



Ministero degli Affari Esteri

Grande Rilevanza

CINA

Applied Basic Sciences (Chemistry, Mathematics and Physics)

Identificativo **PGR00712**

Elementi generali

Area di ricerca	Applied Basic Sciences (Chemistry, Mathematics and Physics)
Titolo (in Italiano)	Realizzazione di un prototipo di rivelatore di tracce cariche di forma cilindrica con tecnica GEM (Gas Electron Multiplier) e lettura analogica dei dati
Titolo (in altra lingua)	Construction of a cylindrical-shaped prototype of charged track detector employing the GEM (Gas Electron Multiplier) technique with analogic readout
Parola chiave #1	Rivelatore particelle cariche
Parola chiave #2	Tecnica GEM
Parola chiave #3	Elettronica analogica

Ente proponente italiano

Struttura	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)
Dp./Ist.	Laboratori Nazionali di Frascati
Indirizzo	Via Enrico Fermi 40
C.A.P.	00044
Città	Frascati
Telefono	+39 0694031
Fax	+39 0694032427
Ente pubblico	Sì
Codice fiscale	84001850589
Partita IVA	04430461006
IBAN	IT22Q0200839105000401277684
Banca	Unicredit Frascati INFN

Responsabile scientifico italiano

Titolo	Dr.
Cognome	CALCATERRA
Nome	ALESSANDRO
Qualifica	Primo Ricercatore INFN-LNF
Indirizzo	Via Enrico Fermi 40
C.A.P.	00044
Città	Frascati
Telefono	+39 0694038690
Fax	+39 0694032427

Cellulare **+39 3383515398**
 Email principale **acal@Inf.infn.it**
 Email secondaria **acal@slac.stanford.edu**

C.V.

1983-1985: Partecipazione all' esperimento DM2 presso il Laboratoire de l'Accelérateur Lineaire, Università di Paris-Sud, Orsay, con un contratto di Chercheur Etranger dell'IN2P3

1986-1990: Lavoro su analisi dati DM2 e partecipazione all'esperimento SLD presso Stanford Linear Accelerator Center con Borsa INFN per l'estero

Marzo 1988: Assunzione presso Laboratori Nazionali di Frascati, come Ricercatore

1990-1994: Partecipazione al run di SLD e alla progettazione dell'esperimento KLOE in costruzione presso i LNF (gruppo di camera a deriva)

1992: Esperimento RD22 presso il CERN (deviazione di un fascio di protoni mediante cristallo incurvato)

1993: Primo Ricercatore

1996-2000: Partecipazione all'esperimento BaBar, costruzione del rivelatore di muoni a RPC

2004-2006: Collaborazione CAPIRE (studio di RPC a vetro con quenching meccanico)

2005-2007: Partecipazione all'attività PILC (Proposal for ILC) su Silicon Photomultipliers

2000-ora: Partecipazione analisi di Fisica BaBar

2010-ora: Partecipazione esperimento BESIII (costruzione calorimetro a piccolo angolo)

Publicazioni

1. Measurement of radiative J/Psi decays in K antiK states, Phys. Rev. Lett. 60 (1988) 2238
2. Measurement of the $e^+e^- \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$ and $e^+e^- \rightarrow \omega \pi^+ \pi^-$ reactions in the energy interval 1350-2400 MeV, Zeit. Für Phys. C56 (1992) 15
3. The Iron Calorimeter and Muon Identifier for SLD, Nucl. Instr. And Meth. A276 (1989) 94
4. First measurement of the Left-Right Cross Section Asymmetry in ZP Boson Production by e^+e^- collisions, Phys. Rev. Lett. 70 (1993) 2515
5. Observation of CP Violation in the B0 Meson System, Phys. Rev. Lett. 87 (2001) 091801

Membri gruppo di ricerca italiano

Cognome	Nome	Qualifica
Anelli	Mario	CTER, INFN-LNF
Baldini	Rinaldo	Associato INFN-LNF
Bertani	Monica	Ricercatore INFN-LNF
Destefanis	Marco	Assegnista post doc, INFN-TO
Maggiore	Marco	Professore Associato, Univ. Torino e INFN-TO
Pacetti	Simone	Ricercatore, Univ. Perugia e INFN-PG
Spataro	Stefano	Ricercatore, Univ. Torino e INFN-TO
Zallo	Adriano	Associato INFN-LNF

Ente proponente straniero

Denominazione **IHEP, Institute of High Energy Physics**
 Indirizzo **19B Yuquan Lu, Shijingshan District, Beijing, 100049**
 Telefono **+86 10 88236317**
 Fax **+86 10 88233093**
 Ente pubblico **Sì**

Responsabile scientifico straniero

Cognome **Qun**
 Nome **Ouyang**
 Qualifica **Research Scientist**
 Email **ouyq@ihep.ac.cn**

C.V.

Education:

1980-1984 Southeast University, Bachelor degree

1984-1987 Southeast University, Master degree

1994-1997 The Institute of High Energy Physics (IHEP), Chinese Academy of Sciences, Ph.D. degree

Research Experience:

1987-1997 Assistant research scientist ALEPH experiment

1997-2006 Associate research scientist ATLAS experiment

2006-present Research scientist ATLAS, BESIII experiment

Pubblicazioni

1. Micromegas with resistive anode, 2009 IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record: 690-693
 2. The study of two-dimensional position sensitive gas electron multiplier based on strips readout, Acta Physica Sinica, 2010, 59(9): 6029-6035 (in Chinese)
 3. Study of bulk micromegas detector, Chinese Physics C 2010 34 (10): 1636-1638
 4. The study of Micro-bulk Micromegas, Acta Physica Sinica 2012, Vol. 61(9): 092901 (in Chinese)
 5. Study of measuring methods on spatial resolution of a GEM imaging detector, Chinese Physics C 2012 36 (3): 228-234
-

Membri gruppo di ricerca straniero

Cognome	Nome	Qualifica
Dong	Mingyi	Associate Research Scientist
Jiang	Xiaoshan	Research Scientist
Liu	Qian	Lecturer
Liu	Hongbang	Associate Professor
Qi	Huirong	Associate Research Scientist
Qun	Ouyang	Research Scientist

Descrizione delle attività in programma

Sintesi

L'esperimento BESIII[1], operativo dal 2008, misura le caratteristiche di eventi dall'annichilazione di elettroni e positroni in collisione nell'acceleratore BEPCII, presso il laboratorio IHEP a Beijing.

Il rivelatore di BESIII comprende più sottosistemi per la misura dei momenti delle particelle cariche, dei fotoni e degli adroni neutri prodotti nelle interazioni, tra cui una camera a deriva multilayer di forma cilindrica.

Nel corso della presa dati 2011-2012 si è visto come i maggiori fondi macchina, dovuti al miglioramento della luminosità di BEPCII (un fatto di per sé positivo) abbiano causato problemi agli strati più interni della camera a fili, i più vicini all'asse dell'acceleratore, e dunque i più critici.

La collaborazione BESIII sta considerando dunque la possibilità di sostituire la parte più interna della camera a fili con un rivelatore multilayer capace di funzionare anche con fondi macchina di maggiore entità. Il miglior candidato impiega la tecnica GEM cilindriche[2], creata e sviluppata presso i Laboratori Nazionali di Frascati (LNF) dell'INFN.

Ivi è già stato costruito un rivelatore cilindrico a 4 strati di GEM, ora installato sull'esperimento KLOE-2 con il ruolo di "inner tracker" ma impiega una lettura digitale dei canali, e dunque dà un'immagine "si/no" dei punti ove una particella carica è passata.

Il punto più qualificante di questo progetto consiste nell'accoppiamento, finora mai eseguito, della lettura analogica dei dati con le GEM cilindriche. Questo tipo di lettura permette un grande miglioramento nella precisione delle misure grazie alla possibilità di determinare il centro di gravità dei punti di passaggio delle particelle.

Il successo di questo prototipo, con conseguente costruzione di un nuovo Inner Tracker per BESIII, garantirà a tale collaborazione la prosecuzione dell'attività di presa dati in condizioni di gran lunga migliori, sia dal punto di vista dell'immunità ai fondi, sia da quello della qualità delle misure.

Obiettivi

Questo progetto prevede la progettazione e costruzione di un prototipo di rivelatore di tracce cariche a GEM. Il prototipo, di forma cilindrica, consiste di un solo strato di rivelazione, (a diversi stadi di amplificazione) e ha diametro e lunghezza tali da non pregiudicare la successiva utilizzazione come rivelatore facente parte di BESIII.

Il punto innovativo di questo progetto è l'impiego della lettura analogica per i canali di GEM su geometria cilindrica. La risoluzione fin qui ottenuta con lettura digitale è di circa 0.3mm, dunque peggiore rispetto ai 0.15mm tipici di una camera a deriva. La lettura analogica invece, grazie alla possibilità di fare medie pesate sui singoli canali, consente in linea di principio di scendere fino al limite inferiore posto dall'inevitabile scattering multiplo. In geometria planare il miglior risultato ottenuto finora[3] è una risoluzione di circa 0.05mm.

La progettazione, costruzione, e il test soddisfacente di ogni aspetto del prototipo costituiscono un passo necessario per poter sostituire la camera a deriva attuale di BESIII con un dispositivo a GEM cilindriche.

Metodologia prevista

Sezione LNF: preliminarmente al prototipo di forma cilindrica, è prevista la messa in opera di setup di test preliminari in raggi cosmici con prototipi esistenti, di piccola dimensione a struttura planare, con lettura sia digitale (esistente) che analogica (prototipi da progettare e realizzare); passi successivi saranno la progettazione e costruzione del tooling per il prototipo cilindrico; procurement presso il CERN dei fogli di GEM di base per il progetto; progettazione e realizzazione dell'elettronica analogica per i setup planari e per il prototipo cilindrico con la consulenza degli sviluppatori dell'elettronica di readout per KLOE-2.

L'analisi dati dei prototipi planari e cilindrico sarà cura delle Università di Torino e Perugia.

La collaborazione Cinese parteciperà alla costruzione del prototipo cilindrico e al design della scheda di readout analogico (si prevedono 6 mesi-uomo di lavoro in Italia), fornirà il sistema di gas e di HV e metterà in opera un setup di test finale in raggi cosmici a IHEP del prototipo cilindrico.

UCAS: Partecipazione alla costruzione del prototipo cilindrico (6 mesi-uomo in Italia) e alla messa in opera del setup di test finale in cosmici ad IHEP.

Risorse finanziarie e umane di entrambi i Paesi

Sono coinvolte 3 sezioni dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare: Laboratori Nazionali di Frascati, Perugia e Torino, queste ultime due con personale sia Universitario che INFN, e 2 dipartimenti della Chinese Academy of Sciences, IHEP (Institute of High Energy Physics, Beijing) e UCAS (University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing)

Personale INFN-LNF: 4 fisici e 1 CTER

Personale di Perugia: 1 fisico

Personale di To: 5 fisici

Personale di IHEP: 4 fisici

Personale di UCAS: 2 fisici

Risultati attesi

Ci si aspetta da questo progetto la raccolta del know-how necessario per permettere alla collaborazione BESIII di sostituire la camera a deriva interna del rivelatore con una struttura di GEM cilindriche. Ci si aspetta inoltre di poter utilizzare il prototipo come elemento del rivelatore a GEM da costruire.

Collaborazioni

Il gruppo KLOE-2 di Frascati, costruttore del nuovo Inner Tracker a GEM, collaborerà alla realizzazione dei prototipi planari e cilindrico fornendo il know-how acquisito. La Sezione INFN di Bari (realizzatrice del chip di lettura digitale in KLOE-2) aiuterà nel design del chip analogico.

Bibliografia

- [1] Design and Construction of the BESIII Detector, Nucl. Instr. And Meth. A614 (2010) 196.
 - [2] An ultra-light cylindrical GEM based vertex detector, Nucl. Instr. And Meth. A572 (2007) 168.
 - [3] IEEE Trans. Nucl. Sci. 49 (2002) 2403
-

PREVENTIVO DI SPESA DELL'UNITA' ITALIANA PER IL PRIMO ANNO

Finanziamento annuale dell'Istituzione	40.000	33%
Finanziamento annuale richiesto al MAE	40.000	33%
Eventuale finanziamento Ente Estero	40.000	33%
Eventuali altri fondi	0	0%
Costo annuale del progetto	120.000	

dettaglio

Viaggi ricercatori in Italia	6	1.000	6.000
Soggiorni ricercatori in Italia	6	3.000	18.000
Viaggi ricercatori all'estero	2	1.000	2.000
Soggiorni ricercatori all'estero	2	2.000	4.000
Spese per prestazioni professionali	0	0	0
Spese per contratti	0	0	0
Organizzazione workshop	0	0	0
Spese per pubblicazioni	0	0	0
(1) Materiale non inventariabile			80.000
(2) Materiale inventariabile (max10%)			10.000
Spese di gestione (max10%) e/o spese per personale strutturato			0
(3) Altro			0
Totale			120.000

(1) Elenco materiale non inventariabile

Fogli di GEM e tooling: 55000
 Elettronica: 20000
 Consumi gas: 5000

(2) Elenco materiale inventariabile

Alta tensione per test prototipi: 8000
 Flussimetria per distribuzione gas ai prototipi: 2000

(3) Elenco altre spese

Dichiaro che tutti i partecipanti al progetto, italiani e stranieri, sono a conoscenza e concordano con la presentazione di questa domanda.

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali ai sensi della vigente normativa sulla privacy. Specifico altresì di non avere in alcun modo indicato dati sensibili (relativi, in particolare, a salute, convinzioni religiose e opinioni politiche). In ogni momento mi saranno consentite la rettifica, l'integrazione e la cancellazione dei miei dati personali come previsto dall'art. 7 D.Lgs. 196/03.