

CHIRURGIA GENERALE

3D4Med

Il primo laboratorio clinico italiano per la stampa 3D

Stefania Somarè

Inaugurato a fine ottobre, il laboratorio 3D4Med permette di stampare organi secondo le esigenze dei chirurghi della Fondazione IRCCS Policlinico [San Matteo](#). L'obiettivo è migliorare sia la comunicazione con i pazienti sia gli interventi.

KEYWORDS

stampa 3D, laboratorio

3D printing, laboratory

Il nuovo laboratorio 3D4Med attivato presso la Fondazione IRCCS Policlinico [San Matteo](#) di Pavia è un ottimo esempio dei risultati che si possono ottenere quando enti differenti lavorano insieme: la sua ideazione e realizzazione è resa possibile infatti dalla collaborazione della Fondazione con la concittadina Università degli Studi. Una collaborazione iniziata nel 2011 e che nel tempo ha portato all'apertura del primo laboratorio di stampa 3D completamente dedicato alla clinica. Non che fino a questo momento manchin in Italia esempi dell'uso della nuova tecnologia di stampa all'interno di reparti ospedalieri, ma 3D4Med è il primo esempio di service centralizzato, dedicato a tutti i reparti che ne abbiano bisogno.

Un altro aspetto interessante è la sua locazione, al piano terra della torre del Dipartimento di Emergenza e Accettazione, in un luogo accessibile anche alla popolazione cittadina. L'idea è, infatti, che chiunque passi possa fermarsi a osservare, attraverso le vetrate, quanto accade all'interno. Inoltre, appena fuori dal laboratorio è presente un'area espositiva che spiega la funzione dei diversi modelli che possono essere creati al suo interno, cosicché gli interessati possano trovare risposte alle loro domande. O almeno ad alcune di esse. All'inaugurazione di 3D4Med, avvenuta lo scorso 29 ottobre, erano presenti, tra gli altri: Massimo Depaoli, sindaco di Pavia; Fabrizio Sala, assessore alla Ricerca, Innovazione, Università, Export e Internazionalizzazione delle imprese di Regione Lombardia; Fabio Rugge, rettore dell'Università di Pavia. Del laboratorio abbiamo parlato con i suoi

due fautori: il professor Andrea Pietrabissa, direttore della Struttura Complessa DEA - Chirurgia Generale 2 del [San Matteo](#) di Pavia, e il professor Ferdinando Auricchio, coordinatore del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Pavia.

3D4Med: figlio di competenze complementari

Nel 2011, come detto, la Chirurgia Generale II e il Gruppo di Meccanica Computazionale e Materiali Avanzati del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Pavia hanno avviato una proficua collaborazione sul tema dell'applicazione della stampa 3D alla medicina. Essenziale è stato il ruolo delle conoscenze portate da ciascun team.

«Le competenze ingegneristiche e mediche sono i due ingredienti fondamentali che hanno permesso di studiare e comprendere le potenzialità della stampa 3D, prima come tematica di ricerca interdisciplinare, per arrivare con il tempo a strutturarle in un'offerta integrata nella realtà clinico-assistenziale del Policlinico», racconta il prof. Andrea Pietrabissa, che riprende. «Il coordinamento tra la realtà universitaria e quella clinica è da sempre stato la chiave di maggior successo delle iniziative e dei progetti di ricerca legati all'applicazione della stampa 3D in medicina: solo un approccio trasversale, in grado di unire efficacemente competenze differenti, ha permesso di arrivare all'offerta che oggi si concretizza nel laboratorio 3D4Med. Tutte le attività del laboratorio sono oggi dirette e supervisionate dall'ingegner

Inaugurato at the end of October, 3D4Med is the first Italian case of 3D printing laboratory inside a hospital and it allows printing automatic models according to the needs of the surgeons of Foundation IRCCS Polyclinic [San Matteo](#) in Pavia. Fundamental was the collaboration with Pavia Polytechnics.

CHIRURGIA GENERALE - Un laboratorio di stampa 3D al San Matteo di Pavia

Stefania Marconi e sono supportate dall'ingegner Valeria Mauri e ingegner Erika Negrello».

Chi dovesse fermarsi a osservare il lavoro che si svolge nel laboratorio vedrebbe quindi delle donne passare dai computer, dove sono caricati i progetti inviati alla stampa, e le stampanti stesse, non uomini. Una scelta importante, considerando che il settore dell'ingegneria è spesso appannaggio del sesso forte. Il laboratorio è poi la sede delle discussioni con i chirurghi per elaborare i modelli e poi verificarne la qualità e definire eventuali rifiniture. Da sottolineare che il laboratorio 3D4Med è dotato di un numero di stampanti tali da poter rispondere davvero a tutte le esigenze dei chirurghi del Policlinico. E non solo.

Un laboratorio ad alta tecnologia

3D4Med occupa poco spazio all'interno del Dipartimento del DEA, ma la sua superficie è altamente utilizzata. Al suo interno sono infatti presenti stampanti 3D di differente tecnologia e in grado di lavorare con materiali diversi. Spiega il professor Auricchio: «il panorama tecnologico è stato selezionato per coprire un ampio ventaglio di richieste, provenienti dalle varie specialità clinico-chirurgiche. In laboratorio sono presenti 3 stampanti 3D, ma ulteriori tecnologie sono disponibili presso il Protolab, laboratorio di stampa 3D del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Architettura».

Più nel dettaglio, sottolinea l'ingegner Marconi, «abbiamo a disposizione una stampante basata su tecnologia Material Jetting, in grado di combinare fotopolimeri con colori e proprietà meccaniche differenti: questa stampante è fondamentale per creare modelli anatomici con diversi gradi di deformabilità, su cui è possibile, per esempio, esercitarsi con la strumentazione robotica che verrà utilizzata durante l'effettivo intervento sul paziente. Una seconda stampante si basa sulla tecnologia Binder Jetting: questa stampante può realizzare unicamente modelli rigidi, utilizzando polvere di gesso e collante, ma raggiunge un'altissima risoluzione cromatica, grazie all'impiego di cartucce ink-jet, come quelle presenti sulle comuni stampanti a carta. Questa tecnologia è molto utile sia per realizzare modelli di strutture ossee, di cui riescono a simulare con successo le proprietà meccaniche, sia per tutti i casi in cui è fondamentale discriminare con l'aiuto del colore strutture anatomiche differenti, ad esempio per finalità didattiche. È disponibile anche una stampante basata su tecnologia VAT-fotopolimerizza-



Da sinistra, Andrea Pietrabissa, Stefania Marconi e Ferdinando Auricchio



tion, che può realizzare modelli mono-materiali, processando un solo fotopolimero per volta. La stampante è molto utile per realizzare, per esempio, modelli totalmente trasparenti, destinati alla simulazione di interventi nel campo della chirurgia vascolare che richiedano un approccio endovascolare. Molto importante, nella scelta della tecnologia più idonea ad ogni singolo caso, l'attenzione ai costi e ai tempi di realizzazione». In un laboratorio di questo tipo, la progettazione è una fase fondamentale. Forse quella più importante. Ma quali sono gli ambiti che ne vengono maggiormente coinvolti?

Un esempio dei modelli che vengono realizzati presso il laboratorio 3D4Med

■ CHIRURGIA GENERALE - Un laboratorio di stampa 3D al San Matteo di Pavia

Un service destinato a tutti i reparti

In questi anni di collaborazione tra Università e Policlinico i reparti che maggiormente hanno beneficiato della stampa 3D, e che quindi già la conoscono, sono quello della chirurgia generale, vascolare, ortopedica e otorinolaringoiatrica.

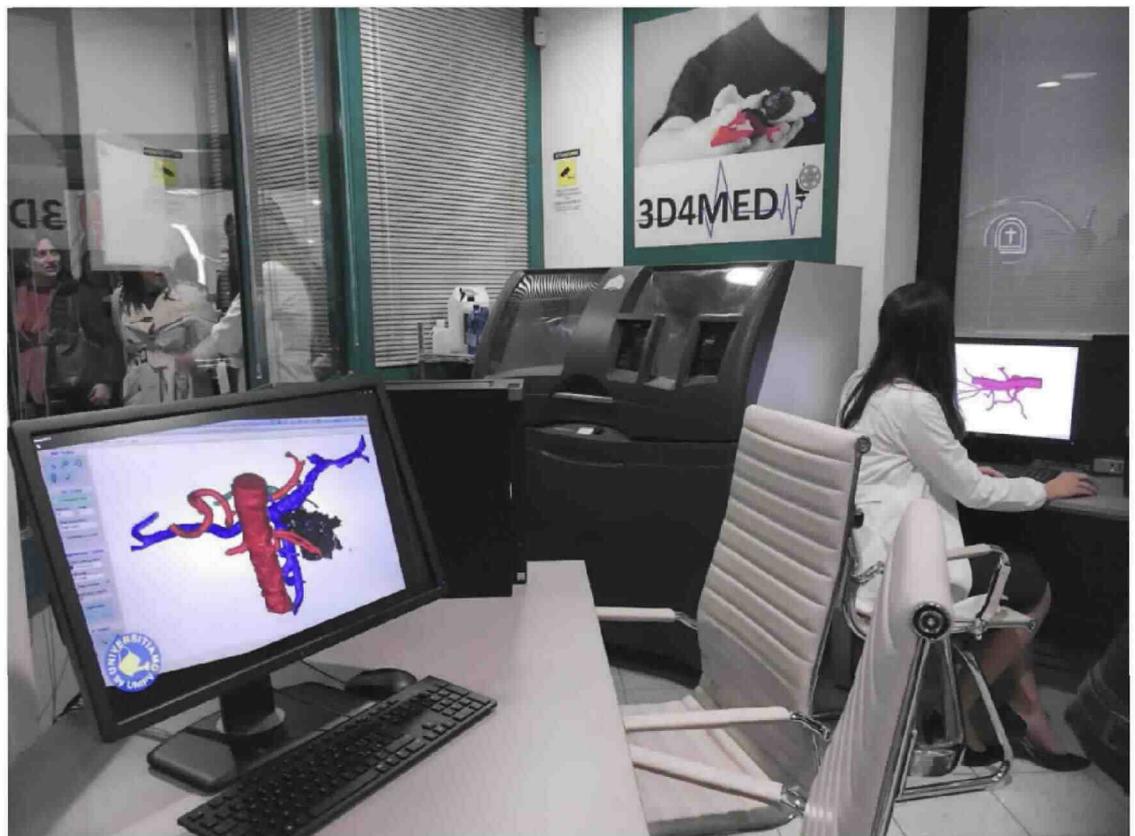
«L'intento del laboratorio è, però, offrire un servizio all'intero Policlinico, anche a tutte quelle specialità che non hanno avuto esperienze precedenti nell'utilizzo della stampa 3D. La collocazione stessa del laboratorio, in un luogo centrale e facilmente accessibile a tutti, è volta a perseguire questo obiettivo», sottolinea il professor Auricchio. E non solo. La sua utilità può uscire dal Policlinico, come evidenziato dalla dottoressa Marconi: «il laboratorio può prendersi carico anche di richieste provenienti dall'esterno, soprattutto con la finalità di aiutare altri centri ad avvicinarsi alla stampa 3D ed a comprenderne le potenzialità. Siamo consapevoli che questa tematica stia suscitando sempre più interesse: di conseguenza, molti ospedali e centri di ricerca vorrebbero attivarsi per implementare la tecnologia di stampa 3D al loro interno. In questo contesto, riteniamo che l'attività del laboratorio possa rivestire un ruolo strategico nel porsi come

guida per un'efficace introduzione della tecnologia di stampa 3D e delle competenze necessarie al suo utilizzo nel panorama clinico italiano ed internazionale».

Un ruolo essenziale in questo momento di sviluppo della tecnologia 3D che permette a più realtà Ospedaliere di accedere anche ai macchinari e quindi iniziare a integrarne l'uso al proprio interno. Ma come avviene, nei fatti, il lavoro all'interno del laboratorio?

«L'elaborazione di ogni nuovo caso», sottolinea il professor Pietrabissa, «parte da un confronto con i chirurghi o i clinici coinvolti per comprendere le finalità di utilizzo del modello, in modo da individuare quale tecnologia di stampa possa soddisfare al meglio la richiesta. Per procedere alla realizzazione del modello anatomico, è necessario avere a disposizione immagini mediche, come TAC o risonanza magnetica, idonee alla ricostruzione 3D, che vengono indicate dal chirurgo stesso. Il modello virtuale viene nuovamente discusso e analizzato con il chirurgo, in modo da accertarsi che contenga tutte le informazioni di interesse».

Vediamo quindi, per concludere, quali sono gli utilizzi dei modelli stampati nel Laboratorio 3d4Med.



Qui e nella pagina accanto, gli spazi del laboratorio 3D4Med

CHIRURGIA GENERALE - Un laboratorio di stampa 3D al San Matteo di Pavia ■



Stampa 3D: utile in vari ambiti della clinica

«La stampa 3D», spiega il professor Pietrabis-sa, «può essere di aiuto ai chirurghi sotto molti aspetti. Sicuramente per la pianificazione degli interventi, grazie alla sua capacità di trasferire in modo rapido ed efficace le informazioni anatomiche, capacità superiore rispetto ai modelli virtuali e alle immagini TAC di partenza, come abbiamo avuto modo di dimostrare in un recente studio. Il modello stampato 3D rappresenta un nuovo modo di tradurre l'informazione già presente nella TAC in un formato più comprensibile e di immediata fruizione per il chirurgo, che lo può utilizzare non solo prima dell'intervento, ma anche durante, come strumento di navigazione. I modelli stampati 3D possono essere altrettanto utili per la didattica, per aiutare i chirurghi meno esperti nella comprensione di procedure complesse, ed anche per il training, per esercitarsi e prepararsi all'intervento su una copia dell'anatomia dello specifico paziente. La simulazione chirurgica, in particolare, può avere un ruolo fondamentale nel trattamento del paziente: abbiamo già maturato alcune esperienze preliminari nel campo del-

la chirurgia robotica, con l'obiettivo di arrivare a vere e proprie stazioni di simulazione in cui inserire di volta in volta le strutture anatomiche dello specifico paziente su cui esercitarsi. Non da ultimo, l'utilizzo del modello stampato 3D può essere di grande aiuto al paziente stesso, permettendogli di capire meglio l'intervento che dovrà subire e i suoi eventuali rischi, aiutandolo così a esprimersi in modo più consapevole sul consenso informato».

Anche se per il momento, il laboratorio 3D4Med è focalizzato sugli obiettivi sopra descritti, non è detto che un domani non si applichi anche per la realizzazione di protesi impiantabili, come quelle di anca. Ma non solo. Presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Pavia è da poco disponibile una strumentazione potenzialmente utilizzabile anche per queste finalità. Prima, però, l'intento è di portare la cultura della stampa 3D in tutti i reparti possibili per rendere sempre più personalizzata la chirurgia e rendere il paziente sempre più capace di comprendere cosa lo attende. In poche parole, si parla di umanizzazione delle cure.

■