

È un grande onore avere il privilegio di pronunciare questa *laudatio* per il conferimento della *laurea honoris causa* in fisica dell'Università di Bologna al Professor Sheldon Glashow.

Sheldon Lee Glashow è nato a New York nel 1932. Uscì dalla Bronx High School of Science nel 1950; fra i suoi compagni di scuola c'era Steven Weinberg, col quale Glashow avrebbe condiviso il Premio Nobel. Entrato alla Harvard University nel 1954, vi conseguì il dottorato nel 1958 sotto la supervisione di Julian Schwinger.

Schwinger trasmise a Glashow la sua intuizione che l'elettromagnetismo avrebbe potuto essere unificato con la forza debole se fosse risultato possibile scrivere anche quest'ultima nel linguaggio della teoria quantistica dei campi. Questa concezione comportava che le forze fossero mediate da bosoni vettori. Glashow affrontò il problema nella sua tesi di dottorato, che ebbe proprio come titolo «Il mesone vettore nel decadimento delle particelle elementari», e, fra il 1958 e il 1960, durante un periodo passato in Europa con una borsa post-doc, studiò il possibile ruolo di bosoni vettori nelle interazioni deboli. Fu in effetti in quel periodo che fece progressi essenziali verso la definizione di quella che sarebbe divenuta la base della teoria elettrodebole. Nel marzo del 1960 egli accettò l'invito di Murray Gell-Mann a ricoprire una posizione di *research fellow* al California Institute of Technology. Lì, nel 1961, pubblicò un modello che conteneva gran parte della teoria che avrebbe dominato negli anni 70. Il modello di Glashow comportava la presenza di un singoletto neutro e di un tripletto – nei tre stati di carica – di bosoni vettori. Il singoletto e il membro neutro del tripletto si mescolavano – l'angolo di *mixing* è rimasto nella versione finale della teoria – in modo da dar vita a una particella molto massiva, che egli chiamò B e che ora è nota come Z^0 , e una particella di massa nulla che poteva essere identificata con il fotone. I due membri carichi del tripletto, (W^+ , W^-), erano a loro volta molto massivi. Nella visione di Glashow, i bosoni vettori dovevano essere bosoni di *gauge*. Era allora necessario un gruppo di *gauge* più ampio dell' $SU(2)$ originario di Yang e Mills, e il gruppo di *gauge* divenne in effetti $SU(2) \times U(1)$. Mediante l'assegnamento dei leptoni a specifiche rappresentazioni di $SU(2) \times U(1)$ Glashow garantiva che le interazioni elettromagnetiche conservassero la parità, che risultava invece violata da quelle deboli.

Lo schema di Glashow implicava l'esistenza delle cosiddette correnti neutre (interazione senza trasporto di carica fra particelle interagenti debolmente) accanto alle correnti cariche note. Questa predizione sarebbe stata confermata da esperimenti condotti fra il 1973 e il 1974. Per quanto riguarda i bosoni vettori, si sarebbe dovuto attendere il 1983 e gli esperimenti UA1 e UA2 del CERN.

La versione originaria di Glashow della teoria lasciava aperti due problemi, in quanto le masse dei bosoni di gauge dovevano essere introdotte *ad hoc*, e restava da provare la rinormalizzabilità della teoria di gauge. Il secondo problema fu risolto nel 1971 da Martinus Veltman e Gerard 't Hooft; Abdus Salam e Steven Weinberg, avevano dato indipendentemente, nel 1967, una risposta al primo proponendo l'applicazione del meccanismo di Higgs alle interazioni elettrodeboli.

Glashow, Weinberg e Salam hanno condiviso il Premio Nobel per la fisica del 1979 “per i loro contributi alla teoria dell’interazione unificata debole ed elettromagnetica fra particelle elementari, includente, *inter alia*, la predizione delle correnti deboli neutre”.

Nel 1964, Glashow, con James Bjorken, aveva proposto l’esistenza di un quarto quark, che chiamò *charm* (fascino). Il *charm* dava luogo a una simmetria fra le due famiglie fondamentali di particelle elementari, i leptoni e i quark (lo schema sarebbe stato in seguito esteso a una terza famiglia). Una semplice mescolanza della teoria elettrodebole e del modello a quark portava a calcoli di modi di decadimento noti in contraddizione con le osservazioni. Un’idea del 1970 di Glashow, John Iliopoulos, e Luciano Maiani, nota (dal nome dei tre autori) come il meccanismo GIM, mostrò che il quark *charm* poteva rimuovere la contraddizione. Questo lavoro condusse, nell’estate del 1974, a predizioni teoriche su quello che avrebbe potuto essere un bosone composto di *charm* e *anticharm*. Nel 1974, fu annunciata simultaneamente da Brookhaven da parte di un gruppo guidato da Samuel Ting e da un gruppo di Stanford guidato da Burton Richter la scoperta della cosiddetta particella *J/psi*. La *J/psi* fu ben presto interpretata come mesone charm-anticharm.

Nello stesso anno, Glashow, in collaborazione con Howard Georgi, formulò un esempio specifico di Teoria di Grande Unificazione, che riuniva in una singola teoria di *gauge* le interazioni debole, elettromagnetica e forte. Si ipotizzava che la soggiacente simmetria $SU(5)$ si riducesse, per rottura spontanea, al prodotto della simmetria $SU(2) \times U(1)$ dell’interazione elettrodebole per la simmetria $SU(3)$ dell’interazione forte. La teoria implicava l’esistenza di interazioni che non conservano il numero barionico, e il limite sperimentale sulla vita media del protone appariva contraddire le sue predizioni. Tuttavia l’eleganza del modello ha portato i fisici a usarlo come fondamento per modelli più complessi che producono vite medie più lunghe del protone.

Professor Glashow, per questi eccezionali contributi alla fisica delle interazioni fondamentali, l’Università di Bologna è lieta e onorata di conferirLe il titolo di Dottore in Fisica *honoris causa*.