

PRESENTAZIONE  
di Toni Baroncelli

L'ultimo numero di Analysis del 2005, anno della fisica, è dedicato a Bruno Touschek, figura di fisico tanto straordinaria quanto insolita e ricca di diversissime sfumature. Carlo Bernardini e Lia Pancheri hanno lungamente collaborato con lui e ne propongono un ritratto completo ed emotivamente ricco di riferimenti personali. Luisa Bonolis ricostruisce il quadro nel quale le intuizioni scientifiche di Bruno Touschek si sono sviluppate, segnando in maniera determinante la fisica delle particelle. Sono stati inseriti nel testo, oltre ad alcune fotografie e immagini dell'epoca, anche diversi disegni di Bruno Touschek, testimonianza di una personalità ricca di spunti creativi. In copertina un suo disegno che mi è particolarmente familiare: *"Magnetic discussion"*, esposto nell'auletta Touschek del dipartimento di Fisica della Sapienza, nella quale ho passato tantissime ore in riunioni e discussioni con molti di quelli che furono suoi allievi di un tempo.

Come era Bruno Touschek? *"... dovete immaginare un tipo irrequieto, propenso a dire battute eccentriche e stravaganti, a fare giochi di parole ibridi (austriaco + italiano + inglese) e a saettare con occhi vivacissimi all'indirizzo del suo interlocutore...; in più Bruno sapeva disegnare, con quel tratto impietoso che possiamo vedere in certi disegni di Egon Schiele."* Così inizia il racconto di **Carlo Bernardini** in *'Bruno Touschek visto da vicino'*. Contrariamente al comune pensare di quegli anni '50, generalmente orientati a costruire acceleratori di protoni, capaci di sconquassare fragorosamente la materia, Bruno Touschek era convinto che fosse necessario ricorrere a sonde elettromagnetiche, più "gentili" rispetto alla "teppaglia" adronica; intuiva che quelle sonde sarebbero state capaci di estrarre dal vuoto risonanze, nuove particelle, *"a patto di depositare una congrua quantità di energia"*. Bruno Touschek considerava l'idea di costruire anelli tangenti nei quali accelerare elettroni contro elettroni *"nicht elegant"*. La soluzione vera sarebbe stata quella di far collidere, annichilare, in un solo anello elettroni contro antielettroni, i positroni, in modo da partire da uno stato iniziale non "contaminato" da numeri quantici iniziali. Giorgio Salvini, Edoardo Amaldi e Felice Ippolito capiscono la straordinaria qualità dell'idea e ADA nasce nel 1961 dopo un solo anno di progettazione e costruzione. La storia della fisica dei decenni che seguirono fu caratterizzata dalla intuizione iniziale di Bruno Touschek: *"lo strumento per capire la fisica delle particelle erano quelli che oggi chiamiamo i colliders materia-antimateria... e il profondo cambiamento con cui oggi si fa la fisica delle particelle è merito suo "*. Merito che tantissimi fisici della generazione che lui ha addestrato gli riconoscono.

**Lia Pancheri** in *"Bruno Touschek e la nascita della fisica e<sup>+</sup>e<sup>-</sup>: una storia europea"* offre un racconto della sua breve vita largamente basato su una collaborazione di tantissimi anni. Touschek nasce in Austria da un ufficiale dell'esercito e da madre di origine ebrea. Il suo legame con l'Italia nasce dagli zii che visita regolarmente a Roma. "Ada", il nome della prima macchina acceleratrice che realizzò, richiama il nome di Adele, la sua zia romana; il suo ultimo lavoro porta come sua istituzione di appartenenza quello della ditta degli zii a Roma, *"... anche tributo di affetto alla sua famiglia di origine."* Durante la seconda guerra mondiale iniziò ad occuparsi di macchine acceleratrici per particelle. La sua origine ebrea, inizialmente nota a pochissimi, venne scoperta e Touschek imprigionato e, verso la fine della guerra, fu preso per essere internato in un campo di concentramento. Nel viaggio verso il campo, *"febricitante e appesantito dal peso dei libri che portava con se"* cadde a terra ed una delle SS che scortavano i prigionieri gli sparò alla testa; credendolo morto, lo lasciò sul ciglio della strada. Le dolorose vicende di quegli anni segnarono per sempre la sua vita. Nel corso dei suoi viaggi in Italia entrò in contatto con i fisici dell'Istituto di Fisica della Sapienza ed Edoardo Amaldi gli propose un posto di ricercatore nel neonato Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, nella sede di Roma. Si stava formando a Roma in quegli anni una fortissima comunità di fisici teorici ed egli *"brillante e pieno di entusiasmo"* contribuì in maniera determinante, e non solo scientificamente, alla crescita di quella comunità. Roul Gatto ricorda: *"I think we lived in that period a rather adventurous life, but the firendliness and generosity of Bruno were an incomparable and unforgettable compensation"*. In quegli anni Touschek iniziò a lavorare a Frascati e nacque Ada, costruita in un solo anno, e cominciò la progettazione di Adone. Purtroppo Adone subì dei ritardi: era il '67 e la contestazione sindacale e studentesca e lo scandalo Ippolito, che bloccò fondi e risorse dei laboratori di Frascati condizionò profondamente l'attività scientifica di quegli anni. Quegli anni segnarono il distacco tra Touschek e gli studenti, in una

reciproca ed invincibile incomprendimento. Nel '70 ottiene una cattedra alla Sapienza e nel '72 entra a far parte dell'Accademia dei Lincei. Bruno Touschek "... *continua a interessarsi al mondo della nuova fisica che sta emergendo e si diverte a proporre soluzioni eterodosse.*" La sua salute, però, si deteriora e quando nel '77 decide di passare un anno al CERN è già molto malato. Bruno Touschek muore prematuramente senza aver visto i "*grandi successi che le macchine a collisioni materia-antimateria produssero*": la scoperta dei bosoni W e Z e 11 anni prima dell'entrata in funzione del più grande anello a elettroni e positroni mai costruito, il LEP.

L'articolo di **Luisa Bonolis** "*Una rivoluzione culturale nel mondo di acceleratori di particelle: Bruno Touschek e il primo anello di collisione materia-antimateria*" inquadra l'attività scientifica di Bruno Touschek nella storia recente della fisica delle particelle elementari di oggi, il cui successo è largamente dovuto ad una rincorsa incredibilmente felice, durata 100 anni, tra scoperte e progressi tecnologici. Agli inizi del secolo scorso Ernest Rutherford, usando particelle alfa provenienti da sorgenti radioattive, fu capace di ipotizzare l'esistenza del nucleo atomico. Il progresso richiedeva energie superiori e nacquero i primi acceleratori nati dalle invenzioni di fisici quali Cockcroft e Walton, Van de Graaf, Winderoe, Lawrence. La tecnologia disponibile limitava, però, le massime energie raggiungibili e fino agli anni '50 i raggi cosmici rimasero lo "*strumento*" fondamentale della ricerca in fisica delle particelle. Negli anni successivi Mark Oliphant scopre il principio della stabilità di fase e nel '52 la scoperta del principio del focheggiamento forte permise di raggiungere energie elevatissime senza costi enormi. Il vero salto nella realizzazione di efficienti macchine acceleratrici fu realizzato quando si passò alla collisione di fasci di particelle accelerati l'uno contro l'altro con un '*vantaggio cinematico*' enorme: le macchine acceleratrici iniziano a prendere il sopravvento sui raggi cosmici e aprono finestre cinematiche sempre più ampie per la creazione di nuove particelle. In questo filone si inserisce la comunità romana della quale Bruno Touschek fu parte importantissima. Egli era interessato a depositare energia nel vuoto per creare nuove particelle: "*...il vuoto avrebbe mostrato su quali frequenze preferiva vibrare*". Il ricorso ad uno stato di "*pura radiazione ... avrebbe potuto fornire ogni forma di materia possibile*". Touschek avanza la proposta di realizzare una macchina elettrone-positrone in un tempo in cui l'antimateria era qualcosa al "*limite dell'esotico*". La macchina entrò in funzione in meno di un anno a Frascati. La sperimentazione mise in evidenza effetti impreveduti della fisica della macchina ma fu una "*tappa fondamentale nella storia della fisica delle particelle e delle alte energie*". Fin dal '60 si era formato un piccolo gruppo, guidato da Fernando Amman, per lo studio di una macchina per elettroni e positroni molto più potente di Ada: Adone. Il progetto partì formalmente all'inizio del '62 e nel corso dei pochi anni seguenti studi di teorici romani mostrarono le potenzialità fisiche della macchina. La costruzione di Adone subì molti ritardi e solo nel '69 produsse i primi risultati che, combinati con altri ottenuti a Stanford con SLAC, diedero le prime indicazioni sulla struttura interna degli adroni. Gli anni che seguirono furono ricchi di scoperte: la particella  $J/\psi$ , il mescolamento dei quarks, nuovi quarks, nuovi leptoni. Le ultime scoperte sono cronaca di questi ultimi anni. La sfida delle alte energie è ancora aperta ma la rivoluzione culturale che ha portato all'attuale livello di comprensione della struttura intima della materia iniziò con le geniali intuizioni di Bruno Touschek.