

Digitale e analogico a braccetto... perché no?

Paolo Epis — odontotecnico, Perugia Italia.

Paolo Epis

È nato a Roma il 14/9/1996. Diplomato all'IIS Europa Virginia Woolf nel 2016 e abilitato alla professione.

Inizia il suo apprendistato durante l'alternanza scuola lavoro nel 2013, frequentando alcuni laboratori di Roma.

Da gennaio 2014 inizia il periodo scuola lavoro nel laboratorio New Dental S.n.c. di Strevi e Iervasi, dove è sotto contratto di apprendistato dal 2 gennaio 2017.

Dal 2017 inizia una serie di conferenze mirate al rapporto scuola lavoro in collaborazione con Sergio Strevi in numerose scuole d'Italia.



In questo articolo sarà presentato un caso in cui aspetti analogici e digitali si uniscono per ottenere un risultato che ottimizzi progettazione, aspetti economici e di tempo.

Oggi non sono in veste di autore, ma di presentatore. Infatti l'articolo esposto oggi è di Paolo Epis 22 anni, mio collaboratore ormai da 5. Ci siamo conosciuti ed iniziati a frequentare, lavorativamente parlando, dal periodo dell'alternanza scuola lavoro. Cinque anni che ci hanno visto camminare dall'analogico verso il digitale. In questo periodo, Paolo nel laboratorio ha fatto tutto ciò che si poteva fare in maniera analogica, riportando così la sua esperienza nel digitale. Ora è in grado di essere autonomo nel progettare ed eseguire lavorazioni scegliendone il ciclo produttivo. Quali sono i parametri per poter gestire una lavorazione scegliendo la maniera più idonea per essere eseguita?

Progettazione: *se non si conoscono le basi dell'odontotecnica non si potrà in nessuna maniera arrivare alla realizzazione corretta di un manufatto. Illuminante fu una risposta che mi dette un mio cliente alla domanda se la barra che mi aveva commissionato, l'avesse voluta fresata o fusa. La sua risposta candida fu: «fatta bene».*

Questa è una risposta che deve farci riflettere.

Economico: *Mentre fino a poco tempo fa vedevo alcuni laboratori che con grande entusiasmo spedivano file di ogni tipo di lavorazione, oggi li vedo selezionare soltanto alcune tipologie di lavori da mandare all'esterno. Probabilmente il prezzo sostenuto per la commissione esterna, può andare ad inficiare in maniera importante il guadagno.*

Tempistica: *I tempi spesso si accorciano, i lavori devono essere consegnati ma non ci sono i margini temporali per essere inviati all'esterno per riaverli nel giusto tempo di consegna. Se poi ci mettiamo un possibile ritardo da parte delle società di trasporto... Allora penso non sia bene disfarsi completamente dell'idea di poter rimanere in qualche maniera legati ancora all'analogico. Una mano in questo ce la può dare l'utilizzo di una stampante. Una volta ben assimilato questo, Paolo è in grado di poter gestire un modello qualsiasi rispettando una giusta progettazione, scegliendo il protocollo più idoneo nello sviluppo delle lavorazioni, selezionando i cicli di produzione tra analogico e digitale e perché no magari mettendo proprio digitale e analogico a braccetto.*

Sergio Streva

Introduzione

Nei miei pochi anni, di esperienza odontotecnica, ho avuto la possibilità di imbattermi in tutti i tipi di lavorazione esistenti nel campo odontotecnico e, sia in maniera diretta che indiretta, di conoscere moltissimi colleghi. Da loro ho potuto assimilare alcuni pensieri e modi di interpretare l'arrivo del digitale nel nostro settore.

Guardando dall'esterno, ho potuto notare tre scuole di pensiero: chi ha sposato in pieno i flussi digitali di lavoro per tutto ciò che ne concerne, chi vive in uno stato di negazione perenne verso lo sviluppo e chi, invece, ha fatto il primo passo, magari acquistando uno scanner e poi abbandonando l'idea per scarso stimolo o, semplicemente, per scelte lavorative ed economiche.

Nel settembre del 2017 abbiamo iniziato ad utilizzare nel nostro laboratorio lo scan-

ner ed il programma exocad. Inizialmente con difficoltà abbiamo cercato il modo di sfruttare al meglio questo nuovo, almeno per noi, tipo di tecnologia ma come in ogni cosa, abbiamo affrontato una curva di apprendimento che oggi ci porta a ragionare in maniera differente nella scelta di alcuni protocolli.

Abbiamo iniziato a produrre i primi elementi in laser melting, le prime corone in zirconia, rimanendo comunque fedeli a tutte le regole di applicazione manuale del settore.

Quasi esattamente un anno dopo, nel settembre 2018, abbiamo avuto la possibilità di utilizzare la stampante 3D (Fig. 1) e di utilizzarla nei suoi svariati campi di applicazione che vedremo di seguito.

La tecnologia di questa stampante 3D è la Digital Light Processing, comunemente ridotta in DLP, che sfrutta un semiconduttore ottico per manipolare la luce digitale

e un microchip, DMD, ricoperto di milioni di specchi (Fig. 2) che si muovono indipendentemente l'uno dall'altro e sono in grado di rappresentare ogni pixel dell'immagine. Il processo di stampa si basa sulla fotopolimerizzazione di una resina fotosensibile per mezzo di un proiettore HD (Fig. 3).

Attraverso la stampante 3D ad oggi noi abbiamo appreso la possibilità di produrre provvisori pre e post-limatura (Fig. 4), disegni di strutture calcinabili (Fig. 5), mascherine trasparenti e bite (Fig. 6) passando per prototipi volumetrici di controllo estetico-funzionale di qualsiasi tipo di lavorazione (Figg. 7a, 7b).



FIG. 1

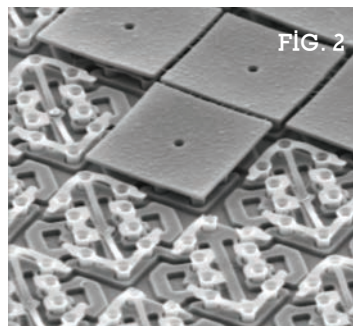


FIG. 2

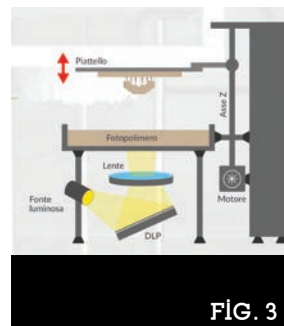


FIG. 3



FIG. 4



FIG. 5



FIG. 6



FIG. 7a



FIG. 7b

Fig. 1 - Stampante 3D con tecnologia DLP.

Fig. 2 - Microchip (DMD).

Fig. 3 - Lo schema grafico della stampante, indica lo sviluppo della luce attraverso il quale avverrà la polimerizzazione a strati della resina dando forma al formato STL in memoria.

Fig. 4 - Primo provvisorio stampato nel nostro laboratorio.

Fig. 5 - Struttura calcinabile.

Fig. 6 - Bite e contenzioni.

Figg. 7a, 7b - Prove estetiche e di volumi.

Fin da subito con Sergio abbiamo cercato il modo di congiungere il protocollo digitale con quello analogico, prendendo un po' di confidenza con la stampante 3D e con la possibilità di utilizzare liquidi calcinabili, abbiamo unito l'esperienza manuale della protesi fissa (nel caso che vedremo illustrato ad ancoraggio implantare) con alcuni passaggi di lavoro completamente digitali.

Per quanto riguarda l'aspetto estetico-funzionale abbiamo inoltre deciso di agire per mezzo dello stampaggio della ceramica, copiando le forme di un prototipo precedentemente stampato in 3D attraverso il verticolatore.

Inviato al clinico il prototipo, insieme alla prova dell'armatura, provvederà ai controlli di routine.

Di ritorno in laboratorio non faremo altro che riprodurre le forme accettate sia dal paziente che dal clinico. Detto ciò procediamo con la presentazione del caso.

Descrizione

Come primo passo una volta colate le impronte e preparati i modelli si procede con la scelta e la parallelizzazione dei monconi implantari (Fig. 8).

Dopo averli resi opachi tramite sabbiatura, per effettuare la scansione, apriamo il database di exocad (Fig. 9) e impostiamo il nostro protocollo di lavoro partendo con la realizzazione del file STL del prototipo caratterizzato dall'anatomia completa dei denti. In questo caso i denti interessati sono il 35 e il 37 come corone anatomiche portanti e il 36 come corona anatomica intermedia.

Una volta indicati anche il 34 come adiacente, il 26 come antagonista e il modo di scansione, passiamo al software di scansione e poi di conseguenza a quello di modellazione (exocad) (Fig. 10).

Impostiamo le chiusure, decidiamo il

tipo di dente che preferiamo, lo adattiamo ai monconi.

Lo funzionalizziamo con l'antagonista e il nostro prototipo è pronto in formato STL per essere stampato (Fig. 11, 12).

Aperto il Software di Stampa procediamo con il posizionamento nello spazio del file orientandolo con le zone occlusali verso il basso. Una volta decisa la posizione, per mezzo di tre tipi diversi di pin ci assicuriamo che le zone più sensibili siano ben sostenute durante la stampa. Impostiamo in maniera automatica i pin di medie dimensioni e in maniera manuale i pin grandi e quelli piccoli decidendo la loro collocazione.

Avviamo la stampa impostando la definizione a 50 micron, come da istruzioni del produttore del liquido fotosensibile, in questo caso per provvisori (Fig. 13, 14).

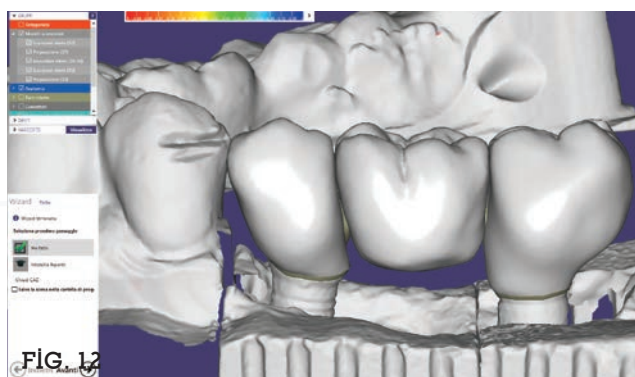
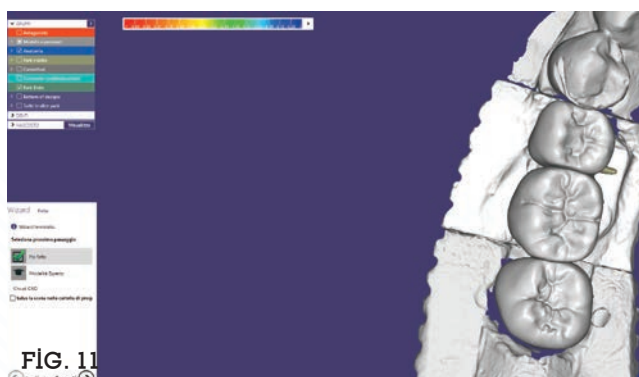
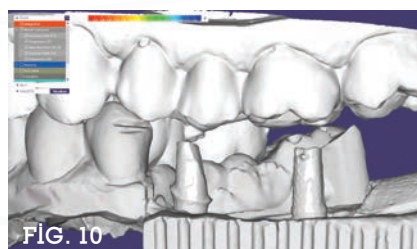
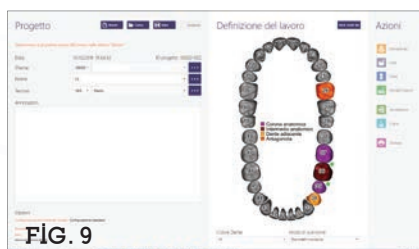


Fig. 8 - Abutment rettificati.

Fig. 9 - Database exocad.

Fig. 10 - Scansione degli abutment.

Figg. 11, 12 - Vista occlusale e vestibolare del prototipo anatomico.

Dopo circa un'ora il nostro file diventa un vero e proprio solido e non ci rimane che pulirlo accuratamente con alcol etilico denaturato, terminare la polimerizzazione attraverso una lampada a luce e privarlo dei pin di supporto.

Effettuate queste operazioni lo riposizioniamo sul nostro modello e ne controlliamo la discesa e l'accoppiamento (Figg. 15, 16). Effettuiamo una mascherina dell'intero manufatto, tagliamo poi il silicone in 3 parti (Fig. 17) così da poter valutare gli spazi a nostra disposizione nelle varie angolazioni per effettuare poi la parte metallica (Fig. 18).

Detto ciò torniamo al nostro database e riprendendo il file precedente modifichiamo il

protocollo rendendo cappette ridotte quelle che prima erano corone anatomiche e intermedio ridotto quello che era l'intermedio anatomico (Fig. 19) specificandone l'utilizzo di una situazione separata.

Lasciamo invariati antagonista e adiacenti e torniamo sul software di scansione.

A questo punto avendo già a disposizione l'anatomia intera e avendo impostato la situazione separata inseriamo in fase di scansione il file STL dell'intero da ridurre ad armatura.

Torniamo sul software di modellazione e riducendo l'anatomia intera otteniamo con le stesse chiusure e parametri il file STL dell'armatura (Figg. 20, 21).

Figg. 13,14 - Vista oclusale e vestibolare del prototipo anatomico all'interno del programma di stampa.

Figg. 15, 16 - Vista oclusale e vestibolare del prototipo anatomico stampato.

Figg. 17, 18 - Mascherine siliciche di ricontrollo.

Fig. 19 - Database exocad.

Fig. 20 - Scansione degli abutment.

Fig. 21 - File armatura per essere stampata.

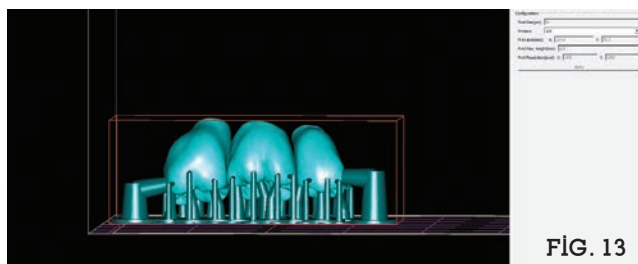


FIG. 13

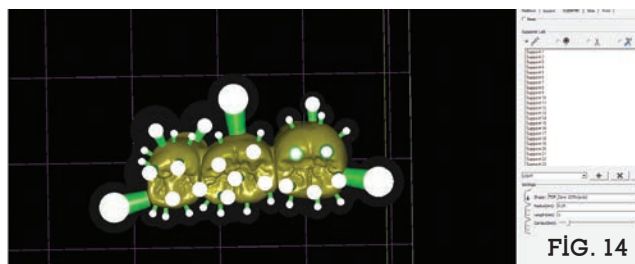


FIG. 14



FIG. 15



FIG. 16



FIG. 17

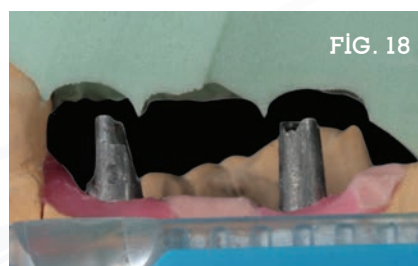


FIG. 18



FIG. 19

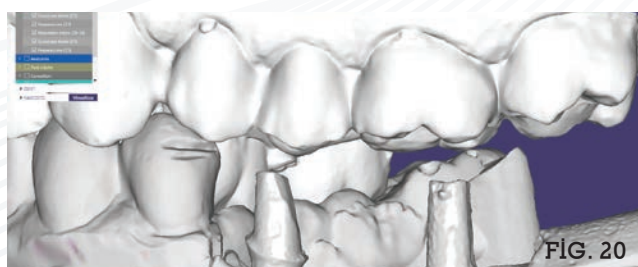


FIG. 20

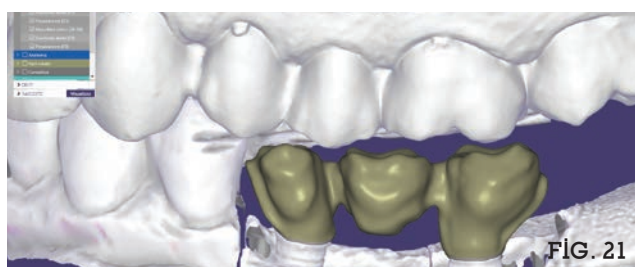


FIG. 21

A questo punto interviene la possibilità di inviargliela in appositi centri per produrla in laser melting o fresarla. Il nostro scopo iniziale era quello di avere la possibilità di abbinare il digitale all'analogico, di conseguenza avendo a disposizione un liquido fotosensibile calcificabile per stampante 3D, decidiamo di creare il solido digitalmente e di fonderlo con i canoni "analogici" del Mestiere.

Come precedentemente illustrato posizioniamo il file con le occlusali rivolte verso il basso posizioniamo i pin con i medesimi principi e stampiamo la nostra armatura (Figg. 22, 23).

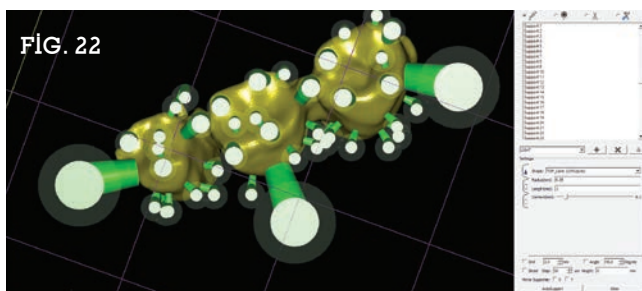
Una volta stampato il file ripetiamo le ope-

razioni di pulizia e di ultima polimerizzazione posizionandolo in seguito sugli abutment (Fig. 24).

Privato dei pin di supporto (Fig. 25) viene preparato alle operazioni di messa in fusione usando le tecniche già abbondantemente provate nel tempo (Fig. 26).

A fusione avvenuta procediamo con la sabbiatura, la rimozione del rivestimento superfluo (Fig. 27) e il taglio dei perni di fusione.

Procediamo con rifinitura e controllo dello spessore della struttura (Fig. 28), riposizionando il nostro lavoro possiamo quindi verificare che la fusione e l'armatura rispecchiano ciò che ci eravamo prefissati (Fig. 29).

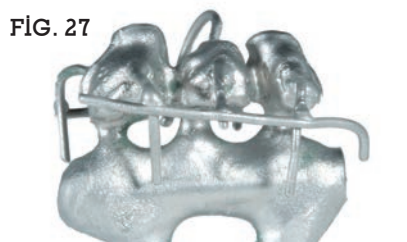


Figg. 22, 23 - File dell'armatura all'interno del programma di stampa.

Figg. 24, 25 - Prova del ponte appena stampato e conseguentemente rifinito.

Fig. 26 - Messa in fusione come da insegnamenti avuti. Poniamo particolare attenzione ai canali di raffreddamento e degasificatori.

Figg. 27-29 - A fusione avvenuta, notiamo con piacere la salute del Co-Cr. Tutte le preoccupazioni di una eventuale mal calcificazione sono svanite.



Ricordiamo che in circostanze simili usiamo il riscaldamento tradizionale del cilindro in forno e una stabilizzazione finale a 820 gradi per un ora.

Nella curva di apprendimento siamo andati a modificare leggermente le impostazioni di gap per il cemento tramite il programma di modellazione exocad raggiungendo un risultato più che ottimale sia nella passività che nella precisione della struttura (Fig. 30).

Fatto tutto ciò inviamo in fase odontoiatrica sia il prototipo 3D che la struttura

per le prove del caso. Al ritorno di questi due dati abbiamo a disposizione il prototipo funzionalizzato. Non facciamo altro che, per mezzo del verticolatore, copiare il manufatto fino alle zone equatoriali (Figg. 31-33).

Ora possiamo passare alle usuali procedure di pre-ceramizzazione (rifinitura, sabbiatura, bonding e opaco) (Figg 34-36).

Fig. 30 - Sempre più frequentemente usiamo questo tipo di protocollo, con risultati decisamente incoraggianti.

Figg. 31-33 - Tramite il verticolatore ci creiamo la possibilità di replicare il prototipo in ceramica.

Figg. 34-36 - Procedure usuali per la ceramizzazione.



FIG. 30

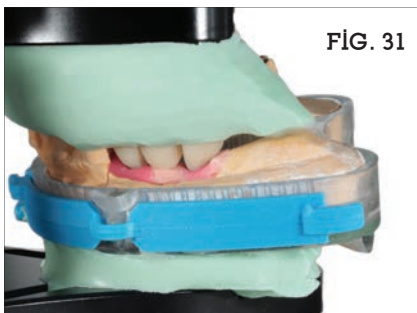


FIG. 31



FIG. 32

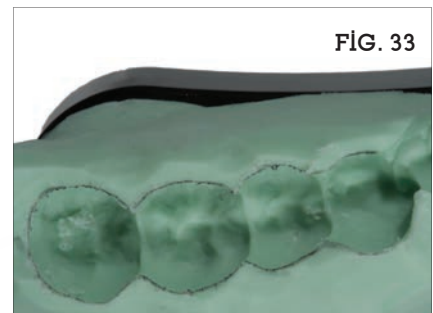


FIG. 33



FIG. 34



FIG. 35



FIG. 36

Fig. 37 - Posizionamento della ceramica nel silicone.

Figg. 38-40 - Stampaggio della seconda cottura.

Fig. 41 - Confronto tra prototipo e seconda cottura ceramica.

Con l'utilizzo del verticatore siamo pronti per lo stampaggio della ceramica (Fig. 37).

Con cura apponiamo della massa ceramica all'interno del silicone, precedentemente isolato con dell'olio, e successivamente con un movimento di stampaggio scendiamo fino all'armatura (Fig. 38). Asciugata la ceramica e aperto il verticatore dovremo raccordare le zone occlusali con le altre porzioni di dente (Fig. 39).

Finalizzata la modellazione siamo pronti per la prima cottura (Fig. 40). Ripetiamo il tutto per una seconda cottura che andrà a compensare la retrazione avvenuta durante la prima. A cottura avvenuta (Fig. 41) possiamo notare la similitudine con il prototipo (Fig. 42) e quindi la possibilità di ottenere una determinata forma prestabilita tramite il protocollo illustrato.

Terminiamo la lavorazione con l'ultima cottura (Fig. 43) e la colorazione esterna del manufatto (Fig. 44), lucidiamo i bordi metallici (Fig. 45) e siamo pronti alla consegna.





FIG. 42



FIG. 43



FIG. 44



FIG. 45

Conclusioni

Questo non lo definirei un articolo che possa cambiare l'odontotecnica bensì un'ulteriore prova che l'odontotecnica stia cambiando.

Sta a noi, delle nuove generazioni, capire fino a che punto utilizzare la tecnologia a nostro favore, senza dare per scontate delle conoscenze di base delle scienze dei materiali odontotecnici, dei processi produttivi artigianali e della gestione economica di un laboratorio.

Una delle mie soddisfazioni più grandi a oggi deriva dalla possibilità di produrre in modo digitale così come in modo manuale un manufatto con caratteristiche idonee e di essere utile all'interno del laboratorio contribuendo alla possibilità di variare in base alle esigenze nella scelta di un protocollo.

Fig. 42 - Confronto tra prototipo e seconda cottura ceramica.

Figg. 43-45 - Finalizzazione, lucidatura e consegna.