

Frivolezza dei giocattoli, serietà della scienza*

Pietro Cerreta

pietro.cerreta@tin.it

1. L'apparenza

"Cosa c'è di più opposto in apparenza della scienza e i giocattoli? La prima è il frutto di lunghe meditazioni di gente grave e seria. Esclude la fantasia, si basa sull'esperienza, sulla concatenazione logica di ragionamenti serrati. Ha un obiettivo preciso, il desiderio di spiegare e sottomettere la natura scoprendo le sue leggi. I giocattoli, al contrario, di essenza frivola, non hanno apparentemente altra ambizione che il divertimento gratuito. Seducenti, fragili per eccellenza, la loro leggerezza, la loro grazia li oppone alla scienza. Tuttavia lungo i secoli, scienza e giocattoli hanno conosciuto rapporti stretti, sia che si sia provato, attraverso i trucchi dei giocattoli, a far entrare nei giovani cervelli nozioni noiose, sia che le scoperte scientifiche abbiano introdotto molteplici trasformazioni nella fisionomia dei giocattoli".

Con queste parole Rabec-Maillard, il Conservatore del Museo Belga di Storia dell' Educazione, inizia la presentazione di un catalogo di dimostrazioni sperimentali, tenute in Belgio nell'autunno del 1990, dal titolo "Physique et Chimie dans les jouets"¹. Le riporto qui perché fotografano bene gli elementi che contrappongono, in genere, la scienza e i giocattoli, ma individuano altrettanto bene almeno due ragioni storiche per cui tale opposizione non dovrebbe sussistere. E' vero, infatti, che tra giocattoli e scienza vi è sempre stato uno stretto rapporto pedagogico. Ne sono testimoni gli studenti di molte generazioni che hanno imparato leggi fisiche, apparentemente facili, attraverso il "Diavoleto di Cartesio" , lo Yo-Yo o, ancora, osservando la comunissima trottola, per limitarci ad esempi più famosi. Ed è anche vero che l'essenza della scienza è gioco, se intendiamo per gioco la comunicazione entusiasta di ciò che abbiamo scoperto. In questo senso i giocattoli hanno materializzato tutte le scoperte scientifiche che si sono succedute, a cominciare dalla ruota per finire al computer.

Si tratta, dunque, di rapporti né oscuri, né episodici, ma di espedienti ben conosciuti dalla pedagogia della scienza e di canali molto frequentati nello sviluppo della tecnologia dei giocattoli. Perciò, se l'immagine che abbiamo della scienza esclude del tutto tale presenza, dobbiamo ritenerla un'immagine incompleta o, proprio come fa capire Rabec-Maillard, una sorta di deformazione ottica.

Ad una conclusione molto simile giunge T.S. Kuhn nel suo famoso libro *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*² per altra via, cioè analizzando gli effetti della tecnica storiografica tradizionale sull'opinione comune. Il manuale scolastico, dice in sostanza Kuhn, nella misura in cui riesce a rendere lineare la dipendenza del progresso materiale dalla scienza, conferisce ai risultati dell' attività scientifica un aspetto *cumulativo*, quasi fossero mattoni di un solido edificio in continua ed infinita elevazione. E questo vuol dire che, gli eventi non additivi, ossia gli errori, le concezioni caduche, gli aspetti improduttivi (ludici o speculativi), esclusi dal manuale, non hanno altra via per contribuire all'immagine della scienza. Per questa ragione, dice Kuhn, i fatti visti attraverso l'ottica del manuale sono alterati. E altrettanto alterata è, quindi, la convinzione di tutti quelli che hanno conosciuto la scienza solo attraverso il manuale!

* Tratto dal libro: Centro Studi Sociali e Politici Avigliano (AA. VV.), *Il soldino malleabile. Sul gioco. In compagnia di Leonardo Sinisgalli*, Ermes Edizioni, Potenza, 1993

Abbiamo davanti agli occhi, dunque, una scienza dal volto truccato. Ma si tratta di un trucco ben fatto perché esprime l'idea efficientista con cui essa vuole apparire. Infatti cos'è il "difficile" libro scientifico se non il più sofisticato prodotto intellettuale dell'esperto che vuol conferire "potenza" alla sua conoscenza? E, inoltre, cosa è il progresso tecnologico se non il sempre più "potente" rendimento delle macchine? Perciò è naturale che l'iconografia degli scienziati, depurata dai lineamenti "sensibili" ed "effimeri", come il divertimento e il gioco, si riduca solo a quell'aspetto "grave e serio" di cui parla Rabec-Maillard!

Ma allora cosa dovremmo pensare di immagini quale quella di Einstein che fa la "boccaccia"³ e di Feynman che suona il tamtam⁴, tanto per prendere in considerazione due tra le foto più famose di quelle che trasgrediscono a questo stereotipo di scienziato? Dovremmo ritenere che si tratta di comicità più o meno occasionale, di sfruttamento commerciale della fama dei due personaggi o il tentativo di accreditare un volto diverso agli scienziati?

Qualunque sia la risposta, resta il fatto che queste fotografie mettono in crisi l'opinione consolidata e lasciano supporre che l'attività scientifica possa essere fatta anche da chi ha un aspetto giocoso!

2. I giochi mettono i filosofi in imbarazzo

«I giochi mettono i filosofi in imbarazzo» è la conclusione di un brano di L. Sinisgalli, la cui fama di scrittore e di poeta lucano non è minore di quella di genio polivalente al servizio dell'industria dell'Italia settentrionale⁵. Preferisco riscriverlo integralmente, in quanto è breve⁶:

Un giuoco

«Un amico, un costruttore di uccelli di carta, mi ha portato in dono un dischetto di lamiera sottile che avrebbe divertito Cartesio. Chiamo questo soldino malleabile l'ombelico occidentale. La rondella leggera ha una piccola gobba. La strofino tra le dita per riscaldarla fino a rovesciarne la gibbosità: poi appoggio la monetina sul tavolo. La guardo intensamente. Dopo qualche secondo, se la camera è fredda, il dischetto scatta in aria con sorprendente vivacità. I giochi mettono i filosofi in imbarazzo»

Questa improvvisa conclusione sui filosofi in un primo momento mi ha fatto pensare che Sinisgalli volesse fare semplicemente dell'ironia sulla loro immagine seria. Ma poi, rileggendo attentamente il brano, ho colto una sua riflessione profonda su sé e sul suo rapporto con il gioco. Egli si è sentito diverso dai "filosofi" o, più in generale da coloro che restano irrigiditi dalla loro professione intellettuale (non esclusi gli scienziati), perché non subiva alcun imbarazzo per la frivolezza di quel gioco. E si è sentito vicino a Cartesio il quale, nonostante sia l'autore dei "Principia Philosophiae" e del "Discorso sul metodo", non nascondeva la sua curiosità per i meccanismi automatici e per i «giochi d'acqua»⁷.

Sinisgalli, ben prima di Rabec-Maillard quindi, ha capito che la cultura ufficiale teme il gioco, perché ha disimparato a rapportarsi ad esso. Anzi, quasi lo occulta, tanto è l'imbarazzo che ne prova!

Vi è arrivato non attraverso studi storici, ma per esperienza diretta. Infatti c'è qualcosa di personale di Sinisgalli che conduce questo brano al filo del discorso precedente, sull'apparenza della scienza. Cerchiamo di trovarlo nella sua biografia.

Sinisgalli manifesta da adolescente una vocazione sicura per gli studi di matematica per la quale sembra avere una inclinazione naturale. Ma, iscritto a quella facoltà, dopo qualche assaggio, cambia indirizzo. Evidentemente, la facoltà non gli offre la "matematica" che immaginava. Né passa agli studi di fisica, cioè ad un tipo di studi in cui la matematica è fondamentale, resistendo finanche all'invito di Fermi il quale, dopo aver scoperto il suo talento, gli propone di entrare nel gruppo di scienziati che si sta formando presso la facoltà di fisica

dell'Università di Roma. Sinisgalli, disgustato, rifiuta il mondo accademico. Per reazione, in quel periodo della sua vita, decide di andare da tutt'altra parte, ossia di "seguire pittori e poeti", manifestando in questo modo una chiara opposizione al mondo in cui si era appena introdotto. Ma neppure questi riescono a soddisfarlo. Infatti egli si sottrae al fascino di un altro grande intellettuale, Ungaretti, dopo essere entrato a far parte del suo sodalizio letterario. Forse perché neppure questo mondo appaga davvero il suo gusto di ricerca.

Il suo definitivo passaggio agli studi di ingegneria è lo sbocco finale della sua crisi interiore. Ma in cosa differiva l'ingegneria dalla matematica, non erano entrambe parti dell'unico mondo scientifico?

Probabilmente la matematica si era presentata ai suoi occhi con i lineamenti del suo insegnamento iniziatico e rigido. Credo di capire l'effetto angosciante di tale volto per aver attraversato anch'io, da studente di fisica, stretti ed astrusi passaggi formativi, tipici di quell'ambiente. E penso che Sinisgalli non abbia accettato di lasciar condizionare il suo estro dai percorsi di apprendimento indicati dai matematici e dai fisici che, è vero, sono scienziati "puri", ma molto spesso finiscono per essere per tale ragione anche "chiusi". Il suo approccio alla scienza era avvenuto in modo del tutto diverso, o diciamo, con la gioia e la libertà di chi si vuol divertire, come appunto fanno tutti i ragazzi curiosi. Ma la faccia della scienza offerta dalla cultura ufficiale non lasciava spazio a queste suggestioni. Ed è questa la mia spiegazione della sua scelta definitiva di diventare ingegnere, elettrotecnico e industriale, una professione applicativa che lasciava intuire spazi più liberi da riempire con la creatività della sua sensibilità estetica. "Civiltà delle macchine", la rivista che Sinisgalli fonderà più tardi non è altro che il frutto maturo dell'intuizione che sta alla base di quella scelta.

Oggi, sessant'anni dopo, molto è cambiato. Tuttavia un giovane che vuol diventare un Fermi o un Ungaretti ha ancora più occasioni di uno che volesse seguire una vocazione, diciamo, alla Sinisgalli. O meglio, possiamo dire che le vocazioni dei giovani sono ancora obbligate ad incanalarsi negli aspetti formali ed esteriori sia della scienza che dell'arte. Le scelte, dunque, sono condizionate più dall'apparenza che dalla sostanza!

3. Il gioco della conoscenza

T.S.Kuhn, ne *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*⁸ di cui abbiamo precedentemente parlato, nel confronto tra le varie comunità professionali, chiarisce molto bene i termini in cui tali scelte si presentano. La comunità scientifica comunica subito al "novizio" che deve seguire strettamente i manuali ed avere obbedienza totale all'esperto fino alla fine degli studi; la comunità degli artisti, invece, indica al giovane di andare in giro per i musei e studiare i classici, scegliendo presto quale influenza raccogliere per seguire l'originalità personale. Due atteggiamenti quasi opposti: tutelante il primo, emancipante il secondo. Le altre comunità, dice Kuhn, offrono graduazioni intermedie di rigore e di libertà, di libri di testo e di capolavori, di sensibilità e di indipendenza dall'opinione pubblica. Ad esempio, gli ingegneri e i medici, secondo Kuhn, si collocano tra i due estremi; pur appartenendo all'area delle scienze, nella misura in cui rispondono creativamente alle esigenze sociali si comportano come gli artisti. Alla luce di questo, potremmo decifrare la scelta di Sinisgalli: l'ingegneria è un campo d'azione "intermedio".

Qui intendo sottolineare un aspetto dell'analisi di Kuhn: gli elementi di libertà e di obbedienza che si trovano alla base delle scelte dei giovani sono legati ad oggetti materiali caratteristici: i manuali, i musei e le biblioteche di classici. Dovremmo concludere che i giocattoli, che non si trovano tra tali oggetti, non hanno ruolo decisivo in alcuna professione!

Mentre Koyré, uno dei più grandi storici della scienza, giunge a una conclusione che sembra opposta e che ci dovrebbe far riflettere: « non è dal lavoro che nasce la civiltà: essa nasce dal tempo libero e dal giuoco »⁹.

Mi par di capire dalla frase di Koyré che si tratti del giuoco della conoscenza, quello che tutti riconosciamo essere indipendente dall'ansia del lavoro, che esige il suo tempo e il suo spazio. E, chiediamoci, cos'è un tal "giuoco" senza i suoi "giocattoli"?

Dovremmo spostare la nostra attenzione, allora, sui "giocattoli" di questo gioco per riprendere, più nel profondo, il filo del discorso!

E non è facile. Anche se possiamo dire che è esistito qualche originale tentativo in tal senso per materializzarli. Mi riferisco ad alcuni libri che, partendo dalla descrizione di apparecchiature semplici, realizzabili con materiali facilmente reperibili, tendevano a raggiungere le mete educative usualmente perseguite dai libri di scuola. Erano veri e propri giocattoli, dai titoli simpatici come "Le prodezze degli stuz-zicadenti" o "Il cinematografo tascabile" ecc.. Uno di questi è stato "1300 Giochi di Scienza Dilettevole"¹⁰. Un libro che, nel 1938, aveva avuto ben sei edizioni ed era stato ampliato già due volte. Più recentemente, negli anni settanta, tre volumetti " Esperimenti per un anno", "Esperimenti per l'anno dopo", "Esperimenti con le cose di tutti i giorni" ¹¹ tradotti dall'inglese.

In contrapposizione a tali presentazioni, si trova pubblicata una sorta di libri "riparatori", libri che pur restando ricettari di giochi intendevano diminuire la loro natura ludica, quasi questa fosse l'aspetto di una tendenza "disinvolta", per ricondurli ad appendici dei manuali di fisica. Uno di essi è stato "1000 facili esperienze di fisica"¹². Nella prefazione l'autore precisa un aspetto che potrebbe passare inosservato se non si fosse attenti al rapporto tra scienza e giocattoli, e cioè di non volersi assolutamente confondere con gli altri libri che espongono una sorta di "giochi di prestigio", ma di voler trattare di gruppi esperienze ordinate secondo i "vari rami della Fisica", in modo tale che "ogni gruppo di esperienze riceve luce da principi generali". In altri termini "il divertimento è un mezzo", ma è la struttura concettuale ed organizzativa della fisica che conta!

Indipendentemente dalle intenzioni dei loro autori, quindi, ci sono stati libri che hanno posto il gioco come punto di partenza del processo cognitivo quasi a voler rendere esplicita quella fitta rete di legami tra giocattoli e scienza indicata da Rabec-Maillard.

Il loro successo, dobbiamo riconoscerlo, non è stato esaltante. L'aspetto duro della scienza ha sempre avuto ragione di quello tenue e frivolo. Neppure interessi strettamente commerciali riescono ad invertire il rapporto. Si pensi, a questo proposito, che la Zanichelli non ha più nel suo catalogo "Esperimenti con le cose di tutti i giorni", nonostante che, con l'introduzione recente dei nuovi Programmi delle Elementari, i docenti di queste scuole richiedono suggerimenti didattici per l'insegnamento delle scienze! Probabilmente anche sui maestri, fino ad ieri esclusi dalla pressione autoritaria dei manuali scientifici, sta sopraggiungendo, indisturbata, l'immagine "seria" della scienza!

Una prova, invece, di come l'aspetto monolitico e duro della scienza sia stato prima scalfito e poi sostanzialmente trasformato, viene dai risultati ottenuti in campo educativo dal PSSC, la sigla di un gruppo che individua una pietra miliare nella pedagogia della fisica.

Il PSSC (Physical Science Study Committee) ¹³fu un comitato voluto negli Stati Uniti dalla National Science Foundation (NSF) a metà degli anni cinquanta, per migliorare e modernizzare l'insegnamento della fisica, rimasto quasi inalterato da circa trent'anni.

Il successo del PSSC certamente dipese dai fondi che la NSF mise a disposizione per vincere la competizione spaziale con l'Unione Sovietica. Ma la vera ricchezza a cui il comitato seppe attingere, secondo me, fu la varietà dei contributi che, fin dal suo insediamento, richiese all'esterno della cerchia dei soli uomini di scienza.

Quel che mi interessa mostrare qui è che il comitato si propose un obiettivo ben più ampio delle pragmatiche necessità della sfida con i tecnici sovietici, ossia chiarì che il suo scopo era quello "di sviluppare un corso di fisica che enfatizzasse lo sfondo intellettuale ma anche quello estetico e storico della scienza fisica"¹⁴. Era un obiettivo di politica culturale notevolmente innovativo e pertanto accanto ai fisici furono chiamati diversi altri soggetti competenti e tra questi esperti di pedagogia, ditte produttrici di laboratori e finanche uomini di cinema. Nella dimensione estetica della fisica furono accettate anche quelle componenti culturali "ludiche" ed artistiche che rendono la conoscenza scientifica pedagogicamente formativa per tutti e non solo per i pochi destinati alla ricerca.

La prima conseguenza di queste intenzioni fu ovviamente la messa in discussione del modello culturale del "manuale" tradizionale. Infatti non si trattava di scrivere un libro di testo migliore di quello lungamente usato nelle scuole americane, ma di espandere le possibilità di incontro tra gli insegnanti di fisica e i loro studenti, rendendole più efficaci. E fu per migliorare tale comunicazione che il monolitico "manuale" fu fatto esplodere in una serie di strumenti didattici: testo, laboratori, guide per docenti e guide per allievi, monografie e film. C'è da notare che il testo (scritto non più seguendo l'ordine «ortodosso» degli argomenti) diventò solo una componente, seppur importante, dell'articolato insieme dei materiali. I frutti educativi del PSSC sono stati colti dappertutto, finanche nell'Unione Sovietica. E il Physical Project Course, che venne subito dopo il PSSC (e in un certo senso ne fu la sua continuazione), fu concepito con una visione ancora più integrativa dei contributi di scienziati e di artisti, con la partecipazione determinante degli storici e, quello che mi sembra qui importante, con l'impiego di ricette molto simili nel messaggio a quelle dei libri dei "giochi di fisica" precedentemente descritti. Questo mostra che, quando si mira al progresso della professionalità nelle scienze, le barriere - storicamente costruite tra i domini della cultura - sono fittizie e anche il giocattolo è accettato. Lungo questo indirizzo, l'ultima generazione di testi scolastici per la fisica, quella che però ha come antenato intellettuale il gruppo del PSSC, sembra essere ormai convinta che l'approccio "ludico" sia la premessa metodologica più efficiente per tendere all'obiettivo prioritario: sperimentare per comprendere la scienza.

4. Giocare: conoscere esplorando

Uno dei primi a capire lo sbocco di questo indirizzo fu Frank Oppenheimer, fratello di Robert, famoso per essere stato il direttore del progetto della costruzione della prima bomba atomica di Alamogordo, nel Nuovo Messico, prototipo di quella di Hiroscima.

Egli, probabilmente influenzato anche dai gravi problemi morali che gli scienziati come il fratello dovettero sentire per un'evoluzione così terribile dei poteri della scienza, si propose di fornire alla gente comune le occasioni per acquistare o riacquistare confidenza con il sapere scientifico e tecnologico, per un uso democratico e non violento.

Ma il primo passo verso quello che è poi diventato il più importante museo della scienza del mondo, l'Exploratorium di San Francisco, Oppenheimer lo compì dopo aver capito, dalla sperimentazione dello spirito moderno che ispiravano i nuovi programmi del PSSC, che la più radicale alternativa alla scienza tradizionale era il passare dalla biblioteca dei manuali ad una "biblioteca di esperimenti"¹⁵. Il passaggio è rivoluzionario se si pensa che allo studente non si affidano percorsi scritti, logicamente e linguisticamente strutturati dall'esperto, percorsi che si rivelano molto frequentemente itinerari di pensiero astruso, da subire solo pazientemente, ma oggetti già collocati su un banco e predisposti dall'esperto perché l'allievo possa avere concreti "elementi di scoperta" con cui sfidare la sua conoscenza e con cui indagare da sé le

leggi della natura. Il passo di Oppenheimer è quello di costruire, sul modello della tradizionale sala di lettura di una biblioteca, un ambiente in cui i punti di riferimento, invece dei testi, fossero oggetti per esperimenti, già pronti, con la stessa unità tematica e la stessa predisposizione all'uso dei testi. Se vi riflettiamo un attimo ci rendiamo conto che gli "elementi di scoperta" di cui parla Oppenheimer, illustrando la sua idea, non sono altro che la base interattiva su cui si fondano tutti i giocattoli. In altri termini Oppenheimer, pur restando in un ambiente strettamente scolastico, restituisce ai ragazzi almeno una parte del "gioco" della conoscenza che gli adulti, identificando i libri con la "serietà", avevano loro negato!

Pochi anni dopo, nel 1969, Oppenheimer riuscì ad avere dalle autorità locali un vecchio edificio in disuso nella baia di San Francisco per realizzare un ambiente in cui provare un progetto ancora più ambizioso della biblioteca di esperimenti. Un ambiente in cui consentire un approccio gioioso con la scienza ad una popolazione ancora più vasta di quella scolastica, cioè ad ogni persona che volesse riappropriarsi con piacere di quello che a scuola non aveva avuto, a causa dell'austero modello di scienza che gli era stato presentato. Nel "Palace of Fine Arts League" di San Francisco, in un grande capannone senza divisori, né strutturali né culturali, Oppenheimer cominciò ad esporre quelli che lui chiamò "exhibits". Gli "exhibits" non sono strumenti di laboratorio di fisica, ma oggetti realizzati perché il visitatore sia attratto da essi, li tocchi senza timore, vi giochi ed "esplori". L'unico testo scritto che fa da corredo all'exhibit" sono poche righe di suggerimento del come cominciare. C'è una bella differenza, quindi, tra la scienza da imparare leggendo sulle pagine di un libro di testo e la scienza da scoprire in un "exhibit"!

Non so se Sinisgalli abbia potuto visitarlo, ma sono sicuro che, se lo avesse fatto, sarebbe impazzito dalla gioia, e con lui anche Cartesio! Difatti così è accaduto alla gente semplice e alle persone che intuirono la sconfinata potenzialità culturale legata all'Exploratorium.

Ma la struttura tradizionale dell'insegnamento scientifico, quella, per intenderci, che tende a far coincidere i processi cognitivi scolastici con quelli realizzabili con "gesso e lavagna", si è opposta per circa dieci anni alla pedagogia dell'Exploratorium. Ad essa si sono alleati coloro, esperti o non, che non sopportavano una scienza «effimera», o meglio che si scambiassero per scienza una curiosità della durata di qualche ora, quanto dura una visita ad un museo. In realtà non riuscivano ad accettare che ciò avvenisse in un ambiente connotato fortemente dal sorriso e dalla gioia collettiva.

L'opposizione alla lunga ha dovuto cedere al successo sociale della pedagogia "universale" di Oppenheimer! Ed oggi, circa venti anni dopo, la gran parte dei musei della scienza del mondo si sta allineando, del tutto o parzialmente, all'orientamento dato da Oppenheimer. Si pensi alla "Villette" di Parigi che ne ha assorbito lo stile fin dalla sua recente nascita. O al "Launch Pad"¹⁶ che è un avamposto della concezione interattiva all'interno dell'antico Science Museum di Londra, senza contare il museo di Berlino¹⁷ e di Vienna ed altri ancora. E inoltre, in molte località d'Europa e d'America stanno sorgendo piccole e medie strutture chiamate "Centri della scienza" che riproducono quasi fedelmente alcuni "exhibits" di San Francisco e coinvolgono insegnanti e studenti in una sfida all'immagine «dura» della scienza.

5. La rivincita

E' solo un caso dunque che Rabec-Maillard, come abbiamo visto all'inizio, volendo giustificare la commistione tra scienza e giocattoli, abbia completamente dimenticato di far riferimento all'Exploratorium? O non è forse la prova che anche esperti di storia dell'educazione come lui non si rendano conto di essere preceduti da altri? Propendo per la seconda delle ipotesi, per le ragioni che esporrò qui appresso.

Da cinque anni osservo che specialisti accademici della didattica, pur motivati a presentare un nuovo volto della scienza, sembrano ignorare esperienze analoghe, quasi bastasse al loro scopo la sola competenza nel campo della scienza. In particolare a me sembra che essi prescindano totalmente dalla teoria della comunicazione visiva e tattile che sta alla base della moderna concezione espositiva. Da altrettanto tempo studio la filosofia che ha ispirato i costruttori di "exhibits" dell'Exploratorium e realizzando, con la collaborazione di amici artigiani, docenti e studenti, delle copie abbastanza fedeli di alcuni di quegli "exhibits" (ormai sono trenta), percorro una strada completamente diversa.

Ebbene, posso dire che nelle varie edizioni di Futuro Remoto, una mostra "tra scienza e fantascienza" che si svolge annualmente a Napoli e in cui si confrontano varie tendenze pedagogiche, il pubblico ha chiaramente mostrato una preferenza per lo stile espositivo da me adottato rispetto ad ogni altro stile, anche se autorevolmente ispirato e basato su tecnologie moderne.

Questa prova, basata su una esperienza che mi coinvolge troppo direttamente, forse potrebbe non bastare. Perciò vorrei prendere in considerazione anche due altre esperienze, la prima dal titolo "Scienza o Magia?" svoltasi a Bologna nella primavera del 1991 e l'altra "I giocattoli e la scienza", un mostra che ha avuto luogo a Trento nel mese di maggio di quest'anno.

La prima delle due presentava "exhibits" quasi integralmente ripresi dai ricettari - Cookbooks¹⁸ - pubblicati dall'Exploratorium e poco aveva a che fare con la magia. Il successo che ha avuto è stato tale da meritargli una richiesta del Museo della Scienza e della Tecnica di Milano, dove ha ottenuto altrettanto favore di pubblico.

La seconda, nata per essere incanalata in uno stretto rapporto tra guida esperta e visitatore, con il divieto assoluto di toccare i bellissimi giocattoli esposti, si è trasformata, come ha confessato chi l'ha curata, in una mostra interattiva per volontà dei visitatori. In altri termini la mostra è sfociata in un rapporto diverso, in cui i visitatori sono diventati i veri protagonisti del "gioco".

Da questi esempi si può dedurre innanzitutto che le idee di fondo dell'Exploratorium trovano approvazione generale dal pubblico: San Francisco non è diversa da Napoli, da Bologna e da Milano. E in secondo luogo che i professori universitari, che non hanno ancora sviluppato un loro stile espositivo, sono costretti ad ammettere che non ha senso preordinare una sequenza, in chiave esclusivamente logica e distaccata, degli oggetti esposti. L'unico rapporto possibile col pubblico, insomma, è quello interattivo, ludico nella sostanza.

Tuttavia c'è ancora chi resiste e trova ragioni contrarie. Ad esempio M. Piattelli Palmarini nel suo fortunato libro "La voglia di studiare" la vede così¹⁹:

"...Ci si è ingegnati, soprattutto negli Stati Uniti, a trasformare la scienza in gioco e a riempire i musei della scienza di macchinette azionate da leve e bottoni. In questi musei, i ragazzini trascorrono ore piacevolissime. Però in una recente indagine effettuata tra gli scolari americani, proprio all'uscita dei musei della scienza, ha dimostrato, in succo, che si erano tanto divertiti ma non avevano imparato un bel nulla. Proprio nulla! Quelle macchinette tanto divertenti non avevano «trasmesso» nemmeno i principi più elementari del loro funzionamento».

Il lettore potrebbe convincersi che sia davvero così, nonostante che Piattelli Palmarini sia tanto generico da non indicare neppure l'autore e l'epoca in cui l'indagine è stata compiuta²⁰. Egli parla di qualcosa su cui non ha riflettuto bene. Se l'avesse fatto avrebbe capito che non erano né leggi, né formule, né tantomeno i principi di funzionamento degli exhibits le mete dell'apprendimento. L'insegnamento attraverso strumenti interattivi rinforza la confidenza personale con i fenomeni e non la loro conoscenza formale! Pur di opporsi a questo nuovo tipo di pedagogia Piattelli Palmarini, come altri detrattori, non si pone il problema di confrontare quello che i ragazzi nelle stesse due o tre ore (il tempo medio di una visita ad un mu-

seo) avrebbero toccato e sperimentato - ed avrebbero davvero appreso - in una qualsiasi scuola tradizionale!

La verità è che Piattelli Palmarini ha pregiudizio verso il nuovo è figlio della cultura del "manuale" che celebra con queste parole²¹:

"...Non tutte le culture hanno voluto e saputo produrre manuali di insegnamento, e li hanno poi diffusi, aggiornati, adoperati e fatti adoperare. Le società arcaiche prediligevano un sapere chiuso, corporativo, una trasmissione esoterica, attraverso pratiche iniziatiche. Il libro di testo, che per nostra fortuna ci pare oggetto ovvio e scontato, è uno dei più diffusi, dei più discreti, ma anche dei più luminosi momenti della nostra tradizione."

Insomma, secondo Piattelli Palmarini, nella storia dell'educazione tutto è avvenuto serenamente; come se generazioni di studenti di materie scientifiche non abbiano mai sofferto per l'oscurità dei passaggi logici, per i misteri matematici delle formule e per la scarsa precisazione delle questioni importanti nei libri di testo a loro assegnati! E come se non fosse mai accaduto che gli esami di fisica si trasformassero in angosciose e traumatizzanti crisi esistenziali, di bocciature e di panico.

Io personalmente ho vissuto con molta sofferenza questo drammatico rapporto con lo studio della fisica. E ho cercato di rendermene ragione fino alla fine dei corsi universitari. Nella mia tesi di laurea, riflettendo con maggior distacco e, ovviamente, con maggiore maturità sui testi studiati, sui professori avuti e sull'esperienza di vita universitaria compiuta, ho potuto mostrare come le difficoltà degli studenti dipendano più dalla scarsa precisione dei loro insegnanti che dalla loro poco predisposta attitudine allo studio della fisica. Ho raccolto prove che, proprio per la loro formulazione inadeguata, anche i principi della dinamica di Newton²², apparentemente così naturali, non possono essere appresi se non mediante una comunicazione "nell'orecchio", ossia un tipo di comunicazione tra docente e discente che non differisce dalla "trasmissione esoterica" che Piattelli Palmarini ritiene ormai superata! Studiare fisica sui manuali, insomma, serve tanto quanto serve apprendere un'arte senza vedere come l'artigiano affronta uno per uno i suoi problemi!

Se fosse ancora vivo, vorrei chiamare a testimoniare su queste fatti Peppino Nicolais, mio compagno di studi dal Liceo agli ultimi esami all'Università. Penso a lui, perché degli altri compagni ancora vivi non potrei fidarmi. Diventati anch'essi docenti, sembrano aver cambiato pelle. Peppino non sarebbe d'accordo su quello che dice Piattelli Palmarini perché ricorderebbe, come ricordo io, il primo avvertimento minaccioso che subimmo all'inizio delle lezioni di Fisica presso l'Università di Napoli. A circa un mese e mezzo dalle prime lezioni, prima delle feste di Natale, noi studenti del primo anno fummo convocati dal professore di Fisica Generale, Ettore Pancini e, invece di ricevere un cordiale incoraggiamento, fummo informati che gli studi di fisica non erano né facili, né comodi e che era preferibile che tra i tanti iscritti restassero solo i consapevoli della fatica e degli sforzi che li aspettavano. Pancini pensava a un monte Taigeto della Fisica: pochi studenti, ma buoni! E si comportava con logica conseguenza agli esami!

Quell'appello produsse i suoi frutti. A gennaio, l'aula era quasi vuota! Ma io e Peppino eravamo là; poco consapevoli di quanto ci attendeva, certi solo di dover onorare la fiducia dei nostri genitori ancora più esigenti di Pancini!

La nostra fu una sfida quasi incosciente, dunque. Così come quella degli altri che restarono. In un certo senso come quella di Sinisgalli, ragazzo delle campagne appenniniche meridionali come noi. Una sfida compiuta contro l'immagine di una scienza dal volto "duro", di cui per altre vie avevamo sentito il fascino!

In un incidente stradale, un giovedì santo di circa vent'anni fa Peppino, da poco laureato, perse la vita. Ma mi piace credere che in ogni "exhibit" che oggi ho la possibilità di costruire, egli vedrebbe che esistono alternative all'assurda trafila universitaria che abbiamo subito. Mi

piace pensarlo sorridente, insieme a me, per la rivincita ottenuta! Gli direi, con le parole che Brecht fa dire al suo Galileo,

"...Troppo grande è il potere di seduzione che emana dalla prova pratica; i più cedono subito, e alla lunga tutti..."

La prova pratica si troverebbe anche nella frivolezza di un giocattolo!

¹ AA.VV., *Physique et chimie dans les jouets et Induction Electromagnetique*, publié avec l'aide de la Direction générale de l'Enseignement de la Formation et de la Recherche du Ministère de la Communauté française, Maison de la Science, Liège

² T.S.Kuhn, *La struttura delle Rivoluzioni Scientifiche*, Einaudi, Torino, 1969

³ E' una fotografia del grande scienziato che lo ritrae con gli occhi spalancati, i soliti capelli spettinati e la lingua che gli arriva fino al mento, uscendo sotto i suoi baffi bianchi. Di questa fotografia sono stati prodotti dei posters che hanno avuto grande successo, specialmente tra gli studenti di fisica. Io ho avuto l'occasione di acquistarli presso il Deustches Museum di Monaco di Baviera

⁴ R. P. Feynman premio Nobel per la Fisica del 1965. Si veda la fotografia in R.P.Feynman, R.B Leighton, M.Sands, *La Fisica di Feynman*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc, Edizione Bilingua, Malta, 1969

⁵ L. Sinisgalli, *L'albero bianco*, Edizioni Osanna, Venosa, 1991, p. 7-9

⁶ L. Sinisgalli, *L'età della luna*, Mondadori, 1962

⁷ Infatti consideriamo cosa dice di Cartesio A. Koyré, *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Einaudi, Torino, 1967, ristampa del 1980, p.50-51: « ... Cartesio, constatando "quanti diversi automi o macchine mobili può fare l'industria dell'uomo", contemplando "le grotte e le fontane che sono nei giardini dei nostri re", "gli orologi, le fontane artificiali, i mulini ed altre simili macchine", ...[concepisce]... l'idea di una scienza (o anche di una filosofia attiva), operativa, di una filosofia "pratica..."»

⁸ T. S. Kuhn, op. cit.

⁹ A. Koyré, *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, op.cit., p.57

¹⁰ Ghersi e Valerio, "1300 Giochi di Scienza dilettevole", Ulrico Hoepli Editore, Milano, 1938

¹¹ K.M. Swezey: *Esperimenti per un anno*, Zanichelli, Bologna, 1979; K.M. Swezey: *Esperimenti per l'anno dopo*, Zanichelli, Bologna; K. Goldstein-Jackson, *Esperimenti con le cose di tutti i giorni*, Zanichelli, Bologna 1979

¹² A. Zammarchi, F. Baresi, *1000 facili esperienze di fisica*, La Scuola Editrice, Brescia, 1947

¹³ C. Swartz, "The physicists intervene", *Physics Today*, Sept.91 p.24-25

¹⁴ Physical Science Study Committee, "A Planning Conference Report ", *Physics Today*, March 1957, p.28-29

¹⁵ F.Oppenheimer, M.Correl, "A Librarv of Experiments", *Am. J. of Physics*, 32 (1964), 220-225

¹⁶ A.A.VV., *Launch Pad*, Hobson Publishing PLC, Bateman Street, Cambridge, UK, 1988

¹⁷ AA.VV., *Experimental Field Museum of Transport and Technology*,¹ Museum of Transport and Technology Berlin, Berlin, 1987

¹⁸ AA.VV., *Exploratorium Cookbook, I, II e III*, The Exploratorium, San Francisco, 1987, che sono le fonti a cui ho attinto io

¹⁹ M. Piattelli Palmarini: *La voglia di studiare. Cos'è e come farsela venire*, Arnoldo Mondadori Editore, Milano, 1991, p.253

²⁰ Contrariamente a quello che dice Piattelli Palmarini, specialisti di musei interattivi hanno sottolineato quanto sia difficile misurare l'apprendimento dei visitatori. Solo oggi la ricerca si pone il problema di definire un modello di apprendimento che sia appropriato per i musei. Si veda, a tal proposito, R.J. Semper, "Science Museums as environments for learning", *Physics Today*, november 1990, p. 51-53

²¹ *ibidem*, p.287

²² B. Brecht, " Vita di Galileo" in *I capolavori di Brecht*, Einaudi, Torino, 1963, p.33