

S. GRACIS
F. GALLI
L. FUMAGALLI

L'occlusione nella protesi implantare a carico immediato

13

13

La messa a punto dell'occlusione di un restauro implanto-protetico rappresenta un punto cardine durante l'esecuzione di un piano di trattamento che preveda la sostituzione di uno o più elementi dentali (Rangert 1989, Adell 1990, Misch 1993).

Ciò è vero non solo nella fase riabilitativa del restauro definitivo, ma anche in quella del restauro implantare provvisorio, soprattutto quando si adotta il protocollo del carico immediato dove l'obiettivo principale è l'ottenimento dell'osteointegrazione.

L'insorgere di un sovraccarico occlusale su una protesi implantare definitiva può causare complicanze di tipo meccanico (allentamento delle viti di fissaggio, frattura delle componenti implantari, delaminazione del materiale ceramico di rivestimento, abrasione della struttura in resina, decementazione delle protesi) **FIG.1-2** (Kreissl 2007), ma può anche compromettere l'osso di supporto (Miyata 2002, Misch 2005, Tawil 2008) oppure portare a disfunzioni muscolari e/o articolari (Tartaglia 2008). Il sovraccarico occlusale su una protesi provvisoria a carico immediato può, invece, compromettere l'ottenimento dell'osteointegrazione anche nei casi in cui, al momento dell'inserimento implantare, si è ottenuta una soddisfacente stabilità primaria. La presenza di una malocclusione, di faccette di usura o di abitudini parafunzionali deve essere

perciò attentamente valutata prima di iniziare il trattamento per progettare e costruire una protesi che sia stabile dal punto di vista occlusale, in armonia con il sistema stomatognatico del paziente e che possa durare nel tempo.

Lo scopo di questo capitolo è di fornire ai componenti del team coinvolto nella riabilitazione implanto-protetica un quadro degli schemi occlusali da utilizzare nelle varie tipologie di restauri a carico immediato e definitivi. In alcuni casi, le raccomandazioni non sono suffragate da un'evidenza scientifica per l'impossibilità oggettiva di acquisire dati inconfutabili, ma sono quindi il sunto e il prodotto di un'esperienza clinica diretta degli Autori. L'obiettivo è di fornire dei suggerimenti per creare un'occlusione stabile dove le forze siano distribuite equamente e in maniera atraumatica sui pilastri di supporto.

LE DIFFERENZE FRA IMPIANTI E DENTI NATURALI

Gli impianti si differenziano dai denti naturali per diversi fattori. Nei denti naturali, la presenza del legamento parodontale permette un certo grado di resilienza che è diverso a seconda del numero di radici del dente e del livello del supporto parodontale. Vi è, perciò, una differenza nei contatti occlusali riscontrati in una chiusura leggera ed in un serramento più accentuato. Nel caso di un sovraccarico (trauma) occlusale, poi, la sua mediazione fa sì che gli effetti, in assenza di infiammazione, siano reversibili.

L'assenza nell'impianto del legamento ed il contatto diretto con l'osso alveolare modificano l'assorbimento ed il trasferimento delle forze occlusali e, di conseguenza, il comportamento dell'osso stesso. È stato dimostrato, prima in ambito ortopedico e poi in implantologia dentale, che l'osso perimplantare sottoposto ad un carico funzionale si trova in uno stato di continuo rimodellamento in un equilibrio di processi ossei neofornativi e di riassorbimento (Frost

1994, Stanford 1999). Il carico viene assorbito dalla componente ossea generando delle micro-deformazioni (micro-strains) che stimolano la crescita ossea come si evince dalla presenza di osteoblasti (Stanford 1999). Una ricerca (Trisi 2006) ha dimostrato come, attorno ad impianti sommersi per 12 mesi e, quindi, non sottoposti a carico protesico, la percentuale di rimodellamento osseo è stata del 36%/anno. A 3 mesi dal carico, la percentuale di siti con attiva formazione ossea è aumentata fino al 676%/anno.

Questo continuo adattamento dinamico può avvenire soltanto entro una certa soglia di carico occlusale. In condizioni di sovraccarico, cioè quando la soglia viene superata, vengono reclutate cellule di tipo osteoclastico che fanno prevalere i meccanismi di riassorbimento osseo con conseguente riduzione del supporto perimplantare (Barbier 1997). La ricerca, finora, non ha saputo evidenziare quali siano i valori accettabili di carico, ma si è capito che possono essere diversi a seconda del paziente.

Il fatto che gli impianti siano anchilosati non significa che siano inamovibili in termini assoluti. Vi è un movimento possibile generato dalla seppur minima deformazione della componente ossea nella quale l'impianto è inserito. Il grado di deformazione differisce innanzitutto in relazione alla qualità ossea. Un osso di qualità di tipo I o II (classificazione secondo Lekholm e Zarb, 1985) è meno resiliente rispetto ad un osso di tipo III o IV. La lunghezza del corpo implantare, poi, può influenzare la rigidità del sistema a parità di qualità ossea. Impianti più lunghi, soprattutto se ancorati nella corticale anche a livello apicale, sono un sistema più rigido rispetto ad impianti corti ancorati solo alla corticale superficiale (Tada 2003, Pierrisnard 2003).

Nel dente naturale, il legamento parodontale adempie anche ad una funzione propriocettiva che attiva controlli riflessi del sistema nervoso centrale. L'assenza di propriocettori nella zona perimplantare potrebbe precludere l'attivazione immediata durante i cicli masticatori di

questi feedback neuromuscolari che agiscono a protezione della costruzione implanto-protesica. I dati della letteratura scientifica, però, non permettono di determinare in maniera univoca come la percezione tattile degli elementi implantari rispetto agli elementi naturali sia diversa dal punto di vista qualitativo e quantitativo (Garret 1992, Hämmerle 1995, Mericske-Stern 1995, Keller 1996).

Alcuni autori (Misch e Bidez 1993) riportano che quando i denti vanno a contatto percepiscono interferenze di 20 μ , mentre un impianto opposto ad un dente percepisce spessori di 48 μ e due impianti antagonisti 64 μ . In riabilitazioni totali sostenute da impianti, si giunge a valori di 108 μ . Mentre una ricerca (Mattes 1997) ha evidenziato come la capacità di un paziente con impianti di percepire cambi repentini nei carichi rimane praticamente inalterata, un'altra (Mühlbradt 1994) sostiene che gli impianti sono meno sensibili dei denti nel percepire carichi di lieve entità e prolungati nel tempo. Questo implica il fatto che il paziente, suo malgrado, non sia in grado di aiutare il clinico nella individuazione e rilevamento di eventuali precontatti o discrepanze occlusali.

Un'ulteriore differenza e complicazione è data dal fatto che l'elemento implantare non è costituito da un corpo unico, ma da una serie di stadi. Il tipo di connessione fra gli stadi, le componenti ed i protocolli per il trasferimento al laboratorio determinano un diverso grado di tolleranza, imprecisione, deformazione e resistenza ai carichi. Se a questo si aggiunge il fatto che l'odontotecnico lavora su modelli rigidi, si comprende come sia difficile o impossibile riprodurre contatti occlusali che siano immediatamente compatibili e integrabili nel sistema stomatognatico del paziente (Weinberg 1998). Tutte queste differenze possono, infatti, generare delle discrepanze anche importanti a livello occlusale, che si evidenziano al momento dell'inserimento della protesi in bocca. Occorre, quindi, prestare una maggior attenzione nell'esecuzione della protesi implantare rispetto a quella su denti naturali.



1

1 > Precoce abrasione delle cuspidi dei denti in resina composita in una protesi definitiva a supporto implantare.

2

2 > Frattura da affaticamento delle viti dei pilastri di una protesi di due elementi uniti (denti 35 e 36) in un paziente con parafunzioni dopo tre anni dal carico.

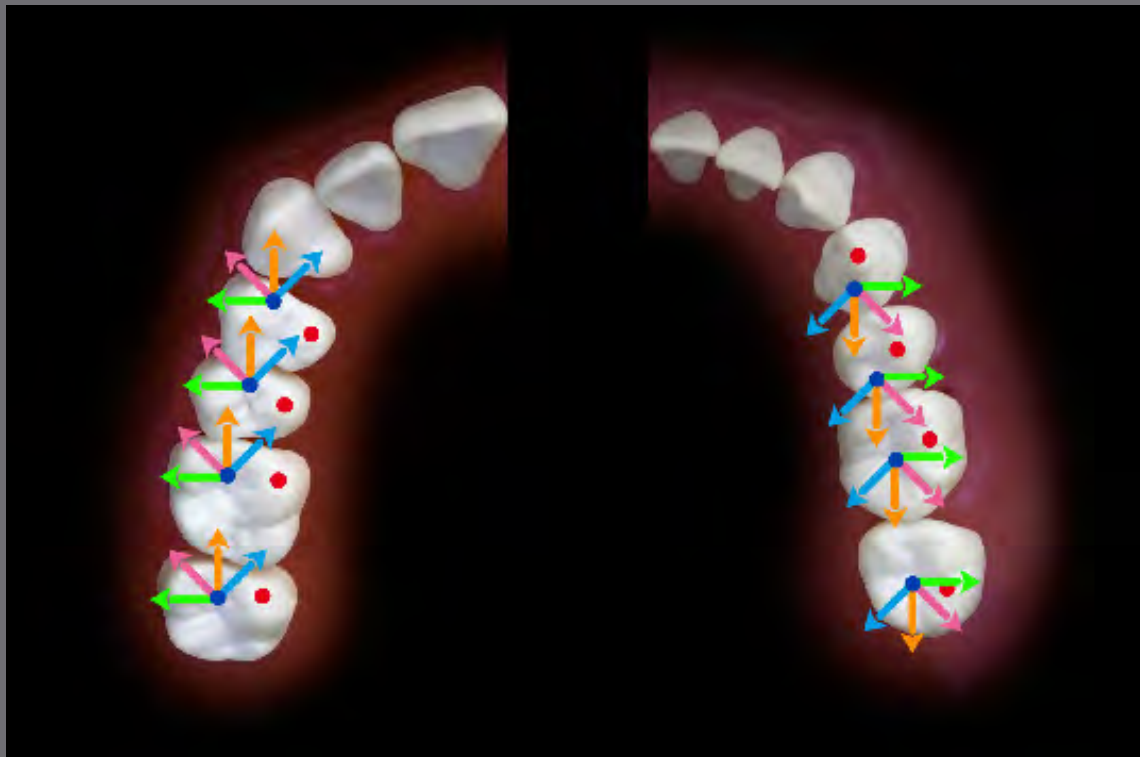


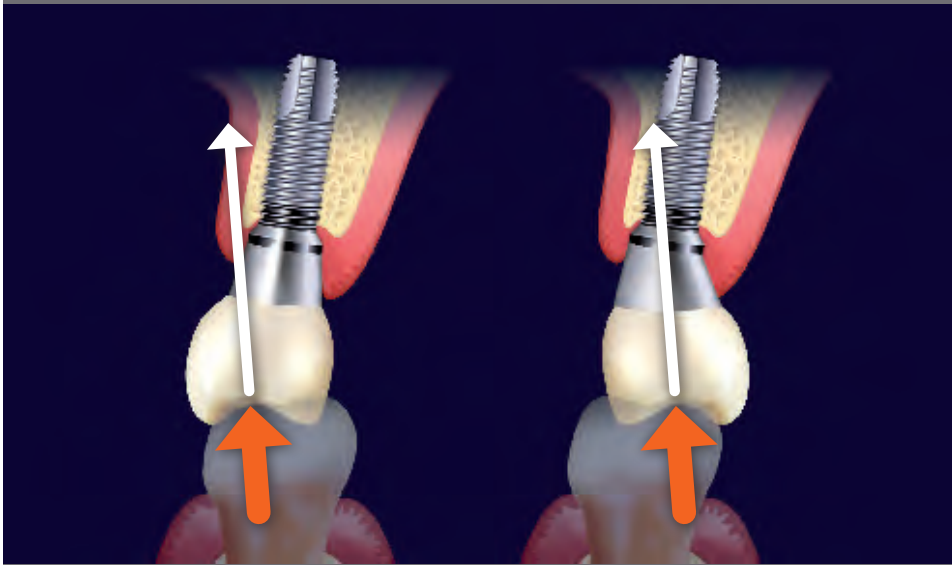
3

4

3 > Direzione dei tragitti di protrusiva dalla posizione di massima intercuspazione. Non necessariamente tutti e quattro gli incisivi devono contattare per l'intero movimento.

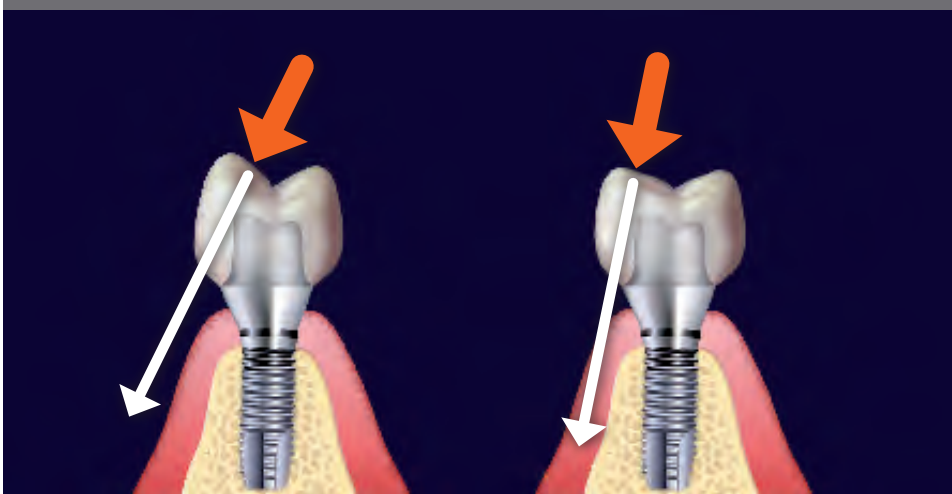
4 > Direzione dei possibili tragitti delle cuspidi di centrica a partire dalla posizione di massima intercuspazione durante le escursioni. Nella modellazione occlusale è importante che siano disegnati e rispettati i solchi di svincolo per i movimenti lavoranti e bilanciati.





5
6
7

5 > In caso di posizionamento implantare palatale, per evitare una configurazione protesica sfavorevole (immagine a sinistra), è possibile creare un'occlusione crociata per portare i vettori di carico il più possibile lungo l'asse implantare, riducendo i bracci di leva (immagine a destra).



6 > Una modellazione classica del tavolo occlusale dei denti posteriori tende a creare dei vettori di forza con una proiezione distante dal corpo implantare (immagine a sinistra). Una modellazione delle cuspidi tale da ridurre i piani inclinati è stata suggerita come accorgimento per ridurre i momenti flettenti (immagine a destra).

7 > Elementi protesici posteriori sostenuti da impianti: per ridurre il carico occlusale è consigliabile creare una forma premolare anche sui molari.



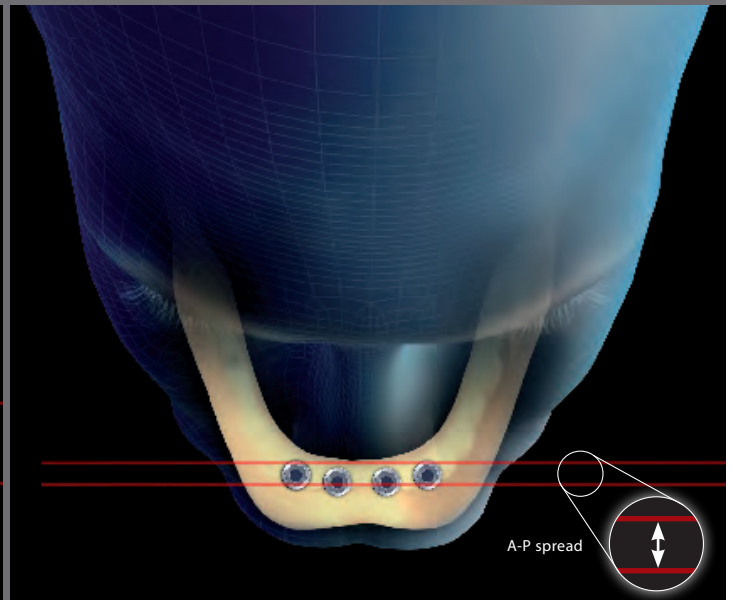
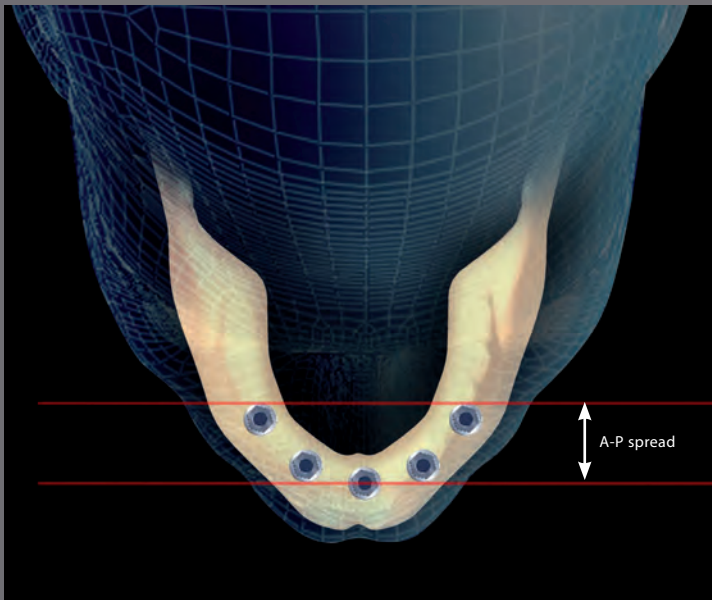


8	
9	10

8 > A causa dell'inclinazione degli elementi dentali nel settore frontale, i contatti devono essere sfioranti per evitare che si sviluppino forze ortogonali sovraccaricando le componenti protesiche e l'osso di supporto.

9 > La forma mandibolare può influenzare il numero e la disposizione degli impianti. Una mandibola a U che segue un buon arco di cerchio, è ottimale per una progettazione implantoprotesica tradizionale con impianti dritti ed interforaminali.

10 > In caso di mandibola squadrata, per aumentare il poligono di appoggio e, quindi, migliorare la distribuzione dei carichi, è consigliabile progettare una costruzione implantoprotesica con impianti inclinati.



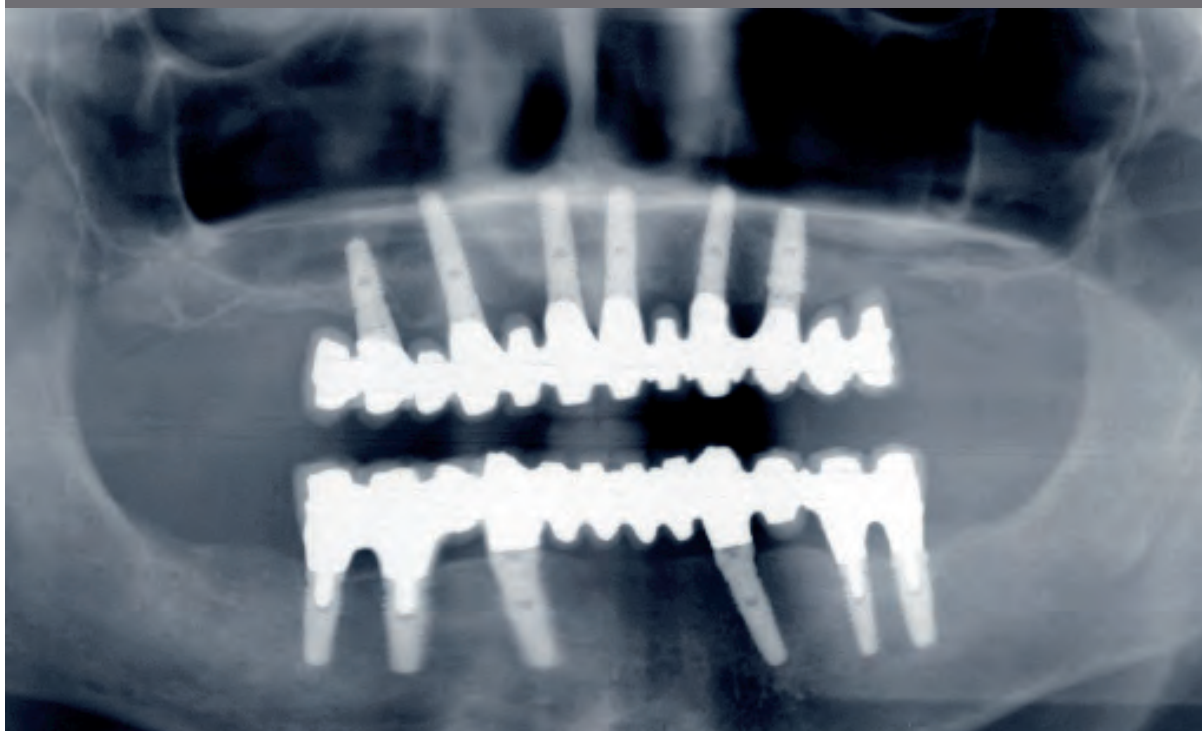


11

12

11 >
Ortopantomografia:
esempio di protesi
fissa avvitata
su impianti con
cantilever distali
nel mascellare
inferiore e
superiore.

12 >
Ortopantomografia:
esempio di
protesi fissa
cementata senza
cantilever distali
nel mascellare
inferiore e con
ridotti cantilever
distali nel
mascellare
superiore.





13

13 > Struttura protesica in metallo rivestita in resina composta per la riabilitazione di un'arcata inferiore edentula. Si nota come le cuspidi siano ben evidenti nel tavolo occlusale.

14

14 > La stessa struttura protesica dopo 9 anni di funzione opposta ad una protesi totale con denti in resina: notare la presenza di abrasioni marcate delle cuspidi con conseguente ampliamento del tavolo occlusale.

GLI SCHEMI OCCLUSALI NELLA PROTESI SU DENTI NATURALI

Inizialmente, i concetti occlusali furono sviluppati per riabilitare i pazienti con protesi totali in occlusione totalmente bilanciata (cross-arch, cross-tooth, ed in protrusiva). Secondo questo schema, bisogna creare contatti simultanei ed uguali fra tutti i denti delle due arcate sia in occlusione statica sia durante i movimenti di lateralità e di protrusione. Questo tipo di occlusione ha un ruolo fondamentale nelle riabilitazioni con protesi totali rimovibili, in quanto le stabilizza evitandone il dislocamento.

Successivamente, l'occlusione bilanciata è stata utilizzata anche per la dentizione naturale. Si sosteneva che, mantenendo i contatti occlusali idealizzati durante tutti i movimenti, si potessero eliminare potenziali interferenze dentali e sforzi a livello muscolare ed articolare. Inoltre, distribuendo i contatti fra più denti, si pensava che fosse possibile ridurre i carichi sui singoli elementi con conseguente minor riassorbimento osseo.

Nella seconda metà degli anni '50, alcuni gnatologi come Schuyler, Stuart, Stallard e McCollum hanno cominciato ad osservare i fallimenti delle riabilitazioni ai quali erano stati imposti i canoni dell'occlusione bilanciata ed hanno ammesso l'erroneità della filosofia. Si è passati, quindi, da un concetto di occlusione totalmente bilanciata in cui tutti i denti lavorano insieme, ad un altro (protezione reciproca) dove la funzionalità dell'occlusione è il risultato dei diversi ruoli svolti dai denti e dall'antagonismo fra i diversi gruppi: denti anteriori rispetto a denti posteriori, e denti posteriori lavoranti rispetto a denti posteriori non lavoranti.

Con questo schema, si ricerca la protezione di un gruppo di denti da parte di un altro gruppo durante le escursioni. Per la guida laterale, due sono le scuole di pensiero:

1. Funzione o guida di gruppo (concetto dei funzionalisti): massimo contatto dei denti in relazione centrica, contatto simultaneo dei denti anteriori e posteriori sul lato

lavorante durante le escursioni laterali e nessun contatto sul lato bilanciante. Viene suggerita quando il canino è mobile a causa di un ridotto supporto parodontale o in pazienti con guide anteriori poco pronunciate (overbite ridotto); i contatti devono diminuire di intensità man mano che ci si sposta posteriormente;

2. Guida canina (concetto gnatologico moderno): il canino protegge tutti gli altri denti; nessuno degli altri elementi, sia sul lato lavorante sia su quello non lavorante, rimane in contatto durante i movimenti di lateralità.

I due approcci hanno i seguenti requisiti in comune:

- Nella posizione di intercuspidazione, le forze devono essere applicate assialmente sui denti posteriori e i contatti devono essere simultanei bilaterali e puntiformi sia in caso di approccio conformativo (massima intercuspidazione o occlusione abituale) che riorganizzativo (relazione centrica). La scelta di riabilitare il paziente in una o nell'altra posizione dipende dall'estensione della riabilitazione protesica (numero di elementi coinvolti), dal mantenimento della dimensione verticale originale o dalla scelta di variarla. Nei pazienti in cui la dimensione verticale deve essere aumentata o l'occlusione esistente modificata in maniera estesa, è preferibile utilizzare la relazione centrica (Becker 2000).
- La guida incisale deve essere sufficientemente ripida per permettere la disclusione di tutti i denti posteriori in protrusiva [FIG.3](#), mentre l'escursione laterale deve essere sufficientemente ripida per permettere la disclusione di tutti i denti sul lato non lavorante (non vi devono essere interferenze posteriori). Questi movimenti devono avvenire in senso rettilineo, senza generare laterodeviazioni lungo il tragitto. Le cartine

da occlusione devono tracciare ed evidenziare sulle superfici dentali traiettorie sottili e non ampie aree di contatto.

Tutti e due gli approcci possono essere idonei. La decisione può basarsi caso per caso su una valutazione dei rapporti preesistenti, della mobilità e del fremito dei denti, e del rapporto radice/corona.

L'analisi del rapporto fra overbite e overjet, gli indici di sovrapposizione verticale e orizzontale della arcate dentali, è di fondamentale importanza. Pazienti con overbite profondo e overjet ridotto hanno una disclusione immediata dei denti posteriori. Pazienti con overbite profondo ed overjet ampio, come nel caso delle seconde classi scheletriche, hanno un'assenza di guida anteriore. Il ripristino di queste deve avvenire prima della riabilitazione implanto-protetica attraverso un eventuale approccio ortognatodontico.

I contatti occlusali in massima intercuspideazione, idealmente, devono ricadere sulle cuspidi vestibolari degli inferiori e lungo la linea delle fosse centrali degli elementi superiori, mentre le cuspidi palatali degli elementi superiori entrano in contatto lungo la linea delle fosse centrali degli elementi inferiori. I punti di contatto possono essere anche più di uno per coppia di denti antagonisti, ma è imperativo che avvengano nello stesso momento e siano bilanciati tra le due emiarcate. La creazione di molteplici punti di contatto, anche se ottimale dal punto di vista teorico, risulta difficile da ottenere clinicamente ed, inoltre, favorisce la creazione di precontatti. Un solo punto di contatto per cuspidi è sufficiente e di più facile esecuzione (Wiskott e Belser 1995).

Nella modellazione occlusale, è importante che siano disegnati e rispettati i solchi di svincolo per i movimenti lavoranti e bilancianti FIG.4. L'assenza degli svincoli può generare deviazioni del tragitto mandibolare e aumentare il carico occlusale su alcuni elementi.

GLI SCHEMI OCCLUSALI NELLA PROTESI IMPLANTARE

Gli schemi occlusali delle protesi implantari sono mutuati da quelli delle protesi su denti naturali, ma con delle differenze dovute all'assenza negli impianti di una significativa resilienza sotto carico. In particolare, nelle situazioni miste con denti ed impianti, quando possibile, si privilegia la messa a punto delle guide escursive sui denti naturali evitando perciò carichi non assiali a livello delle protesi implantari. Si presta poi particolare attenzione alla dimensione ed alla morfologia delle corone per gli impianti posteriori ed alla posizione ed entità dei contatti per ridurre il più possibile i carichi flettenti.

La riduzione dei carichi flettenti sulle strutture implanto-protetiche può, infatti, avvenire in diversi modi. Innanzitutto, i punti di contatto dovrebbero ricadere il più possibile centralmente sopra l'impianto. Questo è desiderabile anche se si utilizzano impianti a connessione interna che rispondono meccanicamente meglio alle forze trasversali e dove lo stress a carico della vite di connessione durante il contatto occlusale è inferiore rispetto ad impianti con una connessione esterna.

OGGETTIVI DI UNA CORRETTA OCCLUSIONE SU DENTI NATURALI

Contatti bilaterali e puntiformi sui denti posteriori

Assenza di contatti in massima intercuspideazione nel settore anteriore

Disclusione dei denti posteriori nei movimenti di lateralità e protrusiva

In casi di riabilitazione in MI, assenza di precontatti sulla protesi durante l'escursione in RC

Maggiore è il diametro degli impianti utilizzati nei settori posteriori, maggiore è la percentuale di forze occlusali che avranno una direzione assiale compressiva e che verranno quindi meglio tollerate e distribuite dal sistema implanto-protetico. Vi è, però, un limite all'utilizzo di tali impianti legato alle condizioni anatomiche del sito chirurgico.

Un posizionamento implantare non proteticamente guidato determinerà una corona che genererà carichi flettenti eccessivi. Ad esempio, nelle riabilitazioni di mascellari superiori moderatamente atrofici, in seguito al riassorbimento osseo di tipo centripeto, è possibile che il clinico sia obbligato a protesizzare impianti posizionati palatalmente se il paziente non intende sottoporsi a interventi di rigenerazione ossea per il ripristino delle corrette relazioni intermascellari. In questi casi, è preferibile creare un'occlusione di tipo crociato e modificare opportunamente la forma e le dimensioni delle cuspidi antagoniste per ridurre i carichi laterali (Weinberg 1998) **FIG.5**.

Tra gli accorgimenti suggeriti che riguardano la morfologia coronale vi è quello di ridurre l'altezza delle cuspidi. In questo modo, i versanti interni delle cuspidi risultano meno ripidi e le forze occlusali trasferite lungo la struttura dovrebbero essere più parallele all'asse dell'impianto (Kaukinen 1996, Weinberg 1998, Curtis 2000) **FIG.6**. Una ricerca (Morneburg e Pröschel 2003) ha, però, evidenziato che, da un punto di vista clinico, questa strategia non ha un impatto positivo significativo.

Il fattore che più influenza l'entità della forza flettente generata a carico degli impianti è la consistenza del bolo alimentare: maggiore è la consistenza e tenacità del cibo, maggiore è la forza rilevata. Questo fattore non è assolutamente controllabile a priori (Brunski 2000). Un accorgimento che viene perciò caldeggiato per diminuire il carico sugli impianti è la costruzione di corone che presentino un tavolato occlusale ridotto (30%-40%) rispetto ad una protesi su denti naturali (Weinberg 1998, Morneburg e

Pröschel 2003). Seguendo questa linea di pensiero, la corona protesica dovrebbe avere una forma simile ad un grosso premolare anche per gli impianti di largo diametro (5 o 6 mm) **FIG.7**.

Gli schemi occlusali nei pazienti con impianti differiscono in relazione al tipo di edentulia (singola, multipla oppure totale), al protocollo di carico (immediato o differito) e di protesi definitiva (fissa o rimovibile). Gli accorgimenti da adottare nella realizzazione di una protesi provvisoria a carico immediato servono a massimizzare la possibilità di raggiungimento dell'obiettivo primario, cioè l'ottenimento dell'osteointegrazione alla fine del periodo di guarigione.

EDENTULIA SINGOLA

Nell'impianto singolo, è consigliabile eliminare i contatti occlusali di centrica e di lateralità dalle corone provvisorie a carico immediato (Testori 2003, Testori 2007, Schincaglia 2008). Soprattutto per i denti singoli posteriori, può essere poi utile ridurre l'ampiezza buccolinguale del tavolato occlusale e della corona.

Ottenuta l'osteointegrazione, è possibile finalizzare il caso clinico con una protesi definitiva che ripristini i contatti e le guide come descritto di seguito:

1. DENTE ANTERIORE

Nel settore frontale, il contatto in massima intercuspidação della corona definitiva deve essere assente o sfiorante: una cartina da controllo occlusale di circa 8/12 μ , la cosiddetta shimstock, deve potersi sfilare senza strapparsi. Un forte contatto va evitato a causa dell'inclinazione reciproca fra gli elementi dentali e implantari; infatti, tale contatto genererebbe una forza quasi ortogonale all'asse implantare causando fenomeni di stress a livello delle componenti protesiche e dell'osso **FIG.8**.

Nei movimenti di lateralità e di protrusiva, quando possibile, evitare qualsiasi contatto sulla corona.

2. DENTE POSTERIORE

La tipologia di occlusione sul restauro definitivo posteriore deve essere progettata per minimizzare la forza occlusale sull'impianto e distribuirla maggiormente sulla dentatura naturale contigua. Nella posizione di massima intercuspidadione, è preferibile che il contatto sia localizzato nella fossa centrale piuttosto che sulla cresta marginale. Il contatto, poi, deve essere assente quando il paziente chiude senza serrare (la carta ultrasottile shimstock deve sfilarsi) e lieve durante il serramento (Lundgren 1994). Questo accorgimento è, però, considerato da alcuni inutile in quanto è possibile che l'antagonista nel tempo estruda creando un contatto occlusale anche alla chiusura con forze funzionali nella norma. Inoltre, i contatti occlusali generano delle forze che per la maggior parte sono assiali (a meno che la dimensione B-L e M-D della corona sia di gran lunga superiore al diametro implantare). Queste sono forze che la costruzione impianto-protetica sostiene al meglio in quanto i vari stadi, essendo sollecitati da forze compressive, vengono adattati uno sull'altro. Da un punto di vista meccanico, è lo stress più favorevole. Anche l'osso reagisce favorevolmente alle forze assiali in quanto un impianto con una macro e microgeometria esterna pone in compressione il tessuto osseo che cresce nelle spire a contatto della superficie implantare. Gli Autori, perciò, si preoccupano solo che il paziente non percepisca il contatto con la corona sull'impianto come presente o, addirittura, prevalente.

Nei movimenti di lateralità, non si devono evidenziare contatti lavoranti o bilanciati. Questi tipi di contatto spesso si visualizzano come linee che risalgono le cuspidi. In questo caso, è opportuno ridurre il piano inclinato della cuspidi ampliando la fossa. Se le cuspidi interferiscono nei movimenti escursivi, queste potranno essere ridotte, ma non prima di aver riempito la fossa centrale dell'elemento antagonista. La modifica dell'arcata antagonista è

un concetto valido anche quando si è verificata un'estrusione spontanea degli elementi a seguito di una prolungata edentulia.

La decementazione di un manufatto protesico su pilastro implantare può essere l'evidenza di uno squilibrio occlusale che spesso è riconducibile alla presenza di precontatti.

EDENTULIA MULTIPLA

Nelle edentulie multiple, l'obiettivo di minimizzare o evitare i carichi sulle protesi provvisorie immediate non è così facilmente raggiungibile come nel caso dei denti singoli. Ciò dipende dal numero dei denti mancanti e dalla loro posizione.

Soprattutto nell'eventualità dell'inserimento di impianti in una sella distale o qualora il dente naturale terminale non avesse un antagonista, non sarà possibile evitare un appoggio occlusale. Quindi, rimane importante la raccomandazione di ridurre la dimensione bucco-linguale delle corone e del tavolato occlusale.

Nei movimenti di lateralità, si devono evitare contatti lavoranti o bilanciati sulla protesi. Se ciò non fosse possibile, si suggerisce di minimizzare la sovrapposizione verticale (overbite) e creare dei tragitti di guida più piatti possibile assicurando la disclusione dei denti posteriori.

Al fine di ridurre la possibilità di insuccesso dovuto ad un sovraccarico localizzato, è fortemente consigliabile unire fra di loro gli elementi di protesi provvisoria su impianti multipli sia anteriori che posteriori. Ottenuta l'osteointegrazione, si valuterà se mantenere gli impianti uniti anche nella protesi definitiva, o se restaurarli singolarmente. Questa decisione dipende da una valutazione che prende in considerazione i seguenti fattori: numero di impianti in rapporto al numero di denti mancanti, rapporto corona-impianto, qualità ossea, rapporti trasversali con l'antagonista, presenza di parafunzioni. Quando in dubbio, è preferibile unire fra di loro gli impianti.

1. SETTORE ANTERIORE

Nel settore anteriore, bisogna eliminare dal provvisorio qualsiasi contatto occlusale in chiusura e, quando possibile, nei movimenti escursivi. È, inoltre, importante diminuire il grado di overbite. Nel periodo di guarigione, ciò può rendere necessario la partecipazione di alcuni denti posteriori alla disclusione. Se ciò non fosse attuabile, allora bisogna creare dei tragitti di guida che siano più piatti possibile per ridurre i carichi trasversali.

Nella protesi definitiva, è accettabile un lieve contatto occlusale con i denti antagonisti e ripristinare una guida protrusiva efficace anche con il contributo delle corone su impianti con tragitti di guida relativamente piatti. L'assenza di fremito e la fluidità del movimento eseguito dal paziente è l'evidenza di una corretta modellazione funzionale.

Se il canino è uno degli elementi sostituiti dagli impianti, è consigliabile unirlo agli altri impianti e utilizzare la guida canina assicurandosi che l'inclinazione della faccia palatale non sia eccessivamente ripida.

2. SETTORE POSTERIORE (SELLA INTERCALATA O DISTALE)

L'occlusione di riabilitazioni con due o più elementi ricalca gli stessi concetti esposti precedentemente: riduzione dell'ampiezza bucco-linguale del tavolo occlusale e della dimensione bucco-linguale delle corone, punti di contatto di centrica in rapporto cuspid-fossa e assenza di contatti lavoranti e bilancianti nei movimenti di lateralità. I contatti occlusali non devono essere prevalenti rispetto al lato controlaterale, ma, allo stesso tempo, devono evitare il carico eccessivo dei denti anteriori evidenziabile dalla presenza di fremito.

Spesso, il riassorbimento osseo dei settori posteriori dell'arcata superiore determina un posizionamento palatale degli impianti, a meno che non vengano effettuate

procedure di rigenerazione che permettano agli impianti di occupare la posizione delle radici vestibolari dei denti persi. Per diminuire il braccio di leva bucco-palatale e migliorare il carico assiale è perciò consigliabile in questi casi creare un'occlusione in morso crociato facendo contattare le cuspidi vestibolari superiori con quelle linguali inferiori. È, inoltre, importante evitare di realizzare protesi con estensioni posteriori.

In alcuni casi particolari, è possibile collegare gli impianti ai denti naturali. Questa situazione deve essere attentamente ponderata in quanto la letteratura ci suggerisce come questo tipo di progettazioni protesiche abbiano un'incidenza di complicanze più elevato rispetto alle riabilitazioni su soli impianti (Lang 2004). Le indicazioni da seguire in questi casi sono principalmente tre: selezionare elementi dentali con prognosi ottima e mobilità minima, collegare rigidamente denti e impianti e consentire la rimozione indipendente della protesi su impianti. La connessione con strutture rigide risulta fondamentale. È dimostrato come connessioni non rigide determinino nel tempo intrusione degli elementi dentali naturali e, quindi, un sovraccarico delle strutture implantari (Franchi 2004, Cordaro 2005, Nickenig 2006).

EDENTULIA TOTALE

Nelle protesi provvisorie a carico immediato per le arcate totalmente edentule, lo schema occlusale deve tendere a ridurre i carichi laterali e distribuirli il più possibile lungo tutta la struttura protesica. I cantilever devono essere assenti o molto ridotti.

Tutti gli elementi, tranne quelli in estensione, dovrebbero contattare nell'occlusione statica ed avere una guida di gruppo in lateralità. Durante il periodo di osteointegrazione, sarà possibile verificare

l'adattamento fisiologico del complesso muscolo-condilare ed, eventualmente, apportare modifiche al provvisorio, possibilmente senza rimuoverlo. È importante effettuare controlli occlusali periodici, eventualmente verificando lo stato di serraggio delle viti che fissano la protesi provvisoria agli impianti o del cemento in caso di cementazione su pilastri provvisori. Alcuni autori (Morneburg e Pröschel 2003) suggeriscono di mantenere il paziente con una dieta morbida per il periodo di guarigione dell'osteointegrazione.

È preferibile non utilizzare protesi di tipo rimovibile nel carico immediato per evitare possibili compressioni non controllate sui tessuti molli, soprattutto nelle prime settimane dopo l'intervento chirurgico. Qualora non vi fossero alternative, si consiglia di ribasare con della resina rigida la protesi totale sui pilastri di guarigione che protrudono dalla gengiva evitando pressioni nelle zone perimplantari.

PROTESI FISSA CON CANTILEVER POSTERIORI

La protesi fissa in monoblocco avvitata a 4-6 impianti posizionati nella zona interforaminale della mandibola o nel settore anteriore del mascellare superiore è il tipo di protesi con la documentazione clinica più a lungo termine. Tradizionalmente, viene realizzata con delle estensioni posteriori di una lunghezza che dipende da diverse variabili: qualità ossea, spazio corono-apicale disponibile a livello dell'estensione, e tipo di dentizione o di protesi presente nell'arcata antagonista.

In generale, viene consigliato di progettare un cantilever la cui lunghezza non dovrebbe essere superiore allo spazio anteroposteriore implantare (A-P spread) moltiplicato per 1,5 volte (McAlarney 1996, Mericske-Stern 2000) **FIG. 9-10**. Gli elementi in estensione dovrebbero essere ridotti come dimensioni per ridurre il carico occlusale, limitando la loro dimensione vestibolo-linguale. Una sottoocclusione di

100 μ lungo l'estensione è stata suggerita per limitare la fatica meccanica della struttura metallica (Kim 2005), ma questo accorgimento protegge l'estensione solo in caso di parafunzione. Cantilever superiori a 15 mm hanno sopravvivenza inferiore nella mandibola (Shackleton 1994), anche se alcuni lavori a lungo termine dimostrerebbero il contrario (Bränemark 1995). Nel mascellare superiore, estensioni non superiori a 10-12 mm sono consigliate a causa della più scarsa qualità ossea rispetto alla mandibola (Rangert 1989, Taylor 1991, Rodriguez 1994) **FIG. 11**.

È fondamentale che lo spessore apico-coronale e bucco-linguale del connettore distale agli impianti più posteriori sia di dimensioni adeguate per evitare la deformazione o, addirittura, la frattura da affaticamento delle estensioni sotto carico. Nel caso di una protesi con struttura metallica rivestita in resina acrilica, queste dimensioni non dovrebbero essere inferiori a 4 mm in altezza e 3 mm in spessore.

In lateralità, si consiglia di creare una guida canina o, al limite, una funzione di gruppo con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale (overbite).

Le stesse raccomandazioni valgono per la protrusiva, dove la separazione dei denti posteriori dovrebbe essere garantita senza che si crei una sovrapposizione eccessiva a livello degli anteriori che generi una guida ripida con un conseguente aumento delle forze vestibolari esercitate sui denti superiori.

Se la protesi su impianti è opposta ad una protesi totale rimovibile, si raccomanda di lasciare in lieve sotto-occlusione l'elemento più distale e gli incisivi. È stato infatti osservato come, in questi casi, l'entità dei carichi generati nei segmenti in estensione sia più elevata rispetto a riabilitazioni opposte a dentizione naturale (Lundgren 1989, Duyck 2000). Nei movimenti escursivi, invece, si suggerisce di ricercare uno o più contatti bilanciati per limitare la possibilità di scalzare la protesi totale.

PROTESI FISSA SENZA CANTILEVER POSTERIORI

Nonostante i risultati della letteratura più antica presentino dati incoraggianti con impianti posti solo nei settori frontali e cantilever lunghi (Bränemark 1995), va ricordato come la concentrazione delle forze nei settori posteriori è stata vista essere fino a 4 volte superiore rispetto al settore anteriore (Lundgren 1984). Questo suggerirebbe l'inserimento nei pazienti, dove la quantità di osso disponibile lo permette, di un certo numero di impianti anche nelle zone posteriori, per realizzare protesi senza cantilever

FIG.12. A quel punto, è possibile ampliare l'appoggio occlusale e garantire un trasferimento delle forze maggiormente assiale.

Per i movimenti di lateralità e di protrusiva, si dovrebbero adottare gli stessi accorgimenti illustrati per le protesi con cantilever.

PROTESI RIMOVIBILE (OVERDENTURE SU DISPOSITIVI RITENTIVI SINGOLI, BARRA FUSA, O BARRA FRESATA).

Le protesi rimovibili su impianti possono essere più o meno resilienti a seconda del tipo ed estensione di ancoraggio implantare che viene impiegato.

Nel caso in cui vengano inseriti almeno 4 impianti distribuiti strategicamente nell'arcata ed uniti da una barra fresata, l'overdenture è a tutti gli effetti simile ad una protesi fissa a supporto esclusivamente implantare. Ciò è vero soprattutto se la protesi è fornita di chiavistelli per il bloccaggio in sede del dispositivo da parte del paziente. In questo scenario, lo schema occlusale suggerito è il medesimo della protesi fissa con cantilever.

Nel caso dell'inserimento di 2-4 impianti sui quali vengono applicati dei dispositivi ritentivi singoli (ad esempio, attacchi a pallina, attacchi ERA, ecc.) oppure una barra fusa a sezione tonda o a goccia (barra di Dolder), il sostegno della protesi overdenture sarà sia

implantare che mucoso. Avendo questo tipo di protesi un certo grado di movimento durante la funzione, viene suggerito un diverso schema occlusale a seconda che nell'arcata opposta ci sia una condizione di denti naturali o di riabilitazione protesica fissa oppure una protesi totale. Nel primo caso, si può adottare uno schema di guida canina o funzione di gruppo, mentre, nel secondo, lo schema occlusale suggerito è quello bilaterale bilanciato. Quest'ultima indicazione deriva principalmente da motivazioni pratiche (stabilizzazione della protesi mobile senza ancoraggio implantare) piuttosto che da studi scientifici. Non esiste, infatti, evidenza che questo tipo di occlusione sia migliore di uno schema con guida canina, come discusso in una ricerca dove sono stati raccolti dati oggettivi riguardo ritenzione, estetica e capacità masticatoria (Peroz 2003). Una corretta estensione delle flange ed un efficace sigillo periferico contribuiscono in maniera più significativa alla ritenzione della protesi totale.

Indipendentemente da ciò che oppone l'overdenture su impianti, i contatti statici dovrebbero essere bilaterali puntiformi sui canini e sui denti posteriori con una minima sovrapposizione verticale. È importante che le guide siano relativamente piatte in maniera da permettere fluidità nei movimenti.

CONSIDERAZIONI FINALI

Ogni giorno il protesista può constatare come pazienti con un'abrasione notevole dei denti naturali siano in condizione di equilibrio oclusale e assenza di sintomatologia articolare. Questo dimostra come il sistema stomatognatico sia in grado di adattarsi a situazioni in evoluzione. Allo stesso modo, le ricostruzioni protesiche estese dovrebbero essere progettate con un'opportuna scelta dei materiali per permettere l'adattamento dell'organismo durante la funzione a seguito dell'usura.

In questa scelta, la valutazione di ciò che oppone la riabilitazione riveste un ruolo determinante. I materiali artificiali (resina acrilica, resina composita, leghe auree, ceramica) sono sottoposti ad un'usura che dipende dalle caratteristiche fisiche e chimiche del materiale di rivestimento utilizzato, oltre che dalle abitudini (para)funzionali del paziente e dall'alimentazione. L'usura, che si verifica con una velocità variabile nel tempo, determina una modifica degli equilibri oclusali che il clinico aveva ottenuto inizialmente [FIG. 13-14](#). Di conseguenza, oltre ad optare per materiali comparabili (resina vs resina, ceramica vs ceramica) o con indici di abrasione simili, si raccomanda di eseguire controlli periodici per intercettare e correggere le discrepanze oclusali che si verificano.

TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI SCHEMI OCCLUSALI DELLA PROTESI IMPLANTARE A CARICO IMMEDIATO E DEFINITIVA

(Stefano Gracis e Fabio Galli, 2009)

TIPO DI EDENTULIA	TIPO DI RESTAURO	SCHEMA OCCLUSALE NEL CARICO IMMEDIATO
SINGOLA	ANTERIORE	<ul style="list-style-type: none"> Corona singola Nessun contatto statico e dinamico con l'antagonista
	POSTERIORE	<ul style="list-style-type: none"> Corona singola Nessun contatto statico e dinamico con l'antagonista Riduzione dell'ampiezza B-L del tavolo occlusale e della dimensione B-L della corona
MULTIPLA	ANTERIORE	<ul style="list-style-type: none"> Elementi uniti o corone singole Unire gli elementi Nessun contatto statico con l'antagonista Ove possibile, mantenere le guide escursive sui denti naturali. Se ciò non fosse possibile, minimizzare la sovrapposizione verticale (overbite) e creare dei tragitti di guida più piatti possibile assicurando la disclusione dei denti posteriori
	POSTERIORE	<ul style="list-style-type: none"> Elementi uniti o corone singole Unire gli elementi Ove possibile, nessun contatto statico e dinamico con l'antagonista In caso contrario, lieve contatto e marcata riduzione dell'ampiezza B-L del tavolo occlusale e della dimensione B-L delle corone Se gli impianti superiori sono stati posizionati palatali, occlusione in morso crociato per diminuire il braccio di leva e migliorare il carico assiale
TOTALE	SUPERIORE O INFERIORE	<ul style="list-style-type: none"> Protesi fissa in monoblocco con cantilever posteriori oppure protesi rimovibile (overdenture) su barra fresata a sostegno esclusivamente implantare Minimizzare la lunghezza dei cantilever o evitarli del tutto Contatti bilaterali simultanei puntiformi su tutti i denti, escludendo gli elementi distali all'emergenza implantare In lateralità, guida o funzione di gruppo con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale, escludendo gli elementi in estensione In protrusiva, guida distribuita su tutti i denti anteriori compresi i canini con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale Anche se la protesi su impianti è opposta ad una protesi totale rimovibile, nei movimenti escursivi, evitare contatti bilanciati a costo di rendere la protesi instabile
		<ul style="list-style-type: none"> Protesi fissa senza cantilever posteriori (in un unico blocco o in più segmenti) Contatti bilaterali simultanei puntiformi sui canini e sui denti posteriori e assenza di contatti statici sugli incisivi In lateralità, guida o funzione di gruppo con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale In protrusiva, guida distribuita su tutti i denti anteriori compresi i canini con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale Anche se la protesi su impianti è opposta ad una protesi totale rimovibile, nei movimenti escursivi, evitare contatti bilanciati a costo di rendere la protesi instabile
		<ul style="list-style-type: none"> Protesi rimovibile (overdenture) su dispositivi ritentivi singoli o su barra fusa a sostegno implantare e mucoso Se possibile, non utilizzare una protesi rimovibile per il carico immediato. Qualora non esistessero alternative, seguire le seguenti raccomandazioni: OPPOSTA A DENTIZIONE NATURALE O PROTESI FISSA: <ul style="list-style-type: none"> Contatti bilaterali simultanei puntiformi sui canini e sui denti posteriori e assenza di contatti statici sugli incisivi In lateralità, guida o funzione di gruppo con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale In protrusiva, guida distribuita su tutti i denti anteriori compresi i canini con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale OPPOSTA A PROTESI TOTALE: nei movimenti escursivi, ricercare uno o più contatti bilanciati

SCHEMA OCCLUSALE NELLA PROTESI DEFINITIVA

- Nessun contatto o lieve contatto con l'antagonista in un'occlusione statica
- Evitare contatti nelle escursioni

- Lieve contatto occlusale con l'antagonista al serramento, nessun contatto quando il paziente chiude con una forza lieve (il contatto sulla corona dell'impianto non deve essere percepito come presente o, addirittura, prevalente)
- Nessun contatto nelle escursioni

- Nessun contatto o lieve contatto con l'antagonista in un'occlusione statica
- Ove possibile, mantenere le guide escursive sui denti naturali
- Se ciò non fosse possibile, minimizzare la sovrapposizione verticale (overbite) e creare dei tragitti di guida più piatti possibile assicurando la disclusione dei denti posteriori

- Contatti occlusali puntiformi tali da non essere prevalenti rispetto al lato controlaterale, ma che evitino il carico eccessivo dei denti anteriori (no fremito)
- Nessun contatto in lateralità con l'antagonista, a meno che, non sia incluso anche il canino
- Moderata riduzione dell'ampiezza B-L del tavolo occlusale e della dimensione B-L delle corone
- Se gli impianti superiori sono stati posizionati palatali, occlusione in morso crociato per diminuire il braccio di leva e migliorare il carico assiale
- Evitare estensioni posteriori

- Contatti bilaterali simultanei puntiformi sui canini e sui denti posteriori e contatti sfioranti sugli incisivi
- In lateralità, guida canina o funzione di gruppo con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale
- In protrusiva, guida sui denti anteriori con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale
- Se la protesi su impianti è opposta ad una protesi totale rimovibile, lasciare in lieve sotto-occlusione l'elemento più distale e, nei movimenti escursivi, ricercare uno o più contatti bilancianti prevedendo maggior spazio antero-posteriore a livello dei denti anteriori

- Contatti bilaterali simultanei puntiformi sui canini e sui denti posteriori e contatti sfioranti sugli incisivi
- In lateralità, guida canina o funzione di gruppo con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale
- In protrusiva, guida sui denti anteriori con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale
- Se la protesi su impianti è opposta ad una protesi totale rimovibile, nei movimenti escursivi, ricercare uno o più contatti bilancianti prevedendo maggior spazio antero-posteriore a livello dei denti anteriori

OPPOSTA A DENTIZIONE NATURALE O PROTESI FISSA:

- Contatti bilaterali simultanei puntiformi sui canini e sui denti posteriori e assenza di contatti statici sugli incisivi
- In lateralità, guida o funzione di gruppo con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale
- In protrusiva, guida distribuita su tutti i denti anteriori compresi i canini con tragitti lineari piatti ed una minima sovrapposizione verticale

OPPOSTA A PROTESI TOTALE: nei movimenti escursivi, ricercare uno o più contatti bilancianti

BIBLIOGRAFIA

- 1 Adell R., Eriksson B., Lekholm U., Brånemark P.I., Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1990; 5: 347-359.
- 2 Barbier L., Schepers E. Adaptive bone remodeling around oral implants under axial and nonaxial loading conditions in the dog mandible. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1997; 12: 215-223.
- 3 Becker C.M., Kaiser D.A., Schwalm C. Mandibular centricity: Centric relation. *J. Prosthet. Dent.* 2000; 83: 158-160.
- 4 Brånemark P.I., Svensson B., van Steenberghe D. Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Brånemark in full edentulism. *Clin. Oral Impl. Res.* 1995; 6: 227-231.
- 5 Brunski J.B., Puleo D.A., Nanci A. Biomaterials and biomechanics of oral and maxillofacial implants: current status and future developments. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 2000; 15: 15-46.
- 6 Cordaro L., Ercoli C., Rossini C., Torsello F., Feng C. Retrospective evaluation of complete-arch fixed partial dentures connecting teeth and implant abutments in patients with normal and reduced periodontal support. *J. Prosth. Dent.* 2005; 94: 313-320.
- 7 Curtis D.A., Sharma A., Finzen F.C., Kao R.T. Occlusal considerations for implant restorations in the partially edentulous patient. *J. Calif. Dent. Assoc.* 2000; 28: 771-779.
- 8 Duyck J., Van Oosterwyck H., Vander Sloten J., De Cooman M., Puers R., Naert I. Magnitude and distribution of occlusal forces on oral implants supporting fixed prostheses: an in vivo study. *Clin. Oral Impl. Res.* 2000; 11: 465-475.
- 9 Franchi I., Bortolini S., Natali A., Franchi M., Consolo U. Tooth-implant connection and tooth intrusion: biomechanical considerations. *Italian J. Osseoint.* 2004; 3: 131-135.
- 10 Frost H.M. Wolff's Law and bone's structural adaptations to mechanical usage: an overview for clinicians. *Angle Orthod.* 1994; 64: 175-188.
- 11 Garrett N.R., Hasse A.L., Kapur K.K. Comparisons of tactile thresholds between implant-supported fixed partial dentures and removable partial dentures. *Int. J. Prosthodont.* 1992; 5: 515-522.
- 12 Hämmerle C.H., Wagner D., Brägger U., Lussi A., Karayiannis A., Joss A., Lang N.P. Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clin. Oral Impl. Res.* 1995; 6: 83-90.
- 13 Kaukinen J.A., Edge M.J., Lang B.R. The influence of occlusal design on simulated masticatory forces transferred to implant-retained prostheses and supporting bone. *J. Prosthet. Dent.* 1996; 76: 50-55.
- 14 Keller D., Hämmerle C.H., Lang N.P. Thresholds for tactile sensitivity perceived with dental implants remain unchanged during a healing phase of 3 months. *Clin. Oral Impl. Res.* 1996; 7: 48-54.
- 15 Kim Y., Oh T.J., Misch C.E., Wang H.L. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin. Oral Impl. Res.* 2005; 16: 26-35.
- 16 Kreissl M.E., Gerds T., Muche R., Heydecke G., Strub J.R. Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. *Clin. Oral Impl. Res.* 2007; 18: 720-726.
- 17 Lang N.P., Pjetursson B.E., Tan K., Brägger U., Egger M., Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. II. Combined tooth-implant-supported FPDs. *Clin. Oral Impl. Res.* 2004; 15: 643-653.
- 18 Lekholm U., Zarb G.A. Patient selection and preparation. In: *Tissue-integrated prostheses* (Brånemark G.A., Zarb G., Albrektsson T.), Chicago: Quint. Publ., 1985.
- 19 Lundgren D., Laurell L. Occlusal forces in prosthetically restored dentitions: a methodological study. *J. Oral Rehabil.* 1984; 11: 29-37.
- 20 Lundgren D., Falk H., Laurell L. Influence of number and distribution of occlusal cantilever contacts on closing and chewing forces in dentitions with implant-supported fixed prostheses occluding with complete dentures. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1989; 4: 277-283.
- 21 Lundgren D., Laurell L. Biomechanical aspects of fixed bridgework supported by natural teeth and endosseous implants. *Periodontol.* 2000 1994; 4: 23-40.
- 22 Mattes S., Ulrich R., Muhlbradt L. Detection times of natural teeth and endosseous implant revealed by the method of reaction time. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1997; 12: 399-402.
- 23 McAlarney M.E., Stavropoulos D.N. Determination of cantilever length-anterior-posterior spread ratio assuming failure criteria to be the compromise of the prosthesis retaining screw-prosthesis joint. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1996; 11: 331-339.
- 24 Mericske-Stern R.D., Assal P., Mericske E., Burgin W. Occlusal force and oral tactile sensibility measured in partially edentulous patients with ITI implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1995; 10: 345-353.
- 25 Mericske-Stern R.D., Taylor T.D., Belsler U. Management of the edentulous patient. *Clin. Oral Impl. Res.* 2000; 11: 108-125.
- 26 Misch C.E. Occlusal considerations for implant supported prostheses. In: *Contemp. Impl. Dent.* (Ed. C.E. Misch), Mosby, St. Louis 1993.
- 27 Misch C.E., Suzuki J.B., Misch-Dietsh F.M., Bidez M.W. A positive correlation between occlusal trauma and peri-implant bone loss. *Liter. Suppl. Impl. Dent.* 2005; 14: 108-116.
- 28 Miyata T., Kobayashi Y., Araki H., Ohto T., Shin K. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue. Part 4: a histologic study in monkeys. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 2002; 17: 384-390.
- 29 Morneburg T.R., Pröschel P.A. In vivo forces on implants influenced by occlusal scheme and food consistency. *Int. J. Prosthodont.* 2003; 16: 481-486.

- 30 Muhlbradt L., Mattes S., Mohlmann H., Schmid H., Ulrich R. Touch sensitivity of natural teeth and endosseous implants revealed by difference thresholds. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1994; 4: 412-416.
- 31 Nickenig H.J., Schafer C., Spiekermann H. Survival And Complications rates of combined tooth-implant-supported fixed partial dentures. *Clin. Oral Impl. Res.* 2006; 17: 506-511.
- 32 Ogawa T., Koyano K., Suetsugu T. The influence of anterior guidance and condylar guidance on mandibular protrusive movement. *J. Oral Rehabil.* 1997; 24: 303-309.
- 33 Peroz I., Leuenberg A., Hausteil I., Lange K.P. Comparison between balanced occlusion and canine guidance in complete denture wearers. A clinical, randomized trial. *Quint. Int.* 2003; 34: 607-612.
- 34 Pierrisnard L., Renouard F. e coll. Influence of implant length and bicortical anchorage on implant stress distribution. *Clin. Impl. Dent. Rel. Res.* 2003; 5: 254-262.
- 35 Rangert B., Jemt T., Jörneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1989; 4: 241-247.
- 36 Rodriguez A.M., Aquilino S.A., Lund P.S. Cantilever and implant biomechanics: a review of the literature, Part 2. *J. Prosthodont.* 1994; 3: 114-118.
- 37 Schincaglia G.P., Marzola R., Fazi G., Scapoli C., Scotti R. Replacement of mandibular molars with single-unit restorations supported by wide-body implants: immediate versus delayed loading. A randomized controlled study. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 2008; 23: 474-480.
- 38 Shackleton J.L., Carr L., Slabbert J.C., Becker P.J. Survival of fixed implant-supported prostheses related to cantilever lengths. *J. Prosthet. Dent* 1994; 71: 23-26.
- 39 Stanford C.M. Toward an understanding of implant occlusion and strain adaptive bone modeling and remodeling. *J. Prosthet. Dent.* 1999; 81: 553-561.
- 40 Tada S., Stegaroiu R., Kitamura E., Miyakawa O., Kusakari H. Influence of implant design and bone quality on stress/strain distribution in bone around implants: a 3-dimensional finite element analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 2003; 18: 357-368.
- 41 Tartaglia G.M., Testori T., Pallavera A., Marelli B., Sforza C. Electromyographic analysis of masticatory and neck muscles in subjects with natural dentition, teeth-supported and implant-supported prosthesis. *Clin. Oral. Impl. Res.* 2008; 19: 1.081-1.088.
- 42 Tawil G. Peri-implant bone loss caused by occlusal overload: repair of the peri-implant defect following correction of the traumatic occlusion. A case report. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 2008; 23: 153-157.
- 43 Taylor T.D. Fixed implant rehabilitation for the edentulous maxilla. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 1991; 6: 329-337.
- 44 Testori T., Bianchi F., Del Fabbro M., Szmukler-Moncler S., Francetti L., Weinstein R.L. Immediate non-occlusal loading vs. early loading in partially edentulous patients. *Pract. Proced. Aesthet. Dent.* 2003; 15: 787-794.
- 45 Testori T., Galli F., Capelli M., Zuffetti F., Esposito M. Immediate nonocclusal versus early loading of dental implants in partially edentulous patients: 1-year results from a multicenter, randomized controlled clinical trial. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.* 2007; 22: 815-822.
- 46 Trisi P., Masei G. Basi biologiche e biomeccaniche della guarigione ossea e dell'osteointegrazione degli impianti negli innesti sinusali. In: *La chirurgia del seno mascellare e le alternative terapeutiche* (Testori T), Acme Ed., Viterbo, 2006.
- 47 Weinberg L.A. Reduction of implant loading using a modified centric occlusal anatomy. *Int. J. Prosthodont.* 1998; 11: 55-69.
- 48 Wiskott H.W., Belser U.C. A rationale for a simplified occlusal design in restorative dentistry: historical review and clinical guidelines. *J. Prosthet. Dent.* 1995; 73: 169-183.