



**FORUM
DISUGUAGLIANZE
DIVERSITÀ**

I MATERIALI

**15 PROPOSTE PER
LA GIUSTIZIA SOCIALE**

I Ispirate dal Programma
di Azione di Anthony Atkinson

Biforcazioni nella ricerca e nel cambiamento tecnologico: anticipare gli impatti sociali

R. Aloisio, E. Coccia, A. Pajewski

Gran Sasso Science Institute, L'Aquila

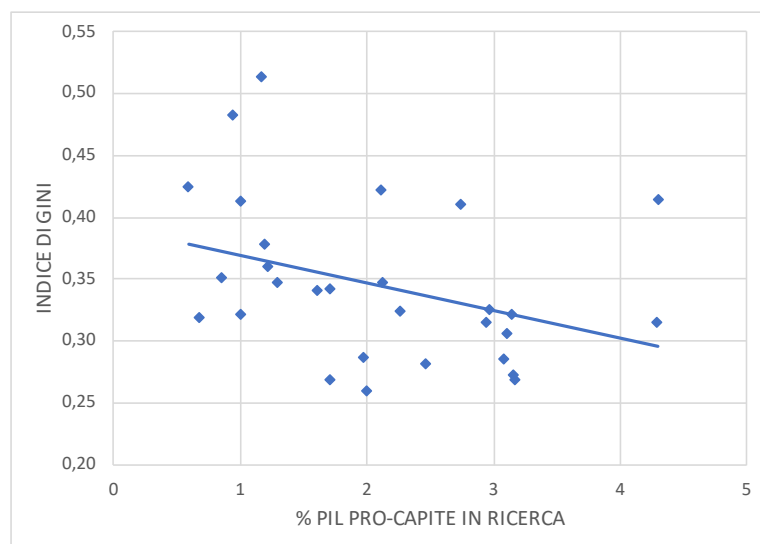
www.gssi.it

1. Introduzione

La ricerca scientifica non si esaurisce nella produzione e validazione sperimentale di nuove teorie. Le scoperte scientifiche e le nuove tecnologie che a esse si accompagnano modificano la nostra visione della realtà e il mondo in cui viviamo. Direttamente o indirettamente, la scienza è responsabile di cambiamenti culturali, economici, sociali, ambientali e di salute pubblica. Gli esiti della ricerca sono dunque rilevanti per l'umanità in generale, non solo per una ristretta cerchia di esperti, e non sono mai scevri da implicazioni etiche e sociali.

Dal punto di vista economico, si parla spesso di scienza e tecnologia come motori dell'innovazione e dello sviluppo, e i governi di tutto il mondo fanno normalmente affidamento sul progresso tecnologico per accrescere il benessere delle nazioni (Ruttan 2001). Tuttavia, accanto agli innegabili benefici già ottenuti e alle prospettive di risolvere alcuni dei problemi più gravi dell'umanità, lo sviluppo scientifico e tecnologico non sempre si accompagna ad una diminuzione delle disuguaglianze. Un indicatore che misura la disuguaglianza è l'indice di Gini (Gini 1921), indice di variabilità di una distribuzione, che applicato al reddito vale 0 nel caso di pura equi-distribuzione (reddito uguale per tutti) e 1 nel caso in cui si ha la massima concentrazione (reddito tutto concentrato su una sola persona). In figura 1 confrontiamo l'indice di Gini relativo al reddito su base nazionale e la frazione di PIL pro-capite investito in ricerca e sviluppo, i dati sono riportati in tabella ed estratti dal report della Banca Mondiale per l'anno 2017.

Come si vede dalla figura non c'è una chiara relazione tra le due quantità, con una tendenza, statisticamente poco significativa (dell'ordine del 5%), alla diminuzione dell'indice di Gini all'aumentare della percentuale di PIL pro-capite investito in ricerca.



Nazione	% PIL in R&D	Gini index
USA	2,744	0,410
China	2,107	0,422
Japa	3,147	0,321
Germany	2,940	0,314
South Korea	4,292	0,314
India	0,850	0,351
France	2,256	0,323
UK	1,701	0,341
Russia	1,187	0,377
Brazil	1,170	0,513
Italy	1,287	0,347
Canada	1,612	0,340
Australia	2,120	0,347
Spain	1,222	0,360
Nederlands	1,973	0,286
Turkey	1,007	0,412
Sweden	3,161	0,272
Switzerland	2,967	0,325
Israel	4,300	0,414
Belgium	2,465	0,281
Austria	3,100	0,305
Poland	1,004	0,321
Mexico	0,941	0,482
Denmark	3,085	0,285
Finland	3,174	0,268
Czech Rep.	1,997	0,259
Egypt	0,680	0,318
Norway	1,710	0,268
Argentina	0,588	0,424

Figura 1: Indice di Gini in funzione della percentuale di PIL pro-capite investito in ricerca. Ogni punto corrisponde ad una nazione come in tabella. La curva rappresenta la regressione lineare dei dati con una significatività statistica del 5%.

L'impatto sulle disuguaglianze degli investimenti in ricerca scientifica e sviluppo tecnologico è, dunque, scarso e ciò risulta particolarmente grave se si pensa ai grandi investimenti pubblici nella ricerca di base che hanno reso possibile lo sviluppo e la commercializzazione di nuove tecnologie e servizi. Per esempio, Mariana Mazzucato ha recentemente mostrato come tutte le tecnologie cruciali presenti negli iPhone prodotti da Apple, a partire dai chip fino al software, sono basate in origine su ricerche finanziate da fondi pubblici (Mazzucato 2013). Tuttavia, in questo caso, l'enorme ricchezza prodotta dalla ricerca pubblica non ha prodotto un beneficio diffuso per i cittadini che, attraverso la fiscalità generale, l'hanno finanziata. Poche compagnie private e pochi individui hanno raccolto la maggior parte dei profitti, provenienti da investimenti pubblici.

Il valore prodotto dalla ricerca scientifica e tecnologica è ormai divenuto il fattore dominante nella produzione economica. Mentre nel 1975 la proprietà intellettuale (IP), di cui i brevetti tecnologici

costituiscono una componente fondamentale, rappresentava il 17% del valore delle compagnie quotate nel S&P 500, nel 2015 l'IP è arrivata a rappresentare l'84% del loro valore (Ocean Tomo 2015). Parallelamente, le disuguaglianze economiche sono progressivamente aumentate su scala globale a partire dagli anni '80 del secolo scorso, come si evince in Figura 2: oggi in molte regioni del mondo il 10% più ricco della popolazione raccoglie ogni anno più del 50% del reddito (Alvaredo et al. 2018). Di fronte a questo scenario, il mondo della ricerca scientifica non può esimersi dall'interrogarsi sul proprio ruolo nella produzione e distribuzione della conoscenza, dunque della ricchezza, e su quali accorgimenti e procedure possono contribuire ad una riduzione delle disuguaglianze.

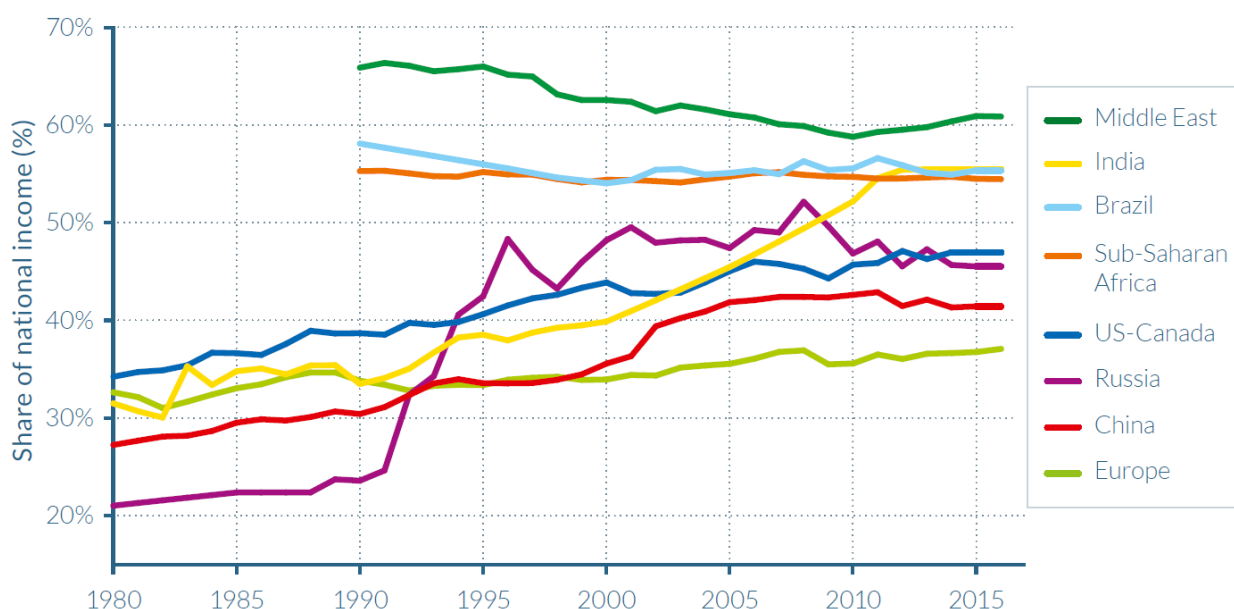


Figura 2: Quote del reddito nel mondo per il top 10%, 1980–2016. E.g., nel 2016 in India il 10% della popolazione che guadagna di più ha ricevuto il 55% del reddito nazionale, rispetto al 31% nel 1980. (tratto da Alvaredo et al. 2018).

Per uno scienziato, soprattutto per chi è impegnato nella ricerca di base, considerazioni di impatto sociale possono creare perplessità, in quanto esulano della propria formazione e dagli obiettivi specifici del proprio lavoro. Tuttavia, a cominciare dalle principali istituzioni di ricerca del mondo, è stata avviata una riflessione per ampliare l'ambito della missione della ricerca scientifica e tecnologica includendo anche l'impatto sociale delle ricerche condotte. Il 15 ottobre 2018, nell'investire un miliardo di dollari per la creazione di un hub interdisciplinare sull'intelligenza artificiale, il Massachusetts Institute of

Technology ha stabilito anche linee guida etiche e creato un forum per discutere e valutare l'impatto sociale della ricerca. Questo è motivato dal timore che lo sviluppo tecnologico “è sempre più in grado di alterare la struttura della società e – lasciato senza controllo – potrebbe danneggiare più persone di quante non ne aiuti.” (MIT NEWS 2018)

Il Gran Sasso Science Institute (GSSI) considera l'attenzione all'incremento della giustizia sociale come una delle sue missioni e si impegna in processi di partecipazione sociale per far sì che i benefici della ricerca raggiungano tutti e non pochi. A fronte di partnership con il settore privato nel campo della ricerca tecnologica, il GSSI come istituzione ha iniziato a riflettere su come strutturare le proprie attività di ricerca e sviluppo per incorporare nelle decisioni strategiche anche una valutazione degli impatti sociali, tenendo conto non solo dei cittadini resilienti, ma anche dei così detti vulnerabili, penultimi ed ultimi, spesso esclusi dai benefici dello sviluppo scientifico e tecnologico. In definitiva, si vorrebbero orientare i cambiamenti indotti dalla ricerca scientifica nella direzione della riduzione delle disuguaglianze e dell'aumento della libertà sostanziale di ciascuno, piuttosto che nella direzione che migliora il benessere solo di pochi.

Quanto segue rappresenta la fase iniziale della riflessione attualmente in corso al GSSI. L'obiettivo è quello di creare un modello all'avanguardia nell'attività scientifica con impatto sociale per la riduzione delle disuguaglianze.

2. Esempi di biforcazioni nella ricerca e nel cambiamento tecnologico

Il processo che dalla ricerca scientifica conduce a cambiamenti sociali impone agli Istituti di ricerca decisioni che possono conseguire da biforcazioni, dove è possibile orientare lo sviluppo tecnologico verso conseguenze sociali positive, tendenti cioè alla riduzione delle disuguaglianze, o negative, nel caso in cui lo sviluppo tecnologico rimane a disposizione di pochi, contribuendo all'incremento delle disuguaglianze. Possiamo fare alcuni esempi di biforcazioni presenti in alcuni progetti di ricerca in cui il GSSI è coinvolto insieme all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (InfN).

Sono del GSSI il Principal Investigator e uno dei gruppi di ricerca impegnati nel più importante esperimento di rivelazione della materia oscura del mondo (l'esperimento DarkSide ai Laboratori del Gran Sasso dell'Infn). Questo esperimento richiede l'uso di una grande quantità di Argon ultrapuro, con la necessità di separare l'isotopo giusto (Argon 40) da quello radioattivo (Argon 39). Questa separazione isotopica può avvenire per gravità in vaste strutture verticali oppure tramite l'uso di centrifughe industriali.

In questo caso ci si trova davanti a una chiara biforcazione per una scelta di *procurement*. Da un lato si ha la possibilità di affidare una ingente commessa pubblica ad una grande multinazionale, contribuendo così a rafforzarne la posizione di mercato. L'alternativa consiste nell'utilizzo di questa commessa come leva per il rilancio economico di una possibile area geografica depressa, generando un ciclo virtuoso di sviluppo. È stata seguita la seconda opzione, proponendo di riattivare strutture dismesse di vecchie miniere nel Sulcis, in Sardegna, per effettuare la separazione isotopica. L'effettiva attivazione di queste torri di raffinazione ha permesso di richiamare al lavoro manodopera locale, sostituendo il ciclo produttivo legato all'estrazione mineraria con quello della raffinazione di isotopi ultra-puri, permettendo anche l'entrata, in prospettiva, nell'importante mercato legato alla diagnostica medica.

La stessa linea di ricerca sulla materia oscura porta all'uso di sensori di luce di tipo innovativo basati sulla tecnologia del silicio, i cosiddetti Silicon Photo Multiplier (SiPM). Il GSSI, in collaborazione con Thales Alenia Space e Infn, abiliterà la tecnologia basata su SiPM all'ambiente spaziale, mettendo in orbita, con il progetto Nuses, un nuovo satellite per ricerche di fisica astroparticellare e di segnali precursori di eventi sismici. L'eventuale sviluppo di un sistema satellitare capace di prevedere terremoti con qualche ora di anticipo (la cui fattibilità deve ancora essere dimostrata) ci porrebbe davanti ad una chiara biforcazione derivante dall'**utilizzo di tecnologie** sviluppate durante la ricerca. Se questa tecnologia venisse sfruttata in forma esclusiva da privati disposti a investire nella sua messa in opera in cambio di accesso anticipato alle previsioni, pochi individui potrebbero ottenere vantaggi enormi anche tramite speculazioni finanziarie basate su informazioni riservate. D'altro canto, un meccanismo

democratico che regolasse l'uso di quelle stesse informazioni permetterebbe di integrarle in un sistema pubblico di protezione civile globale capace di salvare migliaia di vite umane.

La tecnologia SiPM può venire applicata anche nell'ambito della sensoristica per autovetture, e anche in questo caso si presenta una biforcazione derivante dal suo uso. Il vantaggio competitivo derivante da nuovi sensori avanzati potrebbe venire impiegato per sviluppare sistemi di guida autonoma che sostituiscano piloti umani, riducendo le possibilità di impiego per ceti sociali con più basso livello educativo. Oppure la stessa tecnologia potrebbe venire impiegata per sviluppare sistemi di supporto e assistenza alla guida capaci di ridurre incidenti stradali e di aumentare la sicurezza di lavoratori e passeggeri. Scelte analoghe sono inevitabili nel vasto campo della ricerca applicata alla robotica, che può essere utilizzata per sostituire lavoratori oppure per migliorare la sicurezza dei lavoratori stessi, fino a permettere l'accesso a lavori manuali anche a individui affetti da gravi disabilità.

Simili biforcazioni si presentano anche a fronte di decisioni su quali **linee di ricerca** perseguire e su come queste ricerche vengono strutturate. Negli Stati Uniti è in corso un acceso dibattito sull'utilizzo di *Big Data* e modelli matematici per informare decisioni di grande impatto sul pubblico, come il costo di assicurazioni sanitarie e mutui per la casa, oppure l'assunzione o promozione di impiegati (O'Neil 2016). Da un lato gli algoritmi e i dati utilizzati in applicazioni di *Big Data* possono essere stabiliti e selezionati da tecnocrati in maniera opaca, senza considerazioni esplicite per eventuali *bias* e senza processi di partecipazione pubblica. Il rischio concreto di questo approccio è di rafforzare e amplificare disuguaglianze già esistenti nella popolazione, con alcuni gruppi già svantaggiati che possono vedere ulteriormente ridotte le proprie opportunità. Considerando l'attuale sviluppo di sistemi di controllo sociale basati sui big data, come il *Social Credit Scoring System* della Repubblica Popolare Cinese, il rischio di ricadute distopiche di queste tecnologie è terribilmente concreto. Al contrario, gli algoritmi potrebbero invece venire sviluppati in maniera partecipata, con lo scopo esplicito di evitare *bias* implicite e *unintended consequences*. Un processo partecipativo pubblico potrebbe anche stabilire per quali ambiti sia legittimo sviluppare sistemi di decisione basati su modelli matematici e per quali sia meglio ricorrere a decisioni

individuali. Quest'uso democratico dei big data aiuterebbe a compiere scelte più informate e a ridurre, anziché aumentare, le disuguaglianze sociali.

3. Technology assessment

La volontà di valutare e la capacità di anticipare l'impatto sociale delle biforcazioni sono i due fattori limitanti nel perseguimento di un impatto sociale. Il primo di questi fattori dipende dalla sensibilità e dall'organizzazione dell'Istituto di ricerca, mentre il secondo deve fare i conti con l'intrinseca incertezza nell'anticipare in maniera completa ed affidabile le conseguenze di lunghe e complesse catene causali.

Specificatamente, il campo del *Technology Assessment* deve fare i conti con il cosiddetto dilemma di Collingridge: da un lato l'impatto sociale di una tecnologia non può essere identificato con facilità finché la tecnologia non è pienamente sviluppata ed adottata; dall'altro è difficile controllare o modificare una tecnologia una volta che è ampiamente diffusa (Collingridge 1980). Ne consegue che le anticipazioni nel campo del TA avvengono con margini di incertezza e approssimazione che sono comuni nel settore business ma che possono mettere a disagio molti scienziati tradizionali. Nei limiti di questa situazione, rendere esplicito e strutturato il processo di valutazione dell'impatto sociale della ricerca contribuisce, comunque, a diffondere la responsabilità decisionale in una direzione più democratica. Inoltre, benché sia impossibile prevedere tutte le conseguenze a lungo termine di una nuova tecnologia, è possibile orientarne lo sviluppo a cominciare dalle fasi iniziali cercando di minimizzare i rischi per la collettività.

La disciplina del *Technology Assessment* (TA) venne sviluppata a partire dal 1972 dall'Office of Technology Assessment (OTA) del Congresso degli Stati Uniti d'America, con lo scopo di fornire un'analisi autorevole ed oggettiva sugli impatti delle nuove tecnologie. Sebbene venne smantellata nel 1995 nell'ambito della riduzione delle attività del governo federale voluto da Newt Gingrich (speaker della US House of Representatives dal 1995 al 1999) e dalla maggioranza repubblicana, l'OTA ha ispirato nel mondo la creazione di numerosi organismi analoghi. Oggigiorno il *Center for Science, Technology and Engineering* (CSTE) del *Government Accountability Office of the US Congress* ha assorbito alcune delle vecchie

funzioni dell'OTA. Il parlamento Europeo ha invece stabilito un comitato per il TA chiamato *Science and Technology Options Assessment* (STOA), mentre le istituzioni che consigliano i vari parlamenti nazionali europei sono riuniti in un network chiamato *European Parliamentary Technology Assessment* (EPTA) con 12 membri ordinari e 10 membri associati. Attualmente l'Italia non ha una sua istituzione nell'EPTA, ma i vari report e dati prodotti dall'EPTA sono di dominio pubblico e possono essere utilizzati per la valutazione di nuove tecnologie. Su questa base di conoscenze, il GSSI ha avviato una riflessione su come inserire una valutazione esplicita dell'impatto sociale nello sviluppo della ricerca.

4. GSSI e impatto sociale della ricerca

Nascendo come Istituto *curiosity driven*, fattori di natura squisitamente scientifica sono alla base delle decisioni di investimenti in ricerca da parte del GSSI. Nonostante questo, sin dall'inizio, anche considerazioni di natura sociale hanno giocato un ruolo importante negli indirizzi strategici assunti dal GSSI. La stessa fondazione dell'Istituto, legata allo sviluppo locale dell'Aquila e dei territori colpiti dal terremoto del 2009, la creazione di un'area di ricerca in Social Sciences e la collaborazione con importanti aziende ad alto contenuto tecnologico, trovano la propria ragione d'essere anche nella missione di contribuire allo sviluppo economico realizzando un ponte tra ricerca di base e industria attribuita al GSSI dal Parlamento italiano.

Già in alcune partnership di ricerca il GSSI ha iniziato a produrre o a prevedere ricadute sociali. Contiamo di sviluppare i nuovi tipi di SiPM, di cui si è già parlato, con partner locali e inserendo chiare considerazioni di ricadute sociali. L'esistenza sul territorio di un leader del settore del silicio, la LFoundry ad Avezzano, e il know how acquisito dai ricercatori dell'Infn e del GSSI permettono oggi la realizzazione all'Aquila di una "fabbrica" di nuovi sensori che, al di là della produzione necessaria all'esperimento DarkSide, si prevede che potrà competere sul mercato dei sensori di luce con il gigante del settore, la ditta giapponese Hamamatsu. Gli investimenti del GSSI nella ricerca contribuiranno quindi ad aumentare la competitività di aziende localizzate in un'area interna e tradizionalmente svantaggiata. Inoltre gli sviluppi

tecnologici dei SiPM necessari alla ricerca in fisica astroparticellare permettono, in linea di principio, importanti applicazioni anche in campo biomedico. L'alta sensibilità raggiunta da questi sensori permetterebbe di realizzare esami di *Positron Emission Tomography* (PET) con una minore dose di tracciante radioattivo assunta dal paziente (fino a 100 volte minore di quelle attualmente in uso). Questo aprirebbe straordinarie nuove possibilità alla tecnica diagnostica della PET per tutti i pazienti, in particolare quelli in età pediatrica.

In prospettiva, il GSSI conta di strutturare le proprie attività di ricerca applicata introducendo strumenti di valutazione e monitoraggio dell'impatto sociale in grado di aiutare a scegliere la strada voluta a ogni possibile biforcazione presente nel processo di sviluppo tecnologico, a partire dalla decisione su quali linee di ricerca perseguire fino all'eventuale commercializzazione di nuove tecnologie. Inoltre il modello GSSI affiancherà a questi strumenti anche dei momenti di partecipazione sociale formalizzata che li supportino e rafforzino.

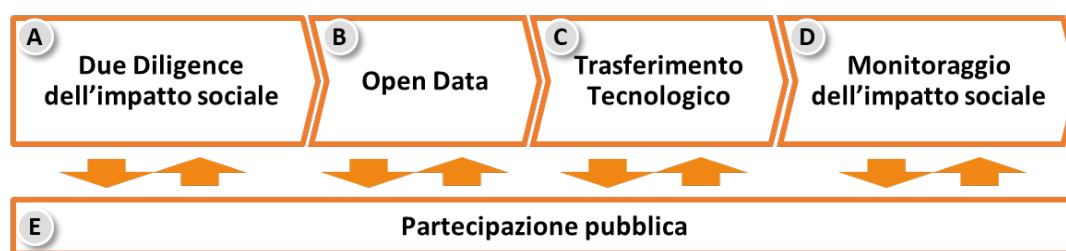


Figura 3: Modello del processo di valutazione e monitoraggio dell'impatto della ricerca sulla giustizia sociale

A) *“Due Diligence” dell'impatto sociale*

Da tempo fondi di investimento “ad impatto sociale” (per esempio, *The Rise Fund* o *Bain Capital Double Impact* negli Stati Uniti) prima di investire i loro capitali affiancano ad una valutazione del profitto economico anche una previsione dell'impatto sociale atteso. Questo è uno dei fattori che serve a decidere su quali opportunità investire, e identifica una serie di indicatori specifici che possono essere misurati a posteriori per valutare l'effettivo conseguimento dei risultati aspettati. Questo tipo di valutazione può servire da modello per un'attività analoga da svolgersi prima di decisioni importanti sulle linee di ricerca da perseguire. Un'iniziativa di questo tipo sarebbe inoltre compatibile con la necessità di rafforzare

nell'analisi del rischio considerazioni di giustizia sociale e di benessere per le generazioni future (Caney 2009, Ng 2005).

B) *Open Data*

Il libero accesso alle informazioni è un prerequisito per la partecipazione pubblica. Quando i risultati e le implicazioni della ricerca restano riservati a pochi c'è il rischio di aumentare la disuguaglianza dei cittadini che non hanno accesso alle informazioni e che non possono partecipare ad orientare il progresso tecnologico traendone benefici (Kellog and Mathur 2003). Il GSSI ha stabilito, sin dall'inizio, una politica di Open Source ed Open Data, per favorire la condivisione e l'analisi democratica dei propri risultati scientifici. Un esempio di questo approccio è il *Center for Urban Informatics and Modeling*, che coordina progetti di ricerca dedicati alla città dell'Aquila e all'intero cratere sismico come contesto privilegiato di studio, con attenzione tanto all'attuale fase di ricostruzione che alle potenziali traiettorie di sviluppo economico future, che coinvolge non soltanto le Istituzioni ma anche i cittadini attraverso processi partecipativi volti a stabilire temi ed obiettivi delle ricerche. Un altro esempio dell'approccio "aperto" seguito dal GSSI è la piattaforma *Open Data Ricostruzione* (<http://opendataricostruzione.gssi.it>) che raccoglie, in formato open scaricabili e liberamente consultabili, tutti i dati relativi alla ricostruzione post-sisma, ivi compresi i dati relativi alle risorse finanziarie impiegate, ai lavoratori coinvolti ed al livello di sicurezza sismica raggiunto con la ricostruzione.

C) *Trasferimento Tecnologico*

In generale, il GSSI intende perseguire una politica attiva per rendere accessibili al pubblico tutti i dati e le informazioni sviluppate nell'ambito della ricerca scientifica che possono essere utilizzati direttamente in maniera democratica. D'altro canto, l'accesso democratico ai dati non è da solo sufficiente a garantire uno sfruttamento equo del loro valore. Sviluppare e commercializzare tecnologie specifiche, così come utilizzare in maniera profittevole Big Data, richiede sempre più conoscenze tecniche avanzate e ingenti capitali da investire, creando una barriera di fatto tra chi può utilizzare i dati in maniera produttiva e chi no. In questo contesto, un'Istituzione che ha a cuore la riduzione delle disuguaglianze

economiche può attuare politiche di protezione e valorizzazione della proprietà intellettuale (IP) per indirizzarne il futuro utilizzo (e commercializzazione) verso impatti sociali positivi. Il GSSI sta attualmente stabilendo un quadro di politiche interne sull'IP che possa fungere da guida nelle partnership con le industrie e nella creazione di un hub per le tecnologie applicate.

Un patrimonio di IP che sia a disposizione di un Istituto di ricerca pubblico con finalità sociali è un potente mezzo per indirizzare lo sviluppo economico verso la riduzione di disuguaglianze sociali. Un esempio molto studiato a riguardo è il ruolo che il Fraunhofer-Gesellschaft ha avuto in Germania per lo sviluppo delle piccole e medie imprese e per la riduzione delle differenze regionali nello sviluppo economico (Jewell 2017, Wessner 2013).

Il GSSI sta considerando due criteri generali per indirizzare l'utilizzo della sua futura proprietà intellettuale. Il primo criterio è dare preferenza quanto più possibile a partnership di ricerca con piccole imprese locali, che potranno essere considerate anche come soggetti preferenziali per l'*IP licensing* nel caso superino livelli minimi di affidabilità. Questo criterio ha lo scopo di indirizzare i benefici della ricerca pubblica verso l'aumento della competizione (supportando piccoli attori che altrimenti avrebbero difficoltà a competere con grandi monopolisti) e verso lo sviluppo dell'economia in un'area disagiata. Il secondo criterio è privilegiare partnership con aziende che perseguono obiettivi di impatto sociale in aggiunta al puro profitto. In pratica il GSSI si sta dotando di criteri di valutazione simili a quelli dell'*Impact Investing* per allocare licenze di proprietà intellettuale anziché risorse finanziarie. In quest'ottica il GSSI potrebbe anche richiedere un sistema di rendicontazione con una "triple bottom line" nel caso di spin-off che nascano dalla propria ricerca (Savitz and Weber 2006).

D) *Monitoraggio dell'impatto sociale*

Le responsabilità di un'istituzione di ricerca verso le tecnologie da esso sviluppate non si esauriscono con la commercializzazione. Molte legislazioni, ad esempio, richiedono che farmaci e dispositivi medici siano in un regime di "*post-market surveillance*" da parte delle industrie farmaceutiche. Similmente, un Istituto di ricerca che si prefigge di produrre un impatto sociale dovrebbe continuare a

monitorare ed analizzare i risultati che le proprie tecnologie producono sulla società. La prima parte di questa responsabilità comporta la raccolta di dati sugli indicatori di impatto sociale individuati durante il processo iniziale di *due diligence*. L'analisi di questi indicatori, con i nuovi dati raccolti, può aiutare a chiarificare l'effettivo impatto sociale di una tecnologia. Nel caso l'effettivo impatto sociale si discosti da quanto previsto inizialmente, quest'analisi permetterebbe inoltre di raffinare ulteriormente i modelli usati nella *due diligence*. In questo modo, la valutazione di impatto sociale della ricerca può operare in maniera circolare producendo un miglioramento continuo nella capacità di anticipare gli effetti sociali della ricerca e delle nuove tecnologie.

Problemi inaspettati e “*unintended consequences*” possono emergere nonostante scrupolose valutazioni iniziali. Per esempio, numerosi test erano stati compiuti prima del 1990 per assicurare che le cinture di sicurezza potessero funzionare con tutti i vari tipi di corporatura umana. Ciononostante, dopo la commercializzazione di massa di questa tecnologia si scoprì che le cinture potevano causare dei danni in alcuni casi particolari. L'analisi accurata di questi incidenti permise di modificare la tecnologia iniziale rendendola più sicura (Wetmore 2008). Monitorare l'impatto sociale di una tecnologia commercializzata può dunque suggerire soluzioni per mitigarne gli eventuali impatti negativi.

E) *Partecipazione Pubblica*

Tecnici e scienziati hanno il privilegio di conoscere in dettaglio e prima della maggioranza dei normali cittadini quali sono i più recenti sviluppi tecnologici. Questo privilegio comporta anche la responsabilità di stabilire un confronto democratico, aperto ed inclusivo, con i cittadini sugli orizzonti futuri dell'innovazione tecnologica. Se questo processo partecipativo manca e le decisioni strategiche sono lasciate solo agli esperti c'è un rischio concreto di creare sbilanciamenti nel potere decisionale e persino di degradare il funzionamento della democrazia (Ellul 1992, Wartofsky 1992).

L'EPTA ha codificato una serie di metodi partecipativi per il TA e per i processi decisionali legati all'utilizzo di nuove tecnologie (come “focus groups”, “scenario workshops”, conferenze, etc.) che possono fornire un valido punto di partenza nello stabilire un'adeguata partecipazione pubblica (Klüver

et al. 2000). Un esempio positivo di partecipazione democratica è quanto avvenuto negli anni 80 e 90 del secolo scorso, quando la comunità omosessuale negli Stati Uniti è stata coinvolta attivamente in decisioni sull’allocazione di fondi per la ricerca sull’AIDS (Epstein 2000).

5. Conclusioni

Nel secolo scorso i picchi di disuguaglianza economica raggiunti nei “ruggenti” anni 20 sfociarono nella grande depressione e nell’istaurazione di regimi totalitari in molti paesi industrializzati. Oggi c’è il timore che l’aumento delle diseguaglianze in atto possa mettere in pericolo la stabilità stessa dei sistemi democratici. Guardando avanti, il Gran Sasso Science Institute intende incorporare nella propria missione scientifica una dimensione di impatto sociale e riduzione delle diseguaglianze, grazie a iniziative strategiche che governino la ricerca e la commercializzazione delle tecnologie sviluppate. Da un lato ci ispiriamo ad una prospettiva di *Open Science*, stabilendo processi partecipativi che valutino l’impatto sociale e indirizzino le applicazioni della produzione scientifica, rendendo i nostri risultati veramente fruibili al pubblico più vasto. Dall’altro lato intendiamo impegnarci come Istituzione nella realizzazione a L’Aquila di una prima “cellula” di un *Fraunhofer-Gesellschaft* italiano. Dalla collaborazione con l’Infn e con importanti aziende del territorio, quali Thales Alenia Space ed L-Foundry, per la realizzazione di apparati per le ricerche in fisica astroparticellare, è nato il progetto di dare vita all’Aquila ad un *hub* per la creazione e la commercializzazione di tecnologie applicate che aiuti piccole aziende locali a sviluppare l’innovazione necessaria a competere nell’economia globalizzata e promuova modelli di impresa che affianchino un positivo impatto sociale al puro profitto. Si tratta di una sfida impegnativa e piena di incertezze, ma è una sfida che può arricchire di un senso ancora più profondo la nostra attività di scienziati.

Opere Citate:

- Alvaredo, F.; Chancel, L.; Piketty, T.; Saez, E.; and Zucman, G. (2018). World Inequality Report 2018. Paris: World Inequality Lab.
- Caney, S., 2009, “Climate Change and the Future: Discounting for Time, Wealth, and Risk”, *Journal of Social Philosophy*, 40(2): 163–186.
- Collingridge, D. 1980. *The Social Control of Technology*. New York: St. Martin's Press
- Ellul, J. (1992). *Technology and democracy*. In L. Winner (Ed.), *Democracy in a technological society*. Netherlands: Kluwer.
- Epstein, S. (2000). *Democracy, expertise, and AIDS treatment activism: science technology and democracy*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Gini, C. (1921). "Measurement of Inequality of Incomes". *The Economic Journal*. Blackwell Publishing. **31** (121): 124–126. [doi:10.2307/2223319](https://doi.org/10.2307/2223319).
- Jewell, C. (2017). “Forging the future the Fraunhofer way”, *WIPO Magazine*, April 2017.
- Kellog, W., & Mathur, A. (2003). Environmental justice and information technologies: overcoming the information-access paradox in urban communities. *Public Administration Review*, 63(5), 573–585.
- Klüver, L., Bellucci, S., Bütschi, D., Eijndhoven, van, J., Est, van, R., Gloede, F... Torgersen, H. (2000). *EUROpTA: European Participatory Technology Assessment - Participatory Methods in Technology Assessment and Technology Decision-Making*. Copenhagen, DK: Danish Board of Technology.
- Mazzucato, M. (2013), *The Entrepreneurial State: debunking public vs. private sector myths*, Anthem Press: London, UK
- MIT NEWS. (2018). “MIT reshapes itself to shape the future”, *MIT News*. Cambridge, MA. (<http://news.mit.edu/2018/mit-reshapes-itself-stephen-schwarzman-college-of-computing-1015>)

- Mookherjee, D., & Ray, D. (2003). Persistent inequality. *Review of Economic Studies*, 70(2), 369–393.
- Ng, Y.-K., 2005, “Intergenerational Impartiality: Replacing Discounting by Probability Weighting”, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 18(3): 237–257.
- Ocean Tomo. (2015). 2015 Intangible Asset Market Value Study.
- O'Neil, Cathy. 2016. *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Broadway Books.
- Ruttan, V. (2001). *Technology, growth and development*. New York: Oxford University Press.
- Savitz, A.W. and Weber, K. (2006). *The Triple Bottom Line: How Today's Best-Run Companies Are Achieving Economic, Social and Environmental Success—and How You Can Too*”. Jossey-Bass: San Francisco, CA.
- Wartofsky, M. (1992). Technology, power, and truth: Political and epistemological reflections on the fourth revolution. In L. Winner (Ed.), *Democracy in a technological society*. The Netherlands: Kluwer.
- Wessner, C.W. (2013). *21st Century Manufacturing: The Role of the Manufacturing Extension Partnership Program*. The National Academies Press: Washington, DC.
- Wetmore, J.M. (2008). “Engineering with Uncertainty: Monitoring Air Bag Performance”, *Science and Engineering Ethics*, 14(2): 201–218.