

Precisione e personalizzazione: il contributo della Stampa 3D in odontoiatria

Dr. Claudio Gattelli
Business Unit Manager Dental (DFAB)
presso DWS Systems



Quali sono le principali applicazioni della stampa 3D in odontoiatria?

Uno dei primi impieghi della stampa 3D in odontoiatria è la produzione di modelli diagnostici, che possono anche essere multicolori e riprodurre con precisione tessuti duri e molli. Questi modelli sono fondamentali per la pianificazione dei trattamenti implantari, per lo studio dettagliato e, talvolta, per una verifica "analogica" della precisione delle protesi fisse e mobili. I materiali biocompatibili stampabili in 3D comprendono una vasta gamma di applicazioni, tra cui: guide chirurgiche; paradenti e bite; restaurazioni protesiche fisse, sia definitive che provvisorie con supporto naturale o implantare (incluse quelle estetiche, con gradiente di colore); dispositivi ortodontici, porta impronta; protesi mobili, sia parziali che complete; posizionatori di attacchi ortodontici; modelli per la realizzazione di allineatori ortodontici trasparenti. Queste applicazioni non solo migliorano la precisione dei trattamenti odontoiatrici, ma contribuiscono anche a una maggiore personalizzazione e comfort per i pazienti.

Dott. Gattelli, può elencarci i vantaggi peculiari dell'uso della stampa 3D in odontoiatria rispetto ai metodi tradizionali?

In sintesi, la stampa 3D offre un approccio innovativo, più efficiente ed economico rispetto alle tecniche tradizionali. Garantisce maggiore precisione, coerenza e prevedibilità, aprendo la strada a soluzioni complesse e personalizzate precedentemente

difficili da ottenere. Inoltre, migliora la qualità produttiva media, rendendola più costante ed elevata e meno dipendente dalle abilità creative individuali degli operatori.

In quali aree specifiche dell'odontoiatria la stampa 3D ha avuto un maggiore impatto?

Protesi (fissa e mobile), implantologia e ortodonzia.

Negli ultimi tempi si sta verificando un cambiamento significativo, con un passaggio graduale dalle tecniche produttive di tipo sottrattivo verso le tecniche di tipo additivo. Quali elementi contribuiscono all'attrattiva della produzione additiva e al suo successo in odontoiatria?

Le limitazioni delle tecniche sottrattive hanno favorito l'adozione della stampa 3D in campo dentale. Tra queste limitazioni si annoverano l'alto costo dei macchinari, la necessità di frequente manutenzione e la sostituzione periodica degli strumenti da taglio, nonché le restrizioni di dimensione e forma degli stessi, che non permettono di superare i sottosquadri o realizzare geometrie particolarmente complesse. Inoltre, le tecniche sottrattive spesso comportano uno spreco significativo di materiale e una notevole formazione di polvere. La stampa 3D, al contrario, di norma riduce il consumo di materiali e consente la realizzazione di strutture complesse impossibili con i fresatori tradizionali. Inoltre, offre un vantaggio economico a medio e lungo

termine, migliorando l'efficienza e il ritorno sull'investimento. La stampa 3D permette anche l'automazione del processo produttivo con elevati livelli di precisione, riducendo i tempi di lavorazione e permettendo a un solo operatore con competenze di progettazione 3D e dentali di gestire ogni caso.

Nonostante i notevoli progressi in questo campo, crede esistano ancora limitazioni tecnologiche nell'uso delle stampanti 3D in campo odontoiatrico?

La ricerca nel settore della stampa 3D in odontoiatria è attivamente focalizzata su diversi aspetti chiave: il miglioramento dei risultati estetici, l'espansione della gamma di materiali disponibili e l'ottimizzazione delle proprietà dei materiali esistenti. Per quanto riguarda le stampanti gli sforzi si concentrano sulla riduzione dei tempi di produzione mantenendo un elevatissimo livello di preci-

I materiali impiegati soddisfano i requisiti previsti per le applicazioni in ambito medico?

I materiali per la stampa 3D dentale commercializzati devono essere obbligatoriamente conformi alle normative ISO specifiche per il settore odontoiatrico, proprio come i materiali utilizzati nelle tecniche convenzionali.

Esistono normative e protocolli chiari per l'utilizzo dei dispositivi prodotti con la stampa 3D nel settore odontoiatrico?

I materiali utilizzati per la stampa 3D di dispositivi a contatto con le strutture orali sono certificati CE secondo le normative dell'Unione Europea e sono prodotti seguendo protocolli di lavorazione e utilizzo approvati da enti normativi. Inoltre, organizzazioni e associazioni di settore pubblicano linee guida ufficiali per garantire standard di qualità e sicurezza nella stampa 3D odontoiatrica.

Quali sono le competenze tecniche e il livello di formazione necessari per lavorare in modo efficace con le stampanti 3D?

I tempi di apprendimento potrebbero essere un limite all'adozione della tecnologia?

La crescente e rapida digitalizzazione dell'odontoiatria, avviata con l'adozione degli scanner intraorali, sta favorendo una maggiore alfabetizzazione digitale tra gli operatori. Questo processo di aggiornamento professionale spinge verso l'adozione di tecnologie complementari che ottimizzano il flusso digitale, come la CBCT e le stampanti 3D. Grazie agli sforzi congiunti di clinici e produttori, la curva di apprendimento, un tempo molto ripida, si sta progressivamente appiattendosi grazie all'automazione e alla semplificazione dei vari passaggi del flusso di lavoro.

Quali sono i costi associati all'acquisto e al mantenimento di una stampante 3D?

L'uso delle tecnologie additive comporta principalmente costi relativi ai materiali di stampa e alla rifinitura dei prodotti. Per le stampanti di fascia medio-bassa, potrebbe essere necessario sostituire le parti ottiche o l'intero macchinario dopo alcuni anni di utilizzo intensivo.

Secondo il suo parere, le stampanti 3D hanno un impatto anche sull'esperienza del paziente?

Se sì, come e in che misura?

L'odontoiatra potrebbe ottenere questo risultato se spiega al paziente le tecnologie innovative utilizzate e i vantaggi associati al suo approccio avanzato. Ad esempio, il paziente potrebbe apprezzare la possibilità di ricevere restauri estetici in una sola visita e, attraverso il passaparola, contribuire a diffondere il valore aggiunto offerto dallo studio.



sione sulla stampa policromatica e poli-materiale e alla progressiva integrazione della fase di progettazione CAD nel processo produttivo. Una delle più recenti innovazioni consiste nella possibilità di stampare restaurazioni protesiche fisse permanenti con gradiente di colore, in grado perciò di fornire al professionista manufatti di aspetto naturale, senza dover obbligatoriamente ricorrere all'uso di stain di superficie. In futuro, potremmo assistere a innovazioni come la stampa a ciclo continuo di liquidi e la stampa diretta, nota come stampa a 4D, in cui la quarta dimensione è temporale. Queste tecnologie potrebbero rivoluzionare la produzione di allineatori trasparenti e altri dispositivi, rendendoli meno influenzati dalle condizioni orali.

Qual è la durabilità nel lungo termine dei dispositivi odontoiatrici stampati in 3D rispetto a quelli prodotti con tecniche convenzionali?

Prodotto	cara Print Cube	CeraFab S65 Medical	Creo C5
Produttore	RAYSHAPE B.V.	Lithoz GmbH	PLANMECA
Fornitore dati tecnici	Kulzer	Lithoz GmbH	DENTAL NETWORK S.r.l.
Tecnologia	LCD	Stereolitografia ceramica (DLP)	MC-LCD
Applicazioni	Modelli, dime chirurgiche, porta impronte, protesi mobili, provvisori, bite	Ortodonzia, guide chirurgiche, impianti (MFS, dentali, ortopedici), faccette	Ortodonzia, guide, setup, provvisori, definitivi gengiva
Necessità di calibrazione in installazione/utilizzo	✗	✓	✓
Processo dei materiali certificato	✓	✗	✓
Specificare materiali	Validata su tutti dima Print con flusso cara	✗	✗
Ciclo di produzione integrato	✗	✓	✗
Resine dentali	Prodotte dal costruttore e da produttori terzi	Prodotte dal costruttore	Produttori terzi
Area di lavoro	19,2x12x19 cm	10,2x6,4x23	68x120 cm
Risoluzione XY	✗	40	50
Risoluzione Z	✗	10	25-100
Velocità di stampa	85 mm/h 4-5 modelli in 2h ca.	Fino a 150 strati/h	Variabile, dipende dalla risoluzione
File in ingresso	STL, OBJ	STL	STL
Software di gestione incluso	✓	✓	✓
Specificare software	cara Print Cockpit/Tango	CeraControl	CREO C5 Studio
Dimensione e ingombri (cm)	39x42x55	105x85x178	30 Ø x50-90 h
Peso (kg)	31	400	32
Alimentazione (V)	220	✗	240
Durata della vasca resina	62.000 Lay	✗	2
Caratteristiche peculiari	Alta qualità di stampa, facilità d'uso del SW, struttura e accessori resistenti	Zirconia, tricalcio fosfato e idrossiapatite, allumina, disilicato di litio	Possibilità di utilizzare cartucce monouso o flaconi da 0,5l o litro
Prezzo di listino*	Euro 4.500,00	✗	✗
Info azienda	Tel. 02.2100941	Tel. +43 19346612200	www.planmecca.com

Prodotto	Dentum Studio	Dfab desktop	E-128	Edge Max
Produttore	MECCATRONICORE	DWS	EvoDent 3D	Rayshape
Fornitore dati tecnici	MECCATRONICORE S.r.l.	DWS	Galassia 3D	Ytria S.r.l.
Tecnologia	LCD 9K	Laser TSLA	LCD 2K	LCD Technology
Applicazioni	Ortodonzia, splint, guide chirurgiche, definitivi e temporanei, protesi mobile, paradenti sportivo, modelli odontoiatrici, porta impronte	Protesi fissa con gradiente di colore su denti o impianti, faccette, intarsi	Ortodonzia, protese, dime chirurgiche, bite, provvisori, scheletrico	Modelli, calcinabili, ponti e corone, guide chirurgiche, bite, gum, protesi mobile
Necessità di calibrazione in installazione/utilizzo	✗	✗	✗	✗
Processo dei materiali certificato	✓	✓	✓	✓
Specificare materiali	Resine biocompatibili Keystone e Pro3dure	Temporis, Irix Plus, Irix Max	Voco, Keyprint, EvoDent, Liqcreate, Bego	Oltre 100 resine inserite delle migliori aziende
Ciclo di produzione integrato	✓	✓	✓	✓
Resine dentali	Produttori terzi	Prodotte dal costruttore	Produttori terzi	Prodotte dal costruttore
Area di lavoro	160x85x150 cm	5x2x4 cm	128x81x150	29x16x19 cm
Risoluzione XY	18.000 µm	✗	50 µm	46 µm
Risoluzione Z	10.000 µm	✗	0.02-0.2 mm	✗
Velocità di stampa	Fino a 100 mm/h	Corona 8 min ca., ponte 3 elementi 20 min. ca.	Fino a 130 mm/h	36 mm/h
File in ingresso	STL, OBJ, 3MF	STL	STL	STL, OBJ
Software di gestione incluso	✓	✓	✓	✓
Specificare software	Chitubox 2, 2V	Photoshade Plus	✗	Rayshape Master OS
Dimensione e ingombri (cm)	33,4x32,7x48,6	30x30x30	29x27,3x45,4	48x50x66
Peso (kg)	14	15	11	39
Alimentazione (V)	24	240	220	220
Durata della vasca resina	400 stampe	1	300 stampe	8 l
Caratteristiche peculiari	Precisa con LCD monocromatico 9K, veloce con sorgente UV alta potenza, camera riscaldata, connessa alla rete, industria 4.0 compatibile	Precisione, velocità, colore realistico, per definitivi chairside	Sviluppata per cliniche e piccoli laboratori odontotecnici e protesici	Touchscreen 10" a colori, riscaldamento automatico resina, fino a 40 modelli
Prezzo di listino*	Euro 4.100,00	Euro 37.640,00	Euro 2.600,00	Euro 6.990,00
Info azienda	Tel. 0461.1995665 www.mtc3d.com	Tel. 0445.810810	Tel. 02.91669283 www.galassia3d.it	www.ytria3d.com

Legenda: + approfondimento ✦ focus prodotto ✖ Non Fornito ✓ SI ✗ NO

* I prezzi si intendono al netto di IVA

Prodotto	Galaxy 6 Plus	Halot Sky 6K	J3 DentaJet
Produttore	3D Business S.r.l.	CREALITY	Stratasys
Fornitore dati tecnici	3D Business S.r.l.	ABACUS Sistemi CAD-CAM S.r.l.	Overmach S.p.a.
Tecnologia	LCD/MSLA	LCD a 6K	PolyJet
Applicazioni	Ortodonzia, dime, bite, provvisori, definitivi, modelli protesi fissa	Ortodonzia, modelli studio e innesti, provvisori, bite, dime chirurgiche	Modelli di precisione, guide chirurgiche, maschere gengivali, implantologia
Necessità di calibrazione in installazione/utilizzo	✗	✗	✗
Processo dei materiali certificato	✗	✗	✓
Specificare materiali	⊗	⊗	ClearMED610, VeroGlaze MED620, FlexClear MED625FLX
Ciclo di produzione integrato	✓	⊗	✓
Resine dentali	Produttori terzi	Produttori terzi	Prodotte dal costruttore
Area di lavoro	14,3x8,9 cm	20x12x20 cm	1.174 cm ²
Risoluzione XY	4 K	10>50 µm	300x300 DPI
Risoluzione Z	20-200 µm	10>200 µm	18/20.75 µm
Velocità di stampa	60 mm/h	1-4 sec. per strato	Fino a 64 modelli Crown&Bridge in 4 h e 24 min
File in ingresso	STL, OBJ	STL, OBJ	STL, 3MF, STEP, VRML
Software di gestione incluso	✓	✓	✓
Specificare software	⊗	Halot Box	GrabCAD Print
Dimensione e ingombri (cm)	29x27x52	34x29x55	65x66x77
Peso (kg)	7,5	16,5	98
Alimentazione (V)	220	220	220
Durata della vasca resina	⊗	50 arcate	1,1 kg (x3)
Caratteristiche peculiari	Creata con materiali sostenibili e made in Italy, sistema aperto	Alta qualità, basso costo, alte prestazioni, affidabile, facile da usare, veloce	Vassoio di stampa rotante, stampa fino a 3 materiali simultaneamente
Prezzo di listino*	⊗	Euro 1.250,00	⊗
Info azienda	Tel. 0321.037776 www.3dbusiness.it	Tel. 0523.590640 www.creality.com www.abacus.it	Tel. 0521.771071 www.stratasys.com www.overmach.it

LCD 1	Moon Night S 4K	NBEE	Nexdent 5100 for Ceramill
NextDent by 3D Systems	Makeroba S.r.l.	Uniz	3D System
CMF Marelli S.r.l.	VERTYSYSTEM S.r.l.	Yen co S.r.l.	Amann Girrbach
LCD	MSLA-LCD	LCD	DLP
Modelli studio e per ortodonzia, provvisori, definitivi, guide chirurgiche, bite	Ortodonzia, guide chirurgiche, corone/ ponti provvisori e definitivi, calcinabile	C&B permanenti, allineatori diretti, guide chirurgiche, modelli di precisione	Modelli di precisione, provvisori, protesi mobile, guide chirurgiche
✗	✓	✓	✓
✓	✗	✓	✓
Classe I e Classe IIA	⊗	Graphy, Voco, Saremco, Detax, Keyston, Rodin	Nexdent Cast, Crown&Bridge, Model 2.0
✓	✗	✓	✓
Prodotte dal costruttore	Produttori terzi	Prodotte dal costruttore e da produttori terzi	Prodotte dal costruttore
12x8x14 cm	14,3x9x15 cm	19x12x15 cm	12,4x7x19 cm
49 µm	35 µm	49,8 µm	125x71
30-150 µm	0.01-0.1	10~200 µm	196
45 mm/h	2,5 cm/h	6 modelli step in 5 min.	12,1 cm/h
STL, OBJ, CTL, PLY	STL, OBJ	STL, OBJ, PLY	STL, OBJ
✓	✓	✓	✓
3DSprint	Chitubox	Uniz	3D Sprint
27x29x42	23x23x40	49x49x13	69x70x135
15	7,9	65	55
220	24	220	220
⊗	ca. 70	⊗	⊗
Accesso a 30 materiali biocompatibili NextDent e aperto ad altre resine	WiFi, filtraggio aria con carboni attivi, telecamera, LCD con gorilla glass	Stampante più veloce al mondo	⊗
Euro 5.500,00	Euro 3.490,00	Euro 11.500,00	Euro 10.000,00
Tel. 02.6182401 www.cmf.it	Tel. 0549.980503 Tel. 0444.960991 www.makeroba.com www.vertysystem.com	Tel. 0438.842440 www.uniz.com www.yenco.it	www.amanngirrbach.com www.3dsystems.com

Legenda: + approfondimento ⊕ focus prodotto ⊗ Non Fornito ✓ SI ✗ NO

* I prezzi si intendono al netto di IVA

Prodotto	Pro 2	Pro 95S	Raydent Studio
Produttore	SprintRay	SprintRay	Ray co.
Fornitore dati tecnici	SprintRay Europe GmbH	SprintRay Europe GmbH	MiceriumLAB
Tecnologia	Light engine con Optical Panel	DLP	LCPS
Applicazioni	Modelli dentali, modelli dime chirurgiche, night guards, protesi, restauri	Modelli dentali, Wax Up, Night guards, protesi, restauri	Provvisori a lunga durata, barre prova, dime, bite, modelli, portaimpronte
Necessità di calibrazione in installazione/utilizzo	✗	✗	✗
Processo dei materiali certificato	✓	✓	✓
Specificare materiali	⊗	⊗	Resine C&B, SG Surgical Guide, DM Dental Model
Ciclo di produzione integrato	✓	✓	✓
Resine dentali	Prodotte dal costruttore e da produttori terzi	Prodotte dal costruttore e da produttori terzi	Prodotte dal costruttore
Area di lavoro	10,5x7,5 cm	18,2x10 cm	10x6,4 cm
Risoluzione XY	35 µm	95 µm	47 µm
Risoluzione Z	50 µm	50 µm	50-100 µm
Velocità di stampa	Fino a 2"/h	fino a 2 cm/h	Predefinita ma programmabile dall'utente
File in ingresso	STL	STL	STL, OBJ
Software di gestione incluso	✓	✓	✓
Specificare software	RayWare	⊗	Raydent
Dimensione e ingombri (cm)	38x45x53	38,1x43,9x53,1	31x21x37
Peso (kg)	30	18	6,5
Alimentazione (V)	240	240	220
Durata della vasca resina	Fino a 15l	15l	S/manutenz
Caratteristiche peculiari	Stampa veloce 2x, alta precisione, materiali biocompatibili	Veloce, versatile, precisa e facile da usare, ideale per l'alta produzione	Specifica da studio, funziona con un solo click, lavaggio ad acqua, CAD compreso
Prezzo di listino*	Euro 9.900,00	Euro 9.490,00	⊗
Info azienda	Tel. 00800.70708000 www.sprinray.com	Tel. 00800.70708000 www.sprinray.com	Tel. 351.5500941 www.mdigital.dental

Smart Builder	Solflex 170HD	Stratasys J5 XL Dentajet	VF cnc Dual Printer 3D
Dental Makers	VOCO GmbH	Stratasys	VF S.r.Ls
Artiglio	VOCO GmbH	Stratasys	VF S.r.Ls.
LCD	DLP 385 nm	PolyJet	LED UV LCD
Ponti corone e impianti, strutture per fusione, ortodonzia, guide chirurgiche	Provvisori, splint, guide chirurgiche, modelli, basi per protesi	Modelli, dime, gengive, provvisori, modelli per allineatori	Ortodonzia, guide chirurgiche, bite, calcinabili, provvisori, modelli precisione
✗	✓	✗	✗
✓	✓	✗	✗
Voco V-Print C&B, temp -V-Print, dentbase-V-Print SG	Classe 2A: splint, guide, provvisori, protesi	⊗	⊗
✓	✗	✓	✓
Produttori terzi	Prodotte dal costruttore	Prodotte dal costruttore	Produttori terzi
143x89x150	68x121x180 cm	1.174 cm ²	19,2x12x10 cm
4098x2560	63 µm	50-100 µm	3840x2400
0,01	25-200 µm	18 µm	10 µm
50 mm/h	Fino a 120 mm/h	102 modelli corone e ponti in 4,5 h	⊗
STL, OBJ, SLC	STL	STL, OBJ, 3MF	STL, OBJ
✓	✗	✓	✓
Chitubox o Chitubox Pro	⊗	GrabCAD print	⊗
25x25x50	31,8x46,8x68	65,1x66,1x151,1	50x50x55
17	15	260	45
240	230	10	220
⊗	⊗	⊗	30 kg
WiFi, Oled Touchscreen, Ultra HD 4K 35µ, camera riscaldata, filtraggio dell'aria	PowerVat, sistema aperto, WiFi, compatta, resina può rimanere nella vasca	Piatto con più materiali, disponibile modalità super high speed	Sistema aperto, resine filtri carbone attivo aria, assistenza tecnica, formazione
Euro 3.100,00	⊗	Euro 85.000,00	⊗
Tel. 0521.782504 www.artiglio-italia.it www.dentalmakers.it	Tel. 347.5497479 www.voco.dental/it	Tel. +49 7229.77720 www.stratasys.com	www.vfcnc.it

Legenda: + approfondimento ⊕ focus prodotto ⊗ Non Fornito ✓ SI ✗ NO

* I prezzi si intendono al netto di IVA