

Sheldon Glashow Nobel Laureate 1979  
Boston University  
Presentato a Parigi 4 Ottobre 2002

(tradotto dal Prof. Guido Martinelli, Dipartimento di Fisica Università la Sapienza, Roma)

Molti politici, ma anche molti rappresentanti dell'industria e del mondo accademico, sono convinti che la società dovrebbe investire esclusivamente in ricerche che abbiano buone probabilità di generare benefici diretti e specifici, nella forma di creazione di ricchezza e di miglioramenti della qualità della vita. In particolare essi ritengono che le ricerche nella Fisica delle Alte Energie e dell'Astrofisica siano lussuosi inutili e dispendiosi, che queste discipline consumino risorse piuttosto che promuovere crescita economica e benessere per l'uomo. Per esempio, fatemi citare una recente lettera all'Economist: "I fisici che lavorano nella ricerca fondamentale si sentirebbero vessati se dovessero indicare qualcosa d'utile che possa derivare dalle loro elaborazioni teoriche ... E' molto più importante incoraggiare i nostri 'migliori cervelli' a risolvere problemi reali e lasciare la teologia ai professionisti della religione". Io credo invece che queste persone si sbagliano completamente, e che la politica che essi invocano è molto poco saggia e controproducente.

Se Faraday, Roentgen e Hertz si fossero concentrati sui "problemi reali" dei loro tempi, non avremmo mai sviluppato i motori elettrici, i raggi X e la radio. E' vero che i fisici che lavorano nella ricerca fondamentale si occupano di fenomeni "esotici" che non sono in se stessi particolarmente utili. E' anche vero che questo tipo di ricerca è costoso. Ciò nonostante, io sostengo che il loro lavoro continua ad avere un enorme impatto sulla nostra vita. In verità, la ricerca delle conoscenze fondamentali, guidata dalla curiosità umana, è altrettanto importante che la ricerca di soluzioni a specifici problemi pratici.

Dieci esempi dovrebbero essere sufficienti per provare questo punto.

Informatica: il World-Wide-Web è stato creato da e per i fisici delle Alte Energie al CERN. Esso ha condotto allo sviluppo esplosivo di Internet e delle sue innumerevoli applicazioni commerciali. Il XXI secolo richiederà una capacità ancora maggiore di condividere, distribuire ed elaborare una vasta quantità di dati. Anche in questo caso, la punta di lancia dello sviluppo di una Rete Globale è per gran parte costituita dalla comunità della Fisica delle Alte Energie. Questo sistema conatterà alla rete di calcolo centinaia di migliaia di siti intorno al mondo, per fornire servizi informatici ultrapotenti a consumatori distribuiti in tutti i luoghi. La spinta immediata della Rete Globale è dovuta agli esperimenti di base della fisica delle alte energie e dell'astronomia. Tuttavia, è possibile prevedere molte importanti applicazioni pratiche che certamente seguiranno: in altri campi della fisica, in biologia (particolarmente nella condivisione di biblioteche di dati in genomica e di immagini in medicina, medical-imaging), in climatologia, nelle scienze della terra e dell'atmosfera (specialmente per studiare il riscaldamento globale e gli strati dell'ozono), come pure in ingegneria, in agricoltura, in epidemiologia e nel campo dell'istruzione.

Computer: come ben sappiamo, durante gli ultimi decenni i computer sono divenuti essenziali alla vita quotidiana in migliaia di modi diversi. Ma la ragione per la quale disponiamo dei computer oggi, e non un secolo fa, NON è che abbiamo scoperto la necessità dei computer, quanto piuttosto a causa delle scoperte di fisica fondamentale che sono alla base della moderna elettronica, dello sviluppo della logica matematica astratta, e della necessità per i fisici nucleari degli anni '30 di sviluppare metodi per contare le particelle. Perfino il fondatore dell'IBM non aveva potuto immaginare il ruolo che i computer moderni giocano oggi.

Argomenti molto simili riguardano

La Crittografia Moderna che rende possibili transazioni bancarie e finanziarie a distanza con le necessarie garanzie di sicurezza. Per questo argomento dobbiamo ringraziare un certo numero di studiosi di teoria dei numeri.

I Sistemi di Posizionamento Globale (GPS) che indicano istantaneamente la vostra posizione e altitudine con un'approssimazione di pochi metri, e hanno generato un'attività industriale multimilionaria. Questi miracolosi sistemi di navigazione dipendono dagli orologi atomici che furono sviluppati al solo scopo di verificare la teoria della relatività generale di Einstein.

[ Vorrei far notare che i tre esempi precedenti sono dovuti a Sir Christopher Llewelyn Smith ]

Terapia con fasci di particelle: molte delle così dette "particelle elementari", nella forma di fasci accuratamente diretti e collimati, giocano un ruolo essenziale in medicina. Tutto cominciò - e continua tuttora - con i raggi X e fu Madame Curie che suggerì per prima che anche i fasci di particelle potessero essere utili in medicina. All'inizio degli anni '50, i ciclotroni di Berkeley e Harvard, costruiti inizialmente per la ricerca in fisica pura, iniziarono una seconda carriera come pionieri nell'uso dei fasci di protoni per la terapia del cancro e migliaia di pazienti furono aiutati da questi antichi acceleratori. Oggigiorno, dozzine di strutture dove operano acceleratori dedicati alla medicina sono stati costruiti in tutto il mondo per fornire fasci di protoni, neutroni e ioni pesanti. Inoltre, gli acceleratori di elettroni di alta energia sono usati per trattare alcune lesioni derivanti dall'AIDS, il linfoma della pelle e il cancro al seno.

Medical Imaging: I primi analizzatori di immagine (scanner) medici furono sviluppati da fisici delle Alte Energie "nei ritagli di tempo", ma non a loro spese. Alan Cormack e Geoffrey Hounsfield hanno condiviso un Premio Nobel per aver sviluppato la tomografia assistita da calcolatore. L'attività medica è divenuta dipendente dagli scanner CAT, dall'Imaging a risonanza magnetica (MRI) e dalla tomografia a emissione di positroni (PET). L'MRI usa il magnetismo nucleare, mentre il PET usa una forma di antimateria. Entrambi queste nozioni sono nate in un ambiente accademico ben lontano dai problemi del "mondo reale" ai quali oggi sono indirizzate.

La Superconduttività sarà la base di molte nuove tecnologie del XXI secolo. Quello che una volta era un fenomeno "esotico" ha oggi molte applicazioni potenziali: generazione, immagazzinamento e trasporto di energia, medicina ed elettronica. Si è detto che "ogni programma in superconduttività si deve al fatto che a Fermilab (un laboratorio dedicato alla ricerca fondamentale in fisica, che deriva il suo nome dal nostro connazionale Enrico Fermi n.d.t.) è stato costruito il Tevatron, un acceleratore a magneti superconduttori, e funziona!".

Radioisotopi: gli isotopi radioattivi a vita breve sono utilizzati per milioni di pazienti ogni anno (incluso il sottoscritto!) per un'ampia gamma di scopi medici: per diagnosticare le malattie, per trattare varie forme di cancro, per alleviare il dolore, e per fare analisi del sangue, delle urine o di campioni di tessuto a scopo diagnostico o legale. Questi isotopi sono necessariamente prodotti da acceleratori di particelle situati negli ospedali, o (in alcuni casi) presso reattori nucleari situati in laboratori di ricerca governativi. Gli isotopi radioattivi a vita lunga hanno innumerevoli applicazioni attraverso l'uso delle spettroscopie di massa. Per mezzo di questa procedura, è possibile misurare concentrazioni di un radionuclide più piccole di un atomo su un miliardo di miliardi (cioè una percentuale di 1/1000000000000000). Questo metodo è usato comunemente in archeologia, geologia, planetologia, e ingegneria (ad esempio nell'individuazione di perdite, o leakage). Più recentemente, la tecnica chiamata AMS sta diventando un importante mezzo di ricerca medica (per studiare l'effetto delle droghe su soggetti umani, per tracciare i percorsi metabolici, etc.). Nulla di ciò sarebbe potuto accadere senza la ricerca sui materiali radioattivi e lo sviluppo di sofisticati acceleratori e rivelatori di particelle elementari (che sono oggetto di ricerca nella Fisica delle Alte Energie e nell'Astrofisica n.d.t.).

Sorgenti di Luce di Sincrotrone: i sincrotroni sono stati sviluppati per esplorare la natura ultima della materia, un argomento che l'autore della lettera citata in precedenza sembra considerare più come di natura teologica che utile. Una delle difficoltà nel costruire tali macchine è che gli elettroni accelerati perdono la maggior parte dell'energia sotto forma di "radiazione di sincrotrone". Tuttavia questa difficoltà si è trasformata per eterogeneità in un affare da miliardi di dollari. Risulta infatti che la radiazione di sincrotrone è straordinariamente utile sia nella scienza pura che nella tecnologia di interesse commerciale: per la scienza dei materiali, i test industriali, la scienza della terra, l'ambiente, la scienza degli esseri viventi, e per la diagnostica medica. Circa 80 sorgenti di luce di sincrotrone, tutte dispendiose e che costituiscono delle autentiche sfide tecnologiche, sono state sviluppate in 23 paesi differenti, il più grande numero delle quali è stato costruito in Giappone (diciassette!), incluse le migliori e le più luminose di esse, chiamate "della terza generazione".

Sorgenti di Neutroni: scoperti per la prima volta settanta anni fa, si comprese immediatamente che i neutroni sono la chiave per capire la struttura nucleare. Ma chi poteva immaginare quanto importanti sarebbero diventate queste minuscole particelle instabili? Lo scopritore del nucleo atomico sottolineò che "Chiunque creda che l'atomo sia una sorgente di energia sta prendendo un abbaglio!". Ma i neutroni hanno da offrire molto più che l'energia nucleare. La diffusione e la diffrazione di neutroni ottenuta utilizzando intense sorgenti hanno una miriade di applicazioni nelle scienze di base e applicate, e in ingegneria. Questo è un ulteriore ricaduta della scienza fondamentale che ha condotto a decisivi progressi di cui tutti beneficiano.

Si noti che molti degli sviluppi commercialmente rilevanti che ho discusso fanno uso di acceleratori di particelle: strumenti che furono inventati e sviluppati all'unico scopo della pura ricerca (che qualcuno pensa sia senza utilità). Tuttavia ci sono oggi circa 10000 acceleratori in giro per il mondo, dei quali non più di 100 sono usati per la ricerca in fisica nucleare e delle particelle (mentre tutti gli altri sono utilizzati a scopi industriali, commerciali o terapeutici, n.d.t.).

Ho descritto come le discipline scientifiche fondamentali ed apparentemente inutili abbiano contribuito enormemente alla crescita economica ed al benessere dell'uomo. Molto tempo fa ci si mise in guardia che la pressione per ottenere risultati immediati avrebbe distrutto la ricerca pura, a meno di perseguire delle politiche consapevoli per evitare che questo accada. Questo avvertimento è ancora più pertinente al giorno d'oggi. Tuttavia il perseguimento della fisica delle particelle e dell'astrofisica non è motivato dalla loro potenziale importanza economica, non importa quanto grande questa possa essere. Noi studiamo queste discipline perché crediamo che sia nostro dovere capire quanto meglio possibile il mondo in cui siamo nati. La Scienza fornisce la possibilità di comprendere razionalmente il nostro ruolo nell'Universo e può rimpiazzare le superstizioni che tanti distruttori hanno prodotto nel passato.

In conclusione, dovremmo notare che il grande successo dello spirito di iniziativa degli scienziati di tutto il mondo dovrebbe servire da modello per una più ampia collaborazione internazionale. Speriamo che la scienza e gli scienziati ci conducano verso un secolo più giusto e meno violento di quello che lo ha preceduto.

Ulteriori Considerazioni del Prof. Sheldon Glashow sulla Ricerca Fondamentale

(Alla fine del documento trasmessomi dal Prof. S. Glashow, ci sono delle ulteriori considerazioni, alcune delle quali ritengo sia importante riportare.)

Abbiamo menzionato appena dieci delle nuove "spin-off technologies" che sono state iniziate da - o sono evolute da - ricerche di coloro che hanno dedicato la vita a contemplare l'universo. Ma ci sono molte altre ragioni per le quali i governi dovrebbero continuare a finanziare ricerche apparentemente inutili e non indirizzate a scopi pratici:

L'affare degli affari è un affare: Qui adatto una considerazione di Sir Chris Llewellyn-Smith, ex-direttore del CERN "Se la ricerca guidata dalla curiosità scientifica è economicamente importante, perché dovrebbe essere finanziata da fondi pubblici piuttosto che privati? La ragione è che ci sono delle scienze che portano benefici di carattere generale, piuttosto che vantaggi specifici a prodotti individuali. L'eventuale ritorno economico di queste ricerche non può essere ascritto ad una singola impresa o imprenditore. Questa è la ragione per la quale la ricerca pura è finanziata dai governi senza tener conto dell'immediato interesse commerciale dei risultati. Il finanziamento governativo della ricerca di base, non indirizzata a finalità immediate, deve continuare se si vogliono ottenere ulteriori progressi.

Ispirazione per la Gioventù: Siamo divenuti una società tecnologica in cui ai cittadini si richiedono particolari competenze scientifiche, matematiche e ingegneristiche, o almeno qualche grado di alfabetizzazione scientifica. Molti dei mirabolanti concetti della fisica delle particelle e della cosmologia - come i quark e i quasar o i buchi neri e il Big Bang - affascinano i giovani e possono indirizzarli verso carriere tecniche.

I migliori e i più brillanti: I fisici delle particelle e coloro che si occupano di cosmologia spendono molti anni sviluppando competenze tecniche o metodi per risolvere problemi che possono (e spesso sono) reindirizzati verso scopi più pratici. Molte delle industrie della Silicon Valley e dell'area di Boston sono state create da fisici, informatici e ingegneri degli acceleratori di particelle che devono le loro capacità all'esperienza conseguita nei laboratori di fisica delle alte energie. Per fare un nuovo esempio (il Prof. Glashow ne riporta tre ma credo che uno solo, oltre a quelli già menzionati, sia sufficiente, n.d.t.) Walter Gilbert, che si occupava di fisica teorica, è diventato un famoso biologo molecolare. Ha condiviso un Premio Nobel per la Chimica per aver reso possibile la mappatura del DNA, e' stato il fondatore della Biogen Inc., ed è il leader del Gilbert Laboratory dell'Università di Harvard.