

"Guided Digital Dentistry" - GDD: un nuovo approccio nella gestione digitale dei casi complessi

Dr. Roberto Molinari



Il Dottor Roberto Molinari ha conseguito il diploma di odontotecnico nel 1986; successivamente si è laureato in odontoiatria e protesi dentale con lode presso l'Università di Bologna nel 1993. Dopo essersi formato con i più autorevoli esperti di odontoiatria moderna, si è specializzato in parodontologia, implantologia e protesi estetica. Tiene corsi per odontoiatri sull'uso corretto delle tecniche CAD/CAM su denti, impianti di Micro - odontoiatria partecipa come relatore a congressi internazionali. Membro del board Peers, referente attivo in qualità di Key Opinion Leader internazionale per Dentsply Sirona relativamente alle tecniche CAD-CAM e Zeiss relativamente alla Micro-odontoiatria. Vive a Mantova dove ha il suo studio dentistico.

*Piazza Cesare Mozzarelli, 6,
46100 Mantova MN
Te. 0376 220800
info@molinariroberto.com
molinariroberto.com*



Fig. 1 Paziente in esame



Fig. 2 Aspettative e richieste del paziente

Con questo articolo desidero proporvi un nuovo approccio all'odontoiatria digitale mostrandovi nuovi protocolli di lavoro in tema di riabilitazioni complesse funzionali ed estetiche. Più precisamente vi vorrei introdurre il protocollo di lavoro che ho denominato "Guided Digital Dentistry" - GDD, tramite il quale oggi è possibile, grazie all'integrazione ed apertura della maggior parte dei software odontoiatrici, gestire i pazienti dalla diagnosi alla creazione dei manufatti protesici, in poche sedute cliniche. Nei casi complessi, ovvero quei casi in cui la compromissione coinvolge non solo l'aspetto estetico dei denti frontali ma anche quello funzionale, un approccio convenzionale risulterebbe difficile, di lunga durata e non alla portata di tutti. Grazie ad un approccio digitale, oggi più che mai, è possibile ambire ad una semplificazione dei processi di lavoro a parità di risultato finale. Al fine di esemplificare quale sia il mio approccio

professionale, vi presenterò la storia di un paziente, soffermandomi su alcuni aspetti del protocollo operativo che considero molto importanti e degni di un approfondimento.

Il paziente in questione si chiama Sandro, ha 57 anni e, quando lo vidi per la prima volta, mi raccontò di sé (Fig. 1).

Mi disse che, durante la masticazione, aveva una elevata sensibilità termica e mi riferì, inoltre, che i suoi denti si stavano sgretolando progressivamente. Sandro non aveva grandi aspettative estetiche. O meglio, Sandro non si era mai posto il problema dell'estetica del suo sorriso. Mi chiese solo una revisione completa dei suoi denti in quanto negli ultimi tempi la sensibilità era decisamente aumentata (Fig. 2).

Osservando il viso del paziente in prospettiva frontale e laterale con i denti chiusi, Sandro mostrava chiari segni di perdita della dimensione verticale originale.

Nel tempo, infatti, la porzione vermiglia di entrambe le labbra si era assottigliata e la rima labiale aveva assunto un andamento rettilineo (Fig. 3).

All'esame obiettivo dei denti, in prospettiva frontale si potevano osservare abrasioni generalizzate vestibolari causate, verosimilmente, da una errata tecnica di spazzolamento in associazione ad un PH intra-orale acido conseguente ai riferiti disturbi dell'alimentazione che il paziente aveva avuto in passato. I settori latero-posteriori mostravano la perdita delle guide canine: era, infatti, presente una funzione di gruppo che coinvolgeva molari e premolari di entrambi i lati.

Questa situazione mi confermava chiaramente una perdita della dimensione verticale originale.

Le superfici occlusali superiori ed inferiori si presentavano particolarmente abrase ed usurate con ampie aree di dentina esposta (Fig. da 4 a 7).



Fig. 3 Il terzo inferiore del paziente non è in armonia con il resto del suo viso



Fig. 4 Caso iniziale. Foto intraorale frontale



Fig. 5 Caso iniziale. Foto intraorali laterali



Fig. 6 Caso iniziale. Foto intraorali oclusali



Fig. 7 Bite wing iniziali del paziente



Fig. 8 Radiografia 3D delle ATM dx e sx

- E' possibile aumentare la DV fino a 4-5 mm
- Disconfort limitato alle prime due settimane
- Complicanze funzionali in riabilitazioni full arch su impianti
- Aumentare la DV non arresta l'attività parafunzionale

Fig. 9 Limiti e indicazioni relativi alla DV



Fig. 10 La funzione dei denti frontali è l'espressione della loro morfologia

Nei casi complessi come questo che vi sto descrivendo, in cui è evidente che la DV debba essere modificata, ed in assenza di segni e sintomi di patologia riconducibile alle ATM, eseguo, comunque, un esame radiologico 3D mediante il quale vado ad evidenziare la posizione dei condili rispetto alle cavità glenoidee ed effettuo una elettromiografia di base che mi evidenzia l'attività elettrica dei principali muscoli masticatori quali i masseteri ed i temporalis. Se dall'esame radiologico i condili sono centrati nelle rispettive cavità glenoidee, come nel caso in esame, non è necessario dislocarli con una terapia gnatologica ma si procederà solamente all'apertura del morso (Fig. 8).

Ma di quanto dobbiamo e possiamo rialzare la DV?

E quali parametri utilizzeremo per riprogettare i tavolati occlusali e le guide canine ed incisale?

A tal proposito la letteratura, attraverso diversi studi retrospettivi multicentrici, in caso di aumento della DV ed in assenza di sintomatologia articolare, ci indica i seguenti punti fermi:

1. La presenza di complicanze funzionali e protesiche dopo l'aumento di DV è rara;

2. Quando il paziente ha perso DV è possibile aumentarla fino a 4-5 mm;
3. L'aumento della DV può essere considerato una procedura sicura e prevedibile che potrebbe causare un moderato disagio entro le prime due settimane, con una successiva risoluzione di tutti i sintomi;
4. Le complicanze funzionali sono state osservate principalmente in riabilitazioni completamente supportate da impianti;
5. Cambiamenti protesici nell'occlusione dentale non sono accettabili come strategie per risolvere le parafunzioni [1]. (Quest'ultimo aspetto, come vedremo, condiziona la scelta dei materiali per la costruzione dei manufatti stessi in zona latero-posteriore dove si concentra il carico masticatorio) (Fig. 9).

Al termine di tutte le valutazioni cliniche, sebbene Sandro non avesse manifestato alcuna esigenza estetica, al fine di progettare un piano di trattamento adeguato, ho eseguito uno studio dell'estetica del sorriso originale del paziente. Ma perché anche in un caso funzionale come quello presentato è necessario par-

tire dal progetto estetico? Perché, se assumiamo come vero il fatto che la funzione dei denti frontali è espressione della loro morfologia, possiamo osservare come, proprio grazie alla loro forma, gli incisivi centrali svolgono un ruolo importante nei movimenti di protrusione mentre i canini sono coinvolti nei movimenti di lateralità, proteggendo i denti latero-posteriori e le ATM. La forma dei denti è, infatti, il risultato di un processo evolutivo volto a contrastare adeguatamente le forze che si sviluppano durante la masticazione ed è, pertanto, possibile affermare che solo una corretta morfologia dentale consente una corretta masticazione (Fig.10). Nel caso clinico in esame, il protocollo digitale diagnostico, in accordo con il concetto di Guided Digital Dentistry - GDD, ha previsto le seguenti fasi iniziali:

1. DSD del paziente;
2. Digital Wax-up;
3. Modello 3D e indice di silicone;
4. Mock-up.

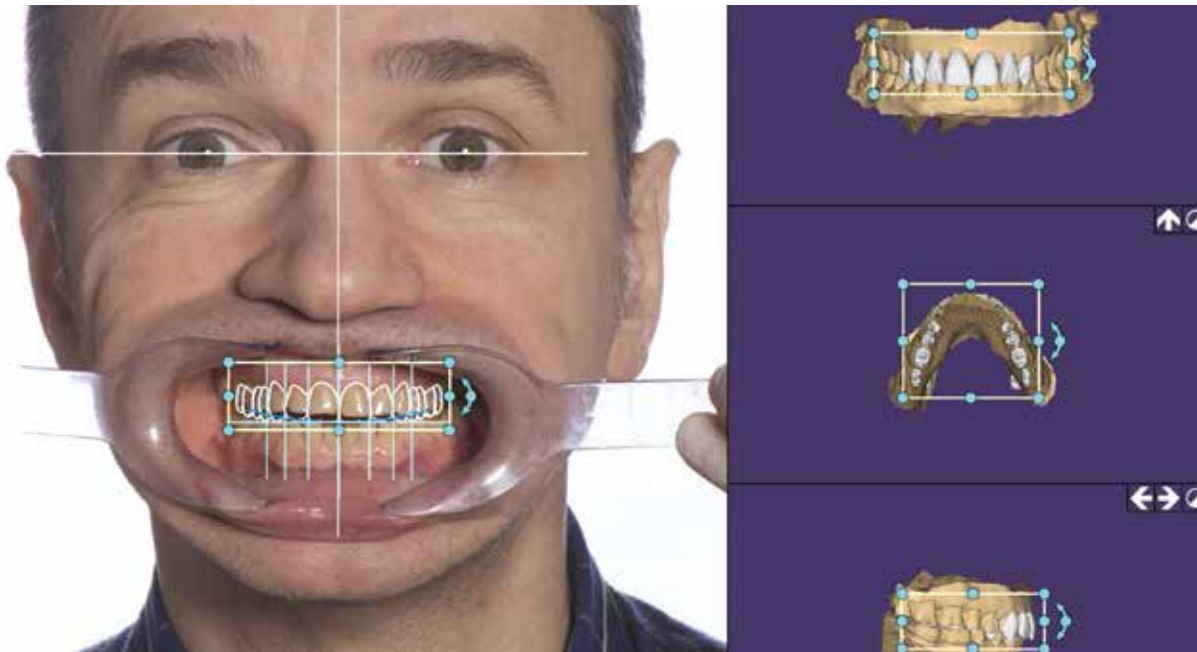


Fig. 11 Modulo Smile Creator di Exocad

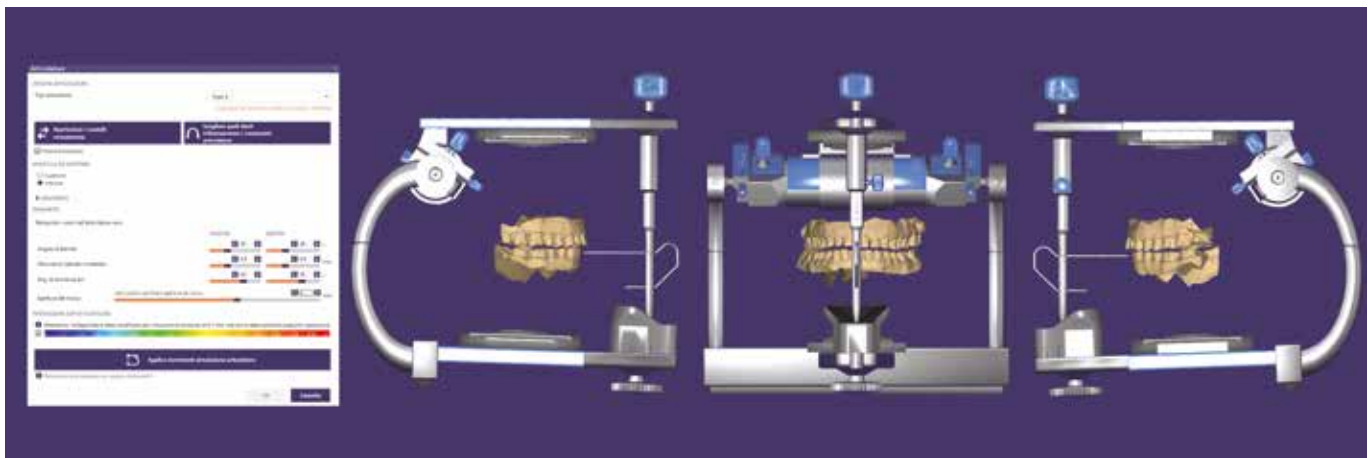


Fig. 11a Attivazione dell'articolatore digitale a valori medi

DSD del paziente

Il Digital Smile Design del paziente è stato eseguito utilizzando il modulo "Smile Creator" di Exocad che mi consente di disegnare il nuovo sorriso del paziente personalizzandolo sul suo viso, seguendo tre regole che mi guidano in questa fase:

- Le proporzioni dei denti;
- L'armonia tra la composizione dei denti frontali ed il viso del paziente;
- L'appropriata morfologia dentale nel rispetto del concetto del "Visagism" che valuta l'armonia tra i denti ed il carattere del paziente.

In fase di progettazione digitale del nuovo sorriso, al fine di aumentare la DV, si dovrà attivare l'articolatore digitale proposto dal software alzando l'asta incisale fino ad un massimo di 4-5 mm: si creerà in tal modo lo spazio sufficiente per modellare virtualmente i nuovi patterns occlusali e le guide di entrambe le arcate (Figg. 11 e 11a).

Digital Wax-up

Al termine del progetto del nuovo sorriso, utilizzando il modulo "Model Creator" di Exocad, si procederà alla realizzazione del modello 3D con le nuove forme adattate ai denti originali del paziente. Si otterranno,

in tale modo, i file STL pronti per la prototipazione (Fig. 11b).

Modello 3D e indice di silicone

I file STL del modello 3D così progettati vengono importati nel software della Stampante 3D per essere stampati. Terminato questo processo, si procede alla realizzazione degli indici di silicone utilizzando siliconi heavy e light: quest'ultima accortezza ci consentirà di definire meglio la texture dei denti del mock-up e, conseguentemente, di dare al paziente che si osserva una percezione estetica il più naturale possibile (Figg. 11c e 11d).

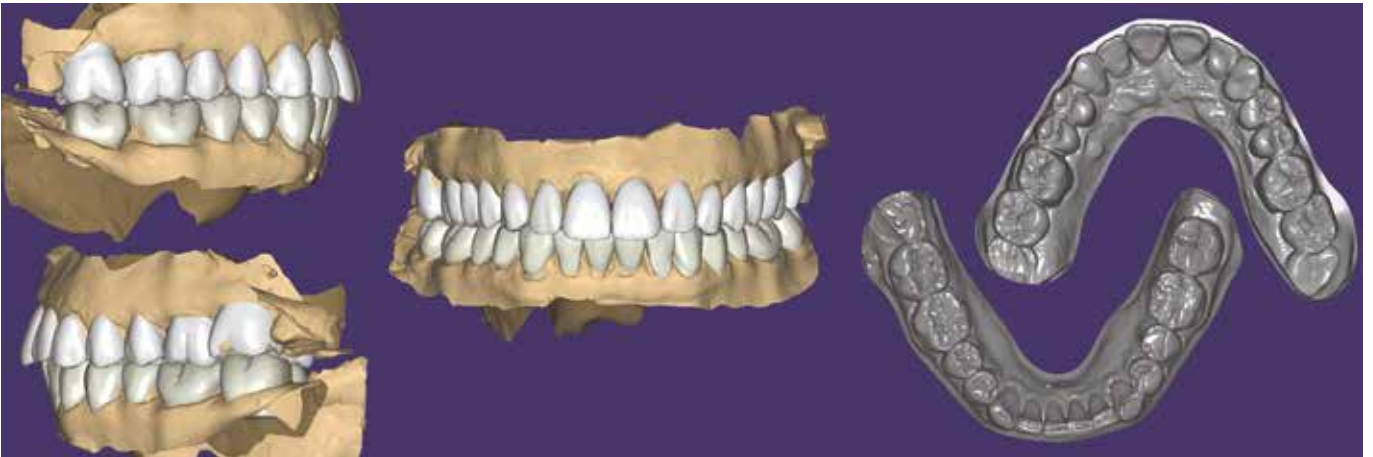


Fig. 11B Wax-up digitale e modelli STL delle arcate



Fig. 11c Modelli prototipati con stampante 3D



Fig. 11d Fabbricazione degli indici di silicone



Fig. 12 Mock-up in prospettiva frontale



Fig. 13 Mock-up in prospettiva laterale

Mock-up

Il mock-up di entrambe le arcate è stato realizzato utilizzando PMMA di colore "bleaching" al fine di contrastare il colore naturale scuro dei denti del paziente. Il test drive con la nuova DV, le nuove guide canine, incisale e patterns occlusali, dovrà essere congruo e mostrare un ingranaggio adeguato tra le arcate dentali dando stabilità in masticazione (Figg. 12 e 13).

Raffrontando le foto del viso del paziente in prospettiva frontale, rispettivamente senza e con il mock-up, si può notare come, nel secondo caso, l'ampiezza della porzione vermiglia di entrambe le labbra sia maggiormente rappresentata ed in armonia con il suo viso (Fig. 14).

Piano di trattamento

Completata la simulazione del risultato estetico finale e della nuova DV, si procede all'elaborazione del piano di trattamento definitivo che, nel

caso analizzato, ha avuto una durata di poco più di un mese ed è stato suddiviso in due steps (Fig. 15).

Primo step

Durante il primo step, tramite l'utilizzo del mock-up e dell'elettromiografia, sono state testate, dal punto di vista gnatologico, sia la nuova morfologia dei denti superiori ed inferiori che la nuova DV. Il protocollo prevede che, preliminarmente, il mock-up di entrambe le arcate venga incollato ai denti del paziente mordenzando e applicando l'adesivo in due punti di ciascun elemento dentale come mezzo di stabilizzazione. Nella stessa seduta viene eseguita una prima elettromiografia di base al fine di valutare l'attività muscolare dei muscoli masseteri, temporali e degli sternocleidomastoidei verificandone l'equilibrio in fase statica e dinamica.

Nel caso in esame, come attestato nella figura 16, è stata rilevata una torsione della mandibola verso la

dx del paziente causata da una dominanza della coppia dei muscoli massetere sx temporale di dx rispetto alla coppia opposta. Si evidenziava, inoltre uno spostamento in avanti del baricentro muscolare sia dei temporali che dei masseteri ed un maggiore reclutamento dei muscoli temporale e massetere di sx rispetto a quelli di dx. Le risultanze descritte indicavano chiaramente la presenza di interferenze occlusali. Utilizzando una cartina di masticazione è stato, pertanto, eseguito, il rilevamento sul mock-up dei precontatti sia in fase statica che in fase dinamica e, successivamente, si è proceduto alla loro rimozione ritocandoli con frese diamantate. Effettuando il secondo esame elettromiografico, è stato possibile verificare una maggior stabilità ed equilibrio dei muscoli masticatori esaminati rispetto al primo test, infatti, era stata eliminata la torsione (Fig. 16).



Fig. 14 Modificando la DV cambia il profilo delle labbra

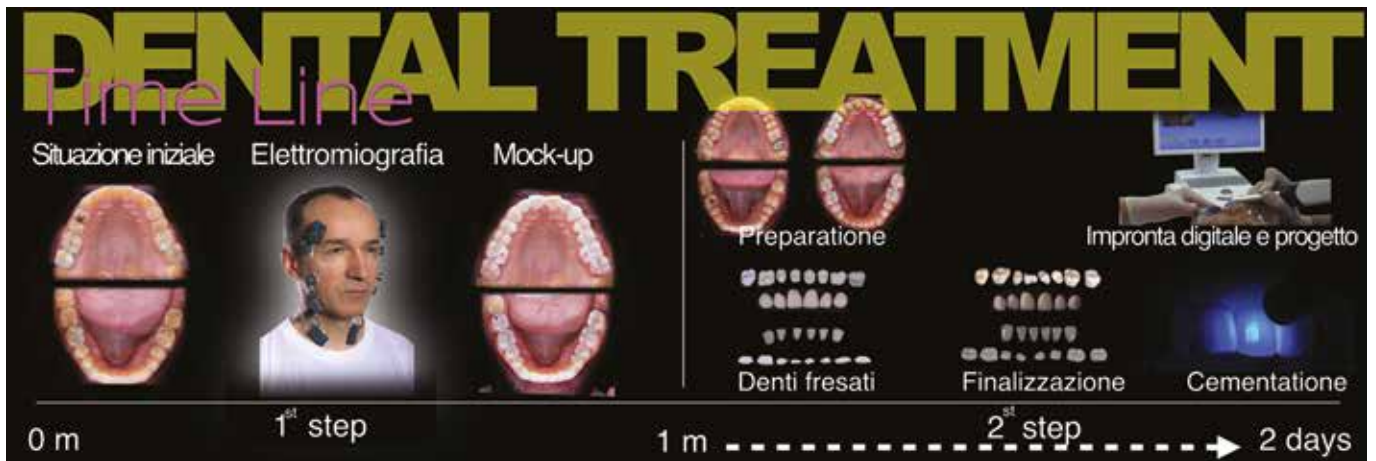


Fig. 15 Piano di trattamento definitivo

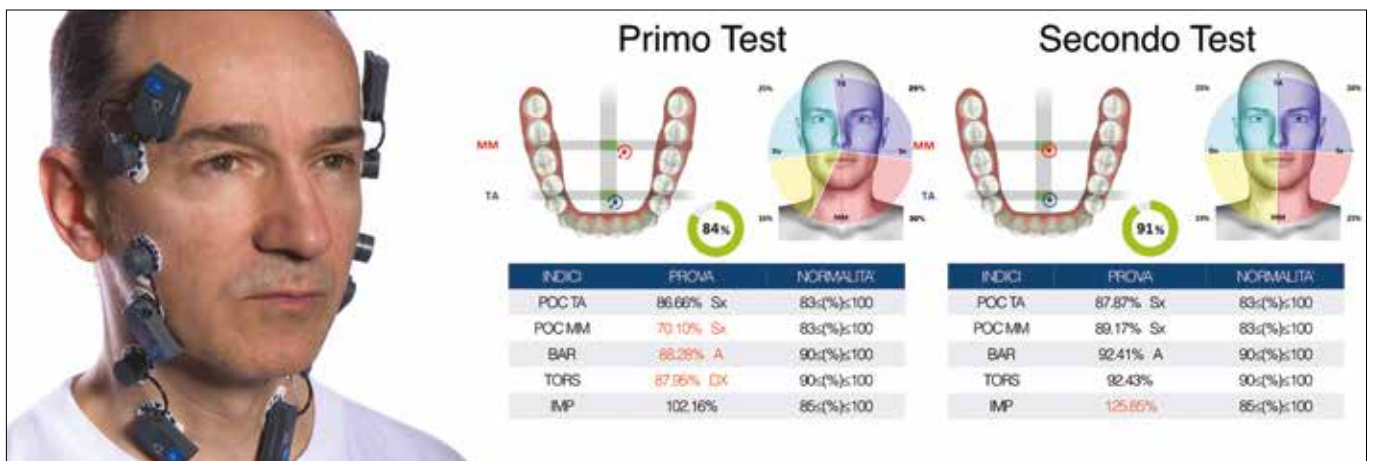


Fig. 16 Esami elettromiografici a confronto prima e dopo il molaggio



Fig. 17 Interferenze occlusali rilevate in fase statica



Fig. 18 Interferenze occlusali rimosse



Fig. 19 Interferenze occlusali rilevate in fase dinamica

Il test elettromiografico è stato ripetuto una volta alla settimana per un mese al fine di testare la conservazione dell'equilibrio muscolare. Accertate la stabilità e ripetibilità del tracciato elettromiografico, nonché l'assenza di segni di sofferenza e di disagio, è stato possibile passare al secondo e ultimo step previsto nel piano di trattamento (Figg. da 17 a 19).

Secondo step

Il secondo step è durato due giorni di lavoro. Nella fase preliminare del primo giorno è stata realizzata una chiave anteriore in resina al fine di

non perdere le preziose informazioni relative alla nuova DV e al nuovo rapporto di massima intercuspide ottenute durante il primo step. La chiave anteriore in resina mi ha guidato durante le fasi di preparazione e scansione successive (Fig. 20). La strategia digitale messa a punto per finalizzare il caso ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

1. Il sistema artro-dento-muscolare ottenuto durante il primo step tramite la riprogrammazione della DV, delle guide canine ed incisale e della morfologia occlusale era perfettamente stabile e ben equilibrato;

2. Il paziente aveva testato per più di un mese questo settaggio;
3. Le guide canine ed incisale erano ben calibrate ed era stata eliminata la funzione di gruppo inizialmente presente a carico dei settori latero-posteriori.

Per questa serie di motivi si è reso indispensabile mettere a punto una strategia di finalizzazione che riproducesse le stesse condizioni dinamiche testate con il mock-up anche per i manufatti protesici definitivi.

Si è proceduto, quindi, a finalizzare dapprima i settori latero-posteriori superiori, ed, in seguito, il settore anteriore della stessa arcata da canino a canino, copiando la morfo-

Fig. 20
Chiave occlusale
anteriore



Fig. 21
Strategia e pianificazione
di lavoro nelle diverse fasi



Fig. 22
"Copia Biogenerica"
come strumento
essenziale di lavoro



Fig. 23 Fasi di lavoro
applicate per le di-
verse aree trattate



logia del mock-up e mantenendo quello inferiore come antagonista. Il secondo giorno il caso è stato finalizzato applicando il medesimo ordine di lavoro per l'arcata inferiore (Fig. 21).

Uno dei vantaggi enormi dell'approccio digitale con tecnica CEREC - flusso chair-side - è rappresentato dal fatto che, mediante l'utilizzo dello scanner e della funzione "Copia Biogenerica", è possibile copiare

precisamente l'anatomia del mock-up precedentemente testato, trasferendo, in tal modo, al software le informazioni anatomiche necessarie per creare manufatti protesici che abbiano la stessa identica forma e che riproducano le guide canine, incisale, i patterns occlusali e la DV (Fig. 22). Il protocollo digitale di progettazione, seguendo il concetto di Guided Digital Dentistry - GDD, prevede le seguenti fasi (Fig. 23):

1. "Copia Biogenerica"
2. Preparazione dei denti
3. Impronta digitale
4. Progettazione digitale
5. Fresatura dei manufatti protesici
6. Finalizzazione
7. Cementazione

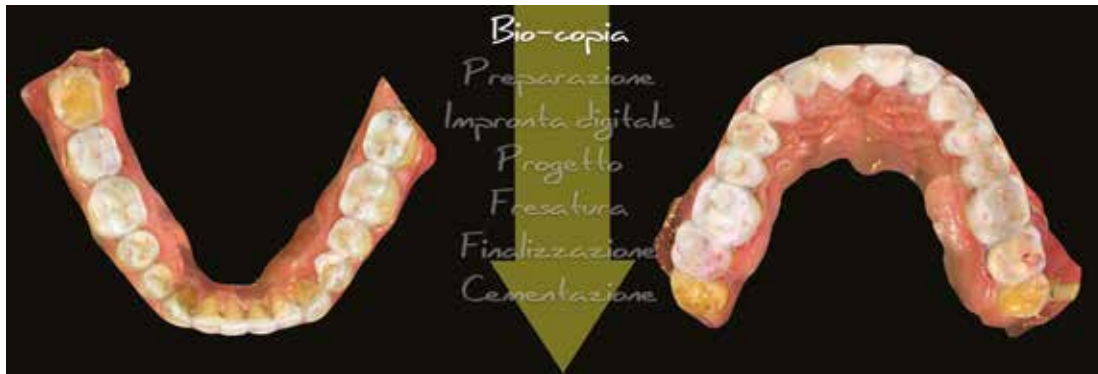


Fig. 24 "Copia Biogenerica" delle arcate con il mock-up



Fig. 25 Preparazione dei settori latero posteriori superiori

"Copia Biogenerica"

Prima di procedere alla preparazione dei denti latero-posteriori superiori, con lo scanner è stato improntato dettagliatamente il mock-up superiore attivando la funzione "Copia Biogenerica" che, come sottolineato in precedenza, deve essere sempre utilizzata per creare manufatti protesici identici ad un riferimento anatomico noto, come nel caso in esame. In tale fase, oltre i denti da preparare, devono essere scansionati anche i denti frontali, quelli dell'arcata antagonista e la parte anteriore del palato, in modo tale da consentire al software di eseguire il cosiddetto "matching" dei modelli durante l'elaborazione grafica dei manufatti protesici definitivi (Fig. 24).

Preparazione dei denti

Dopo avere creato il primo modello master virtuale copiando il mock-up, sono stati preparati i denti da primo premolare a secondo molare superiore per i quali era stata pianificata l'esecuzione di sette Table-

Top, ad eccezione del dente 2.7 già protesizzato in precedenza per il quale era stata prevista una corona completa (Fig. 25).

Impronta digitale

Terminata la preparazione dei suddetti denti, si è proceduto all'effettuazione dell'impronta digitale delle arcate superiore, inferiore e dei bites laterali, utilizzando lo scanner intra-orale e la chiave di masticazione in resina creata durante la fase preliminare al fine di riposizionare le arcate nella posizione iniziale (Fig. 26).

Progettazione digitale

Prima di passare alla progettazione digitale dei denti protesici, è necessario attivare l'articolatore digitale a valori medi che il software CEREC mette a disposizione e che consente di evidenziare le interferenze occlusali in fase dinamica nei vari movimenti (Fig. 27).

Fresatura dei manufatti protesici

Questa fase del processo operativo è delicata e presenta alcune criticità

legate, in particolare, a due aspetti: lo spessore dei materiali utilizzati ed il tipo di materiale selezionato per creare i denti protesici. Più precisamente, è possibile affermare che, mentre le ceramiche non possono essere fresate al di sotto degli 0,4 mm di spessore uniformi altrimenti si fratturerebbero, i compositi o i compositi ibridi, grazie alla loro elevata elasticità, si lasciano fresare mantenendo una stabilità dei margini anche per spessori di 0,3 mm. È, pertanto, evidente che, in casi analoghi a quello in esame, la fabbricazione dei Table-Top mediante processo di fresatura non può essere eseguita se non con l'utilizzo di materiali elastici. Esiste una seconda motivazione clinica da non sottovalutare che giustifica tale scelta. Trattandosi di un paziente parafunzionale e considerato che aumentando la DV le attività parafunzionali non cesseranno, un materiale elastico nei settori latero-posteriori, proteggendo i denti del paziente ed evitando fratture o scheggiature dei manufatti protesici, risulta maggiormente indicato proprio al fine di assorbire parzialmente il carico masticatorio abnorme (Figg. 28 e 29).



Fig. 26 Impronta digitale dei denti preparati utilizzando la chiave occlusale anteriore precedentemente creata

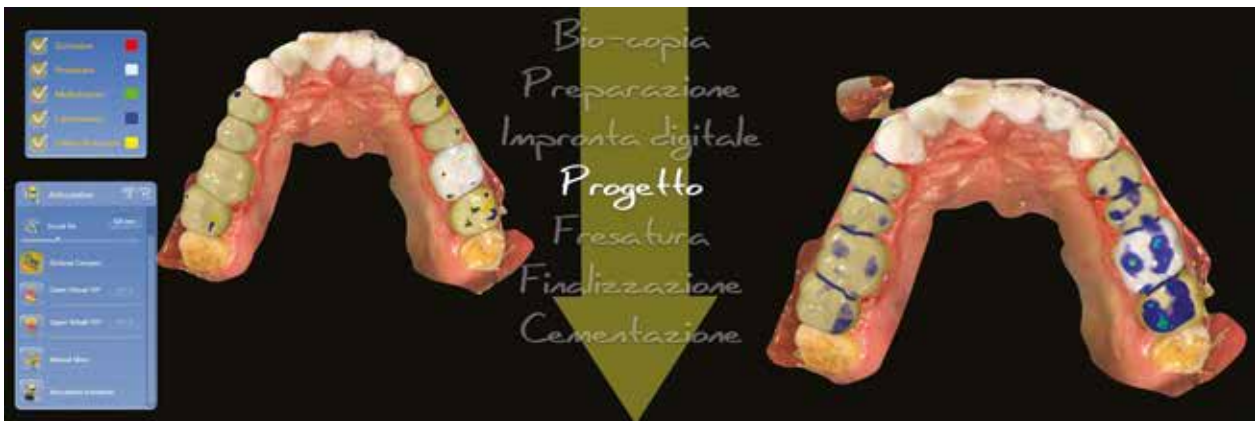


Fig. 27 Nella fase di progettazione è essenziale attivare l'articolatore digitale

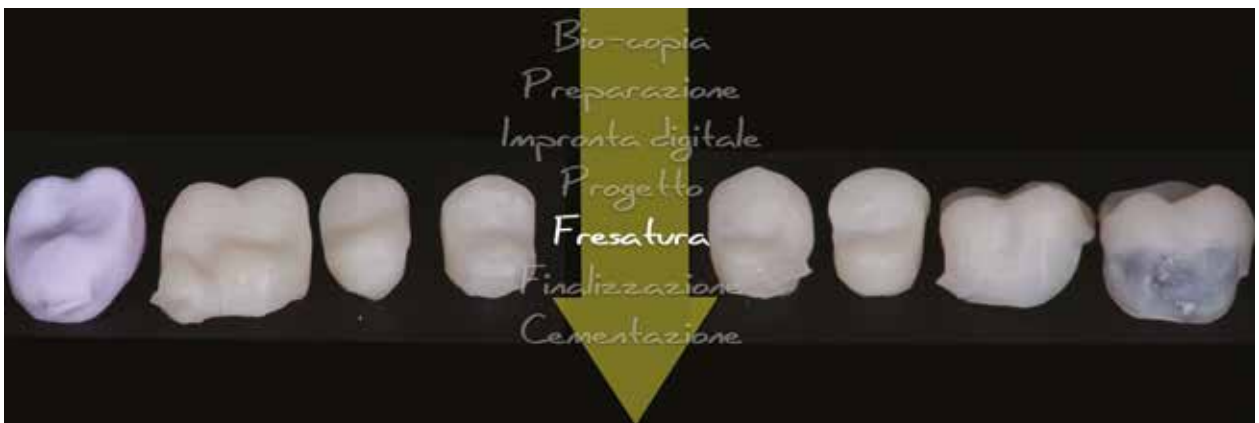


Fig. 28 Denti fresati latero posteriori superiori

Fig. 29 Solamente utilizzando un materiale elastico è possibile ottenere manufatti protesici così sottili





Fig. 30
Finalizzazione dei
manufatti protesici
latero posteriori
superiori



Fig. 31
La realizzazione
delle chiavi late-
rali superiori è ne-
cessaria prima di
preparare i denti
frontali superiori



Fig. 32
Preparazione del
settore frontale

Finalizzazione

Il materiale utilizzato consente la finalizzazione tramite una semplice tecnica di lucidatura e la caratterizzazione dei solchi (Fig. 30).

Cementazione

La cementazione nella stessa seduta è una prerogativa esclusiva del flusso chair-side.

Nel caso in esame si è proceduto a cementare con tecnica adesiva i Table-Top superiori utilizzando un adesivo three steps ed un composito preriscaldato al fine di ridurne la viscosità, previa sabbiatura delle

superfici dentali preparate e della porzione interna dei manufatti protesici seguita dalla mordenzatura dei denti utilizzando acido ortofosforico al 37%. Successivamente, applicando lo stesso protocollo di lavoro step by step, sono stati gestiti i settori frontali superiori da canino a canino, con la differenza che, per questo settore, i denti da trattare, visto il loro avanzato grado di usura e la presenza di otturazioni interprossimali e vestibolari infiltrate in composito, sono stati preparati completamente e che, per la realizzazione dei manufatti protesici, anziché composito, è stata utilizzata una ceramica feldspatica multistrata-

to con grado di trasparenza variabile all'interno del blocchetto fresabile. Il software consente, in fase di progettazione, di posizionare a monitor i margini incisali dei quattro incisivi superiori nella porzione più traslucida del blocchetto ed il terzo cervicale in quella più opaca e con maggior cromia dando maggior naturalezza ai denti protesici fresati. Ultimata la fresatura, è di fondamentale importanza, in particolare per i settori frontali, scolpire un'appropriata texture superficiale durante la fase di finalizzazione protesica per ottenere un risultato più naturale (Figg. da 31 a 37).

Fig. 33
Impronta digitale
del settore frontale



Fig. 34
Progetto dei denti
frontali ottenuto
copiando la morfo-
logia dei denti omo-
nimi del mock-up

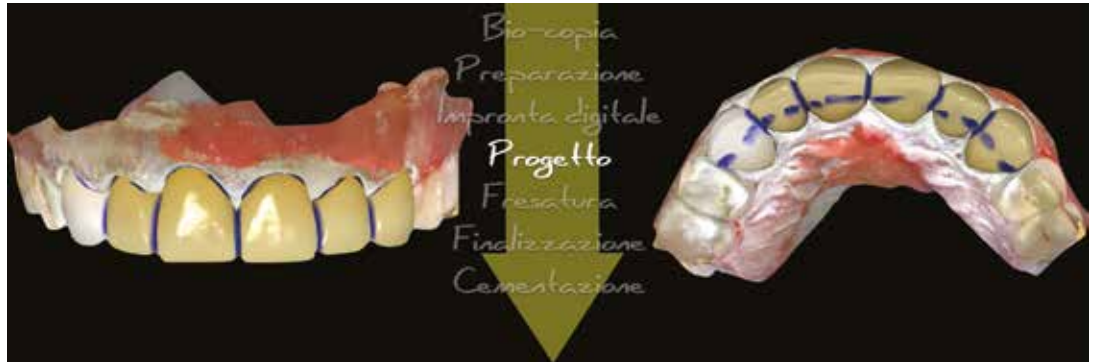


Fig. 35
Denti fresati
frontali superiore

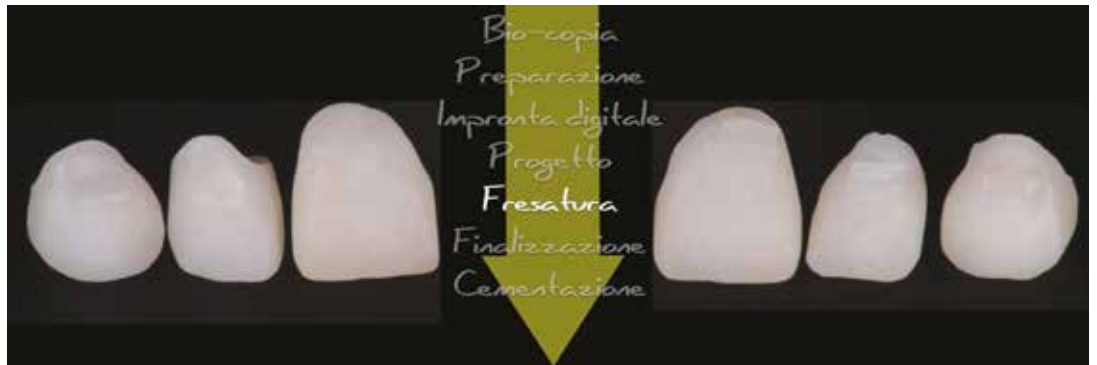


Fig. 36
Finalizzazione
dei manufatti
frontali superiori



Fig. 37
Posizionamento
dei manufatti all'in-
terno del blocchet-
to virtuale

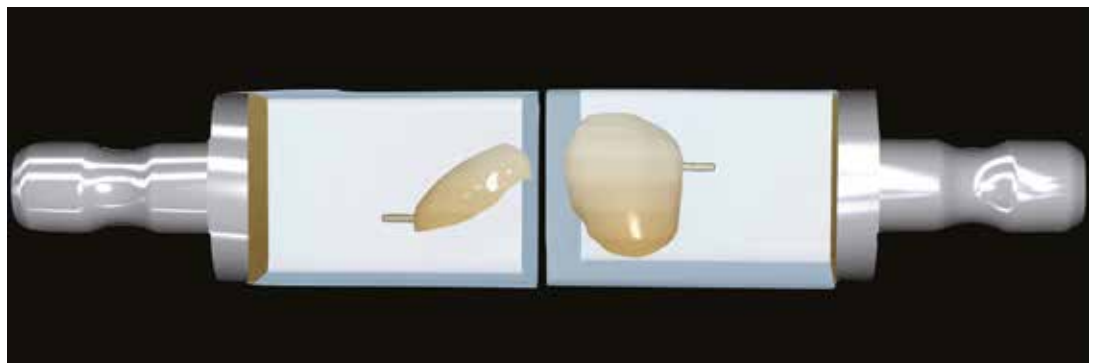




Fig. 38 "Copia Biogenerica" e preparazione dei settori latero posteriori inferior



Fig. 39 Impronta digitale dei denti preparati



Fig. 40 Progettazione dei settori latero posteriori inferiori

Nella seconda giornata si è proceduto alla finalizzazione del caso applicando all'arcata inferiore lo stesso protocollo di lavoro dettagliato in precedenza, gestendo dapprima i settori latero-posteriori di entrambi i lati, per i quali era stata pianificata

la realizzazione di otto Table-Top in composito, e, in seguito, gestendo i settori frontali per i quali era stata pianificata la realizzazione di sei faccette da canino a canino in ceramica feldspatica (Figg. da 38 a 44).

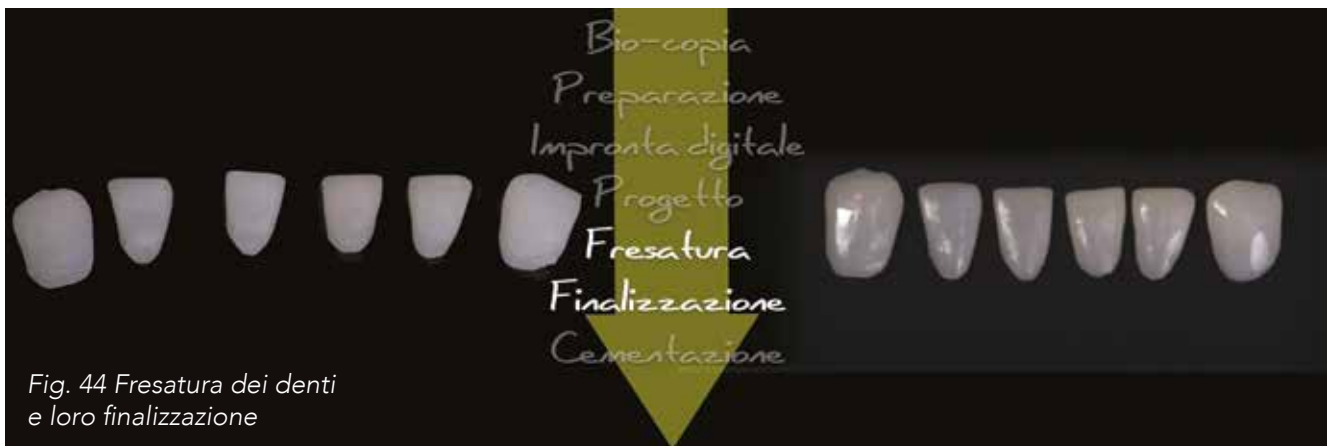




Fig. 45 Caso finito in prospettiva frontale



Fig. 46 Caso finito in prospettiva latero posteriore



Fig. 47 Caso finito in prospettiva occlusale

Conclusioni

Il concetto di "Guided Digital Dentistry" - GDD costituisce un nuovo approccio all'odontoiatria, un concetto di lavoro moderno che, rispetto alla tecnica convenzionale, consente, a parità di risultato estetico e funzionale, di risparmiare tempo e di eseguire in poche sedute anche terapie complesse con tutti i vantaggi che ciò comporta per il paziente. È evidente che per ottenere un elevato grado di accuratezza e precisione

è necessario affidarsi ad una tecnologia che offra standard di risultato predicibili e ripetibili. Seguendo questa filosofia di lavoro, lo scanner diventa il vero protagonista: tanto più sarà preciso ed accurato nel rilevare i dettagli morfologici dei denti preparati e del mock-up, tanto più performante sarà il risultato finale. In una visione odontoiatrica digitale moderna lo scanner va, dunque, posto al centro della nostra attività professionale, non rappresentando più uno strumento da relegare ai soli

flussi di lavoro protesici, ma prezioso anche in altri flussi operativi, che spaziano dalla diagnosi in prima visita, alla ortodonzia digitale, all'impiantologia guidata, per arrivare ai flussi di laboratorio ed al chair-side. Tutto ciò grazie alla possibilità di "integrare" il software di scansione con altri software più specifici per le altre materie odontoiatriche utilizzando sistemi totalmente aperti ed interfacciabili tra di loro (Figg. da 45 a 50).



Fig. 48 Caso finito nuove guide



Fig. 49 Estetica del sorriso finale



Fig. 50 Seguendo il concetto di Guided Digital Dentistry, lo scanner deve essere al centro delle nostre attività