
La complessità delle relazioni fra scienza e guerra

Angelo Baracca

The links between scientific research and military applications are very complex, especially with the exaggerated application of the most advanced innovations to "weapon systems". Knowledge transfer is not only direct. The problem has quantitative and qualitative aspects. The portion of the scientific community that works for armaments is enormous: there are large research laboratories with thousands of state or corporate researchers, but many scientists and technicians work on subjects also indirectly linked to armaments.

Keywords: *Scientific research and military applications*

Per ogni problema complesso, c'è sempre una soluzione semplice.

Che è sbagliata.

George Bernard Shaw

Penso che sia chiaro a chiunque, anche se non esperto nel settore, che gli armamenti sono sempre più basati sulle tecnologie e le conoscenze scientifiche più avanzate e in continua evoluzione. Il termine "sistema d'arma" è sempre più appropriato, per la complessità sia dei componenti sofisticati, sia delle conoscenze e delle tecniche che vengono utilizzate per realizzare sistemi aggressivi, di morte e devastazione. Qualsiasi conoscenza o tecnica nuova viene applicata a fini militari: è senz'altro vero anche il contrario, ma mi sembra che il trasferimento di conoscenze e realizzazioni fra il sistema bellico e quello civile sia nettamente a favore del primo, e in maniera crescente nel mondo attuale.

Non vi è dubbio che sono moltissime le innovazioni e le conoscenze nuove nate direttamente in ambito militare, o comunque finanziate sul nascere dai militari, e che successivamente hanno trovato applicazione in ambi-



to civile. Del resto il meccanismo non è difficile da capire: i militari sono alla ricerca pressante di nuovi e più micidiali tipi di armamenti e il settore degli armamenti riveste un ruolo sempre più importante nell'economia degli stati; d'altra parte nell'economia capitalistica in cui viviamo qualsiasi innovazione diviene uno strumento per fare nuovi profitti. È superfluo dilungarsi in esempi, ne basti uno: internet ha avuto un'origine dalla rete ARPANet realizzata nel 1969 per collegare centri di calcolo e terminali di università, laboratori di ricerca ed enti militari, ed è difficile pensare a un'innovazione che estesa in campo civile, e soprattutto commerciale, ha trasformato in modo radicale le nostre vite, i modi di pensare, di agire, di rapportarsi agli altri. Da tempo poi lo "spazio informatico" è diventato un vero campo di battaglia con implicazioni e azioni militari molto concrete, *cyber attacks*, *cyber war*: aspetti rilevanti anche per il tema di questo articolo, che però non tratterò anche perché estraneo alle mie competenze.

Vi sono in sostanza due aspetti delle ricerche scientifiche e tecniche applicate ad applicazioni militari. Un primo aspetto che possiamo dire *quantitativo*, cioè le risorse scientifiche umane e materiali dedicate a ricerche espressamente per scopi militari, e uno *qualitativo* che è molto più sottile perché riguarda ricerche il cui interesse, o potenziale, militare non sono affatto immediati. Non sfugge a questa conclusione l'intero sistema della ricerca scientifica, tanto quella "applicata" quanto quella di base, che apre nuove frontiere alla conoscenza. Prenderò spunto da un esempio che può chiarire questo punto, per passare poi nell'ordine ai due aspetti che citavo.

Scienza pura e applicazioni militari

Il trasferimento delle conoscenze e delle competenze non avviene necessariamente in modo diret-

to ma può seguire vie a prima vista insospettabili. Io rammento gli anni '60 del secolo scorso, quando chi aveva questa sensibilità si stupiva che la NATO organizzasse scuole estive sulla fisica delle particelle elementari, poi trovammo la risposta risalendo a una commissione di consiglieri politici e scientifici del governo statunitense che nel 1949 scriveva: "Un forte potenziale intellettuale, non importa in quale paese si trovi, può produrre delle idee creatrici fondamentali importanti per il nostro benessere e la nostra sicurezza nazionale. È chiaro che tali idee dovranno essere integrate rapidamente e continuamente nel nostro pensiero scientifico. [...] La scienza fondamentale è la base di tutte le tecnologie; le idee che escono dai laboratori oggi prenderanno forma domani nelle mani dei tecnici. Qualsiasi programma serio di assistenza tecnica deve ammettere questo fatto. L'aiuto alla scienza fondamentale è giustificato dalla garanzia che la tecnologia del futuro avrà uno stock di idee nuove a cui appoggiarsi"¹.

Ma le ricerche che investono la sfera della sicurezza nazionale sono coperte da segreto. La via per superare questa difficoltà veniva indicata nel 1952 da M. H. D. Smith, membro dell'*Atomic Energy Commission*, il quale si riferiva proprio alla fisica delle particelle elementari: "Ci sono dei domini della ricerca scientifica fondamentale dove la possibilità di un'utilizzazione militare immediata è troppo piccola al confronto della necessità di una ricerca molto spinta e aperta. La fisica delle alte energie è un tale dominio. La conoscenza che acquisiremo a partire dagli studi in questo campo di attività ci può aiutare alla fine a fabbricare armi migliori, ma possiamo stare certi che ciò avverrà in tempi molto lunghi. L'aiuto che riceveremo sarà talmente indiretto da poter essere trasferito nella zona del segreto senza estendere tale zona". Insomma, il fatto che questa fisica non abbia implicazioni militari dirette

1. Il rapporto fu pubblicato nel 1950 con il titolo *Science and foreign affairs* (pubblicazione 3860 del Dipartimento di Stato: le notizie che qui riportiamo furono in parte rese note nel maggio 1953 da un articolo apparso su *La Nouvelle Critique*, *Un plan USA de mainmise sur la science*. Da cui sono tratte anche le citazioni successive.

si traduce in un interesse militare differito. Era emblematico il caso della “Commissione Jason” di scienziati consiglieri del governo USA, che divenne tristemente famosa durante la Guerra del Vietnam (1955-1975) per il progetto della barriera elettronica che divide il Sud dal Nord dell’esercito Viet Cong: fra gli scienziati brillavano i maggiori fisici delle particelle, in particolare teorici, perché? Per le loro capacità di concettualizzare e modellizzare problemi concreti.

Il progetto del grande laboratorio di fisica delle alte energie del CERN a Ginevra fu proposto per la prima volta nel 1950 dal fisico statunitense Rabi che parlava ufficialmente a nome del governo degli Stati Uniti in un congresso dell’UNESCO a Firenze, dove egli sollecitò l’UNESCO a usare i suoi buoni uffici per impiantare un laboratorio di fisica in Europa con mezzi che potessero essere superiori a quelli a disposizione di ogni singola nazione europea e che potessero essere confrontabili con quelli degli USA. Il primo direttore, scelto nel 1954, fu il prof. Felix Bloch dell’Università di Stanford.

L’impegno degli scienziati per la Guerra

Credo che questi esempi siano sufficienti a mostrare come i legami fra la Scienza, la ricerca prettamente scientifica e le attività e le produzioni militari siano più complessi di quanto si possa pensare comunemente.

Storicamente si possono ricordare molti scienziati che hanno messo le proprie conoscenze al servizio dei militari. Senza entrare in dettagli, la memoria va indietro ad Archimede nella difesa di Siracusa. Un caso forse meno conosciuto è quello di Lazare Carnot ufficiale del Genio militare ma anche scienziato eminente che diede contributi rilevanti alla teoria delle macchine (padre di Sadi che diede la prima formulazione del secondo principio della termodinamica, oggi così importante per la crisi climatica): Lazare fu figura di primo piano della Rivoluzione Francese, ristrutturò l’esercito e la strategia militare consentendo di sconfiggere l’attacco coalizzato degli eserciti europei per soffocare la Rivoluzione (venne chiamato l’“organizzatore della vittoria”).

Molto significativo dell’esplicita programmazione scientifica di nuovi armamenti fu lo sviluppo degli aggressivi chimici in Germania, che portò all’attacco con gas tossico ad Ypres del 22 aprile 1915. Lo sviluppo della chimica era stato un asse portante della Seconda Rivoluzione Industriale in Germania, e uno dei principali protagonisti fu Fritz Haber, in quale realizzò nel 1910 dopo anni di ricerche l’impresa a quel tempo difficilissima della “fissazione dell’azoto atmosferico”, in termini semplici la sintesi dell’ammoniaca, che era la base della produzione sia dei fertilizzanti sintetici azotati che degli esplosivi dall’acido nitrico: già questa realizzazione consentì alla Germania di intensificare la produzione di armamenti. La figura di Haber assomiglia a quella di un Dottor Stranamore *ante litteram*: acceso nazionalista coniugava il talento con l’aridità morale. Haber aveva in mente un progetto ambizioso: armi che avessero il potere di traumatizzare il nemico fino a demoralizzarlo e costringerlo alla resa. Alla direzione del *Kaiser Wilhelm Institute*, a Dahlem, Haber sviluppò la produzione di cloro e fosgene. Sotto la sua direzione fu creata nel 1915 la prima unità di *Gastruppe*. Haber sosteneva un curioso “principio umanitario”, che l’arma dei gas avesse un valore tattico, poiché bloccava i movimenti della truppa, abbreviando la guerra stessa e quindi salvando vite umane. Mi sembra degno di nota che quando Haber, dopo l’attacco a Ypres, rientrò a Berlino, quella stessa notte la giovane moglie, Clara Immerwhar – sua ex allieva, prima donna laureata in chimica in Germania, scienziata brillante ma oscurata dal marito – si suicidò con la pistola di ordinanza di Haber. Ma egli non poteva perdere tempo, senza neanche andare al funerale della moglie ripartì per il fronte, dove era previsto un nuovo attacco con i gas.

Comunque nel 1918, appena 3 anni dopo, Haber fu insignito del Premio Nobel per la chimica con una motivazione che riconosceva il “grande beneficio per l’umanità” delle sue scoperte! Ma pure Walter Nernst, Nobel per la Chimica 1920, aveva proposto nel 1914 l’uso di polvere irritante nei proiettili *schrappnel*, che però si dimostrò inefficace. Del resto Alfred Nobel fu il padre della

dinamite, fu anche tormentato da scrupoli di coscienza, comunque si arricchì con i suoi brevetti e lasciò parte delle sue ricchezze per l'istituzione del Premio Nobel. Ad ogni modo dopo l'attacco di Ypres tutti i governi europei svilupparono e usarono aggressivi chimici. È molto significativa la dimensione di questa impresa bellica, alla fine della guerra nella sola Germania erano circa 1.000 i chimici impiegati nelle armi chimiche (150 nel solo *Kaiser Wilhelm Institute* di Haber): la *Big Science* viene di solito ascritta al Progetto Manhattan per la fabbricazione della bomba atomica, ma probabilmente dovrebbe essere anticipata di 20 anni.

Comunque non vi è alcun dubbio che un enorme salto quantitativo e qualitativo avvenne durante la seconda Guerra Mondiale con le ricerche per la realizzazione della bomba nucleare. Nei soli Stati Uniti il "Progetto Manhattan" coinvolse migliaia di scienziati e tecnici a lavorare su un unico progetto, ma le ricerche e gli sforzi riguardarono (anche se in dimensioni minori, che di fatto non ebbero successo) la Gran Bretagna, la Francia, il Canada, la Germania e il Giappone.

Scienza per la guerra: la dimensione del problema

Nel dopoguerra, durante la Guerra Fredda, enormi centri dedicati alla ricerca militare sorsero un po' ovunque. In Unione Sovietica sorsero le "Città Segrete", senza nome e che non comparivano neanche nelle mappe, dove lavoravano (e abitavano) decine di migliaia di scienziati. Negli USA permangono tre enormi centri nazionali (più una miriade di aziende) dedicati espressamente alle armi nucleari, Los Alamos, i Sandia Laboratories, e il Livermore Center.

Io non ho trovato dati sulla porzione degli scienziati che si dedicano a ricerche con fini militari, ma mi sembra che le valutazioni si aggirino su circa la metà della comunità scientifica internazionale che lavora sugli armamenti. In tali valutazioni va tenuto conto che l'impegno può non essere diretto, o esclusivo, e che vi sono ricerche che hanno una relazione indiretta ma rilevante per nuovi armamenti o tecniche militari (come

vedremo). Ma alcuni esempi concreti sono molto significativi.

La *Campagna Internazionale per Abolire le Armi Nucleari* (ICAN) – che nel 2017 ottenne alle Nazioni Unite l'approvazione del Trattato di Proibizione delle Armi Nucleari – ha redatto recentemente un agghiacciante dossier dal titolo significativo *Schools of Mass Destruction: American Universities in the U.S. Nuclear Weapons Complex*, nel quale è documentato come ben 49 università negli Stati Uniti sono complici del Complesso degli armamenti nucleari, in diverse forme, dirette o indirette: dalla gestione diretta, a collaborazioni istituzionali, associazione a programmi di ricerca, o con personale in programmi di sviluppo. È significativo che "La maggior parte delle università tengono segreto a studenti e docenti gran parte del loro lavoro sulle armi nucleari, permettendo la ricerca classificata e non rivelando i dettagli dei contratti col Dipartimento della Difesa e il Dipartimento dell'Energia".

In Gran Bretagna l'organizzazione indipendente *Scientists for Global Responsibility* (SGR, che raccoglie centinaia di scienziati, sociologi, tecnici e professionisti, e pubblica frequentemente rapporti e inchieste) ha pubblicato recentemente un dossier di denuncia dal titolo non meno significativo *Irresponsible Science? How the fossil fuel and arms corporations finance professional engineering and science organisations*, nel quale denuncia e documenta come le aziende dei combustibili fossili e degli armamenti finanziano le organizzazioni professionali di scienziati e ingegneri. Denuncia anche la mancanza di trasparenza di queste organizzazioni, molte delle quali investono somme notevoli in queste aziende senza denunciarlo, promuovono programmi educativi legati ad esse, sponsorizzano convegni ed eventi, ed altre forme di collaborazione.

Scienza e guerra: un confine sempre più labile

Il *dual-use* delle tecnologie viene di solito denunciato per la tecnologia nucleare, ma è comune a molti altri settori, come in parte ho già discusso. Per il nucleare consiste essenzialmente nel pro-

cesso di arricchimento dell'uranio rispetto all'isotopo U-235, che è solo lo 0,7% dell'uranio naturale, e viene portato al 3-4% per l'uso nei reattori di potenza, mentre è arricchito a percentuali molto maggiori per i reattori militari (propulsione navale) e deve superare il 90% per la fabbricazione delle bombe; inoltre il processo di fissione nell'uranio all'interno dei reattori produce plutonio, un elemento che non esiste in natura ed è l'"esplosivo" nucleare ideale. Tutti i paesi che hanno realizzato la bomba atomica hanno seguito una delle due strade, o sono passati attraverso la costruzione di reattori nucleari per estrarre poi il plutonio dal combustibile esausto (così ha fatto ad esempio la Corea del Nord nel 2003-2006, ma negli anni '50-'60 lo aveva fatto Israele), oppure hanno spinto l'arricchimento al livello militare (*highly enriched uranium*): è quello che si cerca di impedire all'Iran.

Nel caso delle tecnologie chimiche ho già discusso il possibile *dual-use*: è stato scritto che "I gas nervini hanno generato i pesticidi" (gli uni non meno devastanti degli altri!). Tristemente famoso è rimasto durante la guerra degli Stati Uniti al Vietnam l'uso del famigerato *Agente Arancio*, una miscela di defolianti, irrorato intensivamente con il duplice scopo di defogliare le aree forestali che potevano nascondere le forze Viet Cong e distruggere i raccolti che potevano nutrire il nemico: l'Agente Arancio fu prodotto sotto contratto per conto dell'esercito statunitense da una ventina delle maggiori industrie chimiche come Dow Chemical, Monsanto, ecc. I terribili effetti dell'Agente Arancio si protraggono per lunghissimo tempo e si ritiene che stia ancora intaccan-

do la salute del popolo vietnamita: si stima che 2.000.000 di persone abbiano sofferto di malattie causate dall'esposizione all'Agente Arancio e che mezzo milione di bambini siano nati con difetti alla nascita a causa dei suoi effetti. Mentre i veterani statunitensi che entrarono in contatto col defoliante e si ammalarono hanno intentato una causa nel 1979 e successivamente hanno ricevuto risarcimenti, gli sforzi del popolo vietnamita per ottenere un risarcimento simile in una causa del 2004 sono stati respinti da un tribunale degli Stati Uniti: è come dire che il fisico dei vietnamiti è molto più forte (e immune) di quello degli statunitensi, ma ovviamente il motivo è politico.

Affronto da ultimo un campo che ha assunto una particolare evidenza in questi anni con l'esplosione della pandemia da SARS-COV-2, le biotecnologie. Con una premessa doverosa a scanso di qualsiasi equivoco: io non mi pronuncio in alcun modo sulle tante ipotesi sull'origine del virus (anche perché non sono un esperto del campo), e non farò nessun riferimento ad esso scoraggiando chiunque vi veda riferimenti.

Gli sviluppi estremi delle biotecnologie rappresentano in modo emblematico la *mercificazione* di aspetti fondamentali della Natura (fin dall'aspetto paradossale della brevettazione dei geni), dove il confine fra utilizzazioni per (presunti) scopi civili e implicazioni pericolose o militari sfuma. Una volta arrivato a manipolare le molecole fondamentali per la regolazione dei viventi, l'Apprendista Stregone, "bio-Stranamore", rischia davvero di innescare trasformazioni che nessuno potrebbe essere in grado di controllare.

"Il vero pericolo oggi è che una guerra biologica globale deflagri senza che si riesca a impedirla, piuttosto che per la deliberata volontà di qualcuno. [È impossibile] distinguere tra usi difensivi e offensivi delle ricerche sui microrganismi e, almeno a partire dagli anni '80, con gli enormi in-



2. Wright S, *Biological Warfare and Disarmament*, Lanham, Rowman & Littlefield, 2002.

teressi economici collegati al nuovo settore delle biotecnologie genetiche”². Per inciso, conclusioni simili, anche se per motivi diversi, si trovano anche per il rischio di una guerra nucleare. Con il fine di evitare gli “errori umani” si è sviluppata la tendenza ad affidare il controllo degli armamenti nucleari ad automatismi: sfortunatamente la decisione presa da una macchina sarà irrevocabile! Un articolo del *Bulletin of the Atomic Scientists* di pochi mesi fa afferma “Se l’intelligenza artificiale controllasse le armi nucleari potremmo essere tutti morti!”. La macchina non è suscettibile di riflessione critica e di ravvedimento, e questo può condurre al disastro. L’enorme problema delle armi autonome è l’errore. La sfida più grande è l’alto tasso di *falsi positivi* nella previsione di eventi rari. Un sistema autonomo progettato per rilevare e reagire contro un’arma nucleare in arrivo, anche se altamente accurato mostrerà spesso falsi positivi. Un singolo cambiamento di pixel è sufficiente per convincere un’IA che un bombardiere *stealth* è un cane. L’attuale IA non è solo fragile, è facile da ingannare

Tornando al biotech, traggio alcune considerazioni da uno scritto di Ernesto Burgio 3. Nel 1972 veniva firmata la Convenzione sulla Proibizione delle Armi Biologiche (BWC), ma “proprio in quegli stessi anni, e proprio nei laboratori americani, si stava realizzando la rivoluzione tecnologica che avrebbe sconvolto il mondo della genetica e fornito agli scienziati gli strumenti necessari a trasformare innocui microrganismi in microscopiche bombe intelligenti, più potenti di qualsiasi altra arma mai costruita [...]. Da quel momento la legge del profitto condizionò pesantemente le strategie di ricerca e le scelte normative. [...] Quando arrivarono i primi brevetti concernenti gli esseri viventi (1980), fu chiaro che fermare la sperimentazione bio-genetica sarebbe stata un’impresa disperata [per] la difficoltà di distinguere tra usi offensivi e difensivi della ricerca

biotecnologica e l’enorme business derivante dalla rivoluzione biotech. Ma anche e soprattutto per la quasi impossibilità di porre un confine netto tra la ricerca biotech finalizzata alla messa a punto di vaccini e di altri importanti presidi terapeutici e le sue applicazioni in campo militare: [...] i controlli in questo campo sarebbero non solo inaccettabili per migliaia di laboratori di ricerca e per le multinazionali che hanno investito miliardi di dollari in questo settore, ma praticamente impossibili, visto che la produzione del ‘nucleare dei poveri’ non richiede particolari strutture (un bioreattore per la costruzione di germi micidiali ha dimensioni estremamente ridotte, al punto che potrebbe essere trasportato in un furgone) [...] vista la facilità con cui è oggi possibile acquistare (per corrispondenza!) microrganismi patogeni e indurre in essi micidiali modifiche. [...] da quando gli esperimenti su virus e altri vettori genetici sono di routine nei laboratori di tutto il mondo, le malattie da nuovi virus sono diventate un problema drammatico ed enormemente sottovalutato”.

La grande “biotecnologa pentita” Mae Wan Ho (1941-2016) ha sottolineato con forza “la pericolosità di simili manipolazioni, oggi di routine in migliaia di laboratori, in grado di creare in pochi minuti milioni di particelle virali mai esistite nei quattro miliardi di anni di evoluzione che ci hanno preceduto e in grado di ‘saltare’ da un ospite all’altro. [...] Sul banco degli imputati è l’ingegneria genetica in quanto ‘tecnologia finalizzata a trasferire orizzontalmente i geni tra specie non destinate a incrociarsi tra loro’. Il che equivale a dire che *i pericoli per l’intera biosfera, non derivano da un cattivo uso del biotech, e cioè dal bioterrorismo e dalle guerre biologiche, ma da una tecnologia che infrange deliberatamente le barriere specie-specifiche che la Natura ha costruito a difesa delle singole specie viventi*” [corsivo mio].

La Scienza attuale rischia di manomettere in maniera irrimediabile, con trasformazioni artifi-

3. Burgio E, *Bioterrorismo e Impero Biotech: armi biologiche e guerra (infinita) al Pianeta*, Mosaico di Pace, 15 luglio 2010.

ciali, la “*genosfera*”, il patrimonio genetico che si è formato in 4 miliardi di anni di evoluzione biologica naturale! In definitiva, stiamo arrivando all’ultimo stadio, assolutamente incontrollabile, di un progetto esasperatamente *scienziata*, con il quale possiamo arrivare a perdere del tutto il controllo su quei processi naturali che il progetto si prefiggeva di controllare e manipolare a piacimento. “*Nessuno può oggi affermare con sicurezza che gli effetti e i prodotti delle biotecnologie con finalità sulla carta ‘buone’ non si rivelino, specie nel medio-lungo periodo, altrettanto pericolose di quelle con finalità ‘cattive’* [corsi-vo mio]. [...] Le *Life Science Industries*, la *Big Pharma* e le grandi *corporations* hanno investito miliardi di dollari nel biotech, nella convinzione che gli scienziati abbiano ormai le conoscenze, gli strumenti e i mezzi necessari a trasformare la biosfera e la società mondiale a propria immagine e somiglianza. Il programma era ed è quello di mettere le mani sul codice stesso della vita, per correggerne i ‘difetti’ e giungere ad una nuova creazione ‘perfetta’, cioè adattata alle nostre o meglio alle loro esigenze: [...] un vero e proprio ‘delirio di onnipotenza’... da progetto di bio-dominio globale, il progetto dei *biotech-scientists* e delle *corporations* [...] rischia di trasformarsi in una *global-bio-war* combattuta da un nemico infinitamente sfuggente, elusivo, pervasivo [...] un esercito di organismi geneticamente modificati che, messo a punto in migliaia di laboratori, distribuito in ospedali, farmacie, supermercati e mercati dei sei continenti, sta colonizzando il pianeta”. ●



**Aa. Vv., *Scienziati e guerra fredda: tra collaborazione e diritti umani*
a cura di Elisabetta Bini e Elisabetta Vezzosi
Roma, Viella 2020**



I saggi raccolti nel volume affrontano alcune grandi questioni. In primo luogo, il rapporto tra scienziati e politica e il ruolo degli scienziati – in diversi contesti e momenti storici – nel promuovere una vera e propria *science diplomacy*, a volte intrecciata e allineata con la politica estera dei singoli governi, a volte invece su posizioni autonome in contrasto con le scelte governative. Nel complesso, emerge una crescente rilevanza globale della scienza come bene pubblico. Un secondo tema affrontato è quello del rapporto tra dimensione nazionale, internazionale e transnazionale della scienza. In molti casi le collaborazioni si sono realizzate indipendentemente dalle divisioni ideologiche e politiche degli Stati. Oltre al contesto del conflitto bipolare della guerra fredda, risulta importante il ruolo della collaborazioni promosse a livello europeo e tra paesi del Terzo Mondo.

La terza parte del volume dedica infine una particolare attenzione al tema dei diritti umani. La mobilitazione a livello internazionale degli scienziati ebbe una grande importanza nell’indurre progressivamente i governi americano e sovietico a riconoscere la centralità del tema dei diritti degli scienziati, oltre ad esercitare un’influenza non secondaria sulla riduzione degli arsenali nucleari.

Nell’affrontare queste diverse problematiche emergono importanti temi comuni, quali la responsabilità degli scienziati; il rapporto tra scienziati, opinione pubblica e public engagement; il rapporto tra scienza, tecnologia e sviluppo.

Attraverso lo studio di singoli casi, il volume ricostruisce percorsi biografici e storie di network e istituzioni, mettendo spesso in discussione le periodizzazioni classiche della guerra fredda.

Maria Turchetto