

CAD-CAM: non ci sono limiti, ma solo protocolli da rispettare. Conoscere è potere!



Dr. Francesco Mangano

Odontoiatra

Consulente scientifico per aziende del settore medicale

Professore Associato, Digital Dentistry, Sechenov University, Mosca, Russia. Editore della Digital Dentistry Section del Journal of Dentistry (Elsevier) rivista Q1 con impact factor 4.9 e citescore 6.8. Socio Fondatore, Socio Attivo, Membro del Board of Directors e Presidente Eletto (2024-2025) della Digital Dentistry Society (DDS) International. Direttore della Mangano Digital Academy (MDA), accademia che ha lo scopo di promuovere l'educazione nell'Odontoiatria Digitale.



Quali sono le possibilità ed i limiti dei processi e delle tecnologie digitali in odontoiatria?

Il Digitale permette oggi di lavorare a 360°, in laboratorio e clinicamente, e trova applicazione dalla chirurgia alla protesi, dall'endodonzia alla restaurativa, sino all'ortodonzia.

L'Odontoiatria è oggi una disciplina fortemente digitalizzata.

Non esistono limiti: esistono solo protocolli che vanno rispettati ed applicati rigidamente, se si vogliono ottenere risultati clinicamente soddisfacenti.

Ci sono 4 fasi di lavoro: scansione 3D, progettazione CAD, realizzazione CAM e applicazione clinica. Come si evince da questa impostazione, i processi di CAD e CAM vengono dopo la scansione. Perciò, ad esempio, la modellazione CAD protesica e la successiva fase di CAM, dipendono direttamente dalla qualità della scansione 3D.

Certamente, ciascuna delle quattro fasi richiede attenzione ed il rispetto dei relativi protocolli, altrimenti l'insuccesso è dietro l'angolo.

Non è una passeggiata ma, completata la necessaria curva di apprendimento, le soddisfazioni sono enormi.

Quali vantaggi e facilitazioni comporta il cambiamento nel mondo digitale dentale?

I vantaggi sono enormi: migliore diagnosi, pensiamo alle possibilità che si sono aperte con cone beam computed tomography e scansione intraorale. Migliore pianificazione delle terapie, pensiamo alla chirurgia guidata, sia essa statica, dinamica o addirittura robotica. Migliore finalizzazione, pensiamo alle opzioni oggi disponibili in ambito chirurgico (meshes personalizzate in titanio per la rigenerazione ossea, impianti sottoperiosteali laser sinterizzati) e soprattutto ai moderni sistemi CAD/CAM protesici.

Come funziona il sistema CAD-CAM e quali sono le fasi principali del workflow digitale?

Se parliamo di sistemi CAD/CAM protesici - non dimentichiamo che anche in chirurgia e ortodonzia la pianificazione 3D e successiva realizzazione di prodotti ad alto contenuto tecnologico è oggi possibile - è abbastanza semplice. Si parte appunto dalla scansione intraorale, quindi i files vengono inviati al laboratorio odontotecnico che modella un restauro (sia esso provvisorio o definitivo, su dente naturale o su impianto) all'interno di software CAD. Tale restauro viene poi realizzato fisicamente per tecnologia sottrattiva (fresatura) o additiva (stampa 3D) nella fase CAM.

Per garantire risultati eccellenti, quali caratteristiche basilari deve possedere un sistema CAD-CAM?

Direi elevata accuratezza e semplicità d'uso. E sono assolutamente certo che molti dei sistemi oggi disponibili possiedano queste fondamentali caratteristiche.

Quali apparecchiature, sistemi e materiali sono disponibili per il CAD/CAM?

Le apparecchiature per il CAD/CAM sono rappresentate fundamentalmente da fresatori a 4 e 5 assi, molatori e più recentemente, stampanti 3D. Con le stampanti possiamo stampare resine e metalli (selective laser sintering e selective laser melting). Con i fresatori a secco è possibile lavorare materiali come il PMMA, i PMMA composite, la zirconia, il PEEK; con i fresatori e molatori wet si affrontano litio disilicato e metalli.

Gli odontoiatri possono realizzare personalmente restauri di denti singoli?

Senz'altro. Il chairside esiste da tempo, inizialmente la tecnologia utilizzata era quella sottrattiva con dei molatori. Oggi il progresso tecnologico nel campo della stampa 3D permette la realizzazione di restauri definitivi in chairside, anche con gradiente colore, attraverso tecnologia additiva. Il processo di stampa di una corona o di un ponte dura in tutto 15 minuti e le apparecchiature praticamente non richiedono pulizia né manutenzione: l'ideale per uno studio dentistico.

Come si traduce l'utilizzo dei sistemi CAD-CAM in un vantaggio per i pazienti?

Mi verrebbe da dire qualità della terapia. Oggi con fresatori e stampanti 3D possiamo ottenere restau-



ri protesici eccellenti: per esempio abbiamo chiusure marginali con errore al di sotto dei 20 micrometri! Era il sogno dei grandi dell'Odontoiatria Protetica Italiana, lo trovavamo nei testi sacri, e finalmente si realizza. Il tutto in maniera assolutamente ripetibile. La variabile umana ed il relativo errore sono praticamente eliminati, impiegando materiali biologicamente ed esteticamente compatibili, come la zirconia traslucida o le ceramiche ibride. Ma attenzione: se la fase CAD/CAM è oggi praticamente perfetta, grande attenzione deve essere dedicata alla fase di scansione 3D, specialmente se si usano scanner intraorali.

Uno sguardo al futuro digitale dell'odontoiatria: quali ulteriori innovazioni potrebbero risultare interessanti?

Senz'altro le novità più interessanti all'orizzonte sono rappresentate da Intelligenza Artificiale, Realtà Aumentata e Robotica. Nei prossimi 3-4 anni queste tecnologie porteranno ad un vero e proprio sconvolgimento nella nostra vita professionale e non solo! Bisogna farsi trovare pronti, conoscere, sperimentare, non avere paura. Conoscere è potere.

Crede che il passaggio al mondo digitale dell'odontoiatria sia inevitabile?

Se un odontoiatra non passa al digitale oggi, c'è il rischio che possa pentirsi amaramente già domani. Ma per farlo occorre essere guidati da chi già ha una vasta esperienza in materia, perché altrimenti la trasformazione può essere difficile, addirittura ardua. Da perderci il sonno.

A CONFRONTO SISTEMI CAD/CAM

CAD	Cad Lynx Evolution	CARES Visual	Ceramill Mind
Produttore	88DENT & 3DIEMME	STRAUMANN GROUP	AMANN GIRRBACH
Fornitore dati tecnici	88DENT & 3DIEMME	STRAUMANN GROUP	AMANN GIRRBACH
Settore	✖	Fissa - Scheletrica	Fissa - Scheletrica
Aggiornamenti obbligatori	✖	✓	✖
Moduli aggiuntivi	All-in-One	Scheletrica, bite, protesi totale ed archiviazione ortodontica	Impianti, barre, Bite, prelimitatura, scheletrati, DICOM, SmileDesign, protesi mobile, articolatore virtuale, jaw motion
File in uscita/in ingresso	STL/STL, DICOM, OBJ, PLY	STL, OBJ, PLY, ORDER, XORDER	STL/STL, PLY
Requisiti minimi del computer	Intel Core i5 o i7, 300/500GB di RAM	Intel Core i7 o superiore, Windows 10 o superiore, 16GB di RAM, scheda video 4GB o superiore	Intel Core i7, Windows 10 o superiore, 8GB di RAM, scheda grafica 4GB
Altre caratteristiche peculiari	iOS, life time o rent, Cloud, no doungle, chat certificata	Integrazione con software coDiagnostiX per pianificazione di chirurgia guidata, integrazione scanner intraorale Virtuo Vivo... (continua online)	✖
Prezzo di listino*	€ 4.900,00 in acquisto € 190,00 in rent IVA esclusa	A partire da € 5.000,00 + IVA 22%	€ 5300,00
Info azienda	Tel. 02 8853 www.88dent.com	Tel. 02 3932831 www.straumann.com www.dentalwings.com	Tel. 045 9813970 www.amanngirrbach.com

CAM	Ceramill Match 2	inLab CAM	Make&Mill
Produttore	AMANN GIRRBACH	DENTSPLY SIRONA	CIMSYSTEM
Fornitore dati tecnici	AMANN GIRRBACH	DENTSPLY SIRONA	CIMSYSTEM
File in uscita/ in ingresso	XNC/STL	STL, DXD, OBJ, UDX/STL, RST, DXD	ISO/STL
Librerie impianti	✓	✓	✓
Numero di assi	4/5	Utilizzabile con fresatore DS, sia a 4 che 5	5
Requisiti minimi computer	Intel Core i7, Windows 10 o superiore, 8GB di RAM, scheda grafica 4GB	Computer fornito dal produttore	Consigliato Windows 10 (64 bit)
Post processori aperti	20 max	✖	✖
Altre caratteristiche peculiari	Motore passo passo con encoder e vite senza fine d'acciaio	✖	Modulo aggiuntivo di MillBox con utilizzo di due diverse tecnologie, additiva e sottrattiva... (continua online)
Prezzo di listino*	€ 3.300,00	✖	€ 9.710,00
Info azienda	Tel. 045 9813970 www.amanngirrbach.com	Tel. 800 310 333 www.dentsplysirona.com	Tel. 02 87213185 www.cimsystem.com

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

Cerec	ExoCAD DentalCAD	HypsoCAD	Orth'UP
DENTSPLY SIRONA	EXOCAD GmbH	HYPSOCAD	C4W
DENTSPLY SIRONA	IVOCLAR	HYPSOCAD	ABACUS
Fissa	Fissa - Rimovibile	Fissa - Scheletrica	Ortodonzia
✘	✘	✘	✘
Smile design, Chirurgia implantare guidata, CEREC Ortho, OraCheck	Implant Module, Bar Module, Model Creator, Bite Splint Module ... (continua online)	3 piani di abbonamento: Light, Implant, All-in	Digistel (contenzioni, mantenitori di spazio, bite); Smil'GO e piattaforma web... (continua online)
STL, DXD, JPG, STL a geometria chiusa, OBJ, UDX, Dental project, File proprietario 3Shape/RST, DXD	STL, file Construction/STL	STL/STL, OBJ	STL, PDF3D/STL
Computer fornito dal produttore	Quad-Core 2.8 Ghz, 4GB di RAM, Nvidia GTX o AMD Radeon con almeno 1GB di memoria grafica	Intel Core I7 o AMD Ryzen 7, Windows 10, 16GB di RAM, NVIDIA 10xx series 2GB	Intel Core I5, Windows 10, 8GB di RAM
CAD/CAM studio integrato senza esportazioni	Implementazione di tutti i materiali Ivoclar e Ivotion Denture System	La licenza non prevede un FEE iniziale. Soltanto un piano di abbonamento mensile. Nessun obbligo e costi nascosti	Progetta setup per allineatori in tempi rapidissimi, facile ed intuitivo, simulazione sorriso con foto paziente, visualizzatore professionale per clinici
✘	✘	Light €79,00/mese Implant €95,00/mese All-in €129,00/mese	€ 5.900,00 + IVA
Tel. 800 310 333 www.dentsplysirona.com	Tel. 051 6113555 www.ivoclar.com	www.hypsocad.com	Tel. 0523 590640 www.abacus.it

Mayka Dental	MillBox	Planet Prodent	PlanMill 30S & 40S
PICASOFT	CIMSYSTEM	PRODENT ITALIA	PLANMECA OY
ABACUS	CIMSYSTEM	PRODENT ITALIA	DENTAL NETWORK
Iso, G code, ecc/STL, Exocad, MKDW, CAM, ecc	ISO/STL	*/STL	STL, PLY, file proprietario/STL, PLY, file proprietario
✓	✓	✓	✓
4 o 5	5	✘	4 (30S) - 4 (40S)
Intel Core I7, Windows 10, 8GB di RAM	Consigliato Windows 10 (64 bit)	2/3GB di RAM	Intel Core I7, Windows 10 Pro, 32GB di RAM, 512GB di hard disk o superiore, NVIDIA GeForce RTX2070, Quadro RTX3000 o superiore, 9ª generazione o superiore, risoluzione Full HD, USB 3.0
✓	✘	✘	✘
Consente fino a 50 elementi per cialda, alta velocità di calcolo, qualità di produzione, semplice e intuitivo.	Con MillBox è possibile importare qualsiasi tipologia di elemento dentale da qualsiasi fonte CAD.	✘	Unità di molaggio chairside con precisione fino a 5µm ed estremamente veloci... (continua online)
A partire da euro 5000,00	€ 9.100,00	✘	✘
Tel. 0523.590640 www.abacus.it	Tel. 02 87213185 www.cimsystem.com	Tel. 02 3535227 www.prodentitalia.eu	Tel. 0444 963200 www.planmeca.com

* I prezzi si intendono al netto di IVA

A CONFRONTO CAD/CAM

CAD	PlanCAD Easy & Premium	Planet Prodent	Zirkonzahn.Modellier
Produttore	PLANMECA OY	PRODENT ITALIA	ZIRKONZAHN
Fornitore dati tecnici	DENTAL NETWORK	PRODENT ITALIA	⊗
Settore	Fissa - Scheletrica - Ortodonzia	Fissa - Scheletrica	Fissa - Scheletrica
Aggiornamenti obbligatori	✗	✗	✗
Moduli aggiuntivi	Modulo abutment, impianti, barre, ponti, modulo Bite Splint, modulo creazione modelli	⊗	Smile Creator, Model Maker, restauri anatomici, Wax-up, articolatore virtuale... (continua online)
File in uscita/in ingresso	STL/STL, file proprietario	*/STL	STL, OBJ, PLY, ZZN/STL, OBJ, PLY, OFF
Requisiti minimi del computer	Intel Core I7, Windows 10 Pro, 32GB di RAM, 512GB di hard disk o superiore, NVIDIA GeForce RTX2070, Quadro RTX3000 o superiore, 9ª generazione o superiore, risoluzione Full HD, USB 3.0	2/3GB di RAM	Quad-Core 2,8 GHz, Windows 7, RAM NVIDIA 1GB, 8GB disponibili
Altre caratteristiche peculiari	Suite di software CAD aperti per dentisti, inlay, onlay, faccette, corone e ponti, cuspidi, creste marginali e le altre forme anatomiche sono fornite al progetto dai denti adiacenti, fino a 16 elementi per sessione, strumenti di progettazione intuitivi	⊗	Interfaccia comune, menù intelligente, integrazione di scansioni del viso in formato 3D e PlaneSystem®
Prezzo di listino•	⊗	⊗	A partire da € 2.800,00
Info azienda	Tel. 0444 963200 www.planmeca.com	Tel. 02 3535227 www.prodentitalia.eu	Tel. 0474 066680 www.zirkonzahn.com

CAM	Pyramis	PrograMill CAM	Zirkonzahn.Nesting
Produttore	CIMSYSTEM	IVOCLAR	ZIRKONZAHN
Fornitore dati tecnici	CIMSYSTEM	IVOCLAR	⊗
File in uscita/ in ingresso	ISO/STL	NCfile/STL, CAM 5, file construction	CNC/STL, OBJ, ZZN
Librerie impianti	✓	✗	✓
Numero di assi	⊗	⊗	✓
Requisiti minimi computer	Consigliato Windows 10 (64 bit)	⊗	Quad-Core 2,8 GHz, 8GB di RAM
Post processori aperti	✓	PrograMill PM3, 5, 7, PrograMill Dry	⊗
Altre caratteristiche peculiari	Pyramis è la soluzione completa ed aperta per il management della stampa 3D... (continua online)	CAM libero, possibilità di utilizzo premilled NT Trading e Medentika	Change insert direction, parallel calculation, collision detection, automatic milling strategy, STL-import
Prezzo di listino•	€ 425,00	⊗	€ 2.800,00
Info azienda	Tel. 02 87213185 www.cimsystem.com	Tel. 051 6113555 www.ivoclar.com	Tel. 0474 066680 www.zirkonzahn.com

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