



LA RIVOLUZIONE TECNOLOGICA

Una serie di possibilità a partire dal 2020

È impossibile pensare e predire il futuro.

Basandoci sugli attuali movimenti e progressi scientifici, le tendenze tecnologiche danno alcune indicazioni precise su cosa è possibile prevedere. Come abbiamo visto, le evoluzioni e gli effetti di queste tendenze saranno modulate e influenzate da capacità e barriere che, positive o negative, potrebbero avere vari effetti importanti nel mondo futuro. I fattori che legano insieme questi elementi danno luogo a tre tendenze: cibi geneticamente modificati, nuovi materiali e nano tecnologie. Con i dati attuali a nostra disposizione possiamo stabilire una serie di percorsi che i cibi geneticamente modificati potrebbero intraprendere a partire dal 2020. Gli investimenti sulla decodifica del genoma stanno alimentando la possibilità di migliorare l'ingegneria degli organismi, ma le preoccupazioni sociali riguardano non tanto la produzione quanto il consumo sistematico di questi alimenti. In una visione ottimistica per il 2020, i cibi geneticamente modificati saranno molto diffusi e porteranno benefici efficaci per la qualità, la disponibilità, la produzione complessiva e l'ambiente

Il controllo politico e la mancanza d'investimenti potrebbero moderare la produzione e l'uso dei cibi OGM mantenendo inalterati i meccanismi tradizionali che purtroppo già oggi offrono dei paradossi non giustificabili come gli allevamenti di animali che vengono nutriti con OGM e poi una volta macellati diventano comunque cibo che arriva sulle tavole di milioni di famiglie.

Insieme al cibo, un'altra tendenza produttiva importante è costituita dai nuovi materiali che saranno ulteriormente migliorati e specializzati. Gli investimenti e l'impegno nella ricerca saranno le problematiche principali insieme alla disponibilità delle risorse economiche da individuare e mettere nei bilanci di previsione. In una visione ottimistica dal 2020 i nuovi materiali saranno usati come base innovativa per un ampio ventaglio di nuove applicazioni.

La produzione molecolare che ospita nano sistemi con capacità





rivoluzionarie, sarà inevitabilmente un'opportunità ghiotta per i paesi sviluppati e tecnologicamente avanzati di cui nei prossimi decenni, diventeranno leader di fenomeni emergenti come quello cinese e quello indiano. Da un punto di vista pragmatico delle certezze prevedibili, nel campo della nano tecnologia, sicuramente, i miglioramenti nella produzione dei semiconduttori, continuerà a crescere seguendo la famosa legge di Moore.

Le tendenze mostrano relazioni che enfatizzano le sinergie tra le tecnologie dell'informazione e quelle della biotecnologia, attualmente ancora in una fase embrionale.

Natura multi disciplinare della tecnologia

Molti sviluppi sono possibili grazie ai contributi di più tecnologie e tra questi ve ne sono di affascinanti come MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems), diagnostiche molecolari, bio materiali computerizzati basati sul biologico, robotica bio mimetica. Varie tecnologie, crescendo insieme, sono state nel passato e sono oggi capaci di rendere possibile applicazioni innovative grazie all'aumento di workgroup multi disciplinari che hanno avuto un approccio unificato nell'analisi dei problemi e delle soluzioni. I materiali stanno evolvendosi grazie alle potenti capacità dei supercomputer scientifici e all'applicazione dell'ingegneria per lo sviluppo dei materiali bio medici per i tessuti artificiali e i materiali reattivi atti a facilitare l'attivazione dei sistemi di controllo sulle superfici. Le strutture intelligenti, diventano poi una conseguenza con l'impiego di sensori e di attuatori che rendono programmabile il comportamento dei nuovi materiali.

Serie di possibili sviluppi futuri ed effetti delle nano tecnologie

Correlando le nano-tecnologie (scale), le tecnologie dell'informazione (processi), i materiali (processi e funzioni) e la vita degli organismi, si producono nuovi sistemi e nuovi concetti. I nuovi materiali ottenuti con le nano tecnologie hanno reso possibile la costruzione di scale che integrano la funzione con il processo (*materiali intelligenti*). La combinazione delle tecnologie dei materiali, con la biologia e le scienze della vita hanno allo stesso tempo provveduto alla conoscen-





za dei materiali ottenuti dagli organismi viventi, rendendo possibile un'ulteriore integrazione con gli effetti diffusi della progettazione (bio mimetica) e il prodotto finito (bionica). L'intero insieme di studi ed applicazioni provvede ad arricchire una rivoluzione tecnologica complessiva senza precedenti che determina visioni e approcci al mondo futuro completamente nuovi.

Combinando queste visioni, arricchendo la dotazione strumentale della scienza, incrementando gli sforzi nel comprendere come vivono gli organismi, i biologi saranno portati più facilmente a risolvere i problemi dell'ambiente naturale. Piuttosto che copiare ciecamente la natura come la *biomimetica* (scienza dell'imitazione della vita), tali sforzi porteranno a combinare le soluzioni della natura con parti d'ingegneria artificiale per sviluppare sistemi che sono migliori rispetto agli organismi esistenti. Le nano tecnologie, i materiali tecnologici e lo spazio dell'informazione tecnologica portano ai materiali intelligenti resi possibili dalla ricerca che si pone l'obiettivo di dotare gli organismi viventi di capacità bioniche.

Gli effetti della tecnologia nell'applicazione all'individuo, sono diversi e saranno il risultato di processi simultanei di più tecnologie, oppure risultato di tecnologie multiple applicate in sequenza con funzioni additive a quelle sinergiche.

La chirurgia invasiva ricorrendo ai *tessuti artificiali* migliorerà la salute con la soluzione di problemi medici con interventi di breve durata, riducendo così il costo mentre si accelererà l'efficienza degli interventi. I tessuti cardiaci artificiali ridurranno i problemi di cuore permettendo la *riparazione* dei cuori con materiali rigenerativi. I data base con l'identificazione genetica delle persone, saranno registrati in nuovi tipi di materiali atti a facilitare e proteggere l'immagazzinamento dell'informazione in piccoli sistemi individuali (*nuova generazione di carte intelligenti*). Un micro-individuatore, con bio etichetta, sarà combinato con la comunicazione senza fili, diventando di uso comune nella vita di ogni giorno dando disponibilità, in tempo reale, anche delle condizioni mediche della persona.

I *nano pulitori*, materiali economici e catalitici, ottenuti con la *fabbricazione molecolare*, saranno prodotti in quantità massicce e una





volta rilasciati nell'atmosfera convertiranno le molecole di carbone in forme meno dannose, allo scopo di diminuire gli effetti ambientali dei carburanti fossili.

Natura interattiva degli effetti

Gli effetti, sociali, economici, politici, sull'opinione pubblica e sull'ambiente, dei progressi tecnologici, spesso interagiscono tra loro. La natura interattiva di questi effetti è entrata nel dibattito pubblico. Per esempio basta pensare a come l'aumento della popolazione e così la richiesta d'aumento della produzione e della disponibilità del cibo, comporta una maggiore richiesta di cibi OGM. Tale influenza descritta, si estende nel dibattito coinvolgendo il lavoro di più organizzazioni su un argomento che non può tralasciare interazioni profonde tra scienze che hanno specializzazioni molto diverse tra loro.

Le modificazioni genetiche e i problemi di sicurezza e garanzia, coinvolgono in pieno le company multinazionali, *che ricercano nuovi mercati e fanno pressione per i diritti di brevetto*, gli attivisti antimodificazioni genetiche, *che provano ad eliminare le modificazioni genetiche in ogni campo delle attività umane*, gli attivisti religiosi, *che provano ad imporre le ragioni dell'etica e della morale*, gli ambientalisti, *preoccupati delle bio diversità*.

Nel dibattito, le discussioni tendono a conflitti insanabili che rendono ardua la mediazione politica che deve, nel pieno dell'assunzione delle proprie responsabilità, raggiungere un punto fermo di compromesso che equilibri le protezioni delle proprietà intellettuali con i bisogni delle popolazioni del mondo sviluppato e sotto sviluppato.

Non è chiara quale posizione prevarrà politicamente e quali prospettive tecnologie possono essere regolate, ma costruendo e seguendo le interazioni nei dibattiti, sarà utile monitorare la situazione e partecipare attivamente alla diffusione delle informazioni che raggiungono i politici per dare loro strumenti di giudizio, liberi, affidabili e scevri da facili strumentalizzazioni affaristiche.

Molti degli effetti discussi nella valutazione tecnologica delle previsioni di cosa potrebbe succedere, sono sentiti lontani e in un





futuro molto remoto. Questo futuro, invece, è dietro l'angolo.

Questo significa che pur attraversando una fase storica in cui i conflitti fra le diversità sono marcati e profondi, la politica non può più rimandare la sua azione in uno scenario e su argomenti che scavalcano gli ambiti regionali e diventano la genesi (scientifica, tecnologica ed economica) della nuova società globale.

Accelerazione dei cambiamenti e preoccupazioni

L'andatura generale dei progressi tecnologici e dei cambiamenti, sembra essere accelerata. La crescita economica, specialmente negli Stati Uniti, è applicata alla ricerca e agli investimenti per l'innovazione continua di nuovi prodotti. L'informatica e le tecnologie della comunicazione/fruizione personale sono talmente veloci da rendere i prodotti commerciali obsoleti in 10/30 mesi. In alcune aree dell'ingegneria bio medica l'andatura è altrettanto veloce, infatti, alcuni dispositivi medici diventano superati nel momento in cui viene presentato un nuovo prototipo. Tale percorso potrebbe diventare molto oneroso e pericoloso dal punto di vista economico. Le company non reggono il ritmo, vengono spazzate via dal mercato rendendo di fatto possibile condurre la nostra società in regimi di monopolio tecnologico che vedrebbe la logica del profitto avere la meglio sui processi democratici di benessere sociale.

Così come le tecnologie rendono possibile la manipolazione dell'ambiente e della vita, di riflesso, aumentano le preoccupazioni etiche e sociali che vengono amplificate osservando tutta questa accelerazione tecnologica. Le problematiche inerenti alla vita privata e sociale degli individui, alla libertà di scelta nel diritto di avere scelte disponibili, alla proprietà intellettuale dei brevetti e alla sostenibilità ambientale, stanno aumentando in proporzione alle nuove capacità e possibilità che sono offerte dalla tecnologia.

Aumento e ampiezza dei bisogni di educazione

Combinato con l'aumento dell'andatura dei cambiamenti tecnologici, c'è un aumento continuo del bisogno di apprendimento ed educazione. Così come l'accesso ai computer, oggi, è diventata





necessità culturale sia per i lavoratori con i colletti blu, sia per quelli con i colletti bianchi. La natura multi disciplinare della tecnologia sta anche cambiando le capacità richieste alle nuove mestranze per il loro inserimento nel tessuto produttivo. L'ampiezza richiesta, nella formazione di base e in quella della formazione specializzata, cresce. Il lavoro dell'uomo abbandonerà presto la ripetitività manuale, anche nei paesi che oggi vivono il loro boom economico grazie allo sfruttamento a basso costo di enormi masse di uomini, donne e bambini. Infine, l'intera popolazione avrà bisogno di un'ampia comprensione scientifica e tecnologica, capace di rendere possibile le decisioni politiche necessarie a rendere il consumatore libero dai monopoli del mercato. Le attuali controversie relative ai cibi geneticamente modificati hanno aperto domande tali da rendere complicato l'equilibrio fra le differenti parti del dibattito. Riusciremo a liberare i futuri processi educativi ed informativi dalle strumentalizzazioni politiche ed affaristiche che hanno imposto la loro visione alla società del ventesimo secolo? Riusciremo a rivoluzionare la medicina ponendola sopra a qualsiasi conflitto di interesse puramente economico?

Da segnalare con preoccupazione, è l'estrema facilità con cui vengono amplificati movimenti che partendo da preoccupazioni condivisibili e condivise dovute all'inquinamento prodotto dalle polveri fini (traffico automobilistico e tir, industrie e smaltimento termico dei rifiuti, etc...) finiscono per alimentare scorretta informazione scientifica tra i giovani che maturano convinzioni fideistiche verso *nano patologie* ipotizzate da esami fisici e chimici parziali (nella casistica) senza il conforto di ricerche e sperimentazioni sistematiche con protocolli di rilevanza medica. La forza mediatica di grandi personaggi pubblici va misurata attentamente per evitare che possa diffondersi una paura ingiustificata e preconcetta verso le nano particelle e quindi le nano tecnologie in genere che, come abbiamo ampiamente visto, sono la speranza verso aspettative di vita e di salute, oggi inimmaginabili.

Queste osservazioni dimostrano come l'educazione e la cultura possano influenzare, nella pubblica opinione, in modo positivo o negativo i processi di sviluppo di ogni tipo di tecnologia.





L'aspettativa di vita

La salute è messa in relazione ai progressi che mantengono la promessa di continuare a far aumentare l'aspettativa di vita in ogni zona del mondo. Questa posizione accentua la questione relativa alla crescita della popolazione, alla cura per gli anziani e alla vita dei pensionati. I progressi medici dovrebbero aumentare la qualità della vita, rendendo possibile non solo una vita biologica più lunga ma anche garantire alle persone l'estensione della loro vita socialmente partecipata e produttiva.

Sfera privata e dati personali

L'accesso ad informazioni personali che appartengono strettamente all'individuo, come l'impronta digitale del DNA o il profilo genetico che indica la predisposizione alle malattie, avrà dei riflessi importanti nei dibattiti legislativi che riguardano la protezione e la regolamentazione legale, nonchè, sarà tema specifico nel dibattito sociale ed etico circa gli usi della tecnologia nella vita delle persone. Di pari passo la tecnologia viene discussa ed adottata nei processi legati all'esigenza di assicurare il massimo grado di sicurezza alla vita pubblica dei cittadini e delle istituzioni.

La diffusione e la razionalizzazione dei problemi di privacy potrebbero dettare ed influenzare queste questioni indirizzandole in modelli che nella loro perfezione potrebbero minare l'effettiva sicurezza e trasparenza delle persone che svolgono funzioni pubbliche.

Se i fenomeni di discriminazione devono essere limitati tutelando diritti di equità e parità dell'individuo, la pubblicazione di data base che riportano dati personali può favorire le ricerche internazionali che si prefiggono lo sviluppo di tecnologie che tendono alla soluzione di malattie anche genetiche, attraverso il monitoraggio continuo e costante dei risultati di terapie applicate in vaste aree, geograficamente lontane. La vera inversione di tendenza dovrebbe prevedere la pubblicizzazione dei problemi individuali affinché si possa arrivare a risoluzioni pubbliche e di massa. Del resto solo chi ha qualcosa da nascondere può difendere un diritto di privacy, oltre ogni spinta di interesse generale della società.

Il dibattito sulle nano tecnologie

151





Globalizzazione

La globalizzazione viene ormai comunemente associata all'idea del mercato globale che sposta l'attenzione su un *capitale* che al di sopra delle autonomie (più o meno presunte) dei governi nazionali, detta il suo potere e le sue logiche spostando produzioni e consumo a suo piacimento in uno scenario di guerre e politiche controllate.

Negli effetti collaterali di questa visione sono cresciuti fenomeni di informazione che, mai come oggi con Internet per esempio, rendono globale la possibilità concreta di comunicazione tra masse di persone che possono gettare le basi a processi di democrazia e solidarietà globale. La stessa politica e ancora prima le lobby economiche hanno investito somme ingenti per padroneggiare i nuovi media che dopo fallimenti eccellenti e la rottura della bolla speculativa della new-economy, ritornano a rilanciare con scommesse e pretese di limitare la diffusione di fenomeni di libera circolazione di idee e di partecipazione virtuale.

Scienza e medicina globale potranno cambiare le comunità di ogni latitudine in senso positivo nella piena realizzazione della globalizzazione del benessere sociale.

La competizione internazionale e gli investimenti in tecnologia mostrano limiti dettati dalle frontiere nazionali e non solo in presenza di instabilità politica. I diritti di proprietà intellettuale internazionale, le leggi del mercato degli affari, le protezioni nazionali, rendono irrilevanti gli investimenti e le relative quantità di ricerca nel settore pubblico. La globalizzazione privata del mercato è una realtà devastante se solo si pensa all'uso affaristico di un diritto naturale e fondamentale dell'uomo che diventa, da occidente ad oriente, dal nord ad ogni sud del mondo, merce del monopolio francese Suez, la più grande multinazionale dell'acqua del mondo. La Banca Mondiale impone ai popoli più poveri il finanziamento di questi processi; la ricerca è dettata dalle lobby industriali delle armi e dei militari costretti a *consumare* armi sempre più potenti, maneggevoli e tecnologicamente costose.

Fin quando la vita umana sarà merce nel mercato globale, il tentativo di discutere di benessere globale e di porre la ricerca e la tecnologia al suo servizio, saranno obiettivi di una reale rivoluzione





culturale e politica che dimostra come l'intelletto possa desiderare cambiamenti epocali nel determinare il futuro dei suoi simili.

