

1 IL CASO CLINICO
#SCAN! Dallo smile design
alla funzione: un caso clinico

2 L'APPROFONDIMENTO
#SCAN! La lettura dei margini
della preparazione protesica
nel dente naturale. Come fare?

3 DALLA LETTERATURA
#SCAN! Protocolli di scansione
su denti naturali. Come leggere
sottogengiva nei casi difficili

#SCAN! La scansione intraorale: problemi e soluzioni

Che differenza c'è tra la scansione
su impianti e quella su denti naturali?
È possibile leggere sottogengiva?



Dr. Francesco Mangano
DDS, PhD, FICD*

**Professore, Digital Dentistry, Sechenov University, Mosca, Russia; Section Editor, BMC Oral Health, Digital Dentistry; Socio Fondatore e membro del Board of Directors, Digital Dentistry Society (DDS); Fellow dell'International College of Dentists (ICD); Autore di 100 pubblicazioni su riviste internazionali indicizzate Pubmed e ad elevato impact factor; Esercita la libera professione a Gravedona (Como), dedicandosi esclusivamente all'Odontoiatria Digitale.*

Cari Amici e Colleghi,

bentornati su #SCANPLANMAKEDONE, spazio che INFODENT dedicherà, per tutto l'anno, all'Odontoiatria Digitale. All'interno di questo spazio troverete, ogni mese, contributi originali, casi clinici, approfondimenti e reports dalla letteratura, il tutto su diversi argomenti connessi all'impiego delle tecnologie digitali in odontoiatria.

Nello scorso numero, abbiamo iniziato ad affrontare il tema della scansione intraorale (#SCAN!), introducendo alcuni dei concetti che stanno alla base dell'impronta ottica: l'accuratezza (somma di veridicità e precisione) e la risoluzione di acquisizione. L'accuratezza è elemento imprescindibile nella scansione, sia nella protesi su impianti che su denti naturali. Un'impronta ottica deve essere accurata, per poter essere utilizzata dal clinico con successo: senza accuratezza nell'acquisizione, il fit e la chiusura marginale del restauro protesico risulteranno comunque inadeguati, a prescindere dalla qualità delle fasi di lavoro successive (CAD e CAM).

Nella protesi su impianti, dove si cattura un'impronta di posizione, l'accuratezza è di fatto l'unico elemento da considerare; alla mesh dello scanbody ricostruita dal software 3D dello scanner, il tecnico sostituisce nel CAD i corrispettivi files da libreria, sui quali modella senza doversi preoccupare dell'individuazione dei margini protesici. Lavorando su files di libreria, infatti, le chiusure sono automatiche. Proprio per questo, nella protesi su impianti oggi i risultati sono predicibili, ed è possibile ottenere delle chiusure clinicamente eccellenti, controllabili a livello micrometrico, almeno nel caso di restauri short-span (corone singole e ponti sino a 3 elementi).

Nel caso dei denti naturali, però, le cose si complicano, perché l'accuratezza da sola non basta. Bisogna catturare in ogni dettaglio il margine della preparazione protesica (e, possibilmente, anche una piccola area oltre), ed è necessario che questo margine sia chiaramente visibile al tecnico, che deve disegnare su di esso in CAD la chiusura del proprio restauro. Per poter visualizzare il margine, diventa importante la risoluzione di acquisizione dello scanner, cioè il numero di triangoli che compongono la mesh. E può essere necessario ricorrere a dei piccoli trucchi, soprattutto se il margine è subgengivale. Vediamoli insieme.

Francesco Mangano

DALLO SMILE DESIGN ALLA FUNZIONE: UN CASO CLINICO

Riabilitazione estetico-funzionale complessa attraverso Digital Smile Design (DSD)



Dr. Mahmoud Ezzat, BDS, MGDS RCSEd, FICOI, FLD*

** Ambassador of the Digital Dentistry Society (DDS) Arab Union, CEO and Founder of The International Academy of Esthetic and Restorative Dentistry (IAERD), Deputy MRD course Director (Future University in Egypt), Member of the Royal College of Surgeons of Edinburgh (Scotland), Fellowship in Laser Dentistry University of Genua (Italy), Fellow of the International Congress of Oral Implantologists, Certified DSD Instructor for Egypt, since 2004 he keeps a full time private practice in Cairo specialized in Digital Esthetic and Implant Dentistry.*

Questo caso clinico delinea un nuovo approccio per ripristinare sia l'estetica che la funzione in una paziente con perdita generalizzata di sostanza dentale. Questi tipi di casi, in particolare se combinati con una perdita di dimensione verticale rappresentano uno dei dilemmi più impegnativi dell'odontoiatria, poiché di solito richiedono l'uso di arco facciale e articolatore semi-regolabile per ripristinare l'occlusione del paziente in una nuova dimensione verticale, in relazione centrica.

È necessaria una chiara comprensione sia della forma che della funzione per valutare adeguatamente ciascun caso, comprendere le limitazioni sia estetiche che occlusali, eseguire una valutazione del rischio migliore, stabilire una buona prognosi e soddisfare le aspettative dei pazienti.

Per ottenere un risultato prevedibile e coerente, è d'obbligo una chiara visione della progettazione protesica finale nella fase di pre-trattamento, che verrà utilizzata come riferimento per guidare tutte le fasi della riabilitazione, soddisfare le aspettative dei pazienti e guidare tutti gli specialisti clinici e tecnici di laboratorio coinvolti nel trattamento.

Questo report mostra come tale approccio aiuti a trasformare complicati casi di riabilitazione dell'occlusione in semplici casi di riparazione, utilizzando l'analisi dinamica facciale e sostituendo apparecchiature sofisticate con un flusso di lavoro digitale predicibile.

Panoramica del caso clinico:

Una donna di 34 anni si presentava alla mia attenzione per cure odontoiatriche, insoddisfatta dell'aspetto del suo sorriso. L'esame intraorale rivelava una perdita generalizzata di sostanza dalla superficie dei denti, che coinvolgeva sia le superfici incisali superiori che inferiori, e le superfici occlusali (Fig. 1 A).

L'anamnesi della paziente rivelava che era in buona salute generale.

La sua storia dentale rivelava una diminuzione della lunghezza dei suoi denti anteriori nel tempo, senza ipersensibilità dentinale.

Diagnosi:

Parodontale: sanguinamento al sondaggio vestibolare a carico dei denti anteriori superiori, con profondità di sondaggio nella norma. La valutazione radiografica non rivelava perdita ossea o di attacco.

La paziente era classificata come BPE (basic periodontal evaluation) grado 1.

Biomeccanica: la paziente non aveva carie, con un restauro in amalgama intatto sul dente 16.

Funzionale: si evidenziava perdita generalizzata della superficie del dente di grado 3 (indice di usura dei denti Smith & Knight) TWI.

Eziologia: logoramento confermato da sfaccettature di usura coincidenti su occlusione ed erosione

estrinseca (Fig. 1 B,C,D,E,F).
Perdita nello spazio riparativo.
Occlusione molare di classe I.

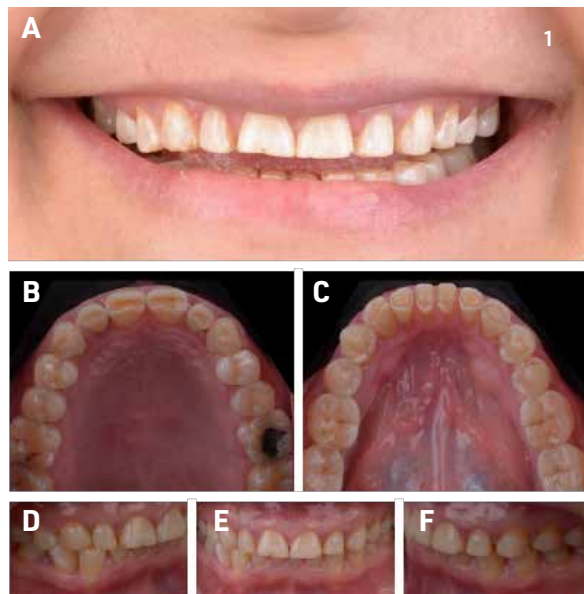


Fig. 1. (A) close up smile photo; (B,C) vista oclusale superiore e inferiore; (D,E,F) viste intraorali laterali e frontali in occlusione.

Dentofacciale: dal momento che il modo più efficace per dare al sorriso della paziente un aspetto naturale è usare il viso come riferimento, partendo da una visione generale di massima (macro-analisi) e progressivamente lavorando fino ai dettagli (micro-analisi), si partiva qui dal viso della paziente, e da lì si arrivava alla valutazione delle forme individuali dei denti. Questa valutazione può essere effettuata facilmente utilizzando il concetto del Digital Smile Design (DSD), che prevede una protocollo di fotografie ed analisi digitale.

Questo protocollo consente al dentista di eseguire un'analisi dentofacciale, disegnando linee di riferimento su fotografie digitali extraorali su una piattaforma 2D, per poter visualizzare correttamente dettagli difficili da notare clinicamente.

Record iniziali necessari:

- Foto del sorriso frontali: utilizzate per l'analisi dentofacciale (orientamento orizzontale, linea mediana dentofacciale, posizione del bordo incisale, curva del sorriso, proporzioni della larghezza interdentale, rapporto altezza-larghezza dei centrali, livelli dei margini gengivali e livelli della papilla) (Fig. 2 A);
- Video facciale casuale: usato come riferimento per visualizzare il movimento dinamico delle labbra in diverse posizioni della testa;
- Piattaforma 2D: keynote, PowerPoint, photoshop o applicazioni 2D specifiche.

Diagnosi: (Fig. 2 B)

- La linea mediana non può essere spostata a destra;
- Curva di sorriso inverso;

- Corone cliniche corte che coinvolgono i denti da 13 a 22;
- Asimmetria nelle ampiezze mesiodistali.

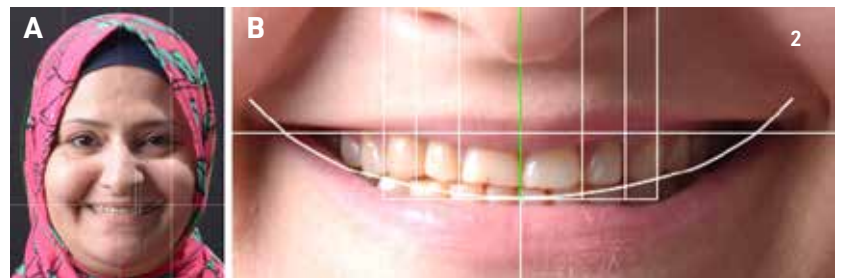


Fig. 2. (A,B) 2D Smile Design.

Piano di trattamento:

- Misure preventive per arrestare la perdita di sostanza dei denti mediante la modifica della dieta e la fabbricazione di una protezione notturna;
- Periodo di monitoraggio per garantire un arresto completo del processo attivo;
- Una ceratura digitale guidata dal design del sorriso 2D:
 - per motivare la paziente ed assicurarsi che le sue aspettative siano soddisfatte;
 - per guidare tutte le fasi cliniche e garantire che il risultato finale sia il più vicino possibile al wax-up;
 - per guidare il tecnico di laboratorio durante la fabbricazione dei restauri finali;
- Ripristinare la sostanza dentale perduta e modificare il sorriso della paziente utilizzando faccette anteriori e table-tops oclusali, secondo un approccio minimamente invasivo;
- Aumentare la dimensione verticale di occlusione della paziente per creare spazio per i futuri restauri e preservare la struttura dei denti rimanenti;
- Sviluppare uno schema oclusale riorganizzato che stabilisca l'occlusione ideale che comprende: coincidenza della massima posizione intercuspale con relazione centrica, libertà nell'occlusione centrica, guida anteriore.

Fasi cliniche e di laboratorio

Fase 1, Digital wax-up:

Una scansione intraorale (Trios, 3-Shape) era catturata ed inviata al tecnico di laboratorio insieme ad una screenshot del disegno del sorriso 2D, per guidare le posizioni esatte dei denti futuri per la fabbricazione di un wax-up da utilizzare per la motivazione della paziente. Il tecnico di laboratorio importava la foto del disegno del sorriso in 2D e le scansioni intraorali in uno specifico software 3D (Nemocast, Nemotec) che consentiva un allineamento accurato tra foto 2D e scansioni 3D (Fig. 3 A). Dopo aver assicurato il corretto allineamento, le linee tracciate sulla foto 2D che riflettono l'analisi dentofacciale venivano automaticamente sovrapposte al modello 3D garantendo una ceratura accurata e completa (Fig. 3 B). Le forme naturali dei denti erano quindi scelte dalla libreria software contenente la tessitura superficiale per garantire un sorriso dall'aspetto naturale per la paziente (Fig. 3 C). La ceratura digitale veniva quindi fabbricata

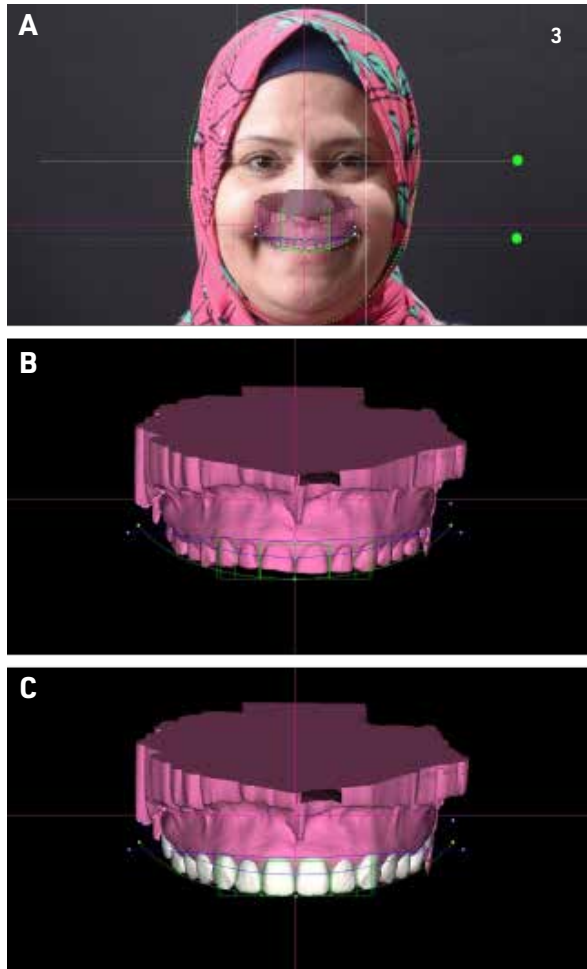


Fig. 3. (A) allineamento del disegno del sorriso 2D alla scansione 3D; (B) sovrapposizione di linee 2D sulla scansione 3D; (C) ceratura digitale utilizzando forme naturali completamente guidate dal disegno preliminare 2D.

utilizzando una stampante 3D (Form2, Formlabs) su cui era ricavata una chiave in silicone per garantire la rimozione completa del materiale bisacrilico in eccesso e facilitare il processo di motivazione. Il materiale bisacrilico (Protemp, 3M ESPE) veniva iniettato nell'indice di silicone e applicato intraoralmente senza alcuna preparazione dentale. Venivano quindi presentate alla paziente le foto del viso prima e dopo l'applicazione del wax-up. Tale confronto motivava fortemente la paziente al trattamento e garantiva il consenso per la progettazione estetica e il piano completo proposto (Fig. 4 A,B).

Fase 2, Raggiungere la nuova dimensione verticale in relazione centrica:

Tradizionalmente, in questi casi, l'arco facciale viene utilizzato per montare il modello superiore su un articolatore semi-regolabile, e una serie di cere sono prese in relazione centrica per montare il modello inferiore in relazione al modello superiore. Le registrazioni laterali e protrusive vengono quindi prese per regolare la guida condilare e l'angolo del Bennett sull'articolatore, al fine di simulare i movimenti mandibolari, e riprodurli come se fossero nella bocca del paziente. Il perno incisale viene quindi spostato

per aumentare la dimensione verticale per garantire spazio sufficiente per i futuri restauri. Viene eseguito un wax-up manuale superiore e inferiore sui modelli che regolano l'occlusione sia statica che dinamica. Viene quindi provato un mock-up funzionale nella bocca del paziente e le regolazioni intraorali vengono quindi trasferite ai restauri finali. Tuttavia, anche se tutte queste registrazioni sono state prese, ci sono ancora alcuni aggiustamenti che devono essere eseguiti nella bocca del paziente, a causa di distorsioni a carico delle impronte e di piccoli errori riportati nei modelli in gesso; inoltre, gli articolatori semi-regolabili non sono in grado di mimare le esatte posizioni e movimenti come nella bocca del paziente, e il trasferimento delle regolazioni intraorali del wax-up funzionale alla ceramica finale non è mai una procedura precisa. Secondo l'opinione dell'autore molte procedure in odontoiatria possono essere semplificate in un modo predicibile e ripetibile usando raziocinio (chiedendo semplicemente a se stessi perché? E quando?) e naturalmente sfruttando le potenzialità delle moderne tecnologie digitali.

Domanda 1.

Perché abbiamo bisogno dell'arco facciale?

Risposta 1. Per regolare l'orientamento orizzontale del modello superiore alla faccia usando riferimenti facciali. Per rilevare la linea mediana del viso usando riferimenti facciali (glabella, philtrum, mento). Per mettere in relazione la posizione del modello superiore con i condili.

Domanda 2.

Quando è necessario mettere in relazione la posizione del modello superiore con i condili su un articolatore semi-regolabile?

Risposta 2. Quando il perno incisale deve essere spostato per cambiare la dimensione verticale di occlusione.

Soluzione 1 e 2: L'orientamento orizzontale e verticale del modello superiore utilizzando riferimenti facciali è già stato raggiunto durante il disegno del sorriso 2D (arco facciale digitale) e correlato alla scansione superiore quando è allineato su software 3D (Fig. 7-10). La nuova dimensione verticale sarà accuratamente scandita nella bocca della paziente nella nuova relazione centrica nel passaggio seguente, quindi alleggerendo la necessità di un record di arco facciale.

Domanda 3.

Perché abbiamo bisogno di mettere in relazione i modelli superiore e inferiore con un articolatore semi-regolabile?

Risposta 3. Per poter trasferire le relazioni e i movimenti statici e dinamici dalla bocca della paziente all'articolatore.

Soluzione 3: l'articolatore più preciso è la bocca del paziente dato che jigs intraorali possono essere fabbricati e utilizzati per assicurare che la mandibola sia in relazione centrica, l'occlusione dinamica può essere infine facilmente regolata intraoralmente dato che abbiamo oggi a disposizione dispositivi



Fig. 4. Confronto fra prima (B) e dopo (A) a scopo motivazionale.

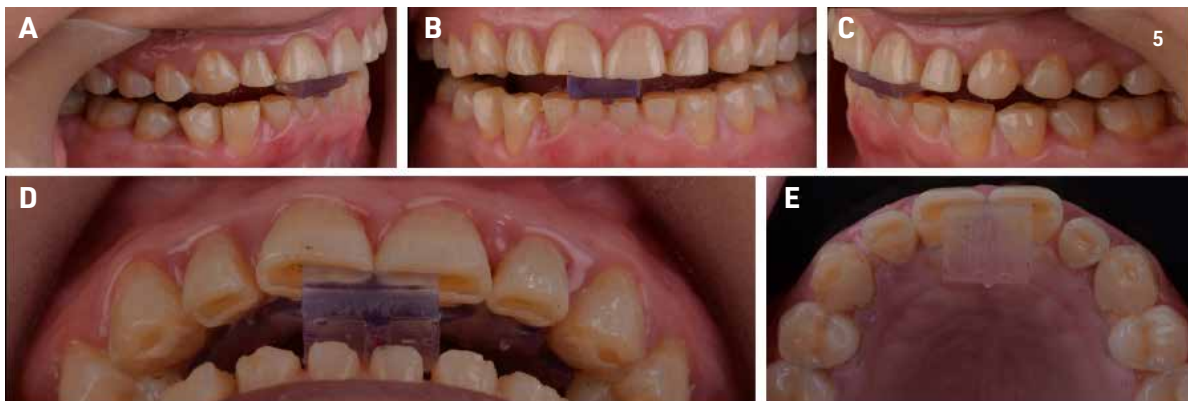


Fig. 5. (A,B,C,D,E) jig digitale.

per la rilevazione dell'occlusione (T-scan, Tekscan) assai precisi e che sostituiscono le classiche cartine di registrazione occlusale.

Fase 3, Mock-up funzionale:

Poiché il modello superiore è già orientato sia orizzontalmente che verticalmente alla foto 2D sul software 3D, la dimensione verticale viene aumentata preliminarmente utilizzando un articolatore digitale per garantire spazio sufficiente per i futuri restauri. In questa nuova dimensione verticale di occlusio-

ne veniva progettato un deprogrammatore digitale (jig), che era poi stampato in 3D utilizzando resina trasparente (Fig. 5 A,B,C,D,E). Il jig era aggiustato intraoralmente per garantire un contatto a un punto più vicino alla linea mediana e utilizzato dalla paziente per 6 ore al giorno, per un periodo di 1-2 settimane. Ciò garantiva il rilassamento dei muscoli masticatori e automaticamente portava la mandibola in relazione centrica. Una seconda scansione del morso della paziente veniva quindi registrata garantendo una registrazione accurata della relazione centrica alla nuova dimensione verticale di occlusione. Questa relazione era quindi importata nel software 3D in cui un wax-up digitale inferiore (wax-up funzionale) era progettato in relazione al primo wax-up digitale superiore (Fig. 6). Il wax-up inferiore veniva quindi stampato in 3D e trasferito nella bocca della paziente utilizzando entrambe le chiavi in silicone superiore e inferiore. (Fig. 7 A,B,C). Le interferenze statiche e dinamiche erano facilmente rilevabili utilizzando una carta di articolazione digitale (T-scan, Tekscan) e erano eseguite regolazioni precise sul model-

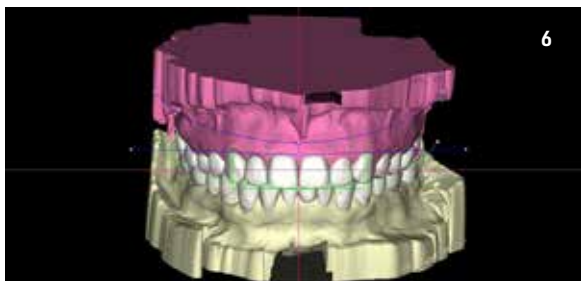


Fig. 6. Design mock-up funzionale superiore e inferiore.



Fig. 7. (A,B,C) modello funzionale intraorale.

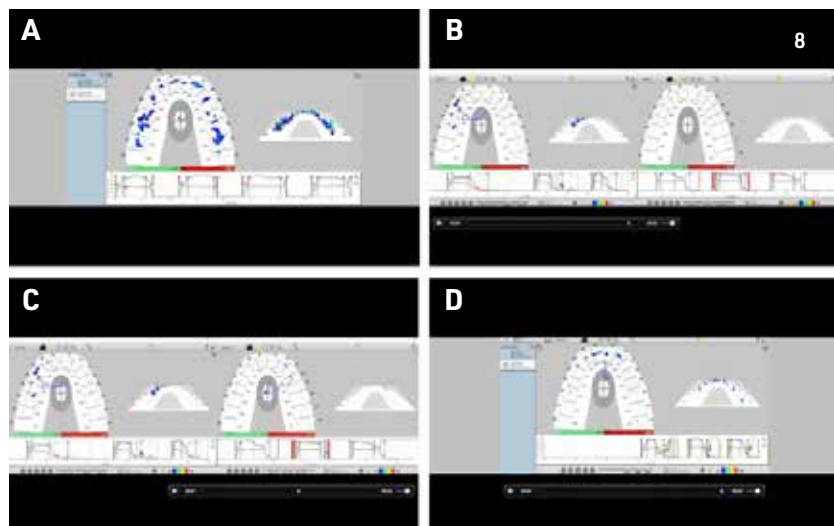


Fig. 8. (A) occlusione statica; (B) lateralità sinistra; (C) lateralità destra; (D) protrusione.



Fig. 9. (A,B,C,D,E) preparazione dei denti



Fig. 10. Blocchi Vita Enamic (A,B) fresati.

lo funzionale in quanto il dispositivo rilevava con precisione non solo la posizione delle interferenze ma anche la percentuale di forza nel tempo in quel punto specifico. Ciò mostrava l'esatta quantità di

regolazioni necessarie (Fig. 8 A,B,C,D), ed il mock-up funzionale era quindi scandito.

Fase 4, Preparazione dei denti:

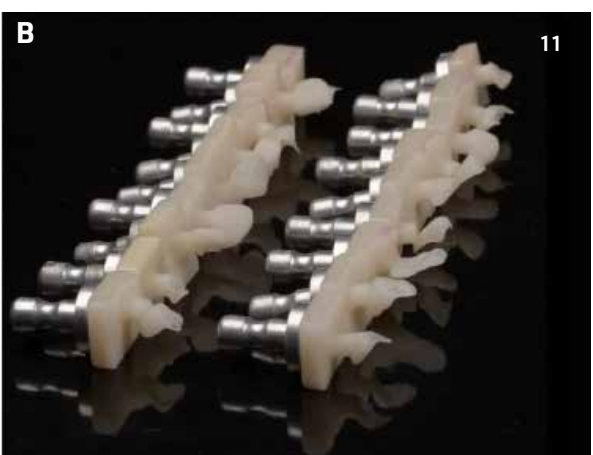
La preparazione dei denti era minimamente invasiva e veniva eseguita utilizzando una guida di preparazione progettata e fabbricata dal laboratorio, con dei limitatori di profondità per garantire risultati prevedibili. Era quindi eseguita la retrazione gengivale con la scansione finale dei denti preparati. (Fig. 9 A,B,C,D,E) La temporizzazione era quindi eseguita utilizzando le stesse chiavi in silicone fabbricate sui wax-up funzionali.

Fase 5, Progettazione e produzione dei Veneers e Table-tops:

La scansione finale e la scansione del mock-up funzionale erano allineate ai wax-ups preliminari su un software CAD (DentalCAD, Exocad) per copiare il progetto estetico originale, la consistenza e le forme naturali e le regolazioni occlusali intraorali apportate al prototipo funzionale. Veneers e table-tops erano fresati utilizzando multi-blocchi (Vita-Emanic HT 1M2, VITA), (Fig. 10 A,B), i restauri fresati erano quindi lucidati, caratterizzati e glasati per dare un aspetto più naturale. I restauri fresati non venivano ritoccati con fresa poiché erano una copia esatta della ceratura digitale preliminare, e non dovevano perdere la tessitura superficiale e le forme.

Fase 6, Cementazione e aggiustamenti finali:

I denti della paziente erano isolati usando la diga di gomma e veniva eseguito il normale protocollo di cementazione. Il jig occlusale era posizionato nella bocca della paziente per assicurare che la mandibola fosse posizionata in CR e ancora una volta sia l'occlusione statica che quella dinamica erano rilevate usando T-scan.



Conclusioni:

La tecnologia digitale è sempre più popolare in ambito odontoiatrico, poiché fornisce risultati predicibili oltre che accurati. L'utilizzo della tecnologia digitale

in questo caso forniva alla paziente molti vantaggi, assicurandole lo stesso design estetico, forme e consistenza che aveva visto e approvato durante la fase di motivazione. La tecnologia digitale migliorava la comunicazione tra il tecnico di laboratorio e il clinico, e garantiva la minima invasività del tratta-

mento utilizzando le guide per la preparazione dei denti. Infine, permetteva di procedere attraverso un flusso di lavoro semplificato e ripetibile per la corretta regolazione della funzione (Fig. 11 A,B; Fig. 12 A,B; Fig. 13 A,B,C,D,E,F; Fig. 14 A,B; Fig. 15 A,B; Fig. 16; Fig. 17 A,B,C).



Fig. 11. Foto del viso: (A) prima; e (B) dopo.



Fig. 12. Foto del sorriso: (A) prima; e (B) dopo.



Fig. 13. Foto in occlusione: (A,B,C) prima; e (D,E,F) dopo.



Fig. 14. Foto occlusale superiore: (A) prima; e (B) dopo.



Fig. 15. Foto occlusale inferiore: (A) prima; e (B) dopo.



Fig. 16. Tessitura e forme superficiali naturali.

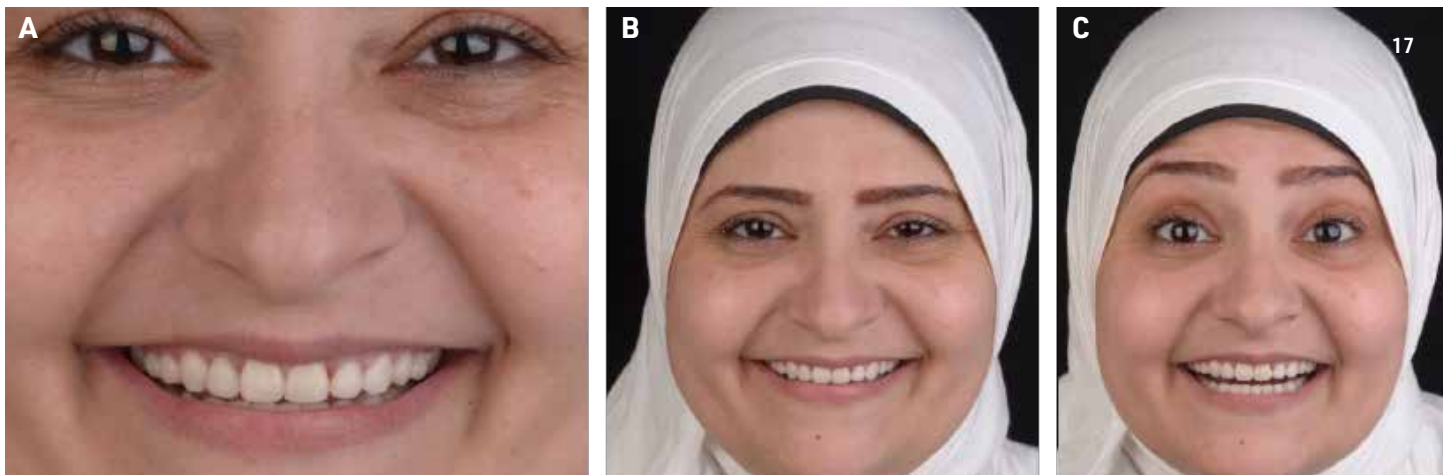


Fig. 17. Foto finali del viso e del sorriso (A,B,C)

L'autore Dr. Mahmoud Ezzat dichiara di aver ottenuto il consenso informato del paziente per la pubblicazione del caso e delle foto.

#SCAN!

Gli scanners intraorali

La lettura dei margini della preparazione protesica nel dente naturale. Come fare?

Dr. Francesco Mangano

Ad oggi, i due principali limiti nell'uso degli scanners intraorali sono rappresentati dalla difficoltà nel catturare impronte sufficientemente accurate per fabbricare restauri tipo full-arch, e dalla difficoltà nel rilevare correttamente i margini delle preparazioni protesiche nei denti naturali [1].

Nel caso dei restauri full-arch, questa limitazione si applica sia alle impronte su denti naturali che a quelle su impianti, ed è determinata dalla difficoltà, da parte dello scanner, di ricostruire accuratamente, in 3D, aree estese come quella di un arco dentale completo [2,3]. Tuttavia, tale problema è oggi limitato a questa specifica applicazione e non impedisce al clinico di rilevare impronte sufficientemente accurate per fabbricare corone singole e protesi fisse parziali. Invece, il problema della cattura dei margini delle preparazioni protesiche dei denti naturali può essere rilevante anche per le corone singole. Quando si utilizza uno scanner intraorale, la visualizzazione corretta dei margini delle preparazioni protesiche dei denti naturali può essere difficile, soprattutto laddove questi siano sub-gengivali, ma anche laddove siano iuxta-gengivali (in presenza di sanguinamento, per esempio). In protesi, i margini dovrebbero idealmente essere mantenuti iuxta-gengivali e quindi nel solco. Questo è vero in presenza di monconi non discromici e sostanza adeguata ad ottenere una buona ritenzione del restauro. In questi casi non è necessario penetrare troppo in profondità nel solco; spostare coronalmente il margine protesico, laddove possibile, può aiutare ad ottenere una buona scansione intraorale. Tuttavia, nel caso di monconi discromici nelle aree anteriori, il clinico è costretto a posizionare i margini sottogengiva, per evitare spiacevoli effetti cromatici e il fallimento estetico del restauro; allo stesso modo, in assenza di adeguata ritenzione, il clinico può essere costretto a preparare in profondità. Tutto ciò crea problemi nella lettura dei margini, se lo strumento utilizzato è uno scanner intraorale. Luce strutturata e laser non possiedono le proprietà dei materiali da

impronta convenzionali, che sono in grado di penetrare nel solco, scostando gentilmente i tessuti molli e quindi registrando i dettagli dei margini protesici, compresa un'area oltre la preparazione. La luce strutturata ed il laser leggono fin dove arrivano, ma non sono in grado di "scostare" i tessuti. Allo stesso modo, nell'impronta ottica, il sanguinamento dei tessuti molli può mascherare il margine. Tralasciando il fatto che i tessuti molli dovrebbero essere adeguatamente preparati all'impronta in fase di provvisorizzazione, e non dovrebbero sanguinare, ad oggi vengono utilizzate diverse tecniche per la corretta visualizzazione dei margini delle preparazioni protesiche sui denti naturali; tra queste il posizionamento di uno o due fili retrattori, l'uso di paste di retrazione, gel o strisce, laser a CO2.

Sebbene con tutte queste tecniche sia possibile, attraverso una corretta gestione dei tessuti, ottenere impronte ottiche soddisfacenti, catturare i margini di preparazione con scanner intraorale rimane un problema. Non a caso, il dibattito attorno a questo argomento è molto acceso, come testimoniano le lunghe discussioni tra dentisti ed odontotecnici nei vari gruppi di Facebook dedicati all'odontoiatria protesica. Molto spesso, gli odontotecnici si lamentano della scarsa nitidezza del margine protesico catturato tramite impronta ottica. Non si tratta di vane lamentazioni: il problema è serio. In assenza di un margine leggibile, l'odontotecnico può incontrare difficoltà nella progettazione di un restauro che chiuda e si adatti perfettamente alla preparazione protesica esistente. Ciò può comportare la fabbricazione di un restauro incongruo. Un restauro che possieda un adattamento non ottimale (discrepanze marginali orizzontali, verticali o assolute) può causare una maggiore ritenzione di placca e quindi infiammazione (gingivite) che può evolvere nella formazione di tasca parodontale; inoltre, a lungo termine possono verificarsi complicanze come la carie secondaria e, nei biotipi sensibili, recessioni. Per tutti questi motivi, la precisione della chiusu-

ra marginale non rappresenta esclusivamente la ricerca di una transizione ottimale tra l'elemento naturale e la protesi, ma è la chiave per la longevità del restauro stesso.

Come risolvere dunque questo problema?

Ci sono colleghi che suggeriscono di adottare, come unica tecnica di preparazione, quella a finire (preparazione verticale). Essi asseriscono che se il margine non può essere letto, la cosa migliore è eliminarlo: il problema della lettura verrà a decadere. Questo approccio è semplicistico. Anzitutto, pensare di poter risolvere casi clinici profondamente diversi con un unico tipo di preparazione può essere un errore: la scelta del tipo di preparazione protesica non dovrebbe avvenire a priori sulla base di una scelta filosofica, ma piuttosto sulla base di un'attenta analisi del caso clinico con le sue indicazioni specifiche. Inoltre, non ci sono studi in letteratura che dimostrino come il tipo di preparazione (e in particolare la preparazione verticale) possa influenzare la capacità di lettura dello scanner intraorale. Piuttosto, la capacità di leggere dipende da dove viene posizionato il margine o l'area di chiusura (più profondo è il margine, peggiore è la lettura) e dalle caratteristiche intrinseche dello scanner utilizzato, ovvero accuratezza, risoluzione di acquisizione, tessellation e topografia. In uno studio in vitro, Nedelcu e colleghi [4] hanno sottolineato come la posizione del margine abbia una forte influenza sulla qualità della lettura, e come diversi scanners forniscano letture qualitativamente diverse. Gli autori hanno costruito un modello con una preparazione del margine in parte iuxtae in parte sub-gengivale, e lo hanno scandito con un potente scanner industriale e con 7 diversi scanners intraorali. Hanno poi sovrapposto le scansioni intraorali con la scansione di riferimento (desktop), per valutare l'accuratezza dei diversi scanners con particolare interesse per l'area critica del margine; hanno infine confrontato tutte le mesh ottenute, per capire in quale di queste il margine protesico e quindi la linea di chiusura fosse più facilmente visibile, e identificabile per l'odontotecnico. Ebbene, diversi scanners non erano in grado di rappresentare l'area del margine in modo sufficientemente accurato, specialmente sottogengiva. Inoltre, al di là dell'accuratezza, solo in presenza di un numero adeguato di triangoli nella mesh (di un'adeguata risoluzione di acquisizione) era possibile visualizzare bene il margine; tale visualizzazione era comunque più difficile nelle aree sottogengivali. Questo esperimento, con tutti i limiti dell'approccio in vitro (nessun sanguinamento) ha descritto come la capacità di lettura dipenda dalla posizione del margine e dallo scanner utilizzato. Non vi è ad oggi alcuna prova scientifica, al contrario, che il tipo di preparazione (verticale vs. orizzontale) possa influenzare in qualche modo la capacità di lettura dello scanner intraorale.

Come risolvere il problema dunque, nel caso di un margine profondo e sub-gengivale?

Ci viene in aiuto un interessante studio di Mandelli e

collegli [5], che presenta una tecnica mista (analogico-digitale) per la cattura del margine sub-gengivale. Questa tecnica si basa sulla scansione con scanner intraorale, al di fuori della bocca, di una impronta parziale analogica (in polietere); questa impronta viene scandita, le normali sono invertite e il file viene sostituito all'interno della mesh derivante da scansione intraorale. Ciò al fine di consentire una visualizzazione adeguata dei margini di preparazione. È fondamentalmente il recupero della vecchia tecnica di impressione parziale descritta da Casartelli (tecnica dell'anello di rame), integrata in un flusso di lavoro digitale. Personalmente, ho adottato questa metodica nella mia pratica quotidiana, per poter aumentare la qualità delle impronte volte alla fabbricazione di restauri definitivi. Il mio protocollo prevede il disegno, in CAD, di un cucchiaio portaimpronte individualizzato, che viene stampato in 3D. Tale cucchiaio è impiegato per ribasare, selettivamente nell'area di interesse, del polivinilsilossano (light) sui monconi preparati, secondo tecnica

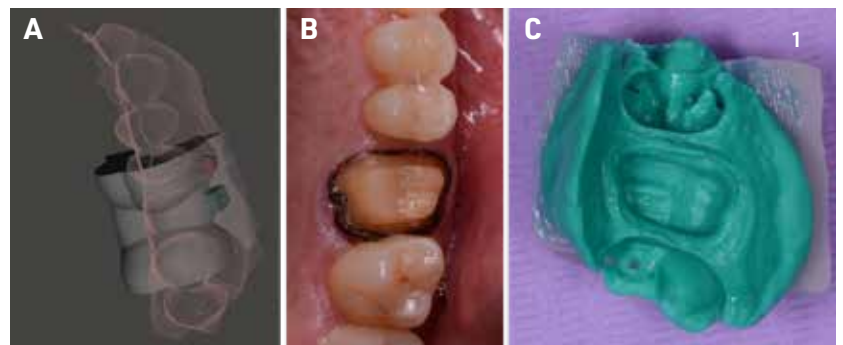


Fig. 1. (A) disegno in CAD di un tray parziale individualizzato; (B) filo retrattore in sede; (C) ribasatura del tray personalizzato con light di polivinilsilossano

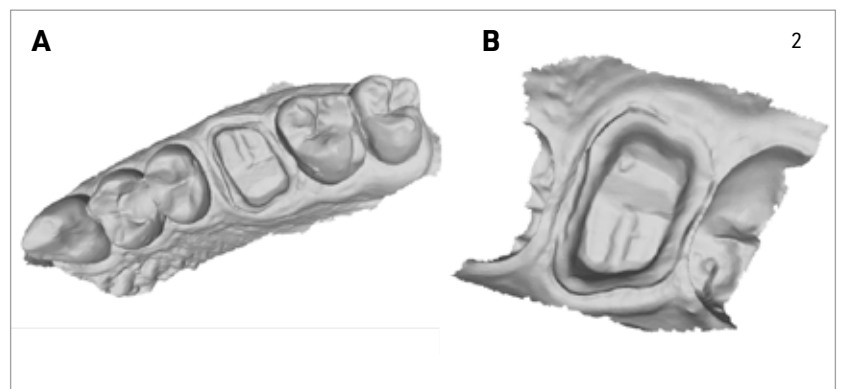


Fig. 2. (A) scansione intraorale dell'emiarcata; (B) scansione extraorale della parte interna della ribasatura.

convenzionale (rimozione filo retrattore ed iniezione nel solco) (Fig. 1). Ad avvenuto indurimento, tale impronta viene scandita al di fuori della bocca, con scanner intraorale (Fig. 2); nel CAD, le normali vengono invertite e si procede a sostituzione della porzione interessata sul framework dell'impronta ottica catturata in bocca (Fig. 3,4,5). In questo modo, la visualizzazione corretta dei margini è possibile, ed il tecnico può disegnare un restauro congruo (Fig. 6).

Naturalmente questa tecnica è mista, parzialmente analogica, in quanto fa uso di materiali da impronta convenzionali; tuttavia, il paziente non percepisce tale procedura come un'impronta classica, ma piuttosto come una ribasatura. In futuro, l'introdu-

zione sul mercato di scanners intraorali in grado di leggere attraverso i tessuti molli dovrebbe risolvere definitivamente, ed una volta per tutte, il problema della corretta lettura dei margini delle preparazioni protesiche.



Fig. 3. Inversione delle normali.

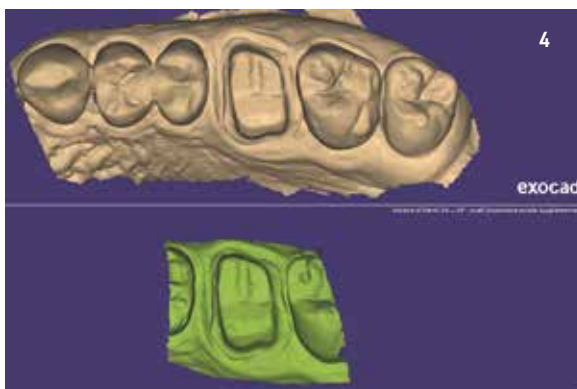


Fig. 4. Sovrapposizione del dettaglio da ribasatura sulla scansione dell'emiarcata.

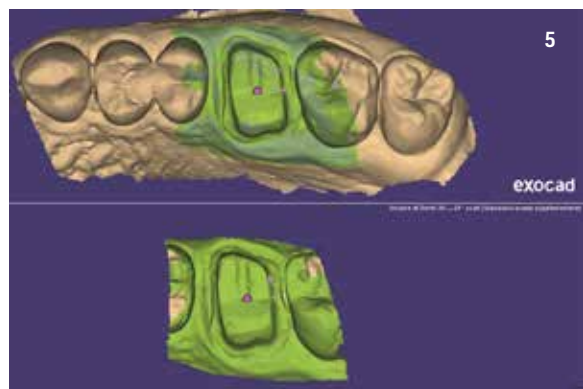


Fig. 5. L'algoritmo di sovrapposizione è estremamente potente.

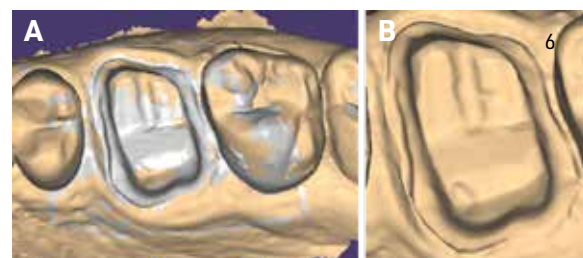


Fig. 6. (A) la sovrapposizione è completata; (B) i margini sono ben visibili in ogni dettaglio.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

1. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health*. 2017; 17 (1): 149.
2. Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health*. 2017; 17 (1): 92.
3. Khraishi H, Duane B. Evidence for use of intraoral scanners under clinical conditions for obtaining full-arch digital impressions is insufficient. *Evid Based Dent*. 2017; 18 (1): 24-25.
4. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. *BMC Oral Health*. 2018; 18 (1): 27.
5. Mandelli F, Ferrini F, Gastaldi G, Gherlone E, Ferrari M. Improvement of a Digital Impression with Conventional Materials: Overcoming Intraoral Scanner Limitations. *Int J Prosthodont*. 2017; 30 (4): 373-376.

DALLA LETTERATURA

#SCAN!

Protocolli di scansione su denti naturali. Come leggere sottogengiva nei casi difficili

Dr. Francesco Mangano

La cattura, tramite impronta ottica, dei margini di preparazione protesici dei denti naturali può essere complessa, specialmente laddove questi siano collocati sottogengiva. Eppure, questa è un'evenienza possibile in protesi, per esempio in presenza di monconi discromici in area estetica. Un'adeguata gestione dei tessuti molli già nella fase di provvisorizzazione e poi durante l'impronta, con l'aiuto dei fili retrattori, permette di gestire bene la maggior parte dei casi clinici. Ma non bisogna dimenticare che la luce non possiede le proprietà dei convenzionali materiali di impronta: non è in grado, infatti, di infiltrarsi nel solco ed occupare quello spazio, scostando i tessuti. La luce legge fin dove arriva e non scosta i tessuti; può soffrire dell'interferenza data dal fluido crevicolare e, naturalmente, dal sangue. Esiste un'alternativa possibile alla scansione diretta, per poter permettere di leggere i margini delle preparazioni protesiche, anche quando subgengivali?

Il primo studio ad offrire una possibile soluzione a questo problema, attraverso un flusso di lavoro misto analogico-digitale, è questo di Mandelli e colleghi:

Mandelli F, Ferrini F, Gastaldi G, Gherlone E, Ferrari M.
*Improvement of a Digital Impression with Conventional Materials:
Overcoming Intraoral Scanner Limitations.*
Int J Prosthodont. 2017; 30 (4): 373-376.

Questo articolo descrive un metodo efficace per leggere sottogengiva con gli scanner intraorali. Tale metodo si basa sulla cattura, al di fuori della bocca e con scanner intraorale, di una ribasatura o impronta parziale (con materiale da impronta convenzionale) dei monconi naturali. Si procede quindi all'inversione delle normali ed il file dell'impronta parziale è sovrapposto all'impronta ottica catturata in bocca. In questo modo, è possibile "accendere" e "spegnere" i tessuti gengivali, e visualizzare correttamente i margini di preparazione anche se subgengivali.

