



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA**

**FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA**

**Dottorato di Ricerca in Parodontologia Sperimentale**

**VALUTAZIONE RADIOGRAFICA DEL  
RIMODELLAMENTO OSSEO CRESTALE SU  
IMPIANTI INCLINATI:  
FOLLOW UP DA 1 A 10 ANNI**

**Coordinatore:** Prof. Renato Maria Gaini

**Tutor:** Dott. Marcello Maddalone

Tesi di Dottorato:  
**D.ssa Breschigliaro Sara**  
Matricola 072834

Ciclo XXVIII - Anno Accademico: 2014-2015

## Sommario

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
- CENNI ANATOMICI	5
- IMPLANTOLOGIA	17
- BIOLOGIA DELL'OSTEOINTEGRAZIONE	20
- CHIRURGIA IMPLANTARE	36
<b>PARTE SPERIMENTALE</b>	<b>59</b>
• SCOPO DELLA RICERCA	59
- OBIETTIVO PRIMARIO	60
- OBIETTIVO SECONDARIO	60
• MATERIALI E METODI	60
- SELEZIONE DEI PAZIENTI	60
- CRITERI DI INCLUSIONE/ESCLUSIONE DELLO STUDIO	61
- DIMENSIONE DEL CAMPIONE	62
- VALUTAZIONE DEL PAZIENTE	62
- PROTOCOLLO CHIRURGICO E FARMACOLOGICO	63
• RACCOLTA DEI DATI RADIOGRAFICI	68
• ANALISI STATISTICA	74
• RISULTATI	78
• DISCUSSIONE	82
• CONCLUSIONI	84
• PROSPETTIVE FUTURE	85
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>87</b>

## **INTRODUZIONE**

L'utilizzo di impianti osteointegrati è, oggi, una delle metodiche più diffuse e predicibili per la riabilitazione parziale o totale di siti edentuli; le crescenti aspettative del paziente sia dal punto di vista estetico che funzionale hanno fatto sì che l'implantologia sia oggi una pratica largamente diffusa in quanto permette, da un lato, di garantire riabilitazioni fisse a pazienti edentuli e, dall'altro, di non compromettere la dentatura naturale.

I risultati soddisfacenti che sono emersi hanno determinato un'enorme crescita di questa disciplina, nata inizialmente per le riabilitazioni totali, ed in un secondo momento impiegata anche per sostituire singoli elementi perduti.

In questi anni sono stati svolti numerosi studi per ottenere un impianto che fosse il più performante possibile e che permettesse un ancoraggio osseo ottimale; per questo sono state introdotte differenti superfici e forme implantari, si sono variati i tempi di carico protesico e le tecniche chirurgiche utilizzate.

Per ottenere un ancoraggio ottimale, ovvero una osteintegrazione dell'impianto all'interno del tavolo osseo, il chirurgo deve scontrarsi con l'anatomia del distretto mascellare e mandibolare:

superiormente la presenza dei seni mascellari può rendere difficoltoso il posizionamento implantare nei settori posteriori; inferiormente la presenza del fascio neurovascolare alveolare inferiore, che decorre nello spessore dell'osso mandibolare, può rendere impossibile un posizionamento implantare distalmente all'emergenza del N.A.I. dal forame mentoniero qualora il livello di atrofia ossea fosse di grado elevato.

Per poter procedere con l'inserimento implantare nell'arcata superiore, in caso di atrofie, è possibile intervenire con la tecnica del rialzo del seno mascellare che porta ad un aumento dell'altezza ossea posteriore permettendo agli impianti di ottenere una stabilità primaria.

Inferiormente il problema è più complesso in quanto per aumentare altezza e spessore nei settori diatorici è spesso necessario ricorrere ad interventi di innesto osseo con prelievo dello stesso dal paziente aumentando, di conseguenza, la morbilità ed il disagio post-chirurgico.

Per ovviare a questo problema è possibile posizionare impianti inclinati, in questo modo è possibile sfruttare aree in cui è presente una compagine ossea sufficiente ad ottenere una stabilità primaria.

Gli impianti inclinati possono essere protesizzati singolarmente o uniti in riabilitazioni fisse più estese.

## **1. CENNI ANATOMICI**

La conoscenza dell'anatomia dei mascellari e del cavo orale è essenziale per eseguire un intervento chirurgico che rispetti l'integrità delle strutture anatomiche in sede chirurgica e in zone adiacenti. Ci soffermeremo nella descrizione delle aree interessate nelle procedure di inserimento implantare, sia superiore che inferiore.

### **Mandibola posteriore**

Si intende la porzione di mandibola che si trova posteriormente al forame mentoniero ed è costituita dalla parte posteriore del corpo e dal ramo mandibolare; in quest'area la struttura dominante è rappresentata dal fascio neurovascolare alveolare inferiore, costituito dal nervo alveolare inferiore (N.A.I.) accompagnato dalla vena e dall'arteria omonime. Il nervo alveolare inferiore origina dal ramo postero-mediale del nervo mandibolare, terza branca del nervo trigemino (V paio di nervi cranici).

Per quanto riguarda la sua funzione è un nervo misto ma con una netta prevalenza di fibre sensitive che innervano gli alveoli dentari, i denti e le

gengive distalmente al primo molare; le fibre motrici sono invece destinate al nervo miloioideo. Per quanto concerne in decorso anatomico il nervo fuoriesce dal cranio attraverso il forame ovale ed entra nella fossa infra-temporale. Al di sotto del forame ovale esso è in stretto rapporto con la parete antero-laterale o membranosa della tuba uditiva.

Il nervo alveolare inferiore è il ramo intermedio del mandibolare e origina sopra la spina dello Spix, discende dietro e lateralmente rispetto al nervo linguale, tra i due muscoli pterigoidei. Il margine inferiore del muscolo pterigoideo esterno lo separa dal nervo linguale e, attraverso il forame mandibolare, penetra nel corpo della mandibola nella sua superficie interna.

Il nervo alveolare inferiore è contenuto nel canale mandibolare fino al suo termine in corrispondenza del forame mentoniero nella zona premolare. Qui abbandona il corpo della mandibola e si divide in tre rami: il primo fornisce sensibilità alla cute del mento, mentre gli altri due giungono alla cute, alla mucosa del labbro e alla mucosa della superficie alveolare inferiore. La gengiva buccale e gli elementi dentali sono innervati dal plesso dentale o alveolare inferiore, formato da rami che si staccano dal nervo alveolare inferiore durante il suo tragitto intraosseo. Nel canale mandibolare

il nervo è accompagnato dal fascio vascolare. La loro posizione reciproca non è stata tuttora standardizzata, ma studi su cadavere asseriscono che i vasi venosi si trovino più cranialmente rispetto al nervo alveolare inferiore, mentre l'arteria si reperisca in posizione più linguale rispetto al nervo. Questo concorda con quanto affermato da alcuni Autori che sostengono che, durante la preparazione del sito implantare, in caso di perforazione del canale mandibolare, il primo segno clinico è un aumentato sanguinamento e che, non approfondendosi oltre, si evitano danni neurologici. Risulta, tuttavia, difficile percepire il momento della perforazione, in quanto il canale mandibolare non è delimitato da una vera e propria corticale, ma decorre all'interno dell'osso spugnoso del corpo mandibolare.

Lesioni neurologiche in seguito a manovre chirurgiche possono rappresentare complicanze importanti con conseguenze medicolegali: è fondamentale informare il paziente circa le specifiche complicanze e il consenso informato relativo.

La sintomatologia clinica in caso di danneggiamento del N.A.I. può essere di diversi gradi: da modesta riduzione a totale perdita di sensibilità (anestesia) nella zona interessata, da percezione di

fastidio, bruciore (disestesie) a dolore. Può essere continua o intermittente, temporanea o permanente.

Il decorso del canale alveolare può presentare alcune variabili. In senso me- sio-distale può procedere linearmente, abbassandosi fino al forame mentale, oppure verificarsi un rapido abbassamento. In senso vestibolo-linguale il canale è solito incrociare il proprio tragitto da linguale a buccale, trovandosi equidistante dalla corticale buccale e linguale.

Quanto finora descritto è basato su analisi anatomiche e statistiche, è però possibile che il decorso del nervo sia completamente vestibolare e parallelo rispetto agli apici dell'ottavo incluso. L'attenta valutazione radiologica, mediante OPT deve indirizzare all'eventualità di un decorso anomalo, da confermarsi con indagine radiografica tridimensionale. Il nervo alveolare può inoltre presentare una biforcazione all'interno del corpo mandibolare: la parte più coronale corre parallela lungo gli apici degli elementi dentali per poi perdersi e arrestarsi all'altezza del secondo molare, mentre il secondo prosegue più profondamente fino al canale mentoniero.

### **Mandibola anteriore**

Viene così definita la porzione di mandibola che si trova anteriormente ai due forami mentonieri. Il fascio neuro-vascolare alveolare inferiore, a livello del forame mentoniero si dirama nei suoi due rami terminali, il ramo mentoniero e il ramo incisivo; la morfologia del forame è influenzata dalle modalità di separazione del fascio e ne deriva una grande variabilità anatomica. Sono stati individuati essenzialmente due percorsi del fascio entro cui ascrivere le diverse conformazioni che il forame può assumere: il percorso rettilineo e il percorso retrogrado.

Nel percorso rettilineo il fascio, nel suo decorso mediale, si avvicina progressivamente alla corticale della mandibola. In corrispondenza del forame il ramo mentoniero emerge dal corpo mandibolare. Nel percorso retrogrado il fascio neuro-vascolare ha un decorso più interno al corpo della mandibola e, ramificandosi terminalmente, il ramo incisivo prosegue anteriormente verso la sinfisi, mentre il segmento mentoniero si dirige posteriormente, coronalmente e lateralmente fino ad un forame di sezione rotondeggiante, formando un'ansa. Infine in caso di marcata atrofia ossea mandibolare può essere rinvenuto in posizione crestale.

Il forame mentoniero si localizza solitamente in posizione coronale rispetto al canale mandibolare, pur essendo la sua posizione influenzata dalla porzione di cresta ossea residua. Sul piano orizzontale diversi studi riportano che è sito tra il primo e il secondo premolare mandibolare. Tuttavia sono molteplici le varianti che interessano la posizione dello stesso, oltre la forma, e, a tal proposito, una sua localizzazione più coronale rispetto all'apice dell'elemento dentale è da considerare in interventi di implantologia postestrattiva.

Individuare la posizione tridimensionale del forame mentoniero con i classici strumenti radiografici quali ortopantomografie e radiografie periapicali può risultare di non facile interpretazione. Le radiografie periapicali non sempre consentono di individuare il forame, l'esecuzione di una tomografia computerizzata è indicata nei casi di dubbio prima di interventi in tale zona anatomica. In caso di preparazione del sito in corrispondenza del forame è consigliabile, previa accurata valutazione della TC, sfruttare la porzione di osso più linguale disponibile, riducendo il rischio di ledere il nervo. La riabilitazione implanto-protetica con impianti inclinati è una possibile e valida alternativa terapeutica qualora il

forame sia in posizione crestale per marcato riassorbimento osseo in mandibole edentule.

La porzione di cresta inter-foraminale è una zona sicura per il posizionamento implantare. Previa incisione crestale spostata lingualmente, gli impianti inclinati consentono di sfruttare l'osso residuo della sinfisi mentoniera, garantendo ancoraggio sufficiente e riducendo il cantilever distale della riabilitazione protesica. In letteratura, tuttavia, si riporta l'insorgenza di disturbi neurosensitivi in pazienti sottoposti a chirurgia implantare in questa sede. Abarca e Coll. riportano il 33% di pazienti con tali complicanze, di questi il 58 per un periodo inferiore ai 3 mesi e il restante 42% per un periodo compreso tra gli 8 e i 21 mesi.

Le ragioni di tali patologie sono riconducibili alla lesione del nervo alveolare inferiore che può presentare un'ansa anteriore al forame mentoniero o alla lesione del nervo incisale. Il nervo incisale può infatti essere contenuto in un vero e proprio canale localizzato mesialmente al forame mentoniero oppure essere indistinto attraverso le trabecolature ossee.

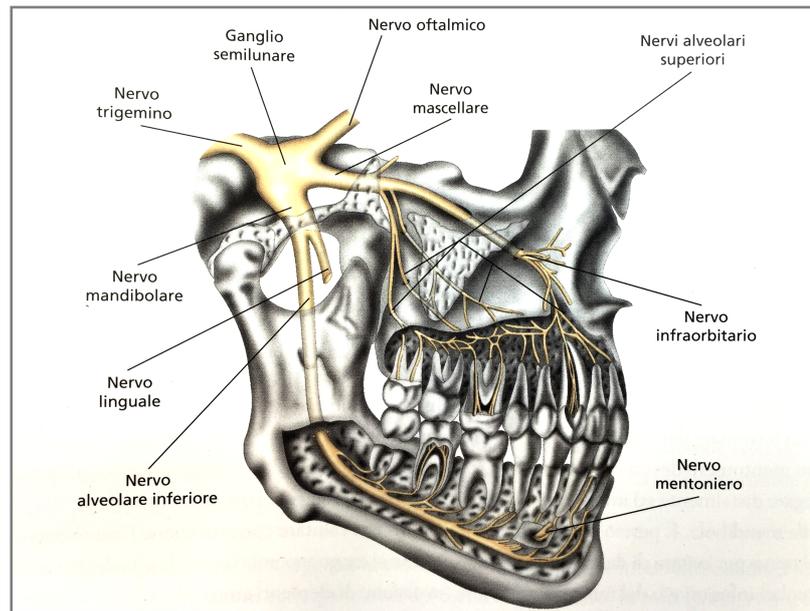
Il rischio è che, durante l'inserimento di impianti in prossimità del forame mentoniero, sia coinvolto il canale incisale e, qualora

quest'ultimo sia di diametro ampio, avvenga conseguentemente lo stiramento del nervo alveolare inferiore.

Un recente studio di Uchida e Coll. rileva, con misurazione anatomiche, che il diametro medio del canale, quando presente, è di  $2,8 \pm 1$  mm. Tuttavia la variabilità individuale è molto elevata (valore minimo di 1,0 e massimo di 6,6 mm) e risulta difficoltoso indicare una distanza sicura a cui riferirsi al momento dell'inserimento implantare. Uchida, sempre nello stesso studio, rileva la presenza di un'ansa mediale al forame mentoniero nel 71% dei casi. Il range e la media dell'ansa sono rispettivamente di 0,9 mm e  $1,9 \pm 1,7$  mm (misurazioni anatomiche). Il range così ampio, anche in questo caso, non permette di stabilire linee guida, in termini di distanza dal forame, per l'inserimento implantare.

In caso di dubbio è consigliabile localizzare il forame, la sua eventuale ansa e il canale incisivo con TC, oppure in fase intraoperatoria, con attento scollamento del lembo, evidenziare l'emergenza del nervo e sondare la componente mediale.

Il nervo decorre sopra il periostio: scollando a tutto spessore si limitano i rischi, il lembo non dovrà essere stirato per evitare la compressione di fibre.

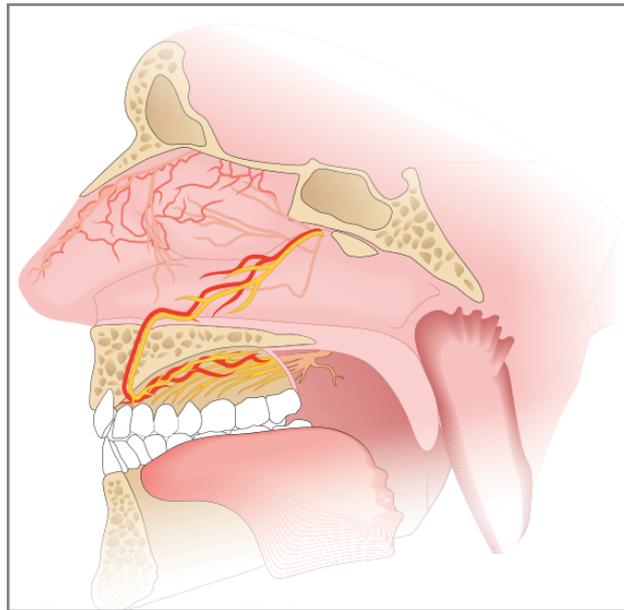


*Fig.1 Disegno anatomico che mostra il decorso del nervo alveolare inferiore dalla sua origine dal ganglio del Gasser fino alle diramazioni periferiche.*

## **Mascella anteriore**

Rappresenta la porzione di mascella anteriore alla linea intercanina. Dal punto di vista chirurgico la struttura più importante da considerare è il fascio neurovascolare naso-palatino, questa è una struttura pari e simmetrica le cui componenti di destra e sinistra convergono sulla linea mediana in corrispondenza del canale incisivo. Questo canale è anch'esso pari e simmetrico ma il canale di destra e quello di sinistra sono talmente vicini da costituire sostanzialmente un unico canale diviso in due da una sottile lamina ossea, talvolta peraltro assente.

I canali hanno un foro di ingresso collocato circa 1 cm posteriormente al margine anteriore dell'apertura piriforme, ai lati del setto nasale, e si dirigono, uno per lato, verso il palato anteriore dove sono presenti due fori di uscita che si trovano posteriormente alla papilla interincisiva. Il fascio è formato: da fibre sensitive, originate dalla II branca del nervo trigemino (V nervo cranico a livello del ganglio pterigo-palatino) che formano il nervo naso-palatino, il quale innerva la mucosa del setto nasale e la mucosa palatina anteriore in regione intercanina e dall'arteria naso-palatina, che origina dall'arteria sfenopalatina (ramo terminale dell'arteria mascellare interna) e che irrorata la medesima area. L'esistenza di questo canale deve essere tenuta presente nel corso di interventi in corrispondenza della linea mediana (denti inclusi permanenti o sovranumerari, cisti, inserimento di impianti a livello degli incisivi centrali) per evitare la recisione dei fasci. La lesione della componente nervosa può lasciare un'anestesia della mucosa palatina anteriore, che tuttavia, nella maggior parte dei casi, è scarsamente rilevata dal paziente. La lesione dell'arteria provoca un'emorragia generalmente di modesta entità.



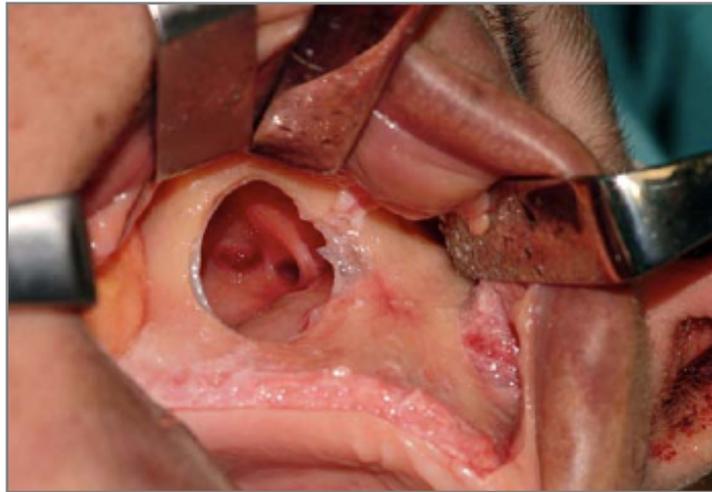
*Fig.2 Il disegno mostra l'origine del nervo naso-palatino dal nervo mascellare e il suo decorso in avanti e verso il basso attraverso l'omonimo canale contenuto nel mascellare anteriore. Il nervo è accompagnato da un plesso vascolare che origina dall'arteria sfenopalatina.*

### **Mascella posteriore**

Comprende la porzione di mascellare che si sviluppa posteriormente alla regione canino-premolare. Nella compagine ossea la struttura anatomica maggiormente a rischio è rappresentata dal seno mascellare. È il più ampio dei seni paranasali, presenta una grande variabilità interindividuale di sviluppo e subisce un processo di progressiva espansione durante l'arco della vita. In particolare, il seno tende a svilupparsi verso il basso in direzione del processo alveolare dopo la perdita dei premolari e dei molari. Uno studio radiografico preoperatorio è pertanto indispensabile in caso di

interventi in quest'area per minimizzare il rischio di violazione accidentale dell'integrità del seno mascellare (per esempio in corso di interventi di chirurgia implantare o ricostruttiva preimplantare), evento che può comportare la penetrazione di "corpi estranei" nel seno con la conseguente infiammazione e infezione locale, e che può coinvolgere anche gli altri seni paranasali (etmoidale, frontale, sfenoidale), l'orbita e la fossa cranica anteriore e media.

Un'altra struttura a rischio è l'arteria alveolo-antrale, che origina dall'arteria alveolare superiore posteriore e decorre generalmente in un canalino intraosseo nella parete laterale del mascellare o lungo una doccia sulla parete interna del seno. Gli interventi che più frequentemente possono ledere l'arteria alveolo-antrale sono quelli che prevedono l'esecuzione di una linea osteotomica a livello dell'arteria, per esempio l'asportazione di lesioni endosinusalì (cisti, corpi estranei) o l'elevazione del seno mascellare a scopo implantologico. L'arteria in genere ha un diametro trascurabile e la sua lesione può passare del tutto inosservata.



*Fig.3 Dissezione anatomica che mostra il seno mascellare aperto, dopo rimozione della parete antero-laterale: il seno è rivestito da una membrana formata da uno strato epiteliale sovrapposto a uno periostale. Il seno drena nel naso attraverso l'ostio sinusale, situato nella porzione supero-mediale del seno.*

## **2. IMPLANTOLOGIA**

Il posizionamento implantare è l'atto chirurgico che permette di riabilitare una cresta ossea parzialmente o totalmente edentula mediante l'inserimento di una vite in titanio nella compagine ossea del paziente.

Le percentuali di successo e sopravvivenza di impianti posizionati in siti già completamente guariti, in seguito ad estrazione di elementi dentari compromessi, è estremamente elevata.

Attualmente, però, gli impianti possono essere posizionati in siti con difetti crestali variabili: aree post-estrattive, spessori residui molto ridotti etc...

L'estrazione di uno o più elementi dentari provoca numerose alterazioni della porzione edentula da riabilitare; si ha un riassorbimento delle pareti alveolari, la porzione centrale dell'alveolo si riempie di osso poroso con una contrazione volumetrica importante: più specificatamente si verifica una contrazione della porzione buccale in direzione bucco-palatale e apico-coronale del sito edentulo. Le modificazioni non riguardano solamente la compagine ossea, anche i tessuti molli subiscono delle modificazioni, ovvero abbiamo un aumento iniziale della porzione di tessuto connettivo, successivamente avviene la riepitelizzazione della ferita e la stessa viene rivestita da mucosa cheratinizzata.

L'obiettivo clinico iniziale era quello di creare un ancoraggio osseo per il ripristino della funzione masticatoria, a questo si è affiancata la ricerca di una vera e propria *restitutio ad integrum*, con una sempre crescente attenzione all'estetica delle riabilitazioni implanto-protesiche.

La moderna implantologia orale intesa come l'uso di impianti endossei in titanio ha avuto inizio negli anni 60 ad opera di un ricercatore svedese Ingvar Branemark e dei suoi collaboratori. Fu proprio lui che per primo descrisse il principio biologico di osteointegrazione, definita come "contatto diretto tra impianto in

titanio e osso vivente senza interposizione di tessuti molli”. Per poter ottenere l’osteintegrazione Branemark individuò i seguenti requisiti fondamentali:

1. utilizzo di materiali biocompatibili, come il titanio, che non provoca reazioni di rigetto;
2. utilizzo di una tecnica chirurgica atraumatica che permetta di ridurre il trauma chirurgico e termico a carico del tessuto osseo, assicurando la massima precisione nella preparazione del letto implantare, con l’intento di ridurre al minimo il gap tra osso e impianto;
3. una fase di guarigione sommersa degli impianti per ridurre al minimo il rischio di infezione e di carico eccessivamente precoce degli impianti.

Nel 1986 vennero poi stabiliti quali fossero i criteri di successo e sopravvivenza implantare (Albrektsson, Zarb e Worthington); con il termine percentuale di successo implantare si intende la percentuale di impianti che rispetta i criteri stabiliti e indicati in tabella:

**Criteria di successo degli impianti osteointegrati secondo  
Albrektsson, Zarb e Worthington (1986)**

- 1. Assenza di mobilità clinica di impianti testati singolarmente dopo rimozione della struttura protesica**
- 2. Assenza di radiotrasparenza perimplantare**
- 3. Assenza di sintomi persistenti ed irreversibili quali dolori, parestesia o infezioni**
- 4. Riassorbimento osseo perimplantare < 0.2 mm/anno dopo il primo anno di carico protesico**
- 5. Percentuale di successo > 85% dopo 5 anni**

*Tabella 1. Criteri di successo degli impianti osteointegrati secondo Albrektsson, Zarb e Worthington (1986)*

La percentuale di sopravvivenza implantare è, invece, definita come la percentuale di impianti ancora in funzione in un determinato momento ma che non soddisfa a pieno i criteri sopra elencati.

### **3. BIOLOGIA DELL'OSTEOINTEGRAZIONE**

Il posizionamento endosseo di un impianto innesca un processo biologico di guarigione volto a ridare all'osso la sua forma originaria mediante un processo di riparazione, rimodellamento che porta ad un rinnovamento della struttura ossea stessa.

Le principali fasi del processo di guarigione sono le seguenti:

1. Formazione di un ematoma intorno all'impianto;
2. Accumulo di cellule infiammatorie mesenchimali;
3. Rilascio e attivazione di mediatori dal tessuto sottoposto a trauma e dal circolo ematico;
4. Differenziazione delle cellule mesenchimali in osteoblasti e contemporanea formazione di un tessuto di granulazione e rivascolarizzazione;
5. Azione macrofagica sul tessuto di granulazione da parte di osteoclasti;
6. Formazione di osso intrecciato;
7. Formazione di osso lamellare;
8. Rimodellamento osseo.

La fase più delicata per il processo di osteointegrazione è quella compresa tra le 2 e le 4 settimane dopo l'inserimento implantare; in questa fase del processo di osteogenesi perimplantare , a livello della corticale, prevalgono i processi di rimodellamento, mentre in corrispondenze dell'osso midollare non ha ancora avuto luogo una sufficiente mineralizzazione del tessuto neoformato. Durante questo intervallo di tempo è necessario evitare i micromovimenti dell'impianto (in particolare quelli con oscillazioni superiori a 100 micron) che potrebbero interferire con il processo di

osteointegrazione e portare ad una “fibro-integrazione” causando il fallimento implantare.

Qualsiasi sia la tecnica utilizzata, l’osteointegrazione è una delle condizioni necessarie per ottenere un successo implantare; sulla base di quanto detto, si deduce che l’osteointegrazione possa essere considerata una misura della stabilità dell’impianto nel sito implantare, che può essere raggiunta in due fasi differenti, definite rispettivamente primaria e secondaria.

La stabilità primaria di un impianto deriva principalmente dall’interazione meccanica dell’impianto stesso con l’osso corticale.

La stabilità secondaria invece è la stabilità biologica raggiunta attraverso la rigenerazione ossea e il rimodellamento.

La stabilità primaria è un requisito fondamentale per garantire la stabilità secondaria e dipende dalla forma dell’impianto, dalla qualità dell’osso e dalla preparazione del letto implantare, diminuisce gradualmente nel processo di rimodellamento osseo.

Il passaggio dalla stabilità primaria alla stabilità secondaria viene dettato dall’avanzamento del processo di guarigione, la prima risposta dell’ospite dopo l’inserimento dell’impianto è una reazione infiammatoria attivata dal trauma chirurgico e modificata dalla presenza dell’impianto. Inizialmente, all’interfaccia osso-impianto

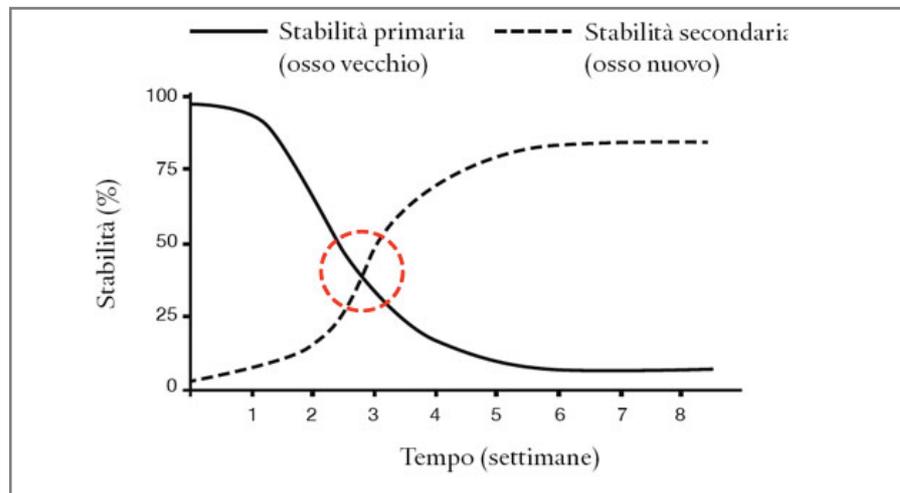
si forma un coagulo che funge da supporto per i successivi meccanismi di riparazione; la risposta infiammatoria attivata si traduce in attivazione piastrinica, migrazione e attivazione delle cellule infiammatorie, vascolarizzazione, adesione delle cellule mesenchimali e degli osteoblasti, sintesi di proteine.

Alcuni giorni dopo l'inserimento, gli osteoblasti migrati a livello della superficie implantare iniziano a depositare matrice collagenosa a diretto contatto con l'impianto. La deposizione precoce di nuova matrice calcificata è seguita dalla formazione di osso intrecciato. L'osso intrecciato e l'osso trabecolare riempiono lo spazio che rimane inizialmente nell'interfaccia osso-impianto.

Si viene a formare una rete regolare tridimensionale che offre un'elevata resistenza al carico implantare precoce. La struttura include archi e ponti organizzati in modo da offrire un supporto biologico per l'adesione cellulare e la deposizione di osso.

La formazione precoce di osso trabecolare perimplantare assicura l'ancoraggio dei tessuti, che corrisponde alla fissazione biologica dell'impianto. Ciò si verifica da 10 a 14 giorni dopo l'intervento chirurgico. Al termine, l'osso intrecciato viene progressivamente rimodellato e sostituito da osso lamellare che può raggiungere un elevato grado di mineralizzazione. Quando il processo di guarigione

è terminato, la stabilità meccanica iniziale è completamente sostituita dalla stabilità biologica (Fig. 1).



*Fig.4. Rappresentazione schematica del passaggio dalla stabilità primaria alla stabilità secondaria*

Esiste una fase critica (punto di interscambio tra le due curve nel grafico) fra la seconda e la terza settimana di guarigione, in cui l'impianto è caratterizzato da una scarsa stabilità: l'osso preesistente è in fase di riassorbimento avanzato e l'osso neoformato non è ancora sufficientemente maturo per sopportare i carichi masticatori. Durante questa fase l'impianto ha una scarsa stabilità, per questo motivo il clinico deve garantire protesi provvisorie ben progettate e ribasate e istruire il paziente a evitare sollecitazioni degli impianti.

L'andamento di questa curva può essere modificato tramite l'utilizzo di superfici implantari che permettono un'elevata stabilità del coagulo e accelerano il processo di osteointegrazione. Diversi studi sperimentali e clinici hanno dimostrato la superiorità degli impianti con superficie ruvida rispetto a quelli con superficie in titanio liscia, in termini di rapidità del processo di osteointegrazione, percentuale di contatto con l'osso e resistenza ai test di torsione. L'evoluzione delle superfici in titanio ha consentito una sostanziale riduzione dei tempi di guarigione e di carico protesico degli impianti. Le attuali superfici, alcune delle quali definite chimicamente attive per la loro maggiore idrofilia e conseguente maggiore capacità di attrarre liquidi organici, quali sangue sulla loro superficie, hanno ridotto notevolmente i tempi di osteointegrazione dagli iniziali 6 mesi a 3-4 settimane.

Ad oggi esistono 4 tipologie di inserimento implantare che vengono attuate a seconda delle condizioni cliniche presenti:

- Tipo 1: il posizionamento implantare è contestuale all'estrazione dell'elemento dentario. Questa tecnica permette di ridurre il numero di sedute ma può essere applicata con successo nel caso in cui siano presenti sufficienti quantità di mucosa cheratinizzata e un biotipo parodontale non sottile.

- Tipo 2: posizionamento implantare 4-8 settimane dopo l'estrazione dentaria, in questa fase si ha un completo rivestimento alveolare con tessuto molle si valuta anche una guarigione delle eventuali lesioni periapicali a carico dell'elemento estratto; rispetto alla metodica precedente abbiamo un allungamento delle tempistiche di riabilitazione.
- Tipo 3: Inserimento implantare 12-16 settimane dopo l'estrazione dentaria; in questa fase si nota un notevole riempimento osseo sia clinico che radiografico dell'alveolo, i tessuti molli sono maturi e semplificano la gestione del lembo, le tempistiche di trattamento sono allungate.
- Tipo 4: inserimento implantare dopo 16 settimane, il sito è completamente guarito sia dal punto di vista osseo che mucoso, i tempi di trattamento sono i più lunghi, si hanno variazioni volumetriche ossee notevoli rispetto alla fase iniziale.

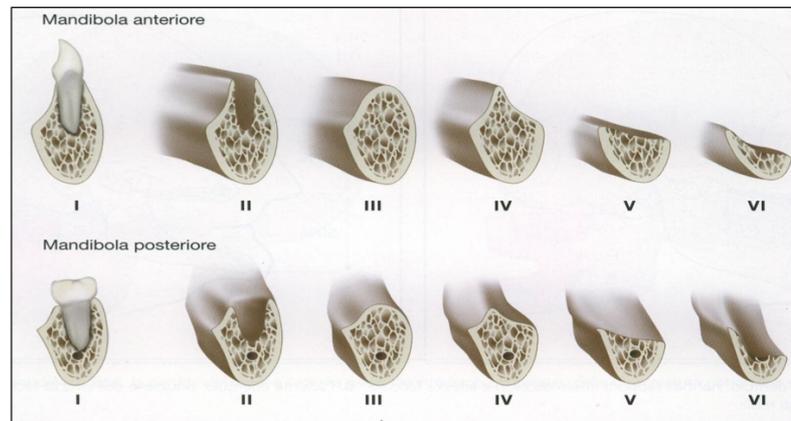
Nella fase di valutazione clinica pre-chirurgica diversi fattori devono essere analizzati con attenzione: aspetto, colore e forma dei tessuti molli, palpazione dei tessuti duri per valutarne il volume; durante l'esame clinico è fondamentale anche valutare la distanza tra le arcate che deve essere > di 5 mm e quella tra dente ed

impianto > di 3 mm. Qualora ci si trovasse davanti a ridotte dimensioni della regione edentula occorrerà scegliere impianti di piccolo diametro.

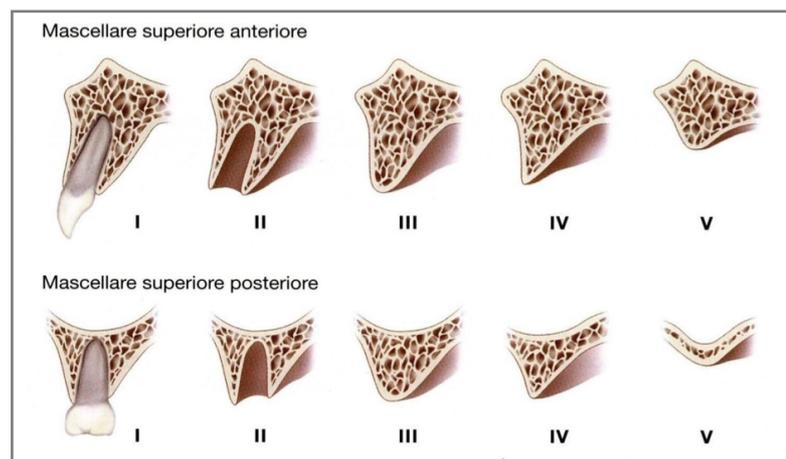
Per poter attuare un piano di trattamento implanto-protetico corretto è indispensabile classificare il grado di riassorbimento osseo dei mascellari. Nel corso degli anni, numerose sono state le classificazioni quantitative del riassorbimento osseo che hanno permesso di tracciare e rendere confrontabili protocolli diversi.

Tra queste quella maggiormente conosciuta e seguita è la classificazione elaborata da Cawood e Howell nel 1988, i quali hanno documentato come il riassorbimento osseo derivante dalla perdita di funzione legata all'assenza dei denti segua modalità costanti e ripetibili, pur nella diversità tra individuo e individuo. Gli autori, utilizzando un'analisi anatomica di tipo tridimensionale, hanno riscontrato che il processo di riassorbimento è quasi totalmente confinato al processo alveolare, mentre la parte basale non subisce cambiamenti significativi dopo l'estrazione.

Questa classificazione distingue sei classi di atrofia ossea, che di fatto sono gli stadi che progressivamente si realizzano dopo la perdita degli elementi dentari:



*Fig.5a Classificazione dei differenti gradi di atrofia secondo Cawood e Howell*



*Fig.5b Classificazione dei differenti gradi di atrofia secondo Cawood e Howell*

- I classe: la cresta alveolare presenta elementi dentali;
- II classe: la cresta alveolare presenta alveoli post-estrattivi;
- III classe: la cresta alveolare è ampia e arrotondata, con adeguata altezza e spessore ;

- IV classe: la cresta alveolare è a lama di coltello, con altezza sufficiente ma spessore insufficiente;
- V classe: la cresta alveolare è appiattita, con altezza e spessore insufficienti;
- VI classe (solo mandibolare): la cresta presenta la scomparsa del processo alveolare con riassorbimento a lama di coltello.

Alcuni autori hanno recentemente proposto l'introduzione di una VII classe che classifica le atrofie estreme, caratterizzate dal riassorbimento anche dell'osso basale. Cawood e Howell sono arrivati per primi alla conclusione che il riassorbimento osseo fosse diverso anche in funzione della sede in cui si manifestava. Nella mandibola il riassorbimento osseo, nella regione intra-foraminale, è quasi del tutto vestibolare e ha un andamento orizzontale, mentre, posteriormente ai forami mentonieri, è prevalentemente verticale. Nel tempo la mandibola edentula va incontro a un riassorbimento di tipo centrifugo, che riduce l'osso residuo al solo osso basale posizionato più esternamente rispetto alla cresta alveolare. Nel mascellare, invece, il riassorbimento osseo è fin dall'inizio prevalentemente orizzontale sul versante vestibolare di tutta l'arcata. Nel tempo il mascellare va incontro ad un riassorbimento

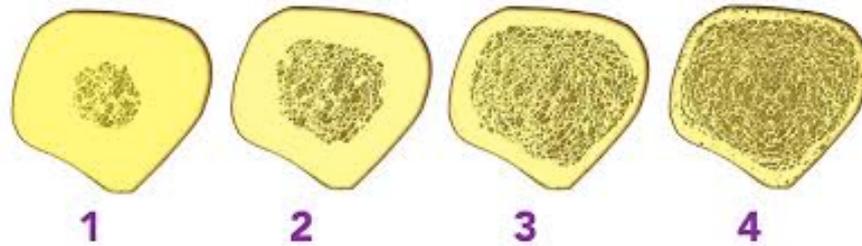
centripeto, che riduce l'osso residuo al solo osso basale posto internamente all'arco della cresta alveolare. Nel complesso, il paziente edentulo su entrambe le arcate viene a trovarsi in una condizione di terza classe scheletrica, con l'osso residuo mandibolare posizionato vestibolarmente rispetto al mascellare superiore. Tale osservazione clinica è di fondamentale importanza nel trattamento delle edentulie totali dei mascellari.

Se le classificazioni morfologiche sono determinanti nella formulazione del piano di trattamento, di fondamentale importanza è anche la conoscenza della classificazione della qualità dell'osso per densità e struttura, perché entrambi questi fattori influiscono sulla scelta del tipo di impianto, sull'approccio chirurgico e sui tempi e le modalità del carico protesico.

La densità ossea, infatti, non influenza solo la stabilità implantare nella prima fase chirurgica, ma è determinante nella resistenza ai carichi masticatori dopo la protesizzazione.

Nel 1985 Lekholm e Zarb suddivisero in quattro classi la qualità del tessuto

osseo in base al rapporto tra osso corticale e osso spongioso nella sede presa in considerazione.



*Fig.6 Classificazione di Lekholm e Zarb della qualità ossea delle due arcate*

- I classe (D1): osso compatto formato quasi esclusivamente da osso corticale;
- II classe (D2): osso con spessa corticale compatta e densa trabecolatura interna;
- III classe (D3): osso con corticale meno spessa e spongiosa meno densa;
- IV classe (D4): osso con sottile corticale e trabecolatura rarefatta.

L'osso di tipo D1, che non si osserva praticamente mai nel mascellare superiore mentre si riscontra nella mandibola a livello della sinfisi mentoniera, è poco favorevole, a causa della ridotta vascolarizzazione, sia alla fissazione di un innesto che al posizionamento implantare.

La qualità D2 è quella ideale, perché l'osso corticale è sufficientemente spesso per assicurare la stabilità primaria e l'abbondante vascolarizzazione

della spongiosa è in grado di garantire un'adeguata riparazione ossea. Questa qualità, frequentemente reperibile nella zona intraforaminale, si

presenta spesso anche nella parte posteriore della mandibola e può essere osservata anche nel mascellare superiore, per lo più nelle edentule parziali.

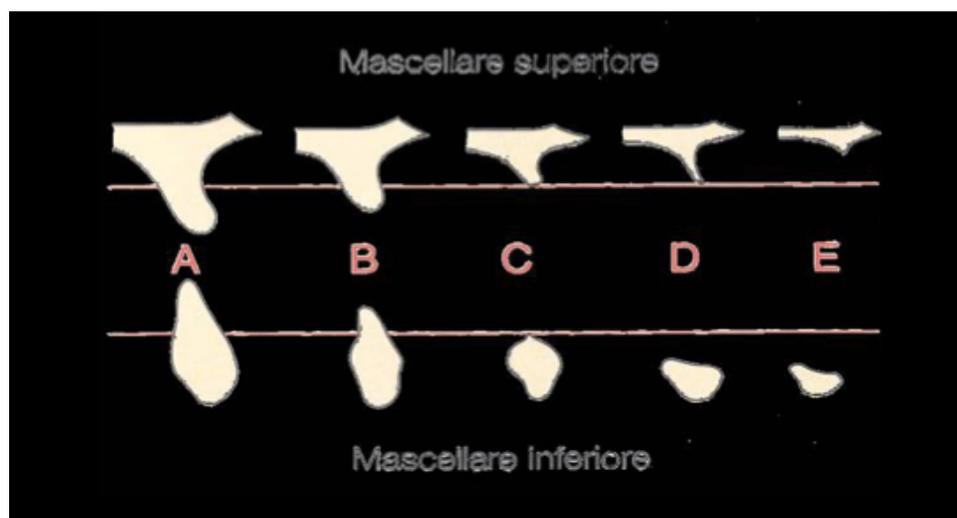
L'osso D3, che presenta una vascolarizzazione della spongiosa inferiore a quella dell'osso D2, è di più frequente riscontro nel mascellare in presenza di selle edentule estese e presenti da molto tempo, ma si osserva spesso anche nella parte posteriore della mandibola.

L'osso D4, riscontrabile quasi esclusivamente nella parte posteriore del mascellare, presenta una corticale molto sottile, che non permette un'adeguata stabilità primaria degli impianti, e una spongiosa poco densa e scarsamente vascolarizzata.

Benché sia evidente l'importanza che assume nella formulazione del

piano diverso trattamento la diagnosi della quantità e della qualità ossea nel sito dell'intervento, decisiva è la valutazione da parte dell'operatore della densità ossea, che si percepisce meccanicamente in sede intra-operatoria, per la conferma o la correzione del piano di trattamento iniziale.

Lekholm e Zarb hanno ipotizzato che il mascellare superiore dovesse anche essere classificato per forma, la classificazione comprende 5 gruppi:



*Fig.7 Classificazione di Lekholm e Zarb della morfologia ossea residua dell'osso mascellare sia superiore che inferiore*

- Tipologia A: la maggior parte della cresta alveolare è presente;
- Tipologia B: presenza di moderato riassorbimento della cresta residua;

- Tipologia C: avanzato riassorbimento della cresta residua;
- Tipologia D: iniziale riassorbimento dell'osso basale;
- Tipologia E: estremo riassorbimento dell'osso basale.

In associazione alla valutazione della tipologia ossea presente nel sito implantare è necessario prendere in considerazione le controindicazioni assolute e relative che potrebbero portare al fallimento dell'intervento.

Tra le controindicazioni assolute abbiamo:

- Patologia cardiocircolatorie non controllate (infarto del miocardio negli ultimi 6 mesi, angina pectoris instabile, insufficienza cardiaca grave, valvulopatie gravi);
- Deficit immunitari (AIDS, trapianti d'organo, chemioterapia);
- Coagulopatie gravi;
- Insufficienza renale;
- Neoplasie in atto e assunzione di bifosfonati ad alto dosaggio per il trattamento di metastasi ossee;
- Osteomalacia, osteogenesi imperfetta, morbo di Paget;
- Malattie neurologiche (morbo di Parkinson, Alzheimer, ictus, handicap mentali, sindrome di Down);

- Gravi disturbi psicologici o mentali che impediscano una sufficiente collaborazione alle cure e non garantiscono un sufficiente mantenimento nel tempo;
- Abuso di alcool o droghe;
- Storia di osteoradionecrosi dei mascellari in seguito a radioterapia.

Tra le controindicazioni relative si annoverano:

- Malattie cardiocircolatorie controllate (storia di infarto, angina stabile);
- Storia di endocardite o di patologia valvolare: una profilassi antibiotica è indispensabile;
- Insufficienza respiratoria cronica;
- Epatopatie sotto controllo;
- Patologie renali sotto controllo;
- Diabete mellito non controllato (il trattamento è consentito solo se la patologia è controllata);
- Osteoporosi e trattamento farmacologico della stessa mediante bifosfonati;
- Disturbi delle coagulazione: pazienti in terapia anticoagulante e antiaggreganti;
- Ipertensione arteriosa;

- Precedente radioterapia del distretto cranio-facciale;
- Ansia e stress;
- Forte tabagismo ( più di 20 sigaretta al giorno);
- Malattia parodontale;
- Patologie infiammatorie acute o croniche a carico degli elementi dentari residui;
- Patologie delle mucose orali.

#### **4. CHIRURGIA IMPLANTARE**

L'intervento chirurgico implantare si costituisce di differenti momenti tutti indispensabili alla determinazione del successo chirurgico. Innanzitutto è raccomandato un protocollo di preparazione dell'ambiente chirurgico sterile; si consiglia di far eseguire al paziente uno sciacquo con clorexidina 0.12% o 0.2% immediatamente prima dell'intervento e di continuare fino alla rimozione dei punti di sutura per il controllo batterico.

Per quanto concerne l'antibiotico profilassi non esiste, ad oggi, un consenso generale anche se la maggior parte degli Autori ne consigliano l'utilizzo anche per interventi implantologici di base.

L'intervento inizia con l'esecuzione di un'anestesia plessica per infiltrazione nell'area da trattare. La presenza di un vasocostrittore

ha il vantaggio di ridurre il sanguinamento intraoperatorio e prolungare l'effetto anestetico; l'uso di adrenalina è comunque sconsigliato in pazienti che presentino rischio di ischemia cardiaca e in pazienti ipertiroidei.

Una volta anestetizzata l'area è possibile procedere al disegno del lembo che varia a seconda della zona da trattare e che deve rispettare gli obiettivi di prevenzione dell'ischemia, della lacerazione e della deiscenza.

#### INCISIONE CHIRURGICA DEL LEMBO D'ACCESSO

Per realizzare l'incisione chirurgica si utilizza una lama adeguata per forma e dimensione al sito di intervento, nella stragrande maggioranza dei casi una Bard-Parker n. 15 sarà l'ideale ma in zone poco accessibili quali il tuber, soprattutto se sono ancora presenti dei molari che rendono difficoltoso l'accesso potrà essere utile una lama Bard-Parker n. 12.

L'incisione viene eseguita orizzontalmente in cresta sulla sella da riabilitare e viene portata in profondità a tutto spessore, sino al piano osseo. Per avere una corretta visibilità del sito di intervento, dove necessario, si eseguono delle incisioni verticali di rilascio all'estremità di quella orizzontale, le incisioni di rilascio sono realizzate a tutto spessore in gengiva aderente ed anche in mucosa

qualora sia necessaria una maggiore ampiezza di apertura del lembo. Nei casi in cui si preveda o si verifichi una inadeguata ricopertura della superficie ossea e degli impianti ivi inseriti per scarsa mobilità del tessuto gengivale è indicata l'incisione del solo periostio dal lato vestibolare, al di sotto della mucosa, questo permetterà di dislocare maggiormente i margini del lembo e garantirà più tessuto suturabile al di sopra della zona scoperta chirurgicamente.

Diverso è il caso in cui si intervenga su di un'arcata totalmente edentula, dove è possibile eseguire incisioni semilunari sulla mucosa alveolare dal lato vestibolare nella mandibola, e rettilinee sul versante palatale nel mascellare dove saranno anche necessarie due incisioni verticali di rilassamento.

Fondamentalmente si eseguono tre tipi di incisioni:

*A) Incisione crestale*

*B) Incisione vestibolare*

*C) Incisione palatale*

È preferibile che le incisioni siano condotte su tessuto cheratinizzato, ciò permetterà un più facile scollamento del lembo e una più adeguata sutura.

*A) Incisione Crestale*

L'incisione viene condotta a tutto spessore sino al tessuto osseo alveolare. Successivamente si scolla un lembo mucoperiosteo estendendosi oltre la giunzione mucogengivale, nelle bocche edentule si eseguono incisioni che terminano con due incisioni di rilassamento perpendicolari alla prima incisione; nelle bocche dentule si esegue l'incisione sino al dente mesiale e distale continuandola intrasulcularmente e, raggiunta la papilla, si procede con una incisione di rilassamento lungo l'angolo del dente conservando intera la papilla.

*B) Incisione vestibolare*

Si esegue raramente perché in questa zona c'è scarsa quantità di gengiva cheratinizzata. L'incisione in un tessuto gengivale libero è complessa così come la sutura. Inoltre per la presenza di un gran numero di vasi sanguigni si possono formare voluminosi ematomi con grave disagio per il paziente.

*C) Incisione palatale*

Il lembo palatale, anche se inciso alla base, non è estensibile. Nei casi di terapia rigenerativa a carico dell'arcata mascellare è dunque

necessario scolpire un lembo in maniera del tutto differente. Si praticano due incisioni, mesiale e distale, trasversali alla cresta e si estendono nella regione del palato per circa due centimetri, poi confluendo e descrivendo un lembo a forma di rettangolo od ovale. Si inizia poi lo scollamento a mezzo spessore. Giunti in prossimità della cresta (5 mm circa) si procede a tutto spessore e si continua nella stessa maniera vestibolarmente. Giunti alla giunzione mucogengivale si ritorna a incidere un lembo a mezzo spessore. Ciò permetterà, durante la sutura, di ottenere una chiusura per prima intenzione.

#### SCOLLAMENTO DEL LEMBO

Si utilizza a tale scopo uno scollaperiostio della forma e delle dimensioni adeguate alla posizione ed alla dimensione stessa del lembo precedentemente inciso. Possono essere utilizzati gli strumenti di Prichard, di Molt, Bar Wide.

La parte “attiva” dello scollaperiostio viene inserita con delicatezza tra i margini dell’incisione e quindi con leggere semirotaioni ed aumentando progressivamente la forza applicata si divaricano i margini stessi fino a causare un iniziale scollamento dal letto osseo. A questo punto si inserisce lo strumento al di sotto del varco appena creato e lo si fa avanzare progressivamente mantenendo sempre la

parte piatta a contatto con l'osso e quella convessa sotto al periostio che va "distaccato" in toto, cercando di non causare lacerazioni che possono in seguito dare problemi di inaspettata sensibilità dolorifica durante le successive fasi dell'intervento, problemi di tenuta del lembo al momento della sutura o fastidi nella fase di guarigione. Tale metodo permette di scollare tutto il lembo, anche nelle zone sottostanti il tessuto mucoso.

Tra le complicanze nella fase di scollamento del lembo si annoverano la lacerazione del lembo o il danneggiamento del periostio: l'integrità dei tessuti molli è molto importante per poter poi suturare in maniera adeguata e garantire quindi ai tessuti ossei periimplantari una adeguata irrorazione e guarigione. Il lembo disegnato adeguatamente deve essere quindi scollato con cautela senza lacerazioni del periostio che ne garantisce l'apporto sanguigno fondamentale per una guarigione per prima intenzione, priva di deiscenze. Qualora ci si trovi di fronte a lesioni del lembo mucoperiosteale tali da non garantire una guarigione valida sarà necessario ricorrere ad estensioni dello scollamento o a "rotazioni" e "scivolamenti" che permettano di suturare completamente la zona sovrastante gli impianti appena inseriti, senza creare tensioni dei lembi accollati che esiterebbero senz'altro in deiscenze.

## MANTENIMENTO DELLA VISIBILITÀ NEL CAMPO

### CHIRURGICO

Il mantenimento di un buon accesso al sito di intervento è importantissimo per vari motivi: permette di avere in ogni momento una buona visibilità sulle strutture coinvolte nell'intervento, agevola l'operatore nella manipolazione degli strumenti utilizzati e garantisce anche la possibilità di inserire l'impianto senza contaminarlo toccando strutture adiacenti o strumenti posti in vicinanza.

Per ottenere questo risultato può essere impiegato per contenere contemporaneamente il lembo vestibolare e il labbro sovrastante un divaricatore, oppure lo scollaperiostio, utilizzato dalla sua estremità più ampia e piatta può anch'esso trattenere il lembo proteggendo al contempo strutture molli poste in vicinanza, (emergenza del nervo alveolare inferiore dal forame mentoniero, lingua). Qualora risulti scomodo ed ingombrante porre a contenzione dei lembi scollati qualche strumento metallico è indicato trattenere i lembi stessi con alcuni punti di sutura passanti per le estremità del margine gengivale inciso.

## SCELTA DELLA POSIZIONE E DELL'INCLINAZIONE DELL'IMPIANTO

La scelta della posizione in cui inserire l'impianto e la sua inclinazione sono in parte frutto dello studio del caso clinico e dell'evidenza riscontrata al momento dell'intervento vero e proprio; in sostanza questo significa che non è possibile prevedere tutto ciò che si verificherà al momento della chirurgia sebbene si siano eseguiti tutti gli studi diagnostici possibili ed indicati dalla situazione. La ceratura diagnostica realizzata sui modelli studio e l'accurata valutazione delle indagini diagnostiche radiografiche, soprattutto della TC, forniscono usualmente sufficienti dati per fare realizzare dal laboratorio una dima chirurgica, fornita di cilindretti metallici cavi posizionati al suo interno ed orientati secondo quello che dovrebbe essere l'asse ideale dell'impianto.

È però possibile che al momento della fresatura dell'osso, cioè dopo avere scollato i lembi gengivali, si evidenzino situazioni anatomiche dissimili da quanto ipotizzato in precedenza e sia perciò necessario procedere diversamente. In questo caso si potrebbe essere costretti a non avvalersi dell'ausilio della dima appositamente preparata e si renderebbe necessaria una fresatura

non guidata, basata sulla valutazione solo visiva del campo operatorio.

Alcune indicazioni generiche sulla metodica di fresatura dell'osso senza dima possono essere queste:

- Osservare con grande attenzione i “volumi” che compongono la cresta ossea nella zona di intervento;
- Con una sonda parodontale “misurare” le distanze che compongono lo spazio edentulo tra gli elementi eventualmente presenti e scegliere la posizione da cui dovrà emergere la testa dell'impianto;
- In questa fase è possibile creare un piccolo “invito” sulla superficie ossea fresandola leggermente con una rosetta montata su contrangolo o con la punta della fresa iniziale;
- Osservare le pareti ossee vestibolare e buccale seguendone la direzione con lo scollaperiosteo o con una sonda parodontale per valutare se vi sono rientranze che possono impedire una completa contenzione dell'impianto nell'osso;
- Ripetere la stessa operazione con la fresa pilota, accostarla cioè all'osso da ambo i lati scegliendo la direzione che permette, tenendo conto della posizione scelta per l'emergenza della testa

dell'impianto, di ottenere un completo inserimento dell'impianto nell'osso.

In caso di impianti multipli nella stessa zona, per mantenerli allineati fra loro il più possibile, verificare la direzione lasciando in un neoalveolo già fresato l'apposito indicatore di direzione; in tal modo il gambo, fuoriuscendo dall'osso, ne mostri chiaramente l'orientamento.

### PERFORAZIONE DELL'OSSO

Si utilizza un set di frese da contrangolo appositamente creato per gli impianti che saranno utilizzati:

- Fresa a rosetta;
- Fresa pilota che produce un foro della profondità voluta;
- Frese calibrate in lunghezza e diametro;
- Pompa peristaltica per l'irrigazione con soluzione fisiologica sterile.

La prima cosa da fare consiste nel collocare sull'area di intervento la dima precedentemente preparata. Quindi si inserisce nel cilindretto cavo della dima la fresa a rosetta, eventualmente a gambo lungo, e con questa si crea un leggero invito sulla superficie ossea con una fossetta appena accennata, fatto questo si approfondisce la cavità con la fresa iniziale. La fresa deve essere

utilizzata in maniera discontinua, con movimenti di va e vieni rimuovendola dalla cavità frequentemente per dar modo ai frustoli di osso formati di fuoriuscirne ed al liquido di raffreddamento di penetrare anche in profondità esplicando correttamente il suo effetto lavante e refrigerante sull'osso che deve essere protetto in ogni modo dai danni del surriscaldamento. Il passaggio successivo, una volta creata la cavità della profondità voluta, è quello di regolarizzarla con una fresa del diametro dell'impianto che intendiamo inserire con fresatura intermittente, per le stesse ragioni esposte precedentemente. La fresatura termina non appena abbiamo regolarizzato fino alla profondità voluta il neoalveolo.

La relazione fra calore generato e tecniche di fresatura dell'osso dipende da molti fattori ed ancora non esistono dati scientifici sufficienti da chiarire definitivamente la natura del problema.

Tradizionalmente si ritiene che la produzione di calore nell'osso aumenti in proporzione alla velocità della fresa come descritto da Eriksson e coll. nel 1983 e 1984; a allora si identificò la trapanazione ad alta velocità come causa di produzione di alte temperature. Altri Autori hanno in seguito confermato tali dati (Abouzgia 1998, Sisk 1992). Da questi lavori si può dedurre che di

fondamentale importanza risultano, nel controllo della generazione di calore, fattori quali:

- Frese taglienti e progressive;
- Raffreddamento con soluzione fisiologica a 4°C;
- Velocità adeguata alla resistenza ossea, ma che può essere contenuta entro i 2.000 gpm.

Tra le complicanze che possono verificarsi in fase di fresatura dell'osso troviamo:

- Penetrazione in strutture cavitari contigue quali il seno mascellare: dal momento che operiamo con strumenti e materiali sterili non è una complicanza particolarmente problematica se non si creano aperture molto ampie e lacerazioni estese della membrana del seno. L'impianto può essere inserito ugualmente avendo l'accortezza di utilizzare una misura che giunga al livello dell'endostio della zona perforata senza penetrare nella cavità sinusale.
- Fresatura dell'apparato radicolare di un dente adiacente: questa è un'evenienza assai più problematica dato che può portare in tempi variabili in dipendenza dell'estensione del danno radicolare a perdita dell'elemento per fenomeni di rizolisi o alla necessità di un intervento di apicectomia per eliminare la zona lesionata. È quindi

assai importante procedere con cautela estrema qualora si operi in stretta prossimità di elementi naturali.

Per il lavaggio del sito implantare si utilizza soluzione fisiologica sterile precedentemente preparata in siringhe monouso sterili. Il liquido deve essere a bassa temperatura (4°C).

Durante la fresatura dell'osso, per la creazione del neoalveolo, si produce una poltiglia costituita da frustoli e scaglette di osso mescolato a sangue. Questa poltiglia in parte fuoriesce dalla cavità durante la fresatura per effetto del lavaggio di raffreddamento, in parte rimane adesa alle pareti e soprattutto alle scanalature della fresa, ed in parte permane all'interno della cavità dopo che abbiamo rimosso la fresa. La parte di poltiglia ossea che rimane adesa alla fresa può essere raccolta con uno strumento sterile e mantenuta in una piccola ampolla per poi essere utilizzata come materiale autologo di riempimento cavitario qualora ve ne fosse necessità nelle ultime fasi dell'intervento. La poltiglia rimasta nella cavità va invece rimossa tramite lavaggi con soluzione fisiologica sterile.

### MASCHIATURA DEL SITO IMPLANTARE

Si utilizzano a tale scopo dei maschiatori calibrati sulla lunghezza e sul diametro dell'impianto che bisogna inserire, montati su apposite

chiavi digitali, o su cricchetti meccanici che ne permettono la manipolazione e la rotazione in senso orario ed antiorario, utilizzando un raccordo da contrangolo.

### INSERIMENTO DELL'IMPIANTO

L'impianto prescelto viene rimosso dalla confezione sterile impugnandolo direttamente tramite il supporto digitale facendo attenzione che l'impianto non venga a contatto con nulla che non sia l'osso del paziente. Per far questo si trattengono i lembi gengivali in posizione ben divaricata e si mantiene il campo accuratamente pulito ed asciutto dalla saliva come precedentemente indicato, si porta quindi rapidamente l'impianto sull'imbocco del neoalveolo, vi si impegna la punta e velocemente, questa volta senza sforzo perché la cavità è calibrata sulle dimensioni dell'impianto stesso, lo si avvita il più possibile. Si termina l'avvitamento con il cricchetto o tramite il raccordo per contrangolo sino alla profondità desiderata, in base alla metodica sommersa o tras mucosa.

Concluso l'inserimento dell'impianto si laverà la cavità interna con soluzione sterile per rimuovere il sangue che vi può essere penetrato durante le manovre di avvitamento, la si asciugherà con

l'aspiratore e si porrà a sigillo della cavità il tappo chirurgico fornito sterile. A questo punto si effettua la sutura dei lembi chirurgici.

### SUTURE

La tecnica di sutura che determina meno tensioni locali e permette una buona chiusura dei lembi della ferita chirurgica è il punto da materassoio verticale. I punti di solito sono alternati con altri staccati a cerchio. I punti vengono posti a circa 2-3 mm di distanza l'uno dall'altro. Le suture, se sono in materiale non riassorbibile dovranno essere rimosse dopo 7-14 giorni.

### TRATTAMENTO POST-OPERATORIO

Per evitare che il paziente si allarmi inutilmente dopo il suo ritorno a casa è bene spiegarli preventivamente quali situazioni è normale che si verifichino immediatamente dopo l'intervento o qualche giorno dopo. Consegnare un prestampato con tutte le avvertenze e le raccomandazioni può essere utile.

È bene quindi che il paziente sappia che:

- L'area di intervento può dolere, come naturalmente accade per qualsiasi parte del corpo ferita;

- Può anche presentarsi una tumefazione più o meno importante nella zona dell'incisione o nelle immediate vicinanze;
- Per ovviare a questi due primi inconvenienti è importante seguire le indicazioni terapeutiche prescritte dall'operatore e cioè non dimenticare di fare uso di impacchi freddi nelle prime ore e dei farmaci antinfiammatori (FANS);
- L'utilizzo di gel di Clorexidina è utile per disinfezioni locali;
- Un leggero gemizio di sangue dalla ferita, sebbene suturata correttamente, può verificarsi, soprattutto in pazienti con alterazioni della coagulazione;
- In alcuni casi, soprattutto se l'area cruentata è molto estesa, può evidenziarsi un vistoso ematoma sottocutaneo nella zona vicina l'area di intervento. Questo avviene per un sanguinamento profondo e nella stragrande maggioranza dei casi limitato e non pericoloso;
- Se l'intervento ha avuto luogo a carico dell'osso mascellare in prossimità del seno, o se questo stesso è stato in parte "invaso", può accadere che una epistassi spaventi il paziente;
- Per interventi sull'osso mandibolare in prossimità dell'emergenza del nervo alveolare dal forame mentoniero può permanere per qualche tempo una parestesia o qualche disestesia dovute all'effetto traumatico temporaneo della compressione esercitata

sulla struttura nervosa durante l'esecuzione delle procedure operative o della compressione esercitata dai tessuti circostanti edematosi. L'area colpita da queste parestesie è solitamente limitata al labbro inferiore e partendo dalla sua linea mediana si distribuisce posteriormente per un paio di centimetri. La sintomatologia regredisce nell'arco di una o due settimane.

Nella terapia implantare molto clinici non prescrivono una terapia antibiotica, nel caso invece di chirurgia periimplantare che preveda un aumento del volume osseo con l'inserimento di membrane e/o innesti la terapia antibiotica è la norma. Si preferisce l'Amoxicillina in associazione con l'acido Clavulanico (1 g x 2/die), in caso di allergia alle penicilline può essere prescritta l'Eritromicina o la Clindamicina. In caso di complicazioni o di intervento di elevazione del seno mascellare, si consiglia di proseguire la terapia per almeno 7 giorni.

Per quanto riguarda il trattamento di eventuali stati flogistici oppure del dolore nella sede della ferita operatoria, il trattamento consiste in:

- Trattamento antiflogistico con l'uso di farmaci tipo Ibuprofene (200 mg. x 2 o 3 volte/die);

- La ferita chirurgica sarà cosparsa con un gel a base di Clorexidina allo 0,2% per due o tre volte al dì;
- Alimentazione fredda nella giornata post-operatoria dopo l'intervento;
- Evitare assolutamente che la protesi carichi sulla zona di intervento;
- Rimozione dei punti di sutura dal 7° al 14° giorno post-operatorio.

### PROTESI PROVVISORIA

È opinione diffusa che non si devono applicare protesi provvisorie mobili sulle zone di intervento per almeno quindici giorni, per non creare un trauma attraverso la compressione dei tessuti edematosi. Questa precauzione è obbligatoria nel caso siano state impiegate delle membrane. In ogni caso è bene eseguire subito dopo l'intervento una valutazione della compressione dei provvisori fissi o mobili sul sito implantare scaricandoli opportunamente nella zona corrispondente ai lembi suturati.

Dopo 3 mesi per gli impianti inseriti nella mandibola e 4-6 per quelli inseriti nel mascellare si può eseguire un controllo radiografico in previsione della loro scopertura. Questo periodo di tempo dovrà essere prolungato nel caso si sia proceduto anche a metodiche di rigenerazione guidata dei tessuti circostanti gli

impianti. I moderni impianti hanno la loro superficie a livello della parte coronale, trattata in maniera differenziata per guarire anche per via transmucosa.

Non esistono mezzi per accertare l'avvenuta integrazione ossea dell'impianto senza eseguire una biopsia che comprenda l'impianto nella sua totalità e l'osso che lo circonda, ed eseguire poi accurati studi istologici di tutta l'interfaccia osso-impianto. E' quindi evidente che le uniche "certezze relative" che possiamo avere, trascorso il periodo considerato sufficiente o ottimale per la guarigione ossea, dipendono dalle indagini cliniche e radiografiche che possiamo ottenere in maniera incruenta.

In condizioni di buona guarigione le immagini radiografiche mostreranno una uniformità di densità dell'osso nelle zone circostanti e soprattutto aderenti all'impianto.

### COMPLICANZE POST-OPERATORIE

Con questo argomento intendiamo accennare ai problemi periimplantari che si possono verificare nella fase di guarigione successiva all'inserimento degli impianti. Questi possono essere imputabili a veri e propri processi infettivi locali (periimplantiti) che si evidenziano con sintomatologia dolorosa, tumefazione, rossore, suppurazione. Una situazione analoga può verificarsi per

carico precoce con protesi mobili provvisorie. Un impianto sofferente ma clinicamente stabile può essere sottoposto a interventi riparativi consistenti nella rimozione chirurgica dei tessuti di granulazione periimplantari, la levigatura della superficie implantare esposta con strumentazione all'uopo concepita, somministrazione di antibiotici locali, (tetracicline e/o metronidazolo), riempimento del difetto osseo con osso autologo o biomateriali, eventuale posizionamento di membrane ed interventi di chirurgia mucogengivale.

### SECONDA FASE CHIRURGICA

È realizzata tramite esecuzione di un lembo a tutto spessore il cui disegno sarà concepito in modo da permettere l'accesso diretto alle teste degli impianti e all'osso circostante; in alcuni casi sarà possibile eseguire semplicemente una incisione al centro della cresta in cui sono stati inseriti gli impianti, in altri sarà necessario invece eseguire anche alcune incisioni di rilasciamento a questa ortogonali. Per scegliere il disegno dell'incisione si valuterà la quantità e la collocazione della gengiva aderente in modo da lasciare attorno al tappo di guarigione o al pilastro temporaneo e successivamente al moncone definitivo un adeguato quantitativo di

tessuto cheratinizzato, più favorevole allo svolgimento delle pratiche igieniche necessarie al buon mantenimento degli impianti.

La mancanza di tessuto cheratinizzato a livello della cresta e/o dal lato vestibolare può richiedere l'esecuzione di un lembo con accesso palatale e successivo posizionamento apicale con scolpitura dei profili semicircolari di emergenza degli impianti sul margine del lembo stesso. Qualora non fosse possibile fornire la zona periimplantare di tessuto aderente al momento della scopertura sarà possibile provvedervi in seguito con un lembo a scorrimento o posizionato lateralmente, o con un innesto libero prelevato da una zona donatrice adeguata.

In definitiva, bisogna dire che la quantità corretta di gengiva aderente si ha quando questa ricopre completamente per tutta la sua circonferenza l'impianto emergente senza creare tasche e senza subire la trazione di inserzioni muscolari o frenuli adiacenti.

Il lembo ottenuto viene scollato da sopra gli impianti e l'osso adiacente che deve essere verificato per evidenziare eventuali difetti di guarigione ossea che si manifestano con presenza di tessuto fibroso e/o granulomatoso in corrispondenza della testa e del collo degli impianti. Solitamente dei difetti ossei di questo tipo sono individuabili già ad un controllo radiografico eseguito con

radiografie endorali, presentandosi come zone angolari radiotrasparenti collocate attorno al collo dell'impianto. La profondità di tali difetti impone comportamenti diversi in base alla gravità. Una profondità di 1 mm è da considerarsi accettabile, mentre profondità maggiori, soprattutto se il difetto giunge in prossimità dell'inizio delle spire dell'impianto, impongono la completa rimozione del tessuto fibroso, la detersione della superficie implantare e delle pareti della cavità residua con successiva applicazione di una membrana con o senza sostegno di sostituti ossei al fine di ottenere una rigenerazione guidata dei tessuti. Se la collocazione della membrana nel sito anatomico garantisce il mantenimento dello spazio al di sotto della stessa non sarà necessario utilizzare sostituti dell'osso, nel caso invece in cui la membrana tenda ad accollarsi troppo al collo dell'impianto sarà senz'altro preferibile utilizzare sostanze biocompatibili per garantire il permanere dello spazio tra pareti cavitare ed implantari, spazio che dovrà essere colmato da osso neoformato.

La membrana può essere mantenuta in sito dal tappo di chiusura dell'impianto e/o dai lembi fibromucosi opportunamente suturati.

Nella maggioranza dei casi, la testa implantare è visibile sotto un esile strato di gengiva aderente che si è andato sempre più

assottigliando col passare del tempo dall'inserzione al momento della guarigione ossea. In altri casi ancora la gengiva presenterà un vera e propria deiscenza al di sopra dell'impianto. Queste sono le uniche condizioni in cui, se la guarigione ossea è suffragata da una adeguata documentazione radiografica, è possibile scoprire o rimodellare la scopertura della testa implantare con una semplice opercolizzazione eseguita tramite un bisturi circolare. Dopo avere scoperto gli impianti nel modo suddetto si procederà alla rimozione della vite o tappo chirurgico dell'impianto, al lavaggio della cavità con soluzione fisiologica e alla collocazione di un tappo o vite di guarigione, dotato di una "testa" di circonferenza equivalente al moncone che sarà in seguito collocato sull'impianto, e di altezza tale da mantenere la pervietà dei tessuti gengivali durante la successiva fase di guarigione dei tessuti molli, senza che questi lo possano ricoprire in parte o anche completamente durante il processo di cicatrizzazione. È evidente che la vite o tappo di guarigione deve permettere una corretta guarigione dei tessuti molli a livello del profilo di emergenza del futuro moncone e andrà perciò scelto dopo avere controllato ed eventualmente rimodellato questi stessi tessuti.

## **PARTE SPERIMENTALE**

### **1.SCOPO DELLA RICERCA**

Lo scopo del presente studio è quello di valutare il grado di riassorbimento perimplantare che si verifica intorno ad impianti inseriti, sia un mandibola che in mascella, con inclinazione aumentata, ovvero superiore a 10 gradi. I risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli ricavati calcolando il riassorbimento osseo intorno ad impianti dritti, con inclinazione inferiore a 10 gradi.

#### **1.1 OBIETTIVO PRIMARIO**

Valutazione della variazione dimensionale volumetrica della compagine ossea in T0 ed in T1, stimando la presenza/assenza di una differenza statisticamente significativa tra i due timings.

#### **1.2 OBIETTIVO SECONDARIO**

Valutazione della sopravvivenza implantare ad una distanza temporale di almeno 1 anno dall'intervento di inserimento implantare.

## **2. MATERIALI E METODI**

Per la realizzazione del seguente studio è stato analizzato un campione costituito da 47 pazienti per un totale di 115 impianti inseriti.

### **2.1 SELEZIONE DEI PAZIENTI**

La selezione dei pazienti è stata di fondamentale importanza poiché ha permesso di escludere tutti quei soggetti le cui condizioni intrinseche, come lo stato di salute, o estrinseche, come l'assunzione di farmaci o il vizio del fumo, avrebbero potuto inficiare l'esito del trattamento.

È stato necessario perciò necessario procedere ad un'attenta analisi dell'anamnesi remota e prossima del paziente e delle terapie farmacologiche assunte.

Sono stati quindi esclusi tutti i pazienti affetti da patologie sistemiche, a livello del cavo orale e dei seni mascellari che rappresentassero una controindicazione agli interventi di rialzo del seno mascellare o inserimento implantare.

## **2.2 CRITERI DI INCLUSIONE/ESCLUSIONE DELLO STUDIO**

### **Criteri di inclusione**

- Pazienti con edentulie parziali o totali sia mascellari che mandibolari;
- Corretti rapporti occlusali tra mascellare superiore ed inferiore;
- Pazienti disposti a collaborare e a seguire le istruzioni impartite dai clinici.

### **Criteri di esclusione**

- Presenza di condizioni mediche generali che interferissero con l'intervento chirurgico;
- Atrofie derivanti da chirurgia oncologica o trauma in cui non fosse possibile procedere con l'inserimento implantare;
- Presenza di patologie che potrebbero compromettere la guarigione dell'innesto;
- Pazienti fumatori;
- Pazienti sottoposti a radioterapia da meno di 2 anni;
- Accessibilità al cavo orale non sufficiente.

### **2.3 DIMENSIONE DEL CAMPIONE**

Valutando i criteri sopra descritti, sono stati reclutati 47 pazienti con un totale di 115 siti implantari da analizzare.

### **2.4 VALUTAZIONE DEL PAZIENTE**

Valutati i criteri di inclusione ed esclusione precedentemente citati e le condizioni sistemiche del paziente, si procede all'esame clinico che consente di analizzare le condizioni di salute del cavo orale. Sono presi in esame gli indici parodontali secondo Lindhe: sanguinamento al sondaggio (BOP), indice di placca (PI), profondità di sondaggio (PPD), mobilità dentale (TM). È stato inoltre considerato il rapporto intermascellare, confermato successivamente da esami radiografici.

Infine si conclude con l'analisi degli esami radiografici di primo livello:

- Ortopantomografia delle arcate dentarie eseguite con radiografico panoramico Orthophos XG 3D Sirona

## **2.5 PROTOCOLLO CHIRURGICO E FARMACOLOGICO**

### **Parametri da considerare in fase di inserimento implantare:**

- 1- Complicanze intraoperatorie;
- 2- Complicanze postoperatorie precoci;
- 3- Complicanze postoperatorie tardive;
- 4- Sopravvivenza implantare;
- 5- Mantenimento nel tempo del volume dell'incremento osseo.

#### 1- Complicanze intraoperatorie

- Mancanza di stabilità primaria dell'impianto;
- Frattura della cresta alveolare residua;
- Emorragia;

#### 2- Complicanze postoperatorie precoci

- Deiscenza della ferita chirurgica;
- Infezione acuta per la contaminazione del materiale d'innesto, nei casi in cui venga utilizzato per aumentare il volume osseo;

### 3- Complicanze postoperatorie tardive

- Mancata integrazione dell'innesto;
- Dislocazione dell'impianto nel seno mascellare per mancata osteointegrazione, per impianti posizionati in mascella;

#### **Procedura farmacologica**

Ai pazienti è stata somministrata una terapia antibiotica a base di amoxicillina addizionata ad acido clavulanico (1g/cp) da assumere ogni 8 ore a partire dal secondo giorno precedente l'intervento e da proseguire per un totale di 10 giorni al fine di prevenire infezioni post-operatorie.

Inoltre, è stata prescritta una terapia cortisonica costituita da betametasone sodio fosfato (4 mg cp) da assumere dopo l'intervento una volta al giorno per 2 gg ai pazienti che si sono sottoposti ad intervento di rialzo del seno mascellare e contestuale posizionamento implantare.

#### **Procedura chirurgica**

Successivamente alla fase di anestesia locale con mepivacaina addizionata a vasocostrittore (1:100.000), è stato allestito un lembo

mucoperiosteo che permettesse di accedere alla compagine ossea sottostante e, mediante l'utilizzo di frese dedicate si è proceduto all'inserimento implantare con inclinazione variabile stabilita grazie ad accurate valutazioni radiografiche e cliniche pre-operatorie.

In tutti i pazienti sono stati inseriti impianti della tipologia “*Neoss ProActive-Straight*®” di lunghezza 13 mm e diametro 4 mm, inseriti utilizzando il kit dedicato costituito da un blister sterile che contiene l'impianto, la vite di copertura, due pilastri di guarigione e la vite del pilastro.

L'intera preparazione del sito implantare viene eseguita sotto abbondante irrigazione con soluzione salina a temperatura ambiente e con una tecnica di fresatura intermittente. Questo evita il surriscaldamento dell'osso e crea un effetto pompa per una efficiente rimozione dei detriti di fresatura.

Dopo un'attenta preparazione del sito chirurgico, l'impianto viene inserito mediante l'inseritore che viene collocato nell'impianto e ruotato manualmente per ingaggiare la connessione interna dello stesso.

Per garantire che l'impianto rimanga saldamente connesso all'inseritore nella fase di trasferimento dalla fiala al cavo orale,

questo deve essere spinto leggermente dentro all'impianto prima di estrarlo dalla fiala.

L'installazione meccanica dell'impianto viene eseguita a bassa velocità, circa di 20 rpm, con un torque controllato, non superiore a 45 Ncm; qualora sia stato necessario utilizzare un torque superiore l'ultima porzione implantare è stata inserita manualmente.

Terminato il posizionamento implantare si è proceduto alla chiusura del lembo mediante sutura chirurgica.

Gli impianti *Neoss*<sup>®</sup> possono essere caricati in qualsiasi momento, immediatamente, a 6/8 settimane oppure successivamente.

In questo studio sono stati considerati impianti caricati tra le 12 e le 16 settimane dopo il posizionamento implantare.

In alcuni pazienti si è reso necessario procedere all'incremento del volume osseo mediante intervento di rialzo del seno mascellare prima di posizionare gli impianti a causa di una compagine ossea di ridotte dimensioni in altezza e spessore; l'intervento è stato così eseguito: successivamente all'infiltrazione della zona da trattare mediante anestesia locale con mepivacaina addizionata a vasocostrittore (1:100.000), è stato allestito un lembo mucoperiosteo per accedere alla parete laterale del seno mascellare.

È stata quindi ricavata una finestra ossea nel seno mascellare mediante l'utilizzo di una fresa con diametro lavorante di 1mm (Komet®) montata su manipolo dritto, che usa un sistema di irrigazione con soluzione refrigerata sterile.

Dopo la rimozione della finestra ossea, sono stati usati degli scollatori dedicati per separare accuratamente la membrana sinusale dalle pareti del seno mascellare.

Dopo avere verificato l'integrità della membrana sinusale con la manovra di Valsalva è stata inserita una membrana riassorbibile (Bio-gide®, Geistlich, Wolhusen, Switzerland) a contatto con la stessa, per proteggerla da eventuali lesioni causate dall'inserimento del materiale da innesto particolato.

In tutti i casi la nuova cavità creata è stata riempita con osso autologo particolato ottenuto dal ramo mandibolare ad una profondità variabile di 5/10 mm, mediante l'utilizzo di una fresa carotatrice di diametro pari a 4 mm montata su manipolo dritto a bassa velocità sotto abbondante irrigazione sterile e refrigerata.

Le carote ossee sono state poi ridotte in particolato in un mortaio di titanio e addizionate con 1 g di ceftriaxone (soluzione iniettabile).

Dopo avere realizzato un invito sulla cresta alveolare residua utilizzando una fresa sferica, sono stati quindi preparati i siti implantari al fine di accogliere impianti di lunghezza pari a 13 mm e diametro 4 mm. (*Neoss ProActive*<sup>®</sup>).

Si è proceduto infine all'inserimento del materiale da innesto ed alla chiusura del lembo per prima intenzione.

## **2.6 RACCOLTA DEI DATI RADIOGRAFICI**

Le indagini radiografiche sono state effettuate in due timings post-operatori:

- **T0** corrispondente a un controllo radiografico iniziale, al momento del carico protesico dell'impianto;
- **T1** corrispondente ad un controllo post-operatorio più tardivo in un periodo variabile tra 12 mesi e 10 anni successivi al carico protesico.

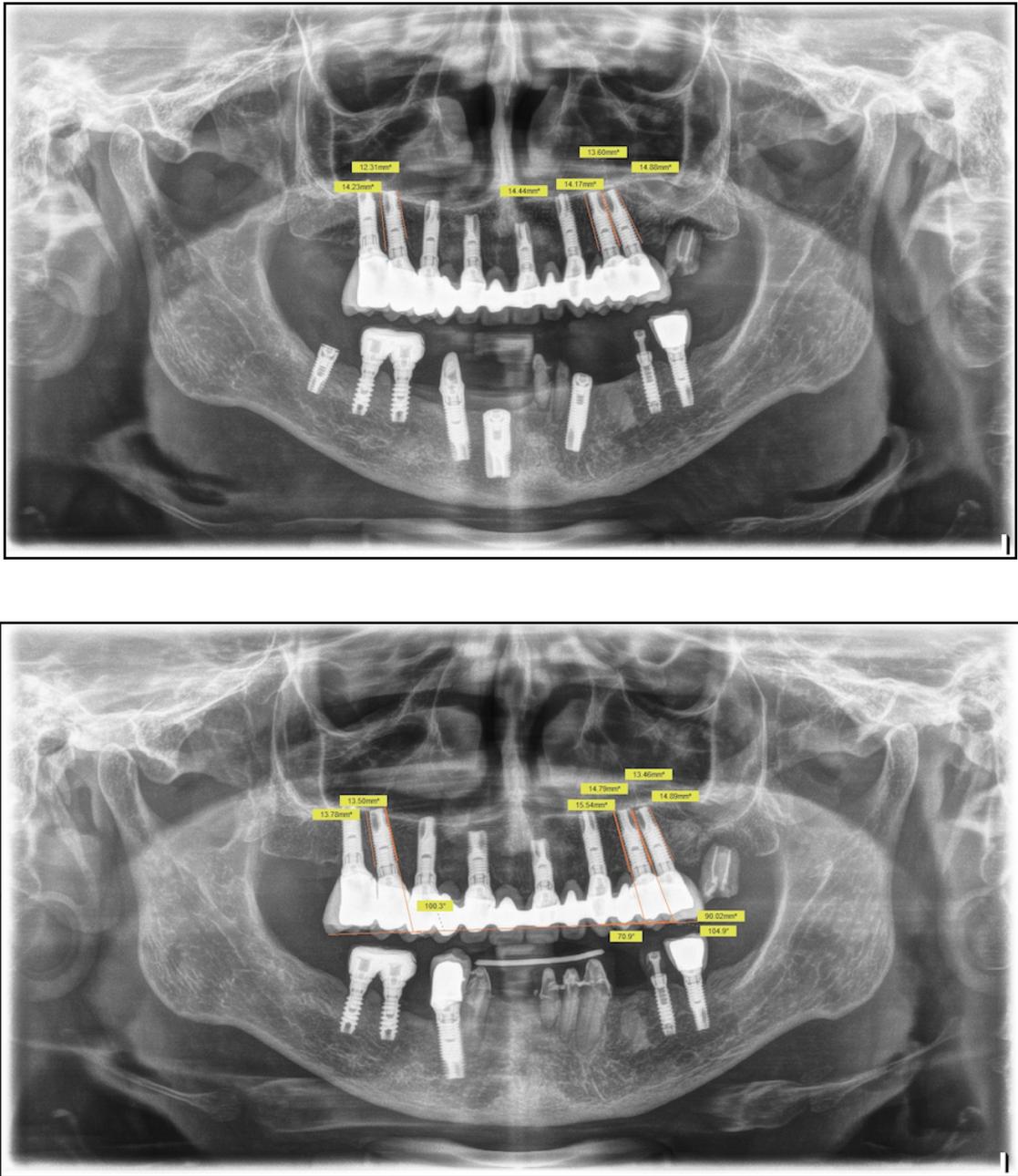
Grazie ad uno specifico software di analisi di immagine (*Sidexis* by *Sirona*<sup>®</sup>) sono state acquisite le radiografie panoramiche digitali sulle quali sono state eseguite le misurazioni della dimensione verticale del tessuto osseo perimplantare utilizzando come riferimento il piano occlusale ovvero tracciando una linea che

toccasse le cuspidi degli elementi dentari nella medesima arcata in cui è situato l'impianto inclinato. A partire dal piano oclusale è stata successivamente calcolata l'angolazione di inserimento implantare.

Al fine di minimizzare l'acquisizione di misurazioni distorte, ogni misurazione è stata rilevata secondo un asse parallelo all'asse maggiore dell'impianto, tangenzialmente ai margini mesiale e distale dell'impianto inserito in fase T0, ovvero nel momento iniziale di carico protesico. Le immagini analizzate sono state eseguite tutte con il medesimo ortopantomografo e utilizzando il software dedicato assicurandosi che il paziente fosse posizionato con il piano di Francoforte parallelo al pavimento in modo da ridurre al minimo la distorsione delle immagini ed evitare alterazioni dimensionali delle immagini generate.

Le misurazioni così ottenute sono state poi confrontate con quelle ottenute in fase T1, ovvero ad un tempo variabile minimo di 12 mesi successivamente al carico dell'impianto stesso.

VALUTAZIONE RADIOGRAFICA DEL RIMODELLAMENTO OSSEO SU IMPIANTI INCLINATI :  
CONFRONTO T0-T1



*Figura 8. OPT in fase T0 ed in fase T1: confronto radiografico*

Nel presente studio sono stati considerati tutti gli impianti con inclinazione uguale o superiore a 10 gradi; gli impianti con inclinazione compresa tra 0 e 10 sono stati utilizzati come campione controllo.

VALUTAZIONE RADIOGRAFICA DEL RIMODELLAMENTO OSSEO SU IMPIANTI INCLINATI :  
CONFRONTO T0-T1

Sono stati individuati quindi i seguenti gruppi:

- 1) Impianti non inclinati: ovvero con inclinazione compresa tra 0 e 10 gradi;
- 2) Impianti con inclinazione compresa tra 10 e 20 gradi;
- 3) Impianti con inclinazione tra 20 e 30 gradi;
- 4) Impianti con inclinazione superiore o pari a 30 gradi.

I dati così ottenuti sono stati classificati in una tabella ed evidenziati con colori differenti a seconda del grado di inclinazione dell'impianto:

Paziente	Progressione impianti	Localizzazione	Posizione	Inclinazione in gradi	Preservazione dell'ala con osso autologo	Impianto singolo o solidarizzato	Dimensione ossea verticale iniziale (T0) in mm	Dimensione ossea verticale distale (T0) in mm	Dimensione ossea verticale coronale (T0) in mm	Dimensione ossea verticale distale (T1) in mm	Risassorbimento osseo (T0-T1) iniziale in mm	Risassorbimento osseo (T0-T1) distale in mm	Risassorbimento osseo totale in mm	Data T0	Data T1	Follow-up [anni]
VERGILIO M.	1	MANDIBOLA	46	25,2	NO	SOLIDARIZZATO	12,33	12,32	11,71	13,59	-0,62	+1,27	+0,65	28/01/2013	23/11/2015	34
VERGILIO M.	2	MANDIBOLA	45	13,7	NO	SOLIDARIZZATO	7,58	7,11	9,84	10,69	+2,26	+3,58	+5,84	28/01/2013	23/11/2015	34
VERGILIO M.	3	MANDIBOLA	33	19,4	NO	SOLIDARIZZATO	14,72	15,48	15,34	15,20	+0,64	-0,28	+0,36	28/01/2013	23/11/2015	34
FAGANA G.	4	MANDIBOLA	45	11,4	NO	SINGOLO	15,57	14,88	15,57	13,55	0,00	-0,53	-0,53	01/07/2014	20/10/2015	15
ZAFFERANI G.	5	MANDIBOLA	47	21,2	NO	SOLIDARIZZATO	8,57	9,65	11,31	13,80	+2,74	+3,55	+6,29	05/05/2014	28/10/2015	17
ZAFFERANI G.	6	MANDIBOLA	46	27,9	NO	SOLIDARIZZATO	14,36	9,62	13,75	15,32	-0,61	+5,9	+5,29	05/05/2014	28/10/2015	17
ZAFFERANI G.	7	MANDIBOLA	37	41,6	NO	SOLIDARIZZATO	11,89	10,67	11,84	10,87	+0,17	+0,2	+0,37	05/05/2014	28/10/2015	17
PLEZZI	8	MANDIBOLA	36	23,3	NO	SINGOLO	15,79	13,89	13,32	15,44	-2,58	+2,64	+0,06	31/06/2014	01/10/2015	16
DE ARMIJO M.	9	MANDIBOLA	45	12,9	NO	SINGOLO	11,88	12,02	15,43	11,59	-1,75	+0,46	-1,29	01/04/2015	28/05/2015	13
DE ARMIJO M.	10	MANDIBOLA	37	28,5	NO	SINGOLO	10,15	8,69	9,25	8,25	+0,92	+0,45	1,37	01/04/2015	28/05/2015	13
PAPARDA A.	11	MASCHELLA	24	10,5	NO	SINGOLO	16,84	15,25	14,75	15,83	+2,08	+0,22	+2,3	13/10/2014	01/12/2015	14
PAPARDA A.	12	MANDIBOLA	48	27,3	NO	SOLIDARIZZATO	10,26	12,32	9,86	11,59	+0,4	+0,82	+1,22	13/10/2014	01/12/2015	14
PAPARDA A.	13	MANDIBOLA	47	18,4	NO	SOLIDARIZZATO	8,79	10,09	12,27	10,73	-3,44	-0,64	-4,08	13/10/2014	01/12/2015	14
ARFIO R.	14	MASCHELLA	23	11,6	NO	SINGOLO	10,19	10,37	4,63	9,22	+0,78	+1,13	+1,91	05/02/2013	30/09/2014	19
TRUCCHIA E.	15	MANDIBOLA	36	27,4	NO	SINGOLO	15,34	13,92	13,80	13,96	+1,34	-0,04	+1,7	34/02/2013	08/06/2015	28
LAVAGNOLI G.	16	MASCHELLA	11	10,9	NO	SOLIDARIZZATO	10,68	12,82	11,79	11,29	-1,11	+1,33	+0,22	30/02/2013	18/06/2015	28
LAVAGNOLI G.	17	MASCHELLA	23	19,2	NO	SOLIDARIZZATO	14,82	15,31	14,84	14,55	-0,07	+0,76	0,69	30/02/2013	18/06/2015	28
LAVAGNOLI G.	18	MANDIBOLA	34	29,3	NO	SOLIDARIZZATO	10,36	9,42	9,71	8,96	+0,44	+1,21	+1,65	30/02/2013	18/06/2015	28
LAVAGNOLI G.	19	MANDIBOLA	33	29,2	NO	SOLIDARIZZATO	11,96	12,92	11,17	11,17	+0,79	+1,75	+2,54	30/02/2013	18/06/2015	28
LAVAGNOLI G.	20	MANDIBOLA	32	12,9	NO	SOLIDARIZZATO	14,43	15,74	12,65	13,13	+1,78	+0,61	+2,39	30/02/2013	18/06/2015	28
SALA G.	21	MASCHELLA	16	18,6	SI	SOLIDARIZZATO	11,99	11,00	11,15	13,25	+0,75	-2,25	-1,5	04/05/2013	30/04/2014	13
SALA G.	22	MASCHELLA	15	22,3	SI	SOLIDARIZZATO	12,85	10,73	14,52	15,80	-1,67	-4,27	-5,94	04/05/2013	30/04/2014	13
CAPLANO R.	23	MANDIBOLA	36	24,6	NO	SINGOLO	18,88	18,59	18,34	17,41	-0,5	+1,18	+0,68	12/03/2013	03/07/2015	28
FRIGA A.	24	MANDIBOLA	47	22,5	NO	SOLIDARIZZATO	11,68	12,95	10,59	11,85	+1,08	+1,1	+2,18	30/03/2013	01/12/2015	33
GREGO L.	25	MANDIBOLA	46	14,6	NO	SOLIDARIZZATO	9,64	9,09	9,08	10,82	-0,24	-1,83	-2,07	26/03/2013	24/06/2014	15
GREGO L.	26	MANDIBOLA	33	18,8	NO	SINGOLO	10,84	8,11	8,69	7,33	+1,39	+0,78	+2,17	26/03/2013	24/06/2014	15

VALUTAZIONE RADIOGRAFICA DEL RIMODELLAMENTO OSSEO SU IMPIANTI INCLINATI :  
CONFRONTO T0-T1

FORESTI	27	MASCELLA	16	22,3	NO	SOLIDARIZZATO	12,82	11,34	10,69	10,83	+2,13	+0,51	+2,64	26/03/2013	07/07/2015	28
FORESTI	28	MASCELLA	15	10,2	NO	SOLIDARIZZATO	13,66	12,97	13,35	12,53	-0,31	-0,44	0,75	26/03/2013	07/07/2015	28
LUONGO	29	MASCELLA	15	14,1	NO	SOLIDARIZZATO	9,29	9,71	8,82	9,03	+0,47	+0,68	1,15	27/03/2013	15/09/2014	18
LUONGO	30	MANDIBOLA	36	19,7	NO	SINGOLO	12,10	11,06	11,79	10,71	-0,31	-0,35	+0,66	27/03/2013	15/09/2014	18
LUONGO	31	MANDIBOLA	44	15,7	NO	SINGOLO	13,94	14,41	12,96	13,32	-0,98	+1,09	+2,07	27/03/2013	15/09/2014	18
LUONGO	32	MANDIBOLA	46	20,2	NO	SINGOLO	11,65	9,90	10,27	10,35	+1,41	-0,45	+0,96	27/03/2013	15/09/2014	18
MANFREDI V.	33	MASCELLA	15	13,9	NO	SINGOLO	12,70	11,60	13,57	11,97	-2,87	-0,39	-3,24	29/03/2013	29/11/2014	20
ROTA S.	34	MASCELLA	12	21,8	NO	SOLIDARIZZATO	14,38	14,52	14,84	14,08	-0,46	+0,44	-0,02	11/04/2013	11/05/2015	25
ROTA S.	35	MANDIBOLA	45	13,6	NO	SINGOLO	10,32	9,85	10,48	10,23	-0,16	-0,38	-0,54	11/04/2013	11/05/2015	25
ZAMPIERO A.	36	MASCELLA	25	13,3	NO	SOLIDARIZZATO	17,47	17,02	16,71	16,48	-0,76	+0,56	+1,3	16/04/2013	21/02/2015	22
ZAMPIERO A.	37	MANDIBOLA	46	19,0	NO	SOLIDARIZZATO	15,54	15,15	15,13	14,98	+0,41	+0,17	+0,88	16/04/2013	21/02/2015	22
MORTARINO R.	38	MANDIBOLA	37	16,7	NO	SOLIDARIZZATO	8,47	8,81	5,60	6,32	+2,87	+2,73	+5,6	17/05/2013	23/10/2015	29
MORTARINO R.	39	MANDIBOLA	45	12,2	NO	SOLIDARIZZATO	9,44	11,06	8,94	10,81	-0,5	-0,25	+0,75	17/05/2013	23/10/2015	29
MORTARINO R.	40	MANDIBOLA	46	19,4	NO	SOLIDARIZZATO	11,93	12,36	12,74	12,84	-0,81	-0,48	-1,29	17/05/2013	23/10/2015	29
MORTARINO R.	41	MASCELLA	15	22,9	NO	SOLIDARIZZATO	13,32	13,04	12,09	11,21	+1,23	+1,83	+3,06	17/05/2013	23/10/2015	29
MORTARINO R.	42	MASCELLA	26	16,6	SI	SOLIDARIZZATO	13,53	11,65	12,50	11,32	+1,03	+0,33	+1,36	17/05/2013	23/10/2015	29
MORTARINO R.	43	MASCELLA	11	12,0	NO	SOLIDARIZZATO	11,95	10,45	11,53	10,51	+0,42	-0,06	+0,36	06/05/2014	23/10/2015	29
VIU	44	MANDIBOLA	46	17,1	NO	SINGOLO	12,42	11,37	10,69	13,90	+1,73	-2,53	-0,8	27/01/2014	15/07/2015	18
BONFANTE G.	45	MASCELLA	12	20,3	NO	SOLIDARIZZATO	15,42	16,09	11,08	16,88	+4,34	-0,79	+3,55	21/06/2013	30/06/2014	12
BONFANTE G.	46	MANDIBOLA	35	16,5	NO	SINGOLO	13,00	11,15	13,81	11,34	-0,81	-0,16	-0,65	21/06/2013	30/06/2014	12
ZELASCH G.	47	MANDIBOLA	43	23,7	NO	SINGOLO	11,49	9,88	11,65	10,01	-0,16	-0,13	-0,29	02/07/2013	09/09/2015	15
GIUGLIARDO G.	48	MANDIBOLA	12	23,2	NO	SOLIDARIZZATO	8,84	7,89	8,99	6,13	-0,15	+1,76	+1,61	05/07/2013	07/05/2015	22
CASSANI W.	49	MASCELLA	14	19,8	NO	SINGOLO	14,83	15,99	11,48	11,08	+3,35	+4,91	+8,26	12/07/2013	09/09/2015	26
CASSANI W.	50	MASCELLA	12	15,6	NO	SOLIDARIZZATO	15,14	15,48	10,72	12,82	+4,42	+2,66	+7,08	12/07/2013	09/09/2015	26

LANDREAN V.	52	MANDIBOLA	36	38,3	NO	SOLIDARIZZATO	10,31	10,05	10,61	10,41	-0,3	-0,36	-0,66	09/09/2013	11/06/2015	21
LANDREAN V.	53	MANDIBOLA	35	20,3	NO	SOLIDARIZZATO	9,81	9,43	9,47	8,95	+0,34	+0,48	+0,82	09/09/2013	11/06/2015	21
FREDA A.	54	MASCELLA	26	19,1	NO	SOLIDARIZZATO	13,46	14,89	13,60	14,88	-0,14	+0,01	-0,13	09/03/2009	09/09/2014	66
FREDA A.	55	MASCELLA	15	10,1	NO	SOLIDARIZZATO	13,50	13,78	12,31	14,23	+1,19	-0,45	+0,74	10/09/2013	09/09/2014	12
FREDA A.	56	MASCELLA	25	14,9	NO	SOLIDARIZZATO	15,54	14,79	14,44	14,17	+1,1	+0,62	+1,72	10/09/2013	09/09/2014	12
LINGUA R.	57	MANDIBOLA	47	14,1	NO	SOLIDARIZZATO	10,95	11,19	11,71	11,19	-0,76	0,00	-0,76	16/09/2013	01/12/2015	27
CECCATO	58	MASCELLA	23	18,1	NO	SOLIDARIZZATO	10,96	11,67	10,73	11,03	+0,23	+0,64	+0,87	22/11/2013	20/10/2015	23
CECCATO	59	MASCELLA	26	18,4	SI	SOLIDARIZZATO	15,03	16,03	14,56	15,12	+0,47	+0,91	+1,38	31/03/2012	20/10/2015	43
CECCATO	60	MANDIBOLA	35	14,4	NO	SOLIDARIZZATO	13,41	14,35	13,05	14,39	+0,35	-0,04	+0,31	30/09/2014	20/10/2015	13
CECCATO	61	MANDIBOLA	36	13,2	NO	SOLIDARIZZATO	11,06	11,35	9,67	12,02	+1,39	-0,67	+0,72	30/09/2014	20/10/2015	13
CECCATO	62	MANDIBOLA	46	11,1	NO	SOLIDARIZZATO	10,62	9,71	9,82	9,79	+0,8	+0,08	+0,72	30/09/2014	20/10/2015	13
VEDOVATI R.	63	MANDIBOLA	35	12	NO	SOLIDARIZZATO	13,78	14,57	13,80	14,70	-0,02	-0,13	+0,15	14/10/2013	29/12/2015	26
VEDOVATI R.	64	MANDIBOLA	36	30,7	NO	SOLIDARIZZATO	11,04	9,03	11,30	9,35	-0,26	-0,32	-0,58	14/10/2013	29/12/2015	26
VEDOVATI R.	65	MANDIBOLA	37	31,1	NO	SOLIDARIZZATO	9,19	10,06	9,42	10,41	-0,23	-0,35	-0,58	14/10/2013	29/12/2015	26
DE BATTISTI	66	MANDIBOLA	46	14,2	NO	SINGOLO	13,49	12,55	15,44	12,31	-1,95	+0,24	-1,71	28/10/2013	14/11/2014	13
FARMIGIANI R.	67	MANDIBOLA	36	27	NO	SINGOLO	14,08	12,51	12,65	13,14	+1,43	-0,63	+0,8	12/11/2013	23/07/2015	20
BOSATELLI	68	MANDIBOLA	36	11,9	NO	SOLIDARIZZATO	13,12	12,50	13,34	14,45	-0,18	-1,95	-2,13	10/12/2013	15/12/2015	24
BOSATELLI	69	MANDIBOLA	35	11,5	NO	SOLIDARIZZATO	14,18	13,96	12,91	13,75	+1,27	+0,21	+0,48	10/12/2013	15/12/2015	24
DRAGONI M.	70	MANDIBOLA	36	17,3	NO	SOLIDARIZZATO	13,01	12,57	13,88	13,25	-0,87	-0,68	-1,55	07/01/2014	23/12/2015	23
DRAGONI M.	71	MANDIBOLA	37	25	NO	SOLIDARIZZATO	13,28	12,47	13,22	12,86	+0,06	-0,39	-0,33	07/01/2014	23/12/2015	23
PASSANI E.	72	MASCELLA	13	18,2	NO	SOLIDARIZZATO	14,12	14,55	14,00	13,57	-0,64	+0,98	+0,34	20/01/2014	04/05/2015	16
PASSANI E.	73	MASCELLA	16	29,3	NO	SOLIDARIZZATO	10,57	8,97	10,58	8,97	-0,01	+0,00	-0,01	20/01/2014	04/05/2015	16
PASSANI E.	74	MASCELLA	24	14,9	NO	SOLIDARIZZATO	16,85	5,06	17,18	5,58	-0,33	-0,52	+0,85	20/01/2014	04/05/2015	16
PASSANI E.	75	MASCELLA	46	15,9	NO	SOLIDARIZZATO	11,84	11,58	9,11	9,37	+2,73	+2,21	+4,94	20/01/2014	04/05/2015	16
PASSANI E.	76	MASCELLA	47	11,4	NO	SOLIDARIZZATO	10,71	11,13	10,57	10,45	+0,14	+0,68	+0,82	20/01/2014	04/05/2015	16
PAYER C.	77	MANDIBOLA	14	11,8	NO	SOLIDARIZZATO	16,80	11,65	11,99	12,23	4,81	-0,58	+4,23	11/02/2014	09/06/2015	16
PAYER C.	78	MANDIBOLA	22	19,6	NO	SOLIDARIZZATO	10,69	12,86	10,39	10,66	-0,3	+2,2	+2,5	11/02/2014	09/06/2015	16
PAYER C.	79	MASCELLA	23	22,4	NO	SOLIDARIZZATO	14,50	13,44	12,21	11,97	+2,29	+1,47	+3,76	11/02/2014	09/06/2015	16

PAYER C.	80	MASCELLA	24	18,2	NO	SOLIDARIZZATO	13,01	14,45	12,06	13,77	+0,95	+0,68	+1,63	11/02/2014	09/06/2015	16
PAYER C.	81	MASCELLA	25	16,8	NO	SOLIDARIZZATO	11,86	10,53	11,90	10,44	-0,04	+0,09	+0,05	11/02/2014	09/06/2015	16
DELLA BUONCA	82	MASCELLA	15	11,7	NO	SINGOLO	18,34	15,15	18,79	16,95	-0,45	-1,8	-2,25	27/02/2014	21/12/2015	22
GIUFFRIDA	83	MASCELLA	11	10,3	NO	SOLIDARIZZATO	14,99	14,67	14,35	15,22	+0,64	-0,55	+0,09	25/03/2014	08/09/2015	18
GIUFFRIDA	84	MASCELLA	35	24,4	NO	SOLIDARIZZATO	13,38	13,78	14,34	14,22	-0,96	-0,44	-1,4	25/03/2014	08/09/2015	18
BENETTI V.	85	MANDIBOLA	42	23,7	NO	SINGOLO	15,19	14,76	14,54	15,56	+0,65	-0,8	-0,15	16/05/2014	09/06/2015	13
MIGLIORE R.	86	MANDIBOLA	36	22,5	NO	SINGOLO	11,59	8,03	9,21	8,50	+2,38	-0,47	+1,91	27/05/2014	17/09/2015	16
CHIORBOLI G.	87	MASCELLA	15	21,2	SI	SOLIDARIZZATO	9,07	10,14	7,42	9,57	+1,65	+0,57	+2,22	26/01/2013	03/02/2016	37
TORNAGHE E.	88	MANDIBOLA	45	15,5	NO	SOLIDARIZZATO	10,18	10,99	9,81	9,53	+0,37	+1,46	+1,83	05/12/2008	16/02/2016	86
TORNAGHE E.	89	MANDIBOLA	44	16	NO	SOLIDARIZZATO	8,72	8,20	7,99	7,14	+0,73	+1,06	+1,79	05/12/2008	16/02/2016	86
TORNAGHE E.	90	MANDIBOLA	32	16,2	NO	SINGOLO	19,26	16,85	18,25	18,07	+1,01	-1,22	-0,21	05/12/2008	16/02/2016	86
TORNAGHE E.	91	MANDIBOLA	36	12	NO	SOLIDARIZZATO	18,10	16,27	16,20	15,67	+1,9	+0,6	+2,5	05/12/2008	16/02/2016	86
RUTIGLIANO	92	MANDIBOLA	46	41,1	NO	SOLIDARIZZATO	12,40	11,84	13,14	12,49	-0,74	-0,65	-1,39	19/09/2014	20/02/2016	17
RUTIGLIANO	93	MANDIBOLA	43	16,8	NO	SOLIDARIZZATO	14,87	15,45	13,44	14,34	+1,43	+1,31	+2,54	19/09/2014	20/02/2016	17
ZANONE	94	MANDIBOLA	46	23,5	NO	SOLIDARIZZATO	13,44	14,51	12,71	11,17	+0,73	+3,34	+4,07	21/09/2013	18/02/2016	17
ZANONE	95	MANDIBOLA	45	11,7	NO	SOLIDARIZZATO	12,50	12,38	13,34	12,77	-0,84	-0,39	-1,23	21/09/2013	18/02/2016	17
DOMENGINI	96	MANDIBOLA	47	16,4	NO	SINGOLO	10,18	9,30	9,74	9,84	+0,44	-0,54	-0,1	09/01/2009	17/02/2016	83
DOMENGINI	97	MANDIBOLA	36	15,1	NO	SOLIDARIZZATO	9,83	9,38	10,42	9,35	-0,59	+0,03	-0,56	03/02/2010	17/02/2016	72
DOMENGINI	98	MANDIBOLA	37	33,7	NO	SOLIDARIZZATO	9,32	9,44	9,60	9,38	-0,28	+0,06	-0,22	03/02/2010	17/02/2016	72

Tabella 2. Raccolta dei dati ricavati dalle valutazioni OPT di tutti i pazienti appartenenti ai gruppi 1-2-3

## 2.7 ANALISI STATISTICA

I dati raccolti sono stati analizzati mediante l'utilizzo del software Prism 6.0 (GraphPad Software Inc., La Jolla, CA, USA). Le valutazioni ricavate sono state suddivise nei diversi gruppi di studio:

### GRUPPO 1: INCLINAZIONE COMPRESA TRA 0 E 10 GRADI

<b>D'Agostino &amp; Pearson omnibus normality test</b>				
	<b>Dim. ossea M T0</b>	<b>Dim. ossea M T1</b>	<b>Dim. ossea D T0</b>	<b>Dim. ossea D T1</b>
<b>K2</b>	1,612	2,241	0,1794	0,5975
<b>P value</b>	0,4467	0,3261	0,9142	0,7418
<b>Passed normality test (alpha=0.05)?</b>	Si	Si	Si	Si

<b>Paired t test Dim. ossea tot M T0 vs Dim. ossea tot M T1</b>	
<b>P value</b>	0,4529
<b>Significantly different? (P &lt; 0.05)</b>	No
<b>One- or two-tailed P value?</b>	Two-tailed
<b>t, df</b>	t=0.7694 df=16
<b>Number of pairs</b>	17

<b>Paired t test Dim. ossea tot D T0 vs Dim. ossea tot D T1</b>	
P value	0,0411
Significantly different? (P < 0.05)	Si
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.222 df=16
Number of pairs	17

GRUPPO 2: INCLINAZIONE COMPRESA TRA 10 E 20 GRADI

<b>D'Agostino &amp; Pearson omnibus normality test</b>				
	<b>Dim. ossea M T0</b>	<b>Dim. ossea M T1</b>	<b>Dim. ossea D T0</b>	<b>Dim. ossea D T1</b>
<b>K2</b>	1,298	1,671	1,271	0,9531
<b>P value</b>	0,5225	0,4336	0,5296	0,6209
<b>Passed normality test (alpha=0.05)?</b>	Si	Si	Si	Si

<b>Paired t test Dim. ossea tot M T0 vs Dim. ossea tot M T1</b>	
P value	0,0194
Significantly different? (P < 0.05)	Si
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=2.401 df=61
Number of pairs	62

<b>Paired t test Dim. ossea tot D T0 vs Dim. ossea tot D T1</b>	
P value	0,2471
Significantly different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=1.169 df=61
Number of pairs	62

GRUPPO 3: INCLINAZIONE COMPRESA TRA 20 E 30 GRADI

<b>D'Agostino &amp; Pearson omnibus normality test</b>				
	<b>Dim. ossea M T0</b>	<b>Dim. ossea M T1</b>	<b>Dim. ossea D T0</b>	<b>Dim. ossea D T1</b>
<b>K2</b>	0,5960	3,590	1,086	0,5884
<b>P value</b>	0,7423	0,1661	0,5810	0,7451
<b>Passed normality test (alpha=0.05)?</b>	Si	Si	Si	Si

<b>Paired t test Dim. ossea tot M T0 vs Dim. ossea tot M T1</b>	
P value	0,0042
Significantly different? (P < 0.05)	Si
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3.104 df=29
Number of pairs	30

<b>Paired t test Dim. ossea tot D T0 vs Dim. ossea tot D T1</b>	
P value	0,6696
Significantly different? (P < 0.05)	No
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=0.4310 df=29
Number of pairs	30

GRUPPO 4: INCLINAZIONE SUPERIORE A 30 GRADI

<b>Kolmogorov-Smirnov test with Dallal-Wilkinson-Lilliefors</b>				
<b>P value</b>				
	<b>Dim. ossea M T0</b>	<b>Dim. ossea M T1</b>	<b>Dim. ossea D T0</b>	<b>Dim. ossea D T1</b>
<b>KS</b>	0,1837	0,1700	0,2156	0,2029
<b>P value</b>	> 0.1000	> 0.1000	> 0.1000	> 0.1000
<b>Passed normality test (alpha=0.05)?</b>	Si	Si	Si	Si

<b>Paired t test Dim. ossea tot M T0 vs Dim. ossea tot M T1</b>	
P value	0,0111
Significantly different? (P < 0.05)	Si
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3.926 df=5
Number of pairs	6

<b>Paired t test Dim. ossea tot D T0 vs Dim. ossea tot D T1</b>	
P value	0,0238
Significantly different? (P < 0.05)	Si
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=3.206 df=5
Number of pairs	6

### 3. RISULTATI

Come mostrato nelle precedenti tabelle sui diversi gruppi di pazienti è stato eseguito inizialmente il “Column Statistic of Paired t test” che ha permesso di confrontare la dimensione ossea mesiale in fase T0 con la dimensione ossea mesiale in fase T1 e, parimenti la dimensione ossea distale in entrambe le fasi.

In tutti e quattro i gruppi è stato superato il test di normalità per cui abbiamo potuto eseguire il “Paired t test of Paired t test” che ci ha permesso di ottenere un P Value e valutare se esistesse una differenza statisticamente significativa nel grado di riassorbimento osseo su impianti con inclinazione aumentata, rispetto quelli con inclinazione inferiore.

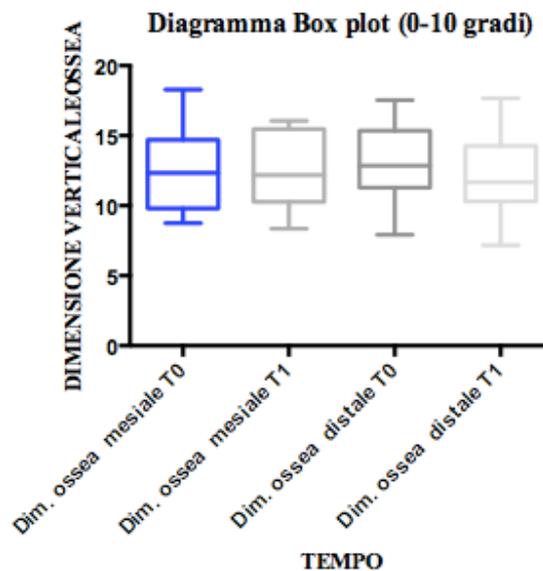
Per quanto concerne il gruppo 1 si conclude che esiste una differenza statisticamente significativa in almeno uno dei due versanti tra T0 e T1 (versante distale).

Nei gruppi 2 e 3 esiste una differenza statisticamente significativa nel grado di riassorbimento osseo sul versante mesiale rispetto al versante distale.

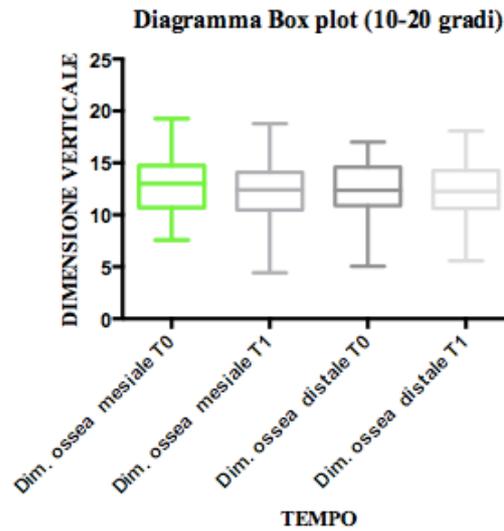
Nel gruppo 4, tenendo in considerazione l'esiguità del campione, si conclude che esiste una differenza statisticamente significativa su entrambi i versanti: sia il mesiale che il distale.

Le dimensioni verticali a T0 e T1 sono state poi riassunte in un diagramma box plot con baffi rappresentanti la dimensione verticale massima e la minima

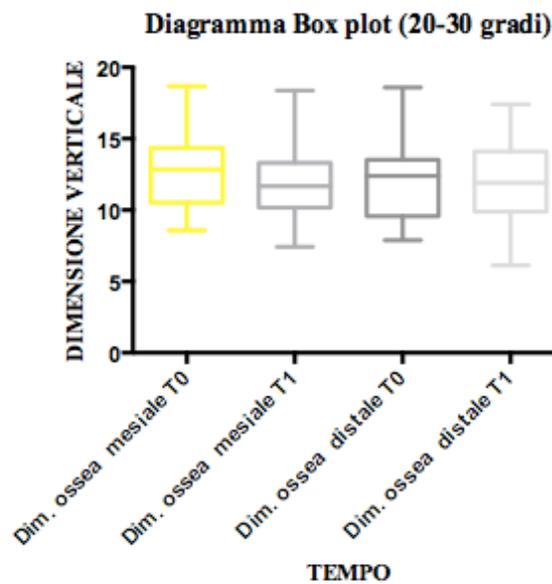
GRUPPO 1: INCLINAZIONE COMPRESA TRA 0 E 10 GRADI



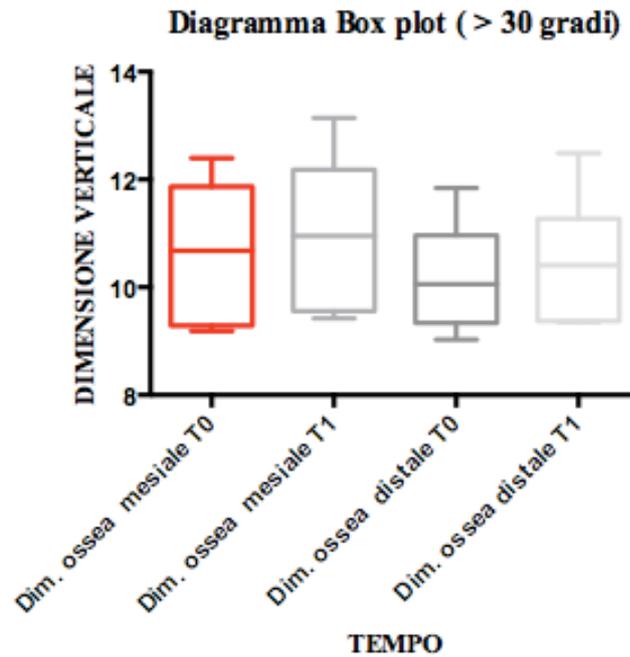
GRUPPO 2: INCLINAZIONE COMPRESA TRA 10 E 20 GRADI



GRUPPO 3: INCLINAZIONE COMPRESA TRA 20 E 30 GRADI



GRUPPO 4: INCLINAZIONE SUPERIORE A 30 GRADI



La sopravvivenza implantare a distanza di due anni è stata pari al 100% dei casi.

Nessuna complicanza neurologica si è manifestata a livello del sito implantare; in soli 8 pazienti è stata riscontrata la presenza di un copioso sanguinamento, che ha causato la formazione di un ematoma rimasto evidente per 10 giorni; 5 di questi 8 pazienti assumevano regolarmente una terapia antiaggregante.

#### **4. DISCUSSIONE**

Le moderne tecniche chirurgiche che si avvalgono dell'impiego dell'implantologia hanno permesso di migliorare considerevolmente la qualità di vita dei nostri pazienti, permettendo di riabilitare completamente anche situazioni estremamente complesse che fino a qualche decennio fa era impossibile trattare con successo.

Condizione necessaria per la buona riuscita delle terapie implantari è avere una compagine ossea sufficiente a garantire una stabilità primaria e secondaria dell'impianto; prima dell'avvento delle tecniche rigenerative alcuni pazienti non avevano la possibilità di riabilitare la propria bocca mediante protesi fisse implanto-supportate e dovevano, necessariamente, ripiegare sulle riabilitazioni protesiche rimovibili, non sempre confortevoli come una riabilitazione fissa.

Negli ultimi anni, si è diffusa una tecnica definita "All on four" che permette di riabilitare una emiarcata completamente edentula grazie all'inserimento di quattro impianti in cui i due impianti più distali sono posizionati con inclinazione superiore a 30 gradi.

Queste nuove tecniche hanno dato il via a numerosi studi sul posizionamento di impianti inclinati: ovvero ci si è interrogati sulla possibilità che questa aumentata inclinazione potesse creare un riassorbimento osseo superiore a quello che si era evidenziato fino a quel momento intorno ad impianti posizionati con inclinazioni inferiori a 30 gradi, definiti diritti.

La letteratura pubblicata fino ad oggi riporta lavori discordanti, alcuni Autori (Cracanovic, T.Albrektsson, Wennerberg, Francetti, Romeo, Corbella, Taschieri, Del Fabbro) affermano che non esista, al momento, una differenza statisticamente significativa tra impianti diritti ed impianti inclinati, altri Autori (Cavalli ed altri) hanno, invece, ottenuto risultati differenti nei loro studi, mostrando che un aumento dell'inclinazione può essere correlato ad un aumentato grado di riassorbimento osseo.

La nostra ricerca ha mostrato che c'è una differenza statisticamente significativa nel grado di riassorbimento osseo per impianti con inclinazione superiore a 30 gradi come si è potuto valutare dall'analisi delle tabelle precedenti, risulta comunque necessario tenere in considerazione l'esiguità del campione analizzato.

## 5. CONCLUSIONI

La tecnica di riabilitazione fissa mediante impianti è una pratica ben consolidata, nei casi di inserimento implantare con contestuale rialzo del seno mascellare il gold standard è rappresentato dall'osso di origine autologa in quanto in grado di garantire una bassa percentuale di riassorbimento, un'ottima stabilità a lungo termine e un grado completo di integrazione, infatti è emerso come non sia più distinguibile dalla cresta alveolare residua una volta integrato.

In fase di programmazione chirurgica è di fondamentale importanza valutare sia clinicamente che radiograficamente lo spessore e l'altezza delle cresta ossea in cui devono essere posizionati gli impianti. Come già illustrato, alcune condizioni anatomiche, rendono necessario un inserimento inclinato in zone con una compagine ossea di dimensioni idonee a garantire una stabilità sia primaria che secondaria dell'impianto. Durante la fase progettuale il clinico deve tenere in considerazione la possibilità che questo aumento di inclinazione possa portare ad un più rapido riassorbimento dell'osso mesialmente o distalmente allo stesso. Come già descritto precedentemente l'entità del riassorbimento risulta essere correlata al grado di inclinazione in fase di inserimento.

## **6. PROSPETTIVE FUTURE**

Per aumentare il grado di attendibilità statistica dello studio, oltre all'ampliamento del campione, sarebbe possibile effettuare le misurazioni su scansioni di TC cone beam in modo da ottenere immediatamente valori reali e non calibrati.

Inoltre, si potrebbero effettuare analisi comparate tra popolazioni diverse del campione, come ad esempio confrontando innesti autologhi con innesti eterologhi nel caso di rialzo del seno mascellare. Una valutazione interessante potrebbe essere l'analisi di una differenza statisticamente significativa del riassorbimento osseo nei casi in cui è stato inserito osso autologo rispetto ai casi in cui non è stato posizionato nessun biomateriale.

Sarebbe anche interessante prendere in considerazione il tipo di carico protesico a cui è sottoposto l'impianto: questo, infatti, può essere protesizzato singolarmente o solidarizzato, ovvero unito ad altri elementi. Questa variabile potrebbe influenzare il grado di riassorbimento della compagine ossea sia mesiale che distale.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Simulated bone remodeling around tilted dental implants in the anterior maxilla. Chao Wang<sup>1,2</sup> · Weiping Zhang<sup>3</sup> · Deepal Haresh Ajmera<sup>1,2</sup> · Yun Zhang<sup>3</sup> · Yubo Fan<sup>1,4</sup> · Ping Ji<sup>1</sup>
2. Oral rehabilitation with tilted dental implants: A metaanalysis. Javier Ata-Ali <sup>1</sup>, David Peñarrocha-Oltra <sup>2</sup>, Eugenia Candel-Marti <sup>2</sup>, Maria Peñarrocha-Diago <sup>3</sup>
1. The influence of cantilever length and implant inclination on stress distribution in maxillary implant supported fixed dentures. Marco Bevilacqua, DDS,<sup>a</sup> Tiziano Tealdo, DDS, MS, DT,<sup>b</sup> Maria Menini, DDS,<sup>c</sup> Francesco Pera, DDS,<sup>d</sup> Alexei Mossolov, ENG,<sup>e</sup> Carl Drago, DDS, MS,<sup>f</sup> and Paolo Pera, MD, DDS, PhD<sup>g</sup>
2. Prevalence of Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis in Patients Treated with a Combination of Axial and Tilted.Implants Supporting a Complete Fixed Denture. Nicolò Cavalli,<sup>1</sup> Stefano Corbella,<sup>2</sup> Silvio Taschieri,<sup>3</sup> and Luca Francetti
3. Tilted versus axially placed dental implants: A meta-analysis Bruno Ramos Chrcanovic, Tomas Albrektsson <sup>a,b</sup>, Ann Wennerberg
4. Bone Level Changes Around Axial and Tilted Implants in Full-Arch Fixed Immediate Restorations. Interim Results of a Prospective Study [cid\\_304646..654](#) Luca Francetti, MD, DDS;\* Davide Romeo, DDS, PhD;† Stefano

Corbella, DDS, PhD; Silvio Taschieri, MD, DDS; Massimo Del Fabbro, BSc, PhD.

5. Tilted Implants for the Rehabilitation of Edentulous Jaws: A Systematic Reviewcid\_288 612..62. Massimo Del Fabbro, BSc, PhD;\* Chiara M. Bellini, MSEng; Davide Romeo, DDS, PhD; Luca Francetti, MD, DDS
6. Influence of number and inclination angle of implants on stress distribution in mandibular cortical bone with All-on-4 Concept Takeshi Takahashi DDS, PhD\*, Ichiro Shimamura DDS, PhD, Kaoru Sakurai DDS, PhD
7. Angulated Implants: An Alternative to Bone Augmentation and Sinus Lift Procedure: Systematic Review Dentistry Section, Nikhil Asawa<sup>1</sup>, Nilesh Bulbule<sup>2</sup>, Dilip Kakade<sup>3</sup>, Riddhi Shah<sup>4</sup>
8. Tilted and Short Implants Supporting Fixed Prosthesis in an Atrophic Maxilla: A 3D-FEA.Biomechanical Evaluation Erika O. Almeida, DDS, PhD;\* Eduardo P. Rocha, DDS, PhD;† Amilcar C. Freitas Júnior, DDS, PhD;Rodolfo B. Anchieta, DDS, MSc;§ Ronald Poveda, MS;¶ Nikhil Gupta, PhD;\*\* Paulo G. Coelho, DDS, PhD††
9. Estimation of the Safe Distance Between the Implant and an Adjacent Tilted Implant Using Trigonometry Farideh Geramipannah, DDS, MS Leyla Sadighpour, DDS, MS\*
10. Immediate Rehabilitation of the Mandible with Fixed Full Prosthesis Supported by Axial and Tilted Implants: Interim Results of a Single Cohort Prospective Study. Luca Francetti, MD, DDS; Enrico Agliardi, MD;

Tiziano Testori, MD, DDS; Davide Romeo, DDS; Silvio Taschieri, MD, DDS; Massimo Del Fabbro, BSc, PhD

11. Albrektsson T.A multicenter report on osseointegrated oral implants. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1988;60:75-84.
12. Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. Van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, Folmer T, Henry P, Herrmann I, Higuchi K, Laney W, Linden U, Astrand P. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990 Fall;5(3):272-81.
13. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, Belser UC, Lang NP. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Jun;8(3):161-72.
14. Long-term follow-up of osseointegrated titanium implants using clinical, radiographic and microbiological parameters. Leonhardt A, Gröndahl K, Bergström C, Lekholm U. *Clin Oral Implants Res.* 2002 Apr;13(2):127-32
15. The biology of bone graft repair. Burchardt H. *Clin Orthop Relat Res.* 1983 Apr;(174):28-42.
16. Maxillary alveolar ridge augmentation with onlay bone-grafts and immediate endosseous implants. Isaksson S, Alberius P. *J Craniomaxillofac Surg.* 1992 Jan;20(1):2-7.

17. Titanium implants and onlay bone graft to the atrophic edentulous maxilla: a 3-year longitudinal study. Astrand P, Nord PG, Branemark PI. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996 Feb;25(1):25-9.
18. Rehabilitation of the resorbed maxilla and mandible using autogenous bone grafts and osseointegrated implants. Williamson RA. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996 Jul-Aug;11(4):476-88.
19. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. Ilizarov GA. *Clin Orthop Relat Res.* 1989; (239):263-85.
20. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. *Plast Reconstr Surg.* 1988; 81(5):672-6.
21. Guided tissue regeneration and dental implants. Nyman SR, Lang NP. *Periodontol 2000.* 1994 Feb;4:109-18.
22. A classification of the edentulous jaws. Cawood JI, Howell RA. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1988; 17(4):232-6.
23. *Trattato di Chirurgia pre-protetica e ingegneria tissutale.* Nocini PF, Chiarini L, De Santis D. Edizioni Martina Bologna. 2005.
24. *Manuale illustrato di Chirurgia Orale.* Chiapasco M. Elsevier Masson. 2005.

25. Patient selection and preparation. In: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds): Tissue-integrated prostheses: Osseointegration in clinical dentistry. Lekholm U, Zarb GA. Quintessence, Chicago 1985, pp 199-209
26. Implant survival rates after maxillary sinus augmentation. Del Fabbro M, Rosano G, Taschieri S. Eur J Oral Sci. 2008; 116(6):497-506.
27. Parodontologia clinica e implantologia orale. Lindhe J, Lang NP, Karring T. Quinta edizione. Edi-ermes. 2010.
28. A prospective randomized study of 1- and 2-stage sinus inlay bone grafts: 1-year follow-up. Wannfors K, Johansson B, Hallman M, Strandkvist T. Int J Oral Maxillofac Implants. 2000; 15(5):625–32.
29. Reconstruction of the defective mandible. Brånemark PI, Lindström J, Hallén O, Breine U, Jeppson PH, Ohman, A. Scand J Plast Reconstr Surg. 1975; 9: 116-128.
30. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. J Periodontol. 2004; 75(4):511-6.
31. Maxillary sinus membrane repair: report of a technique for large perforations. Pikos MA. Implant Dent. 1999; 8(1):29-34.
32. Use of allogeneic bone graft in maxillary reconstruction for installation of dental implants. Gomes KU, Carlini JL, Biron C, Rapoport A, Dedivitis RA. J Oral Maxillofac Surg. 2008;66(11):2335-8.

33. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Clin Oral Implants Res. 2006;17 Suppl 2:136-59.
34. Angular immediate loading: three-dimensional finite element analysis. J Craniofac Surg. 2014 May;25(3):1072-5. doi: 10.1097/SCS.0000000000000874. Sheng-Lei L1, Xin X, Kui-feng Y, Qing-guo L, Xiao-peng T, Ying L. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014 Jan-Feb;29(1):e1-9. doi: 10.11607/jomi.3264.
35. Biomechanical effects of different fixed partial denture designs planned on bicortically anchored short, graft-supported long, or 45-degree-inclined long implants in the posterior maxilla: a three-dimensional finite element analysis. Seker E, Ulusoy M, Ozan O, Doğan DÖ, Seker BK.
36. Effect of implant position, angulation, and attachment height on peri-implant bone stress associated with mandibular two-implant overdentures: a finite element analysis. Hong HR1, Pae A, Kim Y, Paek J, Kim HS, Kwon KR.
37. Alveolar bone stress around implants with different abutment angulation: an FE-analysis of anterior maxilla. Sadrimanesh R, Siadat H, Sadr-Eshkevari P, Monzavi A, Maurer P, Rashad A.
38. Int J Oral Maxillofac Implants. 2009 May-Jun;24(3):391-403.

39. Finite element stress analysis of dental prostheses supported by straight and angled implants. Cruz M1, Wassall T, Toledo EM, da Silva Barra LP
40. Biomechanical rationale for intentionally inclined implants in the posterior mandible using 3D finite element analysis. Satoh T1, Maeda Y
41. Finite element analysis of the influence of implant inclination, loading position, and load direction on stress distribution. Watanabe F1, Hata Y, Komatsu S, Ramos TC, Fukuda H.
42. Primary stability of implants placed at different angulations in artificial bone. Kashi A1, Gupta B, Malmstrom H, Romanos GE.
43. Effect of Paternal Age on Reproductive Outcomes of Intracytoplasmic Sperm Injection. Wu Y1,2,3, Kang X1, Zheng H1, Liu H1, Huang Q1, Liu J1.
44. The fate of marginal bone around axial vs. tilted implants: a systematic review. Del Fabbro M, Ceresoli V.
45. Comparative evaluation of impression accuracy of tilted and straight implants in All-on-Four technique. Ehsani S1, Siadat H, Alikhasi M.
46. Tilted implants and prototyping: a security option for improving the anchorage in atrophic maxilla. Faot F1, Hermann C, Sartori EM, Bassi AP.

47. Marginal bone loss around tilted implants in comparison to straight implants: a meta-analysis. Monje A1, Chan HL, Suarez F, Galindo-Moreno P, Wang HL.ù
48. Partial rehabilitation of the posterior edentulous maxilla using axial and tilted implants in immediate function to avoid bone grafting. Maló P1, de Araújo Nobre M.
49. Biomechanical comparison of axial and tilted implants for mandibular full-arch fixed prostheses. Kim KS1, Kim YL, Bae JM, Cho HW.
50. Comparison of tilted versus nontilted implant-supported prosthetic designs for the restoration of the edentulous mandible: a biomechanical study. Bellini CM1, Romeo D, Galbusera F, Taschieri S, Raimondi MT, Zampelis A, Francetti L.
51. A finite element analysis of tilted versus nontilted implant configurations in the edentulous maxilla. Bellini CM1, Romeo D, Galbusera F, Agliardi E, Pietrabissa R, Zampelis A, Francetti L.