

Newtechnologies

Le future applicazioni in campo tecnologico, medico ed oculistico



di Massimo Ferrari

Resp. Servizio di Oculistica ,ortottica e Posturologia oculare.

Osp San Raffaele Resnati Milano,Italy

Human Technology Interface Inc

Frankfurt, Germany

Biopolis, AStar Project, Singapore.

Dalla scienza medica e chirurgica alla compilazione della dichiarazione dei redditi, dalla radiologia all'assistenza agli anziani ed ai malati, le nuove tecnologie, le nanotecnologie, la bioinformatica, i biomateriali e la robotica stanno di anno in anno occupando sempre più campi quasi a volersi sostituire in maniera radicale all'essere umano che, nonostante incessanti studi e ricerche, fatica a far fronte a questo rapidissimo e tumultuoso sviluppo ipertecnologico.

Prendiamo in considerazione ad esempio le Nanotecnologie, una terminologia che sta ai giorni nostri acquisendo sempre maggiore popolarità ed interesse, specialmente fra i giovani attratti dalle novità informatiche e supertecnologiche.

La primissima intuizione che si potesse giungere a manipolare atomi e molecole, e quindi una prima apertura verso il mondo miniaturizzato delle "nanotechnologies" è correlata alla figura del fisico Richard Feynman

che nel 1959 espose la sua teoria al congresso annuale dell'American Physical Society.

Solo agli inizi degli anni '80 le nanotecnologie diventano realtà, con l'invenzione del primo microscopio ad effetto "tunnel" da parte dei ricercatori Binning e Rohrer, che consentiva di osservare la materia fino ai singoli atomi.

Dagli anni '90 in poi lo sviluppo delle nanotecnologie è andato via via ampliandosi, acquisendo sempre più interesse soprattutto dopo l'evoluzione delle tecnologie microelettroniche a carattere "top-down" che ha comportato la miniaturizzazione sempre più spinta dei vari circuiti integrati che costituiscono la maggior parte dell'elettronica moderna: una vera rivoluzione del settore.

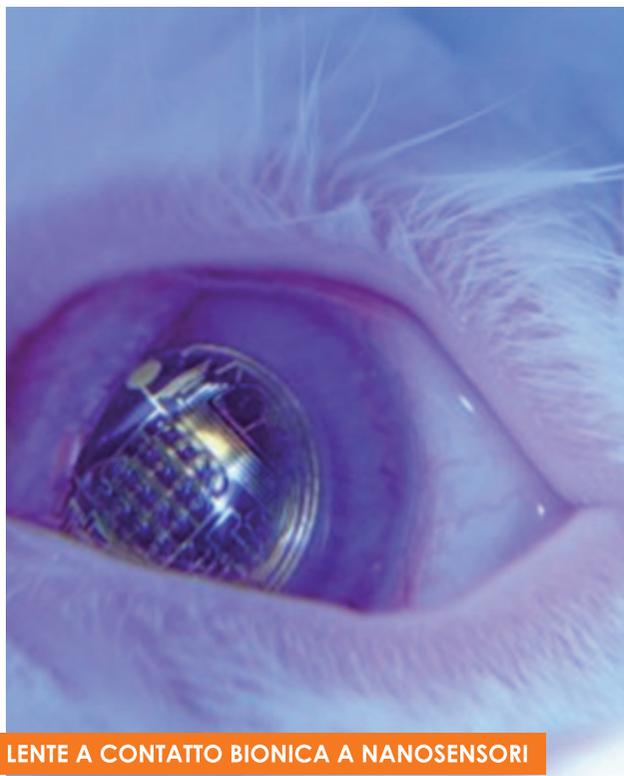
L'evoluzione incessante delle tecniche fotolitografiche ha consentito in quegli anni di realizzare dispositivi elettronici di dimensioni anche inferiori a 100 nm a tal punto da classificarli sotto il nome di "nanoelettronica".

Il termine nanotecnologia si riferisce una serie di campi interdisciplinari di ricerca, di sviluppo e di applicazione entro i quali ci si confronta con strutture aventi dimensioni caratteristiche inferiori ai 100 nanometri (nm), quindi con tutti quegli oggetti di dimensioni ridottissime comprese fra 0.1 a 100 nm.

La scala spaziale di misura dei nanocomponenti è infatti il nanometro, pari ad un milionesimo di millimetro, ossia tre ordini di grandezza inferiori al micron, che a sua volta è l'unità di riferimento classica per la microelettronica.

Per dare un'idea si consideri che è confrontabile con la misura della larghezza del DNA (2.5 nm).

Fanno parte quindi dei nanocomponenti una serie illimitata di componenti fra i quali atomi, molecole, strutture molecolari semplici o complesse che possono fra loro essere assemblati a costituire delle "nanostrutture" che sono gli obbiettivi fondamentali delle nanotecnologie che le realizzano, ne studiano le potenzialità e le sfruttano nell'ambito della scienza moderna e del futuro.



LENTE A CONTATTO BIONICA A NANOSENSORI



NEURONAVIGATORE CHIRURGICO

Il mondo delle nanotecnologie è vastissimo e comprende le microtecnologie allo stato solido, le biotecnologie, le tecnologie fisico-chimiche.

Alcuni esempi: nanowire a semiconduttore utilizzati nel campo chimico e dell'elettronica, nanotubi utilizzati come conduttori e per effettuare microconnessioni, circuiti nanoelettronici di tipo quantistico per auto-assemblaggi di microcomponenti, nanotecnologie nell'ambito dell'elettronica molecolare ed organica.

In campo squisitamente medico-scientifico la sperimentazione di nuove molecole per far fronte a nuove patologie o da forme morbose ancora insolite è l'esempio più evidente e spesso pubblicizzato dai media.

Il gemellaggio fra ingegneria molecolare, fisica, informatica e medicina ha permesso in questi ultimi anni di realizzare strumenti di elevatissima tecnologia e precisione. Basti pensare ai traguardi della medicina genetica e dagli studi sulle catene del DNA, alla realizzazione di strumenti diagnostici e chirurgici sempre più miniaturizzati e precisi, ai laser utilizzati con grande entusiasmo e precisione in oculistica, in cardiocirurgia o in neurochirurgia.

Un'azienda di biotecnologie australiana sta ultimando un protocollo di studio che prevede la realizzazione di un polimero in grado di inibire la diffusione del virus Herpes simplex: tale traguardo significherebbe il poter limitare in maniera efficace l'aggressione e la diffusione di questi temutissimi agenti virali soprattutto in campo oftalmologico e non solo.

Allo stesso modo l'interesse sempre maggiore a livello mondiale verso un'altra molecola, il Grafene, foglio monoatomico di carbonio con caratteristiche di durezza e resistenza del diamante e la flessibilità e trasparenza della plastica, potrà aprire le porte verso la produzione di infinite sostanze ed applicazioni in campo medico farmacologico ed industriale, in particolare in campo oculistico (lenti a contatto, cristallini artificiali di innovativa generazione, micro e nanochips che rappresenteranno la nuova generazione dei su-

perconduttori) e daranno una svolta nei progetti della visione artificiale, così come nella produzione di veri e propri pezzi di ricambio del sistema nervoso centrale e periferico.

Un altro campo di interessante applicazione riguarda la somministrazione di farmaci, uno dei principali settori di applicazione delle nanotecnologie: questi studi possono portare alla realizzazione di sostanze a lento rilascio di farmaci che allo stato attuale vengono somministrati in singole dosi.

In particolare in campo oculistico scienziati dell'Istituto di Bioingegneria e di Nanotecnologie di Singapore (IBN) hanno recentemente messo a punto alcuni tipi di lenti a contatto intelligenti dotate di nanosensori in grado di rilasciare in maniera precisa e calibrata nell'occhio alcune sostanze farmacologiche a scopo medicamentoso, offrendo una valida ed interessante alternativa alle classiche gocce di collirio: tale ricerca potrebbe rappresentare una svolta importante nell'approccio terapeutico di molte malattie croniche oculari, fra cui le sindromi da secchezza oculare, le allergopatie oculari, le infiammazioni croniche ed il glaucoma.

Una società di fisica applicata tedesca sta studiando alcuni tipi di lenti a contatto dotate di una serie di microsensori che hanno la possibilità di offrire dati quali la temperatura, il tasso di umidificazione e l'osmolarità della superficie oculare e dell'interfaccia cornea - lenti a contatto.

Un modello di lente a contatto bionica dotata di microsensori è stata recentemente ideata dal prof. Babak Parviz dell'Università di [Washington](#).

La lente è in grado di interfacciarsi con la maggior parte delle apparecchiature informatiche fra cui palmari, personal computer, navigatori ecc e di interagire in maniera attiva con esse. Il campo delle sue applicazioni può essere davvero immenso.

Altre future applicazioni dei microsensori potranno coinvolgere il mondo dell'ottica e dell'implantologia, offrendo in futuro lenti di occhiali, lenti a contatto, o cristallini artificiali modificabili dal punto di vista diottrico dall'esterno mediante un telecomando tipo quello che comunemente utilizziamo per gestire il nostro televisore o impianto stereo.

Altri sviluppi riguardano la medicina genetica e consentiranno diagnosi sempre più precoci e la possibilità di attuare terapie mirate direttamente alla causa cromosomica; gli studi sulle cellule staminali sia a livello corneale le cui applicazioni sono già note ed utilizzate in campo trapiantologico e di alcune gravi affezioni corneali, che in altri distretti; nuove protesi oculari ad elevata biocompatibilità, cornea e retina artificiale, l'impianto di microchip per la realizzazione dell'occhio bionico, realtà già ben nota ed avviata (es. progetto Argus 2) ma ancora in via di miglioramento e di ulteriori evoluzioni.

Biotechnologia e nanotecnologia stanno progressivamente mutando in maniera radicale il volto delle scienze mediche in generale e dell'oftalmologia in particolare.

Le nanotecnologie rappresentano pertanto una svolta epocale in tutti i campi tecnologici che dominano lo scenario della società moderna: la superminiaturizzazione, le innovative tecniche di autoassemblaggio guidato, lo sviluppo e l'utilizzo di nuovi materiali come il silicio o leghe particolari consentiranno fra non molto di raggiungere risultati ancor più futuristici e straordinari in tutti i campi scientifici.

Qualche accenno ad un altro affascinante panorama scientifico sempre più in evoluzione: quello della robotica.

I robot entrati nelle catene di montaggio delle fabbriche di auto una trentina di anni fa stanno facendo capolino un po' in tutti i campi, perfino nelle aree di insegnamento o come tutor di alcune mansioni tecniche e specialistiche.

Robot che insegnano l'inglese o molteplici applicazioni tecniche sono già usati da tempo in Corea, in Giappone, ed in alcuni centri USA.

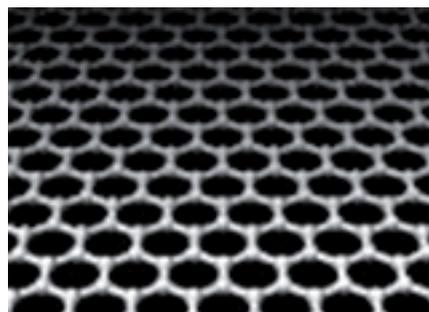
Il robot in alcuni ambiti riduce la fatica ed i pericoli corsi da alcuni operatori umani (operai, militari, professionisti esposti a rischi elevati, ecc.).

Molte aziende fra cui la rinomata Foxconn, azienda di Taiwan che produce in Cina la maggior parte degli iPhone e degli iPad della Apple, ha investito in 20mila robot progettati per assemblaggio di microcomponentistiche al fine di ridurre ore di lavoro e livelli di stress ai lavoratori.

L'intelligenza artificiale è sempre più in grado di sostituire l'uomo non solo nei lavori manuali più semplici ma anche ormai in quelli di più elevato livello intellettuale. Ad esempio il software Turbotax può svolgere il compito di un commercialista o in campo medico robot radiologi in grado di eseguire esami e leggere le lastre, ecografie ed esami del sangue.

In campo microchirurgico le applicazioni sono numerose da robot neuro o cardiocirurghi capaci di gemellarsi a sofisticati neuro o cardio navigatori che teleguidano l'azione chirurgica robotizzata o manuale del chirurgo, seduto in consolle informatica, verso aree fino a qualche anno fa intoccabili da qualsiasi bisturi e che, se colpite da patologia, venivano lasciate al loro triste destino.

In campo neurochirurgico pediatrico l'avvento di neuronavigatori e di microscopi robotizzati ha permesso di aggredire numerosissimi tumori e danni cerebrali migliorando nella maggior parte dei casi prognosi, fino qualche tempo fa del tutto infauste.



**STRATO MONOATOMICO DI GRAFENE:
IL MATERIALE DEL FUTURO**

Si tratta di cominciare a ragionare su nuovi scenari e nuove realtà possibili e riflettere sulle diverse condizioni di ogni Paese davanti a questa nuova realtà.

Ancora una volta si creerà una certa divisione di classi, da una parte chi avrà la possibilità di permettersi ancora servizi svolti da personale in carne ed ossa, e dall'altra i ceti medio bassi che verranno serviti da robot freddi ed inespressivi, come quelli che in Giappone da qualche anno hanno iniziato ad accudire anziani e malati, nonché assistere medici e chirurghi nelle loro mansioni quotidiane.

Anche qui purtroppo l'Italia non è messa troppo bene: secondo uno studio della London School of Economics il 59% dei lavori in Italia potrebbe essere sostituito entro 10 anni da robot e altre macchine intelligenti. Peggio di noi in Europa stanno solo Romania, Portogallo e Croazia.

Invece Gran Bretagna, Francia, Germania, Scandinavia e Paesi Baltici risultano meno vulnerabili dell'Italia in quanto hanno un numero più elevato di impieghi, rappresentati da scienziati, ricercatori, artisti, medici, manager, che richiedono molta empatia ed intelligenza sociale.

Tuttavia perchè si possano progettare e sfruttare in modo efficace le new Technologies è utile impostare un adeguato approccio interdisciplinare di conoscenze, aggiornamento ma soprattutto informazione, rispettando in primo luogo i sacrosanti principi di etica, professionalità, scientificità e soprattutto di rispetto dei fondamentali e storici principi umani che da sempre regolano l'orologio dell'Umanità sul nostro pianeta. Soltanto così l'essere umano avrà creato qualcosa di cui le generazioni future non si potranno mai pentire.