

# L'Ingegneria Biomedica

L'Ingegneria Biomedica è definita a livello internazionale come l'impiego di metodologie e tecnologie proprie dell'ingegneria per risolvere problemi in biologia e in medicina. Essa nasce dall'incontro di una pluralità di discipline quali l'elettronica, l'automatica, l'informatica, la meccanica, la chimica, la biologia, e la fisiologia. Peraltro essa si è evoluta negli ultimi anni fino a raggiungere una sostanziale autonomia rispetto alle discipline madri.

## **Autonomia scientifica dell'Ingegneria Biomedica**

L'Ingegneria Biomedica è oggi un sapere autonomo e non soltanto un insieme di tecnologie o di applicazioni in campo bio-medico di risultati ottenuti da altre discipline. Valgono allo scopo i seguenti tre esempi. Tutti si riferiscono a temi di ricerca in cui i ricercatori della Facoltà di Ingegneria di Pavia sono attivi da anni e hanno conseguito prestigiosi riconoscimenti nazionali ed internazionali.

### **I modelli matematici.**

In alcuni settori dell'Ingegneria Biomedica non si ha una mera applicazione della matematica alla descrizione del funzionamento di sistemi fisiopatologici, bensì alla produzione di nuovi modelli conoscitivi. La necessità di costruire modelli matematici deriva dal tipo di problemi che l'Ingegneria Biomedica affronta. Come si può realizzare un nuovo strumento di indagine clinica o un organo artificiale senza disporre di modelli capaci di simulare in modo affidabile le funzioni fisiologiche che sono in gioco nella sua realizzazione? Come verificare la validità delle ipotesi di diverse teorie interpretative di fenomeni biologici senza progettare esperimenti e interpretare i risultati mediante modelli matematici che incorporino tali ipotesi?

### **I sistemi esperti.**

Essi hanno a che fare con la formulazione non solo di modelli dei sistemi fisiologici ma anche di modelli della conoscenza e del ragionamento medico. Le ricerche di Intelligenza Artificiale in Medicina hanno così permesso di individuare formalismi di rappresentazione del sapere medico utilizzato per fare diagnosi, per scegliere terapie, o più in generale per seguire l'evoluzione nel tempo di un paziente. Questa operazione di razionalizzazione del sapere medico, motivata dalla finalizzazione di realizzare sistemi intelligenti di aiuto alla decisione medica, contribuisce all'evoluzione metodologica della medicina e apre nuove entusiasmanti possibilità; di realizzare sistemi informativi ospedalieri capaci di gestire non solo dati ma anche conoscenza.

### **La bioelettronica.**

I risultati conseguiti dalla Biologia Molecolare nella descrizione e nel controllo dei processi bioelettrochimici e delle strutture macromolecolari, uniti a quelli raggiunti dall'Elettronica nelle tecnologie di microfabbricazione, nell'indagine spinta a livello atomico della modellistica e dell'elaborazione dell'informazione hanno portato alla nascita di questa nuova disciplina. L'obiettivo è quello di estendere allo scala del microscopico le metodologie modellistiche, informatiche e sperimentali proprie dell'Ingegneria Biomedica al fine di sviluppare sistemi sempre più avanzati nei settori dei biosensori, delle protesi funzionali, della neurocomputazione, e dell'ingegneria proteica e genetica.

Si può quindi concludere che l'Ingegneria Biomedica, pur costituendosi in uno spazio notevolmente interdisciplinare, è una disciplina autonoma che richiede nuovi saperi (e quindi nuovi percorsi

formativi), che elabora nuovi modi di interpretare il reale biologico rendendo rigorosi saperi ambigui. Inoltre riesce a coniugare mirabilmente le caratteristiche più ingegneristiche del fare con quelle più scientifiche del conoscere.

### **Lo stato dell'Ingegneria Biomedica in Italia e negli altri paesi**

È l'autonomia scientifica dell'Ingegneria Biomedica che giustifica l'esistenza di diplomi universitari e diplomi di laurea nel settore sia negli USA che nella maggior parte dei paesi della CEE.

**Negli USA** da più di 35 anni esiste un titolo accademico in Biomedical Engineering: in questo frattempo la figura professionale dell'Ingegnere Biomedico si è decisamente consolidata fino a diventare essenziale nei vari ambienti di Ricerca e Sviluppo industriali e nelle strutture del sistema sanitario che sempre più richiedono figure altamente specializzate di questo tipo. Sono più di 100 le Università americane che offrono questi curricula. In Europa vi sono più di 40 le Università che rilasciano questi diplomi e, recentemente, la stessa CEE ha istituito corsi in Ingegneria Biomedica comunitari.

Non c'è dubbio che ormai l'Ingegneria Biomedica nei paesi industrialmente e socialmente avanzati c'è e cresce. In Italia, l'istituzione del Diploma Universitario in Ingegneria Biomedica rappresenta la prima decisione del Ministero dell'Università e della Ricerca volto a colmare una grave lacuna nel nostro sistema di formazione universitaria: la mancanza di specifici curricula in Ingegneria Biomedica.

L'Università di Pavia non poteva non cogliere immediatamente questa opportunità data l'elevata qualità della ricerca svolta dai suoi ricercatori nel settore e la presenza sul territorio di prestigiosi Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico, quali il Policlinico San Matteo, la Fondazione Istituto Neurologico Casimiro Mondino e la Fondazione Clinica del Lavoro. Le collaborazioni già in atto tra Università di Pavia e queste istituzioni hanno creato un sistema didattico e scientifico unico in Italia. Particolare è l'interesse di sviluppare a Pavia un polo scientifico nel settore dell'Ingegneria Biomedica che sia competitivo a livello internazionale e possa fungere da riferimento per altre realtà nazionali. L'ambiente è quindi il migliore per lo studente di Ingegneria Biomedica perchè troverà a Pavia sia docenti molto qualificati che strutture dove poter metter in pratica ciò che va imparando.