

## Ossido di zirconio incise™ Visto da vicino

**Tra odontoiatri e pazienti la popolarità delle protesi in ceramica integrale è in continua crescita. Queste protesi sono state applicate principalmente su settori anteriori per via alle ottime proprietà estetiche, tuttavia non hanno avuto, storicamente, molta diffusione per restauri posteriori.**

Questi timori sono ora fuggiti dai progressi compiuti nella scienza dei materiali e nella tecnologia di processo. L'origine di questi miglioramenti va ricercata nell'impiego dell'ossido di zirconio per la realizzazione della struttura. Le protesi realizzate con questo materiale sono infatti le più resistenti tra le soluzioni disponibili in ceramica integrale. I benefici per il paziente sono evidenti, mentre resilienza e resistenza a danni durante la lavorazione costituiscono un notevole vantaggio per il laboratorio.

L'ossido di zirconio è una ceramica che non provoca reazioni allergiche. Questa proprietà si rivela particolarmente vantaggiosa per i soggetti allergici ad alcuni metalli, e migliora il grado di fiducia per l'applicazione a pazienti che non abbiano ancora subito interventi di restauro o che siano potenzialmente ignari di eventuali allergie.

### Che cos'è l'ossido di zirconio Y-TZP?

La zirconia ( $ZrO_2$ ) è l'ossido dello zirconio metallico. La ceramica può essere realizzata in numerose e diverse forme, a cui corrisponde una gamma altrettanto vasta di proprietà. Di tutte queste forme, l'Y-TZP (ossido di zirconio tetragonale policristallino

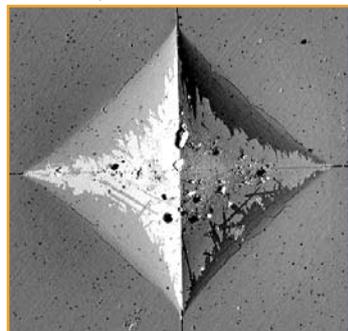


Figura 1a. Immagine al microscopio SEM di impronta nell'ossido di zirconio, ottenuta premendo un diamante piramidale sulla superficie.

stabilizzato con ittrio) è la più solida e resistente, ed è quella che trova impiego nel processo CAD/CAM incise™ di Renishaw. È composta da un agglomerato ultradenso di grani cristallini sub-micrometrici, ciascuno dei quali con struttura cristallina tetragonale.

L'Y-TZP è dotato di un meccanismo rinforzante che ne spiega le elevate prestazioni nell'utilizzo come materiale dentale. Ad ogni micro-frattura che si forma nella ceramica è associato un campo di sollecitazioni che innesca la trasformazione del

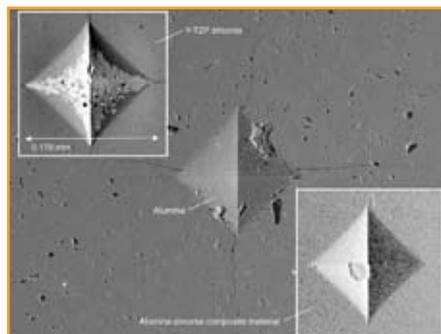


Figura 1b. Un diamante di forma piramidale viene premuto su ciascun materiale con un carico di 20 kg. Le dimensioni dell'impronta ottenuta sono correlate alla durezza del materiale, mentre la tenacità si manifesta tramite l'entità delle fratture agli spigoli.

materiale tetragonale circostante in una struttura cristallina monoclinica stabile. L'aumento di volume dell'ossido di zirconio nel passaggio a questa fase da quella tetragonale, determina una compressione localizzata che inibisce drasticamente lo sviluppo della frattura.

Questo incrudimento è un fenomeno esclusivo dell'ossido di zirconio, e si mostra in modo particolarmente marcato nel materiale TZP, questo spiega perché la sua resistenza meccanica superi di oltre il doppio quella dell'allumina.

Le immagini al microscopio elettronico riportate sopra mostrano intaccature prodotte su tre diversi materiali ceramici. In questi esempi, il materiale composito allumina-ossido di zirconio evidenzia l'impronta di minore entità (è il materiale più duro), seguito dall'allumina e infine dall'Y-TZP. È tuttavia importante non confondere durezza con resistenza.

La durezza molto elevata non è auspicabile per le strutture dentali: comporta generalmente una maggiore fragilità e una maggiore complessità di lavorazione meccanica del materiale. È inutile ricordare che tutte queste ceramiche sono notevolmente più dure di qualsiasi tessuto dentale naturale.

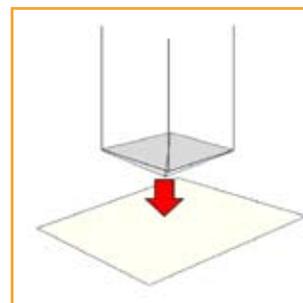


Figura 1c. Processo di identificazione

È possibile osservare la porosità dell'allumina e la mancanza di tenacità, con numerose fratture intergranulari che non si riscontrano invece negli altri materiali. Le ceramiche pressate e colate sono diverse dai materiali strutturali mostrati in figura 1b. Possiedono una matrice vetrosa che lega le particelle di ceramica e non assicurano la stessa resistenza alla frattura delle moderne ceramiche tecniche.

## Perché scegliere l'ossido di zirconio completamente sinterizzato?

La lavorazione dell'ossido di zirconio allo stato duro sollecita notevolmente gli utensili e li espone a un'usura relativamente elevata. Se questi utensili non sono mantenuti accuratamente sotto controllo, la precisione della struttura ottenuta ne risulta compromessa. Il processo *incise™* misura il grado di usura degli utensili durante il ciclo produttivo e ne compensa le variazioni di forma subite, permettendo così di ottenere una struttura di precisione misurabile. Ogni lavoro è accompagnato da un certificato di conformità, che attesta il grado di adattamento della struttura al modello master.

Operare con l'Y-TZP totalmente sinterizzato comporta anche vantaggi in termini di resistenza. I grezzi utilizzati sono prodotti industrialmente e, data la loro forma semplice e le grandi dimensioni, è possibile ottenere un materiale dalle proprietà estremamente uniformi. Se la sinterizzazione finale viene eseguita dopo che il materiale è stato sottoposto a fresatura generando una forma complessa, non è possibile ottenere la stessa uniformità e il rischio di formazione di punti deboli aumenta.

## L'ossido di zirconio non si rovina quando viene lavorato allo stato duro?

Le tecniche di fresatura tradizionali, come quelle utilizzate per lavorare la ceramica tenera e pre-sinterizzata possono provocare il danneggiamento dello zirconio in stato duro. Questo accade con qualsiasi ceramica sinterizzata sottoposta a questo tipo di lavorazione meccanica. Il processo *incise™* si avvale di una tecnica innovativa, appositamente messa a punto da Renishaw per la lavorazione meccanica dell'ossido di zirconio Y-TZP allo stato duro. Con questo sistema, non viene arrecato nessun danno al materiale e si ottiene una struttura estremamente solida. In caso di modifica della struttura per renderla adatta a particolari esigenze individuali, è consigliabile l'uso di una mola diamantata con struttura in gomma, applicando poca pressione. È possibile utilizzare raffreddamento ad acqua, ma non è essenziale.

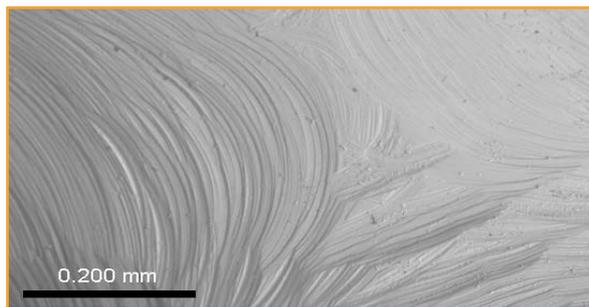
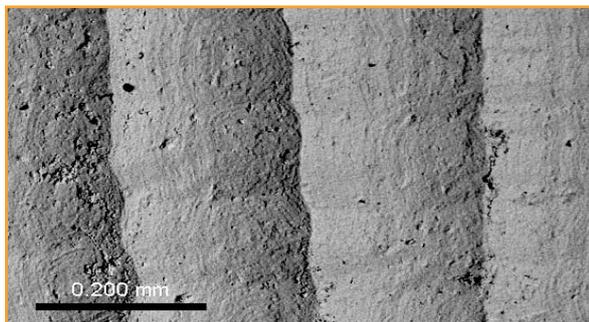


Figura 2. Immagine (80x) che mostra l'ossido di zirconio lavorato *incise* (sopra) e la superficie molto più ruvida, grezza e porosa della struttura in ossido di zirconio lavorata prima della sinterizzazione (sotto).



## Come possiamo avere la certezza che le varie fasi di produzione non indeboliscano la struttura?

Renishaw produce una gamma di dispositivi spettroscopici Raman che consentono di distinguere le varie forme cristalline dell'ossido di zirconio. Il materiale danneggiato evidenzia una maggiore percentuale di fase monoclinica, per via dei processi di trasformazione. Questa tecnica individua anche i materiali che non siano fratturati ma si siano comunque indeboliti per trasformazione di fase. Grazie a questa tecnologia, Renishaw ha potuto mantenere sotto controllo il contenuto della fase monoclinica delle strutture dopo la produzione, la modifica manuale e l'invecchiamento artificiale. Non è stato riscontrato alcun contenuto monoclinico.

Non solo: le prove di resistenza eseguite su protesi complete dimostrano la notevole integrità delle strutture *incise™*. Le strutture *incise™* per corone e ponti sono adatte per qualsiasi settore dentale.

La lavorazione meccanica delle strutture *incise™* di Renishaw si avvale di un innovativo processo di produzione CNC (a controllo numerico) che permette di ottenere notevoli miglioramenti in termini di accuratezza, durata ed estetica del prodotto consegnato al laboratorio.

- Le strutture per ponti e corone *incise™* sono sottoposte a lavorazione meccanica unicamente allo stato duro, completamente sinterizzato, dal pieno di un blocco di ossido di zirconio Y-TZP. Non serve il ciclo di sinterizzazione finale dopo la lavorazione meccanica, e così scompare il restringimento del materiale. La compensazione del restringimento introduce errori che possono compromettere l'integrazione della protesi.
- Molti anni di esperienza nello sviluppo della tecnologia di lavorazione meccanica hanno permesso di superare le difficoltà poste dal taglio di un materiale di simile durezza. La lavorazione allo stato duro, la fase di massima resistenza dell'ossido di zirconio, rende possibile la riproduzione dei più piccoli dettagli.
- Il metodo di verifica dell'usura degli utensili durante l'intero processo di lavorazione deriva dalla vasta esperienza maturata da Renishaw nel campo della misura industriale. L'usura indotta sugli utensili per effetto del taglio della ceramica extradura viene compensata automaticamente, migliorando ulteriormente l'accuratezza.
- Al termine della lavorazione meccanica, ogni struttura viene sottoposta a scansione per accertarne l'accuratezza di adattamento; gli esiti individuali di ogni scansione sono trasmessi al laboratorio.

Approfittate dei vantaggi dei materiali innovativi e delle tecnologie all'avanguardia, con il supporto della ricerca scientifica più avanzata. Scegliete *incise™* per rafforzare le vostre protesi e la vostra attività.

Per ulteriori informazioni, visitate il sito [www.renishaw.info/incise](http://www.renishaw.info/incise)