PIETRO GRECO*

# La comunicazione nell'era post-accademica della scienza**

La tesi centrale di questo intervento è che siamo entrati in una nuova era dello sviluppo scientifico, un'era che è stata definita post-accademica [1]. E che questa nuova era esige un nuovo modo di comunicare la scienza.

Si tratta di una tesi piuttosto forte. E per poterla sviluppare abbiamo bisogno di definire, con un certo rigore, cosa intendiamo per comunicazione della scienza, cosa intendiamo per era post-accademica della scienza e, in primo luogo, cosa intendiamo per scienza.

## 1. *Cos'è la scienza?*

Ci sono almeno quattro modi per guardare a quell'«insieme di conoscenze ordinate e coerenti, organizzate logicamente a partire da principi fissati univocamente e ottenute con metodologie rigorose, secondo criteri propri delle diverse epoche storiche» [2], che chiamiamo scienza. C'è il modo del filosofo, che guarda ai processi logici e metodologici attraverso cui le conoscenze scientifiche si sviluppano e si organizzano. C'è il modo dello storico, che guarda alla successione dei processi attraverso cui le conoscenze scientifiche si sono organizzate e sviluppate nel tempo. C'è il modo dello psicologo, che guarda ai processi mentali con cui i singoli scienziati producono nuova conoscenza scientifica. E c'è, infine, il modo del sociologo, che guarda ai processi sociali con cui gli scienziati, come comunità, producono e organizzano le loro conoscenze.

* Giornalista scientifico. Vice Direttore del Master in comunicazione della Scienza, S.I.S.S.A. (Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati), Via Beirut 2-4, 34013 Trieste.

** Relazione tenuta nell'ambito della videoconferenza su «Valorizzazione della divulgazione scientifico-naturalista con riferimento all'educazione ambientale», Roma 22 ottobre 1999, Ministero Pubblica Istruzione, Aula Centro Servizi Multimediali.

È quest'ultima prospettiva la più interessante ai nostri fini. Perché se la comunicazione della scienza è un aspetto di grande interesse per il filosofo, per lo storico e per lo psicologo della scienza, è solo nella prospettiva del sociologo che essa assume una centralità assoluta. Infatti, da un punto di vista sociologico la scienza può essere definita come: «un'istituzione sociale dedita alla costruzione di un consenso razionale d'opinione sul più vasto campo possibile» [3].

E, in effetti, ogni processo scientifico può essere schematizzato in due soli stadi fondamentali: lo scienziato che osserva la natura e lo scienziato che comunica i risultati delle sue osservazioni. Questi due stadi possono avere forme diverse e anche piuttosto articolate. Tuttavia non è possibile fare scienza se non passando attraverso il processo che prevede entrambi gli stadi: quello privato della osservazione e quello pubblico della comunicazione. In altri termini, non esiste scienza senza comunicazione. Come scrive John Ziman: «Il principio basilare della scienza è che i risultati della ricerca devono essere resi *pubblici*. Qualsiasi cosa gli scienziati pensino o dicano individualmente, le loro scoperte non possono essere considerate come appartenenti alla conoscenza scientifica finché non sono state riferite e registrate in modo permanente» [3].

Non è un caso che la scienza moderna sia nata dopo l'invenzione della stampa e, quindi, dopo che si è creata la possibilità tecnica di una comunicazione pubblica e rapida, che consente di riferire, registrare e discutere i risultati dell'osservazione della natura. Avrebbero avuto lo stesso dirompente impatto, scientifico e culturale, le prime osservazioni del cielo col cannocchiale nel 1609, se Galileo Galilei non le avesse rese pubbliche immediatamente mandando alle stampe e facendo circolare il suo *Sidereus Nuncius*? La domanda è del tutto retorica. Senza la rapida pubblicazione e diffusione in tutta Europa di quel libro, sia pure stampato in poche centinaia di copie, le rugosità della Luna e la scoperta delle lune di Giove non avrebbero superato il muro dell'attenzione, le osservazioni non sarebbero state immediatamente ripetute e la nuova fisica sarebbe affondata nell'oceano delle lente e dotte discussioni scolastiche.

Ma abbiamo casi anche più recenti che dimostrano l'importanza decisiva della comunicazione pubblica della scienza. Prendiamo, a esempio, la vicenda della scienza prodotta nei settant'anni di vita dell'Unione Sovietica. In quel paese esisteva una comunità scientifica vasta e, in molti settori, di altissimo livello. Tuttavia solo una piccola parte degli scienziati sovietici ha avuto la possibilità di rapporto e, quindi, di comunicazione con gli scienziati del resto del mondo, soprattutto del mondo occidentale. Solo pochi scienziati sovietici hanno partecipato a congressi internazionali e pubblicato su riviste di fatto accessibili alla comunità scientifica mondiale. La gran parte degli scienziati sovietici ha partecipato a congressi rigorosamente nazionali o, al più, estesi ai colleghi degli altri paesi comunisti. Ed ha pubblicato in russo su riviste che circolavano solo in URSS o, al più, nei paesi comunisti dell'Est europeo.

Pochi scienziati, fuori dal blocco comunista, conoscevano il russo e ancor meno avevano accesso alle riviste scientifiche in russo. Di fatto gli scienziati sovie-

tici non hanno comunicato i risultati delle loro ricerche. La comunità scientifica internazionale non ha avuto notizia della gran parte della produzione scientifica dell'URSS. Non l'ha potuta discutere. Non l'ha potuta archiviare. Non l'ha potuta meditare, maturare, accrescere. E così, di fatto, la gran parte della produzione scientifica dell'URSS non ha contribuito allo sviluppo della scienza. Praticamente è come se gran parte della produzione scientifica sovietica, spesso di altissimo livello, non fosse mai avvenuta. La gran parte dell'attività di quella enorme comunità scientifica, che ha operato per ben settant'anni con punte di altissimo livello, ha un grande valore per gli storici della scienza, ma non ha avuto alcun valore per gli scienziati del resto del mondo. È stata un'attività storicamente importante, ma scientificamente quasi irrilevante. O, almeno, il suo impatto è stato decisamente inferiore alla quantità e alla qualità della sua produzione.

E tutto questo, per il semplice motivo che non c'è scienza se non c'è comunicazione pubblica della scienza. Possiamo, dunque, dire che: «il sistema di comunicazione è l'istituzione sociale fondamentale della scienza» [3].

Ma, in cosa consiste questo sistema di comunicazione?

## 2. *Cos'è la comunicazione della scienza?*

Il sistema di comunicazione è il sistema che conferisce una forte dinamica al processo scientifico e contribuisce all'evoluzione della scienza. Tuttavia è esso stesso un sistema in evoluzione. Che si modifica nel tempo.

Ai tempi di Galileo, cioè all'inizio della scienza moderna, la comunicazione dei risultati scientifici era abbastanza informale: affidata ai libri, oltre che, in parte non banale, agli epistolari.

Ma poi, a partire almeno dalla fine del '700, la comunicazione della scienza si è andata sempre più formalizzando. Tanto che oggi possiamo distinguere almeno due diverse modalità formali nel modo in cui gli scienziati comunicano tra loro: la *letteratura primaria* e la *letteratura secondaria*.

La *letteratura primaria* è l'insieme di articoli, saggi, documenti che danno notizia di risultati originali dell'attività di ricerca. Il *medium* utilizzato per questo tipo di comunicazione è, essenzialmente, la rivista scientifica (anche se la modalità del libro non è affatto scomparsa). L'accesso alla pubblicazione sulle riviste scientifiche è decisamente formalizzando. Nelle forme (lunghezza definita degli articoli, uso di una particolare retorica, precisi riferimenti alla conoscenza scientifica già acquisita) e nei contenuti. Che vengono preventivamente vagliati da uno o più colleghi esperti e anonimi. Questo sistema della revisione a opera di colleghi, chiamata *peer review*, assicura (tende ad assicurare) che i risultati pubblicati siano davvero originali, siano stati conseguiti con procedure corrette e siano significativi.

La *letteratura secondaria* è invece formata da un insieme di saggi riassuntivi (le cosiddette *review*), di recensioni, di raccolta dati, di bibliografie che non danno noti-

zia di risultati originali, ma organizzano e razionalizzano le conoscenze acquisite.

Insieme, la *letteratura primaria* e la *letteratura secondaria*, formano il grande *archivio formale* della scienza, in cui è raccolta e catalogata l'intera conoscenza scientifica (Tabella 1). Questa biblioteca virtuale, ancorché delocalizzata nello spazio e nel tempo, è di estrema importanza. Potremmo infatti dire, parafrasando Pierre-Simon de Laplace, che un'intelligenza che, in un dato istante, conoscesse l'intero archivio della comunicazione formale della scienza, sarebbe in possesso dell'intera conoscenza scientifica prodotta dall'uomo fino a quell'istante. E nulla della scienza umana le sarebbe ignoto.

Ma è davvero tutta raccolta nel grande archivio della letteratura primaria e secondaria la comunicazione rilevante della scienza?

In realtà, gli scienziati non comunicano tra loro solo per iscritto. Comunicano tra loro anche per via orale. Discutendo nei laboratori o al bar. Max Perutz ricorda sempre quanto siano state proficue e quanto peso abbiano avuto nella storia della biologia le discussioni alla mensa dell'università di Cambridge, all'inizio degli anni '50 [4].

Tabella 1 - *La comunicazione formale della scienza.*

| *Letteratura primaria* | *Letteratura secondaria* |
|---|---|
| Articoli e saggi con risultati originali della ricerca | *Review*, recensioni, raccolta dati, bibliografie |

D'altra parte è noto che uno dei più importanti dibattiti intellettuali dell'epoca moderna si è svolto in modo del tutto informale, tra colazione e cena, nella sala da pranzo di un albergo di Bruxelles, tra il 24 e il 29 ottobre del 1927. L'albergo ospita il Congresso Solvey cui partecipano i tre padri fondatori della teoria dei quanti: Max Planck, Albert Einstein e Niels Bohr. Ci sono anche tutti i padri della nuova meccanica quantistica: De Broglie, Heisenberg, Pauli, Born, Schrödinger. E ancora Paul Dirac, Paul Ehrenfest, Hendrik Kramers. Il conflitto è drammatico. Ma nulla traspare dalle relazioni formali. Tutto si consuma, invece, a tavola. La scena è occupata interamente da Albert Einstein e da Niels Bohr. Einstein solleva problemi. Bohr li risolve. Ecco quello che avviene. «Einstein scendeva a colazione ed esprimeva i suoi dubbi sulla nuova teoria quantistica» ricorda Otto Stern, «e ogni volta aveva immaginato qualche bell'esperimento dal quale si vedeva che la teoria non funzionava ... Bohr ci rifletteva a fondo e la sera, a cena, quando eravamo tutti riuniti, analizzava minuziosamente il problema fino a chiarirlo» [5]. Quello strano dialogo tra colazione e cena resta una pietra miliare non solo nella tradizione orale ma nella storia stessa della fisica. Segna il momento in cui la nuova meccanica dei quanti acquista la piena coscienza di avere solide fondamenta.

È dunque evidente che la comunicazione rilevante della scienza non si esaurisce in quella formale scritta, ma si articola anche nella comunicazione formale orale (congressi, conferenze) e nella comunicazione informale, scritta e orale (Tabella 2).

Tabella 2 - *La comunicazione rilevante della scienza.*

| | *Comunicazione formale* | *Comunicazione informale* |
|---|---|---|
| Scritta | Letteratura primaria e secondaria | Lettere, quaderni di laboratorio |
| Orale | Congressi, conferenze | Discussioni in laboratorio o «al bar» |

In realtà a queste forme classiche di comunicazione della scienza, oggi dovremmo aggiungere un nuova forma di comunicazione: quella elettronica, attraverso la rete mondiale di computer. Internet non è solo un nuovo *medium*, un nuovo strumento, di comunicazione, ma è un mezzo che determina una nuova qualità aggiuntiva di comunicazione. Rende, per esempio, possibile l'esistenza di gruppi di ricerca internazionali, coi membri del gruppo che restano nelle loro sedi fisiche e si scambiano le informazioni necessarie al prosieguo della ricerca attraverso la rete in tempo reale.

Sul Web, d'altra parte, vengono pubblicate nuove riviste scientifiche. E se il processo di *peer review* adottate da queste riviste è sostanzialmente identico a quello delle gemelle su carta (con tempi però notevolmente ridotti), i costi di queste riviste sono così bassi da rendere accessibile l'informazione scientifica a tutti. Compresi quegli scienziati che, lavorando in paesi e istituti con scarse risorse a disposizione (si pensi agli scienziati che lavorano nei Paesi in Via di Sviluppo e nelle repubbliche ex sovietiche), non possono accedere alle riviste su carta dai costosi e, talvolta, costosissimi abbonamenti. Insomma, gli *e-journal*, come vengono chiamate in gergo le riviste elettroniche, sono un potente fattore di democrazia dell'informazione scientifica.

Per tutte queste ragioni, e altre ancora, la rete informatica rappresenta, dunque, una novità evolutiva nella storia della comunicazione della scienza. Da tenere in debito conto (Tabella 3).

Tabella 3 - *La nuova comunicazione rilevante della scienza.*

| | *Comunicazione formale* | *Comunicazione informale* |
|---|---|---|
| Scritta | Letteratura primaria e secondaria | Lettere, quaderni di laboratorio |
| Orale | Congressi, conferenze | Discussioni in laboratorio o «al bar» |
| e-communication | Riviste specializzate in rete | e-mail, scambio di dati e di informazioni via Internet, chat line |

La Tabella 3 ci mostra che il sistema di comunicazione della scienza è un sistema piuttosto complesso che si è venuto modificando e arricchendo nel tempo. Tuttavia finora abbiamo dato per scontato che la comunicazione della scienza, o almeno la comunicazione rilevante della scienza, sia comunicazione tra scienziati. Dando per scontato che quello della scienza sia un mondo chiuso, autonomo, autoconsistente e autoreferenziale.

Questa è una visione ideale della scienza che non ha mai avuto, storicamente, un riscontro reale. Gli scienziati sono cittadini del mondo. Che interagiscono col mondo. Anche quando lavorano. Non è questa la sede, né io sono l'interlocutore adatto per parlare dei rapporti bidirezionali attraverso cui la scienza e la società si influenzano reciprocamente. Tuttavia, in prima approssimazione, possiamo dire che questi rapporti esistono (sono sempre esistiti). E si fondano su robusti rami comunicativi che emergono dal tronco della istituzione sociale fondamentale della scienza, il sistema di comunicazione della scienza.

I rami della comunicazione della scienza al grande pubblico dei non esperti non sono meno rilevanti, per lo sviluppo della scienza, dei rami che si rivolgono al ristretto pubblico dei colleghi esperti. Perché, come sostiene il fisico francese Jean Marc Lévy-Leblond, attraverso questo tipo di comunicazione lo scienziato mira alla diffusione e al riconoscimento sociale del suo sapere [6].

Se questo è vero, come credo, dobbiamo rendere ancora più articolata e complessa la mappa della comunicazione della scienza. La Tabella 4 ci offre, finalmente, un panorama esauriente di questa fondamentale istituzione sociale.

Da notare che l'inserimento della colonna relativa alla comunicazione al pubblico dei non esperti (comunicazione pubblica) modifica qualitativamente la mappa della comunicazione della scienza. Perché amplia il numero dei soggetti che fanno comunicazione (rilevante) della scienza. In questa tabella, infatti, non vanno inclusi solo gli scienziati che comunicano il loro sapere attraverso l'insegnamento o la

divulgazione (con libri, articoli, interviste alla radio o in televisione). Vanno inclusi anche comunicatori che non sono scienziati (giornalisti, insegnanti, presentatori radio e TV, membri di organizzazioni culturali e/o politiche) e che, tuttavia, hanno un ruolo non trascurabile nella diffusione e nella accettabilità sociale della scienza.

Tabella 4 - *La comunicazione della scienza.*

| | *Comunicazione formale* | *Comunicazione informale* | *Comunicazione pubblica* |
|---|---|---|---|
| Scritta | Letteratura primaria e secondaria | Lettere, quaderni di laboratorio | Divulgazione (libri, giornali) |
| Orale | Congressi, conferenze | Discussioni in laboratorio o «al bar» | Insegnamento Conferenze Radio, TV |
| e-communication | Riviste specializzate in rete | e-mail, scambio di dati e di informazioni via Internet, chat line | Divulgazione in rete, e-mail, chat line |

3. *Scienza accademica e scienza post-accademica*

Il mondo scientifico che abbiamo delineato e la mappa della comunicazione della scienza che abbiamo provato ad abbozzare hanno un grave limite. Si riferiscono a un'era ormai superata dell'evoluzione della scienza. L'era in cui se la scienza non era un mondo totalmente chiuso, separato, autoconsistente e autoreferenziale, lo era abbastanza. Nel senso che la ricerca veniva effettuata da singoli scienziati o da piccoli gruppi di scienziati. Le decisioni relative alle piste di ricerca da battere erano prese dai singoli scienziati, dai singoli gruppi o, in ogni caso, all'interno della comunità scientifica (università, enti di ricerca). Gli obiettivi della ricerca erano definiti essenzialmente in base alle aspettative dell'autore o, comunque, della comunità scientifica.

In questa era, che è stata definita da John Ziman «l'era accademica della scienza», la gran parte dei rapporti sociali degli scienziati si sviluppavano all'interno della comunità scientifica [3]. Certo, anche nell'era accademica esistevano i rapporti tra il mondo della scienza e il resto della società. Ma si trattava di rapporti tra sistemi dotati di larga autonomia, che si sviluppavano attraverso canali non numerosi e comunque abbastanza chiari e riconoscibili.

Questa era, l'era accademica della scienza, ha iniziato a tramontare cinquant'anni fa, intorno alla seconda guerra mondiale.

Nel dopoguerra l'organizzazione sociale della scienza ha iniziato a modificarsi profondamente. L'attività di ricerca è sempre più opera di gruppi allargati, molto spesso composti da membri di varie nazioni. Spesso questi gruppi sono composti da decine, talvolta da centinaia, in qualche caso da un migliaio di scienziati che lavorano in modo coordinato, utilizzando macchine che richiedono spesso grandi quantità di soldi e di tempo per essere costruite (*big science*). Questi gruppi di scienziati interagiscono in modo fitto e sistematico con il mondo dell'industria e con il mondo politico per finanziare i loro progetti di ricerca. Gli obiettivi della ricerca sono, sempre più, delineati non solo sulla base delle aspettative della comunità scientifica, ma sulla base delle aspettative dell'intera società. D'altra parte gli effetti della ricerca hanno, sempre più spesso, ricadute immediate, notevoli e complesse sulla società (si pensi alla ricerca nucleare o alle moderne biotecnologie). E quindi sono discusse, accettate o rifiutate dalla società dopo ampi e, spesso, aspri dibattiti.

Insomma, il mondo della scienza e il resto della società sono sempre meno mondi autonomi, sia pure dialoganti, e sempre più mondi interpenetrati. In questa nuova era della scienza, che John Ziman ha definito «post-accademica», i rapporti degli scienziati con l'articolato pubblico dei non esperti non sono solo aumentati in quantità, ma si sono modificati nella qualità [1]. Sono diventati più ambigui. I ruoli sono meno netti. Se non altro perché sempre più «non esperti» partecipano alle decisioni che attengono al lavoro degli «esperti».

## 4. *La comunicazione nell'era post-accademica della scienza*

L'evoluzione dall'era accademica all'era post-accademica della scienza sta comportando una evoluzione non meno radicale nell'istituzione sociale fondamentale della scienza, il sistema di comunicazione. In tutte le tre componenti che abbiamo individuato.

Il sistema della comunicazione formale da qualche tempo vacilla. E da più parti vengono messi in discussioni i protocolli della *peer-review*.

Al sistema della comunicazione informale, al contrario, viene riconosciuto un ruolo sempre più importante. Tanto che aumenta la richiesta di istituzionalizzare in qualche modo la comunicazione informale. Grandi organizzazioni scientifiche, per esempio, stanno facendo nascere luoghi ove è possibile rendere noti direttamente, in tempo reale, i risultati della ricerca e discuterli senza passare attraverso le procedure della *peer-review* (si pensi al progetto *Pub-Med* dei National Institutes of Health degli Stati Uniti). Sono luoghi, questi, in cui di fatto viene istituzionalizzata la comunicazione informale della scienza.

Ma il salto di qualità maggiore prodotto nella comunicazione della scienza dalla transizione nell'era post-accademica riguarda la comunicazione pubblica, ovvero la comunicazione al pubblico dei non esperti.

Nell'era accademica questa comunicazione era sostanzialmente facoltativa. Nell'era accademica vi erano scienziati che si ponevano il problema della diffusione del sapere scientifico e comunicavano al pubblico dei non esperti, essenzialmente attraverso libri, articoli e conferenze di divulgazione. Ma lo facevano su base volontaria. Sulla spinta di esigenze personali. Così per un Albert Einstein che sentiva il bisogno di divulgare i difficili concetti della relatività, c'era un Paul Dirac che teorizzava l'opportunità di stare alla larga dai giornalisti.

Insomma nell'era accademica la comunicazione al pubblico dei non esperti era per lo scienziato una sorta di missione personale, non un'esigenza sociale. Infatti la gran parte degli scienziati, seguendo nei fatti l'invito di Paul Dirac, non faceva comunicazione pubblica.

Nell'era post-accademica della scienza, la comunicazione dello scienziato col pubblico dei non esperti è diventata un'esigenza inderogabile. Egli «deve», nella pratica quotidiana della sua attività, comunicare con una vasta gamma di interlocutori non esperti: dal politico nazionale, al burocrate di Bruxelles, al manager della multinazionale interessata a finanziare la sua ricerca, ai cittadini tutti.

Un paio di anni fa i rappresentanti dei fisici inglesi delle alte energie restarono sorpresi dalla perentoria richiesta del Ministro della ricerca scientifica di Sua Maestà: spiegatemi in una paginetta di trenta righe perché il contribuente britannico deve investire una parte cospicua delle sue risorse nella ricerca del bosone di Higgs.

Lo scorso anno i biologi svizzeri si sono dovuti trasformare in appassionati e convincenti militanti politici, con tanto di manifestazioni di piazza, per vincere un referendum in cui la posta in gioco era la possibilità stessa di continuare a fare ricerca nel settore delle moderne biotecnologie.

Non sono passati molti mesi da che gli oncologi italiani hanno dovuto accettare un serrato confronto pubblico sulla validità della ricerca scientifica in campo biomedico (caso Di Bella).

Né i fisici inglesi delle alte energie, né i biologi svizzeri, né gli oncologi italiani avevano molta scelta. Non potevano in alcun modo sottrarsi alla sfida della comunicazione. E non lo hanno fatto. Per inciso, gli oncologi italiani e, per certi versi, i fisici inglesi delle alte energie hanno sostanzialmente perso la loro sfida. Ai biologi svizzeri è andato meglio: hanno vinto il referendum.

Questi esempi clamorosi dimostrano che la comunicazione al pubblico dei non esperti nell'era post-accademica della scienza è diventata una necessità. Una parte, non banale, del lavoro dello scienziato. E che, di conseguenza, lo scienziato ha il dovere professionale non solo di comunicare al grande pubblico dei non esperti. Ma di conoscere i meccanismi e di acquisire le tecniche della comunicazione di massa.

A questo dovere lo scienziato non sempre adempie. Probabilmente perché la percezione dei suoi rapporti con il pubblico dei non esperti resta quella tipica dell'era accademica della scienza. È molto probabile che quando anche la transizione psicologica dall'era accademica all'era post-accademica si sarà finalmente compiuta, le attitudini comunicative degli scienziati si modificheranno.

Nella nuova era post-accademica della scienza, tuttavia, il flusso della comunicazione tra comunità scientifica e società è più che mai bidirezionale. La società, nelle sue diverse articolazioni (politica, economia, cultura), comunica le sue aspettative alla comunità scientifica. Lo ha fatto il Ministro inglese coi fisici delle alte energie, lo hanno fatto i cittadini in Svizzera partecipando al referendum e al dibattito referendario, lo hanno fatto i cittadini italiani lasciandosi coinvolgere e dividendosi sulla vicenda di Di Bella. E lo hanno fatto tutti per necessità, non per mera curiosità.

Bene, se la comunicazione della scienza da parte dei non esperti verso gli esperti è diventato un bisogno sociale diffuso, allora anche i non esperti hanno dei doveri. Il dovere di acquisire il massimo di conoscenze in merito ai problemi scientifici che sono «obbligati» a dibattere e a risolvere.

Questo dovere è, in realtà, un diritto. Un diritto democratico fondamentale. Perché la scienza, lo ha dimostrato in tutto il Novecento, ha la capacità di modificare in profondità non solo la nostra vita quotidiana, ma anche la percezione che abbiamo dell'universo che ci circonda e di noi stessi.

La società deve quindi attrezzarsi perché i cittadini siano messi in condizione di soddisfare a questo loro diritto/dovere democratico fondamentale. I mezzi per costruire un sistema soddisfacente di comunicazione pubblica della scienza sono ancora da trovare. E, probabilmente, passano anche attraverso una figura nuova di comunicatore di massa. Con una forte competenza tecnica, ma anche con una marcata capacità critica. Un comunicatore di massa capace non solo di comprendere i contenuti tecnici di un lavoro scientifico. Ma anche di inquadrarlo nel giusto contesto storico, filosofico, etico e sociale.

Se, come e dove formare questo tipo di comunicatore di massa è, ahimè, questione ancora aperta.

Il fatto è che l'era post-accademica della scienza chiama tutti, scienziati, comunicatori di professione e cittadini, a cimentarsi con grandi problemi. E ci trova tutti, chi più chi meno, impreparati. Tuttavia nessuno di noi ha la possibilità di sottrarsi a questa sfida dura, ma avvincente. Perché, a ben vedere, i problemi sollevati dalla scienza post-accademica sono tra i problemi più grandi e ineludibili della moderna democrazia.

## BIBLIOGRAFIA

[1] John Ziman, *Essay on science and society*, Science, vol. 282, 1813, 4 dicembre 1998.

[2] Aldo Duro, *Vocabolario della lingua italiana*, Istituto della Enciclopedia Italiana, 1994.

[3] John Ziman, *Il lavoro dello scienziato*, Laterza, 1987.

[4] Max Perutz, *Le molecole dei viventi*, Di Renzo, 1998.

[5] Abraham Pais, *Sottile è il signore ...*, Bollati Boringhieri, 1986.

[6] Jean Marc Lévy-Leblond, *Il Big Bang? Non è un Grande Bum*, Sapere, aprile 1995.