

## SPAZIO APERTO

**Idem** (\*)

Cristina Sbarra (\*\*)

*ISS Valle, Via T. Minio 13, 35134, Padova, Italia*

Era da un po' che il padre lo fissava, non avevano ancora iniziato a mangiare, ma Isacco era tutto intento a sistemarsi il tovagliolo sulle ginocchia. Sembrava volesse evitare il suo sguardo. Il padre, impaziente, cominciò a parlare:

E così, hai chiesto finalmente la tesi di laurea?

Sì. Rispose il figlio.

Era ora, che lo facessi! E Arthur Weber?

Idem. Affermò il ragazzo. Che poi ammise: lui l'aveva già chiesta qualche tempo fa. Lo sapeva che il confronto col compagno di studi ci sarebbe sempre stato, nella sua vita. Per fortuna, i due erano anche grandi amici.

L'espressione del padre si fece crucciata, ma subito cercò di cambiare discorso: È con il professor Klein, voglio sperare.

Sì, certo. Aggiunse Isacco con una certa frenesia.

Il padre notò quel suo nervosismo e volle fare altre domande, per capire meglio.

Di cosa si tratta, allora? Quale sarà l'argomento della tua tesi, nello specifico?

Herr Hugo Koeller se ne intendeva, poteva ben capire quello di cui si sarebbe occupato il figlio, avendo fatto per tanti anni il professore di matematica al collegio dei gesuiti di Krakovia. Era ora orgoglioso di aver mandato suo figlio Isacco, dotato più di lui, a studiare nella libera università di Göttingen, senza dover sottostare agli ordini dei preti, come era toccato invece a lui, da giovane, per lavoro. Era altresì fiero poiché il figlio poteva, grazie ai suoi sforzi, formarsi coi più illustri studiosi di matematica del tempo, lontano dagli ambienti ecclesiastici troppo spesso chiusi al progresso.

Tratterò formalmente la simmetria della lagrangiana in un sistema di corpi interagenti.

Rispose distrattamente Isacco, che poi si rese conto di aver preso la strada sbagliata, perché, detta così, non sembrava una tesi di matematica.

(\*) Racconto riprodotto con permesso dalla raccolta "Democrazia diretta" del presente autore (Piazza editore) 2018.

(\*\*) E-mail: [cristina.sbarra@gmail.com](mailto:cristina.sbarra@gmail.com)

La mia sarà una tesi di conti. Aggiunse, come per placare lo sgomento incipiente del padre.

È un argomento che interessa il Professor Klein? Chiese il padre curioso. Perché?

Isacco sparò il colpo, tenendo gli occhi bassi, e continuando ad aggiustarsi il bavaglio, con frenesia:

Ha a che fare con gli sviluppi delle teorie fisiche più recenti, tipo quella della relatività generale di Einstein.

... Ah, fantasie da fisici che non sanno fare i conti! Sbuffò il padre, scuotendo il capo. Perché mai si è andato a confondere con quelle diavolerie? Aggiunse.

Questa volta Isacco alzò lo sguardo e lo tenne fisso su di lui:

Padre, hai sentito che l'evidenza degli spostamenti dell'orbita di Mercurio dai conti newtoniani confermerebbe le congetture di Einstein riguardo la sua teoria della relatività generale? Tutti i massimi matematici di Göttingen stanno considerando seriamente questa teoria, e ci stanno lavorando sopra!

Mah! Sbuffò nuovamente questi, potrebbe essere solo uno stupido errore! Così dicendo, il padre storse la bocca e girò lo sguardo di lato, con aria di insofferenza, per poi dire:

Chi lo sa se davvero ci sono delle deviazioni dalla teoria di gravitazione di Isaac Newton? Quella sì che è una teoria perfetta!

Herr Hugo Koeller si stava infervorando:

Ha spiegato quali sono le leggi del mondo, del sole e degli altri astri! Non c'è bisogno di andare a confondersi le idee sulla gravitazione tirando in ballo occulte dimensioni a far tornare i conti sbagliati!

L'unico fisico che aveva suscitato il suo rispetto, infatti, tanto da chiamare il figlio allo stesso modo, era proprio il grande Isaac Newton. Solo lui era stato in grado di maneggiare egregiamente le tecniche di calcolo, fino a scovare le leggi formali a cui obbediscono i fenomeni naturali. La matematica, per il signor Koeller, era la lingua della natura, come anche sottolineato dal fisico italiano Galileo Galilei, precursore di Newton, nel suo *Saggiatore*. In quanto tale, in prima istanza, era la lingua di Dio, con cui Egli cioè aveva scritto il mondo. Tanto da rappresentare una delle certezze della propria vita che giammai Herr Hugo avrebbe voluto veder crollare: non si poteva stravolgere tutto, a piacimento, secondo lui, come fosse un gioco da ragazzi!

Mamma Sabina in quel momento entrò portando della minestra, forse finalmente ci si poteva rilassare.

Bene Isacco, ho sentito che comincerai a lavorare alla tesi di laurea, allora! Disse sorridente la donna mentre versava la minestra nel piatto del figlio.

Devi mangiar bene, quindi, ti ci vorrà un grande impegno e avrai bisogno di forze! Aggiunse amorevolmente.

Isacco si rilassò, sorrise alla madre e cominciò a gustare la sua zuppa preferita: patate e cavoli.

Non ti preoccupare, papà, disse dopo averne assaporato quasi un terzo, sto seguendo le lezioni del professor Klein: non si tratta di teoria della relatività, ma di calcolo formale di sviluppo della lagrangiana con molti corpi. Tutto in teoria dei gruppi.

Anche il padre si stava rilassando: in fondo un buon piatto di minestra caldo, in pieno dicembre di Baviera, non poteva che far rilassare gli animi infreddoliti.

Bene, allora comincia subito di buona lena a farti spiegare esattamente cosa devi fare, e in quanto tempo. Vai dal professore, anche dopo ogni lezione. Stagli alle costole!

Sì, ... certo. Lo rassicurò il figlio tra una cucchiata e l'altra.

E così facendo, vedrai che ci si laurea in primavera! Disse pieno di speranza il padre.

Ma non so se ce la farò, protestò Isacco, ci sono tante cose da studiare e tantissimi conti da fare!

... Ci si prova, almeno.

Concluse il padre, aggrottando di nuovo le sopracciglia e rituffandosi nella minestra, per consolarsi dai pensieri.

Dopo le vacanze di Natale, trascorse nella casa di famiglia, a Monaco, Isacco se ne tornò a Göttingen per riprendere i suoi studi.

La mattina di lunedì, 10 gennaio 1916, il giovane stava entrando nell'aula dove si sarebbe tenuta la lezione del professor Klein sugli invarianti.

Si sapeva che a spiegare non sarebbe stato il professore, ma la sua assistente: Amalie Noether <sup>(1)</sup>.

Questa donna è grandiosa, sussurrò Arthur nell'orecchio all'amico, prima che cominciasse la lezione. Dette da lei, le cose sembrano semplicissime.

È vero, ammise estasiato Isacco. Anche lui si rendeva conto che tutta quella matematica sembrava un gioco da ragazzi, se raccontata da quella donna. E poi, alla fine, ti sentivi appagato: riuscivi a vedere oltre l'apparenza, oltre la moltitudine di fenomeni, di cambiamenti avvenuti nel modo apparentemente più disparato, tra tutti c'era un nesso. C'era l'invarianza: la lagrangiana era la stessa, bella e immutabile "*Modum immutabilis, idem*". Come fosse una entità superiore: resisteva alle scosse, alle giravolte, alle intemperie. Dopo tutto ciò, infatti, lo sviluppo delle equazioni formali portava al naturale cancellamento dei termini di troppo, e si riotteneva come per incanto la forma originaria. E infine, cosa più sorprendente, si scopriva che con questa meraviglia ne avveniva anche un'altra: che una quantità fisica risultava conservata.

"Invarianza e leggi di conservazione" sarebbe stato il titolo della tesi di Isacco, come le aveva suggerito la Noether. E avrebbe preso spunto dalle lezioni che lei stava tenendo. Il ragazzo doveva fare i conti, sotto la supervisione della docente.

Lui le fu estremamente grato, per quella proposta di tesi, non aspettava altro.

Grazie professoressa, farò del mio meglio, con i conti.

Sono sicura che ce la puoi fare. Aveva risposto lei, guardandolo con un sorriso rassicurante.

Isacco si era sentito incoraggiato. Sembrava un lavoro alla portata di mano, come tutto quello di cui lei si occupava.

<sup>(1)</sup> Nel 1900 le donne ebbero solo il permesso di assistere alle lezioni universitarie di Erlangen, dove Emmy poté laurearsi, ma nel 1907. Qui insegnò senza essere pagata per diversi anni. Si spostò a Göttingen per gli studi, ma non ebbe il permesso di insegnare, nonostante gli sforzi di Hilbert e Klein, il quale la fece infine insegnare sotto il suo nome.

E poi, aggiunse la donna, qui la teoria degli invarianti è molto popolare ... Hilbert ha fatto recentemente seminari sui suoi invarianti differenziali applicati alla teoria di Einstein, e dunque ... dovremo capire anche quella!

Così dicendo, lei strinse l'occhiolino al ragazzo, che si sentì avvampare. No, pensò lui, questo a mio padre non lo dirò.

D'altra parte, è molto di moda ora. Forse un po' complicata, ma ... non possiamo rimanere indietro!

Dopodiché lei gli fece un sorriso divertito. Sembrava pronta a mettersi al servizio dell'avanguardia delle idee altrui, si disse il giovane, ma non senza un briciolo di ironia.

Va bene, allora. Affermò Isacco. Potrei mettere una introduzione sugli sviluppi della gravitazione con la teoria della relatività di Einstein. Cosa dice professoressa?

Sì, certo. Ma devi anche introdurre la teoria dei gruppi su cui tutto si basa. Poi cominciamo semplicemente con un sistema di due corpi, scrivendone la lagrangiana, per mostrare che, con la necessaria conservazione dell'energia, abbiamo formalmente la simmetria per invarianza temporale. Questo potrebbe essere un primo capitolo. Aggiunse con determinazione la Noether. In un secondo momento, poi, cambiando prospettiva, proveremo altre simmetrie del sistema fisico per trovare altri invarianti.

A quel punto la donna interruppe il suo ragionamento, dopo aver notato l'ansia crescente del ragazzo, per sorridere ancora e aggiungere:

Per il momento accontentiamoci dell'introduzione e del primo capitolo! Facciamo un passetto alla volta.

Isacco le fu intimamente grato e, tornato nella sua camera, cominciò a scrivere l'introduzione, parlando della potenza della teoria dei gruppi se applicata alla natura e collegandosi, infine, con la relatività generale di Einstein. Sapeva di dover seguire i tempi.

I primi tre capitoli furono scritti in meno di un mese. Sembrava così naturale aver ritrovato, con le regole della matematica, le leggi di conservazione in un sistema isolato: semplicemente impostando invarianza per traslazioni temporali (da cui conservazione dell'energia), invarianza per traslazioni spaziali (conservazione dell'impulso) e per rotazioni (conservazione del momento angolare).

Cosa potremmo fare ancora, adesso? Disse la professoressa al ragazzo dopo aver letto i primi tre capitoli della tesi. Il suo sorriso era di incoraggiamento, cercava di fargli uscire la risposta, che lei evidentemente già sapeva.

Beh, ... provò a rispondere Isacco, per ora abbiamo solo studiato simmetrie di fase globale della funzione d'onda. Mi chiedo cosa potrebbe accadere se invece cercassimo una simmetria di fase locale.

Ecco il punto: quello a cui lei voleva lavorare.

Bravo, gli disse. Proviamo così a vedere quali principi di conservazione ne potrebbero scaturire. Fece lei soddisfatta.

Le chiameremo “cariche” <sup>(2)</sup>, che te ne pare? Vedremo quante cariche conservate ci sono nel mondo! <sup>(3)</sup>

Come mai Arthur non è tornato a casa per Pasqua e tu invece sì? Chiese Herr Hugo a tavola, la sera del venerdì santo, a suo figlio, tornato per le vacanze.

Non ... non lo so. Rispose impacciato Isacco.

Ah no? Continuò Herr Hugo.

Il padre di Arthur mi ha detto che il figlio doveva rimanere a Gottingen per parlare col prof. Klein, il quale si è reso disponibile per i suoi laureandi, di modo da permettere loro di laurearsi a fine aprile.

Lo sguardo del padre si fece più duro: cosa ci fai tu qui? Gli urlò con la voce strozzata. Perché non sei rimasto a parlare col tuo relatore di tesi?

Il ragazzo si sentì scoperto. Doveva dirglielo:

Padre, comincio, io non faccio la tesi col professor Klein, ma ... lui mi firmerà la tesi. Aggiunse con coraggio.

Cosa? Chiese il padre sgomento. E con chi lavori allora?

Con la sua assistente Fräulein Amalie Noether. Ammise con determinazione il figlio. Aveva sparato il colpo.

Isacco! Cominciò il padre, che si alzò anche in piedi, per fare meglio la ramanzina: Sono vent'anni che ti faccio studiare, fino a mandarti nella migliore università del mondo per la matematica, e tu? Per ringraziarmi cosa fai? Fai la tesi di laurea con una donna?!

La madre, che era stata zitta fino a quel punto, si sentì ferita:

Cosa intendi dire con ciò, Herr Hugo? Che le donne non sono abbastanza intelligenti? È stato il professor Klein a mandarmi a lavorare con lei, la stima moltissimo! Ribatté Isacco.

Ecco vedi, aggiunse Frau Sabina, sei tu un ottuso che non capisci quanto una donna possa valere, anche nella matematica! Se il professore la stima vuol dire non solo che è brava come un uomo, ma anche di più!

Lui la guardò furioso.

Quella sera, padre e madre non si parlarono più.

Herr Hugo, nelle settimane a venire, rimase un po' offeso col figlio, ma dovette ricredersi quando vide Isacco laurearsi *cum laude* entro la sessione di aprile.

Il figlio, dal canto suo, dopo la laurea decise di sposarsi con la giovane Sybille, la fidanzata di una vita. Si conoscevano fin da quando erano bambini.

Il desiderio di farsi una famiglia lo fece optare per una occupazione stabile, vicino a casa. Fu un ottimo professore di matematica al liceo del centro storico di Monaco.

<sup>(2)</sup> Per il teorema di Noether, infatti, ad ogni simmetria di fase del gruppo di Poincaré (rototraslazioni spazio temporali) si ha una carica conservata. Elegante è la dimostrazione, fatta grazie al teorema, della conservazione della carica elettrica.

<sup>(3)</sup> In fisica delle particelle le conservazioni delle “cariche” come la parità, la C-parità, l'Isospin, etc. derivano tutte da simmetria di gauge locale (applicazioni del teorema di Noether).

Non dimenticò mai né i gruppi né gli invarianti. Scriveva periodicamente lettere di auguri e saluti a Fräulein Amalie Noether, in cui saltuariamente si congratulava per gli sviluppi delle sue ricerche, che lui seguiva nelle riviste e nei circoli dei matematici a Monaco. Ricerche delle quali si sentiva un po' anche un fautore.

A gennaio del 1932, Isacco ricevette una lettera:

*Caro Isacco,*

*sono felice di aver ricevuto i tuoi auguri di Natale anche questo anno, in quanto mi fa capire come i miei insegnamenti siano stati capaci di restare nella memoria e di stimolare l'affetto di un mio allievo. Non sai quanto per me ciò sia importante, soprattutto in questo momento.*

*Sono costretta infatti a partire, come molti dei miei colleghi, perché, in quanto di famiglia ebraica, non siamo più graditi al nuovo regime che si è instaurato in Germania. Non so se la lettera ti arriverà, ma vorrei farti sapere quanto la mia fiducia negli invarianti è tale che credo sia più forte, a lungo andare, la tendenza al bene, rispetto al male. Nella donna ne sono sicura ma anche, credo, nell'uomo.*

*Auguro ogni bene a te e alla tua famiglia.*

*Amalie Noether*

Isacco socchiuse gli occhi e si augurò fosse davvero così come lei gli scriveva.

Idem, pensò.

*Racconto liberamente tratto dalla storia di Amalie Noether.*

## Riferimenti

BERGIA SILVIO, "Emmy Noether, simmetrie e leggi di conservazione" in *Asimmetrie*, 11.4.

BONOLIS LUISA, "Matematici e fisici a Göttingen. Amalie Emmy Noether e la nascita delle superleggi: simmetrie e invarianze", in *La Fisica nella Scuola*, XLIII, 3 Supplemento (2010).

STROLIN PAOLO, "Simmetrie, Leggi di conservazione e oltre", in [scienzaescuola.fisica.unina.it](http://scienzaescuola.fisica.unina.it)

BYERS NINA, *The Life and Times of Emmy Noether, contributions of Emmy Noether to particle physics*, presentato alla Conferenza UCLA, Los Angeles, 11 novembre 1994, hep-th/9411110.

DI GIACOMO ADRIANO, *Lezioni di Fisica Teorica* (ETS) 1992.

MATZ LLOYD, *La storia della Fisica* (Cappelli Editore) 1996.