

Prof. Marcello Giorgi

ATTIVITÀ DI RICERCA

Nell'autunno del 2002 mi sono recato al laboratorio SLAC (Stanford Linear Accelerator Center) presso la Università di Stanford (California) iniziando a dirigere la Collaborazione di ricerca BABAR. Infatti dal Settembre dello stesso anno avevo ufficialmente assunto l'incarico di SPOKESMAN (cioè di Leader) della stessa collaborazione di cui faccio parte fin dalla fase iniziale di costituzione nel 1993. BABAR è una importante collaborazione internazionale cui partecipano 630 fisici ed alcune centinaia di ingegneri e di informatici di 11 paesi (Canada, Cina, Francia, Germania, Italia, Norvegia, Olanda, Regno Unito, Russia, Spagna e Stati Uniti) appartenenti a 70 diverse istituzioni (dipartimenti universitari e laboratori di ricerca), i fisici italiani sono circa 100 e provengono da varie università (Torino, Milano, Padova, Trieste, Genova, Ferrara, Pisa, Perugia, Roma I e Bari) nonché dai Laboratori nazionali di Frascati dell'INFN.

Il mio gruppo pisano di ricerca che partecipa a BABAR è costituito da 18 fisici (di cui 3 professori ordinari e 3 professori associati) e supportato dall'INFN.

Lo scopo principale del programma di ricerca di BABAR è lo studio della violazione della simmetria CP (Coniugazione di Carica-Parità), esso include peraltro la ricerca di nuove particelle costituite da quark pesanti, nonché lo studio di effetti di violazione di numeri quantici fondamentali caratteristici di fermioni.

La violazione di CP è uno degli ingredienti alla base della spiegazione del difetto di antimateria nell'universo ed in ultima analisi della stessa esistenza di questo universo.

Il programma di ricerca sperimentale di BABAR ha prodotto risultati eccezionali.

Nel 2001 la prima osservazione di violazione di CP nel decadimento dei mesoni con quark b,

misura successivamente resa più solida nel 2003 e fondata su una base statistica 4 volte più abbondante di quella iniziale. Nel 2003 la scoperta di una nuova particella D_{s1} (stato legato

di quark c ed anti s), nel 2004 la scoperta della violazione diretta di CP nel decadimento di mesoni B neutri in mesoni K e π , misura di decadimenti rari come test di validità della Teoria Standard delle interazioni elettrodeboli.

Nel maggio 2003 ho presentato su invito alla conferenza FPCP di Parigi lo stato dei risultati sperimentali di BABAR.

Nel settembre 2003 ho svolto lezioni sui risultati più importanti nella fisica del B ed in generale dei quark pesanti nel corso di Subnuclear Physics alla Scuola Internazionale Ettore Majorana di Erice.

Nell'aprile 2004 ho tenuto il summary della conferenza all'Hawaii Joint Workshop on Super B Factories.

Nell'agosto 2004 ho fatto il rapporteur sui risultati mondiali sulla violazione di CP nel settore dei b alla conferenza mondiale ICHEP2006 a Pechino.

Nel periodo di permanenza a SLAC ho presentato e difeso il programma scientifico di BABAR di fronte alle commissioni di review semestrali del Department of Energy degli Stati Uniti, nonché durante le revisioni semestrali dell'International Finance Committee, costituito dai rappresentanti degli Enti finanziatori dei paesi membri della collaborazione BABAR (per l'Italia l'INFN).

Ho avuto modo di presentare i risultati scientifici anche attraverso i grandi mezzi di comunicazione rilasciando comunicazioni ed interviste a Nature oltre che a giornali internazionali (fra cui New York Times, Washington Post, Berliner Zeitung) ed italiani (Corriere della sera, Il sole 24 ore e rilasciando interviste in diretta dagli Usa anche per Radio24).

Nello stesso periodo di congedo prima del mio rientro in Italia nell'autunno 2004 ho pubblicato come autore e coautore più di 100 pubblicazioni su riviste internazionali con referee (principalmente su Physical review Letters e Physical Review) con alti livelli di citation.

Dopo il mio rientro in Italia ho continuato la mia attiva partecipazione all'esperimento Babar, partecipando alla analisi fisica dei dati sperimentali, che ha portato alla misura dell'angolo gamma del triangolo di unitarietà della matrice CKM.

Già nel periodo 2004/2006 ero stato coordinatore nazionale di un progetto di ricerca interuniversitario Prin con la partecipazione dei seguenti atenei: Pisa, Trieste, Bergamo, Modena, Pavia, Trento per lo sviluppo di rivelatori di radiazione a silicio integrati con elettronica.

Tale progetto ha dato ottimi risultati ed è documentato da pubblicazioni scientifiche e presentazioni a conferenze internazionali, oltre che da un brevetto di un mini rivelatore Integrato JBT adatto ad impieghi di monitoraggio di radiazione ambientale (es: presenza di gas Radon), per questa applicazione e; anche in corso una collaborazione con Membri della facoltà di ingegneria del nostro ateneo.

Al momento sono coordinatore nazionale di un altro Prin (Giorgi) 2006/2008 del Miur focalizzato sullo sviluppo di rivelatori a silicio sottili a strisce ed a pixel (MAPS), con lettura integrata on chip. Tali rivelatori di spessore in silicio equivalente di 50 micron sono sviluppati per futuri sistemi di tracciatura in esperimenti di fisica delle alte energie con alto livello di tracce dovute a background come in macchine ad alta energia e/o ad altissima luminosità come Linear Collider o Super B factory $e^+ e^-$. Anche la università di Bologna si è aggiunta a questo progetto.

A partire dal 2005 sto coordinando un International Study Group con partecipazione di fisici ed ingegneri da: Italia, Canada, Francia, Germania, Spagna, Regno Unito, Stati Uniti. Tale gruppo ha come obiettivo la preparazione del Design Report per l'inizio del 2007 contenente il progetto di massima e la motivazione scientifica per la costruzione di una macchina $e^+ e^-$ ad altissima luminosità "Super Flavour Factory SuperB" e la fisica del Flavour che risulti complementare con LHC del Cern e con il futuro International Linear Collider (ILC) la cui realizzazione è probabile per la seconda metà del prossimo decennio. Ho coordinato lo svolgimento di 3 workshop internazionali dedicati a SuperB. Ho presentato il progetto in 2 conferenze internazionali discutendone le motivazioni di fisica.

Nel periodo 2003/2005 ho tenuto per 2 volte (2003 e 2005) lezioni al corso di Fisica subnucleare della scuola Ettore Majorana di Erice, sono stato inoltre condirettore e docente alla scuola internazionale Enrico Fermi di Varenna del 2005 sulla violazione di CP in quark e leptoni.

Tutto questo: ricerca in Babar sulla violazione di CP e di altri numeri quantici caratteristici delle particelle elementari, attività di sviluppo sui rivelatori a silicio attività sulla SuperB è ampiamente documentato da numerose pubblicazioni.