

## LA SCIENZA A FUMETTI DI JACOVITTI<sup>1</sup>

MARCO SALUCCI

*Liceo Gramsci Firenze, Società Filosofica Italiana*

### 1. La bombacomica

Nella storia da cui è tratta la vignetta seguente Jacovitti immagina che uno scienziato abbia inventato una bomba in grado di far scoppiare la pace invece che la guerra perché induce il buon umore in tutti coloro che ne sono colpiti: la bombacomica. L'esplosivo utilizzato nella costruzione della bombacomica è il riso, o meglio gli atomi di riso. Giocando sull'ambiguità della parola "riso", Jacovitti rappresenta gli atomi di riso come facce sorridenti; è per tale proprietà che la bombacomica può suscitare riso e buonumore in chi ne rimane vittima. L'inventore della bombacomica è rappresentato da Jacovitti come il classico scienziato pazzo che, tanto per fugare ogni dubbio al riguardo, indossa un annaffiatoio come cappello. A rigore, però, le teorie dello scienziato jacovittiano hanno più a che fare con la magia che con la scienza.



Figura 1. [11, p. 134] ©jacovitti [www.jacovitti.it](http://www.jacovitti.it).

Le osservazioni che vorrei fare prendendo spunto da questa vignetta jacovittiana riguardano proprio la differenza fra l'approccio scientifico e quello pre-scientifico allo studio della natura, cioè la differenza fra la scienza e la magia. L'idea che mi interessa nella vignetta è che, analizzando il riso, si trova che esso è composto di atomi di riso – sia come vegetale sia come espressione di sentimenti! Ciò significa che su scala microscopica l'oggetto ha le stesse qualità che ha su scala macroscopica. È come se dicessimo che l'atomo dell'oro è giallo e lucente come il lingotto. Noi sappiamo invece che a livello microscopico l'atomo dell'oro si caratterizza per il numero atomico 79, laddove, per

<sup>1</sup> Lezione tenuta a Firenze il 18 ottobre 2011, presso la Sala delle feste del Consiglio regionale della Toscana, nell'ambito dell'edizione 2011 di *Pianeta Galileo*.

esempio, il platino ha numero atomico 78 e il mercurio 80. Ma l'atomo dell'oro non è né giallo né lucente. Pensare che gli oggetti conservino a livello microscopico le stesse qualità che manifestano a livello macroscopico è tipico dell'approccio magico e pre-scientifico alla natura.<sup>2</sup>

La scienza moderna è nata all'incirca fra la metà del XVI secolo e la seconda metà del XVIII, se si prendono come termini estremi il 1543, data della pubblicazione dell'opera di Copernico, *De revolutionibus orbium coelestium*, e il 1687 data della pubblicazione del capolavoro di Newton, *Philosophiae naturalis principia mathematica*. La scienza è caratterizzata, si dice, dal *metodo sperimentale*. Ciò è corretto, ma non deve indurre a sottovalutare un secondo carattere altrettanto, se non più, importante: l'uso della matematica per lo studio della natura. Poiché la matematica ha a che fare con quantità, diremo allora che la scienza, mediante l'impiego della matematica, ha un approccio quantitativo alla natura. Galileo Galilei è stato il primo a utilizzare un approccio del genere; perfino Cartesio, l'inventore della geometria analitica che consiste nell'applicazione dell'algebra alla geometria, non aveva avuto l'intuizione di applicare la matematica anche alla fisica.

Nel cercare di fornire una descrizione quantitativa della realtà, la scienza moderna si differenzia radicalmente da ogni forma di sapere delle epoche precedenti. La scienza antica, medievale e rinascimentale era infatti legata alla ricerca di qualità. Questo tipo di ricerca, precedente a quello della scienza moderna, era tipico della magia la quale cercava nella natura qualità come il calore o il colore, la pesantezza o la leggerezza, attribuendole all'essenza oggettiva delle cose. Qualche passo dal *De occulta philosophia* del mago Cornelio Agrippa può servire a illustrare l'atteggiamento della magia naturale.

Dicono che una pietra morsicata da un cane rabbioso abbia il potere di discordia, se messa in una bevanda. La lingua d'un cane, messa nella calce e attaccata al pollice con l'erba dello stesso nome, ossia la cinglossa, impedisce ai cani d'abbaiare [U]na pozione di cervello d'orso bevuto nel cranio dell'orso rende feroce come un orso e chi l'abbia trangugiata si crede tramutato in tale animale e opera come questo [L]'unghia del cavallo o del mulo fa fuggire i topi e quella del piede sinistro del mulo anche le mosche. [L]a gazza ciarliera annunzia gli ospiti o significa compagnia. [L]e api sono di buon augurio ai sovrani e indicano l'obbedienza dei sudditi. Le mosche significano molestia e impudenza, perché per quanto le si scaccino ritornano sempre [1, pp. 69-71, 81, 92].

Come si vede, Agrippa ritiene che le cose siano in se stesse proprio ciò che sembrano essere a noi: per esempio, ciò che sentiamo caldo è realmente tale, il calore è considerato dunque una reale proprietà dell'oggetto e non una nostra sensazione. La stessa cosa vale anche per altre proprietà di cui Agrippa tratta in pagine prossime a quelle da cui è estratto il brano precedente, come l'umido e il colore nero. La scienza ha invece

<sup>2</sup> Le osservazioni che seguono riutilizzano in parte e rielaborano i miei: [17], per le questioni di storia della scienza; [19] per i problemi del metodo scientifico e [18] per il tema del progresso.

introdotto e sempre più allargato la distanza fra come il mondo sembra a noi e come in realtà è: il calore è l'energia cinetica media, il colore è una radiazione elettromagnetica e così via. La magia attribuisce alla natura qualità che invece esistono solo nel soggetto percipiente. La mentalità magica si presenta in ciò come una forma di pensiero infantile: ha una caratteristica componente antropocentrica e antropomorfica: agli esseri e agli eventi naturali vengono attribuiti caratteri umani e non solo nel senso che il caldo e il freddo, per esempio, sono considerate proprietà reali degli oggetti ma anche nel senso in cui gli esseri e gli eventi naturali sono ritenuti portatori di un significato preciso per l'uomo (la gazza, le api, le mosche "significano che..."). Tale antropomorfismo, tra l'altro, è presupposto indispensabile della possibilità che il mago possa comandare alla natura parlandole, cioè pronunciando formule magiche.

Nella scienza moderna tutto cambia: la natura si può descrivere solo in termini quantitativi o matematici, come si legge in un famoso passo de *Il Saggiatore* di Galileo Galilei:

La filosofia è iscritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto [7, p. 232].

Ed è proprio perché la scienza ha a che fare con quantità misurabili che tutte le qualità non traducibili nel linguaggio della matematica e della geometria sono confinate all'interazione fra il soggetto che conosce e l'oggetto conosciuto. Scrive ancora Galilei:

Per tanto io dico che ben sento tirarmi dalla necessità, subito che concepisco una materia o sostanza corporea, a concepire insieme ch'ella è terminata e figurata di questa o di quella figura, ch'ella in relazione ad altre è grande o piccola, ch'ella è in questo o in quel luogo, in questo o quel tempo, ch'ella si muove o sta ferma, ch'ella tocca o non tocca un altro corpo, ch'ella è una, poche o molte, ne per veruna imaginazione posso separarla da queste condizioni; ma ch'ella debba essere bianca o rossa, amara o dolce, sonora o muta, di grato o ingrato odore, non sento farmi forza alla mente di doverla apprendere da cotali condizioni necessariamente accompagnata: anzi, se i sensi non ci fossero scorta, forse il discorso o l'immaginazione per se stessa v'arriverebbe giammai. Per lo che vo io pensando che questi sapori, odori, colori etc., per la parte del soggetto nel quale ci par che riseggano, non sieno altro che puri nomi, ma tengano solamente lor residenza nel corpo sensitivo, sì che rimosso l'animale, sieno levate annichilate tutte queste qualità; tuttavolta però che noi, sì come gli abbiamo imposti nomi particolari e differenti da quelli de' gli altri primi reali accidenti, volessimo credere ch'essi ancora fossero veramente e realmente da quelle diverse [*ibidem*].

Introducendo una distinzione terminologica e concettuale che percorrerà tutta la storia del pensiero moderno e contemporaneo e che si trova, non a caso, anche nel chimico

Boyle, Galileo distingue le *qualità primarie* (forma, movimento, posizione ecc.), possedute dai corpi indipendentemente dal fatto che qualcuno li osservi, dalle *qualità secondarie* (colori, odori, sapori ecc.), esistenti solo perché l'oggetto osservato determina qualche effetto negli organi di senso del soggetto che osserva. Un albero che cade in una foresta disabitata non fa rumore: genera onde nell'aria, sì, ma non c'è nessun orecchio che trasformi queste onde in suono.

Da quanto detto si potrebbe credere che l'atteggiamento magico sia ormai solo un ricordo del passato. Purtroppo non è così, considerando la diffusione delle televendite di amuleti e pozioni magiche, il successo di trasmissioni televisive dedicate al 'mistero' o l'interesse per l'astrologia e gli oroscopi. Tanto più alto è il tasso di analfabetismo scientifico, tanto più diffuse sono le credenze magiche.

## 2. Metafore

Non è possibile parlare della scienza senza accennare a qualche aspetto del metodo che la caratterizza. Anche per questo scopo facciamoci guidare dalla fantasia di Jacovitti.

In una storia di fantascienza il personaggio Microciccio deve affrontare una serie di nemici fra i quali le truppe dei Gorgoni. Nella vignetta riprodotta qui sotto Microciccio sta appunto per affrontare due Gorgoni quando viene fermato dal suo amico che lo informa del tradimento dei due Gorgoni. La reazione aggressiva di Microciccio alla vista dei due Gorgoni è giustificata dall'aver affrontato numerosi altri Gorgoni ostili. L'esperienza passata ha indotto Microciccio a credere che tutti i Gorgoni siano ostili. Egli ha cioè utilizzato un processo induttivo: dall'osservazione di un certo numero di Gorgoni ostili ha indotto che: 'tutti i Gorgoni sono ostili'. Tale induzione è però falsa, poiché i due Gorgoni della vignetta non sono ostili.



Figura 2. [10, p. 58] ©jacovitti, [www.jacovitti.it](http://www.jacovitti.it).

L'induzione è un'inferenza che parte dall'osservazione di un certo carattere in un numero finito di elementi di un insieme e giunge ad affermare che tale carattere appartiene a tutti gli elementi dell'insieme, anche a quelli non osservati. Ma nulla garantisce che i casi futuri o comunque non osservati abbiano lo stesso carattere dei casi osservati: il fatto che tutti i Gorgoni fin qui osservati siano nemici non garantisce che anche quelli

non osservati lo siano; il fatto che tutti i corpi finora osservati cadano con accelerazione  $g$  non garantisce che in futuro ciò si verifichi ancora. In termini appena più tecnici, la verità di premesse particolari non garantisce la verità di conclusioni universali.

Come il filosofo David Hume osservò nel XVII secolo, non serve a nulla replicare che le leggi della natura non mutano poiché anche questa tesi si fonda sull'induzione. Più in generale non si può giustificare l'induzione appellandosi al fatto che finora l'esperienza ha mostrato che gli argomenti induttivi funzionano: questa è a sua volta un'induzione.

Un possibile modo di affrontare il problema dell'induzione può essere quello di considerare la conclusione di un'inferenza induttiva come probabilmente vera invece che certa. Ma, senza entrare nella distinzione fra probabilità oggettiva o soggettiva, si può ancora osservare che l'affermazione, per esempio, che "l'evento A si verificherà nel 90% dei casi" è anch'essa un'affermazione basata su un numero limitato di osservazioni. Il problema della giustificazione dell'induzione si ripresenta pertanto inalterato: che cosa infatti ci autorizza a dire che anche nel futuro – o più in generale nei casi non osservati – un certo evento si verificherà con la stessa probabilità con cui si è verificato nel passato?

Anche in considerazione di tali problemi Karl Raimund Popper ha impostato il problema dell'induzione in un modo molto diverso da quanto era avvenuto prima. Prendendo atto del fatto che ogni tentativo di giustificare l'induzione fondato su esperienze osservate è destinato al fallimento, Popper propone di assumere un punto di vista diverso da quello che aspira alla verifica di un'ipotesi: se è vero che nessun insieme per quanto numeroso di osservazioni potrà giustificare una affermazione generale, è anche vero che basta una sola osservazione per falsificarla. Mentre non posso essere certo della verità dell'enunciato: "tutti i corvi sono neri" fondandomi sull'osservazione di un numero  $n$  grande a piacere di corvi neri, sarò però certo che "tutti i corvi sono neri" è falsa se ho osservato anche un solo corvo bianco. Secondo Popper deve essere la falsificazione e non la verifica, quindi, a costituire il criterio che guida il lavoro dello scienziato.

Ma io ammetterò certamente come empirico, o scientifico, soltanto un sistema che possa essere *controllato* dall'esperienza. Queste considerazioni suggeriscono che, come criterio di demarcazione, non si deve prendere la *verificabilità*, ma la *falsificabilità* di un sistema. In altre parole: da un sistema scientifico non esigerò che sia capace di essere scelto, in senso positivo, una volta per tutte; ma esigerò che la sua forma logica sia tale che possa essere messo in evidenza, per mezzo di controlli empirici, in senso negativo: *un sistema empirico deve poter essere confutato dall'esperienza* [14, p. 22].

Il premio Nobel per la fisica Richard Feynman ha una volta sintetizzato per i suoi studenti in modo molto efficace e con lo spirito che gli era consueto il modo con cui gli scienziati arrivano a formulare una nuova legge:

Per prima cosa tiriamo a indovinare; poi calcoliamo le conseguenze della nostra intuizione per vedere quali circostanze si verificherebbero se la legge che abbiamo

immaginato fosse giusta; quindi confrontiamo i risultati dei nostri calcoli con la natura, con gli esperimenti, con l'esperienza, con i dati osservativi. Se non è in accordo con gli esperimenti la legge è sbagliata. Ma se è in accordo con gli esperimenti? È giusta? No: semplicemente non si è potuto dimostrare che è sbagliata. È sempre possibile che in futuro qualche esperimento dimostri che è sbagliata. Quindi una teoria è temporaneamente giusta; non possiamo essere certi se una teoria è giusta, ma possiamo essere certi se è sbagliata. [documento filmato, tra. it. mia]

È evidente che Feynman condivide il punto di vista di Popper secondo il quale le teorie scientifiche sarebbero congetture utilizzabili finché qualcuno non ne dimostra la falsità.

L'insieme di procedure con le quali si cerca di mettere alla prova e di falsificare un'ipotesi costituisce il cosiddetto contesto della giustificazione. Ovviamente, ciò implica che già si disponga di un'ipotesi da sottoporre a controllo. Come si è dunque giunti a formulare una tale ipotesi? Come funziona, cioè, quello che si chiama contesto della scoperta? Ebbene, il processo creativo da cui si origina un'ipotesi o una teoria non sempre cade sotto il nostro controllo cosciente. Questa caratteristica riecheggia anche nell'uso di certe espressioni linguistiche come quando diciamo, per esempio, "ho avuto un'idea" o "mi è venuta in mente un'idea", quasi che l'idea avesse vita autonoma e indipendente. Si tratta di una percezione transculturale ben rappresentata da metafore visive come una lampadina che si accende sulla testa del personaggio dei fumetti di turno o la fiammella sulla testa del Buddha che ne significa lo stato di illuminazione. D'altra parte, la stessa etimologia della parola greca "idea", che significa all'incirca "ciò che è stato visto", denuncia il fatto che le idee spesso si impongono da sole.

Il lavoro dello scienziato consiste nel produrre teorie e nel metterle alla prova. Lo stadio iniziale, l'atto del concepire o dell'inventare una teoria, non mi sembra richiedere un'analisi logica né esserne suscettibile. La questione: come accada che a un uomo venga in mente un'idea nuova - un tema musicale, un conflitto drammatico o una teoria scientifica - può rivestire un grande interesse per la psicologia empirica, ma è irrilevante per l'analisi logica della conoscenza scientifica [...] [14, pp. 9-10].

Nel 1865 il chimico tedesco Friedrich August Kekulé stava lavorando alla formula di struttura del benzene. Era noto che una molecola di benzene era composta da sei atomi di carbonio e da sei atomi di idrogeno, ma non era chiaro come fossero disposti nello spazio. Si narra che durante una pausa dal suo lavoro, Kekulé si addormentasse in poltrona davanti al caminetto acceso e sognasse un serpente che danzava nelle fiamme fino ad assumere la forma di un anello. Improvvisamente Kekulé si svegliò perché si era accorto di aver trovato – letteralmente aveva 'visto' – la soluzione del suo problema: la molecola del benzene aveva la forma di un esagono.

La morale contenuta nella storia di Kekulé è che il modo in cui avvengono le scoperte è incontrollabile, apparentemente casuale, spontaneo. Impossibile individuare una procedura per arrivare con certezza alla soluzione di un problema: se avessimo

una tale procedura non esisterebbero più problemi. Avremmo la cura per il cancro, per esempio. Ora, siccome non è detto che tutte le idee che ci vengono in sogno o in veglia siano buone occorre sottoporle a controllo. Un volta che le abbiamo avute dobbiamo verificare se funzionano: è per questo che Kekulé una volta sveglio si mise alla scrivania a scrivere formule e a disegnare esagoni.

Si può dire che il modo con cui Kekulé è pervenuto alla formula del benzene è metaforico: nella sua mente si era formata una metafora visiva, quella del serpente, che stava per la forma della molecola del benzene. La metafora può in effetti essere un modo con cui si originano idee nuove. Da molti anni la metafora non è più solo un oggetto di studio solo per chi si occupa di linguistica o di letteratura ma anche per epistemologi e psicologi. La metafora accosta termini che appartengono a domini semantici diversi e dunque può gettare luce su un dominio meno noto utilizzando termini di un dominio più conosciuto. In questo senso la metafora può avere un valore euristico, può cioè costituire un motore per la scoperta [3].

La creazione di metafore è ovviamente un campo in cui un autore di ricco di fantasia come Jacovitti può sbizzarrirsi. Moltissime sono infatti le metafore linguistiche e visive che si trovano nelle storie e nei disegni di Jacovitti. Si potrebbe anzi tentarne persino una classificazione raggruppandole in categorie determinate. Anche ad un esame superficiale e casuale della sua produzione ne ho trovate alcune sulle dimensioni in cui il dominio sorgente è il corpo e il dominio bersaglio le grandezze. Per esempio: un grande occhio dietro una finestra è metafora della “grande vista” che si gode da un albergo sul mare; un signore chiede da bere “appena un dito” e da una bottiglia esce letteralmente un dito; ad un signore con una bocca enorme viene offerto un “boccone” di pietanza. Si trovano poi metafore sugli stati della persona, nelle quali il dominio sorgente sono i movimenti nello spazio e il dominio bersaglio gli stati psicofisici. In una vignetta Jacovitti disegna due fidanzati che hanno le teste a forma di ruote collegate da una cinghia di trasmissione e lui dice a lei che gli fa “girare” la testa; un’altra un oculista dice a un paziente il quale indossa gli occhiali sui pantaloni che gli è “calata” la vista; un medico dice a un paziente che levita sopra il letto che gli sembra “sollevato”. Se ne potrebbero ricordare altre, ma per continuare il nostro percorso sulla scienza ci serviremo a breve dalla metafora visiva di una vignetta seguente in cui Jacovitti rappresenta l’avanzamento del progresso come un uomo che cammina e sta per cadere dentro un tombino aperto [fig. 4].

### 3. Il progresso secondo Jacovitti

Fra tutti gli spunti che si possono reperire nelle storie di Jacovitti per parlare di scienza quelli senza dubbio più frequenti riguardano il tema del progresso. Jacovitti si è occupato in modo sistematico e a più riprese della questione delle conseguenze che la scienza ha nella vita dell’uomo, tanto che al tema del progresso ha dedicato addirittura tre edizioni del *Diariovitt* (quelle degli anni scolastici 1970/71, 1972/73 e 1976/77).



Figura 3. [9 p. 98] ©jacovitti, [www.jacovitti.it](http://www.jacovitti.it).

Evidentemente il nostro umorista era affascinato dal tema del progresso, ma direi che era più propenso a sottolinearne gli aspetti negativi, come è ben illustrato dalla vignetta seguente:

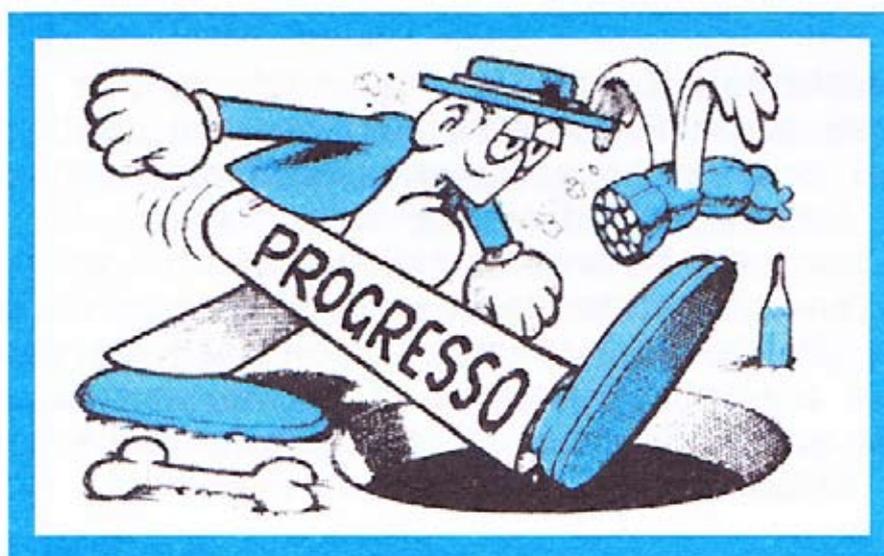


Figura 4. [9, p. 153] ©jacovitti, [www.jacovitti.it](http://www.jacovitti.it).

Jacovitti rappresenta il procedere del progresso come un signore che sta per cadere in un tombino mentre – si noti – il testo a cui è associata la vignetta in questione è di tutt'altro tenore, poiché descrive un futuro in cui la scienza avrà risolto il problema della fame nel mondo. Una nota pessimista, o quantomeno non acriticamente ottimista, accompagna molte delle vignette in cui Jacovitti tratta il tema del progresso. Poiché gli effetti del progresso scientifico e tecnologico sono presenti nella nostra stessa vita

quotidiana ed hanno anzi contribuito al miglioramento della vita dell'uomo sul pianeta Terra, come si può giustificare un'opinione critica come quella della vignetta precedente? Ripercorriamo dunque sinteticamente la storia dell'idea di progresso.

Su un totale di circa cinquanta secoli di storia dell'uomo solo gli ultimi due o tre hanno visto lo sviluppo della scienza e della tecnica. Dall'inizio della prima *rivoluzione industriale*, nel XVIII sec., le condizioni delle società umane (occidentali) sono mutate più di quanto non lo siano state nei cinque millenni precedenti. Se si fanno le stesse considerazioni avendo però come riferimento l'intera storia della Terra, invece che solo quella dell'uomo, il significato e la portata della nascita e dello sviluppo della scienza e della tecnica risaltano con ancora maggiore evidenza.

Se la Terra si fosse formata a mezzanotte, l'intera storia dell'uomo sarebbe concentrata nei due secondi precedenti la mezzanotte successiva. Gli ultimi due secoli di storia della società industriale e tecnologica, corrispondono a circa 8 centesimi di secondo. Con gli attuali ritmi e modi di sviluppo, secondo alcune stime, fra circa un secolo il clima potrebbe mutare in misura tale da non consentire più la vita umana in certe zone del pianeta. Nella metafora che stiamo utilizzando, un secolo corrisponde a 4 centesimi di secondo che, aggiunti a quelli che rappresentano i due secoli di società industriale già passati, fanno un totale di 12 centesimi di secondo. Così ne ricaviamo che mentre la Terra ha impiegato quasi un'intera giornata di 24 ore (precisamente 24 ore meno 12 centesimi di secondo) per raggiungere condizioni tali da consentire lo sviluppo della civiltà umana, l'uomo ha impiegato solo 12 centesimi di secondo per cominciare a distruggerle.

Queste considerazioni servono per visualizzare quale sia l'impatto che la tecnologia contemporanea ha sull'ambiente: i suoi effetti sono paragonabili a quelli delle forze naturali che hanno plasmato il pianeta nel corso di quattro miliardi e mezzo di anni. È ovvio però che tale potere può avere conseguenze sia positive che negative.

Il dominio sulla natura che la scienza e la tecnica hanno consegnato all'umanità negli ultimi due secoli è una novità assoluta, poiché l'uomo è stato per tutti i millenni precedenti soltanto in balia delle forze naturali. Grazie alla scienza e alla tecnica l'umanità ha cominciato a emanciparsi dalla carestia (limitatamente alle società industrializzate), da molte malattie (la vita media durante, l'impero romano, per esempio, era di circa trent'anni), dalla fatica (l'energia disponibile prima della rivoluzione industriale era soprattutto quella muscolare): in una parola l'uomo delle società industrializzate vive meglio e più a lungo delle generazioni precedenti e di quelle contemporanee che vivono nei paesi non industrializzati. D'altra parte, tali miglioramenti hanno anche determinato un sensibile deterioramento dell'ambiente e una riduzione delle sue risorse. Il fatto, poi, che solo una minoranza dell'umanità goda dei benefici della società tecnologica comporta un'alternativa drammatica: da un lato non è giusto né possibile che la maggioranza della popolazione mondiale resti esclusa dallo sviluppo, ma dall'altro, partecipandone accresce in modo proporzionale il problema dell'inquinamento e dell'esaurimento delle risorse. Si pensi

che soltanto gli Stati Uniti, con una popolazione pari al 5,7% di quella mondiale, consumano il 40% delle risorse naturali mondiali e producono il 50% dell'inquinamento mondiale.

Perché un progresso tanto significativo è avvenuto solo negli ultimi due o tre secoli mentre per millenni l'umanità ha avuto sostanzialmente una medesima e scarsamente efficace tecnologia? Intanto occorre osservare che per millenni la schiavitù, mettendo a disposizione grandi quantità di lavoro gratuito, non ha certo favorito il bisogno di inventare nuove tecnologie. In secondo luogo occorre tenere presente l'atteggiamento che gli antichi nutrivano nei confronti del lavoro manuale che, appunto, era riservato agli schiavi. Ma soprattutto è un fatto che la tecnica sia in diretto rapporto con la scienza. Pertanto si può affermare che gli antichi non avevano una tecnica efficace soprattutto perché non avevano una scienza che fornisse una descrizione adeguata della natura. La tecnica, in quanto è la capacità di intervenire con efficacia sulla natura, presuppone una conoscenza il più possibile esatta di come funziona la natura stessa come, fra i primi moderni, comprese il filosofo inglese Francis Bacon: alla natura «si può comandare solo ubbidendole» scriveva, cioè conoscendone le leggi. La scienza e la potenza umana coincidono, perché l'ignoranza della causa preclude l'effetto, e alla natura si comanda solo ubbidendole [2, aforisma 3].

Come si è accennato, la tecnica poteva svilupparsi solo se veniva superato anche il disprezzo verso il lavoro manuale. Ha scritto a tal proposito lo storico delle idee Paolo Rossi:

la difesa delle arti meccaniche dall'accusa di indegnità, e il rifiuto di far coincidere l'orizzonte della cultura con quello delle arti liberali e le operazioni pratiche con il lavoro servile implicava in realtà l'abbandono di una millenaria immagine della scienza, implicava la fine di una distinzione di essenza tra il conoscere e il fare. [15, pp.13-16].

Gli antichi e i moderni hanno avuto atteggiamenti molto diversi nei confronti del sapere pratico e di quello teorico. Del primo può essere esemplificativa un'affermazione di Tolomeo – astronomo del I sec. d.C. – il quale proclamava che «quando indago sulle infinite spire ruotanti delle stelle i miei piedi non posano più su questa terra ma accanto a Giove stesso mi sazio di ambrosia, il cibo degli dèi» –, del secondo una frase di Pasteur – uno dei fondatori della microbiologia – secondo la quale l'uomo di scienza è al «colmo della gioia quando i risultati dei suoi studi trovano immediate applicazioni pratiche».

Come è noto, uno di prodotti più significativi e influenti della rivalutazione del sapere pratico è l'*Enciclopedia o Dizionario ragionato delle scienze, delle arti e dei mestieri* che, non a caso, organizza i contenuti del sapere in ordine alfabetico e dunque li pone tutti sullo stesso piano quanto a prestigio sociale e a valore conoscitivo. In una voce redatta da Denis Diderot per tale opera si legge una delle prime condanne del disprezzo per il lavoro manuale:

Esaminando i prodotti delle arti, gli uomini si avvidero che alcuni di essi erano frutto dell'attività intellettuale più che di quella manuale, mentre altri erano dovuti più all'attività manuale che a quella intellettuale. Tale è, almeno in parte, la cagione della più alta dignità concessa a certe arti rispetto a certe altre, e della distinzione tra arti liberali e arti meccaniche; la quale, pur essendo ben fondata, ha prodotto pessimi effetti, avvilendo uomini stimabilissimi e utilissimi, e rafforzando in noi non so quale naturale pigrizia, che troppo ci inclinava, già di per sé, a ritenere che una costante e continua manipolazione di esperimenti e oggetti singoli, sensibili e materiali, fosse lesiva della dignità dello spirito umano; che praticare e persino studiare le arti meccaniche significasse abbassarsi a cose la cui ricerca è laboriosa, la meditazione ignobile, l'esposizione difficile, il commercio disonorevole, il numero inesauribile, il valore minimo [...]. Tale pregiudizio mirava a riempire le città di ragionatori orgogliosi e di contemplativi superflui, e le campagne di tirannelli oziosi, pigri e altezzosi. Non pensarono certo così Bacone, uno dei primi geni di Inghilterra; Colbert, uno dei più grandi ministri Francia; insomma le buone teste e i saggi d'ogni epoca. Bacone considerava la descrizione delle arti meccaniche come la branca capitale della vera filosofia, e si guardò bene dal disprezzarne la pratica. Colbert considerava l'industria dei popoli e la creazione delle manifatture come la più sicura fonte di ricchezza d'un regno. [...] Se ponete su uno dei piatti della bilancia l'utilità reale delle scienze più sublimi e delle arti più onorate, e sull'altro quella delle arti meccaniche, vedrete che le valutazioni dell'una e dell'altra non sono state fatte secondo criteri che tenessero conto dei rispettivi meriti; giacché gli uomini intenti a farci credere che siamo felici hanno sempre ottenuto molte più lodi di quelli intenti a far sì che lo fossimo davvero. Bizzarria dei nostri giudizi! Esigiamo che ci si dedichi a occupazioni volte all'utile, e disprezziamo gli uomini utili [6, pp.162-164].

Il primo pensatore moderno a comprendere l'importanza del rapporto fra scienza e tecnica – il già ricordato Francis Bacon – non è stato solo uno dei primi a promuovere una concezione della scienza finalizzata alle applicazioni tecniche ma, coerentemente, ha anche sostenuto che il progresso della scienza è l'unico vero artefice del progresso umano in generale. Nasce così un'idea destinata ad avere un grande successo almeno fino ai primi anni del XX secolo. Secondo tale punto di vista, le condizioni materiali di vita dell'umanità sono destinate immancabilmente a migliorare con il progredire del sapere scientifico e dunque della tecnologia. Di più: le condizioni di vita dell'umanità sono destinate a migliorare se l'organizzazione sociale e politica delle nazioni si ispira alla scienza.

Nella sua opera *Nuova Atlantide* lo stesso Bacon aveva descritto uno Stato utopistico governato da scienziati. Comincia insomma a prender forma quella nozione di progresso come miglioramento inarrestabile determinato dal sapere scientifico che (eccezione fatta per i pensatori controcorrente che si trovano in ogni epoca, nella fattispecie si pensi a Schopenhauer, Nietzsche o Leopardi) ha dominato almeno tre secoli – dal Settecento al Novecento – non solo nelle élite culturali e intellettuali ma anche

nell'opinione comune delle società occidentali. Illuminismo settecentesco e positivismo ottocentesco non sono solo correnti di pensiero filosofiche ma mentalità, modi di vedere il mondo al quale hanno aderito intere generazioni di uomini e donne delle epoche moderna e contemporanea.

La lettura di alcuni passi può servire a documentare e a chiarire come il nodo concettuale scienza-tecnica-progresso sia presente sostanzialmente invariato in tutta l'era moderna. Per il XVIII, epoca della ragione e della rivoluzione industriale, basti un brano di Jean Antoine Condorcet, il primo filosofo moderno della storia:

Questo è lo scopo dell'opera che ho intrapreso, il cui risultato sarà di mostrare, sia attraverso fatti che attraverso argomentazioni, che la natura non ha posto alcun limite al perfezionamento delle facoltà umane; che la perfettibilità dell'uomo è realmente indefinita; che i progressi di questa perfettibilità, ormai indipendenti da ogni potenza che volesse arrestarli, non hanno altro limite che la durata del globo sulla quale la natura ci ha gettato. Senza dubbio, questi progressi potranno seguire un cammino più o meno rapido, ma esso dovrà essere continuo e mai retrogrado fintantoché la terra occuperà il medesimo posto nel sistema dell'universo e le leggi generali di questo sistema non produrranno né uno sconvolgimento radicale né mutamenti tali da non permettere più alla specie umana di conservarvi, e di spiegarvi le proprie facoltà, di trovarvi le medesime risorse [5, p. 48].

Si noti l'espressione: «fintantoché [...] le leggi generali di questo sistema non produrranno né uno sconvolgimento radicale né mutamenti tali da non permettere più alla specie umana di conservarvi». Parole che suonano profetiche dal momento che oggi la questione ecologica consiste proprio nel fatto che cominciano a verificarsi quei «mutamenti» che potrebbero «non permettere più alla specie umana di conservarsi», anche se tali mutamenti non sono dovuti al sistema stesso della natura ma proprio alla tecnologia umana.

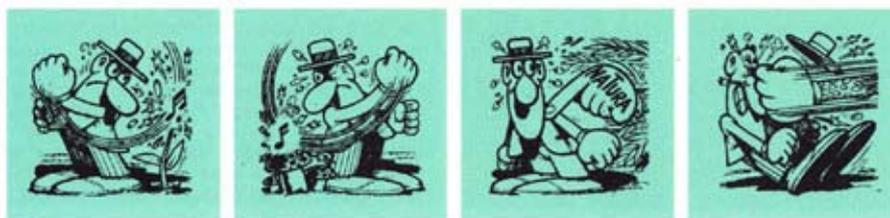


Figura 5. [9, p. 125] ©jacovitti, [www.jacovitti.it](http://www.jacovitti.it).

L'idea che il benessere dell'umanità dipenda dallo sviluppo della scienza e della tecnica e che il progresso umano debba quindi essere affidato alla scienza continua ed anzi viene esaltata dal positivismo ottocentesco, come si capisce dalle parole del suo fondatore e vate, il francese Auguste Comte, il quale, riecheggiando in modo inequivocabile il pensiero di Bacon, scrisse:

[...] la scienza è la vera base razionale dell'azione dell'uomo sulla natura; [...]; solo la conoscenza delle leggi dei fenomeni, il cui risultato costante è di farceli prevedere, può evidentemente condurci nella vita attiva a modificarli a nostro vantaggio [...] Insomma, scienza donde previsione; previsione, donde azione: tale è la formula semplicissima che esprime in modo esatto la relazione generale tra la scienza e l'arte [la tecnica], prendendo questi due termini nella loro accezione totale [4, p. 51].

Il maestro di Comte, il socialista utopista Henri de Saint-Simon, aveva avuto espressioni anche più esplicite e polemiche contro il potere costituito.

La prosperità della Francia non può essere determinata se non per effetto e come risultato del progresso delle scienze, delle belle arti e delle arti e mestieri: ora, i principi, i grandi ufficiali della corona, i vescovi, i marescialli di Francia, i prefetti e i proprietari oziosi non lavorano affatto per il progresso delle scienze; non vi contribuiscono, anzi, non possono non nuocervi, perché si sforzano di prostrarre il predominio esercitato fino ad oggi dalle teorie [metafisiche] sulle conoscenze positive [...], nuocciono perché impiegano i loro mezzi pecuniari in modo non direttamente utile per le scienze [20, p. 82].

Parole che suonano critiche anche verso i poteri costituiti di oggi, se negano all'istruzione, alla ricerca scientifica e tecnologica, gli investimenti necessari.

#### **4. Tecnica e regresso**

L'incondizionata e acritica fiducia nel fatto che il progresso scientifico e tecnologico non possano che migliorare la vita dell'umanità è stata radicalmente rivista nel corso Novecento, in particolare a seguito dell'esperienza delle due guerre mondiali, le prime guerre tecnologiche. Posta al servizio della guerra, la scienza ha inventato ordigni dalle potenzialità distruttive prima inimmaginabili. Carri armati, mitragliatrici, aerei, sottomarini, gas tossici furono i primi ritrovati di una tecnologia militare che ebbe il suo apice nel 1945 con lo sgancio delle bombe termonucleari su Hiroshima e Nagasaki. Cominciò allora a emergere la consapevolezza che la scienza e la tecnica non hanno di per sé un valore positivo o negativo ma che esso dipende dall'uso che ne viene fatto. La vignetta sulla bombacomica da cui abbiamo cominciato è tratta da una storia pubblicata da Jacovitti nel 1948, solo tre anni dopo Hiroshima e Nagasaki. Il filosofo britannico Bertrand Russell, che è stato non solo uno dei massimi protagonisti della ricerca filosofica, matematica e logica del XX secolo ma anche profondamente impegnato in battaglie civili a favore della pace, della tolleranza e della libertà, è intervenuto più volte sull'argomento:

Da quando gli uomini cominciarono a pensare, le forze della natura li hanno oppressi; terremoti, inondazioni, pestilenze, e carestie li hanno riempiti di terrore. Finalmente grazie alla scienza l'umanità sta scoprendo come evitare molto della sofferenza che tali eventi hanno finora causato. Lo stato d'animo con cui l'uomo moderno dovrebbe far fronte all'universo, mi sembra debba essere di tranquilla fiducia in se stesso. L'universo come è

conosciuto dalla scienza non è in se stesso né amico né nemico dell'uomo, ma si può far sì che agisca come un amico se lo si avvicina con attitudine di paziente investigatore. Quando si tratta dell'universo l'unica cosa necessaria è la conoscenza. L'uomo, solo fra le cose viventi, si è mostrato capace della conoscenza necessaria a dargli una certa padronanza del proprio ambiente. I pericoli per l'uomo nel futuro, o almeno in qualunque futuro prevedibile, verranno non dalla natura ma dall'uomo stesso. Userà e gli saggiamente del suo potere? O volgerà l'energia dalla lotta contro la natura in lotte contro il suo prossimo? [16, p. 348]

Dunque, il colpo decisivo all'idea plurisecolare che lo sviluppo tecnologico e scientifico sia necessariamente di per sé positivo e che, sotto le sue ali, il cammino dell'umanità sia destinato al miglioramento e al conseguimento della felicità, è stato inferto dalla dall'uso militare dell'energia nucleare. Con la fine della Seconda Guerra Mondiale comincia l'era della guerra fredda, l'era di un equilibrio internazionale e di una pace fondata sul terrore che una nuova guerra combattuta con armi nucleari non avrebbe potuto avere vincitori. Nel 1955 – in piena Guerra Fredda – un gruppo di scienziati e di intellettuali, fra i quali Albert Einstein e Bertrand Russell, sottoscrissero un manifesto in cui si denunciavano i rischi di una eventuale nuova guerra.

Nella tragica situazione che si pone all'umanità, pensiamo che gli scienziati dovrebbero riunirsi per valutare i pericoli che sono sorti come risultato dello sviluppo delle armi di distruzione di massa, e discutere una deliberazione nello spirito del documento allegato. In quest'occasione noi non parliamo come membri di questa o quella nazione, continente o fede, ma come esseri umani, membri della specie Uomo, della quale è in dubbio la continuità dell'esistenza [...]. Dobbiamo imparare a pensare in un modo nuovo. Dobbiamo imparare a chiederci non quali passi possono essere fatti per dare la vittoria militare al gruppo che preferiamo, perché tali passi non esistono più; la domanda che dobbiamo porci è: quali passi debbono essere fatti per evitare una contesa militare la cui conclusione sarebbe disastrosa per tutte le parti? [...]. Abbiamo di fronte a noi, se lo scegliamo, un progresso continuo in felicità, conoscenza e saggezza. Scegliremo invece la morte, perché non possiamo dimenticare i nostri litigi? Ci appelliamo da esseri umani agli esseri umani: ricordate la vostra umanità e dimenticate il resto [...]. Invitiamo questo Congresso, e attraverso di esso gli scienziati di tutto il mondo e il grande pubblico, a sottoscrivere la seguente deliberazione: "In previsione del fatto che in qualsiasi futura guerra mondiale verranno sicuramente impiegate le armi nucleari, [...] esortiamo i governi del mondo a rendersi conto, e a riconoscere pubblicamente, che i loro scopi non possono essere favoriti da una guerra mondiale, e, di conseguenza, li esortiamo a trovare mezzi pacifici per la sistemazione di tutti gli argomenti di contesa tra loro."<sup>3</sup>

3 Il cosiddetto Manifesto Russell-Einstein è reperibile all'indirizzo: [http://www.consiglio.regione.toscana.it/news%2Dded%2Deventi/pianeta%2Dgalileo/atti/2009/15\\_lenci.pdf](http://www.consiglio.regione.toscana.it/news%2Dded%2Deventi/pianeta%2Dgalileo/atti/2009/15_lenci.pdf). È firmato da: Max Born, Percy W. Bridgman, Albert Einstein, Leon Infeld, J.F. Joliot-Curie, H.J. Muller, Linus Pauling, Cecil F. Powell, J. Rotblat, Bertrand Russell, Hideki Yukawa.



Figura 6. [10, p. 23] ©jacovitti, [www.jacovitti.it](http://www.jacovitti.it).

La questione del nucleare pose in modo ineludibile agli scienziati il problema del loro impegno civile. Il coordinatore del progetto Manhattan, Oppenheimer, disse che la fisica aveva conosciuto il peccato. Nella vignetta precedente Jacovitti immagina che gli scienziati che non vogliono far cadere le loro invenzioni nelle mani di “birbanti” siano costretti a lasciare la Terra. Il tema della responsabilità dello scienziato, se, cioè, egli possa disinteressarsi dell’uso che può essere fatto delle sue scoperte, fu posto con decisione da uno dei padri fondatori della fisica contemporanea: Werner Heisenberg.

L’enorme successo di questa combinazione di scienza e di tecnica [...] ha cambiato in modo fondamentale le condizioni di vita sulla nostra terra; e, sia che lo si approvi o no, sia che lo si consideri un progresso o un pericolo, ci si deve rendere conto che esso è andato molto al di là delle possibilità di controllo ad opera di forze umane [...].

La fisica moderna appartiene alle parti più recenti di questo sviluppo ed il suo risultato disgraziatamente più visibile, l’invenzione degli ordigni nucleari, ha mostrato l’essenza di questo sviluppo nella più chiara luce possibile. Da una parte, essa ha dimostrato chiarissimamente che i cambiamenti causati dalla combinazione di scienza e di tecnica non possono essere considerati solo dal punto di vista ottimistico; e almeno in parte essa ha giustificato le opinioni di coloro che avevano sempre ammonito contro i pericoli d’un mutamento così radicale delle nostre condizioni naturali di vita [...].

L’invenzione degli ordigni nucleari ha anche sollevato problemi completamente nuovi per la scienza e gli scienziati. L’influenza politica della scienza è divenuta

molto più forte di quel che fosse prima della seconda guerra mondiale, il che ha gravato lo scienziato, specialmente il fisico atomico, di una responsabilità raddoppiata. Egli può o prendere parte attiva all'amministrazione del paese tenendo presente quale sia l'importanza della scienza per la comunità di cui fa parte, ed egli dovrà allora probabilmente affrontare la responsabilità di decisioni di enorme importanza che vanno ben oltre il piccolo cerchio di ricerche e di lavoro universitario cui era abituato. Oppure egli può volontariamente trarsi indietro da qualsiasi partecipazione alle decisioni politiche, e allora sarà ancora responsabile delle cattive decisioni che egli avrebbe forse potuto impedire se non avesse preferito la vita tranquilla dello scienziato [8, pp. 219-224].

La questione dell'energia nucleare non pone solo il problema del suo impiego a fini militari ma anche civili, come ci ricorda la seguente vignetta di Jacovitti che illustra una didascalia sulle conseguenze nefaste dell'inquinamento da scorie radioattive. L'aumento del prezzo, la disponibilità non illimitata e l'inquinamento relativi all'impiego del petrolio tentano ricercatori e governi a sviluppare centrali energetiche che utilizzino una tecnologia di sfruttamento del nucleare. Ma il problema dello smaltimento delle scorie e più ancora quello della sicurezza degli impianti che periodicamente viene riproposto da gravi incidenti – come quelli di Three Mile Island (USA, 28 marzo 1979), Chernobyl (URSS, 26 aprile 1986) e Fukushima (Giappone, 11 marzo 2011) – costituiscono forti obiezioni allo sviluppo di una politica energetica fondata sul nucleare.



Figura 7. [9, p. 154] ©jacovitti, [www.jacovitti.it](http://www.jacovitti.it).

#### 4. Conclusione

Di fronte ai disastri, reali o presunti, della tecnologia qualcuno può cedere alla tentazione di abbandonare scienza e tecnica magari vagheggiando il ritorno a un mondo magico del tipo che abbiamo ricordato all'inizio di questo intervento. Ma chi sottolinea i guai della tecnologia non è però quasi mai disposto a rinunciare alla medicina moder-

na quando sta male. Mi sembra allora che non si possa concludere meglio di quanto possono fare le parole del premio Nobel per l'immunologia Peter Medawar:

Non ci soffermiamo sui misfatti della tecnologia e consideriamo come scontati i suoi benefici. Siamo costernati per l'inquinamento atmosferico, ma non rallegriamo in modo proporzionale per la virtuale sparizione della poliomielite, per fare un esempio [...] C'è una tendenza, anzi una perversa predilezione ad ammettere che il saccheggio operato talvolta dalla tecnologia sia un processo inevitabile e irrinunciabile, la grande macchina che schiaccia la natura. Non c'è nulla del genere. Il deterioramento dell'ambiente prodotto dalla tecnologia è un problema tecnologico, per il quale la tecnologia ha trovato, sta trovando e continuerà a trovare soluzioni. C'è un motivo per cui scienza e tecnologia possono essere chiamate a rendere conto quando inventano nuovi strumenti di guerra: ma è il colmo della follia condannare l'arma invece del delitto. Potrei anche esprimermi così: nel dirigere le nostre cose siamo stati troppo spesso cattivi artigiani, e come tutti i cattivi artigiani e diamo la colpa ai nostri strumenti.

Sono completamente favorevole a un atteggiamento di critica severa verso le innovazioni tecnologiche; dovremmo analizzare a fondo tutti i tentativi di migliorare la nostra condizione e per essere sicuri che in realtà non la peggioriamo. Ma c'è tutta la differenza di questo mondo fra una critica informata e seria e il languido scoraggiamento che non offre rimedi per gli abusi che deploriamo [13, p. 126].

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Agrippa, C., *De Occulta Philosophia*, I Dioscuri, Milano 1988, vol 1.
- [2] Bacon, F., *Nuovo Organo*, in *Opere filosofiche*, Laterza, Bari 1965.
- [3] Boyd, R., Kuhn T., *La metafora nella scienza*, Feltrinelli, Milano 1983.
- [4] Comte, A., *Corso di filosofia positiva*, Utet, Torino 1967.
- [5] Condorcet, J-A. C., *I progressi dello spirito umano*, Editori Riuniti, Roma 1974.
- [6] D'Alembert-Diderot, *La filosofia dell'Encyclopédie*, Laterza, Bari 1966.
- [7] Galilei, G., *Il Saggiatore*, in *Opere*, Utet, Torino 1965 vol. 6.
- [8] Heisenberg, W., *Fisica e filosofia*, Il Saggiatore, Milano 1961.
- [9] Jacovitti, B., illustrazioni per i diari vitt, ristampate in G. Fofi, *Gli anni d'oro del diario vitt*, Stampa Alternativa, Viterbo 2006.
- [10] Jacovitti, B., *Microciccio spaccavento*, 1965, ristampato in B. Jacovitti, *Fantastorie*, Stampa Alternativa, Viterbo 2005.
- [11] Jacovitti, B., *Pippo e la bombacomica*, 1948, ristampato in B. Jacovitti, *Fantastorie*, Stampa Alternativa, Viterbo 2005.
- [12] Lenci, F., Verso un mondo libero da armi nucleari?, *Atti di Pianeta Galileo 2009*, Consiglio regionale della Toscana, Firenze 2010, pp. 204-209.
- [13] Medawar, P., *Difesa della scienza*, Armando, Milano 1978.
- [14] Popper, K.R., *La logica della scoperta scientifica*, Einaudi, Torino 1970.
- [15] Rossi, P., *La nascita della scienza moderna in Europa*, Laterza, Bari 1997.
- [16] Russell, B., *Sintesi filosofica*, La Nuova Italia, Firenze 1973.
- [17] Salucci, M., *Rivoluzione scientifica e filosofia*, in M. Imbimbo, L. Parasporo, M. Salucci, *Viaggio nella filosofia*, Palumbo, Palermo, 2008, vol. 2, pp. 31-55.
- [18] Salucci, M., *Scienza e tecnica*, in M. Imbimbo, L. Parasporo, M. Salucci, *Viaggio nella filosofia*, Palumbo, Palermo, 2008, vol. 2, pp. 513-542.
- [19] Salucci, M., A proposito del metodo scientifico... leggendo fumetti, in *Atti di Pianeta Galileo 2009*, Consiglio regionale della Toscana, Firenze 2010, pp.257-278.
- [20] Saint-Simon, H., Parabola di Saint-Simon, in *Il socialismo prima di Marx*, a cura di G. M. Bravo, Editori Riuniti, Roma 1973, pp 82-87 [ed. orig. del saggio: 1819].