

## Giuseppe Occhialini: Il secondo periodo italiano (1950-1993) (\*)(\*\*)

L. SCARSI

*Dipartimento di Energia e Applicazioni di Fisica, Università di Palermo - Palermo, Italy*  
*Istituto di Fisica Cosmica e Informatica / CNR - Palermo, Italy*

(ricevuto il 4 Aprile 1996; approvato il 24 Maggio 1996)

**Summary.** — This paper gives an overview of the role Giuseppe Occhialini played in the field of cosmic physics in the period 1950-1993.

PACS 96.40 – Cosmic rays.

PACS 01.30.Cc – Conference proceedings.

Quando Giuseppe Occhialini rientra ufficialmente in Italia con la Cattedra di Fisica Superiore alla Facoltà di Scienze dell'Università di Genova nell'Anno Accademico 1949-50, la sua figura di scienziato è ormai nettamente delineata e la sua fama di fisico di statura mondiale un fatto acquisito.

Occhialini ha 43 anni: è infatti nato a Fossombrone il 5 dicembre 1907. I primi 20 anni di vita professionale (da «professional», per usare un termine che egli usava solitamente per indicare una persona che fa la «professione» con competenza e autorità) seguenti la laurea in Fisica a Firenze nel 1929 con una tesi sui raggi cosmici e Bruno Rossi come relatore, lo vedono immerso in una brillante e frenetica attività, sempre sulla frontiera della ricerca, collegata con lo studio della radiazione cosmica: in Inghilterra, in Brasile e poi, alla fine della guerra mondiale e negli anni immediatamente seguenti, ancora in Inghilterra e in Belgio, a Bruxelles, ultima tappa prima del rientro. Per ben due volte ha sfiorato il premio Nobel: prima con Blacket nel 1933 con l'identificazione della coppia ( $e^+$ ,  $e^-$ ) in Camera di Wilson e poi con Powell, a Bristol, nel 1947 con la scoperta del mesone  $\pi$  in emulsioni nucleari.

Occhialini comincia a fare scuola a Bristol e si deve in massima parte al suo intuito la spinta allo sviluppo della tecnica delle emulsioni nucleari per l'applicazione allo studio dei raggi cosmici, sviluppo culminato prima con le lastre Ilford B2 (quelle del decadimento  $\pi$ - $\mu$ ) e successivamente le G5 sensibili al minimo di ionizzazione ed in grado di visualizzare la catena completa  $\pi$ - $\mu$ - $e$  e di giocare un ruolo decisivo nella scoperta dei mesoni pesanti e degli iperoni. Da Bristol viene uno dei collaboratori più

---

(\*) Paper presented at the VII Cosmic Physics National Conference, Rimini, October 26-28, 1994.

(\*\*) The author of this paper has agreed to not receive the proofs for correction.

brillanti di Occhialini: Constance Dilworth, che doveva poi divenire la figura così nota di Connie Occhialini-Dilworth.

Ma è a Bruxelles, a partire dal 1948, che si forma la vera scuola che interagisce con i ricercatori italiani in particolare e dove si pongono le basi per il rientro di Occhialini in Italia. Il Centro di Fisica Nucleare dell'Università Libera di Bruxelles diventa la meta dei giovani fisici di diverse Università Italiane per l'iniziazione alla tecnica delle emulsioni nucleari e allo studio della fisica delle particelle utilizzando la radiazione cosmica come sorgente naturale: provengono da Genova, Padova, Milano, Pavia, Roma, Torino, Firenze. Altri vanno a Bristol, presso il gruppo di Powell.

## 1. – Genova e Milano: gli anni dal 1950 al 1960, i raggi cosmici e le particelle elementari

Sul finire del 1949 si ha il trasferimento di Giuseppe Occhialini a Genova, con una presenza prima intermittente, poi via via più stabile: un ruolo importante a questo riguardo è svolto dal padre Augusto, professore di Fisica presso quella Università ed al suo assistente Alberto Bonetti. In questa occasione, si decide anche il mio futuro personale: ero laureando a Genova, con una tesi sul ferromagnetismo ed i domini di Weiss; da un giorno all'altro l'argomento di tesi mi viene cambiato d'autorità da Beppo Occhialini e mi trovo proiettato a cercare coppie di elettroni su lastre Ilford G5 (le prime «operative» credo) esposte al Pic dei Midi nei Pirenei e a studiare la componente molle della radiazione cosmica a quota montana e latitudini intermedie. Il lavoro pubblicato vede, tra le altre, le firme di Baroni, Cortini e Manfredini del gruppo di Roma.

Nel 1952 Occhialini lascia Genova per Milano e qui resterà fino al termine della vita «attiva»; fonda un nuovo gruppo in cui confluisce parte di quello formato a Genova (Bonetti, Scarsi) e a cui si unisce Connie Dilworth, fino ad allora restata a Bruxelles.

Negli anni dal 1950 al 1953, Bristol insieme a Roma e con il supporto di Genova, Milano e Padova organizza voli in pallone per esporre pacchi di lastre nucleari alla radiazione cosmica in alta quota e fornire materiale per lo studio delle interazioni nucleari ad alta energia.

Questo tipo di sperimentazione raggiunge il clou con il volo nel 1954 del G-Stack in Val Padana, realizzato dalla collaborazione tra Bristol, Genova, Milano e Padova: il volume del blocco di emulsioni volato consentiva di seguire fino a fine range i prodotti del decadimento di mesoni pesanti ed iperoni e ha permesso la misura quantitativa di massa e la classificazione dei tipi di decadimento.

Il congresso di Siena nel 1955, in cui vengono presentati i risultati del G-Stack, costituisce una pietra fondamentale dedicata alla Fisica delle particelle elementari vista dall'osservatorio della radiazione cosmica, prima dell'avvento massiccio degli acceleratori: Occhialini è uno dei protagonisti, se non proprio il regista nascosto.

Il G-Stack ha rappresentato il canto del cigno per le emulsioni nucleari come tecnica vincente per lo studio delle particelle: la mancanza di «temporizzazione» e possibilità di comando costituiscono un handicap fondamentale per l'esposizione agli acceleratori. Il K-Stack nel 1956, esposto a fasci di mesoni K da macchina costituisce l'ultimo esempio di impiego «massiccio» di emulsioni nucleari. In questo periodo di transizione Beppo Occhialini continua ad essere un leader trainante; coordina la collaborazione tra i gruppi a scala europea, continua la sperimentazione e lo sviluppo tecnico su nuovi tipi di microscopi ad alta precisione, si occupa da vicino dell'analisi degli eventi dovuti alla cattura e all'interazione da  $K^-$ . A questo proposito ricordo a Milano la classificazione

degli «iperframmenti» invalsa tra i microscopisti, seguendo la difficoltà crescente di interpretazione: «Normale», «G.O.K.» (God only Knows), «D.O.K.» (Devil only Knows) e «B.O.K.» (Beppo only Knows).

Tra il 1948 ed il 1956 si era andata formando in Italia proprio con le «emulsioni nucleari» una nutrita e molto valida popolazione di ricercatori, distribuita un po' in tutte le Università della Penisola; inserita nei quadri e nelle sezioni dell'I.N.F.N. essa ha costituito la piattaforma di quella che sarebbe diventata una grossa realtà europea nel campo della fisica delle particelle e delle alte energie.

Con la fine degli anni '50 e l'avvento dei grossi acceleratori, un'epoca, quella delle emulsioni e dei raggi cosmici come fascio naturale di particelle, si avvia al passaggio verso un nuovo assetto, centrato su centri internazionali come il CERN, e l'adozione di tecniche visualizzanti come la camera a bolle o basate su sistemi puramente elettronici. Occhialini ha gestito questo passaggio, come suo solito, con acuto senso di realismo e visione del futuro.

Ho un ricordo personale molto vivo di quei momenti: a Milano all'inizio del 1957 Beppo mi chiamò e mi fece uno dei suoi discorsi, molto chiari nel loro ermetismo e linguaggio denso di simbolismi e parafrasi: «È ora che tu lasci questo lavoro (al momento emulsioni e  $K^-$ ) per non correre il rischio di diventare vittima di una monocultura e del suo inevitabile insterimento; vai da Rossi al MIT e cerca una nuova strada». Feci così ed andai a studiare sciami estesi da raggi cosmici nel mega progetto Volcano Ranch di MIT nel deserto del New Messico.

## 2. – La ricerca spaziale — fisica cosmica: gli anni dal 1960 al 1975

Nel settembre 1957 la messa in orbita da parte dei Russi dello Sputnik segna formalmente l'inizio dell'Era Spaziale. Ero appena arrivato a Cambridge al MIT; quell'evento agì come una frustata sul mondo scientifico americano. L'interesse verso la fisica dello spazio parve subire una brusca accelerazione. Bruno Rossi organizza al MIT nell'inverno 1957-58 un ciclo di seminari e conferenze sugli aspetti «osservabili» dello spazio. Due argomenti in particolare attirano la sua attenzione: quello del plasma nello spazio interplanetario (la «coda» a bassa energia della radiazione cosmica) e quello della gamma-astronomia (la marcatura del decadimento dei  $\pi^0$  prodotti nella interazione dei raggi cosmici di alta energia con la materia interstellare).

Il gruppo di Rossi avvia una attività sperimentale in entrambi i campi, attività che culminerà in seguito nella rivelazione del plasma, con la serie di missioni Explorer dedicate a questo settore e alla nascita della gamma-astronomia con OSO-III che ha messo in evidenza l'esistenza di una emissione gamma ad energie maggiori di 100 MeV da parte del disco galattico.

Attratto dalle «nuove frontiere» Occhialini decide di passare con Connie Dilworth un anno (il 1960) al MIT come Visiting Professor; il suo piano è di avviare in Italia una linea di ricerca «spaziale» e si consiglia con Rossi, naturalmente, pioniere nel campo e uomo «saggio» di grande equilibrio e visione, a conoscenza per di più del ritmo e dei sistemi italiani. Ricordo una riunione di «brain storming» con il gruppo-Rossi a Cambridge ad inizio estate del '60. Rossi suggerisce un avvio «soft» su argomenti ben definiti utilizzando palloni e razzi in modo da potere sviluppare velocemente un avvio delle attività, possibilmente con risultati a breve.

Al rientro in Italia (nel '61) Occhialini forma a Milano un gruppo di fisica cosmica e spazio, con un taglio decisamente sperimentale: io lo seguì, al termine della Borsa

Fulbright al MIT, rinunciando a vantaggiose offerte americane. Come responsabile delle alte energie, indirizza sul CERN la attività del Gruppo Camera (Wilson/Bolle), caratterizzando verso lo spazio, quello delle emulsioni nucleari. È un inizio ad alta accelerazione: Beppo non è certamente uomo di cucina casalinga: intravede la potenzialità della «camera a scintille» come rivelatore adatto a palloni e satelliti ed avvia una collaborazione con Saclay, che ha in mano la tecnologia della camera a scintille e che pure sta attuando una conversione parziale, da particelle a spazio. Le prime ricerche di Milano/Saclay riguardano lo studio degli elettroni primari nella radiazione cosmica con camere a scintille su palloni stratosferici; i risultati sono brillanti e pongono le basi tecniche per il proseguimento con missioni su satelliti e lo sviluppo della gamma-astronomia spaziale sempre con camera a scintille e la rivelazione della conversione gamma-coppia di elettroni. Parallelamente, sempre sul tema «componenti rare» nei raggi cosmici, partono ricerche sui neutroni atmosferici e di albedo terrestre, sia su palloni che su razzi: uno dei primi razzi ESRO (il BOO2-Belier n. 2) è appunto effettuato dal gruppo di Milano dalla Base ESRO di Perdas de Fogu. Questa linea, anch'essa fruttuosa e di successo, vede oltre la dimensione europea, l'avvio di una collaborazione con Laboratori dell'Air Force Americana.

Sul piano organizzativo, Occhialini a partire dai primi anni '60 e quindi «*ab initio*» diventa una persona chiave per la ricerca spaziale in Italia ed in Europa: i due aspetti sono naturalmente in parallelo.

Sul piano europeo, Beppo segue lo sviluppo del COPERS (acronimo per «Comité Préparatoire European pour la Recherche Spatiale») a Parigi, che poi evolverà in ESRO («European Space Research Organization») con connotazione prevalentemente scientifica in parallelo all'organizzazione di carattere industriale ELDO dedicata alla progettazione e sviluppo di un Lanciatore europeo. Occhialini è uno degli animatori dei programmi di ESRO, come Chairman del Gruppo COS (Comitato di consulenza per la Fisica dei Raggi Cosmici, compresa la X e gamma-astronomia) e membro del Comitato ristretto (4 persone) LPAC (Launching Program Advisory Committee) incaricato della scelta e definizione delle missioni scientifiche europee nel campo spaziale. Si hanno in quegli anni, fino alla creazione di ESA (1975) con la fusione di ELDO ed ESRO e la burocratizzazione del sistema, una serie di programmi di grande interesse che hanno contribuito in modo determinante allo sviluppo della ricerca scientifica europea in campo spaziale. Inizialmente le missioni erano compiute come l'aggregato di un insieme di esperimenti (concetto di «Street-car») per soddisfare la necessità di una comunità scientifica vasta e variegata. Occhialini sostiene invece la linea di missioni «mono esperimento» e la scelta di un argomento di avanguardia in cui giocare un ruolo di «prima mondiale». Punta sulla gamma-astronomia e trova alleati su questa linea Labeyrie a Saclay e Lust/Pinkau a Monaco. Un primo tentativo è l'esperimento Mimosa (Milano-Monaco-Saclay) sul satellite TD1, che non va al di là di un primo sondaggio esplorativo; COS-B lanciato nel 1975, rappresenta l'affermazione dell'idea. Occhialini è l'animatore di una collaborazione dal nome suggestivo di «Caravane» che vede riunite 6 istituzioni europee (Milano, Monaco, Saclay, Leiden, Palermo e il Laboratorio Scientifico dell'ESRO (ESLAB) in sostituzione del gruppo inglese di Southampton in difficoltà all'ultimo momento per mancanza di sostegno finanziario da parte delle autorità inglesi) con lo scopo di «sfondare» nel campo della gamma-astronomia ad energie medio-alte (sul centinaio di MeV); COS-B, che ha avuto una vita attiva di 7 anni, ha fornito un esempio eccezionale di sforzo coordinato ed

ha fornito la prima mappa dettagliata del cielo galattico gamma, insieme con il primo catalogo di sorgenti discrete in questo campo di energie.

COS-B ha costituito l'ultimo grande impegno spaziale europeo a cui Occhialini ha legato il suo nome. Dopo il lancio (notare che non ha mai voluto firmare un articolo scientifico sui risultati ottenuti dalla missione lasciando ai più giovani «meriti e carriera») ha incominciato a mostrare un disinteresse crescente verso l'attività spaziale e verso ESA e la sua partecipazione alla scena europea si è progressivamente diluita; era finita l'epoca dei grandi solitari, per passare la mano ad una tecnocrazia più livellata, naturalmente nulla togliendo al valore dei singoli e della organizzazione.

Alla celebrazione del settimo anniversario della vita attiva di COS-B nel 1982, Beppo ha delegato ad altri la sua rappresentanza: lo sentiva ormai come una creatura lontana e di interesse relativo.

### 3. – II GIFCO

Sul versante nazionale l'attività di Occhialini è sempre stata notevole e primaria, con statura da protagonista: il GIFCO deve molto a Beppo, a cominciare dalla sua stessa nascita. Nei primi anni '60, Occhialini insieme con Amaldi e Puppi contribuisce a indirizzare la ricerca scientifica in campo spaziale nell'ambito di una «Commissione Spaziale» presieduta da Broglio. Inizialmente l'attività in fisica cosmica ad indirizzo «spaziale» prende piede a Milano, Bologna e Roma (con diramazioni prima a Bari e poi a Firenze) con il sostegno in mezzi e personale da parte INFN; Torino ha l'occhio rivolto verso terra con lo studio dei raggi cosmici a quota montana (Plateau Rosà) e sottoterra (Cappuccini e Monte Bianco), così come settori di Bologna e Roma che si occupano di variazioni temporali della radiazione cosmica attraverso il monitoraggio a terra di neutroni e mesoni  $\mu$ .

Occhialini, con Castagnoli e Puppi guida nel '66/'67 la svolta con il passaggio della «Fisica Cosmica» dall'INFN al CNR e la costituzione di quattro Laboratori (oggi Istituti): IFCTR a Milano, ITESRE a Bologna, IFSI a Frascati, CosmoGeofisica a Torino e due Sezioni a Firenze e Palermo (dove nel frattempo io ero emigrato); Palermo diventerà poi sede di un quinto Istituto indipendente nel 1981: l'IFCAI. L'insieme degli organi e delle sezioni formano il GIFCO (Gruppo Italiano di Fisica Cosmica).

L'operazione aveva all'inizio tutte le caratteristiche di una mossa vincente, con visione strategica e assetto organico e coerente. Oggi, a distanza di venticinque anni, sorgono molti dubbi; personalmente, ne ho tanti. Il CNR ha reagito all'iniziativa, con l'agilità di un pachiderma asmatico, confondendo (cito parole di Occhialini) la tempistica tipica degli scavi archeologici a Pompei, con quella necessaria alla reazione a un rapido conteggio alla rovescia per un razzo sulla rampa di lancio; in termini succinti, è mancata la visione chiara delle linee di attacco, lasciando prevalere la tendenza alla «navigazione a convoglio» con la nave più lenta ad imporre la velocità. La «battaglia» dello spazio è stata da parte CNR prima compromessa e poi in pratica abbandonata. Poteva essere l'occasione di fornire una valida realtà in campo nazionale ed internazionale, ma è stata perduta come visione globale, lasciando a singoli gruppi l'onere di affermarsi individualmente in condizioni spesso difficili in un mondo di grande competitività. Occhialini ha sofferto per questa situazione ed ha cercato di mostrare la sua posizione personale dando le dimissioni da Presidente del GIFCO: alla sua lettera formale non è arrivata risposta e le dimissioni non sono mai state né accettate né respinte. Un'attitudine che si commenta da sé.

Negli ultimi anni Occhialini si era piú e piú allontanato dalla vita pubblica, dividendo il suo tempo tra la casa in Toscana e Parigi, città da lui sempre molto amata. In questa città è morto la sera del 30 dicembre 1993. Gli avevo parlato per telefono qualche giorno prima, nascondendo l'ultimo addio con il pretesto degli auguri per il compleanno: era sereno e anche allora aveva colto l'occasione di parlare di lavoro, suggerendomi di cercare sul *Il Nuovo Cimento* del 1932 una pubblicazione riguardante i risultati sulla riflessione ad incidenza radente di raggi X su mica, ottenuti da un giovane allievo di Fermi a Firenze.

Giuseppe Occhialini: un Grande che ha lasciato un'impronta profonda. Come uomo, il suo ricordo è forte. Come scienziato, vorrei citare la volutamente scarna motivazione del Premio Wolf assegnatogli nel 1979: «for his contributions to the discoveries of electron pair production and of the charged pion». Un «understatement» nel senso piú classico.