tris di mono-masse per la stratificazione estetica;

SiD DENTIN: masse per la stratificazione su spazi ridotti;

MASTER SET: sistema di masse speciali per realizzare colorazioni personalizzate fuori-scala;

PRISMATIC DENTIN: la colorazione a partire dalle tre età della protesi, giovane, adulta e anziana;

SMALTI SC: quattro smalti intensi, molto vivaci e vitali, in colorazione di grigio;

ITALIAN WHITE SMILE: masse speciali per restauri bianchissimi.



Scansionando questo QR CODE è possibile accedere alla versione più aggiornata delle ISTRUZIONI PER L'USO (IFU) della ceramica NATURAL ZiR.

In alternativa è possibile accedere all'indirizzo:

<http://www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html>



9. NATURAL STAINS & GLAZE FX

SUPERCOLORI E GLASURA UNIVERSALI

Natural Stains è una linea accessoria di super-colori e glasure universali, disponibili in polvere e in pasta per la finalizzazione estetica dei restauri stratificati e/o micro-stratificati con le ceramiche della linea Natural Ceramic System.

Colori e glasure della linea Natural Stains sono compatibili con tutte le ceramiche Natural: DLS, HT, LF e ZiR e con la ceramica in pasta per la tecnica di micro-stratificazione CRYSTAL.

I supercolori Natural Stains sono disponibili in polvere e pasta e possono essere utilizzati sia per la tecnica di colorazione superficiale, sia per la colorazione tra le masse di stratificazione.

I super-colori Natural Stains sono disponibili in vari gradi di fluorescenza, a seconda delle aree di applicazione e degli effetti speciali desiderati.

Le glasure Natural Glaze FX sono disponibili in polvere, pasta e spray, a seconda delle preferenze del tecnico ceramista; anche le glasure Glaze FX hanno varie gradazioni di fluorescenza.

La gamma Natural Stains è composta dai seguenti gruppi di prodotto:

- Natural STAINS COLOR in polvere;
- Natural STAINS COLOR in pasta;
- Natural STAINS CROMA in polvere;
- Natural STAINS CROMA in pasta;

- Natural STAINS Glasure FX in polvere;
- Natural STAINS Glasure FX in pasta;
- Natural STAINS Glasure FX in Spray.

Tutti i supercolori Natural Stains sono codificati con una numerazione che identifica le principali proprietà: pasta o polvere, trasparente o opaco e grado di fluorescenza.



Scansionando questo QR CODE è possibile accedere alla versione più aggiornata delle ISTRUZIONI PER L'USO (IFU) della ceramica NATURAL STAINS.

In alternativa è possibile accedere all'indirizzo:

<http://www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html>



10. NATURAL CRYSTAL

CERAMICA PER MICRO-STRATIFICAZIONE

Natural Ceramic System comprende CRYSTAL ceramica speciale in gel per micro-stratificazione.

Il sistema CRYSTAL si compone di due categorie di masse: CRYSTAL LIVE!: masse per micro-stratificare le diverse aree bianche del restauro;

CRYSTAL GUM: masse per caratterizzare e personalizzare le aree gengivali e i finti tessuti molli.

CRYSTAL può essere utilizzata per micro-stratificare e per creare effetti speciali su: zirconia monolitica, ceramica stratificata su zirconia, litio silicato, metallo ceramica.

Con CRYSTAL si possono ottenere ottimi risultati, del tutto paragonabili alla tradizionale ceramica stratificata, a partire da spessori sottilissimi di 0,1 - 0,2mm.

Con le masse CRYSTAL in gel caratterizzate da una consistenza ideale e una grande stabilità, si possono costruire effetti complessi. Inoltre sulle superfici modellate a pennello è possibile aumentare la resa estetica con una tessitura superficiale naturale.

La temperatura di cottura della CRYSTAL è bassa per non modificare i colori della zirconia e la precisione delle ceramiche integrali e litio silicato.

CRYSTAL dona bellezza ai restauri già alla prima cottura.

CRYSTAL LIVE è l'ideale per ricreare nelle aree di estetica bianca un bel risultato con minor tempo e maggior facilità caratterizzando interamente gli elementi dentali.

CRYSTAL GUM è stata ideata per ottenere un risultato estetico nelle aree gengivali, modificando le superfici con una micro-stratificazione estetica rosa.

Con il sistema CRYSTAL è semplice creare per ottenere fluorescenza, traslucenza e cromaticità a partire da spessori minimi.



Scansionando questo QR CODE è possibile accedere alla versione più aggiornata delle ISTRUZIONI PER L'USO (IFU) della ceramica NATURAL CRYSTAL.

In alternativa è possibile accedere all'indirizzo:

<http://www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html>



11. NATURAL MICROLAYER

MASSE PER MICRO-STRATIFICAZIONE

Natural MicroLayer sono masse per la micro-stratificazione su zirconia monolitica, litio silicato e ceramiche stratificate su lega (vedi IFU per il dettaglio). Le masse MicroLayer sono fluorescenti, esaltano gli effetti realizzati con i colori Natural Stains su strutture monolitiche in zirconia e/o ceramica.

Per ciascun tipo di zirconia c'è una massa Natural MicroLayer più idonea, creata appositamente per aumentare le caratteristiche di fluorescenza, trasparenza e la resa estetica finale.

Con le masse Natural MicroLayer è possibile ottenere una buona resa estetica a partire da spessori minimi: anche usate da sole, con 0,1 - 0,2 mm sono già sufficienti a ricreare l'effetto stratificato e a migliorare la resa estetica di qualsiasi zirconia e litio silicato.

Le masse MicroLayer sono state sviluppate a partire dal 2015.

La capostipite è stata MILA, prima al mondo, a cui si sono aggiunte poi altre micro-masse che attualmente sono una consolidata soluzione estetica per creare profondità, trasparenza e fluorescenza su zirconia monolitica.

Le masse per micro-stratificazione Natural MicroLayer sono disponibili in polvere o in pasta, secondo le preferenze del tecnico ceramista e possono essere personalizzate con i tutti super-colori Natural Stains.



Scansionando questo QR CODE è possibile accedere alla versione più aggiornata delle ISTRUZIONI PER L'USO (IFU) della ceramica NATURAL MicroLayer.

In alternativa è possibile accedere all'indirizzo:

<http://www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html>



12. NATURAL LIQUID

LIQUIDI UNIVERSALI PER CERAMICA

Natural LIQUID è una linea accessoria di liquidi universali per la lavorazione della ceramica Natural.

I liquidi Natural Ceramic System sono così suddivisi:

INSULATING: liquido isolante per le aree di contatto tra gesso e ceramica da stratificazione;

OPAQUE PASTE: liquido specifico per opaco in pasta e bonding;

OPAQUE POWDER: liquido specifico per opaco in polvere;

MODELLING: liquido di modellazione tradizionale;

SPECIAL MODELLING: liquido plastico di modellazione per polveri ceramiche;

SiD & CUSPID: liquido ad alta plasticità per modellazione;

PRISMATIC & MORFOLOGIC: liquido ad altissima plasticità per modellazione avanzata dei tavolati occlusali;

STAIN & GLAZE: liquido per super-colori e glasura;

CRYSTAL BUILD: liquido specifico per masse CRYSTAL;

SHOULDER: liquido specifico per masse spalla;

RAINBOW 7: additivi colorati per liquidi di modellazione;

WET: liquido per piastre umidificate a bassa volatilità.

I liquidi Natural Liquid sono disponibili in vario confezionamento, a seconda del tipo di utilizzo, a partire da 20 ml fino a 1 lt.



Scansionando questo QR CODE è possibile accedere alla versione più aggiornata delle ISTRUZIONI PER L'USO (IFU) della ceramica NATURAL LIQUID.

In alternativa è possibile accedere all'indirizzo:

<http://www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html>



NATURAL CERAMIC SYSTEM



DSL

lingotti pressabili di ceramica a base di litio silicato per la realizzazione di restauri integrali



HT

ceramica ad alta temperatura per leghe tradizionali, per stratificazione e pressata



LF

ceramica a bassa temperatura per leghe universali, per stratificazione e pressata



ZIR

ceramica speciale per ossido di zirconio e litio silicato, per stratificazione e pressata



The ONE

l'originale ceramica mono-massa altamente fluorescente per stratificazione su metallo e zirconia



Stains

supercolori universali in polvere e pasta, altamente fluorescenti, per uso interno ed esterno



Glaze FX

sistema di glasure universali in polvere, pasta, pasta fluorescente e spray fluorescente



MicroLayering

sistema di masse fluorescenti per la microstratificazione su zirconia monolitica e litio silicato



CRYSTAL

set di masse per la micro-stratificazione su qualsiasi materiale: zirconia, litio silicato, metallo ceramica

13. I MARCHI TRESSIS ITALIA

TRESSIS ITALIA TRADEMARKS

Tressis Italia, azienda leader nel settore dentale, è specializzata nella produzione di ceramica dentale e nello sviluppo di prodotti innovativi.

La forza di Tressis Italia si basa innanzi tutto sulla qualità del prodotto che deriva da una profonda conoscenza dei materiali.

L'innovazione è diventata una tradizione nella filosofia del nostro lavoro: il progresso tecnico e scientifico, i nuovi materiali, le nuove tecnologie sono sfide che ci vedono in prima linea.

Il nostro dinamismo ci porta ad individuare le esigenze di un mercato in evoluzione, riuscendo ad offrire agli operatori prodotti che anticipano il cambiamento.

Tressis Italia ha sviluppato il sistema ceramico Natural Ceramic System, uno dei più completi ed innovativi del settore, portando materiali altamente performanti nel ramo ceramiche dentali.

I nostri fiori all'occhiello:

- la gamma completa con oltre 200 masse per la stratificazione tradizionale e una serie eccezionale di masse speciali;

- la monomassa THE ONE per metallo e zirconia, immessa sul mercato ben oltre 10 anni fa come novità assoluta;

- le masse per micro stratificazione su zirconia monolitica e disilicato di litio MiLa, Frame, Overlay, MAC e la metodica CRYSTAL con la tecnica innovativa Micro Layering System;

Oltre alle masse per ceramica, Tressis Italia ha sviluppato i supercolori Natural Stains colori universali utilizzabili con tutte le linee di ceramica Natural, altamente fluorescenti.

Il range di temperatura di lavoro è molto ampio, e gli Stains mantengono il colore dopo numerose cotture.

Il sistema Natural Ceramic System di Tressis Italia è integrato dalla gamma di glasure Glaze FX; glasure universali, utilizzabili con tutte le linee di ceramica Natural, che soddisfano tutte le esigenze: normale in polvere, normale in pasta, pasta altamente fluorescente, spray altamente fluorescente.

I prodotti originali sviluppati da Tressis Italia in oltre 20 anni di attività, hanno visto

innumerevoli tentativi di imitazione, rimasti comunque distanti dal nostro livello di eccellenza, 100% made in Italy.

Tressis Italia è oramai sinonimo di innovazione, ricerca, funzionalità, semplicità, stile e bellezza.

Tressis Italia ha portato nel settore dentale una gamma ceramica di straordinario valore tecnico, estetico e funzionale, al contempo semplice e veloce come richiedono i tempi.

Tressis Italia è proprietaria dei seguenti marchi:



14. AVVERTENZE E SIMBOLI RIPORTATI

1. GENERALITA':

Tutti i prodotti Natural Ceramic System sono stati progettati e realizzati come parte di un unico sistema ceramico e quindi, nella stratificazione dei restauri, si devono utilizzare solo materiali originali Natural Ceramic System, seguendo accuratamente le istruzioni per l'uso e le raccomandazioni fornite dal produttore. Le informazioni sui prodotti Natural Ceramic System vengono trasmesse agli utilizzatori attraverso documentazione cartacea (istruzioni d'uso, manuali, schede tecniche, cataloghi etc.), audiovisivi, strumenti informatici, corsi di formazione, dimostrazioni pratiche e supporto telefonico o verbale di specialisti riconosciuti Tressis Italia. Le informazioni fornite sono sempre al massimo livello di aggiornamento tecnico e scientifico disponibile al momento della commercializzazione del prodotto.

2. RESPONSABILITA' DELL'UTILIZZATORE:

La disponibilità delle informazioni di supporto fornite da Tressis Italia non esonera l'utilizzatore dall'obbligo di verificare personalmente la rispondenza dei prodotti alle esigenze, alle indicazioni ed ai modi d'uso previsti. Tutte le lavorazioni, manipolazioni ed applicazioni dei prodotti Natural Ceramic System che avvengono al di fuori del controllo della stessa Tressis Italia, sono sotto il controllo e la completa responsabilità dell'utilizzatore, che si assume pertanto anche la responsabilità per gli eventuali danni conseguenti, nei casi in cui prodotti, componenti e strumenti Tressis Italia non vengano utilizzati per procedimenti non espressamente previsti o consigliati.

3. RESPONSABILITA' DEL PRODUTTORE:

Il sistema ceramico Natural Ceramic System è un dispositivo medico secondo la direttiva 93/42 CEE, finalizzato alla produzione di protesi in ceramica integrale

e/o stratificata su strutture in lega e zirconia, per l'applicazione nel cavo orale di esseri umani. Ogni utilizzo del sistema diverso da quello enunciato si configura come "uso improprio"; sollevando il produttore da qualsiasi obbligo e responsabilità. Dato che la scelta e l'applicazione del prodotto sono atti compiuti da odontotecnici diplomati su indicazione di un medico odontoiatra nella totale autonomia di giudizio, nessuna responsabilità potrà essere attribuita a Tressis Italia per danni di qualsiasi natura derivante da tali atti.

4. CONSEGNA:

Tutti i prodotti Natural Ceramic System sono destinati esclusivamente ad odontoiatri e odontotecnici, secondo le rispettive competenze, sia nel caso di vendita diretta sia nel caso di utilizzo di altri canali di distribuzione commerciale.

5. GARANZIA:

Tressis Italia sottopone tutti i prodotti del sistema a rigorosi controlli quantitativi, secondo le norme vigenti, mirati a fornire un prodotto esente da vizi e difetti palesi. Secondo quanto indicato nelle condizioni di vendita, l'accertamento di eventuali difetti e le modalità di eventuale sostituzione del prodotto devono essere concordate con Tressis Italia. Nessuna responsabilità potrà essere attribuita a Tressis Italia per difetti occulti o non accertati dall'utilizzatore al momento dell'applicazione del prodotto.

6. DISPONIBILITA':

Tutti i prodotti Tressis Italia possono non essere disponibili in alcuni paesi o aree commerciali.

7. IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO - MARCATURA:

Tutti i prodotti Natural Ceramic System sono identificabili in base al codice articolo e al codice lotto, riportati sulla confezione.

8. DOCUMENTAZIONE SUL PRODOTTO:

Tutta la documentazione dei prodotti Natural Ceramic System possono essere richiesti a Tressis Italia direttamente o attraverso i suoi canali di commercializzazione ed è disponibile sul sito internet www.naturalceramic.it

9. SEMINARI E CORSI DI FORMAZIONE:

Tressis Italia organizza regolarmente corsi di formazione per i propri clienti al fine di permettere agli utilizzatori dei propri prodotti di informarsi e aggiornarsi sulle caratteristiche e l'uso dei prodotti Natural Ceramic System.

10. LEGENDA DEI SIMBOLI RIPORTATI SULLA CONFEZIONE:



Produttore



Data di Produzione YYYY MM



Dispositivo Medico



Lotto di Produzione



Codice prodotto



Identificazione Univoca del Dispositivo



ATTENZIONE: consultare le istruzioni per l'uso

ATTENZIONE:

Non necessariamente tutti i simboli citati sono presenti contemporaneamente sulla confezione del prodotto.

NOTA LEGALE - ©

Tutti i contenuti (testi, immagini, grafica, layout ecc.) presenti in questo documento appartengono ai rispettivi proprietari.

La grafica, foto e contenuti multimediali, ove non diversamente specificato, appartengono a Tressis Italia srl.

Testi, foto, grafica, materiali inseriti non potranno essere pubblicati, riscritti, commercializzati, distribuiti, radio o videotrasmessi, da parte degli utenti e dei terzi in genere, in alcun modo e sotto qualsiasi forma salvo preventiva autorizzazione da parte dei responsabili di Tressis Italia srl.

I contenuti sono redatti con la massima cura/diligenza, e sottoposti ad un accurato controllo.

Tressis Italia srl, tuttavia, declina ogni responsabilità, diretta e indiretta, nei confronti degli utenti e in generale di qualsiasi terzo, per eventuali imprecisioni, errori, omissioni, danni (diretti, indiretti, conseguenti, punibili e sanzionabili) derivanti dai suddetti contenuti.

E' proibita la riproduzione, anche parziale, in ogni forma o mezzo, senza esplicito permesso scritto dell'autore.

Si ringrazia tutti coloro che hanno partecipato direttamente e indirettamente alla realizzazione del presente manuale attraverso la presentazione e la realizzazione di idee, fotografie, disegni, immagini, contenuti etc.

Si ringraziano per le fotografie, disegni e la consulenza odontoiatrica e odontotecnica: dr. Dario Spitaleri, odt. Maria De La Cuesta, odt. Maurizio Ceccarelli, odt. Raul Cendron, odt. Beniamino Foresi, odt. Emilio Gonzales, odt. Mauro Malisani, odt. Alberto Migliavacca, odt. Nunzio Rosa, odt. Nicola Trevisani, Gianni Nicoletti.

Per la collaborazione informatica, commerciale e il supporto offerto: Grazia, Andrea, Valentina, Gaia, Giulio, Andrea Bortot, Alberto Serio, Paolo Bianchi.

Realizzato da: Tressis Italia srl
Committente: Tressis Italia srl

LA VERSIONE AGGIORNATA DI QUESTO CATALOGO PUO' ESSERE SCARICATA CON LA SCANSIONE DI QUESTO QR CODE O ACCEDENDO AL SITO WEB

www.naturalceramic.it/home/base/ifucataloghi.html



PRIMA DI STAMPARE QUESTO CATALOGO CONSIDERA L'IMPATTO AMBIENTALE



COPYRIGHT © 2021
- tutti i diritti riservati

DIPARTIMENTO ENERGIE RINNOVABILI

Natural[®]

DSL

HT

LF

ZiR

MicroLayer

Stains

NATURAL CERAMIC SYSTEM

Natural CERAMIC SYSTEM

Natural DSL

Natural HT

Natural LF

Natural ZiR

 CRYSTAL
SPECIAL CERAMIC PASTE FOR ENDOCRAN, CERAMIC VENEERS AND ALL-ON-4

Natural STAINS

Natural MICROLAYER

Natural LIQUIDS

 tressis italia®

DENTAL CERAMIC

ITALIAN STYLE

Natural®
CERAMIC SYSTEM
CE 0546

 Tressis Italia srl
viale Italia 194 Conegliano (TV)
31015 ITALY
TEL (+39) 0438 41 83 16
FAX (+39) 0438 42 64 50
Assistenza Tecnica Online (39) 347 944 28 60
web: www.tressis.it - email: info@tressis.it