

SCIENZA E TECNOLOGIA UN DIBATTITO APERTO

di Gian Luca Lapini*

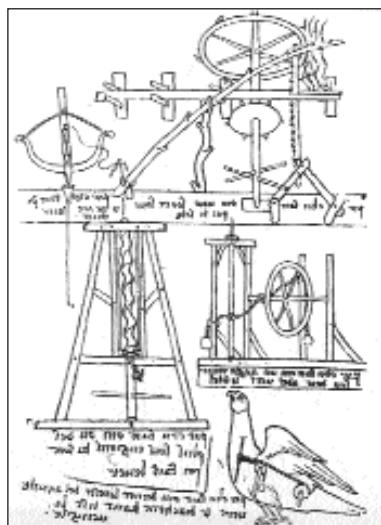
Nella mentalità comune, tra addetti ai lavori e non, la tecnologia sembra sfuggire a ogni forma di giudizio critico che muova, in primo luogo, dal riconoscerne il carattere storico.

L'autore fa esplicito riferimento al dibattito avviato in America negli anni Cinquanta e suggerisce una via per uscire dal vicolo cieco delle due posizioni culturalmente ingenuie di chi mitizza e di chi demonizza questa forma di sapere.

Qualche anno fa, mentre lavoravo alla preparazione di una mostra sulla tecnologia¹ del medioevo, mi capitò di parlarne con un amico che mi interruppe subito con aria sorpresa: «Ma c'era la tecnologia nel medioevo?». Forse il mio amico pensava che «tecnologia» siano solo i missili, i computer e i telefoni cellulari, e non gli aratri e i finimenti da cavalli (importanti conquiste della tecnologia medioevale), o i rubinetti del bagno (essenziale conquista della tecnologia della vita quotidiana). Mi sembra perciò utile sviolinare subito che la tecnologia non ha solo un grande ruolo nella vita odierna, ma anche una lunghissima storia nella vita dell'uomo: il genere umano ha sempre avuto a che fare con la tecnica. Non è un caso, infatti, che si ricerchino segni iniziali di umanità, proprio nelle tenui tracce di abilità

tecnica quali la scheggiatura di ciottoli prodotta dai remoti precursori dell'*Homo sapiens*. Tutti sanno, inoltre, che le più antiche culture umane, che ancora non conoscevano la scrittura, ci sono note solo attraverso i loro oggetti tecnologici e artistici. Dunque, nella cultura umana, la tecnica ha sempre avuto un ruolo fondamentale. Eppure, stranamente, la riflessione sulla tecnologia non mi sembra sia stata molto praticata.

In un passato lontano, quando la tecnologia era considerata attività da schiavi, porsi domande su di essa non sembrava culturalmente interessante.



Disegni del taccuino di Villard de Honnencourt (XIII secolo)

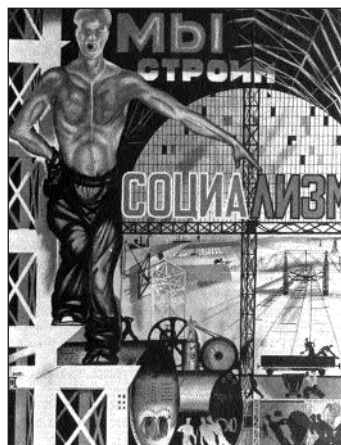


¹Nel linguaggio comune i termini «tecnica» e «tecnologia» sono usati indifferente-mente. Tecnica, secondo il Devoto-Oli, è il complesso di norme che regolano l'esecuzione pratica e strumentale di un'arte, di una scienza, di un'attività professionale; tecnologia, invece, secondo l'enciclopedia S&T, è lo studio dei materiali, delle macchine e dei procedimenti necessari per ottenere prodotti industriali di caratteristiche definite. Il termine tecnologia ha dunque una connotazione di maggiore «sistematicità», di legame con la scienza e l'industria; per questo motivo lo si userà prevalentemente nell'articolo.

Anche in seguito, quando, a partire dalla rinascita medioevale, hanno cominciato a diventare sempre più importanti i contributi della tecnologia alla trasformazione del mondo, il fatto che essa operasse, si evollesse e si sviluppasse a grande velocità, non sembra sia stato preso in grande considerazione critica. Questa tendenza a una «positiva scontatezza», che ha accomunato culture e sistemi politici molto diversi fra di loro (si pensi, per esempio, all'atteggiamento di grande esaltazione delle conquiste tecnologiche comune a Stati Uniti, Russia e Giappone), è stata nettamente maggioritaria almeno finché della tecnologia sono stati evidenti solo gli aspetti benefici, i suoi contributi al «progresso», borghese o socialista.

A partire dagli anni Venti, però, qualcosa ha cominciato a cambiare: sono comparse le prime riflessioni critiche di intellettuali isolati, in genere velate di forte pessimismo, quali quelle di Lewis Mumford, pubblicate nel 1934 nel libro *Technics and Civilization*. Dopo la seconda Guerra Mondiale, con la grande paura della guerra atomica e le prime crisi ecologiche, la critica alla tecnologia è divenuta l'espressione, anzi il cavallo di battaglia, di movimenti d'opinione di larga diffusione.

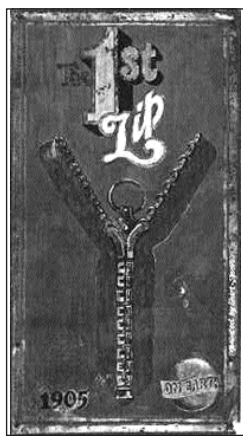
Nel frattempo però i grandi «sistemi tecnologici» fanno sempre di più parte della vita quotidiana degli



Manifesto di propaganda sovietico
Costruire il socialismo (1927)

uomini di ogni paese del mondo: per esempio le reti di energia, trasporti, telecomunicazioni. E gli oggetti tecnologici di ogni genere che ci accompagnano nelle nostre azioni più comuni, non hanno cessato di aumentare la loro pervasiva presenza, spesso caratterizzata da rapidissime ascese e diffusioni (si pensi ai personal computer o ai telefoni cellulari).

Dunque viviamo immersi in un mare di tecnologia che usiamo per lavorare, comunicare e divertirci, perfino per pregare, ma ci siamo mai chiesti o sapremmo spiegare ai nostri figli o allievi che cos'è la tecnologia? Come la possiamo definire? Quali sono le sue caratteristiche? È buona o cattiva, amica o nemica? È vero, come sostengono alcuni intellettuali di una certa fama, quali il francese Jacques Ellul e l'americano Langdon Winner² che la tecnologia è ormai fine a se stessa e non è più una risposta ai bisogni umani, che è diventata autonoma ed è sfuggita al controllo? Oppure è vero quello che sostiene lo storico americano Lynn White Jr.³ che un congegno tecnico «apre semplicemente una porta, e non costringe ad entrarci».



La tecnologia entra nella vita di ogni giorno anche attraverso oggetti semplici, come una cerniera lampo

Non è semplice dare risposte sintetiche a queste domande, ma mi sembra importante tentare almeno un inquadramento sistematico della questione. Cercherò di farlo riportando alcune idee di due storici della tecnologia americani, appartenenti a un'associazione, la *Society for the History of Technology (SHOT)*, che, a partire dagli anni Cinquanta, ha dato un notevole contributo alla comprensione delle dinamiche dello sviluppo e dell'interazione della tecnologia con le società e le culture umane. Dei due, John Staudenmaier affronta il problema della natura del sapere tecnologico, mentre Melvin Kranzberg mette a fuoco le complesse interazioni uomo - tecnologia.

Le definizioni di Staudenmaier

Alcune questioni di carattere generale permettono di comprendere come la tecnologia non interessi il solo «fare» dell'uomo, ma si collochi a pieno diritto nel suo universo conoscitivo. Prendo spunto a questo scopo dalla discussione che John Staudenmaier⁴ conduce, nella parte centrale del suo libro *Technology Storytellers* (tradotto con il titolo *I cantastorie della tecnologia*, Jaca Book, Milano 1988), sui rapporti fra scienza e tecnologia. A partire dall'affermazione che «la tecnologia non è scienza applicata», Staudenmaier sviluppa quattro osservazioni, sulle caratteristiche e gli elementi costitutivi del sapere tecnologico, che aiutano appunto a comprendere che la tecnologia ha una valenza conoscitiva propria, distinta e non confondibile da quella propria della scienza.

Tecnologia e concetti scientifici

La conoscenza scientifica è senz'altro parte importante nel bagaglio intellettuale di un inventore, o degli addetti a un progetto di sviluppo, o anche semplicemente di chi lavora, a vario titolo, in campo tecnologico. Il sapere tecnologico è però speciale, in quanto i suoi concetti progettuali sono radicalmente incompleti finché rimangono a un livello astratto. Prima che dei concetti scientifici possano contribuire al sapere tecnologico, essi devono essere quindi interiorizzati e ristrutturati secondo le specifiche richieste dei problemi progettuali. Dunque i concetti scientifici non rimangono nella loro forma originale quando vengono fatti propri da un pensiero tecnico. Per esempio la sola tradizione scientifica del tempo non avrebbe potuto produrre quel sapere tecnologico specifico che Newcomen incorporò nel suo progetto di macchina a vapore (e in effetti dovette poi passare molto tempo prima che la fisica, riuscisse, con Sadi Carnot, a dare un inquadramento scientifico alla termodinamica delle macchine a vapore).



²L. Winner, *Autonomous Technology*, Cambridge, Mass., 1977; Jacques Ellul, *The Technological Society* (1964) e *The Technological System* (1977).

³L. White Jr., *Medieval Technology and Social Change*, Oxford (trad. it. *Tecnica e società nel medioevo*, Il Saggiatore, Milano 1967)

⁴J.M. Staudenmaier è un gesuita che insegna all'università di Detroit. Si è laureato in filosofia all'università di St. Louis, e ha poi studiato storia della tecnologia all'università della Pennsylvania. Attualmente è redattore capo della rivista *Technology and Culture*.

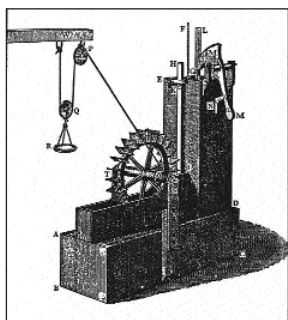
Quindi il ruolo della scienza può essere esattamente l'opposto a quello di superiorità intellettuale che è implicito nella definizione, piuttosto comune e scontata, che la tecnologia sia scienza applicata. Non sono anzi mancati autori per i quali: «[...] in un certo senso la scienza, la scienza pura, è solo serva [...] al servizio del progresso tecnologico. La tecnologia non è la scienza. Questo sta a significare che i fattori tecnologici di base che spiegano la crescita della tecnologia sono ben diversi dai fattori che spiegano la crescita della scienza.»⁵

Altri hanno ribaltato la formulazione usuale affermando, un po' provocatoriamente, che «la scienza è tecnologia applicata»⁶, definizione per niente assurda se si pensa, per esempio, di quali mastodontiche e complesse macchine i fisici abbiano attualmente bisogno.

Per meglio comprendere la differenza fra sapere tecnologico e scientifico, mi sembra utile tenere sullo sfondo un'altra sottolineatura su cui il nostro autore si sofferma: l'attività scientifica è motivata dalla curiosità, mentre la tecnologia è motivata dal desiderio di risolvere i problemi. Se esiste una tendenziale differenza di atteggiamento fra chi si dedica all'attività scientifica e chi si dedica a quella tecnologica, entrambe le attività hanno però a che fare col desiderio dell'uomo di conoscere.

Non mancano casi nei quali scoperte e innovazioni tecnologiche sono scaturite, per esempio, dal desiderio di approfondire il comportamento di materiali, o di una macchina nota utilizzata in condizioni limite. Simmetricamente, si può peraltro dire che, soprattutto nella scienza moderna, è molto forte il desiderio di contribuire, magari con scoperte di base, alla soluzione dei problemi (basti pensare al grande sforzo dei fisici per controllare la fusione nucleare).

Bisogna anche sottolineare che, sebbene la scienza e la tecnologia implicino entrambe dei processi conoscitivi, i risultati finali non sono gli stessi. L'esito dell'attività scientifica è quasi sempre un testo scritto: un articolo o un saggio che descrive un risultato sperimentale o enuncia una nuova teoria. Al contrario, il prodotto finale dell'attività tecnologica, specie se innovativa, è sempre qualcosa che si aggiunge al mondo degli oggetti foggiate dalla mano dell'uomo. In ciò sta la radice della vicinanza fra tecnologia e affari, laddove la scienza si immagina invece svincolata da motivi di interesse. Anche in questo caso, però, l'atteggiamento degli scienziati moderni mi pare ormai piuttosto lontano dal disinteresse che uno scienziato come Galileo Ferraris esprimeva in una sua lettera del 1891: «[...] senza che io me ne sia occupato ho visto a Francoforte che tutti attribuiscono a me la prima idea [quella del campo magnetico rotante] il che mi basta. Gli altri facciano i denari, a me basta quel che mi spetta: il nome.»



Apparato sperimentale di Smeaton (ca. 1760) per la misura del rendimento delle ruote idrauliche

I dati del problema in tecnologia

I contributi della scienza alla tecnologia di norma prendono la forma di concetti teorici che operano a un alto livello di astrazione. Al contrario, la conoscenza tecnologica è radicata nella specificità della sua prassi. Così, quando affrontano un problema tecnico nuovo, i tecnologi, cercano di risolverlo raccogliendo nuovi dati, i «dati del problema», che sono utili a rispondere a quella specifica questione. Per esempio possono essere necessarie nuove conoscenze prima di procedere alla costruzione di un nuovo motore e, molto probabilmente, si otterranno raccogliendo dati su un modello sperimentale, in modo da avere gli elementi per progettare quello definitivo. Oppure può essere necessario raccogliere dati comparativi, per scegliere fra modelli concorrenti di un meccanismo che si vuole introdurre, per esempio un sistema di aggancio automatico dei vagoni ferroviari.



Galleria del vento dell'ONERA (Francia)
La raccolta sistematica di dati, per risolvere problemi complessi come quelli aerodinamici, può implicare la costruzione di enormi impianti sperimentali



⁵H. Skolimowski, *Thinking*, citato da J. Staudenmaier, in: *I cantastorie della tecnologia*, p. 88.

⁶Cfr.: D.J. De Solla Price, *Is Technology Historically Independent of science?*, in: *Technology and Culture* n. 6, 1965.

L'ignoranza di dati del problema può essere rivelata da incidenti più o meno catastrofici; in ogni caso richiama l'attenzione sul fatto che spesso il sapere tecnologico costituisce solo una parziale comprensione delle caratteristiche dei manufatti e dei processi, anche se ciò non impedisce affatto di ottenere da essi dei risultati pratici.

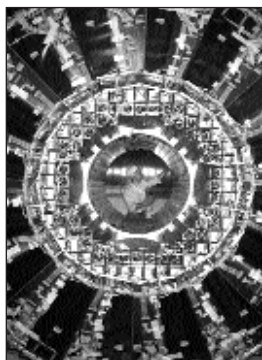
L'importanza della raccolta sistematica di dati è testimoniata dalla nascita, spesso nei campi più innovativi, di appositi enti preposti a questo scopo. Per esempio, il *Franklin Institute* di Filadelfia fu istituito, nel secolo scorso, per raccogliere dati sul problema dello scoppio delle caldaie a vapore; o la NACA (*National Advisory Committee for Aeronautics*, poi divenuta NASA), inizialmente istituita per raccogliere dati sistematici sui profili alari. In ogni caso, a differenza dei dati scientifici, che sono congruenti con modelli teorici altamente astratti, i dati tecnologici, anche quando vengono raccolti con metodiche scientifiche e elaborati con sofisticati strumenti matematici, sono radicati nella specificità dell'ambiente in cui esistono. La scienza ricerca infatti, come suo prodotto, un modello teorico, mentre in tecnologia il sapere è sempre al servizio della realizzazione di un artefatto.

Le teorie ingegneristiche

Le teorie ingegneristiche sono corpi di sapere tecnologico che usano metodi sperimentali per costruire un sistema, formale e strutturato matematicamente, atto in genere a spiegare le caratteristiche e i comportamenti di una particolare classe di manufatti o di materiali a essi relativi. La capacità di formulare tali teorie ha avuto un ruolo fondamentale per far passare la tecnologia «dal mondo del pressappoco», in cui è rimasta almeno fino al Seicento, «all'universo della precisione»⁷, che l'ha caratterizzata dall'inizio della Rivoluzione Industriale. Inoltre, su tale capacità si è costruita la figura professionale dei moderni ingegneri, che sono stati via via formati dalle scuole nelle quali si sono elaborate e insegnate tali teorie (tra le prime la francese *École des Pontes et Chaussées*, fondata attorno al 1750).

Chi costruisce una teoria ingegneristica cerca di creare un artefatto teorico, in maniera simile a quanto fa uno scienziato, quindi con un intento più universale e astratto di chi si limita a raccogliere dati. Infatti vengono usate idealizzazioni di macchine, travi, motori termodinamici e congegni simili. In questo modo si creano generalizzazioni che permettono di utilizzare i dati di uno specifico problema anche per risolvere situazioni analoghe senza dover ogni volta ricominciare da capo. Ad ogni buon conto, il contenuto e le procedure di una teoria ingegneristica sono strutturate dalle esigenze della pratica tecnologica piuttosto che dalle astratte esigenze di una disciplina scientifica. Per esempio, nel campo della meccanica dei solidi che è fondamentale per la realizzazioni di macchine e strutture, gli ingegneri hanno a che fare con gli sforzi in mezzi continui piuttosto che con un microcosmo di atomi e forze, e trattano con oggetti costruiti dall'uomo, anche se possono idealizzare le travi reali con aste elastiche, concentrare o distribuire le forze, eccetera. Non bisogna dimenticare che la spinta alla formulazione di teorie ingegneristiche viene spesso dall'esigenza di disporre di strumenti di valutazione del rischio legato all'introduzione di novità il cui costo di sviluppo (che è sempre un vincolo fondamentale per i tecnologi) è molto elevato. L'uso di modelli o simulazioni al computer permette di prevedere un primo livello di praticabilità delle tecnologie in esame.

In sintesi, almeno da una certa epoca in poi, la scienza ha favorito la creatività e contribuito a razionalizzare la pratica tecnologica esistente, così come, simmetricamente, la tecnologia ha contribuito allo sviluppo della scienza costruendo strumenti, ponendo problemi e creando nuovi modelli concettuali. Prima del XIX secolo, epoca a cui si può far risalire l'e-



Rivelatore di particelle al CERN di Ginevra
La scienza ha sempre più bisogno della tecnologia per le sue ricerche avanzate

mergere della professione ingegneristica, esisteva in ogni caso una mediazione fra elementi astratti e specifici del sapere tecnico, che era svolta non dalla scienza, ma dalle tradizioni di perizia tecnica e di mestiere.

La perizia tecnica

È evidente che la conoscenza dei materiali, degli utensili, dei modi di fare, in altri termini l'abilità o perizia tecnica di chi si è occupato di attività tecnologica, anche nei tempi più remoti della storia umana, ha preceduto di secoli lo sviluppo della scienza o delle teorie ingegneristiche. I costruttori delle piramidi, o delle cattedrali, non mancavano di mezzi scientifici (conoscevano piuttosto bene la geometria), ma certo non avevano codici di calcolo a elementi finiti per determinare gli sforzi a cui erano sottoposte le loro strutture: eppure sono riusciti a costruirle e a farle resistere ai secoli. Analogamente, «i grandi pionieri inglesi della tecnologia industriale, non erano scienziati, ma uomini pratici che avevano imparato il mestiere nelle officine o avevano imparato da soli a forza di tentativi.»⁸ Avevano, di certo, una grande perizia, che sviluppavano con l'esperienza e l'osservazione e tramandavano con solidarietà di mestiere, a volte circondate da un'aura di segreto e mistero.

La perizia tecnica non caratterizza solo la tecnologia del passato, ma fa tuttora parte del bagaglio dei tecnologi. Perfino nei progetti che richiedono una sofisticata teoria ingegneristica ci sono momenti critici in cui il puro sapere teorico è inadeguato e sono necessarie capacità di giudizio pragmatiche che si acquisiscono sia per doti personali, sia con la pratica ripetuta. Anche il «mestiere» è dunque una forma di conoscenza e la perizia che viene dall'esperienza è una dimensione conoscitiva irriducibilmente distinta dal sapere teorico e inerente alla natura stessa della tecnologia.

Questa capacità di giudizio pragmatico è un patrimonio diffuso a tutti i livelli, da quello manageriale a quello degli operai specializzati, e costituisce spesso uno degli elementi per i quali una tecnologia, e l'intrapresa che ne può derivare, riescono a ottenere e a mantenere il proprio successo.

Si potrebbe obiettare che l'evoluzione in atto della tecnologia, che vede il lavoro delle macchine automatiche sostituire sempre di più il lavoro specializzato, incorporando i patrimoni di perizia propri di ogni tecnologia (anche grazie a nuovi sofisticati mezzi inventati per «catturare» tale perizia, quali i sistemi esperti), sembra indicare una sempre minore necessità di questa componente del sapere tecnologico. In realtà, non è



⁷Qui riprendo il titolo dell'interessante saggio di A. Koiré, *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Einaudi, Milano 1973.

⁸R. Rurup, citazione riportata da J. Staudenmaier in: *I cantastorie della tecnologia*, p. 98.

difficile constatare che se ciò può essere in parte vero per le tecnologie stabilizzate o mature, ogni novità, in particolare ogni nicchia tecnologica (da cui spesso partono quelle grandi ondate di rinnovamento che sconvolgono lo *status quo*) richiede per affermarsi una sovrabbondante dotazione di perizia. La tecnologia non potrà perciò essere mai né solamente scienza applicata né solamente teoria ingegneristica.

Le leggi di Kranzberg

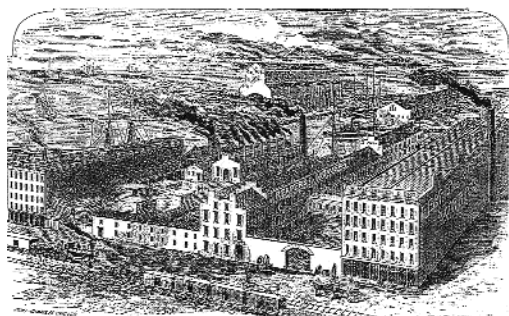
Il poderoso sviluppo delle tecnologie apre alcune problematiche, relative alla convivenza sociale, che sono state negli anni passati oggetto di un vivace dibattito. Le tratterò in modo estremamente sintetico facendo riferimento alle considerazioni sviluppate da Melvin Kranzberg⁹ in un articolo comparso nel luglio 1986 sulla rivista *Technology and Culture*, dove egli riporta una serie di «punti fermi» che, sostiene, vengono da una «lunga immersione nello studio dello sviluppo della tecnologia e delle sue interazioni con i cambiamenti socio - culturali», definendoli, non senza una certa autoironia «leggi di Kranzberg». Due di queste mi sembrano particolarmente interessanti per le implicazioni sul piano didattico e culturale.

«La tecnologia non è né buona, né cattiva; e non è neanche neutrale»

Con questa affermazione Kranzberg sottolinea che gli sviluppi tecnici hanno spesso conseguenze ambientali, sociali e umane, che vanno molto al di là degli scopi immediati dei congegni e delle pratiche tecnologiche, e che la medesima tecnologia può avere risultati completamente diversi se introdotta in due differenti contesti o sotto differenti circostanze. Molti dei nostri problemi con la tecnologia nascono per le

impreviste conseguenze dell'applicazione su grande scala di tecnologie apparentemente benigne.

Per esempio, il DDT fu inizialmente usato per incrementare la produttività agricola eliminando insetti nocivi e per debellare malattie come la malaria; in seguito si scoprì che si fissava nelle catene alimentari di molte specie, compreso l'uomo, provocando effetti cancerogeni. Il DDT è stato bandito dai paesi occidentali più industrializzati, che hanno trovato mezzi alternativi, ma non dall'India che non poteva permettersi di passare a insettici-



Stampa del secolo scorso:
il denso fumo nero è simbolo della forza del vapore

di più costosi e meno persistenti, soprattutto per il controllo della malaria. Questa vicenda può dimostrare che la stessa tecnologia può rispondere in maniera differente a bisogni che dipendono dal contesto in cui è introdotta o dal problema che è chiamata a risolvere.

Bisogna anche tener conto che la pubblica percezione dei vantaggi della tecnologia cambia col tempo. Nel secolo scorso il fumo delle ciminiere degli stabilimenti era il segno della prosperità di una regione (infatti non c'è stampa raffigurante stabilimenti industriali dell'Ottocento in cui il fumo nero della ciminiera non sia messo in bella evidenza) e solo più tardi ci si rese conto degli effetti dell'inquinamento sull'ambiente, e ci si sforzò di attenuarli imponendo la costruzione di ciminiere sempre più alte per disperdere meglio il fumo nell'atmosfera, per poi accorgersi, a distanza di anni, che così le emissioni solforose venivano trasportate dai venti stratosferici a distanze enormi, provocando piogge acide che uccidevano laghi e foreste a migliaia di chilometri di distanza.

Svantaggi imprevisti possono quindi sorgere da tecnologie presumibilmente solo benefiche. Dunque, in definitiva, bisogna guardare a come la tecnologia interagisce, in differenti maniere, coi differenti valori e con le differenti istituzioni, con tutto l'ambiente.

«La tecnologia è un'attività veramente umana»

L'uomo è l'elemento costitutivo del processo tecnologico. Le macchine infatti sono costruite e usate dagli esseri umani e dietro a ogni macchina si possono vedere molte facce: l'ingegnere, l'operaio, l'imprenditore e talvolta il generale. Lo scopo della tecnologia è il suo uso da parte dell'uomo e, talvolta, purtroppo, anche il suo abuso o cattivo uso.

Contro la mentalità che identifica la tecnologia con le macchine, si può usare il computer come metafora dell'interazione dei fattori umani e sociali con gli elementi tecnici. I computer richiedono infatti sia l'elemento meccanico (o meglio elettronico), cioè l'*hardware*, sia l'elemento umano, il *software*. Senza *software* il computer è una macchina inerte, così come senza *hardware* il *software* è senza senso: sono entrambi indispensabili per rendere il computer un oggetto tecnologico utile e interessante.

Coma racconta un famoso aneddoto: alla fine di un concerto una signora si rivolse con parole ammirate a un famoso violinista: «Maestro, il suo violino fa una musica così bella!» «Davvero - rispose il maestro portandosi il violino all'orecchio - non ne sento uscire alcuna musica!?»



⁹M. Kranzberg (1917 - 1995).
è stato docente di Storia della
Tecnologia alla *Case Western
University* ed al *Georgia
Institute of Technology* e uno
fra i fondatori della SHOT
nel 1957.

È evidente che il violino è inutile senza il musicista, ma è anche incontrovertibile che senza lo strumento non c'è alcuna musica. Analogamente si può dire dell'uomo e dell'utensile, della mano e della mente, che lavorano insieme.

Alcuni intellettuali parlano di «imperativo tecnologico» per dire che ormai la tecnologia padroneggia le nostre vite. Effettivamente, si può pensare a molti elementi tecnologici, come l'orologio, che segnano il passo della nostra esistenza. Allo stesso modo l'automobile sembra determinare il modo con cui interi popoli vivono, lavorano, pensano e si divertono. Ma non è detto che l'imperativo tecnologico necessariamente diriga tutti i nostri pensieri e le nostre azioni: tanti congegni tecnici potrebbero rendere più semplice la vita, ma i nostri pregiudizi ce li fanno rifiutare.

La nostra riluttanza a piegarci all'imperativo tecnologico è anche dimostrata dalla quantità di sforzi per rendere le macchine *user-friendly*. Forse tra i più riluttanti restano coloro che concepiscono la tecnologia solo in termini di congegni meccanici e nemmeno intuiscono la natura complessa degli sviluppi tecnologici e la loro influenza sulle arti, né si rendono conto di quanto siano stati importanti gli impulsi estetici in tante conquiste tecnologiche che, a loro volta, hanno spesso moltiplicato i materiali e le tecniche per l'espressione artistica. Si può anche ricordare che grandi artisti sono stati anche grandi ingegneri e che la tecnologia, specie nel nostro secolo, ha ampliato gli orizzonti e i mezzi dell'espressione artistica, tramite la fotografia, le tecniche di registrazione dei suoni, la radio, il cinema e la televisione permettendo di aumentare il numero dei fruitori e di conservare la memoria del genio artistico.

Per concludere, riaffermando la necessità di riflettere sulla tecnologia, vorrei ricordare che il modo più efficace di condurre questa riflessione è quello di interessarsi, o di «fare», della storia della tecnologia. Infatti, poiché viviamo in un'era tecnologica, non è possibile comprendere a fondo il nostro tempo se non si capisce da dove viene, come si è sviluppata, e come tuttora si sviluppa, tutta questa tecnologia.

La realtà attuale non mi sembra, in questo senso, molto incoraggiante. Tuttavia, la coscienza della presenza di un vuoto potrebbe essere il primo passo per colmarlo.



Studi televisivi sperimentali nell'America degli anni Cinquanta

**Collaboratore al Corso di Storia dell'Architettura Politecnico di Milano*