

RICERCA MILITARE E RESPONSABILITÀ SOCIALE DEGLI SCIENZIATI

Nicola Cufaro Petroni

USPID – Unione Scienziati Per Il Disarmo
Centro Interdipartimentale di Ricerche sulla Pace – Università di Bari
cufaro@ba.infn.it

La ricerca scientifica e l'avanzamento tecnologico sono storicamente associati anche alla guerra: una parte consistente della ricerca, infatti, è svolta oggi per fini militari, e diviene sempre più difficile separare le tecnologie di uso esclusivamente civile¹. L'associazione con l'industria militare contribuisce in parte al prestigio e al finanziamento della ricerca, ma rischia ovviamente di metterla in contraddizione con il suo fine principale: il progresso dell'uomo. Questa situazione, assieme alle conseguenze umane e ambientali di uno sviluppo incontrollato, hanno rovinato l'immagine pubblica della scienza e sarebbe importante riuscire ad invertire questa tendenza. Da un lato la società civile deve evitare reazioni oscurantiste di denigrazione e di abbandono della ricerca scientifica, sognando un ritorno ad una mitica "età dell'oro", o abbandonandosi alla consolazione fornita dall'appartenenza a gruppi settari; dall'altro la comunità scientifica non deve rinchiudersi – per cinismo o interesse – nella torre d'avorio di una scienza neutrale, distinguendo semplicemente fra la ricerca e il suo uso, ma deve rimettere in discussione la sua funzione civile per recuperare il ruolo che le è proprio. Controllare la ricerca senza soffocarne la creatività resta un difficile equilibrio: l'invenzione delle armi di distruzione di massa e il potenziamento delle armi convenzionali hanno però reso questo dilemma di drammatica attualità. La risposta non può che iniziare con la diffusione – tra i cittadini, ma anche e soprattutto tra coloro che decidono – di una informazione qualificata ed equilibrata. Questa consapevolezza ha stimolato un ruolo attivo degli scienziati e delle loro associazioni, nella convinzione che l'avanzamento della civiltà proceda di pari passo con l'avanzamento della conoscenza.

Il dibattito sulla responsabilità morale e civile degli scienziati non è nuovo anche se negli ultimi cinquanta anni esso ha assunto un peso diverso. Innanzitutto ci si chiede se gli scienziati abbiano il diritto di condurre delle ricerche che danneggiano l'umanità²: in un periodo successivo all'invenzione delle armi nucleari, infatti, gli effetti benefici della ricerca scientifica sono apparsi controbilanciati anche dai suoi effetti negativi. A volte questi non sono intenzionali – come nel caso delle conseguenze sulla salute e sull'ambiente di uno sviluppo economico non controllato – ma certamente questo non è il caso per la costruzione di quelle che sono divenute note come Armi di Distruzione di Massa (ADM: armi chimiche, biologiche e nucleari). In questo secondo caso, infatti, si pone proprio il problema di un uso consapevole e negativo delle conoscenze scientifiche. Possono gli scienziati essere ritenuti responsabili di questi sviluppi? Al di là delle responsabilità personali di coloro che partecipano direttamente a programmi di ricerca bellica, è evidente, infatti, che la domanda può essere rivolta a tutta la categoria dei ricercatori scientifici, visto che a volte le conseguenze delle scoperte trascendono non solo le intenzioni, ma anche i loro prevedibili usi. D'altra parte di fronte a queste domande lo scienziato potrebbe solo abbandonare la ricerca privandoci così anche dei suoi benefici, mentre avvertire governi e comandi militari della pericolosità dei mezzi che sono messi a loro disposizione sembra un compito difficile e destinato a non riscuotere molto successo.

¹ Queste note sono la versione riveduta di una conferenza tenuta per il Congresso AIF, Salice Terme, 20 ottobre 2004.

² M.Beech: *The social responsibility of physicists*, Physics Education, 13 (1978) p. 110.

Una delle conseguenze più pericolose di questa situazione bloccata è la crescita, nella opinione pubblica, di un atteggiamento negativo verso la scienza: un fatto che per molti versi è ormai sotto gli occhi di tutti, ma che semplicemente non è accettabile se vogliamo far progredire la nostra civiltà senza sognare ritorni a mitiche epoche non contaminate da una presunta arroganza scientifica. In un certo senso, dato anche il nostro livello di sviluppo demografico, noi siamo ormai destinati a convivere con la scienza e la tecnica, che sono peraltro anche diventate motori dello sviluppo economico. Da un altro punto di vista, quello dei ricercatori, la scienza oggi è divenuta un mestiere, una professione come molte altre; un mestiere, in particolare, che dipende molto dai finanziamenti pubblici, e la ricerca militare è una delle più finanziata dai governi. D'altra parte bisogna ricordare che la difesa è una delle responsabilità principali dell'istituzione statale, per cui in un certo senso non è impropria questa enfasi posta sulla ricerca dei mezzi più opportuni per realizzarla. Le difficoltà sorgono piuttosto dal fatto che il confine fra difesa e offesa non è poi così preciso, come ben sappiamo in un periodo di interventi preventivi, e dal fatto, altrettanto evidente oggi, che lo stesso uso di alcune armi – come le cosiddette Armi di Distruzione di Massa (ADM) – pone dei gravi problemi di natura morale. In questo senso i governi sono i principali responsabili dello sviluppo della ricerca per scopi bellici, e chiaramente uno degli aspetti più delicati e determinanti di tutta la questione è proprio la possibilità di influire sulle loro decisioni relative a questi finanziamenti. È proprio qui che qualche forma di controllo sulle scelte e sulle direzioni della ricerca sono necessarie ed anche, in una certa misura, possibili per evitare che la scienza produca effetti non desiderati dagli scienziati. Naturalmente è utile che simili posizioni siano prese non da singoli individui, per quanto autorevoli, ma da gruppi sensibili a questi problemi.

Ma in maniera ancora più drastica, visto che a volte le conseguenze negative dei risultati della ricerca non sono neanche intenzionali, ci si potrebbe porre la domanda se gli scienziati abbiano il diritto di fare ricerca che non sia con certezza di uso benefico. In realtà se la risposta fosse negativa bisognerebbe impedire anche la ricerca pura: le applicazioni infatti possono tardare a manifestarsi, e un atteggiamento rigido su questi problemi condurrebbe inevitabilmente a condannare la maggior parte delle attività scientifiche. La conoscenza pura è altrettanto importante quanto quella applicata, e inoltre a volte delle invenzioni benefiche possono anche avere effetti negativi: basti pensare alla vicinanza tecnologica fra i pesticidi e defolianti da un lato, e le armi chimiche vere e proprie dall'altro. Che fare dunque? Bisogna garantire la libertà di ricerca, che resta uno dei motori dell'avanzamento scientifico, ma nel contempo gli scienziati – come singoli e come comunità – non possono esimersi dall'onere di sorvegliare le conseguenze del loro operato. Per questo motivo talora si sente parlare della proposta di istituire un Giuramento Ippocratico per la fisica (o per altre scienze), anche se molti sono scettici circa l'efficacia di un simile provvedimento. Altri propongono invece di costituire un consiglio pubblico di scienziati e politici per giudicare la ricerca, che però rischierebbe di creare solo un ulteriore peso burocratico senza risultati apprezzabili.

Naturalmente questi problemi non riguardano solo la fisica, anche se l'invenzione delle armi nucleari ha dato a questa scienza un rilievo – e un prestigio – che mai aveva avuto in precedenza. Possiamo in un certo senso dare per scontata, quindi, la coscienza delle responsabilità che i fisici hanno nello svolgimento del loro lavoro, e limitarci a dare alcuni esempi del fatto che anche altri settori scientifici sono coinvolti in questi problemi. Anche il campo della matematica, che a prima vista potrebbe sembrare immune, è chiaramente coinvolto: senza ricordare il grosso contributo dei matematici (da John von Neumann a Stanislaw Ulam) al Progetto Manhattan, basterà citare il fatto che Norbert Wiener nel 1946 ha scritto una lettera, resa poi pubblica³, per sottolineare le motivazioni con le quali aveva rifiutato di mettere a disposizione di un collega che lo aveva richiesto un suo particolare lavoro scientifico. Si trattava di un articolo sul controllo di missili in volo che era stato scritto durante la guerra, e del quale Wiener riteneva di dover limitare la

³ *A scientist rebels* Lettera di Norbert Wiener apparsa nel 1946 su Atlantic Monthly.

circolazione in tempo di pace, anche per l'impossibilità di verificarne l'uso. Naturalmente egli era perfettamente cosciente del fatto che questo suo atteggiamento poneva al ricercatore un altro dei dilemmi tipici della nostra epoca. La pubblicità della ricerca scientifica è in un certo senso irrinunciabile per il vero ricercatore: solo dalla circolazione, dal confronto e dalla diffusione delle idee nasce la vera scienza. Eppure Wiener si domanda se sia moralmente giustificato diffondere qualunque tipo di risultato. D'altra parte – anche se in senso diametralmente opposto – oggi il problema della pubblicità della ricerca è divenuto serio: esso viene posto dalle richieste di segretezza imposte dai finanziatori sia per motivi di sicurezza (nel caso di ricerca militare), sia per motivi commerciali (nel caso di ricerca industriale). Si capisce bene che si tratta di un delicato equilibrio: la pubblicità della ricerca è essenziale, ma essa viene messa in pericolo dalla richiesta di riservatezza avanzata dai finanziatori militari e industriali (e qui in generale lo scienziato vorrebbe non sottostare a questa richiesta), mentre d'altra parte a volte lo scienziato stesso si dovrebbe porre, usando le parole di Wiener stesso, come censore di se stesso per ragioni etiche.

Un altro esempio importante può essere tratto dal mondo della chimica: Fritz Haber⁴, un importante chimico tedesco di origine ebraica, vinse il Premio Nobel per la chimica nel 1918 per la sintesi dell'ammoniaca (1909), scoperta che aprì la strada alla produzione di massa dei fertilizzanti chimici, e quindi ad un aumento drammatico della produzione alimentare con le ovvie conseguenze benefiche per miliardi di uomini. Anche le conseguenze commerciali furono molto grandi e le fortune della BASF (Badische Soda und Anilin Fabrik) sono in parte basate proprio sullo sfruttamento di quella scoperta. Lasciando da parte il fatto che oggi noi siamo consapevoli dei rischi insiti in un uso indiscriminato di fertilizzanti, qui bisogna segnalare che i nitrati prodotti con i nuovi metodi avevano anche un uso importantissimo per la produzione degli esplosivi: una possibilità che fu sfruttata fino in fondo dalla Germania durante la Prima Guerra Mondiale per riuscire a prolungare il suo sforzo bellico. Ma la collaborazione di Haber con i militari non si arrestò qui: egli ebbe un ruolo di primo piano nella produzione delle prime armi chimiche (usate come è noto proprio durante la Grande Guerra) e nella pianificazione del loro uso. Convinto patriota, Haber non si è mai pentito di queste sue attività e costituisce – anche per le sue vicende personali che qui non possiamo riportare per brevità – un esempio drammatico delle scelte che uno scienziato si può trovare a dover compiere nell'esercizio della propria professione. Ma la storia riservava a Haber ancora delle tragiche sorprese, anche se lui non ebbe modo di constatarlo essendo morto nel 1934. Dopo la fine della Guerra Mondiale egli rivolse il suo interesse verso i pesticidi: una delle più efficaci fra le nuove preparazioni fu chiamata Zyklon B. Certamente Haber stesso sarebbe stato quanto meno sorpreso dal fatto che questa è proprio la sostanza che fu massicciamente usata dal 1943 ad Auschwitz e Oranienburg per sterminare gli ebrei suoi correligionari.

Più recentemente la ricerca, anche di interesse militare, ha rivolto i suoi interessi verso nuovi settori: biotecnologie, ingegneria genetica, neuroingegneria. E come al solito, anche in questo caso, c'è uno stretto intreccio fra scienza e mercato, fra interessi commerciali e utilità sociale, fra ricerca pura e ricerca militare. È istruttivo a questo proposito riportare un dibattito che si è svolto nel 2003 sulla rivista *Nature*. Negli USA una parte significativa della neuroingegneria è finanziata dalla DARPA⁵ (Defense Advanced Research Projects Agency) e queste ricerche hanno possibili usi militari: quale è la posizione degli scienziati che vi lavorano? Spesso questi non ne vogliono parlare e si limitano ad indicare gli innegabili benefici per la medicina che il loro lavoro può portare. La ricerca in questione è un Progetto DARPA di due anni per 24 milioni di US\$ che interessa matematici, biologi, ingegneri dei materiali⁶: si tratta di sviluppare tecnologie per l'accoppiamento cervello/macchina. Se da un lato i risultati potranno

⁴ Max Perutz: *The cabinet of Dr. Haber*, New York Review of Books, June 20, 1996.

⁵ *Nature* 423 (19/06/2003) p. 787 (editoriale)

⁶ *Nature* 423 (19/06/2003) p. 796

essere applicati alla costruzione di membra artificiali per persone con importanti menomazioni fisiche, è però anche chiaro che la DARPA è interessata a creare “sistemi che possano trasferire messaggi, come immagini e suoni, fra cervelli umani e macchine, o anche fra esseri umani. In prospettiva i militari potranno ricevere comandi tramite elettrodi impiantati nel cervello. Potrebbero anche essere collegati direttamente alla strumentazione che controllano”.

L'interesse della DARPA per le neuroscienze data dagli anni '90, e si tratta di attività in concorrenza con quelle del NIH (National Institute of Health) che generalmente è più tradizionale e prudente. Le risposte degli scienziati⁷ che si sono schierati in difesa della ricerca finanziata dalla DARPA sono piuttosto classiche: il problema nasce dall'uso di queste tecnologie e non dalle tecnologie in quanto tali; se i militari sono ben controllati non ci sono problemi; solo le applicazioni sono buone o cattive: in fondo bisogna ricordare che internet è nato nel quadro di ARPA-net, il progenitore della DARPA. L'Agenzia, peraltro, finanzia soprattutto ricerca di base, pubblicata (non segreta), svolta nelle università con particolare rilievo per nuovi materiali, computer e ingegneria. Essa sostiene anche ricerche ad alto rischio, cioè con esiti incerti: una attività che altre aziende private eviterebbero. Anche l'UE sembra orientata a progettare un'Agenzia per la ricerca militare⁸ sul modello DARPA: lo European Security Research Program prevederà finanziamenti per 65 milioni di Euro divisi in tre anni a partire dal 2005. A questo proposito bisognerà anche ricordare che attualmente c'è una notevole differenza fra i finanziamenti alla ricerca militare negli USA e in Europa. In particolare i dati riportati dall'IISS (International Institute for Strategic Studies) di Londra riporta i seguenti dati riferiti al 2001: la spesa in R&D (Research and Development) per personale in servizio è negli USA di circa 30.000 US\$, mentre in Inghilterra si spende la metà, in Francia un terzo e in Germania un decimo di questa cifra. Inoltre per la ricerca, di base e applicata, con scopi militari negli USA la spesa è stata di 14 miliardi di US\$, mentre la cifra relativa a Inghilterra, Francia e Germania sommate è di circa 7 miliardi di US\$.

Da dove vengono oggi i pericoli posti dall'intreccio fra progresso tecnologico e attività militari? Innanzitutto dal cosiddetto doppio uso. Non si tratta di un fenomeno nuovo, come abbiamo visto negli esempi precedenti, ma l'ubiquità delle nuove tecnologie lo ha reso particolarmente drammatico: molte di esse infatti possono avere usi civili e militari ed è difficile tracciare delle demarcazioni precise. E il problema riguarda non soltanto le applicazioni militari non intenzionali della ricerca condotta con altri scopi, ma anche e soprattutto la ricerca esplicitamente rivolta alle attività militari: ad esempio grandi sforzi sono esplicitamente rivolti alla creazione e al perfezionamento di nuovi tipi di armi convenzionali, quelle che con ben noto eufemismo sono indicate come “armi intelligenti”. I resoconti giornalistici delle ultime guerre ci hanno infatti abituati ad assistere al loro uso, e sfortunatamente ci hanno anche abituati al fatto che la loro presunta intelligenza rimane dopotutto piuttosto limitata, visto che il problema resta quello di riconoscere un'Ambasciata cinese a Belgrado, o una festa di matrimonio in Iraq.

Più specificamente i rischi prodotti dallo sviluppo della ricerca militare sono legati alla proliferazione di ADM e in particolare di armi nucleari. La proliferazione ha due aspetti: si parla di proliferazione verticale nel senso dell'aumento e dell'ammodernamento degli arsenali dei paesi che già hanno le armi nucleari; si parla di proliferazione orizzontale invece nel senso dell'ingresso di nuovi membri nel gruppo dei paesi dotati di armi nucleari. Di solito in questa fase storica si tende a mettere in evidenza soprattutto i rischi di proliferazione orizzontale (Iraq, Corea del Nord, Iran sono casi di grande attualità), ma non bisogna dimenticare che anche la proliferazione verticale è un serio problema. Non solo infatti essa indebolisce il regime internazionale di non proliferazione, visto che il TNP (Trattato di Non Proliferazione) prevede che gli stati che hanno armi nucleari riducano, e

⁷ Nature 424 (24/07/2003) p. 369 (Lettere)

⁸ Nature 421 (30/01/2003) p. 465; Nature 425 (09/10/2003) p. 549

non aumentino i loro arsenali. Ma va anche sottolineato che la ricerca in questo settore produce nuovi tipi di armi nucleari miniaturizzate che appaiono “più usabili”, e abbassano quindi la soglia per l’uso della armi nucleare sul campo di battaglia. Una eventualità che sarebbe invece ragionevole allontanare, limitando l’uso delle armi nucleari alla pura deterrenza.

Oggi si parla molto anche di terrorismo nucleare: un evidente sottoprodotto della disponibilità di materiali pericolosi, e di situazioni precarie prodotte dai cambiamenti di questi ultimi quindici anni. Questa forma estrema di terrorismo – per ora, fortunatamente, solo ipotetico – si presenta con diverse possibili varianti non tutte egualmente probabili⁹: furto e uso di ordigni già confezionati; produzione di una bomba rudimentale; e infine uso di una cosiddetta bomba sporca. Nel primo caso la difficoltà per i terroristi sta nel fatto che non basta avere una testata: bisogna anche conoscere le procedure per la sua attivazione e queste sono piuttosto complicate e tenute ben segrete. Il Terzo caso, è in un certo senso meno drammatico: l’esplosione di una bomba convenzionale inquinata con materiali radioattivi avrebbe sicuramente un impatto psicologico ed economico gravissimo, ma i suoi effetti materiali non sarebbero neanche lontanamente paragonabili con quelli di una vera bomba nucleare. Il secondo caso è in un certo senso quello più preoccupante, perché la vera unica difficoltà sta nel procurarsi una quantità sufficiente di uranio arricchito (HEU, Highly Enriched Uranium), visto che il meccanismo di innesco dell’ordigno può essere anche relativamente rudimentale. Naturalmente produrre HEU è sicuramente qualcosa non alla portata di tutti, ma il materiale può anche essere rubato o acquistato su qualche mercato nero. Il problema principale sembra dunque essere quello della circolazione di HEU: questo rende problematica anche la diffusione delle tecnologie nucleari civili. Infatti un ciclo di produzione di combustibile nucleari per centrali civili può essere facilmente convertito in un ciclo di produzione di HEU per bombe: altro esempio drammatico di contiguità fra tecnologie civili e tecnologie nucleari.

Sul tema del terrorismo nucleare bisogna certamente mantenere alta l’attenzione, ma evitare di cedere all’allarmismo. Bisognerebbe chiedersi infatti se mezzi di uso così complicato siano davvero interessanti per i terroristi. Dopotutto nel terrorismo c’è elemento di *bluff* che è ovviamente indirizzato a sollecitare timori incontrollabili: il panico è proprio uno degli obiettivi. D’altra parte è stato ampiamente dimostrato negli ultimi anni che si possono provocare danni – materiali, umani, economici e psicologici – enormi anche senza armi nucleari: basta saper utilizzare le fragilità insite nel nostro moderno modo di vita. Infine l’uso di ADM (comprese quelle chimiche e biologiche) non è così semplice come si potrebbe immaginare: basterà ricordare che la setta giapponese Aum Shinrikyo, che nel 1995 lanciò nella metropolitana di Tokyo un attacco chimico (12 morti), ha iniziato nel 1993 a cercare di dotarsi di armi nucleari, ma non ci è mai riuscita pur possedendo denaro, capacità tecniche, spazi per lavorare e addirittura una miniera privata di uranio¹⁰. Si tratta dunque di una minaccia esagerata? Difficile dirlo¹¹. Il problema principale sembra essere più il contrabbando di HEU, che la cessione volontaria di ordigni o materiali da parte di governi: in fondo anche gli “stati canaglia” non hanno interesse a cedere il controllo di armi simili, e nella storia non si è mai verificato un caso simile. Come spesso accade in questi casi i pericoli principali derivano dalla non risoluzione dei conflitti che agitano la nostra epoca: non possiamo ridurre tutto ad un aspetto tecnico o militare. Questo ovviamente non riduce la responsabilità degli scienziati che sono implicati nelle attività militari; piuttosto mette in evidenza il fatto che gli scienziati devono e possono anche contribuire a risolvere i conflitti.

⁹ L. Rothstein, C. Auer and J. Siegel: *Rethinking doomsday*, The Bulletin of Atomic Scientists, Nov/Dec 2004

¹⁰ D. Linzer: *Nuclear capabilities may elude terrorists, experts say*, Washington Post December 29, 2004.

¹¹ A. Beckett: *The making of the terror myth*, The Guardian, October 15, 2004. In questo articolo si presenta una trasmissione della BBC curata da Adam Curtis (in onda dal 20 ottobre 2004) dal titolo *The power of nightmares*.

Bisogna ora dare qualche informazione più dettagliata sul nesso tra scienza e potere militare, e più precisamente sul rapporto tra ricerca scientifica e ricerca militare¹². La ricerca scientifica di carattere militare ha, nel complesso, un ruolo di primo piano. Non esiste nessun altro settore della ricerca scientifica nei paesi più industrializzati in cui l'intervento statale abbia peso maggiore. Gli effetti della ricerca scientifica di carattere militare sono peraltro molteplici ed è particolarmente significativo il suo impatto sull'economia. Il segno di questa influenza è ambiguo. Sono innumerevoli gli esempi di un effetto stimolante sull'innovazione tecnologica e quindi sull'aumento della produttività. D'altro canto le distorsioni provocate dal mantenimento di un apparato scientifico-militare di proporzioni rilevanti creano conseguenze negative di vasta portata: militarizzazione della politica estera, consolidamento di gruppi di pressione e di potere che alterano il funzionamento delle istituzioni democratiche.

Riportiamo qui alcuni dati che descrivono le dimensioni della ricerca scientifica di carattere militare negli Stati Uniti d'America: si tratta di valori un po' datati, ma che restano indicativi del fenomeno nella sua globalità. Inoltre, siccome gli Stati Uniti sono il paese più importante in termini militari, industriali e scientifici, l'analisi del rapporto tra ricerca scientifica e militare americana fornisce una indicazione, sia pure approssimata, della realtà mondiale.

- il 30% di tutti gli scienziati ed ingegneri che lavorano in R&D industriali operano in settori attinenti ad attività militari¹³;
- un po' meno del 50% di tutta la spesa in R&D negli USA è sostenuta dal governo federale e 2/3 circa di tutta la spesa federale in R&D va ad attività collegate con il Pentagono¹⁴;
- circa il 30% delle spese nazionali USA in R&D vanno a programmi militari (includendo tra questi anche i programmi spaziali, per i quali è difficile separare i progetti civili da quelli militari); In termini assoluti, circa 37 miliardi di dollari sui 266 previsti dal bilancio della difesa USA 1998 sono per R&D (incluse le fasi di test e valutazione)¹⁵; ad essi vanno aggiunti i finanziamenti federali alla R&D dell'industria orientata a scopi militari: circa il 20% del totale della spesa in R&D dell'industria USA nel 1981, cioè circa 10 miliardi di dollari USA. Se questo livello di spesa si fosse mantenuto inalterato si tratterebbe di 20 miliardi di \$ del 1998, che si aggiungerebbero ai 36 in investimenti diretti;
- su scala mondiale il totale delle spese militari si aggira intorno a 800 miliardi di dollari USA (valori del 1997); di questa circa il 10% va in spesa per R&D;
- circa il 40% di tutta la spesa mondiale in ricerca è spesa per ricerca militare;
- il numero di scienziati ed ingegneri che, in tutto il mondo, lavorano su programmi militari si aggira intorno a 400.000, circa il 40% di tutti gli scienziati ed ingegneri (queste percentuali sono ancora più elevate se ci si limita a fisici ed ingegneri).

Una discussione aggiornata e approfondita sui finanziamenti per R&D del DOD (Department Of Defense) americano possono essere peraltro reperiti presso l'American Association for the Advancement of Science (AAAS)¹⁶ dal cui sito sono riprese le informazioni seguenti. Il bilancio per R&D del DOD è ormai di oltre 70 miliardi di US\$: un massimo assoluto (in dollari costanti del 2004) per gli ultimi 25 anni, soprattutto rispetto al periodo degli anni '90 in cui il bilancio era attestato attorno ai 45 miliardi di US\$. Inoltre sono riportate anche le quote di ricerca finanziata a

¹² Giuseppe Nardulli: *Ricerca scientifica, ricerca militare, nuove tecnologie* (Il Ponte, 1999).

¹³ L.L.Dumas: *University Research, Industrial Innovation, and the Pentagon*, in J. Tirman ed., *The Militarization of High Technology*, Ballinger, Cambridge, USA, 1984

¹⁴ M.L.Dertouzos, R.K.Lester, R.M.Solow, *Made in America*, Ed. di Comunità, Milano 1991, p.139

¹⁵ The International Institute for Strategic Studies, *The Military Balance 1998-99*

¹⁶ Si vedano in particolare i documenti *DOD gets record R&D budget in 2005; S&T tops \$13 billion* (July 22, 2004) e *Defense and Homeland Security R&D gain, other R&D programs face looming cuts in slow-moving 2005 budget* (August 4, 2004) disponibili su <http://www.aaas.org/>

livello federale dal DOD: si scopre così ad esempio che circa l'80% dei finanziamenti federali alla ricerca in ingegneria meccanica ed elettrica provengono dal DOD; questa quota è fra il 40% e il 50% per tutte le altre ingegnerie (aeronautica, materiali e altro), ed è del 35% per l'informatica, e del 20% per la matematica. Insomma, come si può vedere, le quote di finanziamenti federali per la ricerca gestite dal DOD sono rilevanti, e in alcuni casi molto rilevanti; con una tendenza attuale ad una forte crescita. Naturalmente bisogna ricordare che i finanziamenti di cui parliamo sono solo quelli federali: sulle attività di ricerca con interessi militari svolte da enti e ditte private è invece molto più difficile avere informazioni.

Perché gli scienziati spesso si tengono fuori dal dibattito sulle armi? Un motivo va sicuramente cercato nella mancanza di studi interdisciplinari e in un eccesso di specializzazione della loro educazione¹⁷. Ricerca e trattati di non proliferazione sembrano argomenti molto distanti fra loro, e una discussione su questi problemi ha l'aria di riguardare soprattutto esperti di scienze politiche o di diritto. Poi c'è sempre la vecchia logica secondo la quale le applicazioni vengono dopo la ricerca, riguardano la responsabilità di chi prende decisioni politiche e non sono affare che riguarda gli scienziati. Infine c'è forse un eccesso di fiducia nella cosiddetta oggettività della scienza: un eccesso di fiducia che induce ad evitare le prese di posizione politiche. Ma questa spesso si rivela un atteggiamento di comodo visto che nella storia molte scoperte hanno avuto applicazioni militari, o hanno condotto a conseguenze nefaste del tutto indipendentemente dal fatto che i risultati scientifici erano reali e oggettivi. Di questo però l'opinione pubblica è sempre più consapevole: ad esempio il Progetto Manhattan ha sicuramente portato un enorme prestigio alla scienza, ma ha anche stimolato critiche verso la scienza e verso i fisici in particolare, e questi spesso per reazione si sono ritirati nella torre d'avorio del loro lavoro.

Fortunatamente però non è successo così per tutti. Posizioni di piena consapevolezza dei problemi sollevati dalla ricerca scientifica si sono sempre registrate nella storia. Così ad esempio dopo la fine della Seconda Guerra Mondiale un gruppo di undici scienziati e premi Nobel hanno firmato quello che è poi diventato universalmente noto come Manifesto Russell-Einstein (1955) dal nome dei due primi firmatari: un documento che mette in evidenza i pericoli gravissimi che corre la nostra civiltà nell'epoca delle armi termonucleari, e tenta di usare il prestigio della scienza per influenzare le decisioni dei governi. Questa dichiarazione si è rivelata un fatto importante anche per il tentativo che essa ha compiuto di superare la tradizionale separazione della scienza dalla società: spesso infatti è mancata una buona comunicazione fra cittadini e scienziati. Inoltre la Dichiarazione ha prodotto un seguito piuttosto rilevante: nel 1957 un gruppo di scienziati si è riunito in un villaggio della Nova Scotia chiamato Pugwash con lo scopo di mobilitare i governi nazionali, le organizzazioni internazionali e la comunità scientifica contro i rischi posti dall'esistenza e dallo sviluppo delle armi di distruzione di massa. Questa attività è continuata negli anni e ha prodotto risultati importanti contribuendo sia alla risoluzione di conflitti regionali, che alla formulazione di importanti trattati. Per questo motivo nel 1995 le Pugwash Conferences¹⁸ e il loro presidente Joseph Rotblat sono stati insigniti del Premio Nobel per la Pace: un riconoscimento ufficiale dell'efficacia dell'azione degli scienziati per il raggiungimento di accordi di disarmo¹⁹.

¹⁷ Serge Franchoo: *Engaging natural scientists in disarmament* (Educ. For Disarm. 3/2001).

¹⁸ <http://www.pugwash.org/>

¹⁹ Motivazione: "The Pugwash movement probably played a not insignificant part in the processes which led to such important arms limitation agreements as the nuclear test ban treaty in 1963, the non-proliferation treaty in 1968, and SALT I and the convention on biological weapons in 1972. Through its unwearying long-term efforts, it has also been a major contributor to the change of mentality so essential to the nuclear disarmament that has taken place since the end of the Cold War. Start I and Start 2 and the agreement to make the non-proliferation treaty permanent have meant a significant reduction in the nuclear threat." Lecture given by the Chairman of the Norwegian Nobel Committee Francis Sejersted, 10 December 1995, Oslo, Norway

Il Pugwash inoltre non è l'unica organizzazione di questo tipo: negli ultimi 50 anni sono nate molte associazioni il cui scopo vanno dallo stimolare una presa di coscienza degli scienziati circa il loro ruolo sociale, fino alla costituzione di commissioni per fornire pareri agli uomini politici. Basterà qui ricordare alcune sigle come UCS²⁰ (Union of Concerned Scientists), FAS²¹ (Federation of American Scientists), SGR²² (Scientists for Global Responsibility), INES²³ (International Network of Engineers and Scientists for Global Responsibility), IPPNW²⁴ (International Physicians for Prevention of Nuclear War). Ci sono anche importanti riviste dedicate al rapporto fra scienza e società: ad esempio il *Bulletin of Atomic Scientists*²⁵. Anche in Italia simili iniziative non mancano: ad esempio l'USPID²⁶ (Unione Scienziati Per Il Disarmo) nata nel 1983 nel clima delle polemiche suscitate dalla installazione dei missili americani in Europa. Insomma il ricercatore deve aprirsi verso la società e deve imparare a parlare dei problemi legati alla sua professione, e per questo motivo è anche essenziale stimolare una presa di coscienza di questi problemi nei laboratori.

Questa attività degli scienziati, però, per essere efficace non deve restare isolata. Serve una risposta vigorosa anche da parte della società civile per tentare di superare la separazione con il mondo della scienza. Attualmente questo ruolo è in parte svolto dal giornalismo scientifico, ma la scuola resta uno spazio privilegiato per questo tipo di attività. Gli insegnanti devono contribuire ad una migliore immagine della scienza, evitando che la critica per le sue attività si capovolga in un nuovo oscurantismo. Si tratta di una polemica antica come la civiltà: da un lato l'uscita dallo stato di natura è vista come una specie di uscita dal Paradiso Terrestre; dall'altro non si può non sottolineare come la vita dell'uomo in quell'ipotetico stato di natura non potesse essere altro che "solitary, poore, nasty, brutish, and short"²⁷. La scienza resta un insostituibile strumento di progresso: non possiamo cedere alla moda della sua denigrazione e alla marea dell'oscurantismo dilagante. Al tempo stesso non dobbiamo però neanche ritenere che l'attività scientifica sia immune da contraddizioni intellettuali e morali: bisogna affrontare con determinazione queste difficoltà con la convinzione che contro i rischi della scienza (guerra, distruzione dell'ambiente, sviluppo incontrollato) serve solo più scienza.

²⁰ <http://www.ucsusa.org/>

²¹ <http://www.fas.org/main/home.jsp>

²² <http://www.sgr.org.uk/>

²³ http://www.inesglobal.com/about_us/what_is_ines.htm

²⁴ <http://www.ippnw.org/homepage.html>

²⁵ <http://www.thebulletin.org/index.htm>

²⁶ <http://www.uspid.org/>

²⁷ Thomas Hobbes: *Leviathan* (Oxford University Press, 1998).