

Abbiamo chiesto un contributo a ...

MAURIZIO FRANCESIO

I.T.I. "Enrico Fermi" Mantova

L'arte di insegnare la fisica

Intervengo volentieri in questa rubrica per parlare di Mr. Colin Siddons, un collega inglese conosciuto una ventina d'anni fa. (Fig. 1)

Andavo allora, durante le vacanze di Natale, al congresso annuale dell'A.S.E., l'associazione britannica per l'insegnamento scientifico¹. Un pomeriggio del gennaio '74, a Leeds, mi ero proposto di seguire una comunicazione dall'invitante titolo "Alcuni semplici esperimenti di Fisica" che il calendario dei lavori riproponeva anche per il mattino seguente, fatto alquanto insolito.

Nonostante mi fossi recato con notevole anticipo nel luogo dove si doveva svolgere la relazione, trovai già qualcuno in attesa e potei notare l'aula a gradinata dell'università riempirsi fino a lasciare gente in piedi.

Vennero mostrati una ventina di esperimenti: certi condotti in dettaglio, altri soltanto suggeriti, molti qualitativi, alcuni quantitativi, tutti realizzati in modo semplice, utilizzando qualche apparecchio da laboratorio scolastico oppure dispositivi costruiti con materiale domestico di costo zero. Li presentava in modo estroso e brillante Mr. Siddons, un anziano professore in pensione, che per lunghi anni aveva insegnato fisica ai ragazzi della Thorton School di Bradford, una cittadina non lontana da Leeds.

Molti esperimenti erano di elettrostatica² e alcuni utilizzavano il generatore di Van de Graaff, o per sfruttarne le scariche elettriche, o per stimare il valore del potenziale sulla sfera; non mi ero mai reso conto prima di allora di come si potessero ricavare tante osservazioni da un apparecchio che nei nostri laboratori s'impolvera spesso negli armadi. La ricchezza di fantasia e l'esposizione semplice e originale del presentatore mi fecero capire perché fosse accorsa tanta gente e perché la lezione venisse ripetuta il giorno dopo.

L'anno successivo incontrai Mr. Siddons alla mostra degli esperimenti dei soci A.S.E. e potei conversare con lui, parlando di fisica e di didattica, interrogandolo sulle esperienze che proponeva. Una di queste riguardava il disco di Benham, che evidenzia un effetto ottico particolare: ha un semicerchio completamente nero e uno bianco con tre archi neri tracciati opportunamente; quando il disco viene posto in rapida rotazione attorno all'asse centrale, appaiono alcuni anelli colorati e, se si cambia il senso di rotazione, l'ordine dei colori si inverte.

Qualche settimana dopo il nostro incontro, Siddons mi mandò gli estratti dei suoi articoli usciti su

"The School Science Review" (SSR), la rivista dell'A.S.E.: descrivevano decine di esperimenti di ogni tipo, che spaziavano su tutta la fisica trattata a scuola, una vera miniera di idee. Ne cito solo alcuni: due dispositivi per illustrare e misurare l'accelerazione centripeta nel moto circolare uniforme; uso di un pezzetto di carta per stimare il valore del potenziale sulla sfera di un generatore di Van de Graaff o la differenza di potenziale fra le armature orizzontali di un condensatore piano; misura del coefficiente di dilatazione termica lineare dell'alluminio facendo passare del vapore entro un tubo lungo undici metri, provocando un allungamento superiore a due centimetri (!); acqua molto fredda portata all'ebollizione senza ricorrere alla pompa a vuoto, ma producendo l'abbassamento di pressione mediante condensazione di vapore in un pallone di vetro, con una tecnica analoga a quella della macchina di Savery.

L'autore mi aveva mandato gli estratti, come spiegava nella lettera di accompagnamento, in quanto ero un "nuovo collega nell'arte di insegnare la fisica": un'espressione che sentivo per la prima volta e, se per un verso mi confondeva, conoscendo io i miei limiti, per l'altro illuminava chiaramente il suo lavoro di didattica, di studio e di ricerca e l'entusiasmo con cui lo svolgeva. Ricordava nella lettera come l'esperimento sull'ebollizione dell'acqua fredda avesse sempre ottenuto un grande successo presso i ragazzi, i quali spesso gli chiedevano di ripeterlo: "Signore, per favore, fallo ancora" e commentava: "Quali parole sono più gradite alle orecchie di un insegnante di fisica?".

Ma la ricerca che gli aveva dato maggior soddisfazione era quella intitolata "L'ombra di un cappello", in cui, ripetendo alcune esperienze di diffrazione descritte da Isaac Newton nel suo libro di ottica, mostrò come con semplici calcoli, adottando il modello ondulatorio, si potesse ottenere la lunghezza d'onda della luce.

Particolarmente significative erano le considerazioni conclusive della lettera: "Quando iniziai a insegnare Fisica, quarant'anni fa, pensavo: 'Che peccato, ormai tutti gli esperimenti semplici saranno stati scoperti e non è rimasto nulla da trovare nella Fisica elementare.' Come mi sbagliavo! Sul mio scaffale ho una busta piena di idee per nuovi esperimenti. Alcuni li ho già controllati e so che funzionano, altri attendono di essere provati. La busta è grande e sta per scoppiare: ho stimato che vi siano articoli per almeno altri dieci anni".

Lo rividi l'anno successivo a Oxford, ancora alla mostra dei soci, dove presentava sette esperienze: mi è rimasta impressa la repulsione elettrostatica di due cannuce da bibita, sospese orizzontalmente, con la relativa teoria per valutare la carica elettrica su di esse.

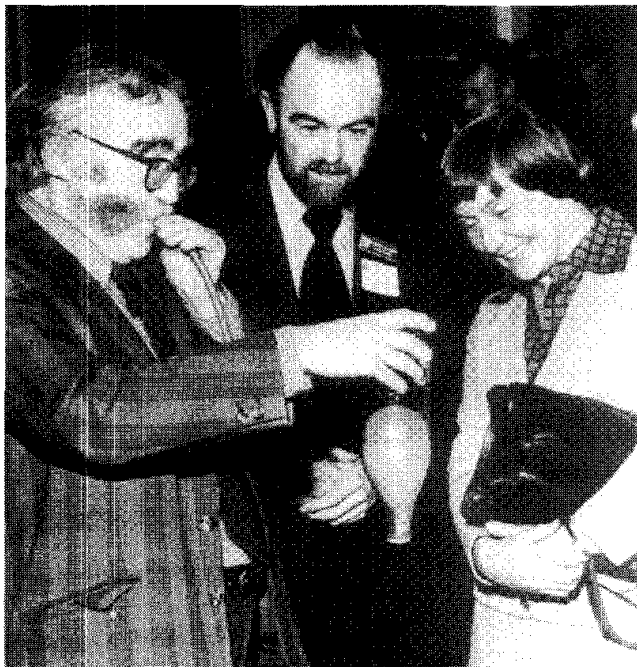


Fig. 1. Immagine di copertina di 'The 5 School Science Review', marzo 1978. Mr. Colin Siddons (a sinistra) improvvisa una semplice dimostrazione per Mrs. Shirley Williams (a destra), l'allora Ministro per l'Istruzione in visita al Congresso annuale dell'A.S.E. a Liverpool nel gennaio 1978. L'esperimento mostra come si possa gonfiare un palloncino, aperto all'estremità, creando una depressione all'esterno di esso mediante una bottiglia trasparente di plastica e un tubo ad essa collegato per aspirare l'aria.

Da allora non mi sono più recato ai congressi dell'A.S.E., tuttavia ho continuato a seguire a distanza questo artista straordinario, dal quale ho tanto imparato sul nostro mestiere. Ho letto i suoi lavori su SSR e mi sono procurato i suoi libri.

Nella prefazione a un testo, in due volumi, uscito nel 1967, nel quale Mr. Siddons ha sostituito gli esercizi di fine capitolo con esperimenti da eseguire a casa o a scuola, egli sostiene che "... in passato troppo tempo è stato speso nell'insegnare ai ragazzi a risolvere problemi numerici. Un tale insegnamento può essere utile al futuro fisico, ma è privo di senso per coloro che smettono di studiare la fisica a sedici anni³; esso lascia la brutta impressione di una disciplina difficile. ... La fisica presenta anche aspetti piacevoli. Nella mia carriera di insegnante io mi sono molto divertito nel provare nuovi esperimenti. E' un divertimento che non si può mai esaurire, perché nella scuola entrano nuove apparecchiature e il

numero dei possibili nuovi esperimenti continua ad aumentare. In questo libro ho cercato di trasmettere un po' di quel divertimento. E ho cercato di stimolare nei giovani studenti di fisica un atteggiamento creativo verso la disciplina."

Sono osservazioni importanti che conservano ancora il loro valore, in particolare nel nostro Paese, soprattutto a livello di biennio della scuola secondaria superiore. Le attività proposte nel testo sono centinaia, dalle prime semplici misure di volume con un cilindro graduato, alla determinazione, al termine del corso, del fondo di radiazione in laboratorio con un contatore Geiger.

E' stata raccolta in un volume anche una selezione degli articoli pubblicati su SSR, arricchita dall'autore con molti aneddoti sulla sua vita di sperimentatore e di docente⁴. La lettura del libro, tradotto e pubblicato perfino in Ungheria e in Finlandia, è molto piacevole e permette anche di apprendere che l'autore ha conosciuto, da studente, scienziati del calibro di E. Rutherford e J. Thomson.

Nel volume viene descritto Radio Rex (Fig. 2), un giocattolo americano degli anni '20 che l'autore ha molto sfruttato nelle tante dimostrazioni fatte in giro per il suo Paese e in classe per tenere buoni i ragazzi. Il nome è improprio e non ha niente a che vedere con la radio, perché si tratta di un piccolo bulldog di celluloido che, spinto dentro al canile, esce quando si grida abbastanza forte. Il meccanismo consiste in una lama elastica di acciaio, posta dentro al canile, la quale, quando è compressa, chiude il circuito di un elettromagnete rimanendo in tensione; sulla parete esterna del canile pende liberamente una piccola lamina di ottone, capace di mantenere il contatto elettrico tra due fili di rame del circuito: la lamina agisce da interruttore, che si apre quando essa è disturbata da vibrazioni sonore o meccaniche. Mr. Siddons invitava l'uditorio, ignaro del meccanismo, a gridare "Gatti!" per fare uscire Rex dal canile - se si trattava di ragazzi l'esperimento non falliva mai; se invece il pubblico era di adulti, per avere successo occorreva spesso far ripetere il grido. "Per motivi psicologici" - commenta divertito l'autore - "non fisici!".

Mr. Siddons è socio onorario dell'A.S.E. dal 1976 e nel 1991 è stato insignito dall'Istituto britannico di Fisica della medaglia di Bragg per il suo contributo all'insegnamento della Fisica.

All'età di ottant'anni continua a sperimentare con l'entusiasmo di sempre. Sull'ultimo numero di SSR, giugno 1994, è uscito un articolo intitolato "Gli anelli di Newton - allora e adesso", nel quale l'autore racconta come abbia ripetuto alcuni esperimenti di ottica già descritti dal grande scienziato, verificando due relazioni da lui enunciate e scoprendo poi con luce fluorescente, usata al posto di quella solare, alcuni fatti nuovi.

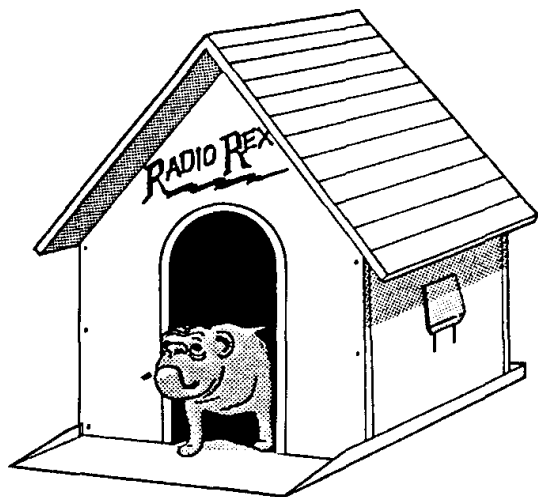


Fig. 2. Il giocattolo preferito da Mr. Siddons.

Note

1 Notizie sull'A.S.E. e sul suo congresso si possono trovare in: M. Francesio e G. Partesotti, "L'A.S.E. e il suo convegno annuale del 1974", *La Fisica nella*

Scuola, Vol. VII, n. 3, luglio-settembre 1974; S. Bergia, M. Cilento, M. Ferretti, A. M. Gilberti, S. Jona Pugliese, M. Michelini, A. Bastai Prat, R. Rizzi, "Come si organizzano gli insegnanti di fisica all'estero- Associazioni e periodici", Vol. XII, n. 2, aprile-giugno 1979; S. Pugliese Jona, "Il Congresso dell'A.S.E.", *Notiziario dell'AIF, Supplemento a La Fisica nella Scuola*, Vol. XIII, n. 4, ottobre-dicembre 1980; N. Bergomi, M. Cilento, A. M. Gilberti, L. Manusardi, B. Pecori, S. Pugliese Jona, "Rassegna di riviste straniere", *La Fisica nella Scuola*, Vol. XVIII, n. 1, gennaio-marzo 1985; S. Pugliese Jona, "Il Congresso dell'A.S.E., Università di Keele, 3-7 gennaio 1985", *Notizie AIF, Supplemento a La Fisica nella Scuola*, Vol. XVIII, n. 3, luglio-settembre 1985.

2 La nota "Come costruire un semplice elettroforo di Volta", che compare in altra parte della rivista, fa tesoro di alcuni suggerimenti dati da Mr. Siddons in quell'occasione. Allora, però, invece di un seme del soffione egli fece levitare una piccola foglia d'oro.

3 In Inghilterra corrisponde all'ultimo anno della scuola dell'obbligo.

4 Il volume, intitolato "Experiments in Physics" è stato recensito da S. Pugliese Jona su la "Fisica nella Scuola", Vol. XXI, n. 3 luglio-settembre 1988.

Ho letto... e...

Sul numero 2 de "Il Nuovo Saggiatore" si possono leggere alcuni lavori interessanti: vi è l'articolo di Paolo Giacomelli, "La ricerca del bosone di Higgs al CERN"; è scritto con un linguaggio chiaro e comprensibile a chi non sia proprio a digiuno di particelle elementari ed è la più ampia trattazione non specialistica sull'argomento che io abbia trovato. Vi si legge una notizia curiosa: "Con spirito tutto inglese, il ministro della ricerca scientifica inglese, l'on. William Waldegrave, ha recentemente promesso un bottiglia di buon (decent) champagne a chi gli avesse spiegato in termini semplici e in una sola pagina formato A4, perché è così importante cercare e trovare il bosone di Higgs." Non vi svelo la fine della storia, la potrete leggere sulla rivista; ma che ne direste di segnalare il tutto al nostro Ministro?

Altro articolo da leggere è quello di Giovanni F. Bignami, "Proprietà globali dell'ambiente: possibilità delle osservazioni spaziali per lo studio dell'atmosfera". Il titolo è un po' altisonante, ma il fatto interessante è che sono riportati dati (risultati di misure, per essere chiari) sull'effetto serra e sull'ozono atmosferico. Su questo argomento vi ricordo che *La Chimica nella Scuola* sta pubblicando dal numero di settembre-ottobre 1990 una serie di ottimi articoli di Claudio Tomasi, indispensabili per un insegnante che voglia affrontare questo argomento.

Il lavoro che mi ha più incuriosito (e depresso) è stato quello di Giulio Brautti, "Un esperimento sugli effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti", trascrivo l'introduzione e parte delle conclusioni e vi consiglio di leggerlo e di leggerlo ai vostri alunni:

«Da più di un anno è in corso nell'agro di Corato un esperimento per studiare gli effetti biologici delle radiazioni elettromagnetiche emesse dalle trasmissioni che diffondono i programmi televisivi. La novità dell'esperimento consiste nel fatto che per la prima volta sono esposti allo stesso campo di radiazioni sia vegetali, animali di specie diversa, come anche esseri umani adulti ed adolescenti. L'esperimento è stato possibile grazie alla collaborazione degli imprenditori televisivi, che vi hanno investito notevoli capitali senza chiedere il contributo del CNR, dell'Università o di altri enti pubblici. Un grande contributo è venuto anche dagli amministratori, che hanno permesso l'installazione dell'importante apparecchiatura necessaria, senza insistere su formalità burocratiche come licenze edilizie o pareri di commissioni tecniche. Infine altrettanto importante è stato il contributo della Magistratura, che ha saputo finora resistere agli allarmismi degli ecologisti che volevano far interrompere l'esperimento, ed ha fatto prevalere le superiori ragioni della ricerca scientifica e della telediffusione. ...

Ho presentato le mie osservazioni come un esperimento in corso perché cerco di trarre dalle osservazioni sperimentali tutte le possibili informazioni utili. Però deve essere chiaro che, se dipendesse da me, questo esperimento non sarebbe mai iniziato. Così penso che un esperimento simile mai avrebbe potuto essere portato avanti in un paese civile, dove le varie autorità sentono la responsabilità di assicurare la sicurezza dei cittadini, piuttosto che di affermare il proprio potere con una burocrazia cieca ed opprimente».