

**Curriculum dell'Attività Scientifica  
di  
Luciano Libero Pappalardo**

Università degli Studi di Ferrara  
INFN Sezione di Ferrara  
Via Saragat, 1 44122 Ferrara  
E-mail: [pappalardo@fe.infn.it](mailto:pappalardo@fe.infn.it)  
Tel: +39 0532 974311  
Fax: +39 0532 974343

# Indice

1. Formazione e titoli relativi.....	3
2. Premi e riconoscimenti .....	3
3. Incarichi, contratti e idoneità' .....	4
4. Incarichi di responsabilità e coordinamento .....	5
5. Pubblicazioni scientifiche (sintesi) .....	5
6. Relazioni presentate a Conferenze e Workshops .....	6
7. Seminari .....	7
8. Attività' didattica .....	8
9. Sintesi dell'attività' scientifica .....	9
9.1 Attività' antecedente al Dottorato di Ricerca (2002-2004) .....	9
9.2 Dottorato di Ricerca (2005-2008) .....	9
9.3 Assegni di Ricerca INFN e Università di Ferrara (2008 - 2012) .....	10
10. Attività' scientifica dettagliata .....	12
10.1 2002-2003 Tesi di Laurea ai INFN-LNS .....	12
10.2 2003-2004 Attività' presso Texas A&M University (USA) .....	12
10.3 2005-2008 Dottorato di Ricerca presso Università' di Ferrara .....	13
10.4 2008-2009 Assegno di Ricerca presso Università' di Ferrara .....	14
10.5 2010-2011 Assegno di Ricerca presso INFN-Ferrara .....	15
10.6 2012-2013 Assegno di Ricerca presso Università' di Ferrara .....	16
11. Elenco dettagliato delle Pubblicazioni scientifiche .....	17
11.1 Pubblicazioni su riviste internazionali .....	17
11.2 Proceedings di Conferenze e Workshops .....	21
11.3 Research Proposals .....	23
11.4 Altre pubblicazioni .....	24
12. Relazioni presentate a Collaboration Meetings .....	25
13. Partecipazione a Scuole e Conferenze (non da relatore) .....	27

## 1. Formazione e titoli relativi

- Ho conseguito il Diploma di Maturità Scientifica nell'anno 1996 con voto 58/60.
- In data 28 Aprile 2003 ho conseguito la **Laurea in Fisica con voti 110/110 e la lode presso l'Università degli Studi di Catania**, discutendo la tesi: *“Misura del fattore astrofisico e del potenziale di screening elettronico per la reazione  ${}^6\text{Li} + p \rightarrow \alpha + {}^3\text{He}$  mediante il Metodo del Cavallo di Troia”*.
- Nel Maggio 2003 sono stato ammesso come **PhD Student presso la Texas A&M University**, College Station, Texas (USA), dove ho preso servizio il 1 Settembre dello stesso anno. Qui mi sono occupato di astrofisica nucleare sperimentale e ho frequentato i *graduate courses*: Quantum Mechanics I–II, Methods of Theoretical Physics, Special Topics on Electricity and Magnetism.
- Nel Novembre 2004 ho superato con esito positivo il concorso per l'ammissione al **Dottorato di Ricerca in Fisica (XX Ciclo) presso l'Università degli Studi di Ferrara** classificandomi primo.
- In data 26 Marzo 2008 ho conseguito il **titolo di Dottore di Ricerca in Fisica (con giudizio: “eccellente”)** discutendo una Tesi: *“Transverse spin effects in polarized semi inclusive deep inelastic scattering”*.
- **Conoscenza della lingua inglese e titoli relativi:**
  - *English Language Proficiency Verification and Certification* conseguiti presso la Texas A&M University (Texas, USA)
  - Conseguitamento di due corsi intensivi (Grammar e Advanced Vocabulary) presso l'English Language Institute (Texas A&M University, Texas, USA)
  - TOEFL (computer based) 16/06/2003 (Punteggio totale: 247/300)
  - GRE GENERAL (computer based) 06/17/2003  
Punteggi parziali: Verbal (440), Quantitative (690), Analytical Writing (3.0)

## 2. Premi e riconoscimenti

1. In data 25 Luglio 2012 ho conseguito il **premio “Borsa Ettore Pancini” della Società Italiana di Fisica** “destinato ad un giovane ricercatore che abbia ottenuto un risultato significativo nell'ambito delle sue ricerche sperimentali in Fisica Nucleare o Subnucleare”
2. In data 23 Settembre 2008 ho conseguito il **Premio Nazionale “Claudio Villi” 2008** bandito dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare per la migliore tesi di Dottorato nel campo della Fisica Nucleare.
3. In data 1 Settembre 2008, la mia tesi di Dottorato, giudicata dal Collegio dei Docenti la migliore tra quelle discusse a Ferrara nel corso di Dottorato in Fisica (XX Ciclo), è stata premiata con la pubblicazione on-line sugli annali dell'Ateneo.

### 3. Incarichi, contratti e idoneità

- Dal Settembre 2002 sono stato titolare di una Borsa di Studio INFN per Laureandi della durata di 12 mesi (soggetto: Astrofisica Nucleare Sperimentale presso i Laboratori Nazionali del Sud).
- Nel periodo 01/09/2003 – 31/10/2004 ho ricoperto l'incarico di **Graduate Assistant-Research** presso il gruppo del Prof. Robert Tribble al **Cyclotron Institute**, Texas A&M University, College Station, Texas (USA). Per ragioni personali ha lasciato l'incarico nell'Ottobre 2004.
- Nel periodo 2005-2008 ho beneficiato di una **borsa di dottorato ministeriale** finanziata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.
- Nel periodo Ottobre – Novembre 2005 ho beneficiato di una **fellowship presso il Tokyo Institute of Technology**, Tokyo, nell'ambito del Foreign Graduate student Invitation Program.
- Nel periodo Febbraio 2008 – Luglio 2009 sono stato titolare di un **assegno di ricerca presso l'Università degli Studi di Ferrara** sul tema: "Effetti di spin trasverso nel nucleone"
- Nel periodo Ottobre 2008 – Gennaio 2009 ho ricoperto l'incarico di **assistente per il Corso di Laboratorio di Fisica** nell'ambito del Corso di Laurea in Biotecnologie presso l'Università degli Studi di Ferrara.
- Sono stato titolare di un **contratto di prestazione occasionale** presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Ferrara conclusosi il 31 Novembre 2009 .
- Dal 1 Gennaio 2010 sono stato titolare di un **assegno di ricerca biennale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** sul tema: "Simulazione ed analisi dati in esperimenti con bersagli polarizzati" presso la Sezione INFN di Ferrara
- Sono attualmente titolare di un **assegno di ricerca annuale presso l'Università degli Studi di Ferrara** (con decorrenza dal 01/01/2012) sul tema: "Analisi dati e simulazioni per esperimenti di filtraggio in spin e di reazioni utilizzando antiprotoni polarizzati".
- Sono risultato idoneo per l'assegnazione di un **incarico di supporto alla didattica** per il corso di Fisica 1 per la Laurea Triennale in Fisica presso l'Università di Ferrara per l'AA 2012-2013.
- Sono stato invitato a fare parte, in qualità di esperto, di una **commissione esaminatrice per la valutazione di una Master Thesis** dal titolo "*Analysis of Transverse-Momentum Distributions of Hadrons Produced in Deep-Inelastic Scattering*" discussa in data 27/09/2012 presso il *Departamento de Fisica Teorica e Historia de la Ciencia* dell'Università UPV di Bilbao, Spagna.
- Sono rientrato nella graduatoria di merito degli **idonei per l'assegnazione di 4 posti di Ricercatore di III livello professionale – fisica sperimentale nucleare** (Concorso nazionale INFN, Bando n.13707/2010). Tale **idoneità costituisce titolo per la stipula di contratti di lavoro a tempo determinato con l'INFN ("abilitazione R5")**.

## 4. Incarichi di responsabilità e coordinamento

- In Giugno 2012 sono stato nominato **Coordinatore delle analisi sulle TMDs** (funzioni partoniche dipendenti dal momento trasverso) per l'esperimento HERMES.
- Sono **Co-Spokesperson di una proposta di esperimento presso l'apparato CLAS12 al JLab (USA)** dal titolo "*Measurement of transversity with di-hadron production in SIDIS with transversely polarized target*". La proposta è stata sottomessa al PAC 39 del JLAB (2012)
- Sono **Co-Spokesperson di una proposta di esperimento presso l'apparato CLAS12 al JLab (USA)** dal titolo "*Studies of Dihadron Electroproduction in DIS with Unpolarized and Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets*". La proposta è stata sottomessa al PAC 38 del JLAB (2011).
- Sono stato **coordinatore di un Drafting Committee (DC62)**, nell'ambito della Collaborazione HERMES, finalizzato alla stesura di una pubblicazione scientifica dal titolo: "*Effects of transversity in deep-inelastic scattering by polarized protons*". L'articolo, riportante gli ultimi risultati sui *momenti di Collins* alla cui estrazione ho contribuito in prima persona, è stato pubblicato sulla rivista Phys. Lett. B. (2010)
- Sono **membro di un Drafting Committee (DC76)**, nell'ambito della Collaborazione HERMES, finalizzato alla stesura di una pubblicazione scientifica dal titolo: "*Signals for transverse-momentum-dependent quark distribution functions studied at HERMES*". L'articolo, in preparazione, verrà sottomesso alla rivista JHEP.
- Sono stato **membro di un Drafting Committee (DC65)**, nell'ambito della Collaborazione HERMES, finalizzato alla stesura di una pubblicazione scientifica dal titolo: "*Observation of the naive-T-odd Sivers effect in deep-inelastic scattering*". L'articolo, riportante gli ultimi risultati sui *momenti di Sivers* alla cui estrazione ho contribuito in prima persona, è stato pubblicato sulla rivista Phys. Rev. Lett. (2009).
- Sono **membro del Comitato Organizzatore Locale** della "*Ferrara International School Niccolò Cabeo*", che si svolge a Ferrara con cadenza annuale dal 2010.
- Ho ricoperto diversi periodi di responsabilità per il bersaglio polarizzato di HERMES durante gli ultimi due anni di presa dati (2006-2007).

## 5. Pubblicazioni scientifiche (sintesi)

Totale di 83 pubblicazioni suddivise in:

- Pubblicazioni su riviste internazionali (n. 43)
- Proceedings di Conferenze e Workshops (n. 17)
- Research Proposals (n. 14)
- Altre pubblicazioni (n. 9)

## 6. Relazioni presentate a Conferenze e Workshops

1. 20<sup>th</sup> International Symposium on Spin Physics (SPIN2012)  
JINR, Dubna, Russia, Settembre 17 - 22, 2012  
**Titolo:** *Study of TMDs with polarized beam and/or targets*
2. 20th INTERNATIONAL SYMPOSIUM on Spin Physics (SPIN2012)  
JINR, Dubna, Russia, Settembre 17 - 22, 2012  
**Titolo:** *The TMD program at CLAS and CLAS12*
3. **Talk di review su invito (sessione plenaria)**  
Sixth International Conference on Quarks and Nuclear Physics  
Ecole Polytechnique, Palaiseau, Paris, Francia, 16-20 Aprile 2012  
**Titolo:** *Transverse Momentum Distribution: an experimental update*
4. TMD Monte Carlo workshop 2011  
Laboratori Nazionali di Frascati, 7-8 Novembre 2011  
**Titolo:** *Monte Carlo generators for TMD extractions at HERMES*
5. 19th Particles & Nuclei International Conference (PANic11)  
MIT, Boston, MA, USA, 24-29 Luglio 2011  
**Titolo:** *Accessing TMDs at HERMES*
6. XIX International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects (DIS 2011)  
Newport News, VA USA 11-15 Aprile 2011  
**Titolo:** *Accessing TMDs via single and double-spin asymmetries at HERMES*
7. International Workshop on Hard Meson and Photon Production (GPD2010)  
ECT, Trento 11-15 Ottobre 2010  
**Titolo:** *TMDs studies at HERMES*
8. IV workshop on Exclusive Reactions  
JLAB, Newport News, VA, USA 18-21 Maggio 2010  
**Titolo:** *Studies of TMDs at HERMES*
9. ANKE/PAX workshop on Spin Physics  
Dubna, Russia 22-26 Giugno 2009  
**Titolo:** *Selected results from the HERMES experiment*
10. XVII International Workshop on DIS  
Madrid, Spagna, 26-30 Aprile 2009  
**Titolo:** *Single-spin asymmetries in SIDIS off transversely polarized protons at HERMES*
11. Workshop on Hard Exclusive Reactions (GPD 2008)  
Trento 09-13 Giugno 2008  
**Titolo:** *Transversity at HERMES*
12. Second International Workshop on Transverse Polarization Phenomena in Hard Processes (Transversity08)  
Ferrara 26-31 Maggio 2008  
**Titolo:** *Measurements of Collins and Sivers asymmetries at HERMES*

13. Mini-Workshop sulle prospettive di fisica adronica al JLab e in altri laboratori  
Genova, 27-28 Febbraio 2008  
**Titolo:** *Distribuzioni partoniche a HERMES*
14. XII International Conference on Hadron Spectroscopy – HADRON07  
INFN-LNF, Frascati 8-13 Ottobre 2007  
**Titolo:** *Latest HERMES Results on Transverse-Spin Effects in Hadron Structure and Formation*
15. Caucasian-German School and Workshop on Hadron Physics 2006  
Tbilisi, Georgia 4-8 Settembre 2006  
**Titolo:** *Status of Transversity studies at HERMES*
16. XIV International Workshop on DIS  
Tsukuba, Giappone 20-24 Aprile 2006  
**Titolo:** *Transversity results from HERMES*

## **7. Seminari**

1. **Titolo:** *Studies of Transverse Momentum Distributions at CLAS & CLAS12*  
Seminario tenuto presso il Dipartimento de Fisica Teorica e Historia de la Ciencia dell'Universita' UPV-EHU di Bilbao, Spagna il 28 Sett. 2012.
2. **Titolo:** *Probing the 3-dimensional partonic structure of the nucleon at HERMES*  
Seminario tenuto nell'ambito della Ferrara International School Niccolo' Cabeo IUSS Ferrara, 26 Maggio 2011
3. **Titolo:** *Transverse Spin effects in polarized semi inclusive deep inelastic scattering*  
Seminario tenuto in occasione del conseguimento del "Premio Nazionale Claudio Villi 2008" per la miglior tesi di Dottorato nel campo della fisica nucleare.  
Riunione Commissione Scientifica Nazionale III INFN, Università di Ferrara, 23 Sett. 2008
4. **Titolo:** *Transverse Spin Physics at Hermes*  
Seminario tenuto nell'ambito del Foreign Graduate student Invitation Program (FGIP) Tokyo Institute of Technology, Department of Physics, Tokyo, 11 Nov. 2005

## 8. Attività didattica

### ➤ **Corsi**

- Titolare di un **incarico di supporto alla didattica** per il corso di Fisica 1 per la Laurea Triennale in Fisica presso l'Università di Ferrara per l'Anno Accademico 2012-2013.
- Ho ricoperto l'incarico di **assistente per il Laboratorio di Fisica** del Corso di Laurea in Biotecnologie dell'Università degli Studi di Ferrara per l'Anno Accademico 2008-2009.
- Ho svolto esercitazioni nell'ambito del corso di Fisica Generale per Ingegneria Civile presso l'Università di Ferrara nell'Anno Accademico 2011-2012.

### ➤ **Relatore di tesi**

**Correlatore di una tesi di Laurea** Triennale in Fisica presso l'Università di Ferrara dal titolo "Caratterizzazione ottica di radiatori ad aerogel per rivelatori a luce Cherenkov", discussa in data 08/10/2012.

### ➤ **Commissioni di esame**

- Sono stato invitato a fare parte, in qualità di esperto, di una **commissione esaminatrice per la valutazione di una Master Thesis** dal titolo "Analysis of Transverse-Momentum Distributions of Hadrons Produced in Deep-Inelastic Scattering" discussa in data 27/09/2012 presso il Departamento de Física Teórica e Historia de la Ciencia dell'Università UPV di Bilbao, Spagna.
- Dal 2005 ho prestato assistenza a diversi esami orali e scritti nell'ambito dei seguenti corsi:
  1. **Termologia** (Corso di Laurea in Tecnologie per i beni culturali)
  2. **Meccanica del punto materiale** (Corso di Laurea in Matematica)
  3. **Fisica II** (Corso di Laurea in Ingegneria Civile)
  4. **Elettromagnetismo** (Corso di Laurea in Matematica)
  5. **Fisica delle particelle** (Corso di Laurea in Fisica)
  6. **Laboratorio di Dinamica** (Corso di Laurea in Fisica)



## 9. Sintesi dell'attività scientifica

### 9.1 Attività' antecedente al Dottorato di Ricerca (2002-2004)

In questa prima parte della mia attività' di ricerca mi sono occupato di **astrofisica nucleare sperimentale**. In particolare, durante gli anni 2002-2003 ho effettuato la tesi di Laurea presso i Laboratori Nazionali del Sud (Catania), mentre nel periodo successivo (2003-2004) ho lavorato come Graduate Assistant Research presso la Texas A&M University (USA).

#### ➤ 2002-2003 Attività' presso i Laboratori Nazionali del Sud (INFN)

- L'attività' svolta durante la **tesi di Laurea** ha riguardato prevalentemente la misura della sezione d'urto della reazione nucleare  ${}^6\text{Li}(p,\alpha){}^3\text{He}$  nel *range* energetico d'interesse astrofisico ( $E_{cm} < 100\text{KeV}$ ). L'importanza di questa reazione, studiata col metodo indiretto del *Trojan Horse*, è legata allo studio della depletion del Litio in ambienti stellari. Ho contribuito in prima persona a tutte le fasi dell'esperimento, dalla progettazione del set-up sperimentale (studi cinematici, calcolo della copertura angolare dei rivelatori e delle perdite di energia, schema dell'elettronica di acquisizione, etc) alla misura e all'analisi dei dati.
- Durante lo stesso periodo ho anche collaborato all'**esperimento Big Bang**, riguardante la misura della sezione d'urto della reazione  ${}^8\text{Li}(\alpha,n){}^{11}\text{B}$ , il cui interesse è legato al test del modello del *Big Bang non omogeneo*. Questa reazione è stata studiata rivelando i neutroni prodotti nell'interazione di un fascio radioattivo di  ${}^8\text{Li}$  su un bersaglio di  ${}^4\text{He}$  gassoso. Il mio contributo ha riguardato alcuni studi preliminari (calcolo delle perdite di energia, stima dell'energia di fascio ottimale, stima dell'efficienza geometrica del rivelatore *polycube*), l'assemblaggio del set-up sperimentale e dell'elettronica di acquisizione e la presa dati.

#### ➤ 2003 – 2004 Attività' presso Texas A&M University (USA)

Durante il periodo Settembre 2003 – Ottobre 2004 ho ricoperto l'incarico di **Graduate Assistant-Research** presso il **Cyclotron Institute, Texas A&M University**. In questo periodo ho preso parte allo studio di alcune reazioni nucleari di interesse astrofisico mediante un metodo indiretto noto come *metodo dell'Asymptotic Normalization Coefficient*. In particolare mi sono occupato dell'assemblaggio del setup sperimentale e alla presa dati per lo studio della reazione  ${}^{14}\text{N}({}^{13}\text{N},{}^{14}\text{O}){}^{13}\text{C}$ .

### 9.2 Dottorato di Ricerca (2005-2008)

Dal 2005 ho iniziato ad occuparmi di **fisica adronica**, e più' in particolare dello **studio della struttura interna del nucleone** in processi di *Deep Inelastic Scattering*.

Ho effettuato il Dottorato di Ricerca in Fisica presso l'Università degli Studi di Ferrara, svolgendo una tesi nell'ambito dell'**esperimento HERMES**, presso l'anello d'accumulazione HERA a DESY.

#### ➤ Attività' di analisi dati

L'attività' di ricerca svolta da me svolta ha riguardato principalmente lo **studio delle distribuzioni di spin e momento trasverso nel nucleone in eventi di Deep Inelastic Scattering Semi-Inclusivo**. Una parte consistente del lavoro di tesi ha riguardato l'estrazione di due ampiezze azimutali: *l'ampiezza di Sivers* e *l'ampiezza di Collins*, entrambe misurate con bersaglio d'idrogeno trasversalmente polarizzato. Queste due ampiezze azimutali contengono informazioni su funzioni di distribuzione partoniche fondamentali e poco note del nucleone: la *funzione di Sivers*, che descrive la correlazione tra il momento trasverso  $p_T$  dei quark e lo spin trasverso del nucleone, e la *trasversità*, legata alla densità numerica di quark trasversalmente polarizzati all'interno di un nucleone trasversalmente polarizzato. Dalla misura delle ampiezze di Sivers, ho inoltre effettuato

un'estrazione della funzione di Sivers per i quark  $u$  e  $d$ . Ho anche effettuato una serie di studi sistematici riguardanti la stabilità della risposta del detector durante i vari periodi di acquisizione dati nonché l'impatto degli effetti di accettazione del detector, mediante il confronto dati – Monte Carlo.

➤ Attività hardware

- Ho contribuito al **commissioning del magnete superconduttore del Recoil Detector di HERMES** e alla caratterizzazione dei flussi criogenici per il funzionamento a regime continuato del magnete stesso.
- Nel periodo 2006-2007 ho ricoperto diversi **periodi di responsabilità per il bersaglio polarizzato di HERMES**, contribuendo, con interventi da remoto e in loco, a mantenere il corretto funzionamento del dispositivo.

### 9.3 Assegni di Ricerca INFN e Università di Ferrara (2008-2012)

L'attività di ricerca svolta in questo periodo può essere suddivisa come segue:

➤ **Studio della struttura del protone (HERMES, JLAB)**

▪ Esperimento HERMES (DESY)

Nel corso di questo periodo ho continuato l'attività di ricerca (analisi dati) intrapresa durante il dottorato, relativamente allo studio degli effetti di spin e momento trasverso del nucleone. In particolare ho sviluppato un metodo innovativo per la **stima di effetti sistematici** legati all'accettazione e alla risoluzione sperimentale dello spettrometro ed ho effettuato la prima **analisi multi-dimensionale** delle ampiezze di Collins e Sivers. Ho inoltre esteso l'analisi dati all'**estrazione di nuove ampiezze azimutali**, riconducibili ad una classe di funzioni partoniche (TMDs) dipendenti dal momento trasverso dei quarks e per lo più ancora mai misurate. Le TMDs descrivono correlazioni (di tipo spin-orbita) tra il momento trasverso del quark e lo spin del quark o del nucleone e consentono di ottenere una mappatura in 3-dimensioni (tomografia) del nucleone. Recentemente ho esteso l'analisi dati all'estrazione di quattro **double-spin asymmetries (DSAs)**, ovvero asimmetrie azimutali della sezione d'urto generate dall'uso simultaneo di un fascio (elettroni o positroni) longitudinalmente polarizzato e di un bersaglio trasversalmente polarizzato. Queste DSAs consentiranno di estrarre informazioni sulla funzione di distribuzione partonica (TMD)  $g_{1T}$ , mai misurata.

Attualmente sto lavorando all'estensione dell'analisi con aggiunta delle asimmetrie azimutali per protoni e antiprotoni, estrazione multi-dimensionale delle ampiezze per tutti gli adroni, raffinamento della procedura di sottrazione del fondo per la selezione dei pioni neutri, estrazione delle asimmetrie riferite alla direzione del fotone virtuale.

▪ Esperimento CLAS (JLab)

Dalla seconda metà del 2010 ho iniziato a collaborare con l'esperimento CLAS al JLAB, diventando membro effettivo della Collaborazione nel Gennaio 2011.

Ho effettuato simulazioni Monte Carlo finalizzate alla stima di asimmetrie azimutali, sezioni d'urto ed effetti di accettazione per due proposte di esperimenti (CLAS, HallA) da effettuarsi presso il Thomas Jefferson National Accelerator (JLAB) con fascio di elettroni da 11 GeV.

▪ Esperimento CLAS12 (JLab)

Sono Co-Spokesperson per una proposta di esperimento presso l'apparato CLAS12, dal titolo "Studies of Dihadron Electroproduction in DIS with Unpolarized and Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets". La proposta è stata sottomessa al PAC 38 del JLAB nel mese di agosto 2011. Ho inoltre contribuito agli studi di fattibilità e alla stesura del Research Proposal relativi ad un'altra proposta di esperimento, dal titolo "Transverse spin effects in SIDIS at 11 GeV with a transversely polarized target using the CLAS12 Detector" (sottomessa ai PAC 38 e 39 del JLAB), occupandosi in particolare della **stima degli errori statistici e**

**sistematici dei risultati attesi (projected results)** mediante simulazioni Monte Carlo. Tali studi sono stati effettuati in particolare per le ampiezze di Collins e Sivers nei casi: mono-dimensionale (nelle variabili  $x$ ,  $z$ , o  $P_t$ ) e multi-dimensionale ( $x$ ,  $Q_2$ ,  $z$  e  $P_t$ ).

➤ **Attività hardware e simulazioni (CLAS12)**

▪ Simulazioni per rivelatore RICH

Mi sto occupando dello studio di fattibilità ed ottimizzazione di un **rivelatore RICH** (Ring Imaging Cherenkov detector) **per l'esperimento CLAS12** mediante simulazioni Monte Carlo in ambiente GEANT4. Lo scopo di questo detector è di consentire una buona separazione tra pioni, kaoni e protoni nel range di impulso tra 3 e 10 GeV/c. Le simulazioni Monte Carlo hanno consentito di definire la geometria del detector (proprietà ottiche e spessore del radiatore, distanza tra radiatore e rivelatore di luce, superficie e granularità di quest'ultimo, geometria degli specchi focalizzanti, etc).

▪ Test-beam al CERN

Alla simulazioni per il RICH hanno fatto seguito alcuni **test su fascio** (fascio di pioni e kaoni da 3 a 5 GeV del PS del CERN) di un prototipo del rivelatore, durante il quale ho preso parte all'assemblaggio dell'apparato e alla presa dati. In particolare, mi sono occupato del **monitoraggio dello stato del radiatore** (aerogel) mediante misure di trasparenza con fascio laser.

▪ Proprietà ottiche aerogel

Sono **responsabile per le misure in laboratorio (LaserLab) delle proprietà ottiche di campioni di aerogel**, da utilizzare per il prototipo del RICH. Le misure sono di due tipi:

- Misura dell'indice di rifrazione e dispersione cromatica mediante metodo del prisma su banco ottico;
- Misura di trasparenza, lunghezza di scattering e lunghezza di assorbimento mediante spettrofotometro PerkinElmer.

➤ **Attività software**

**Ho implementato una interfaccia grafica (in linguaggio Qt4) per il controllo remoto di un sistema di alimentatori (MPOD) per rivelatori al silicio da impiegare nell'ambito dell'esperimento PAX.** Il programma consente di gestire da remoto le alimentazioni per i rivelatori al silicio comunicando (mediante protocollo SNMP) col modulo MPOD, contenente 10 moduli *high-voltage* da 8 canali ciascuno. L'interfaccia grafica del programma consente di verificare lo status di ogni canale, e permette all'utente di accendere o spegnere il canale, dare tensione e monitorare la tensione effettiva e la corrente elettrica. Spie di diverso colore avvertono l'utente del verificarsi di un problema e, se necessario, abilitano il *ramp-down* automatico dei detectors.

## 10. Attività scientifica dettagliata

\* I numeri in parentesi quadra [...] fanno riferimento alle corrispondenti pubblicazioni elencate nell'elenco completo delle pubblicazioni scientifiche allegato.

### 10.1 2002 – 2003: Tesi di Laurea ai INFN-LNS

**L'attività di ricerca effettuata nell'ambito della tesi di Laurea, svolta presso i Laboratori Nazionali del Sud (INFN), ha riguardato principalmente la misura della sezione d'urto della reazione nucleare  ${}^6\text{Li}(p,\alpha){}^3\text{He}$  nel range energetico d'interesse astrofisico.**

L'importanza di questo studio è legata alla problematica della *depletion* del Litio in ambienti stellari. La misura della sezione d'urto di questa reazione nel *range* di energie di interesse astrofisico ( $E_{cm} < 100$  KeV) costituisce una informazione chiave per la determinazione dell'abbondanza primordiale del  ${}^6\text{Li}$  attraverso l'uso di modelli stellari.

Alcuni *metodi indiretti* consentono di misurare la sezione d'urto (o il *fattore astrofisico*) delle reazioni nucleari direttamente nella regione energetica d'interesse, senza ricorrere ad estrapolazioni dovute alla presenza della barriera coulombiana. Uno di questi metodi, noto come *metodo del Cavallo di Troia*, è basato sul meccanismo del *break-up quasi libero*. Esso consente di estrarre la sezione d'urto di una generica reazione a due corpi  $p+t \rightarrow a+b$  attraverso lo studio, ad energie sopra barriera, di un'opportuna reazione a tre corpi  $p+B \rightarrow a+b+s$ , in cui il nucleo  $B$ , descrivibile in termini dei *clusters*  $t$  ed  $s$ , subisce un *break-up* all'interno del campo nucleare di  $p$ . Nel caso specifico della reazione  ${}^6\text{Li}(p,\alpha){}^3\text{He}$ , questo metodo è stato condotto selezionando il meccanismo del *break-up quasi libero* per la reazione a tre corpi  ${}^6\text{Li}+d \rightarrow \alpha+{}^3\text{He}+n$ . Il fattore astrofisico misurato ( $S(0) = 2.944 \pm 0.139$  MeV · barn) è in buon accordo con i valori presenti in letteratura, ottenuti mediante estrapolazione di dati diretti misurati ad energie più elevate. Dal confronto tra l'andamento del fattore astrofisico ottenuto col metodo del Cavallo di Troia (privo di effetto di screening elettronico) e quello ottenuto mediante misure dirette, è stato inoltre possibile ricavare una stima del potenziale di screening elettronico ( $U_e = 500 \pm 150$  eV).

**Ho partecipato a tutte le fasi dell'esperimento, dalla progettazione del set-up sperimentale (studi cinematici, calcolo della copertura angolare dei rivelatori e delle perdite di energia, schema dell'elettronica di acquisizione, etc) alla misura e all'analisi dei dati.**

**I risultati preliminari del lavoro di tesi sono stati presentati alle seguenti conferenze:**

1. Nucleus-Nucleus Conference (Mosca, 2003) [43]
2. OMEG03 Conference (Riken, 2003) [55]
3. FUSION03 Conference (Miyagi, 2003) [56]
4. LXXXIX CONGRESSO NAZIONALE DELLA SIF (Parma 2003) [59].

Durante il periodo della tesi di Laurea, ho anche **collaborato all'esperimento *Big Bang*** presso i Laboratori Nazionali del Sud (INFN). L'esperimento riguarda la misura della sezione d'urto della reazione  ${}^8\text{Li}(\alpha,n){}^{11}\text{B}$ , il cui interesse è legato al test del modello del *Big Bang non omogeneo*.

Questa reazione è stata studiata rivelando i neutroni prodotti nell'interazione di un fascio radioattivo di  ${}^8\text{Li}$  su un bersaglio di  ${}^4\text{He}$  gassoso. Il fascio di  ${}^8\text{Li}$ , prodotto tramite la reazione  $d({}^7\text{Li},{}^8\text{Li})p$  indotta da un fascio primario di  ${}^7\text{Li}$  alle energie dell'acceleratore TANDEM dei LNS, è stato separato dal fascio residuo di  ${}^7\text{Li}$  mediante l'azione combinata di filtri magnetici e di misure di tempo di volo. Per la rivelazione dei neutroni prodotti dalla reazione si è adoperato un rivelatore di neutroni (*polycube*) collocato intorno alla cella contenente il bersaglio gassoso di  ${}^4\text{He}$ .

**In particolare, ho eseguito alcuni studi preliminari (calcolo delle perdite di energia, stima dell'energia di fascio ottimale, stima dell'efficienza geometrica del rivelatore *polycube*) e ho contribuito all'assemblaggio del set-up sperimentale e dell'elettronica di acquisizione e alla presa dati. I risultati preliminari dell'esperimento *Big Bang* sono stati pubblicati su [42], [57] e [80].**

## 10.2 2003 – 2004 Attività presso Texas A&M University (USA)

Durante il periodo Settembre 2003 – Ottobre 2004 ho ricoperto l'incarico di *Graduate Assistant-Research* presso il gruppo di ricerca del Prof. Robert Tribble (Cyclotron Institute, Texas A&M University, USA). Durante questo periodo ho preso parte allo studio di alcune reazioni nucleari di interesse astrofisico mediante un metodo indiretto noto come *metodo dell'Asymptotic Normalization Coefficient*.

Ho in oltre partecipato alla messa a punto del setup sperimentale e alla presa dati per lo studio della reazione di transfer  $^{14}\text{N}(^{13}\text{N}, ^{14}\text{O})^{13}\text{C}$ , il cui Coefficiente di Normalizzazione Asintotica consente l'estrazione del fattore astrofisico della reazione di cattura radiativa  $^{13}\text{N}(p, \gamma)^{14}\text{O}$  di interesse astrofisico. Per la misura si è utilizzato un fascio radioattivo di  $^{13}\text{N}$ , prodotto mediante la reazione  $(p, n)$  indotta dal fascio primario del ciclotrone superconduttore K500 del Cyclotron Institute e selezionato tramite il *recoil spectrometer* MARS con una purezza del 99% ed un *rate* di  $10^6$  pps. Per l'identificazione e la misura di energia delle particelle prodotte sono stati utilizzati telescopi di rivelatori al Silicio di grande superficie ( $5 \times 5 \text{ cm}^2$ ).

## 10.3 2005 – 2008 Dottorato di Ricerca presso Università di Ferrara

Ho effettuato il Dottorato di Ricerca in Fisica presso il gruppo della Prof.ssa P. F. Dalpiaz (Università degli Studi di Ferrara), svolgendo una tesi nell'ambito dell'esperimento HERMES, presso l'anello d'accumulazione HERA a DESY (Amburgo). Lo scopo principale dell'esperimento riguarda lo studio della distribuzione di spin del nucleone attraverso la misura dei contributi dei suoi costituenti (quark e gluoni). Queste misure vengono realizzate mediante processi di *Deep Inelastic Scattering* (DIS) utilizzando il fascio di elettroni (o positroni) polarizzati da 27.5 GeV di HERA ed un bersaglio interno di gas polarizzato.

L'attività di ricerca svolta da me svolta ha riguardato principalmente lo studio delle distribuzioni di spin e momento trasverso nel nucleone in eventi di *Deep Inelastic Scattering Semi-Inclusivo* (SIDIS), in cui il leptone diffuso viene rivelato in coincidenza con un adrone prodotto dalla frammentazione del quark colpito. A tal fine ho sviluppato un codice di analisi finalizzato alla selezione degli eventi SIDIS con produzione di pioni e kaoni. Egli ho inoltre implementato una routine di fit (basato sul metodo della *maximum likelihood*) per l'estrazione delle ampiezze di alcune importanti asimmetrie azimutali della sezione d'urto. Una parte consistente del lavoro di tesi ha riguardato l'estrazione di due di queste ampiezze azimutali: l'*ampiezza di Sivers* e l'*ampiezza di Collins*, entrambe misurate con fascio non polarizzato e bersaglio d'idrogeno trasversalmente polarizzato. Queste due ampiezze azimutali contengono informazioni su funzioni di distribuzione partoniche fondamentali e poco note del nucleone. La prima, detta *funzione di Sivers*, descrive la correlazione tra il momento trasverso  $p_T$  dei quark e la polarizzazione trasversa del nucleone. La seconda, detta *trasversità*, è legata alla densità numerica di quark trasversalmente polarizzati all'interno di un nucleone trasversalmente polarizzato. Ho anche effettuato una serie di studi sistematici riguardanti la stabilità della risposta del detector durante i vari periodi di acquisizione dati nonché l'impatto degli effetti di accettazione del detector, mediante il confronto dati – Monte Carlo.

Le ampiezze di Collins misurate sono significativamente non nulle per alcuni adroni (positiva per  $\pi^+$  e  $K^+$ , e negativa per  $\pi^-$ ). Questo risultato ha costituito la prima evidenza sperimentale del fatto che sia la *trasversità* che la *funzione di frammentazione di Collins* sono non nulle. Per quanto riguarda invece le ampiezze di Sivers, i risultati mostrano un'ampiezza significativamente non nulla per pioni e kaoni positivi. La misura di ampiezze di Sivers significativamente non nulle ha costituito la prima evidenza del fatto che la funzione di Sivers stessa è non nulla, contrariamente a quanto ipotizzato in passato da alcuni lavori teorici. L'importanza di questo risultato è duplice, dal momento che recenti sviluppi teorici hanno dimostrato che una funzione di Sivers non nulla implica l'esistenza di un momento angolare orbitale non nullo dei quark nel nucleone, fin ora mai misurato. In particolare si è osservato che l'ampiezza per i  $K^+$  è

significativamente piu' grande di quella per i  $\pi^+$ . Questo risultato inatteso suggerisce la possibilità che i quark di mare contribuiscano in modo cospicuo alla funzione di Sivers e piu' in generale al moto orbitale all'interno del nucleone.

***Dalla misura delle ampiezze di Sivers, ho inoltre effettuato un'estrazione della funzione di Sivers per i quark  $u$  e  $d$ , ottenendo, per i due flavours, valori circa uguali in valore assoluto ed opposti in segno. Questo risultato, in accordo con le previsioni può essere interpretato fenomenologicamente come l'evidenza del fatto che, all'interno del protone, quark  $u$  e  $d$  abbiano momento angolare orbitale di segno opposto.***

**I risultati preliminari dell'analisi sono stati pubblicati in [39] e presentati personalmente alle seguenti conferenze e workshops:**

1. XII International Conference on Hadron Spectroscopy (HADRON07), (LNF, Frascati, 2007) [52]
  2. Caucasian-German Workshop on Hadron Physics, (Tbilisi, 2006)
  3. XIV International Workshop on DIS (DIS2006), (Tsukuba, 2006) [54].
- La tesi di Dottorato, giudicata dal Collegio dei Docenti la migliore tra quelle discusse a Ferrara nel corso di Dottorato in Fisica (XX Ciclo), è stata premiata con la pubblicazione on-line sugli Annali dell'Ateneo [75].
  - In data 23 Settembre 2008 ho conseguito il *Premio Nazionale "Claudio Villi" 2008* bandito dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare per la migliore tesi di Dottorato nel campo della Fisica Nucleare

**Oltre all'attività di analisi dati, ho anche contribuito all'installazione e alla caratterizzazione del magnete superconduttore del *Recoil Detector* di HERMES e alla determinazione dei flussi criogenici ottimali per il funzionamento a regime continuato del magnete stesso.**

Nel periodo 2006-2007 ho ricoperto diversi periodi di responsabilità per il bersaglio polarizzato di HERMES, contribuendo, con interventi da remoto e in loco, a mantenere il corretto funzionamento del dispositivo.

## **10.4 2008 – 2009 Assegno di Ricerca presso Università di Ferrara**

Nel corso di questo periodo, ho **continuato l'attività di ricerca intrapresa durante il dottorato**, relativamente allo studio degli effetti di spin e momento trasverso del nucleone mediante l'analisi dei dati dell'esperimento HERMES. **In particolare ho sviluppato un metodo innovativo per la stima di effetti sistematici legati all'accettanza e alla risoluzione sperimentale dello spettrometro ed ho effettuato la prima estrazione bidimensionale (alternativamente nelle coppie di variabili  $[x,z]$ ,  $[x,Pt]$  e  $[z,Pt]$ ) delle ampiezze di Collins e Sivers.**

**Ho inoltre esteso l'analisi dati all'estrazione di nuove ampiezze azimutali, riconducibili ad una classe di funzioni partoniche dipendenti dal momento trasverso dei quarks.** Queste funzioni, note come TMDs e per lo piu' ancora mai misurate, descrivono correlazioni (di tipo spin-orbita) tra il momento trasverso del quark e lo spin del quark o del nucleone e consentono di ottenere una mappatura in 3-dimensioni (tomografia) del nucleone.

**I risultati sono stati pubblicati su [23, 26, 34] e presentati personalmente alle conferenze:**

1. Second International Workshop on Transverse Polarization Phenomena in Hard Processes (Transversity 2008), (Ferrara, 2008) [51]
2. Workshop on Hard Exclusive Reactions (GPD2008), (Trento, 2008)
3. XVII International Workshop on DIS (DIS2009), (Madrid, 2009) [50]
4. ANKE/PAX Workshop on Spin Physics, (Dubna, 2009).

**Nell'ambito della Collaborazione HERMES, sono stato designato membro di un *Drafting Committee* finalizzato alla stesura di una pubblicazione scientifica dal titolo: "Observation of the naive-**

*T-odd Sivers effect in deep-inelastic scattering*". L'articolo, riportante gli ultimi risultati sulle *ampiezze di Sivers*, alla cui estrazione ho contribuito in prima persona, e' stato pubblicato sulla rivista **Phys. Rev. Lett.** [34].

**Nello stesso periodo mi sono anche occupato di simulazioni Monte Carlo finalizzate alla stima di asimmetrie azimutali, sezioni d'urto ed effetti di accettazione per due proposte di esperimenti (CLAS, HallA) da effettuarsi presso il Thomas Jefferson National Accelerator (JLAB) con fascio di elettroni da 11GeV.**

**I risultati di questi studi sono stati presentati ai seguenti workshops:**

1. Mini-Workshop sulle prospettive di fisica adronica al Jefferson Lab (Genova, 2008).
2. Second SBS meeting (JLAB, 2008)

## **10.5 2010-2011 Assegno di Ricerca presso INFN – Ferrara**

**Per tutta la durata dell'assegno di ricerca, ho proseguito con le attività di ricerca intraprese nei mesi precedenti (analisi dati e pubblicazioni per l'esperimento HERMES). In particolare ho esteso l'analisi dati all'estrazione di quattro double-spin asymmetries (DSAs), ovvero asimmetrie azimutali della sezione d'urto generate dall'uso simultaneo di un fascio (di elettroni o positroni) longitudinalmente polarizzato e di un bersaglio trasversalmente polarizzato. Queste DSAs consentiranno di estrarre informazioni sulla funzione di distribuzione partonica (dipendente dal momento trasverso del quark)  $g_{1T}$ , mai misurata.**

**I risultati dell'analisi dati di HERMES sono stati presentati personalmente alle seguenti conferenze e workshops:**

1. IV Workshop on Exclusive Reactions, JLAB, (Newport News, VA, USA, 2010) [49].
2. Workshop on Hard Exclusive Reactions (GPD2010), (Trento, 2010)
3. **XIX International Workshop on DIS (DIS 2011)** (Newport News, VA, USA, 2011) [48]
4. 19th Particles & Nuclei International Conference (PANic11) (MIT, Boston, 2011) [47].

**Nel 2010 sono stato designato (nell'ambito della collaborazione HERMES) coordinatore di un *Drafting Committee* finalizzato alla stesura di una pubblicazione scientifica dal titolo: "*Effects of transversity in deep-inelastic scattering by polarized protons*". L'articolo, riportante gli ultimi risultati sulle *ampiezze di Collins*, alla cui estrazione ho contribuito in prima persona, e' stato pubblicato sulla rivista **Phys. Lett. B.** [23].**

**Nel 2011 sono stato designato (nell'ambito della collaborazione HERMES) membro di un *Drafting Committee* finalizzato alla stesura di una pubblicazione scientifica dal titolo: "*Signals for transverse-momentum-dependent quark distribution functions studied at HERMES*". L'articolo, riportante gli ultimi risultati sulle ampiezze azimutali relative alle TMDs con nucleone trasversalmente polarizzato, alla cui estrazione ho contribuito in prima persona, verra' pubblicato sulla rivista **JHEP.****

**Nella prima meta' del 2010 ho implementato una interfaccia grafica (in linguaggio Qt4) per il controllo remoto di un sistema di alimentatori (MPOD) per rivelatori al silicio da impiegare nell'ambito dell'esperimento PAX. Il programma consente di gestire da remoto le alimentazioni per i rivelatori al silicio comunicando (mediante protocollo SNMP) col modulo MPOD, contenente 10 moduli *high-voltage* da 8 canali ciascuno. L'interfaccia grafica del programma consente di verificare lo status di ogni canale, e permette all'utente di accendere o spegnere il canale, dare tensione e monitorare la tensione effettiva e la corrente elettrica. Spie di diverso colore avvertono l'utente del verificarsi di un problema e, se necessario, abilitano il *ramp-down* automatico dei detectors.**

**Dalla seconda meta' del 2010 ho iniziato a collaborare con l'esperimento CLAS al JLAB, diventando membro effettivo della Collaborazione nel Gennaio 2011.**

**L'attività per CLAS ha riguardato prevalentemente lo studio di fattibilità ed ottimizzazione di un rivelatore RICH (Ring Imaging Cherenkov detector) mediante simulazioni Monte Carlo in ambiente GEANT3 e GEANT4.** Lo scopo di questo detector, che verrà installato su CLAS12 (evoluzione dell'attuale CLAS in vista dell'upgrade dell'acceleratore CEBAF da 6 a 11 GeV) è di consentire una buona separazione tra pioni, kaoni e protoni nel range di impulso tra 3 e 10 GeV/c, indispensabile per il programma di misure di DIS semi-inclusivo finalizzato allo studio della struttura del protone al JLAB. Le simulazioni Monte Carlo hanno consentito di definire la geometria del detector (proprietà ottiche e spessore del radiatore, distanza tra radiatore e rivelatore di luce, superficie e granularità di quest'ultimo, geometria degli specchi focalizzanti, etc). **Alla simulazione ha fatto seguito il test su fascio (pioni e kaoni da 3 a 5 GeV del PS del CERN) di un prototipo del rivelatore, durante il quale ho preso parte all'assemblaggio dell'apparato e alla presa dati.** Sono co-firmatario di un documento riportante le applicazioni fisiche del rivelatore RICH per CLAS12 [76].

Nel 2011 sono stato nominato (dalla Collaborazione CLAS) Co-Spokesperson per una proposta di esperimento presso l'apparato CLAS12 al Jefferson Lab, dal titolo "*Studies of Dihadron Electroproduction in DIS with Unpolarized and Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets*". La proposta è stata sottomessa al PAC 38 del JLAB nel mese di agosto 2011.

Ho inoltre contribuito agli studi di fattibilità e alla stesura del Research Proposal relativi ad un'altra proposta di esperimento, dal titolo "*Transverse spin effects in SIDIS at 11 GeV with a transversely polarized target using the CLAS12 Detector*" (sottomessa ai PAC 38 e 39 del JLAB), occupandosi in particolare della stima degli errori statistici e sistematici dei risultati attesi (projected results) mediante simulazioni Monte Carlo. Tali studi sono stati effettuati in particolare per le ampiezze di Collins e Sivers nei casi: mono-dimensionale (nelle variabili  $x$ ,  $z$ , o  $P_t$ ) e multi-dimensionale ( $x$ ,  $Q^2$ ,  $z$  e  $P_t$ ). **I risultati di questi studi sono stati presentati a:** 20<sup>th</sup> International Symposium on Spin Physics (SPIN2012), JINR, Dubna, Russia [45].

## 10.6 2012-2013 Assegno di Ricerca presso Università di Ferrara

In questo periodo mi sono occupato prevalentemente di:

1. **analisi dati a HERMES:** estensione dell'analisi con aggiunta delle asimmetrie azimutali per protoni e antiprotoni, estrazione multi-dimensionale delle ampiezze per tutti gli adroni, raffinamento della procedura di sottrazione del fondo per la selezione dei pioni neutri, estrazione delle asimmetrie riferite alla direzione del fotone virtuale.  
**I risultati di questi studi sono stati presentati personalmente a:** 20<sup>th</sup> International Symposium on Spin Physics (SPIN2012), JINR, Dubna, Russia [44].
2. **Misure in laboratorio** delle proprietà ottiche (indice di rifrazione, relazione di dispersione, trasmittanza, etc) di campioni di *aerogel*, da utilizzare per un prototipo di rivelatore RICH per l'esperimento CLAS12. Il prototipo è stato assemblato in luglio 2012 e testato con fascio di elettroni presso i LNF e di pioni presso il CERN (Agosto 2012).
3. **Studi di fattibilità e stesura del Research Proposal** relativo ad una proposta di esperimento con l'apparato **CLAS12 al JLAB** (di cui è Co-Spokesperson), dal titolo "*Measurement of transversity with dihadron production in SIDIS with transversely polarized target*" (sottomessa al PAC 39 del JLAB).
4. Preparazione per un secondo test-beam per il prototipo di rivelatore RICH, da effettuarsi a novembre-dicembre 2012.



# 11. Elenco dettagliato delle Pubblicazioni scientifiche

## 11.1 Pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali (n. 43)

- [1] HERMES Collaboration  
*Azimuthal distributions of charged hadrons, pions, and kaons produced in deep-inelastic scattering off unpolarized protons and deuterons*  
A. Airapetian et al., Submitted to **Phys. Rev. D**  
Eprint numbers: arXiv:1203.6287 <http://arxiv.org/abs/1204.4161>
- [2] CLAS Collaboration  
Deep exclusive  $\pi^+$  electroproduction off the proton at CLAS  
V. Burkert et al., Submitted to **Phys Rev. C**
- [3] PAX Collaboration  
*Polarization of a stored beam by spin-filtering*  
W. Augustyniak et al., **Phys. Lett. B** 718 (2012), 64-69
- [4] HERMES Collaboration  
*Beam-helicity asymmetry arising from deeply virtual Compton scattering measured with kinematically complete event reconstruction*  
A. Airapetian et al., **JHEP** 10 (2012) 042  
Eprint numbers: arXiv:1206.5683 <http://arxiv.org/abs/1206.5683>
- [5] CLAS Collaboration  
*A study of the  $P11(1440)$  and  $D13(1520)$  resonances from CLAS data on  $ep \rightarrow e' \pi^+ \pi^- p$*   
V.I. Mokeev et al., **Phys Rev. C** 86, 035203 (2012)
- [6] CLAS Collaboration  
*Measurement of Exclusive  $\pi^0$  Electroproduction Structure Functions and their Relationship to Transversity GPDs*  
I. Bedlinskiy et al., **Phys. Rev. Lett.** 109, 112001 (2012)  
Eprint numbers: arXiv:1206.6355 <http://arxiv.org/abs/1206.6355>
- [7] HERMES Collaboration  
*Beam-helicity and beam-charge asymmetries associated with deeply virtual Compton scattering on the unpolarised proton*  
A. Airapetian et al., **JHEP** 07 (2012) 032  
Eprint numbers: arXiv:1203.6287 <http://arxiv.org/abs/1203.6287>
- [8] CLAS Collaboration  
*A comparison of forward and backward  $pp$  pair knockout in  $^3\text{He}(e,e'pp)n$*   
H. Baghdasaryan et al., **Phys. Rev. C** 85 064318 (2012)
- [9] CLAS Collaboration  
*Measurement of the generalized form factors near threshold via  $\gamma^*p \rightarrow n \pi^+$  at high  $Q^2$*   
K. Park et al., **Phys. Rev. C** 85 035208 (2012)
- [10] CLAS Collaboration  
*Shrunk particles seen to pass more freely through matter*  
L. El Fassi et al., **Phys. Lett. B** 712 (2012) 036
- [11] CLAS Collaboration  
*Measurement of the neutron  $F_2$  structure function via spectator tagging*  
N. Baillie et al, **Phys. Rev. Lett.** 108, 142001 (2012)  
Eprint numbers: arXiv:1110.2770 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1110.2770>

- [12] HERMES Collaboration  
*Measurement of the virtual-photon asymmetry  $A_2$  and the spin-structure function  $g_2$  of the proton*  
A. Airapetian et al, **Eur. Phys. J. C** 72 (2012) 1921  
Eprint numbers: arXiv:1112.5584 <http://arxiv.org/abs/1112.5584>
- [13] CLAS Collaboration  
*Branching Ratio of the Electromagnetic decay of the  $\Sigma^+(1385)$*   
D. Keller et al, **Phys. Rev. D** 85 (2012) 052004  
Eprint numbers: arXiv:1111.5444 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1111.5444>
- [14] CLAS Collaboration  
*Upper limits for the photoproduction cross section for the  $\Phi^-(1860)$  pentaquark state off the deuteron*  
H. Egiyan et al., **Phys. Rev. C** 85 (2012) 015205  
Eprint numbers: arXiv:1109.1238 <http://arxiv.org/abs/1109.1238>
- [15] HERMES Collaboration  
*Inclusive Measurement of Inelastic Electron and Positron Scattering on Unpolarized Hydrogen and Deuterium Targets*  
A. Airapetian et al, **JHEP** 05 (2011) 126  
Eprint numbers: arXiv: 1103.5704 <http://arxiv.org/abs/1103.5704>
- [16] CLAS Collaboration  
*Measurement of the nuclear multiplicity ratio for  $K^0_s$  hadronization at CLAS*  
A. Daniel et al., **Phys. Lett. B** 706 (2011), 26  
Eprint numbers: arXiv:1111.2573 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1111.2573>
- [17] HERMES Collaboration  
*Multidimensional Study of Hadronization in Nuclei*  
A. Airapetian et al, **Eur. Phys. J A** 47 (2011) 113  
Eprint numbers: arXiv:1107.3496 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1107.3496>
- [18] HERMES Collaboration  
*Measurements of double-spin asymmetries associated with deeply virtual Compton scattering on a transversely polarized hydrogen target*  
A. Airapetian et al, **Phys. Lett. B** 704 (2011) 15-23  
Eprint numbers: arXiv:1106.2990 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1106.2990>
- [19] CLAS Collaboration  
*Precise measurements of Beam Spin Asymmetries in semi-Inclusive  $\pi^0$  production*  
M. Aghasyan et al, **Phys. Lett. B** 704 (2011), 397
- [20] CLAS Collaboration  
*Electromagnetic decay of the  $\Sigma^0(1385)$  to  $\Lambda\gamma$*   
D. Keller et al, **Phys. Rev. D** 83, 072004 (2011)  
Eprint numbers: arXiv:1103.5701 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1103.5701>
- [21] HERMES Collaboration  
*Ratios of Helicity Amplitudes of Exclusive  $\rho^0$  Electroproduction*  
A. Airapetian et al, **EPJ C** 71 (2011) 1609  
Eprint numbers: arXiv:1012.3676 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1012.3676>
- [22] HERMES Collaboration  
*Measurements of azimuthal asymmetries associated with deeply virtual Compton scattering on a longitudinally polarized deuterium target*  
A. Airapetian et al, **Nucl. Phys. B** 842 (2011) 265-298  
Eprint numbers: arXiv:1008.3996 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1008.3996>

- [23] HERMES Collaboration  
*Effects of transversity in deep-inelastic scattering by polarized protons*  
A. Airapetian et al, **Phys. Lett. B** 693 (2010) 11-16  
Eprint numbers: arXiv:1006.4221 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1006.4221>
- [24] HERMES Collaboration  
*Exclusive Lepton Production of Real Photons on a Longitudinally Polarised Hydrogen target*  
A. Airapetian et al, **JHEP** 06 (2010) 019  
Eprint numbers: arXiv:1004.0177 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1004.0177>
- [25] HERMES Collaboration  
*Leading Order Determination of the Gluon Polarization from high- $p_T$  Hadron Electroproduction*  
A. Airapetian et al, **JHEP** 08 (2010) 130  
Eprint numbers: arXiv:1002.3921 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1002.3921>
- [26] **L. L. Pappalardo**  
*Transverse spin phenomena in semi-inclusive deep-inelastic scattering of electrons and positrons off polarized hydrogen*  
**Nuovo Cimento B**, Volume 125, issue n. 1, 51-70 (2010)  
<http://paperseek.sif.it/index.php?doi=10.1393/ncb/i2010-10827-1>
- [27] HERMES Collaboration  
*Nuclear-mass dependence of beam-helicity and beam-charge azimuthal asymmetries in DVCS*  
A. Airapetian et al, **Phys. Rev. C** 81 (2010) 035202  
Eprint numbers: arXiv:0911.0091 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/0911.0091>
- [28] HERMES Collaboration  
*Transverse momentum broadening of hadrons produced in semi-inclusive deep-inelastic scattering on nuclei*  
A. Airapetian et al, **Phys. Lett. B** 684 (2010) 114-118  
Eprint numbers: arXiv:0906.2478 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/0906.2478>
- [29] HERMES Collaboration  
*Measurement of azimuthal asymmetries associated with deeply virtual Compton scattering on an unpolarized deuterium target*  
A. Airapetian et al, **Nucl. Phys. B** 829 (2010) 1-27  
Eprint numbers: arXiv:0911.0095 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/0911.0095>
- [30] HERMES Collaboration  
*Search for a two-photon exchange contribution to inclusive deep-inelastic scattering*  
A. Airapetian et al, **Phys. Lett. B** 682 (2010) 351-354  
Eprint numbers: arXiv:0907.5369 <http://arxiv.org/abs/0907.5369>
- [31] HERMES Collaboration  
*Single-spin azimuthal asymmetry in exclusive electroproduction of  $\pi^+$  mesons on transversely polarized protons*  
A. Airapetian et al, **Phys. Lett. B** 682 (2010) 345-350  
Eprint numbers: arXiv:0907.2596 <http://arxiv.org/abs/0907.2596>
- [32] HERMES Collaboration  
*Separation of contributions from deeply virtual Compton scattering and its interference with the Bethe-Heitler process in measurements on a hydrogen target*  
A. Airapetian et al, **JHEP** 11 (2009) 083  
Eprint numbers: arXiv:0909.3587 [hep-ex] <http://arxiv.org/abs/0909.3587>
- [33] HERMES Collaboration  
*Exclusive  $\rho_0$  electroproduction on transversely polarized protons*  
A. Airapetian et al, **Phys. Lett. B** 679 (2009) 100-105  
Eprint numbers: arXiv:0906.5160 [hep-ex] <http://arxiv.org/abs/0906.5160>

- [34] HERMES Collaboration  
*Observation of the naive-T-odd Sivers effect in deep-inelastic scattering*  
 A. Airapetian et al, **Phys. Rev. Lett.** 103 (2009) 152002  
 Eprint numbers: arXiv:0906.3918 [hep-ex] (2009) <http://arxiv.org/abs/0906.3918>
- [35] HERMES Collaboration  
*Spin density matrix elements in exclusive  $\rho_0$  electroproduction on  $^1\text{H}$  and  $^3\text{H}$  targets at 27.5 GeV*  
 A. Airapetian et al, **Eur. Phys. J. C** 62 (2009) 659-694  
 Eprint numbers: arXiv:0901.0701 [hep-ex] <http://arxiv.org/abs/0901.0701>
- [36] HERMES Collaboration  
*Measurement of parton distributions of strange quarks in the nucleon from charged-Kaon production in deep-inelastic scattering on the deuteron*  
 A. Airapetian et al, **Phys. Lett. B** 666 (2008) 446  
 Eprint numbers: arXiv:0803.2993 [hep-ex] <http://arxiv.org/abs/0803.2993>
- [37] HERMES Collaboration  
*Evidence for a transverse single-spin asymmetry in leptonproduction of  $\pi^+\pi^-$  pairs*  
 A. Airapetian et al, **JHEP** 06 (2008) 017  
 Eprint numbers: arXiv:0803.2367 [hep-ex] <http://arxiv.org/abs/0803.2367>
- [38] HERMES Collaboration  
*Measurement of azimuthal asymmetries with respect to both beam charge and transverse target polarization in exclusive electroproduction of real photons*  
 A. Airapetian et al, **JHEP** 06 (2008) 066  
 Eprint numbers: arXiv:0802.2499 [hep-ex] <http://arxiv.org/abs/0802.2499>
- [39] **L. L. Pappalardo**  
*Latest HERMES results on transverse-spin effects in hadron structure and formation*  
 XII International Conference on Hadron Spectroscopy - HADRON07, Frascati, Ottobre 2007  
**Eur. Phys. J. A** 38, 145-148 (2008)
- [40] HERMES Collaboration  
*Cross sections for hard exclusive electroproduction of  $\pi^+$  mesons on a hydrogen target*  
 A. Airapetian et al, **Phys. Lett. B** 659 (2008) 486-492  
 Eprint numbers: arXiv:0707.0222 [hep-ex] <http://arxiv.org/abs/0707.0222>
- [41] HERMES Collaboration  
*Hadronization in semi-inclusive deep-inelastic scattering on nuclei*  
 A. Airapetian et al, **Nucl. Phys. B** 780 (2007) 1-27  
 Eprint numbers: arXiv:0704.3270 [hep-ex] <http://arxiv.org/abs/0704.3270>
- [42] S. Cherubini, P. Figuera, A. Musumarra, C. Agodi, R. Alba, L. Calabretta, L. Cosentino, A. Del Zoppo, A. Di Pietro, M. La Cognata, L. Lamia, **L. Pappalardo**, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, C. Rolfs, S. Romano, C. Spitaleri, F. Strieder, S. Tudisco, A. Tumino.  
*Cross section of  $^8\text{Li}(\alpha, n)^{11}\text{B}$ : inhomogeneous Big Bang nucleosynthesis*  
**Eur. Phys. J. A** 20, 355-358 (2004) <http://www.springerlink.com/content/rhb3hb89drv3p6nh>
- [43] A. Tumino, C. Spitaleri, **L. L. Pappalardo**, S. Cherubini, A. Del Zoppo, M. La Cognata, A. Musumarra, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, S. Romano, S. Typel.  
*The Trojan-Horse method applied to the reaction  $^6\text{Li}(p, \alpha)^3\text{He}$  down to astrophysical energies*  
 Nucleus-Nucleus Conference (Mosca, 2003)  
**Nucl. Phys. A** 734 (2004) 639-642 <http://adsabs.harvard.edu/abs/2004NuPhA.734..639T>

## 11.2 Proceedings di Conferenze e Workshops (n. 17)

- [44] **L. L. Pappalardo**  
*Study of TMDs with polarized beam and/or targets*  
20<sup>th</sup> International Symposium on Spin Physics (SPIN2012), JINR, Dubna, Russia 17-22/09/2012  
*Journal Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei.*
- [45] **L. L. Pappalardo**  
*The TMD program at CLAS and CLAS12*  
20<sup>th</sup> International Symposium on Spin Physics (SPIN2012), JINR, Dubna, Russia 17-22/09/2012  
*Journal Physics of Elementary Particles and Atomic Nuclei.*
- [46] **L. L. Pappalardo**  
*Transverse Momentum Distributions: an experimental update*  
Sixth International Conference on Quarks and Nuclear Physics (QNP2011) Ecole Polytechnique, Palaiseau, Francia 16-20/04/2012  
*Proceedings of Science (2012)*
- [47] **L. L. Pappalardo**  
*Accessing TMDs at HERMES*  
19th Particles & Nuclei International Conference (PANic11) MIT, Boston, USA, 24-29/07/2011  
*AIP Conference Proceedings series (2011)*
- [48] **L. L. Pappalardo**  
*Measurements of Double-Spin Asymmetries in SIDIS of Longitudinally Polarized Leptons off Transversely Polarized Protons*  
XIX International Workshop on DIS (DIS 2011), Newport News, VI, USA, 10 – 15 Aprile 2011  
*AIP Conference Proceedings series (2011)*  
Eprint numbers: arXiv:1107.4227 (hep-ex) <http://arxiv.org/abs/1107.4227>
- [49] **L. L. Pappalardo**  
*Studies of TMDs at HERMES*  
IV Workshop on Exclusive Reactions, JLAB, Newport News, VA, USA, 18-21 Maggio 2010  
*World-Scientific (2010)*
- [50] **L. L. Pappalardo**  
*Single-spin asymmetries in SIDIS off transversely polarized protons at HERMES*  
XVII International Workshop on DIS, Madrid, 26-30 Aprile 2009  
Published online by Sciencewise Press (2009) <http://www.sciwipub.com/index.php?doi=dis2009>
- [51] **L. L. Pappalardo**  
*Measurement of Collins and Sivers asymmetries at HERMES*  
Second workshop on Transverse Phenomena in Hard Processes (Transversity 2008)  
Ferrara 28-31 Maggio 2008,  
Book of Proceedings, *World-Scientific (2009) 32-39*
- [52] **L. L. Pappalardo**  
*Latest HERMES results on transverse-spin effects in hadron structure and formation*  
XII International Conference on Hadron Spectroscopy - HADRON07, Frascati, Ott. 2007  
Frascati Physics Series XLVI, 1 (2008)  
<http://www.lnf.infn.it/sis/frascatiseries/Volume46/volume46.pdf>
- [53] M. Stancari, L. Barion, C. Bonomo, M. Capiluppi, M. Contalbrigo, G. Ciullo, P. F. Dalpiaz, F. Giordano, P. Lenisa, **L. L. Pappalardo**, M. Statera, M. Wang.  
*The impact of dissociator cooling on the beam intensity and velocity in the SpinLab ABS*  
17th International Spin Physics Symposium, Kyoto  
*AIP Conference Proceedings (2007), vol. 915, 992-995*

- [54] **L. L. Pappalardo**  
*Transversity results from HERMES*  
 XIV International Workshop on DIS, Tsukuba 20-24 Aprile 2006,  
 Book of proceedings, *World Scientific* (2006) 667-670
- [55] A. Tumino, C. Spitaleri, A. Musumarra, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, S. Romano,  
**L.L. Pappalardo**, C. Bonomo, A. Del Zoppo, A. Di Pietro, P. Figuera, M. La Cognata, L. Lamia,  
 S. Cherubini, C. Rolfs, S. Typel.  
*The Trojan-Horse Method applied to the astrophysically relevant proton capture reactions on Li isotopes*  
 OMEG 03 Conference, Wako Shi, Riken Nov. 17-19, 2003  
 Book of proceedings – *World Scientific* (2004)
- [56] A. Tumino, C. Spitaleri, **L. L. Pappalardo**, S. Cherubini, A. Del Zoppo, M. La Cognata, A. Musumarra,  
 M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, C. Rolfs, S. Romano, S. Typel.  
*Indirect study of the astrophysically relevant reaction  ${}^6\text{Li} (p, \alpha){}^3\text{He}$  by means of the Trojan Horse method*  
 FUSION03 Conference, Miyagi Nov. 2003.  
 Progress of Theoretical Physics Supplement, Number 154, 341 (2004).  
<http://ptp.ipap.jp/link?PTPS/154/341>
- [57] S. Cherubini, P. Figuera, A. Musumarra, C. Agodi, R. Alba, L. Calabretta, L. Cosentino, A. Del Zoppo, A.  
 Di Pietro, M. L. Lamia, **L.L. Pappalardo**, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, C. Rolfs, S. Romano,  
 C. Spitaleri, F. Strieder, S. Tudisco, A. Tumino.  
 ${}^8\text{Li} (\alpha, n){}^{11}\text{B}$  at Big Bang temperatures: neutron counting with a low intensity  ${}^8\text{Li}$  radioactive beam  
 International Conference on The Labyrinth in Nuclear Structure, Creta 13-19 Luglio 2003,  
 AIP Conference Proceedings Vol. 701 (2004)
- [58] M. La Cognata, S. Cherubini, A. Del Zoppo, A. Di Pietro, P. Figuera, L. Lamia, M. Lattuada, A. Musumarra,  
**L. Pappalardo**, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, S. Romano, C. Rolfs, C. Spitaleri, S. Tudisco, A. Tumino, S.  
 Typel.  
*Studio della reazione  ${}^3\text{He} + d \rightarrow {}^4\text{He} + p$  attraverso il Trojan Horse Method*  
 Atti del LXXXIX Congresso Nazionale della SIF (Parma 2003)
- [59] **L. Pappalardo**, C. Spitaleri, S. Cherubini, A. Del Zoppo, A. Di Pietro, P. Figuera, M. La Cognata, L. Lamia,  
 M. Lattuada, A. Musumarra, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, S. Romano, C. Rolfs, S. Tudisco, A.  
 Tumino, S. Typel.  
*Misura del fattore astrofisico per la reazione  ${}^6\text{Li} + p \rightarrow \alpha + {}^3\text{He}$  con il metodo del Cavallo di Troia*  
 Atti del LXXXIX Congresso Nazionale della SIF (Parma 2003)
- [60] L. Lamia, S. Cherubini, A. Del Zoppo, A. Di Pietro, P. Figuera, M. La Cognata, M. Lattuada,  
 A. Musumarra, **L. Pappalardo**, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, S. Romano, C. Spitaleri, S.  
 Tudisco, A. Tumino, R.A. Zappalà.  
*Misura del fattore astrofisico per la reazione  ${}^{11}\text{B} + p \rightarrow \alpha + {}^8\text{Be}$  tramite il metodo del Trojan Horse*  
 Atti del LXXXIX Congresso Nazionale della SIF (Parma 2003)

## 11.3 Research Proposals (n. 14)

- [61] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 39 (2012)  
*Transverse spin effects in SIDIS at 11 GeV with a transversely polarized target using the CLAS12 Detector*
- [62] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 39 (2012) **(in qualita' di Co-Spokesperson)**  
*Measurement of transversity with dihedron production in SIDIS with transversely polarized target*
- [63] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 38 (2011)  
*Deeply Virtual Compton Scattering at 11 GeV with transversely polarized target using the CLAS12 Detector*
- [64] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 38 (2011)  
*Transverse spin effects in SIDIS at 11 GeV with a transversely polarized target using the CLAS12 Detector*  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-111.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-111.pdf)
- [65] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 38 (2011) **(in qualita' di Co-Spokesperson)**  
*Studies of Dihadron Electroproduction in DIS with Unpolarized and Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets*  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-109.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-109.pdf)
- [66] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 38 (2011)  
*Target Single Spin Asymmetry in Semi-Inclusive Deep-Inelastic ( $e, e', \pi^\pm$ ) Reaction on a Transversely Polarized Proton Target*  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-108.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-108.pdf)
- [67] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 37 (2011)  
*Meson Spectroscopy with low  $Q^2$  electron scattering in CLAS12*  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-005.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-005.pdf)
- [68] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 37 (2011)  
*Deeply Virtual Compton Scattering on the Neutron with CLAS12 at 11 GeV*  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-003.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-003.pdf)
- [69] PAX Collaboration  
*Measurement of the spin-dependence of the  $\bar{p}p$  interaction at the AD ring*  
Eprint numbers: arXiv:0904.2325 [nucl-ex] (2009)  
<http://arxiv.org/abs/0904.2325>
- [70] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 34 (2009) PR-09-008  
*Studies of the spin-orbit correlations in Kaon electroproduction in DIS with polarized hydrogen and deuterium targets*  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/09/PR-09-008.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/09/PR-09-008.pdf)
- [71] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 34 (2009) PR-09-009  
*Studies of the Boer-Mulders asymmetry in Kaon electroproduction with hydrogen and deuterium targets*  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/09/PR-09-009.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/09/PR-09-009.pdf)
- [72] Research Proposal to Jefferson Lab Pac 33 (2008) PR-08-015  
*Transverse spin effects in SIDIS at 6 GeV with transversely polarized target using the CLAS detector*  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/08/PR-08-015.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/08/PR-08-015.pdf)
- [73] Research Proposal to the COSY Program Advisory Committee  
PAX Collaboration  
*Measurement of Spin Observables in the  $pd$  Breackup Reaction*
- [74] PAX Collaboration  
*Antiproton-proton scattering experiments with polarization*  
Eprint numbers: arXiv:hep-ex/0505054 [hep-ex] (2005)  
<http://arxiv.org/abs/hep-ex/0505054>

## 11.4 Altre pubblicazioni (n. 9)

- [75] **L. L. Pappalardo**  
*Transverse spin effects in polarized semi inclusive deep inelastic scattering*  
**Tesi di Dottorato**  
Annali dell'Università degli Studi di Ferrara (2008) <http://annali.unife.it/IUSS/vol1/tesi.htm>
- [76] H. Avakian, M. Battaglieri, E. Cisbani, M. Contalbrigo, U. D'Alesio, R. De Leo, R. Devita, P. Di Nezza, D. Hash, V. Kubarovsky, M. Mirazita, M. Osipenko, **L. Pappalardo**, P. Rossi  
*Probing Strangeness in Hard Processes. The science case of a RICH detector for CLAS12*  
Eprint numbers: arXiv:1202.1910 <http://arxiv.org/abs/1202.1910>
- [77] **L. Pappalardo**, A. Tumino, C. Spitaleri, S. Cherubini, A. Del Zoppo, A. Di Pietro, P. Figuera, M. La Cognata, L. Lamia, M. Lattuada, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, S. Romano, C. Rolfs, S. Tudisco, S. Typel.  
*Astrophysical S-factor extraction for the  ${}^6\text{Li} + p \rightarrow \alpha + {}^3\text{He}$  reaction via the Trojan Horse Method*  
*INFN-LNS Activity Reports 2002*  
[http://www.lns.infn.it/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=106&Itemid=143](http://www.lns.infn.it/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=106&Itemid=143)
- [78] R.G. Pizzone, S. Degl'Innocenti, V. Castellani, C. Spitaleri, S. Cherubini, M. La Cognata, L. Lamia, A. Musumarra, **L. Pappalardo**, M.G. Pellegriti, A. Rinollo, S. Romano, A. Tumino.  
*Astrophysical implications of  ${}^6\text{Li}(p, \alpha){}^3\text{He}$  cross section measurement*  
*INFN-LNS Activity Reports 2002*  
[http://www.lns.infn.it/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=106&Itemid=143](http://www.lns.infn.it/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=106&Itemid=143)
- [79] L. Lamia, C. Spitaleri, R.G. Pizzone, S. Cherubini, A. Del Zoppo, A. Di Pietro, P. Figuera, M. La Cognata, M. Lattuada, A. Musumarra, M.G. Pellegriti, **L. Pappalardo**, A. Rinollo, C. Rolfs, S. Romano, A. Tumino, S. Tudisco, R.A. Zappalà  
*Validity test for the  ${}^{11}\text{B}(p, \alpha){}^8\text{Be}$  at sub-Coulomb energies*  
*INFN-LNS Activity Reports 2002*  
[http://www.lns.infn.it/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=106&Itemid=143](http://www.lns.infn.it/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=106&Itemid=143)
- [80] S. Cherubini, C. Agodi, R. Alba, C. Bonomo, L. Calabretta, L. Cosentino, A. Del Zoppo, A. Di Pietro, P. Figuera, M. Gulino, M. La Cognata, L. Lamia, A. Musumarra, **L. Pappalardo**, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, A. Rinollo, C. Rolfs, S. Romano, C. Spitaleri, F. Strieder, S. Tudisco, A. Tumino.  
*Production of a  ${}^8\text{Li}$  radioactive beam and the  ${}^8\text{Li}(\alpha, n){}^{11}\text{B}$  reaction at Big Bang temperature*  
*INFN-LNS Activity Reports 2003*  
[http://www.lns.infn.it/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=106&Itemid=143](http://www.lns.infn.it/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=106&Itemid=143)
- [81] L. Lamia, C. Li, R.G. Pizzone, C. Spitaleri, S. Cherubini, A. Del Zoppo, P. Figuera, M. Gulino, M. La Cognata, A. Musumarra, **L. Pappalardo**, M.G. Pellegriti, A. Rinollo, C. Rolfs, S. Romano, S. Tudisco, A. Tumino.  
*Astrophysical S(E)-factor for  ${}^9\text{Be}(p, \alpha){}^6\text{Li}$  reaction via the Trojan Horse Method*  
*INFN-LNS Activity Reports 2003*  
[http://www.lns.infn.it/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=106&Itemid=143](http://www.lns.infn.it/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=106&Itemid=143)
- [82] M.G. Pellegriti, C. Spitaleri, A.M. Mukhamedzanov, S. Blagus, L.D. Blokhintsev, M. Bogova, L. Calabretta, C. Cherubini, A. Di Pietro, A. Del Zoppo, P. Figuera, D. Miljanic, M. Millin, A. Musumarra, **L. Pappalardo**, R.G. Pizzone, D. Rendic, S. Romano, S. Tudisco, A. Tumino.  
*Investigation on the off-energy effects in  ${}^2\text{H}(p, pp)n$  reaction*  
*INFN-LNS Activity Reports 2003*  
[http://www.lns.infn.it/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=106&Itemid=143](http://www.lns.infn.it/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=106&Itemid=143)
- [83] A. Rinollo, C. Bonomo, S. Romano, C. Spitaleri, S. Cherubini, A. Del Zoppo, P. Figuera, M. Gulino, M. La Cognata, L. Lamia, A. Musumarra, **L. Pappalardo**, M.G. Pellegriti, R.G. Pizzone, S. Tudisco, A. Tumino.  
*Improved measurement of cross-section and astrophysical factor of the  $d(d, p)t$  reaction using the Trojan Horse Method*  
*INFN-LNS Activity Reports 2003*  
[http://www.lns.infn.it/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=106&Itemid=143](http://www.lns.infn.it/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=106&Itemid=143)



## 12. Relazioni presentate a Collaboration Meetings

1. **Titolo:** *Aerogel measurements and monitoring*  
CLAS12, JLAB, Newport News, VA, USA 10-13 Ottobre 2012
2. **Titolo:** Status of AUT summa analysis  
HERMES, DESY, Amburgo, 25 Luglio 2012
3. **Titolo:** *Measures of aerogel optical properties in Ferrara*  
CLAS12, JLAB, Newport News, VA, USA 21-25 Febbraio 2012
4. **Titolo:** *A more general view on HERMES single-hadron  $A_{UT}$  &  $A_{LT}$*   
HERMES, DESY, Amburgo, 17 Ottobre 2011
5. **Titolo:** *MC studies on RICH performances*  
CLAS12, JLAB, Newport News, VA, USA 12-15 Ottobre 2011
6. **Titolo:** *Transverse spin effects in SIDIS at 11 GeV with transversely polarized target using the CLAS12 Detector*  
CLAS12, JLAB, Newport News, VA, USA 20-24 Giugno 2011
7. **Titolo:** *RICH studies for CLAS12*  
CLAS12, JLAB, Newport News, VA, USA 20-24 Giugno 2011
8. **Titolo:** *Ferrara activity 2010-2011*  
JLAB12 – Italia, Universita' la Sapienza, Roma 9-10 Giugno 2011
9. **Titolo:** *MPOD remote control*  
PAX, Forschungszentrum Jülich, 17-18 Febbraio 2011
10. **Titolo:** *Fourier analysis of double-spin asymmetries  $A_{LT}$  for pions and charged kaons*  
HERMES, DESY, Amburgo, 14 Febbraio 2011
11. **Titolo:** *Preliminary studies of RICH performance with mirrors*  
CLAS12, JLAB, Newport News, VA, USA 10-14 Novembre 2010
12. **Titolo:** *RICH simulation for CLAS12*  
CLAS12, JLAB, Newport News, VA, USA 16-19 Giugno 2010
13. **Titolo:** *RICH simulation for CLAS12*  
JLAB12 – Italia, Universita' la Sapienza, Roma 10-11 Giugno 2010
14. **Titolo:** *Results proposed for release*  
HERMES, DESY, Amburgo, 7-13 Settembre 2009
15. **Titolo:** *Selected studies for transverse SSA in SIDIS*  
HERMES, DESY, Amburgo, 9-13 Marzo 2009
16. **Titolo:** *Results proposed for release*  
HERMES, DESY, Amburgo, 22-26 Settembre 2008
17. **Titolo:** *Update on Sivers/Collins analysis: systematic studies*  
HERMES, DESY, Amburgo, 14-18 Luglio 2008

- 18. Titolo:** *Update on Sivers/Collins weighted moments extraction*  
HERMES, DESY, Amburgo, 2-6 Giugno 2008
- 19. Titolo:** *Acceptance studies for the 1-hadron SSA analysis*  
HERMES, DESY, Amburgo, 16-20 Dicembre 2007
- 20. Titolo:** *New 04/05 related studies*  
HERMES, DESY, Amburgo, 25 Giugno – 02 Luglio 2007
- 21. Titolo:** *Status on the Collins and Sivers extraction*  
HERMES, DESY, Amburgo, 26 Febbraio – 02 Marzo 2007
- 22. Titolo:** *Status of the cross-check for the full transverse data set and related studies*  
HERMES, DESY, Amburgo, 27 Novembre – 01 Dicembre 2006
- 23. Titolo:** *An update on the kaons and neutral pions cross-check*  
HERMES, DESY, Amburgo, 13-17 Marzo 2006
- 24. Titolo:** *An update on the kaons and neutral pions analysis*  
HERMES, DESY, Amburgo, 12-16 Dicembre 2005

### **13. Partecipazione a Scuole e Conferenze (non da relatore)**

1. Ferrara International School Niccolo' Cabeo  
Ferrara 21-25 Maggio 2012
2. MiniWorkshop on Dihadron Fragmentation Functions  
Universita' di Pavia, 4-7 Settembre 2011
3. Ferrara International School Niccolo' Cabeo  
Ferrara 23-28 Maggio 2011
4. CLAS12 2nd European Workshop  
CNRS Head Office, Parigi 7-11 Marzo 2011
5. Probing strangeness in Hard Processes  
INFN-LNF Frascati 18-21 Ottobre 2010
6. Ferrara International School Niccolo' Cabeo  
Ferrara 24-28 Maggio 2010
7. International School of Physics Enrico Fermi  
Varenna 19-29 Giugno 2007
8. ECT Wokshop in Transverse momentum, spin, and position distributions of partons in hadrons  
Trento, 11-15 Giugno 2007
9. XVIII Seminario Nazionale di fisica Nucleare e Subnucleare  
Otranto 22/09/05 – 28/09/05
10. The International Workshop on Transverse Polarisation Phenomena in  
Hard Processes (Transversity 2005)  
Villa Olmo (Como), 7–10 Settembre 2005
11. XV Giornate di Studio sui Rivelatori  
Torino 01/02/05 – 04/02/05
12. IV Incontro Nazionale di Astrofisica Nucleare  
Ferrara 04/07/2003 – 07/07/2003
13. European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics  
Santa Tecla, Catania 01/10/2001 – 06/10/2001