

MESA

1975

PRODUCER OF SPECIAL ALLOYS SINCE

GUIDA ALL'UTILIZZO DELLE LEGHE MESA





Questa guida, fortemente voluta dall'azienda Mesa Italia e redatta da un team di specialisti del settore, si pone l'obiettivo di fornire precise informazioni sulle leghe non preziose e di consegnare all'operatore un corretto protocollo per le lavorazioni odontotecniche che ne prevedono l'utilizzo.

Allineandosi allo stato dell'arte in materia, tale manuale prevede la semplificazione delle procedure di lavorazione, l'analisi dei trattamenti da eseguire per arrivare a sfruttare al meglio la lega prescelta e la sintesi di informazioni riguardanti vantaggi e problematiche legate all'utilizzo della stessa.

I destinatari di questo lavoro sono sia odontotecnici che eseguono lavori tradizionali sia coloro che si sono approcciati alle tecnologie digitali.

Ogni paragrafo di questa guida è corredato da un'ampia iconografia al fine di aiutare il lettore nella immediata comprensione dei passaggi; altrettanto fruibile risulta la sezione dedicata al "problem solving" dove ad ogni problematica è indicata la risposta più esauriente e precisa, validata dal nostro esperto team di odontotecnici.



MESA ITALIA	7
1 LEGHE NON PREZIOSE	10
1.1 Composizione e caratteristiche	
1.2 Proprietà fisiche e meccaniche	
1.3 Gestione e modellazione delle strutture metalliche	
2 LA FUSIONE	20
2.1 La preparazione per la fusione	
2.2 La fusione	
2.3 Leghe Mesa per fusione	
2.4 La sovrafusione	
2.5 Sovrafondibili Mesa in Cr-Co	
3 LA FRESATURA DELLE LEGHE METALLICHE PER ODONTOIATRIA	34
3.1 Consigli di massima su strategia di fresatura	
3.2 Spessori minimi, parti fragili	
3.3 Parametri per la fresatura delle leghe Mesa	
3.4 Dischi Cad/Cam Mesa	
3.5 Protocollo per la preparazione e l'utilizzo di Magnum Solare	
4 L'ADESIONE DEI MATERIALE ESTETICI	52
4.1 Adesione meccanica	
4.2 Adesione chimica	
4.3 Trattamenti non termici	
4.4 Trattamenti termici	
4.5 Finalizzazione estetica	
5 PROBLEMI E SOLUZIONI	64
5.1 Porosità	
5.2 Rugosità superficiale	
5.3 Parti mancanti	
5.4 Residui di rivestimento della lega	
5.5 Difficile lucidatura del metallo	
5.6 Ossidazioni macchiate	
5.7 Incompleta adesione del metallo sovrafuso	
5.8 Fratture	
8.9 Distacco della ceramica, bolle	
IL NOSTRO TEAM	74

MESA®

PRODUCER OF SPECIAL ALLOYS SINCE 1975

MESA ITALIA S.R.L. è una realtà italiana, con una lunga tradizione familiare, leader nel settore della produzione di leghe metalliche in Cromo-Cobalto, fondata con l'obiettivo di coniugare tradizione, innovazione e qualità.

Qualità e Innovazione

Mesa Italia si distingue per l'utilizzo di materie prime di altissima qualità, selezionate con cura per garantire la massima affidabilità e performance dei suoi prodotti.

Grazie all'adozione delle più moderne tecnologie produttive e a un rigoroso controllo qualità, l'azienda è in grado di offrire leghe con caratteristiche tecniche che soddisfino i più elevati standard del mercato.

Produzione 100% factory made

Mesa Italia realizza un assortimento completo di prodotti per il laboratorio e per lo studio odontoiatrico, che dalla progettazione alla produzione è interamente **factory-made e 100% made in Italy**.

Leadership a livello globale

Mesa Italia esporta le proprie leghe in più di 60 Paesi, avvalendosi di una rete di distribuzione che le consente di raggiungere tutti i continenti.

La capacità di adattarsi alle esigenze specifiche di ogni mercato le ha permesso di diventare un punto di riferimento globale nel settore.

Affidabilità e Servizio al Cliente

Ciò che rende Mesa Italia ancora più competitiva è l'attenzione al cliente: ogni fase, dalla produzione alla spedizione, è pensata per offrire un servizio preciso, puntuale e personalizzato.

La dedizione a soddisfare le necessità dei clienti ha consentito di instaurare rapporti di lunga durata con partner e clienti in tutto il mondo.

Con **50 anni di esperienza** nel mercato, Mesa Italia continua a crescere con una visione orientata all'eccellenza, all'innovazione e alla qualità.

Autorizzazioni e Certificazioni Internazionali

La rigorosa selezione nell'acquisto delle materie prime permette di garantire, in ogni prodotto, la totale assenza di Berillio e Cadmio e l'assenza di Nichel in tutte le leghe a base Cobalto.

Mesa Italia ha ottenuto l'autorizzazione alla commercializzazione per i propri dispositivi presso gli enti dei 5 Paesi aderenti a MDSAP: Food & Drug Administration FDA, United States of America - Anvisa, Brasile - Ministry of Health Labour and Welfare MHLW, Giappone - Health Care Ministry, Canada - Therapeutic Good Administration TGA, Australia.

Per tutte le leghe dentali l'azienda ha ricevuto la certificazione CE secondo il regolamento (UE) 2017/745 (MDR) e la certificazione ISO 13485 per il Sistema di Gestione della Qualità.

Performance garantite:

Grazie all'utilizzo di strumenti di ultima generazione per il testing delle leghe, Mesa Italia è in grado di monitorare costantemente la qualità e la prestazione dei suoi prodotti, garantendo risultati che superano gli standard delle leghe in Cromo-Cobalto presenti sul mercato.



Commerciale
estero e italia



Lavorazione
dei materiali



Materie prime
di alta qualità

1

**LEGHE
NON PREZIOSE**

1.1 COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE

Le leghe non preziose MESA sono disponibili sotto forma di dischi per fresatori e blocchetti per la fusione a cera persa.

Queste leghe hanno vari tipi di campi di applicazione in base alle caratteristiche meccaniche e fisiche ricercate dall'operatore; presentano proprietà meccaniche elevate offrendo così prestazioni ottime sia a temperatura ambiente sia a temperature più elevate; inoltre, sono state formulate affinché abbiano un'ottima resistenza alla corrosione.

Le leghe vengono suddivise in categorie in base all'elemento che è presente in percentuale maggiore come, ad esempio, le leghe di Cobalto abbinate al Cromo, le più utilizzate in campo odontoiatrico, nelle quali il principale costituente è il Cobalto.

In queste leghe le buone caratteristiche meccaniche dipendono principalmente dal fatto che gli elementi aggiunti al Cobalto formano una soluzione solida con lo stesso, modificandone così il reticolo cristallino.

In questo tipo di leghe la percentuale di **Cobalto** varia dal 40% al 70%, la sua presenza dona grande resistenza meccanica, durezza e rigidità; il secondo componente in percentuale è il **Cromo** che varia dal 20% al 35% e conferisce alla lega resistenza alla corrosione grazie alla sua capacità di passivarsi e di formare un ossido stabile che impedisce la progressione dell'ossidazione.

L'utilizzo del **Nickel** nel mondo odontoiatrico è ancora molto diffuso poiché questo elemento presenta delle ottime caratteristiche meccaniche ed una grande resistenza alla corrosione; la sua temperatura di fusione (1455°C) risulta più bassa rispetto a quella del Cobalto (1495°C).

Il Nickel, essendo meno costoso del Cobalto contribuisce a contenere il costo delle leghe in cui è presente.

Il Nickel è però un potente allergene che può scatenare reazioni allergiche soprattutto nelle donne (si stima che il 9,7% delle donne possa essere allergica contro lo 0,8% degli uomini) per questo motivo in Italia ed in Europa è sempre meno impiegato.

Gli altri metalli presenti in minore quantità all' interno delle superleghe odontoiatriche MESA sono:

- 1) Il **Carbonio**: se usato in basse proporzioni aumenta durezza e resistenza, se utilizzato in quantità elevate può rendere la lega più dura ma anche più fragile.
- 2) Il **Molibdeno**: presente in concentrazione tra il 3% ed il 6% aumenta la resistenza meccanica e migliora la resistenza alla corrosione di tipo pitting.
- 3) Il **Tungsteno**: aumenta la resistenza meccanica.
- 4) Il **Silicio** ed il **Manganese** aumentano la fluidità e quindi la colabilità delle leghe stesse.
- 5) Il **Niobio** affina il grano.



**Spettrometro
del laboratorio Mesa**

1.2 PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE

Densità

La densità di un elemento si ottiene dividendo la massa del corpo per il suo volume e si esprime solitamente la densità in g/cm^3 .

Questo valore riveste una grande importanza nel caso di riabilitazioni protesiche estese in quanto la densità elevata di un materiale comporta necessariamente un peso maggiore della protesi.

Conduzione termica

Il valore di conduzione termica è molto importante in caso di riabilitazioni su denti naturali soprattutto se questi sono ancora vitali.

La conducibilità termica dei metalli è molto maggiore di quella del dente naturale; quindi, il metallo isola meno il dente dagli sbalzi di temperatura e questo può creare fastidi al paziente.

Resistenza alla trazione/flessione

La resistenza alla trazione è la capacità di una sezione del materiale di resistere ad un carico a trazione, questa caratteristica si esprime in N/mm^2 .

I metalli che presentano una risposta simile per sforzi in compressione ed in trazione vengono valutati attraverso il test di resistenza alla trazione.

Per i materiali che hanno un comportamento più variabile, si valuta la capacità di resistere contemporaneamente agli sforzi di trazione e compressione attraverso il test di resistenza alla flessione.

In campo dentale è importantissimo considerare la resistenza alla trazione e alla flessione del materiale che si vuole impiegare.

Ad esempio, nel caso di protesi fissa con cantilever elevati, bisogna prediligere materiali dotati di maggior resistenza alla flessione per evitare delle rotture del materiale da rivestimento, mentre si potranno scegliere dei materiali con resistenza alla flessione minore per protesi scheletrate.



Prova di trazione nel laboratorio Mesa

Modulo elastico

Il modulo elastico, espresso in GPa (10^3 N/mm^2), esprime numericamente la rigidezza di un materiale. Se consideriamo due protesi in tutto uguali escluso il materiale, sotto lo stesso carico, la protesi del materiale con modulo elastico minore si deformerà in misura maggiore rispetto ad una protesi realizzata con un materiale con il modulo elastico maggiore.

Grazie all'elevato modulo elastico delle leghe vili si possono ottenere strutture di spessore ridotto con evidenti vantaggi per gestire lo spessore del materiale estetico.

Resilienza

La resilienza è la capacità di un corpo di assorbire gli urti senza rompersi né deformarsi. I materiali metallici solitamente hanno una resilienza sufficiente per l'impiego in bocca, altri materiali, per esempio i ceramici, possono rompersi a causa di urti o shock termici.

Durezza

La durezza misura la capacità di un materiale di opporsi alla penetrazione da parte di un altro corpo. Le prove di durezza si effettuano misurando l'affondamento di una punta penetrante (spesso in diamante) premuto con una forza nota sulla superficie piana del materiale da testare.

In campo odontotecnico, la norma di riferimento prevede di misurare la durezza con la prova Vickers.



**Durometro del
laboratorio Mesa**

Usura

L'usura è un fenomeno che si verifica quando due materiali si muovono l'uno rispetto all'altro generando attrito e si evidenzia una diminuzione della dimensione dei corpi a contatto.

Nel caso delle leghe utilizzate nel campo odontoiatrico la resistenza all'usura dipende principalmente da: durezza dei materiali, granulometria, rugosità delle superfici di contatto, eventuali fluidi interposti fra le superfici e molti altri fattori che influenzano il fenomeno di deterioramento.

L'usura normalmente rimodella le superfici che vengono a contatto e spesso le danneggia.

In campo dentale, l'usura influenza il mantenimento della dimensione verticale e della superficie occlusale.

Per questo motivo è importantissimo che le superfici in occlusione siano curate in maniera da essere il più lucide possibili.

1.3 GESTIONE E MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE METALLICHE

In odontoiatria la costruzione di una protesi fissa (corone e ponti) deve avere una sottostruttura di sostegno (chiamata framework), che può essere di materiale metallico, e deve prevedere un disegno anatomico con caratteristiche ben precise.

Durante la fase di modellazione della sottostruttura in metallo, partendo dalla forma finale degli elementi dentari, si eliminerà una parte di materiale tale per cui vi siano gli spessori utili per ripristinare una corretta estetica e funzione con il materiale scelto.

Sia nel caso di metallo ceramica sia di metallo composito, la sottostruttura deve essere sottodimensionata in modo da garantire un opportuno spessore del materiale estetico.

I valori di riduzione, sia in analogico che in digitale, possono variare da un massimo di 1,8mm ad un minimo di 0,5mm a seconda delle aree anatomiche dell'elemento e dello spessore dello strato di dentina e smalto che bisognerà apporre.

Inoltre, non bisogna dimenticare la differenza tra lo spessore dell'opaco ceramico rispetto all'opaco composito, poiché il primo risulta essere più sottile del secondo.

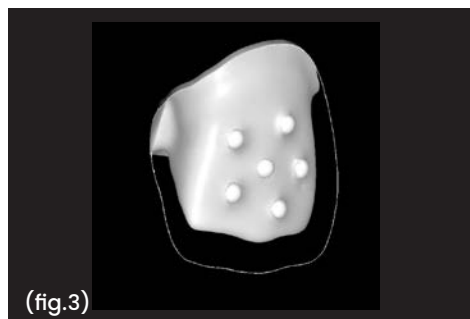
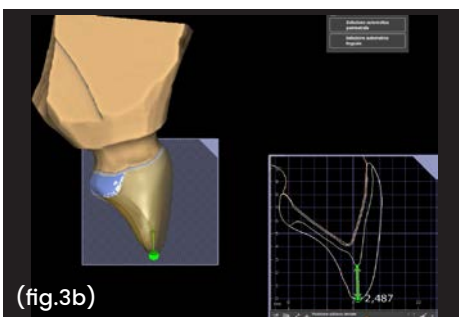
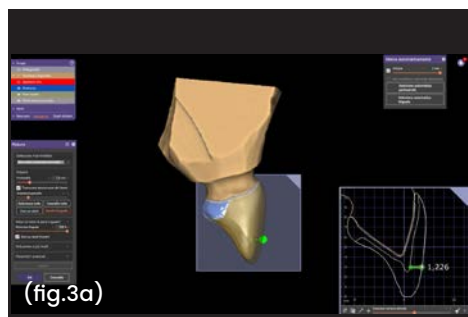
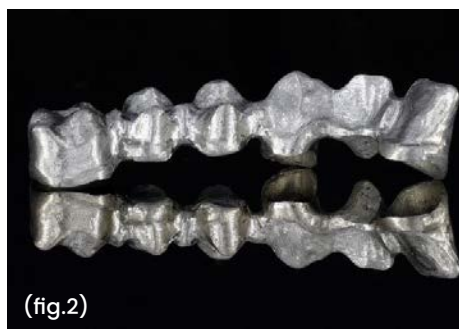
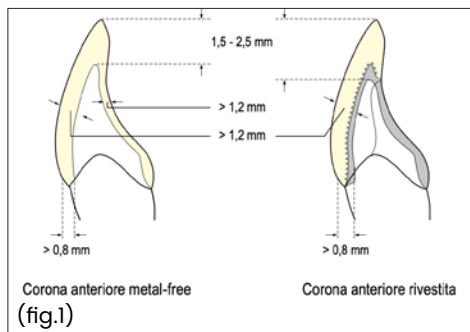
Di seguito si riportano i passaggi principali da eseguire:

1. Modellare in modo corretto il dente anatomico (fig.1).
2. Lo step successivo sarà quello della riduzione del disegno per creare una corretta struttura (fig.2).
3. Effettuare una riduzione solo matematica con la funzione fornita dal CAD; si potrebbe creare una perdita di sostegno in zona incisale e quindi un maggior rischio di chipping della ceramica (fig.3a/3b).
4. Verificare sempre gli spessori minimi della sottostruttura in metallo sia in analogico sia in digitale (fig.4).

La modellazione inoltre deve essere eseguita tenendo conto della metodica di produzione che si prevede di utilizzare.

Nel caso del fresaggio, vari fattori, come ad esempio il diametro delle frese e le angolazioni raggiungibili dalla fresatrice, possono condizionare le congruenze tra il disegno CAD e la produzione CAM.

Nella progettazione delle strutture bisognerà considerare la tipologia di moncone (naturali o implantari), la tipologia di fissaggio della protesi (avvitata, cementata o conometrica) e la posizione degli elementi (anteriori o posteriori).



Nel caso in cui si stia lavorando su impianti dentali, è importante valutare attentamente:

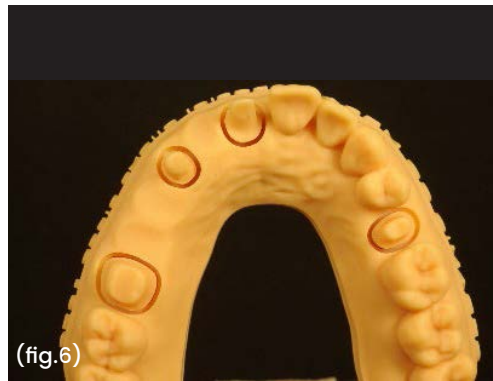
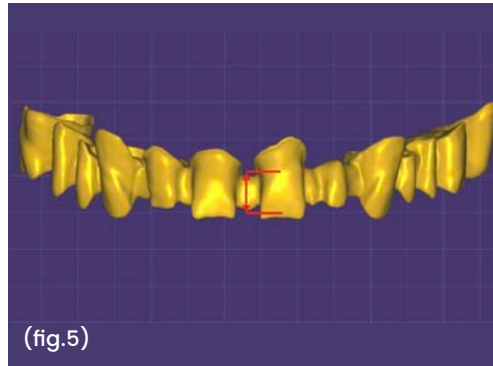
- l'affidabilità e la stabilità offerte dalla forma e dal diametro della connessione implantare;
- la stabilità offerta dalla vite di serraggio, che può avere prestazioni differenti a seconda del suo design;
- la lunghezza del tragitto transmucoso;
- il diametro e l'eventuale inclinazione del canale vite.

È bene ricordare che, in funzione della posizione degli elementi da ricostruire, sarà fondamentale valutare le direzioni dei carichi ai quali la struttura sarà sottoposta. In particolare, nelle zone posteriori queste forze saranno principalmente di tipo verticale, mentre nelle aree frontali le forze saranno principalmente di tipo trasversale, quindi i connettori interdentali dovranno essere orientati nel senso delle forze che dovranno subire per garantire il massimo sostegno all'intera struttura (fig. 5)

L'utilizzo del cantilever distale è sempre rischioso e dev'essere limitato nei casi di assoluta necessità, poiché è sempre necessario compensare l'assenza di un elemento di sostegno distale mediante la modellazione di un connettore con un diametro elevato.

Lo spessore minimo da mantenere sugli elementi pilastro e la dimensione minima del connettore e quindi la scelta del materiale dipendono:

- dalla lunghezza della travata;
- dal rapporto tra il numero di elementi pilastro e il numero di elementi protesici (fig. 6-7);
- dalla distanza tra i pilastri;
- dalla presenza o assenza della banda linguale che è da ritenersi un ulteriore elemento di sostegno per il rivestimento estetico.



2

LA FUSIONE



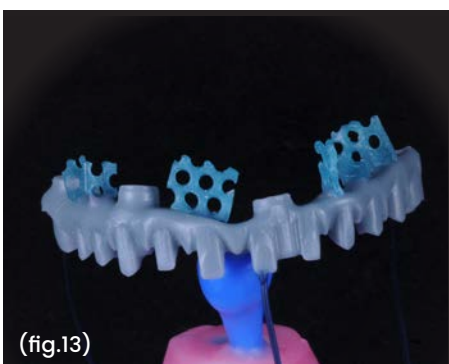
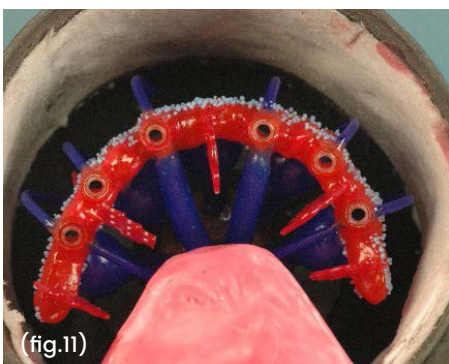
2.1 LA PREPARAZIONE PER LA FUSIONE

Prodotta la struttura da fondere in base al materiale scelto e alle indicazioni del produttore, si decide se utilizzare una sistema di messa in rivestimento ad espansione libera o ad espansione controllata (cilindro in metallo), con tecnica di preriscaldamento tradizionale o fast.

Il rivestimento maggiormente utilizzato per le superleghe in Cr-Co MESA è a legante fosfatico, costituito principalmente dal Quarzo, che conferisce durezza, e dalla Cristobalite, che essendo un materiale ceramico rende le superfici delle fusioni più levigate.

L'espansione di questi rivestimenti viene regolata dalla percentuale di acido silicico (liquido) in proporzione con acqua demineralizzata.

(fig. 8-9-10-11- 12-13)



2.2 LA FUSIONE

È il più antico procedimento di lavorazione dei metalli e fino a qualche tempo fa l'unico; Ma per quanto possa sembrare vetusto rimane tuttora un sistema molto efficace e preciso.

Fino a pochi anni fa le leghe auree erano utilizzate per la maggior parte delle ricostruzioni protesiche, poi il costo eccessivo e il costante miglioramento delle leghe non preziose hanno spostato il mercato verso quest'ultime.

Con la fusione a cera persa si riescono ottenere corone molto precise al margine di chiusura a patto di controllare accuratamente, meglio se con un microscopio, il margine di finitura del modellato in cera.

Le tecniche di fusione utilizzabili sono:

- **FUSIONE A FIAMMA (CANNELLO)** (fig.14)
- **CENTRIFUGA AD INDUZIONE** (fig.15)
- **PRESSOFUSIONE** (fig.16)

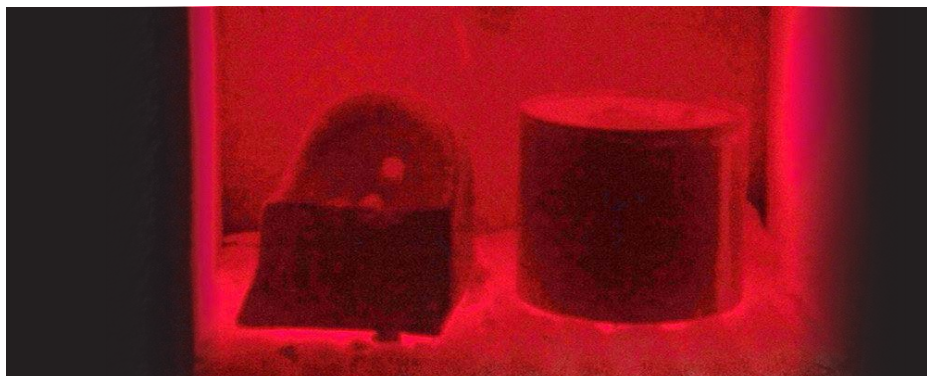
Per la fusione a cannello è importante usare una miscela di propano 0,7 Bar e Ossigeno 2 Bar, in un crogiolo in ceramica.

È fondamentale non usare crogioli in grafite in quanto potrebbero rilasciare Carbonio modificando le proprietà della lega (fig. 17) rilasciando gas durante la ceramizzazione, creando così bolle nella ceramica o una ridotta adesione con conseguente modifica del colore del manufatto realizzato.

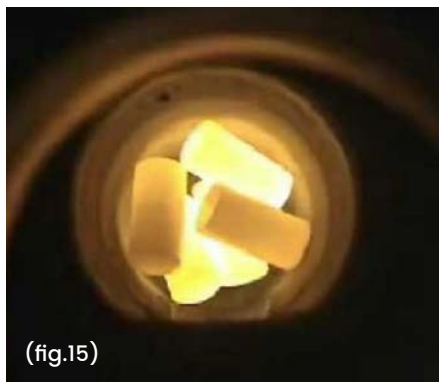
All'inizio i blocchetti di lega si agglomerano e formano un corpo unico, non completamente liquido; quando la crosta superficiale si apre, far partire la colata.

È possibile che si formino dei residui di ossidi, distaccati dalla lega fusa, come residuo all'interno del crogiolo essendo la loro densità minore di quella della lega. Nel caso di fusione ad induzione è meglio impostare la temperatura finale della macchina ad un valore di circa 100°C sopra la temperatura di liquefazione della lega.

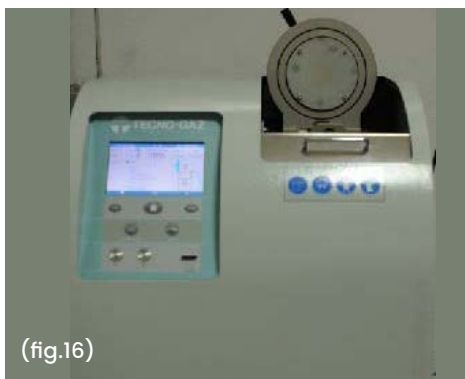
La pressofusione è la più completa tra le tre tipologie e permette un totale controllo della temperatura.



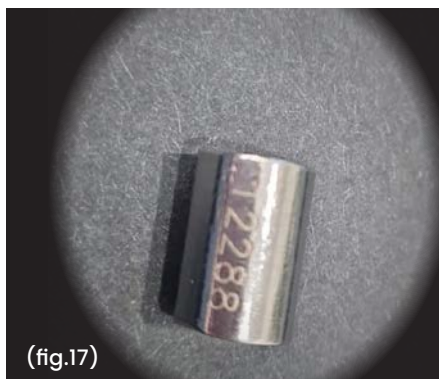
(fig.14)



(fig.15)



(fig.16)



(fig.17)

2.3 LEGHE MESA PER FUSIONE

LEGHE MESA PER CERAMICA

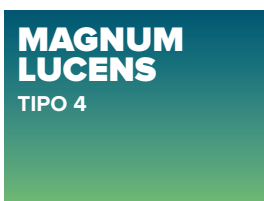
Le leghe Mesa per ceramica sono tutte accumulate dalle seguenti caratteristiche:

- sono **prodotte in conformità alle norme ISO 9693; ISO 22674**;
- **sono rigorosamente prive di elementi tossici:** berillio, cadmio, piombo, indio e gallio;
- **hanno un impiego universale:** ponti e corone, corone doppie, sovrastrutture su impianti, tecnica d'incollaggio, parti secondarie in protesi combinata;
- grazie al loro coefficiente di espansione termica compreso tra il $(25 \div 500\text{ °C})$ $14,1 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ e il $(25 \div 600\text{ °C})$ $14,6 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$, **sono perfettamente ceramizzabili**;
- **hanno un alto grado di purezza**;
- **hanno una elevata resistenza alla corrosione e al calore.**

Le leghe Mesa per ceramica più apprezzate dal mercato sono:

- **MAGNUM LUCENS**
- **MAGNUM SPLENDIDUM**
- **MAGNUM CERAMIC Co**

Le principali caratteristiche chimiche e meccaniche delle leghe da fusione: per ceramica sono le seguenti:



COMPOSIZIONE

Cobalto (Co) 63%

Cromo (Cr) 28%

Niobio (Nb) 4%

Tungsteno (W) 3%

Altri Mn, Fe

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE

Temperatura di solidus-liquidus 1253÷1304 °C

Coefficiente di espansione termica $(25 \div 500\text{ °C})$ $14,1 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$
 $(25 \div 600\text{ °C})$ $14,5 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$

Punto di fusione 1360 °C

Densità 8,4 g/cmc

Durezza Vickers 324 HV10

Allungamento percentuale a rottura 3 %

Carico unitario di snervamento (Rp0.2) 475 MPa

Modulo di elasticità 194 GPa

Rilascio di ioni in 7 giorni $0,8\text{ }\mu\text{g/cm}^2$

Massima temperatura di cottura 980 °C

Colore Bianco

MAGNUM SPLENDIDUM

TIPO 3

COMPOSIZIONE

Cobalto (Co)	61%
Cromo (Cr)	28%
Silicio (Si)	1.5%
Tungsteno (W)	8,5%
Altri	Mn, Fe

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE

Temperatura di solidus-liquidus	1308 ÷ 1384 °C
Coefficiente di espansione termica	(25 ÷ 500 °C) 14,2 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (25 ÷ 600 °C) 14,4 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Punto di fusione	1440 °C
Densità	8,5 g/cmc
Durezza Vickers	273 HV10
Allungamento percentuale a rottura	16 %
Carico unitario di snervamento (Rp0.2)	360 MPa
Modulo di elasticità	183 GPa
Rilascio di ioni in 7 giorni	1.75 µg/cm ²
Massima temperatura di cottura	980 °C
Colore	Bianco

MAGNUM CERAMIC CO

TIPO 5

COMPOSIZIONE

Cobalto (Co)	64%
Cromo (Cr)	21%
Molibdeno (Mo)	6%
Tungsteno (W)	6%
Altri	Si, Mn, Fe

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE

Temperatura di solidus-liquidus	1309 ÷ 1417 °C
Coefficiente di espansione termica	(25 ÷ 500 °C) 14,1 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (25 ÷ 600 °C) 14,6 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Punto di fusione	1470 °C
Densità	8,8 g/cmc
Durezza Vickers	286 HV10
Allungamento percentuale a rottura	10 %
Carico unitario di snervamento (Rp0.2)	570 MPa
Modulo di elasticità	194 GPa
Rilascio di ioni in 7 giorni	0.6 µg/cm ²
Massima temperatura di cottura	935 °C
Colore	Bianco



Nella sottostante tabella sono illustrati i punti di forza per ciascuna lega:

- **MAGNUM LUCENS:** in fase di fusione le sue caratteristiche la rendono una lega molto scorrevole e con una ossidazione molto gradevole. Grazie alla sua elevata stabilità è consigliata per la produzione di protesi molto estese (circolari, barre e toronto).
- **MAGNUM SPLENDIDUM:** il suo punto di forza è l'elevata lavorabilità grazie alla durezza Vickers pari a 273 HV10.
- **MAGNUM CERAMIC CO:** storica lega aziendale, una garanzia in fase di ceramizzazione.



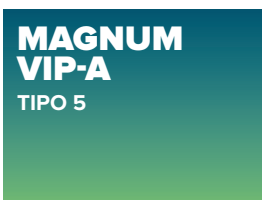
LEGHE PER SCHELETRATI

Le leghe per scheletrati prodotte da Mesa sono caratterizzate da:

- un'elevata resistenza alla trazione e da un'ottima lavorabilità, che permettono di ottenere superfici lisce e compatte con ridotta formazione di ossido;
- eccellenti proprietà meccaniche, che permettono anche ai tecnici più esigenti di creare manufatti unici, dallo spessore esiguo.

Le più note sono:

- **MAGNUM VIP-A**
- **MAGNUM HBA**

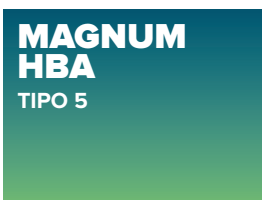


COMPOSIZIONE

Cobalto (Co)	64%
Cromo (Cr)	29%
Molibdeno (Mo)	6%
Altri	C, Si, Mn, Fe

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE

Temperatura di solidus-liquidus	1350 ÷ 1406 °C
Punto di fusione	1460 °C
Densità	8,4 g/cmc
Durezza Vickers	386 HV10
Allungamento percentuale a rottura	6 %
Carico unitario di snervamento (Rp0.2)	580 MPa
Modulo di elasticità	211 GPa
Rilascio di ioni in 7 giorni	1.1 µg/cm²
Colore	Bianco



COMPOSIZIONE

Cobalto (Co)	62%
Cromo (Cr)	31%
Molibdeno (Mo)	5%
Altri	C, Si, Mn, Fe

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE

Temperatura di solidus-liquidus	1340 ÷ 1400 °C
Punto di fusione	1450 °C
Densità	8,3 g/cmc
Durezza Vickers	389 HV10
Allungamento percentuale a rottura	6 %
Carico unitario di snervamento (Rp0.2)	610 MPa
Modulo di elasticità	200 GPa
Rilascio di ioni in 7 giorni	0.49 µg/cm²
Massima temperatura di cottura	980 °C
Colore	Bianco

2.4 LA SOVRAFUSIONE

Con la tecnica della sovrafusione è possibile realizzare corone avvitate su impianti. (fig.18-19-20)

Inizialmente per realizzare le connessioni implantari si utilizzavano delle componenti in plastica completamente calcinabili, che però riproducevano delle connessioni con ridotta precisione. (fig. 21)

Questa pratica è sconsigliata laddove si disponga della componentistica implantare sovrafondibile.

I sovrafondibili più comuni sono solitamente composti da una base in metallo e da una parte calcinabile in plastica. (fig. 22)

Com'è facilmente intuibile, le problematiche legate a questo tipo di elemento possono essere:

- Il diametro del foro passante della vite sarà determinato dall'espansione del rivestimento, e potrebbe essere necessario alesarlo all'interno;
- La presenza di piccole bolle nel canale vite, da eliminare manualmente, dovute alla colatura del rivestimento in uno spazio stretto;
- E' possibile che i residui del calcinabile non vengano completamente eliminati nel punto d'interconnessione tra i due metalli; essendo quest'ultimo molto piccolo, anche piccole scorie possono modificare la precisione del manufatto.

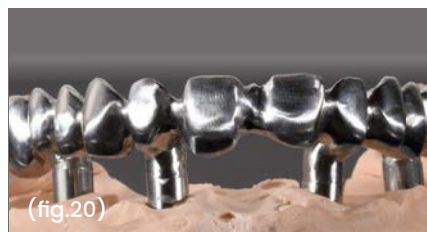
Utilizzando una **componentistica sovrafondibile interamente in metallo Mesa** si risolvono i problemi sopraelencati e si ottengono risultati ottimi e facilmente ripetibili. (fig. 23)

MESA ha realizzato in **lega Magnum Splendidum** componenti sovrafondibili compatibili **con il metallo consigliato per la sovrafusione Magnum Lucens** che grazie alle sue caratteristiche fisiche e chimiche, permette di ottenere una vera e propria saldatura tra i due componenti senza deformare la connessione. (fig. 24)

Nel disegno digitale, tramite le **librerie MESA**, è possibile disegnare la struttura scelta già con la predisposizione dell'alloggiamento per il sovrafondibile corrispondente. La produzione del disegno può essere effettuata con materiali calcinabili fresabili o con resine per stampanti 3D. (fig. 25)

Accorgimenti per una corretta sovrafusione:

- prolungare il tempo di preriscaldamento del cilindro di almeno il 50% rispetto allo standard.
- non superare i 1410°C durante la fusione.
- Il coefficiente di espansione termica della ceramica (CET) deve essere compreso tra il 5% e il 10% in meno rispetto a quello del metallo



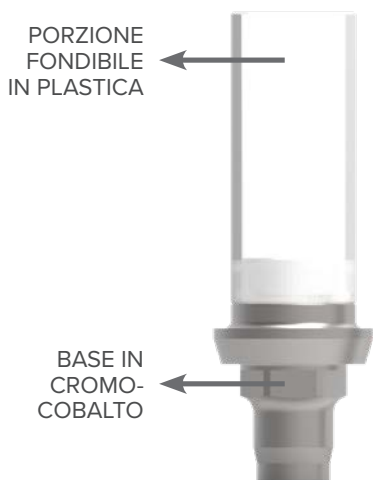
2.5 SOVRAFONDIBILI MESA IN Cr-Co

Gli Overcastable Mesa, caratterizzati da una precisione ottimale nell'ingaggio con l'impianto, presentano peculiari vantaggi determinati dall'assenza della tradizionale cannula di modellazione in plastica calcinabile.

I monconi sovralfondibili Mesa sono prodotti con la lega in Cromo-Cobalto Magnum Splendidum, lega che presenta caratteristiche eccellenti e ideali per la sovralfusione.

I sovralfondibili Mesa:

- Sostituiscono il classico sistema di accoppiamento costruito in plastica calcinabile;
- Sono compatibili con i principali sistemi implantari;
- Sono disponibili nella versione rotante e non rotante;
- Permettono di realizzare corone singole o strutture multiple avvitate.



SOVRAFONDIBILE
CALCINABILE



SOVRAFONDIBILE
MESA

Gli overcastable Mesa si caratterizzano per:

Percorso vite indeformabile:

Nei sovrafondibili Mesa la parte interna risulta imm modificabile dalla fusione e le viti calzano perfettamente all'interno del foro.

Fusione senza impurità nel canale vite:

Assenza di possibili residui da combustione dovuti alla fusione della plastica calcinabile con conseguente miglioramento della superficie.

Saldatura ottimale tra i due metalli:

Il perfetto accoppiamento tra le due leghe Magnum Splendidum e Magnum Lucens durante la fusione determina un'adesione ottimale e garantisce una precisione massima nella saldatura impedendo, al contempo, il distacco dei due metalli. L'ossidazione per entrambe le leghe risulta essere non aggressiva, piacevole, chiara.



3

LA FRESATURA DELLE LEGHE METALLICHE PER ODONTOIATRIA



3.1 CONSIGLI DI MASSIMA SU STRATEGIA DI FRESATURA

La lavorazione per fresatura delle leghe metalliche dentali deve rispettare delle rigide regole matematiche e geometriche.

Le 4 sagome fondamentali degli utensili utilizzati per la lavorazione in fresatura sono le seguenti: fresa torica, fresa sferica, fresa cilindrica e punta da perforazione. (fig. 26)

Questi quattro tipi di utensili hanno campi di applicazione ben precisi:

- le frese toriche eccellono nell'operazione di sgrossatura e rimozione massiva di materiale. (fig 27)
- le frese sferiche sono applicate nelle lavorazioni di finitura (per quanto a volte possano o debbano essere utilizzate anche in sgrossatura). (fig. 28)
- le frese cilindriche vengono utilizzate quasi esclusivamente per la realizzazione di features recanti facce perpendicolari tra loro dove è necessario riprodurre un angolo netto tra un piano e una parete, in primis, nel caso di realizzazione di geometrie di connessione implantare, per garantire una perfetta adattabilità delle componenti protesiche. (fig 29)
- le punte da perforazione vengono impiegate come strumento altamente efficiente e ottimizzato per la realizzazione di fori, vengono utilizzate per velocizzare la realizzazione dei canali vite e dei fori filettati. (fig. 30)

A queste quattro sagome fondamentali se ne associano altre usate meno frequentemente, la cui applicazione è limitata a specifiche lavorazioni.

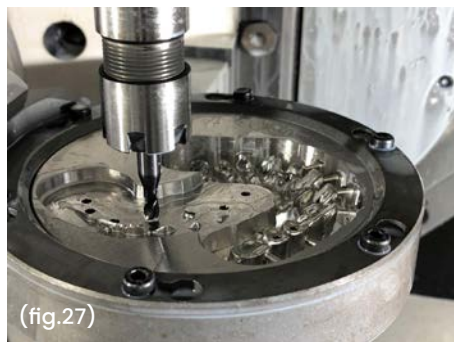
Si annoverano tra queste le frese a filettare, le frese a T, le frese lollipop, i centrini o cianfrinatori, ecc. (fig. 31)

Questi utensili specializzati rispondono a necessità particolari che non possono essere soddisfatte dalle forme standard.

Le frese a filettare, ad esempio, sono progettate per creare filettature precise, essenziali per l'accoppiamento meccanico di componenti. Le frese a T e le frese lollipop sono utilizzate per lavorazioni di sottosquadri, dove è necessario rimuovere materiale da aree difficili da raggiungere con utensili standard. La velocità di rotazione e di avanzamento delle frese risponde a una regola matematica che tiene conto contemporaneamente di molti fattori.

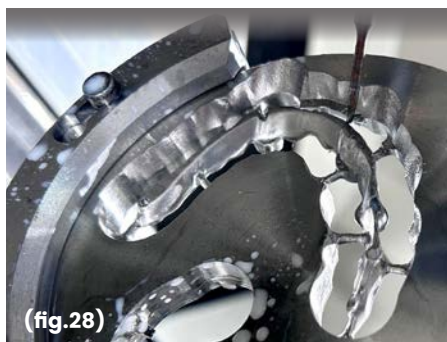


(fig.26)



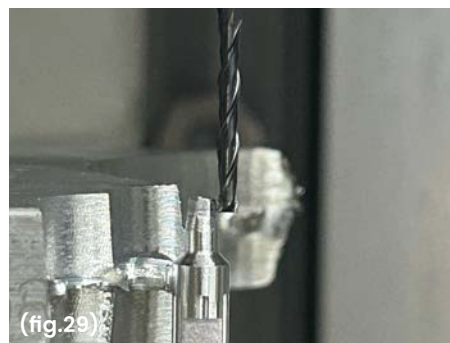
(fig.27)

Una fresa torica nell'atto della sgrossatura del pezzo, che lentamente sembra "emergere" dal materiale grezzo.



(fig.28)

Una fresa sferica coinvolta in un'operazione di finitura o copiatura, dove la fresa percorre la superficie del pezzo da riprodurre sfiorandolo in tangenza.



(fig.29)

Una fresa cilindrica.



(fig.30)

Una punta adoperata in un'operazione di foratura ad intermittenza. Notare il foro calibrato procurato nel materiale grezzo.



(fig.31)

1 Fresa a filettare. - **2** Fresa lollipop - **3** Fresa a T per canali angolati - **4** Punta per centratura

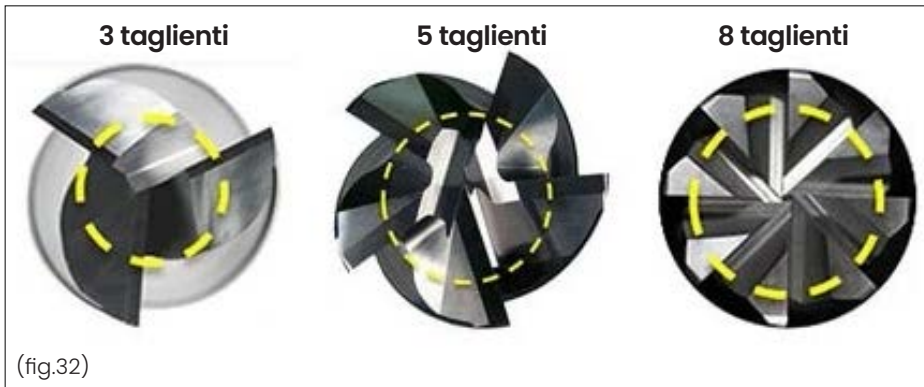
I più importanti tra questi sono: il tipo di materiale che compone la fresa, il materiale che deve essere fresato, l'affondamento della fresa nel materiale da aggredire, il numero di taglienti di cui dispone la fresa (fig. 32), il trattamento superficiale che ricopre la fresa e che può alterare profondamente le prestazioni di quest'ultima (fig. 33).

La regolazione della velocità di rotazione e dell'avanzamento è cruciale per ottimizzare la durata degli utensili e la qualità della superficie lavorata. Il materiale della fresa e quello del pezzo da lavorare influenzano la scelta delle velocità per evitare l'usura prematura o la rottura dell'utensile. L'affondamento della fresa determina la quantità di materiale rimosso per passata e influisce sulla stabilità e sull'efficienza del processo.

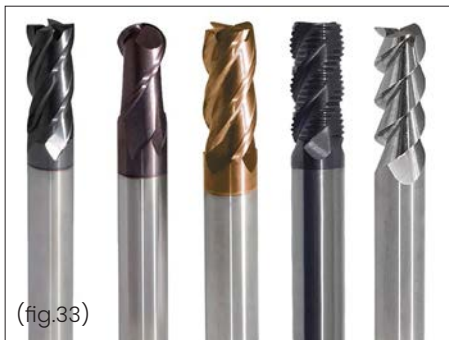
Il numero di taglienti determina la frequenza di taglio e la distribuzione del carico di lavoro su ogni tagliente. I trattamenti superficiali, come i rivestimenti in nitruro di titanio, possono migliorare la resistenza all'usura e ridurre la frizione, permettendo velocità di lavorazione più elevate.

In estrema sintesi, più una fresa ha diametro piccolo e più è necessario che la rotazione del mandrino sia alta. Questo è uno dei motivi per cui i mandrini delle fresatrici CNC utilizzate in campo odontoiatrico hanno un torque basso, ma un'altissima velocità di rotazione, talvolta raggiungendo e superando i 60 mila giri al minuto. Un diametro più piccolo della fresa richiede una maggiore velocità di rotazione per mantenere una velocità di taglio adeguata, essenziale per ottenere una buona finitura e prevenire l'usura eccessiva dell'utensile. Le fresatrici CNC ad applicazione odontoiatrica sono progettate con mandrini ad alta velocità per rispondere a queste esigenze specifiche, permettendo lavorazioni precise e veloci.

Le caratteristiche chimico-fisiche dei materiali metallici utilizzati nel campo odontoiatrico (principalmente leghe di titanio e leghe di Cromo-Cobalto) è tale da applicare sugli utensili sia uno stress termico sia uno stress da abrasione, modificando così le caratteristiche della lega nativa. La scelta di utensileria di prima qualità è assolutamente imprescindibile in un campo di applicazione altamente esigente come quello della protesi fissa odontoiatrica, sia questa su dente naturale o su impianti. (fig.34).



Da sinistra a destra vista frontale di frese a 3, 5 o 8 taglienti. Esistono frese da 1 singolo tagliente a salire. Notare che con l'aumento del numero dei taglienti aumenta anche il diametro del nocciolo centrale della fresa, ma si riduce la capienza del vano truciolo di ogni tagliente.



Frese con differenti trattamenti superficiali hanno aspetto spesso molto diverso, e performano molto diversamente in base a quale materiale sono chiamate ad affrontare.

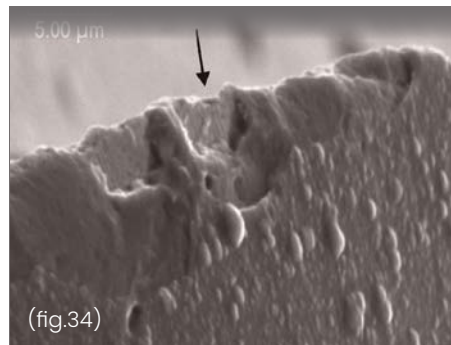


Foto al microscopio di scheggiature e segni di usura a carico del tagliente di una fresa.

3.2 SPESSORI MINIMI, PARTI FRAGILI

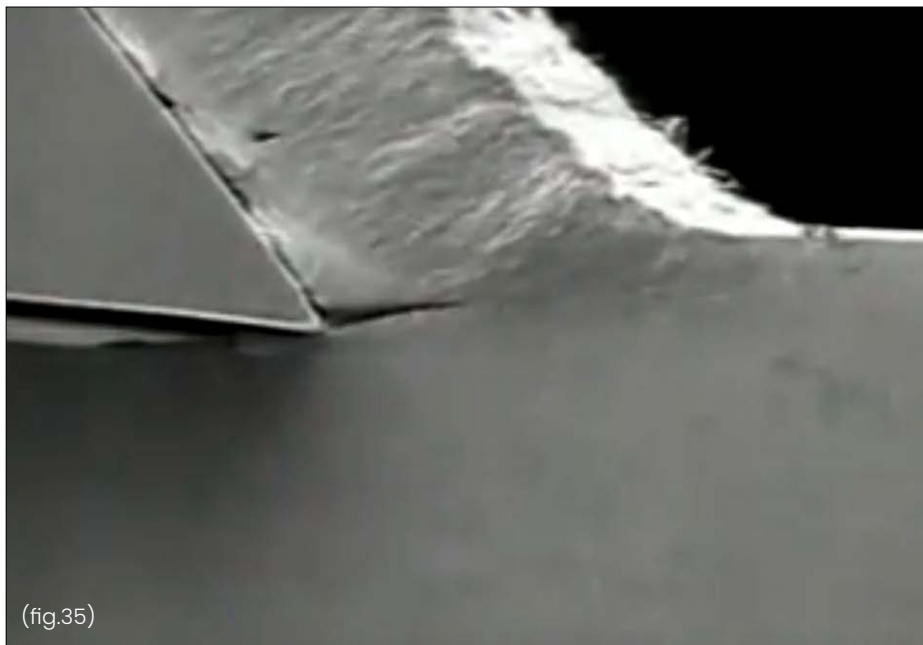
Per quanto una fresatrice non abbia difficoltà a rispettare tolleranze dimensionali molto ristrette, i materiali metallici coinvolti dal CAD/CAM odontoiatrico hanno una spiccata elasticità e duttilità, il che si traduce in deformabilità. Le fresatrici moderne sono progettate per lavorare con elevata precisione, tuttavia, le proprietà intrinseche dei materiali utilizzati nel settore odontoiatrico, come leghe di titanio e Cromo-Cobalto, presentano sfide uniche.

L'elasticità e la duttilità, pur essendo vantaggiose per la resistenza e la lavorabilità, comportano una maggiore tendenza alla deformazione sotto sforzo, rendendo la gestione delle tolleranze un compito complesso. (fig.35)

Le zone del file da fresare esageratamente lunghe e sottili (orientativamente al di sopra dei 5mm di sporgenza e inferiori agli 0.3mm di spessore) possono reagire al taglio dell'utensile "schivando" la fresa, quindi piegandosi piuttosto che lasciandosi tagliare. Bordi sottili, linee di margine esageratamente sporgenti o canali vite non opportunamente sostenuti possono quindi venire spinti e spostati dalla fresa coinvolta nella finitura del lavoro.

Questo fenomeno è più accentuato nel caso di utilizzo di frese vecchie ed usurate, il cui tagliente non è più aguzzo e che, al pari di un coltello non affilato, non penetra nel materiale da asportare ma piuttosto lo colpisce "martellandolo" decine di volte al secondo, generando calore e ulteriori deformazioni.

Questo non solo peggiora la qualità della finitura ma può anche aumentare l'usura dell'utensile stesso e del mandrino della fresatrice, riducendo la vita operativa delle attrezzature.



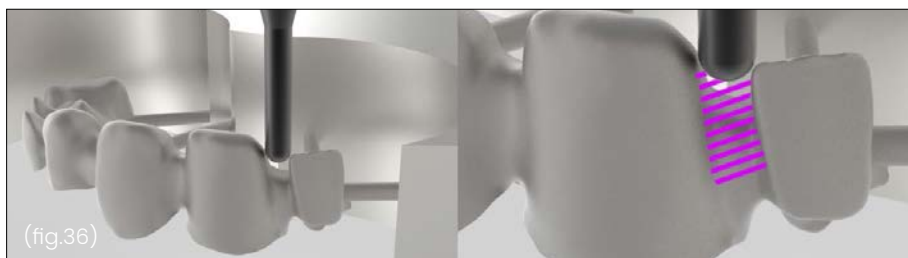
(fig.35)

Fermo immagine di un'operazione di taglio di una lega simile al Cromo-Cobalto-Molibdeno medicale. Notare come il taglio corrisponda, in realtà, a un serie di strappi e deformazioni che avvengono ad alta velocità

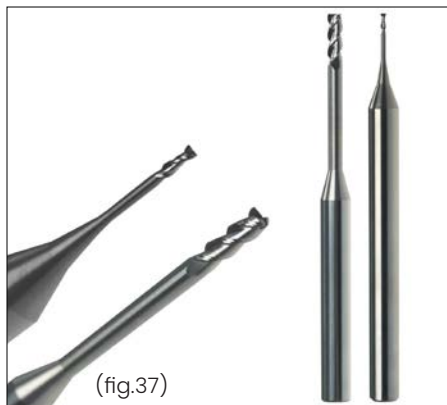
È quindi buona regola evitare la modellazione di files che presentino aree più sottili di 0.3mm o bordini particolarmente sporgenti. Se l'anatomia del caso da protesizzare rende irrinunciabile la modellazione di bordi molto sporgenti, allora è necessario compensare questa loro sporgenza e minimizzare la loro fragilità aumentando gli spessori del materiale in corrispondenza delle linee di margine. La progettazione CAD/CAM deve tenere conto delle limitazioni fisiche dei materiali e delle attrezzature. Un altro fattore da tenere in considerazione in fase di fresatura è la massima risoluzione raggiungibile durante la produzione. Tale dato non è solamente connesso alle caratteristiche tecniche della fresatrice, ormai facilmente in grado di rispettare posizionamenti ripetibili al centesimo di millimetro, ma dipende anche e soprattutto dalla scelta degli utensili coinvolti nelle fasi di fresatura. (fig.36)

L'anatomia di tasche, aree strette, spazi interdentali molto ridotti è riproducibile solamente se almeno una fresa ha modo di accedere a tali aree per poterle scolpire. Questo è quindi subordinato all'uso di frese piccole da poter guadagnare accesso in aree larghe meno di 1mm, abbastanza lunghe da poter raggiungere aree profonde e lontane dalla superficie del disco fresato, e il rapporto che queste ultime due caratteristiche dell'utensile hanno tra loro.

La flessibilità di una fresa aumenta col cubo della sua lunghezza ed è inversamente proporzionale alla quarta potenza del diametro; quindi il coinvolgimento di frese sottili e lunghe come aghi, (fig.37) per quanto in teoria possa consentire la scultura di dettagli estremamente minuti e raffinati sulla superficie del file modellato, espone al rischio di frequenti rotture dell'utensile, con conseguente allungamento dei tempi di produzione del semilavorato.



Se la parte lavorante della fresa è di diametro troppo largo allora è impossibile che tale fresa possa avere accesso a tutta la superficie del file da riprodurre. Di conseguenza, determinate aree del file potrebbero non essere riprodotte affatto, a meno che non vengano coinvolti percorsi a 5 assi o frese più piccole. In questo esempio è marcata l'area inaccessibile per un'ipotetica fresa sferica di diametro Ø2mm.

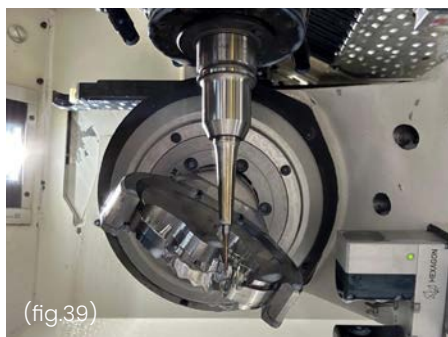


In protesi odontoiatrica capita spessissimo di dover utilizzare frese molto lunghe e sottili per poter fresare correttamente le cavità che accolgono i monconi naturali, raggiungere dettaglio in profondità, ecc.

Frese molto piccole richiedono degli avanzamenti e delle asportazioni estremamente lente e ridotte e facilmente questo trasforma un file fresabile in 3h in un file fresabile in 10h o più.

Inoltre, bisogna tenere in considerazione la capacità o la difficoltà della fresatrice a controllo numerico di raggiungere le aree del file da riprodurre che potrebbero essere "nascoste" da sottosquadri anche mediante lavorazioni in 5 assi posizionati o interpolati. (fig.38)

La maggior parte delle fresatrici per il settore dentale consente, mediante la rotazione degli assi A, B o C, di inclinare il disco e aggredire il file da produrre anche con angolazioni di 20 o 30 gradi rispetto a un ipotetico vettore verticale. (fig. 39).



Esempi di lavorazione con mandrino a calettamento a caldo

3.3 PARAMETRI PER LA FRESATURA DELLE LEGHE MESA

I parametri da impostare per la fresatura sono il numero di giri al minuto della fresa, misurato in giri/min o rpm ed indicato con S, la velocità di avanzamento misurata in mm/min ed indicata con F.

I produttori di frese non forniscono questi parametri, ma altre caratteristiche delle loro frese e quindi è necessario calcolare i parametri utili usando delle formule.

Solitamente gli utensilieri indicano per ogni coppia di fresa/materiale da lavorare la velocità di taglio (chiamata solitamente V_c e misurata in m/min) e l'avanzamento per dente (chiamato solitamente f_z e misurato in mm/dente). V_c indica la velocità con cui il tagliente della fresa incontra il materiale.

f_z indica invece di quanti mm avanza la fresa per ogni giro diviso per il numero di denti.

Per calcolare il numero di giri di una fresa di diametro d possiamo usare la formula:

$$S(rpm) = \frac{V_c \left(\frac{m}{min} \right) * 1000}{3.14 * d (mm)}$$

Per calcolare la velocità di avanzamento di una fresa con un numero di denti pari a Z possiamo usare la formula:

$$F \left(\frac{mm}{min} \right) = S(rpm) * Z * f_z \left(\frac{mm}{dente} \right)$$

Nella seguente tabella troverete le velocità di taglio consigliate per ogni lega da fresatura MESA nel caso si usino frese in metallo duro rivestite.

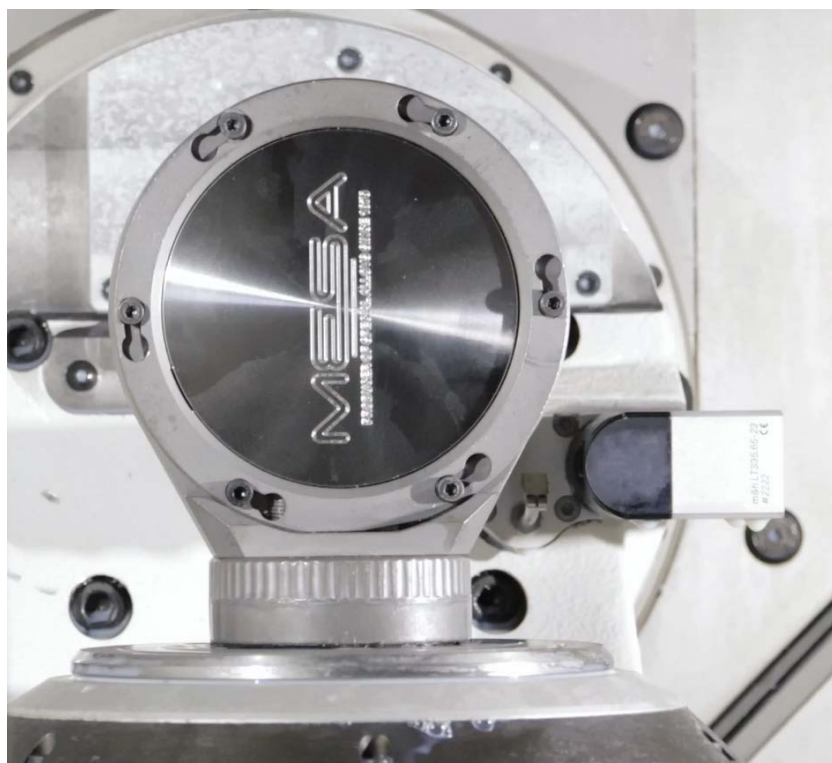
Consigliamo comunque, ove disponibili, di usare i parametri forniti dal produttore di frese;

Lega	V_c (m/min)
MAGNUM HYPERONE	55 - 70
MAGNUM SOLARE	55 - 70
MAGNUM SPLENDIDUM	45 - 55

Nella fresatura consigliamo sempre un'abbondante irrigazione con lubrorefrigerante costituito da un'emulsione di acqua-olio, con una quantità di olio superiore al 10% in volume. Una percentuale di olio inferiore riduce notevolmente la durata delle frese.

Se l'elevata percentuale di olio crea problemi di schiuma, si possono usare prodotti antischiumogeni.

Consigliamo inoltre di scegliere tra le frese compatibili con il lavoro da eseguire quella più corta. Una fresa corta è più rigida, quindi risente meno della perdita di taglienza e perciò ha una maggior durata.



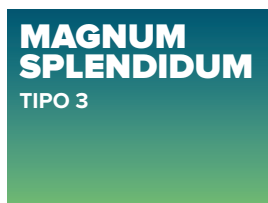
3.4 DISCHI CAD/CAM MESA

Mesa produce dischi per la lavorazione CAD/CAM in Cromo-Cobalto e in Titanio disponibili nelle seguenti altezze:

DIAMETRO	ALTEZZA
	8 mm
	10 mm
	12 mm
	13,5 mm
	14 mm
	15 mm
	16 mm
	18 mm
	20 mm
98,5 mm	22 mm
	24,5 mm
	25 mm

I **dischi in Cromo-Cobalto** Mesa, presenti nel mercato da quasi 20 anni, sono prodotti con le leghe **Magnum Splendidum e Magnum Solare**, si caratterizzano per una fresatura facilitata che si trasforma in una maggior costanza nella precisione del pezzo prototipato.

Le caratteristiche fisiche-meccaniche e chimiche di queste leghe sono illustrate nelle tabelle sottostanti:



COMPOSIZIONE

Cobalto (Co) 61%

Cromo (Cr) 28%

Silicio (Si) 1,5%

Tungsteno (W) 8,5%

Altri Mn, Fe

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE

Temperatura di solidus-liquidus 1308 ÷ 1384 °C

Coefficiente di espansione termica (25 ÷ 500 °C) $14,2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
(25 ÷ 600 °C) $14,4 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Punto di fusione 1440 °C

Densità 8,5 g/cm³

Durezza Vickers 273 HV10

Allungamento percentuale a rottura 16 %

Carico unitario di snervamento (Rp0.2) 360 MPa

Modulo di elasticità 183 GPa

Rilascio di ioni in 7 giorni $1,75 \mu\text{g}/\text{cm}^2$

Massima temperatura di cottura 980 °C

Colore Bianco

**MAGNUM
SOLARE**

TIPO 4

COMPOSIZIONE

Cobalto (Co) 66%

Cromo (Cr) 27%

Molibdeno (Mo) 6%

Altri Si, Mn

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE*Temperatura di solidus-liquidus* 1307 ÷ 1417 °C*Coefficiente di espansione termica* (25 ÷ 500 °C) $14,3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
(25 ÷ 600 °C) $14,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ *Punto di fusione* 1470 °C*Densità* 8,4 g/cmc*Durezza Vickers* 255 HV10*Allungamento percentuale a rottura* 11 %*Carico unitario di snervamento (Rp0.2)* 395 MPa*Modulo di elasticità* 233 GPa*Massima temperatura di cottura* 980 °C*Colore* Bianco

I **dischi in Titanio Mesa**, sono prodotti con la **lega Magnum Hyperone** in titanio grado 23, le cui caratteristiche fisiche-meccaniche e chimiche sono qui sotto illustrate.

**MAGNUM
HYPERONE**

TIPO 4

COMPOSIZIONE

Titanio (Ti) 90%

Alluminio (Al) 6%

Vanadio (V) 4%

Altri Fe

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE*Temperatura di solidus-liquidus* 1605 ÷ 1660 °C*Punto di fusione* 1710 °C*Densità* 4,426 g/cmc*Durezza Vickers* 312 HV10*Allungamento percentuale a rottura* 14 %*Carico unitario di snervamento (Rp0.2)* 880 MPa*Modulo di elasticità* 114 GPa*Colore* Bianco

I **dischi in Titanio** si caratterizzano per essere:

- altamente biocompatibili
- resistenti alla corrosione
- leggeri
- facili da fresare
- molto tenaci

3.5 PROTOCOLLO PER LA PREPARAZIONE E L'UTILIZZO DI MAGNUM SOLARE

1° STADIO: LA DISTENSIONE TERMICA

Parametri di trattamento

- 1030°C per 7 minuti (da 1 a 3 elementi)
- 1030°C per 12 minuti (oltre i 3 elementi)

Cos'è e a cosa serve la distensione termica?

Il trattamento termico del Cobalto-Cromo è finalizzato alla **distensione**, un processo essenziale per eliminare le forze di trazione e compressione residue all'interno della struttura metallica dopo la lavorazione. Il trattamento avviene portando i manufatti a una temperatura alla quale il materiale presenta un bassissimo carico di snervamento.

A questa temperatura, le tensioni residue si riducono grazie a micro-scorrimenti viscosi del materiale, fino a diventare trascurabili. Quanto descritto è indispensabile per garantire i seguenti vantaggi:

- **mantenimento della stabilità geometrica** durante le lavorazioni successive
- **incremento della resistenza a fatica del materiale**, riducendo il rischio di propagazione di cricche.

Considerazioni sulle saldature: nei casi in cui si eseguano saldature di materiali eterogenei sullo stesso manufatto (ad esempio saldature Nichel-Cromo), è importante considerare i diversi coefficienti di dilatazione termica. Le differenti dilatazioni termiche possono generare ricalcature locali, tensioni residue localizzate, deformazioni geometriche e, nei casi peggiori, insorgenza di cricche.

2° STADIO: L'OSSIDAZIONE

Parametri di trattamento

- 980 C° per 2 minuti

Cos'è e a cosa serve l'ossidazione?

L'**ossidazione** è un fenomeno naturale che avviene quando un metallo si combina con l'ossigeno, formando un ossido superficiale:

Questo processo è dunque essenziale nel settore dentale poiché:

- **migliora l'adesione** tra la ceramica e la lega metallica
- **ottimizza la fase di applicazione** del wash opaco e dello strato opaco

3° STADIO: LA STRATIFICAZIONE DELLA CERAMICA

Le ceramiche utilizzate in odontotecnica si dividono in due categorie principali:

1. **ceramiche feldspatiche** (miscele a base di feldspato)
2. **ceramiche sintetiche**

Le ceramiche sintetiche non presentano particolari problemi in fase di stratificazione; le ceramiche feldspatiche richiedono invece un semplice protocollo da seguire.

Protocollo di stratificazione per ceramiche feldspatiche

Per garantire un'adesione ottimale tra la lega e la ceramica feldspatica, si raccomanda di applicare le seguenti linee guida nella scelta ed applicazione della ceramica:

- **avere un Coefficiente di Espansione Termica compatibile con il metallo**
(CET: $14,3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$;
- **non utilizzare bonding**
- **miscelare la pasta opaco con una goccia di acqua distillata** per diluirne e migliorarne la consistenza, nonché anticiparne l'asciugatura (si consiglia l'utilizzo di opaco in polvere).

Importante: Questo protocollo è specifico per i dischi Mesa **Magnum Solare** (CET: 14,3 10⁻⁶ K⁻¹).

Per la lavorazione di altre leghe Mesa è necessario seguire i protocolli indicati dal produttore della ceramica utilizzata.

4° STADIO: IL RAFFREDDAMENTO

Parametri di trattamento

- 450 C°: apertura del forno e raffreddamento graduale

Cos'è e a cosa serve il raffreddamento?

Dopo la cottura della ceramica, il manufatto deve essere sottoposto a raffreddamento in modo lento e graduale a temperatura ambiente per garantirne il mantenimento della stabilità strutturale e delle caratteristiche del metallo (durezza, resistenza, ecc.) e prevenire difetti. Un raffreddamento graduale consente di:

- **evitare tensioni interne** nella lega
- **ridurre il rischio di fratture** della ceramica
- **stabilizzare le proprietà meccaniche** del manufatto

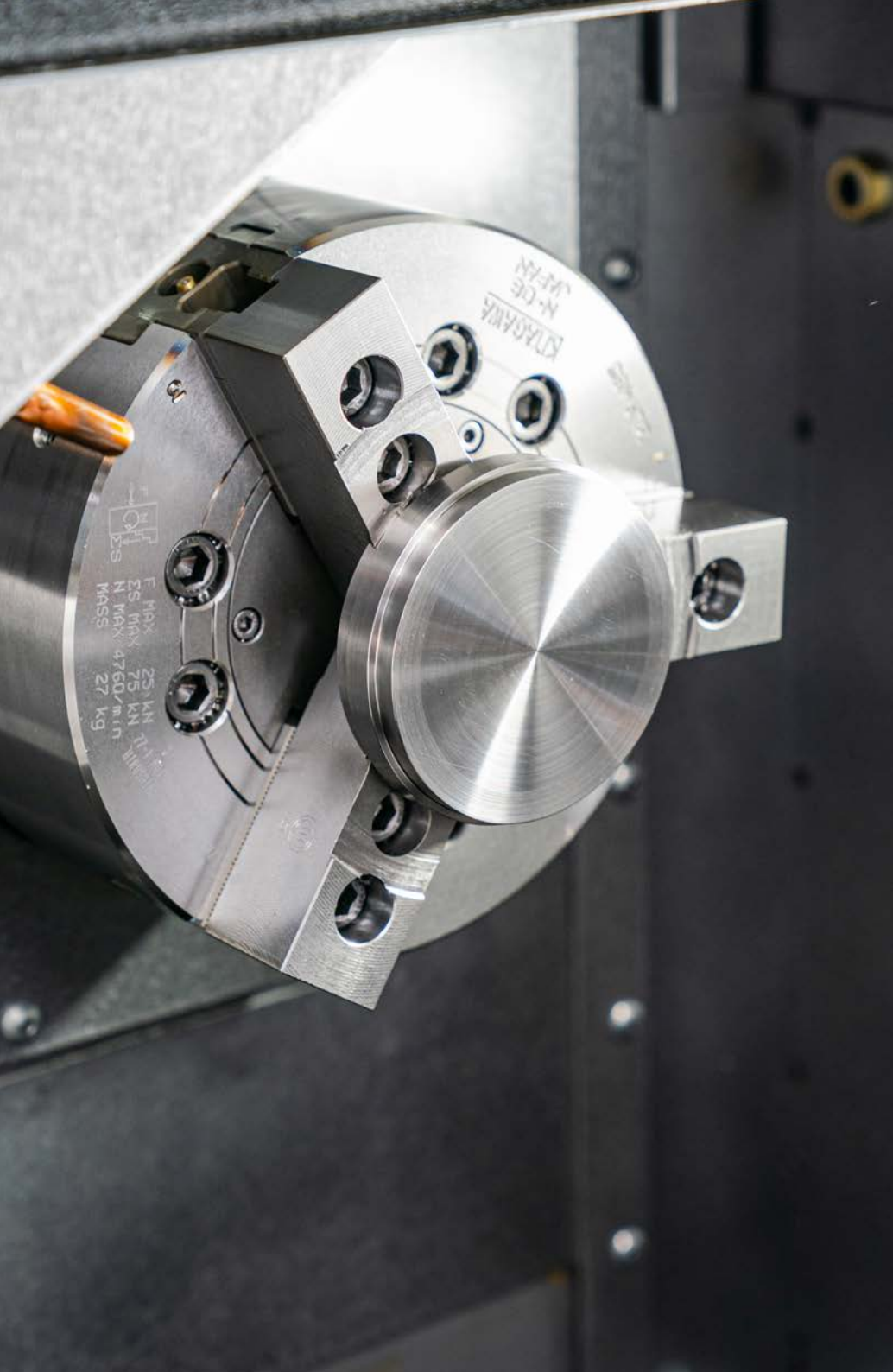
Un brusco raffreddamento potrebbe inoltre causare movimenti indesiderati della lega, portando a distacchi o fratture nella stratificazione ceramica.

CONCLUSIONI

Seguire attentamente questo protocollo garantisce un risultato ottimale nella lavorazione del Cobalto-Cromo Magnum Solare, mantenendo precisione dimensionale, resistenza meccanica e ottima adesione della ceramica al metallo.

Magnum Solare è un Dispositivo Medico fabbricato da Mesa Italia S.r.l.

Per qualsiasi dubbio o necessità fare sempre riferimento alle Istruzioni per l'Uso (IFU) del Dispositivo Medico o rivolgersi direttamente al personale qualificato di Mesa Italia S.r.l.



4

L'ADESIONE DEI MATERIALI ESTETICI

Il framework è la parte scheletrica della riabilitazione protesica e fornisce al manufatto sostegno e rigidità sia che la protesi appoggi su denti naturali sia su impianti. Il framework protesico funge da sostegno ai materiali da rivestimento, che per adesione ricoprono il framework stesso, quindi permettono l'adempimento delle seguenti funzioni:

- Estetica
- Meccanica
- Durabilità
- Biocompatibilità

Per adesione (connessione tra due superfici) si intende la forza che si oppone alla separazione di due corpi posti in contatto.

Le forze interfacciali che mantengono questo legame possono essere di natura chimica, meccanica o di entrambi i tipi.

4.1 ADESIONE MECCANICA

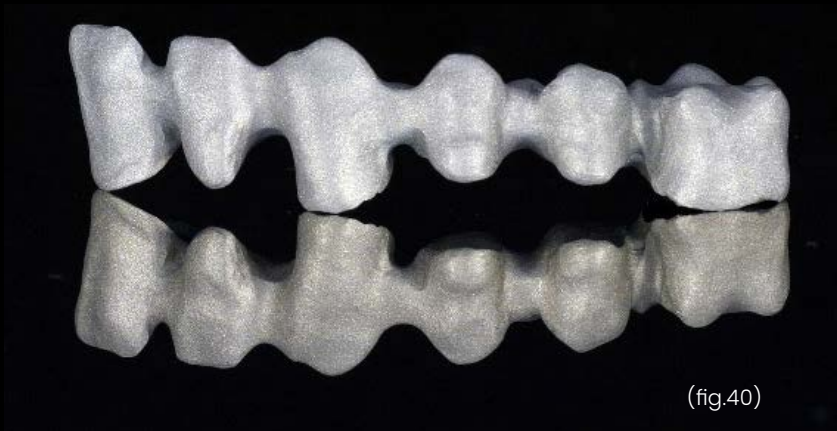
L'adesione meccanica si può ottenere tramite una modellazione sulla superficie di piccoli sottosquadri tipo mezze sfere o coni rovesci.

Tramite la sabbiatura della superficie metallica (processo mediante il quale viene erosa per abrasione la parte più superficiale di un materiale tramite un getto di aria e sabbia) si formano microscopiche irregolarità e sottosquadri dove il materiale estetico si posiziona e si ottiene così l'adesione meccanica. Il tipo di sabbia da utilizzare varia a seconda del tipo di materiale estetico che andrà ad utilizzare e lo scopo del procedimento effettuato.

Esistono microsfele di vetro sintetico che servono per lucidare le superfici, ideali per attacchi e controfresaggi e si possono trovare in commercio con una granulometria che varia da 55 a 100 micron.

Il ossido di alluminio serve invece per la pulizia dei residui di rivestimento dai metalli e per la preparazione della superficie metallica ad una adesione meccanica.

L'ossido di alluminio deve essere sempre usato puro per non inquinare il metallo e la sua granulometria varia da 90 a 150 micron; la granulometria indicata da molte case produttrici di compositi è di 110 micron. (fig. 40)

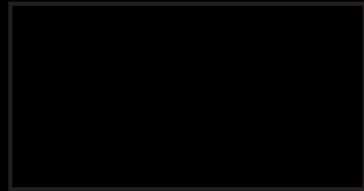


4.2 ADESIONE CHIMICA

Le case produttrici di composito forniscono nel set un primer metallico sottoforma di liquido per lo più costituito da monomeri fosfati idrofobi o derivati dello zolfo che creano un'adesione chimica diretta tra il metallo e l'opaco composito.

L'adesione si realizza per attrazione molecolare e si divide in due principali tipi di legame, il primo ionico che mantiene gli atomi insieme per formare molecole o cristalli e il secondo di tipo fisico ad opera di legami intermolecolari.

Per quanto riguarda l'adesione tra il metallo e la ceramica, non sono previste le ritenzioni meccaniche in quanto l'adesione avviene prevalentemente per compressione tra i due materiali. (fig. 41)



(fig.41)

4.3 TRATTAMENTI NON TERMICI

Si consiglia la rifinitura delle strutture mediante l'utilizzo di frese (fig. 42) in tungsteno e in carburo di silicio.

La pulizia pre-ossidazione si effettua mediante sabbatura con ossido di alluminio della granulometria compresa tra 90micron e 110 micron e successiva pulizia mediante vaporizzazione.



4.4 TRATTAMENTI TERMICI

È estremamente importante trattare termicamente i metalli siano essi fusi o fresati, anche se per motivi differenti, prima di procedere alla finalizzazione estetica del manufatto.

Per quanto riguarda i metalli fusi, il trattamento termico è necessario per omogenizzare la struttura cristallina del materiale che ha subito un cambio di stato solido/liquido/solido.

Questo procedimento permette di ottenere un equilibrio chimico e micro-strutturale, eliminando le fasi dannose nelle leghe appena raffreddate, compresi i gas inglobati durante la fusione, e ne riduce le tensioni create dal raffreddamento. (fig. 43)

Per i materiali fresati, il trattamento termico aiuta ad eliminare le tensioni interne alla lega indotte dalla fresatura.

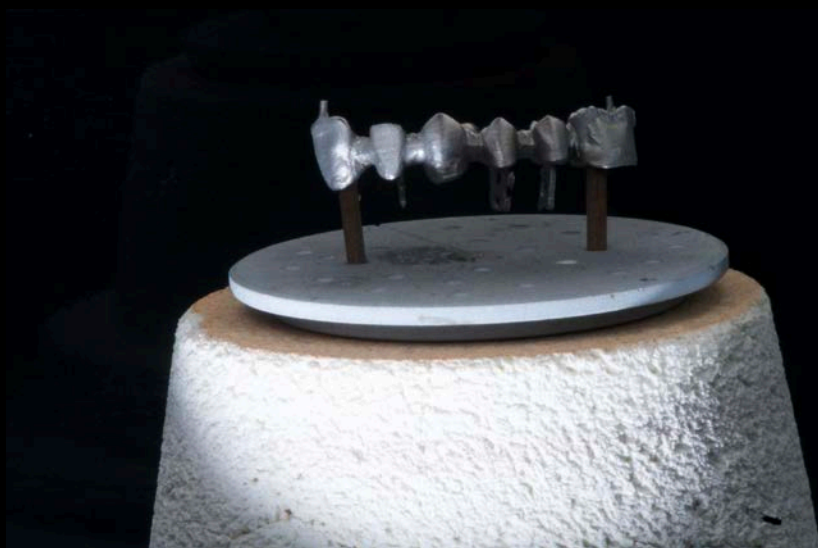
Per ottenere un trattamento efficace, si consiglia di raggiungere una temperatura compresa tra i 50 e gli 80 gradi superiore alla temperatura di ossidazione, e mantenerla per 7-12 minuti in atmosfera.

L'ossidazione è un trattamento termico che viene eseguito dopo la rifinitura, Sulla struttura pronta per ricevere il rivestimento estetico.

L'ossidazione del metallo permette un legame di tipo chimico tra la lega e la ceramica di controllare, valutando la qualità della superficie ossidata, il buon trattamento del metallo durante la rifinitura, mettendo il clinico e l'odontotecnico al riparo da possibili inconvenienti durante la cottura della ceramica.



(fig.43)



4.5 FINALIZZAZIONE ESTETICA

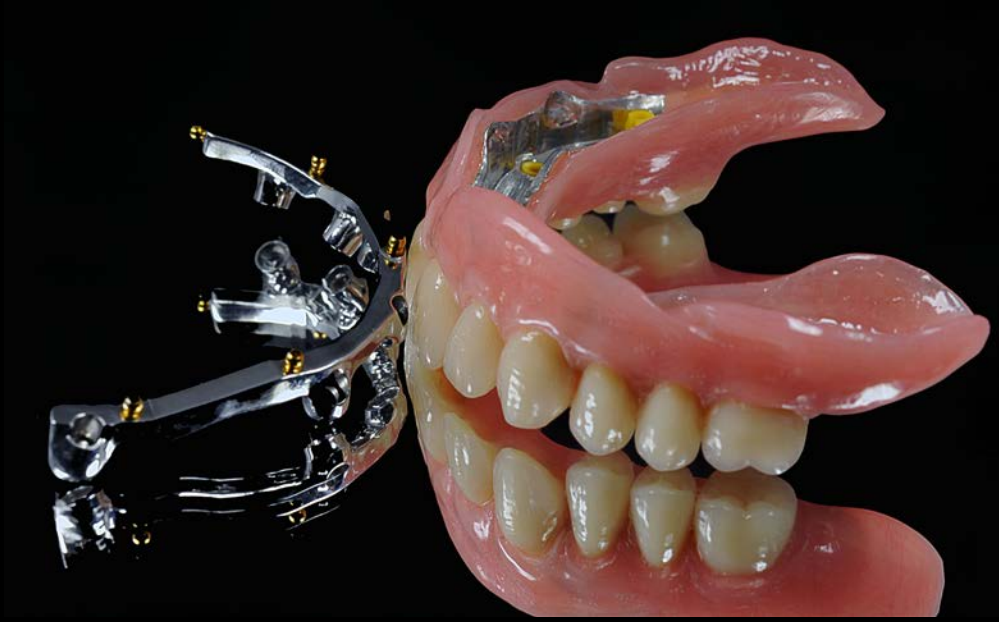
Per quanto riguarda il rivestimento estetico un parametro fondamentale da considerare è la compatibilità tra il CET (coefficiente di espansione termica) del metallo e quello della ceramica.

Il CET della ceramica deve essere inferiore a quello del metallo, in un range compreso tra il 5 e il 10%.

Tutte le ceramiche che rientrano in questi parametri sono adatte all'utilizzo con queste leghe.

Il bonding compie un effetto di mediatore tra i CET dei due materiali (metallo e ceramica) e non permette agli ossidi del Cr-Co di salire in superficie durante le cotture ed il suo utilizzo è a discrezione dell'operatore.

Per i materiali compositi, consigliamo di seguire scrupolosamente le istruzioni del produttore.



5

PROBLEMI E SOLUZIONI



5.1 POROSITÀ

- Con la fusione a cannello l'errata regolazione della proporzione propano/ossigeno può determinare la formazione di porosità circolari sulla superficie delle fusioni dovute a intrusioni di gas della lega allo stato liquido
- ✓ regolare la pressione del propano a 1 bar e dell'ossigeno a 2-3 bar.
- La solidificazione della lega nel canale di colata prima che nella parte anatomica da riprodurre può determinare la formazione di porosità.
- ✓ aumentare il diametro del canale di colata
- ✓ aggiungere una piccola quantità di lega per avere una buona materozza che mantenga alta la temperatura della lega nel canale di colata evitandone appunto la solidificazione. (fig. 44)
- ✓ Utilizzare una riserva del diametro più grande di circa il 25% rispetto alla zona di ingresso.
- Un incongruo rapporto tra il modellato e le riserve o l'errato posizionamento del canale di colata potrebbero essere un'ulteriore causa della formazione di porosità della fusione
- ✓ Posizionare il canale di colata in corrispondenza della parte più spessa.



(fig.44)

5.2 RUGOSITÀ SUPERFICIALE

- La quantità eccessiva di liquido totale di miscelazione utilizzato potrebbe determinare una superficie rugosa della fusione, in quanto potrebbe rendere il rivestimento più poroso e fragile.
 - Un'eccessiva spinta o pressione durante la colata della lega.
 - Un'eccessiva temperatura della stessa potrebbe causare delle rugosità della superficie(fig.45)
- ✓ Seguire scrupolosamente le istruzioni d'uso del produttore del rivestimento.

5.3 PARTI MANCANTI

- Per evitare fattori che possano causare una spinta ridotta, una pressione insufficiente della macchina o uno scarso riscaldamento della lega si consiglia di:
- ✓ Regolare attentamente la pressione o la spinta della fonditrice.
- ✓ Verificare la posizione della fiamma e della corretta temperatura di colata.
- Evitare breve o insufficiente preriscaldamento del cilindro
- ✓ Regolare i tempi di preriscaldamento dei cilindri in relazione alla loro dimensione.
- Per evitare Incompleta calcinazione del modellato (fig. 46):
- ✓ Utilizzare materiali che non lascino residui
- ✓ Pesare il modellato completo di perni di colata e moltiplicare il valore per il peso specifico del metallo.



5.4 RESIDUI DI RIVESTIMENTO DELLA LEGA

- Presenza di spigoli nella modellazione.
- Errato raccordo tra modellazione e perni di colata.
- Impurità della lega eventualmente riutilizzata.
- ✓ Curare attentamente la rifinitura del raccordo tra perni di colata e modellato evitando di creare spigoli e strozzature.
- ✓ Se viene riutilizzata parte di lega già fusa, pulire accuratamente il pezzo

5.5 DIFFICILE LUCIDATURA DEL METALLO

- Metallo poroso
- Errato protocollo di lucidatura
- ✓ Seguire protocolli di lucidatura congrui

5.6 OSSIDAZIONI MACCHiate

- Possibile contaminazione durante la rifinitura. (fig. 47)
- ✓ Utilizzare frese dedicate esclusivamente ad ogni tipo di metallo.

5.7 INCOMPLETA ADESIONE DEL METALLO SOVRAFUSO

- Il metallo sovrافuso non scorre completamente fino al margine definito del sovrافondibile.
- ✓ Verificare la temperatura e il tempo di preriscaldamento del cilindro e spessore della parte sovrافusa



(fig.47)

5.8 FRATTURE

Fratture verticali:

Possono essere generate da incompatibilità tra i CET del metallo e della ceramica da un errato raffreddamento in proporzione alla quantità di metallo.

- ✓ Eseguire un raffreddamento estremamente lento, se il forno lo consente, a camera chiusa.

Fratture orizzontali:

- Sono spesso generate da mancato sostegno della sottostruttura (Vedere modellazione della struttura 1.3 a pagina 16)

Chipping:

- CET errato Sottostruttura spigolosa
- Parafunzioni del paziente
- Scorretta anatomia della modellazione
- Flessione della struttura dovuta al mancato rispetto degli spessori minimi

5.9 DISTACCO DELLA CERAMICA, BOLLE

- Utilizzo di crogioli inadeguati (in grafite o contaminati).
- Primo strato di opaco troppo denso.
- Utilizzo eccessivo di liquido per opaco.
- ✓ Eseguire strati di opaco non troppo densi riattivando il materiale con acqua distillata.
- ✓ Utilizzare crogioli dedicati e cambiarli al bisogno.
- ✓ Porre attenzione a non bruciare la lega verificando le temperature.
- ✓ Rispettare i parametri indicati dalla casa per l'ossidazione. (fig. 48-49)





DOTT. **DOMENICO BENAGIANO**

Specialist: fresatura e lavorazione dei metalli

- ✉ academy@tqmcnc.com
- 📘 TQM – TOP Quality Milling
- 📷 Top Quality Milling
- 🌐 www.tqmcnc.com



ODT. **CARLO BORROMEO**

Specialist: lavorazioni digitali e protesi chirurgicamente guidata

- ✉ borrcarlo@tiscali.it
- 📷📘 Carlo Borromeo



SDT. **DANILO CARULLI**

Specialist: fusione e sovrافusione

- ✉ carullidanilo.afgite@gmail.com
- 📷📘 Carulli Danilo



ODT. **SIMONE FEDI**

Specialist: dental digital technician

- ✉ dentaltechfedi@gmail.com
- 📷📘 Simone Fedi



ODT. **ADRIANO RICHELLI**

Specialist: specializzato in lavorazioni analogiche e digitali

- ✉ dentaltech@alice.it
- 📷📘 Adriano Richelli



NICOLA ZINONI

Specialist: area Manager Italia

- ✉ zinoni@mesaitalia.it
- 📷📘 Nicola Zinoni



SCARICA IL NOSTRO
CATALOGO LEGHE!

MESA ITALIA S.R.L.

Via dell'Artigianato, 35/37
25039 Travagliato (BS) - Italy
+39 030 6863251
info@mesaitalia.it
www.mesaitalia.it

