

1 IL CASO CLINICO
Le stampanti 3D:
Protocolli operativi in
Odontostomatologia e
Odontotecnica.

2 L'APPROFONDIMENTO
Le stampanti 3D
Storia, tecnologia, fattori
rilevanti ed applicazioni
in odontoiatria

3 DALLA LETTERATURA
Corone in zirconia stampate
in 3D. Una nuova opportunità
per dentisti e laboratori
odontotecnici?

#MAKE!

La stampa 3D Attualità e prospettive



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 105 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,
è per me un piacere ritrovarvi all'interno del progetto #SCANPLANMAKEDONE, spazio che INFODENT dedica ogni mese all'Odontoiatria Digitale. All'interno di questo spazio trovate casi clinici, approfondimenti e reports dalla letteratura, il tutto su diversi argomenti connessi all'impiego delle tecnologie digitali in odontoiatria. In questo numero di novembre affrontiamo il capitolo della stampa 3D (#MAKE!), vera e propria rivoluzione in tutto il mondo produttivo, e naturalmente in odontoiatria. Quando è stata introdotta, nei primi anni '80, la stampa 3D era utilizzata quasi solamente come metodo veloce per realizzare dei prototipi: per tale ragione era denominata "prototipazione rapida". Oggi, a distanza di più di trent'anni, la stampa 3D (3D printing) è entrata prepotentemente nel mondo produttivo, affiancandosi alle tradizionali tecniche di moulding, casting e milling. Quando si parla di stampa 3D, spesso si parla di "manifattura additiva". Questo perché il software della macchina "affetta" in decine di migliaia di strati sottilissimi il file digitale da riprodurre, e poi va a ricostruire fisicamente l'oggetto layer-by-layer, depositando cioè in modo additivo uno strato sull'altro, in sequenza. La stampa 3D ha aperto nuovi ed interessanti scenari produttivi. Grazie a questa tecnologia, infatti, è possibile creare senza difficoltà oggetti cavi al proprio interno, generativi, ed estremamente complessi, impossibili da riprodurre attraverso i metodi convenzionali. I vincoli degli utensili tradizionali (frese, torni, stampi) non si applicano alla stampa 3D, che permette di produrre oggetti complessi in libertà, velocemente e risparmiando una notevole quantità di materiale. Ma qual è, oggi, l'impatto della stampa 3D in odontoiatria digitale? Possiamo dire che l'impatto è molto forte: dime chirurgiche, modelli studio ortodontici e protesici, restauri fissi provvisori come corone e ponti possono essere oggi stampati in 3D, utilizzando diversi materiali. Recentemente si è aperta la corsa agli allineatori ortodontici, e soprattutto alla stampa dei restauri definitivi in zirconia e delle protesi totali, siano esse o meno supportate da impianti. Non ultimo, sarà presto possibile stampare biomateriali sintetici per la rigenerazione ossea. Siamo oggi più che mai vicini a tutto questo e la stampa 3D spinge l'odontoiatria verso la definitiva trasformazione digitale. Personalmente, la stampante 3D è parte integrante del mio flusso di lavoro quotidiano: è uno strumento indispensabile nella mia clinica, del quale non potrei fare a meno. Simili sono le considerazioni di molti odontotecnici di successo, titolari di laboratori "digitali", e profondamente innamorati della stampa 3D. Vediamo perciò di approfondire questo argomento.

Francesco Mangano

LE STAMPANTI 3D

Protocolli operativi in Odontostomatologia e Odontotecnica



Dott. Mauro Fazioni¹, Dott. Roberto Molinari², ODT Andrea Lombardo³

- 1. Odontoiatra libero professionista a Verona, autore di numerose pubblicazioni su riviste nazionali ed internazionali su argomenti di implanto-protesi, diagnostica radiologica tridimensionale e restaurativa estetica diretta con metodiche CAD/CAM. Relatore a numerosi convegni e conferenze in Italia e all'estero.*
- 2. Odontoiatra libero professionista a Mantova, si occupa da anni di divulgazione scientifica e partecipa attivamente, sia come relatore che come organizzatore, a numerosi corsi in Italia ed all'estero, sul tema protesi estetica e sull'implantologia. Tiene corsi di formazione per odontoiatri sul corretto ed efficace utilizzo delle tecniche CAD/CAM su denti naturali ed impianti.*
- 3. Odontotecnico, specializzato in estetica e metodiche digitali.*

I metodi digitali in odontostomatologia e odontotecnica sono la base delle più importanti innovazioni nei protocolli clinici e di laboratorio. La scansione del modello in gesso è una pratica quotidiana fondamentale per la progettazione protesica con software oggi sempre più evoluta e performante. La scansione intraorale, oggi metodo consolidato, apre la strada ai protocolli full digital in tutte le specializzazioni. Ortodonzia Digitale, Pianificazione Protesica, Pianificazione Chirurgica, Restaurativa. Lo studio dentistico ed il laboratorio odontotecnico sono e saranno sempre più connessi, integrati, e grazie ai moderni software avranno a disposizione sempre più strumenti utili nella diagnosi, decisione clinica e metodi qualitativi di produzione. Fino a poco tempo fa i metodi sottrattivi (fresaggio) erano alla base degli strumenti di output. Fresatori di ogni genere sono in grado di offrire restauri realizzati con tutti i materiali. Metallo, zirconia, vetroceramiche, compositi a base ceramica sono i principali materiali utilizzabili con questi fresatori. Il processo di realizzazione attraverso il fresaggio garantisce un processo qualitativo standardizzato che assicura proprietà meccaniche e tecnologiche elevate al restauro prodotto. I limiti dei metodi sottrattivi (fresatori), come la dipendenza dalla definizione degli assi di inserzione e il fresaggio stesso, oltre a processi di post-produzione lunghi e complessi, hanno spinto da qualche tempo l'introduzione dei metodi additivi (stampa 3D) che sopperiscono a questi limiti, non essendo vincolati all'uso di utensili (frese) nella fase

di produzione. Le stampanti 3D oggi rappresentano una tecnologia avanzata, utile all'odontotecnico e al clinico per amplificare processi produttivi anche complessi dal punto di vista morfologico, senza limiti geometrici, garantendo l'ottenimento di elevata precisione senza interventi di adattamento lunghi e complessi. Le stampanti 3D stereolitografiche (SLA) sono oggi il riferimento dal punto di vista della precisione, della generazione di superfici lisce ad altissima risoluzione, estremamente accurate anche in morfologie complesse, ottenibili grazie a un processo di polimerizzazione punto a punto. Questa caratteristica permette, inoltre, una definizione del colore non vincolata a strati precostituiti, e l'ottenimento di restauri complessi anche con gradienti di colore pianificati (tecnologia Photoshade™). Di seguito una proposta di protocollo clinico dove i metodi additivi (stampa 3D SLA) associati alla progettazione software hanno rappresentato una semplificazione di una riabilitazione estetica complessa.

CASO CLINICO

La paziente, di 45 anni, si presentava alla nostra attenzione con esiti di ricostruzioni frontali e posteriori improprie, su smalto affetto da amelogenesi imperfetta. Abbiamo eseguito esame obiettivo ed i seguenti esami strumentali:

- scansione intraorale con scanner Primescan® Dentsply Sirona (Fig. 1)
- CBCT Orthophos SL 3D.

In seguito alla scansione intraorale, utilizzando un software di smile design, è stata fatta una valutazione morfologica preliminare dei risultati ottenibili (Fig. 2,3), successivamente integrata nella modellazione di un software di ricostruzione protesica (Fig. 4). Dopo questa simulazione è stato scelto un piano di cura, che prevedeva l'uso di allineatori per riconfigurare la morfologia dell'arcata, e successivamente la preparazione conservativa degli elementi dentari guidata

dal mock-up stampato in bocca. La stampa 3D con XFAB 2500® di DWS (Fig. 5) ha rappresentato un'utile interfaccia dove l'impronta intraorale con la ceratura diagnostica ha offerto un mock-up integrato in poco tempo (Fig. 6). Così facendo, in una singola seduta e con pochi passaggi di realizzazione del digital mock-up, abbiamo proposto il prototipo del modello stampato in resina DWS RD097® e resina DWS Temporis® per i restauri sui denti della paziente (Fig. 7).



Fig.1. Scansione intraorale con scanner Primescan® di Dentsply Sirona.



Fig. 2. Fotografie della situazione iniziale. Utilizzando un software di pianificazione protesica di smile design, è stata fatta una valutazione morfologica preliminare dei risultati ottenibili.



Fig. 5. Le potenti stampanti 3D di DWS, rispettivamente XFAB 2500® ed XFAB 3500 PD®.



Fig. 3. Dettaglio della valutazione morfologica preliminare con software di smile design.



Fig. 6. Stampa 3D del modello e del mock-up in silicone stampato.

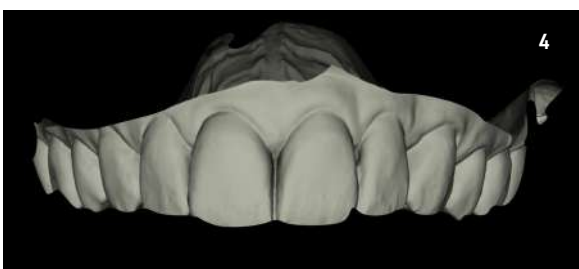


Fig. 4. I dati emersi dalla valutazione preliminare sono stati importati in software di modellazione protesica.



Fig. 7. La stampa in bocca del progetto protesico.

Questo passaggio diventa utile per una serie di motivi: la paziente ha una preview della proposta morfologica; è possibile una valutazione della dimensione verticale. Il mock-up stampato, infine, diventa una guida alla preparazione conservativa dei denti (Fig. 8) riducendo

al minimo lo spessore rimosso di smalto o dentina. In ultima, l'impronta intraorale con le preparazioni stampate (Fig. 9) offre al tecnico un utile strumento per la realizzazione dei restauri definitivi (Fig. 10) e la loro finalizzazione estetica (Fig. 11,12).



Fig. 8. L'uso intraorale del mock-up.



Fig. 10. I restauri adattati sul modello prototipato.

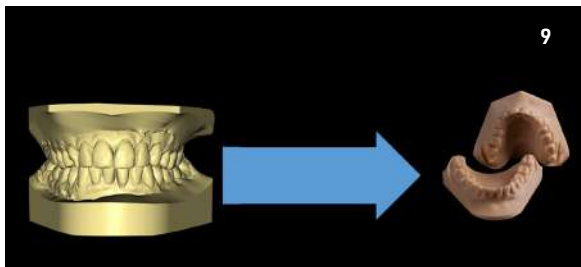


Fig. 9. Impronta intraorale con le preparazioni stampate.



Fig. 11. I restauri finiti.



Fig. 12. Il risultato estetico finale è pienamente soddisfacente.



Arco SynSurgery®

Chirurgia guidata
a ridotta invasività
sicura e predicibile

Syntonia
advanced medical design
www.syntonia3d.com

*In modo semplice e veloce dalla simulazione
alla costruzione di dima e protesi*

Syntonia srl Via Zambaldi, 25 Brescia Tel 0302190903

LE STAMPANTI 3D

Storia, tecnologia, fattori rilevanti ed applicazioni in odontoiatria

Dr. Francesco Mangano, DDS, PhD, FICD

La stampa 3D è ormai entrata prepotentemente nel mondo odontoiatrico. Le due principali metodiche di stampa 3D impiegate ad oggi da dentisti ed odontotecnici sono la stereolitografia (da "stereolithography", SLA) ed il digital light processing (DLP). Queste tecniche produttive sono state ideate alla fine degli anni '80, rispettivamente da Charles "Chuck" Hull nel 1986 (SLA) e da Larry Hornbeck nel 1987 (DLP). Nella stereolitografia, un raggio laser nello spettro dell'ultravioletto cura (e cioè, solidifica) delle resine fotoattive. Nel digital light processing, invece, è un proiettore di luce a curare le resine. I due metodi pertanto differiscono per la fonte luminosa utilizzata: laser (SLA) contro luce strutturata (DLP). È subito intuitivo come il secondo metodo possa essere più veloce, dal momento che il proiettore ha dimensioni maggiori rispetto allo spot del laser, e pertanto può "curare" (solidificare) più resina in un minor tempo. La velocità è importante, soprattutto per chi deve produrre molto, come un grande laboratorio. Ma qual è la tecnica più accurata? Non è facile rispondere a questa domanda. Oggi vi è una grande confusione, generata da un uso improprio della terminologia e dalla fortissima spinta commerciale, che porta le aziende a contendersi un mercato sempre più interessato alla stampa 3D, come quello del dentale. Effettivamente, la stampa 3D rappresenta una rivoluzione in ambito produttivo, che nel nostro settore è probabilmente soltanto all'inizio. Grazie alla stampa 3D possiamo infatti generare velocemente prototipi, abbattendo i costi produttivi; possiamo altresì fabbricare oggetti estremamente complessi, come geometrie generative o curve frattali, difficili da riprodurre attraverso tecniche convenzionali. Inoltre, possiamo fare oggetti cavi al loro interno, e quindi più leggeri, "salvando" una grande quantità di materiale. Questo permette di risparmiare durante la produzione, ed è senz'altro buona cosa. Potenzialmente, la stampa 3D potrebbe addirittura modificare la produzione di massa: molti oggetti non saranno più prodotti in gran numero per

poi finire, come a volte accade, invenduti. Saranno prodotti esclusivamente su ordinazione: ciò permette a chi produce di risparmiare. Secondo alcuni, infine, un vantaggio determinato dalle tecniche di produzione additiva sarebbe dato dalla "ecosostenibilità" dei processi, con beneficio per l'ambiente. In effetti, produrre oggetti più leggeri è ecosostenibile. È vero infatti che, ad esempio nel settore aereospaziale, un velivolo fatto di componenti più leggere pesa meno e permette di consumare meno carburante quando vola. Ciò determina un beneficio per l'ambiente. Allo stesso modo, produrre solo quello che serve localmente, evitando di spostare grandi quantità di merci da una parte all'altra del mondo, permette di inquinare meno. Tuttavia, è bene ricordare che anche nel nostro ambito, le resine di scarto non solidificate andrebbero raccolte e smaltite come rifiuti speciali, e non semplicemente buttate nel lavandino. Occorre in questo senso informare tutti coloro che acquistano una stampante 3D, perché tanto maggiore sarà la diffusione di questi macchinari, tanto più grande sarà questo problema. Certo non tutte le stampanti oggi presentano una vaschetta aperta, e molte (soprattutto quelle pensate per i dentisti e per il chairside) lavorano con delle cartucce chiuse, simili a quelle delle stampanti da ufficio, e che possono essere smaltite più facilmente. Ma lasciamo da parte queste considerazioni e torniamo alle più note tecniche di stampa in odontoiatria: SLA e DLP. Nell'SLA, come abbiamo detto, un raggio laser è proiettato sulla vaschetta contenente la resina da curare: esso è guidato alle coordinate richieste grazie a specchi e lenti. Il meccanismo è semplice: lo spot del laser cura la resina solo dove serve, lasciando liquida quella che non va solidificata, in accordo al progetto di stampa. Nella DLP, invece, un proiettore di luce emette una fonte luminosa verso la vaschetta della resina; in questo caso, la luce è diretta sulla resina tramite un dispositivo denominato "digital micromirror device" (DMD). Che cosa è il DMD? Il DMD è un complesso sistema di micro-specchi in

alluminio, ciascuno dei quali può dirigere un "pixel" di luce polimerizzante sulla resina, per curarla. In pratica, il DMD è un sistema fine che permette di dirigere la luce sulla resina in alcuni punti, laddove serve curare, e di allontanarla invece da quei punti che non vanno curati. Infatti, il movimento di questi piccolissimi specchi (10- 12° massimo) determina la loro abilità di "aprire" ("on") o "chiudere" ("off") al passaggio della luce, secondo un codice di controllo binario. Pertanto, se lo specchio è in posizione "on", il pixel di luce sarà proiettato sulla vasca di resina e la curerà; viceversa, se è "off", la luce sarà deviata altrove, in genere su una superficie assorbente. Come abbiamo già accennato, la tecnica DLP, come la variante LCD (dove un monitor proietta un'intera immagine direttamente sulla vasca di resina) è potenzialmente più veloce della SLA, perché riesce a "sparare" abbastanza luce da realizzare uno strato in una volta sola; il laser invece deve muoversi parecchio per poter completare uno strato. Tuttavia, velocità non significa accuratezza. E dell'accuratezza delle stampanti 3D attualmente in commercio si sa ben poco, perché non esistono - o quasi - studi che comparino effettivamente l'accuratezza dei modelli, ad esempio, prodotti dalle diverse stampanti ad uso odontoiatrico. In effetti, parlare di "accuratezza" di una stampante può essere un errore: il termine "accurato" dovrebbe semmai riferirsi agli oggetti (modelli dentati, corone, ponti, dime chirurgiche) prodotti dalla stessa. Infatti le stampanti hanno in uso diverse resine, proprietarie e non, che vengono curate attraverso differenti protocolli. Ed è intuitivo come l'accuratezza dei nostri oggetti possa essere determinata anche dalle resine impiegate per la stampa, con possibili differenze tra i materiali. In generale, la stampante 3D dovrebbe essere vista come un'orchestra, poiché non è mai un singolo elemento a determinare l'accuratezza dell'oggetto che andiamo a stampare: ci sono infatti una moltitudine di fattori importanti da considerare. Tra questi, ricordiamo la fisica della luce e la sua propagazione, la chimica della resina utilizzata e la sua polimerizzazione, l'elettronica dei pannelli (DLP ed LCD) e del laser (SLA), le lenti e gli specchi, la meccanica di avanzamento e/o rotazione del sistema, e naturalmente il software, vero e proprio cuore della stampante ed "armonizzatore" dei processi. Ecco spiegato come mai la determinazione dell'accuratezza dei processi di stampa non sia affatto facile. Curiosamente, l'argomento che viene utilizzato più spesso dai venditori per convincere il dentista (o l'odontotecnico) a comprare è quello della risoluzione, erroneamente confusa con l'accuratezza. Le aziende dichiarano infatti due dati: quello della risoluzione sull'asse XY e quello della risoluzione sull'asse Z, come elementi chiave nella definizione della qualità di una stampante. In realtà, il concetto di risoluzione sull'asse Z potrebbe essere semplificato come minimo avanzamento possibile in Z; purtroppo, la coincidenza di questo minimo avanzamento con lo spessore minimo del layer è ideale, e tutto da dimostrare (bisogna considerare infatti la variabile materiale). D'altra parte, il concetto di risoluzione

sull'asse XY è valido solamente per le stampanti LCD. Per le stampanti SLA e DLP, infatti, bisognerebbe parlare di minima dimensione della fonte di luce. La minima dimensione della fonte di luce è nelle stampanti SLA il laser spot; nel caso delle stampanti DLP, invece, è dato dalle dimensioni dei micro-mirrors. Idealmente, la minima dimensione della fonte di luce dovrebbe corrispondere alla dimensione minima stampabile; purtroppo però è un esercizio di stile, perché poi subentra la variabile materiale. Pertanto, possiamo dire con forza che la risoluzione dichiarata dalla stampante non garantisce l'accuratezza degli oggetti che andiamo a stampare: tante infatti sono le variabili che entrano in gioco, dalle componenti della macchina ai materiali utilizzati, fino al post-curing. Infatti, in molti casi, è indispensabile polimerizzare gli oggetti che abbiamo stampato (per esempio i modelli dentati, ma anche i restauri protesici) ciò soprattutto per stabilizzare l'insieme e ridurre le deformazioni che possono verificarsi nel tempo. Chi ha familiarità con la stampanti 3D sa, per esempio, che le dime chirurgiche devono essere utilizzate clinicamente non oltre le 3 settimane dalla stampa, altrimenti vi è il rischio concreto di un cattivo adattamento delle stesse. Allo stesso modo, i modelli dentati devono essere correttamente polimerizzati in un forno dedicato, generalmente certificato dalla stessa casa produttrice della stampante. Ciò per evitare distorsioni nel tempo. Nessuna resina si comporta come il gesso, e le resine costano: è pertanto consigliabile utilizzarle al meglio, ed evitare di stampare più volte gli stessi modelli. Ma quali sono, ad oggi, le applicazioni della stampa 3D in odontoiatria? Personalmente, utilizzo con soddisfazione la stampa 3D in chirurgia, protesi ed ortodonzia. Stampare non è affatto difficile: una volta che si è compreso come posizionare i modelli (files STL che vengono esportati direttamente dai vari software di CAD) sulla plate all'interno del software di CAM, e come supportarli adeguatamente (per evitare il distacco degli stessi durante il processo di stampa) il gioco è fatto. È addirittura divertente. Recentemente, poi, le aziende hanno ulteriormente semplificato i processi di stampa, rendendoli accessibili a tutti. La mia scelta è ricaduta, ad oggi, su una stampante SLA professionale, in quanto la mia esigenza è quella di stampare oggetti estremamente accurati ed i miei volumi produttivi sono contenuti rispetto a quelli di un grande laboratorio odontotecnico. Non mi interessa essere veloce, ma mi concentro esclusivamente sulla qualità di stampa, che pretendo essere elevata. In chirurgia, stampo le mascherine chirurgiche (Fig. 1A, B, C) che impiego per il posizionamento di impianti dentari, in tutti i casi, anche per gli impianti singoli. L'accuratezza delle dime chirurgiche stampate in 3D è elevata e permette oggi di inserire gli impianti in pieno accordo al progetto chirurgico, e cioè nella posizione, inclinazione e profondità desiderate. Il tutto in sicurezza, e con un approccio minimamente invasivo, perché flapless. Ulteriori campi di applicazione della stampa 3D in chirurgia sono quelli della stampa del titanio (per la fabbricazione di impianti custom-ma-

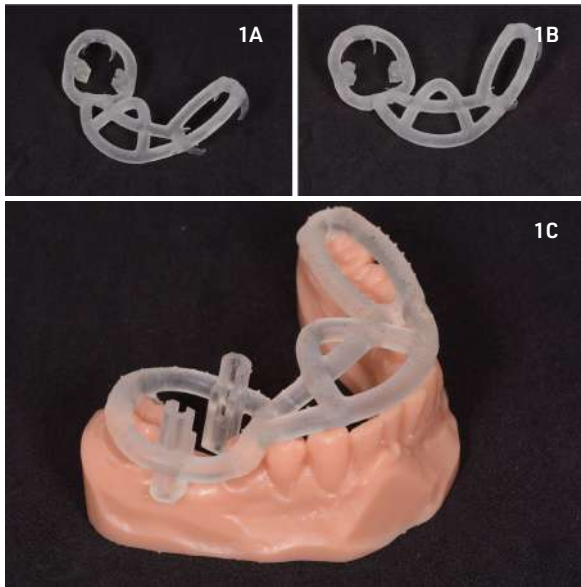


Fig. 1. (A, B) Dima chirurgica open-frame, sleeveless (TwingGuide®, 2Ingis, Brussels, Belgio) stampata con tecnica SLA da stampante professionale (XFAB 3500PD®, DWS Systems, Thiene, Vicenza) usando un materiale dedicato (DS3000®, DWS Systems, Thiene, Vicenza). Queste dime chirurgiche sono estremamente accurate e stabili (C), sia sui modelli stampati con resina Precisa RD097® (DWS Systems, Thiene, Vicenza) sia in bocca, e per la loro particolare struttura priva di boccia, permettono di lavorare con frese di lunghezza standard (il chirurgo non ha la necessità di acquistare dei kit chirurgici dedicati alla guidata, con frese lunghe). Infatti è il manipolo chirurgico (e non la fresa) a venire guidato durante la chirurgia, grazie ad un particolare adattatore. Le guide (slots) per l'adattatore sono laterali alla cresta ossea, e non al di sopra di essa: ciò permette di lavorare nei settori posteriori di pazienti dentati, normalmente inaccessibili con i sistemi convenzionali. Inoltre, il chirurgo vede l'area dell'intervento, e può preservare la mucosa cheratinizzata sollevando un piccolo lembo; l'irrigazione è garantita efficacemente e l'impianto può essere inserito evitando qualsiasi contatto con le componenti della dima.

pianti: quando si lavora con impronta ottica da scanner intraorale, è bene infatti verificare il passive fitting della sovrastruttura (Fig. 4), prima che essa venga fresata definitivamente in metallo o in PEEK. Infine, in ortodonzia è possibile stampare bites, guide per il posizionamento dei brackets e anche allineatori. Le possibilità sono tante, e andranno a crescere insieme con lo sviluppo di nuovi materiali. Non è difficile prevedere come ben presto ogni studio dentistico ed ogni laboratorio odontotecnico saranno dotati di una o più stampanti 3D.



Fig. 2. I modelli stampati con macchina professionale SLA sono estremamente accurati, riproducono la superficie dei denti in dettaglio, e sono pertanto ideali anche per le applicazioni protesiche.



Fig. 3. La resina Temporis® (DWS Systems, Thiene, Vicenza) viene utilizzata per la stampa di corone e ponti provvisori. I provvisori devono essere polimerizzati e caratterizzati.

de, siano essi endossei o iuxta-ossei, o di meshes personalizzate per la guided bone regeneration) e dei ceramici (per la realizzazione di scaffolds custom-made per la rigenerazione ossea, a base di idrossiapatite e beta tricalcio fosfato). Tali applicazioni, tuttavia, richiedono macchinari industriali dal costo non facilmente accessibile a studi dentistici e laboratori odontotecnici. E naturalmente, diverse tecniche produttive. Recentemente, sono comparse macchine in grado di stampare restauri in zirconia. Benchè non vi sia ancora sufficiente letteratura sull'argomento, si tratta di una innovazione tecnologica affascinante che potrà modificare i processi produttivi dei grandi laboratori odontotecnici. In protesi, ad oggi, la stampa 3D permette di produrre non solo modelli (Fig. 2) ma anche restauri provvisori (Fig. 3) a breve e lunga durata; sia i modelli che i restauri provvisori devono essere polimerizzati in forno dedicato, per essere pronti all'uso. Già oggi, inoltre, cominciano a comparire i primi lavori scientifici sulle protesi totali stampate in 3D. Tutto è pronto a livello di CAD, ma non tutte le stampanti ancora dispongono delle resine adeguate. Personalmente, trovo utile stampare delle repliche delle barre per le overdentures supportate da im-



Fig. 4. Per verificare l'adattamento di una sovrastruttura protesica nel paziente completamente edentulo, è possibile utilizzare la resina DS3000® (DWS Systems, Thiene, Vicenza), normalmente impiegata per le guide chirurgiche. Quando si lavora con impronta ottica da scanner intraorale, è bene infatti verificare il passive fitting della sovrastruttura, prima che essa venga fresata definitivamente in metallo o in PEEK [Questa immagine è presa dall'articolo "Combining Intraoral and Face Scans for the Design and Fabrication of Computer-Assisted Design/Computer-Assisted Manufacturing (CAD/CAM) Polyether-Ether-Ketone (PEEK) Implant-Supported Bars for Maxillary Overdentures" di Mangano F, Mangano C, Margiani B, Admakin O, pubblicato sulla rivista Scanning 2019 Aug 22; 2019: 4274715].

Corone in zirconia stampate in 3D

Una nuova opportunità
per dentisti e laboratori
odontotecnici?

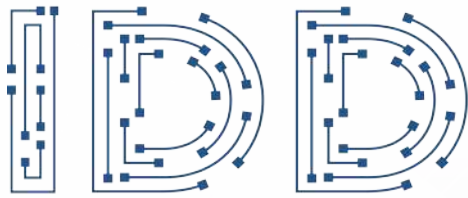
Dr. Francesco Mangano, DDS, PhD, FICD

Un recente lavoro in vitro, pubblicato sul Journal of Prosthetic Dentistry

Wang W, Yu H, Liu Y, Jiang X, Gao B.
Trueness analysis of zirconia crowns fabricated with 3-dimensional printing.
J Prosthet Dent. 2019; 121 (2): 285-291

ha tra i primi preso in esame la fabbricazione di restauri definitivi in zirconia attraverso stampa 3D. Il principale metodo di produzione delle corone protesiche definitive in zirconia monolitica rimane infatti ad oggi la fresatura, attraverso classico CAD/CAM. Tuttavia, lo spreco del materiale che rimane nella cialda è un aspetto che ha portato gli autori di questo lavoro a considerare l'impiego della stampa 3D per la produzione di corone in zirconia. Data l'assoluta mancanza di evidenza in letteratura sulla stampa 3D della zirconia, gli autori hanno voluto analizzare l'accuratezza di corone stampate in 3D in zirconia, versus quella dei restauri fresati convenzionalmente. Veniva preparato un dente su un modello typodont e dopo scansione, il laboratorio modellava una corona in CAD. Tale corona veniva quindi realizzata in zirconia, sia con stampa 3D (Ceramaker 900[®], 3D Ceram, Limoges, Francia) che con tradizionale fresatura (DWX-50[®], DGSHAPE, a Roland company, Hamamatsu, Giappone), in diverse copie. Le corone realizzate attraverso le due metodiche venivano quindi scansionate usando uno scanner per laboratorio odontotecnico (D810[®]; 3Shape, Copenhagen, Danimarca) e i dati raccolti per ciascuna corona erano divisi in 4 parti (allo scopo di investigare l'accuratezza della

superficie esterna, interna, dei margini e del tavolo occlusale). Ciascuna delle scansioni era quindi sovrapposta al file originale CAD della modellazione, per mezzo di software di reverse engineering: questo per poter determinare quantitativamente e qualitativamente l'accuratezza dei restauri, nelle diverse parti. L'accuratezza delle corone fabbricate con i due diversi metodi veniva quindi confrontata per mezzo di test statistico. Al termine dello studio, emergeva come l'accuratezza di corone stampate in 3D non fosse inferiore a quella riportata per le corone fresate. Gli autori concludevano pertanto che le corone stampate in 3D erano in grado di soddisfare i requisiti di accuratezza necessari all'uso clinico. Naturalmente, i risultati di questo lavoro in vitro vanno considerati preliminari, e benché interessanti, numerosi altri lavori saranno necessari per poter certificare adeguatamente le proprietà fisico-meccaniche di restauri protesici in zirconia stampati in 3D. Nonostante l'assenza di una adeguata letteratura scientifica a supporto dell'applicazione clinica della stampa 3D dei restauri protesici in zirconia, anche un'altra azienda importante come l'austriaca Lithoz (Vienna, Austria) ha da poco messo sul mercato la potente stampante 3D CeraFab 7500 Dental[®], destinata appunto al mercato dentale. Tale stampante, oltre a permettere la fabbricazione additiva di restauri protesici in zirconia, è in grado di stampare custom-made scaffolds in idrossiapatite e beta-tricalcio fosfato, materiali sintetici per la rigenerazione ossea. Lo sforzo della ricerca dovrà essere orientato alla validazione di questi nuovi potenti macchinari, dei nuovi protocolli e materiali: il futuro bussava alle nostre porte.



INTERNATIONAL DIGITAL DAYS

MAIN TOPICS

- Guided surgery
- Digital impression
- Orthodontic aligners
- Aesthetic analysis
- Immediate loading
- Digital workflow
- 3D printing
- Chairside milling
- Digital smile design
- Intraoral scanners
- 3D bone grafts
- Monitoring
- CAD/CAM
- Face scanning
- Photography
- CBCT
- ...



23-25

























January, 2020

Paris, France

●● SCIENTIFIC CHAIRMAN

 Laurent Sers

●● FACULTY

- | | |
|--|--|
|  Oliver Blume |  Francesco Mangano |
|  Nicolas Boutin |  Nazariy Mykhaylyuk |
|  Julian Caplan |  Sam Omar |
|  Kim Jon Cheol |  Stavros Pelekanos |
|  Christian Coachman |  Benoit Philippe |
|  Marcus Engelschalk |  Guido Picciocchi |
|  Vincent Fehmer |  Marco Rinaldi |
|  Gary Finelle |  Irena Sailer |
|  David Gerdolle |  Maurice Salama |
|  Howard Gluckman |  Michael Scherer |
|  Maxime Jaisson |  Werner Schupp |
|  Beat Kurt |  Laurent Sers |

●●● PALAIS DES CONGRÈS

→ PORTE MAILLOT



Marco Rinaldi (Italy)



Guido Picciocchi (Italy)



Mario Imburgia (Italy)

●● MODERATORS

- | | |
|--|--|
|  Carlo Mangano |  Philippe Tardieu |
|  Henriette Lerner |  Scott Ganz |
|  Jaafar Mouhyi |  Mario Imburgia |
|  Sammy Noubissi |  Giuseppe Luongo |
|  Gerlig Widmann | |



Francesco Mangano (Italy)




Carlo Mangano (Italy)



Giuseppe Luongo (Italy)

Register on:
www.digitaldays.dental



Organisation



Presidents:
 Jérôme Lipowicz • Marc Baranes
 Phone: +33 6 44 67 14 37
congress@digitaldays.dental

Under the Patronage of



Digital Dentistry Society

ADA CERP® | Continuing Education Recognition Program

Miles of Smiles Institute is an ADA CERP® recognized education provider. ADA CERP is a service of the American Dental Association to assist dental professionals in identifying quality providers of continuing dental education. ADA CERP does not approve or endorse individual courses or instructors, nor does it imply acceptance of credit hours by boards of dentistry. Concerns or complaints about a CE provider may be directed to the provider or to the Commission for Continuing Education Provider Recognition at ADA.org/CERP. Miles of Smiles Institute designates this activity for 15 continuing education credits.