

RIVISTA EUROPEA DI **IMPLANTOLOGIA**

**EUROPEAN JOURNAL OF IMPLANTOLOGY
REVUE EUROPEENNE D'IMPLANTOLOGIE**

Organo ufficiale dell'Accademia Europea Dentisti Implantologi
della Accademia Italiana Degli Impianti
e dell'International Research Committee of Oral Implantology I. R. C. O. I.



3

1981

**LUGLIO
AGOSTO**

ANNO XVI

SETTEMBRE

SPEDIZIONE ABB. POSTALE GR. IV (70%) - DA MILANO FERROVIA

DIREZIONE - REDAZIONE - PUBBLICITÀ

20122 Milano - Piazza Bertarelli, 4 - TEL. 879298

IMPLANTOLOGIA

CENTRO DI RICERCHE IMPLANTOSTOMATOLOGICHE E
KINESIOGRAFICHE "S. PALAZZI" MILANO ASSOCIATO I.R.C.O.I.

DISTRIBUZIONE DEI CARICHI IN IMPLANTOLOGIA. CONCETTI BIOMECCANICI AGGIORNATI.

**Dott. A. Pierazzini, Prof. C. Lasagna,
Dott. L. Balercia, Dott. P. Balistreri**

È cognizione comune, accettata dalla massima parte degli impiantologi, che la durata degli impianti, oltre che ad altri fattori da noi già esaminati in precedenti comunicazioni e che saranno anche riconsiderati in questa, è legata alla distribuzione dei carichi.

Ci siamo a suo tempo interessati di questo argomento (*Recenti acquisizioni relative a concetti biomeccanici in Implantologia*, ODONTOSTOMATOLOGIA ED IMPLANTOPROTESI N° 6/79), ma ci sembra opportuno, data la sua importanza, riprenderlo in esame e cercare di acquisire nuove cognizioni.

Riteniamo interessante, per meglio comprendere i meccanismi di trasmissione, attenuazione e sostegno dei carichi, introdurre nella nostra disamina il concetto di "poligono di appoggio", ricavandone esempio dalla meccanica. Prendiamo dunque in esame un tavolo appoggiato su di una superficie. È chiaro che la sua stabilità rispetto ai carichi assiali è legata a diversi fattori: la strut-

tura, il tipo di incastri, la resistenza del legno con cui è costruito, la forma e la superficie dei piedi di appoggio, la distanza tra questi piedi che costituisce appunto il poligono di appoggio, ed infine la resistenza del piano su cui il tavolo poggia.

Di questi vari fattori ci interessano ai nostri fini solo gli ultimi due. È intuitivo che se il mezzo su cui il tavolo poggia avrà una rigidità notevole, il tavolo sotto carico non si infosserà, mentre vi sarà una tendenza all'infossamento nella superficie di appoggio man mano che questa diminuisce di rigidità e di resistenza e man mano che diminuisce la superficie di appoggio dei piedi del tavolo. La stabilità di questo sarà tanto maggiore quanto più grande è il poligono di appoggio. Invece rispetto ai carichi trasversali che tendono a spostare il tavolo nella direzione di applicazione della forza, il fattore che si oppone a tale spostamento è dato dal peso del tavolo stesso e dall'attrito tra le gambe e

IMPLANTOLOGIA

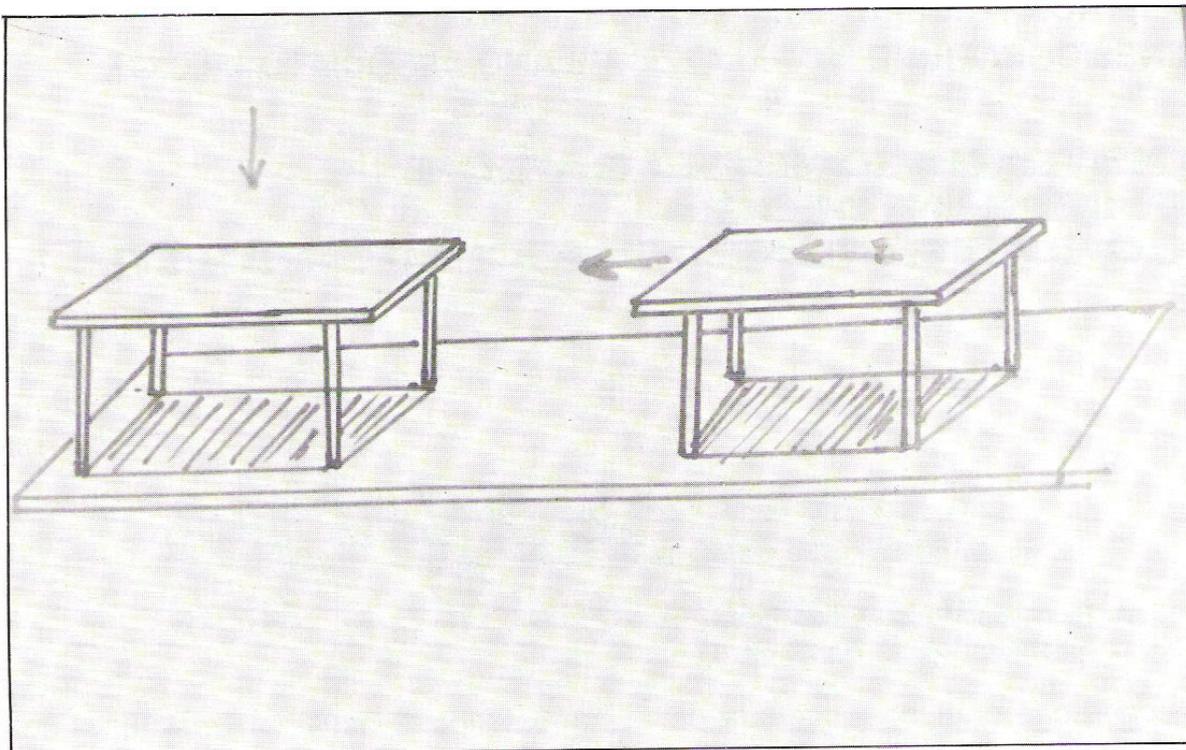


Fig. 1 - Spiegazioni nel testo

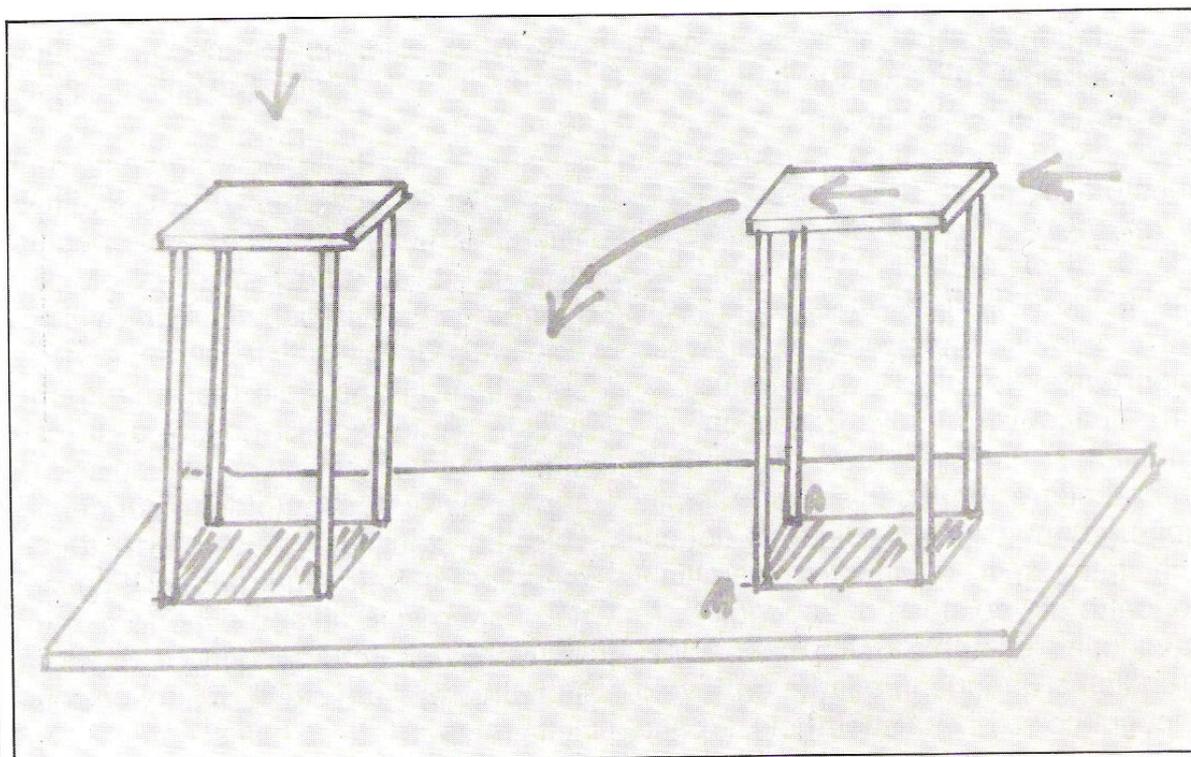


Fig. 2 - Spiegazione nel testo

IMPLANTOLOGIA

la superficie di appoggio (Fig. 1). Se diminuisce il poligono di appoggio ed aumenta la lunghezza delle gambe del tavolo, diminuisce la stabilità ai carichi assiali, perché intervengono oltre alla diminuzione del poligono di appoggio anche momenti di flessione e rotazione delle gambe che con l'aumento del carico possono provocare una instabilità o una rottura del tavolo stesso. Rispetto ai carichi tangenziali un tavolo alto e stretto per la resistenza che incontra a livello dei due piedi opposti all'applicazione del carico tenderà a capovolgersi (Fig. 2).

Consideriamo ora un tavolo che abbia una gamba più corta: sappiamo che l'applicazione del carico sbilancerà l'equilibrio ed il tavolo tenderà ad inclinarsi dal lato della gamba più corta. In questo caso il poligono di appoggio è triangolare e non quadrangolare; questo spiega con la diminuzione del poligono di appoggio a parità di applicazione del carico, lo sbilanciamento registrato (Fig. 3). Se però noi rialziamo il piede più corto con uno spessore, ricostruiamo il poligono di appoggio quadrangolare e restituiamo la stabilità al nostro tavolo.

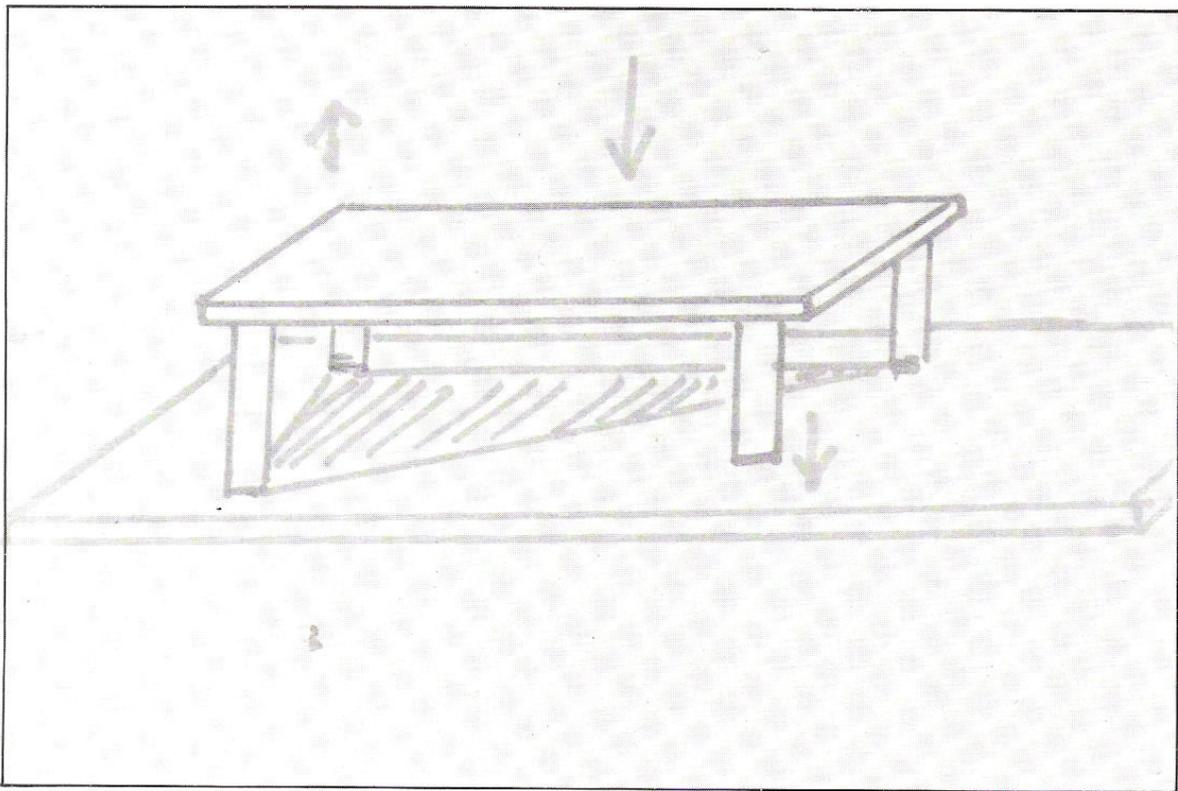


Fig. 3 - Lo sbilanciamento dovuto alla gamba più corta provoca una mancanza di stabilità dovuta al fatto che il poligono di appoggio è ridotto, triangolare anziché quadrangolare. Il disegno si-

mula anche una ricostruzione su impianti nella quale uno di essi non poggia sulla corticale; vi sarà a tale livello un infossamento.

IMPLANTOLOGIA

Sembrirebbe che quanto finora siamo andati esponendo non abbia un rapporto con quella che è la situazione anatomofunzionale della bocca: vedremo invece proseguendo che esistono delle analogie.

Consideriamo ora un tavolo che invece di essere appoggiato su di un piano sia immerso con le gambe in un parallelepipedo solido, per es. in cemento (Fig. 4); è chiaro che il nostro tavolo sarà saldamente ancorato al blocco di cemento ed acquisterà una stabilità eccezionale. Sarà ancora stabile se invece di un blocco massiccio di cemento

avremo una soletta basale di cemento, un'altra soletta di cemento o di un materiale resistente a livello del piano superiore del blocco, e l'interno costituito da sabbia. Se invece il nostro tavolo sarà immerso con le gambe in un substrato di sabbia senza appoggi rigidi, allora evidentemente la sua stabilità e resistenza ai carichi saranno notevolmente compromesse.

Nel primo e nel secondo caso, sia ai carichi assiali che a quelli tangenziali, vi sarà una notevole resistenza data dagli appoggi su piani rigidi dal perfetto inglobamento delle gambe del tavolo

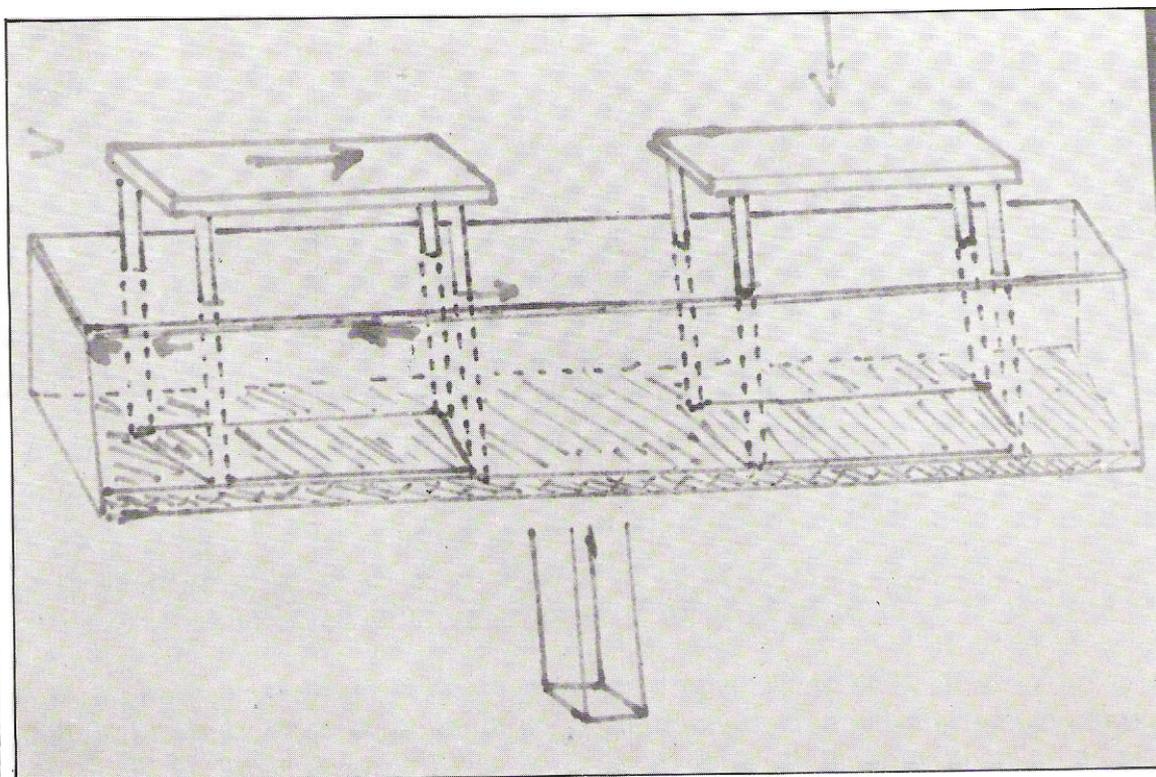


Fig. 4 - Spiegazione nel testo

IMPLANTOLOGIA

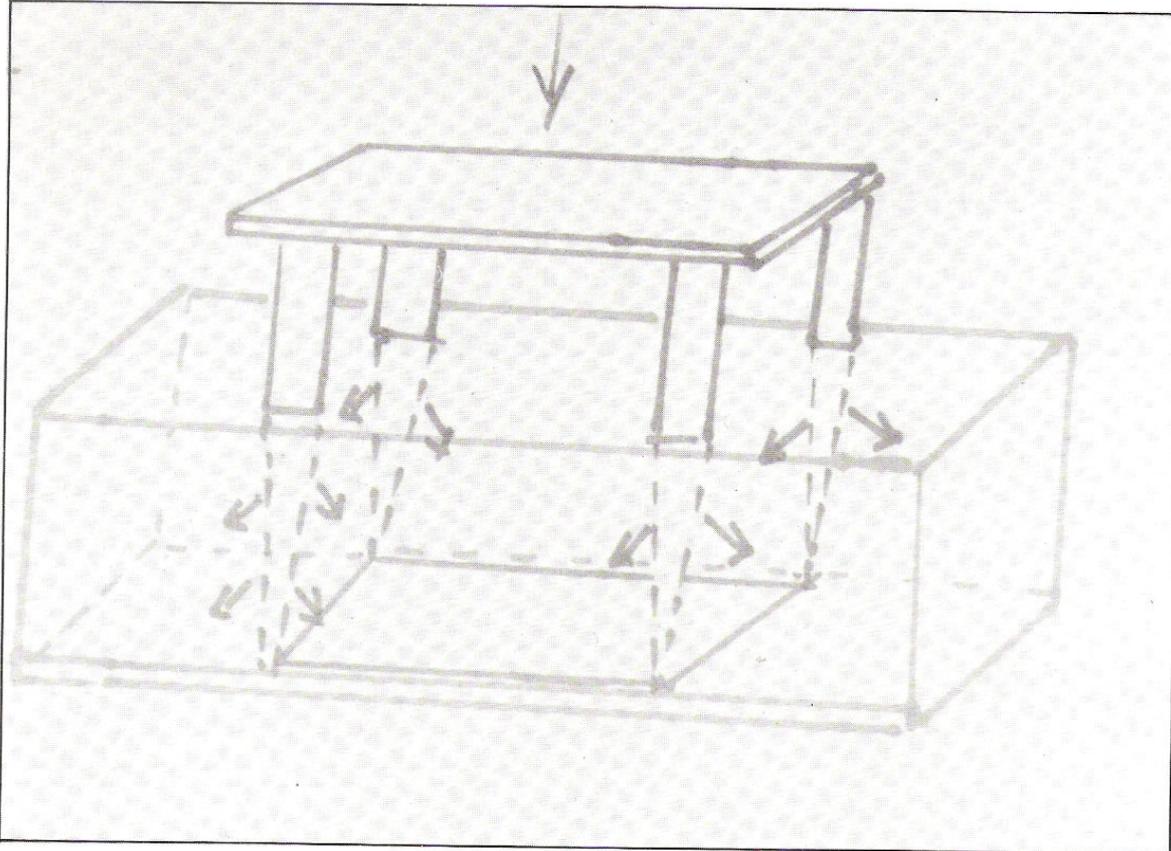


Fig. 5 - Spiegazione nel testo

nelle masse di cemento o di sabbia. Il poligono di appoggio in questo caso è sulla superficie della soletta basale di cemento.

La resistenza all'infossamento del tavolo è data dalla grandezza maggiore o minore delle superfici di appoggio dei piedini. Se però noi trasformiamo in piramidale la parte di gambe immersa nel parallelepipedo, il carico assiale si trasmetterà lungo le facce delle piramidi delle gambe che sono ben superiori alle superfici della base dei piedini; in questo modo il carico assiale sarà meglio distribuito e più diluito rispetto al

mezzo che ingloba le gambe (Fig. 5). Già a questo punto possiamo vedere l'analogia tra le gambe piramidali del nostro tavolo e la superficie conoide delle radici dentarie; cominciamo a spiegarci perché è stata scelta dalla natura la forma conoide che oltre ad opporsi all'infossamento del dente, è in grado di distribuire il carico lungo tutta la superficie.

L'appoggio delle gambe su piani rigidi ricorda il collegamento delle radici dentarie con le corticali ossee.

Aggiungiamo ora al nostro tavolo oltre alle quattro gambe anche tutta una se-

IMPLANTOLOGIA

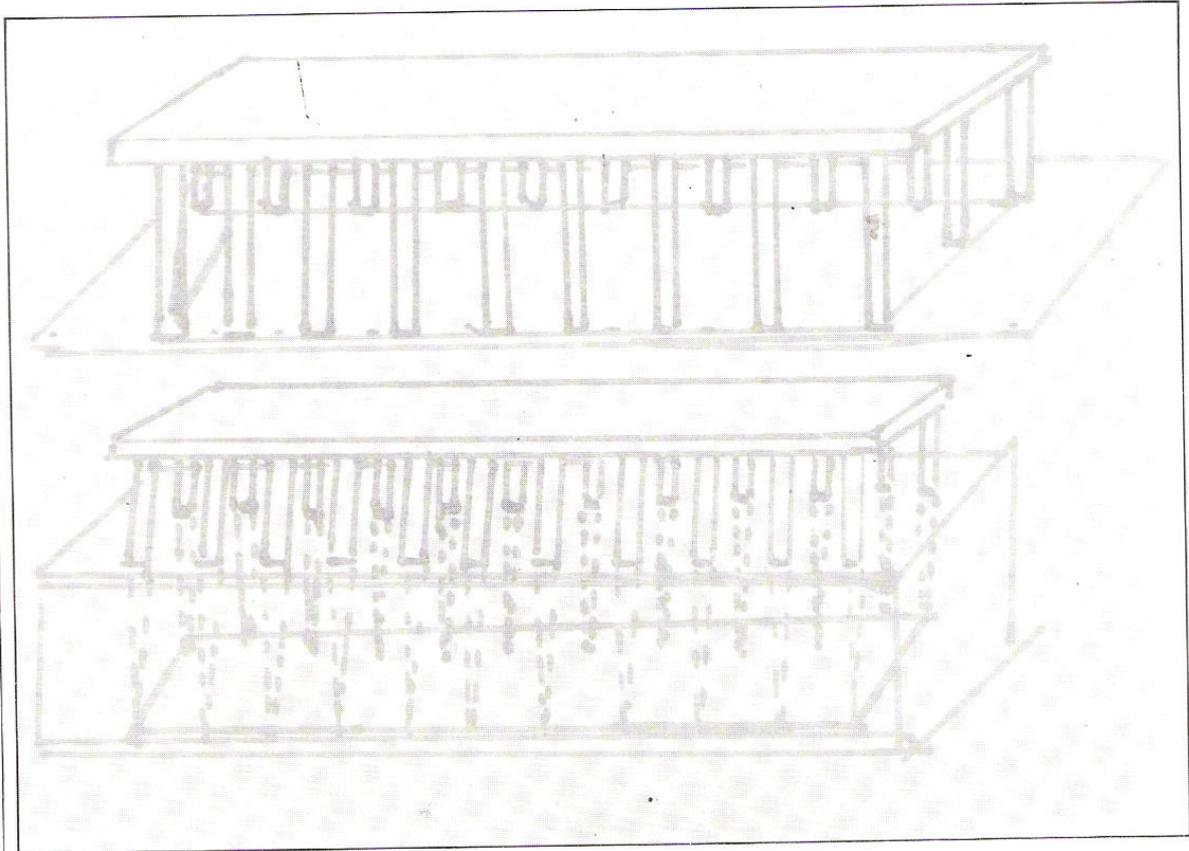


Fig. 6 - Spiegazione nel testo

rie di gambe lungo i lati (Fig. 6).

È chiaro che pur rimanendo costante la superficie del poligono di appoggio aumenteranno le superfici di contatto dei piedini delle gambe o delle superfici laterali delle stesse se le avremo costruite piramidali, con un aumento eccezionale della stabilità e della resistenza alle sollecitazioni assiali e tangenziali.

Ecco che ora abbiamo ricostruito con il nostro tavolo a più gambe un modello grossolano della bocca. Prendiamo per semplicità in esame solo la mandibola; il piano del tavolo corrisponde alle superfici masticatorie dei denti; le gambe

immerse nel parallelepipedo corrispondono alle radici immerse nell'osso; il poligono di appoggio corrisponde alla protezione delle corticali basale, linguale e vestibolare della mandibola, alla quale le radici dentarie sono collegate mediante la trabecolatura della spongiosa. Se noi sviluppiamo tale poligono di appoggio delle corticali mandibolari suddette, otteniamo un ferro di cavallo della superficie di mmq 7500 circa, nella quale si esaurisce il carico masticatorio, carico che non viene peraltro trasmesso a questa superficie nella sua totalità, in quanto in buona

IMPLANTOLOGIA

parte viene assorbito ed ammortizzato dal sistema trabecolo-parodontale.

Il carico che attraverso le superfici masticatorie dei denti, le radici, l'apparato trabecolo-parodontale, ha raggiunto il poligono di appoggio dato, come abbiamo veduto, dalle corticali basale, vestibolare e linguale della mandibola, non si esaurisce in esse, ma attraverso le inserzioni ed i corpi muscolari contratti

dentarie sempre attraverso il sistema parodonto-trabecolare. Nell'arcata superiore il poligono di appoggio determinato da queste superfici è alquanto inferiore, circa 5.500 mmq., tuttavia il carico in questo caso viene trasmesso immediatamente alle ossa craniche per contiguità senza l'intermezzo della muscolatura. Quindi complessivamente il carico masticatorio dispone di un poli-

Incisivi centrali	Kg 16
Incisivi laterali	Kg 18
Canini	Kg 30
Primi premolari	Kg 35
Secondi premolari	Kg 40
Primi molari	Kg 60
Secondi molari	Kg 62

Fig. 7 - Tabella dei carichi per dente secondo Palazzi.

dei muscoli masticatori raggiunge e finalmente si esaurisce nelle ossa craniche (arcate zigomatiche, ossa temporali, processi pterigoidei, ecc.).

Il poligono di appoggio dell'arcata superiore è dato dalla proiezione delle corticali vestibolare, palatina, del pavimento nasale, dei seni mascellari, delle fosse condiloidee dei temporali, con le quali superfici sono connesse le radici

gono di appoggio di circa 13.000 mmq. Ora noi abbiamo citato il carico masticatorio come una entità teorica senza quantificarlo; purtroppo non esistono attualmente misurazioni recenti attendibili del carico masticatorio settoriale o globale. Esiste ancora una tabella dei carichi per dente fatta a suo tempo da Palazzi (Fig. 7), tabella che alla luce delle nuove tecniche e conquiste nel

IMPLANTOLOGIA

campo delle misurazioni dovrebbe essere riveduta. Purtroppo in mancanza di una tabella più aggiornata ci atterremo ad essa. Si evince da tale tabella, come del resto era facilmente intuibile, che i carichi vanno aumentando man mano che ci si sposta distalmente: si va dai 16-18 Kg per gli incisivi ai 30 Kg per i canini, ai 50 Kg per i premolari, ai 60-70 kg per i molari. Il carico globale per arcata secondo tale tabella è quindi di circa KG 400. Questo carico passa attraverso le superfici radicolari dei denti che globalmente per arcata assommano a mmq. 3.000 circa (Tylmann). Ora, dividendo il carico per la superficie radicolare totale, otteniamo il carico per mmq di superficie radicolare media. È chiaro che a livello dei molari il carico per mmq di superficie radicolare sarà maggiore che non a livello degli incisivi; però noi, per utilità didattica, consideriamo un carico medio per renderci conto dei meccanismi di distribuzione del carico stesso. Quindi questo carico medio per mmq sarà di Kg. 0,133.

Tale carico, nel passaggio attraverso il sistema parodonto-trabecolare, subisce un ammortizzamento e quindi diminuisce, ma non esiste sino ad oggi nessun sistema di misurazione preciso per valutare tale decurtazione del carico. Ammettiamo quindi, per comodità, anche se si pecca in precisione, che il carico medio per mmq di superficie radicolare si trasmetta integro al poligono di appoggio corticale.

Dato che questo poligono ha per ogni arcata, come abbiamo veduto, una superficie media di circa mmq 6.500, il carico per mmq di superficie corticale sarà ancora inferiore e cioè di circa Kg.

0,061 pari a 61 ctg.

Quindi noi assistiamo, nella trasmissione dei carichi occlusali dalla superficie masticatoria dei denti alla superficie corticale del poligono di appoggio, ad una decurtazione veramente cospicua.

Riportando, sempre da Tylmann, il carico medio per mmq di superficie masticatoria dentale in Kg 25 circa, si scenda ai 61 ctg per mmq di superficie corticale, senza contare l'ulteriore dissolvimento del carico nelle ossa craniche. Chiaramente i calcoli che abbiamo eseguito non sono esattissimi per varie ragioni a cui abbiamo in parte accennato; essi si basano su tabelle che dovrebbero essere per lo meno ricontrollate con mezzi tecnici più attendibili; su misurazioni medie delle superfici radicolari e corticali; considerano solo i carichi statici istantanei assiali, e non considerano i carichi tangenziali. Ma noi sappiamo che i denti non si toccano che raramente durante la masticazione e che quindi buona parte del carico si esaurisce nella triturazione del bolo; non abbiamo considerato i carichi dei movimenti della deglutizione, di fatti patologici tipo bruxismo, ecc. Non abbiamo soprattutto considerato il carico globale nelle 24 ore.

Pur con tutte queste lacune i calcoli ci portano ad una conclusione: che esiste cioè un meccanismo biodinamico di ammortizzamento dei carichi che li riduce in modo veramente cospicuo. Senza questo meccanismo che esiste del resto anche in altri organi ed apparati ed in particolare nell'apparato di locomozione, non sarebbe concepibile una resistenza così duratura delle strutture anatomiche destinate a sopportare i carichi stessi. Da questa con-

IMPLANTOLOGIA

varie tecniche degli impianti tra di loro e con elementi naturali) gli impianti ai traumatismi dei carichi precoci della masticazione, della deglutizione e dei precontatti. Ricordiamo che recenti ricerche istologiche di Ruggeri e Lo Bello (Convegno di Siusi 1981) hanno dimostrato la presenza nel tessuto periimplantare di strutture che riecheggiano l'atteggiamento funzionale ed anatomico del parodonto, e che noi dobbiamo attendere prima di caricare l'impianto, che tali strutture si siano sviluppate proprio per consentire la trasmissione dei carichi al poligono di appoggio corticale. Chiaramente, sempre per le ragioni allora esposte, dovremo dare la preferenza ad impianti di profondità.

Se noi terremo presente quanto abbiamo esposto, e che io ho potuto controllare come rispondente ad una logica di progettazione riesaminando impianti da me eseguiti nell'arco di 10 anni e sentendo il parere di altri implantologi (Marini, Pasqualini, ecc.) se ci atterremo, come dicevo, a questi criteri, diffi-

cilmente andremo incontro ad insuccessi precoci.

D'altra parte l'Implantologia, pur avendo superato numerosi scogli, è Scienza ancora giovane e non possiamo pretendere che i nostri impianti abbiano una durata illimitata quando in altri campi della medicina protesica (ortopedia, oculistica, cardiologia, per non parlare delle protesi tradizionali odontoiatriche) non si pretende tale durata illimitata.

Noi riteniamo che quando un impianto abbia superato il traguardo dei 5 anni sia comunque da considerare valido.

Dovremo invece pretendere dai nostri pazienti un controllo periodico per evitare eventuali danni ossei che possono manifestarsi nel tempo e che potrebbero compromettere l'uso successivo di una protesi tradizionale.

**Dott. A. Pierazzini, Prof. C. Lasagna,
Dott. L. Balercia, Dott. P. Balistreri**

CONTRANGOLO RIDUTTORE 10/1 PER DORIOT

