

# MECCATRONICA

## *per i dispositivi medici*

TRA GLI INGREDIENTI DELL'INNOVAZIONE NEL SETTORE DEI DISPOSITIVI MEDICI, LA TECNOLOGIA MECCATRONICA HA UN RUOLO IMPORTANTE PER LE POTENZIALITÀ CHE OFFRE IN SPECIFICI SETTORI



Le produzioni del settore biomedicale sono punto di coagulo di molteplici tecnologie in piena espansione e interessano un numero rilevante di imprese profondamente immerse negli ambienti di ricerca, vero e proprio canale di trasmissione tra il sistema della ricerca e quello produttivo.

Si tratta di attività che costituiscono uno dei maggiori comparti dell'economia italiana, rappresentando l'11% del prodotto lordo e il 6% dell'occupazione. Ciò spiega il grande interesse con cui chi intende promuovere l'innovazione e la collaborazione tra sistema industriale e sistema della ricerca guarda a questo settore e al suo potenziale innovativo. Dall'incontro con Giuseppe Pozzana, direttore di Pont-Tech, cogliamo alcuni aspetti di una realtà - quella della ricerca nel settore dei dispositivi medici - dove un ruolo fondamentale è giocato dalla tecnologia.

Attorno a essa ruotano infatti progetti che, coniugando l'applicazione di principi meccatronici con la conoscenza di specifiche problematiche in ambito medico, sono destinati a trasformarsi in soluzioni a supporto del settore medico. «Il ruolo di Pont-Tech», spiega Pozzana, «è sostenere processi di ricerca industriale e trasferimento tecnologico, individuando e promuovendo attività d'impresa basate sull'impiego di tecnologie ad alta potenzialità di sviluppo applicativo. Guardiamo in particolare all'elettronica, all'automazione industriale, alla sensoristica e alla microingegneria applicate alla strumentazione biomedicale».

Pont-Tech sta sviluppando iniziative per la crescita del settore biomedicale quali analisi di mercato e di competitività, networking e formazione di partenariati in ambito nazionale e internazionale, attraverso la partecipazione all'organizzazione di missioni conoscitive di imprese del settore e la gestione di un incubatore di imprese innovative, tra le quali numerose sono le start-up attive.

«Lo specifico interesse di Pont-Tech per il settore dei dispositivi medici trae origine già alcuni anni fa dalla partecipazione a progetti quali Netmed o Neurobotics, nel quadro di un'efficace e continuativa collaborazione con la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, suo socio fondatore, che insieme all'Università di Pisa genera competenze di eccellenza nella micro-ingegneria e nella robotica, con particolare interesse per il loro impiego nella realizzazione di dispositivi medici innovativi o di quasi futuribili sistemi bionici per il potenziamento delle capacità senso-motorie umane».

Pont-Tech segue il settore medical device per il Polo d'Innovazione sulle Scienze della Vita della Regione Toscana ed è polo d'attrazione delle aziende che, presenti sul territorio toscano, fanno parte di tale

importante settore.

«A proposito di questa missione», dichiara Genesio Grassiri, vice presidente uscente di Assobiomedica Elettromedicale, «l'obiettivo è promuovere lo sviluppo del comparto dei dispositivi medici puntando sulla valorizzazione del know-how toscano in sanità e sugli investimenti in R&S e produzione fatti in Toscana da imprese a capitale italiano ed estero.

La domanda di una migliore qualità della vita e il progressivo invecchiamento della popolazione sono elementi di cruciale importanza per lo sviluppo delle tecnologie medicali che favoriscono nuove metodologie di cura, a supporto delle attività di prevenzione e terapia che

crescente spazio avranno nei futuri sviluppi demografici.

Per l'espansione della domanda mondiale, il settore ha un ruolo significativo anche nella competitività del Paese, contribuendo alla crescita delle esportazioni».

«L'apertura di sportelli con professionisti dedicati all'ascolto e affiancamento dei piccoli imprenditori nelle

fasi di pianificazione, sviluppo, analisi di mercato, commercializzazione, internazionalizzazione», conclude Grassiri, «è la via per la crescita delle singole imprese».

### **Meccatronica per la salute**

Nell'ampio ventaglio di applicazioni dei dispositivi medici, che vanno dagli ausili ortopedici alla robotica chirurgica, un ruolo determinante è svolto dalla tecnologia meccatronica, imperniata sulla

progettazione e integrazione di sensori, attuatori e dispositivi elettronici per la gestione di segnali e processi, in grado di aumentare le prestazioni dei prodotti e delle apparecchiature biomedicali.

Tra i più recenti progetti riconducibili alla progettazione di dispositivi meccatronici per l'area medica nei quali Pont-Tech è impegnata troviamo Vants e MILoRDS, il primo destinato alla realizzazione di un dispositivo per il supporto di attività fisiche, il secondo orientato alla definizione di una piattaforma robotizzata per il supporto a funzioni in specifiche aree della chirurgia. Entrambi applicano un metodo di lavoro che vede il coinvolgimento diretto degli operatori ai quali i dispositivi

sono destinati. Infatti, la ricerca tecnologica è fondamentale, ma nessuno sviluppo del settore può realizzarsi senza una stretta collaborazione con la comunità medica, in quanto è l'operatore ad avere un ruolo chiave nell'effettivo utilizzo del dispositivo e, quindi, nella determinazione del



**Giuseppe Pozzana,  
direttore di Pont-Tech**

suo successo.

Il progetto Vants - finanziato dalla regione Toscana tramite l'Ausl 5 di Pisa e realizzato da Pont-Tech insieme al laboratorio Percro della Scuola Superiore Sant'Anna - delinea un ausilio omologabile come dispositivo di protezione individuale, destinato alla sicurezza nell'area del lavoro, dove la salute della persona è anche conseguenza della sicurezza nel modo di operare.

Prendendo in considerazione le problematiche che certe situazioni di lavoro



**Concept del dispositivo robotico, indossabile da una persona per supportare la movimentazione manuale di carichi e ridurre i rischi di conseguenti patologie sull'apparato muscolo-scheletrico**

possono indurre sulla salute del lavoratore, con conseguenze personali e collettive, il progetto Vants ipotizza una soluzione destinata a ridurre l'incidenza negativa che tali situazioni operative hanno sulla salute della popolazione lavorativa.

Limitandoci a dati provenienti da settori significativi come quello edile e dell'impiantistica, un'analisi Inail relativa ai costi delle malattie professionali indennizzabili evidenzia un'elevata incidenza delle malattie dell'apparato muscolo-scheletrico, causate da sovraccarico biomeccanico per movimentazione manuale di carichi. Si

tratta di patologie invalidanti che riducono il livello di salute e produttività, andando a incidere in modo rilevante sui costi sociali e sanitari.

Su questa premessa il progetto Vants sfrutta le conoscenze più attuali della tecnologia robotizzata per perseguire una soluzione che, interagendo con la persona, supporti le forze per l'esecuzione dei movimenti necessari alla movimentazione di carichi esterni.

Finalità del progetto è la messa a punto di un dispositivo robotico indossabile, costituito da una struttura esoscheletrica dotata di mezzi autonomi per l'attuazione e il controllo dell'energia.

Il dispositivo viene configurato in modo tale da poter essere indossato dal lavoratore, consentendogli movimenti degli arti simili a quelli naturali e fornendo forze di supporto che riducono gli sforzi articolari sull'apparato muscolo-scheletrico durante la movimentazione di carichi.

L'analisi preliminare condotta nell'ambito del progetto Vants ha preso in considerazione i carichi e le escursioni delle articolazioni durante i vari movimenti di addetti al settore dell'edilizia, quindi sono state stimate le sollecitazioni connesse a ogni movimento e l'energia necessaria per il suo svolgimento.

I requisiti previsti per il dispositivo, al quale viene richiesto di fornire un supporto simile a quello di postazioni fisse, sono la portabilità e l'ergonomia, nonché un livello di flessibilità in grado di consentirne l'uso per mansioni di tipo eterogeneo.

A questi requisiti tecnico-funzionali si aggiunge quello economico, ovvero la garanzia di un costo sostenibile da parte dell'impresa.

Progettato per esercitare forze di supporto alla movimentazione nell'ordine di 100 Newton per braccio, il sistema è costituito da una sorta di zaino che alloggia attuatori, batterie ed elettronica di controllo; a tale

corpo centrale sono connessi quattro arti robotici indipendenti.

I prototipi dei due arti superiori sono già stati realizzati, mentre quelli degli arti inferiori sono oggetto di ulteriori sviluppi.

Il dispositivo consente ampiezze di movimentazione degli arti superiori simili a quelle naturali, mentre la movimentazione degli arti inferiori consente un'adeguata deambulazione longitudinale e laterale, salita e discesa di scale, oltre alla rotazione del corpo.

Il dispositivo sviluppato nell'ambito del progetto prevede attuatori ibridi, realizzati mediante la combinazione di elementi attivi e passivi, i primi costituiti da motori elettrici e, i secondi, da molle elastiche.

Questa tecnica consente di generare forze di supporto alla movimentazione del carico con minimo dispendio di energia, garantendo semplicità architettonica del dispositivo ed elevato grado di sicurezza per l'utente. Una cinematica coerente con quella degli arti naturali e una gestione intelligente delle energie in gioco nel processo di movimentazione del carico costituiscono, sotto il profilo tecnologico, gli elementi più significativi della struttura del sistema esoscheletrico così congegnato. Con un peso di poco inferiore a 3,5 kg e una cinematica prossima a quella fisiologica del braccio umano, il prototipo a oggi realizzato risponde ai requisiti ergonomici richiesti dalle specifiche progettuali, collocandosi nel quadro delle soluzioni tecnologiche per il miglioramento della sicurezza sui luoghi di lavoro.

## **Dispositivi per la chirurgia robotizzata**

Al progetto MILoRDS (Minimally Invasive Laser Robotic assisted Diagnosis and Surgery) - in fase di realizzazione da parte della capofila El.En., in partnership con Ifac-Cnr, Ars, Università di Pisa, Scuola Superiore Sant'Anna, Menci,



**Genesio Grassiri, nell'ambito di Pont-Tech ha seguito la gestione del progetto Milords**

NuovaMeccanica - fa capo l'idea di realizzare un sistema robotizzato utilizzabile nell'area della diagnostica medica, della terapia e della chirurgia mininvasiva assistita da laser. «In particolare», sottolinea Genesio Grassiri, che nell'ambito dei task affidati a Pont-Tech sta seguendo le prospettive di industrializzazione di MILoRDS, «tale progetto intende mettere a punto dispositivi rivolti alle metodiche chirurgiche mininvasive con l'impiego del laser. Si tratta di tecniche oggi applicate in molte aree eterogenee, come per esempio l'oculistica e l'urologia». Preliminare al progetto MILoRDS è un'analisi di mercato che mette in evidenza il potenziale applicativo di una soluzione robotizzata per la chirurgia mininvasiva, dove un supporto ai movimenti del chirurgo si traduce in un miglioramento del livello qualitativo degli interventi e una loro standardizzazione. Tra le caratteristiche salienti del sistema robotizzato troviamo infatti l'accuratezza di posizionamento del dispositivo laser, da pochi micron per la chirurgia oftalmica a frazioni di centimetro per quella transuretrale.

Struttura del settore dispositivi medici in Toscana (fonte: Centro Studi Assobiomedica)						
Distribuzione per classe di fatturato	n. az.	%	Fatturato (€)	%	n. dipend.	%
Micro (fatturato < 2 milioni euro)	95	60,9	66.467.897	6	339	9,1
Piccole (2 < fatturato < 10 milioni euro)	39	25	161.307.597	14,6	469	12,6
Medie (10 < fatturato < 50 milioni euro)	15	9,6	280.707.438	25,4	986	26,5
Grandi (fatturato > 50 milioni euro)	7	4,5	598.609.083	54,1	1.923	51,7
Totale Regione Toscana	156	100	1.107.092.015	100	3.717	100

«È importante osservare», sottolinea Grassiri, «come un supporto robotizzato possa garantire una ripetitività costante dei movimenti del chirurgo, indipendente dalla persona, a garanzia di un livello costante della qualità dell'intervento». Dal punto di vista funzionale, la piattaforma robotica multi task pensata e realizzata nell'ambito del progetto prevede una consolle di controllo, un carrello mobile per il sostegno e la movimentazione della cella robotica, un sistema holder costituito da una cella antropomorfa a sei gradi di libertà, un braccio intermedio dotato di sensibilità aptica, spaziale e temporale congrua con le diverse esigenze, oltre a una serie di dispositivi finali, dedicati alle varie procedure chirurgiche e terapeutiche (laser) o diagnostiche (sistemi di imaging), che il braccio intermedio dovrà sostenere. Grazie alla sua sensibilità, il braccio è concepito per eseguire i controlli di sicurezza necessari ai dispositivi medicali e, se richiesto dall'applicazione, ogni movimento addizionale. Le informazioni acquisite dal braccio intermedio vengono comunicate all'unità di controllo e alla consolle di comando, consentendo all'utente di gestire meglio il dispositivo a contatto con il tessuto da

trattare. Concepito in modo flessibile e modulare, il sistema può essere impiegato in molteplici applicazioni, attraverso adattamenti elettronici e software che abilitano l'inserimento di adeguati dispositivi finali. Pur con la consapevolezza della molteplicità di applicazioni possibili, MILoRDS viene messo a punto considerando una casistica ristretta, in modo tale da garantire il pieno rispetto delle specifiche normative vigenti. Le aree per le quali sono state ipotizzate soluzioni mininvasive, a livello diagnostico, terapeutico e chirurgico, sono quelle dell'oftalmologia, delle ulcere cutanee e dell'urologia, aree tematiche dall'elevato impatto socio-economico e che pertanto possono trovare nell'impiego di questi dispositivi robotizzati una ricaduta positiva in termini di riduzione dei costi diretti e indiretti. Quanto poi ai costi di gestione e alle problematiche di impatto ambientale, possiamo ritenere che la maggiore efficienza energetica dei dispositivi proposti, insieme alla riduzione dei tempi procedurali, diagnostici e terapeutici, possa contribuire anche a ridurre l'impatto ambientale rispetto alle procedure tradizionali. ■

© RIPRODUZIONE RISERVATA