

## Scienza è Cultura

Relazione su invito a “Comunicare la fisica 2010” – Frascati, 12 Aprile 2010.

*Il testo di questa relazione è il risultato della combinazione e sintesi di due miei articoli scritti per Nuova civiltà delle macchine (Cultura, scienza e ricerca; 2008) e per Scienza e Società (Ricerca, divulgazione e comunicazione della scienza; 2010).*

Cultura è un termine generale, usato con diverse accezioni. Quando si parla di una persona di cultura, si intende solitamente un individuo ricco di conoscenze, in grado di sviluppare un pensiero originale e padrone di un sapere elaborato. In un'altra accezione, si fa riferimento a usi, costumi, esperienze e convinzioni di un gruppo di persone, di un popolo. La cultura è allora il risultato di un integrale, esteso su molti individui e su molte generazioni, dell'insieme comune di abitudini e valori.

Scienza è pure un termine generale; è dottrina, sapere, insieme di conoscenze, o ancor prima, “complesso organico e sistematico delle conoscenze, determinate in base a un principio rigoroso di verifica della loro validità, attraverso lo studio e l'applicazione di metodi teorici e sperimentali”, così recita il Gabrielli, vocabolario della lingua italiana.

Cambiamenti radicali delle conoscenze, in particolare delle conoscenze scientifiche, possono portare a una rivoluzione “culturale”. È successo diverse volte, ai tempi di Copernico, di Darwin, e più recentemente all'inizio del secolo scorso con l'introduzione della relatività e della meccanica quantistica.

La conoscenza scientifica, la scienza, dovrebbe quindi essere parte integrante della cultura. Una parte che richiede forse qualche attenzione in più – quali rigore e metodo – che la dovrebbero caratterizzare all'interno del vasto dominio di una cultura intesa come onnicomprensiva. Invece scienza e cultura sono state a lungo viste in antinomia, piuttosto che in armonia. Attributo privilegiato del sostantivo “cultura” infatti è sempre stato l'aggettivo “umanistica”.

Perché la scienza è comunemente considerata disgiunta dalla cultura, che è appunto intesa prevalentemente come umanistica, piuttosto che parte della stessa? Perché un uomo può essere considerato colto anche quando afferma, in tutta onestà, di non capire nulla di matematica e scienze, così come uno scienziato può non porsi il problema di conoscere la storia del pensiero e della letteratura? Sono due mondi che non comunicano?

Fino all'inizio del secolo scorso la scienza era soprattutto “esatta”, meccanicistica e deterministica. La meccanica Newtoniana, con la sua capacità predittiva di moti, posizioni, e velocità dei corpi, fossero gravi sulla Terra o pianeti nel sistema Solare, ha probabilmente rappresentato il trionfo di questo determinismo. La scienza è stata vissuta a lungo, erroneamente, come “tecnica”. È stata intesa come capacità di costruire “cose” e di risolvere “problemi” per gestire il mondo esterno e non come uno strumento potente per capire, conoscere e spiegare. Viceversa l'umanesimo era elaborazione di emozioni, d'introspezione e

di incertezze, con il suo fascino di interrogativi inevasi, spesso estremamente antropocentrici.

Indubbiamente è più forte l'emozione che suscita il "Che fai tu, luna, in ciel? dimmi, che fai, silenziosa luna?" della soddisfazione che deriva dalla capacità di predirne le eclissi, così come gli infiniti del Leopardi muovono l'animo ben più dei transfiniti di Cantor.

All'inizio del secolo scorso gli sviluppi scientifici nel campo della fisica hanno portato a cambiare radicalmente la nostra concezione del mondo e anche la nostra concezione della scienza. Veramente formidabili quei trent'anni che sconvolsero la fisica, in cui una nuova verità sul modello del mondo si andava affermando. Quella dell'indeterminazione e dell'incertezza. Abbiamo capito che la verità è una probabilità, e abbiamo imparato a calcolare le probabilità dell'impossibile. I fisici ci hanno portato a prendere in seria considerazione la possibilità che un gatto possa essere contemporaneamente vivo e morto e ci hanno insegnato che una particella elementare ha una probabilità piccola, ma non nulla, di attraversare una barriera di potenziale che richiede un'energia superiore a quella disponibile. Abbiamo anche imparato che un gemello può mantenersi più giovane dell'altro se è disposto a viaggiare molto e ad altissima velocità.

L'aver realizzato che la natura si manifestava con leggi radicalmente diverse da quanto fino ad allora creduto, una volta assimilato a livello generale e non dai soli addetti ai lavori, ha avuto ampie ripercussioni in altri campi, dalla filosofia alle scienze sociali, e nel mondo del pensiero in generale. Ecco che la scienza si è fatta cultura.

Se la scienza si è trasformata, abbandonando la presunzione che le condizioni iniziali – se perfettamente note – potessero sempre portare alla conoscenza *esatta* dell'evoluzione di un sistema, e abbracciando quindi incertezze, pur rigorosamente descrivibili e calcolabili, un percorso parallelo ma inverso sta portando negli ultimi anni a considerare quanto le emozioni possano essere descritte da un processo che, pur se non completamente deterministico, è comunque regolato da cause, secrezioni ed effetti.

La neuroscienza, ad esempio, si pone il problema di studiare le emozioni fondamentali cui siamo soggetti, come aggressività, depressione, o innamoramento, affrontandone fisiologia, anatomia e soprattutto biochimica. E proprio la biochimica dell'innamoramento può rappresentare un momento importante per superare il divario tra le due culture fornendo una nuova e diversa chiave di lettura delle emozioni dell'umanesimo, così come lo possono fare le recenti scoperte della neuroscienza, arrivata a fotografare il processo di memorizzazione di un dato, attraverso i cambiamenti di forma delle sinapsi in regioni del cervello (di topi) dedicate al processo di apprendimento.

Banalizzando, potremmo dire che la scienza, con le sue indeterminazioni – potremmo quasi dire incertezze – si fa "umana" e l'umanesimo, sottoponendosi sempre più al principio di causa-effetto, si fa "scientifico".

Accennavamo alle rivoluzioni culturali, legate a un radicale cambiamento delle conoscenze scientifiche. Rivoluzioni appunto il cui impatto non si è limitato all'ambito scientifico ma ha avuto forti ripercussioni nello sviluppo del pensiero. Di eventi di questo genere ve ne sono stati diversi lungo il percorso della conoscenza. Eventi "scientifici", che hanno avuto implicazioni "culturali". Sono stati spesso legati alla nostra capacità di approfondire continuamente la descrizione e la comprensione del "mondo", dei suoi fenomeni e dei suoi

limiti, e quindi derivano soprattutto dagli studi di fisica e di astronomia, le discipline che più di altre cercano di spiegare gli infiniti e gli estremi: l'infinitamente piccolo e l'infinitamente grande, l'inizio e la fine dell'Universo, del tempo, del tutto.

Bastano pochi esempi per capire l'influenza che la scienza ha avuto sul pensiero. Copernico, astronomo polacco, nella prima metà del '500 ci ha portato ad abbandonare il sistema tolemaico, geocentrico, e ad adottare quello eliocentrico detto poi copernicano. Il suo contributo fondamentale è stato quello di un approccio scientifico e metodico alla formulazione di una teoria, quella che sosteneva che i pianeti orbitassero intorno al Sole.

La teoria era dotata anche di potere predittivo, quello delle fasi dei pianeti ad esempio, utilizzato successivamente da Galileo che, con l'aiuto del suo telescopio, quelle fasi vide e registrò consacrando il modello copernicano. Copernico quindi riuscì dove non era riuscito Aristarco da Samo che l'eliocentrismo lo aveva proposto un paio di secoli prima di Cristo ma che non aveva convinto, anche per la mancata misura delle variazioni nella posizione delle stelle fisse che avrebbero dovuto derivare dalla variazione dell'angolo parallattico al ruotare della terra intorno al sole. Le enormi distanze del sistema solare dalle stelle fisse che avrebbero spiegato l'impossibilità di percepire tali spostamenti erano al tempo ignote e probabilmente inconcepibili.

Il cambiamento di sistema di riferimento non fu solamente questione geometrica ma ebbe grande ripercussione sulla concezione del "mondo" e sulla posizione – e quindi il ruolo – dell'uomo nell'Universo, che perdeva inevitabilmente "centralità".

Un secondo esempio è dato dalle ricerche di Darwin e dall'impatto del suo lavoro sull'origine delle specie. Nuovamente veniva modificato il ruolo dell'uomo e la sua importanza. Nuovamente un'analisi scientifica portava a un cambiamento non solo nel campo specifico di quelle ricerche, la biologia, ma anche nel mondo del pensiero filosofico e teologico. Lo stesso Darwin ebbe consapevolezza delle implicazioni "rivoluzionarie" di quanto aveva capito e descritto.

Un esempio futuro di uno sconvolgimento culturale possibile, prodotto da un avanzamento delle nostre conoscenze scientifiche, è rappresentato dalla possibilità di scoprire, nella nostra Galassia o in altre lontane, "prove" dell'esistenza – anche passata – di forme di vita intelligenti.

Questi cambiamenti non sono stati indolori in quanto la scienza veniva a scontrarsi con il dogma dominante minando il monopolio sulla verità che altri ritenevano di possedere e mettendo in discussione il ruolo e la centralità dell'Uomo. Ancora oggi si percepiscono tensioni quando la scienza pretende di affrontare, con il suo metodo, il confine tra vita e morte, o tra progetto (di vita) e sua realizzazione, o addirittura quando la vita, la scienza, tenta di produrla in laboratorio.

Ancora oggi, quattro secoli dopo il processo a Galileo e nonostante la sua tardiva riabilitazione, assistiamo a episodi preoccupanti come i tentativi di screditare l'evoluzionismo volendogli magari affiancare, in maniera paritetica, il "creazionismo", strumentalizzando l'onestà intellettuale della scienza che dichiaratamente offre modelli della realtà e non certezze, e promuovendo la falsa equazione che la non certezza di un modello valida qualsiasi ipotesi alternativa.

Tutto ciò non aiuta l'affermarsi di una cultura scientifica, e nemmeno di una cultura.

È la Filosofia (l'amore per la sapienza) la massima espressione dell'elaborazione del pensiero? Oppure è la Fisica con il suo sforzo di comprensione e rappresentazione del mondo? O lo è la Matematica in quanto linguaggio già riconosciuto da Galileo come il linguaggio dell'Universo? O lo sono tutte insieme, parti differenti di un'unica ansia, quella del conoscere, applicata tanto a noi stessi quanto all'Universo, come se l'uomo fosse la singolarità che separa il *dentro* dal *fuori*; le due culture.

Ma abbiamo visto che sia il dentro che il fuori possono essere studiati con lo stesso metodo e quanto si impara dell'uno ha ripercussioni sull'altro. Quante "scoperte" scientifiche hanno avuto un impatto "culturale" almeno pari al meglio di quanto alcuni pensatori "puri" – i filosofi – hanno consegnato all'umanità?

A colmare il divario tra scienza e cultura non ha certo aiutato che gli scienziati trascurassero la volgarizzazione dei loro risultati e delle loro idee, trascurassero di "*comunicare la scienza*". Gli umanisti non scrivono solamente per leggersi tra loro ma anche per essere letti da altri e sono facilmente in grado di scrivere in modo da poter essere letti da un pubblico ampio, non specialistico ma semplicemente interessato. Gli scienziati lo fanno più raramente, e il grosso della loro produzione, con poche eccezioni, è indirizzato soprattutto ai colleghi specializzati nelle loro stesse discipline, più che a un generico pubblico di persone di cultura. Scrivere per tutti di scienza, essere accessibili, spesso richiede un grosso sforzo, purtroppo considerato da molti una distrazione dalla ricerca e dai suoi ritmi serrati e competitivi, una perdita di tempo.

Gli umanisti inoltre si leggono tra loro, attraverso le varie discipline, gli scienziati meno, molto meno, se si esclude per ognuno il proprio campo specifico. Quando invece si volgarizza la scienza, quando la si rende realmente accessibile a un pubblico ampio, allora si gettano le basi perché il sapere, non rimanendo circoscritto a pochi, possa diventare lentamente "cultura".

Negli ultimi anni è molto aumentata la consapevolezza dell'importanza della divulgazione scientifica, sia per una presa di coscienza da parte di molti ricercatori, che per la realizzazione che la ricerca pubblica, pagata con le tasse di tutti, ha bisogno sempre più del sostegno del contribuente.

L'aumento dei costi della *big science* e l'inevitabile competizione tra grandi progetti anche in discipline diverse, rendono necessario che i politici, che sulla disponibilità e impiego delle risorse hanno l'ultima parola, percepiscano che il taxpayer sia soddisfatto degli investimenti.

I primi a capirlo sono stati i nostri colleghi negli Stati Uniti che da molti anni investono nella divulgazione scientifica. Esempio è il caso del Telescopio Spaziale Hubble che ha portato le sue splendide immagini della nascita e della morte violenta delle stelle o delle baby-galassie fotografate ai confini dell'Universo, sulla prima pagina dei quotidiani e praticamente in ogni classe delle scuole inferiori, affiancando una foto del cosmo al modellino di dinosauro che già era presente.

L'investimento nella divulgazione si è rivelato vincente e ha generato un ottimo ritorno come

ha dimostrato la presa di posizione dell'opinione pubblica a sostegno della comunità scientifica, che ha costretto la NASA a ricredersi quando, a seguito del disastro dello shuttle Columbia, aveva annunciato che avrebbe cancellato la missione di manutenzione dell'Hubble Space Telescope condannandolo così a morte sicura e prematura.

Ecco quindi che gli Enti di ricerca, soprattutto quelli che si occupano di ricerca fondamentale come INAF e INFN, sono diventati estremamente attenti a divulgare e comunicare i risultati delle loro ricerche – rendendo il pubblico partecipe dei loro successi. Tutto ciò può essere visto come un fare di necessità virtù. Certo è che sempre più la ricerca si deve confrontare con la società e con il pubblico. Che legittimamente vuole essere messo a conoscenza dei risultati, delle ragioni, delle scelte, dei perché. Che vuole percepire il ritorno, tanto culturale quanto pratico, delle risorse che la società investe nella ricerca. Che giustamente vuole partecipare e non essere spettatore passivo della grande avventura della ricerca scientifica.

In tutto questo c'è tuttavia un anello debole, senz'altro nel nostro paese e probabilmente anche altrove. È negli intermediari tra ricerca e società, tra risultati e spiegazioni, tra risposte e domande.

L'anello debole, con poche notabili eccezioni, sono i media, con la loro continua ricerca di sensazionalismo, con la necessità delle notizie gridate, dello stupore, della continua necessità di rilanciare, incuranti del rigore intrinseco alla ricerca scientifica, insofferenti alla monotonia del metodo, alla necessità di verifiche, annoiati dal “provando e riprovando”.

Si innesta così una spirale al ribasso in cui si diseduca anziché educare, si disinforma anziché informare, attribuendo alla scienza soluzioni che non ha e creando frequentemente aspettative che andranno inevitabilmente disattese. Qualche titolo (sono consapevole che i titoli non li prepara chi scrive il “pezzo”; ma questa è un'altra pecca della carta stampata): “Scoperto il gene dell'intelligenza”, “Trovata la cura contro il cancro” (quante volte?), “Sulla Luna un super-hotel a cinque stelle” e si dice anche che potrebbe essere realizzato tra il 2020 e il 2030, – e così via. Quanti fanno scuola di divulgazione e di giornalismo scientifico? Quanti combattono il pressapochismo? Troppo pochi.

Gli Enti di ricerca hanno la possibilità di giocare un ruolo estremamente importante nella divulgazione della scienza e nella comunicazione dei risultati che via via ottengono. Hanno la possibilità e la responsabilità di diventare attori consapevoli della divulgazione scientifica, dotandosi di uffici di comunicazione e divulgazione, e di personale qualificato, così come hanno la possibilità e la responsabilità di formare questo personale, mantenendo un controllo scientifico sulla qualità e veridicità di quanto viene divulgato e comunicato. Ne avrebbero un utile ritorno, contribuendo ad una maggior alfabetizzazione scientifica e ad aumentare la consapevolezza sociale dell'importanza della ricerca.

Tutto ciò richiede il riconoscimento dell'importanza della divulgazione e della comunicazione scientifica e il conseguente stanziamento di risorse adeguate, anche per superare una fase in cui, troppo frequentemente, chi si dedica alla divulgazione lo fa perché non più attivamente coinvolto nella ricerca di punta.

In questo anno da poco conclusosi, l'INAF ha partecipato all'Anno Internazionale dell'Astronomia, un gigantesco esercizio di divulgazione nazionale, parte di un più ampio sforzo mondiale. È presto per tirarne le somme e valutarne l'impatto ma sarà senz'altro

interessante e istruttivo farlo, anche nella prospettiva di continuare, oltre il 2009, a promuovere l'astronomia, la scienza più antica, nella scuola (dove non è neppure materia curricolare) e nella società.

Perché la scienza? Perché la curiosità è innata nel genere umano; il bisogno di sapere è un bisogno primario, come il cibo, il sonno e la necessità di riprodursi. L'uomo è curioso rispetto a quanto lo circonda, vuole sapere, vuole conoscere, anche perché l'ignoto incute paura, paura così ben riconoscibile nell'ancestrale paura del buio. È possibile che tutto questo sia il risultato inevitabile delle prime fasi dell'evoluzione quando l'uomo era tanto cacciatore quanto preda.

La curiosità porta all'esplorazione, alle scoperte, all'imparare e quindi a migliorare le proprie capacità di sopravvivenza. A un più alto livello le società si sviluppano e prosperano attraverso ricerca, innovazione e la pianificazione del futuro. Il sapere quindi va letto come chiave d'accesso al miglioramento delle proprie condizioni, tanto individuali quanto sociali, e la ricerca è il momento di sviluppo del sapere.

Non stupisce che in un paese come il nostro, che ancora risente degli influssi di Croce e Gentile, manchi questa consapevolezza dello spessore culturale della scienza e – peggio – delle implicazioni economiche e sociali della mancanza di un robusto sviluppo scientifico. Il risultato è percepibile nella progressiva decadenza del paese e della sua competitività internazionale; nella sua incapacità di stare al passo con lo sviluppo degli altri paesi. Non si tratta semplicemente di incrementare i finanziamenti per la ricerca scientifica, riallineandoci ai maggiori paesi europei, o di incentivare le iscrizioni ai corsi di laurea nelle scienze “dure” per poter poi disporre di un adeguato serbatoio di competenze qualificate per stare al passo con l'evoluzione tecnologica della società.

Si tratta di riconoscere alla scienza la sua valenza culturale e di promuovere una campagna di alfabetizzazione scientifica, tanto nelle scuole – e a partire dalle primarie – quanto nei confronti degli adulti. Si tratta di capire che senza scienza non vi può essere né cultura né futuro, né benessere, né progresso e di farlo diventare consapevolezza distribuita. Si tratta di fornire i mezzi per comprendere, per distinguere, per scegliere, per affrancarsi da una dipendenza cognitiva che discrimina i più deboli in quanto meno consapevoli. Si tratta cioè di mettere le persone nelle condizioni di poter seguire, con cognizione di causa, un dibattito sulle cellule staminali, sullo smaltimento dei rifiuti, sulle implicazioni dei diversi modi per produrre energia, e altro ancora, ed esprimere una opinione *informata*.

Quando capiremo che stiamo raggiungendo i primi risultati positivi? Quando non succederà più che uomini di “cultura” o addirittura appartenenti alla classe dirigente del paese si possano pubblicamente compiacere di non capir nulla di matematica (e per questo riscuotere ancor più simpatia), ma il contrario! Perché scienza è cultura.

*Tommaso Maccacaro*  
*Istituto Nazionale di Astrofisica*