

Profili emergenti dei pilastri implantari: Come ottimizzare l'estetica con la compressione controllata. 5 anni di follow-up

Massimiliano Zaccaria, Nino Squadrito

L'articolo descrive una tecnica di personalizzazione del pilastro implantare e analizza i risultati clinici su pilastri implantari personalizzati in funzione da 5 anni.

Lo scopo di questo articolo è quello di proporre una tecnica per avvicinarsi il più possibile, con il pilastro implantare, all'anatomia emergente del dente rimpiazzato in modo da ottenere un profilo festonato dei tessuti molli il più naturale possibile. La tecnica è applicabile a tutti i tipi di connessione implantare. Verrà proposto un rationale per gestire in maniera controllata i tessuti molli del canale mucoso peri implantare affinché, una volta stabilizzato il margine gengivale libero, si possa trattare il pilastro implantare come un normale dente preparato. La tecnica proposta presuppone il perfezionamento intraorale di un prototipo in resina affinché, in base alla reazione dei tessuti molli, il clinico possa decidere dove posizionare il limite di finitura della preparazione, allo stesso modo con cui tratterebbe un dente naturale. Gli autori ritengono che non esistano sistemi affidabili, né analogici né digitali, per poter predeterminare sul modello di lavoro come reagiranno i tessuti molli al cambiamento di forma indotta dal pilastro. I risultati ottenuti dagli autori con tale tecnica, su un campione di pilastri protesici in funzione da 7 anni, dimostrano la stabilità dei tessuti molli nel tempo.



Massimiliano Zaccaria,
Nino Squadrito

▷ Introduzione

La naturalezza di una protesi fissa ad appoggio implantare dipende solo da tre fattori:

- 1) L'asse della protesi fissa deve coincidere con l'asse del dente rimpiazzato
- 2) Le dimensioni assolute della protesi fissa devono essere uguali al dente da sostituire
- 3) La forma della zona cervicale deve replicare l'andamento festonato della giunzione amelo cementizia del dente da sostituire.

I primi due punti dipendono dalla preparazione del caso e dalla progettazione chirurgica.

Più complesso è invece l'ottenimento della corretta forma festonata della gengiva libera peri implantare in quanto le radici dei denti, in sezione orizzontale, non hanno la forma circolare tipica dei componenti protesici del commercio. Qualunque tecnica che preveda il passaggio dalla forma cilindrica tipica dell'impianto, a quella re-

plificante l'appropriata sezione radicolare comporta sempre una compressione della mucosa peri implantare nei tre piani dello spazio. La risposta dei tessuti molli peri implantari alla compressione controllata non può essere prevista utilizzando un normale transfer implantare, quindi il clinico non ha elementi per poter dare indicazioni al laboratorio odontotecnico sulla forma da dare al pilastro implantare. Pertanto dal modello di lavoro della posizione dell'impianto, anche se si usa finta gengiva in silicone, non si può immaginare come risponderanno i tessuti molli alla compressione controllata e quindi non è indicato procedere alla realizzazione di un pilastro definitivo.

La necessità di realizzare pilastri implantari che simulino il profilo emergente di un dente non è sicuramente una novità; diversi studi sono stati condotti in passato e diverse le tecniche proposte [1]. L'obiettivo di questo articolo è di offrire nuovi spunti di riflessione sugli aspetti biologici del condizionamento

dei tessuti molli peri implantari. Gli autori pensano che la tecnica proposta possa servire come linea guida per raggiungere in maniera facile, ripetibile e stabile nel tempo, una compressione controllata dei tessuti molli peri implantari, in modo da avere un risultato estetico che sia il più naturale possibile.

L'unica strada percorribile, secondo gli autori, è quella di realizzare un prototipo ideale del pilastro con un materiale facilmente modificabile dal clinico, che, posizionato sull'impianto, permetta di essere adattato in base alle esigenze biologiche, estetiche e protesiche. Il prototipo deve essere adattato alla risposta dei tessuti molli fintanto che non si ottiene un risultato stabile, poiché rispettati i parametri biologici della mucosa peri implantare. L'utilizzo del prototipo personalizzato consente altresì di poter vedere in anticipo eventuali punti di debolezza strutturale e quindi scegliere il materiale definitivo per il pilastro in completa sicurezza per quanto riguarda la resistenza al carico.

▷ **Fenomeni biologici alla base della compressione controllata dei tessuti molli**

Dal punto di vista istologico, la gengiva e la mucosa peri implantare differiscono per i seguenti aspetti:

- 1) Distribuzione delle strutture vascolari [2,3]
- 2) Composizione del tessuto connettivo [4]
- 3) Allineamento dei fasci di fibre collagene.

Dal punto di vista funzionale la gengiva e la mucosa peri implantare differiscono per le seguenti ragioni:

- 1) La minore vascolarizzazione dei tessuti peri implantari si concretizza in una minore presenza di anastomosi vascolari che comporta una minor sopportazione alla compressione e quindi un maggior rischio di sviluppare sofferenza ischemica
- 2) La diversa composizione istologica della matrice connettivale, con più fibre collagene e meno fibroblasti, comporta una minore possibilità alla riorganizzazione cellulare a seguito di compressione.

La compressione controllata ad opera del prototipo del pilastro comporta:

- 1) Uno spostamento delle parti non comprimibili (matrice connettivale e fibre collagene).

- 2) Una riduzione di volume delle parti comprimibili (vasi e fibroblasti).

Nel caso di forze che spingono i tessuti, accadrà che, nella zona di compressione, si avrà un rallentamento/interruzione della circolazione.

Tali fenomeni hanno conseguenze diverse a seconda dei tessuti su cui vengono applicati.

Se il tessuto è ricco di vasi e di cellule, come la gengiva, allora il ridotto circolo ematico localizzato viene compensato dalle anastomosi circostanti; eventuali necrosi cellulari non dovrebbero comportare problemi di trofismo tissutale in quanto presenti molte altre cellule.

Se il tessuto è povero di vasi e di cellule, come il tessuto peri implantare, allora è più facile che si instauri una ischemia permanente cui segue una trombosi vascolare con necrosi asettica di alcune zone di connettivo; eventuali necrosi cellulari potrebbero comportare problemi di trofismo tissutale in quanto non presenti molte altre cellule. Pertanto la minore vascolarizzazione e la minore elasticità del tessuto peri implantare, in presenza di compressione, comporteranno una risposta poco efficace con margini di operatività ridotti.

Questa condizione obbliga a procedere con prudenza e con compressioni moderate per non rischiare che si creino delle zone di necrosi nel connettivo che porterebbero inevitabilmente ad un accorciamento delle pseudo papille nella zona interprossimale e ad una recessione nella zona vestibolare. Gli autori ritengono che le condizioni anatomiche che comportano dei rischi per la tecnica della compressione controllata sui tessuti peri implantari siano:

- 1) Ridotto spessore dei tessuti molli e duri vestibolari. In tal caso tecniche di rigenerazione sono indicate in tutti i casi in cui è richiesta una importante performance estetica [5].

- 2) Ridotta distanza tra impianto e dente.

Se l'impianto è posizionato troppo vicino al dente, a seguito della maturazione dell'ampiezza biologica dei tessuti peri implantari, è probabile che si manifesti una perdita di attacco parodontale dalla parte del dente; in tal caso si potrà presentare una apicalizzazione del vertice papillare ed un allungamento indesiderato della corona clinica dentale.

Se viceversa l'impianto è posizionato troppo distante dal dente, lo spazio si configura come una sella edentula invece che una papilla; in tal caso si potrà presentare una difficoltà a chiudere protesicamente lo spazio tra dente ed impianto [6].

Lo spazio estremamente ridotto tra radici dentali è possibile solo tra radici naturali e non tra impianti e denti, o tra impianto ed impianto [7].

1) Ridotta distanza tra impianti

Se due impianti sono posizionati troppo vicini tra loro, a seguito della maturazione dell'ampiezza biologica dei tessuti peri implantari, è probabile che si manifesti una perdita di altezza del picco osseo inter implantare con anatomia inversa della pseudo papilla.

Gli autori ritengono che l'unico strumento a disposizione per vedere come reagiscono i tessuti molli peri implantari alla compressione controllata sia l'uso di un prototipo del pilastro costituito da un materiale facilmente modificabile dal clinico a seconda del comportamento dei tessuti stessi. Il collegamento del prototipo con la testa dell'impianto permette di valutare se la compressione comporta una ischemia transitoria o permanente [8].

▷ **Materiali**

Il Dr. Zaccaria ha alloggiato sia impianti a connessione interna TS sia connessione esterna US (Osstem). Per semplicità, è stato presentato materiale solo con connessione esterna; la stessa tecnica può essere anche utilizzata per connessione interna. Il portaimpronta individuale viene realizzato in laboratorio con resina fotopolimerizzabile Finotray LC-rosa (Fino). L'impronta di posizione degli impianti viene realizzata in polietere. In questo caso il materiale è l'Impregum (3M ESPE). Il materiale per solidarizzare più impianti adiacenti è il gesso (CONTURA PD). I transfert implantari sono del tipo Pick Up in titanio gr. 5; impianti di diametro 4 e 5 mm (Osstem). Il gesso per il modello master è il Fuji Rock EP bianco tipo 4 (GC EUROPE). La resina morbida per simulare la finta gengiva è Gengifast Rigid Vinilpolisilossano Silicone per addizione (Zhermack). I cilindri in plastica su cui modellare il prototipo del pilastro sono in resina acrilica, diametro 5 mm (Osstem). La resina usata per sagomare il prototipo del

pilastro è la PATTERN RESIN (GC EUROPE). La resina epossidica per la duplicazione del pilastro definitivo è la PX- Extrarock (PX DENTAL). Le viti per la prova del prototipo sono in titanio gr. 5. La resina flow fotopolimerizzabile per l'aumento di volume del prototipo è la Tetric (Ivoclar Vivadent). Il goniometro meccanico per il rilevamento angolare dei pilastri è il Base Rap (Artiglio Italia). Il materiale definitivo per i pilastri personalizzati è sia la zirconia (Zirkonzahn) secondo la norma ISO 13356, sia il titanio grado 5 (Duplimat) secondo la norma ISO 5832/3. La pasta per la brillantatura della zirconia e del titanio è la Zirco Shiny (Micerium). Le viti per il fissaggio definitivo sono in titanio gr. 5. Il Torque Controller per il serraggio standardizzato delle viti è Implamed (W&H). Il cemento per il fissaggio definitivo delle protesi cementate è il Relix Unicem Capsule (3M ESPE).

▷ **Metodi**

Il termine "soft tissue preservation sui pilastri implantari personalizzati" indica la tecnica che permette di modificare la forma dei tessuti molli peri implantari, per mezzo del prototipo del pilastro protesico individualizzato, in modo da avere una compressione controllata dei tessuti (Fig. 1). La stabilità della mucosa peri implantare è il frutto di un minuzioso adattamento della forma del prototipo del pilastro implantare entro i limiti di sopportazione dei tessuti molli alla compressione. Solo tessuti sani possono sopportare una compressione controllata. La compressione controllata della mucosa peri implantare nei tre piani dello spazio comporta delle compressioni controllate; bisogna quindi conoscere cosa si va a comprimere e come questi tessuti reagiscono alla compressione. La prima condizione che bisogna soddisfare è quella di avere una quantità sufficiente di mucosa su cui lavorare; più è spesso e profondo il tunnel mucoso (Figg. 2 e 3) e maggiori saranno le possibilità di ottenere una compressione controllata soddisfacente [9]. La seconda condizione che bisogna soddisfare è quella di avere una sufficiente quantità di mucosa cheratinizzata (Figg. 4 e 5) [10,11]. La terza condizione che bisogna soddisfare è quella di avere un metodo standardizzato per valutare quale è il limite di sopportazione dei tessuti molli alla compressione controllata.



Fig. 1 Tunnel mucoso peri implantare condizionato



Fig. 2 Tunnel mucoso profondo non condizionato



Fig. 3 Tessuti peri implantari sani indipendentemente dal tipo di connessione

Figg. 4 e 5 Differenza di comportamento clinico dei tessuti con e senza mucosa cheratinizzata



La tecnica proposta dagli autori ha l'obiettivo di:

- 1) Realizzare un prototipo del pilastro implantare sulla base della forma ideale del dente da sostituire
- 2) Adattare il prototipo in base alla reazione dei tessuti molli alla compressione controllata
- 3) Clonare con tecnica digitale il prototipo nel materiale definitivo più idoneo

- 4) Realizzare un pilastro definitivo che verrà posizionato sull'impianto una volta sola e mai più rimosso [12]
- 5) Realizzare una protesi fissa trattando il pilastro protesico definitivo come se si trattasse di un dente naturale.

Il concetto che sta alla base della tecnica proposta dagli autori è quello di fornire al clinico un prototipo in resina del pilastro



Fig. 6 Suddivisione delle diverse sezioni di competenza del moncone protesico valido per entrambe le connessioni

che simili, a livello del margine gengivale libero, la sezione e l'andamento festonato della giunzione amelo cementizia del dente naturale corrispondente. Per spiegare meglio la tecnica proposta, gli autori hanno pensato di suddividere idealmente il pilastro implantare in tre zone a seconda degli aspetti biologici e biomeccanici interessati (Fig. 6):

- 1) Asse di inserzione protesico
- 2) Compressione controllata dei tessuti
- 3) Controllo connessione implantare.

Le caratteristiche della connessione tra pilastro e impianto non saranno oggetto di questo articolo, in quanto la tecnica è utilizzabile indifferentemente su impianti a connessione esterna ed interna.

▷ 1ª fase. Impronta di posizione dell'impianto

La tecnica proposta dagli autori prevede la realizzazione di pilastri singoli anche nel caso di impianti multipli adiacenti. Sul modello di lavoro della progettazione protesica si realizza un porta impronta personalizzato con degli stop occlusali ed un foro da cui dovranno spuntare le viti dei transfer Pick Up. Una volta raggiunta la completa maturazione dei tessuti molli peri implantari (6-8 settimane dalla superficializzazione) [13] si procede a rilevare l'impronta di posizione degli impianti e dei denti adiacenti. Rimosso il cappuccio di guarigione si lava l'interno dell'impianto con clorexidina 0.12% veicolata da una siringa con ago smusso per endodonzia. Si avvita il transfer Pick Up e si serra la vite a 10 Newton di torque con il manipolo elettrico. L'importante è usare tutta la componentistica della stessa ditta, perché solo così è possibile mantenere le tolleranze di accoppiamento entro limiti prestabiliti dalla ditta stessa (8-12 micron). Si realizza una radiografia peri

apicale per verificare il corretto accoppiamento tra transfert Pick Up e impianto. A questo punto il tipo di impronta sarà diverso se si tratta di un impianto singolo o impianti multipli adiacenti.

▷ Impianto singolo

Verificato l'accoppiamento si procede a cospargere il portaimpronta con l'apposito adesivo. Prima di essere utilizzato il transfer Pick up viene sabbato e cosperso di adesivo [14]. Una volta ottenuta la conferma del corretto adattamento del transfer, si miscela l'Impregum e si rileva una impronta di tutta l'arcata [15]. Trascorsi 7 minuti dalla miscelazione (tempo di indurimento dell'Impregum) si svita la vite di connessione del transfer Pick Up e si estrae l'impronta dal cavo orale. Prima che il canale mucoso collasi si rilava l'interno dell'impianto con clorexidina e si rimette il cappuccio di guarigione.

▷ Impianti multipli adiacenti

Gli autori preferiscono avere un modello di lavoro molto fedele; pertanto utilizzano il gesso come materiale per solidarizzare i diversi transfer Pick Up. Per poter usare il gesso senza avere difficoltà a levarlo dalla bocca si usa una tecnica mista: il gesso rileva la posizione reciproca dei transfer Pick Up, mentre il silicone rileva l'impronta del resto dell'arcata [16]. Il gesso per impronta indurisce rapidamente, è abbastanza preciso e rigido, non si piega e non subisce distorsioni; è anche facile da manipolare, più veloce da usare, e meno costoso. La reazione esotermica è trascurabile.

▷ 2ª fase. Realizzazione del prototipo in resina

È consigliabile realizzare il modello di lavoro con finta gengiva in silicone (Fig. 7). La



Fig. 7 Modello master con finta gengiva in silicone

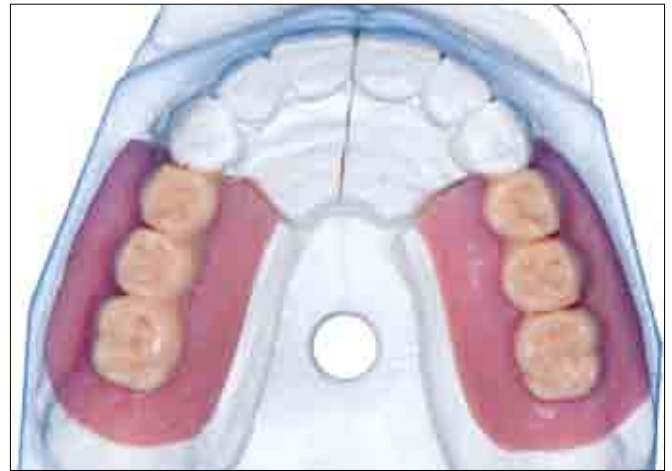
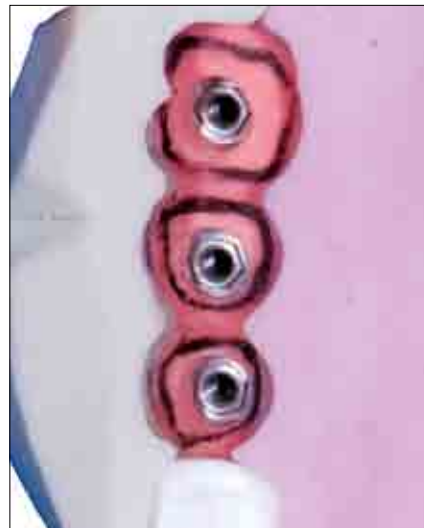
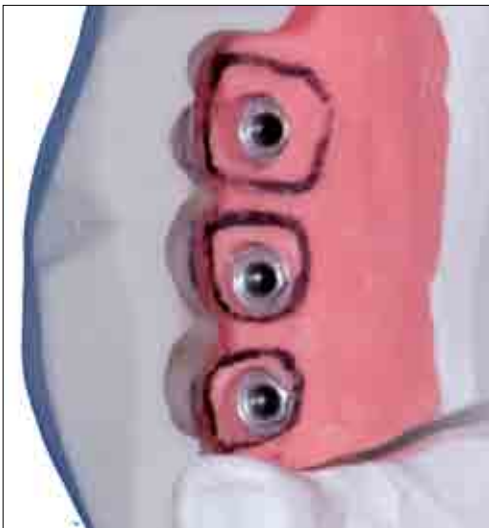


Fig. 8 Ceratura dei denti indipendentemente dalla posizione implantare



Figg. da 8 a 10 Mascherine in silicone vestibolare (Fig. 8) palatale (Fig. 9) e ambedue (Fig. 10)

finta gengiva in silicone è comoda poiché è possibile rimuoverla e quindi permette di controllare visivamente la precisione di accoppiamento tra l'analogo dell'impianto e le strutture protesiche sovrastanti. Una volta preparato il modello di lavoro inizia la fase di progettazione del prototipo del pilastro. Gli autori tengono a sottolineare il fatto che sul modello di lavoro, anche con finta gengiva in silicone, non è possibile in nessun modo poter prevedere come reagiranno i tessuti molli per implantari alla compressione controllata. Dopo aver inserito in articolatore i modelli di lavoro con gli analoghi degli impianti si esegue un wax up diagnostico del dente mancante, seguendo le indicazioni morfologiche e funzionali indipendentemente dalla posizione e inclinazione implantare. Eseguito il wax up diagnostico del dente (Fig. 8), con del silicone si eseguono varie mascherine per il

controllo dei volumi durante la realizzazione del prototipo.

Le mascherine sono costituite da 3 sezioni:

- Vestibolare, per il controllo dello spazio del materiale protesico a fini estetici
- Occlusale, per il controllo dello spazio del materiale protesico per una corretta anatomia occlusale
- Palatale, per il controllo dell'ingombro finalizzato ad una corretta fonasi (Figg. da 8 a 10).

▷ **Realizzazione della zona CCT (Compressione Controllata Tessuti)**

Il primo passaggio fondamentale della tecnica proposta è quello di segnare con una matita a punta fine il perimetro gengivale del wax up diagnostico (Figg. 11 e 12).



Fig. 11 Perimetro del dente modellato sulla finta gengiva non modificata

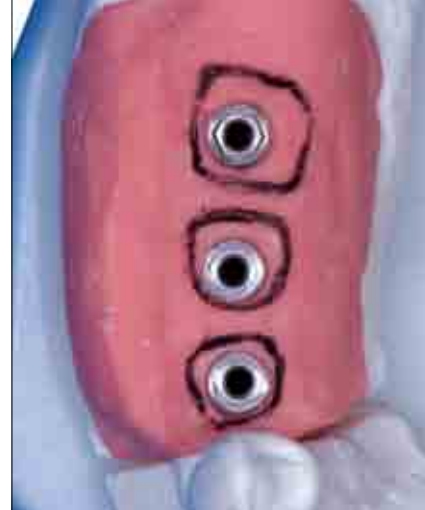
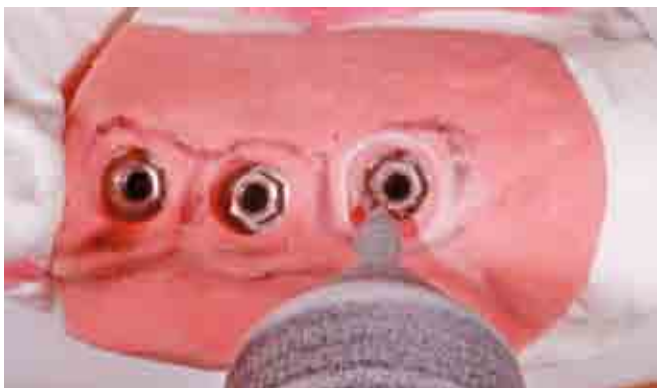
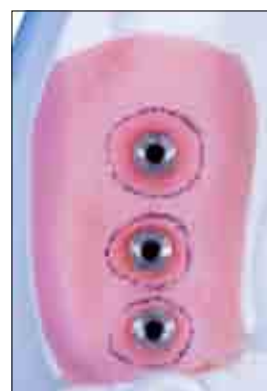


Fig. 12

Fig. 13 Modifica mediante fresa diamantata della finta gengiva in base al perimetro isegnato



Figg. 14 e 15 Gengiva modificata e verifica con mascherina vestibolare (Fig. 14) e visione oclusale (Fig. 15)



Fig. 16 Spazio da compensare con la resina in base alla morfologia della ceratura

Una volta rimossa la ceratura del dente, sul modello di lavoro si avranno due riferimenti fondamentali per la realizzazione del prototipo del pilastro:

- La circonferenza della parte cervicale del dente segnata sulla finta gengiva in silicone
- La circonferenza della testa dell'analogo dell'impianto.

Il collegamento virtuale tra queste due circonferenze realizza idealmente un tronco di cono rovesciato, che rappresenta il profilo emergente ideale del prototipo del pilastro. Questo tronco di cono viene materialmente realizzato tagliando la finta gengiva in silicone con un bisturi in modo da unire le due circonferenze (Fig. 13). Ne risulterà un tronco di cono che nella parte più apicale avrà la sezione rotonda e nella parte più oclusale la sezione diversa a seconda del dente da rimpiazzare. Questa zona corrisponde al progetto della parte mucosa del prototipo del pilastro. La forma del nuovo tunnel mucoso così ottenuto risulta (Figg. 14 e 15):



Fig. 17 Prototipi grezzi ricavati dalle mascherine della ceratura. Verifica morfologica con le mascherine in silicone



Fig. 18 Definizione del piano di spalla in zona di sicurezza extra gengivale



Fig. 19 Preparazione oclusale



Fig. 20 Rettifica delle pareti assiali

- Triangolare, per i sei frontali superiori
- Ovale, per i premolari
- Quadrata, per i molari.

Ora il tecnico seleziona il cilindro del commercio non rotante corrispondente all'implianto in questione e lo ingaggia sull'analogo dell'implianto. A questo punto, tra la finta gengiva in silicone ed il cilindro del commercio rimarrà dello spazio, diverso a seconda del tipo di dente da rimpiazzare e a seconda della posizione spaziale dell'implianto. Questo vuoto viene colmato da resina liquida PATTERN RESIN (Fig. 16).

► **Realizzazione della zona CCI (Controllo Connessione Implantare)**

Poiché la zona più delicata è quella relativa all'interfaccia tra connettivo ed implianto, è consigliabile escluderla dalla compressione controllata. Gli autori consigliano, per il primo millimetro sopra la testa dell'implan-

to, di mantenere la forma cilindrica dello stesso diametro della testa dell'implianto. Questa precauzione vale sia per gli impianti ad ingaggio esterno sia per gli impianti ad ingaggio interno. Oltre il primo millimetro il profilo emergente del prototipo deve conformarsi al canale mucoso ideale realizzato tagliando la finta gengiva in silicone. Poiché la posizione che assumerà il margine gengivale libero, a seguito della compressione controllata da parte del prototipo, non è prevedibile, gli autori consigliano di far proseguire per altri 2 mm in senso coronale il profilo del tronco di cono della parte CCT. A questo punto il tecnico posiziona le mascherine in silicone ricavate dall'impronta del wax up diagnostico (Fig. 17); queste servono a realizzare la parte che dovrebbe ricevere la corona protesica creando gli spazi ideali per il materiale da ricostruzione nei tre piani dello spazio. Ne risulterà un prototipo che presenterà un profilo emergente ideale fino in sede extra gengivale (Figg. da 18 a 22). Per ottimiz-



Fig. 21 Controllo del parallelismo delle pareti dei pilastri



Fig. 22 Pilastro rifinito



Fig. 23 Pilastri terminati prima di essere inviati al clinico



Fig. 24 Prova intraorale dei pilastri con ischemia transitoria dei tessuti molli

zare la seduta clinica è meglio che il prototipo abbia dimensioni più abbondanti di quanto realmente necessario piuttosto che dimensioni più ridotte. Questo perché il perfezionamento del pilastro alla poltrona è più veloce mediante tecniche sottrattive con strumentario rotante piuttosto che tecniche appositive con resina composita (Fig. 23).

▷ 3^a fase. Personalizzazione del prototipo

Il secondo passaggio fondamentale della tecnica proposta è quello di eseguire la compressione controllata dei tessuti con il prototipo (Fig. 15). Il clinico, ricevuto il prototipo deve fare solo tre cose:

- 1) Adattare il prototipo al canale mucoso in modo da non creare problemi di ischemia permanente
- 2) Decidere dove posizionare la linea di finitura che diventerà la linea amelo cementizia della corona protesica
- 3) Preparare la parte extra gengivale come fosse un dente naturale.

Una volta rimosso il cappuccio di guarigione, si lava l'interno dell'impianto con clorexidina 0.12% veicolato da una siringa con ago smusso per endodonzia. Si posiziona il prototipo sulla testa dell'impianto con una vite in titanio e si valuta subito se e dove si verifica ischemia dei tessuti molli (Fig. 24). I possibili scenari sono i seguenti:



Fig. 25 Perfezionamento del profilo emergente sulcolare del prototipo per eliminare l'ischemia dei tessuti molli



Fig. 26 e 27 Perfezionamento del piano spalla del prototipo in base al reale spaziamento dei tessuti molli



Fig. 28 Prototipo del pilastro ultimato

1) Non c'è nessuna ischemia.

In tal caso, rimosso il prototipo, si appone resina composita per comprimere in maniera controllata i tessuti molli del canale mucoso fino a che non si verifica la condizione n° 2.

2) C'è ischemia transitoria.

L'ischemia scompare spontaneamente dopo 2 minuti al massimo. Si prepara la parte extra gengivale.

3) Il prototipo non si alloggia bene sulla testa dell'impianto.

In tal caso bisogna rimuovere il prototipo ed iniziare a rimuovere resina dove l'ischemia è più marcata riducendo il profilo emergente del prototipo fino a che non si verifica la condizione n° 2 (Figg. da 25 a 28). Il prototipo diventa corretto solo quando si alloggia con facilità sulla testa dell'impianto e c'è ischemia che scompare spontaneamente dopo 2 minuti al massimo. Una volta adattato il prototipo al canale mucoso, inizia la preparazione della parte extra gengivale.

In tal caso si realizza la preparazione come un dente naturale disegnando la finishing line in relazione al margine gengivale libero e accorciando la parte oclusale per consentire lo spazio adeguato al materiale protesico. La posizione verticale della finishing line dipende esclusivamente dalle necessità estetiche finalizzate a mascherare la giunzione tra la corona ed il pilastro. Se possibile, è sempre meglio mantenere questa zona in sede extra gengivale poiché si ha un miglior controllo degli eccessi di cemento da fissaggio [17]. In caso di cementazione delle ricostruzioni, la corretta rimozione del cemento in eccesso è fondamentale per prevenire le complicanze biologiche. Solo in caso di esigenze estetiche (per esempio gummy smile) si può decidere che in zona vestibolare la finishing line del pilastro sia posizionata 0.5-1.0 mm in sede submarginale; in zona interprossimale e palatale/



Figg. 29 e 30 Prototipi ultimati senza ischemia dei tessuti molli



Figg. 31 e 32
Particolare della discrepanza tra il volume del prototipo perfezionato in bocca e la gengiva finta in silicone modificata dal tecnico sulla base della ceratura diagnostica

linguale la posizione sarà iuxta marginale (Figg. 29 e 30). La morfologia che si ottiene è quella della "giunzione amelo cementizia" con posizione più coronale in sede interprossimale e più apicale vestibolarmente. Non è necessario perdere tempo a perfezionare la preparazione in sede intraorale. Il terzo passaggio fondamentale della tecnica proposta è quello di rifinire in sede extra orale il prototipo. Gli autori ritengono sia meglio e più comodo rimuovere il prototipo e riposizionare il cappuccio di guarigione. A questo punto il prototipo viene serrato su un analogo dell'impianto e rifinito in sede extra orale. Così facendo si prepara alla perfezione il prototipo del pilastro creando la profondità della finishing line voluta e superfici perfettamente lisce. Una volta terminato il perfezionamento extra orale, lo si prova in bocca per controllare che tutto corrisponda a quanto progettato. Terminati i controlli si lava l'interno dell'impianto con clorexidina 0.12% veicolata da una siringa con ago smusso per endodonzia e si riposiziona il cappuccio di guarigione. Al laboratorio viene rimandato il modello di lavoro con il prototipo del pilastro perfezionato in bocca.

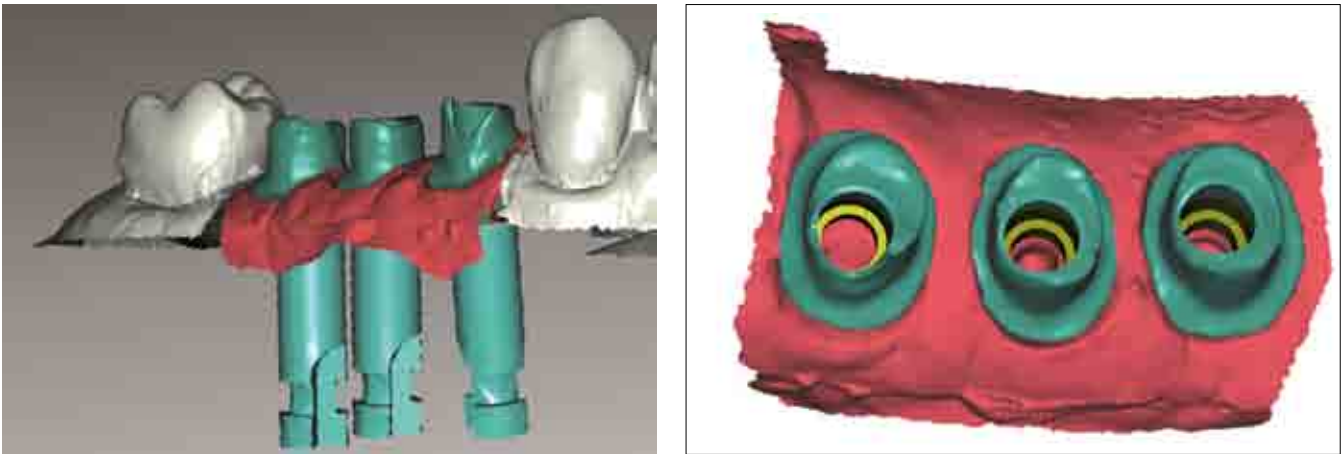
▷ **Realizzazione della zona AIP (Asse Inserzione Protesico)**

Il tecnico lo posiziona sul modello di lavoro con l'analogo. Nel caso dovessero presentarsi frizioni con la finta gengiva in silicone, ovviamente si ritocca il modello di lavoro e non il prototipo (Figg. 31 e 32). Nel caso si tratti di più prototipi affiancati, il tecnico provvede a correggere eventuali disparallelismi tra la parte del pilastro che dovrà accogliere la corona protesica per poter avere un unico asse di inserzione; a questo proposito è molto utile ricorrere alla tecnica A.M.I. con l'utilizzo dell'apposito goniometro meccanico [18]. Questo passaggio risulta comodo per alloggiare più corone provvisorie unite.

▷ **4ª fase. Scelta del materiale definitivo del pilastro**

Bisogna controllare gli spessore del prototipo per valutare la resistenza meccanica del futuro pilastro:

- 1) In sede extra gengivale, le pareti della parte AIP
- 2) In sede sotto gengivale, la parte CCT, soprattutto in caso di discrepanze angolari tra l'asse implantare e l'asse protesico.



Figg. 33 e 34 Modelli CAD dei prototipi perfezionati

Circa la zirconia, nonostante alcuni articoli riferiscano come sufficienti spessori minimi di 0.5-0.7 mm, gli autori, in base alle loro osservazioni, suggeriscono che lo spessore delle pareti deve essere almeno 1 mm per tutta la lunghezza del pilastro [19]. In caso di spessori più sottili è consigliabile optare per il titanio come materiale di scelta [20].

▷ 5ª fase. Clonazione del prototipo in definitivo

Gli autori prediligono la tecnica CAD/CAM per la realizzazione dei pilastri definitivi in quanto è possibile avere risultati molto precisi e utilizzare diversi materiali (zirconia e titanio). La precisione che si può ottenere con la tecnica CAD/CAM è particolarmente importante nell'interfaccia tra pilastro e impianto. È nell'ingaggio tra le due parti che eventuali imperfezioni possono dare luogo, nel tempo, a insuccessi protesici, cedimenti strutturali o svitamenti spontanei della vite di fissaggio. Il prototipo verrà scansionato (Figg. 19a e 19b), generato un file che guiderà la fresatrice, ed infine realizzato il pilastro definitivo. Nel caso della zirconia alla fase green, il pilastro può essere infiltrato per ottenere il colore più simile a quello dei denti adiacenti. Dopodiché viene effettuata la sinterizzazione. Il tecnico, una volta ricevuto il pilastro definitivo, deve controllare che non ci siano difetti di produzione. Per il titanio è sufficiente un controllo visivo al microscopio a 20 ingrandimenti. Per la zirconia si immerge il pilastro per 10 minuti in inchiostro di china. Una volta rimosso dall'inchiostro, si lava il pilastro sotto acqua corrente. Osservato al microscopio

a 20 ingrandimenti si controlla che non ci siano cricche evidenziate dall'inchiostro. Solo dopo il tecnico può procedere alle fasi successive di rifinitura che si concludono con una perfetta lucidatura [21] (Figg. da 33 a 38). Il quarto passaggio fondamentale della tecnica proposta è quello di duplicare il pilastro definitivo in resina epossidica per poter posizionare il pilastro definitivo sull'impianto e non doverlo più rimuovere per le fasi della protesi convenzionale (Figg. 39 e 40).

Il duplicato in resina epossidica evita al clinico di dover rilevare una impronta di precisione con il filo retrattore quando si tratterà di passare dalla protesi provvisoria alla protesi definitiva. Il tecnico, posizionato il pilastro sul modello di lavoro, provvederà a realizzare la protesi provvisoria cementabile. Qualunque sia il materiale del pilastro definitivo, il tecnico dovrà procedere a pulire mediante sabbiatura (ossido di silice 20 micron, 0.5 atmosfere) la parte apicale del pilastro per rimuovere residui di metallo derivati dai ripetuti accoppiamenti con l'analogo del pilastro.

Un bagno in ultrasuoni (acqua distillata) per 5 minuti a 30 °C è sufficiente a rimuovere i più fini detriti di lavorazione. Una volta che il tecnico ha realizzato il pilastro definitivo, al clinico vengono forniti:

- 1) Il pilastro definitivo
- 2) Il duplicato in resina epossidica del pilastro definitivo con il relativo transfer
- 3) La protesi provvisoria realizzata sui pilastri in zirconia (Figg. 41 e 42).



Figg. 35 e 36
Replica fedele
in zirconia dei
prototipi



Figg. 37 e 38 Dettaglio del pi-
lastro ultimato e perfettamente
lucidato. Notare l'andamento
ondulato tipico della giunzione
amelo cementizia



Fig. 39 Duplicati dei pilastri in resina epossidica

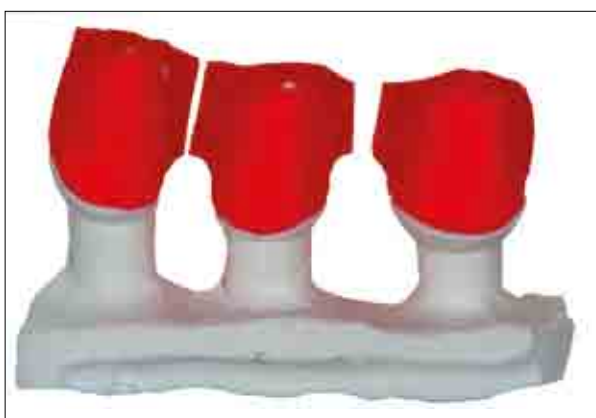


Fig. 40 Transfert sui pilastri in resina epossidica

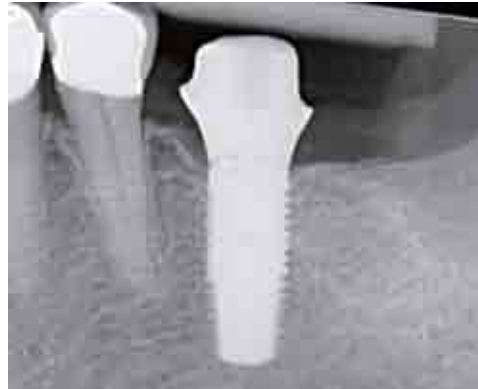


Figg. 41 e 42 Corone provvisorie sui
modelli con i pilastri in zirconia





Figg. 43 e 44 Pilastri in zirconia in bocca



Figg. 45 e 46 Rx dei pilastri avvitati definitivamente sugli impianti. Notare il corretto accoppiamento ed il disegno svasato degli abutment con particolare riguardo al primo millimetro dello stesso diametro dell'impianto



Figg. 47 e 48 Provisori cementati sui pilastri in zirconia. Notare i buchi palatali per la fuoriuscita del cemento

▷ **6ª fase. Consegna del pilastro definitivo**

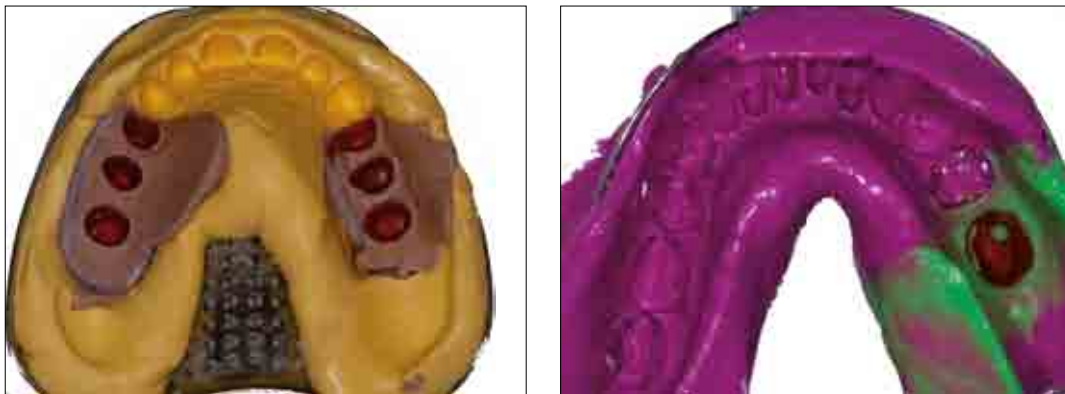
Il clinico prepara una vite nuova da fissaggio e rimuove il cappuccio di guarigione; lava l'interno dell'impianto con clorexidina 0.12% veicolata da una siringa con ago smusso per endodonzia. Posiziona il pilastro e la vite da fissaggio nuova; con il Torque Controller serra a 5 Newton la vite ed esegue una radiografia periapicale per controllare il corretto alloggiamento del pilastro sulla testa dell'impianto (Figg. da 43 a 46). Se non sono presenti difetti di accoppiamento il clinico può serrare la vite con il torque consigliato dalla ditta fornitrice. A questo punto si posiziona una resina flow

fotopolimerizzabile sulla testa della vite sino a colmare tutto il canale del pilastro. Questa operazione si prefigge due scopi:
 1) Isolare il canale del pilastro e dell'impianto da infiltrazione batterica causata dalla presenza della protesi provvisoria
 2) Evitare di dover rimuovere cemento provvisorio dall'interno del canale durante le fasi di decementazione della protesi provvisoria.

A questo punto il pilastro implantare, non venendo più rimosso, è a tutti gli effetti sovrapponibile ad un dente naturale preparato e come tale verrà trattato dalla fase di alloggiamento della protesi provvisoria in poi (Figg. 47 e 48).



Figg. da 49 a 52 Transfer posizionati sui pilastri definitivi. Impianti multipli adiacenti (Figg. 49 e 50) e impianto singolo (Figg. 51 e 52)



Figg. 53 e 54 Impianti multipli: gabbia in resina per contenere il gesso e i transfer. Impronta di tutta l'arcata (Fig. 53). Impianto singolo: transfert con adesivo e impronta di tutta l'arcata (Fig. 54)

▷ 7ª fase. Realizzazione della protesi definitiva

Giunto il momento della realizzazione della protesi definitiva il tecnico realizza una cappetta transfer in resina epossidica sul duplicato del pilastro.

Il clinico con una seduta molto semplice, rimuove la corona provvisoria, posiziona il transfer in resina epossidica e rileva una impronta in silicone di tutta l'arcata (Figg. da 49 a 52); dopodiché rimette la corona provvisoria. Il tecnico posiziona il duplicato in resina epossidica nel transfer presente

nell'impronta e realizza il modello di lavoro (Figg. 53 e 54). Può quindi realizzare una protesi fissa convenzionale da cementare definitivamente sul pilastro come se si trattasse di un normale dente naturale. Durante la cementazione definitiva il rischio biologico maggiore è dovuto alla pressione idrostatica del cemento da fissaggio che può scorrere nell'interfaccia tra il canale mucoso ed il pilastro. Se non rimosso completamente, il cemento in eccesso può essere una zona di accumulo di placca batterica e quindi il punto di partenza per patologie peri implantari [17].



Figg. 55 e 56 Eccessi di cemento che fuoriesce dal foro per impedire mal posizionamento della corona dovuti a pressione idrostatica



Figg. 57 e 58 Protesi definitiva su pilastri personalizzati nei settori posteriori



Figg. 59 e 60 Protesi definitiva su pilastri personalizzati nel settore anteriore

Per creare uno sfogo alla pressione idrostatica del cemento da fissaggio gli autori sono soliti progettare nel framework della protesi definitiva un buco palatale; si è visto che questo buco permette la fuoriuscita del cemento in eccesso (Figg. 55 e 56) riducendo al minimo la quantità di cemento

che scorre apicalmente alla finishing line. L'uso di cementi radio opachi e quindi controlli radiografici immediatamente dopo la cementazione definitiva sono consigliati per mettere in atto tutte le manovre possibili per eliminare gli eccessi di cemento definitivo (Figg. da 57 a 60).

| FRATTURE | | | | | | |
|---------------|------------|--------------|----------|----------|----------|----------|
| | | 1 anno | 2 anni | 3 anni | 4 anni | 5 anni |
| Titanio | 163 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Zirconia | 175 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale | 338 | 0.88% | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tab. 1 Fratture verificatesi nel periodo di osservazione

| ALLENAMENTI DELLE VITI DA FISSAGGIO | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|--------------|----------|----------|----------|--------------|
| | | 1 anno | 2 anni | 3 anni | 4 anni | 5 anni |
| Titanio | 163 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Zirconia | 175 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale | 338 | 0.29% | 0 | 0 | 0 | 0.29% |

Tab. 2 svitamenti verificatesi nel periodo di osservazione

▷ Risultati

La tecnica descritta è stata sistematicamente utilizzata su tutti i pilastri inclusi in questo studio. Sono stati inclusi nell'analisi tutti i pazienti con pilastri in funzione da almeno 7 anni con corone protesiche singole. Tutti gli impianti erano ad ingaggio esterno. L'analisi ha compreso 338 pilastri. Sono stati esclusi dall'analisi:

- I pilastri singoli solidarizzati da protesi cementata
- Qualunque forma di mesostruttura che unisce due o più impianti.

Tutti i pilastri sono stati analizzati secondo il criterio del Survival Rate. Siccome lo svitamento spontaneo è una complicazione che comporta la demolizione della corona protesica, questo parametro è stato inserito nella categoria del Survival Rate.

▷ Survival Rate

Per ogni pilastro sono state analizzate le fratture (Tab. 1):

- Al momento dell'applicazione del precario definitivo della nuova vite di fissaggio
- Durante la funzionalizzazione del provvisorio
- Durante la presenza della protesi definitiva.

Per ogni pilastro sono stati analizzati gli allentamenti spontanei delle viti da fissaggio (Tab. 2):

- Durante la funzionalizzazione del provvisorio
- Durante la presenza della protesi definitiva.

▷ Discussione

I problemi evidenziati sono sia fratture che svitamenti spontanei. Gli autori hanno fatto le seguenti osservazioni:

Si sono verificate 3 fratture (0.88%) e tutte su pilastri in zirconia (Figg. da 61 a 64):

1) Tutte le fratture si sono verificate al primo anno. Questo sta ad indicare che la causa non è dovuta al carico ciclico ma ad una scarsa resistenza strutturale intrinseca. I pilastri avevano spessori, nella zona di frattura, inferiori a 1 mm

2) Tutte le fratture si sono verificate su impianti con esagono esterno e piattaforma da 4.1 mm [22]. I pilastri avevano spessori, nella zona di frattura, inferiori a 1 mm. Tutte le fratture interessavano pilastri interamente in zirconia senza componente metallico di ingaggio con l'impianto. Nonostante la letteratura suggerisca che la resistenza dei pilastri prefabbricati sia la stessa degli impianti del commercio [23], gli autori ritengono che certe condizioni cliniche concentrino gli stress all'interfaccia tra pilastro e impianto e che in questi casi sia meglio ricorrere a pilastri in titanio

3) Tutte le fratture si sono verificate su incisivi laterali superiori. I pilastri avevano spessori, nella zona di frattura, inferiori a 1 mm. Questi elementi non sostenevano la protrusione né avevano interferenze in lateralità. Le fratture sono avvenute sui pilastri con le misure tra le più piccole di tutta l'arcata superiore. Diversi elementi costitutivi di un pilastro implantare sono comuni a tutte le possibili forme:

- a) Dimensioni dell'ingaggio
- b) Dimensioni della testa della vite
- c) Tunnel per il passaggio della vite.

Pertanto più si riducono le dimensioni esterne del pilastro personalizzato, più si riducono le dimensioni delle pareti con conseguente minore resistenza al carico ciclico [24].

4) Tutte le fratture si sono verificate su pilastri con discrepanze di inclinazione tra l'asse dentale e l'asse implantare compreso tra i 25° ed i 40° (Figg. da 65 a 68). In meccanica ogni 6° di divergenza tra l'asse di applicazione delle forze e l'asse della re-



Figg. 61 e 62 Frattura sul 22 dovuta a pareti del pilastro troppo sottili



Figg. 63 e 64 Nuovo pilastro sul 22 più robusto e caso terminato

Figg. 65 e 66
Pilastro in zir-
conia troppo
angolato. In
considerazio-
ne delle forze
occlusali si
ritiene troppo
rischioso uti-
lizzare questo
materiale



Figg. 67 e
68 Pilastro in
titanio che so-
stituisce quello
in zirconia
della fotogra-
fia precedente
che è a rischio
di frattura





Fig. 69 Piano di spalla in posizione iuxta marginale

sistenza (fino a 45°) c'è un incremento del carico laterale di circa il 10% rispetto al carico verticale [25]

5) Tutti i pilastri sono stati utilizzati come sostegno per corone singole cementate [26] sia nei settori anteriori che nei settori posteriori della bocca [27]. Si sono verificati 2 allentamenti delle viti di fissaggio (0.59%):
 a) Uno al primo anno su un impianto ad ingaggio interno (diametro 6 in posizione 16)
 b) Uno al quinto anno su un impianto ad esagono esterno (diametro 4 in posizione 16).

Questo dato indica che, benché i dati raccolti dagli autori siano molto limitati, in questo studio il collegamento esterno non sembra essere un fattore di rischio circa l'allentamento della vite [28]. Per ridurre al minimo l'allentamento della vite è altamente consigliato di stringere le viti di fissaggio a livello di coppia raccomandata. Gli autori sconsigliano di realizzare pilastri in zirconia per protesi cementata al posto di

denti dai diametri troppo piccoli o in casi con inclinazioni troppo accentuate; il limite di resistenza alla fatica della zirconia su pilastri angolati e di piccole dimensioni deve essere indagato da ulteriori studi clinici.

▷ Conclusioni

Entro i limiti di questo studio in vivo si può concludere che la tecnica proposta consente di ottenere un controllo dei tessuti molli peri implantari stabile nel tempo. Il fatto che la finishing line interprossimale sia nella maggior parte dei casi apicale al vertice della papilla inter dentale/inter implantare, senza sanguinamento al sondaggio, suggerisce che la tecnica proposta non causa sofferenza dei tessuti. D'altronde procrastinare di 12-18 mesi la protesi implantare, per attendere la completa maturazione dei tessuti molli, non solo non è ragionevole ma non è comunque garanzia di completa maturazione. La tecnica della compressione controllata dei tessuti molli peri implantari proposta è semplice e facilmente replicabile

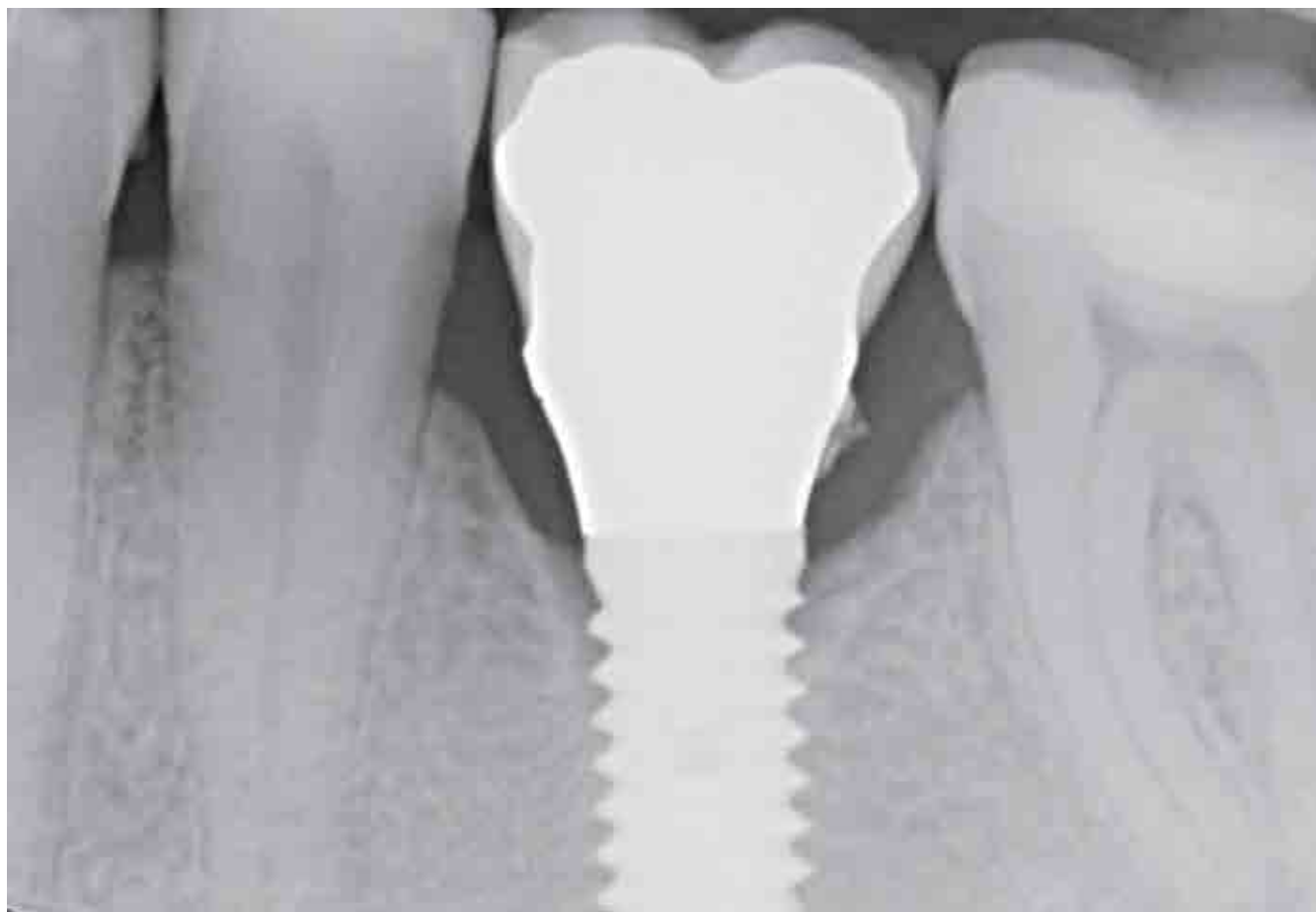


Fig. 70 Eccessi di cemento non individuati visivamente ma solo radiograficamente

da qualsiasi clinico. Non presuppone particolari abilità manuali o conoscenze teoriche, rispetto a quelle necessarie per la preparazione di un dente naturale. La proposta di realizzare una finishing line in zona para marginale deriva dalla volontà di allontanare il più possibile le tecniche protesiche convenzionali dalla mucosa peri implantare e quindi ridurre il rischio di complicazione biologica per l'incompleta rimozione del cemento definitivo (Fig. 69). Qualunque tipo di finishing line va bene purché non danneggi il margine libero gengivale [29]. Gli autori ritengono che la novità della tecnica proposta risieda nel fatto di utilizzare un prototipo che viene modellato ed adattato alla risposta dei tessuti molli del paziente invece che utilizzare un provvisorio. I vantaggi rispetto ad altre tecniche esistenti possono essere così riassunti:

1) Una volta personalizzato, il prototipo è quanto di più simile possibile alla forma e sezione del dente da sostituire; una volta perfezionato, questo diventa a tutti gli effetti un dente preparato e come tale trattato

2) L'uso di un prototipo consente il controllo della risposta dei tessuti molli direttamente sul paziente; tale risposta è assolutamente individuale e non prevedibile sul modello di lavoro con la finta gengiva in silicone [30]
 3) Il pilastro definitivo ricavato dal prototipo viene posizionato sull'impianto e mai più rimosso poiché il tecnico può lavorare con la stessa precisione su delle repliche in resina epossidica.

I punti di forza della tecnica proposta sono:

- Controllo della festonatura vestibolare del tessuto molle perimplantare
- Controllo di forma, diametro e profilo emergente del pilastro implantare
- Correzione della discrepanza tra l'asse implantare e l'asse dentale
- Ottimizzazione dell'asse d'inserzione protesico in caso di impianti multipli adiacenti con splintaggio protesico
- Possibilità di utilizzare sia protesi cementata che protesi avvitata
- Riduzione del numero di sedute cliniche che interessano l'ingaggio sulla testa dell'impianto [12,31]

- Possibilità di controllare la risposta delle pseudo papille interprossimali
- Possibilità di fissare subito definitivamente il pilastro
- Possibilità di verificare in anticipo zone di particolare sottigliezza del pilastro e quindi scegliere il materiale più idoneo per ridurre i rischi di insuccesso
- Possibilità di scegliere dove posizionare la linea di finitura in base alle esigenze estetiche
- Miglior controllo degli eccessi di cemento da fissaggio [17] (Fig. 70).

La tecnica proposta dagli autori richiede che le norme elementari della progettazione impianto protesica siano rispettate:

- 1) Posizione implantare protesicamente guidata
- 2) Ottenimento e mantenimento della osteointegrazione
- 3) Correzione delle deficienze ossee
- 4) Correzione delle deficienze di mucosa cheratinizzata [32,33].

I presupposti biologici circa la compressione controllata dei tessuti e l'individuazione della nuova posizione del margine gengivale libero è indicata per qualunque soluzione protesica che preveda una connessione sulla testa dell'impianto, quindi sia impianti ad ingaggio esterno sia impianti ad ingaggio interno. Con la tecnica proposta si possono utilizzare tutti i materiali che l'industria mette a disposizione. Chiaramente devono essere conosciuti i limiti di resistenza strutturale dei singoli materiali ed individuarne le giuste indicazioni [34,35]. Abutment in zirconia clinicamente fratturate suggeriscono che le fratture possono verificarsi a causa di sollecitazioni d'attrito generato dalla vite di fissaggio o su preparazione delle pareti laterali troppo sottili [19]. Poiché la risposta dei tessuti molli alla zirconia ed al titanio sono ottime [36], gli autori, con i limiti della loro esperienza clinica, suggeriscono di utilizzare i seguenti criteri per scegliere quale dei due materiali utilizzare:

- 1) Posizione dell'impianto nell'arcata in base a criteri estetici [37]
- 2) Spessore del pilastro
- 3) Spessore dei tessuti molli peri implantari e quantità di mucosa cheratinizzata
- 4) Discrepanza tra asse protesico ed asse implantare.

Qualunque sia il materiale indicato, gli autori ritengono che la metodica proposta ottenga migliori risultati con tecnica CAD/CAM piuttosto che con tecniche tradizionali. Il problema principale di questo studio è che il numero di monconi in zirconia è limitata ed i periodi di osservazione sono piuttosto brevi. Gli sforzi dovrebbero essere fatti per condurre studi in vivo sulla base di norme e standardizzazioni ISO per consentire una migliore comparazione dei risultati. In particolare, è necessario per raggiungere le regole ben definite per classificare i materiali e loro utilizzo:

- 1) I materiali costituenti i vari tipi di zirconia
- 2) Le tecniche di sinterizzazione della zirconia
- 3) Le tecniche di infiltrazione e la loro influenza delle proprietà meccaniche della zirconia.

Inoltre, deve essere in grado di raggiungere gli standard che identificano la resistenza della zirconia in vivo e non in vitro:

- Lo spessore minimo dell'interfaccia abutment/impianto in funzione dei diversi tipi di connessioni
- Lo spessore minimo delle pareti assiali
- La discrepanza angolare massima tra l'asse protesico e l'asse dell'impianto
- Gli studi clinici sono necessari per sostenere le attuali domande.

Gli autori

Dr. Massimiliano Zaccaria. Laureato in Odontoiatria e Protesi dentaria. Socio Attivo Accademia Italiana di Odontoiatria Protesica. Socio Attivo Accademia Europea di Odontoiatria Estetica. Socio Attivo Società Italiana di Osteointegrazione. Socio Attivo Accademia Italiana Fotografia Odontoiatrica Ricerca & Sviluppo. Socio Attivo Accademia Italiana di Odontoiatria Estetica. Abilitato all'esercizio Professionale in Svizzera e Inghilterra.

Studio Dr. Massimiliano Zaccaria

Via Roccatagliata Ceccardi 2/2 • 16121 Genova • Tel. +39 010 542359 • +39 010 5534915

massimiliano.zaccaria@fastwebnet.it • studio.zaccaria.genova@gmail.com • www.massimilianozaccaria.it

Nino Squadrito, titolare di laboratorio odontotecnico a Genova, Autore di numerosi articoli nelle riviste del settore. Membro attivo della Accademia Italiana Di Fotografia Odontoiatrica Ricerca e Sviluppo.

Nino Squadrito

Via Fieschi 3/10 • 16121 Genova

Tel. +39 010 591747 • Fax +39 010 5306857

lab@goldensmile.it • www.goldensmile.it

Bibliografia

- [1] Heinds KF. Custom impression coping for an exact registration of the healing tissue in the esthetic implant restoration. *Int. J. Periodont Rest Dent* 1997;17:584-591.
- [2] Lindhe J, Lang PN, Karring T. *Clinical Periodontology And Implant Dentistry*. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008 Blood Supply Of The Periodontium: 43.
- [3] Lindhe J, Lang PN, Karring T. *Clinical Periodontology And Implant Dentistry*. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008 The Peri Implant Mucosa. Vascular Supply: 78.
- [4] Lindhe J, Lang PN, Karring T. *Clinical Periodontology And Implant Dentistry*. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008 Gingiva Macroscopic Anatomy: 22.
- [5] Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2005 Apr; 25(2):113-9.
- [6] Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol*. 2000 Apr;71(4):546-9.
- [7] Zaccaria M. Analisi dello spazio interdentale. Valutazione di un nuovo concetto: l'ampiezza biologica orizzontale. *Rivista italiana di stomatologia*. 2000 (9) 165-179.
- [8] Baharav H, Laufer BZ, Langer Y, et al. The effect of displacement time on gingival crevice width. *Int J Prosthodont* 1997;10:248-53.
- [9] Tarnow D, Elian N, et al. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 2003;74: 1785-1788.
- [10] Gobbato L, Avila-Ortiz G, Sohrabi K, Wang CW, Karimbux N. The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013 Nov-Dec;28(6):1536-45 PMID: 24278922.
- [11] Brito C, Tenenbaum HC, Wong BK, Schmitt C, Nogueira-Filho G. Is keratinized mucosa indispensable to maintain peri-implant health? A systematic review of the literature. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2013 Oct 7.
- [12] Abrahamson I, Berglundh T, Lindhe J. The Mucosal Barrier Following Abutment Dis/Reconnection. An Experimental Study In Dogs. *Journal Of Clinical Periodontology*. 1997;24: 568-572.
- [13] Lindhe J, Lang PN, Karring T. *Clinical Periodontology And Implant Dentistry*. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008 Dimension Of The Buccal Tissues. The Peri Implant Mucosa. Biologic Width Pag. 76.
- [14] Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G. Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. *J Prosthet Dent*. 2003;89(2):186-92.
- [15] Cascione D, Magne P. Custom-made removable implant analogs for soft-tissue casts. *J Prosthet Dent* 2006;95:399-400.
- [16] David Assif, Joseph Nissan, Israel Varsano, Amnon Singer. Accuracy Of Implant Impression Splinted Techniques: Effect Of Splinting Material. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:885-888.
- [17] Sailer I, Muhlemann S, Zwahlen M, Hammerle CHF, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin. Oral Implants Res*. 23 (Suppl. 6), 2012, 163-201.