

il nuovo laboratorio odontotecnico

4
2015

P. Miceli, G. Galleli, S. Lapucci
CAD/CAM + man

P. Casaburo, A. Fabianelli
Le faccette in ceramica
come soluzione protesica
per la correzione morfologica
e l'allineamento dentale

F. Fantozzi
L'uso di microchip,
nel laboratorio
e nello studio dentistico,
per il monitoraggio
della compliance del paziente
portatore di dispositivi
medici su misura
di tipo rimovibile

L'uso di **microchip**, nel laboratorio e nello studio dentistico, per il **monitoraggio della compliance** del paziente portatore di dispositivi medici su misura di tipo rimovibile

Fabio Fantozzi – odontotecnico, fabio@orthofan.com, www.orthofan.com

Il presente articolo tratta l'uso di particolari microchip idonei a controllare l'effettivo utilizzo degli apparecchi di tipo rimovibile. Particolare rilievo assume il laboratorio odontotecnico che, in abbinamento allo studio dentistico, attiva e installa il sensore sui dispositivi medici fabbricati su misura da impronte rilevate dal clinico.

Fabio Fantozzi

Odontotecnico, socio ANTLO, GK, ORTEC, AIOT, SIOS, è autore dei libri *Tecnica ortodontica*, (Edi.Ermes, 2013) e *Paradenti per gli sports* (Edizioni Martina, 2015), e di oltre quaranta pubblicazioni su riviste del settore. Relatore a congressi in Italia e in numerosi Paesi esteri. Dal 2003 al 2013 è stato professore a contratto all'Università de L'Aquila in Tecniche di laboratorio. Dal 2009 è professore a contratto all'Università di Trieste in Metodologie di laboratorio, è professore presso la scuola di specializzazione in Tecnica ortodontica di Bologna. Relatore presso ISO – Istituto studi odontoiatrici di Firenze dal 2010.

Certificatore per l'Europa e laboratorio licenziatario per l'Abruzzo/Molise per l'OdontoApnea, apparecchio per problemi di bruxismo, apnee notturne e russamento. CTU presso il Tribunale di Teramo.



Introduzione

L'utilizzo di dispositivi rimovibili, soprattutto se terapeutici, quindi ortodontici (Fig. 1) è sempre meno frequente da parte dei giovani pazienti, a causa di impegni mattutini come la scuola e impegni pomeridiani come le attività sportive, musicali, feste di compleanno e molto altro.

Questa difficoltà si ripercuote sull'efficacia del trattamento ortodontico. L'ortodontista d'altronde non può monitorare la collaborazione del paziente quando questi non è nello studio dentistico e alla classica domanda: "Hai indossato il tuo apparecchio durante questo mese?", la risposta è sempre "Sì!", anche da parte del genitore che magari vede il proprio figlio per sole due ore al giorno e non conosce nel

dettaglio le attività che lo impegnano durante tutti i pomeriggi.

Ironia a parte, questa situazione, a detta di numerosissimi ortodontisti clinici, pregiudica frequentemente la terapia, facendo collezionare insuccessi, perdita di tempo, demoralizzazione per genitori e clinico e infine, ma non per ultimo, denunce.

A soluzione di questo problema, un ingegnere austriaco ha ideato un sistema che coinvolge odontotecnico, odontoiatra e paziente, chiamato TheraMon che sta per Therapeutical Monitoring (Fig. 2), capace di risolvere i problemi sopracitati che, per mezzo di un microchip inglobato negli apparecchi ortodontici, nei parodonti, negli allineatori e in tutte le protesi di tipo rimovibile (Fig. 3), permette

al clinico di monitorare con assoluta precisione gli orari esatti di tenuta della protesi o dell'apparecchio ortodontico in bocca giornalmente, settimanalmente, mensilmente o negli ultimi due mesi fino a un massimo di 60 giorni per ogni controllo; oltre il sessantesimo giorno, il sistema sovrascrive i dati sui giorni più vecchi.

Il ruolo dell'odontotecnico

L'odontotecnico che decide di fornire dispositivi con microchip TheraMon inglobato ha necessità di possedere una stazione di lettura del sistema, munita di software specifico per il laboratorio (Fig. 4).

Per prima cosa, il chip dev'essere

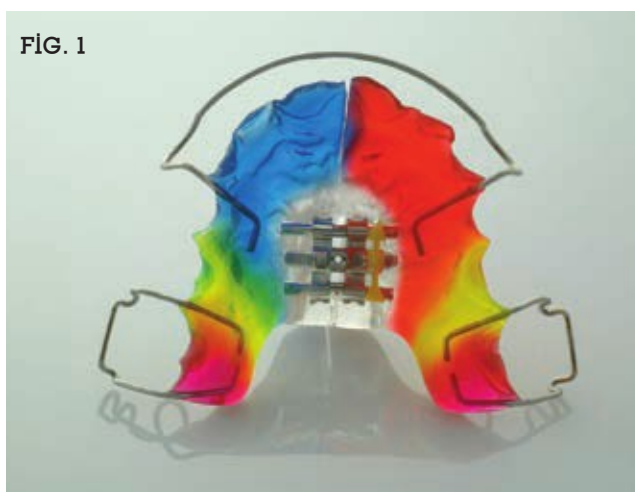


FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

Fig. 1- Placca ortodontica rimovibile di espansione.

Fig. 2 - Stazione di lettura e microchip TheraMon per il clinico e l'odontotecnico.

Fig. 3 - Microchip da inglobare nei materiali per dispositivi rimovibili.

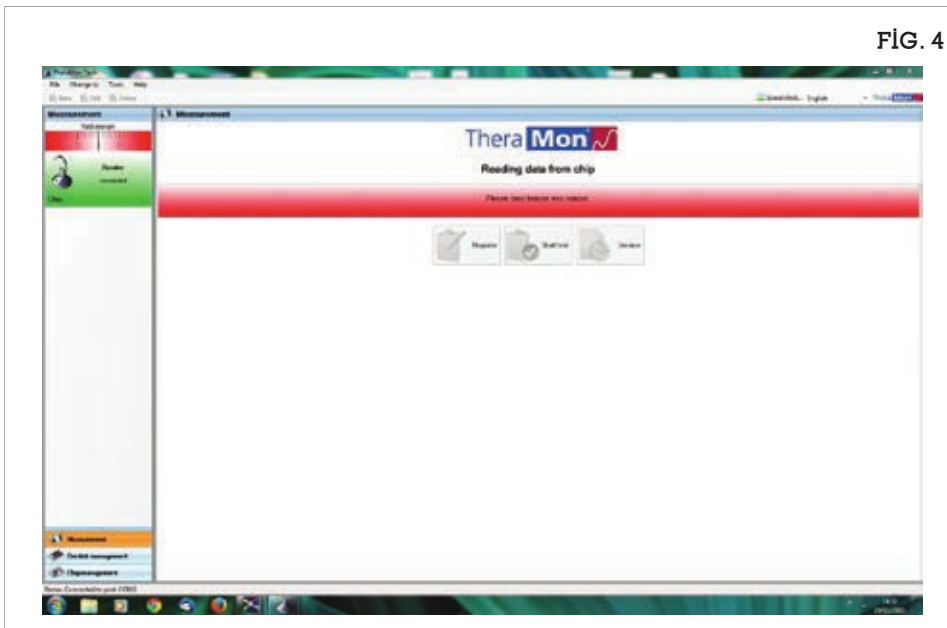


FIG. 4

Fig. 4 - Software per il laboratorio, necessario per attivare il microchip.

Fig. 5 - Verifica del funzionamento del microchip e stampa del test da allegare ai documenti rilasciati per legge.

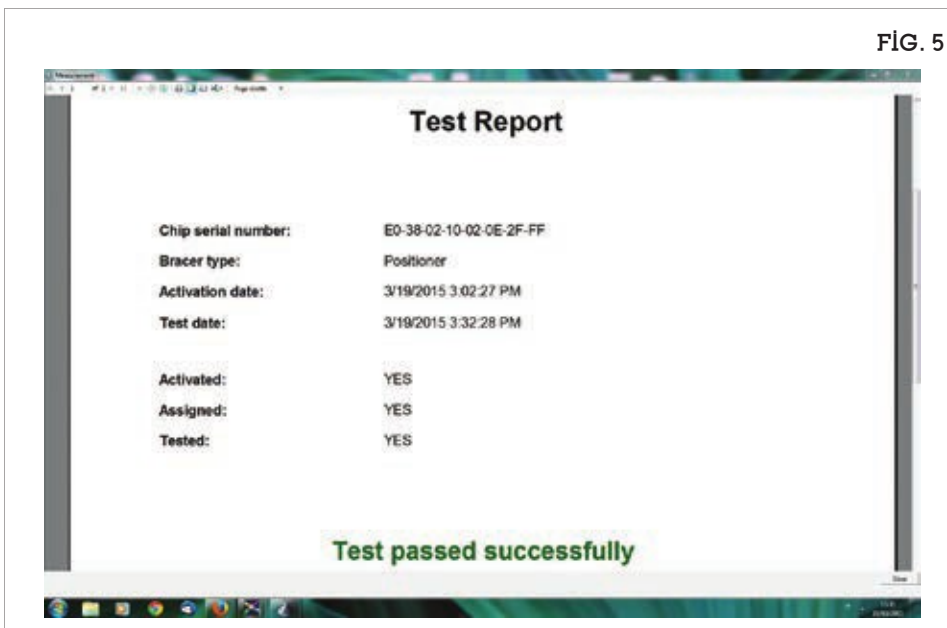


FIG. 5

attivato perché, avendo all'interno un circuito elettronico e una batteria, quest'ultima rimane spenta fino alla procedura di utilizzo; la sua durata è di circa 24 mesi. Durante la procedura guidata, il software genera una nuova scheda, nomenclando il microchip e assegnandolo a un odontoiatra e al suo relativo paziente.

Dopo tale procedura, il chip può essere inviato al reparto di lavorazione per essere inglobato dall'odontotecnico nell'apparecchio o protesi richiesta. La temperatura delle procedure di polimerizzazione dei materiali o di termo-

formatura dei dischi non deve superare i 70 °C, perché oltre quella soglia il microchip si danneggia e diventa inutilizzabile: è possibile inserirlo anche a dispositivi medici fabbricati su misura già esistenti, quindi durante terapie già attive precedentemente.

Terminata la produzione del dispositivo, esso dev'essere posizionato nella stazione di lettura per verificare il corretto funzionamento e per stampare un documento che viene inviato all'odontoiatra e, in copia, al laboratorio, così da inserirlo nel fascicolo tecnico del paziente (Fig. 5).



FIG. 6



FIG. 7

Fig. 6 - Apparecchio ortodontico con microchip posizionato nell'arcata inferiore.

Fig. 7 - Monitoraggio di un paziente a 45 giorni con esito positivo: emoticon verde e sorridente.

Fig. 8 - Monitoraggio di un paziente a 45 giorni con esito negativo: emoticon rosso e triste.

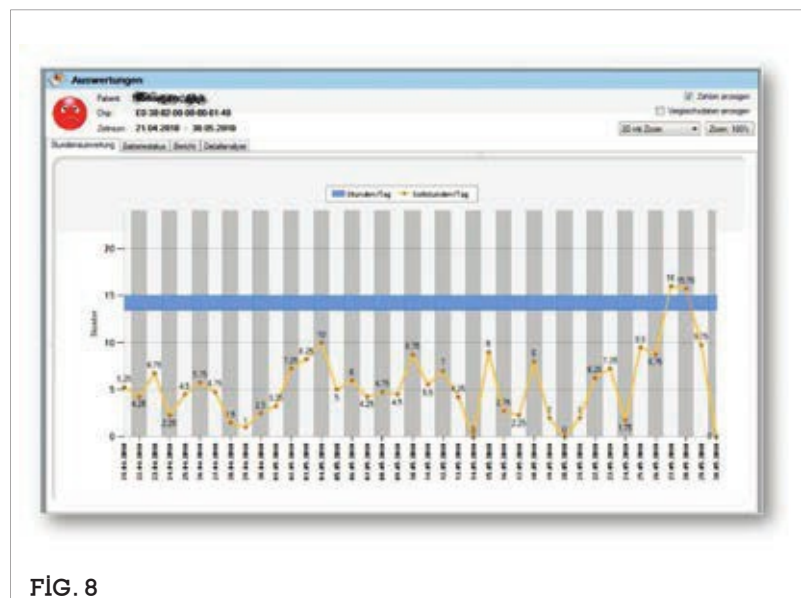


FIG. 8

Il ruolo dell'odontoiatra

Nello studio dentistico deve altresì esistere un'altra stazione di lettura munita di software per il clinico.

L'odontoiatra, dopo aver ricevuto dal laboratorio odontotecnico l'apparecchio munito di chip (Fig. 6) e corredato dalla relativa documentazione a norma di legge, provvede a informare il paziente o il genitore sul funziona-

mento del monitoraggio terapeutico.

Ovviamente, se si tratta di bimbi piuttosto piccoli, alcuni ortodontisti giocano sulla veridicità del controllo e, in accordo con i genitori, inventa una pseudo favola da raccontare al piccolo paziente, dicendogli per esempio di essere controllato da un satellite posizionato nello spazio, obbligandolo così a seguire correttamente tutte le istruzioni di carattere clinico-terapeu-

tico relative alla sua terapia oppure, in maniera veritiera, si spiega che la registrazione dei dati avviene misurando la temperatura della sua bocca.

In quest'ultimo caso però, spesso e volentieri l'ortodontista deve fare i conti con i tentativi di manomissione; infatti molti bimbi tentano di ingannare il chip, posizionandolo magari sul termosifone o altra fonte di calore, il sistema per fortuna non è ingannabile!

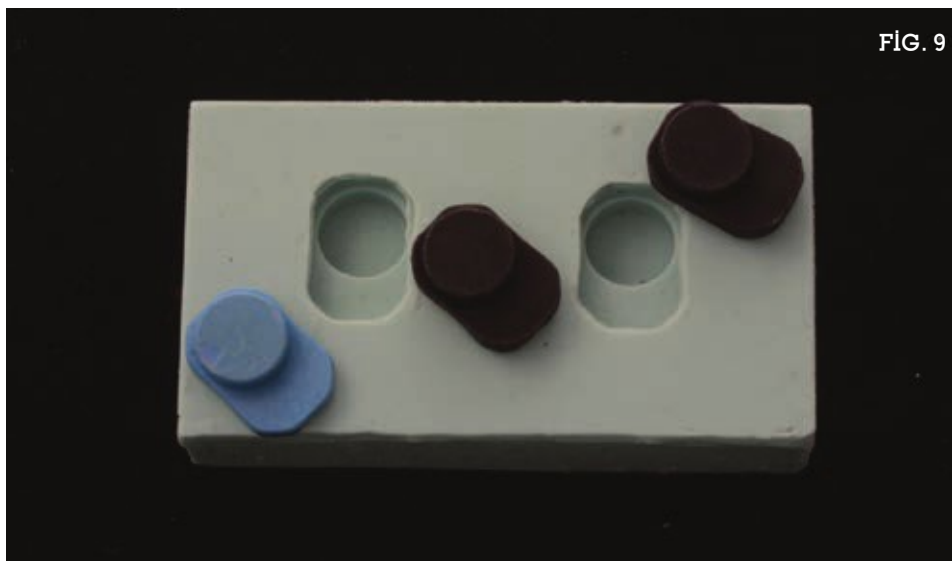


FIG. 9

Fig. 9 - Primo tentativo di duplicazione del microchip.



FIG. 10

Fig. 10 - Tentativi successivi di produzione di prototipi con linguetta per la rimozione dagli allineatori.

La lettura dei dati

Durante i controlli, che in ortodonzia avvengono mediamente una volta al mese, il clinico posiziona il dispositivo ortodontico sulla stazione di lettura e, dopo aver impostato il tempo trascorso, in questo caso 30 giorni, verifica giorno per giorno cosa è accaduto in quello spazio temporale.

Il software è particolarmente intuitivo, pertanto se il paziente è stato bravo e ha seguito correttamente le indicazioni del suo dottore comparirà un emoticon con una faccina verde che sorride (Fig. 7). Se invece il paziente non è stato disciplinato e non ha indossato il suo dispositivo per il

tempo giornaliero previsto, comparirà una faccina rossa con l'espressione triste (Fig. 8).

Migliorie nate all'interno del mio laboratorio

Come già detto in precedenza, l'utilizzo principale di questo sistema è rivolto ai dispositivi rimovibili in genere. Molto richiesta è comunque la compliance di altra tipologia di paziente; parlo degli utilizzatori di allineatori sequenziali invisibili e degli utilizzatori di paradenti per gli sport durante le fasi di sperimentazione, come quelle che ad esempio

sta sviluppando il prof. Enrico Spinazze dell'Università di Cagliari.

Nel primo caso, cioè sugli allineatori, il problema è particolarmente grande perché innanzitutto il microchip dev'essere reso rimovibile da una mascherina all'altra durante la sostituzione tra l'aligner precedente e quello successivo; il secondo problema riguarda l'ingombro del chip che, pur essendo piccolo, su un materiale così sottile come quello di un allineatore può creare problemi di sopportazione, ma l'esperienza dei nostri clinici ha dichiarato che se il paziente non viene avvisato di una parte considerata aggiuntiva non si accorge e non

sente lo spessore vestibolare posteriore.

Dopo numerose prove (Fig. 9), abbiamo capito che l'importante non era solo duplicare il sensore, bensì quello di renderlo facilmente rimovibile, nonostante il microchip stesso non possa rimanere a contatto con i liquidi orali, e pertanto deve essere sigillato/inglobato ai materiali che vengono usati per la produzione degli allineatori.

Nelle fasi successive di produzione di prototipi, abbiamo aggiunto una linguetta che, in negativo sulla mascherina invisibile, permettesse al clinico di infilarci uno specillo per la rimozione (Fig. 10).

Dopo le varie prove di carattere tecnico (Fig. 11, 12), siamo giunti al prototipo di microchip finale, duplicato e reso disponibile in metallo (Fig. 13).

Una particolare lavorazione ci ha alla fine permesso di sigillare il sensore all'interno del primo allineatore e, con estrema semplicità, dopo aver istruito il clinico siamo riusciti a far in modo che egli potesse autonomamente seguire la nostra semplice procedura al cambio di ogni allineatore per il suo paziente.

Di pari passo, abbiamo lavorato sulla sperimentazione nell'utilizzo sui paradenti, perché i chip supportano soltanto la temperatura di 70 °C, per contro, stampando dischi in EVA capaci di raggiungere temperature vicino ai 160 °C rimaneva complicato utilizzare il sistema nelle condizioni indicate.

Anche in questo caso, siamo riusciti a creare una procedura efficace ed efficiente per far sì che anche su dispositivi di questo tipo potessero essere utilizzati metodi e mezzi per il moni-

toraggio a distanza (Figg. 14-17).

Conclusioni

L'utilizzo di questo monitoraggio garantisce il successo terapeutico portando i seguenti vantaggi:

- la terapia clinica segue di pari passo la pianificazione programmata anticipatamente senza imprevisti;
- il clinico ha la documentazione del monitoraggio e conosce perfettamente cosa è avvenuto durante la terapia in caso di insuccesso e in caso di azioni legali da parte del paziente o dei genitori;
- il paziente e/o i genitori sono più motivati per far sì che la collaborazione sia più efficace e determinante ai fini della corretta terapia clinica.



Fig. 11 - Tentativo di utilizzo del microchip direttamente sull'aligner.



Fig. 12 - Tentativo di utilizzo di un chip duplicato senza linguetta per la rimozione dalla mascherina trasparente.



Fig. 13 - Prototipo finale in metallo con linguetta mesiale per la rimozione.



FIG. 14

Fig. 14 - Rimozione del duplicato in metallo del chip.

Fig. 15 - Installazione del microchip precedentemente attivato.

Fig. 16 - Fase di chiusura e di sigillamento del sensore all'interno del paradenti.

Fig. 17 - Paradenti pronto per essere consegnato al clinico, munito di microchip attivo, pronto per il monitoraggio.



FIG. 15



FIG. 16

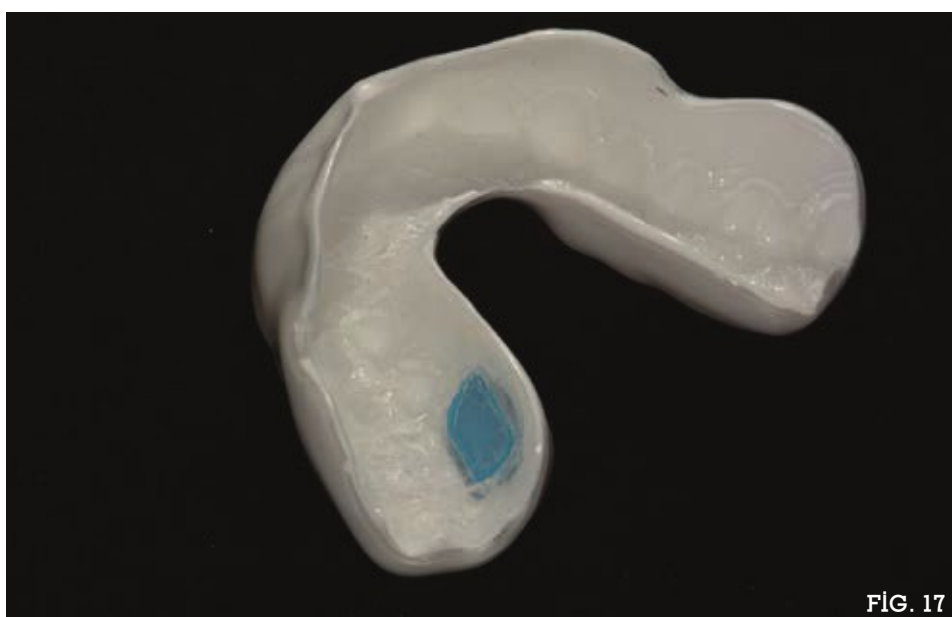


FIG. 17

Ringraziamenti

Desidero ringraziare personalmente il dott. Giuseppe Perinetti e la dott.ssa Regina Queiroz per il loro costante confronto clinico nell'utilizzo e nella sperimentazione di nuove strategie relative al TheraMon; ringrazio il prof. Enrico Spinaz per gli studi che stiamo sviluppando riguardo all'uso sui paradenti; il dott. Gschladt ideatore del sistema TheraMon; Daniela, Claudio e Andrea Gerold di Dentau-

rum per aver creduto nel mio supporto scientifico in Italia; il dott. Luigi Angelini per aver pazientemente testato clinicamente sugli allineatori ciò che producevamo di volta in volta con i nostri test. In ultimo, ma non per ultimi, vorrei ringraziare i miei collaboratori S. e E. Vallorani, M. Marconi, M. Vannitelli e F. Biancacci, per il loro costante supporto alle mie ricerche che talvolta vengono fatte in orari al di fuori della normale sopportazione umana.

Bibliografia

1. Fantozzi F. Paradenti per gli sports: cosa è indispensabile sapere. Edizioni Martina 2015
2. Fantozzi F. Tecnica Ortodontica. EdiErmes 2013.
3. Fantozzi F. Importanza del certificato di qualità e garanzia nei manufatti ortodontici. Rassegna Odontotecnica 1994; 5: 33-34.
4. Fantozzi F. Brackettaggio indiretto: fasi di laboratorio sulla costruzione personalizzata di transbrackets e mascherine per mordenzatura. Bollettino Di Informazioni Ortodontiche 1997; 5 38-41.
5. Morgioni R., Fantozzi F., Lamarca V., Sampalmieri F.: Ortodonzia fissa con tecnica indiretta modificata: presentazione di un caso clinico. Atti del IX congresso interregionale di discipline odontostomatologiche 1997; 189-194.
6. Fantozzi F., Laghi R. Un eccellente apparecchio di contenzione: l'Osamu retainer. Rassegna Odontotecnica 1997; 6: 37-40.
7. Fantozzi F. Mascherine per mordenzatura: tecnica di fabbricazione orthofan. Rivista Italiana Degli Odontotecnici 1999; 4: 15-18.
8. Fantozzi F.: T.O.M.: transbrackets orthofan method. Il Nuovo Laboratorio Odontotecnico 2000; 4: 43-45.
9. Fantozzi F. Chi russa? Silensor! Rivista Italiana Degli Odontotecnici 2000; 2: 13-17.
10. Fantozzi F. Contenzione attiva: l'Osamu retainer progettato e costruito su set up. Il Nuovo Laboratorio Odontotecnico 2001; 6: 28-30.
11. Fantozzi F. Ortodonzia linguale: il ruolo fondamentale del tecnico ortodontista. Ortho 2004; 3: 39-42.
12. Fantozzi F.: Zagoreo C.: Self ligating: la nuova era di brackets low friction e il loro bonding indiretto. Il Nuovo Laboratorio Odontotecnico 2005; 2: 18-25.
13. Fantozzi F., Fedi A., Camarda P., Francioli D.: Le origini dell'ortodonzia linguale. Il Corriere Ortodontico 2006; 1: 36-39.
14. Fantozzi F.: Fedi A., Francioli D.: Le impronte e i modelli in ortodonzia linguale. Il Corriere Ortodontico 2006; 2: 42-45.
15. Fantozzi F.: Vallorani S.: Splintaggio linguale: una valida soluzione dal laboratorio ortodontico. Odontotecnica di eccellenza 2009; 1: 71-76.
16. Fantozzi F.: Paradenti per gli sports: ciò che è indispensabile sapere. Il nuovo laboratorio odontotecnico 2011; 3/4: 17-22.
17. Fantozzi F.: Trasferimento indiretto di brackets vestibolari: una soluzione italiana per migliorare e velocizzare il posizionamento degli attacchi in bocca. Aiot Magazine 2011; 2; 1-2.
18. Fortini A., Fantozzi F., Arrigoni P., Fortini G.: Retainer per contenzione fissa mediante mascherine di trasferimento e bendaggio indiretto. Ortodonzia clinica e interdisciplinare 2011 anno 8, 39-47.

Accuracy Comparative Analysis of Dental 3D models:



Odt. Fabio Fantozzi

Orthofan laboratorio Ortodontico

fabio@orthofan.com

www.orthofan.com

3D Printing
DLP
Stereolithography
Milling

Introduction

New 3D technologies have progressed fast in past years , to a point where the dental and orthodontic laboratories has rapidly adopted the transition between the traditional work at the workbench with Bunsen , micromotor , spatulas , and the digital dentistry and orthodontics .

Nowadays, however, the digital market trends have raises a significant query - whether the economic investment for the purchase of such new technologies, is adequate to the quality of the models fabricated.

Furthermore, a dental lab owner may find himself coming across companies and suppliers, which are sometimes far away from the dental industry, offering machines, services and (or) equipment, that promises miracles in terms of quality of the final product. For this reason, we had a strong objective to perform a professional study, which would allow carrying out and sharing a comparative analysis of models for sequential aligners' products while using and comparing different technologies.

Idea and design

The objective for this study was to be compared the same model, provided by different companies in terms of quality and accuracy. The selected model was a single STL file of orthodontic arch.

After a long study, a precise impression of the traditional type arch was selected. The arc was produced with the latest plaster materials. This specific arch was fabricated with plaster of class IV ADA , mechanically mixed under vacuum , according to the instructions provided by the manufacturer (photo 1). Then, the plaster model was cleaned from any form of imperfection and then was scanned it with a 3D scanner.

As soon as the high resolution STL scan file was obtained – it was sent to different companies whom were using different technologies, for the production of 3D models of these upper teeth.

The technologies used for this accuracy comparative analysis were:

- 4.1 Stereolithography SLA
- 4.2 DLP
- 4.3 3D Printing
- 4.4 Milling.



Photo 1

Visual analysis:

Upon receipt of the models produced (photo 2), we proceeded first to visual analyzes. Then, in order to realize their masks passive (photo 3) and wear them one at a time to test for look and feel impression.

During the visual inspection, we have immediately noticed that in some of the produced models, the teeth were quite different from the master cast in plaster. For example, some of them did not report a little place diastema between a lateral incisor and a canine (photo 4) . Even in the trial of the use of passive restraints printed, we have noticed that some in particular , tended to create a “draft”.

As it was quite challenging to measure the accuracy differences in traditional manners – we have decided to scan every single produced model in order to perform a full accuracy comparative analysis.

The master template file was uploaded on a specific software capable of measuring in a very precise 3D files, and compared the model at a time, with perfect superimposed on it. In other words, we were comparing the traditional plaster scan model – with each scan model provided by each different company. The scan and compare took into consideration five points in different areas of the model in such a way as to always measure the same, for all the overlaps of the seven models 3D products.

In order to avoid any prejudicial and keep neutral approach, we have named the technologies with the letters A , B , C , D , E , F and G for not creating one-sided responses, while keeping professional approach. We have only named the best outcome results.

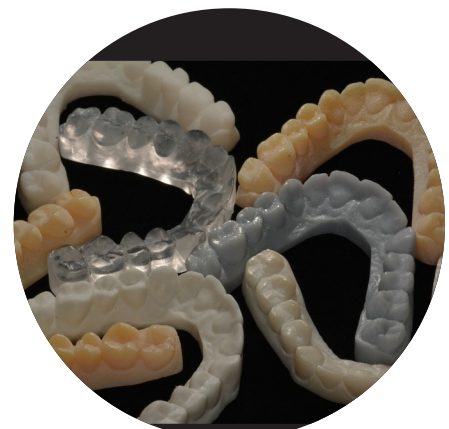


Photo 2

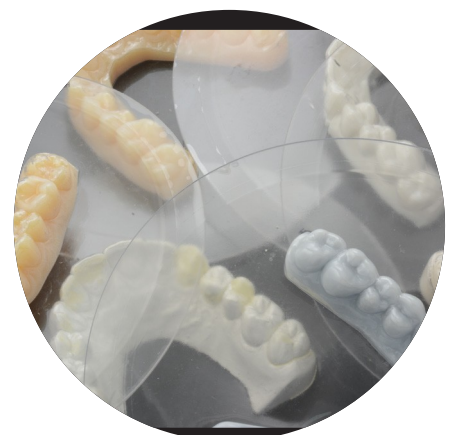


Photo 3

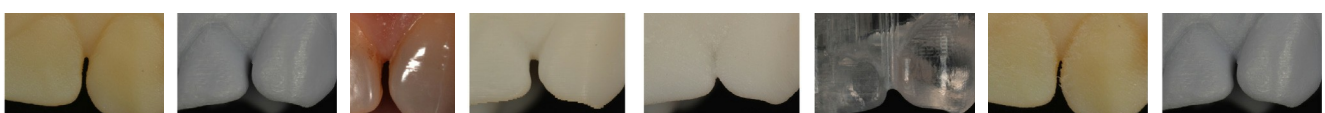


Photo 4

Measurements

During measurements, we have assigned a tolerance threshold of 0.020 mm (20 micron). Hence, in the table presented hereafter (photo 5), the values recorded with the color green, are those that are between the value 0 and the value of 0.020 microns and all the outside this range, are marked with red color .

Machine A

Produced a model with technology MJP (Multijet printing) and the analysis of the values obtained in the five points taken into consideration , only one value is found to comply with the tolerance 20 micron provided then indicated by the color green in the table. The four values of red, all have a parameter after the comma, greater than 1.

For the reader convenience, we wanted to call errors for decreasing number from 0 to 4 , with reference to the number greater or less than 1 after the comma ; The table, however, includes the actual errors measured by scan-and-compare results.

Machine B

Created a model with technology (SLA Stereolithography technology) . In the analysis of the values obtained with this equipment , all parameters are beyond the tolerance limit , but only two values have a number greater than 1 and 2 The error produced by the machine "B" has a value of 2 then , more precise the previous year.

Machine C

Also uses a technology SLA but is produced by another company . Of the five values in red, then out of tolerance , two are worth more than 1 after the comma. Here too , therefore , the error is measured by the number 2 .

Machine D

Produced a model according to the DLP technology . This company manufactures projection curing machines at an affordable cost, Therefore, the use may not be particularly suitable for professional use in the dental industry . The values obtained, all red , almost three values greater than 1 after the comma. The error calculated it would point to the value of 2.5.

Machine E

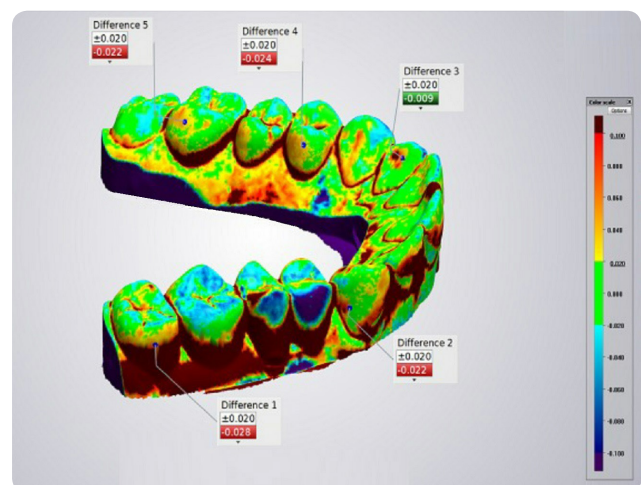
Uses a different type of technology in fact, it does not affix material to produce but takes it off : is a milling machine . The values obtained by this equipment during the production of our model, we have obtained two values , very close to 0 , therefore, one of them is colored green and three of the four values in red, have a number greater than 1 after the comma.

Machine F

Uses technology MJP (multijet printing) and required a 16-micron layers . In the 5 values obtained , one green was nearly equal to 0 while the other 4 , they obtained values with fewer than 0.5 after the decimal point , therefore, the cumulative error is indicated by 0.5 .

Machine G

is based on the 3D Printing technology (Eden260V Dental Advantage, by Stratasys). The results of this printed models has achieved the best score in scanning comparative results from all other systems compared, and therefore, to our opinion , this is definitely the most accurate model that obtain high satisfactory results for the dental and orthodontic market.



Machines	Type	Caption	Tol lower	Tol upper	Value	Deviation
A	Point difference	Difference 15	0,020	0,020	0,145	0,145
A	Point difference	Difference 14	0,020	0,020	-0,118	-0,118
A	Point difference	Difference 13	0,020	0,020	0,017	0,017
A	Point difference	Difference 12	0,020	0,020	-0,121	-0,121
A	Point difference	Difference 11	0,020	0,020	0,188	0,188
B	Point difference	Difference 5	0,020	0,020	-0,072	-0,072
B	Point difference	Difference 4	0,020	0,020	0,068	0,068
B	Point difference	Difference 3	0,020	0,020	0,078	0,078
B	Point difference	Difference 2	0,020	0,020	0,109	0,109
B	Point difference	Difference 1	0,020	0,020	0,222	0,222
C	Point difference	Difference 5	0,020	0,020	-0,155	-0,155
C	Point difference	Difference 4	0,020	0,020	-0,133	-0,133
C	Point difference	Difference 3	0,020	0,020	-0,063	-0,063
C	Point difference	Difference 2	0,020	0,020	-0,038	-0,038
C	Point difference	Difference 1	0,020	0,020	-0,043	-0,043
D	Point difference	Difference 15	0,020	0,020	-0,166	-0,166
D	Point difference	Difference 14	0,020	0,020	-0,186	-0,186
D	Point difference	Difference 13	0,020	0,020	-0,097	-0,097
D	Point difference	Difference 12	0,020	0,020	-0,054	-0,054
D	Point difference	Difference 11	0,020	0,020	-0,022	-0,022
E	Point difference	Difference 15	0,020	0,020	0,002	0,002
E	Point difference	Difference 14	0,020	0,020	-0,098	-0,098
E	Point difference	Difference 13	0,020	0,020	-0,368	-0,368
E	Point difference	Difference 12	0,020	0,020	-0,170	-0,170
E	Point difference	Difference 11	0,020	0,020	-0,169	-0,169
F	Point difference	Difference 5	0,020	0,020	-0,022	-0,022
F	Point difference	Difference 4	0,020	0,020	-0,024	-0,024
F	Point difference	Difference 3	0,020	0,020	-0,008	-0,008
F	Point difference	Difference 2	0,020	0,020	-0,022	-0,022
F	Point difference	Difference 1	0,020	0,020	-0,028	-0,028
G	Point difference	Difference 15	0,020	0,020	-0,010	-0,010
G	Point difference	Difference 14	0,020	0,020	-0,040	-0,040
G	Point difference	Difference 13	0,020	0,020	-0,029	-0,029
G	Point difference	Difference 12	0,020	0,020	-0,018	-0,018
G	Point difference	Difference 11	0,020	0,020	-0,004	-0,004

Photo 5

Conclusions

The clear conclusions of this professional study – are showing that the various technologies may carry significant margins of error in produced models. There was only one product, that achieved both the highest score for visual inspection, surface finish, and high accuracy – and that was the **Eden260V Dental Advantage, by Stratasys**.

We are confident that any a dental or orthodontic lab, whom searching for adopting digital model fabrication – should not only assess a unit cost, or cost per case; but also other factors, as the ones evaluated in this report.

Odt. Fabio Fantozzi
Lavoro originale

Odt. Fabio Fantozzi

Fabio Fantozzi, Dental Technician, was born in Ascoli Piceno on March 17, 1970, and graduated from the I.P.S.I.A., San Benedetto del Tronto in 1990.

He totally dedicated himself to orthodontics, participating in numerous courses and meetings, throughout Italy and abroad, following the teachings of well-known professionals.

In 1991 he became an ordinary member of C.R.O.N.-O.M. (National Centre Orthodontic Research –Jaws Orthopaedists), then, in 1994, he was appointed member of the National Board of Directors. In the same year, after founding the Orthofan™ Orthodontic Laboratory, of which he is the owner, he became a member of the GTO (National Association of Orthodontic Technicians) and then Territorial Head for the Marche, Abruzzo, and Molise regions.

At the end of the same year he participated in the international competition “Golden Pliers” organized by Ortec Club, ranking 5th in the “Golden Screw” award, with the display of a bi-maxillary functional appliance from the Dutch school: the Ducovator.

He is the author of over 40 technical articles, published in various journals of his field and in Internet, including some on sport mouthguards.

In May 1996 he was elected National Vice-President of GTO and Coordinator of the Regional Delegates for the three years '96, '97, '98.

Creator of T.O.M. systematic (Transbrackets Orthofan Method), I.P.A. (Indirect Positioning Arches) and E.C.S. (Etched Control System).

Speaker at numerous International Congresses CRON-OM: in São Paulo, Brazil, in 1996 and 2000, in Guayaquil, Ecuador, in 1997 and 2001, in Buenos Aires, Argentina, in 1998, in Rome in 1999 and 2007, in Marrakech and Casablanca, Morocco, in 2002, 2008 and 2013, in Isla de Margarita, Venezuela, in 2005, in Bucharest, Romania, in 2006, and in Dijon, France, in 2012.

Speaker at other conferences in Martinique, Antilles, in 2003; in France, at EEDP (European Exposition Dentaire Paris) in Paris, in 2004; at OTA (Orthodontic Technician Society), in Edinburgh, Scotland, in 2007; at GK, in Harz, Germany, in 2010.

In May 1997 at the XI Interregional Congress of the Dental Disciplines a work on “Transbrackets Orthofan Method” was presented by Prof. Sampalmieri, by Dr. Morgioni and Dr. Lamarca.

Speaker at various meetings, conventions and congresses throughout Italy and in many countries abroad.

Elected National President of GTO for the 1999-2001 period, he declined the appointment.

In 1998 he founded the “Orthofan Orthodontic Stages”, of which he is Scientific Director and in which theoretical and practical courses for Dental Technicians and clinical courses are held by outstanding internationally known speakers.

In August 2001 he became member at large of ORTEC Club (Association of Italian Orthodontic Technicians).

He is authorized by Micerium S.p.A. to give courses on the customized lingual orthodontics system “Harmony” and on designing and manufacturing of the Distal Jet, following which the company enables the participants to purchase preformed kits.

Teacher of ‘Orthodontic laboratory techniques’ in the Specialty Program in Orthodontics at the 2nd level Master in orthodontic and gnathologic therapy at the University of L’Aquila in 2003.

Since 2009 he has been Adjunct Professor of Laboratory Methodologies II at the University of Trieste.

Since 2010 he has been the orthodontic technician speaker of ISO (Institute of Dental Studies), Leone S.p.A, Florence.

Since 2011 member of AIOT (Italian Academy Technical Orthodontics).

In 2013 he was appointed by the Brazilian inventor JR Ramos, exclusive official Certifier for laboratories across Europe for the fabrication of the OdontoApnea™ device.

Member of SIOS, since 2013, he held a video conference at the eighth National Congress, presenting the production of an individually customized mouthguard, with materials of the latest generation.

Registered in the list of Technical Consultants (CTU) of the Court of Teramo in the category of dental technicians.

Scientific director of the website www.ortodonzia.com.

Registered in the list of Experts Class XI, sub. No. 28 of the Chamber of Commerce of Teramo.

Author of the book “Orthodontic Technique”, published by Edi Hermes in 2013.

He has lectured in orthodontic technique at the Universities of Messina, Siena, Trieste, Perugia and L’Aquila.

Orthodontic technician chosen for the stages of the 3rd area of IPSIA in San Benedetto del Tronto

He held theoretical and practical courses in several Italian cities and in the schools for Dental Technicians in Pescara, San Benedetto del Tronto (AP), and Matelica (MC).



Seja bem-vindo
ao Mundo dos Dispositivos Ortodônticos
Agora em suas mãos



Excelência você quer,
Resultados os pacientes esperam !

OFM**Série: Protocolo Ideal**

- . Bimler Tipo A
- . Frankel RF-3

Série: Atualização

- . Simões Network SN - 6

ORTODONTIA**Série: Protocolo Ideal**

- . Plano Anterior de Mordida

Série: Atualização

- . Componente Inman Power para Distalizar Molares
- . Retenção Aparatologia Removível
- . Tractionador Fishing Rod
- . Distalizadores com Ancoragem Esquelética

ORTODONTIA**Série: Tecnologia**

- . Análise dos Erros mais Comuns Durante a Produção de Alinhadores Estéticos 3D
- . Chip SMART-BYTE

CULTURA

- . Aconteceu...
- . Exemplo profissional a ser seguido...

ANÁLISE DOS ERROS MAIS COMUNS DURANTE A PRODUÇÃO DE ALINHADORES 3D

ANALYSIS OF THE MOST COMMON ERRORS DURING THE MANUFACTURING OF ALIGNERS 3D

Fabio Fantozzi¹, Ortotécnico

RESUMO

A soma dos erros durante a produção de alinhadores 3D é realmente grande. Como o ortodontista pode identificar onde está o erro, quando o alinhador é estreito demais, ou seja, não se encaixa na boca, não realiza os movimentos planejados pelo set-up digital 3D? A presente publicação detalha claramente todas as passagens e os erros que podem ser cometidos em um procedimento que, propriamente definido em 3D, deveria aparentemente ser muito preciso.

ABSTRACT

Day after day the use of aesthetic Orthodontics is more requested by patients and, at the moment, this approach is face to face with the conventional method of treatment with brackets. The orthodontic market has a major interest in improving its operational capacity of managing orthodontic aligners using 3D digital technology. The present paper shows you some basic concepts of an ideal protocol for the construction of such aligners; emphasizing how to analyze the main points that can lead to failure of the manufacturing of aligners, even using such advanced technological resources.

Palavras chave:

Ortodontia Estética – Alinhadores Estéticos – Invisaling – Set-up Virtual – Alinhador 3D – Ortodontia Digital – Impressora Dental 3D. Scanner Dental 3D – Software de Ortodontia 3D.

Keywords:

Aesthetic orthodontics – Aesthetic Aligners – Invisaling – Virtual Set-up – 3D-Aligner Digital Orthodontics – 3D Dental Printer – 3D Dental Scanner – Orthodontics 3D Software.



Fabio Fantozzi

Como citar este artigo:

Fantozzi F. "Análise dos erros mais comuns durante a produção de Alinhadores 3d." Revista Ortotécnica | 2016; 1(1):48-53

¹ Ortotécnico - Professor ISO (Instituto de Estudos Dental), Cursos de Capacitação Técnica (Fábrica Leone SpA de Firenze-Itália).

Recebido Mês 08/2015 – Aprovado Mês 10/2015.

"ANÁLISE DOS ERROS MAIS COMUNS DURANTE A PRODUÇÃO DE ALINHADORES 3D.

ANALYSIS OF THE MOST COMMON ERRORS DURING THE MANUFACTURING OF ALIGNERS 3D

Introdução

Frequentemente, durante a produção de alinhadores sequenciais invisíveis 3D (Figura 01), ocorre que o trabalho não corresponde à qualidade exigida. Infelizmente, no procedimento que começa com a moldagem tradicional até a produção final das placas termoformadas ocorre um grande número de erros presentes nas seguintes etapas: na moldagem tradicional, na obtenção do modelo em gesso, no escaneamento em 3D no laboratório, no uso de softwares de movimentação 3D (set-up), na produção de modelos digitais em 3D com a tecnologia (estereolitografia, prototipagem rápida, fresagem) e, por fim, na termoformação das placas, produto final.



Fig. 01 - Alinhadores e modelos prototipados HQ.3D

Análise dos erros

Vamos agora analisar cada fase e os erros cometidos.

O molde: primeiro erro

O molde tradicional (Figura 02) pode ser realizado com diversos materiais, entre os quais alginato, polisiloxano ou silicones de última geração (Figura 03).



Fig. 02 - Moldagem em alginato



Fig. 03 - Moldagem em silicone

Um dado mundial, discutido pelo Dr. G Scuzzo em um congresso da Academia Italiana de Ortodontia, aponta que, independente do material usado, todos os moldes tradicionais são, em 70% dos casos, distorcidos. O trabalho de um bom técnico odontológico é sempre subordinado ao seguinte: bom molde = bom trabalho / molde não muito bom = trabalho mal feito!

O modelo em gesso: segundo erro



Fig.04 - Modelo de gesso

Assim que o molde chega ao laboratório deve ser vazado com gesso do tipo III ADA, sendo que a manipulação do mesmo deve ser realizada em equipamento manipulador com mecânica a vácuo de acordo com as indicações do fabricante (Figura 04).

O tratamento dos moldes prevê a lavagem e a desinfecção; depois, com base no material utilizado pelo clínico, aplica-se, por exemplo, um banho de "água gessada" caso se trate de alginato, ou se usa um anti-bolha, se o material for de silicone.

A escolha do gesso, junto com o método de trabalho, pode produzir erros capazes de prejudicar o sucesso do trabalho final.

O escaneamento em 3D dos modelos em gesso: terceiro erro

Assim que as imperfeições foram corrigidas (remoção de bolhas positivas e negativas) e os modelos recortados, os mesmos são escaneados com um escâner digital 3D para transformá-los em arquivos gráficos com extensão STL (Figura 05). Este procedimento é muito importante pois, uma vez transformados os modelos digitais 3D, estes não são mais alteráveis, ou seja, caso tenha uma distorção nos modelos de gesso, o erro continuará presente nos modelos digitais 3D. Os softwares produzem,

em conjunto com os escâneres, três arquivos STL: um para a arcada superior, um para a inferior e outro para os modelos em oclusão.

O uso de um escâner econômico gera a frequente produção de arquivos STL inadequados e o ajuste automático que alguns aparelhos fazem distorce drasticamente algumas superfícies que modificam, de modo irreversível, a forma da arcada que estamos realizando. Este tipo de erro é muito importante e grave ao mesmo tempo, pois

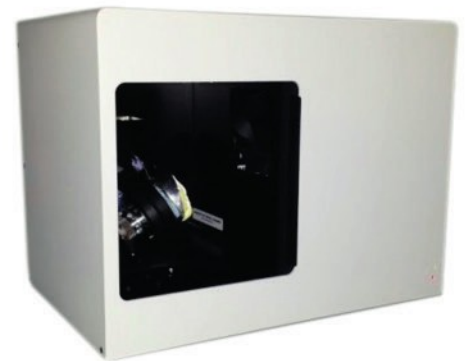


Fig. 05 - Escâner Digital 3D (marca: Maestro 3D)

não depende do técnico, mas sim dos equipamentos utilizados.

Os softwares de set-up 3D: quarto erro

Independente do software utilizado para o set-up digital 3D, no primeiro procedimento de trabalho ele permite identificar os elementos dentais dos arcos, dar um nome e desconsiderar os eventuais dentes que faltam, criando assim uma divisão importante entre tecidos moles, como a gengiva, e tecidos duros, como os dentes.

Um erro muito grave pode ser criado durante esta fase tão delicada, pois nem sempre é simples identificar a dimensão real mesial / distal dos elementos em caso de apinhamentos graves.

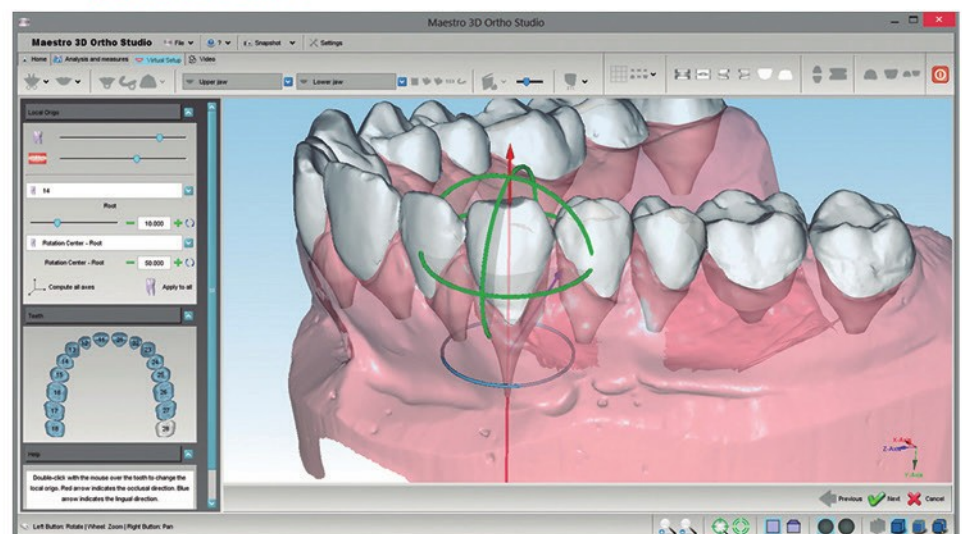


Fig. 06 - Software maestro 3D

Outro problema é caracterizado pela escolha do centro de resistência do dente e da posição do eixo; como é fácil compreender, um erro leve pode gerar erros multiplicados até por sete vezes com relação ao erro inicial cometido.

Mas os problemas ainda não terminaram. É indispensável conhecer a biomecânica, saber a limitação de movimentação dos elementos, saber diagnosticar se o caso pode ou não ser tratado com o uso de alinhadores.

1. Prototipagem

A prototipagem rápida, hoje chamada geralmente apenas de prototipagem, é uma impressão em 3D com um método parecido com aquele de uma impressora normal a jato de tinta (Figura 06). As máquinas de prototipagem custam entre 1.500,00 euros a 350.000,00 euros, e obviamente a diferença de custo não se refere apenas ao tamanho da máquina, mas também à precisão do produto. A tecnologia utilizada nas máquinas de alta precisão prevê camadas de resina de 16 micra e a qualidade dos modelos realizados os torna não particularmente lisos, porém extremamente precisos. Eles não estarão bonitos e lisos pelo fato da tecnologia não prever ajustes dos triângulos dos files. Sendo assim, eu uso um ditado que diz: "Bonito não significa preciso!".

Geralmente, as máquinas que mais se aproximam da qualidade prevista para o setor dental estão em uma faixa de 70.000/100.000 euros. Tudo que for vendido por um preço inferior, normalmente tem margens de erro, às vezes grandes, e não serve para a produção de dispositivos para o setor dental. No começo deste ano escrevi uma matéria que analisa sete máquinas que produziram todas elas um modelo em 3D oriundo do mesmo arquivo. Caso tenham interesse em ler o relatório, podem consultá-lo clicando no link abaixo:

<http://www.orthofan.com/wp-content/uploads/articulo-Fabio-NLO-1-2015.pdf>

A produção dos modelos em 3D: quinto erro

Depois do set-up e da divisão dos arquivos com o nome do paciente e o número de alinhadores previsto, se prepara-se a produção dos modelos em 3D. Os métodos atualmente disponíveis são três, mas, na verdade, apenas dois são utilizados para esse tipo de trabalho; mencionarei, de qualquer forma, as tecnologias existentes: prototipagem, estereolitografia e fresagem.

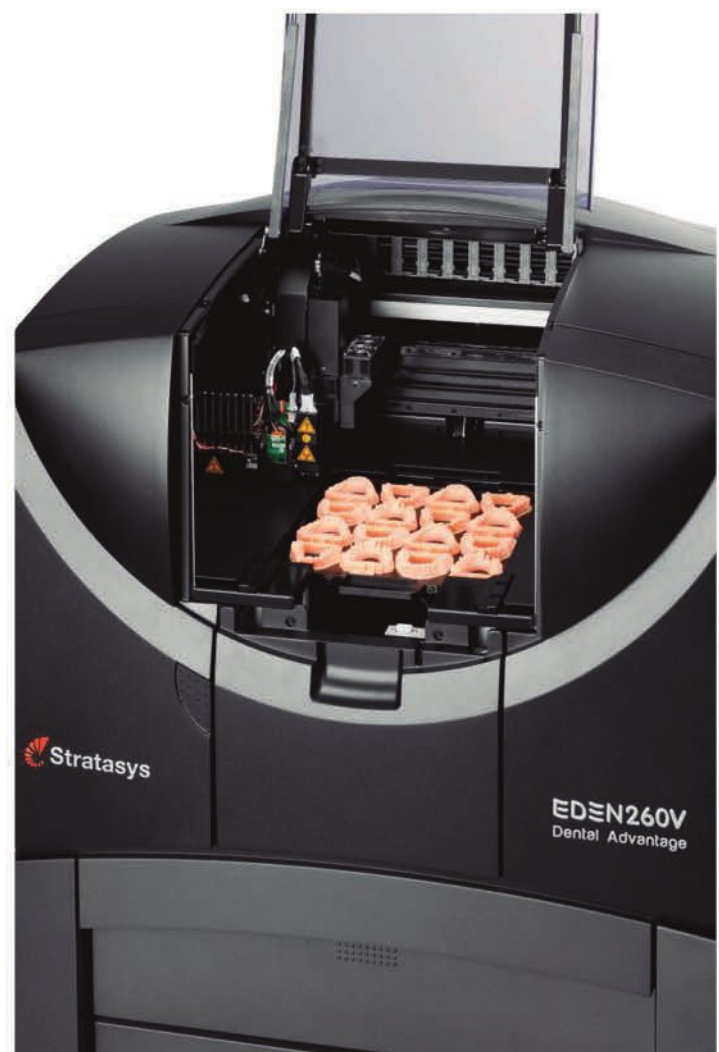


Fig. 07 - Máquina prototipadora de modelos 3D. (Modelo: Eden260V Dental Advantage Marca: Stratasys)

2. Estereolitografia

A estereolitografia é um procedimento de solidificação da resina por meio de um laser que, de baixo para cima, polimeriza a resina contida em uma banheira graças às informações dadas pelo software (Figura 07). Existem máquinas muito caras e confiáveis que utilizam este tipo de tecnologia, mas nesse caso, novamente, diversas empresas oriundas de setores diferentes, como a ourivesaria, propõem máquinas de baixo custo que produzem modelos de qualidade realmente baixa.

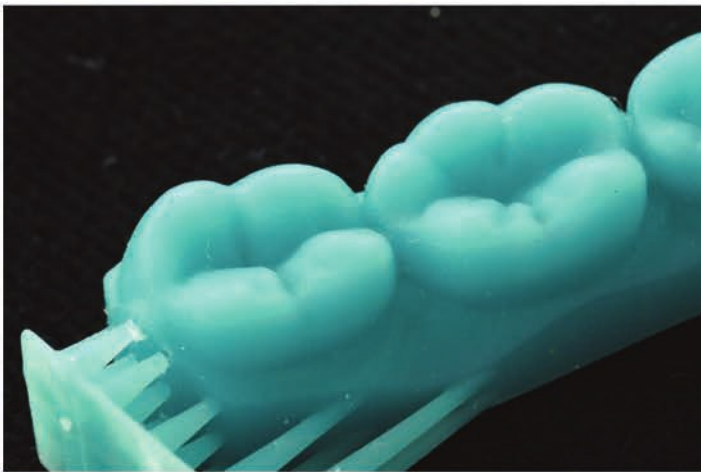


Fig. 08 - Modelo estereolitografado

3. Fresagem

A fresagem dos modelos é o procedimento que não considero indicado para a produção de alinhadores, pois a tecnologia permite fresar um bloco de material como, por exemplo, a resina (Figura 09), produzindo, no máximo, dois modelos de cada vez, aumentando de modo desproporcional o tempo de produção e elevando todo o custo (matéria-prima, brocas, equipamentos para a fresagem, energia elétrica e tudo mais).

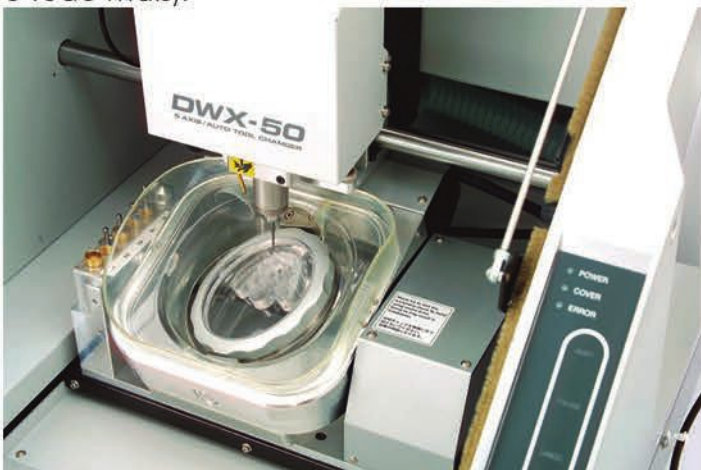


Fig. 09 - Máquina de fresagem. (Modelo: DWX-50 Marca: Roland)

Assim que modelos em 3D tiverem sido obtidos, é preciso termoformar os alinhadores. Existem dois

tipos de máquinas para esse tipo de trabalho: máquina a vácuo e máquina de pressão.

1. Máquinas a Vácuo

As máquinas que têm em seu interior uma bomba que cria o vácuo são, geralmente, mais baratas, ligadas apenas à energia elétrica, e sua capacidade de aspiração de uma placa quente em PET-G (conhecido como acetato no Brasil) no modelo é de cerca de 0,8 atm. Geralmente esse tipo de equipamento não é muito preciso, pois o material não é copiado de forma extremamente precisa no modelo 3D; este é outro erro que podemos juntar com os antecedentes.

1. Máquinas de Pressão

As máquinas de pressão (Figura 09) são máquinas mais caras: a ligação não é apenas na tomada elétrica, mas possuem também um compressor e a tecnologia usada é contrária àquela já explicada; a placa de PET-G não é aspirada sobre o modelo como na máquina a vácuo, mas sim impulsionada de cima para baixo, ou seja, injetada sobre o modelo por meio de pressão de cima de 6 atm. Obviamente, a cópia que se obtém é muito precisa e confiável.



Fig.10 - Máquina de termoformagem por pressão. (Modelo: Erkopress 300 Tp Marca: Erkodent)

Conclusões

Concluindo, vimos como é possível ter uma grande quantidade de erros durante um procedimento de produção de alinhadores invisíveis sequenciais (Figura 10). É impossível demonstrar de qual elemento depende um trabalho mal feito: é o molde? É o modelo? É o escaneamento? É o software para o set-up? É a prototipagem dos modelos? É a termoformação?

Em minha opinião, para evitar tudo isso, é indispensável cultura e conhecimento, não só de Ortodontia em geral, mas também das novas tecnologias que estão modificando o nosso trabalho.

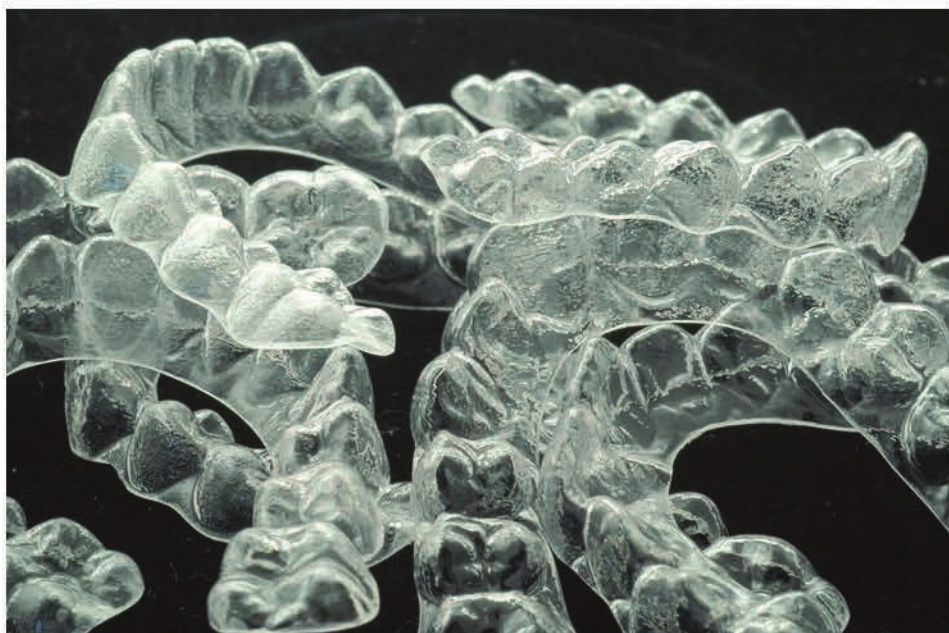


Fig.11 - Sequencia de alinhadores invisíveis.

Trabalho original

Ortotécnico Fabio Fantozzi
fabio@orthofan.com

Bibliografia

1. Fantozzi F.: Técnica Ortodôntica. Edi Ermes 2013.
2. Fantozzi F.: Il distal jet per il recupero della classe molare, prima dell'utilizzo di allineatori sequenziali trasparenti. Micerium news, settembre 2014 9-12.
3. Fantozzi F.: L'era del 3D in ortodonzia: come cambia il lavoro dell'ortodontotecnico. Il nuovo laboratorio odontotecnico n. 1/2013 31-38.
4. Notizie dal web.