



CUSTOM IMPLANTS

La chirurgia ortopedica negli ultimi anni ha focalizzato sempre di più la sua attenzione sulle tecniche personalizzate e di precisione, al fine di fornire trattamenti più efficienti ed efficaci, calibrati sul singolo paziente, attraverso una costante innovazione tecnologica frutto della ricerca. Tale realtà vede il suo apice nella realizzazione di impianti custom, sostitutivi o rigenerativi. Questi impianti personalizzati possono essere prodotti attraverso fresatura oppure attraverso le più recenti tecnologie di stampa 3D.

Custom Implants si inserisce in questa prospettiva con le seguenti tre diverse finalità specifiche:

- **Precision-Grafting:** Produzione di tessuti umani di precisione, mediante manifattura sottrattiva robotizzata.
- **Personalized-Scaffolds:** Realizzazione di dispositivi costituiti da biomateriali e/o cellule umane, ottenuti mediante stampa 3D.
- **Custom-Endoprotesi:** Fabbricazione di protesi in leghe metalliche e in polietilene per chirurgia sostitutiva, ottenute mediante stampa 3D.

Per ciascuna di queste finalità ci si avvarrà dell'utilizzo di immagini diagnostiche ottenute dal singolo paziente.

PARTECIPANTI



AZIENDE



CONFINDUSTRIA
Emilia-Romagna Ricerca

CONTATTI

www.cimplants.it

info@cimplants.it

MAURETO GUERMANDI

CUSTOM IMPLANTS

PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI TESSUTI E ENDOPROTESI SU MISURA MEDIANTE TECNOLOGIE SOTTRATTIVE E ADDITIVE

Il progetto Custom Implants è co-finanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale Por Fesr 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna



Regione Emilia-Romagna

STATO DELL'ARTE

L'obiettivo principale del presente progetto è di rendere fruibili ai pazienti prodotti personalizzati impiantabili: a breve termine, con la lavorazione di tessuti da donatore e con le protesi metalliche personalizzate; a medio termine, con il perfezionamento della tecnologia di stampa 3D di scaffolds personalizzati e relativa cellularizzazione a guida magnetica.

Nel progetto Custom Implants verranno infatti affrontati aspetti e tecnologie differenti nell'ambito della chirurgia personalizzata di precisione ed in particolare:

-Precision-Grafting svilupperà una piattaforma intelligente che integrerà un robot ed un sistema di visione; tale piattaforma consentirà di produrre innesti personalizzati e di elevatissima precisione da tessuti umani ottenuti da donatori.

-Personalized-Scaffolds realizzerà scaffold su misura con materiali riassorbibili mediante stampa 3D. Questi scaffold verranno colonizzati da cellule umane mediante tecnologia bioprinting o guida magnetica.

-Custom-Endoprotesi progetterà e validerà una procedura per l'elaborazione geometrico-biomeccanica di endoprotesi personalizzate per piccole articolazioni, fino alla loro realizzazione mediante stampa 3D.

Lo sviluppo di tali attività porterà inoltre al raggiungimento di un altro importante obiettivo, ovvero l'evoluzione e l'integrazione dei differenti know-how presenti sul territorio regionale, negli ospedali, nei Laboratori e nelle imprese coinvolte, nell'ambito dei prodotti custom sia in protesica che in medicina rigenerativa.

PRECISION GRAFTING



Obiettivi La richiesta di tessuti di precisione ad un prezzo sempre più basso richiede l'inserimento dell'automazione nella catena produttiva. L'obiettivo principale in questo contesto è lo sviluppo, la messa a punto e la validazione in camera bianca

di una innovativa piattaforma di lavorazione aseptica dei tessuti ossei che integri un braccio robotico ed un sistema di visione 3D basato su scansione laser, al fine di ottimizzare la fabbricazione di tessuti di precisione.

Attività Verranno definiti i tessuti da lavorare e le specifiche del robot e del mandrino. Nel contempo, verranno effettuati i test di scansione, fino ad ottenere la ricostruzione 3D completa. Definite poi le specifiche del sistema finale, si concluderà con la realizzazione della piattaforma e l'integrazione del software. L'ultima fase prevedrà test e validazione del sistema complessivo.

Risultati attesi Grazie alla struttura della piattaforma ed al relativo software, non solo si avrà una riduzione dei costi e dei tempi di lavorazione dei tessuti, ma sarà altresì possibile effettuare lavorazioni di precisione attualmente non realizzabili, sia per la chirurgia vertebrale che oro-maxillo-facciale.

PERSONALIZED SCAFFOLDS



Obiettivi Il trattamento dei difetti ossei è oggi affidato a innesti di banca o impianti in materiali sintetici che richiedono un rimodellamento da parte del chirurgo. L'obiettivo del Progetto nel presente ambito è lo studio e la validazione in-vitro di scaffold microstrutturati prodotti attraverso il 3D printing in materiali biorassorbibili colonizzati con cellule umane. Oltre alla realizzazione di tali scaffold verrà sviluppato un prototipo per la guida magnetica di cellule magnetizzate mediante o l'internalizzazione o un rivestimento esterno di nanoparticelle magnetiche.

Attività Verranno effettuati test di stampa 3D di differenti materiali biomimetici e valutazione dell'interazione biomateriali-cellule in termini di vitalità, proliferazione e differenziamento; verrà perfezionata la tecnologia di guida magnetica per indirizzare le cellule all'interno dei vari scaffold; verranno effettuate analisi sulle cellule magnetizzate inserite nei costrutti per valutare assenza di tossicità ed efficacia dei sistemi

di magnetizzazione.

Risultati attesi Si prevede la realizzazione di costrutti custom-made costituiti da materiale in grado di veicolare cellule umane con vitalità, capacità proliferativa e differenziativa conservate. Si ipotizza di perfezionare una tecnica che prevede mediante l'uso di una tecnologia magnetica, di guidare la migrazione cellulare all'interno degli scaffold realizzati.

CUSTOM ENDOPROTESI



Obiettivi Le superfici articolari affette da gravi degenerazioni sono sostituite da endoprotesi artificiali. L'attuale limitatissimo numero di taglie disponibili ingenera importanti problemi tra la protesi e l'osso ospitante, che porta spesso al fallimento della sostituzione. Con i nuovi strumenti a disposizione (immagini biomedicali, software di ricostruzione, modelli biomeccanici, ecc.) e la recente tecnologia di stampa-3D si vogliono progettare nuove protesi articolari personalizzate per la caviglia.

Attività Verrà definito l'intero processo di progettazione, dalla scansione con immagini biomedicali alla realizzazione fisica delle componenti protesiche. I disegni protesici ottenuti verranno analizzati prima in simulazione al computer, poi testati meccanicamente così come realizzati con differenti materiali, analizzando infine la loro capacità di recupero della cinematica articolare naturale. Verrà definita infine la procedura di impianto chirurgico ed i relativi strumenti.

Risultati attesi Il risultato sarà una procedura di progettazione personalizzata completa insieme ai suoi parametri, in accordo con la specifica articolazione ospitante e con le indicazioni/opzioni del chirurgo.