

FUNZIONE ED ESTETICA: DUE PAROLE CON LO STESSO SIGNIFICATO

Cosa è cambiato negli ultimi 20 anni? Ci sono differenze fra i risultati ottenuti con trattamenti realizzati con l'impiego di tecnologie analogiche rispetto a quelli sviluppati con tecnologie digitali? Scopo di questo lavoro è analizzare la sovrapposibilità delle tecniche digitali ai protocolli clinici analogici consolidati. I materiali utilizzati includono scanner e software sia odontoiatrici sia industriali. I metodi di analisi hanno valutato se i riferimenti antropometrici derivati dalla scansione facciale siano equivalenti alla registrazione di un arco facciale analogico

FUNCTION AND AESTHETICS: TWO WORDS WITH THE SAME MEANING

Massimiliano Zaccaria DMD Genova
Nino Squadrito SDT Genova

corrispondenza: studio.zaccaria.genova@gmail.com

PAROLE CHIAVE

scansione volto, arco facciale digitale, simmetria con le articolazioni, piano oclusale, calotta oclusale, dimensione verticale di occlusione, zona neutra, overbite, overjet, dinamica mandibolare

KEY WORDS

face scan, digital facial arch, symmetry with the joints, occlusal plane, occlusal cap, vertical dimension of occlusion, neutral zone, overbite, overjet, mandibular dynamics

L'estetica non è un concetto a sé stante, ma un aspetto della funzione, di conseguenza va trattata come tale.

L'estetica dipende dalla forma dei denti e del processo alveolare, naturale o artificiale che sia, nel contesto del volto. I denti protesici vanno collocati dove serve, in base alla simmetria del volto e alla posizione delle articolazioni, per garantire una corretta funzione e una corretta estetica (Figure 1 a, b).

Viceversa, i pilastri protesici vanno collocati dove si può, ossia bisogna saper scegliere il giusto compromesso tra la condizione anatomica di partenza e l'invasività delle terapie, ortodontiche e parodontali per i denti e rigenerative e muco gengivali per gli impianti.

Mentre la pianificazione ortodontica ha la sola limitazione del volume del processo alveolare, la pianificazione del sito implantare deve tenere conto della valenza protesica del futuro pilastro e dell'impatto chirurgico necessario per poterlo posizionare.

Il candidato implantare arriva alla chirurgia quando la riabilitazione funzionale provvisoria è già stabilita e condivisa, che si tratti di una protesi totale rimovibile o di una protesi fissa.

Tutte queste considerazioni sono affidabili solo se relate al volto e, quindi, alla posizione dei denti protesici.

Parlare oggi di implantologia protesicamente guidata,

con le tecnologie di cui disponiamo, vuol dire pianificare la posizione dei denti protesici in base al piano di simmetria del volto, che deve discostarsi molto poco dal piano di simmetria delle articolazioni (Figure 2 a, b, c)

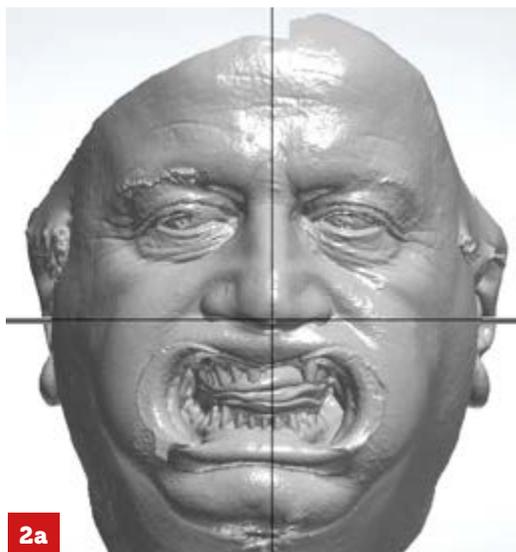
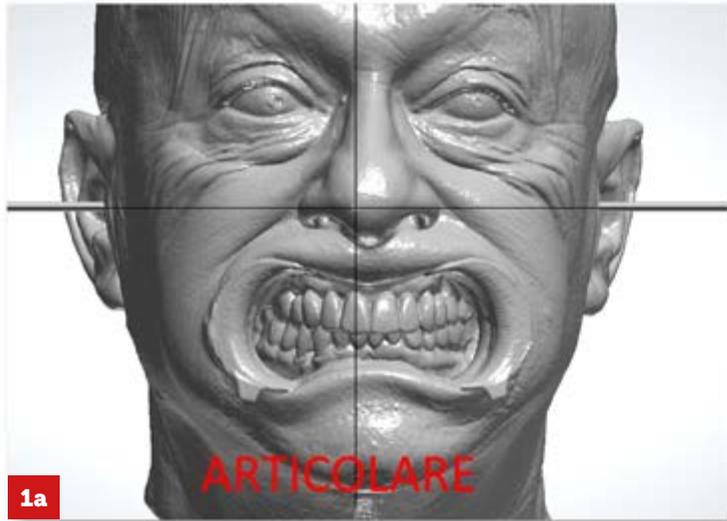
Oggi possiamo progettare la protesi in un unico ambiente 3D, in cui abbiamo correttamente allineati tra loro i seguenti elementi:

- volto completo oltre i padiglioni auricolari;
- proiezione cutanea del polo laterale dei condili;
- arcate dentali interscambiabili tra loro;
- geometrie implantari;
- misurazioni assiografiche o dinamica mandibolare individuale.

Tutto questo con tecniche di scansione senza emissione di radiazioni ionizzanti invasive nel caso della necessità di pianificazione implantare; allora si possono allineare nello stesso ambiente anche i dati dicom provenienti dalla CBCT.

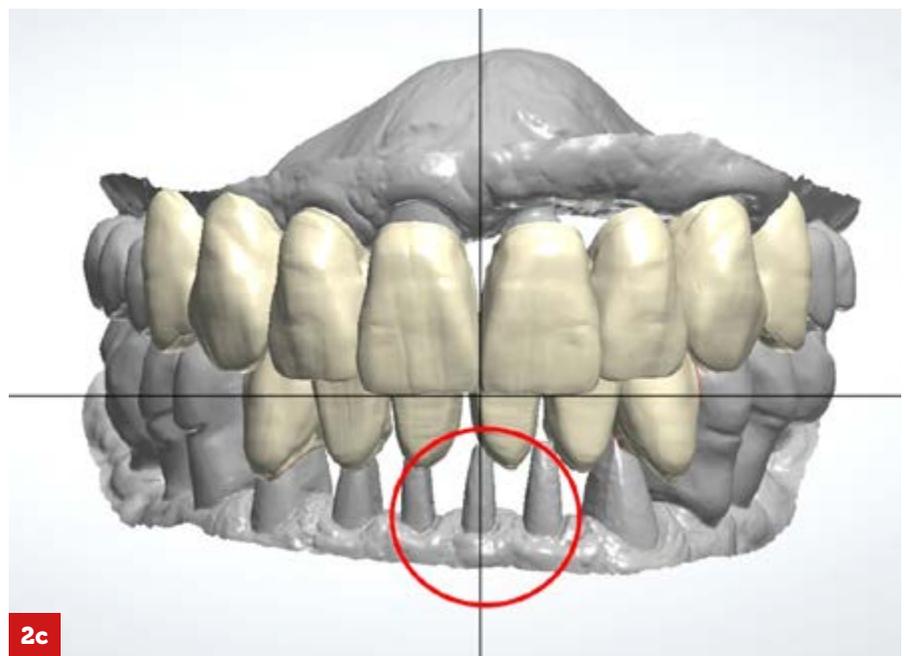
Non si può fingere di ignorare che questa condizione corrisponde a quanto sempre desiderato da ogni odontotecnico: non c'è fotografia o elaborazione 2D che possa reggere il confronto.

A dimostrazione che questa direzione è l'unica da perseguire, basti sapere che, al momento della stesura di questo articolo, sono stati pubblicati ben 4002 articoli corrispondenti alla chiave di ricerca "face scan". L'integrazione nei dati 3D anche della scansione del volto è, a nostro avviso, il cambiamento



- 1 a, b. L'analisi dento facciale evidenzia asimmetrie che vanno individuate e corrette nella fase di studio
- 2 a, b, c. Evidenti asimmetrie dentali

più importante avvenuto nella pratica protesica di questi ultimi 20 anni. La scansione facciale restituisce una superficie del volto. È stato dimostrato che i metodi migliori per quantificare l'asimmetria facciale sono quelli che utilizzano approcci basati sull'analisi della superficie. Questi offrono un'analisi più completa del viso^{1,2} (Figura 3). Circa la percezione della simmetria, l'architettura nasale gioca un ruolo cruciale³. Per questo motivo è fondamentale allontanare dal naso i punti di repere per analizzare il centro di simmetria. Ecco perché basarsi sulla proiezione cutanea del polo esterno dei condili, oltre a servire per individuare



3. La scansione del volto in 3d da al tecnico la possibilità di previsualizzare il restauro all'interno del cavo orale



L'asse cerniera, offre dei punti di riferimento affidabili. La corrispondenza clinicamente accettabile tra l'allineamento derivato dai riferimenti della superficie del volto e l'allineamento mediante arco facciale a valori medi è stata dimostrata⁴.

L'uso clinico di un punto sulla linea di Camper, a 10 mm dal margine superiore del trago, determina un trasferimento più accurato del modello mascellare all'articolatore. Infine, un altro aspetto che viene subito percepito dall'analisi del volto è l'inclinazione del piano occlusale⁵.

Anche i non addetti ai lavori percepiscono una alterazione del piano occlusale sia in senso orizzontale sia in senso anteroposteriore; tipico caso in cui si ha la curva di Spee inversa.

MATERIALI E METODI

Rivalutazione del montaggio denti in prospettiva della protesi implantare

Il riassorbimento del processo alveolare non consente quasi mai di posizionare tutti gli impianti esattamente in corrispondenza delle fosse centrali e con l'asse dell'impianto corrispondente all'asse del dente.

Mentre si può accettare un compromesso circa la posizione implantare, non si può accettare alcun compromesso circa la posizione dentale.

Ecco perché è fondamentale riabilitare funzionalmente ed esteticamente subito il paziente con una protesi totale coerente con lo scheletro facciale e con i tessuti molli periorali.

Bisogna chiarire che questa protesi totale, in realtà,

deve essere considerata come una protesi fissa ad appoggio mucoso. I denti non vanno montati in cresta, bensì in maniera simmetrica rispetto alle determinanti del volto (Figura 4 a).

La guida anteriore deve essere canina e incisiva e non bilaterale bilanciata. Quindi, il montaggio denti in caso di protesi implantare o la ceratura di diagnosi in caso di protesi dentale sono fondamentali per la pianificazione.

Però, non è possibile affidarsi completamente a una protesi totale per analizzare le modifiche occlusali necessarie; quindi, è indicato ottenere il più velocemente possibile una stabilità iniziale affidabile per poter analizzare con protesi fissa tutti i dettagli occlusali⁶.

La sfida più grande che tutti i casi di riabilitazione implantare presentano è sintetizzata da queste due esigenze, in antitesi tra loro:

- indossare il più a lungo possibile la protesi totale per verificare che la nuova posizione mandibolare e la nuova posizione dentale siano correttamente incorporate nel sistema; la ridotta stabilità della protesi totale, però, non permette un controllo raffinato della posizione mandibolare e della funzione occlusale;
- avere al più presto dei pilastri ai quali ancorare una protesi provvisoria fissa per avere un controllo raffinato della posizione mandibolare e della funzione occlusale; la sola pianificazione extra orale senza un adeguato periodo di osservazione clinica del progetto rischia un posizionamento implantare errato.

Soddisfatta questa sfida, tutto quello che viene dopo è solo routine. In considerazione di quanto detto, un aspetto che complica ulteriormente la pianificazione è la necessità di interventi rigenerativi dei tessuti duri o molli.

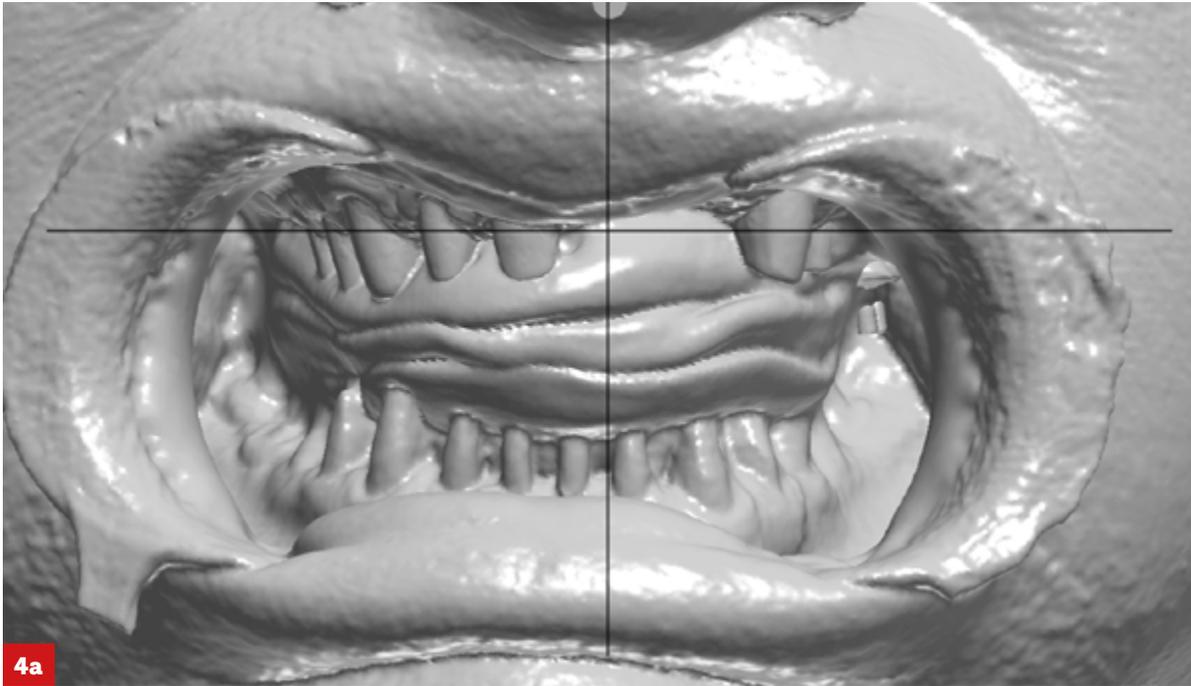
In tal caso, bisogna sapere che, una volta ottenuta la rigenerazione e quindi il cambiamento morfologico del nuovo processo alveolare, bisognerà riprogettare la protesi totale prima di alloggiare gli impianti.

La zona neutra come unica determinante della posizione dentale

Spesso, anomalie di sviluppo o perdite dentali non compensate comportano forme dei processi alveolari non adeguati a sostenere forme dentali corrette.

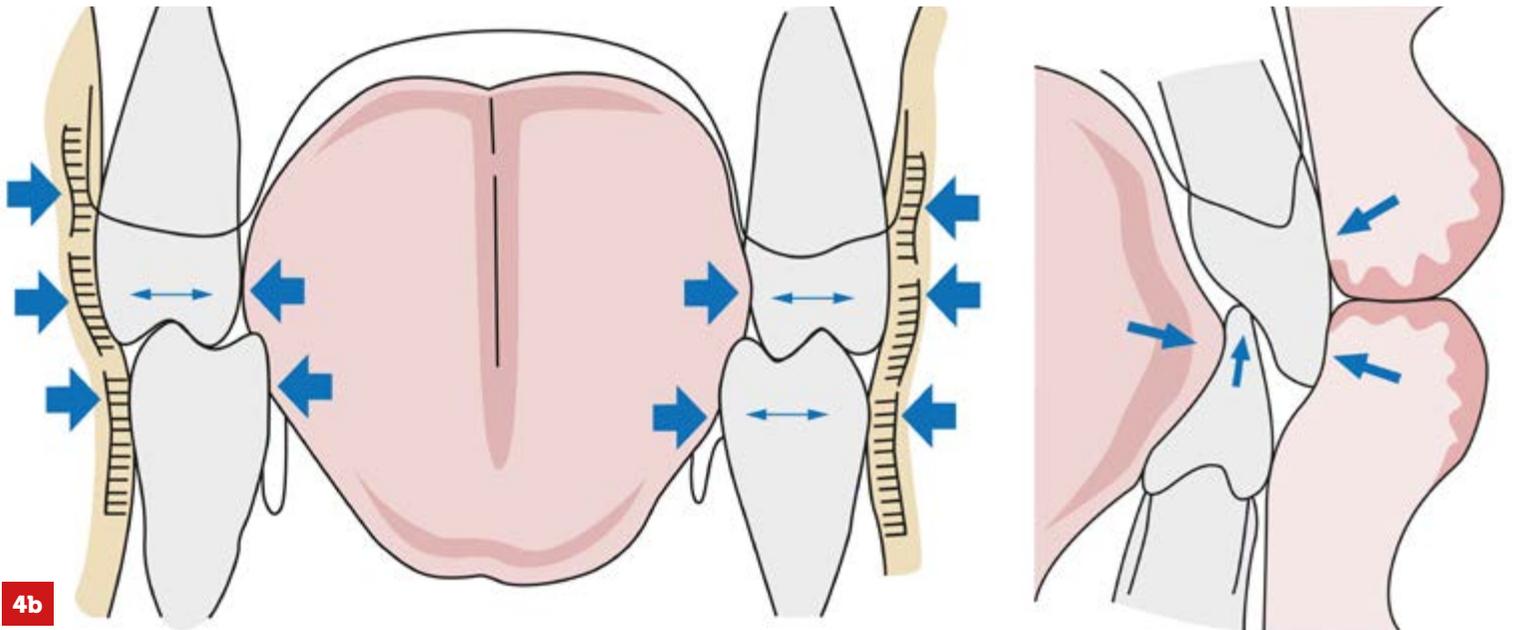
I denti vanno posizionati in armonia con il piano occlusale e la zona neutra indipendentemente dalla posizione del processo alveolare.

La zona neutra è lo spazio potenziale tra le labbra e le guance da un lato e la lingua dall'altro; quell'area o



4 a. Dimostrazione della discrepanza tra la simmetria dentale e il centro tra le due articolazioni

4 b. Rappresentazione grafica di zona neutra, che assieme ad un corretto overbite e overjet ed una stabilità oclusale centrica permettono il perfetto funzionamento dell'apparato stomatognatico



posizione in cui le forze tra la lingua e le guance o le labbra sono uguali¹⁷(Figura 4b)
Bisogna considerare che i muscoli hanno inserzione sullo scheletro basale; quindi, la zona neutra è riferibile allo scheletro basale e non al processo alveolare.

Analizzando in un unico ambiente digitale la simmetria del volto (mascella e mandibola), i modelli delle arcate prima della bonifica e i modelli delle arcate edentule, si può individuare con buona approssimazione la posizione della zona neutra.

Premesso che si deve sempre lavorare in articolatore con riferimento all'asse cerniera (analogico o digitale) bisogna individuare i rapporti tra il piano di simmetria del volto ed il piano di simmetria tra i due condili e valutarne l'entità della discrepanza. Se la discrepanza è di piccola entità, adattare le arcate al piano di simmetria dei condili non comporterà problemi estetici.

In caso si riscontrino scostamenti tra i due piani di simmetria, significa che sono presenti pesanti asimmetrie del volto e dunque è necessario decidere

se seguire le indicazioni estetiche o le indicazioni funzionali. Si possono effettuare compensazioni protesiche spostando la posizione laterale delle arcate per allinearsi al filtro nasale; bisogna tener presente, però, che più le arcate si discostano dal piano di simmetria dei condili, maggiori saranno i precontatti sul lato di laterotrusione.

Il limite di questo spostamento, oltre che un eccesso di cantilever laterale, può essere la violazione della zona neutra.

Se non si presentano morsicature o allentamenti frequenti delle viti di fissaggio si può pensare di essere rimasti nell'ambito funzionale di accettazione biologica e meccanica. In senso antero posteriore, i limiti allo spostamento sono il supporto delle labbra e la fonazione.

Solo un adeguato periodo di osservazione clinica può confermare il progetto o indicare le modifiche da effettuare.

La DVO come strumento e non come obiettivo

La dimensione verticale di occlusione è la distanza tra due punti anatomici o marcati (di solito uno sulla punta del naso e l'altro sul mento) in posizione di massima intercuspidaçãoe⁷.

La DVO non deve essere considerata un riferimento immutabile, ma piuttosto una dimensione dinamica all'interno di una zona di tolleranza fisiologica che può essere alterata purché il dentista rispetti lo sviluppo della funzione.

Dal punto di vista clinico non esiste una singola posizione DVO statica e immutabile, ma invece una gamma di DVO possibili, denominata zona di comfort. La diagnosi della perdita di DVO è un aspetto secondario rispetto alla necessità di modificarla per ragioni riparative.

La terapia protesica non è finalizzata a ottenere una

DVO ideale predefinita o il ristabilimento di quella precedente alle terapie.

La terapia protesica è finalizzata a ottenere una nuova DVO che soddisfi le esigenze estetiche, biomeccaniche e funzionali del paziente.

La modifica della DVO può essere indicata ogni volta che sia necessario armonizzare l'estetica dentofacciale, fornire spazio per i restauri pianificati e migliorare le relazioni occlusali⁶ (Figura 5)

La dimensione verticale di occlusione è quindi da considerare uno strumento di lavoro per poter incorporare una protesi fissa efficiente e tollerabile.

Le principali indicazioni per cambiare la DVO sono:

- armonizzare l'estetica dentofacciale;
- fornire uno spazio adeguato al materiale da restauro;
- migliorare le relazioni incisali e occlusali.

Anatomia dentale adeguata a ottenere un ambito funzionale "sicuro"

La forma dentale più efficace comporta la presenza di cuspidi e solchi ben caratterizzati.

La norma funzione comporta un rapporto, sul piano verticale, tra:

- inclinazione dell'eminanza articolare;
- inclinazione del piano occlusale;
- altezza delle cuspidi.

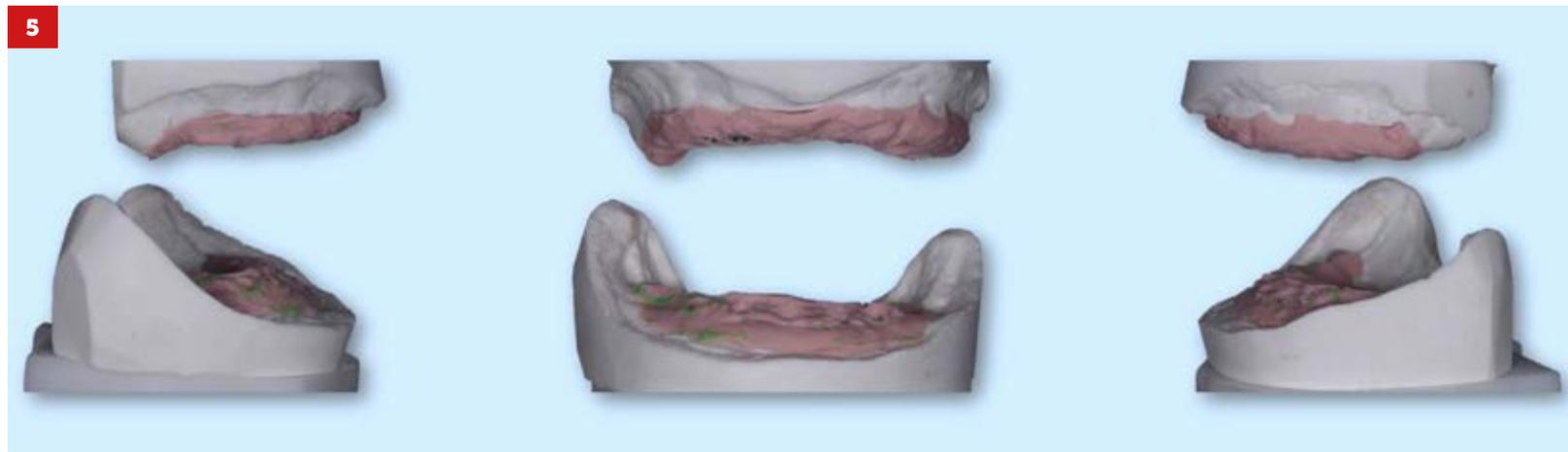
Potendo intervenire tramite la riabilitazione protesica sull'inclinazione del piano occlusale e l'altezza delle cuspidi, si può ricreare una condizione di "ambito funzionale sicuro".

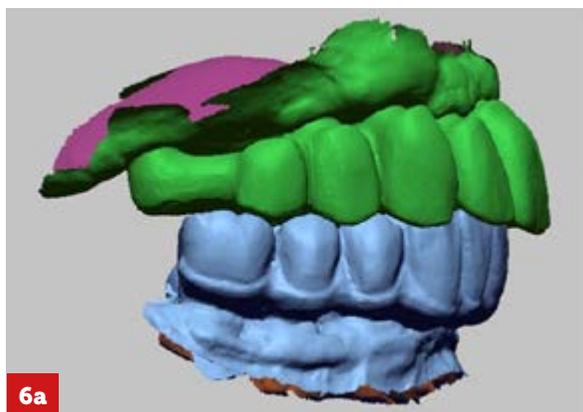
In realtà, non sempre è possibile ricreare una inclinazione ideale del piano occlusale.

Capita spesso che parziali selle edentule non compensate producano anche gravi eruzioni passive delle arcate antagoniste.

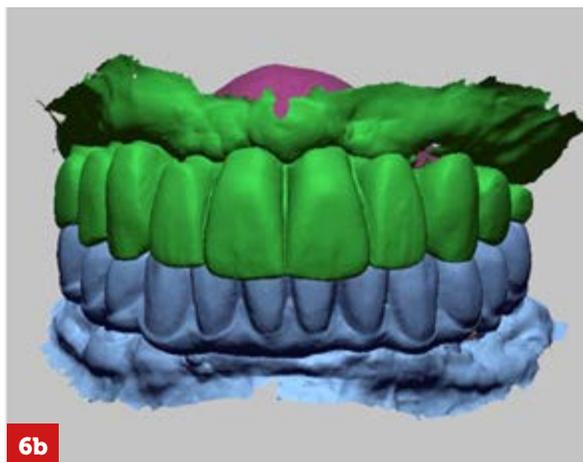
In questi casi, può presentarsi il dilemma tra correggere con osteotomia (alveoloplastica) o

5. La DVO va accompagnata a linee e piani di riferimento per posizionare correttamente i denti; in queste foto si intuisce facilmente quanto sia indispensabile avere informazioni aggiuntive

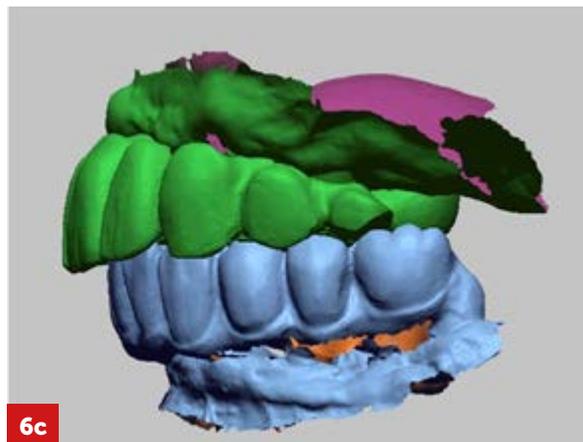




6a



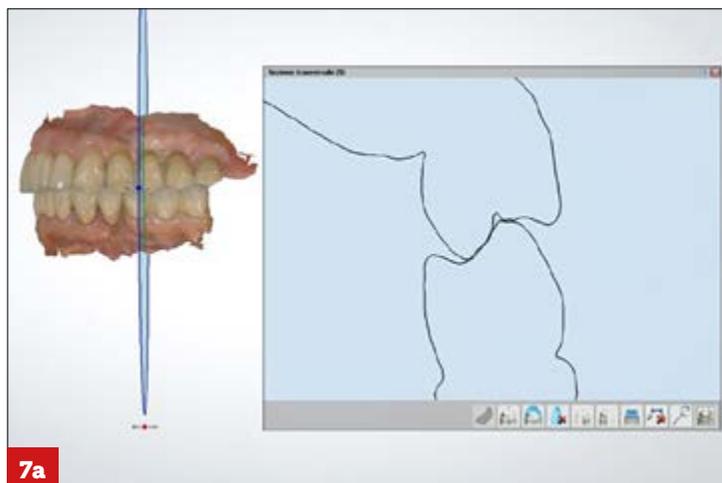
6b



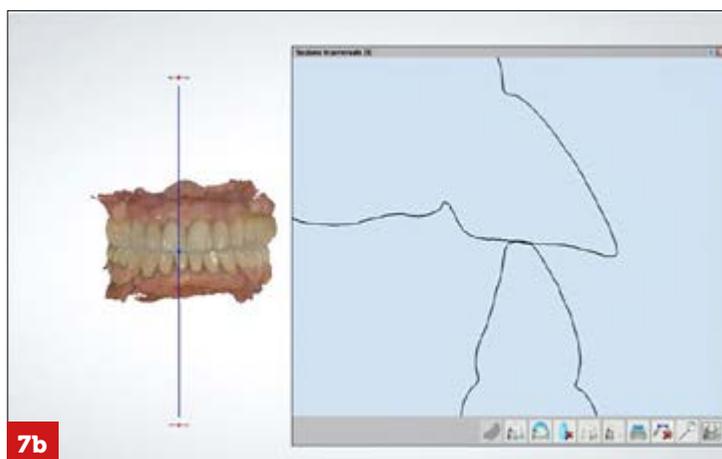
6c

6 a, b, c. Lunghezza della corona clinica proporzionata allo spazio disponibile tra il nuovo piano oclusale e il processo alveolare

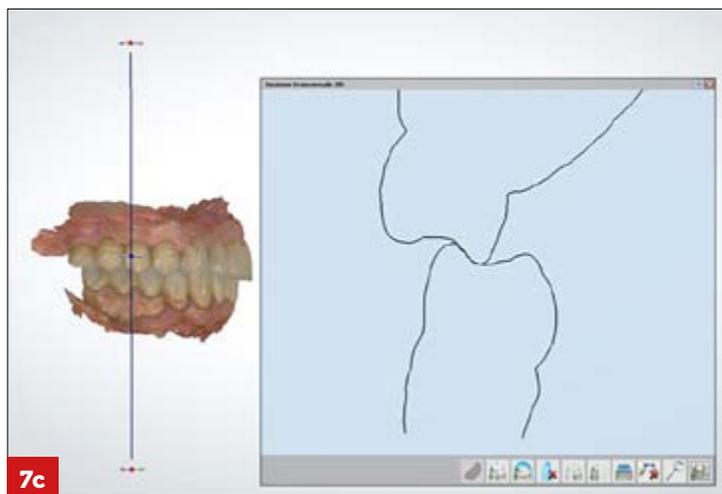
7 a, b, c. Rappresentazione della stabilità oclusale in relazione centrica



7a



7b



7c

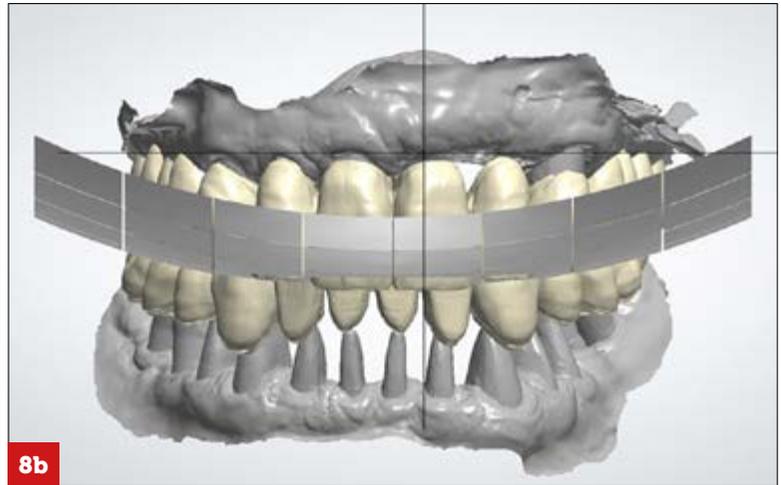
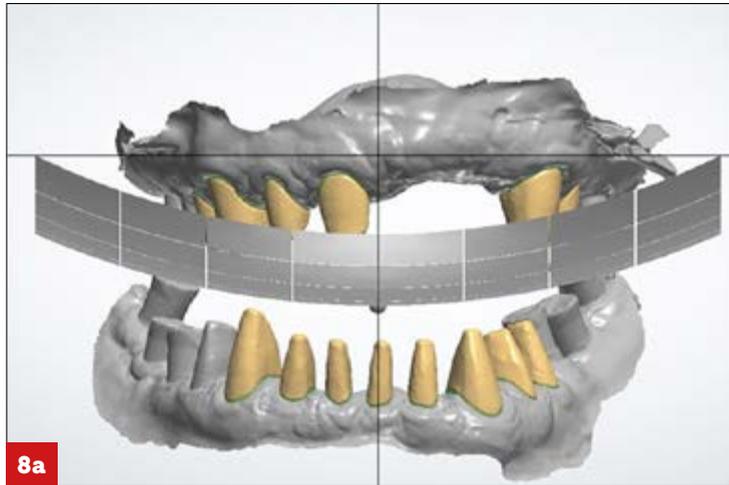
addirittura con ostectomia (alveolectomia) l'eccesso di osso, creando una condizione ideale dal punto di vista protesico, ma sfavorevole dal punto di vista implantare⁷.

In tal caso, è preferibile modificare l'altezza delle cuspidi, favorendo una maggiore disclusione per evitare il più possibile interferenze funzionali (Figure 6 a, b, c).

La norma funzione comporta un rapporto, sul piano orizzontale, tra:

- angolo formato dall'incontro del solco lavorante con il solco bilanciante;
- posizione topografica dei solchi;
- posizione topografica delle creste.

Potendo intervenire tramite la riabilitazione protesica sulla direzione dei solchi e delle creste, si può



8 a,b,c.
Le curve di compensazione permettono la funzione esatta durante il movimento libero senza interferenze



9. Curva di Spee rispettata con la calotta

ricreare una condizione di “ambito funzionale sicuro” (Figure 7 a, b, c).

I contatti anteriori riabilitano la funzione muscolare

Il ciclo masticatorio è sempre un modello funzionale condizionato dall’occlusione.

Il canino è prevalentemente adatto a svolgere il

ruolo di “informatore” propriocettivo e di controllo attraverso interruzioni dei contatti che si verificano durante questa funzione; i denti frontali, al contrario, sono severamente evitati durante l’atto masticatorio.

I modelli masticatori non sono altro che conseguenza e risultato di interferenze funzionali delle arcate dentali in un libero movimento della mascella inferiore. La qualità dell’occlusione deve essere giudicata in base alla possibilità delle arcate dentarie di avvicinarsi fra di loro il più possibile senza interferenze durante l’atto masticatorio.

I migliori presupposti biomeccanici per la funzione masticatoria descritta sono offerti dal tipo di dentizione 1:2 denti.

A queste condizioni “alternanti”, gli archi dentali intercuspидano al meglio⁸.

Poiché questo modello funzionale deve essere recuperato, i tempi di adattamento sono diversi da soggetto a soggetto.

Per evitare interferenze, è conveniente adottare la filosofia dei “contatti occlusali sicuri”. No contatti a tripode ma contatti singoli e allargati. I contatti statici devono essere presenti solo sulle cuspidi di stampo e i relativi solchi.

Vanno evitati i contatti sui versanti interni delle cuspidi di taglio. Così facendo si aumenta l’overjet posteriore (laterale), consentendo il recupero della funzionalità muscolare della lingua e delle guance, prevenendo quindi le morsicature.

La sfericità del piano occlusale

Nulla nell’occlusione dell’uomo adulto è bidimensionale⁸. La sfericità tridimensionale viene descritta attraverso curve compensatorie.

La curva compensatoria sagittale viene indicata come curva di Spee, le curve trasversali, invece,



10

vengono indicate come curve di Wilson. Le curve di Wilson non sono unitarie, bensì interessano soltanto una coppia di denti a sinistra e a destra sul piano frontale. Le curve di compensazione consentono il mantenimento di uno spazio fisiologico nella dinamica delle arcate dentali durante la funzione.

Il tentativo di descrivere la tridimensionalità del piano occlusale attraverso una calotta è sbagliato (Figure 8, 9, 10).

Mentre questo concetto è indiscutibile nella analisi osservazionale di una occlusione naturale corretta, diverso è il discorso quando, invece, si deve ricostruire da zero una occlusione.

In tal caso, usare come riferimento il concetto di sfericità del piano occlusale⁹ consente di ottenere più facilmente delle curve di compensazione che non inficiano il recupero e il mantenimento di una occlusione efficiente.

Per progettare la curva di Spee, all'inizio utilizzavamo la tecnica della bandiera di Broadrick.

L'uso della bandiera di Broadrick fornisce una buona approssimazione della curva occlusale naturale per un'ampia gamma di pazienti, senza alcuna correlazione tra la deviazione per questa curva e l'età o il sesso dei pazienti, o la classificazione incisale¹⁰. Il limite è che non individua la curva di Wilson. In teoria, per ottenerla è sufficiente abbassare di 1.5 mm le cuspidi di taglio inferiori.

Non soddisfatti di questa approssimazione, siamo passati al sistema calottometrico, che ruota principalmente sulla teoria di Monson.

11



10. Curva di Wilson

11. Modellazione dei denti:
bussola occlusale

Questa teoria colloca il piano occlusale inferiore appoggiato su una superficie di sfera (calotta) passante per i due condili ed il punto inter incisivo inferiore¹¹. Tutte queste tecniche sono attuate in vitro sull'articolatore senza alcun riferimento alle determinanti del volto.

Con la scansione del volto inserita in un unico ambiente 3D, ora possiamo determinare l'inclinazione del piano occlusale, e quindi della curva di Spee, in base al piano di Camper, alla posizione delle labbra ed all'asse di rotazione mandibolare.

Con la scansione del volto e una calotta virtuale, facciamo coincidere matematicamente l'asse della



12a



12b

12 a, b. Caso finito in perfetta armonia estetica e funzionale

calotta con l'asse del piano oclusale, con il centro di simmetria dell'asse cerniera e, ovviamente, con la linea bipupillare^{12, 13, 14} (Figura 11) "La bussola oclusale rappresenta simbolicamente i diversi movimenti masticatori e indica gli spazi liberi necessari alle cuspidi dei nostri denti durante i movimenti di escursione"¹⁶.

RISULTATI

Le considerazioni circa le procedure riabilitative eseguite in questi trent'anni di pratica clinica indicano che l'evoluzione, soprattutto con le tecnologie digitali, è stata epocale, ma le teorie cui far riferimento sono sempre le stesse. È solo più facile metterle in pratica. L'unico cambiamento alle procedure riabilitative che le nuove tecnologie ci hanno permesso di apportare

è quello di avere tutte le informazioni, funzionali e morfologiche, in un unico ambiente 3D. Questa facilità di analisi e di esecuzione ci ha permesso di utilizzare come riferimento le determinanti del volto anziché la morfologia del processo alveolare, residuo o rigenerato. La facilità di realizzazione dei prototipi in resina e le loro performance estetiche e funzionali ci consentono di testare per molto tempo l'integrazione funzionale dei restauri e, nel caso, di apportare con altrettanta semplicità le necessarie correzioni. Adottando questa filosofia di lavoro, abbiamo visto che il margine di errore è diminuito, ossia abbiamo bisogno di apportare un minor numero di modifiche per ottenere il benessere del paziente. Ci siamo inoltre resi conto che non è più necessario adottare compromessi prima inevitabili. Gli strumenti si sono evoluti, consentendo di rendere più efficaci le sedute e riducendo il margine di errore. Però, i concetti biologici e funzionali non sono cambiati; i concetti gnatologici di relazione centrica, dimensione verticale, zona neutra e piano oclusale sono sempre gli stessi (Figure 12 a, b).

DISCUSSIONE

La comunicazione globale e la razionalizzazione dell'analisi dei risultati a lungo termine hanno portato alla formulazione di protocolli clinici basati sulla Evidence Based Dentistry. Solo seguendo questi protocolli si ha la garanzia di ridurre al minimo gli errori e, quindi, di assicurare una più lunga durata del risultato acquisito. Applicare il più fedelmente possibile le linee guida delle diverse Società culturali italiane permette di ridurre al massimo l'influenza negativa delle variabili sul piano di cura programmato. Così abbiamo fatto negli anni, e il ridotto numero di insuccessi nel lungo termine ci ha confermato che è la strada giusta da seguire. Abbiamo creduto da subito nelle tecnologie digitali e abbiamo cercato di replicare fedelmente i protocolli analogici con strumentazione digitale. Abbiamo apprezzato una semplificazione delle procedure unitamente a un maggior controllo di tutti i passaggi operativi. Lo scopo di questo articolo è quello di dare una definizione degli obiettivi terapeutici e, quindi, identificare i protocolli più affidabili alla luce delle nuove opportunità offerte dalle tecnologie digitali e, in particolare, dall'analisi del volto 3D. La riabilitazione completa consiste nel risanamento funzionale dell'organo masticatorio⁸ con predilezione

per la protesi fissa ad appoggio dentale, implantare o misto.

Questo approccio può solo essere riorganizzativo, poiché la dentatura residua non è più in grado di soddisfare le esigenze funzionali.

Per affrontare questi casi è sufficiente rispondere a tre domande. Cosa? Come? Quindi?

1. Cosa dobbiamo ottenere:

- recupero di posizione articolare ripetibile (RC);
- ingranamento dentale stabile (OC);
- adeguata distribuzione del carico occlusale sui pilastri;
- salute dei pilastri.

2. Come raggiungere questi obiettivi:

- forma e posizione corretta dei denti creano funzione corretta;
- forma e posizione corretta dei denti creano una sensazione di armonia che viene percepita come bellezza;
- forma e tipologia dei tessuti molli consente adeguato mantenimento domiciliare;
- scelta e pianificazione corretta dei materiali.

3. Quindi cosa ci dobbiamo aspettare:

- resistenza dei pilastri al carico funzionale e parafunzionale;
- resistenza dei materiali al carico funzionale e parafunzionale;
- mantenimento dello stato di risanamento del sistema muscolo scheletrico;
- mantenimento dello stato di risanamento dei tessuti di sostegno dei pilastri.

La condizione “risanata” è diversa dalla condizione di salute; i pilastri naturali hanno perso attacco parodontale e spesso sostanza dentale. I pilastri artificiali hanno diametri e posizione diversi da quelli dei denti che sostituiscono. Quindi, si può parlare di maggiore “fragilità” della condizione “risanata” rispetto alla condizione di salute.

La posizione e l'estensione dei contatti occlusali può essere modificata per distribuire meglio i carichi e proteggere i tessuti molli a fronte di grosse variazioni della posizione dei denti rispetto alla condizione di partenza.

Cosa è il successo protesico

- Bisogna associare il concetto di sopravvivenza della protesi alla sopravvivenza dei pilastri. Quale dei due elementi è più importante?

- Bisogna associare il concetto di durata del restauro con quello di estensione del restauro. Un'arcata accorciata (fino ai secondi premolari) ha una prospettiva di durata maggiore, ma offre una qualità della vita del paziente diversa rispetto a quella consentita da una arcata estesa (fino ai primi secondi molari).
- Bisogna associare il concetto di numero di denti protesici al numero di pilastri protesici e alla loro distribuzione nello spazio: è necessario avere un rationale per confrontare la sopravvivenza delle diverse terapie.
- Tessuti molli intorno ai pilastri: indispensabile avere gengiva aderente cheratinizzata (fibre muscolari lontane) e tunnel mucosi i più corti possibili.
- Una delle condizioni più difficili da gestire è il rapporto tra il primo impianto di una sella edentula e l'ultimo dente di una zona dentata per via della diversa profondità del tunnel mucoso mesialmente e distalmente.

Cosa è il successo estetico

Nel caso della perdita di qualunque determinante dentale, la ricostruzione delle arcate deve per forza basarsi sulle determinanti del volto.

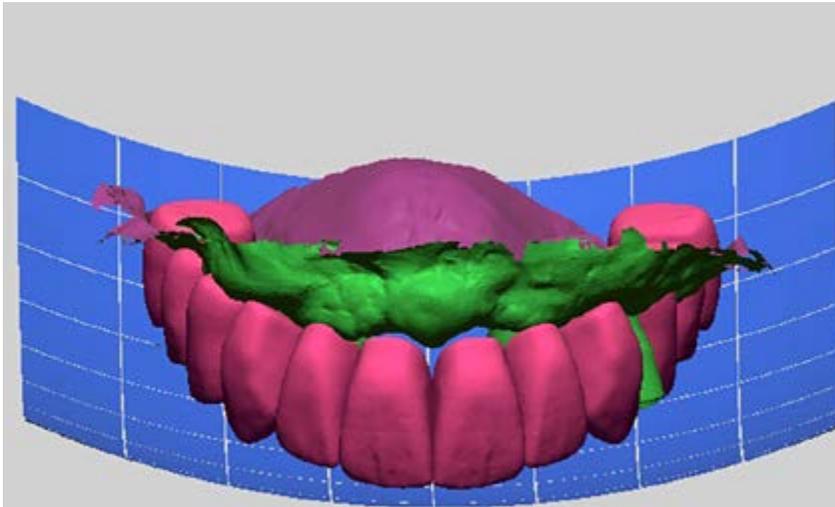
Il successo estetico è la posizione dentale relativamente al volto: arcate dentarie centrate rispetto al piano sagittale mediano rispetto alla proiezione cutanea dell'asse cerniera.

In epoca 2D non si poteva fare altro che analizzare i parametri del volto ed i parametri dento labiali separatamente¹⁵. Complice anche il fatto che l'arco facciale registra la posizione dei pilastri (e quindi del processo alveolare) rispetto alle ATM e alla determinante anteriore scelta, ma non registra nessun dettaglio della forma del naso e delle labbra e, inoltre, non riporta alcun riferimento circa la posizione mediana tra le due articolazioni.

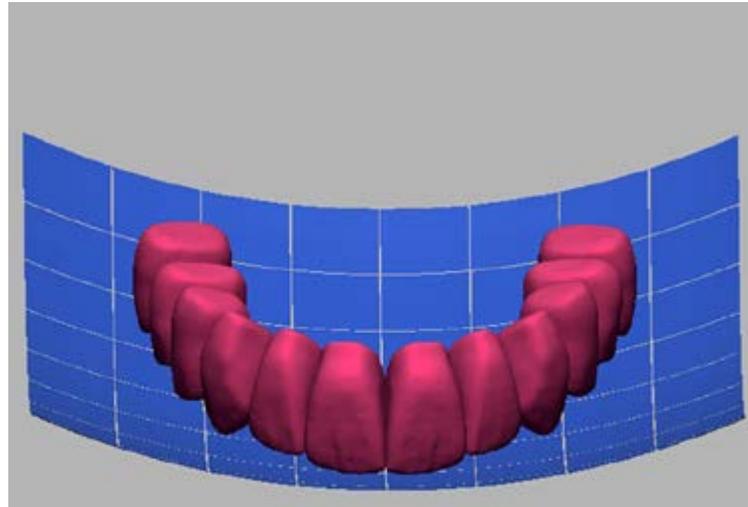
La verifica funzionale di questa teoria risiede nel valutare se questa nuova posizione dentale interferisce con la zona neutra: trasversale per il rispetto di guance e lingua e antero/posteriore per il rispetto e il sostegno delle labbra.

Il successo estetico è la posizione dentale relativamente alle curve di compensazione Spee e Wilson ricavate dai riferimenti del volto (piano di Camper, piano di Francoforte)

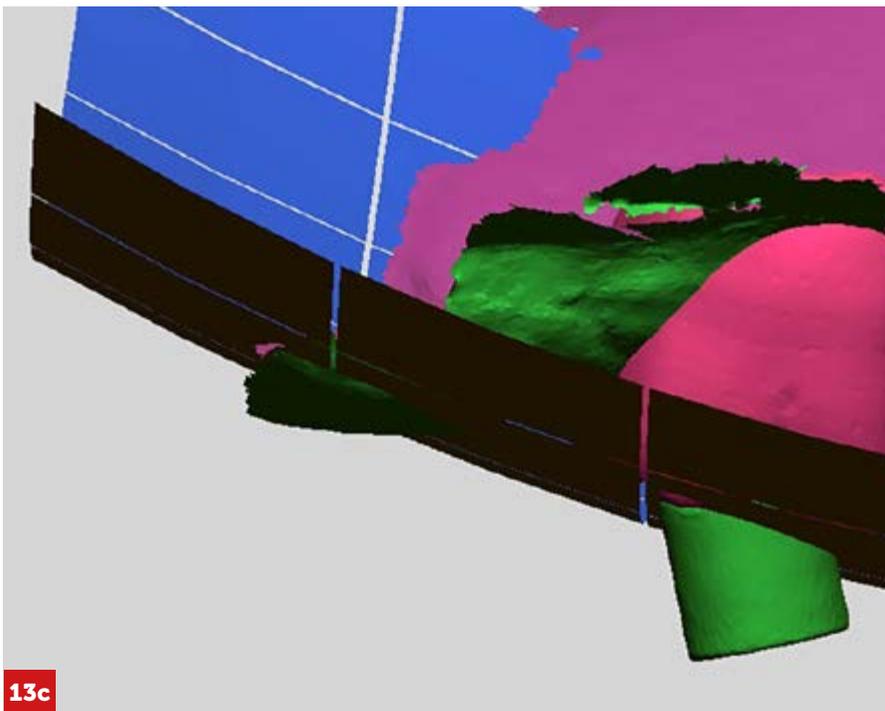
L'andamento della cresta incisale è la rappresentazione anteriore della curva di Spee, mentre la progressione prospettica delle cuspidi vestibolari superiori è la rappresentazione della curva di Wilson⁹. In epoca 2D non si poteva fare altro che



13a



13b



13c

13 a, b, c. Si evidenzia l'interferenza del processo alveolare con il nuovo piano oclusale

utilizzare la bandiera di Broadrick per individuare la curvatura della curva di Spee.
 Il modo in cui integrare queste esigenze con il volto del paziente e la condizione scheletrica (basale ed alveolare) rappresenta il piano di trattamento.
 Non esiste estetica senza corretta funzione.
 Non esiste funzione senza corretta forma.
 Non esiste corretta forma senza estetica.

In trent'anni di pratica professionale abbiamo imparato che:

- la funzione fa da padrona;
- non bisogna inventare nulla, ma seguire i protocolli collaudati;
- chi lavora sbaglia e quindi bisogna saper imparare dall'insuccesso.

Fatta questa debita premessa, analizzeremo alcuni aspetti della terapia protesica che riteniamo debbano essere riconsiderati in base alle informazioni derivate dalla possibilità di allineare volto, arcate dentali e dinamica mandibolare in un unico ambiente 3D rispetto alle informazioni frammentarie che abbiamo usato negli anni precedenti.

L'unico elemento che non ci è concesso modificare e a cui dobbiamo fare riferimento è il volto.

La cresta incisale in armonia con il volto (linea bipupillare) altro non è che la parte anteriore della curva di Spee.

Il corridoio labiale altro non è che la rappresentazione visiva della zona neutra (posizione dei muscoli in rapporto allo scheletro). I denti vanno posizionati in armonia con il piano oclusale e la zona neutra indipendentemente dalla posizione del processo alveolare (l'arcata protesica si rapporta con le articolazioni) (Figure 13 a, b, c).

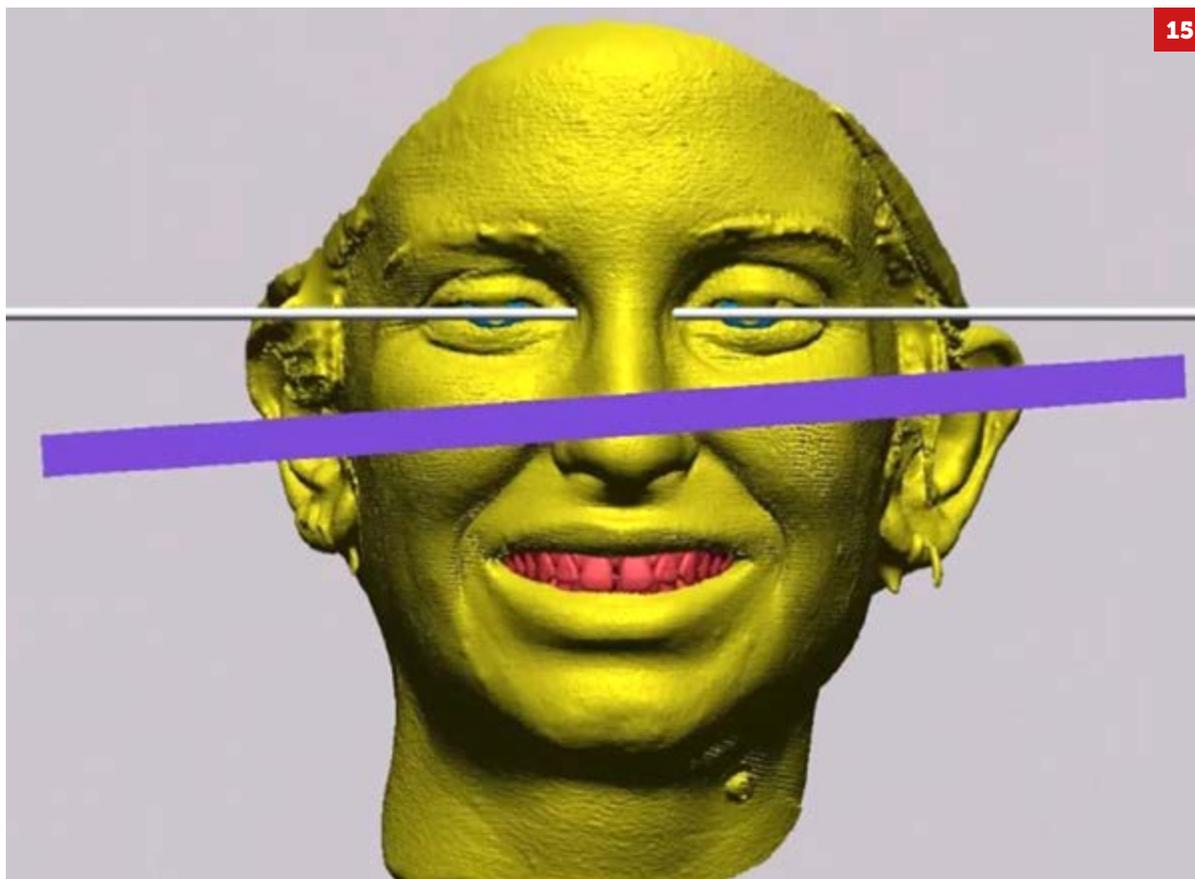
Questa filosofia massimizza la funzione (stabilità statica e disclusioni in armonia con le articolazioni) e massimizza la portabilità (efficacia masticatoria e assenza di morsicature).

Il nostro motto è: i denti vanno dove servono e non dove ci sono i pilastri.

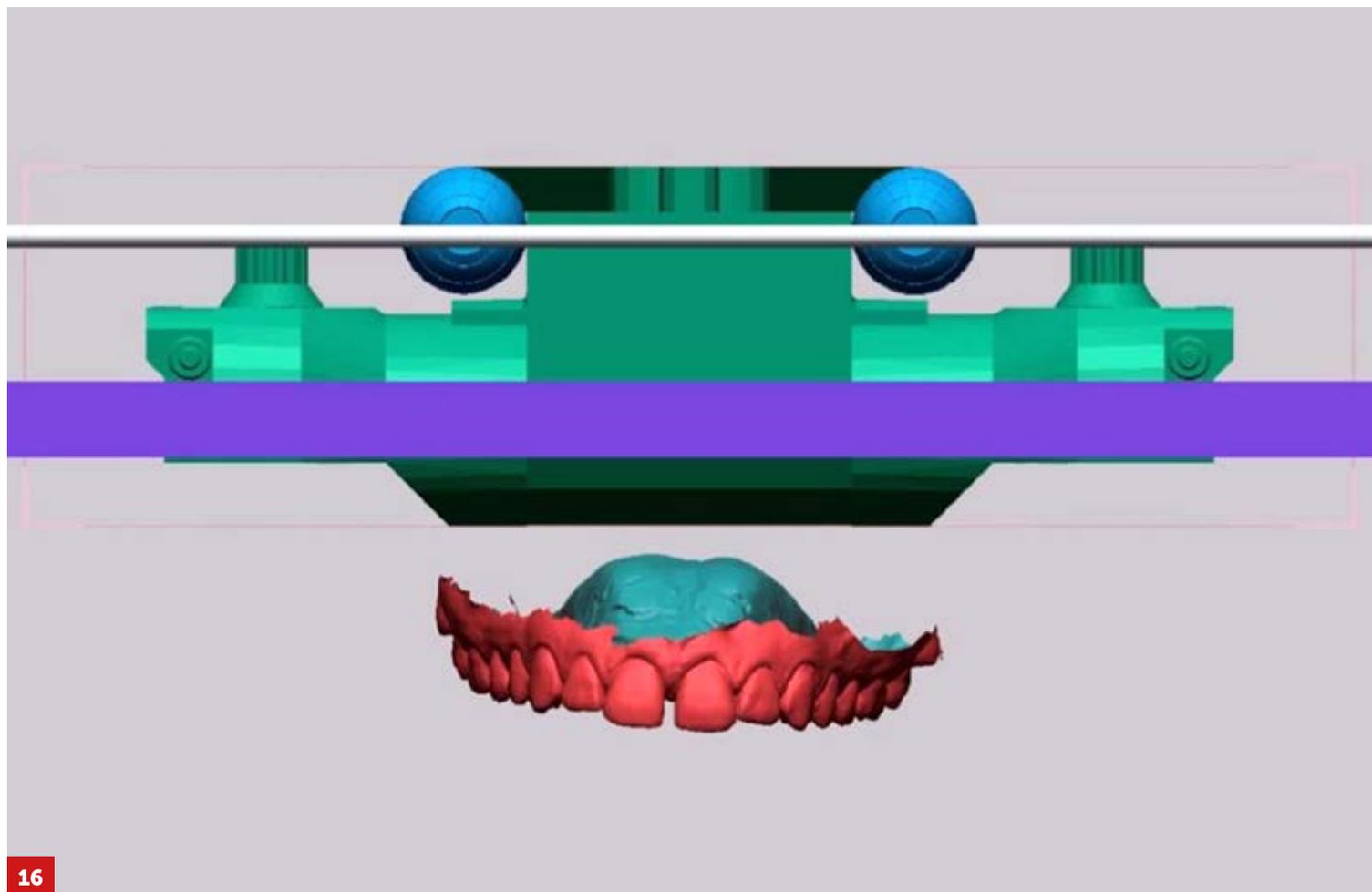
La pianificazione deve essere fatta come una protesi totale (indipendentemente dalla posizione dei pilastri e dalla forma del processo alveolare). La terapia delle riabilitazioni complete ha come indicazione il recupero di una dentatura fissa. Pertanto, la pianificazione deve essere fatta dal protesista. Per questo si parla di implantologia protesicamente guidata o di preparazioni dentali protesicamente guidate. Come ottenere dei pilastri affidabili per sostenere la dentatura fissa è compito del parodontologo, dell'implantologo e di tutte le figure professionali del comparto odontoiatrico. Non esiste una figura più importante dell'altra, ma esiste un ordine di comparsa dei professionisti che inizia e finisce con il protesista. La relazione oclusale deve sempre essere in una condizione di "occlusione centrica" ossia la "massima intercuspideazione" con le articolazioni in "relazione centrica". L'Arco facciale è lo strumento utilizzato per registrare la relazione spaziale dell'arco mascellare con uno o più punti di riferimento



14. Registrazione dell'arco facciale analogico corretto coerente con la linea bipupillare



15. Arco facciale scorretto nell'ambiente 3D



16

16. Arco facciale corretto nell'ambiente 3D

anatomici e, quindi, per trasferire questa relazione a un articolatore; orienta il modello dentale nella stessa relazione con l'asse di apertura dell'articolatore; abitualmente, i riferimenti anatomici sono l'asse orizzontale trasversale mandibolare e un altro punto di riferimento anteriore selezionato⁷. Registra la posizione spaziale dell'arco mascellare di dove è e non di dove deve essere rispetto al centro dell'asse cerniera (Figure 14, 15, 16).

CONCLUSIONI

Bisogna spiegare bene il ruolo delle tecnologie digitali in questo contesto:

- gli strumenti digitali non cambiano le linee guida;
- gli strumenti digitali semplificano le fasi tecniche ma i passaggi clinici sono sempre gli stessi¹⁷;
- gli strumenti digitali non cambiano i concetti biologici;
- gli strumenti digitali permettono di avere in un unico ambiente di lavoro tutte le informazioni del paziente per poter monitorare

l'evoluzione nel tempo (modelli digitali, cerature digitali, rx, tac, scansioni volto, articolatore digitale).

La scansione del volto e l'allineamento di tutti i modelli è stata, secondo noi, la vera innovazione. Ora finalmente possiamo organizzare in un unico ambiente tutte le informazioni statiche e dinamiche. Con la scansione del volto si possono posizionare i modelli nell'articolatore virtuale come con un arco facile a valori medi analogico. Con la scansione del volto e la registrazione digitale della dinamica mandibolare si ha il controllo dei movimenti come con un articolatore a valori individuali analogico. Queste tecnologie sono alla portata di tutti. Ovviamente, è necessario rendersi conto che bisogna parlare di "ingegnerizzazione" di studio e laboratorio; la curva di apprendimento è facile. Più per il dentista che per l'odontotecnico. Il cambiamento deve essere convinto e radicale e non può lasciare spazio all'improvvisazione.

ABSTRACT

Lo scopo di questo lavoro è quello di analizzare la sovrapposibilità delle tecniche digitali ai protocolli clinici analogici consolidati da tempo. Sono stati ripresi i concetti fondamentali e rivisti alla luce delle possibilità offerte dalle procedure digitali. I materiali utilizzati comprendono scanner e software sia odontoiatrici sia industriali. Questa seconda scelta per compensare il vuoto che le aziende odontoiatriche hanno lasciato circa l'aspetto gnatologico delle tecnologie digitali. I metodi di analisi sono stati quelli di valutare se i riferimenti antropometrici derivati dalla scansione facciale sono equivalenti alla registrazione di un arco facciale analogico. I risultati sono molto incoraggianti perché gli autori ritengono che le tecniche digitali adoperate di routine permettano di avere un controllo sulle procedure di lavoro superiori alle metodiche analogiche. Le conclusioni sono che le tecnologie digitali, anche se al momento richiedono una grossa padronanza nell'uso del computer, sono estremamente efficaci. Gli autori utilizzano la scansione intraorale e la scansione del volto in maniera routinaria ed i risultati clinici sono più performanti rispetto a quelli analogici utilizzati prima. Le tecniche digitali, però, sono efficaci solo se si è abituati a lavorare secondo lo stato dell'arte analogico, in conformità con le linee guida delle più accreditate società scientifiche italiane. Le tecnologie digitali non possono, e ragionevolmente non potranno mai, compensare le lacune teoriche e cliniche. Gli autori auspicano che i processi di perfezionamento di hardware e software possano semplificare l'uso delle attrezzature e poter avere un unico ambiente di lavoro piuttosto che diversi come fatto sino ad ora.

The purpose of this work is to analyze the overlap of digital techniques with long-established analogue clinical protocols. The basic concepts were taken up and revised in the light of the possibilities offered by digital procedures. The materials used include both dental and industrial scanners and software. This second choice to compensate the void that dental companies have left regarding the gnathological aspect of digital technologies. The methods of analysis were to evaluate whether the anthropometric landmarks derived from the facial scan are equivalent to the recording of an analog face bow. The results are very encouraging because the authors believe that the digital techniques used routinely allow to have a control over the working procedures superior to the analogical ones. The conclusions are that digital technologies, even if at the moment require a great mastery in the use of computers, are extremely effective. The authors use intraoral scanning and face scanning routinely and the clinical results are more efficient than the analogue ones used before. However, digital techniques are only effective if you are used to working according to the state of the art analog in accordance with the guidelines of the most accredited Italian scientific societies. Digital technologies cannot, and reasonably never will, make up for theoretical and clinical gaps. The authors hope that the hardware and software improvement processes can simplify the use of the equipment and be able to have a single work environment rather than different as has been done until now.

BIBLIOGRAFIA

- Alqattan M, Djordjevic J, Zhurov AI, Richmond S. Comparison between landmark and surface-based three-dimensional analyses of facial asymmetry in adults. *Eur J Orthod* 2015 Feb;37(1):1-12.
- Kim SH; Shin, Shin HS. Three-Dimensional Analysis of the Correlation Between Soft Tissue and Bone of the Lower Face Using Three-Dimensional Facial Laser Scan. *J Craniofac Surg* 2018 Nov;29(8):2048-2054.
- Meyer-Marcotty P, Stelzig-Eisenhauer A, Bareis U, Hartmann J, Kochel J. Three-dimensional perception of facial asymmetry. *Eur J Orthod* 2011 Dec;33(6):647-53.
- Lam WYH, Hsung RTC, Choi WWS et al. A clinical technique for virtual articulator mounting with natural head position by using calibrated stereophotogrammetry. *J Prosthet Dent* 2018 Jun;119(6):902-908.
- Corte CC, Silveira BL, Marquezan M. Influence of occlusal plane inclination and mandibular deviation on esthetics. *Dental Press J Orthod* 2015 Oct;20(5):50-7.
- Calamita M, Coachman C, Sesma N, Kois J. Occlusal vertical dimension: treatment planning decisions and management considerations. *Int J Esthet Dent* 2019;14(2):166-181.
- Committee of the Academy of Prosthodontics. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *J Prosthet Dent* 2017 May;117(5S):e1-e105.
- Slavicek R. The masticatory organ: functions and dysfunctions. 2002 GAMMA Medizinisch-wissenschaftliche Fortbildung-AG
- Monson GS. Original Communications: Applied Mechanics to the Theory of Mandibular Movements. *Applied Mechanics to the Theory of Mandibular Movements*. 1932 The Dental Cosmos; a monthly record of dental science vol. 74(11):1039-1053.
- Craddock HL, Lynch C D, Franklin P et al. A study of the proximity of the Broadrick ideal occlusal curve to the existing occlusal curve in dentate patients. *J Oral Rehabil* 2005 Dec;32(12):895-900.
- Silvestrini Biavati P. Il sistema Calottometrico. 1997 www.gnatologia.it.
- Zaccaria M, Vigolo P. Verifica clinica dell'affidabilità dell'arco facciale digitale (AFD) nel flusso di lavoro full digital. Part 1: descrizione della tecnica. *Implantologia implantoprotesi e digitale* 2019 2(5):13-26.
- Zaccaria M, Vigolo P. Verifica clinica dell'affidabilità dell'arco facciale 2 digitale (AFD) nel flusso di lavoro full digital. Parte 2: controllo della precisione della tecnica. *Implantologia implantoprotesi e digitale* 2019 3(5):13-18.
- Zaccaria M, Vigolo P. Recupero del piano occlusale protesico perso o compromesso. *Implantologia implantoprotesi e digitale* 2019 4(5):53-61.
- Fradeani M. Esthetic analysis. A systematic approach to prosthetic treatment. *Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics* 2004 vol. 1: 35-114. Chicago: Quintessence Pub. Co.
- Dieter Schulz. NFP. Protesi naturale e funzionale. Protesi totale. 2015 teamwork media srl.
- Peter E. Dawson. Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. 2007 St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier