

# INGEGNERIA BIOMEDICA

L'**ingegneria biomedica** vuole essere il punto di unione tra la [medicina](#) o la [biologia](#) e l'[ingegneria](#), al fine di favorire il progresso tecnologico in ambito medico e biologico. Con la definizione di ingegnere biomedico, sono spesso indicate le figure professionali con conoscenze specifiche di uno o più campi tipici dell'ingegneria classica e di medicina o biologia. La vastità degli argomenti correlati all'attività dell'ingegnere biomedico permette di definire quest'ambito come multidisciplinare, per cui si possono distinguere almeno tre macroaree principali di interesse:

- strumentazione biomedica
  - [informatica](#) biomedica
  - biomeccanica.
- 
- [1 Strumentazione biomedica](#)
    - [1.1 Strumentazione diagnostica](#)
    - [1.2 Strumentazione terapeutica](#)
    - [1.3 Strumentazione riabilitativa](#)
  - [2 Informatica biomedica](#)
  - [3 Biomeccanica](#)
  - [4 Esempi applicativi](#)

## *Strumentazione biomedica*

L'ambito della strumentazione biomedica si occupa di progettazione, sviluppo, realizzazione e test di dispositivi meccanici e/o elettronici da applicare in ambito clinico, o altrimenti come ausilio all'attività di ricerca nelle scienze biologiche e fisiologiche. La strumentazione biomedica può essere suddivisa in vari settori a seconda della modalità di classificazione scelta, ossia in base allo scopo clinico, al campo di applicazione, alla zona dell'organismo interessata, al tipo di analisi effettuata o alla fonte di energia utilizzata. In riferimento alla prima modalità citata, l'ambito clinico, la strumentazione può essere

- diagnostica
- terapeutica
- riabilitativa

Sebbene non esista una distinzione netta fra i tre campi, è opportuno operare tale suddivisione per un'analisi più sistematica dell'argomento e perché si tratta di una distinzione centrata sulla figura del paziente e sulle sue esigenze.

## *Strumentazione diagnostica*

Nella seguente categoria sono incluse per lo più le apparecchiature utilizzate in medicina nucleare e radiologia che sfruttano tecniche di imaging a scopo diagnostico. Tra gli esempi più rappresentativi ricordiamo RX( radiografia a raggi X), TAC( tomografia assiale computerizzata), NMRf( risonanza magnetica nucleare funzionale), PET( tomografia ad emissione di positroni), SPECT( tomografia

computerizzata ad emissione di singolo fotone),ecc... Tutte queste tecniche si basano su complesse tecniche di analisi ed elaborazione delle immagini e su dispositivi elettronici la cui costruzione sconfinava volentieri nel campo della chimica e della fisica nucleare: si tratta pertanto di un campo multidisciplinare, come tutto quello dell'**ingegneria biomedica**, in cui l'ingegnere biomedico può sicuramente dare il suo apporto grazie alle conoscenze di teoria dei segnali, elaborazione di immagini, progettazione di sistemi e circuiti integrati, e grazie alla sensibilità nei confronti delle interazioni di segnali e apparecchiature con il corpo umano.

## ***Strumentazione terapeutica***

In questa sezione si includono tutti quei dispositivi, elettrici o meccanici, di supporto all'attività terapeutica del paziente o che costituiscono l'intervento principale della terapia stessa. Alcuni esempi sono il pacemaker, le valvole cardiache, i cardioversori e defibrillatori, il dializzatore, il cuore artificiale, la macchina cuore polmone per circolazione extracorporea, i neurostimolatori, gli apparecchi acustici e molti altri ancora: darne un elenco esaustivo sarebbe proibitivo e privo di senso, dal momento che di continuo nuovi apparecchi vengono impiegati in specifiche terapie, o gli stessi apparecchi esistenti modificati vengono impiegati per nuove terapie. Si tratta di dispositivi molto delicati da tenere sotto costante controllo in quanto, a differenza della categoria precedente, spesso si ha a che fare con energie molto superiori a quelle utilizzate in campo diagnostico e che entrano in diretto contatto col paziente, interagendo direttamente con esso o modificandone alcuni parametri fisiologici e/o fisici. In fase di progettazione si deve pertanto prevedere una possibile diagnostica il meno possibile invasiva delle condizioni dell'apparecchio, per poterne programmare con sufficiente anticipo e rischi minimi la sostituzione o la riparazione.

## ***Strumentazione riabilitativa***

L'ultima sezione qui presentata comprende quella della strumentazione utilizzata a fini riabilitativi: sebbene questa sezione abbia molto in comune con la precedente, anzi spesso i due campi vengono considerati simili, è bene distinguere tali dispositivi in quanto si tratta spesso di macchine che tentano di modificare un parametro fisiologico, fisico o meccanico del paziente al fine di farne recuperare il normale e autonomo funzionamento. Si tratta quindi per lo più di soluzioni temporanee che non mirano semplicemente a fornire un supporto terapeutico, ma hanno uno scopo più ambizioso. Bisogna comunque sottolineare che spesso questi dispositivi, come nel caso delle protesi, pur cercando di integrarsi pienamente nei processi metabolici e meccanici, possono talora rimanere in modo permanente nel corpo dell'ospite, o possono altre volte essere riassorbiti dall'organismo. Alcuni esempi, oltre le già citate protesi, sono le macchine pneumatiche per il recupero post-traumatico, e altri ancora.

## ***Informatica biomedica***

### ***Biomeccanica***

L'ambito della biomeccanica è a sua volta un settore applicativo e di ricerca molto vasto, che richiede competenze specifiche, oltre che di meccanica e fisica, anche di chimica, biochimica, istologia, biologia molecolare e fisiologia. Sotto questa categoria si può racchiudere anche il campo dell'ingegneria tissutale, che presenta molti punti di contatto con la biomeccanica, anche se richiede conoscenze specifiche di trattamento dei tessuti e di chimica delle superfici.

## *Esempi applicativi*

Campi d'intervento tipici dell'ingegnere biomedico sono pertanto: la realizzazione di strumenti di diagnosi clinica ad esempio TAC (tomografia assiale computerizzata) e macchine radiografiche, protesi articolari (protesi d'anca, ginocchio, ecc) e funzionali (valvole cardiache, ecc), realizzazione di sistemi software di supporto alla decisione e all'organizzazione in ambito clinico, ecc. Negli ultimi anni si è diffusa anche in Italia la figura dell'Ingegnere clinico, che si occupa della gestione del parco apparecchiature dell'ospedale interessato sia dal punto di vista manutentivo (gestione degli interventi tecnici, contratti di manutenzione con ditte riparatrici, esecuzione tramite personale tecnico competente delle verifiche di sicurezza, manutenzioni ordinarie ed interventi di manutenzione correttiva sulle apparecchiature), che economico (segnalazione di fuori uso attrezzature biomediche, consulenza sugli acquisti, gestione di gare pubbliche per rinnovo parco macchine ...).