

## *L'idea, la ricerca, l'applicazione...*

*Una tecnica per rallentare la trasmissione del carico masticatorio agli impianti senza rinunciare alla ceramica!*

di **Francesco Amerighi** e **Alessandro Annoni**

**Laboratorio A & A Odontotecnica**

**Di F. Amerighi e A. Annoni**

**Via Pisana 180 r.**

**50143 Firenze**

**Tel. 055/71.66.58**

**DENTSPLY**  
GENDEX



**Email: [odontotecnica@tiscalinet.it](mailto:odontotecnica@tiscalinet.it)**



**Francesco Amerighi** é nato a Firenze, dove vive, il 23 Gennaio 1964. Diplomato nel 1982 presso l' Istituto per odontotecnici **Cavour (Icon)**. Ha lavorato per il laboratorio odontotecnico **Riccardo Quattrini** per circa dieci anni e ha frequentato vari corsi di perfezionamento di ceramica, fresaggio, ecc. Da 1989, è titolare di laboratorio situato in Firenze. Si occupa di protesi fissa in ceramica e protesi combinata, in particolare ha maturato una certa esperienza nella protesi su impianti. Ha pubblicato vari articoli e tenuto conferenze in ambito nazionale. Collabora con "**Dentsply Italia**" e "**Pressing**" nei settori, "ricerca" e sviluppo dei materiali.

**Alessandro Annoni** è nato a Firenze il 30 Gennaio 1969.

Si è diplomato e ha conseguito la maturità professionale con il massimo dei voti nel 1988 presso l'Istituto Tecnico L. da Vinci di Firenze. Nel 1989 è iniziata la sua collaborazione presso il laboratorio di **Francesco Amerighi** dove è cresciuto professionalmente e con il quale ha collaborato attivamente alla realizzazioni di articoli e conferenze.

Nel 2001 è diventato socio-titolare (con Francesco Amerighi) del laboratorio **A & A Odontotecnica s.n.c.**

Ha maturato esperienza professionale specialmente in protesi fissa e su impianti con conoscenze sia per i vari materiali estetici che per i diversi tipi di metallo usati in questo settore. E' vicinissimo a ottenere le presso fusioni senza metallo e comunque per i miracoli sta cercando di organizzarsi.



Da tempo ci siamo dedicati a protesi **implantologica** e combinata realizzate sia in metallo-ceramica che in metallo- resina utilizzando varie tecniche di **fresaggio**. Le protesi vengono realizzate su articolatori a valore semi-individuale e individuale avvalendoci di materiali fra cui ceramiche a basso punto di fusione e integrali (con e senza forno per l'iniezione), **resine acetaliche**, **compositi (Sinfony)** con adesione meccanica e chimica. Inoltre ci avvaliamo di attrezzature quali "**presso-fusione**", "**laser**", "**T.I.G**", ecc.

## Introduzione

Nei presupposti della scuola svedese, enunciati da **Bränemark** fino dal **1969**, l'inserito implantare, ben integrato, deve trasferire all'osso nel quale è inserito un carico adeguato.

Superato il primo periodo in cui avviene l'**osteointegrazione**, le complicanze o gli insuccessi in implantologia avvengono soprattutto dopo la funzionalizzazione degli impianti e si evidenziano come perdita di ancoraggio all'interfaccia osso-impianto.

Tale evenienza, spesso preceduta da complicanze a carico dei tessuti molli perimplantari, riconosce tra le cause prevalenti il sovraccarico protesico, cioè quella particolare condizione nella quale un'**occlusione** non correttamente ripristinata è tale da trasmettere all'osso che circonda gli impianti sollecitazioni eccessive o mal dirette, che finiscono per compromettere la stabilità degli impianti stessi.

E' opportuno ripristinare un'occlusione corretta (**Hobo, 1993**), in modo che vengano trasmessi all'osso **perimplantare** carichi omogeneamente distribuiti tra impianti e che si eviti nel modo più assoluto che gli impianti subiscano carichi deflettenti, come gli effetti del **cantilever**, pericolosi per la conservazione dell'osteointegrazione.

A tutt'oggi esistono poche indicazioni sui limiti di carico tollerati dall'osso perimplantare; con impianti inclinati o mal posti il limite tollerato diminuirà ulteriormente e, conseguentemente, le problematiche quotidiane legate alla funzionalizzazione degli impianti saranno più difficoltose.

Fra le possibili realizzazioni protesiche si può optare per un collegamento tra impianti, tramite sovrastrutture cementate o avvitate, oppure si può ricorrere ad altre soluzioni come sottostrutture fresate.

Le condizioni cui si è fatto riferimento sopra, spesso associate tra loro, possono rendere problematica la realizzazione protesica e talora mettere a repentaglio l'integrazione ossea raggiunta attorno alle **fixtures**.

E' importante perciò realizzare strutture protesiche corrette, in grado di trasmettere al tessuto osseo circostante e agli impianti carichi meno violenti.

La soluzione per queste problematiche richiede scelte non sempre soddisfacenti per il sistema **implantare** che si è scelto, qualora si ricorra ai componenti protesici disponibili presso le ditte produttrici.

Nasce così l'esigenza di operare un recupero estetico e funzionale di tali impianti ricorrendo a varianti protesiche individuali e specifiche per ciascun caso, che consentano di migliorare la forma della sovrastruttura, di rendere più semplice il suo inserimento e di garantire soprattutto la trasmissione attraverso essa di carichi più fisiologici per il mantenimento dell'osteointegrazione.

### Scopo della tecnica proposta

**Durante la masticazione si possono sviluppare grandi forze d'urto che diventano dannose se incontrano un ostacolo duro...**

Il collegamento tra impianto osteointegrato e osso consente attraverso la rigidità il trasferimento in tempi brevi (**velocità**) del carico (**massa**).

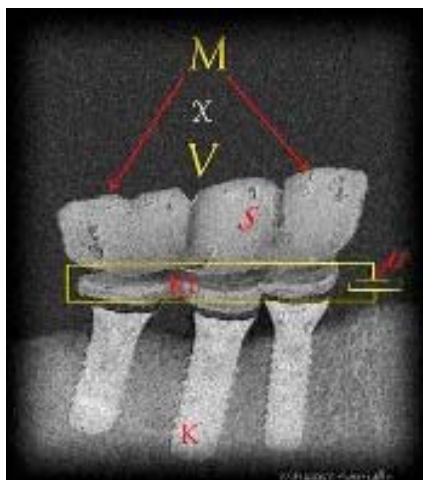
Se la forza applicata all'impianto non supera l'elasticità dell'osso si mantiene inalterata l'integrazione, ma se la sollecitazione è eccessiva o troppo violenta l'osso perimplantare può riassorbirsi o fratturarsi.

Per spiegare questi principi meccanici e fisici si riporta un'esemplificazione compiuta da **Skalak** nel 1983.

Indicando con **M** la massa che colpisce un ponte con velocità **V** e assimilando l'impianto a un corpo a bassa elasticità **K**, avverrà che al momento dell'impatto di **M**, questa si fermerà in un tempo molto breve, generando una forza d'urto molto elevata.

La massa passa allo stato di quiete attraverso una forza intensa che agisce in un tempo breve, o attraverso una forza minore che agisce in un tempo più lungo. Per ottenere questo secondo scopo si può ricorrere a resine di diversa composizione, che usate per ripristinare tavolati occlusali, consentono una riduzione della forza d'urto, in virtù del ridotto valore del loro modulo di **Young**. Come effetto ci dovremmo aspettare una riduzione della distribuzione dello stress nell'interfaccia osso impianto.

Ma studi comparativi tra materiali protesici diversi, utilizzati per la costruzione di ponti fissati ad **impianti** hanno permesso, attraverso la simulazione tridimensionale ad elementi finiti, di capire che un ponte in sola resina aumenta lo stress all'impianto e alle strutture protesiche di connessione (**viti**, **abutment**, ecc.), rispetto ad analoghe strutture in leghe metalliche (**Stegaroiu, 1998**). Ma per superare questi problemi si può ricorrere a strutture miste particolarmente elastiche e rigide nello stesso tempo (**Disegno 1**).



**Disegno 1**

## **Materiali e Metodi**

La variante protesica che tratteremo si basa sul progetto di creare un'infrastruttura fresata che sia collegabile alla femmina implantare e di sostegno alla sovrastruttura. La tecnica proposta può essere approntata per impianti singoli e multipli (**Foto 1-2**), sommersi e non sommersi, ma può garantire il collegamento anche con elementi naturali prossimi alle **fixtures**.



**Foto 1** : Pilastri implantari nei settori latero-posteriori mandibolari.



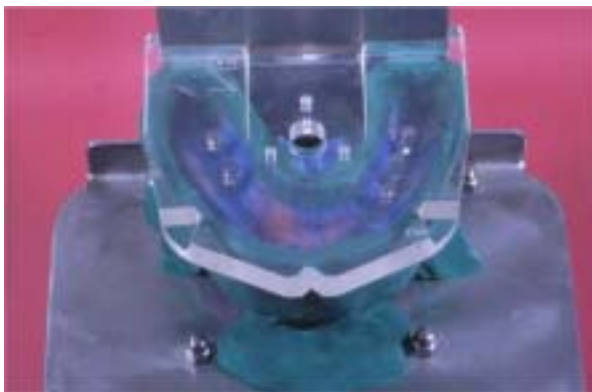
**Foto 2** : Applicazione degli **abutments**.

Tale **sottostruttura**, creata in base ai pilastri artificiali e ai denti mancanti, può intendersi:

- a) un moncone (anche fresato) se l'impianto è singolo e l'edentulismo intercalare;
- b) una struttura binaria se si tratta di due **fixtures** vicine fra loro;
- c) una struttura che riunisca più monconi implantari ed eventuali elementi naturali.

Riprodotta il modello master tramite un'impronta in **polietere (Foto 3)**, rilevata con un portaimpronta individuale che presenta dei fori in corrispondenza delle fixtures, si procede con la messa in articolatore semi-individuale dei modelli.

Dopo aver realizzato la ceratura diagnostica (**Foto 4 - 5**) che ci permetterà di evidenziare eventuali difficoltà realizzative del caso (posizione dei denti, dimensioni biologiche degli elementi, ecc.), si costruisce una prima struttura in metallo (**Foto 6**), che solidarizza le varie fixtures.



**Foto 3:** Preparazione del modello master.

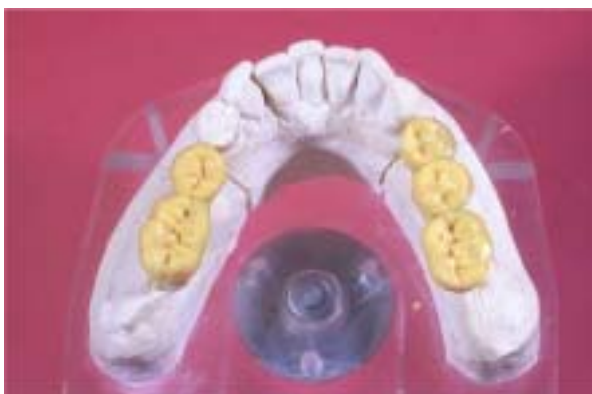


**Foto 5 :** Ceratura diagnostica: visione laterale.



**Foto 6 :** Particolare della sottostruttura metallica inserita sugli **abutments**: visione oclusale.

Questa è costruita in modo da garantire una buona adesione alla resina che utilizzeremo per completare la sottostruttura (**Foto 7 - 8**), ma anche un adattamento ottimale all'abutment implantare al quale si fissa per avvitamento.



**Foto 4 :** Modellatura con ceratura diagnostica: visione oclusale.

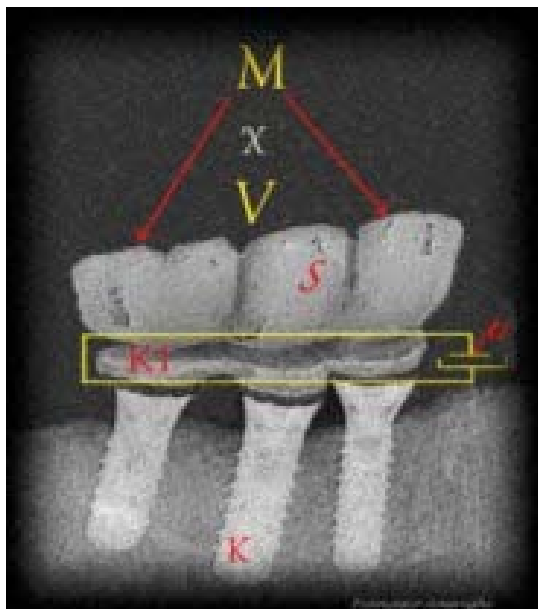


**Foto 7 :** Visione laterale della sottostruttura.



**Foto 8** : Altra visione laterale della sottostruttura.

Questa prima costruzione viene provata e controllata radiograficamente (**Foto 9 – 10 –10a**).



**Foto 9** : Verifica dell'adattamento in bocca del manufatto.



**Foto 10** : Verifica radiografica.



**Foto 10a** : Verifica radiografica.

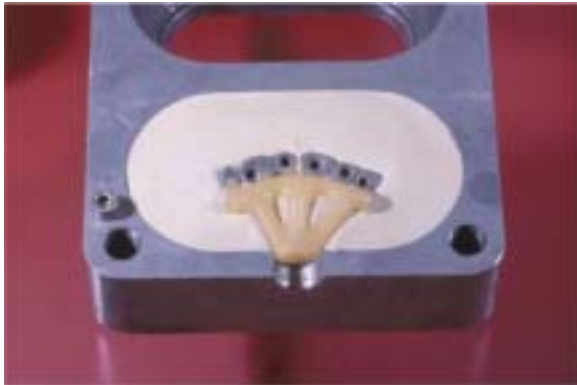
E' importante verificare le varie chiusure marginali e con particolare attenzione andrà controllato che non vi siano forze tensive sulle **fixtures**. Se l'esito è positivo, la struttura sarà di nuovo rivestita in cera e, ricorrendo alla tecnica del **fresaggio**, verranno create una spalla, una parete circumferenziale e delle coulisse opposte e parallele di 0,7 - 1 mm di diametro, prestando attenzione alla posizione finale dei denti (**Foto 11**).



**Foto 11** : Sottostruttura fresata in cera.

La sottostruttura deve seguire l'andamento dei tessuti gengivali, morfologicamente diversi in prossimità dell'emergenza dell'impianto alla sommità del processo alveolare. Il manufatto viene inserito in un'apposita muffola e, realizzato lo stampo e il controstampo con un gesso di quarta classe (**Foto 12**), si decera e si sgrassa con l'ausilio del vapore, prima

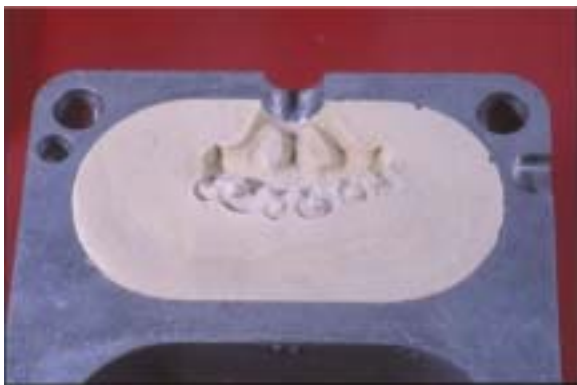
dell'iniezione della **resina acetlica** (**Foto 13 - 14**). La resina verrà iniettata con una pressione di 4- 4,5 atm. a 220°: questa fase non richiede particolare attenzione in quanto la fonditrice è completamente automatizzata (**Foto 15**).



**Foto 12** : Particolari delle strutture inserite in muffola.



**Foto 13 e Foto 14**: Strutture decerate, pronte per l'iniezione.



**Foto 15** : Iniezione della resina acetlica.

Si ricorre a questo materiale perché presenta un'elevata resistenza alla sollecitazione, all'usura e alla rottura, è inoltre resiliente, **biocompatibile** (vedi nota), autolubrificato e in grado di tollerare zone di sottosquadro.

Una volta tolta la sottostruttura dalla muffola (**Foto 16 - 17**) si tagliano i perni di colata e si posizionano le sottostrutture in acetlica sul modello master passando alla finalizzazione della struttura, segue pertanto una seconda prova in bocca (**Foto 18 - 19 - 20**).



**Foto 16** : La resina dopo l'iniezione.



**Foto 17** : Particolare della resina rimossa dalla muffola.



**Foto 21** : Rettifica della resina acetlica.

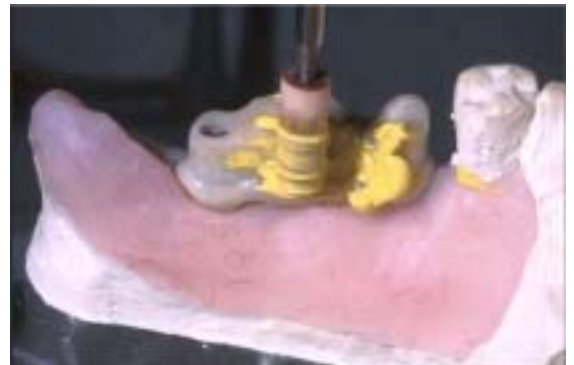


**Foto 18** : Prova delle sottostrutture: visione occlusale.

Rimandato il manufatto in laboratorio, con estrema cura si rettificano, si lucidano, le pareti verticali, la spalla circonferenziale e le coulisse in cui alloggeranno i perni per il controllo della frizione (**Foto 21 – 22 – 23 – 24 - 25**).



**Foto 19** : Particolare linguale.



**Foto 22** : Lucidatura della resina acetlica.



**Foto 20** : Particolare vestibolare.



**Foto 23** : Visione occlusale delle sottostrutture rettificate e lucidate



**Foto 24 e 25** : Particolare delle sottostrutture completate.



Fissati dei perni in acciaio nelle apposite guide della sottostruttura, viene modellata la sovrastruttura con della resina da fusione **fotopolimerizzante** e rifinita con cera da modellazione (**Foto 26 - 27**).



**Foto 25** : Modellazione della sovrastruttura. Si notino i perni in acciaio inseriti.



**Foto 26** – Perna d'acciaio inserita

Controllati gli spessori e la forma della sovrastruttura tramite le mascherine in silicone, ottenute dopo la **ceratura** iniziale, passiamo alla messa in fusione del manufatto. Eliminata la cera dal cilindro e raggiunta la temperatura idonea per la colata della lega, eseguiremo la fusione.

Una volta che il cilindro ha raggiunto la temperatura ambiente, si toglie la fusione dal rivestimento e si passa alla sabbiatura della stessa. Terminata quest'ultima operazione vengono tagliati i perni di colata, sfilati i perni in acciaio e adattata la sovrastruttura alla **sottostruttura** costruita in precedenza. Questa operazione, estremamente delicata, sarà realizzata con l'ausilio del **microscopio** e di frese opportune (**Foto 28**).



**Foto 28** : Rimozione delle imprecisioni legate alla fusione, tramite controllo al microscopio ottico (20x).

Il lavoro così preparato viene provato in bocca (Foto 29 – 30 -31). Segue la rifinitura della sovrastruttura preparandola per la saldatura dei perni in platino. I perni una volta inseriti nel loro alloggiamento verranno bloccati con della resina **autopolimerizzabile** e messi in rivestimento (Foto 32).



**Foto 29** : Prova delle sovrastrutture: visione occlusale.



**Foto 30** : Particolare vestibolare della sovrastruttura.



**Foto 31** : Particolare linguale della sovrastruttura.



**Foto 32** : Bloccaggio dei perni in platino, con relativo rivestimento per saldatura

I perni di frizione si uniscono alla sovrastruttura tramite la saldatura, la quale può essere realizzata con varie tecniche ed attrezzature ( **microsaldatrici, laser, T.I.G.**, ecc.).

Nel caso clinico presentato si è fatto ricorso all'arcosaldatura (**T.I.G.**), che ci permette di unire i perni in platino alla sovrastruttura tramite una microfusione (**Foto 33**).



**Foto 33** : Arcosaldatura dei perni (T.I.G.).

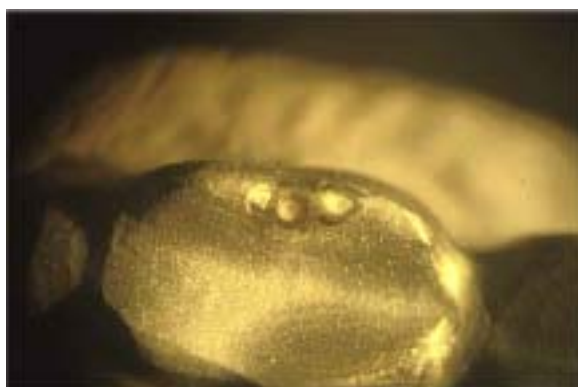
La saldatura ottenuta (**Foto 34**) verrà controllata al microscopio (**Foto 35**) prima di eseguire la rifinitura finale del metallo che accoglierà la ceramica.



**Foto 34 :** Visione delle sovrastrutture con i perni saldati.



**Foto 37 :** Visione oclusale di entrambe le sovrastrutture ceramizzate.



**Foto 35 :** Controllo al microscopio della saldatura (20x).



**Foto 38 :** Visione laterale del manufatto completato.

Si ceramizzeranno le strutture secondo la propria tecnica passando, prima della lucidatura finale, alla prova del colore, poi, apportate le dovute modifiche, si luciderà il metallo, si sabbierà con microsfere di quarzo (2 atm.) la parte interna della sovrastruttura (**Foto 36**) e il lavoro è così ultimato (**Foto 37 – 38 – 39 – 40**).



**Foto 39 e 40 :** Particolari oclusali.



**Foto 36 :** Visione interna della sovrastruttura con i relativi perni di frizione.



Fra le caratteristiche delle **resine poliacetaliche**, oltre ad una notevole stabilità dimensionale, durezza, resistenza agli agenti chimici, buona proprietà di deformazione elastica, buona resistenza all'usura, il basso coefficiente all'attrito radente ci aiuterà a modulare la giusta frizione delle sovrastrutture ceramizzate sulle relative sottostrutture.

Il nostro manufatto protesico è così pronto per essere applicato in bocca al paziente.

Una volta igienizzati gli **abutment** delle fixtures applichiamo le sottostrutture (**Foto 41, 42 e 43**), dopodiché con la giusta pressione vengono applicate le sovrastrutture ceramizzate (**Foto 44 e 45**).



**Foto 43** : Particolare linguale.



**Foto 44** : Manufatto inserito: visione vestibolare.



**Foto 41 e 42** : Lavoro terminato: inserimento delle sottostrutture in acetalica.



**Foto 45** : Visione oclusale finale del lavoro protesico.

### **TEST**

**Tutti gli urti hanno come conseguenza un'onda!**

Questa si propaga con una propria frequenza e velocità fino ad esaurirsi assorbita dalla materia...

Per questa dimostrazione mi sono avvalso di un apparecchio gentilmente concesso dalla facoltà di **Geologia dell'Università di Firenze**.



Nota : Sintesi dei risultati ottenuti, e relative conclusioni sulla biocompatibilità dell' Acetal Dental

### **Test di Citotossicità**

Gli estratti ottenuti dai campioni di **Acetal Dental** sono stati cimentati con cellulare di linea L.929 per la valutazione della vitalità cellulare in **citometria** a flusso mediante colorazione con ioduro di propidio e mediante assunzione del colorante vitale rosso neutro in conformità alla EN 30993-Part 5 Gli estratti non hanno mostrato un effetto **citotossico**

### **Test di Genotossicità**

Gli estratti ottenuti sono stati cimentati con linfocidi periferici umani coltivati in vitro, al fine di determinare l'incidenza da scambi tra cromatidi fratelli secondo EN 30993 part.3, e l'incidenza delle **aberrazioni cromosomiche** indotte.

Gli estratti non hanno dimostrato attività genotossica .

L'estratto è stato cimentato con 4 ceppi di salmonella typhimurium con due esperimenti indipendenti, ciascuno dei quali condotto con e senza attivazione metabolica, in conformità alla EN 30993 – part. 3. L'estratto non ha dimostrato effetto mutageno.

Prove di irritazione e massima sensibilizzazione

Prova di irritazione cutanea su coniglio con estratti di materiale **Acetal Dental**

Le prove sono state eseguite seguendo le procedure indicate nelle norme:

ISO 10993-10 (1995) ISO 10993 -2 (1992) ed in attuazione della direttiva n.89/609 CEE

Conclusioni:

Nelle condizioni sperimentali gli estratti di materiale rientrano nella categoria di irritazione irrilevante.

Prova di massima sensibilizzazione

La prova di massima sensibilizzazione è stata condotta secondo la normativa ISO 10993-10 al fine di valutare il potenziale di sensibilizzazione cutanea del materiale da testare, e cioè una risposta allergica attivata da una precedente esposizione.

Conclusioni:

Il materiale sottoposto alla prova presenta una percentuale di sensibilizzazione pari allo 0% ed è quindi di Classe I (sensibilizzazione debole)

Il **PUNDIT**, così si chiama, è composto da un'unità centrale e da due trasduttori, uno trasmettente l'altro ricevente. L'unità "centrale" produce varie frequenze ultrasoniche ( assimilabili ad urti...) che, tramite il trasduttore "trasmettente" vengono propagate all'oggetto in esame. Il trasduttore "ricevente", dopo che l'onda ha attraversato l'oggetto in esame, riceve il segnale inviandolo nuovamente all'unità centrale la quale misura il tempo che l'onda ha impiegato per attraversare il corpo esaminato (millesimi di secondi).

**PUNDIT**  
**Ultrasuoni Portatile Digitale Tester**  
realizzato dalla  
**CNS Instruments LTD**  
Università delle Scienze  
Naturali di Firenze  
Facoltà di Geologia  
Dip. di Mineralogia Prof.Pier Giorgio  
Malesani  
Dr Riccardo Trevisan



I provini, che vediamo nella foto a lato, sono stati esaminati al PUNDIT e hanno dato il seguente risultato:

Lega vile in Cr-Co Tempo 099 ms  
Ceramica Tradizionale Tempo 094 ms  
Copolimero BIS GMA Tempo 214 ms  
Copolimero Acetalico Tempo 282 ms

### Provini utilizzati per il test

Le dimensioni:  
Cm5.5 lunghezza  
Cm 1 Diametro



### Deduzione dal test effettuato.

La ceramica e il metallo sono assimilabili e non creano un grosso ostacolo alla trasmissione del carico alle **fixtures** (quasi nullo).

I compositi e la **resina acetalica**, al contrario, riducono sensibilmente le forze che si esplicano in bocca.

### Le percentuali ricavate dal test

Confrontando i tempi vediamo che Resina acetalica è migliore del 23% + o - rispetto al **composito BISGMA** e ben del 66% + o - rispetto alla ceramica e al metallo.

### Risultati e conclusioni

La soluzione proposta presenta, a nostro avviso, numerosi vantaggi:

1) La scomposizione di una struttura protesica in più moduli assicura un miglior controllo delle tensioni passive durante le fasi di realizzazione; per lo stesso principio la velocità dell'urto masticatorio si stempera nei vari componenti del sistema.

Il binomio dato da una struttura primaria in metallo e dalla sopraffusione in **resina acetalica**, garantisce non solo la rigidità della struttura, ma anche l'assorbimento di una parte del carico, ritardandone il trasferimento alle fixtures e quindi all'osso.

La **sottostruttura** così creata ci permetterà di ottenere risultati estetici e funzionali migliori (eliminazioni delle viti occlusali e tavolati occlusali completi).

2) Questa soluzione protesica consente di ottenere la **passivazione** con maggior facilità rispetto alle protesi in ceramica, normalmente avvitate. Queste, infatti, richiederebbero un intervento di **elettroerosione** per la loro passivazione, in quanto i ripetuti cicli di cottura della ceramica alterano la precisione della fusione iniziale, creando forze tensive sulle fixtures.

3) Si evita la cementazione della sovrastruttura in virtù del meccanismo di frizione che l'unisce all'infrastruttura. La creazione di più assi di frizione e di un comune asse di inserimento ripartisce ancor meglio la tenuta sulle pareti di frizione. L'attivazione dei perni d'altronde modula la resistenza al distacco della sovrastruttura.

4) Si evitano le viti occlusali di fissaggio nel tavolo occlusale: la sede per la vite normalmente riduce il contatto con gli antagonisti, può creare una zona di possibile frattura per la ceramica e può essere poco detergibile.

5) La **removibilità** del sistema consente la comoda ispezione dei monconi implantari e possibili ampliamenti protesici futuri.

## Conclusioni

Anche se i materiali resinosi (**compositi**, **Kevlar**, ecc.) hanno oggi raggiunto risultati più che soddisfacenti, l'utilizzo della ceramica, ormai entrata nelle esigenze quotidiane, offre sempre un'elevata garanzia estetica e funzionale. Il vantaggio di ricorrere a sottostrutture fresate consente realizzazioni estetiche e funzionali migliori. Con l'ausilio però della resina acetica riusciamo a modificare le forze che agiscono sulla fixtures: l'omopolimero acetico permette infatti, per le sue caratteristiche di elevata resistenza meccanica e di rigidità, di costruire **sottostrutture fresabili** di notevole stabilità dimensionale e particolarmente resistenti alla frizione e all'usura. L'ottima biocompatibilità del composto consente inoltre che il manufatto, a contatto dei tessuti perimplantari, non determini pericolose irritazioni.

Questa tecnica può trovare vantaggio anche per impianti erroneamente inclinati, nei quali le sollecitazioni verticali finiscono per creare momenti flettenti a danno dell'osso. Non solo con la riduzione della superficie occlusale, ma anche con l'utilizzo di resine come quella acetica, abbinata a strutture più rigide, si riescono ad assorbire e distribuire i carichi in tempi più lunghi, riducendo dannosi stress **all'osso perimplantare**.

## Firenze 2001

Da ulteriori analisi con gli ultrasuoni, si è verificato, che scomponendo la protesi in più strutture (**abutment, viti, meso-strutture, sovra-strutture, materiale estetico**, ecc...) abbiamo un rallentamento del carico. Inoltre si è visto che è importante anche il disegno della meso-struttura, oltre al materiale con cui viene realizzata.

Immaginiamo un sasso gettato in una vasca piena d'acqua sorretta da alcuni pilastri, dove la velocità del sasso è assimilabile alla velocità di chiusura della mandibola, il sasso con la sua massa è la forza impressa dai muscoli masticatori, l'acqua e la vasca sono la **meso-struttura** e i pilastri sono gli impianti.

Una volta gettato il sasso nella vasca d'acqua, questo genera delle onde più o meno alte e più o meno veloci.

La grandezza delle onde è direttamente proporzionale alla massa e alla velocità con cui il sasso viene gettato in acqua. Come si può notare queste onde, assimilabili alla propagazione dell'urto, una volta entrate in contatto con una superficie più dura (la vasca), si riflettono. Parte delle onde vengono assorbite dalla vasca e trasmesse ai pilastri, parte verranno riflesse, ripetendo così il ciclo fino a che l'urto non sarà dissipato. Cambiando il disegno della vasca ( tonda, quadrata, ottagonale, ecc...), cambia la propagazione delle onde. A seconda del disegno della vasca, le onde saranno riflesse in più direzioni e incrociandosi parte di esse si annulleranno, riducendo il passaggio dell'urto ai pilastri.

Come si è visto per rallentare il carico, ma più che altro il suo picco, è importante frazionare in più strutture la stessa protesi. E' altresì importante diversificare il disegno delle meso-strutture e i materiali con cui si costruiscono.

Come si è visto per rallentare il carico, ma più che altro il suo picco, è importante frazionare in più strutture la stessa protesi. E' altresì importante diversificare il disegno delle **meso-strutture** e i materiali con cui si costruiscono.

Queste analisi ci hanno permesso di capire alcuni concetti e ottenere dei risultati da un punto di vista meccanico e fisico. Presumiamo che ci possano essere dei riscontri anche da un punto di vista biologico, in ogni caso questa piccola ricerca può dare spunto a considerazioni e a nuove ricerche con metodi più sofisticati.

**In futuro altre ricerche potranno confermare o cambiare nuovamente le cose, dare delle nuove risposte, e proporre nuove tecniche...** (vedi "Atti Congressuali Amici di Brugg 2003).

## Francesco Amerighi e Alessandro Annoni

### Publicazioni e conferenze:

#### "IMPIANTI UNA SOLUZIONE DIVERSA"

Rassegna odontotecnica N°3 del Maggio Giugno 1993  
"STUDI DI SOLUZIONI PROTESICHE SU FIXTURE"

Rassegna odontotecnica N° 4 del 1996

#### "SOTTOSTRUTTURA IN RESINA ACETALICA SU IMPIANTI: MEZZO PROTESICO PER RALLENTARE LA TRASMISSIONE DEL CARICO MASTICATORIO"

Dental Labor N° 6 Novembre Dicembre 1999.

#### Conferenze

#### "INFRASTRUTTURE PER PROTESI SU IMPIANTI"

IX Open House Meeting di odontoiatria

Padova 9 Novembre 1996

#### "COME RALLENTARE IL TRASFERIMENTO DEL CARICO AGLI IMPIANTI "

"Nuovi orizzonti in odontoiatria"

Firenze incontri PALAFFARI p.zza Adua

Firenze 25 Novembre 2000

#### "UNA SOLUZIONE DIVERSA PER RIDURRE IL TRASFERIMENTO DELLO STRESS MASTICATORIO AGLI IMPIANTI"

"L'odontoiatria del terzo millennio"

9°Congresso Nazionale del Collegio dei Docenti di odontoiatria

Roma Sabato 13 Aprile 2002

#### "PROTESI SU IMPIANTI: MESO-STRUTTURE IN RESINA ACETALICA"

Forum: Il Laboratorio e la protesi implantare.

"Cenacolo Odontostomatologico del Giglio" Hotel Michelangelo

Firenze Sabato 1 Giugno 2002

#### "BIOMECCANICA IN IMPLANTOPROTESI"

Museo del calcio Coverciano Firenze

Firenze 16 Dicembre 2002

"RESINA ACETALICA UN AIUTO IN IMPLANTOLOGIA"  
S.Apollonia 2003 50° anniversario dell'istituzione della specializzazione odontotecnici  
*Istituto Leonardo da Vinci - Firenze 8 febbraio 2003*

**Abbiamo inoltre collaborato attivamente a varie pubblicazioni e conferenze fra cui :**  
LA SOTTOSTRUTTURA FRESATA: UNA NUOVA APPLICAZIONE NELLA  
PROTESIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ITI  
Milled Infrastructure: a new appliance used for the prosthodontic solution of ITI implants -

**Tonelli P. Pierleoni P.**

Atti-Proceedings 1st World Congress of Osseointegration  
Venice, September 29 – October 2, 1994

IL PERNO CALCINABILE: SOLUZIONE PROTESICA PER GLI IMPIANTI I.T.I.  
SOMMERSI

**Tonelli P. Pierleoni P. -**

Dentista Moderno 8/1994

MODERNE VEDUTE SUL COLLEGAMENTO TRA IMPIANTI OSTEOINTEGRATI E  
RICOSTRUZIONE PROTESICA  
P.Pierleoni P.Tonelli (Istituto di Odonto-Gnato-Stomatologia Università degli Studi di  
Firenze)Atti - Congresso della Società Italiana di Odontostomatologia e Chirurgia  
Maxillo-Facciale (S.L.O.C.M.F.)  
Parma 18 - 19 Ottobre 1996