



SANITÀ | BIOMEDICA

A CURA DI PATRIZIA RICCI

# Ingegneria biomedica e clinica: la tecnologia al servizio della medicina

A colloquio con Umberto Nocco, presidente dell'Associazione Italiana Ingegneri Clinici (AIIC) per approfondire il ruolo chiave degli ingegneri biomedici e clinici per il futuro della sanità

**D**a sempre, le innovazioni scientifico-tecnologiche al servizio della medicina hanno permesso di migliorare la qualità della vita delle persone. Oggi, una sanità senza tecnologia, in ospedale e a domicilio, non è neanche immaginabile.

Negli ultimi anni, la velocità con cui la tecnologia sta progredendo ha portato notevoli cambiamenti al nostro sistema sanitario, unendo sempre di più le professionalità del mondo clinico con quello ingegneristico.

Per comprendere il ruolo chiave e le potenzialità dell'ingegneria biomedica e clinica e per la sanità e la collettività e l'importanza del dialogo tra medici e ingegneri, abbiamo chiesto all'ing. **Umberto Nocco, presidente dell'Associazione Italiana Ingegneri Clinici - AIIC** di analizzare gli aspetti che caratterizzano e differenziano gli ingegneri biomedico e clinico, due figure professionali con interessanti prospettive future che richiedono competenze scientifiche e tecniche all'avanguardia.

**Ingegnere Nocco, che cosa si intende con ingegneria biomedica e qual è il ruolo dell'ingegnere biomedico nella sanità del futuro?**

L'ingegneria biomedica è quella branca della bioingegneria che applica principi di fisica, chimica, biologia, scienza dei materiali e di altre discipline collegate alla progettazione di sistemi e soluzioni per le scienze biomediche. Il ruolo dell'ingegnere biomedico nella sanità del futuro è strettamente legato a quello assunto dalla tecnologia nella pratica medica: oggi è difficile ipotizzare un processo di cura senza tecnologia che lo determina e ne è determinato, nel senso che l'utilizzo di una certa tecnologia comporta modifiche all'organizzazione ma - di contro - alcune pratiche cliniche richiedono necessariamente una data tecnologia per ottenere risultati migliori in termini di *outcome*, cioè di effetto sul paziente. L'ingegnere biomedico applica le competenze ingegneristiche per proporre una soluzione tecnologica ad un problema "pratico" presentato dai clinici.

**L'ingegneria clinica rappresenta un "sottoinsieme" dell'ingegneria biomedica. Può spiegarci la principale differenza tra le due professioni?**

L'ingegneria clinica rappresenta il settore dell'ingegneria biomedica che ha per obiettivo garantire l'uso efficace, sicuro ed economico delle tecnologie del settore salute. Trova

quindi il suo ambito prevalente di attività all'interno delle strutture sanitarie come supporto alla Direzione nella gestione delle apparecchiature, di alcuni dispositivi e, più recentemente, dei software dispositivo medico (i SAMD - *Software As a Medical Device*). Le due professioni sono quindi in continuità, perché le conoscenze tipiche dell'ingegnere biomedico si sposano nell'ingegnere clinico con competenze più gestionali e di *policy* sanitaria. Ad un ingegnere non biomedico manca una base di competenze necessarie per poter essere ingegnere clinico.

**Dalla sala operatoria alla telemedicina, passando per i medical devices. Quali competenze sono fondamentali per gli ingegneri biomedici?**

La formazione accademica è necessariamente molto vasta perché tocca aspetti dell'ingegneria "classica" (materiali, progettazione di manufatti, elettronica, informatica, ingegnerizzazione ecc.), aspetti di fisiologia e clinica (che sono necessari per comprendere e contestualizzare il bisogno) e, nel caso degli ingegneri clinici, competenze gestionali/manageriali utili nel dialogo con i clinici e con la direzione, quasi a costituire un ponte tra la componente scientifica e quella decisionale.

**Quanto è importante la collaborazione tra ingegneri biomedici e professionisti del settore sanitario per il progredire dell'innovazione sanitaria?**

Il professionista sanitario - nella quasi totalità dei casi - "sente" il bisogno di tecnologia, di quell'oggetto o di quella soluzione che potrebbe migliorare la sua capacità di affrontare una patologia e garantirgli un miglioramento dell'esito per il paziente. L'ingegnere biomedico traduce in oggetto fisico questo bisogno. È una collaborazione continua e "a spirale", nel senso che il mondo della bioingegneria e dei device in particolare è caratterizzato dalla cosiddetta "innovazione incrementale", perché la progressione della tecnologia viene nella maggior parte dei casi da un continuo ritocco e miglioramento di quello che è oggi a disposizione. Raramente abbiamo visto innovazioni calate dall'alto e che non sono frutto dell'analisi, della valutazione e dell'ingegnerizzazione delle richieste dei medici.

**A livello nazionale, qual è l'impianto normativo che riconosce e tutela la figura dell'ingegnere biomedico in quanto tale? Da quale dispositivo di legge è regolamentata? Esiste**

**un elenco specifico e ufficiale degli ingegneri biomedici e clinici nel Sistema Sanitario Nazionale?**

Mi duole dire che oggi il ruolo dell'ingegnere biomedico (e anche dell'ingegnere clinico) in sanità non vedono un riconoscimento formale della professione. Manca un atto normativo che dica cosa fa e cosa deve fare un ingegnere biomedico o clinico in sanità. Tramite il D.D.L. "Lorenzin" (Legge 11 gennaio 2018 n.3) è stato istituito l'elenco certificato degli ingegneri biomedici e clinici che rappresenta in qualche modo un primo riconoscimento della figura professionale. Anche questa legge non dice quali siano le competenze specifiche dell'ingegnere biomedico e clinico, ma per la prima volta identifica questa figura e ne sancisce in qualche modo la sua utilità per la cura della salute.

**Qual è stato il ruolo del CNI nel percorso di riconoscimento?**

L'Associazione Italiana Ingegneri Clinici ha sempre creduto nella opportunità di avere un riconoscimento delle competenze, oltre a un riconoscimento di natura meramente giuridica, e ha trovato nel CNI un interlocutore interessato rispetto a questo percorso. Da qui è scaturita l'idea dell'elenco certificato portata a compimento nel Decreto Lorenzin anche grazie alla collaborazione dell'Associazione, nella persona del mio predecessore ing. Lorenzo Leogrande, con l'ing. Angelo Valsecchi. Il CNI ha fornito tutto il supporto necessario per realizzare questo primo obiettivo.

**Robotica e Intelligenza Artificiale (IA): il progresso scientifico-tecnologico avanza rapidamente e rende fattibili procedimenti che fino a qualche anno fa sembravano impossibili. Quali sono le potenzialità presenti e future per l'ingegneria biomedica?**

Robotica e IA hanno al loro interno la medesima pretesa: affiancare (o sostituire?) l'uomo in alcune attività e decisioni, certamente per un suo vantaggio. E la combinazione di Robotica e IA sarebbe il compimento di questa pretesa: effettuare azioni sulla base di algoritmi decisionali intelligenti. Attenzione, perché non stiamo parlando di fantascienza (penso ai racconti di Asimov, uno su tutti). Coscienti delle opportunità che questi due ambiti porteranno alla clinica e alla capacità di cura, l'ingegnere biomedico/clinico dovrà affrontare l'ideazione e la progettazione di soluzioni di robotica e/o di IA di supporto alla diagnosi e alla terapia. Anche dove il rapporto medico-paziente sembra più lonta-

no (pensiamo alla diagnostica di laboratorio o in parte alla diagnostica per immagini), la tecnologia non può che essere di supporto ad una decisione che deve essere del clinico. Questi troverà la sua azione coadiuvata e semplificata da queste soluzioni, ma queste non dovrebbero mai sostituirsi in toto alla genialità ultima della mente umana.



**Umberto Nocco, Presidente dell'Associazione Italiana Ingegneri Clinici**

**Quali sono le tendenze emergenti nella ricerca biomedica? Ci sono aree specifiche di ricerca che ritieni particolarmente promettenti per il futuro? Come vede l'evoluzione dell'ingegneria biomedica nei prossimi 10 anni?**

L'ingegneria biomedica aggiungerà in modo "prepotente" la componente digitale/informatica alle storiche componenti meccanica e elettronica. La storia dell'ingegneria biomedica racconta della necessità di surrogare alcune mancanze del corpo umano malato (pensiamo alle protesi, ai device utilizzati in chirurgia) e della necessità di acquisire segnali dal corpo umano da trasformare in dati, numeri che correlino lo stato di salute a informazioni codificate. Oggi a questi due approcci, che restano vivi e necessari, si aggiunge la parte informatica, di valutazione dei dati quotidianamente acquisiti in ambito clinico e che sono elemento fondamentale nel processo di cura se opportunamente e correttamente analizzati. Se mi è consentito un paragone un po' forzato, prima devo consentire ad un paziente di camminare (da cui la protesi) poi posso pensare di misurare grandezze legate al movimento (rilevazione di parametri e trasformazione in numeri) e capire attraverso l'analisi computazionale di queste rilevazioni come intervenire ulteriormente (anche sulla protesi, ma non solo). Questa "terza gamba" dell'ingegneria biomedica è cresciuta e sta crescendo grazie al boom delle capacità computazionali e dei sistemi di valutazione autonoma dei dati (*AI, deep learning, etc.*).

**Da ultimo, ma non meno importante, affrontiamo il tema della formazione degli ingegneri biomedici, sia riguardo l'acquisizione delle competenze di base che per quanto attiene all'uso responsabile dei risultati della ricerca, con particolare attenzione all'evoluzione dell'IA. Cosa può dirci a riguardo?**

Qualsiasi professione, e la nostra

non è da meno, richiede una formazione continua e la capacità di cogliere i "bivi" e le "divergenze" professionali e quindi gli ambiti di novità nei quali concentrarsi o approfondire conoscenze e competenze che non sono proprie perché... fino a qualche anno fa non necessarie. La tecnologia deve essere conosciuta e "posseduta" (secondo il livello di specificità tipico della propria situazione lavorativa) per poterla controllare e gestire. Non dimenticando mai (questa è una visione tipica degli ingegneri clinici) che siamo a servizio dei pazienti.

L'uso responsabile dei risultati della ricerca, a mio parere, rientra invece nella sfera etica e culturale di una professione. Quindi prima ancora dell'aspetto delle competenze (assolutamente necessario e che richiede un aggiornamento continuo), occorre favorire la costruzione di una cultura tecnologia che mira a evidenziare come la tecnologia può essere utile al processo sanitario nel quale l'ingegneria biomedica è inserita.

**Qual è il ruolo del CNI in tal senso?**

Come AIIC abbiamo intrapreso un percorso votato alla formazione, al consolidamento e all'approfondimento delle competenze (non solo delle nozioni) necessarie per la nostra professione. Il CNI potrà essere di supporto soprattutto se ci aiuterà a trasformare questo percorso in una effettiva certificazione delle competenze (e del mantenimento delle stesse, ma al di fuori di una logica "commerciale") che possa poi avere anche una ricaduta positiva dal punto di vista professionale e contrattuale. L'appartenenza al CNI tramite gli ordini provinciali non può non essere - se opportunamente supportata - un vantaggio competitivo nel mondo professionale.

In assenza di queste condizioni assisteremo ad un progressivo depauperamento della componente tecnico-professionale di alto livello (e gli ingegneri biomedici/clinici rappresentano una quota significativa di questa) all'interno della sanità in generale e, conseguentemente, del Servizio Sanitario Nazionale perdendo la capacità di gestione che è l'unica possibilità di garantire il sistema per come lo conosciamo oggi.