

# il nuovo laboratorio odontotecnico

1  
2013

**L. Santocchi**

Nothing is as natural  
as Love

**R. Pascetta, R. Scaringi**

Dall'impronta convenzionale  
all'impronta ottica digitale

**F. Fantozzi**

L'era del 3D in ortodonzia:  
come cambia il lavoro  
dell'odontotecnico

**A. Olivieri**

...Ricominciamo dall'inizio...

# L'era del 3D in ortodonzia: come cambia il lavoro dell'ortodontotecnico

Fabio Fantozzi - Titolare dell'Orthofan Laboratorio Ortodontico, Villa Lempa (TE). E-mail: [info@orthofan.com](mailto:info@orthofan.com) - [www.orthofan.com](http://www.orthofan.com)

## Fabio Fantozzi

Fabio Fantozzi è nato ad Ascoli Piceno il 17 marzo 1970 e si è diplomato odontotecnico presso l'I.P.S.I.A. di S. Benedetto del Tronto nel 1990.

Si dedica pienamente all'ortodonzia partecipando a numerosi corsi e congressi in tutta Italia ed all'estero, seguendo gli insegnamenti di noti professionisti del settore.

Socio Antlo, Aiot, Ortec, Gk, Cron-Om.

Autore di numerosi articoli tecnici pubblicati su varie riviste del settore e su internet.

Ideatore delle sistematiche T.O.M. (Transbrackets Orthofan Method), I.P.A. (Indirect Positioning Arches) ed E.C.S. (Etched Control System), presentate in diverse città italiane e all'estero.

Relatore a numerosi Congressi Internazionali in vari paesi del mondo.

Nel 1998 fonda "l'Orthofan Orthodontic Stages" del quale è direttore scientifico dove si tengono corsi teorico-pratici per odontotecnici.

Docente tecnico ortodontista, alla Scuola di Specializzazione in Ortognatodonzia al Master di 2° livello in terapia ortognatodontica-gnatologica presso l'Università dell'Aquila dal 2003.

Vincitore per la miglior relazione al XIII Convegno Nazionale Ortec a Caserta nel marzo 2006.

Dal 2009 è professore a contratto all'Università di Trieste in Metodologie di laboratorio.

Dal 2010 è relatore tecnico ortodontista della ISO (Istituto Studi Odontoiatrici) della Leone S.p.A. di Firenze.

Dal 2012 è professore tecnico ortodontista alla scuola di specializzazione in Tecnica Ortodontica di Bologna dove gli è stato conferito il titolo di Maestro Ortodontotecnico.

Iscritto nell'Albo dei Consulenti Tecnici d'Ufficio (C.T.U.) del Tribunale di Teramo nella categoria Odontotecnici.

Responsabile scientifico del sito internet [www.ortodonzia.com](http://www.ortodonzia.com).

Iscritto nell'Albo dei Periti ed Esperti categoria XI, sub.n° 28 della Camera di Commercio di Teramo.

Ha tenuto lezioni di tecnica ortodontica presso le Università di Messina, Siena, Trieste, Perugia e l'Aquila.



*Il futuro che tutti stavamo aspettando è improvvisamente qui (Fig. 1): è sufficiente pensare cosa è accaduto in questi ultimi anni e ci si rende conto di quanto il progresso sia rapido di giorno in giorno.*

*Sapevate che abbiamo spedito il primo sms nel dicembre 1992 e in soli 20 anni il numero di messaggi mandati in un giorno, sono superiori al numero della popolazione mondiale? Che i dieci lavori più richiesti nel 2010 non esistevano nel 2004? Che si stanno preparando studenti per lavori che ancora non esistono, che utilizzeranno tecnologie che ancora non sono state inventate? Che ci sono 31 miliardi di ricerche su Google ogni mese? Che la radio ha raggiunto un pubblico di 50.000.000 di persone in 38 anni e che Facebook ha fatto gli stessi numeri in soli due anni? Che la quantità di informazioni tecnologiche raddoppiano ogni due anni e che metà di ciò che uno studente, che ha un corso di laurea di quattro anni, avrà imparato nel primo anno di studi, sarà superato al terzo anno?*

*Ci rendiamo conto di cosa sta accadendo?*

*Noi odontotecnici siamo sul filo del rasoio; le nuove tecnologie hanno trasformato i nostri laboratori e a brevissimo, trasformeranno anche gli studi dentistici. L'impronta digitale è alle porte. Oggi riceviamo un'impronta che diventa modello, poi grazie a uno scanner 3D diventa file, viene eseguito il lavoro e torna ad essere di nuovo un oggetto tridimensionale. Domani, la parte iniziale non esisterà più. L'impronta digitale, già file, verrà mandata al laboratorio, il quale non utilizzerà più scanner 3D ma trasformerà tridimensionalmente il lavoro direttamente alla fine.*

*Cosa sta avvenendo dunque in ortodonzia e nei laboratori ortodontici?*

### Il set-up manuale ed il set-up digitale

Un tempo, per la movimentazione dei denti, eravamo soliti a sviluppare modelli in gesso, separare gli elementi con un seghetto o preparare un modello secondo Per Varde (Fig. 2), dare una nuova posizione ai denti e bloccare la nuova situazione con la cera. Il lavoro era molto accurato e meticoloso, infatti, era molto facile commettere degli errori se non si avevano le conoscenze appropriate in materia di set-up.

Il problema maggiore era dovuto alla frequente duplicazione dei modelli per i vari step, qualora ci fosse stata la richiesta ad esempio di allineatori sequenziali invisibili. Da tutto questo si può immaginare che di-

**FIG. 1** - Il futuro è già qui (foto da internet).

**FIG. 2** - Modello per set-up manuale secondo Per Varde.

**FIG. 1**



**FIG. 2**



Ci rendiamo conto di cosa sta accadendo?

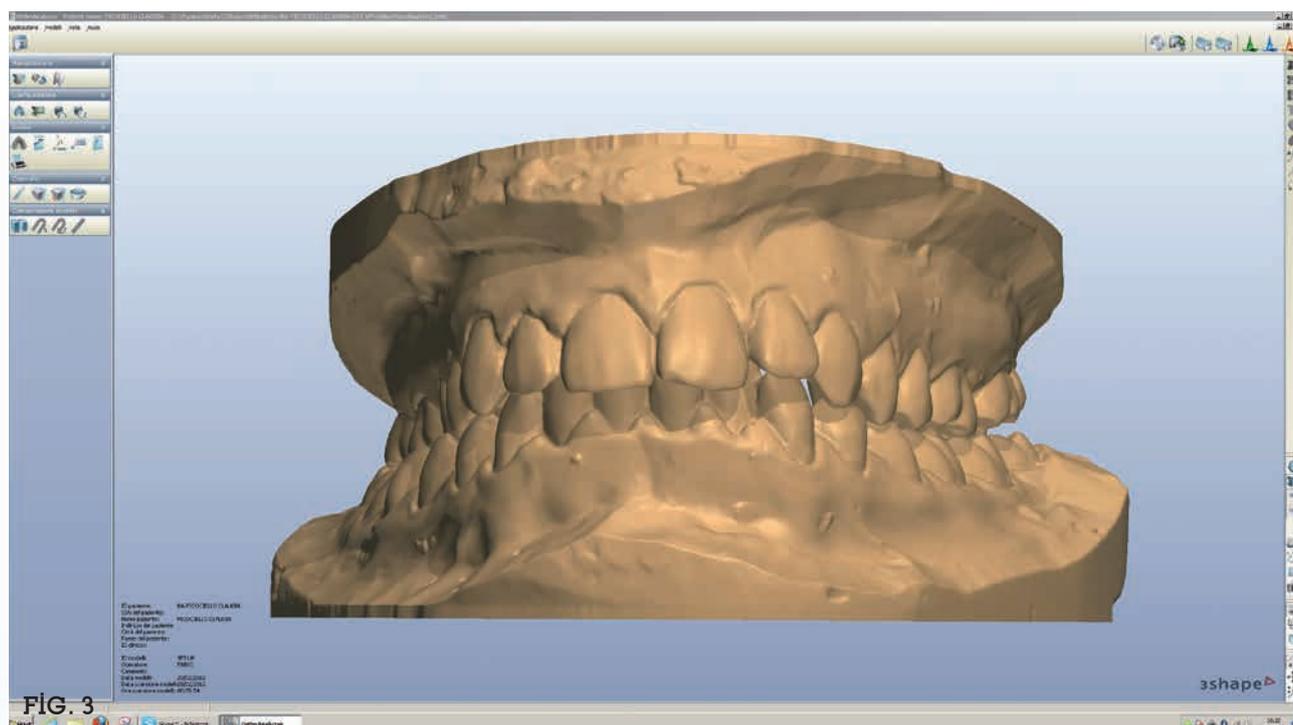


FIG. 3

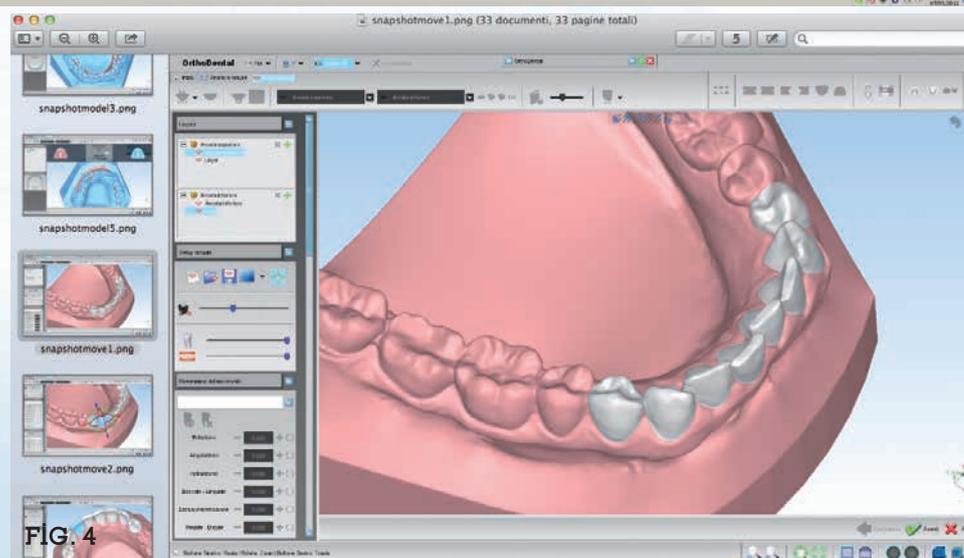


FIG. 4

**FIG. 3** - Modelli digitalizzati trasformati dal gesso a file STL.

**FIG. 4** - Screenshot di un software per set-up digitale.

spendio di forze ed energie era necessario per portare avanti una simile progettazione con gli errori che inevitabilmente erano dovuti a quelle fasi di lavorazione.

Oggi tutto è completamente diverso. Se l'impronta è rilevata dal clinico in maniera tradizionale, essa giunge in laboratorio e pos-

sono essere portate avanti due strade: una è quella di scansare direttamente l'impronta per poi produrre un file digitale con il modello in 3D, oppure è possibile sviluppare il modello in gesso in modo tradizionale per poi scansionarlo di conseguenza. Entrambe le strade comunque portano alla produzione di file

digitali chiamati STL (Fig. 3) che, a questo punto, rendono il modello da tridimensionale a virtuale e con specifici software è possibile separare gli elementi uno a uno ed effettuare la lavorazione di set-up digitale in maniera tale da muovere i denti con parametri e valori completamente misurabili (Fig. 4).

Ogni azienda del comparto ha oggi un software specifico per ortodonzia; per effettuare questo tipo di lavoro, infatti, ognuno ha a disposizione delle carte vincenti come rilevazione del piano occlusale, misurazione dettagliata dell'analisi di Bolton, misurazione dettagliata dell'analisi dei modelli, misurazione

dettagliata dell'entità dei movimenti dentali presi in esame in maniera singola e con valori espressi in millimetri e/o in gradi, articolatori ed altro ancora. Ovviamente i denti possono essere spostati nelle tre direzioni dello spazio, pertanto sono disponibili movimenti di intrusione, estrusione, mesializzazione, distalizzazione, vestibolarizzazione e palatalizzazione.

Quando il movimento è stato completato, è possibile inviare i file al proprio cliente medico dentista, per far visualizzare la con-

dizione del caso prima e dopo il set-up digitale; tutto questo è realizzabile grazie all'utilizzo di un software visualizzatore chiamato 3D orthoviewer, disponibile gratuitamente, che permette di visualizzare in maniera tridimensionale le arcate dentarie suddivise in arcata solo superiore, arcata solo inferiore, arcate in occlusione.

In base alle entità dei movimenti effettuati è possibile suddividere i valori per ottenere il numero degli allineatori previsti. La verifica che l'ortodontista fa mediante l'orthoviewer è

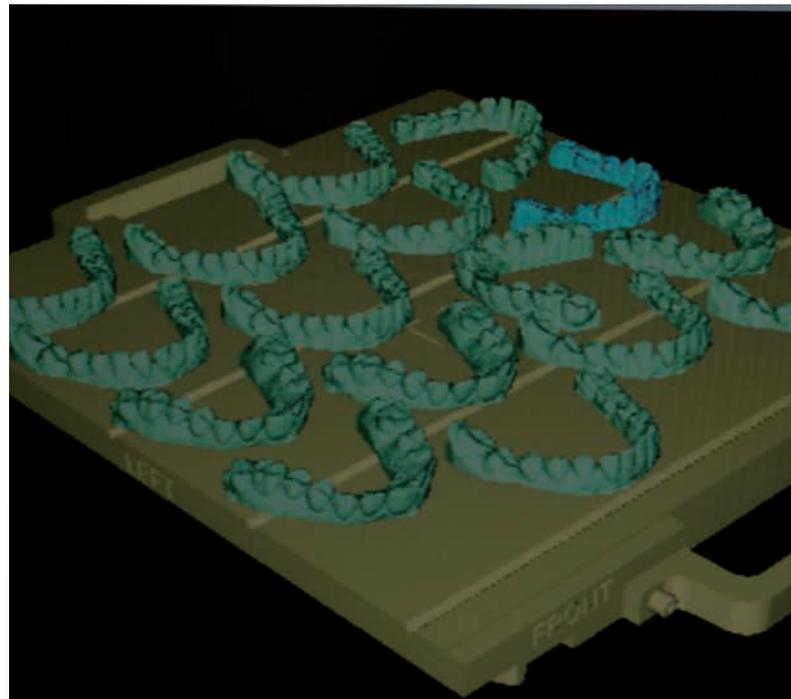


FIG. 5

FIG. 6



FIG. 7

FIG. 5 - Preparazione della tavola per la prototipazione dei modelli 3D.

FIG. 6 - Macchina di prototipazione rapida.

FIG. 7 - Schermata del computer su parte delle informazioni date dalla macchina di prototipazione.



FIG. 8

davvero interessante: c'è l'opportunità di visionare in maniera virtuale i modelli sotto ogni forma e ogni aspetto. Particolarmente contento risulta anche il paziente che, guardando la condizione reale nella sua bocca su modelli completamente virtuali 3D dallo schermo del computer, è sicuramente più invogliato ad accettare il piano terapeutico del proprio dentista. Solo a quel punto il clinico può dare la sua validazione al laboratorio per l'accettazione del set-up digitale proposto dal tecnico ortodontista.

Appena riceviamo l'ok da parte del medico, abbiamo già l'autorizzazione a proseguire il caso, pertanto, i modelli virtuali vengono immediatamente trasferiti su un altro software, per la sequenza successiva. I

file sono aperti nuovamente uno a uno, grazie a un software specifico, sono tagliati gli zoccoli e resi a forma di ferro di cavallo. Il software altresì permette di scrivere in bassorilievo sulla base di ogni modello, il nome del paziente e il relativo numero di allineatore, mentre è possibile, su un dente del settore posteriore, indicare con un numero, questa volta in altorilievo, per far in modo che rimanga stampato sull'allineatore lo stesso numero progressivo della sequenza della mascherina indicata.

#### Prototipazione dei modelli in resina

Quando i file sono stati lavorati e sono pronti, dopo aver effettuato una diagnosi di ogni singolo pezzo per correggere le eventuali imperfezioni del file STL, i modelli, intesi ancora



FIG. 9

come file, vengono incastornati su una specifica piastra che è il piano di lavoro della macchina di progettazione (Fig. 5). Appena eseguita questa lavorazione a video, immediatamente dopo, è possibile dare l'avvio all'apparecchiatura (Fig. 6), la quale procede alla realizzazione dei modelli nei tempi e con i consumi che uno specifico computer interno indica in modo davvero dettagliato e preciso (Fig. 7).

**FIG. 8** - Rimozione dei modelli in resina appena prototipati.

**FIG. 9** - Modello lavato per metà per indicare la rimozione del materiale di supporto.



FIG. 10

Mediamente occorrono circa quattro ore per la realizzazione di una tavola; una volta eseguita questa operazione è possibile rimuovere i modelli trasformati da file a modelli reali in 3D (Fig. 8).

Uno specifico apparecchio identico a un idropultrice, è utilizzato per il lavaggio del materiale di supporto dei modelli. I modelli stessi sono ricoperti da questo materiale che serve da sostegno per sorreggere tutti i sottosquadri (Fig. 9).

### Termoformatura degli allineatori

Ottenuti i modelli in resina dalla macchi-

na di prototipazione che avrà stratificato la resina a slide da 16 micron o 32 micron (Fig. 10), essi verranno portati vicino alla macchina per termoformatura a pressione e, preparati i dischi idonei per lo stampaggio, si procederà alla termoformatura di ogni singolo allineatore.

I modelli devono essere accuratamente isolati con un isolante alginico ed è particolarmente importante non rimuovere la pellicola dai dischi di termoformatura. Le cialde utilizzate sono Erkodur da 0,8 mm e la pellicola sottostante serve a rendere uniforme la stampata in maniera da

FIG. 10 - Modelli prototipati, lavati, pronti per la termoformatura.

FIG. 11 - Macchina per termoformatura di ultima generazione.

FIG. 12 - Modelli termoformati prima del taglio.



FIG. 11



FIG. 12

avere spessori omogenei su tutto il modello prototipato. Le apparecchiature per termoformatura di ultima generazione (Fig. 11), hanno già l'elenco dei prodotti memorizzati su un computer interno; mediante uno schermo touch screen è possibile digitare le opzioni necessarie al caso specifico e la macchina guida fino alla fine del processo. Il disco Erkodur da 0,8 mm necessita di un riscaldamento di 160 gradi e, una volta termoformato, è indispensabile

mantenere la cialda sotto pressione con i tempi stabiliti dalla casa produttrice della macchina. Quando il raffreddamento è avvenuto, è possibile rimuovere il modello dalla macchina di termoformatura e procedere con le operazioni di taglio e rifinitura (Fig. 12).

Il primo taglio dei dischi viene effettuato alla base del modello prototipato ed è indispensabile lasciare almeno un bordo di mezzo centimetro circa più lungo rispetto alla condizione

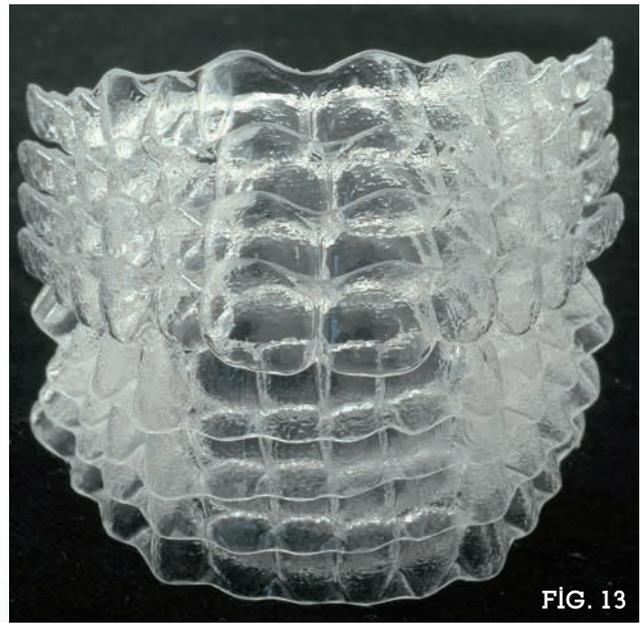


FIG. 13



FIG. 14



FIG. 15

finale della mascherina. Successivamente viene utilizzato per sagomare i bordi un gommino abrasivo e un disco speciale, chiamato Lisko S che servirà per l'eliminazione di tutti gli eventuali truciol di materiale. Nelle zone interdentali, all'altezza delle papille, è importante non creare strozzature nella rifinitura bensì è utile effettuare una rifinitura con un andamento ad onda (Fig. 13) per agevolare l'inserimento e la rimozione della mascherina nella bocca, evitando spiacevoli fratture dell'alimentatore stesso.

Il paziente va istruito con apposite istruzioni d'uso all'igiene degli allineatori

ma soprattutto all'inserzione e alla rimozione dei dispositivi stessi; in una ipotetica rimozione della mascherina dalla bocca, utilizzando gli indici a destra e a sinistra delle arcate, inevitabilmente si crea una flessione creando una zona di stress per il settore anteriore centrale della mascherina stessa. È utile pertanto indicare al paziente di rimuovere l'allineatore, inserendo i due indici nella bocca ma rimuovendo la mascherina un lato per volta, quindi indice vestibolare e indice palatale all'altezza dei sestii o settimi da un lato e poi successivamente dall'altro.

Ogni allineatore è conse-

**FIG. 13** - Allineatori appena rifiniti. Notare i bordi gengivali.

**FIG. 14** - Metodo di confezionamento monouso degli allineatori.

**FIG. 15** - Modelli prototipati da consegnare al clinico assieme agli allineatori.

gnato al clinico in apposite bustine monouso indicanti il nome del paziente e il numero della mascherina nonché il tipo di arcata superiore o inferiore (Fig. 14).

Per completare il packaging, oltre al materiale appena descritto, vengono consegnate delle istruzioni d'uso anche per il clinico in modo da renderlo informato su come istruire il proprio paziente all'utilizzo delle mascherine sequenziali invisibili per fare in modo di ottenere il massimo risultato.

### Conclusioni

Nel pieno rispetto delle aziende nazionali e internazionali che hanno depositato appositi brevetti, abbiamo mostrato una condizione di produzione di allineatori direttamente da un laboratorio ortodontico. La mia è una procedura alquanto diversa sia per il

numero degli allineatori che vengono consegnati al clinico di volta in volta, sia per il numero di impronte che il clinico stesso ci fornisce per ogni caso, sia per il tipo di pianificazione clinica e tecnica. A detta dei clinici, la piacevolezza del nostro sistema è relativa anche alla consegna dei modelli prototipati (Fig. 15) assieme alle mascherine (Fig. 16) così da permettere una produzione di un nuovo allineatore smarrito in un tempo inferiore alle 24 ore.

Tre anni fa mai mi sarei sognato di fare un balzo in avanti verso il futuro così come sta avvenendo oggi. Progresso sei il benvenuto! stavo aspettando!

### Ringraziamenti

Desidero ringraziare il mio prezioso collaboratore Stefano Vallorani per il supporto nel set-up digitale; grazie anche ai dipendenti

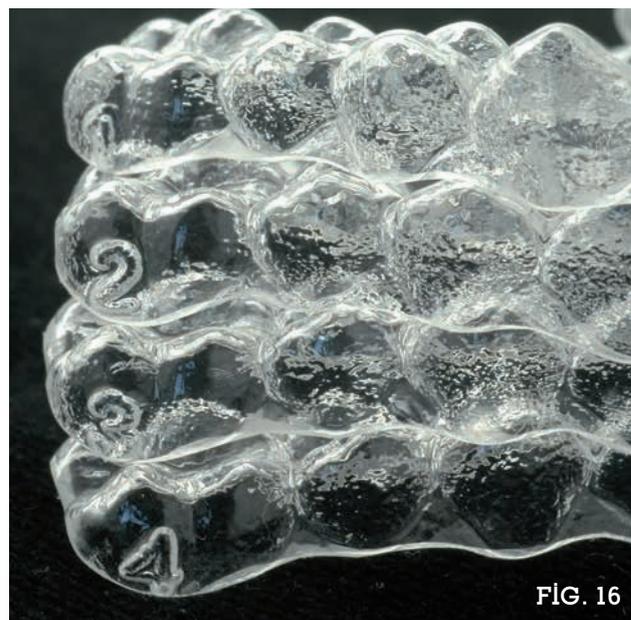


FIG. 16

FIG. 16 - Allineatori con indicazione del numero sequenziale.

Massimiliano Vannitelli e Matteo Marconi per il loro impegno nella rifinitura degli allineatori e nella lavorazione post prototipazione dei modelli; grazie ad Emanuela Vallorani per le sue grandi capacità di packaging del sistema;

infine, ma non per ultima, un grazie particolare alla mia socia di PrototiSpace sas per il grande supporto dato, dal taglio dei modelli alla scrittura in alto e basso rilievo di ogni singolo modello prototipato.

### bibliografia

- Fantozzi F.: Importanza del certificato di qualità e garanzia nei manufatti ortodontici. *Rassegna Odontotecnica* 1994; 5: 33-34.
- Fantozzi F.: Brackettaggio indiretto: fasi di laboratorio sulla costruzione personalizzata di transbrackets e mascherine per mordenatura. *Bollettino Di Informazioni Ortodontiche* 1997; 5: 38-41.
- 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.
- Fantozzi F., Laghi R.: Un eccellente apparecchio di contenzione: l'Osamu retainer. *Rassegna Odontotecnica* 1997; 6: 37-40.
- Fantozzi F.: Mascherine per mordenatura: tecnica di fabbricazione orthofan. *Rivista Italiana Degli Odontotecnici* 1999; 4: 15-18.
- Fantozzi F.: T.O.M.: transbrackets orthofan method. *Il Nuovo Laboratorio Odontotecnico* 2000; 4: 43-45.
- Fantozzi F.: Chi russa? Silensor! *Rivista Italiana Degli Odontotecnici* 2000; 2: 13-17.
- Fantozzi F.: Contenzione attiva: l'Osamu retainer progettato e costruito su set up. *Il Nuovo Laboratorio Odontotecnico* 2001; 6: 28-30.
- Fantozzi F.: Ortodonzia linguale: il ruolo fondamentale del tecnico ortodontista. *Ortho* 2004; 3: 39-42.
- Fantozzi F., Zagoreo C.: Self ligating: la nuova era di brackets low friction ed il loro bonding indiretto. *Il Nuovo Laboratorio Odontotecnico* 2005; 2: 18-25.
- Fantozzi F., Fedi A., Camarda P., Francioli D.: Le origini dell'ortodonzia linguale. *Il Corriere Ortodontico* 2006; 1: 36-39.
- Fantozzi F., Fedi A., Francioli D.: Le impronte ed i modelli in ortodonzia linguale. *Il Corriere Ortodontico* 2006; 2: 42-45.
- Fantozzi F., Vallorani S.: Il ruolo del laboratorio ortodontico nel trasferimento indiretto di brackets. *ATP Magazine* 2007; 10: 9-11.
- Fantozzi F., Vallorani S.: Splintaggio linguale: una valida soluzione dal laboratorio ortodontico. *Odontotecnica di eccellenza* 2009; 1: 71-76
- Fantozzi F.: Parodonti per gli sports: ciò che è indispensabile sapere. *Il nuovo laboratorio odontotecnico* 2011; 3/4: 17-22.
- 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.
- Fortini A., Fantozzi F., Arrigoni P., Fortini G.: Retainer per contenzione fissa mediante mascherine di trasferimento e bonding indiretto. *Ortodonzia clinica e interdisciplinare* 2011 anno 8, 39-47.
- Notizie da Internet.
- Materiale informativo Erkodent.