

Dal deficit al dialogo, dal dialogo alla partecipazione – e poi? Modelli di interazione tra scienza e pubblico

di MASSIMIANO BUCCHI

La ricerca teorica ed empirica sulla comunicazione pubblica della scienza ha una storia relativamente breve in confronto alla pratica di comunicare la scienza al pubblico. Basti pensare che la prima rivista accademica dedicata a questo tema, «Public Understanding of Science», fu fondata solo nel 1992.

Il presente saggio si propone di contribuire alla comprensione teorica della comunicazione della scienza in chiave sociologica. Inizierò delineando gli elementi chiave di una concezione tradizionale, ma ancora implicitamente o esplicitamente diffusa sul piano delle pratiche e delle politiche di comunicazione pubblica della scienza. Passerò poi in rassegna alcuni degli studi che hanno messo in discussione le diverse sfaccettature di questa concezione. Infine, affronterò la questione di quali modelli alternativi possano meglio aiutarci a comprendere le interazioni contemporanee tra conoscenza scientifica e pubblico dei non esperti.

1. *La concezione tradizionale della comunicazione pubblica della scienza*

La comunicazione scientifica rivolta ai non specialisti ha una lunga tradizione – si pensi ai numerosi libri di divulgazione scritti già nel Settecento per soddisfare il crescente interesse per le scienze del pubblico, soprattutto femminile, come il *Newtonianesimo per le dame* di Algarotti o *L'astronomie des dames* di de Lalande, ai numerosi resoconti di scoperte scientifiche pubblicate sulla stampa quotidiana, alle esposizioni e alle fiere in cui venivano mostrati ai visitatori gli ultimi prodigi della scienza e della tecnica (Raichvarg e Jacques 1991).

Tuttavia, le pratiche di comunicazione in quest'area si sono consolidate soprattutto in relazione a due ordini di processi: il primo, legato alla compiuta istituzionalizzazione della ricerca come professione, all'aumento della sua rilevanza sociale e alla sua crescente specializzazione; il secondo, legato allo sviluppo e alla diffusione dei mezzi di comunicazione di massa.

L'idea di una scienza divenuta ormai «troppo complicata» per essere compresa dal grande pubblico è stata largamente enfatizzata soprattutto in seguito agli sviluppi della fisica di inizio Novecento. Nel dicembre del 1919, quando in occasione di due eclissi solari si ottenne la conferma della teoria della relatività generale di Einstein, il quotidiano «New York Times» dette grande risalto a un commento attribuito allo stesso Einstein: «Al mondo, non ci sono più di una dozzina di persone in grado di capire la mia teoria» (cit. in Pais 1982, 309).

Tale idea è alla base di una diffusa concezione, se non di una vera e propria «ideologia» della comunicazione pubblica della scienza. Gli altri elementi cardine di questa concezione sono l'esigenza di una mediazione tra scienziati e grande pubblico – resa necessaria dalla complessità dei contenuti scientifici; l'individuazione di una categoria di professionisti e istituzioni responsabili di tale mediazione (i giornalisti scientifici e più in generale i divulgatori, i musei e le cittadelle della scienza); la descrizione di questa mediazione attraverso la metafora della traduzione linguistica.

Questa concezione «diffusionista», indubbiamente semplicistica e idealizzata, in cui i fatti scientifici hanno solo bisogno di essere trasportati da un contesto specialistico a uno divulgativo, affonda le proprie radici nelle ideologie professionali di due delle categorie di attori coinvolti. Da un lato, infatti, legittima il ruolo sociale e professionale dei «mediatori», i divulgatori e in particolare i giornalisti scientifici, senz'altro la componente più visibile nonché più studiata tra quelle impegnate nella mediazione. D'altra parte, autorizza gli scienziati a proclamarsi estranei al processo di comunicazione pubblica, rendendoli liberi di deprecarne gli errori e gli eccessi, soprattutto in termini di distorsione e di spettacolarizzazione. È emerso così un orientamento tendente a considerare i media come uno «specchio sporco» della scienza, una lente opaca che non è in grado di riflettere e di filtrare adeguatamente i contenuti scientifici.

Questa visione ha altresì enfatizzato l'incapacità del pubblico di comprendere e apprezzare i risultati della scienza a causa di una

pregiudiziale ostilità da parte di quest'ultimo, alimentata da una copertura mediale inadeguata e approssimativa. Sulla base di una concezione lineare, pedagogica e paternalistica della comunicazione, si è dunque auspicato un incremento quantitativo e un miglioramento qualitativo della comunicazione pubblica della scienza. Specialmente a partire dalla metà degli anni Ottanta, istituzioni pubbliche e organizzazioni private hanno lanciato iniziative per stimolare l'interesse e la consapevolezza del pubblico in ambito scientifico: «giornate a porte aperte» – ormai una routine per molti laboratori e istituzioni di ricerca –, festival della scienza e corsi di formazione in giornalismo scientifico.

Riassumendo, la concezione tradizionale e «diffusionista» della comunicazione pubblica della scienza incorpora:

1. una nozione dei media come canale deputato a trasmettere contenuti scientifici, ma spesso incapace di adempiere in modo soddisfacente a questo compito per mancanza di competenze e/o per la prevalenza di altre priorità (ad es. interessi commerciali);

2. una nozione del pubblico come passivo, la cui ignoranza e ostilità «di default» può essere contrastata da appropriate iniezioni di comunicazione della scienza;

3. una più ampia nozione di comunicazione come processo di «trasferimento» di conoscenza da un soggetto (o gruppo di soggetti) a un altro;

4. una nozione di conoscenza come trasferibile senza significative alterazioni da un contesto a un altro, secondo cui un'idea o risultato può essere «trasportato» dalla comunità scientifica al grande pubblico.

Sebbene tali nozioni si siano mutualmente rinforzate e si siano entro certi limiti sovrapposte l'una all'altra, è utile sottolineare che una delle etichette più frequentemente utilizzate per riferirsi a questa costellazione di assunti, il «modello del deficit», si riferisce in particolare al secondo. Per quanto riguarda il primo assunto, negli ultimi trent'anni la ricerca sulla copertura mediale dei temi scientifici è andata oltre lo stereotipo della concezione «diffusionista» e le sue istanze di maggiore accuratezza, di più stretta interazione tra giornalisti e fonti specialistiche – più in generale, di sforzi per minimizzare gli elementi di disturbo in quella comunicazione tra specialisti e pubblico che scorrerebbe altrimenti liscia e rettilinea. In questa prospettiva, ad esempio,

è stato meglio articolato il ruolo delle *routines* giornalistiche e delle priorità giornalistiche nel definire la copertura mediale della scienza (Dunwoody 2008). Analogamente, si è messo in luce come i criteri usati dai media per selezionare «esperti scientifici» a cui far commentare un certo tema non coincidano necessariamente con quelle della comunità scientifica. I giornalisti – in particolare quelli «generalisti» rispetto a quelli specializzati in argomenti scientifici – hanno talvolta reagito con durezza alle aspettative che i loro criteri dovessero corrispondere a quelli degli scienziati, considerandosi portavoce dei dubbi e delle esigenze del pubblico più che dei messaggi della scienza, e così giustificando il proprio atteggiamento di relativa indifferenza nei confronti delle priorità dell'agenda scientifica (Hansen 1992; Peters 1995).

Tuttavia, dalle analisi di lungo periodo della copertura di temi scientifici da parte della stampa non specialistica è emersa una presentazione dell'attività scientifica come prevalentemente «progressiva» e apportatrice di benefici per la società, consensuale, fortemente orientata dalle fonti specialistiche – spesso presenti in forma diretta o indiretta – e addirittura non troppo distante dalla comunicazione specialistica sotto il profilo linguistico¹.

2. *Un pubblico scientificamente analfabeta?*

La concezione diffusionista, pedagogico-paternalistica, della comunicazione della scienza ha informato a lungo anche gli studi sul pubblico. Avviate negli anni Cinquanta negli Stati Uniti, a partire dagli anni Ottanta le ricerche sul livello di interesse del pubblico per la scienza e l'informazione scientifica e sul suo grado di conoscenza in ambito scientifico (*public awareness of science*) sono divenute comuni in molti Paesi (Bauer 2008). In numerose occasioni, i risultati di queste ricerche sono stati utilizzati per sostenere che vi è uno scarso interesse per i temi scientifici e un livello troppo basso di «alfabetizzazione scientifica» (*scientific literacy*), auspicando così uno sviluppo quantitativo e qualitativo

¹ Cfr. Lewenstein (1995a), Nisbet e Lewenstein (2002), Bucchi e Mazzolini (2003), Stephens (2005). Casadei (1994), ha svolto ad esempio un'analisi lessicale comparata di testi divulgativi, manuali e contributi specialistici di fisica, rilevando un livello del tutto simile di tecnicismi nelle tre categorie, con una punta massima non nei testi specialistici, ma nei manuali.

della comunicazione scientifica rivolta al grande pubblico. A partire dai primi anni Novanta, questi assunti sono stati fortemente criticati a vari livelli.

Si è messo in evidenza come l'equazione tra comprensione pubblica e capacità di rispondere a domande sulla scienza abbia limitato a lungo l'agenda del *public understanding of science* alla constatazione, in qualche misura tautologica, che i membri del pubblico non ragionano come scienziati di professione. Così ci si chiede se molte delle indagini sull'alfabetismo non misurino piuttosto «il grado di conformità sociale del pubblico a uno stereotipo di “pubblico scientificamente alfabetizzato” presente tra gli scienziati» (Layton *et al.* 1986, cit. in Wynne 1995, 378).

Un gruppo di elettricisti impegnati a lavorare nella centrale nucleare di Sellafield, in Gran Bretagna, fornirono ai ricercatori varie giustificazioni del proprio disinteresse ad acquisire – come invece sembrava lecito attendersi – informazioni scientifiche sui rischi da radiazione. Gli elettricisti ritenevano che interessarsi agli aspetti scientifici legati alle radiazioni li avrebbero trascinati in una catena potenzialmente dispersiva di argomentazioni e discussioni. Inoltre, temevano di doversi confrontare con una serie di incertezze e di stime probabilistiche che ai fini del loro compito si sarebbero rivelate fonte di inquietudine, panico e quindi potenzialmente pericolose. Infine, vi erano altri soggetti in possesso di quel tipo di informazione tra i lavoratori della centrale; uno sforzo attivo da parte loro per acquisirla avrebbe potuto mettere in discussione le relazioni di fiducia e di autorità stabilite sul luogo di lavoro (Michael 1992).

In altri casi, l'informazione scientifica può essere ignorata dal pubblico in quanto irrilevante o scarsamente applicabile alle proprie esigenze concrete, o semplicemente per scarsa fiducia nella fonte, ritenuta portatrice di interessi diversi dai propri. In questo senso, «l'ignoranza tecnica diviene una funzione di *intelligenza* sociale, addirittura di una vera propria *comprensione* della scienza nel senso delle sue dimensioni istituzionali» (Wynne 1995, 380, corsivo originale).

L'adozione di metodi di indagine prevalentemente qualitativi, una definizione dell'incontro tra scienza e pubblico in termini non astratti, ma localmente situati e una concezione di entrambi i saperi in gioco – quello esperto e quello non esperto – come socialmente e culturalmente contingenti caratterizzano l'impostazione nota come *public understanding of science* «critico» o

«interpretativo» (*critical/interpretative public understanding of science*, cfr. Wynne 1995; Michael 2002).

Le differenti percezioni tra esperti e pubblico non sono riducibili unicamente a un dislivello nella quantità di informazione disponibile, ma possono rimandare a una più articolata disgiunzione tra sapere esperto e sapere non esperto. Un esempio classico è offerto dal caso della crisi delle «pecore radioattive», crisi che investì nel 1986 alcune aree della Gran Bretagna in coincidenza con l'incidente alla centrale nucleare russa di Chernobyl. Le valutazioni degli esperti scientifici del governo britannico minimizzarono a lungo il rischio che le greggi di pecore degli allevatori del Cumberland fossero state contaminate dalle radiazioni; tali valutazioni si rivelarono tuttavia errate e dovettero in seguito essere pesantemente rettifiche, col risultato di bandire per quasi due anni la vendita e la macellazione di carne ovina nella zona. Gli allevatori, da parte loro, si erano dimostrati preoccupati sin dall'inizio. Essi facevano riferimento alla propria conoscenza diretta, fondata sull'esperienza quotidiana (che gli esperti scientifici inviati dal governo britannico non potevano ovviamente possedere) delle caratteristiche del terreno, del modo in cui l'acqua vi defluisce e di come tale terreno possa assorbire la radioattività trasferendola alle radici delle piante. Questa discrasia tra le stime – astratte e sofisticate – degli esperti e la propria percezione del rischio di contaminazione portò gli allevatori a perdere la fiducia negli esperti governativi e a considerare le valutazioni di questi ultimi viziate dal desiderio del governo di «mettere a tacere la vicenda» (Wynne 1989).

Tutt'altro che scontato appare anche il legame tra esposizione a contenuti scientifici nei media, livello di conoscenza e orientamento favorevole nei confronti della ricerca. Sul tema delle biotecnologie, ad esempio, alcuni studi hanno messo in luce la presenza consistente di atteggiamenti di scetticismo e diffidenza anche nelle fasce di popolazione più esposte ed informate (Gaskell e Bauer 2002; Bucchi e Neresini 2002).

3. *La comunicazione pubblica della scienza come prosecuzione del dibattito scientifico con altri mezzi*

E i ricercatori? Sono veramente estranei a questi processi, passivamente nelle mani delle pratiche discorsive dei giornalisti e dell'incomprensione del pubblico?

Gli studi sulla comunicazione pubblica della scienza ci dicono di no. Ad esempio, circa l'80% dei ricercatori francesi afferma di aver avuto una qualche esperienza di divulgazione scientifica attraverso i mezzi di comunicazione di massa, e conclusioni simili sono state raggiunte in uno studio condotto negli Stati Uniti (Dunwoody e Scott 1982). Quasi un quinto degli articoli sulla scienza e la medicina comparsi negli ultimi cinquant'anni sul quotidiano «Il Corriere della Sera» sono firmati da ricercatori o medici (Bucchi e Mazzolini 2003). Secondo una vasta ricerca condotta su scienziati e giornalisti britannici, già nei primi anni Novanta oltre il 25% degli articoli sulla scienza pubblicati dai quotidiani partivano da un'iniziativa degli stessi ricercatori o delle loro istituzioni – comunicati stampa, annuncio di scoperte, disponibilità a farsi intervistare (Hansen 1992). Oggi si stima che circa due terzi dei lanci d'agenzia su temi scientifici siano basati su comunicati e altro materiale fornito da uffici stampa e di pubbliche relazioni (Goepfert 2007). Inoltre, gli stessi ricercatori spiccano spesso tra i fruitori più assidui della copertura della scienza da parte dei media, a cui attingono per preselezionare nell'ormai enorme massa di pubblicazioni e ricerche. Secondo uno studio condotto negli Stati Uniti, un *paper* pubblicato sulla prestigiosa rivista medica «New England Journal of Medicine» ha una probabilità tre volte maggiore di essere citato nella letteratura scientifica se viene citato sul quotidiano «New York Times» (Phillips 1991). Circa un terzo degli studiosi coinvolti nel dibattito sull'estinzione in massa dei dinosauri come risultato della collisione della Terra con una meteora – un'altra controversia di ampia risonanza pubblica –, affermò di avere avuto notizie dell'ipotesi dell'impatto meteoritico dai mezzi di comunicazione di massa (Clemens 1994).

L'importanza di «appellarsi al pubblico» in particolari situazioni di controversia o mutamento di paradigma è stata variamente ipotizzata e studiata. L'ampia ed entusiastica copertura data nel 1919 dalla stampa quotidiana alle osservazioni sulle eclissi solari che confermavano la teoria della relatività di Einstein – il titolo del «New York Times» fu «Rivoluzione nella scienza: nuova teoria dell'Universo. Ribaltate le idee di Newton» – giocarono un ruolo cruciale nello stabilizzare a livello pubblico una questione ancora ampiamente dibattuta nei circoli specialistici (Gregory e Miller 1998). La stessa metafora del «buco dell'ozono», con il suo enorme impatto sui media e sull'opinione pubblica, produsse

un consenso a livello pubblico che anticipò di almeno un anno quello specialistico – all’epoca fortemente incerto e controverso – sull’impatto dei CFC sull’atmosfera. Metafora che solo in seguito fu reimportata nella letteratura specialistica (Grundmann e Cavaillé 2000).

In alcuni casi si può perfino sostenere che, proprio come accade per certe forme di discorso politico, il discorso scientifico a livello pubblico è solo apparentemente «pubblico»: la comunicazione, a questo livello, non è realmente rivolta al pubblico in generale, ma al raggiungimento di un vasto numero di colleghi, in maniera rapida, utilizzando il livello pubblico come «arena» comune senza doversi attenere ai tempi e alle costrizioni della comunicazione specialistica². Questa prerogativa del livello pubblico è particolarmente importante nei casi in cui la comunicazione deve attraversare più settori disciplinari (è il caso dell’ipotesi dell’estinzione dei dinosauri, che interessava paleontologi, geologi e statistici) o addirittura più categorie di attori. Alla fine dell’Ottocento, la battaglia di Pasteur per far accettare il suo vaccino contro il carbonchio – e più in generale, l’idea che alcune patologie potessero essere prevenute da opportuna inoculazione dell’agente patogeno – rendeva necessario rivolgersi simultaneamente a fisiologi, medici, veterinari e agricoltori. Questo difficile obiettivo fu raggiunto grazie a un esperimento pubblico organizzato nel 1881 in una fattoria: capi di bestiame vaccinati e non vaccinati furono infettati con il carbonchio davanti agli occhi di centinaia di spettatori, tra cui giornalisti nazionali e internazionali che scrissero numerosi e dettagliati articoli sul successo di Pasteur. La comunicazione a livello pubblico permise al fisiologo francese di mettere in secondo piano gli aspetti teorici ancora da chiarire, enfatizzando quelli pratici (di grande importanza per settori dell’audience quali allevatori e politici) come l’efficacia e l’economicità del suo metodo. Per di più, l’immunizzazione e la pratica relativa dell’inoculazione erano tradizionalmente familiari alla cultura contadina (Bucchi 1997).

Gli scienziati che sostenevano la relazione tra CFC e assottigliamento dello strato di ozono trovarono, nell’immagine ampiamente pubblicizzata del «buco nell’ozono», un modo per allertare ricercatori, politici, ambientalisti e opinione pubblica su

² Una simile prospettiva applicata all’analisi della politica nei mass media è in Rositi (1982).

un'emergenza che richiedeva intervento tempestivo. La convergenza raggiunta a tempo di record in ambito pubblico con il protocollo di Montreal del 1987 – in cui si stabiliva la necessità di accordi internazionali per ridurre le emissioni di CFC responsabili del buco nell'ozono – portò indirettamente a rafforzare lo status di conoscenze che a livello specialistico erano ancora ampiamente dibattute.

Lo spazio pubblico diviene particolarmente rilevante nel caso in cui si sta costituendo o consolidando un nuovo settore di ricerca, come è avvenuto per gli stessi studi sull'atmosfera o delle neuroscienze negli scorsi decenni, per permettere ai ricercatori di comunicare attraverso discipline diverse. In questi casi, comunicare in pubblico non serve agli scienziati solo per parlare – seppur indirettamente – a se stessi (come aveva già intuito Fleck [1935]) ma anche per «riconoscersi» e costruire un'identità comune in termini di interessi conoscitivi e metodi, ponendo così le basi per l'istituzionalizzazione del proprio settore.

Sulla base di simili risultati, anche i sociologi della scienza hanno cominciato a interessarsi alla comunicazione pubblica della scienza, tema su cui il loro contributo è stato a lungo marginale rispetto a quello di altre discipline quali la psicologia sociale, la linguistica e i *media studies*. Questa mancanza di interesse per la presentazione e la comprensione pubblica della scienza può essere spiegata considerando i sociologi della scienza come le vittime più sofisticate della concezione tradizionale. Finché era intesa come pratica completamente distaccata dalla scienza, affidata ad altri attori sociali, la comunicazione pubblica della scienza presentava scarso rilievo per chi era interessato all'influenza dei fattori sociali sul cuore dell'attività scientifica.

4. Si può «trasferire» la conoscenza?

Se il pubblico e i media sono stati problematizzati sin dalle primissime riflessioni sulla comunicazione della scienza – e la scienza stessa, più recentemente, è stata problematizzata nello stesso contesto (cfr. Wynne 1995; Michael 2002) – il concetto stesso di comunicazione è stato sin qui raramente problematizzato. Gran parte dell'ideologia diffusionista della comunicazione della scienza riposa fondamentalmente su una nozione di comunicazione come «trasferimento». Tale nozione è ormai da almeno sessant'anni il

paradigma dominante per descrivere la comunicazione – da parte di studiosi, operatori e persone comuni – come un processo legato al trasferimento di conoscenza da un soggetto o gruppo di soggetti a un altro soggetto o gruppo di soggetti. L'uso ampio e indiscriminato, nei dibattiti sulla comunicazione, di parole chiave quali «ricezione», «flusso», «distorsione» e «target» è di per sé emblematico della potenza e della pervasività della metafora del «trasferimento». Entro questa nozione, la comunicazione «di successo» è definita come un trasferimento riuscito di informazione da una parte all'altra; ad esempio, un'iniziativa di comunicazione pubblica nell'ambito della genomica può essere considerata riuscita se una frazione della conoscenza disponibile nella comunità scientifica è acquisita da un certo pubblico di destinatari. Questa nozione dà per scontato, tra l'altro: a) la possibilità di trasferire conoscenza senza significativa alterazione da un contesto all'altro, così che appare possibile «prendere» un'idea dalla comunità scientifica e «trasportarla» verso il pubblico; b) che la stessa conoscenza in contesti differenti produca gli stessi atteggiamenti e perfino gli stessi tipi di comportamenti. A partire dagli anni Cinquanta, numerosi studi nell'area della comunicazione – e in particolare della comunicazione di massa – hanno messo in discussione alcuni degli elementi centrali della visione del trasferimento. Queste ricerche hanno messo in luce, tra l'altro, che vari tipi di filtri possono contribuire a rendere il trasferimento un processo selettivo. Questi filtri includono la percezione selettiva dei messaggi mediali, le motivazioni e gli atteggiamenti precedenti delle *audiences*, intermediari quali gli *opinion leaders*³. Nell'area specifica della comunicazione della scienza, numerosi contributi empirici e teorici hanno messo in evidenza i limiti dell'idea di «trasferimento» nel corso degli ultimi due decenni.

Una lista necessariamente selettiva degli aspetti che sono stati messi in evidenza include:

– la non linearità dei processi comunicativi; la comunicazione della scienza non necessariamente trova origine nei contesti spe-

³ L'influenza pervasiva della metafora del trasferimento è stata messa in relazione con il suo essere, in una certa misura, incorporata nella stessa dimensione linguistica – ad esempio, nel caso della lingua inglese, che sarebbe carente di espressioni capaci di descrivere i processi comunicativi al di fuori di quelle legate al trasferimento e al trasporto di messaggi (Reddy 1979).

cialistici ma può, in determinate condizioni, scaturire in arene non specialistiche (Lewenstein 1995a; 1995b; Bucchi 1996; 1998).

– la ricezione di comunicazione scientifica non è un processo passivo ma un insieme complesso di pratiche trasformative che possono, a loro volta, avere un impatto sullo stesso dibattito scientifico (Wynne 1989; 1995; Epstein 1996);

– l'esposizione specialistica di teorie e risultati scientifici (cioè la fonte del «trasferimento» nel paradigma tradizionale) non può essere separata nettamente dall'esposizione popolare (il destinatario del «trasferimento»), sebbene distinzioni tra le due forme espositive siano spesso impiegate dagli attori scientifici come strategia retorica (Hilgartner 1990);

– il processo di comunicazione della scienza può essere meglio rappresentato come una sequenza continua di livelli espositivi, che scivolano gradualmente uno nell'altro influenzandosi reciprocamente (Cloître e Shinn 1985; Hilgartner 1990; Lewenstein 1995a; Bucchi 1996; 1998).

Vari studi attestano che il discorso pubblico su vari temi scientifici non si è necessariamente formato come una versione filtrata o diluita del discorso specialistico. Nella sua analisi della genetica nella cultura popolare, Jon Turney ha mostrato che i risultati chiave in termini di agenda di ricerca, compresa la scoperta della struttura del DNA da parte di Watson e Crick, non ricevette attenzione immediata da parte dei media; d'altra parte, a livello popolare, le idee sulla trasformazione delle specie e dell'uomo avevano una tradizione molto più lunga (Turney 1998), come documentato ad esempio dalla famosa affermazione del romanziere francese Emile Zola – trent'anni prima della riscoperta delle leggi dell'eredità di Mendel – che «l'eredità ha le sue leggi, proprio come la gravitazione» (Zola 1871; cfr. anche Lewontin 1996).

Uscire dalla metafora del trasferimento per indagare le interazioni multiple tra il discorso specialistico e quello popolare può contribuire a una comprensione più articolata della comunicazione della scienza. In questo senso, la comunicazione può essere vista come una forma di intenso «corto-circuito» o «interferenza» (*cross-talk*)⁴ tra i due discorsi – anziché come piano trasferimento – che avviene in certe circostanze e centrandosi

⁴ Prendo deliberatamente a prestito questo termine dal gergo della ricerca genomica contemporanea (Bucchi 2004).

attorno a «oggetti liminali» (*boundary objects*) che giocano un ruolo chiave sul piano discorsivo (ad esempio «gene», «DNA», «Big Bang», «Aids»), trovandosi all'intersezione tra il livello specialistico e quello popolare⁵. Questi oggetti liminali rendono possibile la comunicazione senza necessariamente richiedere il consenso, giacché uno stesso oggetto può essere interpretato e utilizzato in modi estremamente diversi entro diversi tipi di discorso. «Gene» può così essere visto come un oggetto liminale, un'etichetta impiegata sia in contesti specialistici che pubblici che fornisce un linguaggio comune pur essendo tradotta in modi diversi in una conversazione di laboratorio e in una pubblicità di automobili⁶. Entro una simile prospettiva è finalmente possibile rompere l'incantesimo che teneva intrinsecamente legate – come nel modello del deficit – comunicazione e comprensione.

Una visione della comunicazione della scienza come *interferenza* implica anche vedere la comunicazione non semplicemente come *causa* – ad esempio, di cambiamenti di opinioni e atteggiamenti da parte del pubblico, in seguito al trasferimento di certe idee o risultati – ma anche come *l'effetto* di sviluppi in entrambi i discorsi che permettono la formazione di una zona d'intersezione. È naturalmente ragionevole ipotizzare che, una volta formata, questa intersezione possa poi facilitare gli scambi tra discorsi diversi, rinforzando se stessa in modo ricorsivo. Un altro vantaggio di questa interpretazione potrebbe essere individuato nella possibilità di ricattare una visione della comunicazione come *processo* – processo che sostiene (e deve essere sostenuto da) le interazioni tra gli attori – anziché come punto di partenza dato per scontato.

⁵ Il concetto di oggetto liminale (*boundary object*) è stato introdotto da Star e Griesemer (1989). Gli oggetti liminali sono oggetti «abbastanza plastici da adattarsi ai bisogni locali e ai vincoli dei vari gruppi che li utilizzano, ma anche abbastanza robusti da mantenere un'identità comune attraverso aree diverse. Sono debolmente strutturati quando vengono usati in comune e divengono fortemente strutturati se utilizzati in contesti individuali [...] Hanno significati diversi in diversi mondi sociali ma la loro struttura è abbastanza comune da renderli riconoscibili, un mezzo di traduzione. La creazione e la gestione di oggetti liminali è un processo chiave nello sviluppo e nel mantenimento di coerenza tra mondi sociali che si intersecano» (Star e Griesemer 1989, 393). Per una trattazione più specifica all'area della comunicazione scientifica v. Bucchi (1998).

⁶ In questa accezione, gli oggetti liminali non sono così diversi da ciò che l'*actor-network theory* individua come «punti di passaggio obbligatorio» nel processo di traduzione degli interessi e di arruolamento dei sostenitori di un'affermazione scientifica (Latour 1987) o da ciò che Moscovici individua al cuore di una rappresentazione sociale (il suo «grado zero», Moscovici 1961).

5. Dal deficit al dialogo, dal dialogo alla partecipazione – e poi?

Nell'ultimo decennio, il perdurare di preoccupazioni da parte del pubblico su alcune questioni tecnoscientifiche – anche a dispetto di notevoli sforzi di comunicazione in questo ambito –, la crescente domanda di coinvolgimento da parte dei cittadini su tali questioni, il proliferare di esempi di non esperti che contribuiscono attivamente a dar forma all'agenda di ricerca in settori quali la biomedicina, hanno portato a ripensare il significato stesso di comunicazione della scienza in varie arene. Ad esempio, nel 2000, un rapporto della House of Lords riconosceva i limiti di una comunicazione della scienza basata su una relazione tra scienza e pubblico paternalistica e *top-down*, individuando «una nuova sensibilità per il dialogo». Nel 2002, il COPUS (*Committee for the Public Understanding of Science*), fondato nel 1985 dalla Royal Society e da altre istituzioni per sostenere attività di sensibilizzazione del pubblico alla scienza, fu sciolto dai suoi stessi fondatori, avendo raggiunto la conclusione che «l'approccio *top-down* che il COPUS attualmente esemplifica non risulta appropriato all'agenda più ampia con cui la comunicazione della scienza si trova ormai a confrontarsi» (Copus 2002). In vari Paesi e anche a livello europeo, le parole chiave degli schemi di finanziamento e dei documenti di *policy* sono slittate da «consapevolezza pubblica della scienza» (*public awareness of science*) a «coinvolgimento dei cittadini» (*citizen engagement*), da «comunicazione» a «dialogo», da «scienza e società» a «scienza nella società». Sono fiorite iniziative che mirano a stimolare l'*input* del pubblico sulle questioni e le decisioni in ambito scientifico e tecnologico. Alcuni studiosi hanno introdotto una nozione di «co-produzione di conoscenza» (*knowledge co-production*) per descrivere forme intense di partecipazione dei non esperti nella definizione e nell'accreditamento della conoscenza scientifica – come nel caso di associazioni di pazienti che contribuiscono attivamente a stabilire le priorità della ricerca biomedica, o nel caso di gruppi di cittadini che raccolgono dati epidemiologici tali da indurre gli esperti a ripensare l'eziologia di una certa patologia (Brown e Mikkelsen 1990). Queste forme sono state interpretate come un cambiamento significativo non solo rispetto al modello del deficit, ma anche rispetto alle sue critiche sociologiche. Secondo

Callon (1999) la versione critica del *public understanding of science* – così come riflessa nell’opzione dialogica – fa slittare le priorità da «l’educazione di un pubblico scientificamente analfabeta» all’esigenza e al diritto del pubblico di partecipare nella discussione, assumendo che «le persone comuni hanno saperi e competenze che integrano e completano quelle degli scienziati e degli specialisti». Tuttavia, entrambi i modelli sembrano condividere «un’ossessione comune: quella della demarcazione. [Il primo modello] in modo più aggressivo, e [il secondo modello] in modo più gentile e pragmatico, entrambi negano alle persone comuni qualsiasi competenza a partecipare alla produzione dell’unica conoscenza provvista di valore: quella che si merita il termine “scientifico”» (Callon 1999, 89). Su questa base, è stata invocata l’esigenza di uno scarto più sostanziale verso un modello di co-produzione della conoscenza in cui i non esperti e la loro conoscenza locale possono essere concepiti non come un ostacolo da superare per mezzo di opportune iniziative educative (come nel modello del deficit), né come un elemento addizionale che si limita semplicemente ad arricchire l’*expertise* degli specialisti (come nel modello critico-dialogico), ma piuttosto come essenziali alla stessa produzione di conoscenza. Le due forme di sapere non sono prodotte indipendentemente in contesti separati per poi incontrarsi successivamente, ma risultano da processi comuni condotti entro «forum ibridi» in cui possono interagire specialisti e non specialisti (Callon *et al.* 2001).

Questo cambio nelle parole chiave riflette un effettivo cambiamento nella pratica e nella comprensione della comunicazione della scienza? O in molti casi si tratta semplicemente – come alcuni studiosi hanno suggerito – di una riproposizione del modello tradizionale del deficit in una nuova versione (Stilgoe *et al.* 2005, Trench 2006)? In quale misura tali cambiamenti stanno ridefinendo il ruolo della comunicazione della scienza? Quale modello teorico può (o quali modelli teorici possono) meglio aiutarci a interpretare questo scenario in trasformazione? O ancora, per citare un altro studioso, «il modello del deficit è davvero morto?» (Trench 2006).

Per rispondere a tali domande, suggerisco in primo luogo di prestare attenzione alla dimensione del contesto. Una delle lezioni della «svolta sociologica» in questo ambito di studi è che la comunicazione pubblica della scienza non può essere compresa in un *vacuum*; deve invece essere analizzata non solo

nel contesto delle interazioni tra esperti e cittadini, ma anche nel più ampio contesto della scienza nella società.

Questa raccomandazione, apparentemente elementare, ha numerose implicazioni significative. Una prima implicazione è che non possiamo applicare in modo non problematico modelli di comunicazione della scienza (come quello legato a un'idea diffusionista e divulgativa), perlopiù sviluppati nel contesto di una ricerca scientifica condotta da un numero relativamente piccolo di istituzioni legate allo Stato, a un contesto di ricerca scientifica caratterizzato da pervasive relazioni con i mercati, da una dimensione globale e da una forte pressione in termini di pubbliche relazioni (per il quale gli studiosi hanno coniato l'etichetta «PUS Inc.» [*Public Understanding of Science SpA*]; Bauer e Gregory 2007). Inoltre, la scienza contemporanea sta mettendo in discussione, in misura crescente, la stessa idea di una distinzione netta tra produttori e utilizzatori di conoscenza, che è alla base di una visione della comunicazione della scienza in termini diffusionisti, di deficit e di trasferimento⁷. Aziende, organizzazioni ambientaliste e gruppi di pazienti si sono ormai consolidati come fonti e soggetti legittimi nella comunicazione della scienza.

Una caratteristica del contesto contemporaneo della scienza nella società è anche la sua intrinseca eterogeneità e frammentarietà: la comunicazione è esposta alle pressioni contraddittorie verso la privatizzazione della conoscenza e la sua trasformazione in bene di consumo, a quelle verso *l'open access* e la libera condivisione dei risultati di ricerca, alle richieste dei cittadini di maggiore coinvolgimento. Tutto ciò rende scarsamente plausibile l'utilizzo di un solo modello di comunicazione della scienza per dar conto della varietà di configurazioni contemporanee nel rapporto tra esperti e pubblico.

⁷ «Scienza post-accademica» e «Scienza modo-2» sono alcuni dei termini utilizzati dagli studiosi per indicare queste configurazioni emergenti della ricerca nella società contemporanea (Gibbons *et al.* 1994; Ziman 2000; Nowotny *et al.* 2001; Bucchi 2006).

TAB. 1. *Un quadro multi-modello della comunicazione della scienza (adattato da Trench, 2006).*

Modello di comunicazione	Enfasi	Versioni dominanti nella comunicazione della scienza	Obiettivi	Contesti ideologici
Trasferimento Divulgazione Unidirezionale, limitato nel tempo	Contenuto	DEFICIT	Trasferire conoscenza	Scientismo Tecnocrazia Retorica della Knowledge Economy
Consultazione Negoziazione Bidirezionale, iterativa	Contesto	DIALOGO	Discutere le implicazioni della ricerca	Responsabilità sociale Cultura
Co-produzione della conoscenza Multi-direzionale, open-ended	Contenuto e Contesto	PARTECIPAZIONE	Stabilire gli obiettivi, definire l'agenda di ricerca	Civic Science Democrazia

La tabella 1 delinea tre modelli principali di interazioni tra esperti e pubblico – il *deficit*⁸, il *dialogo* e la *partecipazione*⁹ – e la rispettiva visione della comunicazione e dei suoi più ampi contesti ideologici. Questi modelli dovrebbero essere concepiti come tipi ideali, più che come categorie mutualmente esclusive, e la maggioranza delle situazioni comunicative concrete dovrebbero essere descritte da una combinazione dei tre modelli. In questo

⁸ Come si è già notato, «deficit» si riferisce a uno specifico elemento del modello: l'enfasi sull'asimmetria informativa tra esperti e pubblico come presupposto e giustificazione dell'interazione comunicativa. Sarebbe più accurato riferirsi a questo modello come a una concezione «diffusionista» che incorpora, oltre all'elemento del deficit, una nozione di comunicazione come trasferimento unidirezionale non problematico, privo di impatto sui processi di produzione della conoscenza («divulgazione»). Tuttavia, poiché «deficit» è divenuta l'etichetta standard per riferirsi a questa intera costellazione tra *policy makers* e studiosi, la utilizzerò da qui in avanti con questo stesso significato generale.

⁹ Per partecipazione pubblica in ambito scientifico intendo quell'insieme diversificato di situazioni e attività, più o meno spontanee, organizzate e strutturate, attraverso le quali non esperti si trovano coinvolti ne – e sono in grado di fornire il proprio input a – i processi di definizione dell'agenda, di *decision-making*, di formazione di *policies*, di produzione della conoscenza e dell'innovazione in campo tecnoscintifico (Callon *et al.* 2001; Rowe e Frewer 2005; Bucchi 2006; Bucchi e Neresini 2007).

quadro, non è necessario che il modello del deficit sparisca: diviene semplicemente il riferimento di *default*, il grado zero dei processi interattivi tra esperti e pubblico. Per questo motivo è importante distinguere le numerose sfaccettature di tale modello. Se infatti vi sono buone ragioni per abbandonare l'aspettativa del modello del deficit che lo scetticismo del pubblico possa essere superato iniettando conoscenza, la sua visione della comunicazione come trasferimento *top-down* può tuttavia rappresentare una ragionevole approssimazione per descrivere situazioni caratterizzate, ad esempio, da un basso grado di mobilitazione pubblica, su temi scientifici di risonanza pubblica relativamente modesta¹⁰.

Nel tempo, le interazioni tra esperti e pubblico su una certa questione possono spostarsi attraverso i modelli e le loro combinazioni: ad esempio, un argomento emergente come le nanotecnologie può prestarsi a una comunicazione del tipo-deficit nelle fasi iniziali, e poi divenire un tema di consultazione/mobilitazione pubblica; la conoscenza prodotta su una patologia genetica rara in situazioni di intensa interazione tra esperti e non-esperti può successivamente diventare il *focus* di un'iniziativa di comunicazione del tipo-deficit. Gli studi che hanno messo in luce la connessione tra l'accresciuta salienza – o perfino l'incremento nei livelli di conoscenza del pubblico – e il montare di preoccupazioni da parte del pubblico su una certa questione tecnoscientifica (Mazur 1981; Bucchi e Neresini 2002) potrebbero aver colto la punta dell'iceberg negli slittamenti di queste configurazioni.

Anche la coerenza tra i modelli comunicativi e gli obiettivi e i contesti ideologici merita particolare attenzione, giacché può contribuire a chiarificare i motivi per cui istituzioni quali la Commissione Europea hanno incontrato difficoltà nel tradurre in pratica le proprie dichiarazioni di intenti sulla partecipazione pubblica in ambito scientifico e tecnologico. Un approccio partecipativo, di co-produzione alla comunicazione della scienza appare infatti difficile da combinare con l'enfasi sulla tecnocrazia e la retorica dell'economia della conoscenza che rappresenta la base di gran parte delle strategie di *policy* dell'Unione Europea nell'area della ricerca; enfasi che si presta piuttosto a strategie più tradizionali, del tipo deficit/trasferimento (Trench 2006). A differenza delle configurazioni di tipo deficit, la partecipazione è

¹⁰ Differenti rivalutazioni del modello del deficit in Sturgis e Allum (2004), Dickson (2005).

anche, per definizione, multidirezionale, *open-ended* e potenzialmente soggetta a conflitti. Un certo grado di apprensione per questa non controllabilità dei processi partecipativi può essere considerato un fattore chiave alla base della tentazione che talvolta emerge, da parte di enti di ricerca e altre istituzioni, di «addomesticare» la partecipazione pubblica «selvaggia» attraverso iniziative formali di partecipazione, o più spudoratamente predicare da un lato il dialogo e la partecipazione e dall'altro praticare una comunicazione del deficit. Più in generale, esiste una continua tensione tra l'aprire la scatola nera del deficit alla partecipazione e, all'opposto, ricondurre la partecipazione dentro la scatola del deficit, con gruppi e istituzioni pubblicamente in conflitto per imporre la propria definizione comunicativa della situazione – del deficit, dialogica o partecipativa. Si può dunque immaginare un meta-livello di comunicazione della scienza, nel quale gli attori sono costantemente impegnati a definire (in forma partecipativa, dialogica o del tipo-deficit) la configurazione dell'interazione su una certa questione tecno scientifica.

Un modello comunicativo non dovrebbe necessariamente essere pensato come sovrapposto agli obiettivi e gli interessi di una categoria di attori specifica. Istituzioni di ricerca e di *policy* possono (in modi comunicativi del tipo-deficit) promuovere situazioni dialogiche/partecipative; i cittadini possono contribuire (in forma dialogica/partecipativa) a relegare nel «reame del deficit» una questione sulla quale hanno scarso interesse a partecipare, o sulla quale si sentono a proprio agio nel ridurre il proprio ruolo a quello di spettatori quasi passivi della conoscenza, così come viene loro messa a disposizione dagli esperti a fini di apprezzamento culturale, estetico o di intrattenimento.

In questa prospettiva, più che «quale modello di comunicazione della scienza dà meglio conto delle interazioni tra esperti e pubblico», dal punto di vista sociologico è interessante chiedersi «a quali condizioni emergono configurazioni diverse di comunicazione pubblica della scienza?».

Un'analisi dettagliata di tali condizioni richiederebbe un contributo specifico. Tuttavia, una lista provvisoria potrebbe, in linea di principio, includere:

- il grado di salienza pubblica di una determinata questione scientifica;
- il livello di mobilitazione pubblica sulla questione e su altre questioni collegate;

- la visibilità e la credibilità delle istituzioni e degli attori scientifici coinvolti;
- il grado di controversia/disaccordo tra gli esperti scientifici, così come percepito dal pubblico;
- il grado di istituzionalizzazione e la stabilità dei confini professionali nel settore scientifico in oggetto;
- il grado di consenso sociale sul contesto politico e culturale più generale entro cui si collocano le questioni scientifiche.

È plausibile attendersi, ad esempio, che una questione nell'ambito della fisica delle particelle, con basso impatto e mobilitazione pubblica, modesto grado di controversia tra esperti, propulsa da istituzioni di ricerca fortemente visibili, in un contesto in cui la comprensione delle leggi fondamentali della natura è un obiettivo socialmente condiviso e indiscusso, si possa prestare a una configurazione del tipo-deficit, in cui il pubblico è invitato e disponibile ad apprezzare lo spettacolo dei risultati conseguiti dalla scienza. Per le stesse ragioni era improbabile che una questione come gli Ogm, che tocca numerosi temi socialmente rilevanti quali il cibo, la sicurezza, la biodiversità e la distribuzione delle risorse, con la percezione pubblica di un certo grado di disaccordo tra gli esperti, propulsa da soggetti commerciali in un contesto fortemente sensibile, allertato e mobilitato sui temi dell'ambiente e della globalizzazione, potesse essere contenuta nella «scatola del deficit». Tuttavia, variazioni nelle condizioni sopra descritte – e in altre potenzialmente rilevanti – si possono riflettere in una significativa ridefinizione della situazione comunicativa. Se un risultato nel campo dell'astrofisica è inquadrato come «il Sacro Graal della Cosmologia» – come accadde nel 1992 con la scoperta di radioattività nelle zone più remote dell'Universo conosciuto, interpretata come l'eco del Big Bang primigenio – la situazione può scivolare in uno schema più dialogico e aperto, in cui gli stessi confini tra scienza e religione possono essere messi in discussione (Miller 1994; Bucchi 2000). Vale la pena di sottolineare che la rilevanza dei contesti sociali, politici e culturali non va vista solo in rapporto all'introduzione di nuova conoscenza da parte degli esperti. Tendenze emergenti nel discorso a livello popolare possono attribuire status e significati completamente diversi a risultati scientifici già esistenti, trasformando una situazione di trasferimento-deficit in una di intenso cortocircuito comunicativo. Sebbene significativi avanzamenti nel campo della

clonazione fossero stati ottenuti da un gruppo di scienziati già nel 1993, la clonazione non divenne una questione di rilevanza pubblica in Paesi come l'Italia finché l'annuncio della clonazione della pecora Dolly non stabilì una connessione con un più vasto dibattito che si era sviluppato su temi quali gli embrioni, la fecondazione *in vitro* e l'aborto (Neresini 2000).

Il contesto politico più ampio può risultare decisivo anche nel definire lo scenario dell'interazione comunicativa. La tradizione di partecipazione civica della Svizzera o dei Paesi scandinavi si riflette nella rilevanza attribuita anche alla partecipazione in ambito scientifico, al punto da incorporarla nella legislazione e in agenzie istituzionali dedicate (Joss e Bellucci 2002).

È possibile individuare alcune tendenze storiche generali nella variazione di queste condizioni. È difficile negare, ad esempio, che i livelli crescenti di scolarizzazione tra i cittadini di numerosi Paesi, o l'espansione nell'accesso potenziale all'informazione scientifica abbiano reso al giorno d'oggi le configurazioni partecipative più frequenti e accessibili, particolarmente in aree quali la biomedicina e l'ambiente (Nowotny *et al.* 2001; Trench 2008). Altre tendenze generali possono includere il ruolo sempre più pervasivo dei media nel mettere in discussione non solo le decisioni di *policy* sulla scienza ma più specificamente la connessione tra *expertise* e *policy making*; o la crescente richiesta di partecipazione pubblica come parte di una critica più ampia della capacità delle forme democratiche tradizionali di rappresentare e includere i punti di vista dei cittadini di fronte alle sfide globali, allorché le decisioni cruciali sono sempre più spesso prese a livelli non direttamente sottoposti all'influenza dei cittadini – il cosiddetto «deficit democratico» che è sempre più oggetto di riflessione critica, ad esempio, in relazione alle istituzioni europee e internazionali (Andersen e Burns 1996; Levidow e Marris 2001).

Altre condizioni possono essere assai meno stabili. Numerosi studi in prospettiva storica e sociologica suggeriscono ad esempio che l'inclinazione degli scienziati ad aprire i propri confini comunicativi ai non esperti non è un fenomeno nuovo, né in regolare crescita, ma potrebbe essere descritto nei termini di cicli alternativi di apertura e chiusura in una sorta di movimento pendolare (Hirschman 1982). Le conseguenze della variazione di simili condizioni appaiono tutt'altro che scontate. Allorché i ricercatori si mobilitano nell'arena pubblica per protestare contro i tagli di bilancio o la regolamentazione statale di determinati

settori di ricerca, o semplicemente per invocare maggiore attenzione da parte del pubblico alla scienza, possono contribuire a una crescente percezione pubblica dell'*expertise* scientifico come portatore di interessi di parte, danneggiando così la credibilità dei tradizionali snodi decisionali tra esperti e decisori politici (Bucchi e Neresini 2004a). Di qui un'ulteriore, apparentemente paradossale generalizzazione del carattere *open-ended* di cui sopra: le richieste di coinvolgimento dei cittadini, che hanno contribuito a scardinare l'impostazione del deficit, sono state stimolate, tra l'altro, proprio dal modo in cui tale impostazione è stata pubblicamente perorata da parte degli scienziati.

In questa linea, si dovrebbe resistere anche alla tentazione di interpretare i diversi modelli analitici di interazione tra esperti e pubblico come una sequenza cronologica di stadi in cui le forme emergenti oscurano quelle precedenti, con la versione dialogica che oblitera quella del deficit e la versione partecipativa che sostituisce quella del dialogo. Il quadro interpretativo qui proposto cerca di dar conto della simultanea coesistenza di diversi *pattern* di comunicazione che possono coagularsi sulla base delle condizioni specifiche e delle questioni tecnoscientifiche in gioco.

La comunicazione non dovrebbe qui essere reificata come evento circoscritto e statico, né come una prerogativa che può essere «accesa» o «spenta» a piacere, ma piuttosto come un processo fluido che assume diverse configurazioni contingenti. Una certa nozione delle relazioni tra esperti scientifici e pubblico – ad esempio, come categorie segregate nel modello del deficit, o come inestricabilmente intrecciate nel modello della co-produzione – è essa stessa un risultato, e non una precondizione, delle lotte, negoziazioni e alleanze che si svolgono entro tali configurazioni.

Questo quadro teorico non offre certamente al comunicatore scientifico istruzioni semplici e attraenti come quelle offerte dall'approccio del trasferimento/deficit; non c'è un semplice «interruttore» da premere (ad es. «più comunicazione!», «focalizzare il target!», «chiarificare il messaggio!») per ottenere presso il pubblico il risultato desiderato. Né risulta su questa base fondata l'aspettativa che gli obiettivi del vecchio modello del deficit possano essere finalmente conseguiti attraverso un semplice *upgrade* alla soluzione comunicativa successiva, che si chiami *dialogo* o *partecipazione*. Il presente quadro rende in definitiva il processo di comunicazione pubblica della scienza

più rilevante, non solo come mezzo per ottenere certi obiettivi, ma anche come spazio centrale entro cui comprendere (e partecipare a) le trasformazioni interattive del discorso pubblico e di quello specialistico. In questa prospettiva, la comunicazione non è solo uno strumento tecnico che funziona entro una certa ideologia della scienza e del suo ruolo nello sviluppo economico e sociale, ma deve essere riconosciuta come una delle dinamiche principali al centro di quei processi co-evolutivi (Nowotny *et al.* 2001; Jasanoff 2004; 2005) che ridefiniscono gli stessi significati di scienza e di pubblico, di sapere e di cittadinanza, di *expertise* e di democrazia.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Andersen, S. e T. Burns
 1996 *The European Union and the Erosion of Parliamentary Democracy: A Study of Post-Parliamentary Governance*, in S. Andersen e K.A. Eliassen (a cura di), *European Union – How Democratic is It?*, London, Sage, pp. 227-251.
- Bauer, M.
 2008 *Public Understanding of Science: The Survey Research*, in M. Bucchi e B. Trench (a cura di), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, London, Routledge, pp. 111-130.
- Bauer, M. e J. Gregory
 2007 *From Journalism To Corporate Communication in Post-war Britain*, in M. Bucchi e M. Bauer (a cura di), *Journalism, Science and Society: Science Communication between News and Public Relations*, London, Routledge, pp. 33-52.
- Brown, P. e E. Mikkelsen
 1990 *No Safe Place: Toxic Waste, Leukemia, and Community Action*, Berkeley, University of California Press.
- Bucchi, M.
 1996 *When Scientists Turn to the Public: Alternative Routes in Science Communication*, in «Public Understanding of Science», 5, pp. 375-394.
 1997 *Gli usi di un fatto scientifico: l'esperienza di Pasteur sul carbonchio nella stampa popolare dell'epoca*, in «Rassegna Italiana di Sociologia», 3, pp. 402-432.
 1998 *Science and the Media. Alternative Routes in Scientific Communication*, London, Routledge.
 2000 *A Public Explosion: Big Bang in the UK Daily Press*, in M. Dierckes e C. von Grote (a cura di), *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*, Harwood, Reading.
 2004 *Can Genetics Help Us Rethink Communication? Public Communication of Science as a «Double Helix»*, in «New Genetics and Society» 23, 3, pp. 269-83.

- 2006 *Scegliere il mondo che vogliamo. Cittadini, politica, tecnoscienza*, Bologna, Il Mulino.
- Bucchi, M. e R.G. Mazzolini
- 2003 *Big Science, Little News: Science Coverage in the Italian Daily Press, 1946-1997*, in «Public Understanding of Science», 12, pp. 7-24.
- Bucchi, M. e F. Neresini
- 2002 *Biotech Remains Unloved by the More Informed*, in «Nature», 416, p. 261.
- 2004a *Scienza contro politica o politicizzazione della scienza? La riforma degli enti e il dibattito sui problemi della ricerca*, in S. Fabbrini e V. della Sala (a cura di), *Politica in Italia. I fatti dell'anno e le interpretazioni. Edizione 2004*, Bologna, Il Mulino, pp. 167-187.
- 2004b *Why are People Hostile To Biotechnologies?*, in «Science», 304, p. 1749.
- 2007 *Science and Public Participation*, in E. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch e J. Wajcman (a cura di), *The Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge, Mass., MIT Press, pp. 955-1001.
- Callon, M.
- 1999 *The Role of Lay People in the Production and Dissemination of Scientific Knowledge*, in «Science, Technology & Society», 4, 1, pp. 81-94.
- Callon, M., Lascoumes, P. e Y. Barthe
- 2001 *Agir dans un monde incertain: Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil.
- Casadei, F.
- 1994 *Il lessico nelle strategie di presentazione dell'informazione scientifica: il caso della fisica*, in T. De Mauro (a cura di), *Studi sul trattamento linguistico dell'informazione scientifica*, Roma, Bulzoni, pp. 47-69.
- Clemens, E.
- 1994 *The Impact Hypothesis And Popular Science: Conditions and Consequences of Interdisciplinary Debate*, in W. Glen (a cura di), *The Mass-Extinction Debates: How Science Works In A Crisis*, Stanford, Stanford University Press.
- Cloître, M. e T. Shinn
- 1985 *Expository Practice: Social, Cognitive and Epistemological Linkages*, in T. Shinn e R. Whitley (a cura di), *op. cit.*, pp. 31-60.
- Cooter, R. e S. Pumfrey
- 1994 *Science in Popular Culture*, in «History of Science», 32, 3, pp. 237-267.
- Dickson, D.
- 2005 *The Case for a «Deficit Model» of Science Communication*, in «Scidev. net», 27 giugno.
- Dunwoody, S.
- 2008 *Scientific Journalism*, in M. Bucchi e B. Trench (a cura di), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, London, Routledge, pp. 15-26.
- Dunwoody, S. e B. Scott
- 1982 *Scientists as Mass Media Sources*, in «Journalism Quarterly», 59, 1, pp. 52-59.

- Epstein, S.
 1996 *Impure Science: AIDS, Activism and the Politics of Knowledge*, Berkeley, University of California Press.
- Fleck, L.
 1935 *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftliche Tatsache*; trad. it. *Genesi e sviluppo di un fatto scientifico*, Bologna, Il Mulino, 1983.
- Gaskell, G. e M. Bauer (a cura di)
 2002 *Biotechnology. The Making of a Global Controversy*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. e M. Trow
 1994 *The New Production of Knowledge: Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London, Sage.
- Goepfert, W.
 2007 *The Strength of PR and the Weakness of Science Journalism*, in M. Bauer e M. Bucchi (a cura di), *Between Journalism and PR: The Changing Scenarios of Science Communication*, London, Routledge, pp. 215-226.
- Gregory, J. e S. Miller
 1998 *Science in Public. Communication, Culture, and Credibility*, London, Plenum.
- Grundmann, R. e J.P. Cavaillé
 2000 *Simplicity in Science and its Publics*, in «Science as Culture», 9, 3, pp. 353-389.
- Hansen, A.
 1992 *Journalistic Practices and Science Reporting in the British Press*, in «Public Understanding of Science», 3, pp. 111-134.
- Hilgartner, S.
 1990 *The Dominant View of Popularization*, in «Social Studies of Science», 20, pp. 519-39.
- Hirschman, A.
 1982 *Shifting Involvements. Private Interest and Public Action*, Princeton, Princeton University Press.
- Jasanoff, S.
 2004 *States of Knowledge: The Co-production of Science and Social Order*, London, Routledge.
 2005 *Designs on Nature. Science and Democracy in Europe and the United States*, Princeton, Princeton University Press.
- Joss, S. e S. Bellucci (a cura di)
 2002 *Participatory Technology Assessment: European Perspectives*, London, Centre for the Study of Democracy.
- Latour, B.
 1987 *Science in Action*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Lewenstein, B.
 1995a *Science and the Media*, in S. Jasanoff, G. Markle, J.C. Petersen e T.J. Pinch (a cura di), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, Sage, pp. 343-359.
- Lewenstein, B.
 1995b *From Fax to Facts: Communication in the Cold Fusion Saga*, in «Social Studies of Science», 25, pp. 403-436.

- Levidow, L. e C. Marris
 2001 *Science and Governance in Europe: Lessons from the Case of Agricultural Biotechnology*, in «Science and Public Policy», 28, 5, pp. 345-360.
- Lewontin, R.
 1996 *In the Blood*, in «The New York Review of Books», 23 may, pp. 31-32.
- Mazur, A.
 1981 *Media Coverage and Public Opinion on Scientific Controversies*, in «Journal of Communication», 31, pp. 106-115.
- Michael, M.
 2002 *Comprehension, Apprehension, Prehension: Heterogeneity and the Public Understanding of Science*, in «Science Technology & Human Values», 27, 3, pp. 357-378.
- Miller, S.
 1994 *Wrinkles, Ripples and Fireballs: Cosmology on the Front Page*, in «Public Understanding of Science», 3, pp. 445-453.
- Moscovici, S.
 1961 *La psychanalyse, son image, son public*, Paris, Puf.
- Neresini, F.
 2000 *And Man Descended from the Sheep: The Public Debate on Cloning in the Italian Press*, in «Public Understanding of Science», 9, pp. 359-382.
- Nisbet, M. e B. Lewenstein
 2002 *Biotechnology and the American Media: The Policy Process and the Elite Press, 1970-1999*, in «Science Communication», 23, 4, pp. 259-391.
- Nowotny, H., Scott, P. e M. Gibbons
 2001 *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Cambridge, Polity Press.
- Pais, A.
 1982 *Subtle is the Lord...: The Science and Life of Albert Einstein*, New York, Oxford University Press.
- Peters, H.P.
 1995 *The Interaction of Journalists and Scientific Experts: Co-operation and Conflict Between Two Professional Cultures*, in «Media Culture & Society», 17, pp. 31-48.
- Phillips, D.M.
 1991 *Importance of the Lay Press in the Transmission of Medical Knowledge to the Scientific Community*, in «New England Journal of Medicine», 325, pp. 1180-1183.
- Raichvarg, D. e J. Jacques
 1991 *Savants et ignorants. Une histoire de la vulgarisation de sciences*, Paris, Seuil.
- Reddy, M.
 1979 *The Conduit Metaphor. A Case of Frame Conflict in Our Language about Language*, in A. Ortony (a cura di), *Metaphor and Thought*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 284-324.
- Rositi, P.
 1982 *I modi dell'argomentazione e l'opinione pubblica*, Roma, Eri-Rai.

- Rowe, G. e L.J. Frewer
2005 *A Typology of Public Engagement Mechanisms*, in «Science, Technology & Human Values», 30, 2, pp. 251-290.
- Shinn, T. e R. Whitley (a cura di)
1985 *Expository Science. Forms and Functions of Popularization*, Dordrecht, Reidel.
- Star, S. e J. Griesemer
1989 *Institutional Ecology, «Translations» and Boundary Objects, Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-1939*, in «Social Studies of Science», 19, pp. 387-420.
- Stephens, L.F.
2005 *News Narratives about Nano S&T in Major U.S. and Non-U.S. Newspapers*, in «Science Communication», 27, 2, pp. 175-199.
- Stilgoe, J., Wilsdon, J. e B. Wynne
2005 *The Public Value of Science*, London, Demos.
- Sturgis, P.J. e N.C. Allum
2004 *Science in Society: Re-evaluating the Deficit Model of Public Attitudes*, in «Public Understanding of Science», 13, pp. 55-74.
- Trench, B.
2006 *Science Communication and Citizen Science: How Dead is the Deficit Model?*, paper presented at PCST9, Seoul, May 17-19.
- 2008 *Internet: Turning Science Communication Inside-Out?*, in M. Bucchi e B. Trench (a cura di), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, London, Routledge, pp. 173-184.
- Turney, J.
1998 *Frankenstein's Footsteps. Science, Genetics and Popular Culture*, New Haven, Yale University Press.
- Wynne, B.
1989 *Sheepfarming after Chernobyl: A Case Study in Communicating Scientific Information*, in «Environment Magazine», 31, 2, pp. 10-39.
- 1995 *Public Understanding of Science*, in S. Jasanoff, G. Markle, J.C. Petersen e T.J. Pinch (a cura di), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, Sage, pp. 361-389.
- Ziman, J.
2000 *Real Science. What it is, and what it means*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Zola, E.
1871 *La Fortune des Rougon* (edition 1981, Flammarion, Paris).