

FOCUS • HEALTHCARE

di Alberto Leardini

Designed by Kipargeter / Freepik

La parola a chi da anni opera in un centro di eccellenza importante come l'Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna. Il punto su usi e tendenze di una scienza ortopedica in costante evoluzione e che sempre più si avvale delle tecnologie di stampa 3D.

Impianti, applicazioni biomediche e stampa 3D


ALBERTO LEARDINI

Direttore del Laboratorio di Analisi del Movimento e Valutazione Funzionale - Clinica Protesi - Istituto Ortopedico Rizzoli, Bologna

La stampa 3D sta dando un notevole impulso alla progettazione di dispositivi per il paziente ortopedico per ognuno degli attuali settori (in ordine di invasività crescente sul paziente):

- a. i modelli anatomici 3D destinati alla formazione e alla pianificazione chirurgica,
- b. le ortesi esterne,
- c. le cosiddette 'mascherine di taglio', e
- d. gli impianti e le protesi custom-made.

La personalizzazione parte da una precisa scansione del complesso anatomico di interesse, che sia questa una ricostruzione dell'aspetto esterno dell'arto (nel caso di tutori, ortesi, plantari, o per l'innesto nelle protesi d'arto) o una serie di immagini biomedicali da diagnostica standard (nei casi degli impianti). Per le definire le geometrie finali del dispositivo si deve procedere



poi alla complessa fase al calcolatore di modellazione prima e di progettazione poi.

Alla fine del percorso, la stampa 3D consente di produrre lo specifico dispositivo per l'uso sul singolo paziente.

I vantaggi sono tantissimi: caratteristiche meccaniche e leggerezza possono essere ottimizza-

LO STAFF

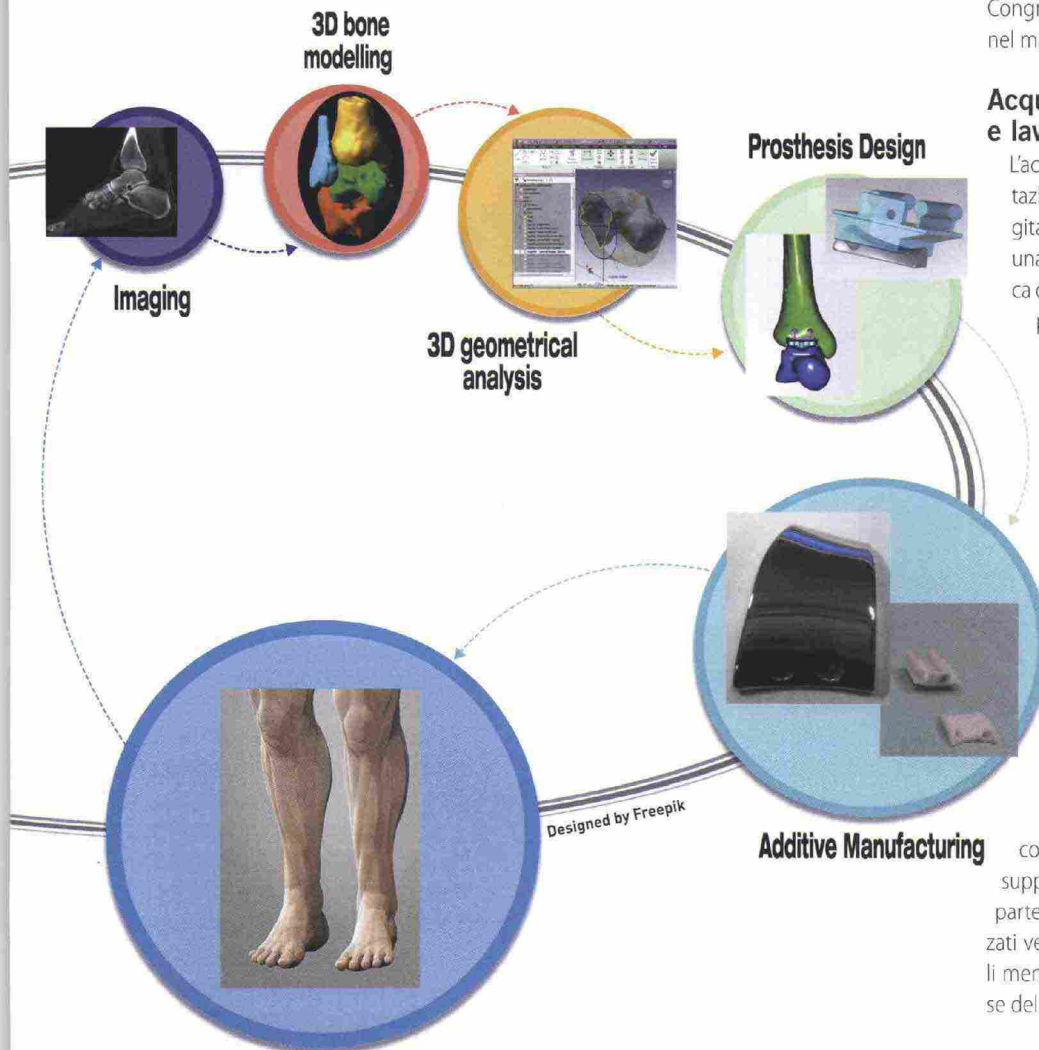
DELL'IDBN presso lo stand dell'ultima edizione di **Exposanità**

te; accoppiamento preciso con la sede anatomica del trattamento; elementi di fissazione già inclusi nell'impianto; risoluzioni di stampa al centesimo di millimetro, anche per impianti in cromo-cobalto o titanio; affronto, senza eccessivi problemi, anche di gravi deformità geometriche. Tantissime sono già le esperien-

FOCUS • HEALTHCARE

ze in corso, con risultati clinici molto soddisfacenti. Ma anche la comunicazione medico-paziente sarà molto migliorata: potendo infatti ottenere la comprensione delle principali azioni chirurgiche all'interno di questo processo di progettazione – tramite repliche plastiche del singolo caso e con costi aggiuntivi di pochi euro – sarà possibile anche limitare notevolmente l'attuale contenzioso medico-legale.

PROCESSI CIRCOLARI: dall'imaging alla creazione 3D della protesi.



Una grande gamma di competenze

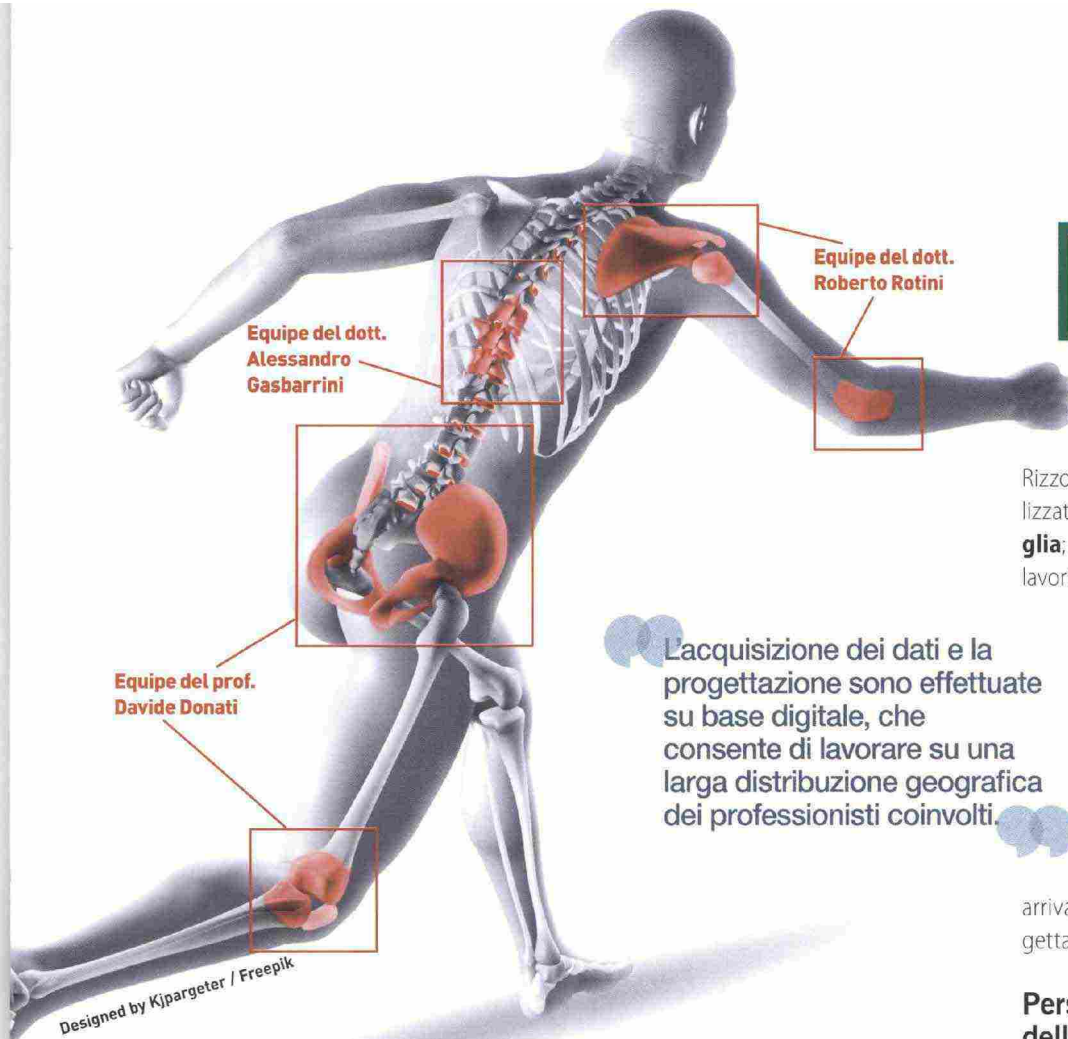
Questo processo comporta una grande gamma di competenze e coinvolge quindi molte professionalità diverse, dal medico al tecnico ortopedico, dal radiologo al biomeccanico, al tecnologo.

Questi devono quindi lavorare in grande sinergia, per contribuire ognuno per la propria parte alla realizzazione del singolo dispositivo finale. Ogni informazione potrà essere

sfruttata per personalizzare al massimo il dispositivo, non solo in termini dimensionali, ma anche relativamente alla gravità della menomazione, alle aspettative funzionali del paziente, così come allo specifico approccio terapeutico del medico di riferimento. La missione dell'**Italian Digital Biomanufacturing Network** sta proprio nell'avvicinare e amalgamare tutte queste competenze, e nella "contaminazione" reciproca delle professionalità, come realizzato al primo Congresso tenuto proprio al Rizzoli nel maggio scorso.

Acquisizione dati e lavoro a distanza

L'acquisizione dei dati e la progettazione sono effettuate su base digitale, che consente di lavorare su una larga distribuzione geografica dei professionisti coinvolti. È già possibile, per esempio, ottenere scansioni direttamente dal paziente nella sua città di residenza, eseguire modellazione e progettazione in un centro specializzato con sede in un'altra città e inviare elettronicamente il file del dispositivo finale personalizzato per essere messo in stampa 3D nelle vicinanze del centro clinico del paziente, non dovendo così più far muovere né il paziente né il dispositivo fisico. Questo potrà aiutare anche il supporto su scala internazionale da parte dei centri di ricerca più avanzati verso i sistemi sanitari nazionali meno progrediti, in qualsiasi paese del mondo.



RIZZOLI
Research.
Innovation
Technology

Rizzoli, è la progettazione personalizzata completa di **protesi di caviglia**; su questo settore della protesica lavoriamo con successo già da molti anni, ma per il prossimo futuro, con le nuove disponibilità di imaging ad alta definizione, di modelli biomeccanici innovativi e di stampanti ad alta risoluzione anche con i metalli tipici della protesica tradizionale, prevediamo di arrivare a prototipi totalmente progettati nei nostri laboratori.

L'acquisizione dei dati e la progettazione sono effettuate su base digitale, che consente di lavorare su una larga distribuzione geografica dei professionisti coinvolti.

Personalizzazione delle applicazioni

Altre applicazioni spaziano dalle ortesi e plantari a personalizzazione sia di forma che di biomeccanica del contatto piede-suolo, alle guide di taglio su misura, fino alle interfacce osso-protesi. Infine, stanno prendendo forma le prime realizzazioni nel campo del bioprinting: è il caso questo del team della dott.ssa Brunella Grigolo che sta sviluppando mediante bioplotter 3D dei dispositivi in grado di produrre costrutti costituiti da materiali biomimetici (fosfati di calcio, collagene, ecc.) così come costrutti "misti" ottenuti per esempio cellularizzando scaffold e gel biologici; il tutto per avere finalmente a disposizione dispositivi custom-made atti a sostituire o far rigenerare singoli tessuti deteriorati localmente.

Tecnologia avanzata al servizio dei pazienti ortopedici

La tecnologia in questi casi ha fatto passi da gigante. Oltre alle stampanti 3D anche i sistemi di diagnostica per immagini sono sempre più performanti, con una qualità dell'immagine sempre più alta, dosi sempre più ridotte e caratterizzazione dei vari tessuti sempre più specifica. Ma lo sviluppo più recente è la disponibilità di sistemi TAC, con cui il paziente può essere scansionato in ortostasi, cioè con l'arto in carico: per la chirurgia di piede, caviglia e ginocchio ciò è naturalmente un progresso enorme, perché così verrebbe ri-

pristinata la loro condizione di funzionamento quotidiano.

All'**Istituto Ortopedico Rizzoli** sono in corso le esperienze cliniche forse più mature in Italia, con molti pazienti già operati con successo. Si tratta in particolare di **ricostruzioni muscolo-scheletriche di bacino e ginocchio** eseguite dall'equipe del prof. Davide Donati, di **sostituzioni vertebrali** dall'equipe del dott. Alessandro Gasbarrini e, infine, di **ricostruzioni di gomito e spalla** da parte dell'equipe del dott. Roberto Rotini.

Ma forse la sfida futura più stimolante per il futuro, e che vede impegnati diversi gruppi clinici e di ricerca del