

ANGELO BARACCA (*)

**Alle radici della differenziazione "big science" vs. "little science":
Lawrence e Tuve, i primi esperimenti con deutoni**

In precedenti lavori [1,2] è stata avviata una ricerca sul decollo delle ricerche di fisica nucleare negli USA. Studiando in particolare le ricerche effettuate dai tre gruppi che utilizzarono acceleratori di particelle, si è riscontrato — soprattutto nel gruppo di E. O. Lawrence all'Università di Berkeley — l'emergere di tendenze che anticipano alcune caratteristiche di fondo della Big Science e si è osservato come esse siano alla base di una situazione di conflitto soprattutto con il gruppo di Merle A. Tuve al Department of Terrestrial Magnetism (DTM) della Carnegie Institution di Washington (CIW); le diverse caratteristiche di lavoro dei due gruppi portarono a posizioni sempre più divergenti, che sfociarono poi nelle diverse scelte del periodo bellico [3,4].

Documentare e discutere, sulla base di documenti d'archivio, le caratteristiche specifiche della prassi di lavoro e dello scontro tra queste diverse tendenze risulta particolarmente interessante anche perché, se è vero che le scelte che caratterizzeranno la fisica del nucleo e delle particelle nel dopoguerra hanno le loro radici nell'atteggiamento del gruppo di Lawrence, le ricerche più rigorose e i risultati fisici più significativi emersero invece dalla prassi scientifica del gruppo di Tuve [1,2].

Altri autori [5,6,7] hanno già messo in luce lo spirito manageriale e competitivo che animava Lawrence, la corsa verso energie sempre più alte, la sua costante caccia ai finanziamenti, la conseguente preoccupazione di mostrare l'utilità pratica delle sue realizzazioni. Tuve, al contrario, aborrisce queste dinamiche. Rimase nell'ambiente raccolto e tranquillo del DTM, scelse durante la guerra di dirigere l'Applied Physics Laboratory anziché lavorare nel Progetto Manhattan [4] e dopo la guerra preferì ritirarsi a dirigere il DTM, fuori dai meccanismi e dalle dimensioni della ricerca nei grandi laboratori, proprio perché « Science is too big for the scientist » [8]. Ma le radici di questi atteggiamenti divergenti si riscontrano fin dalle prime ricerche dei due gruppi.

Il gruppo di Lawrence incominciò a pubblicare risultati di esperimenti di fisica nucleare ben prima del gruppo di Tuve: ciò andò a scapito della serietà

(*) A. BARACCA, Dipartimento di Fisica, Università di Firenze. Ringrazio in particolare M. De Maria e L. Brown per discussioni e reperimento di materiale.

e della correttezza dei risultati, mentre al DTM al contrario ci si preparava in modo molto scrupoloso a progettare e realizzare gli esperimenti [2]. Il 18 marzo 1933, ad esempio, Lawrence scriveva a Tuve [9]:

Just a note to tell you that we have recently found that we were wrong in assuming that the radiations we observed from aluminum were alpha particles as stated in our recent letter to the *Physical Review* [10]. We have lately shown definitely that most of the radiations observed are made up of X-rays.

Sono degne di nota nella stessa lettera l'annotazione di pugno, con data 3/24/33, con cui Tuve reagisce all'attribuzione di essere stato il primo a produrre neutroni: « We have never reported or written to anyone that we had accomplished this [...] » [9], e le conseguenti scrupolose precisazioni in tal senso di Tuve a Lauritsen [11] e — più ufficiali — a Lawrence per mano del Direttore del DTM [12].

È interessante rilevare che Lawrence replicava alla pubblicazione dei risultati discordanti del DTM sulla disintegrazione dell'alluminio [13] ripetendo che egli trovava particelle α , anche se « there is always, of course, the possibility that these alpha particles are due to impurities » [14] (e Tuve annota a mano: « Impurity? »). Nella stessa lettera Lawrence riporta i primi risultati sul bombardamento con deutoni accelerati ottenuti con la collaborazione del chimico G. N. Lewis, dai quali emergerà poi un caso scientifico molto significativo per la nostra analisi: l'ipotesi di Lawrence della disintegrazione del deutone [2,7].

Si noti che, malgrado le divergenze che si delineavano, Tuve e Lawrence — legati da un'amicizia consolidata dalla fanciullezza; nati nella stessa cittadina e compagni di scuola — collaborarono strettamente. Il secondo fornì al primo l'acqua pesante per eseguire gli esperimenti con deutoni [15] ed entrambi espressero continuamente un interesse reciproco, per quanto critico, sulle rispettive ricerche e sulle scelte di fondo.

In quel periodo si precisava dunque l'ipotesi di Lawrence che il deutone si disintegrasse nell'urto e che la massa del neutrone fosse minore di quanto stabilito da Chadwick [16]: ipotesi comunicata in ottobre al 7° Congresso Solvay, sollevando le perplessità dei fisici europei [2,7] ma sulla quale anche Tuve già era scettico: « I am not able to follow your suggestion » [17]. Lawrence gli aveva però già replicato che, se effettivamente l'evidenza iniziale era scarsa, « I think we have now pretty conclusive evidence on the point » [18]. Dopo il Congresso Solvay, Lawrence doveva però verificare ulteriormente che i suoi risultati non derivassero da contaminazioni sistematiche. Il 21 dicembre scriveva a Tuve: « I think that now even Chadwick will have to admit the evidence is preponderantly in favor of the instability of the deuteron. The first thing we did was to investigate sets of carefully cleaned targets » [19]; l'articolo giungeva alla *Physical Review* il 3 gennaio 1934 [20]. È degno di nota che Tuve rispondesse a Lawrence il 6 gennaio dicendogli di non avere risultati nuovi perché tutto il tempo era stato dedicato a mettere a punto puntigliosamente le tecniche sperimentali [21].

A questo punto la situazione precipitava. Dopo i « preliminary runs » eseguiti al DTM, con la consueta scrupolosità che rendeva laborioso giungere a risultati definitivi, Tuve anticipava di avere « a great deal of difficulty in correlating our observations with those you have published » [22] — non solo, si badi, quelle relative al deutone — e suggeriva

that you check over your apparatus very carefully, since at present [...] there appear to be the basis for suspicion that at least part of your observations are due to some factor common to all of your target, which may be contamination, slit edges, target mountings or some other factor [22].

La lunga replica di Lawrence [23] appariva imbarazzata e accennava le prime autocritiche, anche perché nel frattempo egli era stato contraddetto pure dal gruppo di Pasadena [24] oltre che dai ricercatori del Cavendish Laboratory [25]. Così il gruppo di Berkeley doveva riconoscere ufficialmente il proprio errore [26]. Con questa pioggia di risultati, giungeva infine anche la secca replica di Tuve, che fino ad allora aveva evitato di pubblicizzare la polemica. Dopo aver inviato in data 14 Aprile una lettera alla *Physical Review* [27], egli ne spediva una copia a Lawrence commentando:

I wrote you at the end of February warning of the direction which our results were undoubtedly taking. After working up all of our results, we reached the astounding conclusion that we were unable to check a single one of the observations which you have reported in so far. [...] I must say that we here have certainly not enjoyed the position in which we have been placed. Once in a lifetime is once too often [28].

Ripetiamo che a questo punto era in gioco non più solo l'ipotesi della disintegrazione del deutone, ma tutto l'insieme dei risultati pubblicati da Berkeley.

È da rilevare come nell'azione che Tuve intraprendeva si mescolassero l'imbarazzo per i rapporti con un intimo amico e una sorta di « etica professionale » che lo caratterizzò sempre e che invece forse era destinata a soccombere ai meccanismi della Big Science. Così, da un lato, egli precisava a Lauritsen che

the question for many people as to whether we check Lawrence's work or not have become so insistent that there is no way of avoiding the issue and we decided that a bald statement was far preferable to any evasion of the question on our part. We have been very circumspect in what we have said even to close friends visiting the laboratory until the abstracts had to be written [29].

Dall'altro, però, un comunicato stampa della CIW, rilasciato dopo il Meeting dell'A.P.S. del 26 aprile titolava ironicamente « Atom-Smashers Reveal Atomic Masquerade » [30] e il 4 agosto Tuve inviava ufficialmente a *Science* tramite Fleming [31] una rettifica perché la rivista aveva riportato in modo « erroneous and misleading » i risultati del DTM, per non avere citato esplicitamente i « contamination effects » e per avere espresso l'opinione che i risultati

ottenuti nei vari laboratori non fossero contraddittori. Ma Tuve stesso esprimeva poi ulteriormente il proprio rammarico a Lauritsen per questo ulteriore incidente, che « must occur rarely, if at all » e, alla critica di Lauritsen che « that sort of things should never appear in print » replicava con fermezza che piuttosto « the sort of things that should never appear in print were what led to the necessity for such a statement by me » [32].

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. BARACCA, R. LEVI, M. PEITINI, E. PIANCASTELLI, S. RUFFO, « Il decollo della fisica nucleare negli U.S.A. (1930-36): le premesse della Big Science », *Atti del III° Congresso Nazionale di Storia della Fisica*, Palermo 1982, 546.
- [2] A. BARACCA, R. LEVI, E. PIANCASTELLI, S. RUFFO, *Atti del Congresso Internazionale su «La ristrutturazione delle scienze tra le due guerre»*, Firenze-Roma, 20 Giugno - 4 Luglio 1980, La Goliardica, Roma 1985, 367.
- [3] A. BARACCA, R. LEVI, S. RUFFO, *Atti del IV° Congresso Nazionale di Storia della Fisica*, COIMO, 1983, 346.
- [4] A. BARACCA, M. DE MARIA, Comunicazione a questo Congresso.
- [5] N. P. DAVIS, *Lawrence and Oppenheimer*, Simon and Schuster, New York 1968.
- [6] R. W. SEIDEL, Ph. D. Thesis, Berkeley 1978.
- [7] J. L. HEILBRON, R. W. SEIDEL, B. H. WHEATON, *Lawrence and his Laboratory: Nuclear Science at Berkeley 1931-67*, Office for History of Science and Technology, University of California, Berkeley 1981.
- [8] M. A. TUVE, « Is Science too Big for the Scientist? », *Saturday Review*, June 6, 1959.
- [9] E. O. LAWRENCE & M. TUVE, March 18, 1933, Tuve Papers, Manuscript Library, Library of Congress (Box 12, Special Letters 1933).
- [10] E. O. LAWRENCE, M. S. LIVINGSTON, *Phys. Rev.*, 43, 1933, 369; February 11, 1933.
- [11] M. A. TUVE & C. C. LAURITSEN, March 19, 1933, Tuve Papers, *cit.*
- [12] A. FLEMING & E. O. LAWRENCE, March 30, 1933, *ibidem*.
- [13] M. A. TUVE, L. R. HAFSTAD, O. DAHL, *Phys. Rev.*, 43, 1933, 942; May 5, 1933.
- [14] E. O. LAWRENCE & M. A. TUVE, May 3, 1933, Tuve Papers, *cit.*
- [15] A. FLEMING & G. N. LEWIS, May 9, 1933, *ibidem*.
- [16] E. O. LAWRENCE, M. S. LIVINGSTON, G. N. LEWIS, *Phys. Rev.*, 44, 1933, 56; June 10, 1933.

- [17] M. A. TUVE a E. O. LAWRENCE, October 2, 1933, Tuve Papers, *cit.*
- [18] E. O. LAWRENCE a M. A. TUVE, October 9, 1933, Lawrence Collection, Bancroft Library, Berkeley.
- [19] E. O. LAWRENCE a M. A. TUVE, December 21, 1933, Lawrence Collection, *cit.*; v. pure lettera del January 12, 1934, *ivi.*
- [20] G. N. LEWIS, M. S. LIVINGSTON, M. G. HENDERSON, E. O. LAWRENCE, *Phys. Rev.*, 47, 1934, 242.
- [21] M. A. TUVE a E. O. LAWRENCE, January 6, 1934, Lawrence Collection, *cit.*
- [22] M. A. TUVE a E. O. LAWRENCE, February 28, 1934, Lawrence Collection, *cit.*
- [23] E. O. LAWRENCE a M. A. TUVE, March 14, 1934, Lawrence Collection, *cit.*
- [24] C. C. LAURITSEN, H. R. CRANE, *Phys. Rev.*, 47, 1934, 345; *Science*, 79, 1934, 234.
- [25] J. D. COCKROFT, E. T. S. WALTON, *Proc. Roy. Soc., A144*, 1934, 704; M.L.E. OLPHANT, P. HARTECK, LORD RUTHERFORD, *Proc. Roy. Soc., A144*, 1934, 692.
- [26] G. N. LEWIS, M. S. LIVINGSTON, M. C. HENDERSON, E. O. LAWRENCE, *Phys. Rev.*, 47, 1934, 197.
- [27] M. A. TUVE, L. R. HAFSTAD, *Phys. Rev.*, 45, 1934, 651.
- [28] M. A. TUVE a L. O. LAWRENCE, April 18, 1934, Lawrence Collection, *cit.*
- [29] M. A. TUVE a C. C. LAURITSEN, April 18, 1934, Tuve Papers, *cit.*, Box 16, Letters - Special 1934-5-6.
- [30] CIW Archives, folder «DTM-Miscellaneous 1934-35».
- [31] A. FLEMING a J. MCKEEN CATTIEL, August 4, 1934, *Nuclear Physics Symposium: A Correction*, CIW Archives, *cit.*
- [32] M. A. TUVE a C. C. LAURITSEN, September 26, 1934, Tuve Papers, *cit.*, Box 16, Letters-Special 1934-5-6.