teamwork Clinic
www.teamwork-media.com

Günter Rübeling MDT, Kai Popall MDT

PROTESI SU IMPIANTI CON ALLOGGIAMENTO ESENTE DA TENSIONI PER EVITARE INSUCCESSI

ESTRATTO OFFERTO DA

AUROTRE s.r.l.

AUROTRE SRL • VIA RIETI 5 • 25125 BRESCIA
TEL. 030 3544 806 FAX 030 3532 617
WWW.AUROTRE.COM • AUROTRE@AUROTRE.COM

GUARDA LA CONFERENZA DI QUESTI AUTORI SU:

www.dentalvideo.tv

PROTESI SU IMPIANTI CON ALLOGGIAMENTO ESENTE DA TENSIONI PER EVITARE INSUCCESSI

Günter Rübeling MDT, Kai Popall MDT

Introduzione

Numerosi autori hanno affrontato nel corso di pubblicazioni scientifiche le tematiche del "passive fit" per la protesi su impianti: "Le sollecitazioni derivanti dalla struttura metallica possono compromettere l'osteointegrazione" [1]; "Alloggiamento senza tensioni: un importante presupposto affinché l'osteointegrazione permanga nel tempo [2], per evitare insuccessi [3,4,5,6,7,8,9,10].

Le mesostrutture e sovrastrutture che non calzano passivamente su impianti osseointegrati possono provocare stress da trazione e da pressione, con conseguenti complicazioni come il distacco di barre o ponti, allentamento delle viti, distacco degli abutment, rottura delle viti e degli interi impianti (Fig. 1). Potrebbe inoltre verificarsi la perdita marginale di sostanza ossea e il fallimento dell'osteointegrazione (Fig. 2). La seduta passiva delle mesostrut-

Fig. 1 Rottura della vite e dell'impianto

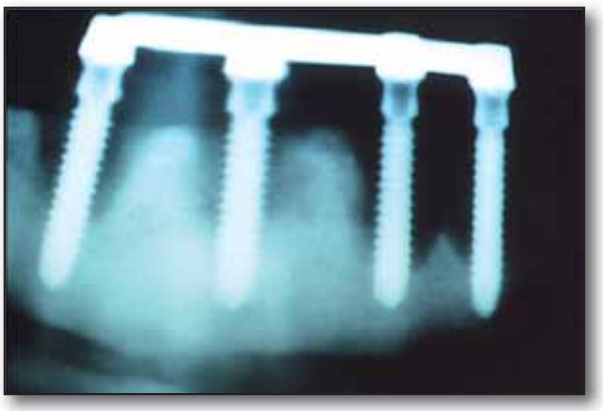


Fig. 2 Perdita marginale di sostanza ossea, causata dall'imprecisione della mesostruttura

ture e sovrastrutture su impianti osseointegrati rappresenta un requisito fondamentale al fine di evitare tali insuccessi.
Per l'odontotecnico è oggi possibile realizzare senza problemi mesostrutture e sovrastrutture in metallo prive di tensioni su impianti osseointegrati senza la necessità di separarle e nuovamente riunirle. La passivazione di mesostrutture e sovrastrutture fuse e saldate mediante la tecnica dell'elettroerosione della SAE DENTAL, garantisce anche dopo la ceramizzazione la precisione delle travate metalliche, che calzano in totale assenza di tensioni sugli impianti o sugli abutment. Il gap rimanente dopo la passivazione con il processo di elettroerosione non supera i 2-5 µm. Le imprecisioni delle mesostrutture si possono controllare molto bene sia sul modello che in bocca utilizzando il test di Sheffield (Figg. da 3 a 5). Nella sua pubblicazione del 2005 Mokabberi riporta lo "studio scientifico per il miglioramento del fit passivo delle sovrastrutture su impianti mediante l'elettroerosione" [11,12].
Poiché però la correzione per elettroerosione, cioè l'ottimizzazione della precisione delle travate metalliche, avviene solo al termine del processo di fabbricazione, ci si interroga sulle fasi di lavoro precedenti realizzate in studio e in laboratorio. Infatti, a che

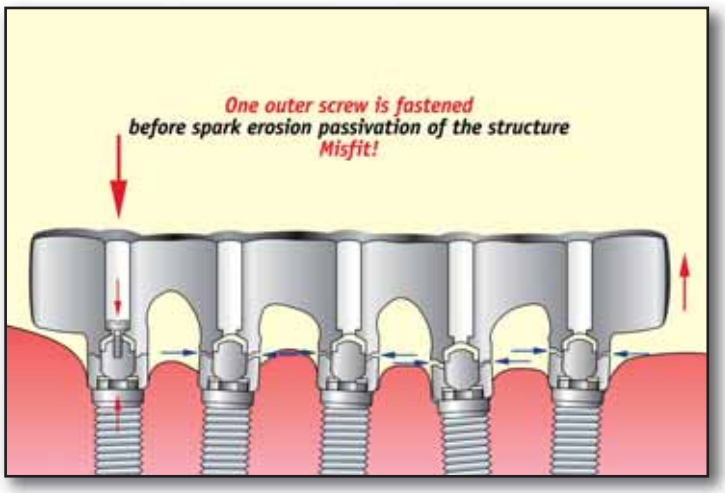


Fig. 3 Una vite serrata all'esterno prima della passivazione della struttura con l'elettroerosione; accoppiamento non esatto!

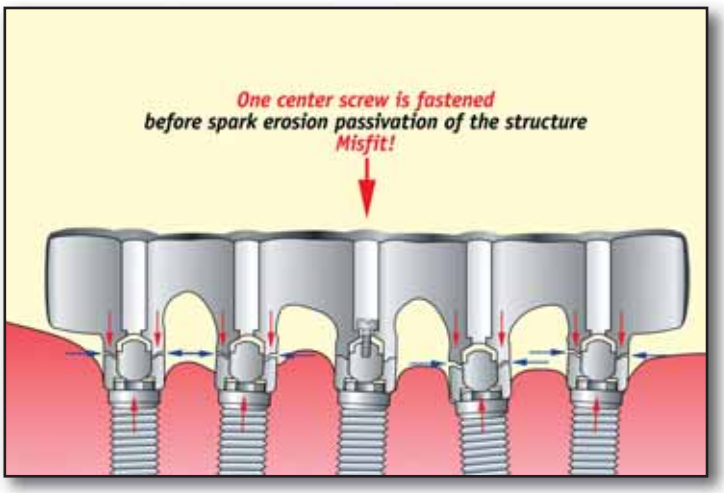


Fig. 4 Una vite serrata al centro prima della passivazione della struttura con l'elettroerosione; accoppiamento non esatto!

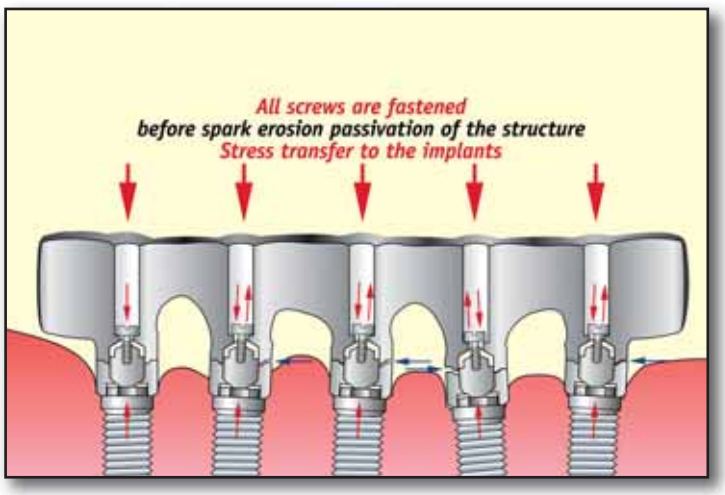


Fig. 5 Tutte le viti serrate prima della passivazione della struttura con l'elettroerosione trasferimento di tensioni agli impianti

Fig. 6 Ottimizzazione della precisione della mesostruttura all'interno dell'elettroerosore SAE. Modello con gli elettrodi di rame preparato per il processo di erosione per la passivazione della mesostruttura

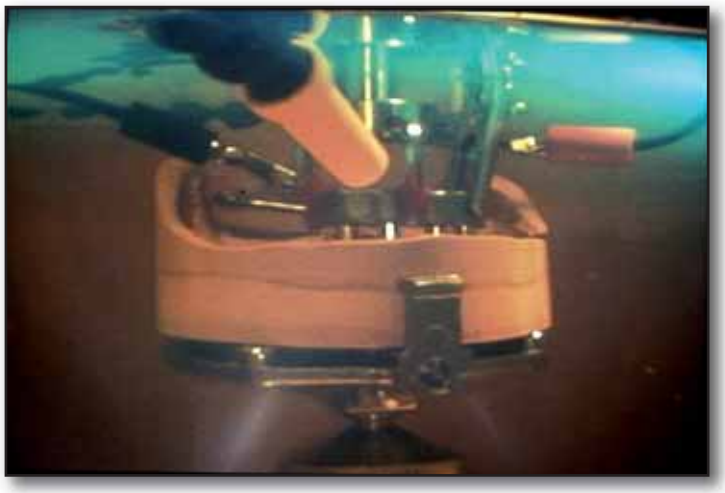


Fig. 7 Processo di elettroerosione. L'artiglio dell'elettroerosione con la mesostruttura scende lungo l'asse Z sul modello con gli elettrodi. Contemporaneamente nella vasca un fluido (dielettrico) irrora l'oggetto con azione refrigerante e pulente, come pure per l'ottimizzazione della conducibilità elettrica. Al primo contatto tra una replica dell'impianto e il precontatto a livello della mesostruttura gli impulsi liberati in corto circuito scatenano scariche a scintilla

Fig. 8 Inizialmente l'azione erosiva è localizzata in un punto della barra che riceve per primo il contatto elettrico. Il processo continua fino al contatto uniforme della struttura sugli elettrodi, fino a ottenere contatti perfetti fra la barra e gli analoghi degli impianti

serve l'esecuzione più accurata della protesi su impianti e il fit passivo sul modello se poi la barra ultimata o il ponte finito basculano sugli impianti osseointegrati e vanno separati? La nuova giunzione attraverso la saldatura o la brasatura risulta raramente senza tensioni ed è una riparazione. In base alla nostra lunga esperienza tale barra o ponte riparato rappresenta una cattiva soluzione protesica, che non è in grado di soddisfare nessuna delle persone coinvolte: odontotecnico, odontoiatra e paziente. I primi passaggi della lavorazione eseguiti in studio e in laboratorio sono meno impegnativi rispetto alla successiva separazione e nuova giunzione dopo il completamento della barra o del ponte. Nel presente articolo viene descritto in dettaglio un protocollo che comprende fasi di lavoro sistematizzate tali per cui il clinico, quindi l'odontoiatra, possa integrare la protesi ultimata nel cavo orale durante la terza o la quarta seduta senza bisogno di rettifiche. L'integrazione senza problemi è un presupposto importante soprattutto per il paziente. Tale protocollo è il risultato della lunga collaborazione con la Libera Università di Berlino/Dr. Eduard Eisenmann e il Prof. Dr. Wolfgang B. Freesmeyer [13,14] e con l'Università di Tubinga/Prof. Dr. Heiner Weber e Prof. Dr. Germán Gómez-Román [15,16].

Protocollo con fasi di lavoro sistematizzate

Nel contesto delle fasi di lavoro sistematizzate in studio e in laboratorio, tre sono i requisiti determinanti per il risultato finale, cioè per il "fit" passivo della mesostruttura e della sovrastruttura sugli impianti osteointegrati:

- Controllo della posizione degli abutment con mascherina in resina da modellazione per riprodurre in modo identico le posizioni degli impianti osseointegrati mediante impronta sopra la mascherina in resina.
- Costanza strutturale nella realizzazione del modello master.
- Passivazione mediante elettroerosione delle mesostrutture e sovrastrutture fuse, direttamente sugli abutment o sugli impianti da laboratorio (Figg. da 6 a 8).

Occorre distinguere tecnicamente fra l'erosione diretta sugli abutment originali che rappresentano gli elettrodi oppure su elettrodi di rame che sono la replica degli impianti da laboratorio e degli abutment.

Primo modello e controllo della posizione degli impianti

Per confezionare la protesi la prima impronta viene rilevata con Impregum sopra i pilastri di trasferimento mediante cappette per impronta (Figg. 9 e 10): nel caso qui descritto trattasi del sistema Frialit XiVe®. In laboratorio i pilastri di trasferimento vengono riposizionati nell'impronta e vengono avvitate le guide del modello SAE DENTAL. Viene eseguito il primo modello. Sul modello i pilastri di trasferimento originali del sistema Frialit XiVe® vengono uniti tra loro mediante una mascherina di posizione in Pattern Resin (GC). Dopo l'indurimento della mascherina in resina, questa viene separata in singoli segmenti utilizzando un sottilissimo disco diamantato. Analogamente agli impianti, i vari segmenti vengono numerati da 1 a 8, corrispondenti alla numerazione da 1 a 8 sul modello (Fig. 11). Sopra la mascherina viene preparato

sul modello un cucchiaio individuale per impronta secondaria. Inoltre, come aiuto per l'orientamento, viene eseguita sopra la mascherina in resina una chiave in silicone, che serve solo da orientamento per il clinico durante l'avvitamento dei singoli segmenti della mascherina nel cavo orale. Dopo avere avvitato i segmenti, la chiave in silicone viene sfilata ed eliminata.
I singoli segmenti in resina vengono avvitati sugli abutment mediante cacciavite dinamometrico (20 Ncm). A questo punto il clinico, servendosi di una sottilissima matrice, dovrebbe verificare che le separazioni fra i segmenti siano complete fino in profondità, altrimenti occorre correggere e separare a fondo mediante un finissimo disco diamantato, poiché in caso contrario potrebbero subentrare tensioni. Occorre evitare di allargare eccessivamente gli spazi visto che più stretta è la fessura, minore sarà la tensione provocata dalla contrazione della resina (Fig. 12).
Il clinico unisce i singoli segmenti della mascherina con la stessa resina da modellazione (Pattern Resin, Figg. 13 e 14). Segue l'impronta definitiva dei pilastri uniti nella mascherina servendosi del cucchiaio individuale con perforazioni. Dopo l'indurimento del materiale da impronta (Impregum) si allentano tutte le viti e l'impronta viene facilmente tolta dal cavo orale (Fig. 15). In questo modo viene messa a disposizione dell'odontotecnico l'impronta di precisione, la quale riproduce esattamente la posizione degli impianti in bocca.

Confezionamento del modello di forma stabile per l'elettroerosione

Le guide del modello SAE sono state avvitate sui pilastri di trasferimento dell'impronta. Per il successivo apporto di corrente elettrica per la tecnica dell'elettroerosione, su ciascuna guida del modello viene montato un filo di rame (Fig. 16).
Successivamente viene iniettata la mascherina gengivale elastica e la zona degli impianti viene parzialmente riempita con resina epossidica di forma stabile SAE (SAE DENTAL). Dopo un tempo di indurimento di otto ore l'impronta viene completamente riempita con il gesso naturale stabilizzato con resina a bassa espansione (SAE Spezi-Gips). Questo tipo di esecuzione del modello con due diversi materiali determina una stabilità di forma e una precisione ottimale del modello master. In base alla nostra esperienza abbiamo riscontrato che persino la diversità di temperature e liquidi che in laboratorio agiscono sul modello master durante il tempo di fabbricazione a volte prolungato non compromettono affatto la stabilità di forma e la stabilità dimensionale di questo tipo di modelli (Fig. 17).
Nel test comparativo sui modelli (QZ Quintessenz Zahntechnik 3/2004 "Gipse für formstabile Implantatmodelle? Eine dentallaborbezogene Vergleichsstudie, Autori: Hans-Heinrich Willers, Günter Rübeling, Kai

Fig. 9 Pilastri di trasferimento del sistema implantare Frialit XiVe®. Il codice colore indica il diverso diametro degli impianti

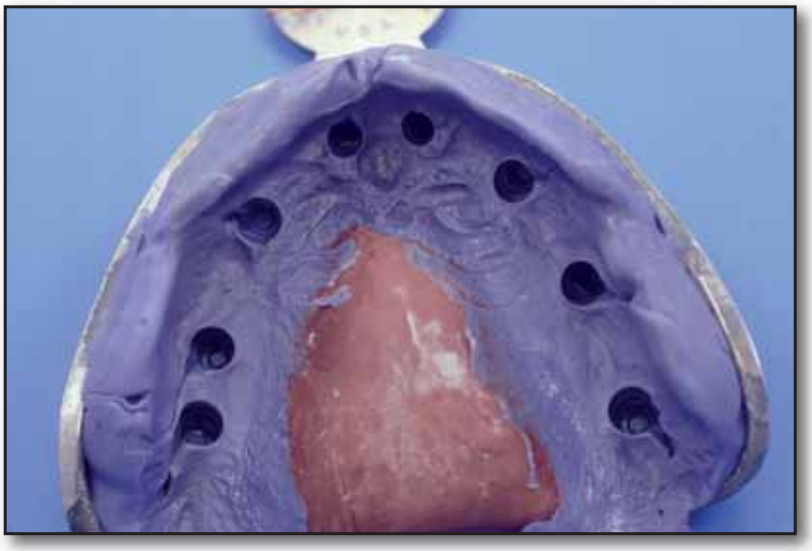


Fig. 10 Impronta con le relative cappette. Nelle impronte vengono riposizionati i pilastri di trasferimento compresi gli impianti da laboratorio

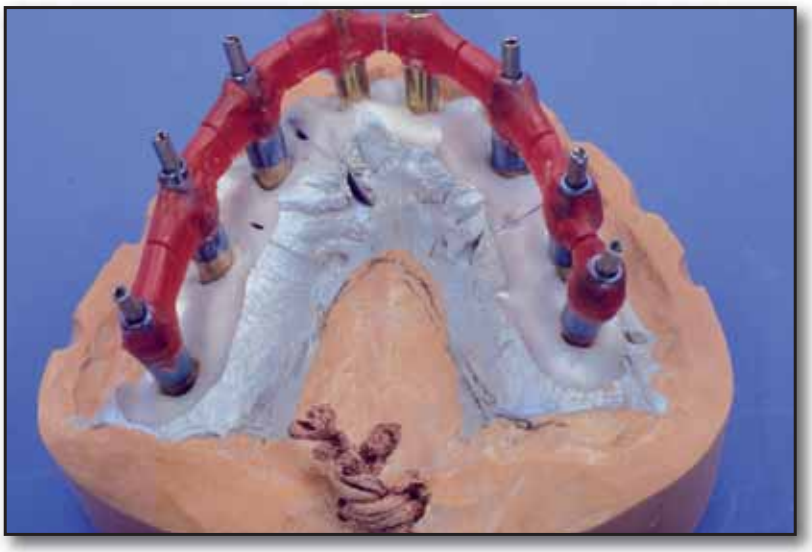


Fig. 11 Sul primo modello i pilastri di trasferimento vengono uniti tra loro mediante una mascherina di posizione in Pattern Resin (GC). In seguito la mascherina viene separata in singoli segmenti utilizzando un sottilissimo disco diamantato

Fig. 12 I singoli segmenti della mascherina vengono avvitati sugli abutment

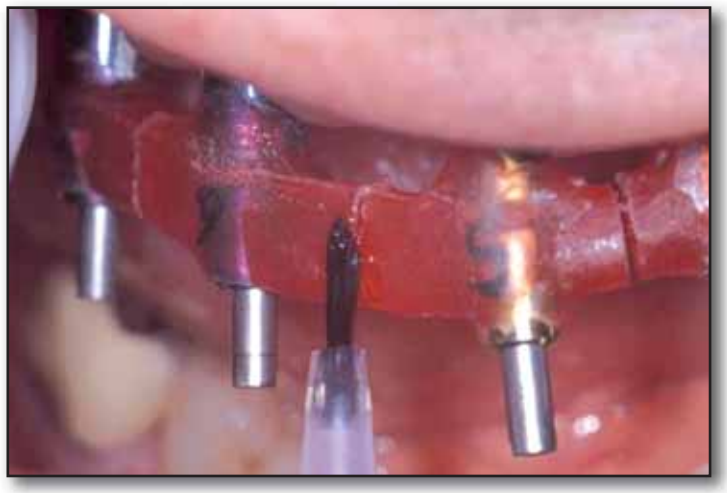


Fig. 13 Per evitare tensioni, i singoli segmenti non devono assolutamente toccarsi. I segmenti vengono uniti tra loro con Pattern Resin nel cavo orale

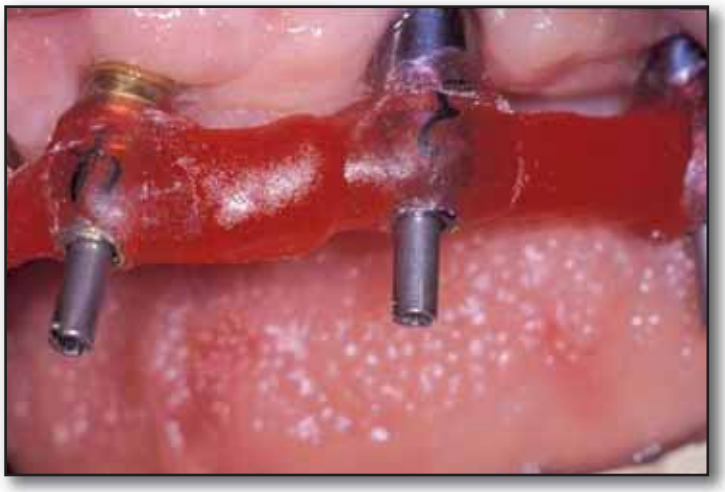


Fig. 14 Unione in bocca dei segmenti con resina da modellazione

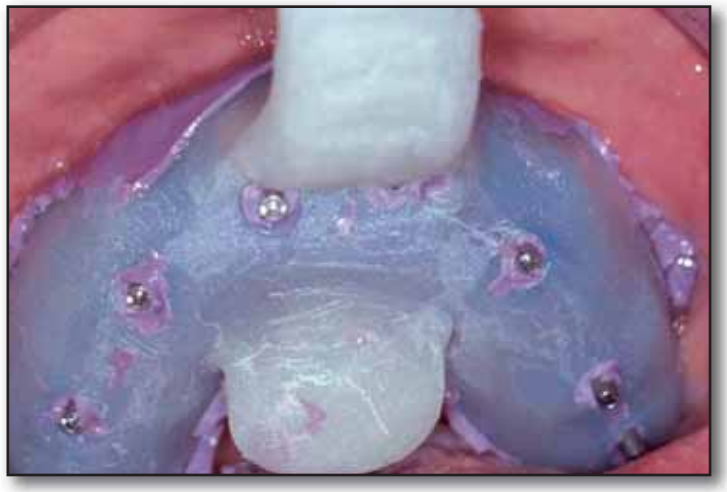


Fig. 15 Impronta pick-up definitiva con la mascherina di posizione avvitata sui pilastri

Popall"[17]) è stato rilevato che in questo tipo di esecuzione dei modelli si determina un'alterazione di forma pari a più/meno 0,01.

Contrariamente al modello in resina epossidica/gesso SAE, nei modelli puramente in gesso le imprecisioni dovute all'espansione sono molto più alte e non uniformi, soprattutto nei modelli colati in gesso sintetico. I gessi sintetici non sono adatti per modelli che vengono irrorati di dielettrico durante il processo di elettroerosione, in quanto la precisione di forma del modello varia costantemente durante il tempo di esecuzione.

Con il completamento del modello master vengono soddisfatti due importanti requisiti per l'alloggiamento senza tensioni delle travate su impianti:
1. Impronta che riproduce le posizioni degli impianti osseointegrati.
2. Modello master con forma stabile per l'elettroerosione.

Esecuzione della sovrastruttura

Sul modello i pilastri d'impronta vengono sostituiti dai pilastri estetici definitivi in considerazione del diametro degli impianti, della differente altezza gengivale e inclinazione dell'asse. Segue il fresaggio dei pilastri estetici per ottenere il tragitto d'inserzione comune per il ponte. I pilastri estetici e le spalle vengono fresati con una fresa a 2°. Sui monconi individualizzati viene eseguita la modellazione dei ponti, compreso il wax-up e il controllo dell'occlusione. Dopo l'applicazione dei canali di colata la modellazione viene fusa in una lega ceramizzabile al CrCoMo priva di nichel, rifinita e calzata sugli abutment estetici. La precisione manchevole della travata di ponte è abbastanza evidente dato il volume importante della lega fusa CrCoMo, tale da comportare una contrazione sproporzionata (Fig. 18); pertanto è necessario passivare il ponte prima della ceramizzazione mediante il procedimento per elettroerosione. Segue la ceramizzazione e la correzione per elettroerosione della precisione della sovrastruttura.

Passivazione mediante elettroerosione

Il modello con la relativa sovrastruttura viene montato nella posizione corretta nel portamodelli e fissato sul piano magnetico dell'apparecchio per l'elettroerosione SAE. In seguito la sovrastruttura viene posizionata sui pilastri estetici. A tale scopo nel contorno interno degli impianti vengono inserite delle sferette di cera morbida e l'intera travata metallica viene fissata sui pilastri in modo che gli spazi fra sovrastruttura e pilastri siano tutti della stessa grandezza. La sovrastruttura viene quindi connessa al dispositivo di presa utilizzando resina da modellazione (Fig. 19). Gli impulsi a corto circuito per l'azione elettroerosiva vengono scatenati applicando i morsetti a pinza sull'elettrodo di rame che fuoriesce dal modello. Il processo di elettroerosione viene avviato dopo che l'oggetto è sceso nel bagno di dielettrico e una volta avviata la circolazione del fluido. Le parti metalliche del modello vengono elettricamente polarizzate in modo che abutment e sovrastruttura rappresentino gli elettrodi: rispettivamente anodo (carica positiva) i primi, e catodo (carica negativa) la seconda. Durante il processo di elettroerosione, che avviene automaticamente, la sovrastruttura scende sul modello fino ad avere il primo contatto elettrico tra un pilastro (elettrodo) e il precontatto a livello della sovrastruttura. Gli impulsi liberati in corto circuito scatenano scariche a scintilla che erodono i precontatti del metallo. Inizialmente le scintille sono localizzate in un punto, ma la continua azione elettroerosiva e l'abbassarsi della struttura proseguono fino ad ottenere contatti perfetti della struttura su tutti i pilastri. Durante il processo di elettroerosione il modello viene uniformemente irrorato di dielettrico che serve da soluzione refrigerante e contemporaneamente lava la sovrastruttura eliminando la cenere prodotta dalla combustione. Dopo 10-20 minuti ca. la struttura arriva al termine del percorso e il processo si conclude. Un leggero annerimento superficiale dei pilastri estetici mostra che la struttura poggia in maniera uniforme sugli abutment e che la zona di chiusura è priva di gap. Dopo il controllo della precisione segue la rifinitura e lucidatura dei sottilissimi bordi in metallo (0,4 mm) del ponte sotto il microscopio. L'occlusione viene controllata in articolatore ed eventualmente rettificata. Le faccette di usura vengono lucidate con feltrino e pasta diamantata a grana finissima. Per semplificare al clinico il montaggio dei pilastri estetici individualizzati, si confeziona una mascherina di posizione in resina da modellazione sugli stessi pilastri, sopra al modello master (Fig. 20). Essendo ciascun pilastro estetico individualizzato, cioè privo di una superficie standardizzata, il rischio di rotazione dell'abutment nell'impianto attraverso l'indice esagonale è molto alto. Con otto impianti la percentuale di errore è 48 volte superiore, e se i pilastri estetici vengono anche inseriti nella posizione sbagliata

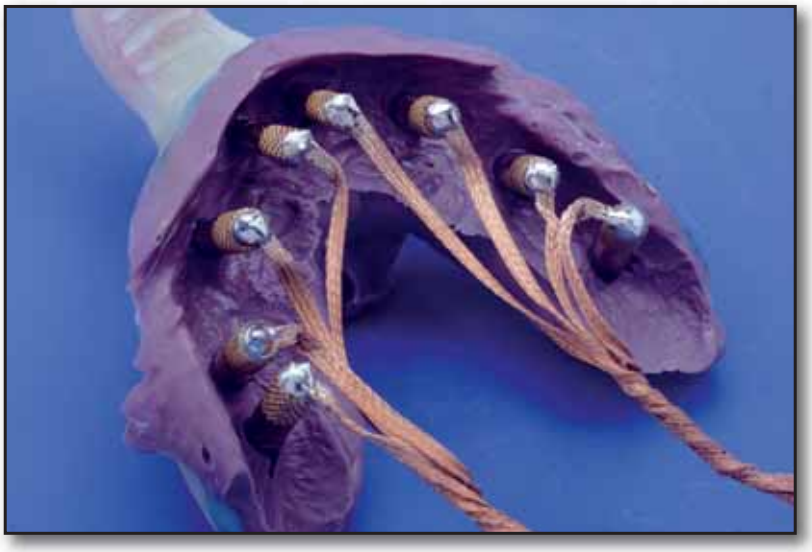


Fig. 16 Per la tecnica dell'elettroerosione, sui pilastri di traferimento dell'impronta si avvitano le guide del modello SAE. La corrente elettrica viene applicata mediante trefoli di rame

Fig. 17 Il modello di forma stabile per l'elettroerosione con gli abutment Esthetic Base

Fig. 18 Ponte ceramizzato con una leggera tensione e formazione di gap marginali prima del processo finale di passivazione per elettroerosione

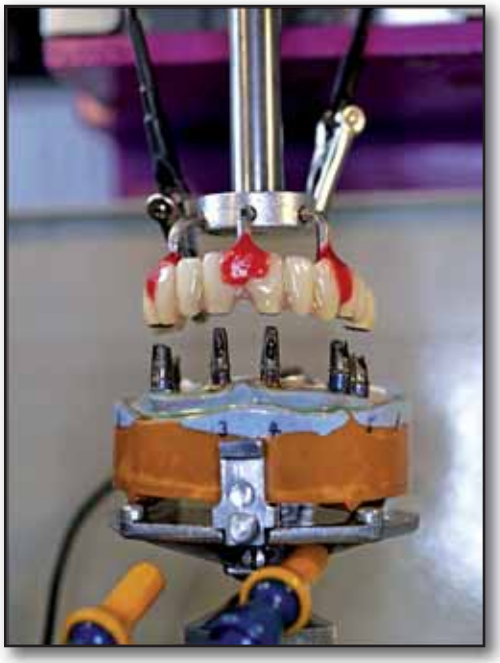


Fig. 19 Con la ceramizzazione, a causa del processo termico, si ripresentano nella sovrastruttura imprecisioni e tensioni. Tali difetti vengono corretti ed eliminati con un nuovo rapido trattamento di elettroerosione. Per evitare danni alla ceramica il ponte deve essere irrorato di dielettrico refrigerante all'interno dell'apparecchio

Fig. 20 Per semplificare al clinico il montaggio dei pilastri estetici individualizzati si preparano due mascherine di posizionamento in resina da modellazione sugli stessi pilastri

Fig. 21 I pilastri estetici individualizzati vengono così inseriti come da modello nel cavo orale e avvitati sugli impianti

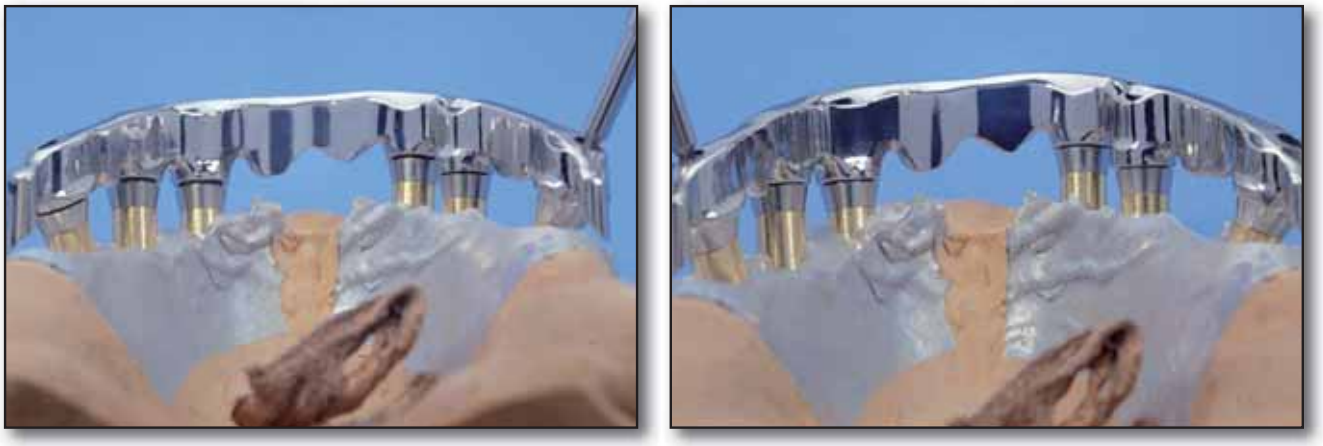
Figg. 22 e 23 Ponte cementato definitivamente in situ

Fig. 23

si moltiplica la percentuale di errore. Segue la cementazione del ponte con precisione ottimale esente da gap e da tensioni sui pilastri estetici (Fig. 21). Di norma il clinico preferisce un cemento provvisorio a un cemento definitivo, in modo da poter eventualmente rimuovere la ricostruzione senza problemi (Figg. 22 e 23).
Mentre nella soluzione protesica descritta nella prima parte dell'articolo il ponte viene realizzato su abutment individuali e gli abutment originali in titanio servono da elettrodi conduttori di corrente durante il processo di elettroerosione, nella seconda parte verrà descritta la metodica alternativa: la passivazione per elettroerosione su perfette repliche degli impianti e degli abutment (SAE DENTAL) in rame elettrolitico, in cui il disegno della superficie rimane invariato.
La seconda parte del presente articolo descrive questa procedura; rimangono invariate le fasi 1 e 2.

1) Controllo della posizione degli abutment con mascherina in resina da modellazione per riprodurre in modo identico le posizioni degli impianti osseointegrati mediante impronta sopra la mascherina in resina.
2) Costanza strutturale nella realizzazione del modello master (modello per elettroerosione).

La modellazione della barra avviene sugli impianti da laboratorio per elettroerosione e viene colata in lega CrCoMo.
La barra fusa viene rifinita e lucidata. Per il controllo della precisione viene eseguito il test di Sheffield (Figg. 24 e 25). Il test evidenzia la precisione manchevole. Gli spazi sono evidenti.
Le guide per modello vengono unite all'elettrodo in rame sul modello. Queste hanno una filettatura interna standardizzata, che accoglie gli impianti da laboratorio con la filettatura esterna del sistema SAE. Gli impianti da laboratorio corrispondono nel disegno della superficie esattamente alla superficie degli impianti o degli abutment. Per il processo di elettroerosione gli impianti da laboratorio vengono sostituiti da elettrodi di rame di forma analoga erodibili.
Questo protocollo non prevede di modificare, quindi di danneggiare, il design di superficie degli abutment mediante l'elettroerosione. Tale disegno corrisponde, al termine del processo di elettroerosione, esattamente al design di superficie degli impianti osseointegrati e degli abutment. Durante il processo elettroerosivo non si verifica solamente l'asportazione del metallo in corrispondenza dell'oggetto, ma in misura ridotta anche un consumo dell'elettrodo di rame. Per questo il processo di elettroerosione viene ripetuto una-due volte (Fig. 26). Inoltre è necessario



Figg. 24 e 25 Barra fusa in lega CrCoMo su sei impianti da laboratorio durante il test di Sheffield. La barra è avvitata a destra e a sinistra con una vite. Il test di Sheffield mostra in modo evidente l'accoppiamento non esatto al sollevamento della struttura

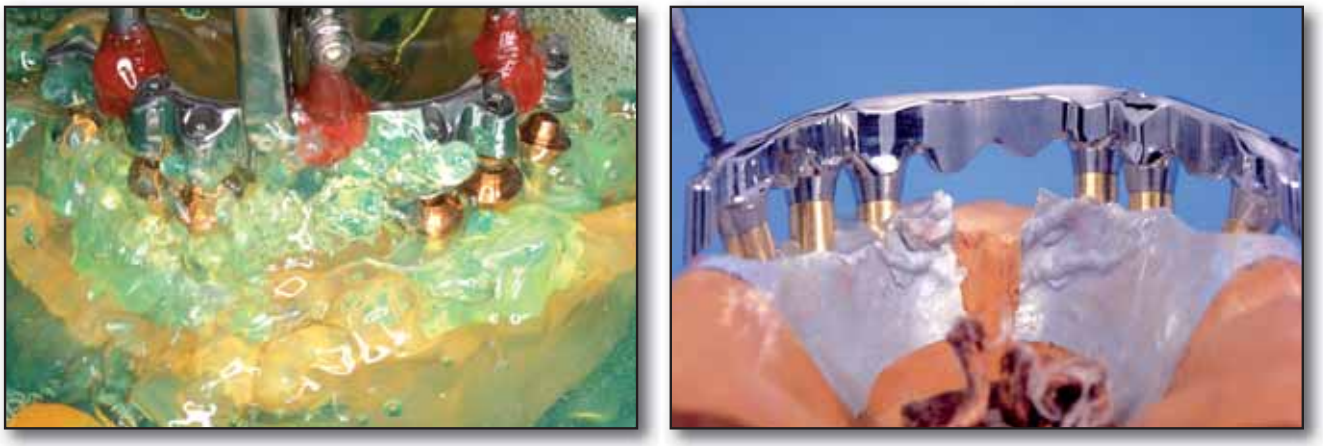


Fig. 26 Processo di elettroerosione su elettrodi di rame nel fluido dielettrico

Figg. 27 e 28 Il test di Sheffield evidenzia la calzata precisa senza tensioni della barra dopo l'elettroerosione

sostituire gli elettrodi usurati con elettrodi nuovi. All'avanzare del processo l'intensità di corrente scende il consumo della superficie degli elettrodi si riduce sempre di più. La rugosità superficiale della struttura, al termine del processo di elettroerosione, varia fra 3 e 7 µm. Le imprecisioni (Figg. da 27 a 30) sono state eliminate. La sovrastruttura è fissata alla mesostruttura mediante due chiavistelli. La protesi biocompatibile in CrCoMo è realizzata senza saldature e calza senza tensioni. Questi risultati sono possibili grazie alla collaborazione interdisciplinare fra clinico e odontotecnico e si evitano inutili insuccessi (Figg. 31 e 32). E' possibile far uso di qualsiasi metallo elettroconduttore e del titanio. I migliori risultati a lungo termine (20 anni) vengono ottenuti con la lega CrCoMo priva di nichel, gallio e berillio Oktá-C (SAE DENTAL).

Desidero esprimere il mio particolare ringraziamento per la valida collaborazione interdisciplinare al Dr. Eduard Eisenmann, Prof. Dr. Wolfgang B. Freesmeyer, Prof. Dr. Heiner Weber e Prof. Dr. Germán Gómez-Román.

Fig. 28

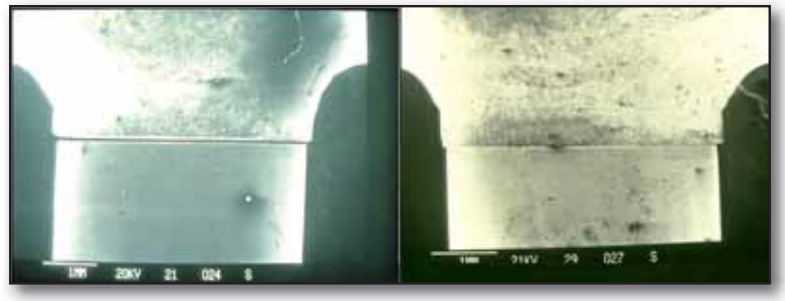
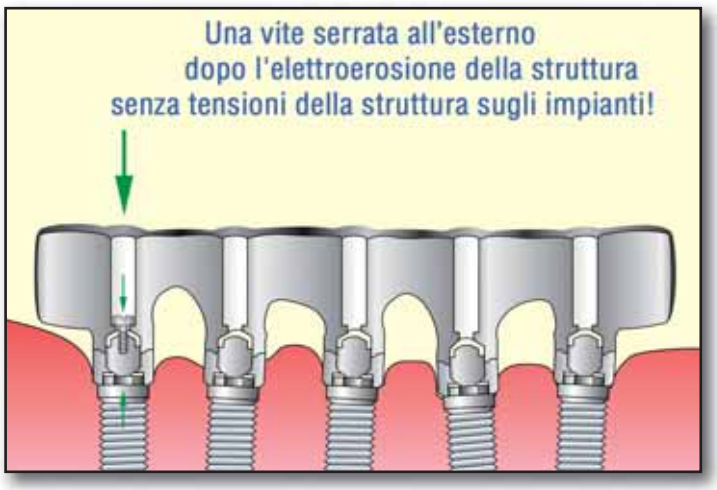


Fig. 29 Immagine generale al SEM a 20 ingrandimenti del test di Sheffield prima (sinistra) e dopo (destra) l'elettroerosione



Figg. 30 e 31 Barra finita con accoppiamento passivo per i chiavistelli orientabili e i perni frizionanti

Fig. 31

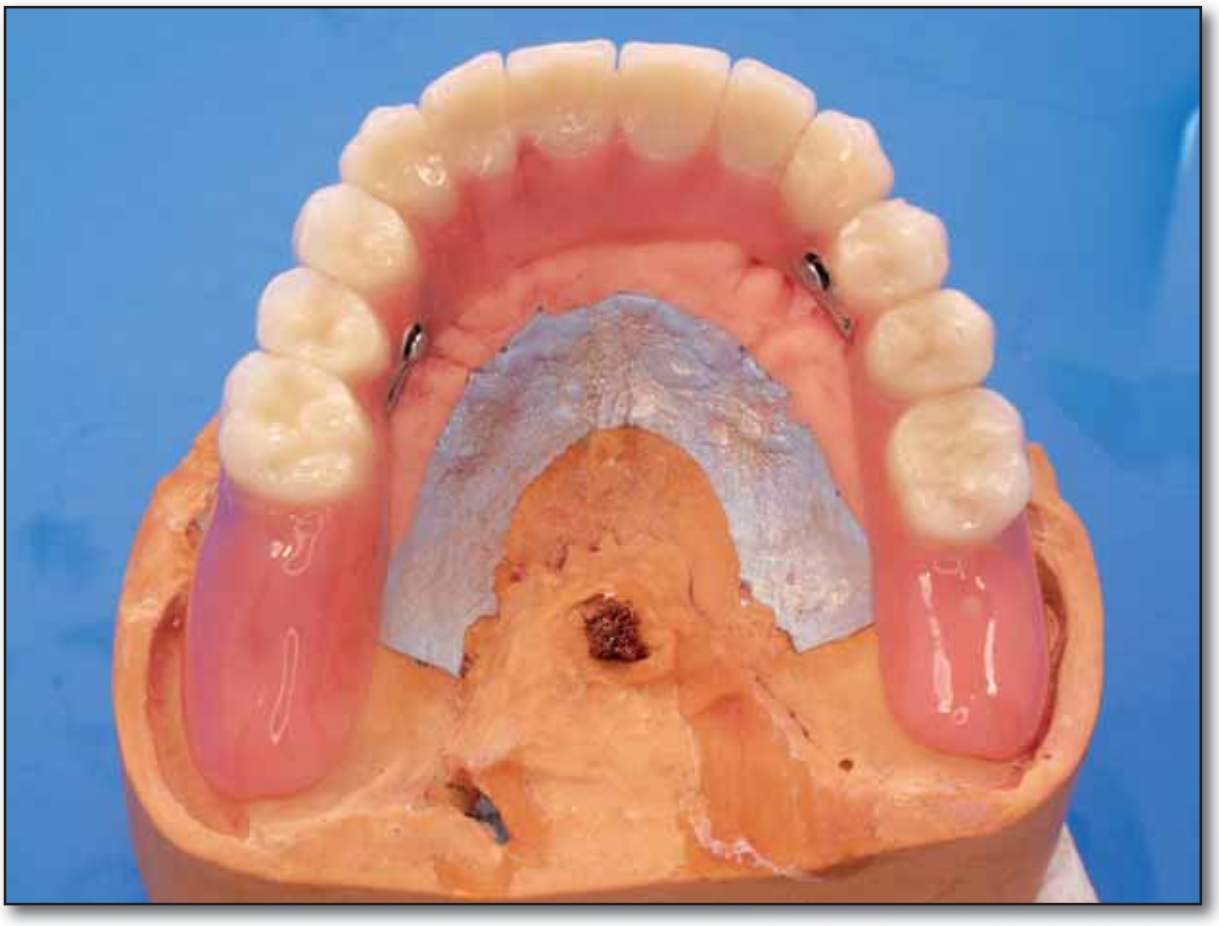


Fig. 32 Sovrastruttura fissata sulla mesostruttura mediante due chiavistelli orientabili (SAE DENTAL)

Günter Rübeling MDT

Günter Rübeling ha concluso la sua formazione nel 1952 a Fulda e nel 1958 ha superato l'esame di odt. master presso la scuola di Stoccarda. Nello stesso anno ha aperto un suo laboratorio a Bremerhaven. Nel 1982 ha introdotto la tecnica dell'elettroerosione in ambito odontotecnico e ha fondato la ditta SAE. In occasione della "Tecnologia Dentale" di Sindelfingen (D) ha tenuto la sua prima conferenza sulle applicazioni dell'elettroerosione in odontotecnica. Nel 1986 ha ottenuto il primo brevetto per l'esecuzione di protesi con l'elettroerosione. Nel 1991 ha fondato il laboratorio Rübeling GmbH.

Kai Popall MDT

Kai Popall ha completato il suo tirocinio in odontotecnica dal 1982 al 1986 presso il laboratorio Rübeling GmbH a Bremerhaven. Dal 1986 si è dedicato agli aspetti funzionali ed estetici della protesi combinata e due anni più tardi ha seguito una specializzazione in elettroerosione. Nel 1989 è entrato a far parte di un Gruppo di Lavoro della ditta SAE impegnato nello sviluppo del sistema per l'esecuzione dello scheletrato SAE. Dal 1990 la sua specialità è l'esecuzione di monoscheletrati in leghe vili e strutture implantari. Ha contribuito alla ricerca e allo sviluppo della tecnologia implatare Secotec. Dal 1996 tiene corsi sulla tecnica dello scheletrato e sulle strutture implantari Secotec. Nel 1997 ha superato l'esame di master a Monaco e da allora è responsabile del reparto Implantologia e Scheletrati della SAE. Nel 2001 ha tenuto varie conferenze sull'elettroerosione per la ditta Ankylos.

La redazione teamwork media srl ringrazia il Verlag Oemus per la concessione alla ristampa di questo articolo pubblicato nella rivista "Implantologie Journal", uscita 6/2008.

BIBLIOGRAFIA PRESSO L'AUTORE

Procedimento elettroerosivo SAE-Secotec per strutture implantari senza tensioni

Con il procedimento Secotec riconosciuto a livello scientifico e brevettato in tutto il mondo è possibile correggere malaggiustamenti di carattere odontotecnico delle strutture implantari

La passività delle strutture sugli impianti garantisce un'osseointegrazione a lungo termine e soddisfa quindi le richieste della scienza odontotecnica.

Test di Sheffield
Prima dell'elettroerosione, serraggio distale di una vite.

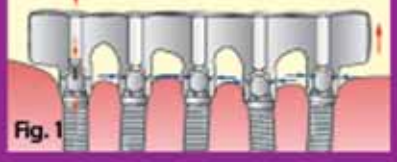


Fig. 1

Test di Sheffield
Prima dell'elettroerosione, serraggio di tutte le viti.

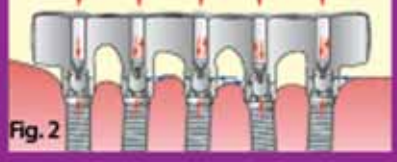


Fig. 2

Test di Sheffield
Dopo l'elettroerosione, serraggio distale di una vite, passività della mesostruttura

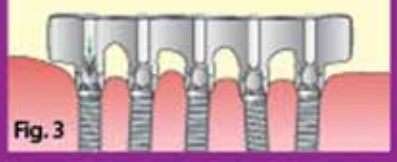
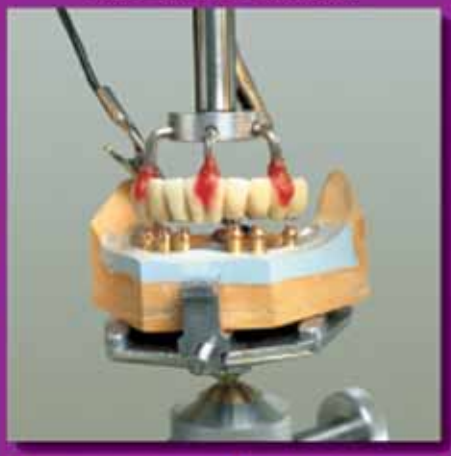


Fig. 3

Prima dell'elettroerosione

Processo elettroerosivo



Dopo l'elettroerosione

Passivazione elettroerosiva anche su abutment di impianti originali dopo il rivestimento in ceramica

Chiedete al vostro laboratorio di fiducia lavori in elettroerosione...

AUROTRE S.r.l.

Via Rieti 5
25125 Brescia
Tel. 030-3544806
www.aurotre.com
aurotre@aurotre.com