

Malerba e la Fisica

Giovanni Organtini

"Sapienza" Università di Roma & INFN-Sez. di Roma

2012, October 27

Abstract

This is the speech I gave when invited at the III edition of the "Premio Malerba", a literary award established in honour of Luigi Malerba. The speech was given in Berceto (Parma) and was about the connection between Malerba's books and Physics. Luigi Malerba was very curious about physics. Clues about that can be found in many of his masterpieces. What is more interesting, however, is the fact that in several occasions there are sentences in his works that reveal how Malerba developed a very deep and personal understanding of scientific progress, maybe even unwittingly. I discussed these aspects during my speech.

I libri di Luigi Malerba sono molto interessanti, sotto molti aspetti, per chiunque ami la letteratura, specialmente quella contemporanea. Le storie, la scelta dei personaggi, l'illustrazione della loro personalità, la scelta accurata delle parole, il modo in cui queste sono collegate a formare le frasi e, in alcuni casi, l'uso quasi spregiudicato della grammatica fanno di Luigi Malerba uno degli autori più interessanti del XX secolo.

Io sono un fisico sperimentale. Mi occupo di fisica delle particelle e sono membro della collaborazione CMS, che sta conducendo un esperimento al CERN nel quale si osservano i prodotti delle collisioni protone-protone che si producono all'acceleratore LHC. Con questo esperimento è stata scoperta, lo scorso luglio, una nuova particella che si ritiene possa essere, con buona probabilità, il bosone di Higgs (ne avrete letto sui giornali e sentito in televisione).

Ho avuto l'onore di essere invitato alla cerimonia per il conferimento di questo premio e a dire qualche parola sul mio lavoro. Ho pensato, però, che il pubblico di un premio letterario, al di là della naturale curiosità che l'argomento può suscitare, avrebbe gradito un altro genere d'intervento. Allora ho pensato di dare una lettura di alcuni brani, tratti dai libri di Malerba, forse originale, sicuramente diversa da quella che avrebbe potuto dare un critico letterario.

Ho saputo solo in seguito che Luigi Malerba nutrisse una passione per i problemi della fisica. In effetti, che una particolare predilezione per questa disciplina fosse presente nell'Autore era abbastanza evidente dalla presenza, nei suoi romanzi, di elementi che hanno direttamente a che fare con la fisica. Ho quindi scelte tre opere di Malerba dalle quali ho estratto alcuni brani significativi.

Nel romanzo "La superficie di Eliane" si legge:

Seduti al Caffè del Louvre, corteggiavo quella signora parlando d'altro [...]. Per esempio la fisica delle particelle, la pura energia senza materia, la nullità dell'Universo compreso questo Caffè del Louvre dove siamo seduti [...]. La fisica delle particelle è un mio cavallo di battaglia, posso parlarne fino allo sfinimento, senza timore di venire smentito.

Io non ho mai corteggiato una donna parlandole della Fisica delle Particelle anche perché credo che sarebbe controproducente, ma per un fisico delle particelle questo brano è quanto meno divertente.

Ho letto che i neutrini sono stati definiti come la particella piú vicina al nulla e che sono talmente piccoli che riuscirebbero ad attraversare un muro di cemento spesso un miliardo di chilometri [...]. Si capisce che Lui [qui Malerba si riferisce all'Angelo Custode della donna che gli sta di fronte, ndr] è interessato ai problemi della fisica delle particelle, come dire ai problemi dell'Universo [...]. Eliane non capisce niente di fisica, ma proprio per questo resta molto turbata quando le racconto le peripezie delle particelle elementari che compongono l'Universo [...].

"Mi fai paura quando parli di queste cose."

"È la fisica delle particelle che ti fa paura, non io. La fisica delle particelle per me è soprattutto un campo della immaginazione, un artificio letterario".

Questo brano è molto interessante, non solo per il contenuto immediato d'informazione (i neutrini possono attraversare un muro di cemento spesso un miliardo di chilometri, e quindi anche la crosta terrestre, senza bisogno di alcun tunnel), ma soprattutto per il resto. Oltre a evidenziare l'interesse di Malerba per la materia, il brano rivela che l'Autore aveva associato in modo molto stretto i "problemi della fisica delle particelle" ai "problemi dell'Universo". Non sono in molti a saperlo, ma la fisica delle particelle è anzitutto lo studio delle interazioni fondamentali, delle forze che governano l'evoluzione dell'Universo. È, in definitiva, lo studio dell'Universo dalla sua nascita a oggi. Con i nostri strumenti possiamo riprodurre le condizioni nelle quali si doveva trovare l'Universo pochi istanti dopo la sua nascita e possiamo perciò studiare i fenomeni che avvenivano a quell'epoca come in una specie di macchina del tempo. Lo studio dell'infinitamente piccolo ci porta a comprendere l'evoluzione dell'infinitamente grande.

L'ultima osservazione del protagonista, un dirigente di una fabbrica di vernici, non è meno interessante, laddove dice: "La fisica delle particelle per me è soprattutto un campo della immaginazione, un artificio letterario".

Scondo la teoria, le interazioni tra le particelle di materia procedono attraverso lo scambio di una particella *mediatrice* di forza. Un po' come fanno due tennisti che si scambiano la palla sul campo e per questo restano *legati* l'uno all'altro, senza potersi allontanare. Se i due tennisti cessano di scambiarsi la palla possono l'uno andare a prendere un caffè e l'altro a fare una doccia: l'interazione è spenta e i tennisti sono liberi di andare ognuno per conto suo.

Ora, nessuno ha mai *visto* queste particelle mediatrici e nessuno le vedrà mai, perché le loro *dimensioni* sono troppo piccole per poter essere osservate

illuminandole con della luce. Ma il fatto che, attraverso questa teoria, io riesca a predire il valore di grandezze macroscopiche e che tale valore coincida perfettamente con i risultati delle misure mi autorizza a pensare che la descrizione dei fenomeni data dalla teoria sia corretta.

In questo senso la fisica delle particelle è un "artificio letterario": in un certo senso i mediatori della forza sono "invenzioni", "artifici", che tuttavia descrivono perfettamente la realtà. La teoria descrive un mondo che non potremo mai vedere con i nostri occhi, così come i romanzi descrivono luoghi, personaggi e situazioni non reali, ma che tuttavia riproducono con incredibile verosimiglianza le nostre esperienze.

Quest'osservazione ci porta a considerare un'altra affermazione presente nello stesso romanzo:

Succede purtroppo che spesso i fatti smentiscono le ingegnose e confortevoli teorie mentre non si sono mai viste teorie che smentiscano i fatti.

Questa frase campeggia sulla mia *home page* e racchiude in poche parole il senso più vero della Fisica. La fisica è una scienza sperimentale: non esiste alcuna teoria della fisica che possa fare a meno di un fatto sperimentale. Una teoria che non abbia bisogno di un'osservazione o di una misura sperimentale non sarebbe una teoria fisica. Potrebbe essere una teoria matematica, ma una teoria fisica no. A un fisico non importa che la teoria sia *comprensibile*, nel senso che i fenomeni che prevede siano facilmente immaginabili dalla nostra esperienza. A un fisico importa che la teoria riproduca le *osservazioni* sperimentali.

La teoria delle relatività prevede fenomeni come la dilatazione del tempo e la contrazione delle lunghezze che, per quel che è la nostra esperienza quotidiana, sono del tutto inconcepibili. In effetti è inconcepibile l'assunto primo della teoria della relatività e cioè che la velocità della luce sia la stessa in ogni sistema di riferimento. Se viaggiando in autostrada a 120 km/h vengo superato da un veicolo che viaggia a 130 km/h, lo vedo allontanarsi da me piuttosto lentamente: a 10 km/h. Se invece osservo un raggio di luce (che viaggia a 300 000 km/s) inseguendolo a bordo di un razzo potentissimo che sfrecci a 200 000 km/s non lo vedrei allontanarsi da me a 100 000 km/s, come sarebbe logico, ma sempre a 300 000 km/s. Assurdo! Eppure le misure eseguite in diversi modi e in circostanze diverse confermano che è così. Sono le misure a comandare. Albert Einstein si è inchinato all'Autorità delle misure e ha preso per buono questo fatto sperimentale, ricavandone le conseguenze nella

Teoria della Relatività. Che prevede fenomeni ancor piú straordinari, puntualmente verificati, però, dagli esperimenti. Il fatto ha smentito quella che allora era la teoria piú accreditata (e confortevole): la Relatività Galileiana.

E quando Planck fece l'ipotesi dei quanti per spiegare il colore dei corpi surriscaldati, nessuno volle credergli. Era assurdo pensare che qualcosa come la luce potesse essere al contempo un'onda elettromagnetica e una particella. Una cosa o è un'onda o una particella! Ma i fatti, ancora una volta, hanno smentito questa confortevole teoria. Le cose possono essere onde e particelle simultaneamente. La luce può essere una particella e gli elettroni possono essere onde. Che riusciate a concepirlo o no, questi sono i fatti, e le teorie della fisica devono obbedire ai fatti.

Non esiste alcuna ragione di principio che *obblighi* l'Universo a comportarsi in modo a noi comprensibile. Non è l'Universo a obbedire alle Leggi della Fisica. Semmai è il contrario: sono le Leggi della Fisica che obbediscono ai fatti sperimentali.

Il fatto che la Fisica vada talvolta contro il senso comune e contro la tradizione ha talvolta provocato reazioni anche cruente da parte di coloro che, invece, la tradizione la difendono. Nel "Serpente", un altro dei romanzi di Malerba è scritto:

Lascia che gli altri si occupino della verità e di tutti i suoi addentellati, questo non è compito tuo. Tu devi occuparti della pietra e non è cosa da poco. Tieni presente che nessuno vorrà aiutarti, che molti cercheranno anzi di ostacolarti. Ti converrà lavorare in silenzio e in segreto perché solo così si portano a termine le grandi imprese. E non chiedere aiuto all'Architetto perché l'Architetto ha molto da fare.

In taluni casi sono stati proprio i discepoli dell'Architetto a non aiutare, anzi a ostacolare, il lavoro degli scienziati. Che non cercano la Verità, quella con la V maiuscola. La ricerca della Verità è compito degli uomini di fede e dei filosofi. Gli scienziati si limitano a descrivere quel che vedono. Per questo gli scienziati non affermano una Verità, ma non possono che considerare veri i fatti sperimentali. Per questo non hanno rispetto per nessuno. Galileo Galilei, James Clerk Maxwell, Albert Einstein si possono considerare, per la Fisica, l'equivalente dei Santi per la Religione. Ma al contrario dei fedeli, che non si sognerebbero mai di contraddire le affermazioni di un Santo, i fisici talvolta lo fanno (e anche con piacere). È stato così per Galilei, le cui (confortevoli) teorie sono state spazzate via da quelle di Einstein ed è stato così per Einstein, che non sopportava l'idea di fondo della Meccanica

Quantistica (la dualità onda–corpuscolo e le sue conseguenze). Aveva torto. Punto. I nemici della scienza accusano spesso gli scienziati di essere conservatori e di non accettare teorie alternative a quelle ritenute valide (talora dette "ufficiali", come se esistesse un ufficio che certifichi l'ufficialità di una teoria). Non c'è ovviamente niente di più falso. Smentire una (confortevole) teoria è la massima aspirazione che uno scienziato può avere. Lo scienziato è fondamentalmente un presuntuoso, il cui scopo è distruggere, se possibile, l'Autorità dei propri Maestri. Sempre con il rispetto che loro si deve, naturalmente, perché le teorie *non vere* non diventano mai *false*: le vecchie teorie diventano approssimazioni delle nuove, valide in certe condizioni. E non potrebbe essere altrimenti, perché i fatti che le hanno prodotte sono sempre *veri*.

E per fortuna gli scienziati non seguono il consiglio di lavorare in segreto. Rendere pubblici i propri risultati è fondamentale per il progresso della scienza (e lo sarebbe anche per la tecnica, se non esistessero certi incomprensibili vincoli legislativi).

Sempre nel "Serpente", il protagonista, un commerciante di francobolli, osserva che:

Ma il collezionista non raggiunge mai la felicità per mezzo della collezione. Deve cercarla altrove. Se uno ha cento francobolli vorrebbe averne mille, se ne ha mille vorrebbe averne centomila. Il numero dei francobolli esistenti è un numero finito eppure se un collezionista riuscisse a avere nella sua collezione tutti i francobolli esistenti non sarebbe felice, di questo sono sicuro.

Come un collezionista, uno scienziato non si accontenta mai delle prove che ha accumulato in favore di una teoria. Cerca sempre di trovare il modo di smentirla. Se giungessimo al punto in cui non ci fosse più nulla da capire, la scienza sarebbe finita. Avere una teoria che spieghi tutto, che è in definitiva lo scopo ultimo della scienza, non farebbe la felicità degli scienziati, che al contrario si deprimerebbero moltissimo.

Il progresso della scienza avviene accumulando misure, osservazioni, prove diverse in favore di una teoria. I fisici sperimentali talvolta trovano delle discrepanze, ma i teorici sono bravissimi a trovare piccoli accorgimenti che rimettono a posto le cose senza distruggere la teoria, che viene solo dotata di qualche *accessorio* tutto sommato poco rilevante. Quando le misure si fanno più raffinate, però, succede spesso che ci si trovi di fronte a insormontabili difficoltà di natura teorica. Ed è in questi momenti che le menti più brillanti

trovano soluzioni del tutto diverse da quelle fino a quel momento considerate tali. Le vecchie teorie sono superate e cambia tutto, come osserva il commerciante di francobolli del "Serpente":

Il motore a pistoni, dissi a Miriam parlando di motori, ormai è una cosa molto antiquata e a forza di perfezionamenti è diventato complicatissimo, mentre il motore a reazione è molto più semplice perché ancora è agli inizi, poi diventerà anche lui complicatissimo e bisognerà inventare qualcosa d'altro.

Pensate al Modello Tolemaico dell'Universo, che funziona benissimo. La Terra è il Centro dell'Universo e tutto ruota attorno a essa. Il moto dei pianeti osservato sulla volta celeste non è quello che ci aspetta? Nessun problema. Il teorico Tolemaico ha pronta la soluzione: i corpi celesti ruotano attorno alla Terra percorrendo orbite circolari (perfette come il loro Creatore), ma si muovono anche lungo altre traiettorie circolari, dette epicicli, che in qualche modo inseguono l'orbita principale che definiscono il *cerchio deferente* del corpo celeste. Il Modello non cambia nella sostanza: è sempre la Terra a essere al centro dell'Universo e i corpi celesti *danzano* attorno a essa, con *deferenza*. Ma ecco che le misure si fanno sempre più precise. Il moto dei pianeti osservati sulla volta celeste non torna, pur se di poco, con le previsioni del Modello. Si introdussero altri accorgimenti, ma a forza di perfezionamenti, questo era divenuto complicatissimo e fu così che alcuni furono portati a inventare qualcosa d'altro: il sistema eliocentrico. Il nuovo Modello era molto più semplice del primo: non aveva bisogno di epicicli, deferenti, e cose simili per spiegare il moto apparente dei pianeti. Bastava ammettere che fosse la Terra a girare attorno al Sole e che l'orbita fosse ellittica. Anche i pianeti dovevano fare lo stesso e in effetti il moto previsto da Keplero tornava con le previsioni. Le piccole discrepanze furono brillantemente risolte da Newton, che spiegò al mondo che il moto dei pianeti non era influenzato solo dal Sole, ma anche dagli altri corpi celesti. Ma a un certo punto le misure si fanno più precise e i pianeti più lontani sembrano muoversi in modo diverso da quanto previsto dal nuovo Modello. Nessun problema: il Modello va solo aggiustato con un nuovo, piccolo accorgimento. È probabile che ci sia un pianeta ancora sconosciuto che provoca le alterazioni che osserviamo. Lo cerchiamo e lo troviamo: è Urano. Qualcosa di analogo succede con Nettuno e Plutone. Il Modello è un trionfo. Ma anche questa teoria diventa complicata. Bisogna tenere conto delle interazioni di tutti i corpi celesti con tutti gli altri. Poi si scopre che Mercurio ha un moto strano: il

suo perielio ruota attorno al Sole. Questo non è previsto. La gente s'ingegna per trovare qualche correzione da apportare alla teoria per spiegare questo fatto. Le possibili soluzioni complicano la teoria. Albert Einstein, a un certo punto, pubblica la Teoria della Relatività Generale. Una teoria devastante, che cambia totalmente la prospettiva fino ad allora considerata corretta. La Teoria, ancora agli inizi e piuttosto semplice (nel senso che gli ingredienti sono pochi, dal punto di vista matematico è piuttosto complessa), spiega in modo del tutto naturale la precessione del perielio di Mercurio e tutti gli altri fenomeni, che diventano una naturale conseguenza di una nuova geometria dell'Universo. Ancora una volta, si è dovuto inventare qualcosa d'altro per superare le difficoltà di un Modello che richiedeva troppe complicazioni.

Voglio chiudere con il primo racconto de "La scoperta dell'Alfabeto", il primo libro che ho letto di Malerba che mi ha fatto subito pensare che fosse un genio, fin dalla prima pagina:

Al tramonto Ambanelli smetteva di lavorare e andava a sedersi a casa con il figlio del padrone perché voleva imparare a leggere e a scrivere.

"Cominciamo dall'alfabeto," disse il ragazzo che aveva undici anni.

"Cominciamo dall'alfabeto"

"Prima di tutto c'è A."

"A," disse paziente Ambanelli.

"Poi c'è B."

"Perché prima e dopo?" Domando Ambanelli.

Questo il figlio del padrone non lo sapeva.

"Le hanno messe in ordine così, ma voi le potete adoperare come volete"

"Non capisco perché le hanno messe in ordine così," disse Ambanelli.

"Per comodità," rispose il ragazzo.

"Mi piacerebbe sapere chi è stato a fare questo lavoro."

"Sono così nell'alfabeto."

"Questo non vuol dire," disse Ambanelli, "se io dico che c'è prima B e poi A forse che cambia qualcosa?"

"No," disse il ragazzino.

"Allora andiamo avanti."

"Poi viene C che si può pronunciare in due modi."

"Queste cose le ha inventate della gente che aveva tempo da perdere."

Il ragazzo non sapeva più che cosa dire.

"Voglio imparare a mettere la firma," disse Ambanelli, "quando devo firmare una carta non mi va di mettere una croce."

Il ragazzino prese la matita e un pezzo di carta e scrisse "Ambanelli Federico", poi fece vedere il foglio al contadino.

"Questa è la vostra firma."

"Allora ricominciamo da capo con la mia firma."

”Prima c’è A.” disse il figlio del padrone, ”poi c’è M.”

”Hai visto?” disse Ambanelli, ”adesso cominciamo a ragionare.”

Io trovo che questo racconto sia geniale. È una metafora perfetta per molte occasioni. Quante volte facciamo qualcosa o accettiamo un comportamento, per assuefazione, senza domandarci perché? Perché le cose devono andare per forza come vanno? Chi lo ha deciso? E con quale Autorità? Ecco, nella scienza ci si fa spesso questa domanda.

Chiedetevi sempre il perché delle cose. Non credete mai ai vostri Maestri (e meno ancora ai governanti e ai politici). Mettetene sempre in dubbio l’Autorità e dubitate sempre di ciò che vi dicono. Solo così avrete l’opportunità di realizzare qualcosa di nuovo, che prima non c’era, solo perché nessuno aveva avuto l’aspirazione di cercarla. Costruire qualcosa che prima non c’era è la massima aspirazione che un Uomo può avere. In fondo, fare qualcosa che prima non c’era è la cosa che piú si avvicina alla capacità di *creare*: un’attività riservata solamente a Dio.