

# LA SOSTENIBILITÀ PER COMUNICARE SCIENZA ED ETICA

L'EVOLUZIONE CULTURALE È INTIMAMENTE LEGATA AL PROGRESSO TECNICO-SCIENTIFICO. SENZA UN'INTEGRAZIONE CON L'ETICA APPLICATA, LE CONTROVERSIE AMBIENTALI POSSONO DIVENTARE PEGGIORI. OCCORRE CONIUGARE LA PARTE INTELLETTUALE CON LA PARTE EMPATICA, LA SCIENZA CON LA FILOSOFIA, L'ETICA E LA SPIRITUALITÀ.

La scienza è simultaneamente un'attività fondamentale del circuito della conoscenza e, allo stesso tempo, è anche il presupposto dello sviluppo della società e il suo prodotto [1]. Perciò, è importante allargare il discorso oltre la scienza e intorno alla scienza: oltre la scienza soprattutto quando si parla di processi che riguardano le conseguenze sul futuro politico ed economico della società, in altre parole verso lo sviluppo sostenibile. La realizzazione dello sviluppo sostenibile è il compito più nobile della scienza, però in un modo integrato con la realtà della storia umana, considerando il fatto che l'evoluzione culturale è intimamente legata al progresso scientifico-tecnico, in particolare della chimica. Infatti, lo sviluppo sostenibile può essere visto come l'integrazione della scienza e dell'etica applicata. Senza questa mutua integrazione, lo sviluppo scientifico è fortuito, e l'evoluzione culturale diventa stagnante. A volte la scienza, anzi, può rendere le controversie ambientali anche peggiori, perché l'incertezza scientifica che così spesso occupa un posto centrale nelle controversie ambientali può essere intesa non come una mancanza di comprensione scientifica, ma come una mancanza di coerenza fra diverse incomprensioni scientifiche, a volte in competizione fra di loro, incomprensioni che vengono amplificate da tutti i contesti politici, culturali e istituzionali, all'interno dei quali la scienza viene portata avanti [2]. Ad esempio, nella letteratura scientifica, editori di riviste scientifiche spesso devono confrontarsi con il fatto che due *referee* – che vivono a poca distanza fra loro e che entrambi sono reputati essere esperti sul tema – esprimono valutazioni completamente opposte sulla rilevanza di un lavoro ai fini di una loro pubblicabilità su una rivista scientifica.

Ne discende una domanda di grande profondità: i chimici costruiscono nuove molecole, i fisici inventano nuove



FOTO: WWW.SEMIT

Lo sviluppo sostenibile può essere visto come l'integrazione della scienza e dell'etica applicata. Senza questa mutua integrazione, lo sviluppo scientifico è fortuito, e l'evoluzione culturale diventa stagnante.

macchine, i biologi mettono a punto nuovi tessuti biologici. Sono loro i responsabili di ciò che fanno o devono lasciare la responsabilità solo a chi li gestisce politicamente e socialmente? È una domanda retorica.

## Cultura e progresso tecnico-scientifico

Quando guardiamo la storia dell'evoluzione della cultura umana, questo legame tra cultura e progresso tecnico è evidente, magari si tratta di

un progresso scientifico basato sulla ripetizione delle osservazioni: è questa la maniera più semplice di definire la chimica come scienza, anche se scienza inconsapevole. Così come la chimica è, principalmente, l'arte della conversione dei materiali naturali in materiali più utili, più stabili, più durevoli (sostenibili) con l'impiego d'energia – ricordiamo il primo inventore Prometeo – prende origine e si accende l'epoca neolitica; ad esempio come la conoscenza pratica della ceramica significa l'inizio del neolitico, la chimica, pratica ma incosciente come scienza, compie passi avanti sul piano anche culturale. La conoscenza della paleochimica pratica, della chimica redox della metallurgia, si riflette nei nomi delle epoche del neolitico, con le sue fasi associate ai primi passi culturali: l'età del rame, del bronzo o del ferro.

La seconda fase, quella dell'alchimia, era basata sulla filosofia del tempo, un tipo di chimica intuitiva, pur basata in parte, come la chimica moderna, sulla sperimentazione, sull'esperimento, sulla deduzione, ma sul filo logico basato sui punti di vista delle filosofie classiche come quella di Aristotele, semplicemente

priva delle profondità della matematica e della fisico-chimica moderna. Paracelsus, uno dei rappresentanti più importanti dell'alchimia, scriveva già nel 1530 [3] che *“la natura è talmente sottile ed aspra nei suoi aspetti che non si poteva applicare senza aver grande arte. Dunque ella rilascia niente che sia compito da sé, invece l'uomo ci deve coronare. Questo coronamento se chiama alchimia...”*, e, mentre questa fase veniva scritta, già molte delle operazioni tecniche sperimentali della chimica e degli strumenti basilari del lavoro pratico nel laboratorio chimico di oggi erano stati sviluppati.

L'aspetto attuale della chimica “scientifica” è che si può comprendere e predire come i materiali naturali possano essere convertiti, con l'uso controllato dell'energia, in nuovi materiali avanzati sulla base del metodo analitico dello scetticismo soggettivo – la nostra scienza è figlia di Cartesio e siamo anche noi figli di Cartesio. L'idea è quella del nostro classico approccio scientifico, la falsificazione dell'ipotesi. L'analisi basata su quello che conosciamo e non su quello che non conosciamo è quindi alla base dei fondamenti della nostra scienza moderna: un potente metodo di pensiero, basato nella falsificazione sperimentale delle ipotesi con *si o no*, un approccio di investigazione che ha reso possibile in gran parte di costruire le cose che vediamo intorno a noi, colori, plastiche, materiali avanzati, per gli usi più vari. Questo approccio era talmente potente, veramente glorioso, che un quasi insignificante ma importante dettaglio è normalmente tralasciato: più precisamente la domanda *“si o no?”* si deve sostituire con la domanda *“non no o no?”*, perché storicamente, nel futuro, anche il *si* potrà diventare un *no*: ci potranno essere degli avanzamenti nella scienza che negano le basi di un paradigma scientifico e con esso le ipotesi che erano state affermate precedentemente.

### Il dilemma rischio-opportunità

Questa mancanza di precisione nel pensiero ha creato e crea molti problemi o credenze errate. Ci sono tre esempi: - che nella scienza le risposte siano sempre oggettive; no, spesso la risposta dipende dalla formulazione della domanda e dall'ipotesi

- ci dovrebbero essere due risposte – si o no – mentre spesso ci sono molte risposte intermedie  
 - che la realtà sia soltanto quella che noi siamo in grado di vedere, misurare con i nostri strumenti scientifici, pensare; mentre invece sono molti di più i fenomeni che sono incomprensibili o incommensurabili.  
 Ad esempio, durante il 125° anniversario della rivista scientifica chimica *Angewandte Chemie* a Berlino, il 12 marzo 2013, George M. Whitesides, Harvard, il chimico più frequentemente citato, ha ammesso con grande emozione che non ci sono molecole per quanto lunghe o strutture chimiche per quanto complicate che siano “vive”, che il fenomeno della vita rimane scientificamente misterioso. Ci sono stati grandi avanzamenti, ma non senza effetti collaterali, che possono essere interpretati in senso lato come entropici, con aumento di caos, di confusione non soltanto in senso strettamente termodinamico, ma in senso più allargato. Naturalmente tutto questo si accompagna a investimenti sempre più grandi e a un aumento del rischio di produzione di caos e di confusione sempre più alta. Ricordiamo tre famose

catastrofi: del Contergan, di Bhopal e di Seveso.  
 Ricordiamoci dell'esempio della Foresta Nera durante gli anni 80, effetto notato anche più debolmente in Italia e non soltanto in Germania. Molte ipotesi formulate per spiegare questo fenomeno della morte progressiva delle foreste parlavano dell'effetto di piogge acide, altre ancora di deposizione di fertilizzanti azotati, altre dei solventi clorurati, e anche di cattiva conduzione della foresta stessa in senso tecnico: quindi molto diverse tra loro. Questo è un esempio di come la ricerca sul problema sia stata abbandonata dalla società perché non si è mai raggiunto, da parte della comunità scientifica, un accordo su quella che poteva essere stata la causa principale. C'è un elenco di discipline, ognuna delle quali aveva dato la sua versione sulle cause del fenomeno. E quindi non soltanto il pubblico ha sofferto, ma anche la scienza ha sofferto, sia in termini di risorse perse che in termini di credibilità. Viviamo in una società sempre più del rischio [4] e sempre più delle opportunità [5]. Questo dilemma fra rischio e opportunità va dilaniando il tessuto sociale della società.

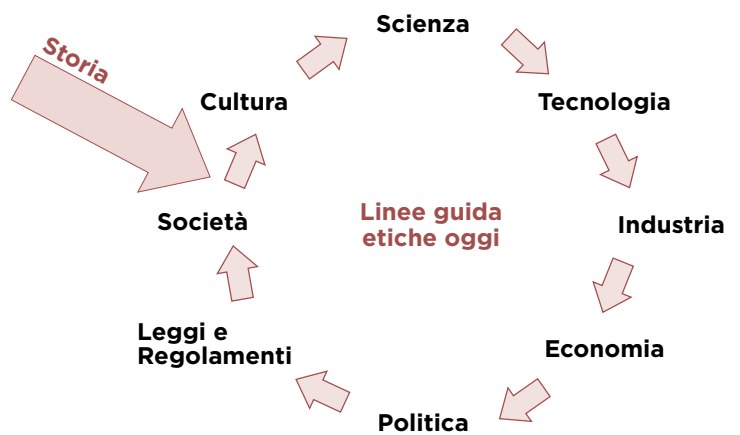


FIG. 1  
 ETICA E SCIENZA  
 Il circolo di componenti di varia natura che oggi devono essere guidati da linee guida etiche.



1 Bhopal, 1984.

1

Serve fare dell'istruzione basata sull'intelletto e sulle attività tecniche, ma bisogna anche coltivare la capacità empatica di intuire la conseguenza che la scienza produce e di utilizzare canali non necessariamente scientifici per intuire quali siano queste conseguenze.

Bisogna chiedersi quale sia la natura del problema e se siamo in grado di fare qualcosa.

Tutto ruota attorno al paradigma dello scetticismo soggettivo di Cartesio e al fatto che questa età moderna ha abbandonato tutto ciò che non era interpretabile in termini di questo paradigma, per cui tutto quello che non è interpretabile in termini di questo paradigma non esiste.

La scienza è diventata la chiesa della società moderna e il testo *Frontiere dell'illusione* [1] analizza il mito degli infiniti benefici della scienza, ma anche dell'autorità eccessiva della scienza. In questo ciclo come identifichiamo le linee guida etiche che ci possono guidare oggi?

Ci deve essere qualcosa di spiritualmente trascendente ma concreto che deve ispirarci a cambiare il nostro concetto di scienza.

Serve fare dell'istruzione basata sull'intelletto e sulle attività tecniche, ma bisogna anche coltivare la capacità empatica di intuire la conseguenza che la scienza produce e di utilizzare canali non necessariamente scientifici per intuire quali siano queste conseguenze.

Non bisogna semplicemente istruire il cervello, ma anche il cuore, cosa per la quale anche le religioni hanno avuto difficoltà nel cercare di farlo. La sostenibilità significa combinare contemporaneamente etica e scienza. Si tratta di coniugare la parte intellettuale con la parte empatica e questo deve essere sviluppato integrando la parte scientifica con la parte filosofica, etica e spirituale. Come si fa tutto questo? Riscrivendo i libri di scienza rendendoli dei libri di scienza ed etica.

L'idea sarebbe quella di mettere insieme cervello e cuore e dopo saper guardare anche a chi soffre nel mondo [6]. Questo dovrebbe permettere alle generazioni future di non fermarsi solo sullo sforzo puramente analitico, ma avere anche una visione integrale, globale, unificata del problema.

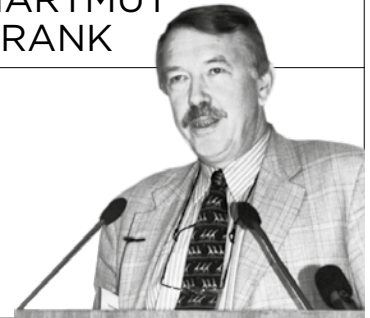
Questa è la domanda essenziale sulla quale noi dovremmo discutere nel resto della giornata.

#### Hartmut Frank

Ecotossicologo e saggista  
Università di Bayreuth, Germania

CHI È

HARTMUT  
FRANK



Chimico ed ecotossicologo, professore emerito di Ecotossicologia dell'Università di Bayreuth (Germania) e membro del Centro di ricerca sull'ecologia e l'ambiente di Bayreuth, ha all'attivo numerose pubblicazioni nel settore. È editor principale della rivista *Toxicological and Environmental Chemistry*. Ha fondato e ha ricoperto per numerosi anni la funzione di *chairman* della *European Society for Separation Science*. Ha fondato ed è *chairman* del gruppo europeo di *Ethics and Chemistry* dell'*European Association for Chemical and Molecular Sciences* (EuChemS).

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Daniel Sarewitz, *Frontiers of Illusion: Science, Technology, and the Politics of Progress*, Temple University Press, Philadelphia, 1996.
- [2] Daniel Sarewitz, "How science makes environmental controversies worse", in *Environmental Science & Policy*, 7 (2004), 385-403.
- [3] Gunhild Pörksen, *Paracelsus. Theophrast von Hohenheim detto Paracelsus. Paragranum. 1530*, Inedito, S. Fischer Verlag, Frankfurt/Main, 1990.
- [4] Ulrich Beck, *La società del rischio, verso una seconda modernità*, Carocci Editore, Roma, 2000.
- [5] Rainer Nahrendorf, *Die Chancengesellschaft*, Sigloch Verlagsservice, Adiat, Blaufelden, 2010.
- [6] Edgar Morin, *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2001.



FOTO: MATTHIAS