



Rendiconti  
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL  
*Memorie di Scienze Fisiche e Naturali*  
122° (2004), Vol. XXVIII, pp. 419-432

ANTONIO DI MEO\*

## Gli ipertesti per la storia e la diffusione della scienza

### 1. *Comunicare la scienza*

L'enfasi che molti pongono sul problema della comunicazione nella scienza ha una sua ragion d'essere molto profonda. Infatti, rispetto a molti altri saperi, la scienza moderna è per sua natura un'impresa intersoggettiva, pubblica, collaborativa e democratica (perlomeno in linea di principio). Lo studioso moderno della natura *non può non comunicare* ai suoi colleghi i risultati delle sue ricerche. Come scriveva il sociologo Robert Merton:

«Perché la scienza avanzi, non è sufficiente che nascano idee feconde, o che si realizzino nuovi esperimenti o si formulino nuovi problemi o si istituiscano nuovi metodi. Le innovazioni devono essere effettivamente comunicate agli altri. Questo, dopo tutto, è ciò che intendiamo per *contributo* alla scienza – qualcosa che si dà al fondo comune della conoscenza. In ultima analisi, dunque, la scienza è un *corpus* di conoscenze socialmente condiviso e socialmente convalidato. Per il progresso della scienza conta soltanto il lavoro effettivamente compreso dagli altri scienziati e utilizzato *hic et nunc*».<sup>1</sup>

Posizione questa condivisa e ribadita dallo scienziato e filosofo John Zeman:

«Il principio basilare della scienza accademica 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 siano state riferite e registrate in modo permanente. L'istituzione sociale fondamentale della scienza è quindi il sistema di *comunicazione*».<sup>2</sup>

\* Università di Roma «La Sapienza», Facoltà di Filosofia, via Carlo Fea 2, 00161 Roma, e-mail: dimeoantonio@interfree.it

<sup>1</sup> R.K. Merton, *L'«effetto S. Matteo» nella scienza*, in *La sociologia della conoscenza*, Milano, Franco Angeli, 1981, pp. 555-556.

<sup>2</sup> J. Zeman, *Il lavoro dello scienziato*, Bari, Laterza, 1987, p. 80.

Spesso questo imperativo della comunicazione pubblica è stato – ed è – motivato come un obbligo morale; come un servizio reso all'umanità in generale. Esso, tuttavia, ha anche un fondamento nella struttura stessa del funzionamento della scienza, la quale nasce e si sviluppa in opposizione a una tradizione elitaria della conoscenza e della sua trasmissione.<sup>3</sup> La stessa idea di *progresso*, che, come è noto, è fortemente legata agli inizi e agli sviluppi della scienza moderna, dal momento che implica una relazione di tipo transgenerazionale, rinvia a una possibilità di comunicare *nel tempo*, che solo attraverso determinati strumenti materiali e istituzionali può avvenire. Nel 1647 Blaise Pascal, – filosofo, teologo e scienziato – riasunse con grande chiarezza ed efficacia queste caratteristiche, sia dal punto di vista sincronico che diacronico:

«Non solo ogni uomo progredisce di giorno in giorno nelle scienze, ma tutti gli uomini insieme compiono in esse un continuo progresso nella misura che l'universo invecchia, perché nella successione degli uomini succede la stessa cosa che nelle diverse età di un singolo. Di modo che tutta la serie degli uomini, nel corso di tanti secoli deve essere considerata come un medesimo uomo che esista sempre e impari continuamente».<sup>4</sup>

Superata la prima fase della corrispondenza letteraria, di tipo privato o semi-privato, anche coordinata come nel caso davvero eccezionale di Marin Mersenne e del suo cenacolo della cosiddetta *Academia parisiensis* ai primi del Seicento, a partire dalla fine del Cinquecento la comunicazione scientifica si svilupperà attraverso circoli più o meno ampi di intellettuali o di curiosi. Inizialmente informali – come il *Gresham College* (1597), il *Bureau d'adresse* (1633) e l'*Académie de Montmor* (1654), e così via – essi furono sostituiti dalle accademie scientifiche vere e proprie come l'*Accademia dei Lincei* (1603), l'*Accademia del Cimento* (1657), la *Royal Society of London* (1660), l'*Académie Royale des Sciences* di Parigi (1666), e tutte le altre istituite nei secoli successivi, fra le quali la *Società Italiana* (oggi, *Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL*), fondata da Anton Maria Lorgna a Verona nel 1782.

Oltre che di statuti che ne regolavano la vita interna e l'accesso, alcune accademie si dotarono di organi ufficiali nei quali venivano pubblicati periodicamente i lavori scientifici discussi nelle rispettive sedi oppure inviati spontaneamente dai singoli scienziati. In tutti questi casi ciò avveniva secondo determinate regole, come il sistema dei *referee*, inaugurato sin dal 1665 dalle *Philosophical Transactions* che divennero poi la pubblicazione ufficiale della Royal Society londinese. Questa nuova situazione, come afferma ancora Merton, trasformò «la semplice *stampa* di un lavoro scientifico nella sua *pubblicazione*».<sup>5</sup>

Nel *Dictionnaire de chimie* del 1766 – il primo dizionario di chimica – Pierre-

<sup>3</sup> Cfr. P. Rossi, *I filosofi e le macchine (1400-1700)*, Milano, Feltrinelli, 1976<sup>2</sup>; Id., *Immagini della scienza*, Roma, Editori Riuniti, 1977.

<sup>4</sup> Cit. in P. Rossi, *L'idea di progresso scientifico*, in *I filosofi e le macchine*, cit., p. 102.

<sup>5</sup> R.K. Merton, *Modelli istituzionalizzati di valutazione nella scienza*, in *La sociologia della scienza*, cit., pp. 569 sgg.

Joseph Macquer, importante accademico francese, faceva dell'esistenza delle raccolte accademiche dei lavori scientifici (chiamati in maniera significativa *memorie*) un vero e proprio 'monumento' delle nuove forme di trasmissione del sapere:

«Le memorie sapienti e profonde di queste celebri Compagnie ... costituiranno per sempre un modello per coloro che vogliono lavorare con successo all'avanzamento delle scienze, poiché vi si vede sempre l'esperienza dare un corpo al ragionamento, e il ragionamento dare un'anima all'esperienza».<sup>6</sup>

Gli atti accademici – ovviamente – non sono stati (e non sono) gli unici mezzi della circolazione della informazione tecnico-scientifica: insieme ad essi – e prima di essi – vi erano i libri, soprattutto quelli *a stampa*, e poi le riviste. In entrambi i casi, la stampa, soprattutto quella a caratteri mobili, ha avuto un ruolo decisivo nello sviluppo esponenziale della scienza. Si è calcolato, per esempio, che attorno al 1830 esistessero circa 100 riviste scientifiche. Nel 1967 il numero era salito a 100.000. Di queste ben 300 riportavano solo riassunti di lavori pubblicati nelle altre. La somma dei lavori pubblicati nelle centomila riviste assommava a circa 6.000.000 con una crescita di circa 500.000 l'anno.<sup>7</sup>

Ciò sta a testimoniare come la trasmissione della memoria in forma duratura presuppone l'esistenza di un supporto materiale, anch'esso durevole, che ne consenta la registrazione stabile e la transizione da un passato più o meno remoto a un futuro più o meno lontano. Nel nostro caso, però, tale supporto deve anche essere in grado di consentire una riproducibilità pressoché illimitata del documento, in modo tale da rendere possibile rifornirsi, a buon mercato e in maniera agevole, del materiale necessario a tutti coloro che sono impegnati in una attività di ricerca.

La modalità moderna di comunicare in campo scientifico, quindi, ha innescato una circolazione sempre più accelerata dei documenti piuttosto che dei ricercatori, invertendo un *trend* più che secolare nel quale erano soprattutto gli studiosi a raggiungere i luoghi nei quali erano depositate e archiviate le conoscenze. A partire dalla nascita delle accademie, dunque, la comunicazione in campo scientifico tenderà progressivamente ad assumere un aspetto fondamentalmente *istituzionale*. Esso, peraltro, precede il processo di produzione della conoscenze scientifiche stesse, che, in alcuni casi fino all'Ottocento inoltrato, rimarrà in gran parte un'attività personale e privata, secondaria rispetto a quella con la quale i ricercatori provvedevano ai mezzi per la propria sussistenza.

A questa diffusione allargata e accelerata delle conoscenze scientifiche dettero un notevole contributo le riviste: dapprima generaliste (come il glorioso *Journal des sçavants* che vide la luce nel 1665), poi sempre più specializzate in riviste pluridisciplinari, disciplinari e poi ancora sottodisciplinari.

<sup>6</sup> P.-J. Macquer, *Dictionnaire de chymie*, Paris, Cuchet, 1766, p. xxiiij.

<sup>7</sup> Inizialmente però il rapporto fra la stampa e la scienza moderna furono molto complicati. Cfr. su questo E.L. Eisenstein, *Le rivoluzioni del libro. L'invenzione della stampa e la nascita dell'età moderna*, Bologna, Il mulino, 1995.

## 2. I linguaggi e la diffusione scientifica

Comunicare in maniera largamente accessibile presuppone l'uso di una lingua – *scritta* – la cui conoscenza sia possibile al maggior numero di persone 'letterate'. La scienza moderna, anche se successivamente e diversamente rispetto alle 'belle lettere', ha contribuito a suo modo alla crisi dell'uso del latino come linguaggio dei colti: infatti l'ecumene dei sapienti, fino al Rinascimento, utilizzava principalmente questa lingua classica: dall'Università di Coimbra a quella di Cracovia, dalle Università di Oxford e Cambridge a quelle di Parigi, di Bologna e di Padova, si comunicava in latino e all'unità culturale e religiosa dell'Europa corrispondeva una unità linguistica della cultura 'alta' centrata sull'uso del latino. La crisi di quest'uso ha motivazioni molteplici – sociali, politiche e religiose – che non è possibile nemmeno evocare sommariamente. Ora voglio solo evidenziare il paradosso di un sapere, come la scienza, che sin dalle origini ritiene se stesso il più universale di tutti, poiché ambisce a fare affermazioni *vere* sul mondo naturale; che pone ripetutamente il problema di un linguaggio altrettanto universale che con quei contenuti di verità avesse un rapporto univoco e non equivoco; e nello stesso tempo partecipa seppure in maniera distinta alla costituzione di un pluralismo linguistico molto differenziato, legato all'emergenza delle culture nazionali, al quale aggiunge poi il diversificarsi dei propri linguaggi particolari e specialistici, legato al differenziarsi sempre più ampio e dettagliato delle diverse discipline e dei sotto-insiemi di queste.

Tuttavia la crisi dell'uso del latino nella comunicazione scientifica, non avviene in maniera 'catastrofica'. Essa, infatti, avrà una durata plurisecolare, sebbene, anche in questo caso, in maniera articolata: fino ai primi dell'Ottocento, infatti, molte opere (trattati o memorie) verranno scritte e pubblicate ancora in latino, soprattutto quelle di argomento medico. Malgrado ciò, non vi è dubbio, però, che nella scienza l'abbandono del latino scritto sarà un processo irreversibile, seppure molto lento (più lento di ogni altro sapere).

La progressiva transizione dall'uso del latino alle lingue nazionali dipese anche dal fatto che in epoca moderna l'interesse per la scienza non riguardava più soltanto un pubblico ristretto di dotti, ma una opinione pubblica sempre più vasta, sia di 'curiosi' sia di appartenenti a nuovi ceti sociali emergenti, che vedevano nella scienza una nuova forma di sapere che aveva anche la grande qualità di essere 'utile'. Fra la fine del Seicento e gli inizi del Settecento, infatti, si costituisce una «sfera pubblica»<sup>8</sup> della scienza e della tecnica diversa da quella più propriamente accademica e la stessa sperimentazione scientifica diventa una pratica presente in istituzioni preposte particolarmente all'insegnamento, ma folti uditori, composti soprattutto da membri della classe media, venivano reclutati anche in luoghi un po' eccentrici rispetto a quelli accademici: caffè, locande, sale di riunioni, e così via. La scienza, inoltre, divenne anche uno dei soggetti privilegiati di iniziative pubbliche a

<sup>8</sup> J. Habermas, *Storia e critica dell'opinione pubblica*, Bari, Laterza, 1999.

scopo edificatorio e apologetico. Fino a metà dell'Ottocento, conferenzieri itineranti cominciarono a spostarsi nelle principali città, specialmente della Gran Bretagna e della Francia, con un bagaglio di apparecchi e strumenti che servivano a realizzare dimostrazioni sperimentali delle teorie oggetto delle conferenze. A questo riguardo, notevole importanza hanno rivestito nel tempo le riviste di divulgazione, che hanno visto la luce molto presto, quando il fenomeno scientifico ormai era diventato rilevante e diffuso.

A queste attività si aggiunsero poi – a partire dalla fine del Settecento, ma ebbero il loro massimo sviluppo nell'Ottocento e nei primi decenni del Novecento – le esposizioni nazionali e internazionali dove scienza, tecnica e industria venivano celebrate come tre aspetti di una stessa realtà e come gli agenti principali dello sviluppo civile e progressivo dei popoli.<sup>9</sup>

La scienza, inoltre, divenne anche fonte di intrattenimento, inizialmente per le *élite* aristocratiche e poi in maniera sempre più allargata. Nacque, così, quella che ai primi dell'Ottocento fu definita la *physique amusante*,<sup>10</sup> la quale dette origine a un genere letterario particolare con finalità eminentemente divulgative, e anche con lo scopo esplicito di intrattenere e divertire. Nelle opere di questo genere, però, più che *dimostrare* o *spiegare* una certa legge o principio o causa di un qualche fenomeno sorprendente si tendeva piuttosto a *illustrarli*. L'allargamento del pubblico interessato alla scienza raggiunse i giovani gentiluomini e, cosa inedita ed eccezionale, le donne: di qui le opere ad essi esplicitamente dedicate, scritte anche in forma di dialogo, spesso da salotto o addirittura galante. La produzione di pubblicazioni di questo tipo è stata notevole, a testimonianza della rilevanza del fenomeno.

Ma non c'è dubbio che fu soprattutto il tema della 'utilità' a mobilitare l'interesse diffuso per le scienze e per le arti dipendenti da queste. Del resto le arti, le tecniche artificiali, erano state, sin dal Quattrocento, i settori dove più si era cercato di applicare il criterio della comprensibilità, della cooperazione e della pubblicità, e quindi a contribuire a quell'opera di diffusione – attraverso lingue maggiormente accessibili da un pubblico più vasto – delle conoscenze acquisite e di quelle potenziali: basti citare, a questo proposito, le pubblicazioni più tarde di carattere enciclopedico, che cercavano di raccogliere e di esporre in maniera sistematica e comprensibile tutto il sapere tecnico-scientifico in circolazione ad una data epoca. L'esempio maggiore di questo genere di opere è ovviamente l'*Encyclopédie* (1751 e sgg.) di Denis Diderot e Jean Le Rond d'Alembert, preceduta dalla *Cyclopaedia* (1728) di Ephraim Chambers e seguita dalla *Encyclopédie méthodique* (1793 e sgg.).

Ma la diffusione delle opere scientifiche, scritte direttamente in lingue nazio-

<sup>9</sup> Vedi su questo L. Aimone, C. Olmo, *Le esposizioni universali. 1851-1900. Il progresso in scena*, Torino, 1990; B. Schroeder-Gudehus, A. Rasmussen, *Les fastes du progrès. Les guides des expositions universelles 1851-1992*, Paris, 1992.

<sup>10</sup> J.-Fontenelle, J.-S. Eugene, *Manuel de physique amusante ou nouvelles recreations physiques*, Londra, 1829.

nali o tradotte in queste dal latino, avevano anche una funzione di acculturazione di membri di settori della società che da questo tipo di educazione erano esclusi. La scienza, cioè, si presenta subito anche come una nuova e più democratica forma di *filosofia naturale razionale*, legata per di più alla possibilità di un apprendimento *amusant*.

### 3. *Linguaggi e strumenti universali*

La crisi della funzione universalistica e cosmopolita del latino aprirà nella scienza una serie di problemi. Il primo riguarda la necessità di ripristinare una qualche forma di comunicazione mediata da un'unica lingua – però nazionale – in grado di svolgere la funzione di veicolo generale per la diffusione delle conoscenze fra i cultori, i produttori e i 'curiosi' di scienza diversamente parlanti e, soprattutto, diversamente 'scriventi'. Le soluzioni che sono state storicamente esperite, tuttavia, non hanno mai assunto il carattere che aveva avuto il latino: una volta spezzata l'unità linguistica originaria, il pluralismo degli idiomi diventerà una realtà difficilmente eliminabile. Esso darà vita a un processo sempre più allargato di traduzione degli scritti scientifici nelle varie lingue nazionali, di cui abbiamo già fatto qualche esempio; processo che contribuirà notevolmente alla crescita degli scambi fra le culture dei diversi paesi e ai conseguenti fenomeni di trasferimento di idee e di parole derivati dalle scienze, fra i vari contesti linguistici particolari, dando luogo ad arricchimenti e a modifiche – a volte assai veloci – dei dizionari delle diverse lingue nazionali.

A partire dalla metà del XVIII secolo la Francia assumerà un ruolo sempre più importante nella crescita anche istituzionale delle scienze. L'Académie Royale des Sciences prima, le grandi Écoles poi, sorte soprattutto in seguito alle riforme del sistema scolastico e di ricerca prima giacobine e poi bonapartista, fecero sì che la Francia divenisse il principale centro di attrazione della scienza europea (quindi, all'epoca, mondiale) tra la metà del Settecento e i primi decenni dell'Ottocento. Ciò, insieme all'indubbio valore delle ricerche degli scienziati di quel paese, contribuirà a fare del francese la lingua prevalentemente dominante nella comunicazione scientifica fino alla seconda metà del XIX secolo. Nel 1789, per esempio, il *Journal des savants*, poteva scrivere giustamente che ormai il francese era diventato «la langue universel des savants».

Senza nulla togliere all'importante dibattito sul carattere razionale e 'matematico' della lingua francese, che nel Settecento e nell'Ottocento vide protagonisti molti letterati e filosofi, e nel quale si tendeva ad attribuire al francese una connotazione di lingua *naturaliter* scientifica o addirittura a considerarla la lingua stessa della ragione,<sup>11</sup> non mi pare dubbio, tuttavia, che le vicende storiche successive

<sup>11</sup> Il dibattito ebbe ripercussioni notevoli anche in Italia. Cfr. su questo S. Gensini, *La polemica sul francese e il nodo della modernizzazione linguistica*, in *Linguistica leopardiana*, Bologna, Il Mulino, 1984, pp. 179 sgg.

abbiano dimostrato come la prevalenza di una lingua nazionale nel processo della comunicazione scientifica, più che con la struttura o con la vocazione di una determinata lingua (o col particolare 'genio' di un popolo), abbia a che fare piuttosto col ruolo che le istituzioni scientifiche di una data nazione assumono via via nell'insieme del sistema generale della ricerca. Quando, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, il primato scientifico passò alla Germania, la lingua maggiormente utilizzata dagli scienziati fu il tedesco; mentre, a partire dal Secondo dopoguerra del Novecento, quando il primato si trasferì nell'area anglo-americana, in particolare negli Stati Uniti d'America, la lingua più diffusamente adoperata è stato l'inglese: fenomeno tuttora in atto, e che anzi si accentua sempre di più, con notevoli novità rispetto al passato.<sup>12</sup>

Non vi è dubbio che lo scambio di informazioni sui risultati delle ricerche sono avvenute finora soprattutto attraverso l'utilizzazione di strumenti cartacei; essa, cioè è prevalentemente *scritta*. Se si escludono, per economia di discorso, i carteggi privati, le informazioni scientifiche correnti ancora oggi si ottengono prevalentemente attraverso le riviste o pubblicazioni di tipo periodico (discorso lievemente diverso va fatto per i vari tipi di libri o di trattati).<sup>13</sup>

Da quanto si è detto, risulta chiaro che le lingue adoperate per la comunicazione scientifica non sempre coincidono con le lingue più parlate: certamente lo spagnolo o il cinese-mandarino o l'hindi sono o sono stati utilizzati da un numero di parlanti superiori da quelli che avevano – o hanno tuttora – il francese, l'inglese, il tedesco o anche l'italiano come loro lingua naturale: ma le lingue che gli scienziati hanno via via adoperato per lo svolgimento delle loro pratiche comunicative *finora* non coincidono con le lingue più diffuse, ma con quelle che storicamente hanno dato vita alla nascita e ai primi sviluppi della scienza medesima, con l'eccezione dell'italiano che, se si eccettua la musica, dopo il Seicento è venuto sempre più declinando come *medium* linguistico generale.

Per mettere al riparo le innovazioni teoriche, e quindi linguistiche, dalle tensioni di tipo nazionale, sin dal Settecento e fino a oggi, si sono utilizzate le lingue classiche - il latino e il greco - come lingue di riferimento per coniare i numerosissimi neologismi che lo sviluppo delle scienze richiede incessantemente. Oppure si è utilizzato direttamente il latino come nel caso della nomenclatura botanica binomiale per genere e specie che Linneo ha elaborato a metà del Settecento e pubblicato prima nelle *Species plantarum* del 1753 e poi nella decima edizione del *Systema naturae* (1758-59).<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Vedi M. Crosland, *L'affermazione della scienza moderna in Europa*, Bologna, Il Mulino, 1979.

<sup>13</sup> Cfr. per questi aspetti J. D. De Solla Price, *Sociologia della creatività scientifica*, Milano, Bompiani, 1967, pp. 40-41; cfr. anche P. Rossi, *Le istituzioni e le immagini della scienza*, in *Storia della scienza*, Torino, Utet, vol. III, 1988, pp. 3 sgg.

<sup>14</sup> Vedi M. P. Crosland, *The reform of nomenclature in botany*, in *op. cit.*, pp. 139 sgg.

Gli esempi potrebbero essere moltiplicati in maniera pressoché illimitata, anche perché il fenomeno del ricorso alle lingue greca e latina arriva fino ai nostri giorni e continua ancora.

Il linguaggio scientifico, tuttavia, contiene moltissimi termini che provengono dal linguaggio ordinario, così come, del resto, quest'ultimo si è via via arricchito di termini presi in prestito dal linguaggio scientifico. L'elenco sarebbe sterminato e quindi non farò esempi. Tuttavia non si può non rilevare un fatto clamoroso: la somma dei termini del linguaggio scientifico supera di molte grandezze quella del linguaggio ordinario. Un dizionario della lingua italiana può contenere anche oltre le 300.000 parole (una percentuale delle quali – peraltro – sono di tipo scientifico): ma solo quello della chimica contiene più di 8.000.000 di espressioni linguistiche, tanti sono infatti i nomi delle molecole oggi conosciute; e anche se molti di essi sono composti di termini originali usati più volte in una sorta di combinatoria parallela a quella degli elementi chimici, tuttavia il numero rimane assai notevole. Se a questi si aggiungono tutti i nomi scientifici delle piante, degli animali, dei minerali, degli oggetti dell'astronomia, della fisica, e così via, o il numero infinito dei nomi del numero infinito dei numeri ... ci si rende conto che la scienza moderna – da questo punto di vista – ha una capacità creativa senza confronti con nessun'altra forma di sapere, e la sua capacità di coniare neologismi è veramente straordinaria e impressionante; quindi non può esistere nessun dizionario generale dei termini scientifici e nessuna memoria naturale o artificiale che possa contenerli tutti.

L'enfasi sulla creazione di termini nuovi, però, non deve far dimenticare che la scienza, proprio perché cresce attraverso traduzioni e ristrutturazioni, abbandona continuamente nel tempo termini ormai ritenuti obsoleti e non più appropriati ai nuovi livelli da essa raggiunti. Una parte – anche grande – dei termini storicamente elaborati dalle diverse discipline *oggi* non fanno più parte dei dizionari di queste, e quindi scompaiono alla vista dei contemporanei, se non come oggetti di ricerca storica.

Esiste però un linguaggio che possiede un grado maggiore di universalità e che – anche qui salvo eccezioni – non richiede traduzioni, perché non è veicolato da una qualche lingua ordinaria. La scienza moderna, infatti, nel suo sviluppo ormai plurisecolare, è riuscita in molti casi a sviluppare un mezzo di comunicazione di grande utilità ed efficacia anche nel momento stesso della produzione delle conoscenze; un linguaggio differente per le diverse discipline (quando lo possiedono) e storicamente anche molto variabile: cioè quello basato sull'uso dei *simboli*.

I simboli – seppur diversamente dai nomi o dalle espressioni linguistiche – sono sintesi parziali di serie illimitate di descrizioni, e svolgono pertanto la funzione di veri e propri *loci mnemonici*, necessari per 'fissare' nella memoria naturale 'oggetti' inesauribilmente complessi; a selezionare di questi alcuni aspetti parziali che però, una volta evocati, rinviano al 'tutto' di cui rappresentano la sintesi, e il cui dipanamento costituisce appunto la funzione ermeneutica. Essi consentono, inoltre, anche la possibilità di dimenticare contestualmente la parte del tutto che



non interessa, e che anzi deve essere evocata solo selettivamente a seconda delle concrete necessità scientifiche di tipo pragmatico. Si riconferma, quindi, anche in questo nuovo contesto, il ruolo ‘economico’ dei simboli, che possiamo collocare in una sorta di dialettica fra memoria ed oblio,<sup>15</sup> necessaria affinché ogni pratica scientifica possa svolgersi produttivamente. Ciò non vuol dire che l’oblio sia totale, poiché nella parte ‘dimenticata’, o meglio non immediatamente ‘evocata’, è contenuto ciò che ci appare implicito e naturale, direi automatico, nel nostro operare scientificamente.

Ma a questo punto ci si può chiedere a che cosa serve il processo di traduzione simbolica dell’espressione linguistica, del nome, se questa e il simbolo svolgono la stessa funzione. Una prima risposta risiede nel carattere fortemente pragmatico che il simbolo riveste rispetto all’espressione linguistica. Esso consente di abbreviare i tempi della ricerca, della scoperta e della comunicazione. La funzione simbolica rappresenta dunque una particolare procedura sintetica di tipo mnemonico – una mnemotecnica – che serve a facilitare la crescita della conoscenza in tempi brevi; essa è un modo abbreviato di operare all’interno di una determinata pratica scientifica. Il simbolo scientifico è dunque un modo abbreviato per dire qualcosa (e non tutto) per poter fare più agilmente, speditamente, qualcos’altro.

Le differenti strutture simboliche della scienza, inoltre, dalle più semplici alle più complesse, sono in grado di veicolare una quantità di informazione maggiore rispetto alle espressioni linguistiche e in maniera più sintetica, cioè esse sono in grado di racchiudere in uno spazio minimo il massimo di informazione.<sup>16</sup> E ciò contribuisce ancora di più a quella possibilità pragmatica di ‘manipolazione’ mentale e pratica degli oggetti della scienza che produce poi quella accelerazione del tempo della scoperta e della comunicazione, al quale ho fatto più volte riferimento e che mi sembra essere una delle realtà più profonde – sebbene spesso implicite – del procedere della scienza moderna, perlomeno da quando l’accelerazione del tempo storico – naturale e sociale – e il ‘risparmio’ del tempo sono stati percepiti come un valore positivo.<sup>17</sup>

Le pratiche linguistiche della scienza hanno anche lo scopo di portare a un grado maggiore di efficienza un aspetto forse generale di ogni linguaggio, cioè quello di *fornire a vari livelli descrizioni sempre più abbreviate ed economiche degli oggetti della nostra conoscenza coi quali – anche dal punto di vista evolutivo – noi abbiamo necessariamente a che fare e che in qualche modo ‘costruiamo’*. Tale abbreviazione consente un ‘risparmio’ del tempo storico dello sviluppo della scienza, cioè della produzione di quegli stessi ‘oggetti’. Dunque, vista da questo particolare

<sup>15</sup> Vedi P. Rossi, *Il passato, la memoria e l’oblio*, Bologna, Il mulino, 1991; S. Tagliagambe, *L’epistemologia contemporanea*, Roma, Editori Riuniti, 1991.

<sup>16</sup> Su questo aspetto vedi F. Dagognet, *Tavole e linguaggi della chimica*, Roma, Theoria, 1987.

<sup>17</sup> Vedi su questo J. Le Goff, *Tempo della Chiesa e tempo del mercante*, Torino, Einaudi, 1977<sup>6</sup>.

punto si vista, la funzione del linguaggio scientifico si rivela inevitabilmente isomorfa a quella della scienza appena evocata, ossia *favorire il dominio umano del tempo*. Anzi si può sostenere che a questo scopo è indirizzata la struttura e la funzione della comunicazione scientifica, soprattutto in quella fra specialisti.

### 5. *Il cyberspazio*

Fra gli strumenti di comunicazione più efficaci oggi vi è anche la *rete internet*. Non vi è dubbio che essa realizza in forma estrema tutti gli aspetti appena visti della maniera *moderna* di comunicare in campo scientifico, soprattutto per quanto riguarda l'*accelerazione del tempo* e l'inversione della direzione nel processo di apprendimento: ora più che mai, infatti, è il documento (o meglio il suo contenuto) che dal suo luogo di produzione può arrivare in tempi molto brevi al destinatario. Anzi, che dal luogo di produzione entra a far parte di un nuovo contesto o insieme di relazioni multiple di tipo particolare, come vedremo. La struttura a rete, inoltre, consente una interazione multipla veloce fra gli utenti, accelerando ancora di più i tempi della ricerca operativa, di laboratorio.

L'universo del pensiero (*noosfera*) e quello dei segni (*semiosfera*), – che sono emergenze scaturite dall'evoluzione storico-naturale delle sottostanti entità della *geosfera* e della *biosfera* – e ai quali già apparteneva il pensiero scientifico, trovano così un ulteriore e inedito sviluppo nel *cyberspazio* (ma che per analogia potremmo chiamare anche *cybersfera*) ossia, come sostiene il filosofo della scienza Silvano Tagliagambe, in

«un nuovo universo, una realtà artificiale, 'virtuale', multidimensionale, generata, alimentata e resa accessibile dal computer attraverso le reti globali di comunicazione. Un universo padroneggiato e percorribile da tutti coloro che ne conoscano i percorsi, ma tuttavia libero dai vincoli fisici dello spazio e del tempo. Una realtà fatta di 'cose' che si vedono e si sentono, ma che non sono oggetti fisici, né, necessariamente, rappresentazioni di oggetti fisici, bensì costrutti di dati, di pura informazione provenienti in parte dalle operazioni del mondo fisico, ma in misura ben maggiore dall'accumulazione e dallo scambio di conoscenze che scaturisce dall'iniziativa umana nella cultura, nella scienza, nell'arte. La sua struttura è il risultato, in costruzione e in continuo sviluppo, dei grandi sforzi che le tecnologie dell'informazione e della comunicazione stanno facendo per rendere disponibili dati tridimensionali, per effettuare animazioni in tempo reale, per implementare reti a banda larga sulle quali è destinata a circolare una grande varietà di informazioni, per fornire visualizzazioni scientifiche di sistemi dinamici, per sviluppare software multimediale, per ideare interfacce per sistemi di realtà virtuale e per rendere disponibile la televisione digitale interattiva. Realtà virtuale, visualizzazione dei dati, interfacce grafiche, reti, multimedia, ipergrafica, sono dunque le componenti e i fattori che, collegati sinergicamente e incanalati verso un obiettivo comune, concorrono a formare questo spazio, le cui leggi, la cui fisica e la cui natura sono date dall'uomo e nel quale quest'ultimo può cercare, manipolare, creare o controllare direttamente l'informazione, governandola, appunto. Raccogliendo tutti questi elementi e cercando di sintetizzarli possiamo dire che il cyberspazio è una visualizzazione spazializzata delle informazioni disponibili in sistemi globali di elaborazione di esse, lungo percorsi forniti da reti di comunicazioni, che permette la compresenza e interazione tra più utenti, e rende possibile la ricezione e la tra-

smissione di informazioni attraverso l'insieme dei sensi umani, la simulazione di realtà reali e virtuali, la raccolta e il controllo di dati lontani attraverso la telepresenza e l'integrazione e intercomunicazione con prodotti e ambienti intelligenti nello spazio reale».<sup>18</sup>

Il cyberspazio (o la cybersfera), quindi, possono rendere possibile anche un modo nuovo di fare scienza. Un gruppo di ricercatori italiani, per esempio, ritengono che ciò sia possibile sin da ora, e l'hanno dichiarato recentemente in una sorta di *Manifesto per la scienza semplice*, dove significativamente sostituiscono la antica e poi galileiana metafora del *libro della natura* con la più recente idea di Borges di una cibernetica *biblioteca di Babele*:

«L'uomo e la donna moderni non sono più certi di dove sia "scritta" la filosofia, ma quel che è certo è che nuovi e immensi libri continuamente stanno aperti innanzi ai loro occhi (noi diciamo *internet*). L'infinita biblioteca di Babele *on line*, oltre a fornire una perfetta metafora del caos culturale che ci sostiene e travolge, apre infatti nuove ed entusiasmanti opportunità: le sterminate banche dati in rete della biologia (e non solo), offrono a tutti la possibilità di avere a disposizione a costo zero "sensate esperienze", e cioè i risultati di esperimenti effettuati in laboratori sparsi nel mondo. Qualsiasi ricercatore dotato di un decente personal computer ed un collegamento ad internet può scaricare nel proprio computer e analizzare grandi basi di dati che riguardano polimeri biologici, interazioni tra proteine, profili di espressione genica e segnali fisiologici provenienti da esperimenti su batteri, piante, topi, cellule umane, ma anche dati finanziari, mappe meteorologiche, rilevamenti sismici, il traffico mondiale su internet o sulle reti di distribuzione elettrica, etc. Se il ricercatore ha sufficiente fantasia ed ingegno da riuscire, con un accurato uso di modelli e metodologie di analisi dei dati, ad individuare e interpretare regolarità e relazioni tra proprietà fino ad allora considerate indipendenti, può fare dell'ottima scienza. Le riviste scientifiche sono piene di queste applicazioni che ormai rappresentano la punta di diamante della scienza moderna. Questo significa che l'estro individuale può contare immensamente di più delle "grandi cordate" e dei grandi finanziamenti».

L'esistenza del cyberspazio, quindi, rende diverso anche il processo di produzione e di costruzione del *documento scientifico*, compresa una parte rilevante dei suoi contenuti, che risentono inevitabilmente del nuovo modo di fare scienza consentito dalle nuove tecnologie informatiche e cibernetiche. Il documento scientifico, infatti, non è la pura e semplice registrazione dei dati finali di una ricerca; né, ancor meno, la ricostruzione fedele del concreto percorso storico-sperimentale che a quei dati hanno condotto. Come dimostrano alcune importanti ricostruzioni storiche sull'attività di alcuni grandi scienziati, ma anche la pratica comune degli scienziati, nel passaggio dalla fase *privata* della documentazione scientifica (registri di laboratorio, carteggi, appunti, memorie personali, ecc.) alla fase *pubblica* (nelle sue varie articolazioni) il documento viene elaborato, *costruito*, anche a seconda del sistema e degli stili di comunicazione operanti o vigenti in quella data epoca, e anche a seconda degli strumenti di comunicazione storicamente a disposizione delle comunità scientifiche.

<sup>18</sup> S. Tagliagambe, *Epistemologia del cyberspazio*, Cagliari, Demos, 1997, pp. 39-40.

L'accesso al cyberspazio tramite il suo sito internet, dunque, è stato il primo passo per *ricollocare in un nuovo ambito* molte delle precedenti funzioni costitutive dell'Accademia che abbiamo visto in atto negli sviluppi della scienza moderna, come quella di rendere più facilmente accessibili agli specialisti (ma anche a un pubblico più vasto) le conoscenze scientifiche *attuali* che essa coordina attraverso le sue attività.

Ciò, ovviamente, non vuole dire che vengono a mancare le altre forme di comunicazione, orali (conferenze, convegni, ecc.) e soprattutto scritte. Il cyberspazio, infatti, deve essere considerato – come le altre sfere culturali prima citate – un *sistema aperto*, dotato di un *confine* attraverso il quale passano selettivamente informazioni dagli altri universi culturali esistenti, e all'interno del quale le conoscenze vengono strutturate secondo le modalità tipiche e in evoluzione del sistema stesso.

Ma anche gli altri sistemi ne vengono arricchiti: il flusso di informazioni, infatti, è biunivoco, o meglio circolare. Il confine, come una membrana cellulare, è una realtà che consente una dinamica sistema-ambiente, anch'essa in evoluzione; il confine, infatti, è una realtà che distingue e delimita ma che mette anche in relazione.

Molte cose devono essere chiarite in questo nuovo contesto comunicativo. Per quanto riguarda le scienze i diritti di *copyright*, e il valore da assegnare ad una comunicazione-pubblicazione che può esimersi anche dal passare al vaglio di un sistema di *referee*, e così via. Tuttavia non vi è dubbio che la comunicazione scientifica, anche quella primaria, passerà sempre di più attraverso la rete internet. Già ora, del resto, molti siti contengono delle raccolte complete di riviste specialistiche di varie discipline e sottodiscipline scientifiche. Il passo successivo (e già in atto) è rappresentato da siti dove sarà possibile *pubblicare* senza dover passare necessariamente per un mezzo cartaceo: del resto già ora è abbastanza avanzato il processo di costituzione di *riviste elettroniche*, che lasciano prevedere un nuovo futuro della comunicazione scientifica.

#### 6. Nuovi e vecchi circuiti della comunicazione

Di fronte allo storico moltiplicarsi e aggiornarsi dei circuiti e delle modalità moderni e contemporanei della comunicazione scientifica, le Accademie, che di questi hanno rappresentato la forma più originale e più antica, hanno costituito nel tempo (nei secoli) anche i luoghi dove i vari tipi di documentazione scientifica hanno trovato la possibilità di accumularsi e di conservarsi. Le Accademie, in effetti, sono state e sono tuttora uno dei luoghi principali delle *memorie* e della *Memoria*; testimoni essenziali dei percorsi accidentati e complessi dello sviluppo scientifico nazionale e transnazionale.

La scienza è un sapere fondamentalmente *futurista*, sempre teso alla novità e all'inedito. Forse è uno dei pochi saperi che premia in molti modi l'originalità e l'innovazione e che si trova in uno stato di perenne 'abbandono del suo passato', di fondazione incessante. Tuttavia questo passato non è certo un gigantesco, per

quanto interessante, ‘cimitero degli errori’. In realtà la scienza non innova mai senza ricreare al tempo stesso il senso della propria vicenda storica, in un colloquio ininterrotto con i ricercatori del passato. La scienza in atto, dunque, è un risultato di percorsi che hanno avuto la loro genesi in scelte compiute anche in tempi molto lontani, e un ponte verso i suoi sviluppi futuri. Il passato, allora, diventa il luogo dove le scienze acquistano i loro primitivi contenuti di senso; dove si elaborano le domande significative e le risposte provvisorie e si pongono i fondamenti che sosterranno il loro sviluppo successivo.

L’Accademia, quindi, diversamente da altri luoghi di produzione e di comunicazione della scienza, può rappresentare l’istituzione dove la *storia* e la *memoria*, da una parte, e la *scienza in atto*, con le sue proiezioni inevitabili nel futuro, dall’altra, possono trovare interazioni feconde, produttive di grandi e importanti processi culturali. Questo doppio registro si riverbera già ora nel sito internet dell’Accademia.

Da una parte, infatti, oltre alle notizie sulla struttura attuale e passata dell’Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, vi sono contenuti gli elenchi delle pubblicazioni, dall’altra, nella *Biblioteca Virtuale*, sia le prolusioni dei Soci su argomenti scientifici d’attualità in occasione delle inaugurazioni dei vari Anni Accademici, sia tre percorsi tematici in forma di ipertesti sulla storia della scienza italiana dell’Ottocento e del Novecento: *Percorsi della chimica italiana* (a cura di Antonio Di Meo), *Le neuroscienze in Italia* (a cura di Stefano Canali), *La Scuola di fisica di Enrico Fermi* (a cura di Michelangelo De Maria e Maria Grazia Ianniello). (A questi si aggiungeranno altri due ipertesti: uno sulla medicina e uno sulla matematica italiane dell’Otto-Novecento). Gli ipertesti già esistenti e quelli da realizzare saranno implementati con le memorie o i lavori originali e significativi degli scienziati presi in considerazione e con ricostruzioni ulteriori, parziali o generali, riguardo alla disciplina e all’epoca trattate.

La presenza di ricostruzioni storiche sulla scienza italiana, ovviamente non corrisponde affatto ad una pulsione grettamente ‘patriottica’ o peggio nazionalistica. Non esiste, infatti, una scienza specificamente o intrinsecamente ‘italiana’, quanto i contributi degli studiosi italiani sia al movimento scientifico generale, sia alla cultura e allo sviluppo del nostro paese, aspetti – questi – troppe volte trascurati nelle storie generali dell’Italia moderna e contemporanea.

La presenza in Accademia di importanti fondi archivistici – anch’essi rilevabili e consultabili dal sito internet – consente poi una importante sinergia fra ipertesti e documenti d’archivio, cioè una connessione diretta fra ricostruzione storica e documentazione di base (seppur parziale): la cosa, peraltro, per la natura stessa del mezzo (cioè internet), può essere estesa ad altri siti realizzando così più ampie e complesse forme di interrelazione. In questo modo, facendo centro sulla storia o sul personaggio trattato nell’ipertesto, è possibile trasformare quest’ultimo in una sorta di nodo fondamentale di una ricostruzione multipla, a più voci, con più interpreti.

A partire da quest’anno diventa possibile arricchire il sito con nuovi testi ricavabili dalle iniziative di divulgazione scientifica legate al *Progetto Scuola* dell’Acca-

demia. In particolare da quella sulle *biotecnologie* a quella sul corso di aggiornamento per insegnanti *Pianeta Terra* (21,22 aprile-5,6 maggio 2005), che ha per argomento la storia naturale del nostro pianeta dalle origini cosmiche alla comparsa e alla evoluzione del vivente; e poi da quella *La malattia, le malattie*, corso di aggiornamento per insegnanti, medici e personale sanitario (17-18 marzo 2005). In quest'ultimo corso ci si propone di esaminare l'influenza delle scienze di base e delle nuove tecnologie sui modelli di comprensione della malattia nei principali ambiti delle specialità biomediche, con particolare risalto alla prospettiva storica ed epistemologica nel tentativo di dimostrare la mutua influenza tra aspetti teorici interni alla medicina, concetti, modelli di spiegazione delle scienze di base, strumenti e cultura.

In questo modo si rendono presenti, e fruibili direttamente dagli utenti, tutte le varie tipologie di conoscenze scientifiche – specialistiche, didattiche e divulgative, storiche. Una volta collocate in maniera sistematica e interattiva, si possono ricreare, in modo nuovo e coerente, i rapporti attraverso i quali si sono interconnesse nel tempo le varie forme nelle quali si manifesta l'emergenza culturale fondamentale dell'età moderna, cioè la *scienza*.