

# Vannevar Bush e la scienza come frontiera infinita

*di Giacomo Centanaro e Michelangelo Morelli*

Questo contributo è tratto dal numero cartaceo 1/2021 "Frontiere". Questo contenuto è liberamente accessibile, altri sono leggibili solo agli abbonati nella sezione Pandora+. Per ricevere il numero cartaceo è possibile abbonarsi a Pandora Rivista. È inoltre disponibile la formula sostenitore che comprende tutte le uscite del 2020 e del 2021. L'indice del numero è consultabile a questa pagina.

«Lo spirito pionieristico è ancora vibrante in questa nazione. A chi possiede gli strumenti adatti, la scienza offre un territorio ampiamente inesplorato. Le ricompense saranno grandi, per l'individuo come per la nazione. Il progresso scientifico è una condizione ineliminabile della sicurezza nazionale, della salute dei cittadini e del progresso culturale; è fondamentale per la crescita lavorativa e per ottenere un più alto tenore di vita»[1].

Così si concludeva la lettera con cui Vannevar Bush, il 25 luglio 1945, presentava il rapporto che sarebbe stato depositato sulla scrivania dell'Oval Office nei primi, decisivi mesi della presidenza Truman. A dare avvio al progetto fu una lettera a firma del Presidente Roosevelt - ma stilata da alcuni suoi stretti consiglieri e membri dello staff - inviata a Bush il 17 novembre 1944. Le riflessioni finali di Roosevelt racchiudono lo spirito e i riferimenti culturali che hanno guidato il lavoro di redazione di *Science, The Endless Frontier*, vero e proprio manifesto destinato a plasmare la programmazione scientifica del Governo americano. Il rapporto, scritto da quattro comitati appositamente formati e supervisionati da Bush, sopravvisse alla contingenza, costituendo un riferimento importante anche per successive e numerose riflessioni. Questo era intrinsecamente dovuto alla natura stessa della materia: la scienza, il suo studio, le sue applicazioni, il suo ruolo per la sicurezza e il benessere del Paese.

Le quattro domande rivolte da Roosevelt e dal suo staff a Bush riguardavano questioni cruciali per la transizione della società, dell'economia e delle risorse statunitensi da un'esperienza bellica totalizzante a un periodo di pace, occasione per lo sviluppo e la rigenerazione del Paese. Come far sì che le innovazioni scientifiche maturate durante lo sforzo per la supremazia tecnologica in guerra, potessero essere di beneficio per l'economia statunitense? Come strutturare un programma sanitario e di ricerca per affrontare le minacce rappresentate dalle malattie che ancora imponevano un pesante tributo a ogni generazione? Quale sarebbe potuto essere il ruolo del Governo federale per favorire la ricerca scientifica tramite organizzazioni pubbliche e private? Come strutturare un programma efficace per individuare e coltivare le nuove generazioni di ricercatori, per assicurare una continuità dell'attività scientifica del Paese in linea con quella fervente del periodo bellico? «Nuove frontiere della mente si aprono davanti a noi [...]»[2]. Le penne congiunte di Oscar M. Ruebhausen, Oscar Cox e Samuel I. Rosenman delinearono nella lettera presidenziale, contenente la missione richiesta a Bush e ai suoi collaboratori, una frontiera composta dalle nuove possibilità che le rapide trasformazioni del periodo bellico avrebbero offerto per i decenni a venire.

Quando scrisse il suo Manifesto, Bush era ormai da quattro anni direttore operativo dell'Office of Scientific Research and Development, agenzia creata da Roosevelt con il compito di coordinare lo sviluppo delle nuove tecnologie belliche. Durante la guerra, l'OSRD divenne il perno dello sforzo bellico-scientifico alleato, il trait d'union tra la ricerca scientifica e il finanziamento governativo. Se nella Grande guerra il contributo della scienza all'avanzamento tecnologico fu indiretto e occasionale, nel secondo conflitto mondiale lo scenario era cambiato: questa, più di ogni altro

---

evento bellico precedente, aveva infatti esasperato il carattere decisivo della dimensione tecnologica. Era stato il radar a permettere agli Stati Uniti di dominare le mosse delle potenze dell'Asse nell'aeronautica. D'altronde, la minaccia delle temibili V2 tedesche era stata neutralizzata con la distruzione fisica delle piattaforme di lancio e dalla seguente occupazione militare delle aree, nonostante in quest'ambito non vi fosse una superiorità tecnologica alleata. Le città giapponesi, poi, offrirono una tragica dimostrazione dell'inizio dell'era delle potenze atomiche. Tutto ciò aveva dimostrato la necessità di un governo della scienza. A capo dell'agenzia, Bush fu testimone del virtuoso intreccio tra governance federale e ricerca a livello d'impresa e università. Il suo obiettivo, reso esplicito nel Manifesto, era appunto di oltrepassare la contingenza della guerra e rendere permanente quella relazione. Sotto il presidio di un'agenzia dello Stato, la ricerca di base sarebbe dovuta diventare il cuore pulsante del progresso scientifico e tecnologico, la sorgente di un trickle-down capace di irradiare i propri benefici in tutta la società.

Nato nel 1890, Bush faceva parte di una generazione i cui genitori avevano compiuto l'espansione a Ovest, congiungendo le due sponde della nazione anche grazie al mito tecnologico della ferrovia; il giovane Vannevar, così come molti suoi coetanei, era erede dell'originario spirito pionieristico della nazione americana. Il nuovo secolo si presentò, sin da subito, come un'incredibile fucina di innovazione e il frenetico susseguirsi di invenzioni rivoluzionarie celebrava ovunque la scienza come avanguardia di un'epoca. Bush, come molti altri, aveva compreso che i territori di frontiera in cui i giovani americani avrebbero potuto trovare fortuna erano da ricercare nella ricerca scientifica e nel suo potenziale disruptive. L'esplorazione e la conquista di questa nuova frontiera non avrebbe aumentato l'estensione geografica degli Stati Uniti, ma ne avrebbe determinato un'evoluzione qualitativa in termini di benessere generale. Nel Manifesto lo strumento retorico della frontiera assume un valore fondante, specie alla luce del recente conflitto, l'esperienza più disperata e totalizzante del Novecento. Agli Stati Uniti si poneva la sfida di dominare un'ultima frontiera, avulsa dalla dimensione spaziale, rappresentata appunto dalle opportunità derivanti dalla ricerca scientifica e dalle modalità della sua organizzazione e del suo utilizzo. Bush era stato sempre attratto dal topos della frontiera, e già nel 1937 in un discorso a dei colleghi ingegneri, sostenne che la missione per la conoscenza avrebbe potuto sostituire l'ormai chiusa frontiera geografica come nuova fonte della libertà e della creatività dell'America[3]. Sebbene l'immagine di un rapporto scritto da uno scienziato nel suo studio - dovendo rendere conto solo alle sue fonti ed esperienza - risulti attraente, il rapporto di Bush fu il distillato di un articolato dibattito tra visioni contrastanti all'interno dell'amministrazione americana e all'interno degli stessi comitati di ricerca che lavorarono alla sua stesura.

I comitati che produssero materialmente il Manifesto dovettero necessariamente confrontarsi con ragioni di opportunità politica e istituzionale, tenendo in conto principi di organizzazione e di razionalizzazione amministrativa. Non è infatti un caso che le maggiori divisioni, imputabili a rancori personali o a prese di posizione dettate da dinamiche di gruppo, vennero a crearsi nel terzo comitato, incaricato di definire la struttura di un ente di ricerca all'intersezione tra Stato, interessi dei privati e libertà di ricerca degli scienziati. Tuttavia, anche qui, in quello che era senza dubbio il comitato più politico, i lavori si svolsero pragmaticamente, senza perdere di vista i temi focali del rapporto: la sicurezza nazionale, la ricerca medica e il benessere generale. D'altronde, i dati su cui questo si basava erano inequivocabili, una schiacciante prova della necessità del legame organico tra investimenti in ricerca scientifica e benessere della nazione. Ad esempio, nel campo della ricerca medica, i recenti sviluppi del settore - come la produzione di massa della penicillina - avevano permesso una drastica riduzione della mortalità, tanto nelle case degli americani come sui campi di battaglia. Nonostante ciò, la popolazione americana degli anni Quaranta continuava ad essere falciata da alcune malattie, responsabili di un numero annuale di vittime paragonabile a quello della guerra. La guerra aveva inoltre strappato numerosi talenti alla ricerca scientifica, creando le basi per una futura penuria di capitale umano necessario per il progresso del Paese.

«Senza progresso scientifico nessun risultato in altre direzioni, per quanto grande, potrà mai assicurarci la salute, la prosperità e la sicurezza necessarie a una nazione del mondo moderno»[4]. Nel Manifesto, Bush costruisce una mappa dello sviluppo scientifico nazionale, definendo tre punti cardinali su cui orientare l'azione politica: la ricerca medica, la sicurezza nazionale e il benessere pubblico. Il progresso scientifico a cui si riferisce non è identificabile tout court con il progresso tecnologico. Anzi, il punto è esattamente concepire quest'ultimo come il prodotto finale, l'applicazione di conoscenze fondamentali acquisite attraverso la ricerca scientifica di base. La frontiera di Bush è appunto lo strumento che unisce questi due mondi: quello pratico e applicativo, dove il sapere ha un fine, e quello teorico, dominato da «un libero gioco di liberi intelletti che scelgono di esplorare l'ignoto seguendo l'unico dettame della propria curiosità»[5]. Il lavoro dello scienziato, nell'immaginario della frontiera, rappresenta idealmente il coraggio del pioniere, un procedere virtualmente illimitato, guidato dal rigore metodologico ma alimentato dall'illimitata curiosità dello scienziato. Bush è però conscio di come sia necessario 'orientare' quel potenziale infinito, dandogli quindi un fine che sia altro dal sapere in sé. L'egoismo dello scienziato, che ricerca per il bene della ricerca stessa, se mediato da fattori esterni produce dei concreti effetti sociali: ciò che egli scopre non rimane nel segreto di un laboratorio ma, attraverso un filtro tecnico, viene trasformato in innovazione portando così benefici materiali all'intera comunità.

Il lavoro dello scienziato da solo non è sufficiente a generare il progresso tecnologico: la frontiera infinita della scienza ha bisogno di essere domata e condotta in un flusso ordinato. Bush è senza dubbio un uomo di scienza: nutre una fiducia quasi religiosa nei confronti di questa figura, oltre che nel potenziale infinitamente creativo della ricerca. Ciò non significa che si ritenesse solamente uno scienziato - il suo biografo G. Pascal Zachary riferisce che il venire definito (solo) come tale lo mandasse su tutte le furie[6]. Bush si riteneva in primo luogo un ingegnere, oltre che un manager della scienza: questo perché la figura dell'ingegnere, grazie all'ampiezza e alla versatilità dei suoi interessi, è capace non solo di sviluppare innovazioni ma anche di pianificare la loro applicazione su ampia scala. Secondo Bush, «la funzione dell'ingegnere è l'applicazione della scienza attraverso modalità economiche a beneficio dell'umanità»[7]. L'aspetto economico del lavoro ingegneristico non era riferito unicamente alla commercializzazione delle tecnologie e ai profitti, anche se lo stesso Bush, grazie alla sua Raytheon e alle commesse federali, ne godette pienamente. Il termine si riferisce genericamente all'applicazione razionale dei risultati della ricerca, cosa in cui Bush eccelse. Al MIT si distinse come prolifico inventore, rendendo operativo tra 1928 e il 1931 uno dei primi analizzatori differenziali della storia, un calcolatore basato su circuiti elettrici e componenti analogiche capace di risolvere complesse equazioni differenziali. L'analizzatore differenziale non era solo una macchina, per quanto pionieristica: rappresentava letteralmente un nuovo modo di pensare l'interazione macchina-uomo, il primo passo verso la digitalizzazione del problem solving. Anni dopo, in un articolo intitolato *As We May Think*, Bush avrebbe portato questa intuizione alle estreme conseguenze. Qui descriveva il Memex (memory-expansion), un congegno simile ad una scrivania, capace di conservare migliaia di documenti e di leggerli attraverso un supporto elettro-ottico, abilitando inoltre l'utente a creare dei percorsi di ricerca basati su un metodo che anticipava di decenni la tecnologia dell'ipertesto. Il progetto visionario del Memex è una formidabile sintesi dello spirito della frontiera: una forza inarrestabile, il prodotto eccellente di scienza e tecnica, capace di superare la contingenza del presente per immaginare l'irrealizzabile.

Il rapporto tra ricerca scientifica e applicazione tecnologica non si esaurisce nella libera inventiva dell'uomo di scienza, ma deve essere compreso in un più complesso sistema di relazioni e dipendenze. Il culto sacro che Bush ha dell'individualismo è temperato infatti dalla consapevolezza che il singolo è necessariamente parte di un intero, con cui interagisce a seconda del proprio ruolo e delle proprie capacità. «In tutte le organizzazioni, quasi tutti gli individui ricevono e danno ordini. Persino il Presidente degli Stati Uniti prende talvolta ordini dal Congresso o dalla Corte [...] È

essenziale che una struttura del genere esista»[8]. Il grandioso complesso militare-scientifico creato durante la guerra ha reso evidenti i benefici prodotti dell'investimento sistematico dello Stato nella ricerca scientifica di base, e Bush è convinto che tale legame debba essere reso permanente. L'identificazione di Bush con lo spirito newdealista è tutt'altro che scontata: i presupposti sono differenti, e il suo progetto è ben lontano dall'essere una semplice appendice scientifica del più ampio programma rooseveltiano. Bush era un repubblicano conservatore, amico intimo di Herbert Hoover e fervido sostenitore del capitalismo privato americano. L'interesse che egli manifesta per l'intervento pubblico non è ideologico, ma dettato da questioni di carattere strettamente pratico, in primo luogo gli effetti della guerra sulla ricerca. Bush nota inoltre che, sebbene lo Stato condivide con l'impresa una certa tendenza all'applicazione tecnologica, è comunque vero che la ricerca scientifica delle agenzie governative «è, di norma, una via di mezzo fra le attività comunemente dette 'ricerca di base' e 'ricerca applicata'», e che «in diversi campi di vasto interesse nazionale comporta studi fondamentali a lungo termine»[9]. Ed è proprio su questo elemento che Bush preme: un potenziamento della ricerca scientifica di base, da realizzarsi non tanto con la sostituzione diretta dello Stato ai centri di ricerca, ma con la creazione di agenzie preposte al loro finanziamento e all'assegnazione dei diversi progetti. In questo disegno però non tutti gli attori in gioco sono uguali: a prediligere la ricerca di base sono specialmente le università, che secondo Bush «restano le più generose dispensatrici di quella libertà che è oltremodo indispensabile alle scoperte scientifiche»[10].

Uno dei caratteri fondamentali della ricerca di base è l'autonomia dello scienziato e dei laboratori in cui egli opera. Come molti altri suoi colleghi, Bush non era però indifferente ai rischi che il patrocinio delle agenzie governative implicava, in primo luogo quello di intaccare la 'purezza' della ricerca con un eccessivo controllo politico. Per ovviare a questo rischio, nel periodo a capo dell'OSRD, Bush utilizzò il sistema dei contratti. L'utilizzo dello strumento contrattuale, rappresentava per Bush il miglior mezzo per mobilitare le capacità dell'impresa al servizio dello Stato, rispettando comunque la natura del libero mercato e i tradizionali confini tra potere pubblico e forze economiche private[11]. Al netto del caso specifico, Bush era consapevole di come la forma politica di una società influenzi il modo in cui la ricerca scientifica viene coordinata. Sotto questo punto di vista, la democrazia si rivela particolarmente predisposta, specie nel momento in cui è sottoposta alla pressione che un evento straordinario come la guerra può generare. Bush, infatti, argomenta che «la democrazia si rivela efficiente nell'emergenza, poiché lo spirito libero che genera in periodi di normalità è un ingrediente essenziale per ottenere grandi risultati sotto stress»[12], e proprio in un contesto democratico la naturale libertà delle scienze «una volta indirizzata vigorosamente in direzione di un obiettivo, può superare gli sforzi coordinati di uno stato totalitario»[13]. In una democrazia quindi l'autorità 'doma' la libertà illimitata della scienza, creando apposite istituzioni per sfruttarne la potenza: non si tratta perciò di ridurre una delle due istanze, scienza di base e applicazione, a vantaggio dell'altra, ma di implementarle parallelamente. Bush non era determinista nel considerare gli effetti benefici della tecnologia: quest'ultima in sé non determinava automaticamente la supremazia di una nazione, poiché era il sistema nazionale di innovazione a rendere possibile tale primato.

Gli auspici di Bush sui metodi di promozione della ricerca divennero presto realtà, ma con dei caveat. Il 10 maggio 1950, quasi cinque anni dopo la pubblicazione del Manifesto di Bush, Truman firmò l'atto che istituiva la National Science Foundation (NSF). Quella che avrebbe dovuto essere la principale creazione - o l'invenzione, volendo - della carriera di Bush nasceva profondamente diversa da come il suo ideatore l'aveva concepita. Il progetto, passato attraverso cinque lunghi anni di gestazione legislativa, differiva nella realizzazione sull'aspetto fondamentale del controllo politico delle attività dell'ente. Bush aveva espresso nel Manifesto l'idea di un organo di finanziamento e coordinamento della ricerca di base, autonomo dal punto di vista finanziario e amministrativamente



indipendente, con un Presidente eletto direttamente dai membri stessi della fondazione. Su questo punto Truman pose il suo veto fin da quando il Manifesto giunse per la prima volta sulla sua scrivania. Lo statuto della NSF, così come venne creata, prevedeva che il Direttore e i membri del National Science Board fossero tutti nominati dal Presidente degli Stati Uniti; l'ente, inoltre, si vide assegnare i primi fondi solo due anni dopo la sua nascita: 3,5 milioni di dollari, contro i 15 milioni previsti dalla legge.

Alla NSF non verrà mai assegnato quel ruolo 'monocratico' di guida che Bush avrebbe voluto. È comunque vero che il portato delle idee espresse da Bush non si sia concretizzato tanto nella NSF quanto nel *modus operandi* adottato dalle agenzie governative, ricalcando per molti versi l'esperienza di successo dell'OSRD. La competizione tecnologica imposta dalla Guerra fredda con l'Unione Sovietica, di cui la Guerra di Corea fu una pietra miliare, provocarono un impulso ad una stretta - e diretta - collaborazione tra il Governo e le burocrazie militari, in particolar modo nel settore della ricerca. Come riporta infatti Pietro Greco, Truman chiese al Congresso che il budget della Difesa nel 1951 venisse aumentato da 13 a 48 miliardi di dollari e a 60 miliardi per l'anno successivo: di questa enorme cifra 1,3 miliardi vennero destinati alla ricerca scientifica d'interesse militare[14].

Nella sua triplice veste di rispettato uomo di scienza, tecnico e navigato manager, Vannevar Bush è stato definito un 're filosofo', entusiasta sostenitore di una tecnocrazia civile, distante dalla caotica ed emotiva *partisan politics*. 'Mister Science' non nascose mai una personale filosofia elitista, evocando la guida di una élite del pensiero selezionata solo per meriti, indipendentemente dalla provenienza sociale. Verso la metà degli anni Cinquanta, Bush iniziò a porre maggiore enfasi su questo punto, parlando apertamente dell'esistenza di un'aristocrazia naturale che avrebbe dovuto governare e orientare «il clima di opinioni che determinerà anche le azioni delle grandi figure nei luoghi di potere»[15]. Quando però si sposta l'attenzione su quali siano le modalità migliori con cui condurre la ricerca pubblica o sugli effettivi risultati raggiunti dagli enti preposti a questo compito di sostegno e divulgazione dei risultati, ci si rende conto di quanto siano attuali le preoccupazioni che al tempo portarono Bush a scontarsi con politici, responsabili del budget, vertici militari e giornalisti. Molte delle domande che hanno guidato Bush restano infatti tuttora fondamentali. Gli enormi avanzamenti scientifici ottenuti dal dopoguerra sino ad oggi hanno senza dubbio confermato l'immagine della scienza come fonte di progresso, benessere e sicurezza, anche se siamo divenuti progressivamente più consapevoli dei rischi, delle antinomie e delle contraddizioni alle quali uno sviluppo tecnologico non governato può condurre sul piano ambientale, sociale e antropologico. Se dunque non possiamo più interamente sottoscrivere l'incrollabile fede di Bush nel progresso scientifico, la sua lezione resta preziosa per affrontare le nuove frontiere che abbiamo di fronte. Una lezione che aveva al centro la consapevolezza di quanto fosse cruciale la libertà della ricerca pura, animata da un desiderio intimamente umano di comprensione, che precede e guida le molteplici applicazioni che essa rende possibili: «La scienza ha un'unica fede, e questa trascende l'utilità. [...] È la fede che è privilegio dell'uomo di imparare per comprendere, e che quella è la sua missione. Se la abbandoniamo nei momenti cruciali, finiremo per perderla per sempre [...]. La conoscenza per il bene della comprensione, quindi non solo per prevalere, è la ragione principale della nostra esistenza. Nulla può limitarla, niente può tracciarne i confini ultimi»[16].

[1] V. Bush, *Manifesto per la rinascita di una nazione. Scienza, la frontiera infinita*, Bollati-Boringhieri, Torino 2013, p. 75.

[2] Ivi, p. 78.

[3] G. P. Zachary, *Endless Frontier. Vannevar Bush, Engineer of the American Century*, The Free

---

Press, New York 1997, p. 71.

[4] V. Bush, Manifesto, Op. Cit., p. 91.

[5] V. Bush, Manifesto, Op. Cit., p. 95.

[6] G. P. Zachary, Endless Frontier, Op. Cit., p. 4.

[7] N. Reingold, Vannevar Bush's New Deal for Research. Or the Triumph of the Old Order, «Historical Studies in the Physical and Biological Sciences», Vol. 17 (1986), No. 2, p. 306.

[8] V. Bush, Pieces of Action, William Morrow and Company, New York 1970, p. 20.

[9] V. Bush, Manifesto, Op. Cit., p. 92-93.

[10] V. Bush, Manifesto, Op. Cit., p. 108.

[11] L. Owens, The Counterproductive Management of Science in the Second World War. Vannevar Bush and the Office of Scientific Research and Development, «The Business History Review», Vol. 68 (1994), No. 4, p. 562.

[12] V. Bush, Endless Horizons, Public Affairs Press, Washington 1946, p. 129.

[13] Ivi, p. 148.

[14] V. Bush, Manifesto, Op. Cit., pp. 55-59.

[15] G. P. Zachary, Endless Frontier, Op. Cit., p. 362.

[16] V. Bush, Here and there. The Search for Understanding, «American Scientist», Vol. 56 (1968), No. 3, p. 301.