

Case report Ruthinium

La “Guida” per la protesi totale digitale: un approccio ibrido

Antonello Croce – Odontotecnico, Dubai, Emirati Arabi Uniti; **Valentina Eva Biesuz** – Odontoiatra, Milano, Italia.

L'articolo affronta l'innovazione nel campo della protesi mobile, concentrandosi particolarmente sull'adozione del flusso di lavoro digitale. Esploreremo come il digitale migliori la comunicazione tra i professionisti e i pazienti, iniziando dalla fase di acquisizione fotografica per creare un dialogo più coinvolgente e informativo. Sarà sottolineata anche l'importanza di integrare gli approcci digitali e analogici in un sistema ibrido, combinando la precisione tecnologica con la sensibilità pratica. Perciò, l'innovazione digitale non è un'opzione, ma una necessità.

Antonello Croce

Diplomato presso l'Istituto IPSIA Di Marzio-Michetti a Pescara nel 2016, attualmente residente a Dubai. Ha maturato una significativa esperienza come responsabile del digitale per oltre sei anni presso Ruthinium in Italia. In questa veste, ha svolto un ruolo cruciale nella Ricerca e Sviluppo dell'azienda, focalizzandosi su nuovi materiali e avanzati flussi di lavoro digitali. Ha lavorato in stretta collaborazione con numerose software house per sviluppare soluzioni software su misura, contribuendo notevolmente al miglioramento sia della produzione che dell'esperienza utente. La sua formazione accademica si è concentrata sulle tecniche dentali analogiche, specialmente nella progettazione di protesi mobili totali, permettendogli di fungere da ponte tra il mondo analogico e quello digitale. È il fondatore di Metadac FZE e l'inventore del sistema Dacos, attualmente in attesa di brevetto. Riconosciuto come relatore a livello internazionale, ha viaggiato in tutto il mondo per offrire corsi di formazione specializzata. È anche revisore per la prestigiosa rivista Dental Cadmos.



Valentina Eva Biesuz

Nel 2018 consegue la Laurea Specialistica in Odontoiatria e Protesi Dentaria (110 e Lode) presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Milano Statale discutendo la tesi "Utilizzo delle bioceramiche in odontoiatria: studio sperimentale sulla chiusura retrograda". Precedentemente ha conseguito la Laurea in Igiene Dentale ed esercitato la professione dal 2008. Esercita la libera professione nelle province di Como e Milano. Socia delle seguenti società scientifiche: Società Italiana di Endodonzia (SIE), Accademia Italiana di Endodonzia (AIE), Accademia Italiana di Conservativa (AIC).



Introduzione

In un'epoca in cui l'innovazione sta ridefinendo molteplici settori, l'odontoiatria digitale emerge come una frontiera in rapida evoluzione. Non si tratta più di un futuro ipotetico, ma di una realtà tangibile che porta precisione, efficienza e collaborazione a nuovi livelli. Questo articolo si propone di illustrare come intraprendere la transizione da un flusso di lavoro analogico a uno completamente digitalizzato nell'ambito della protesi totale amovibile.

Grazie alla profonda ricerca condotta dall'azienda Ruthinium, è stato sviluppato un flusso di lavoro digitale brevettato che facilita sia l'odontotecnico che il dentista nel processo di progettazione e realizzazione di protesi mobili. Questo approccio integrato permette una comunicazione fluida e tempestiva tra lo studio dentistico, il laboratorio e il paziente durante tutte le fasi del progetto.

Nel contesto specifico di questo articolo, esploreremo come le moderne tecnologie digitali possano essere armoniosamente integrate in un piano di trattamento tradizionale. In particolare, vedremo come il team abbia sapientemente incorporato foto digitali del viso del paziente per rea-

lizzare una progettazione estetica e protesica completamente digitale.

Il punto cruciale è che l'innovazione digitale non solo è divenuta più accessibile, ma anche più affidabile e semplice da utilizzare. Anche chi non ha investito in tecnologie avanzate può beneficiare degli strumenti digitali per affrontare casi clinici come la riabilitazione totale amovibile o propeutica alla protesi su impianti.

La convergenza tra l'innovazione tecnologica e l'odontoiatria ha aperto nuove opportunità che vanno ben oltre la mera automatizzazione di procedure preesistenti. Si tratta di un cambiamento paradigmatico che richiede un approccio integrato, combinando la precisione digitale con l'esperienza clinica per un risultato ottimale.

Caso clinico

In questo caso clinico, esamineremo la storia di un paziente di 64 anni, completamente edentulo in entrambe le arcate, portatore di due protesi dentali (Fig. 1). Il paziente è stato sottoposto a una valutazione per una nuova riabilitazione. Durante la visita preliminare, è stato rilevato che le protesi in uso erano notevolmente

incongruenti con l'anatomia del mascellare superiore e inferiore. Sorprendentemente, nonostante questa incongruenza, il paziente non lamentava alcun dolore. Questo fenomeno è stato attribuito allo stato psicologico del paziente, che sembrava avere accettato la situazione, utilizzando una pasta adesiva per compensare la mancanza di stabilità delle protesi.

Per quanto riguarda la salute generale, il paziente ha dichiarato di essere in buone condizioni e di non assumere alcun tipo di farmaco. Le sue protesi erano il risultato di tentativi di riabilitazione precedenti che, purtroppo, presentavano numerosi difetti, tra cui una scarsa aderenza ai tessuti e aree di supporto ridotte. Da un punto di vista estetico, la dimensione verticale era inadeguata, e il piano oclusale risultava essere inclinato posteriormente, dando luogo a un sorriso inverso dei denti posteriori.

Questo caso clinico offre una panoramica esemplare sul potere della tecnologia digitale nel campo dell'odontoiatria. L'uso di strumenti e flussi di lavoro digitali fornisce una soluzione ottimale per affrontare sfide complesse, permettendo una riabilitazione più precisa, funzionale ed esteticamente gradevole.



FIG. 1

Fig. 1 - Visione frontale e laterale del paziente.

Piano di Trattamento

A seguito della valutazione clinica, è stato stilato un piano di trattamento concreto per il paziente. L'obiettivo principale era quello di riabilitare completamente il paziente con due nuove protesi totali. Tra gli obiettivi specifici, vi era il ripristino della dimensione verticale d'occlusione (DVO), l'ampliamento delle aree di supporto e la correzione del piano oclusale.

Nel flusso di lavoro adottato, il primo appuntamento ha visto la rilevazione delle impronte preliminari (Fig. 2). Queste sono state ottenute utilizzando alginato e portaimpronta Schreinemakers, che sono stati stabilizzati e bordati con cera azzurrina morbidissima. Questa metodologia ha permesso di ottenere due impronte panoramiche dettagliate.

Le impronte sono state successivamente lavate per rimuovere qualsiasi residuo di saliva e decontaminate secondo le normative vigenti, prima di essere inviate al laboratorio per le

fasi successive del trattamento.

Realizzazione del modello preliminare e costruzione del porta impronte

In laboratorio, le impronte sono state colate con precisione seguendo un rigido protocollo. Utilizzando un gesso di terza classe, e rispettando le istruzioni del fabbricante, sono stati ottenuti modelli preliminari che sono stati successivamente squadrati e rifiniti con cura (Fig. 3).

Successivamente si è proceduto con il disegno del tracciato (Fig. 3) per la futura costruzione del portaimpronte individuale, e sono stati eseguiti tenendo a mente la futura estensione periferica delle protesi. Per questa realizzazione, è stata utilizzata una resina autopolimerizzabile fornita dall'azienda Ruthinium, garantendo così un prodotto finale di alta qualità (Fig. 4).

Per questo passaggio è stata posta particolare attenzione ai dettagli anatomici e ai punti di riferimento sui modelli. Si è preso in considerazione

l'interazione dinamica con elementi muscolari come frenuli, lingua, guance e muscoli orbicolari. Questa attenzione ai dettagli è cruciale, sia in un percorso tradizionale che in un flusso di lavoro digitale.

Per le impronte definitive, i portaimpronta precedentemente preparati sono stati inviati allo studio dentistico. Qui, un controllo scrupoloso è stato effettuato per individuare zone di iperestensione, che sono state prontamente corrette.

I portaimpronta sono stati successivamente bordati con una massa termoplastica a diversa consistenza. Questo è stato successivamente scaricato nelle zone esterne evitando zone di iperestensione causate da sovrapposizione del materiale.

Per concludere, le impronte definitive sono state ottenute utilizzando una miscela di *permlastic regular body* e *light body*, assicurando quindi un elevato livello di precisione nel risultato finale (Fig. 5).

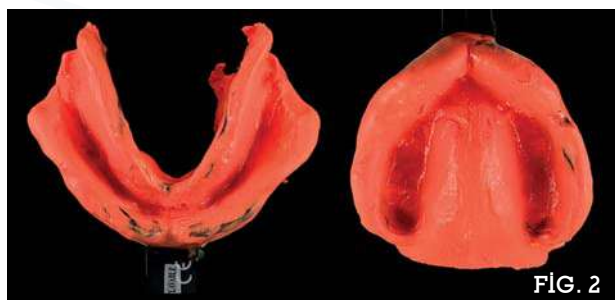


FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4



FIG. 5

Fig. 2 - Impronte preliminari.

Fig. 3 - Modelli preliminari e tracciato del portaimpronte individuale.

Fig. 4 - Portaimpronte individuale.

Fig. 5 - Impronte definitive.

Modello master e costruzione dei valli in cera

Le impronte ricevute in laboratorio sono state accuratamente decontaminate e colate con gesso di quarta classe (Fig. 6). Per mantenere intatti i bordi funzionali, le impronte sono state boxate usando alginato in un contenitore di alluminio.

Sui modelli master, abbiamo applicato della cera nelle aree di sottosquadro pronunciato. Successivamente sono state realizzate delle placche stabilizzate con resina autopolimerizzabile. Si procede quindi con la costruzione dei valli occlusali.

Per il vallo superiore, il margine incisale è stato posizionato a 22 mm dal solco labiale e a una distanza di 8-10 mm dalla papilla interincisiva, con un'inclinazione di circa 10° sul piano sagittale. Per il vallo inferiore, la distanza tra il solco labiale e il margine incisale è di 18 mm, posizionato centralmente sulla cresta alveolare con un'inclinazione anteriore di 8-10°.

Rilevazione della dimensione verticale e delle foto del paziente

La prima fase della rilevazione riguarda la dimensione verticale. Utilizzando lo strumento di Fox, è stato individualizzato il vallo superiore in base verificando l'allineamento del piano occlusale con l'asse bipupillare e il piano di Camper (Fig. 7). Successivamente, sono state eseguite tacche disparallele sul vallo superiore, servendo come riferimento per la registrazione della posizione centrica. Durante la prova fonetica, sono stati utilizzati i fonemi "f" e "v" per il vallo superiore e "s" per quello inferiore. Questo ha permesso di determinare con precisione la lunghezza e la posizione antero-posteriore dei valli, simulando il futuro montaggio dei denti.

Prima di congedare il paziente, sono state registrate due foto essenziali per la progettazione estetica. Questo utilizzando uno strumento di misurazione fornito da Ruthinium, stam-

pabile con una stampante 3D, per segnare due punti di riferimento sul vallo superiore (Fig. 8). Questi punti, posizionati a una distanza ripetibile di 20 mm, sono stati piazzati vicino al margine incisale per essere visibili quando il paziente sorride.

La prima foto è stata scattata con un sorriso naturale mentre la seconda con l'uso di divaricatori occlusali. È fondamentale che in entrambe le foto, il volto del paziente sia perfettamente allineato sia sul piano frontale che sagittale (Fig. 9).

Progettazione digitale con 3D Denture Guide

Ricevuti i file digitali, il primo passo consiste nell'importare le due foto del paziente nel software Ruthinium Digital Preview, attivando la fase iniziale di analisi (Fig. 10). La calibrazione del software avviene allineando il volto del paziente su un piano orizzontale, utilizzando la griglia e la linea mediana come riferimenti. I due



FIG. 6

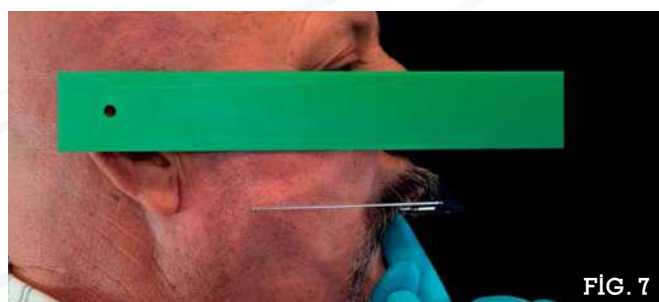


FIG. 7

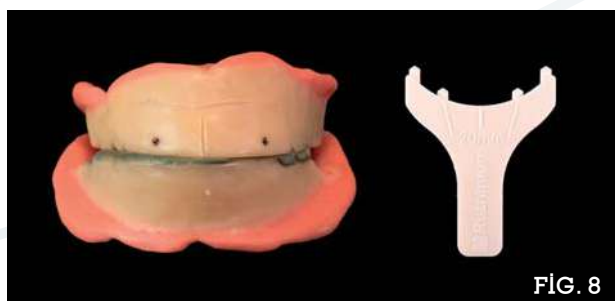


FIG. 8



FIG. 9

Fig. 6 - Modelli master.

Fig. 7 - Vista sagittale del piano di Fox.

Fig. 8 - Valli occlusali registrati e calibratore Ruthinium stampato con stampa 3D.

Fig. 9 - Foto del paziente per il progetto estetico.



Fig. 10 - Analisi del paziente con il software Ruthinium Digital Preview.

punti di riferimento sul vallo superiore, con una distanza nota di 20 mm, permettono una calibrazione precisa. Grazie a un algoritmo avanzato, il software trasforma i pixel in misure reali.

Questo passaggio è fondamentale per ottenere una valutazione dettagliata del viso e identificare qualsiasi errore nelle linee guida sul vallo. Il software offre la flessibilità di apportare modifiche direttamente in questa fase, evitando così rifacimenti futuri del montaggio.

Oltre a questo, il software può analizzare diversi aspetti del viso come ala del naso, terzi facciali, e forma del

viso. Questi dati saranno poi elaborati per suggerire la forma del dente più armoniosa, anche se si può optare per una forma diversa dalla banca dati Ruthinium (Fig. 11).

Dopo la selezione delle anatomie, il software provvederà a fornire un montaggio dei denti posizionato sul vallo del paziente, rispettando la linea mediana ed il piano occlusale (Fig. 12). Gli strumenti del software permettono una personalizzazione dettagliata, sia in termini di posizione che di colore dei denti, attraverso movimenti di rotazione, traslazione e

modifiche alle impostazioni di nitidezza ed esposizione. Dopo la personalizzazione del montaggio si ottiene il risultato estetico finale (Fig. 13). Questo progetto verrà condiviso con il team protesico e con il paziente, il quale si sentirà più coinvolto ed esprimere eventuali richieste o modifiche per ciò che riguarda il suo futuro lavoro protesico.

Una volta ottenute tutte le approvazioni dal team e dal paziente, il passaggio successivo è la realizzazione del progetto utilizzando il software CAD Ruthinium 3D Denture Guide.



Fig. 11 - Banca dati delle librerie di denti.



Fig. 12 - Montaggio denti nel progetto estetico 2D.



Fig. 13 - Risultato estetico finale del progetto estetico 2D.

Con l'approvazione del progetto iniziale, il passo successivo è l'importazione dei file .STL nel software CAD Ruthinium 3D Denture Guide. Questi modelli, scansionati con uno scanner da banco (Fig. 14), vengono posizionati correttamente in un ambiente virtuale. Qui, assi e piani vengono definiti per assicurare il corretto posizionamento dei modelli, allineandoli con i punti di riferimento sul vallo superiore (Fig. 15).

Le anatomie dentali vengono successivamente selezionate in base alla forma precedentemente decisa (Fig. 16). Queste anatomie sono basate su montaggi reali che sono stati scansionati, fornendo quindi un grado elevato di montaggio denti e predicibilità. Anche in questo caso gli strumenti del software permettono una completa libertà di lavoro, lasciando spazio alla personalizzazione del montaggio spostando i denti in gruppi o singolarmente (Fig. 17). È inoltre

possibile avvalersi delle traslazioni e/o rotazioni vincolate secondo alcuni assi o piani. Una funzionalità distintiva del software è la sua capacità di proiettare virtualmente le anatomie nel cavo orale del paziente (Fig. 18).

Viene eseguito il montaggio definitivo dei denti seguendo quindi il progetto estetico e i riferimenti anatomici del mascellare superiore e inferiore come la linea di centro cresta per garantire una corretta stabilità delle protesi (Fig. 19-21).

Una volta finalizzato il montaggio virtuale, si passa alla fase di preparazione per l'esportazione dei file che serviranno per la produzione delle protesi. Ruthinium ha sviluppato un brevetto che consente di riportare in analogico ciò che è stato progettato in digitale. Nella prima fase, si procede al disegno delle placche sui modelli superiore e inferiore. Que-

sto con la flessibilità di determinare lo spessore delle placche e di personalizzarle attraverso strumenti di modellazione avanzati. Successivamente, si crea un modello negativo dei denti, definendo parametri quali la linea di margine della guida, lo spessore e l'offset per l'inserimento dei denti acrilici (Figg. 22, 23). Per garantire un posizionamento preciso della guida, utilizziamo un attacco a tripode. La parte maschile si collega alla placca, mentre la parte femminile si aggancia alla guida. Questo sistema facilita l'accurato posizionamento dei denti di stecca (Figg. 24, 25).

A questo punto, sono disponibili diverse opzioni. È possibile optare per la creazione di una placca completa, che include un scudo gengivale e una sede specifica per i denti, realizzata tramite stampa 3D o fresatura. Alternativamente, si può seguire un ap-

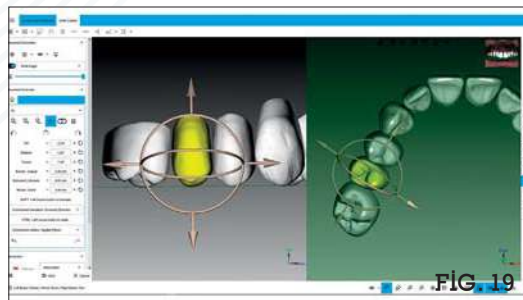
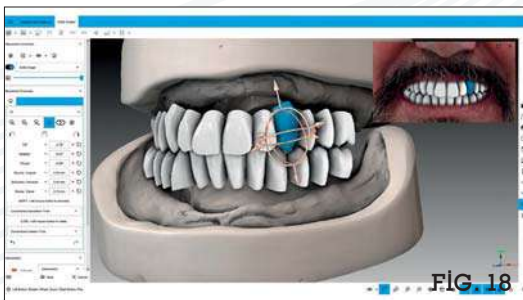
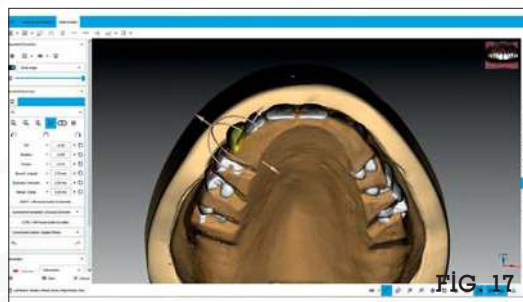
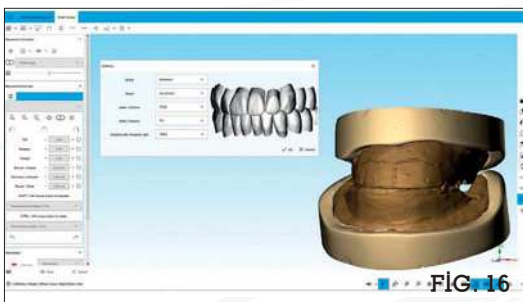
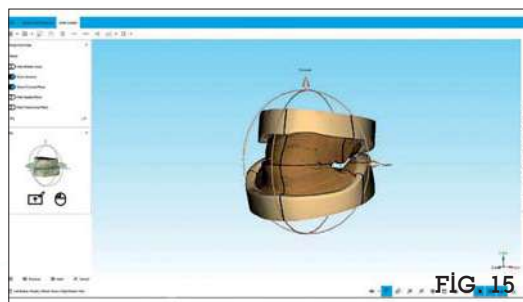


Fig. 14 - Scansione dei modelli.

Fig. 15 - Posizionamento dei piani.

Fig. 16 - Scelta della librerie nel software 3D Denture Guide.

Fig. 17-21 - Fase di montaggio denti con 3D Denture Guide.

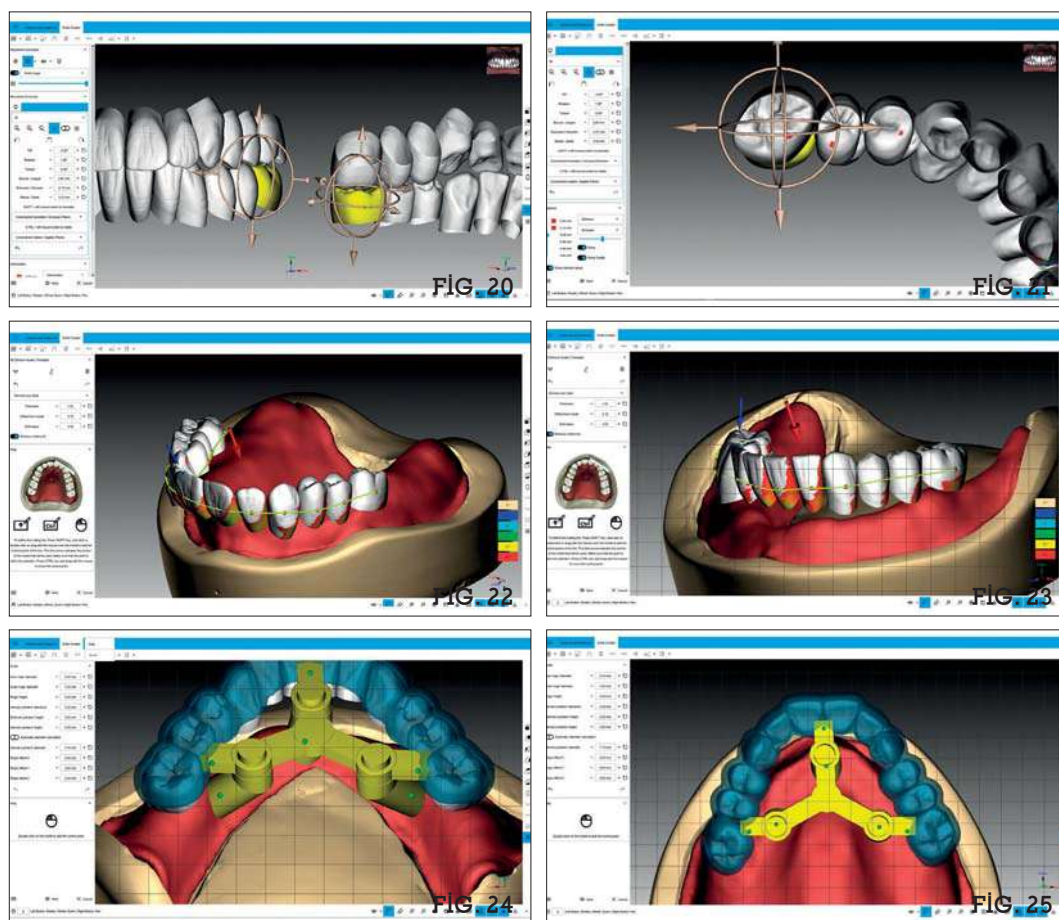


Fig. 22, 23 -
Disegno
del negativo
dei denti.

Fig. 24, 25 -
Posizionamento
del tripode.

proccio ibrido che unisce le tecniche digitali con le metodologie tradizionali. In questo caso, i denti vengono riposizionati sulla placca stampata in 3D (Fig. 26) utilizzando una guida, anch'essa stampata, e fissati con cera (Figg. 27-30). Questo permette di eseguire la prova estetica delle protesi senza stravolgere il workflow tradizionale preesistente, migliorando però la predicibilità grazie all'uso di fotografie e software specializzati.

Una volta completate le protesi e rimossa la guida, il tripode viene rimosso con l'uso di frese abituali. Infine, le protesi vengono riposizionate sui modelli e si effettua un controllo dettagliato dei contatti in articolatore. Le protesi vengono modellate come fossero finite e sono pronte per essere inviate in studio (Figg. 31, 32).

Prova di montaggio: verifica e affidabilità

Nella fase di prova montaggio, l'accento è posto su tre aspetti fondamentali: la soddisfazione del paziente, la verifica clinica e l'affidabilità dello strumento digitale utilizzato. Dopo aver posizionato la protesi nel cavo orale, vengono effettuate prove fonetiche ed estetiche per assicurare la funzionalità e l'aspetto desiderato. Parallelamente, dal punto di vista clinico, si verifica la ripetibilità della centrica. In questo appuntamento la soddisfazione del paziente e del team protesico è notevole, confermando così l'affidabilità e la precisione del processo digitale (Figg. 33, 34).

Finalizzazione delle protesi: qualità e precisione

La fase di finalizzazione rappresenta

l'ultimo step cruciale nella creazione di una protesi mobile di alta qualità. Una volta preparate, le protesi sono pronte per essere finalizzate attraverso il sistema tradizionale di polimerizzazione a caldo (Figg. 35, 36). Questa tecnica, assicura una solidità e una resistenza ottimale del materiale.

Un aspetto fondamentale in questa fase è la riocclusione dopo la polimerizzazione (Fig. 37). A causa della contrazione naturale della resina durante il processo, potrebbero verificarsi cambiamenti occlusali. Per correggere tali variazioni, i modelli master vengono posizionati in un articolatore e viene effettuato un molaggio selettivo. L'obiettivo è eliminare eventuali interferenze e posizionare l'asta dell'articolatore sullo zero.

Oltre alla riocclusione, si eseguono movimenti di lateralità e protusiva

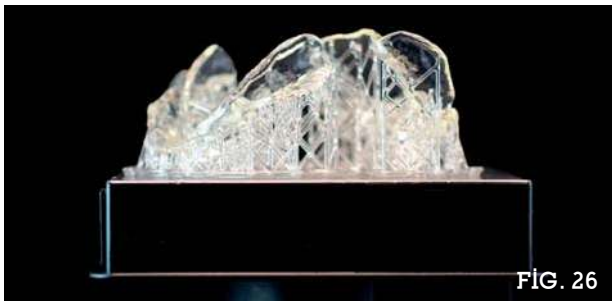


FIG. 26

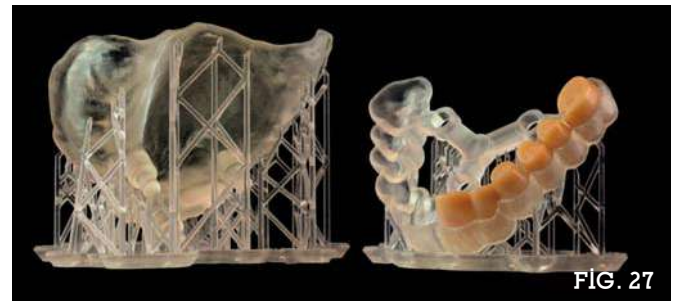


FIG. 27



FIG. 28

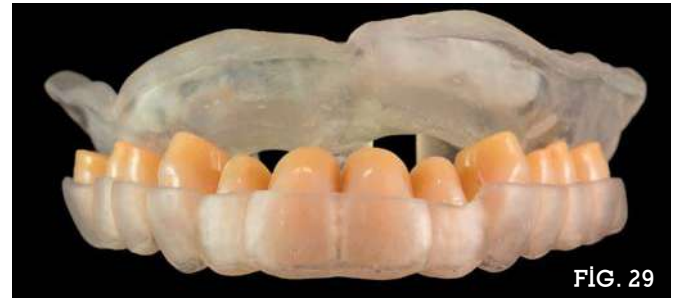


FIG. 29



FIG. 30



FIG. 31



FIG. 32



FIG. 33



FIG. 34

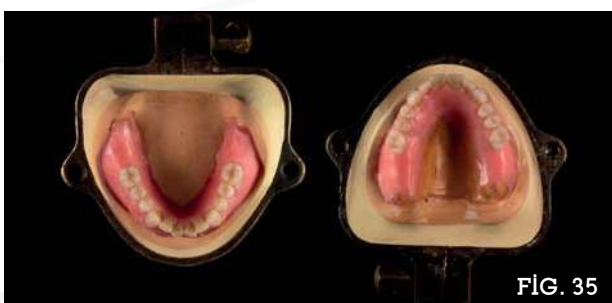


FIG. 35



FIG. 36

Fig. 26 - Stampa 3D delle placche e delle guide.

Fig. 27-30 - Assemblaggio denti in acrilico con i dispositivi stampati.

Fig. 31 - Protesi in articolatore.

Fig. 32 - Protesi in cera.

Fig. 33, 34 - Prova estetica del montaggio in cera.

Fig. 35, 36 - Fasi della muffola.

per controllare ulteriormente la protesi. Questo non solo aiuta a individuare i punti di centrica ma anche a ridurre l'inclinazione dei versanti delle fosse inferiori, favorendo così il bilanciamento occlusale. Questa pratica è essenziale per conferire maggiore stabilità alle protesi durante i movimenti para-funzionali, migliorando la qualità complessiva del lavoro. Infine, le protesi sono state rifinite e lucidate e pronte per la consegna (Figg. 38, 39).

Consegna delle protesi: un momento cruciale per la soddisfazione del paziente

La fase di consegna delle protesi rap-

presenta un momento cruciale nel percorso terapeutico, non solo per il professionista ma anche per il paziente. Per garantire il massimo comfort durante l'inserimento delle protesi nel cavo orale, viene adottata un'importante precauzione. Rulli di cotone vengono posizionati tra le arcate, bilateralmente, e il paziente è invitato a stringerli per circa 10 minuti. Questa pratica è fondamentale per verificare la stabilità e il comfort delle protesi durante il loro posizionamento.

Subito dopo, si procede con un attento controllo delle basi protesiche e vengono effettuati i necessari controlli occlusali. Questo assicura che

la funzionalità dell'occlusione sia in linea con gli obiettivi del trattamento, garantendo al paziente un'adeguata masticazione e una corretta funzione.

In conclusione, il risultato finale è sottoposto ad una valutazione estetica rigorosa. Il paziente e il professionista possono quindi constatare che il progetto estetico virtuale è stato realizzato con successo, confermando l'efficacia del processo digitale impiegato. Il risultato finale dimostra che l'intero percorso terapeutico, dalla progettazione digitale alla consegna delle protesi totali amovibili, ha avuto un riscontro gradevole con la piena soddisfazione del paziente (Figg. 40-42).



FIG. 37



FIG. 38



FIG. 39



FIG. 40



FIG. 41



FIG. 42

Fig. 37 - Riuclusione in articolatore post-polimerizzazione.

Fig. 38, 39 - Protesi finite.

Fig. 40-42 - Consegna delle protesi.

Conclusioni: innovazione e comunicazione nel futuro della dentistica

L'adozione del flusso di lavoro digitale rappresenta una svolta inevitabile per chi ambisce a eccellere nel campo dell'odontoiatria. Questa innovazione non solo rende i processi più efficienti e accurati, ma migliora anche significativamente la comunicazione tra professionisti e pazienti. Partendo da una semplice fotografia del paziente, è possibile creare un

dialogo più efficace, rendendo la persona parte attiva nel suo percorso terapeutico e permettendo di visualizzare le simulazioni dei risultati finali.

Tuttavia, è fondamentale riconoscere che il digitale non annulla il valore dell'analogico; piuttosto, i due possono coesistere in un sistema ibrido che combina il meglio di entrambi i mondi. Un tale sistema ibrido offre la precisione e l'efficienza del digitale, con la sensibilità e l'esperienza pratiche che solo l'analogico può fornire. In al-

tre parole, non si tratta di scegliere tra il passato e il futuro, ma di integrare saggiamente le due dimensioni per un servizio di qualità superiore.

L'innovazione digitale è non solo una tendenza in rapido sviluppo, ma una necessità per chiunque desideri mantenere un alto standard di cura e soddisfazione del paziente. L'adozione di un sistema ibrido offre la flessibilità e la complessità necessarie per navigare le sfide sempre più intricate dell'odontoiatria moderna.

Bibliografia disponibile presso l'Editore.