

Il potere delle idee per la sanità e per le

Formare una società pronta a metabolizzare l'innovazione. Investire in buona ricerca

L'Istituto italiano di tecnologia è un centro statale di ricerca scientifica, creato per l'avanzamento della scienza in Italia. Qual è il suo valore in termini di innovazione applicata alla sanità e alla salute?

L'Istituto è una struttura molto giovane, ha una decina di anni, ed è quindi una new entry nel panorama internazionale. Conta circa 1600 persone con un'età media di 35 anni, per il 41% sono donne e la metà circa è composta da ricercatori stranieri provenienti da oltre 58 nazioni. È quindi un ambiente molto giovane, internazionale, multietnico e multiculturale, oltre che qualificato. Sedici ricercatori dell'Istituto sono vincitori dei prestigiosi grant dello European research council, molti di loro lavorano nel campo delle nanotecnologie e delle scienze dei materiali applicate alla salute, come lo sviluppo di nanodispositivi per il trasporto di chemioterapici o lo studio di nuovi sistemi diagnostici. In questi anni l'Istituto ha ottenuto alcuni risultati molto innovativi; per esempio, recentemente abbiamo sviluppato una start-up che produce macchine robotizzate intelligenti per la riabilitazione di pazienti affetti da malattie neurodegenerative, da ictus, o semplicemente per persone che hanno subito incidenti. Questo è proprio il risultato del trasferimento di una tecnologia che è partita con la robotica umanoide – quindi con una ricerca di base, direi quasi di frontiera – e poi ha sviluppato una serie di sottoprodotto per la clinica collaborando con l'Inail e con molti ospedali europei; alla fine è diventata una produzione di valore che è arrivata sul mercato e ha raccolto importanti investimenti privati. Ad oggi, abbiamo collezionato oltre 450 brevetti – l'Istituto è in assoluto il più attivo in Italia per quanto riguarda la brevetazione – e c'è una filiera abbastanza forte per il passaggio dei risultati della ricerca dallo sviluppo in laboratorio al mondo più produttivo, imprenditoriale e applicato. È chiaro che è un percorso lungo che richiede molto tempo, e in più ci sono dei rischi, però credo che questa impostazione funzioni.

Citando Bill Gates, "mai come oggi nella storia, l'innovazione ha promesso tanto a tanti in un così breve tempo". C'è chi considera l'innovazione un processo dirompente, un cambiamento rivoluzionario, che va colto al volo, e chi invece lo ritiene il frutto di piccoli progressi incrementali. Alla luce della sua esperienza, lei come interpreta l'innovazione? Di che cosa parliamo quando parliamo di innovazione?

In maniera del tutto generale, innovare vuol dire far progredire qualcosa, renderla sempre aggiornata, adattarla alle necessità: ho un'automobile e la migliore, ho un aeroplano e lo migliore. Sovente invece succede che l'innovazione sia radicale, per cui non è più un adattamento o un miglioramento, ma semplicemente una cosa del tutto nuova, come è stato per esempio internet. Nel primo caso l'innovazione è incrementale, mentre nel secondo è *disruptive*. Entrambi i modelli esistono, entrambi servono. Non bisogna a



Intervista a
Roberto Cingolani

Direttore
Istituto italiano
di tecnologia,
Genova

Fotografie: © ITT, 2017

mio parere fissarsi troppo sulla definizione: qualunque tecnologia o sistema che progredisce in qualche maniera si innova; anche qualcosa di completamente nuovo dal momento che viene introdotto nella società può essere migliorato e aggiornato nel tempo e l'innovazione diventa quindi incrementale. Se guardiamo agli ultimi 5000 anni di storia, l'aspetto fondamentale è che le innovazioni sono sempre state ragionevolmente lente, avvenendo in tempi tali da consentire all'essere umano e alla società di metabolizzarle. In pratica, la società si adattava al nuovo. E questo in un certo qual modo ci ha consentito di utilizzare e sfruttare l'innovazione sempre a nostro favore (a volte in maniera un po' scriteriata, facendo danni all'ambiente ad esempio), però metabolizzandola e quindi utilizzandola al meglio. Mentre in tempi recenti – complici alcuni fattori che vanno dalla crescita esponenziale della popolazione negli ultimi due secoli, alla velocità dell'informazione che gira il mondo in tre decimi di secondo, mentre solo trent'anni fa ci metteva tre settimane – l'innovazione ha cominciato a essere talmente veloce che l'uomo e in generale la società faticano ad adattarsi.

“Se il ritmo dell'innovazione è troppo alto, la società non riesce a seguirla, metabolizzarla, assorbirla, comprenderla.”

Fino a dieci anni fa si parlava di Nokia come il colosso della telefonia e fino a vent'anni fa la 3M era tutta la fotografia: oggi entrambi questi grandi gruppi hanno dovuto cambiare radicalmente. Se però il ritmo dell'innovazione è troppo alto, la società non riesce a seguirla, metabolizzarla, assorbirla, comprenderla. Il risultato può essere dannoso. Pensiamo ad esempio alla Primavera araba: grazie a internet certi paesi hanno preso come esempio un modello di società più avanzata, più libera, che funziona meglio. A

iCub

distanza di dieci anni non possiamo affermare che quei paesi stiano meglio. Con questo ovviamente non voglio dire che stavano meglio sotto dittatura, ma che di certo non basta ispirarsi a un modello di società osservato su internet per cambiare in meglio, così come non basta vedere come si guida una Formula 1 o un aeroplano per dire di essere un pilota. All'essere umano e alla società serve sempre l'addestramento, che è quello che io chiamo "metabolizzare" l'innovazione, l'informazione, lo studio. E per questo bisogna avere una società preparata e formata all'innovazione. Il problema è che anche le nazioni più avanzate non riescono a fare un investimento continuo sulla formazione di un cittadino esperto: si studia fino ai 18 o 20 anni, ma se i cambiamenti avvengono troppo rapidamente spesso

economie

coinvolge la scuola, la divulgazione, l'università, in generale il modello di società che vogliamo.

Vede l'innovazione quale risposta alle richieste del mercato e quindi ai bisogni osservati, oppure come spinta della ricerca che sviluppa bisogni latenti?

Entrambe. Anche in questo caso è difficile dare una definizione univoca. L'innovazione può essere *top-down*, cioè spinta dalla richiesta di qualcosa – qualcuno dice: "Ho un problema con questa cosa, risolvemelo" – oppure *bottom-up*, dal basso, in altre parole: "Mi è venuta un'idea".

Come nasce un'idea?

Le idee possono venire spontaneamente anche nei momenti più impensabili. Pensiamo a Isaac Newton che vedendo una mela cadere comincia a partorire l'idea della gravità, anche se certamente nella realtà la mela e la gravità non sono correlate. Il modello dell'idea è del tutto casuale, dopodiché non necessariamente l'idea genera innovazione; spesso l'idea genera un problema che potrebbe non essere risolto e semplicemente l'idea viene abbandonata. Può comunque succedere che qualcuno ci chieda di risolvere un problema e quindi noi innoviamo proprio perché c'è un nodo da sciogliere; ma può anche succedere che venga un'idea e, sulla base di questa, si avvii lo sviluppo di un filone di innovazione. Avvengono entrambi gli scenari ed è una fortuna, perché se uno dei due mancasse saremmo di fronte a un'innovazione incompleta.

La produzione e l'applicazione di nuove idee in campo tecnologico sono le basi della moderna prosperità economica.

Come capire dov'è la vera innovazione e dove invece si nascondono innovazioni false o poco produttive?

Quello della *fake innovation* è un aspetto estremamente serio su cui ci sarebbe da fare una riflessione molto profonda. Sviluppiamo prodotti che sono oggettivamente inutili e che portano al consumismo come, ad esempio, gli oggetti usa e getta che in realtà potremmo conservare. Dovremmo porci il problema delle priorità e degli effetti delle nostre azioni. In un pianeta che è chiuso, in cui le riserve sono limitate e la

popolazione aumenta, i bisogni aumentano. Alcuni paesi corrono alla crescita del pil al 2%, altri invece sono immobili. Oltretutto, a un certo punto, fra sovrappopolazione e squilibrio economico, ci meravigliamo dei flussi migratori e dell'effetto serra: si tratta di conseguenze di un'innovazione che è stata resa poco organica e poco equa. Oggi la vera innovazione deve essere fatta tenendo conto che – sempre – qualunque azione ha una conseguenza. Abbiamo visto cosa vuol dire portare avanti un sistema produttivo come quello che abbiamo messo in piedi nei paesi del G20 di grande rilevanza economica nel mondo, e che impatto enorme può avere sul pianeta globale. Questa economia dell'innovazione riguarda il 20% della popolazione terrestre perché le società ricche sono la minoranza. Piuttosto che innovare per innovare con piccoli miglioramenti incrementali per le società che se lo possono permettere – avere sempre il telefonino nuovo, il computer nuovo, l'automobile nuova – forse non bisognerebbe pensare all'innovazione in modo un po' più globale? Oggi innovare non è avere il telefonino più performante, oggi innovare è avere il telefonino che, quando ha finito il suo ciclo di vita, può essere sotterrato e si biodegrada. In entrambi i casi si tratta di innovare. Però nel primo caso l'idea del nuovo modello è finalizzata al profitto, mentre nel secondo l'investimento non è tanto sulla vendita, quanto sul conservare il sistema in cui queste società si evolvono: è un investimento più distributivo perché consente a tutta la popolazione del pianeta di migliorare. Sull'innovazione è quindi necessario fare una riflessione globale. Non sono così sicuro che il nostro modello innovativo sia quello giusto perché non è lungimirante. Avere l'ultimo modello di telefonino, di automobile o di abito non è un'innovazione duratura. L'innovazione duratura è quella che conserva le risorse. Ora ci troviamo a dover affrontare problemi con il ciclo dell'acqua e quello dei rifiuti, con la diagnostica e il costo dei farmaci: dovremmo andare a incidere su questo tipo di innovazione, in modo da essere più sostenibili nell'arco di decenni. La domanda a cui dobbiamo rispondere non è: "Che abito, moto o telefonino voglio avere fra cinque anni?", ma piuttosto: "Che società voglio per i nipoti dei miei nipoti?". L'innovatore deve pensare a lungo termine: se si pensa a un'innovazione a cinque anni, questa è fine a sé stessa. a p.6 →



Plantoid

“La domanda a cui dobbiamo rispondere non è “che abito, moto o telefonino voglio avere fra cinque anni?”, ma “che società voglio per i nipoti dei miei nipoti?”.”

si rimane vittime della trasformazione. Perdere il lavoro a 50 anni è una rovina, perché è difficile riqualificarsi e riproporsi con una diversa competenza. Invece, sarebbe necessario resistere al ritmo dell'innovazione attuale e avere una società che in qualche maniera investa costantemente sul cittadino, che lo educi, in modo tale che sia sempre informato su ciò che sta per avvenire, riesca ad aggiornarsi e a esser pronto ai grandi cambiamenti. È più facile a dirsi che a farsi, ma è un aspetto che

L'umanoide **iCub** che impara dall'esperienza (nella foto qui a fianco) è uno dei fiori all'occhiello dell'Istituto italiano di tecnologia. Si è affermato come la piattaforma robotica più diffusa al mondo con 32 esemplari in uso per lo studio dell'intelligenza artificiale. Altri robot nati dalla ricerca interdisciplinare dell'Istituto sono il quadrupede **HyQ2Max** e l'androide **Walk-man** in grado di operare in contesti di emergenza e di disastro ambientale.

Al centro di un progetto europeo **Plantoid**, il robot dotato di radici robotiche che potrebbe essere impiegato in attività di monitoraggio e bonifica ambientale. Il programma **Robotic rehab** sviluppa

esoscheletri per gli arti inferiori, dispositivi protesici per la mano e nuovi strumenti riabilitativi per diversi distretti del corpo che operano in maniera attiva e personalizzata sul paziente. Tra questi la protesi di **mano poliarticolata** progettata insieme all'Inail.



Robotic rehab



HyQ2Max



Walk-man

da p.5 → **Come si potrebbe inserire lo Human technopole in questa sua idea di innovazione?**

Lo Human technopole è una delle tante infrastrutture tecnico-scientifiche che mancano al nostro paese e che sono necessarie. Lo considero un piccolo abilitatore di una tecnologia importante per la salute del singolo cittadino e per il sistema salute. Ci sono dei paesi nei quali il paziente entra in una clinica e con 2000 dollari riceve uno screening genetico con circa 450 geni che consente di fare una prima analisi statistica sul rischio di sviluppare una specifica malattia o tumore e di prevederne l'evoluzione. In Italia, ottimisticamente, ne troviamo 90. La medicina di precisione personalizzata applicata al cittadino serve per avere soprattutto una medicina preventiva molto avanzata. Ovviamente a questo bisogna aggiungere l'analisi dei dati con modelli molto intelligenti – come i big data – e infrastrutture idonee, valorizzando tutta la parte di *high-throughput screening*. In questo modello di innovazione applicata alla salute il cittadino viene messo al centro. Dobbiamo considerare che se da un lato abbiamo una tecnologia che innova per far vivere più a lungo il cittadino e per farlo invecchiare meglio, dall'altro bisogna avere una società che sia disegnata per una popolazione longeva; allo stesso tempo dobbiamo ricordarci che non basta vivere 100 anni nei paesi sviluppati quando nel resto del pianeta si muore a 50 anni. Le filiere dell'innovazione non devono essere pensate localizzate in una città o in un paese, ma vanno sviluppate e rese fruibili a tutti. La sostenibilità è un problema globale. Perciò nel lungo termine ci dobbiamo porre questa domanda: come rendiamo sostenibile una civiltà, una società, in cui la specie umana è più *long living*, dal punto di vista dell'alimentazione, dell'invecchiamento, della pensione, del lavoro? Credo che la sfida dell'innovazione sia proprio pensare a questi grandi temi.

L'Istituto in numeri

68
linee di ricerca di cui almeno

30
dedicate in diversa misura alla salute.

11
centri in Italia e

2
outstation negli Stati Uniti.

193
invenzioni, per un totale di

481
brevetti e domande di brevetto, di cui più del

20%
in licenza alle imprese.

16
start-up avviate e

19
in fase di lancio.

Ricerca di base versus ricerca applicata: come governare questi due ambiti della ricerca? Come trasformare la conoscenza scientifica in "valore"?

Su questa dicotomia sono un po' *tranchant*. Non ragiono tanto in termini di ricerca di base e ricerca applicata, per me esiste solo la ricerca che deve essere buona. Dopo di che, il compito dello scienziato e delle istituzioni in cui lavora, della domanda e dell'offerta, è cogliere l'opportunità al volo e pensare se una ricerca può o meno portare a qualcosa di utile. Faccio due esempi tipici. Il web è nato nel mondo della fisica delle particelle elementari al Cern e serviva per scambiarsi i risultati dei grandi acceleratori in tempi molto rapidi con una rete interna. Solo dopo qualcuno si è accorto che questo poteva essere esteso a livello globale e diventare quello che è diventato oggi. Certamente chi ha inventato il web non aveva nessuna intenzione di fare la rivoluzione del digitale di questi ultimi decenni, aveva semplicemente creato uno strumento utilissimo, informatico, per scambiare dati sperimentali all'interno di una piccola comunità chiusa. Come sempre, quando la ricerca è buona, poi le innovazioni arrivano. Chi nella prima metà del Novecento ha inventato il transistor in realtà stava studiando la resistenza del germanio per le ricerche sui semiconduttori e una volta realizzato il transistor ha dimostrato che con questo dispositivo si poteva accendere e spegnere una corrente applicando o meno una tensione. Il transistor è quindi diventato un tassello fondamentale nello sviluppo dell'elettronica e oggi viene largamente usato sia nell'elettronica analogica sia in quella digitale. Quindi, senza fare distinzione tra innovazione applicata e innovazione di base, serve fare una buona ricerca – una grande ricerca innovativa – e avere la mente pronta perché alcune idee diventino soluzioni a problemi che ancora non conosciamo. Dopo aver realizzato un'ottima ricerca, ci si pone il problema di quanta e quale

ricerca possa essere applicata. Ovviamente è essenziale avere ricercatori pronti e preparati, ma anche gli interlocutori giusti che sono le aziende e il mondo della produzione. Un grosso problema per il nostro paese è la carenza di ricercatori: se compariamo il numero di "cervelli" che innovano in Italia rispetto a quelli in paesi con la stessa dimensione e pil, veniamo a scoprire che ci mancano almeno 30.000 innovatori tra ingegneri, chimici, fisici, sviluppatori in generale, *computer scientist*.

Come prima cosa serve la domanda. Se l'azienda ha una domanda chiara – "Ho questo problema e devo risolverlo" – normalmente si rivolge a chi ha già delle soluzioni, oppure investe in ricerca e sviluppo ma nel breve-medio termine perché deve risolvere il problema in un anno o due al massimo. L'azienda deve fare i conti con il profitto e non può fare ricerca di lungo termine. Oggi una buona impresa può investire in ricerca e sviluppo al massimo il 10-12% del proprio fatturato. I grandi investimenti vengono quindi dalle multinazionali e dalle grandi aziende che sono quasi assenti nel nostro paese. Un limite italiano è che le piccole e medie imprese costituiscono una realtà numericamente molto significativa. C'è quindi una commistione di aspetti scientifici e di natura industriale organizzativa. Però alla base di tutto ci deve essere lo Stato: la ricerca è un investimento, non è un centro di costo, non è una spesa a perdere. È molto importante tenere conto di questo, perché è dimostrato che se lo Stato investe in ricerca e innovazione avrà in cambio una crescita: magari non dopo due anni, ma dopo dieci o quindici anni sì. Il substrato intellettuale di un paese che produce conoscenze e innovazione è un substrato di ricercatori pagati dallo Stato. Nel momento in cui c'è tanta produzione di conoscenza, le aziende che hanno un problema hanno più opportunità di trovarne la soluzione, anche a costi ragionevoli. Ci vogliono decenni per fare queste operazioni, non è una soluzione immediata ma un percorso che entra nel tessuto della società pian piano. Però bisogna investire sulla ricerca, sull'innovazione, e questa è una ricetta internazionalmente riconosciuta.

La regolamentazione può diventare un ostacolo all'innovazione applicata alla sanità?

Quando si parla di tecnologie per la medicina, la regolamentazione si rende necessaria per la sicurezza dei cittadini. Mi rendo conto che in alcuni casi sarebbe auspicabile poter cercare di traslare e trasferire in tempi più rapidi le nuove tecnologie che potrebbero salvare la vita delle persone. Ma le tecnologie applicate agli esseri viventi non sono come il telefonino che in caso di errore viene ritirato dal commercio senza fare danni. Se si "sbaglia" un presidio medico chirurgico o un medicinale, il rischio è di uccidere delle persone. Quindi la prudenza è d'obbligo. L'Italia non è svantaggiata rispetto ad altri paesi: i tempi per l'immissione nel mercato di un nuovo prodotto sono più o meno uguali in tutto il mondo. E nel momento in cui si sa che le procedure e le regole sono simili in tutti i paesi, significa che c'è una base di sicurezza che va rispettata a livello internazionale con i tempi richiesti. Poi ci possono essere dei casi particolari in deroga dove si rende necessario accelerare l'ingresso della nuova tecnologia nel mercato, ma devono essere ben giustificati. Comunque è ovvio che in queste aree strategiche la burocrazia dovrebbe essere davvero ridotta al minimo. ▣

