

## ALESSANDRO DRAGO – SINTESI DEI DATI

### DATI PERSONALI

Laurea in Fisica all'Università degli Studi di Torino nel 1985 (110 e lode) studiando nel gruppo del Prof. Molinari. Dottorato di ricerca in Fisica presso l'Università degli Studi di Torino nel 1990. Durante il dottorato ho trascorso un anno e mezzo a Tubinga nel gruppo del Prof. Faessler. La tesi di dottorato riguardava lo scattering di elettroni su nuclei.

Ricercatore dal 1990 presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Ferrara. Professore Associato dal 2014 al 2022 e Professore Ordinario dal 2022 presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Ferrara.

---

### ATTIVITÀ DI RICERCA

#### Fisica Adronica

Ho studiato la struttura a quark degli adroni e ho proposto l'esperimento PAX al GSI di Darmstadt. Questa proposta si basava su studi pluriennali sulla dinamica dei quark sintetizzati in un Physics Reports che è l'articolo di riferimento in quell'area e che ha 421 citazioni su WoS e oltre 500 citazioni su inSPIRE.

#### Materia nucleare

Per lo studio del comportamento della materia ad alte densità e temperature ho contribuito a scrivere il codice ECHO-QGP che simula collisioni di nuclei ultra-relativistici e ho suggerito alcune signature utili per identificare i segnali precursori del deconfinamento dei quark negli esperimenti di scattering, come quelli al Nuclotron di Dubna. Ho mostrato la possibilità di formare risonanze  $\Delta$  nella materia che compone le stelle di neutroni.

#### Fisica delle stelle compatte e astrofisica

Ho proposto meccanismi di esplosione delle stelle compatte basati sul deconfinamento dei quark (il mio articolo del 1999 è stato il terzo a discutere di quark in associazione con le esplosioni di Supernova) e ho suggerito la coesistenza di neutroni e di stelle strane, cioè stelle interamente composte da quark deconfinati. Uno dei miei studi di ricerca è stato pubblicato su Nature. Ho partecipato alla preparazione dei casi scientifici di vari satelliti X (BeppoSAX, LOFT, THESEUS) e allo sviluppo di reti italiane (NeuMatt) ed europee (CompStar, NewCompStar) per la ricerca su questi temi. Ho usato il supercomputer Marconi del CINECA per eseguire simulazioni di fusione di stelle di neutroni.

#### Prodotti della ricerca

Sono autore di 106 pubblicazioni con 2783 citazioni al 14/7/2021 su WoS, 2942 citazioni su Scopus, 3784 citazioni su Inspire, 4348 su Google Scholar).

---

COORDINAMENTO,  
VALUTAZIONE &  
DISSEMINAZIONE  
DELLA RICERCA

### Attività di coordinamento della ricerca

Da una quindicina d'anni sono coordinatore del gruppo Ferrara INFN che si occupa di Fisica Nucleare Teorica. Sono stato coordinatore del gruppo teorico dell'INFN di Ferrara dal 2007 al 2015. Da quattro anni sono coordinatore nazionale del progetto di ricerca INFN (<https://web.infn.it/CSN4/IS/Linea5/NEUMATT/NEUMATT.html>) che studia da un punto di vista teorico la struttura delle stelle di neutroni e i loro meccanismi esplosivi. Ho contribuito a fondare la collaborazione europea CompStar, finanziata dall'ERC e ho svolto il ruolo di vice coordinatore nazionale per il progetto europeo NewCompStar. Sono stato il responsabile italiano di una collaborazione italo-spagnola su di un progetto di fisica adronica, finanziato dall'INFN. Ho ricevuto finanziamenti PRIN e fondi speciali per il supercalcolo dall'INFN.

Nel 2014 ho organizzato un workshop e una conferenza di sei settimane, sponsorizzati da INFN ed ERC, presso il GGI di Firenze, ai quali hanno partecipato 160 persone e che coprivano tutti gli aspetti della fisica e dell'astrofisica delle stelle compatte. Da questo evento è nato un documento, da me proposto, per la creazione di un Istituto Virtuale Nazionale che raggruppi le varie attività di ricerca su Extreme Matter. Il documento è stato firmato da quasi tutti i ricercatori dell'Università, dell'INFN e dell'INAF attivi in questo settore.

### Attività di valutazione della ricerca

Sono referee per le principali riviste scientifiche del settore, tra cui Nature Astronomy, The Astrophysical Journal, Astronomy & Astrophysics, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Physical Review C e D, Physical Review Letters. Ho lavorato come referee per la NASA, il Consiglio Europeo delle Ricerche, la Federazione Russa, la Repubblica Polacca, nonché per l'INFN, di cui sono stato referee interno e valutatore per le borse Fellini.

### Diffusione della ricerca

Nel 2006 ho rilasciato un'intervista per New Scientist sulla deconfinamento dei quark nelle stelle compatte. Ho tenuto seminari informativi per il grande pubblico presso i Laboratori Frascati dell'INFN e per 'I Venerdì dell'Universo'. Ho anche scritto un articolo divulgativo per la rivista INFN.

---

ATTIVITÀ DIDATTICA E  
SUPERVISIONE DI TESI

### Didattica

Attualmente insegno i corsi di Fisica Nucleare, di Metodi Matematici per la Fisica e di Intelligenza Artificiale per la laurea magistrale in Fisica. Ho tenuto il corso di Teoria dello Scattering per dodici anni e di Simulazione Computazionale per sei anni per il master in Scienze dell'Informazione. Tengo regolarmente lezioni introduttive sull'Intelligenza Artificiale e sul comportamento della materia in condizioni estreme per il Dottorato di Ricerca in Fisica di UniFe. Ho tenuto conferenze per dottorandi a Dubna, Parigi e più volte per la Scuola INFN di Otranto.

### Tutoraggio per studenti

Sono stato supervisore di una dozzina di tesi di laurea e ho tutorato o co-tutorato dieci dottorandi. Sono stato "External Mentor" per la Helmholtz Graduate School di Francoforte sulla fisica della materia di quark ad alte temperature e densità.

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali presenti nel curriculum vitae ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 e del GDPR (Regolamento UE 2016/679)

---

## **CURRICULUM VITAE Isabella Garzia** **aggiornato al 30 Maggio 2022**

---

### CONTATTI

### ISTRUZIONE

**Università degli studi di Ferrara**, Ferrara, Italia

**Gennaio 2009 - Dicembre 2011:** Dottorato di Ricerca in Fisica

- Nome del corso: **Fisica Nucleare e Subnucleare**
- Argomento di tesi: asimmetrie di Collins in annichilazione  $e^+e^-$
- Titolo: Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs
- Tutore: Diego Bettoni
- Sessione di discussione della tesi: 16 Marzo 2012
- Voto: Eccellente

**Ottobre 2008:** Laurea Specialistica in Fisica

- Nome del corso: **Fisica Nucleare e Subnucleare**
- Argomento di tesi: Spettroscopia del Charmonio
- Titolo: Studio degli stati  $\chi_{cj}$  formati in interazioni  $p\bar{p}$  nell'esperimento PANDA a FAIR
- Tutore: Diego Bettoni
- Voto di laurea: 110/110 e lode

**Ottobre 2006:** Laurea triennale in Fisica

- Nome del corso: **Fisica ed Astrofisica**
- Argomento di tesi: Limited Streamer Tubes (LST)
- Titolo: Il Rivelatore di muoni dell'esperimento BaBar
- Tutore: Roberto Calabrese
- Voto di laurea: 110/110 e lode

CONTRATTI  
POST-  
DOTTORATO

- 30 Novembre 2019 - ad oggi: Ricercatore a tempo determinato di tipo b (RTDb) Università degli studi di Ferrara
- Gennaio 2017 - Novembre 2019: Ricercatore a tempo determinato di tipo a (RTDa) Università degli studi di Ferrara, per un periodo complessivo di 35 mesi
- Agosto 2016 - Dicembre 2016: assegno di ricerca presso l'I.N.F.N. - Sezione di Ferrara, per un periodo complessivo di 4 mesi
- Agosto 2014 - Agosto 2016: assegno di ricerca presso l'I.N.F.N. - Sezione di Ferrara, per un periodo complessivo di 24 mesi
- Agosto 2012 - Agosto 2014: assegno di ricerca presso l'I.N.F.N. - Sezione di Ferrara, per un periodo complessivo di 24 mesi
- Febbraio 2012 - Luglio 2012: fellowship presso lo SLAC National Accelerator Center, per un periodo complessivo di 6 mesi

ESPERIENZE  
PRE-LAUREA

**Estate 2006: summer student presso lo SLAC National Accelerator Center**, per un periodo complessivo di 2 mesi. Durante il periodo trascorso presso il laboratorio, ho lavorato sul rivelatore di muoni dell'esperimento BaBar contribuendo all'implementazione del software utilizzato per il monitoraggio dei Limited Streamer Tubes.

ESPERIMENTI E  
COLLABORAZIONI  
INTERNAZIONALI

- FCC: dal 2019 ad oggi membro della collaborazione FCC
- BESIII: dal 2013 ad oggi membro della Collaborazione BESIII
- BABAR: nel 2006 e dal 2009 ad oggi membro della Collaborazione BaBar
- RD51 - FERRARA: da maggio 2015 ad oggi
- $\overline{P}$ ANDA: dal 2007/2008 membro della Collaborazione  $\overline{P}$ ANDA

ATTIVITÀ  
SCIENTIFICA

Di seguito viene presentata una sintesi dell'attività scientifica in ordine cronologico, a partire dal periodo di dottorato di ricerca fino ad oggi.

**ATTIVITÀ DI RICERCA**

**2009 - 2012**

Dipartimento di Fisica, INFN Ferrara,  
Università degli studi di Ferrara

- **Membro della Collaborazione BaBar**
  - Caratterizzazione e studio delle prestazioni dei Limited Streamer Tubes;
  - Studio delle asimmetrie di Collins nel processo  $e^+e^- \rightarrow h_1 h_2 X$ , dove i due adroni nello stato finale ( $h_1, h_2$ ) sono identificati in jet opposti; lavoro pubblicato su Physic Review D **90**, 052003(2014) e citato dalla Collaborazione Belle (Physical Review D **86**, 039905(E) (2012)).
- **Membro della Collaborazione  $\overline{P}$ ANDA.**

- Studio delle prestazioni del rivelatore  $\bar{P}$ ANDA e delle distribuzioni angolari dei decadimenti radiativi dei mesoni  $\chi_{cj}$  (pubblicati nel **Physics Book dell'esperimento (arXiv:0903.3905, pag. 82-85)**).
- Studio, implementazione ed ottimizzazione delle prestazioni del Forward Spectrometer (FS).
- Responsabile del software delle sei camere che fanno parte del sistema di tracciamento del FS, chiamate Forward Tracking Stations (FTS).

## FELLOWSHIP

Febbraio 2012 - Luglio 2012

SLAC National Accelerator Center

Finalizzazione analisi di dottorato sulle funzioni di frammentazione polarizzate in annichilazione elettrone-positrone: studio in quattro dimensioni (momento ed energia) dell'effetto di Collins in funzione di diverse variabili cinematiche, **pubblicate su PRD90, 052003(2014)**. In aggiunta alla misura dell'asimmetria per coppie di pioni, sono stati effettuati i primi studi sulla fattibilità dell'analisi prendendo in considerazione coppie di kaoni carichi.

## ATTIVITA' DI RICERCA

Agosto 2012 ad oggi

INFN-Sezione di Ferrara e Università di Ferrara

- **Esperimento  $\bar{P}$ ANDA.** Responsabile dell'implementazione della geometria del sotto-rivelatore FTS (fino al 2014): aggiornamento e studio delle prestazioni del detector in funzione delle esigenze dell'esperimento.
- **Esperimento BaBar.** Responsabile delle analisi sullo studio delle funzioni di frammentazione "spin-dependent": studio delle asimmetrie per coppie miste  $K\pi$  e  $KK$  in funzione dell'energia e sviluppo di un metodo iterativo che permette il calcolo simultaneo delle asimmetrie per coppie di adroni carichi  $K\pi$ ,  $KK$  e  $\pi\pi$  **lavoro pubblicato su PRD92, 111101(R)(2015)**.

Da Dicembre 2015 sono coordinatore del gruppo di fisica "Inclusive Hadronic Particle Spectra". La principale attività è quella di coordinare le analisi in corso e di fare un primo controllo sulla qualità dell'analisi e sulla fisica.

- **Esperimento BESIII** Dal 2013, membro della Collaborazione BESIII. La mia attività in BESIII si articola su tre diversi settori: (1) studio e sviluppo di un nuovo rivelatore che andrà a sostituire la camera più interna di BESIII, (2) analisi dei dati, (3) sviluppo del software.

(1) **PROGETTO CGEM-IT:** La collaborazione italiana è impegnata nella realizzazione del progetto CGEM-IT con lo scopo di sviluppare un nuovo rivelatore di GEM cilindriche in sostituzione della camera a deriva (MDC) del rivelatore BESIII. Il progetto BESIII-CGEM ha vinto la call Europea (RISE) per il quadriennio 2015-2018, che ha finanziato i lavori di progettazione, installazione e sviluppo del software necessario per il corretto funzionamento del rivelatore. Per quanto riguarda lo sviluppo

hardware delle CGEM, mi sono occupata dello studio della configurazione dell'anodo e del calcolo delle capacità parassite (studio effettuato con il software MAXWELL-3D ed oggetto di tesi triennale di cui sono stata il co-Relatore).

Sono stata coinvolta nello studio di validazione ed implementazione del codice di analisi dei Test Beam per le CGEM con metodo del centroide di carica e  $\mu$ -TPC.

(2) **LAVORI DI ANALISI.** Misura delle asimmetrie di Collins per copie di pioni utilizzando i dati di BESIII, pubblicata su *Physic Review Letters* **116**, 042001(2016). Autore principale dell'analisi  $J/\psi \rightarrow \omega\eta'\pi^+\pi^-$  per la misura del rapporto di decadimento della  $J/\psi$  in questo canale (misura effettuata per la prima volta) e ricerca dello stato  $X(1835)$  nel decadimento  $X(1835) \rightarrow \eta'\pi^+\pi^-$ , pubblicata su **Phys. Rev. D** **99**, **071101 (2019)** Co-responsabile dell'analisi  $\psi(2S) \rightarrow \pi^0 h_c, h_c \rightarrow \pi^0 \eta_c$  che è stato argomento di tesi magistrale di un laureando dell'Università degli Studi di Ferrara di cui sono stata il relatore (discussa in data 8 Settembre 2017), e che è in via di approvazione da parte della Collaborazione. Studio del decadimento  $\psi(2S) \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu e 4\nu$ , il cui scopo è la ricerca della violazione dell'universalità del numero leptonic utilizzando i dati di BESIII (in fase di finalizzazione).

Da giugno 2021 sono uno dei convener del gruppo di lavoro "Light Hadron".

(3) **SOFTWARE:** Studio ed implementazione della trasformata di Hough per il sistema di tracciamento delle CGEM; studio del "material budget" delle CGEM e determinazione della radiation length in funzione dell'angolo polare della traccia (studi in continuo aggiornamento). Da luglio del 2016 sono stata nominata responsabile italiano per lo sviluppo del software delle CGEM, con l'obiettivo di coordinamento delle varie attività presenti all'interno del gruppo e debugging del nuovo software.

- **Membro collaborazione FCC, dal 2021.** Implementazione e simulazione rivelatore del rivelatore di muoni di IDEA.

**COORDINATORE del gruppo di analisi "Light hadrons" per l'esperimento BESIII**

Da Giugno 2021, sono coordinatore del gruppo di lavoro "Light hadrons" dell'esperimento BESIII, a Pechino (CINA). L'attività consiste nel coordinamento delle analisi in corso nel gruppo di lavoro, di controllo e revisione delle analisi prima della sottomissione e pubblicazione sulle principali riviste.

**COORDINATORE del gruppo di analisi "Inclusive Hadronic Particle Spectra" dell'esperimento BaBar.**

Da Dicembre 2015, sono coordinatore del gruppo di lavoro "Inclusive Hadronic Particle Spectra" dell'esperimento BaBar. L'attività principale è quella di coordinare le varie analisi in corso nel gruppo di lavoro, di controllo e revisione delle analisi prima della sottomissione e pubblicazione sulle principali riviste.

**Membro del Consiglio di Parità dell'Università degli Studi di Ferrara**

Membro del consiglio per il triennio 2021/2024 come rappresentante del personale docente e ricercatore.

**Responsabile locale del gruppo STRONG di Ferrara.**

Dal primo ottobre 2020, sono la responsabile locale per il gruppo di Ferrara.

**Responsabile locale PINT OF SCIENZE.**

Dal 2019 al 2021, responsabile locale di Pint of Scienze, festival della scienza (evento mondiale). Mi sono occupata dell'organizzazione delle serate (online durante la pandemia) in cui scienziati/ricercatori/divulgatori espongono i loro studi e/o ricerche su diversi ambiti scientifici in pub o locali cittadini.

**Guest Editor per il giornale MDPI.**

Guest editor per "Special Issue: High Energy Physics: Standard Model predictions and observation of new states"

**RESPONSABILE per l'esperimento BaBar del lavoro di review sulle funzioni di frammentazione**

Assieme ad un responsabile per la collaborazione Belle, ho portato a termine il lavoro di review sulle funzioni di frammentazione TMD in annichilazione  $e^+e^-$  dal titolo "*Transverse momentum dependent fragmentation functions in  $e^+e^-$  annihilation*". La review raccoglie e discute tutti i risultati sulle funzioni di frammentazione polarizzate e non polarizzate ottenuti in esperimenti di annichilazione elettrone-positrone (BABAR, Belle e BESIII), ed è stato pubblicato nel

Giugno del 2016 sulla rivista *European Physics Journal A*: Eur. Phys. J. A (2016) **52**: 152.

## **RESPONSABILE italiano per lo sviluppo del software delle CGEM a BESIII**

Dal luglio del 2016 sono il responsabile italiano per lo sviluppo del software che verrà utilizzato in BESIII per la simulazione e ricostruzione degli eventi utilizzando le CGEM. Il lavoro principale è quello di sviluppare, pianificare e organizzare il lavoro sul software, che dovrà essere funzionante ed efficiente una volta che le CGEM saranno integrate nel rivelatore di BESIII.

## **Data Quality Group EXPERT dell' Instrumented Flux Return per la Collaborazione BaBar**

Per ogni sotto-rivelatore di cui è composto BaBar è stato individuato un responsabile con il compito di monitorare diverse variabili utili al fine di garantire una buona qualità dei dati raccolti per lo svolgimento delle varie analisi. Dal 2013 al 2018 sono stata responsabile del DQG (Data Quality Group) dell' IFR (Instrumented Flux Return), il rivelatore di muoni di BaBar.

## **Comitato di revisione delle analisi**

- "*Study of  $e^+e^- \rightarrow p\bar{p}$  via initial state radiation at BaBar*", (BaBar Collaboration), pubblicata su PRD **87**, 092005 (2013) - membro del comitato;
- "*Measurement of the  $e^+e^- \rightarrow p\bar{p}$  cross section in the energy range from 3.0 to 6.5 GeV*", (BaBar Collaboration), pubblicata su PRD **88**, 072009 (2013) - membro del comitato;
- "*Cross sections for the reactions  $K_S K_L \pi^0$ ,  $K_S K_L \eta$  and  $K_S K_L \pi^0 \pi^0$  from events with initial-state radiation*", (BaBar Collaboration), pubblicata su PRD **95**, 052001 (2017) - membro del comitato;
- "*Study of the process  $e^+e^- \rightarrow \pi^+ \pi^- \eta$  using initial state radiation*", (BaBar Collaboration), pubblicata su PRD **97**, 052007 (2018) - membro del comitato;
- "*Measurement of the  $\gamma^* \gamma^* \rightarrow \eta'$  transition form factor*", (BaBar Collaboration), pubblicata su PRD **98**, 112002 (2018) - chair del comitato;
- "*Study of the  $e^+e^- \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0 \pi^0 \pi^0$ ,  $\pi^+ \pi^- \pi^0 \pi^0 \eta$  reactions at center-of-mass energy from threshold to 4.5 GeV using initial-state radiation at BaBar*", (BaBar Collaboration), pubblicata su PRD **98**, 112015 (2018) - membro del comitato;
- "*Branching fraction measurements of  $\psi(2S) \rightarrow \gamma \chi_{cJ}$* ", (BESIII Collaboration), pubblicata su PRD **96**, 032001 (2017) - membro del comitato;
- "*Search for invisible decays of the  $J/\psi$  resonance*", (BESIII Collaboration), in review da parte del comitato di analisi - membro del comitato;
- "*Search for rare decay  $J/\psi \rightarrow \phi e^+ e^-$  at BESIII*", (BESIII Collaboration), pubblicata su PRD **99**, 052010 (2019) - membro del comitato;
- "*Study of electromagnetic Dalitz decays  $\chi_{cJ} \rightarrow \mu^+ \mu^- J/\psi$* ", (BESIII Collaboration), pubblicata su PRD **99**, 051101 (2019) - membro del comitato;



- "*Search for  $X(2370)$  in  $J/\psi \rightarrow \gamma\eta\eta\eta'$* ", (BESIII Collaboration), in review da parte del comitato di analisi - membro del comitato;
- "*Search for the  $J/\psi$  weak decays*", (BESIII Collaboration), in review da parte del comitato di analisi - membro del comitato;
- "*Resonances in  $e^+e^-$  annihilation near 2.2 GeV*", (BaBar Collaboration), in review da parte del comitato di analisi - chair del comitato;
- "*Search for lepton number violation process  $\phi \rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$  via  $J/\psi \rightarrow \phi\eta$* ", (BESIII Collaboration), in review da parte del comitato di analisi - membro del comitato;
- "*Searching for Heavy Neutral Leptons using  $\tau$  decays at BABAR*", (BaBar Collaboration), in review da parte del comitato di analisi - chair del comitato;

ORGANIZZAZIONE  
CONFERENZE,  
WORKSHOP,  
SEMINARI

**Membro del comitato locale per l'organizzazione della conferenza internazionale ICHEP2022 - Bologna, Luglio 2022**

Membro del comitato locale per l'organizzazione della conferenza ICHEP 2022 che si terrà a Bologna nel mese di luglio 2022

- Segretario Scientifico della conferenza;
- Membro del working group "Communication (Social Media, Newspaper, TVs)";
- Convener locale della sessione "Equality, diversity and Inclusion": organizzazione della sessione e selezione dei contributi.

**Organizzatore seminario rivolto a dottorandi (e studenti lauree magistrali/specialistiche) sul tema "Women in science and engineering: Issues, theories, and new findings."**

Relatore: Silvia Sara Canetto, PhD, Full Professor, Colorado State University  
Data e luogo seminario: Lunedì 6 Dicembre 2021, Palazzo Turchi di Bagno.

PAPER REVIEW

- Revisore di un articolo sottomesso su **Modern Physics Letters A**;
- Revisore di diversi articoli sottomessi su **Physic Review D** (dal 2018 ad oggi).

PUBBLICAZIONI

- Co-autore di circa 500 articoli pubblicati su riviste internazionali.

ATTIVITÀ  
DIDATTICA ED  
ESPERIENZE

**Università degli studi di Ferrara**, Ferrara, Italia

D'INSEGNAMENTO **DOCENTE DEL CORSO**

- **A.A. 2021/2022**

- *Laurea Triennale in Matematica:*  
insegnamento: "Fisica I " - (48 ore - 6 cf)
- *Laurea Triennale in Matematica:*  
insegnamento: "Fisica Generale" - Modulo di termodinamica (24 ore - 3 cf)
- *Laurea Triennale in Economia:*  
insegnamento: "Metodi matematici per l'economia - Gruppo B" - (56 ore - 8 cf)
- *Laurea Magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche:*  
insegnamento: "Modulo di Fisica" - (8 ore - 1 cf)

- **A.A. 2020/2021**

- *Laurea Triennale in Fisica:*  
insegnamento: "Fisica I - secondo modulo" - (60 ore - 6 cf)
- *Laurea Triennale in Matematica:*  
insegnamento: "Fisica Generale" - Modulo di termodinamica (24 ore - 3 cf)
- *Laurea Triennale in Economia:*  
insegnamento: "Metodi matematici per l'economia - Gruppo B" - (56 ore - 8 cf)

- **A.A. 2019/2020**

- *Laurea Triennale in Fisica:*  
insegnamento: "Fisica I - secondo modulo" - (60 ore - 6 cf)
- *Laurea Triennale in Matematica:*  
insegnamento: "Fisica Generale" - (72 ore - 9 cf)
- *Laurea Triennale in Economia:*  
insegnamento: "Metodi matematici per l'economia - Gruppo B" - (56 ore - 8 cf)

- **A.A. 2018/2019**

- *Laurea Triennale in Fisica:*  
insegnamento: "Fisica I - secondo modulo" - (60 ore - 6 cf)
- *Laurea Triennale in Matematica:*  
insegnamento: "Fisica Generale" (corso fermo per l'accademico in corso)
- *Laurea Triennale in Economia:*  
insegnamento: "Metodi matematici per l'economia - Gruppo B" - (56 ore - 8 cf)

- **A.A. 2017/2018**

- *Laurea Triennale in Matematica:*  
insegnamento: "Fisica Generale" - (72 ore - 9 cf)

**TECNICO EX ART. 26 DPR 382/80**

- **Settembre 2015 - Dicembre 2015**

- Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
assistente Laboratorio di Elettronica Digitale - 25 ore
- **Settembre 2015 - Dicembre 2015**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
assistente Laboratorio di Fisica con elementi di statistica ed informatica - 25 ore

#### **SUPPORTO ALLA DIDATTICA**

- **Febbraio 2017 - Giugno 2017**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
assistente Laboratorio di Fisica con elementi di statistica ed informatica - 20 ore
- **Settembre 2016 - Dicembre 2016**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
assistente Laboratorio di Elettronica Digitale - 25 ore
- **Settembre 2015 - Dicembre 2015**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
assistente Laboratorio di Fisica con elementi di statistica ed informatica - 10 ore
- **Febbraio 2015 - Giugno 2015**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
assistente Laboratorio di Fisica con elementi di statistica ed informatica (II parte) - 20 ore
- **Settembre 2014 - Dicembre 2014**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
assistente Laboratorio di Fisica con elementi di statistica ed informatica (I parte) - 20 ore
- **Ottobre 2011 - Dicembre 2012**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
assistente Laboratorio di Dinamica - 20 ore
- **Settembre 2010 - Luglio 2011**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
esercitazioni di Analisi Matematica I - 20 ore
- **Gennaio 2010 - Giugno 2010**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
esercitazioni di Fisica-II - 10 ore
- **Settembre 2009 - Luglio 2010**  
*Corso di Laurea Triennale in Fisica:*  
esercitazioni di Analisi Matematica I - 20 ore
- **Gennaio 2009 - Luglio 2009**  
*Corso di Laurea in Scienze della Terra:*  
esercitazioni di Fisica Generale ed assistente di Laboratorio - 20 ore

**Culture della materia** per il corso di "Metodi di osservazione e misura"  
*Università degli Studi di Ferrara*, anno 2015/2016  
per il corso di laurea triennale in Ingegneria.

**RELATORE tesi di Laurea Triennale in Fisica**

*Università degli Studi di Ferrara, AA 2020/2021*

Titolo: Descrizione in GEANT4 del rivelatore di muoni per l'esperimento IDEA al Future Circular Collider

Laureando: Silvia Ghirelli

**RELATORE tesi di Laurea Magistrale in Fisica**

*Università degli Studi di Ferrara, AA 2016/2017*

Titolo: Inclusive measurements of  $h_c(^1P_1)$  in  $\psi(2S)$  decay

Laureando: Marco Scodeggio

**CO-RELATORE tesi di laurea Triennale in Fisica**

*Università degli Studi di Ferrara, AA 2013/2014*

Titolo: Il nuovo tracciatore a GEM dell'esperimento BESIII

Laureando: Lucia Rinchioso

ATTIVITÀ DI  
DIVULGAZIONE  
SCIENTIFICA

- **Progetto What Next: il futuro spiegato dai giovani**  
*Coordinatore area tematica "Analisi dati e computing", INFN sezione di Ferrara, Polo Scientifico e Tecnologico, Gennaio-Dicembre 2021*
- **Orientamento UNIFE 2020 - Stage Estivi a Fisica**  
*Collaboratore, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Polo Scientifico e Tecnologico, 15-19 Giugno 2020*
- **Comitato organizzatore Ciclo di Conferenze di Divulgazione Scientifica, Comune di Bondeno, Aprile-Maggio 2019**
- **Ciclo di Conferenze di Divulgazione Scientifica, Comune di Bondeno, 10 Maggio 2019**  
*Talk divulgativo dal titolo: "Alla scoperta dell'antimateria: tra particelle e buchi neri", Bondeno, Sala 2000.*
- **Porte Aperte al Polo Scientifico Tecnologico: dal 2012 al 2016 e dal 2018 ad oggi**  
*Guida laboratori; Relatore*
- **Orientamento UNIFE 2019 - Stage Estivi a Fisica**  
*Laboratorio di Fisica delle particelle, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Polo Scientifico e Tecnologico, 17 - 21 Giugno 2019*
- **Orientamento UNIFE 2019 - Corsi di Eccellenza 2019**  
*Lezione frontale: "La fisica delle particelle elementari, un viaggio tra i mattoni fondamentali della materia e delle loro interazioni", Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Polo Scientifico e Tecnologico, 20 Febbraio 2019*

- **PINT OF SCIENCE, 15 Maggio 2018**  
*Talk divulgativo dal titolo: "Cacciatori di particelle: tra teoria ed esperimenti", Clandestino, via ragno 50, Ferrara.*
- **Fisici Senza Frontiere - Laboratori Didattici di Fisica per la Scuola: dal 2014 al 2016**  
*Laboratori didattici presso diverse Scuole Elementari nella provincia di Ferrara*

WORKSHOPS E  
CONFERENZE  
INTERNAZIONALI

1. **FAIRness 2022, FAIR next generation scientists - 7th Edition**, 23-27 Maggio 2022, Paralia, Grecia
  - Titolo del talk su invito: *Exploring the nucleon structure: fragmentation functions from  $e^+e^-$  annihilation experiment*
2. **HQL 2021, The XV International Conference on Heavy Quarks and Leptons**, 13-17 Settembre 2021, Ibrid Conference - Warwick, UK
  - Titolo del talk: *New results on light hadron spectroscopy from BESIII*
3. **CHARM 2021, 10th International Workshop on Charm Physics**, 30 Maggio - 4 Giugno 2021, Virtual Conference - Mexico City, Mexico
  - Titolo del talk: *Radiative and rare charm decays*
4. **ICHEP 2020, 40th International Conference of High Energy Physics**, 28 Luglio - 6 Agosto 2020, Virtual Conference - Prague, Czech Republic
  - Titolo del talk: *Light meson decay at BESIII*
5. **Meeting of the Division of Particles & Fields of the American Physical Society - DPF 2019**, 29 Luglio - 2 Agosto 2019, Northeastern University BOSTON, MA, USA
  - Titolo del talk: *Recent BESIII results on light hadrons*
6. **The 13<sup>th</sup> International workshop on Heavy Quarkonium - QWG2019**, 13-18 Maggio 2019, Torino, Italy
  - Titolo del talk: *Charmonium decays into light hadrons at BESIII*
7. **23<sup>th</sup> Spin Symposium - SPIN2018**, 10 - 14 September 2018, Ferrara, Italy
  - Titolo del talk: *Baryon Electromagnetic Form Factor at BESIII*
8. **25<sup>th</sup> Anniversary of the Rencontres du Vietnam 2018**, 5 - 11 Agosto 2018, Qui Nhon, Vietnam
  - Titolo del talk: *Light hadron decays at BESIII*

9. **International Conference on Advancements in Nuclear Instrumentation Measurement Methods and their Application- ANI-MMA2017**, 19 - 23 June 2017, Liege, Belgium
  - Titolo del talk: *GEM detector performance with innovative  $\mu$ TPC read-out in high magnetic field*
10. **XXV International workshop on Deep Inelastic Scattering and Related Topics**, 3- 7 April 2017, Birmingham, UK
  - Titolo del talk:  *$\eta/\eta'$  decays at BESIII*
11. **4th Workshop on the QCD Structure of the Nucleon - QCD-N'16**, 11-15 July 2016, Getxo, Spain
  - **Talk su invito:** *Spin-dependent fragmentation function in  $e^+e^-$  annihilation*
12. **Recontres-de-Moriond, QCD and High Energy Interaction**, 19-26 March 2016, La Thuille, Italia
  - Titolo del talk: *Hadron Spectroscopy at BESIII*
13. **4th Workshop on Cylindrical GEM Detector**, 16-18 Novembre 2015, Laboratori Nazionali di Frascati, Italia
  - Titolo del talk: *Hough transformation algorithm for the tracking in the CGEM-IT*
14. **XVI International Conference on Hadron Spectroscopy**, 13-18 September 2015, Newport News, VA, USA
  - Titolo del talk: *Studies of charmonium production in  $e^+e^-$  annihilation and B decays at BaBar*
15. **TMDs2015 - A Path Towards TMD Extraction**, 2-4 September 2015, Trieste, Italy
  - **Talk su invito:** *Collins fragmentation functions at BaBar and BESIII*
16. **HASPECT week**, 22-24 July 2015, ECT\* Trento, Italia
  - **Talk su invito:** *Hadron spectroscopy at BESIII*
17. **XXIII International workshop on Deep Inelastic Scattering and Related Subjects**, 27 April-1 May 2015, Dallas, Texas, USA
  - Titolo del talk (1): *Measurement of Collins asymmetry in inclusive production of pion pairs at BESIII*
  - Titolo del talk (2): *Collins asymmetries in inclusive charged  $KK$  and  $K\pi$  pairs at BaBar*
18. **Fourth Symposium on Prospect in the Physics of Discrete Symmetries**, 2-6 December 2014, London, UK
  - Titolo del talk (1): *Recent results, status and prospects for the BESIII experiment*

- Titolo del talk (2): *Study of CP asymmetry in  $B^0 - \bar{B}^0$  mixing using inclusive dilepton samples in BaBar*
19. **International Conference on Technology and Instrumentation in Particle Physics (TIPP2014)**, 2-6 June 2014, Amsterdam, The Netherlands.
    - Titolo del poster: *A cylindrical GEM detector with analog readout for the BESIII experiment*
  20. **Fourth International Workshop on Transverse Polarization Phenomena in Hard Scattering**, 9-13 June 2014, Chia (Cagliari), Italia
    - **Talk su invito:** *Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs at BaBar*
  21. **Probing Strangeness in Hard Processes (PSHP)**, 11-13 Novembre 2013, Laboratori Nazionali di Frascati, Italia
    - **Talk su invito:** *Light Hadron Production at BaBar*
  22. **QCD Evolution Workshop**, 6-10 Maggio 2013, JLAB, Newport News, Virginia, USA
    - **Talk su invito:** *Fragmentation functions at BaBar*
  23. **XXI International workshop on Deep Inelastic Scattering and Related Subjects**, 22-26 Aprile 2013, Marseille Spagna.
    - Titolo del talk (1): *Measurement of inclusive production of light charged hadrons at BaBar*
    - Titolo del talk (2): *Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs in  $e^+e^-$  interaction at BaBar*
  24. **3th Workshop on the QCD Structure of the Nucleon**, 22-26 Ottobre 2012, Bilbao, Spagna
    - Titolo del talk: *Measurements of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs in  $e^+e^-$  interaction at BaBar*
  25. **ICHEP 2012, 36th International Conference of High Energy Physics**, 4-11 Luglio 2012, Melbourne, Australia
    - Titolo del talk: *Measurements of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs in  $e^+e^-$  interaction at BaBar*
  26. **CIPANP 2012, Eleventh Conference of Intersections of Particle and Nuclear Physics**, 29 Maggio - 3 Giugno, St. Petersburg, Florida, USA
    - Titolo del talk: *Measurements of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs in  $e^+e^-$  interaction at 10.6 GeV*
  27. **Third International Workshop on Transverse Polarization Phenomena in Hard Scattering**, 29 Agosto-2 Settembre 2011, Veli Losinj, Croazia

- **Talk su invito:** *Measurement of Fragmentation Function at BaBar*
- 28. **Probing Strangeness in Hard Processes (PSHP)**, 18-21 Ottobre 2010, Laboratori Nazionali di Frascati, Italia
  - **Talk su invito:** *Fragmentation function at  $e^+e^-$  machines*
- 29. **Workshop on Transverse Momentum Distribution (TMD)**, 21-25 Giugno 2010, Trento, Italia
  - **Talk su invito:** *Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of hadron pairs*
- 30. **Transverse Partonic Structure of Hadrons (TPSH)**, 21-26 Giugno 2009, Yerevan, Armenia
  - **Talk su invito:** *New opportunities for measuring the Collins function*

CONFERENZE  
NAZIONALI

1. **SIF- Società Italiana di Fisica, 106° Congresso Nazionale**, 14-18 Settembre 2020, Congresso telematico
  - Talk su invito: *L'esperimento BESIII: risultati e prospettive per il futuro*
2. **SIF- Società Italiana di Fisica, 103° Congresso Nazionale**, 11-15 Settembre 2017, Trento, Italia
  - Titolo del talk: *Risultati recenti dell'esperimento BESIII*
3. **SIF- Società Italiana di Fisica, 100° Congresso Nazionale**, 22-26 Settembre 2014, Pisa, Italia
  - Titolo del talk: *Recent results from the BaBar experiment*
4. **IFAE-Incontri di Fisica delle Alte Energie**, 8-19 Aprile 2015, Roma, Italia
  - Titolo del poster: *Measurement of Collins asymmetries at BaBar*
5. **SIF- Società Italiana di Fisica, XCVII Congresso Nazionale**, 17-21 Settembre 2012, Napoli, Italia
  - Titolo del talk: *Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs in  $e^+e^-$  interactions at BaBar*
6. **IFAE-Incontri di Fisica delle Alte Energie**, 27-30 Aprile 2011, Perugia, Italia
  - Titolo del talk: *Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs in electron-positron collisions at BaBar*
7. **APS April Meeting 2011**, Aprile 2011, Anaheim (CA)
  - Titolo del talk: *Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of pion pairs in electron-positron collisions at BaBar*



8. **SIF- Società Italiana di Fisica, XCVI Congresso Nazionale**, 20-24 Settembre 2010, Bologna, Italia
  - Titolo del talk: *Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of hadron pairs*
9. **APS April Meeting 2010**, Febbraio 2010, Washington,DC
  - Titolo del talk: *Measurement of Collins asymmetries in inclusive production of hadron pairs at BaBar*

#### SEMINARI

1. **SLAC National Accelerator Laboratory**, 19 Luglio 2012, Menlo Park, California, USA
  - Titolo del seminario: *Polarized fragmentation functions at BaBar - The Collins effect*
2. **University of Adelaide**, 13 Giugno 2012, Adelaide, Australia
  - Titolo del seminario: *Fragmentation functions in  $e^+e^-$  annihilation - Collins asymmetry at BaBar*

#### SCUOLE

#### FREQUENTATE

1. **SLAC Summer Institute**, The Electroweak Scale: Unraveling the Mystery at the LHC, 23 Luglio - 4 Agosto 2012, SLAC National Accelerator Laboratory, Menlo Park, California, USA
2. **Ferrara International School Niccolò Cabeo**, Electromagnetic Form Factors of Hadrons, 23-28 Maggio 2011, Ferrara, Italia
3. **BaBar Analysis School**, 25 Gennaio - 2 Febbraio 2011, SLAC (CA)
4. **Ferrara International School Niccolò Cabeo**, Transverse Momentum Dependent Parton Distribution Function, 24-28 Maggio 2010, Ferrara, Italia
5. **BaBar Analysis School**, 25-30 Settembre 2009, SLAC (CA)
6. **The Nucleon Structure - 12<sup>th</sup> HANUC Lecture Week**, Marzo 2009, Torino, Italia

#### CONOSCENZE INFORMATICHE

- Ottima conoscenza dei linguaggi di programmazione C, C++
- Ottima conoscenza di LaTeX
- Ottima conoscenza di Root RooFit
- Ottima conoscenza dei sistemi operativi Mac, Linux e Windows
- Ottima conoscenza dei pacchetti Office
- Buona conoscenza di Python e GEANT4
- Conoscenza del pacchetto Ansys Maxwell-3D
- Basi di programmazione in LabView e PERL
- Basi di programmazione in HTML

VARIE

- Qualifica di "Addetto Antincendio" - Dipartimento di Fisica e Science della Terra, Università degli Studi di Ferrara

# Martina Gerbino

*Researcher*

## Current position

Oct 2019 Researcher (ricercatrice III livello), Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), sezione di Ferrara

## Past positions

Nov 2018 – Postdoctoral Appointee, High Energy Physics division, Argonne National Laboratory;  
Oct 2019 Associated Fellow at the Kavli Institute for Cosmological Physics, the University of Chicago  
Nov 2015 – Postdoctoral Researcher at the Oskar Klein Centre for Cosmoparticle Physics (OKC),  
Nov 2018 Stockholm University

## Research Interests

**Brief description** I am a theoretical cosmologist working at the interface between theory and observations. I test fundamental physics theories against cosmological data. My research activities span a broad range of interests, including phenomenological investigation of theoretical models with a main focus on neutrino physics, and analysis and interpretation of Cosmic Microwave Background (CMB) data.

**Key-words** Neutrino physics, Fundamental Physics, CMB, Early Universe, Large Scale Structures, Data analysis, Systematics, Bayesian Inference, Model comparison.

**Publications** Full list of preprint and publications: [INSPIRE/Gerbino](https://inspirehep.net/literature/author/index/gerbino). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3538-1283>

## Education

2013 – PhD in Physics, University of Rome “Sapienza”,  
2015 *Thesis*: Current and future constraints on fundamental physics in light of the results from the Planck satellite, *final mark*: *cum laude*  
*Received*: 22 Jan 2016  
*Thesis Supervisor*: Prof. Alessandro Melchiorri, *Co-supervisor*: Dr. Luca Pagano  
2010 – Master’s Degree in Astronomy and Astrophysics, University of Rome “Sapienza”,  
2012 *final mark*: 110/110 *cum laude*  
2007 – Bachelor’s Degree in Physics, University of Rome “Sapienza”  
2010 *final mark*: 110/110 *cum laude*

## — Collaboration memberships

- 2020 – Member of the LiteBIRD collaboration. Member of the Interim Publication Board Present (since 2022). Involved in data management activities and analysis pipeline development.
- 2020 – Member of the Euclid consortium. Member of the CMBXC working group, for the Present development of the likelihood code for CMB-galaxy cross-correlation.
- 2017 – Member of the CMB Stage-IV collaboration. Member of the “Governing Board” and Present of the “Publication Committee” (since 2020). Active participation to the preparation of Decadal Survey Report on neutrino masses from cosmology.
- 2016 – Member of the Simons Observatory collaboration. Co-leader of the “Likelihood and Present Theory” working group, devoted to development of the official likelihood code for the extraction of cosmological parameters. Coordinator of the study for the propagation of instrumental systematics to cosmological parameters. Participation to the study of propagation of systematics in polarization, that informed the preliminary experimental setup. The study led to several proceedings of the SPIE conference (major conference for presentation of original results in experimental astrophysics). Participation to the preparation of the Science Overview Paper that summarizes forecast performances in terms of cosmological constraints.
- 2015 – Member of the CORE collaboration, one of the leading authors of the paper forecasting Present sensitivity on key cosmological parameters.
- 2013 – Member of the Planck-LFI Core Team (since 2016), major role in the large-scale Present polarisation likelihood team, relevant contribution to the Likelihood and Cosmological Parameter papers.

## — Invited talks

- 1 International conference “Probing the Universe with Multimessenger Astrophysics” (PUMA22), Sestri Levante, 26-30 Sep 2022, *CMB: Theoretical aspects*, plenary talk
- 2 Particle Avenues in the Dark Universe Arena (PADUA) workshop, Padua, 12-14 Sep 2022, *Thermal axions in cosmology*, plenary talk
- 3 Flavor day at IJCLab, Paris, 27 Oct 2021, *Neutrino properties from cosmology*, plenary talk
- 4 107° SIF Conference, online, 13-17 Dec 2021, *The CMB route to neutrino properties: Current status and future prospects*, parallel talk
- 5 XXIV SIGRAV Conference, Urbino, 7-9 Sep 2021, *Neutrino Cosmology: current status and future prospects*, plenary talk
- 6 XXI Young Researcher Meeting, Trento, 6-9 Sep 2021, *Elusive in Cosmo*, plenary talk
- 7 Latest Advances in the Physics of BBN and Neutrino Decoupling, online, 12-13 Apr 2021, *Cosmological measurements of  $N_{\text{eff}}$ : current status and future prospects*, plenary talk
- 8 Statistical Mechanics and Field Theory (SM&FT) 2019, Bari, 11-13 Dec 2019, *The standard cosmological model: current status and future prospects*, plenary talk

- 9 Workshop on Connecting Insights in Fundamental Physics: Standard Model and Beyond, Corfu, 31 Aug-11Sep 2019, *Cosmological constraints on neutrino physics*
- 10 Vera Rubin Symposium, Washington DC, 24-26 Jun 2019, *Neutrino mass from cosmology*, plenary talk
- 11 COSMOS meeting on  $\Lambda$ CDM, Rome, 28-29 May 2019, *Neutrino cosmology*, keynote
- 12 Neutrino Telescopes, Venice 18-22 Mar 2019, *Cosmology: Hubble Constant and Neutrinos*, plenary talk
- 13 Cosmology 2018, Dubrovnik, 22-27 Oct 2018, *Neutrino properties from Cosmology*, plenary talk
- 14 TeV Particle Astrophysics (TeVPA), Berlin, 27-31 Aug 2018, *Neutrino mass constraints from cosmology*, plenary talk
- 15 XII International Conference on the Interconnection between Particle Physics and Cosmology (PPC 2018), Zurich, 20-24 Aug 2018, *Neutrinos in cosmology*, plenary talk
- 16 COSMOS meeting on Astroparticle and Fundamental Physics with the Cosmic Microwave Background, Ferrara, 26-27 Jun 2018, *A review of neutrino cosmology*, keynote talk
- 17 VI Meeting on Fundamental Cosmology, Granada, 28-30 May 2018, *Neutrino Properties from Cosmology*
- 18 NuPhys2017: Prospects in Neutrino Physics, London, UK, 20-22 Dec 2017, *Neutrino properties and cosmology*, plenary talk
- 19 Invisibles2017 Workshop, Zurich, CH, 12-16 Jul 2017, *Massive neutrinos in cosmology*, senior talk
- 20 COSMO-16, Ann Arbor, MI-USA, 8-12 Aug 2016, *Neutrinos in cosmology: an overview*, plenary talk
- 21 Neutrinos and light particles in cosmology, Berkeley CCP, USA, 22-24 Jun 2016, *Constraints on neutrino masses from cosmology and laboratory experiments*
- 22 9th LHC Days in Split, held in Split, Croatia, 29 Sep-4 Oct 2014, *Constraining Fundamental Physics with Planck*

## International conferences, workshops and seminars

For a full list, see sections “Seminars” and “Contributed talks and posters”

## Honours and awards

- 2021 National scientific habilitation to full professor for the Astronomy and Astrophysics sector of the Italian academic system
- 2021 National scientific habilitation to associate professor for the Theoretical Physics sector of the Italian academic system
- 2020 National scientific habilitation to associate professor for the Astronomy and Astrophysics sector of the Italian academic system

- 2019 Official certificate in recognition of the “important contribution to the final results published by the Planck Collaboration” by Jan Tauber, Planck Project Scientist.
- 2018 Gruber Prize in Cosmology 2018 as a member of the Planck Team; Group Achievement Award (Royal Astronomical Society) as a member of the Planck Team
- 2016 Grant from Nordic Institute for Theoretical Physics - NORDITA for the organization of a month-long scientific program and a one-week conference (400k SEK)
- 2015 Best talk, Nordita Day, NORDITA, *A Tale of a Bright Guy: Listening to the CMB old story*
- 2014 P.I. of the project “Neutrino Physics in the Era of Precision Cosmology” - Grant for junior researchers (2k€) University of Rome “Sapienza”
- 2012 Corso di Eccellenza (course and grant for outstanding students), Master’s in Astronomy and Astrophysics, University of Rome “Sapienza”
- 2011 ISSNAF-INAF Fellowship (subsistence and 400\$/week for research) for a summer internship at NASA Goddard Space Flight Center, USA, supervisor: Dr. Neil Gehrels
- 2008 – Corso di Eccellenza (course for outstanding students), Bachelor’s in Physics, University of Rome “Sapienza”
- 2010
- 2007 – University fellowship for outstanding students, “Collegio Universitario Lamaro-Pozzani”, Rome
- 2012

## Organisation of conferences and workshops

- 1 Convener of the “Session V - Particles in the cosmos” of the Neutrino Oscillation Workshop (NOW2022), Ostuni, 4-10 Sep 2022, <https://web2.ba.infn.it/now/now2022/Home.html>
- 2 Invited member of SOC of the Simons Observatory collaboration meeting 2022, San Diego, 10-14 Jul 2022
- 3 Member of the LOC of the international conference “From Planck to the future of the CMB”, Ferrara, 23-27 May 2022, <https://www.fe.infn.it/PlanckFutureCMB/>
- 4 Invited member of the TAUP 2021 International Advisory Committee
- 5 CMB-S4 Spring Collaboration Meeting, LOC member (fully online event)
- 6 “Next-generation Spectroscopy with LSST” workshop, Argonne National Laboratory, USA, SOC and LOC member
- 7 Convener of the “Cosmology” parallel session of the TeV Particle Astrophysics (TeVPA) conference, Sydney, Australia, 2-6 Dec 2019, <https://indico.cern.ch/event/828038/overview>
- 8 Main organiser of the Nordita program “Advances in Theoretical Cosmology in Light of Data”, Stockholm, Sweden, 4-29 Jul 2017, <http://cosmo-nordita.fysik.su.se>
- 9 Convener of the “Cosmology” parallel session of the TeV Particle Astrophysics (TeVPA) conference, Columbus, OH-USA, 7-11 Aug 2017, <https://tevpa2017.osu.edu>

## Institutional activities

- 2022 Admission committee to the PhD program in Astrophysics, SISSA

- 2022 Selection committee of the INFN Fubini awards (best Master's thesis in Theoretical Physics)
- 2021 – Faculty member, PhD program in Physics, Ferrara University
- Present
- 2020 Admission committee to the PhD program in Physics, Ferrara University
- 2019 – Organiser of cosmology seminars, weekly journal clubs and cosmology group meetings, Ferrara University
- Present
- 2019 Coordinator of the “Cosmic Infrared Background” working group, HEP-ANL
- 2019 Member of the HEP-ANL committee for lunch seminars: organisation of weekly/biweekly seminars delivered by leading experts
- 2016 – Member of the OKC colloquium committee: organisation of weekly colloquia delivered
- 2018 by international experts in the research fields represented at the OKC
- 2017 – Coordinator of the “Cosmology and Gravity” working group at the OKC: organisation
- 2018 of bi-weekly working group activities, including seminars, journal club, brainstorming sessions

## Reviewing activities

- 2016 – Reviewer for Physical Review D (PRD), Physical Review Letters (PRL), Journal of present Astroparticle Physics (JCAP), Annalen der Physik, International Journal of Modern Physics D
- 2017 Reviewer for NASA Experimental Program to Stimulate Competitive Research (EP-SCoR), 2017

## Additional research experiences

- Mar-Sep Visiting scientist, by invitation of Prof. K. Heitmann, HEP Division, Argonne National Laboratory, canceled due to COVID-19 emergency
- 2020
- Feb-Jun Long term visit at the University of Michigan, Ann Arbor, MI-USA
- 2017
- May-Jun Long term visit at Kavli Institute for Cosmological Physics (KICP), Chicago, IL-USA, host Prof. E.W.Kolb.
- 2015
- Jul-Sep Summer Internship at the NASA Goddard Space Flight Center, supervisor: Dr. Neil Gehrels. Main contributor of the following work: Sakamoto, Gerbino, Cummings, *Classifying the X-ray Afterglow Light Curves Based on the Pulse Structure of the GRB Prompt Emission*, presented at the “Time Domain Astrophysics with Swift” conference, Clemson, SC, October 24-26, 2011
- 2011

## Seminars

- 1 High Energy Physics Division Seminar, Argonne National Laboratory, Jul 2020, *Neutrinos Across Frontiers*
- 2 Physics Seminar, Physics Division, Argonne National Laboratory, Jul 2019, *Neutrinos in Cosmology*

- 3 Astroparticle Seminar, SISSA, May 2019, *Neutrino Cosmology: Planck and Post-Planck perspectives*
- 4 Theory seminar, HEP Division, Argonne National Laboratory, Mar 2019, *Neutrinos in Cosmology*
- 5 OKC Day, Stockholm, Sep 2018, *CMB, Neutrinos and the OKC*
- 6 High Energy Physics theory seminar, Institute for Theoretical Particle Physics and Cosmology, Aachen University, Jun 2018, *Parity-violating scenarios in the early Universe in light of Cosmic Microwave Background data*
- 7 Cosmology Seminar, Institute of Theoretical Astrophysics, University of Oslo, May 2018, *Neutrino Properties from Cosmology*
- 8 Severo Ochoa Seminar, Institut de Física Corpuscular (IFIC) Valencia, May 2018, *Present and future of fundamental physics with the Cosmic Microwave Background*
- 9 Nuclear Particle Astrophysics Seminar, Yale University, May 2017, *Neutrino Mass from Cosmology*
- 10 HEP-Astro Seminar, University of Michigan, Apr 2017, *Neutrino Mass from Cosmology*
- 11 INPA Seminar, LBNL Berkeley, Mar 2017, *Three Neutrinos in Cosmology (to Say Nothing of Laboratory)*
- 12 OKC Day, Stockholm, Nov 2015, *Constraining Fundamental Physics with (Planck) CMB Data*
- 13 Nordita Day, Stockholm, Nov 2015, *A Tale of a Bright Guy: Listening to the CMB old story*, **awarded best talk of the event**

## Contributed talks and posters

- 1 Topics in Cosmic Neutrino Physics, Fermilab, 9-11 Oct 2019, *Complementarity between cosmology and lab searches of neutrino properties*
- 2 TeV Particle Astrophysics (TeVPA), Columbus, OH, 7-11 Aug 2017, *Sensitivity of cosmological data to the neutrino mass hierarchy*, talk
- 3 Neutrino Oscillation Workshop (NOW), Otranto, Italy, 4-11 Sep 2016, *The hunt for neutrino hierarchy*, talk
- 4 51st Rencontres de Moriond, La Thuile, Italy, 19-26 Mar 2016, *Neutrino properties in light of cosmological and laboratory probes: current results and forecasts*, talk
- 5 28th Texas Symposium on Relativistic Astrophysics, Geneva, Switzerland, 13-18 Dec 2015, *Joint Constraints on Neutrino Masses from Cosmology and Particle Physics*, talk
- 6 XIV Marcel Grossmann meeting, Rome, 12-18 Jul 2015, *Joint Constraints on Neutrino Masses from Cosmology and Particle Physics*, talk
- 7 Cosmology on Safari, held in KwaZulu Natal, South Africa, 26-30 Jan 2015, *Neutrino properties from cosmology and particle physics*, talk
- 8 Planck 2014 - The microwave sky in temperature and polarization, held in Ferrara, Italy, 1-5 Dec 2014, *Planck 2014 constraints on neutrino perturbations*, poster on behalf of the Planck collaboration



- 9 5th Young Research Meeting, held in Trieste, Italy, 14-15 Jul 2014, *Neutrino mass scale in the era of precision cosmology*, talk
- 10 International School of Space Science, Observing the Universe with the Cosmic Microwave Background, held in L'Aquila, Italy, 22-26 Apr 2014, *Non-standard physics in light of CMB experiments*, talk
- 11 Rencontres de Moriond, held in La Thuile, Italy, 22-29 Mar 2014, *Neutrino anisotropies after Planck*, poster
- 12 7th TRR33 Winter School, held in Passo del Tonale, Italy, 1-6 Dec 2013, *Neutrino anisotropies after Planck*, talk
- 13 International School of Physics "Enrico Fermi", New Horizons in Observational Cosmology, held in Varenna, Italy, 1-6 Jul 2013, *Neutrino anisotropies*, poster

## Teaching and mentoring

- Mar 2022 Lecturer, *Physics of the cosmic microwave background and the large-scale structure*, GGI School "Theoretical Aspects of Astroparticle Physics, Cosmology and Gravitation"
- Jul 2021 Lecturer, *The Big Bang cosmological model: theory and observations*, International School of AstroParticle Physics
- 2020 Lecturer, *Neutrino Cosmology*, PhD course in Physics, Ferrara University
- 2019 Mentor of a junior member (grad student) of the SO collaboration
- 2014 Tutor – Preliminary courses for Mathematics Bachelor's
- 2013 – Teaching assistant – 'Mechanics', Physics Bachelor's  
2014
- 2013 – Teaching assistant – 'Mechanics and Thermodynamics', Mathematics Bachelor's  
2014

## Supervision of students

- 1 PhD, Luca Caloni, co-supervisor, 2019-date (astroparticle physics), Ferrara University
- 2 PhD, Serena Giardiello, supervisor, (science performance of the LiteBIRD satellite and SO experiment), Ferrara University
- 3 PhD, Sunny Vagnozzi, mentor, 2015-2018 (constraining fundamental physics with cosmological data), Stockholm University
- 4 Master, Nicolò Elia Raffuzzi, co-supervisor, 2020, *Impact of instrumental systematics on future Cosmic Microwave Background observations: half-wave plate non-idealities and the quest for V modes*, defended, Ferrara University, Italy
- 5 Master, Francesco Sorrenti, external supervisor, 2020-2021 (Constraints on neutrino masses from the reconstruction of the large-scale matter power spectrum), defended, Perugia University, Italy

## Education and Outreach experiences

- 2022 Seminar for "Pint of Science 2022", Ferrara, *Il neutrino, o la scoperta di nuova fisica*

- 2021-present Seminar for “Percorsi di Eccellenza” (extra curricula activities for outstanding high-school students), Ferrara University, *Big Bang Nucleosynthesis: la nascita degli elementi leggeri nell’ Universo primordiale*
- 2020 Seminar for “Associazione Italiana Studenti di Fisica” (Italian Physics Student Association), Perugia University, *Fantastica CMB e dove trovarla*
- 2020 – Coordinator of cosmology laboratories for high-school students, Ferrara University  
Present
- 2019 Speaker for “Soapbox Science 2019”, *Tiny, elusive, with a strong personality: How neutrinos have been shaping the Universe we live in, and how cosmology can help unveil their secrets*, Chicago, 13 Jul 2019
- 2019 Astronomy on Tap, outreach seminar on history of neutrino experimental searches, Berkeley, 5 Jul 2019
- 2018 Co-organiser of the Cosmology workshop “Blackbody throughout the Universe” during the Stockholm events “Forskardag” and “Fysikfest” for the European Researchers’ Night, 28-29 Sep 2018
- 2018 – Co-leader of the “Education and Public Outreach” working group for the Simons  
Present Observatory collaboration. Duties: official website content manager, official social media account manager, development and organisation of flagship outreach events
- 2016 Organiser of the “Nordita Day”, Nordita in-house event, May 2016
- 2012 – Examiner for the admittance tests to the “Collegio Universitario Lamaro-Pozzani”,  
2016 Rome, academic years 2012-2013, 2014-2015, 2015-2016
- 2012 Contributed author of Semplici S (a cura di), *Italia No, Italia Forse, Perché i talenti fuggono e qualche volta ritornano*, Editrice La Scuola, ISBN 9788835036234

## — Languages

Italian (Mother tongue), English (Advanced), Swedish (Beginner)

---

# Paolo Natoli

---

## Positions held

2021-	Full Professor, University of Ferrara. <i>Head and founder of the local Cosmology group</i> (current composition: 4 perm. staff +1 fixed term hiring, 1 postdoc, 6 Ph.D. students)
2014-2021	Associate Professor, University of Ferrara.
2011-2014	Staff Research Associate ( <i>Ricercatore</i> ), University of Ferrara
2010-	Senior scientist of the ASI Space Science Data Center (SSDC)
2005-	Associate scientist of the Italian national institute for astrophysics (INAF)
2002-	Associate scientist of the Italian national institute for nuclear physics (INFN)
2002-2011	Staff Research Associate ( <i>Ricercatore</i> ), University of Rome “Tor Vergata”
2000-2001	Postdoctoral fellow ( <i>Assegno di Ricerca</i> ), University of Rome “Tor Vergata”
1998-1999	Visiting Scholar, University of California at Santa Barbara

## Education

2000	Ph.D. in Physics, University of Rome, Tor Vergata
1996	M.S. in Physics, University of Rome, Tor Vergata

## Experience and Awards

2019	Giuseppe and Wanda Cocconi EPS prize (awarded to the Planck collaboration)
2018	Gruber prize for cosmology, co-recipient (along with 45 members of the Planck team)
2018	Group Achievement Award (RAS), with the Planck collaboration
2015-	Coordinator of the Ferrara INFN theory unit ( <i>gruppo IV</i> )
2014	NERSC Achievement Award for High-Impact Science, with the Planck collaboration
2010	Visiting Scientist, NASA Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California
2009	Planck LFI research award, presented by ASI (Italian Space Agency)
2008	Visiting Scientist, LBLN, Berkeley, California
2007	Visiting Scientist, NASA Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California
1997	Visiting Scientist, Theoretical Astrophysics Center, Copenhagen, Denmark.
1993	Enrico Persico Award. Accademia Nazionale dei Lincei, Italy

## Bibliometrics

h-index: **98**, **300+** publications (**250+** refereed), **53000+** citations, **96** (233) papers cited **100+** (10+) times: (source: NASA/ADS)

More than 40 invited talks in high-level international conferences

## **International Collaborations:**

Planck Satellite, Associate Investigator and Planck Scientist:

Member of the Planck Editorial Board

Executive PI Secretary for the Planck LFI Consortium

Scientific Secretary of the Planck LFI Core Team

Leader of the Planck Core Cosmology Project C2 “Power Spectrum Estimation and Likelihood”  
(with F.R. Bouchet from CNRS/IAP)

LiteBIRD satellite (JAXA), full member

Chair of the European Steering Committee

Co-convener of the data management board

Member of the LiteBIRD Interim Governance Board

Member of the mission policy making committee

Euclid satellite team member

Member of the XCMB Science Working Group with responsibility for likelihood development.

Herschel Satellite, Associate investigator of the HiGal Key Project

LSPE, ASI funded balloon borne CMB polarization experiment.

BOOMERanG 1998 and 2003, balloon borne CMB Anisotropy experiment

BEAST Balloon/Ground Based CMB Anisotropy Experiment at UC Santa Barbara

## **PhD Students**

Marina Migliaccio (2011, postdoc in Santander and Cambridge, TT Prof, Univ. of Rome Tor Vergata)

Alessio Traficante (2012, postdoc in Manchester and INAF/IAPS Roma)

Francesco Forastieri (2018, later postdoc at the University of Ferrara)

Linda Polastri (2019)

Margherita Lembo (co-tutor, 2020, now della Riccia fellow in Brighton)

Umberto Natale (2020, now postdoc in Cardiff)

Marco Bortolami (expected completion 2023)

## **Postdocs supervised**

Massimiliano Lattanzi (2012-2017, now INFN researcher)

Marco Guidetti (2012-2013, now researcher for Wolfram corp.)

Diego Molinari (2015-2019, now staff at CINECA)

Giuseppe Iacobellis (2017-2018)

Francesco Forastieri (2018-2019)

Thejs Brinckmann (2021-)

Curriculum Vitae e Attività Scientifica  
di  
Luciano Libero Pappalardo

# Contents

1	Studi, formazione e titoli relativi . . . . .	3
2	Premi e riconoscimenti . . . . .	4
3	Borse di studio, incarichi e contratti di ricerca . . . . .	5
4	Abilitazioni e idoneità . . . . .	6
5	Incarichi di responsabilità e coordinamento . . . . .	7
5.1	Presso L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare . . . . .	7
5.2	Presso Collaborazioni internazionali . . . . .	7
5.3	Altro . . . . .	8
6	Progetti finanziati . . . . .	8
7	Attività didattica . . . . .	9
8	Supervisione di Tesi di Laurea e Dottorato . . . . .	10
9	Commissioni di valutazione . . . . .	11
10	Attività di Terza Missione . . . . .	12
11	Publicazioni scientifiche, parametri bibliometrici e incarichi editoriali . . . . .	13
11.1	Publicazioni scientifiche . . . . .	13
11.2	Parametri bibliometrici . . . . .	13
11.3	Incarichi editoriali . . . . .	13
12	Relazioni a Conferenze e Workshops . . . . .	14
12.1	Relazioni su invito . . . . .	14
12.2	Altre relazioni . . . . .	14
13	Sintesi dell'attività scientifica . . . . .	18
14	Attività scientifica . . . . .	20
14.1	Attività precedente al Dottorato di Ricerca (2002-2004) . . . . .	20
14.2	Dottorato di Ricerca (Università di Ferrara) (2005-2008) . . . . .	21
14.3	Assegni di ricerca (INFN e Università di Ferrara) (2008-2013) . . . . .	22
14.4	Ricercatore RTD-a (Università di Ferrara) (2014-2018) . . . . .	25
14.5	Ricercatore RTD-b (Università di Ferrara) (2018-2021) . . . . .	26
15	Elenco delle Pubblicazioni Scientifiche . . . . .	29
15.1	Pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali . . . . .	29
15.2	Proceedings di Conferenze e Workshops . . . . .	71
15.3	Research Proposals and Technical Design Reports . . . . .	75

15.4	Analysis notes e Activity Reports . . . . .	79
15.5	Tesi . . . . .	81
16	Seminari (da relatore) . . . . .	82
16.1	Presso Istituzioni straniere . . . . .	82
16.2	Presso Istituzioni italiane . . . . .	82
17	Relazioni a Meeting di Collaborazioni Internazionali . . . . .	84
17.1	LHCb . . . . .	84
17.2	HERMES . . . . .	84
17.3	CLAS12 . . . . .	85
17.4	PAX . . . . .	86
18	Partecipazione a Conferenze e Workshop (non da relatore) . . . . .	87

# 1 Studi, formazione e titoli relativi

- 1996: **Diploma di maturità scientifica** con voto: 58/60
- 28 Aprile 2003: **Laurea in Fisica** con voti 110/110 e 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*"
- Sett. 2003 - Nov. 2004: **PhD Student presso la Texas A&M University**, College Station, Texas (USA).
  - **formazione:** graduate courses in Quantum Mechanics, Methods of Theoretical Physics, Special Topics on Electricity and Magnetism, Cosmology, Particle Physics;
  - **ambito di ricerca:** astrofisica nucleare sperimentale.
- Nov. 2004 primo classificato all'esame di ammissione al Dottorato di Ricerca in Fisica (XX Ciclo) presso Università degli Studi di Ferrara.
- 26 Marzo 2008: titolo di **Dottore di Ricerca in Fisica** (giudizio: "eccellente"). Tesi: "*Transverse spin effects in polarized semi inclusive deep inelastic scattering*".
- **Scuole di Fisica e corsi di specializzazione**
  - INFN School of Statistics, Ischia (Napoli), 25-29 Maggio 2015
  - International School Niccolò Cabeo, Ferrara (tutte le edizioni: 2010-2014)
  - International School of Physics Enrico Fermi, Varenna, 19-29 Giugno 2007
  - XVIII Seminario Naz. di Fisica Nucleare e Subnucleare, Otranto, 22-28 Sett. 2005
  - XV Giornate di Studio sui Rivelatori, Torino, 1-4 Febbraio 2005
  - European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics, Santa Tecla, Catania, 1-6 Ottobre 2001
- **Conoscenza della lingua inglese e titoli relativi (2003):**
  - *English Language Proficiency Verification and Certification* conseguiti presso Texas A&M University (Texas, USA, 2004)
  - Conseguimento di due corsi intensivi (*Grammar e Advanced Vocabulary*) presso l'English Language Institute (Texas A&M University, Texas, USA, 2004)
  - TOEFL 2003 (Punteggio totale: 247/300)
  - GRE GENERAL 2003 (Verbal (440), Quantitative (690), Analytical Writing (3.0))



## 2 Premi e riconoscimenti

- 25 Luglio 2012: **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” con la seguente motivazione: “Per lo studio sperimentale della struttura del nucleone tramite misure di deep-inelastic scattering e, in particolare, per il suo contributo alla comprensione degli effetti di spin e impulso trasverso dei quark”.
- 23 Settembre 2008: **Premio Nazionale “Claudio Villi” 2008** bandito dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare per la migliore tesi di Dottorato nel campo della Fisica Nucleare.
- 1 Settembre 2008: **Riconoscimento per la tesi di Dottorato**, giudicata dal Collegio dei Docenti dell’Università degli Studi di Ferrara la migliore tra quelle discusse nel XX Ciclo del Dottorato in Fisica, premiata con la pubblicazione sugli Annali on-line dell’Ateneo [\[T1\]](#).

### 3 Borse di studio, incarichi e contratti di ricerca

- Settembre 2002: **Borsa di Studio INFN per Laureandi** della durata di 12 mesi (soggetto: Astrofisica Nucleare Sperimentale presso i Laboratori Nazionali del Sud).
- Settembre 2003: Incarico di **Graduate Assistant-Research** presso il Cyclotron Institute, Texas A&M University, College Station, Texas (USA).
- 2005-2008: **Borsa di dottorato** finanziata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.
- Ottobre 2005: beneficiario di una **fellowship presso il Tokyo Institute of Technology** nell'ambito del Foreign Graduate Student Invitation Program.
- Febbraio 2008 - Luglio 2009: **Assegno di ricerca presso l'Università degli Studi di Ferrara** sul tema: "Effetti di spin trasverso nel nucleone".
- Titolare di un **contratto di prestazione occasionale** presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Ferrara conclusosi nel Novembre 2009.
- Gennaio 2010: **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.
- Gennaio 2012: **Assegno di ricerca presso l'Università degli Studi di Ferrara** sul tema: "Analisi dati e simulazioni per esperimenti di filtraggio in spin e di reazioni utilizzando antiprotoni polarizzati".
- Vincitore di un concorso per l'assegnazione di un posto di **Ricercatore Universitario con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato (RTD)**, ai sensi dell'art. 24, comma 3, **lettera a**, presso l'Università degli Studi di Ferrara. Presa di servizio in data 01/12/2013.
- Dal 2014: **Incarico di Ricerca presso la Sezione di Ferrara dell'INFN**.
- Vincitore di un concorso per l'assegnazione di un posto di **Ricercatore Universitario con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato (RTD)**, ai sensi dell'art. 24, comma 3, **lettera b**, presso l'Università degli Studi di Ferrara. Presa di servizio in data 01/12/2018.
- **Professore Associato presso Università degli Studi di Ferrara**, Presa di servizio in data 01/12/2021. Attualmente in corso di svolgimento.

## 4 Abilitazioni e idoneità

- **Abilitazione Scientifica Nazionale alle funzioni di Professore Universitario di Seconda fascia** per il settore concorsuale 02/A1 Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali (tornata del 2018) valida dal 30/05/19 al 30/05/28.
- **Abilitazione Scientifica Nazionale alle funzioni di Professore Universitario di Seconda fascia** per il settore concorsuale 02/A1 Fisica Sperimentale delle Interazioni Fondamentali (tornata del 2013) valida dal 28/11/2014 al 28/11/2023.
- **Idoneità per Ricercatore INFN di III livello professionale a tempo indeterminato - fisica sperimentale** (Concorso nazionale INFN, Bando n.18221/2016).
- **Idoneità per Ricercatore INFN di III livello professionale a tempo indeterminato - fisica sperimentale nucleare** (Concorso nazionale INFN, Bando n.13707/2010).

## 5 Incarichi di responsabilità e coordinamento

### 5.1 Presso L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

- 2020: Eletto Coordinatore Locale di Gr. III per la Sezione INFN di Ferrara e membro della CSN3 dell'INFN, con decorrenza dal 1/2/2020.
- 2020: Nominato Membro del Collegio Referale per per l'esperimento ALICE (CERN) in seno alla CSN3 dell'INFN con decorrenza da giugno 2020.
- 2022: Nominato Membro del Collegio Referale per per l'esperimento NA60++ (CERN) in seno alla CSN3 dell'INFN con decorrenza da giugno 2020.

### 5.2 Presso Collaborazioni internazionali

- 2021 - current: **LHCb representative on the QCD study group of the PBC forum** (CERN).
- 2020: **Chair di un Review Committee** per una proposta di esperimento da sottomettere al PAC48 del JLab nell'ambito della Collaborazione CLAS12 (JLab) (Titolo: *Studies of Dihadron Electroproduction in DIS with Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets*).
- 2018-2022: **Analysis Coordinator per l'esperimento HERMES** (DESY).
- 2018: **Chair di un Analysis Approval Committee** per l'esperimento CLAS12 (JLab) (Titolo: *Boer-Mulders effect and helicity dependent fragmentation functions in hadron pair production off unpolarised target*).
- 2017: **Membro di un Analysis Review Committee** per l'esperimento CLAS (JLab) (Titolo: *Measurement of the spin structure function  $g_1^d$  of the deuteron and its moments at low  $Q^2$* ).
- Dal 2012: **Conveener delle analisi sulle TMDs** (funzioni partoniche dipendenti dal momento trasverso) **presso l'esperimento HERMES** (DESY, Germania).
- 2012: **Co-Spokesperson di una proposta di esperimento presso l'apparato CLAS12 al JLab** dal titolo "Measurement of transversity with di-hadron production in SIDIS with transversely polarized target" (PAC 39 del JLab).
- 2011: **Co-Spokesperson di una proposta di esperimento presso l'apparato CLAS12 al JLab** dal titolo "Studies of Dihadron Electroproduction in DIS with Unpolarized and Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets" (PAC 38 del JLab).

- **Coordinatore di un Drafting Committee (DC62) e membro di sette Drafting Committees (DC65, DC76, DC85, DC88, DC96, DC97, DC100)**, nell'ambito della Collaborazione HERMES.
- 2013: Responsabile della caratterizzazione ottica del radiatore (aerogel) per il rivelatore RICH dell'esperimento CLAS12 (JLab).
- 2006-2007: Periodi di responsabilità per il bersaglio gassoso dell'esperimento HERMES.

### 5.3 Altro

- 2020: Nominato Membro del Collegio di Dottorato a Fisica con decorrenza dal Ciclo 36 (2020).
- Membro del Comitato Organizzatore Locale del “23<sup>rd</sup> International Spin Symposium - SPIN 2018”, Ferrara, Settembre 2018.
- Membro del Comitato Organizzatore Locale del “Fourth International Workshop on Transverse Polarization Phenomena in Hard Scattering (TRANSVERSITY 2014)”, Cagliari, Giugno 2014.
- Membro del Comitato Organizzatore Locale del “Second International Workshop Probing Strangeness in Hard Processes (PSHP2013)”, Novembre, LNF Frascati.
- Membro del Comitato Organizzatore Locale di “Ferrara International School Niccolò Cabeo” (tutte le edizioni dal 2010).

## 6 Progetti finanziati

Nel 2019 sono risultato vincitore di un **bando FIR** (Fondo di Incentivazione alla Ricerca) dell'Università di Ferrara. Il progetto (“*Studi di fattibilità e performance per la realizzazione di un bersaglio gassoso polarizzato per l'esperimento LHCb*”), della durata di 2+1 anni, è stato valutato dal Senato Accademico con giudizio Eccellente e ha ottenuto un finanziamento di 5000 Euro.

## 7 Attività didattica

### Corsi universitari presso l'Università degli Studi di Ferrara

- **Titolare del corso di Fisica 1 (6 CFU)** per la Laurea Triennale in Chimica per gli AA:  
2018-2019  
2019-2020  
2020-2021  
2021-2022
- **Titolare del corso di Elements of Subnuclear Physics (6 CFU)** per la Laurea Magistrale in Fisica per gli AA:  
2017-2018  
2018-2019  
2019-2020  
2020-2021  
2021-2022
- **Titolare del corso di Fisica applicata per le Biotecnologie (2 CFU)** per la Laurea Triennale in Biotecnologie per l'AA:  
2021-2022
- **Titolare del corso di Metodi di Osservazione e Misura (6 CFU)** per la Laurea Triennale in Ingegneria Civile Ambientale per gli AA:  
2013-2014  
2014-2015  
2015-2016  
2016-2017
- **Titolare di un incarico di supporto alla didattica** per il corso di Fisica I per la Laurea Triennale in Fisica per l'AA 2013-2014.
- **Titolare di un incarico di supporto alla didattica** per il corso di Fisica I per la Laurea Triennale in Fisica per l'AA 2012-2013.
- **Titolare di incarico individuale di collaborazione coordinata e continuativa per lo svolgimento delle attività di tecnico ex art. 26 DPR 382/80** per l'insegnamento di Fisica presso il Corso di Laurea in Scienze Biologiche per n. 120 ore per l'AA 2012-2013.
- **Assistente per il Laboratorio di Fisica** del Corso di Laurea in Biotecnologie per l'AA 2008-2009.

## 8 Supervisione di Tesi di Laurea e Dottorato

- Co-Supervisor di tesi di Dottorato su argomento: “Studies of cold nuclear-matter effects in fixed-target proton-gas collisions at LHCb” (in corso di svolgimento).
- Co-Supervisor di tesi di Dottorato su argomento: “Light hadrons production cross section at fixed-target proton-gas collisions at LHCb” (in corso di svolgimento).
- Co-Supervisor di tesi di Dottorato su argomento: “Signals of strangeness enhancement in fixed-target p-Ne and Pb-Ne collisions at LHCb” (in corso di svolgimento).
- Co-Supervisor di tesi di Laurea magistrale su argomento: “Production of  $J/\psi$  pairs in fixed-target collisions at the LHC” (in corso di svolgimento).
- Relatore di tesi per la Laurea Triennale in Fisica dal titolo: “Studi di accettazione e di copertura cinematica per un bersaglio fisso polarizzato per l’esperimento LHCb”, discussa in Sessione Straordinaria Marzo 2021
- Co-Relatore di Tesi per la Laurea Triennale in Fisica. Titolo della tesi: “Studio delle performance di un bersaglio polarizzato all’interno di LHC”, discussa nella Sessione Autunnale del 2019.
- Co-Relatore per la Laurea Triennale in Fisica. Titolo della tesi: “Caratterizzazione ottica di radiatori ad aerogel per rivelatori a luce Cherenkov”, discussa nella Sessione Autunnale del 2012.

## 9 Commissioni di valutazione

### • Commissioni di Laurea e Dottorato

- **Membro supplente:** Commissione per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Fisica XXXVI Ciclo.
- **Membro effettivo e Correlatore:** Laurea Triennale in Fisica, AA 2018-2019, Sessione Autunnale.
- **Membro effettivo:** Laurea Magistrale in Fisica, A.A. 2017-2018, Sessione Estiva.
- **Segretario supplente:** Laurea Triennale in Fisica, A.A. 2017-2018, Sessione Estiva.
- **Membro effettivo e Controrelatore:** Laurea Magistrale in Fisica, A.A. 2016-2017, Sessione Autunnale.
- **Membro effettivo e Controrelatore:** Laurea Magistrale in Fisica, A.A. 2015-2016, Sessione Autunnale.
- **Membro effettivo:** Laurea Magistrale in Fisica, A.A. 2015-2016, Sessione Estiva.
- **Membro effettivo e Correlatore** Laurea Triennale in Fisica, A.A. 2011-2012, Sessione Autunnale.
- **Membro esterno** (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 il 27/09/2012 presso il Departamento de Fisica Teorica e Historia de la Ciencia dell'Università UPV di Bilbao, Spagna.

### • Commissioni per l'assegnazione di assegni di ricerca e borse di studio

- **Membro effettivo:** 23/01/2017 (A.R. bandito con D.R. 1921 del 23/12/2016)
- **Membro effettivo:** 26/01/2017 (A.R. bandito con D.R. 1824 del 06/12/2016)
- **Membro effettivo:** 05/05/2017 (A.R. bandito con D.R. 466 del 31/03/2017)
- **Membro effettivo:** 16/11/2017 (Co.Co.Co per profilo di tecnico elettronico)
- **Membro effettivo:** 31/01/2017 (Borsa di Studio)
- **Membro effettivo:** 19/11/2018 (A.R. bandito con D.R. 1453 del 08/10/2018)
- **Segretario:** 01/13/2019 (A.R. bandito con D.R. 136 del 04/02/2019)
- **Segretario:** 08/10/2020 (Borsa di ricerca e alta formazione post laurea, Bando n. 16/2020, Prot. n. 0174567 del 14/09/2020)



## 10 Attività di Terza Missione

- Seminario di Fisica delle particelle elementari per il **Corso di Eccellenza 2016** [s9].
- Seminario di Fisica delle particelle elementari per l'evento **CERN Masterclass 2016** [s8].
- Seminario di Fisica delle particelle elementari per l'evento **CERN Masterclass 2017** [s7].
- Seminario di Fisica delle particelle elementari per l'evento **CERN Masterclass 2018** [s6].
- Seminario di Fisica delle particelle elementari per l'evento **CERN Masterclass 2019** [s5].
- Seminario di Fisica delle particelle elementari per l'evento **CERN Masterclass 2021** [s4].
- Presentazione sull'esperimento LHCb agli studenti della LT e LM in Fisica per l'evento **Lavori in Corso a Fisica** (edizioni del 2018, 2020, 2021).

# 11 Pubblicazioni scientifiche, parametri bibliometrici e incarichi editoriali

## 11.1 Pubblicazioni scientifiche

Autore/co-autore di 568 pubblicazioni così suddivise:

- 476 Pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali
- 36 Proceedings di Conferenze e Workshops
- 36 Research Proposals
- 18 Analysis Notes e Activity Reports
- 2 Tesi

## 11.2 Parametri bibliometrici

- **H-index (inSPIRE): 75**
- **H-index (WOS): 58**
- **H-index (Scopus): 54**

## 11.3 Incarichi editoriali

- **Referee per i proceedings della Conferenza Light Cone 2015 (LC2015)** sulla rivista *Few Body Systems*.
- **Membro dell'Editorial Board** per i Proceedings della Conferenza "23rd International Spin Physics Symposium (SPIN2018)". Pubblicazione su *PoS - Proceedings of Science* (<https://pos.sissa.it/346/>).

## 12 Relazioni a Conferenze e Workshops

### 12.1 Relazioni su invito

- [c1] Workshop on Future opportunities in Hadron Physics for the European Particle Physics Strategy Process, Mainz (Germania), 20-21 Novembre 2018.  
Titolo: *Hadron Physics with a fixed target at LHC.*
- [c2] International Workshop on Correlations in Partonic and Hadronic Interactions 2018 (CPHI2018), Yerevan (Armenia), 22-28 Settembre 2018.  
Titolo: *The LHCb fixed target project.*
- [c3] 5th International Workshop on Transverse Polarization Phenomena in Hard Processes (Transversity2017), INFN-LNF Frascati, 11-15 Dicembre 2017.  
Titolo: *A proposal for a polarized target at LHCb.*
- [c4] 2nd Italian Workshop on Hadron Physics and Non-Perturbative QCD (NPQCD 2017), Pollenzo (CN), 22-24 Maggio 2017.  
Titolo: *Perspectives for a polarized fixed target at LHC.*
- [c5] The 2nd Workshop on Probing Strangeness in Hard Processes (PSHP 2013), INFN-LNF Frascati 11-13 Novembre 2013.  
Titolo: *HERMES news on TMD observables.*
- [c6] The 13th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon (MENU 2013), Roma 30 Settembre - 04 Ottobre 2013.  
Titolo: *The RICH detector for CLAS12 at Jefferson Lab.*
- [c7] International Workshop on Structure of Nucleons and Nuclei, Como, 10-14 Giugno 2013.  
Titolo: *Recent Hermes results for SSAs and DSAs.*
- [c8] The 6th International Conference on Quarks and Nuclear Physics (QNP2012), Ecole Polytechnique, Palaiseau, Paris, Francia, 16-20 Aprile 2012.  
Titolo: *Transverse Momentum Distribution: an experimental update.*

### 12.2 Altre relazioni

- [c9] 7th Workshop on Resummation, Evolution and Factorization (REF 2020), University of Edinburgh, Online, 7-11 Dicembre 2020.  
Titolo: *Azimuthal single- and double-spin asymmetries in semi-inclusive deep-inelastic lepton scattering at HERMES .*

- [c10] FTE@LHC & NLOAccess STRONG 2020 joint kick-off meeting, CERN, Svizzera, 7-8 Novembre 2019.  
Titolo: *Status and prospects with the unpolarised (SMOG2) and polarized (LHCSpin) targets.*
- [c11] Physics Beyond Colliders Working Group meeting, CERN, Svizzera, 5-6 Novembre 2019.  
Titolo: *LHCspin: an update on some technical aspects.*
- [c12] First LHCspin Kick-off Meeting, Ferrara, 15-16 Luglio 2019.  
Titolo: *Physics motivations for a Polarized Gas Target at the LHC.*
- [c13] 18th International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2019), Bari, 10-15 Giugno 2019.  
Titolo: *LHCb fixed-target results and prospects.*
- [c14] The XXVII International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects (DIS 2019), Torino, 8-12 Aprile 2019.  
Titolo: *The LHCspin project.*
- [c15] 2018 International European Nuclear Physics Conference (EUNPC 2018), Bologna, 2-7 Settembre 2018.  
Titolo: *LHCb Heavy-ion results in collider and fixed-target mode.*
- [c16] XIII International Conference on Beauty, Charm and Hyperon Hadrons (BEACH 2018), Peniche, Portogallo, 17-23 Giugno 2018.  
Titolo: *Production of open charm and beauty states in pPb collisions with LHCb.*
- [c17] 103° Congresso Nazionale della Societa Italiana di Fisica (SIF 2017), Trento, 11-15 Settembre 2017.  
Titolo: *A polarized fixed target for LHC.*
- [c18] Light Cone 2015 (LC2015), INFN-LNF Frascati, 21-25 Settembre 2015.  
Titolo: *Hermes results on 3D imaging of the nucleon.*
- [c19] The 8th International Workshop on Chiral Dynamics (CD2015), Pisa, 29 Giugno - 03 Luglio 2015.  
Titolo: *Hermes results on 3D imaging of the nucleon.*
- [c20] The 12th International Conference on Nucleus-Nucleus Collisions (NN2015), Catania 21-26 Giugno 2016.  
Titolo: *Hermes results on 3D imaging of the nucleon.*
- [c21] The 13th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon (MENU 2013), Roma 30 Settembre - 04 Ottobre 2013.  
Titolo: *Recent results on TMDs from the HERMES Experiment.*

- [c22] International Conference on the Structure of Baryons (Baryons2013), University of Glasgow, UK, 24-28 Giugno 2013.  
Titolo: *Transverse target single-spin asymmetry in inclusive electroproduction of charged pions and kaons.*
- [c23] International Conference on the Structure of Baryons (Baryons2013), University of Glasgow, UK, 24-28 Giugno 2013.  
Titolo: *Selected TMD results from HERMES.*
- [c24] The 20th International Symposium on Spin Physics (SPIN2012), JINR, Dubna, Russia, Settembre 17 - 22, 2012.  
Titolo: *Study of TMDs with polarized beam and/or targets.*
- [c25] The 20th International Symposium on Spin Physics (SPIN2012), JINR, Dubna, Russia, Settembre 17 - 22, 2012.  
Titolo: *The TMD program at CLAS and CLAS12.*
- [c26] TMD Monte Carlo workshop 2011, Laboratori Nazionali di Frascati, 7-8 Novembre 2011.  
Titolo: *Monte Carlo generators for TMD extractions at HERMES.*
- [c27] 19th Particles & Nuclei International Conference (PANic11), MIT, Boston, MA, USA, 24-29 Luglio 2011.  
Titolo: *Accessing TMDs at HERMES.*
- [c28] The 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.*
- [c29] International Workshop on Hard Meson and Photon Production (GPD2010), ECT, Trento 11-15 Ottobre 2010.  
Titolo: *TMDs studies at HERMES.*
- [c30] The IV workshop on Exclusive Reactions, JLAB, Newport News, VA, USA 18-21 Maggio 2010.  
Titolo: *Studies of TMDs at HERMES.*
- [c31] ANKE/PAX workshop on Spin Physics, Dubna, Russia 22-26 Giugno 2009.  
Titolo: *Selected results from the HERMES experiment.*
- [c32] The XVII International Workshop on DIS (DIS2009), Madrid, Spagna, 26-30 Aprile 2009.  
Titolo: *Single-spin asymmetries in SIDIS off transversely polarized protons at HERMES.*
- [c33] Workshop on Hard Exclusive Reactions (GPD 2008), Trento 09-13 Giugno 2008.  
Titolo: *Transversity at HERMES.*

- [c34] The 2nd International Workshop on Transverse Polarization Phenomena in Hard Processes (Transversity2008), Ferrara 26-31 Maggio 2008.  
Titolo: *Measurements of Collins and Sivers asymmetries at HERMES.*
- [c35] Mini-Workshop sulle prospettive di fisica adronica al JLab e in altri laboratori, Genova, 27-28 Febbraio 2008.  
Titolo: *Distribuzioni partoniche a HERMES.*
- [c36] The 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.*
- [c37] Caucasian-German School and Workshop on Hadron Physics 2006, Tbilisi, Georgia 4-8 Settembre 2006.  
Titolo: *Status of Transversity studies at HERMES.*
- [c38] The XIV International Workshop on DIS (DIS2006), Tsukuba, Giappone 20-24 Aprile 2006.  
Titolo: *Transversity results from HERMES.*

## 13 Sintesi dell'attività scientifica

Ho iniziato l'attività di ricerca nel 2002 occupandomi di misure di sezioni d'urto di reazioni nucleari di interesse astrofisico (nucleosintesi primordiale e stellare) con metodi indiretti (Trojan Horse e ANC) presso i Laboratori Nazionali del Sud (INFN) e il Cyclotron Institute (Texas A&M University, TX, USA).

Dal 2005 il mio interesse é rivolto alla fisica adronica, ed in particolare allo studio della struttura interna del protone e delle interazioni forti nel regime non perturbativo della QCD. Questo campo di indagine é ricco di interessanti problematiche ancora irrisolte come ad esempio il puzzle dello spin del protone, la fenomenologia legata ai gradi di libertà trasversi, il moto orbitale di quark e gluoni, i processi di adronizzazione.

Con il mio lavoro di analisi dati di processi di deep-inelastic scattering semi-inclusivo, che ha ricevuto importanti riconoscimenti, ho contribuito all'estrazione di alcune funzioni partoniche fondamentali e alla comprensione dei meccanismi dinamici legati alla correlazione tra spin e impulso trasverso dei quark. Grazie all'esperienza acquisita nell'ambito dell'esperimento HERMES a DESY, del quale sono attualmente Analysis Coordinator, ho potuto contribuire significativamente, in qualità di co-spokesperson, ad alcune proposte di esperimenti da effettuarsi al JLab mediante lo spettrometro CLAS12.

Nell'ambito dell'esperimento CLAS12 ho anche contribuito alla prima fase della realizzazione di un rivelatore RICH, finalizzato alla discriminazione tra adroni in misure di deep-inelastic scattering semi-inclusivo. In particolare mi sono occupato dello sviluppo delle simulazioni in ambiente GEANT4 e della caratterizzazione di rivelatori di luce (PMT, SiPM) in test-beam dedicati (CERN e LNF), e sono stato responsabile della caratterizzazione delle proprietà ottiche (trasmittanza, assorbimento, scattering, dispersione cromatica) del materiale radiatore (aerogel) mediante misure di laboratorio.

Dal 2014 sono membro dell'esperimento LHCb al CERN. Nei primi anni ho contribuito ad una analisi dati riguardante la misura dei branching fractions relativi di alcuni decadimenti del mesone B in canali con doppio *open-charm* del tipo  $B^\pm \rightarrow D D K^\pm$ . In particolare, il decadimento  $B \rightarrow D_s^+ D_s^- K$  é particolarmente interessante inquanto mai osservato sinora e potenzialmente sensibile alla produzione di stati risonanti di tipo tetraquark (sistemi  $c\bar{c}s\bar{s}$ ). La mia principale attività nell'ambito della Collaborazione LHCb ha riguardato la realizzazione di un bersaglio fisso gassoso (SMOG2), che consentirà di studiare collisioni dei fasci di protoni e ioni di LHC con diverse specie dei gas (H2, D2, He, N, O, Ar, Ne, Kr, Xe), aprendo nuovi scenari di fisica a LHC. Il rivelatore di LHCb, costituito da uno spettrometro in avanti, é infatti perfettamente configurato per garantire un'elevata efficienza nella ricostruzione di eventi generati in collisioni a bersaglio fisso. L'apparato é costituito da una cella di accumulazione apribile, connessa al sistema di movimentazione del rivelatore di vertice VELO di LHCb e ad un sofisticato sistema di flussaggio del gas. Questo apparato consentirà di aumentare fino a due ordini di grandezza la densità del bersaglio gassoso (e dunque la luminosità) rispetto al

precedente sistema (SMOG) a parità di gas iniettato. L'interesse per questo progetto é legato alla possibilità di poter studiare la struttura interna del protone in collisioni adroniche (e quindi con un approccio complementare al quello del deep-inelastic scattering) in un regime cinematico molto poco esplorato. Inoltre, consentirà di effettuare interessanti studi relativi allo studio della materia nucleare fredda e calda (QGP) nonché misure di sezioni d'urto d'interesse per la fisica dei raggi cosmici e la ricerca di materia oscura. L'installazione dell'apparato é stata effettuata durante il Long-Shutdown 2 di LHC e verrà impiegato nella presa dati a partire dal Run3 di LHCb (2022). La fase successiva del progetto, attualmente in fase di R&D, prevede la realizzazione di un bersaglio gassoso polarizzato per LHCb (LHCspin). Questo apparato consentirà per la prima volta di studiare le distribuzioni polarizzate dei gluoni nel protone, come ad esempio la funzione di Sivers dei gluoni, attualmente sconosciuta. Il mio contributo ad entrambi i progetti (SMOG2 e LHCspin) riguarda la fase di progettazione, in collaborazione col servizio tecnico della Sezione INFN di Ferrara, gli studi di fattibilità, efficienze e performance (basati su simulazioni MC nel framework di LHCb), la redazione del Technical Design Report di SMOG2, e la dissemination attraverso diverse presentazioni effettuate a Conferenze e Workshops, nonché nell'ambito dell'iniziativa Physics Beyond Collider (PBC) del CERN.

Parallelamente all'attività su SMOG2 e LHCb, sono supervisore di due tesi di Dottorato relative ad analisi di dati acquisiti da LHCb in collisioni a bersaglio fisso con l'apparato SMOG. Le due analisi riguardano rispettivamente lo studio di segnali di incremento di stranezza in collisioni p-Ne e Pb-Ne, e la produzione di adroni leggeri in collisioni p-He, p-Ar, p-Ne. La prima analisi ha lo scopo di studiare l'eventuale formazione di quark-gluon-plasma in collisioni Pb-Ne a  $\sqrt{s} = 69$  GeV confrontando la produzione di particelle contenenti quark strange ( $\Lambda^0$ ,  $K_s^0, \Phi, \Lambda^0(1520)$ ) con le corrispondenti abbondanze osservate in collisioni p-Ne alla stessa energia nel CM. La seconda analisi é finalizzata alla misura di sezioni d'urto differenziali di produzione di pioni, kaoni e protoni in un range energetico di interesse per il confronto con i modelli di sciami generati da raggi cosmici.



## 14 Attività scientifica dettagliata<sup>1</sup>

### 14.1 Attività precedente al Dottorato di Ricerca (2002-2004)

Ho iniziato l'attività di ricerca occupandomi di **astrofisica nucleare sperimentale** come tesista presso i LNS-INFN (2002-2003). Nel periodo successivo (2003-2004) ho proseguito l'attività come Graduate Assistant Research presso la Texas A&M University (USA).

#### 2002-2003: Tesi di Laurea (Laboratori Nazionali del Sud , INFN)

Il lavoro di tesi ha riguardato lo studio della reazione nucleare  ${}^6\text{Li}(p, \alpha){}^3\text{He}$  nel range energetico d'interesse astrofisico ( $E_{CM} < 100$  KeV). L'importanza di questo studio é legata alla problematica della *depletion del Litio* in ambienti stellari. La misura del fattore astrofisico di tale reazione costituisce infatti un'informazione chiave per la determinazione dell'abbondanza primordiale del  ${}^6\text{Li}$  attraverso l'uso di modelli di evoluzione stellare. Il vantaggio del metodo indiretto utilizzato (*Trojan Horse Method*) consiste nella possibilità di misurare il fattore astrofisico direttamente nella regione energetica d'interesse, senza ricorrere ad estrapolazioni dovute alla presenza della barriera coulombiana, come invece avviene per le misure dirette. Nel caso specifico, ciò si é ottenuto misurando la sezione d'urto della reazione a due corpi d'interesse  ${}^6\text{Li} + p \rightarrow \alpha + {}^3\text{He}$  attraverso lo studio, ad energie sopra barriera, della reazione a tre corpi  ${}^6\text{Li} + d \rightarrow \alpha + {}^3\text{He} + n$ , in cui il nucleo di deuterio subisce un *break-up quasi-libero* in protone (partecipante) e neutrone (spettatore). Dal confronto con i risultati riportati in letteratura, basati su estrapolazioni di misure dirette ad energie sopra barriera, si é anche ottenuta una stima per il *potenziale di screening elettronico* ( $U_{el} = 500 \pm 150$  eV). I risultati del lavoro di tesi [T2] sono stati pubblicati in [A473], [A475], [A476], [P17], [P32], [N16] e presentati alle conferenze: FUSION03, Nucleus-Nucleus2003, OMEG03.

Durante il periodo della tesi di laurea mi sono anche occupato della misura della sezione d'urto della reazione  ${}^8\text{Li}(\alpha, n){}^{11}\text{B}$  (**esperimento Big Bang** [A474], [P33], [N12]), di interesse per il test del modello cosmologico del *Big Bang non omogeneo*. Questa misura é stata effettuata rivelando i neutroni prodotti nell'interazione di un fascio (radioattivo) di  ${}^8\text{Li}$  su un bersaglio di  ${}^4\text{He}$ . Il mio contributo ha riguardato gli studi preliminari (calcolo delle perdite di energia, stima dell'energia di fascio, stima dell'efficienza geometrica del rivelatore), l'assemblaggio del set-up sperimentale e dell'elettronica di acquisizione e la presa dati.

#### 2003-2004: Graduate Assistant-Research (Texas A&M University)

In questo periodo ho preso parte allo studio di alcune reazioni nucleari di interesse astrofisico mediante il metodo indiretto dell'*Asymptotic Normalization Coefficient* (ANC). In

---

<sup>1</sup>A seguire, le referenze in parentesi quadra [...] fanno riferimento alla Lista delle Pubblicazioni (Sezione 15), alle Relazioni a Congressi/Conferenze (Sezione 12) e ai Seminari (Sezione 16).

particolare mi sono occupato della reazione  $^{14}\text{N}(^{13}\text{N}, ^{14}\text{O})^{13}\text{C}$ , il cui ANC consente l'estrazione del fattore astrofisico della reazione di cattura radiativa  $^{13}\text{N}(p, \gamma)^{14}\text{O}$  di interesse astrofisico.

## 14.2 Dottorato di Ricerca (Università di Ferrara) (2005-2008)

Dal 2005 ho iniziato ad occuparmi di **fisica adronica**. Ho svolto la tesi di dottorato nell'ambito dell'**esperimento HERMES**, presso l'anello d'accumulazione HERA a DESY.

### Attività di analisi dati

L'attività di ricerca ha riguardato principalmente lo studio delle distribuzioni di spin e momento trasverso nel nucleone in eventi di *Deep Inelastic Scattering Semi-Inclusivo* (SIDIS) mediante l'esperimento HERMES (DESY). Lo scopo principale dell'esperimento é lo studio della distribuzione di spin del nucleone attraverso la misura dei contributi dei suoi costituenti (quark e gluoni) mediante processi di Deep Inelastic Scattering (DIS) utilizzando il fascio di elettroni (o positroni) polarizzati da 27.5 GeV dell'anello di accumulazione HERA, ed un bersaglio interno di gas polarizzato. Nei processi SIDIS il leptone diffuso viene rivelato in coincidenza con un adrone (pione, kaone o protone) prodotto dalla frammentazione del quark colpito. Una parte consistente del lavoro di tesi ha riguardato l'estrazione di due ampiezze azimutali, dette rispettivamente di *Sivers* e di *Collins*. Tali ampiezze, estratte mediante un fit della asimmetria della sezione d'urto per stati di spin opposti, contengono informazioni su altrettante 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. Le ampiezze di Collins e Sivers misurate sono significativamente non nulle. Questo risultato ha costituito la prima evidenza sperimentale del fatto che sia la trasversità che la funzione di Sivers sono non nulle, contrariamente a quanto ipotizzato in passato in alcuni lavori teorici. Inoltre é stato dimostrato che un valore non nullo della funzione di Sivers implica un momento angolare orbitale non nullo dei quark nel nucleone, quantità fin ora mai misurata. In particolare si é osservato che l'ampiezza di Sivers per i  $K^+$  é significativamente più grande di quella per i  $\pi^+$ . Questo risultato inatteso suggerisce la possibilità che i quark di mare contribuiscano in modo cospicuo 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 valori circa uguali in valore assoluto ed opposti in segno. Questo risultato, in accordo con le previsioni, può essere interpretato fenomenologicamente come l'evidenza che, in un protone trasversalmente polarizzato, quark  $u$  e  $d$  abbiano momento angolare orbitale opposto. Ho inoltre 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.

La tesi di Dottorato, giudicata dal Collegio dei Docenti d'Ateneo la migliore tra quelle discusse

a Ferrara nel XX Ciclo del Dottorato in Fisica, é stata premiata con la pubblicazione sugli Annali d'Ateneo [T1].

In 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.

I risultati preliminari dell'analisi sono stati pubblicati in [A467], [P31], [N10], [N11] e presentati personalmente alle conferenze [c35]-[c38] e nei seminari [s11], [s3].

### 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 [A424].
- Nel periodo 2006-2007 ho ricoperto diversi **periodi di responsabilità per il bersaglio di HERMES**, contribuendo, con interventi da remoto e in loco, a mantenere il corretto funzionamento del dispositivo.

## 14.3 Assegni di ricerca (INFN e Università di Ferrara) (2008-2013)

### Esperimento HERMES: analisi dati

Nel corso di questo periodo ho continuato l'attività di 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'accettanza e alla risoluzione dello spettrometro ed ho effettuato la prima analisi multi-dimensionale (alternativamente nelle coppie di variabili  $[x, z]$ ,  $[x, P_T]$  e  $[z, P_T]$ ) 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 3D (tomografia) del nucleone. Più recentemente ho esteso l'analisi 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 (idrogeno) trasversalmente polarizzato. Queste DSAs consentiranno di estrarre informazioni sulla funzione di distribuzione partonica (TMD)  $g_{1T}$ , mai misurata. Ho quindi esteso l'analisi con l'aggiunta delle asimmetrie azimutali per protoni e antiprotoni, l'estrazione multi-dimensionale delle ampiezze per tutti gli adroni e il raffinamento della procedura di sottrazione del fondo per la selezione dei pioni neutri. I risultati dell'analisi sono stati pubblicati in: [A453], [A455], [A464], [P16], [P21], [P24]-[P28], [N1], [N2], [N7]-[N9] e presentati personalmente alle seguenti conferenze: [c5], [c7], [c8], [c21]-[c24], [c26]-[c34].

Più recentemente mi sono occupato anche dell'estrazione di asimmetrie azimutali in SIDIS con 2 adroni (coppie di pioni o kaoni) [P20], [N4], [N6] e ho contribuito all'analisi relativa all'estrazione di asimmetrie azimutali con fascio longitudinalmente polarizzato [N3], [N5].

Nell'ambito della Collaborazione HERMES, sono stato designato membro di cinque **Drafting Committees** finalizzati alla stesura di altrettante pubblicazioni scientifiche:

- *Observation of the naive- $T$ -odd Sivers effect in deep-inelastic scattering* ([A464])
- *Effects of transversity in deep-inelastic scattering by polarized protons* ([A455])
- *Azimuthal single- and double-spin asymmetries in semi-inclusive deep-inelastic lepton scattering by transversely polarized protons* (pubblicato nel 2020)
- *Beam-helicity asymmetries for single-hadron production in semi-inclusive deep-inelastic scattering from unpolarized hydrogen and deuterium targets* (pubblicato nel 2019)
- *Measurement of Selected Transverse Moments of SIDIS Dihadron Production at HERMES* (in preparazione)

### Esperimento CLAS/CLAS12 (JLab): simulazioni e analisi dati

Dalla seconda metà del 2010 ho iniziato a collaborare con l'esperimento CLAS al JLAB, diventando membro effettivo della Collaborazione nel Gennaio 2011. Ho iniziato effettuando 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 JLAB con fascio di elettroni da 11 GeV. I risultati di questi studi sono stati presentati ai seguenti workshops: [c35] e 2<sup>nd</sup> SBS meeting (JLAB, 2008).

Nel 2011 sono stato nominato **Co-Spokesperson per una proposta di esperimento mediante l'apparato CLAS12 al JLab**, 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 [R17].

Ho inoltre contribuito agli studi di fattibilità e alla stesura del Research Proposal relativo 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* [R16] (sottomessa ai PAC 38 e 39 del JLAB), occupandomi 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 alla Conferenza [c25] e al seminario [s2]. Ho infine effettuato studi di fattibilità e collaborato alla stesura del Research Proposal relativo ad una proposta di esperimento con l'apparato CLAS12 (di cui sono stato nominato **Co-Spokesperson**), dal titolo *Measurement of transversity with dihadron production in SIDIS with transversely polarized target* (PAC 39 del JLAB) [R14].

## Esperimento CLAS/CLAS12 (JLab): attività hardware

L'attività hardware 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, di cui un primo modulo è stato recentemente installato su CLAS12 (evoluzione di CLAS conseguente all'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). Ho inoltre effettuato studi di efficienza e contaminazione per i rivelatori di PID adronica (TOF, HTCC, RICH) a CLAS12.

Alla simulazione hanno fatto seguito alcuni test su fascio (pioni e kaoni da 3 a 5 GeV del PS del CERN, ed elettroni da 500 MeV alla facility BTF dei LNF) di due prototipi del rivelatore, durante i quali ho preso parte all'assemblaggio dell'apparato e alla presa dati. In particolare, mi sono occupato del monitoraggio dello stato del radiatore di aerogel mediante misure di trasparenza con fascio laser e della caratterizzazione di rivelatori di luce SiPM. I vari test-beam hanno consentito di validare e ottimizzare le simulazioni MC per il detector finale.

Nell'ambito del progetto RICH sono stato responsabile per il radiatore di aerogel, ed in particolare per le misure in laboratorio (LaserLab) delle proprietà ottiche di campioni di aerogel, da utilizzare per il RICH. Le misure sono di due tipi:

- indice di rifrazione e dispersione cromatica mediante metodo del prisma;
- trasparenza, scattering length e lunghezza di assorbimento con spettrofotometro.

Le simulazioni Monte Carlo e i risultati dei test-beam e degli studi di laboratorio sono stati pubblicati in [A302], [A359], [P15] e riportati in dettaglio nel RICH Technical Design Report [R12]. Le motivazioni fisiche del rivelatore RICH sono pubblicate in [A427].

## Altre attività (PAX)

Ho implementato un'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 [R35]. Il programma consente di gestire da remoto le alimentazioni per i rivelatori al silicio dell'esperimento PAX 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 all'occorrenza abilitano il ramp-down automatico dei rivelatori.

## 14.4 Ricercatore RTD-a (Università di Ferrara) (2014-2018)

### Attività in LHCb

Dal 2014 sono membro della Collaborazione **LHCb** al CERN. Nell'ambito di LHCb ho contribuito ad una analisi dati relativa allo studio di alcuni canali di decadimento del mesone B in collisioni pp a 7 e 8 TeV nel centro di massa. Nello specifico, l'analisi riguarda la misura dei *branching fractions* relativi ad alcuni decadimenti del B in canali con doppio *open charm*:  $B^\pm \rightarrow D^0 \bar{D}^0 K^\pm$ ,  $B^\pm \rightarrow D^+ D^- K^\pm$  e  $B^\pm \rightarrow D_s^+ D_s^- K^\pm$ . In particolare, l'interesse per il terzo canale, ad oggi mai osservato, è aumentato significativamente in seguito alla recente scoperta [A262], [A263], nei decadimenti  $B \rightarrow J/\psi \phi K$ , di quattro stati esotici ( $X(4140)$ ,  $X(4274)$ ,  $X(4500)$  e  $X(4700)$ ), interpretati come stati *tetra-quark*, e con i quali ha in comune il contenuto a quark ( $s\bar{s}c\bar{c}$ ). Nello specifico, ho sviluppato un codice per il fit simultaneo delle masse di B e dei due D, finalizzato ad isolare il segnale dai vari contributi di fondo single-charm e charmless. Per la soppressione del fondo combinatorio ho applicato una doppia analisi multi-variata (di tipo Boosted Decision Trees) effettuata in cascata, e implementato una procedura automatica e multi-dimensionale di ottimizzazione dei tagli sulle variabili di output della seconda BDT e su quelle di separazione dei vertici secondari. I contributi risonanti del fondo (per esempio quelli dovuti al decadimento della  $\phi$  o del  $K^{0*}$ ) sono stati soppressi applicando dei veti alle rispettive masse invarianti. Risultati preliminari dell'analisi dati sono stati presentati a diversi meeting di collaborazione (inclusi diversi meeting di LHCb-Italia) e al Working Group B2OC di LHCb. Lo studio sistematico e di precisione di questi canali, e la possibilità di effettuare successivamente analisi di tipo Dalitz, consentirà di avere un quadro più preciso della fenomenologia dei decadimenti del B in doppio open charm e contribuirà allo studio della spettroscopia del sistema DD.

Dal 2017 collaboro allo sviluppo di un nuovo bersaglio fisso per LHCb da installare in prossimità del tracciatore di vertice (VELO) di LHCb. Durante il Run2, l'esperimento LHCb ha utilizzato un bersaglio fisso gassoso (SMOG). Il sistema, originariamente concepito per la misura di precisione della luminosità mediante la tecnica del beam-gas imaging, ha consentito di effettuare alcune analisi fisiche di grande interesse [A123], [A132]. Il sistema SMOG presenta tuttavia diverse limitazioni: il gas iniettato si propaga per tutta la lunghezza del segmento di beam-pipe (circa 40 m); il sistema non consente una misura precisa della densità del bersaglio e può garantire densità areali (e dunque luminosità) piuttosto limitate; è possibile il flussaggio di soli tre tipi di gas (He, Ne, Ar). Il nuovo apparato, denominato SMOG2 e basato sull'uso di una cella di accumulazione per il gas bersaglio, costituisce un importante upgrade rispetto al precedente sistema e permetterà di studiare collisioni ad alta luminosità dei fasci di protoni e ioni di LHC con diverse specie dei gas (H<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>, He, Ar, O, N, Ne, Kr, Xe), consentendo di aprire nuovi scenari di fisica a LHC (studio della struttura del nucleone in collisioni adroniche, studio del quark-gluon-plasma ad energie intermedie, studi di interesse per l'astrofisica e la ricerca di Dark Matter). Negli anni 2017-2018 ho effettuato i primi studi di fattibilità, contribuito

alla prima fase di progettazione e presentato il progetto a Conferenze e Workshops ([c3], [c4], [c17]). Nello specifico, mi sono occupato dello sviluppo di simulazioni Monte-Carlo finalizzate allo studio degli effetti di accettazione e di fondo, alla stima delle efficienze di ricostruzione attese e alla significatività attesa per alcuni canali di fisica di particolare interesse.

### **Attività in HERMES**

Nel 2018 sono stato eletto Analysis Coordinator nell'ambito della Collaborazione HERMES, entrando a far parte del Management della Collaborazione. L'attività consiste nel seguire le analisi in corso, suggerire agli analisti soluzioni ai problemi aperti, ottimizzare la distribuzione del man-power sulle attività in corso, revisionare i Release Reports e favorire il completamento delle analisi e la successiva pubblicazione dei risultati. Parte integrante di questa attività include l'organizzazione di Analysis Meeting tematici e dei Collaboration Meeting annuali. Durante il periodo da RTDa ho proseguito l'attività di analisi dati sulle TMDs a HERMES intrapresa negli anni precedenti. I risultati delle analisi sono stati presentati personalmente alle seguenti conferenze [c18], [c19], [c20] e pubblicati in [P11]-[P13]. Nello stesso periodo ho contribuito alla stesura di tre pubblicazioni come membro di altrettanti Drafting Committees.

## **14.5 Ricercatore RTD-b (Università di Ferrara) (2018-2021)**

L'attività di ricerca effettuata nell'ultimo triennio è principalmente incentrata nell'ambito dell'esperimento LHCb, e riguarda sia attività di analisi dati che di sviluppo di nuovi apparati. A ciò si aggiungono attività collaterali presso gli esperimenti HERMES e CLAS12. A seguire una sintesi delle varie attività.

### **Attività in LHCb**

Nell'ambito dell'esperimento LHCb ho proseguito l'attività iniziata negli anni precedenti relativamente allo sviluppo di un nuovo bersaglio fisso gassoso (SMOG2). Il mio contributo a questo progetto ha riguardato sia il completamento della fase di progettazione, in collaborazione con il Servizio Tecnico della Sezione di Ferrara, sia gli studi di fattibilità, accettazione e copertura cinematica, basati su simulazioni Monte Carlo sviluppate nel framework di LHCb, la stesura del Technical Design Report (TDR) [R3]. Gli studi e lo status del progetto sono stati presentati a Conferenze e Workshops ([c13], [c10]) e pubblicati in [P2], [R5], [R7]. L'apparato SMOG2 è stato installato nello spettrometro di LHCb nel mese di agosto 2020 e verrà impiegato nella presa dati a partire dal Run3 di LHC (2022).

Parallelamente all'attività su SMOG2, sono anche impegnato nell'ambito del progetto LHCspin, che riguarda la realizzazione di un bersaglio gassoso di H e D polarizzati per LHCb. Questo progetto, basato sull'esperienza acquisita nell'ambito dell'esperimento HERMES, costituisce dunque la fase successiva a SMOG2 e, se approvato, prevede l'installazione del nuovo apparato durante il Long Shutdown 3 di LHC (2025-2027) e l'inizio della presa dati nel Run4.



L'apparato di LHCspin é ben piú complesso di quello di SMOG2 e comprende, oltre ad una nuova cella di accumulazione, una Atomic Beam Source, necessaria per produrre un fascio di idrogeno o deuterio polarizzato, e un sofisticato sistema di diagnostica (polarimetro Breit-Rabi e Targe-Gas analyzer) per il monitoraggio del livello di polarizzazione del gas all'interno della cella. Inoltre, la cella dovrà essere dotata di un meccanismo autonomo di apertura/chiusura e di un opportuno magnete trasverso dal 0.3 T per proteggere la polarizzazione del bersaglio dalle risonanze depolarizzanti del fascio. Questo apparato consentirá, tra le altre cose, di studiare per la prima volta le distribuzioni polarizzate dei gluoni nel protone e nel neutrone, come ad esempio la funzione di Sivers dei gluoni, attualmente sconosciuta, utilizzando un approccio ed un regime cinematico complementare a quelli del futuro Electron Ion Collider. Il mio contributo a questo progetto riguarda sia la fase di progettazione, in collaborazione con il Servizio Tecnico della Sezione di Ferrara, sia gli studi di fattibilitá, accettazione e copertura cinematica, basati su simulazioni MC (anche in qualità di supervisore per una tesi per la Laurea Triennale) nonché la dissemination del progetto attraverso diverse presentazioni effettuate a Conferenze e Workshops, nell'ambito dell'iniziativa Physics Beyond Collider (PBC) del CERN e della European Strategy for Particle Physics 2020 ([c1], [c10], [c11], [c12], [c14]). I risultati degli studi e lo status del progetto sono stati pubblicati in [P3], [P4], [P5], [R4], [P6]. Ho contribuito inoltre alla stesura di un progetto Advanced ERC e di un PRIN sull'argomento. Nell'ambito di questa attivitá sono risultato vincitore di un bando FIR 2019 (Fondo per l'Incentivazione alla Ricerca) dell'Universitá di Ferrara, ricevendo cosí un finanziamento da impiegare per il progetto LHCspin.

Oltre allo sviluppo dei bersagli per LHCb (SMOG2 e LHCspin), mi sono occupato anche di analisi dati (sia in prima persona che in qualità di supervisore di due tesi di dottorato). Le analisi si basano su dati acquisiti da LHCb in collisioni a bersaglio fisso con l'apparato SMOG e riguardano rispettivamente lo studio di segnali di incremento di stranezza in collisioni p-Ne e Pb-Ne, e la produzione di adroni leggeri in collisioni p-He, p-Ar, p-Ne. La prima analisi ha lo scopo di studiare l'eventuale formazione di quark-gluon-plasma in collisioni Pb-Ne a  $\sqrt{s} = 69$  GeV confrontando la produzione di particelle contenenti quark strange ( $\Lambda^0$ ,  $K_s^0$ ,  $\Phi$ ,  $\Lambda^0(1520)$ ) con le corrispondenti abbondanze osservate in collisioni p-Ne alla stessa energia, in funzione dell'impulso, della pseudo-rapiditá e della molteplicitá dell'evento. La seconda analisi é finalizzata alla misura di sezioni d'urto differenziali di produzione di pioni, kaoni e protoni in un range energetico di interesse per il confronto con i modelli di sciame generati da raggi cosmici. Il profilo laterale degli sciame osservati non é infatti ben riprodotto dagli attuali modelli a causa della carenza di dati sperimentali nella regione d'interesse.

A livello locale mi occupo di coordinare l'attivitá periodica di analisi e discussione degli articoli della Collaborazione LHCb e la conseguente sottomissione online dei commenti da parte del gruppo di Ferrara (attivitá giá intrapresa nell'arco del quinquennio precedente), e sono curatore della pagina WEB dell'esperimento LHCb presso il sito del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra.



## Attività in HERMES

Nell'ambito della Collaborazione HERMES, ho mantenuto il ruolo di Analysis Coordinator (AC) iniziato nel 2018. Nel corso del triennio sono stato membro di sei comitati (Drafting Committees) designati per la stesura di altrettante pubblicazioni scientifiche di HERMES (di cui pubblicati [A35], [A102], [A126]). Parallelamente al ruolo di AC, nei primi due anni del triennio mi sono anche occupato del completamento e della successiva pubblicazione dell'analisi dati relativa alla misura di asimmetrie azimutali sensibili a diverse TMDs ottenuta in processi di Deep-Inelastic-Scattering Semi-Inclusivo (SIDIS) mediante l'uso di fasci di elettroni e positroni da 27 GeV e un bersaglio di idrogeno trasversalmente polarizzato. I risultati dell'analisi, pubblicati nel 2020 [A35], includono la prima estrazione di asimmetrie azimutali per protoni/antiprotoni semi-inclusivi (in aggiunta a quelle per pioni e kaoni pubblicate in precedenza), l'estrazione in 3 dimensioni ( $x_{Bj}$ ,  $z$ ,  $P_T$ ) di tutte le asimmetrie azimutali (in precedenza erano state estratte in 1 dimensione) e la conseguente estensione in 3D della procedura per la stima degli errori sistematici (approccio "all-in-one" basato sul confronto dati/MC), e la prima estrazione di asimmetrie azimutali nella regione ad alti- $z$  (regime Semi-Esclusivo). I risultati dell'analisi sono stati presentati alla Conferenza [c9] e (su invito) al seminario per il CFNS [s1].

## Attività al JLab

Nell'ambito della Collaborazione CLAS/CLAS12, ho svolto nel corso del triennio, alcune attività di servizio e di responsabilità, tra cui:

- Chair di un comitato di review per una proposta di esperimento dal titolo "Studies of Di-hadron Electroproduction in DIS with Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets" sottoposta (e approvata) al PAC 48 del Jefferson Lab.
- Ho contribuito alla stesura del Run-Group-H Jeopardy document sottomesso al PAC 48 del Jefferson Lab, Giugno 2020 [R2].
- Ho partecipato ai turni di misura per l'esperimento CLAS12 presso il Jefferson Lab (periodi gennaio 2019 e gennaio 2020).
- Ho partecipato ai turni di misura da remoto per il test-beam di un bersaglio polarizzato criogenico (HD-Ice) nel periodo Settembre-Dicembre 2020. Il bersaglio criogenico é stato esposto ad un fascio di elettroni da 10 MeV per studiarne gli effetti di depolarizzazione.
- Ho prodotto le proiezioni statistiche per misure TMDs con l'apparato CLAS12 equipaggiato con bersaglio trasversalmente polarizzato di NH<sub>3</sub>.

# 15 Elenco delle Pubblicazioni Scientifiche

## 15.1 Pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali

- [A1] T. B. Hayward *et al.* [CLAS], “Observation of Beam Spin Asymmetries in the Process  $ep \rightarrow e\pi^+\pi^-X$  with CLAS12,” [arXiv:2101.04842 [hep-ex]]. Submitted to Phys. Rev. Lett.
- [A2] S. Diehl *et al.* [CLAS], “First multidimensional, high precision measurements of semi-inclusive  $\pi^+$  beam single spin asymmetries from the proton over a wide range of kinematics,” arXiv:2101.03544 [hep-ex]. Submitted to Phys. Rev. Lett.
- [A3] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Angular analysis of the  $B^+ \rightarrow K^{*+}\mu^+\mu^-$  decay,” arXiv:2012.13241 [hep-ex]. Submitted to Phys. Rev. Lett.
- [A4] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of CP violation in the decay  $B^+ \rightarrow K^+\pi^0$ ,” arXiv:2012.12789 [hep-ex]. Submitted to Phys. Rev. Lett.
- [A5] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $B_s^0 \rightarrow D^{*\pm}D^\mp$  decay,” arXiv:2012.11341 [hep-ex]. Submitted to JHEP.
- [A6] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence of a  $J/\psi\Lambda$  structure and observation of excited  $\Xi^-$  states in the  $\Xi_b^- \rightarrow J/\psi\Lambda K^-$  decay,” arXiv:2012.10380 [hep-ex]. Submitted to Science Bulletin.
- [A7] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of CP observables in  $B^\pm \rightarrow D^{(*)}K^\pm$  and  $B^\pm \rightarrow D^{(*)}\pi^\pm$  decays using two-body  $D$  final states,” arXiv:2012.09903 [hep-ex]. Submitted to JHEP.
- [A8] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of CP violation in two-body  $B_{(s)}^0$ -meson decays to charged pions and kaons,” arXiv:2012.05319 [hep-ex]. Submitted to JHEP.
- [A9] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of the decay  $B_s^0 \rightarrow K^-\mu^+\nu_\mu$  and measurement of  $|V_{ub}|/|V_{cb}|$ ,” arXiv:2012.05143 [hep-ex]. Submitted to Phys. Rev. Lett.
- [A10] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for long-lived particles decaying to  $e^\pm\mu^\mp\nu$ ,” arXiv:2012.02696 [hep-ex]. Submitted to EPJC.
- [A11] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+K^+K^-\pi^-$  decay,” arXiv:2011.13738 [hep-ex]. Submitted to Phys. Lett. B.
- [A12] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the CKM angle  $\gamma$  and  $B_s^0$ - $\bar{B}_s^0$  mixing frequency with  $B_s^0 \rightarrow D_s^\mp h^\pm \pi^\pm \pi^\mp$  decays,” arXiv:2011.12041 [hep-ex]. Submitted to JHEP.
- [A13] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of a new excited  $D_s^+$  meson in  $B^0 \rightarrow D^+D^-K^+\pi^-$  decays,” arXiv:2011.09112 [hep-ex]. Submitted to Phys. Rev. Lett.

- [A14] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the rare decay  $B^0 \rightarrow J/\psi\phi$ ,” arXiv:2011.06847 [hep-ex]. Submitted to Chin. Phys. C.
- [A15] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for heavy neutral leptons in  $W^+ \rightarrow \mu^+\mu^\pm\text{jet}$  decays,” arXiv:2011.05263 [hep-ex]. Submitted to EPJC.
- [A16] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $B_s^0 \rightarrow J/\psi\pi^+\pi^-K^+K^-$  decays,” arXiv:2011.01867 [hep-ex]. Submitted to JHEP.
- [A17] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Searches for 25 rare and forbidden decays of  $D^+$  and  $D_s^+$  mesons,” arXiv:2011.00217 [hep-ex]. Submitted to JHEP.
- [A18] M. Carver *et al.* [CLAS], “Photoproduction of the  $f_2(1270)$  meson using the CLAS detector,” arXiv:2010.16006 [nucl-ex]. Submitted to Phys. Rev. Lett.
- [A19] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of new excited  $B_s^0$  states,” arXiv:2010.15931 [hep-ex]. Submitted to EPJC.
- [A20] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of a new  $\Xi_b^0$  state,” Phys. Rev. D **103** (2021), 012004 doi:10.1103/PhysRevD.103.012004, arXiv:2010.14485 [hep-ex].
- [A21] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the relative branching fractions of  $B^+ \rightarrow h^+h'^+h'^-$  decays,” Phys. Rev. D **102** (2020), 112010 doi:10.1103/PhysRevD.102.112010, arXiv:2010.11802 [hep-ex].
- [A22] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the branching fraction of the  $B^0 \rightarrow D_s^+\pi^-$  decay,” arXiv:2010.11986 [hep-ex]. Submitted to EPJC.
- [A23] M. Mirazita *et al.* [CLAS], “Beam spin asymmetry in semi-inclusive electroproduction of a hadron pair,” arXiv:2010.09544 [hep-ex]. Submitted to Phys. Rev. Lett.
- [A24] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of differential  $b\bar{b}$ - and  $c\bar{c}$ -dijet cross-sections in the forward region of  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV,” arXiv:2010.09437 [hep-ex]. Submitted to JHEP.
- [A25] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the CKM angle  $\gamma$  in  $B^\pm \rightarrow DK^\pm$  and  $B^\pm \rightarrow D\pi^\pm$  decays with  $D \rightarrow K_s^0h^+h^-$ ,” arXiv:2010.08483 [hep-ex]. Submitted to JHEP.
- [A26] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Strong constraints on the  $b \rightarrow s\gamma$  photon polarisation from  $B^0 \rightarrow K^{*0}e^+e^-$  decays,” JHEP **12** (2020), 081 doi:10.1007/JHEP12(2020)081, arXiv:2010.06011 [hep-ex].
- [A27] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of multiplicity-dependent prompt  $\chi_{c1}(3872)$  and  $\psi(2S)$  production in  $pp$  collisions,” arXiv:2009.06619 [hep-ex]. Submitted to PRL.

- [A28] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the doubly heavy  $\Xi_{bc}^0$  baryon via decays to  $D^0 p K$ ,” JHEP **11** (2020), 095 doi:10.1007/JHEP11(2020)095, arXiv:2009.02481 [hep-ex].
- [A29] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of the  $B^+ \rightarrow D^+ D^- K^+$  decay,” Phys. Rev. D **102** (2020), 112003 doi:10.1103/PhysRevD.102.112003, arXiv:2009.00026 [hep-ex].
- [A30] R. Aaij *et al.* [LHCb], “A model-independent study of resonant structure in  $B^+ \rightarrow D^+ D^- K^+$  decays,” Phys. Rev. Lett. **125** (2020), 242001 doi:10.1103/PhysRevLett.125.242001, arXiv:2009.00025 [hep-ex].
- [A31] N. Zachariou *et al.* [CLAS], “Beam-target helicity asymmetry  $E$  in  $K^+ \Sigma^-$  photoproduction on the neutron,” Phys. Lett. B **808** (2020), 135662 doi:10.1016/j.physletb.2020.135662,
- [A32] S. Diehl *et al.* [CLAS], “Extraction of Beam-Spin Asymmetries from the Hard Exclusive  $\pi^+$  Channel off Protons in a Wide Range of Kinematics,” Phys. Rev. Lett. **125** (2020) no.18, 182001 doi:10.1103/PhysRevLett.125.182001, arXiv:2007.15677 [nucl-ex].
- [A33] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First branching fraction measurement of the suppressed decay  $\Xi_c^0 \rightarrow \pi^- \Lambda_c^+$ ,” Phys. Rev. D **102** (2020) no.7, 071101 doi:10.1103/PhysRevD.102.071101, arXiv:2007.12096 [hep-ex].
- [A34] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of the decay  $\Lambda_b^0 \rightarrow \eta_c(1S) p K^-$ ,” Phys. Rev. D **102** (2020) no.11, 112012 doi:10.1103/PhysRevD.102.112012, arXiv:2007.11292 [hep-ex].
- [A35] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Azimuthal single- and double-spin asymmetries in semi-inclusive deep-inelastic lepton scattering by transversely polarized protons,” arXiv:2007.07755 [hep-ex].
- [A36] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of Enhanced Double Parton Scattering in Proton-Lead Collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$  TeV,” Phys. Rev. Lett. **125** (2020) no.21, 212001 doi:10.1103/PhysRevLett.125.212001, arXiv:2007.06945 [hep-ex].
- [A37] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Searches for low-mass dimuon resonances,” JHEP **10** (2020), 156 doi:10.1007/JHEP10(2020)156, arXiv:2007.03923 [hep-ex].
- [A38] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of the decay  $B^0 \rightarrow D^0 \bar{D}^0 K^+ \pi^-$ ,” Phys. Rev. D **102** (2020) no.5, 051102 doi:10.1103/PhysRevD.102.051102, arXiv:2007.04280 [hep-ex].
- [A39] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of structure in the  $J/\psi$ -pair mass spectrum,” Sci. Bull. **65** (2020), 1983-1993 doi:10.1016/j.scib.2020.08.032, arXiv:2006.16957 [hep-ex].
- [A40] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $CP$  violation in  $\Xi_c^+ \rightarrow p K^- \pi^+$  decays using model-independent techniques,” Eur. Phys. J. C **80** (2020) no.10, 986 doi:10.1140/epjc/s10052-020-8365-0, arXiv:2006.03145 [hep-ex].

- [A41] T. Hu *et al.* [CLAS], “Photoproduction of  $\eta$  mesons off the proton for  $1.2 < E_\gamma < 4.7$  GeV using CLAS at Jefferson Laboratory,” *Phys. Rev. C* **102** (2020), 065203 doi:10.1103/PhysRevC.102.065203, arXiv:2006.01361 [nucl-ex].
- [A42] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of the lineshape of the  $\chi_{c1}(3872)$  state,” *Phys. Rev. D* **102** (2020) no.9, 092005 doi:10.1103/PhysRevD.102.092005, arXiv:2005.13419 [hep-ex].
- [A43] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of the  $\psi_2(3823)$  and  $\chi_{c1}(3872)$  states in  $B^+ \rightarrow (J\psi\pi^+\pi^-) K^+$  decays,” *JHEP* **08** (2020), 123 doi:10.1007/JHEP08(2020)123, arXiv:2005.13422 [hep-ex].
- [A44] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of branching fraction ratios for  $B^+ \rightarrow D^{*+} D^- K^+$ ,  $B^+ \rightarrow D^{*-} D^+ K^+$ , and  $B^0 \rightarrow D^{*-} D^0 K^+$  decays,” *JHEP* **12** (2020), 139 doi:10.1007/JHEP12(2020)139, arXiv:2005.10264 [hep-ex].
- [A45] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda$  angular distribution and the  $\Lambda_b^0$  polarisation in  $pp$  collisions,” *JHEP* **06** (2020), 110 doi:10.1007/JHEP06(2020)110, arXiv:2004.10563 [hep-ex].
- [A46] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Precision measurement of the  $B_c^+$  meson mass,” *JHEP* **07** (2020), 123 doi:10.1007/JHEP07(2020)123, arXiv:2004.08163 [hep-ex].
- [A47] I. Korover *et al.* [CLAS], “Tensor-to-Scalar Transition in the Nucleon-Nucleon Interaction Mapped by  $^{12}\text{C}(e,e'pn)$  Measurements,” arXiv:2004.07304 [nucl-ex]. Submitted to *Phys. Rev. Lett.*
- [A48] A. Celentano *et al.* [CLAS], “First measurement of direct photoproduction of the  $a_2(1320)^0$  meson on the proton,” *Phys. Rev. C* **102** (2020) no.3, 032201 doi:10.1103/PhysRevC.102.032201, arXiv:2004.05359 [nucl-ex].
- [A49] M. Contalbrigo, V. Kubarovsky, M. Mirazita, P. Rossi, G. Angelini, H. Avakian, K. Bailey, I. Balossino, L. Barion and F. Benmokhtar, *et al.* “The CLAS12 Ring Imaging Cherenkov detector,” *Nucl. Instrum. Meth. A* **964** (2020), 163791 doi:10.1016/j.nima.2020.163791.
- [A50] V. D. Burkert, L. Elouadrhiri, K. P. Adhikari, S. Adhikari, M. J. Amarian, D. Anderson, G. Angelini, M. Antonioli, H. Atac and S. Aune, *et al.* “The CLAS12 Spectrometer at Jefferson Laboratory,” *Nucl. Instrum. Meth. A* **959** (2020), 163419, doi:10.1016/j.nima.2020.163419.
- [A51] M. Mirazita, G. Angelini, I. Balossino, L. Barion, K. Bailey, F. Benmokhtar, W. Briscoe, E. Cisbani, M. Contalbrigo and J. Goodwill, *et al.* “The large-area hybrid-optics CLAS12 RICH: Assembling, commissioning and first data-taking,” *Nucl. Instrum. Meth. A* **952** (2020), 161844 doi:10.1016/j.nima.2019.01.070.

- [A52] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of New  $\Xi_c^0$  Baryons Decaying to  $\Lambda_c^+ K^-$ ,” Phys. Rev. Lett. **124** (2020) no.22, 222001 doi:10.1103/PhysRevLett.124.222001, arXiv:2003.13649 [hep-ex].
- [A53] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the shape of the  $B_s^0 \rightarrow D_s^{*-} \mu^+ \nu_\mu$  differential decay rate,” JHEP **12** (2020), 144 doi:10.1007/JHEP12(2020)144, arXiv:2003.08453 [hep-ex].
- [A54] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$ -Averaged Observables in the  $B^0 \rightarrow K^{*0} \mu^+ \mu^-$  Decay,” Phys. Rev. Lett. **125** (2020) no.1, 011802 doi:10.1103/PhysRevLett.125.011802, arXiv:2003.04831 [hep-ex].
- [A55] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the Rare Decays  $B_s^0 \rightarrow e^+ e^-$  and  $B^0 \rightarrow e^+ e^-$ ,” Phys. Rev. Lett. **124** (2020) no.21, 211802 doi:10.1103/PhysRevLett.124.211802, arXiv:2003.03999 [hep-ex].
- [A56] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the lepton flavour violating decay  $B^+ \rightarrow K^+ \mu^- \tau^+$  using  $B_{s2}^{*0}$  decays,” JHEP **06** (2020), 129 doi:10.1007/JHEP06(2020)129, arXiv:2003.04352 [hep-ex].
- [A57] A. Schmidt *et al.* [CLAS], “Probing the core of the strong nuclear interaction,” Nature **578** (2020) no.7796, 540-544 doi:10.1038/s41586-020-2021-6, arXiv:2004.11221 [nucl-ex].
- [A58] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  observables in  $B \rightarrow DK$  and  $B \rightarrow D\pi$  with  $D \rightarrow K_S^0 K^\pm \pi^\mp$  decays,” JHEP **06** (2020), 058 doi:10.1007/JHEP06(2020)058, arXiv:2002.08858 [hep-ex].
- [A59] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the branching fraction of the decay  $B_s^0 \rightarrow K_S^0 K_S^0$ ,” Phys. Rev. D **102** (2020) no.1, 012011 doi:10.1103/PhysRevD.102.012011, arXiv:2002.08229 [hep-ex].
- [A60] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of a new baryon state in the  $\Lambda_b^0 \pi^+ \pi^-$  mass spectrum,” JHEP **06** (2020), 136 doi:10.1007/JHEP06(2020)136, arXiv:2002.05112 [hep-ex].
- [A61] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Strong constraints on the  $K_S^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$  branching fraction,” Phys. Rev. Lett. **125** (2020) no.23, 231801 doi:10.1103/PhysRevLett.125.231801, arXiv:2001.10354 [hep-ex].
- [A62] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $|V_{cb}|$  with  $B_s^0 \rightarrow D_s^{(*)-} \mu^+ \nu_\mu$  decays,” Phys. Rev. D **101** (2020) no.7, 072004 doi:10.1103/PhysRevD.101.072004, arXiv:2001.03225 [hep-ex].
- [A63] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of excited  $\Omega_b^-$  states,” Phys. Rev. Lett. **124** (2020) no.8, 082002 doi:10.1103/PhysRevLett.124.082002, arXiv:2001.00851 [hep-ex].

- [A64] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $CP$  violation and observation of  $P$  violation in  $\Lambda_b^0 \rightarrow p\pi^-\pi^+\pi^-$  decays,” *Phys. Rev. D* **102** (2020) no.5, 051101 doi:10.1103/PhysRevD.102.051101, arXiv:1912.10741 [hep-ex].
- [A65] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Test of lepton universality with  $\Lambda_b^0 \rightarrow pK^-\ell^+\ell^-$  decays,” *JHEP* **05** (2020), 040 doi:10.1007/JHEP05(2020)040, arXiv:1912.08139 [hep-ex].
- [A66] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  violation in  $B^0 \rightarrow D^{*\pm}D^\mp$  decays,” *JHEP* **03** (2020), 147 doi:10.1007/JHEP03(2020)147, arXiv:1912.03723 [hep-ex].
- [A67] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Isospin amplitudes in  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda(\Sigma^0)$  and  $\Xi_b^0 \rightarrow J/\psi\Xi^0(\Lambda)$  decays,” *Phys. Rev. Lett.* **124** (2020) no.11, 111802 doi:10.1103/PhysRevLett.124.111802, arXiv:1912.02110 [hep-ex].
- [A68] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the semileptonic decay  $B^+ \rightarrow p\bar{p}\mu^+\nu_\mu$ ,” *JHEP* **03** (2020), 146 doi:10.1007/JHEP03(2020)146, arXiv:1911.08187 [hep-ex].
- [A69] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Precision measurement of the  $\Xi_{cc}^{++}$  mass,” *JHEP* **02** (2020), 049 doi:10.1007/JHEP02(2020)049, arXiv:1911.08594 [hep-ex].
- [A70] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Determination of quantum numbers for several excited charmed mesons observed in  $B^- \rightarrow D^{*+}\pi^-\pi^-$  decays,” *Phys. Rev. D* **101** (2020) no.3, 032005 doi:10.1103/PhysRevD.101.032005, arXiv:1911.05957 [hep-ex].
- [A71] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\eta_c(1S)$  production cross-section in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV,” *Eur. Phys. J. C* **80** (2020) no.3, 191 doi:10.1140/epjc/s10052-020-7733-0, arXiv:1911.03326 [hep-ex].
- [A72] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Updated measurement of decay-time-dependent CP asymmetries in  $D^0 \rightarrow K^+K^-$  and  $D^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$  decays,” *Phys. Rev. D* **101** (2020) no.1, 012005 doi:10.1103/PhysRevD.101.012005, arXiv:1911.01114 [hep-ex].
- [A73] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $B_c^-$  meson production fraction and asymmetry in 7 and 13 TeV  $pp$  collisions,” *Phys. Rev. D* **100** (2019) no.11, 112006 doi:10.1103/PhysRevD.100.112006, arXiv:1910.13404 [hep-ex].
- [A74] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $\Xi_{cc}^{++}$  production in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV,” *Chin. Phys. C* **44** (2020) no.2, 022001 doi:10.1088/1674-1137/44/2/022001, arXiv:1910.11316 [hep-ex].
- [A75] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $f_s/f_u$  Variation with Proton-Proton Collision Energy and  $B$ -Meson Kinematics,” *Phys. Rev. Lett.* **124** (2020) no.12, 122002 doi:10.1103/PhysRevLett.124.122002, arXiv:1910.09934 [hep-ex].

- [A76] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $A' \rightarrow \mu^+\mu^-$  Decays,” *Phys. Rev. Lett.* **124** (2020) no.4, 041801 doi:10.1103/PhysRevLett.124.041801, arXiv:1910.06926 [hep-ex].
- [A77] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the doubly charmed baryon  $\Xi_{cc}^+$ ,” *Sci. China Phys. Mech. Astron.* **63** (2020) no.2, 221062 doi:10.1007/s11433-019-1471-8, arXiv:1909.12273 [hep-ex].
- [A78] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of Several Sources of  $CP$  Violation in  $B^+ \rightarrow \pi^+\pi^+\pi^-$  Decays,” *Phys. Rev. Lett.* **124** (2020) no.3, 031801 doi:10.1103/PhysRevLett.124.031801, arXiv:1909.05211 [hep-ex].
- [A79] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of the  $B^+ \rightarrow \pi^+\pi^+\pi^-$  decay,” *Phys. Rev. D* **101** (2020) no.1, 012006 doi:10.1103/PhysRevD.101.012006, arXiv:1909.05212 [hep-ex].
- [A80] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the electron reconstruction efficiency at LHCb,” arXiv:1909.02957 [hep-ex].
- [A81] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for Lepton-Flavor Violating Decays  $B^+ \rightarrow K^+\mu^\pm e^\mp$ ,” *Phys. Rev. Lett.* **123** (2019) no.24, 241802 doi:10.1103/PhysRevLett.123.241802, arXiv:1909.01010 [hep-ex].
- [A82] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $\psi(2S)$  production cross-sections in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 13 TeV,” *Eur. Phys. J. C* **80** (2020) no.3, 185 doi:10.1140/epjc/s10052-020-7638-y, arXiv:1908.03099 [hep-ex].
- [A83] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of New Resonances in the  $\Lambda_b^0\pi^+\pi^-$  System,” *Phys. Rev. Lett.* **123** (2019) no.15, 152001 doi:10.1103/PhysRevLett.123.152001, arXiv:1907.13598 [hep-ex].
- [A84] N. Markov *et al.* [CLAS], “Exclusive  $\pi^0p$  electroproduction off protons in the resonance region at photon virtualities  $0.4 \text{ GeV}^2 \leq Q^2 \leq 1 \text{ GeV}^2$ ,” *Phys. Rev. C* **101** (2020) no.1, 015208 doi:10.1103/PhysRevC.101.015208, arXiv:1907.11974 [nucl-ex].
- [A85] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  violation in the  $B_s^0 \rightarrow \phi\phi$  decay and search for the  $B^0 \rightarrow \phi\phi$  decay,” *JHEP* **12** (2019), 155 doi:10.1007/JHEP12(2019)155, arXiv:1907.10003 [hep-ex].
- [A86] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $\Lambda_b^0 \rightarrow \chi_{c1}(3872)pK^-$  decay,” *JHEP* **09** (2019), 028 doi:10.1007/JHEP09(2019)028, arXiv:1907.00954 [hep-ex].
- [A87] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Precision measurement of the  $\Lambda_c^+$ ,  $\Xi_c^+$  and  $\Xi_c^0$  baryon lifetimes,” *Phys. Rev. D* **100** (2019) no.3, 032001 doi:10.1103/PhysRevD.100.032001, arXiv:1906.08350 [hep-ex].



- [A88] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of CP observables in the process  $B^0 \rightarrow DK^{*0}$  with two- and four-body D decays,” JHEP **08** (2019), 041 doi:10.1007/JHEP08(2019)041, arXiv:1906.08297 [hep-ex].
- [A89] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Updated measurement of time-dependent  $\{\text{it CP}\}$ -violating observables in  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K^+ K^-$  decays,” Eur. Phys. J. C **79** (2019) no.8, 706 [erratum: Eur. Phys. J. C **80** (2020) no.7, 601] doi:10.1140/epjc/s10052-019-7159-8, arXiv:1906.08356 [hep-ex].
- [A90] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of  $B^\pm \rightarrow \pi^\pm K^+ K^-$  decays,” Phys. Rev. Lett. **123** (2019) no.23, 231802 doi:10.1103/PhysRevLett.123.231802, arXiv:1905.09244 [hep-ex].
- [A91] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of the  $B_{(s)}^0 \rightarrow K^{*0} \bar{K}^{*0}$  decays and measurement of the branching fraction of the  $B^0 \rightarrow K^{*0} \bar{K}^{*0}$  decay,” JHEP **07** (2019), 032 doi:10.1007/JHEP07(2019)032, arXiv:1905.06662 [hep-ex].
- [A92] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the lepton-flavour-violating decays  $B_s^0 \rightarrow \tau^\pm \mu^\mp$  and  $B^0 \rightarrow \tau^\pm \mu^\mp$ ,” Phys. Rev. Lett. **123** (2019) no.21, 211801 doi:10.1103/PhysRevLett.123.211801, arXiv:1905.06614 [hep-ex].
- [A93] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$ -violating and mixing-induced observables in  $B_s^0 \rightarrow \phi \gamma$  decays,” Phys. Rev. Lett. **123** (2019) no.8, 081802 doi:10.1103/PhysRevLett.123.081802, arXiv:1905.06284 [hep-ex].
- [A94] R. Aaij *et al.* [LHCb], “A search for  $\Xi_{cc}^{++} \rightarrow D^+ p K^- \pi^+$  decays,” JHEP **10** (2019), 124 doi:10.1007/JHEP10(2019)124, arXiv:1905.02421 [hep-ex].
- [A95] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of charged hadron production in  $Z$ -tagged jets in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV,” Phys. Rev. Lett. **123** (2019) no.23, 232001 doi:10.1103/PhysRevLett.123.232001, arXiv:1904.08878 [hep-ex].
- [A96] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First Observation of the Radiative Decay  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda \gamma$ ,” Phys. Rev. Lett. **123** (2019) no.3, 031801 doi:10.1103/PhysRevLett.123.031801, arXiv:1904.06697 [hep-ex].
- [A97] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of a narrow pentaquark state,  $P_c(4312)^+$ , and of two-peak structure of the  $P_c(4450)^+$ ,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.22, 222001 doi:10.1103/PhysRevLett.122.222001, arXiv:1904.03947 [hep-ex].
- [A98] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of an excited  $B_c^+$  state,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.23, 232001 doi:10.1103/PhysRevLett.122.232001, arXiv:1904.00081 [hep-ex].

- [A99] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Near-threshold  $D\bar{D}$  spectroscopy and observation of a new charmonium state,” JHEP **07** (2019), 035 doi:10.1007/JHEP07(2019)035, arXiv:1903.12240 [hep-ex].
- [A100] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for lepton-universality violation in  $B^+ \rightarrow K^+\ell^+\ell^-$  decays,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.19, 191801 doi:10.1103/PhysRevLett.122.191801, arXiv:1903.09252 [hep-ex].
- [A101] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of CP Violation in Charm Decays,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.21, 211803 doi:10.1103/PhysRevLett.122.211803, arXiv:1903.08726 [hep-ex].
- [A102] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Beam-helicity asymmetries for single-hadron production in semi-inclusive deep-inelastic scattering from unpolarized hydrogen and deuterium targets,” Phys. Lett. B **797** (2019), 134886 doi:10.1016/j.physletb.2019.134886, arXiv:1903.08544 [hep-ex].
- [A103] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of  $CP$  asymmetries in charmless four-body  $\Lambda_b^0$  and  $\Xi_b^0$  decays,” Eur. Phys. J. C **79** (2019) no.9, 745 doi:10.1140/epjc/s10052-019-7218-1, arXiv:1903.06792 [hep-ex].
- [A104] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $CP$ -violating phase  $\phi_s$  from  $B_s^0 \rightarrow J/\psi\pi^+\pi^-$  decays in 13 TeV  $pp$  collisions,” Phys. Lett. B **797** (2019), 134789 doi:10.1016/j.physletb.2019.07.036, arXiv:1903.05530 [hep-ex].
- [A105] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the mass difference between neutral charm-meson eigenstates,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.23, 231802 doi:10.1103/PhysRevLett.122.231802, arXiv:1903.03074 [hep-ex].
- [A106] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $CP$  violation in  $D_s^+ \rightarrow K_S^0\pi^+$ ,  $D^+ \rightarrow K_S^0K^+$  and  $D^+ \rightarrow \phi\pi^+$  decays,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.19, 191803 doi:10.1103/PhysRevLett.122.191803, arXiv:1903.01150 [hep-ex].
- [A107] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of  $B_s^0 \rightarrow K_S^0K^\pm\pi^\mp$  decays,” JHEP **06** (2019), 114 doi:10.1007/JHEP06(2019)114, arXiv:1902.07955 [hep-ex].
- [A108] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $b$  hadron fractions in 13 TeV  $pp$  collisions,” Phys. Rev. D **100** (2019) no.3, 031102 doi:10.1103/PhysRevD.100.031102, arXiv:1902.06794 [hep-ex].
- [A109] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Dalitz plot analysis of the  $D^+ \rightarrow K^-K^+K^+$  decay,” JHEP **04** (2019), 063 doi:10.1007/JHEP04(2019)063, arXiv:1902.05884 [hep-ex].

- [A110] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $B_{(s)}^0 \rightarrow J/\psi p\bar{p}$  decays and precision measurements of the  $B_{(s)}^0$  masses,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.19, 191804 doi:10.1103/PhysRevLett.122.191804, arXiv:1902.05588 [hep-ex].
- [A111] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $B^+$ ,  $B^0$  and  $\Lambda_b^0$  production in  $p$ Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$  TeV,” Phys. Rev. D **99** (2019) no.5, 052011 doi:10.1103/PhysRevD.99.052011, arXiv:1902.05599 [hep-ex].
- [A112] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the ratio of branching fractions of the decays  $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)\Lambda$  and  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\Lambda$ ,” JHEP **03** (2019), 126 doi:10.1007/JHEP03(2019)126, arXiv:1902.02092 [hep-ex].
- [A113] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the mass and production rate of  $\Xi_b^-$  baryons,” Phys. Rev. D **99** (2019) no.5, 052006 doi:10.1103/PhysRevD.99.052006, arXiv:1901.07075 [hep-ex].
- [A114] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the doubly Cabibbo-suppressed decay  $\Xi_c^+ \rightarrow p\phi$ ,” JHEP **04** (2019), 084 doi:10.1007/JHEP04(2019)084, arXiv:1901.06222 [hep-ex].
- [A115] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Model-Independent Observation of Exotic Contributions to  $B^0 \rightarrow J/\psi K^+\pi^-$  Decays,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.15, 152002 doi:10.1103/PhysRevLett.122.152002, arXiv:1901.05745 [hep-ex].
- [A116] M. Hattawy *et al.* [CLAS], “Exploring the Structure of the Bound Proton with Deeply Virtual Compton Scattering,” Phys. Rev. Lett. **123** (2019) no.3, 032502 doi:10.1103/PhysRevLett.123.032502, arXiv:1812.07628 [nucl-ex].
- [A117] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of the  $B^0 \rightarrow \rho(770)^0 K^*(892)^0$  decay with an amplitude analysis of  $B^0 \rightarrow (\pi^+\pi^-)(K^+\pi^-)$  decays,” JHEP **05** (2019), 026 doi:10.1007/JHEP05(2019)026, arXiv:1812.07008 [hep-ex].
- [A118] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the branching fraction and  $CP$  asymmetry in  $B^+ \rightarrow J/\psi\rho^+$  decays,” Eur. Phys. J. C **79** (2019) no.6, 537 doi:10.1140/epjc/s10052-019-6698-3, arXiv:1812.07041 [hep-ex].
- [A119] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the rare decay  $B^+ \rightarrow \mu^+\mu^-\mu^+\nu_\mu$ ,” Eur. Phys. J. C **79** (2019) no.8, 675 doi:10.1140/epjc/s10052-019-7112-x, arXiv:1812.06004 [hep-ex].
- [A120] P. Roy *et al.* [CLAS], “First Measurements of the Double-Polarization Observables  $F$ ,  $P$ , and  $H$  in  $\omega$  Photoproduction off Transversely Polarized Protons in the  $N^*$  Resonance Region,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.16, 162301 doi:10.1103/PhysRevLett.122.162301, arXiv:1812.02106 [nucl-ex].

- [A121] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $CP$  violation through an amplitude analysis of  $D^0 \rightarrow K^+K^-\pi^+\pi^-$  decays,” JHEP **02** (2019), 126  
doi:10.1007/JHEP02(2019)126, arXiv:1811.08304 [hep-ex].
- [A122] M. Duer *et al.* [CLAS], “Measurement of Nuclear Transparency Ratios for Protons and Neutrons,” Phys. Lett. B **797** (2019), 134792 doi:10.1016/j.physletb.2019.07.039, arXiv:1811.01823 [nucl-ex].
- [A123] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First Measurement of Charm Production in its Fixed-Target Configuration at the LHC,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.13, 132002  
doi:10.1103/PhysRevLett.122.132002, arXiv:1810.07907 [hep-ex].
- [A124] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $\Upsilon$  production in  $pPb$  collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$  TeV,” JHEP **11** (2018), 194 [erratum: JHEP **02** (2020), 093] doi:10.1007/JHEP11(2018)194, arXiv:1810.07655 [hep-ex].
- [A125] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the Charm-Mixing Parameter  $y_{CP}$ ,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.1, 011802 doi:10.1103/PhysRevLett.122.011802, arXiv:1810.06874 [hep-ex].
- [A126] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Longitudinal double-spin asymmetries in semi-inclusive deep-inelastic scattering of electrons and positrons by protons and deuterons,” Phys. Rev. D **99** (2019) no.11, 112001 doi:10.1103/PhysRevD.99.112001, arXiv:1810.07054 [hep-ex].
- [A127] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the branching fractions of the decays  $D^+ \rightarrow K^-K^+K^+$ ,  $D^+ \rightarrow \pi^-\pi^+K^+$  and  $D_s^+ \rightarrow \pi^-K^+K^+$ ,” JHEP **03** (2019), 176  
doi:10.1007/JHEP03(2019)176, arXiv:1810.03138 [hep-ex].
- [A128] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of Two Resonances in the  $\Lambda_b^0\pi^\pm$  Systems and Precise Measurement of  $\Sigma_b^\pm$  and  $\Sigma_b^{*\pm}$  properties,” Phys. Rev. Lett. **122** (2019) no.1, 012001  
doi:10.1103/PhysRevLett.122.012001, arXiv:1809.07752 [hep-ex].
- [A129] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence for an  $\eta_c(1S)\pi^-$  resonance in  $B^0 \rightarrow \eta_c(1S)K^+\pi^-$  decays,” Eur. Phys. J. C **78** (2018) no.12, 1019 doi:10.1140/epjc/s10052-018-6447-z, arXiv:1809.07416 [hep-ex].
- [A130] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Prompt  $\Lambda_c^+$  production in  $pPb$  collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV,” JHEP **02** (2019), 102, doi:10.1007/JHEP02(2019)102, arXiv:1809.01404 [hep-ex].
- [A131] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for lepton-flavour-violating decays of Higgs-like bosons,” Eur. Phys. J. C **78** (2018) no.12, 1008, doi:10.1140/epjc/s10052-018-6386-8, arXiv:1808.07135 [hep-ex].

- [A132] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of Antiproton Production in pHe Collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 110$  GeV,” Phys. Rev. Lett. **121** (2018) no.22, 222001 doi:10.1103/PhysRevLett.121.222001, arXiv:1808.06127 [hep-ex].
- [A133] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Angular moments of the decay  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda \mu^+ \mu^-$  at low hadronic recoil,” JHEP **09** (2018), 146 doi:10.1007/JHEP09(2018)146, arXiv:1808.00264 [hep-ex].
- [A134] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the relative  $B^- \rightarrow D^0/D^{*0}/D^{**0} \mu^- \bar{\nu}_\mu$  branching fractions using  $B^-$  mesons from  $\bar{B}_{s2}^{*0}$  decays,” Phys. Rev. D **99** (2019) no.9, 092009 doi:10.1103/PhysRevD.99.092009, arXiv:1807.10722 [hep-ex].
- [A135] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $CP$  violation in  $\Lambda_b^0 \rightarrow pK^-$  and  $\Lambda_b^0 \rightarrow p\pi^-$  decays,” Phys. Lett. B **787** (2018), 124-133 doi:10.1016/j.physletb.2018.10.039, arXiv:1807.06544 [hep-ex].
- [A136] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^{*0} \phi$  and search for  $B^0 \rightarrow \bar{D}^0 \phi$  decays,” Phys. Rev. D **98** (2018) no.7, 071103 doi:10.1103/PhysRevD.98.071103, arXiv:1807.01892 [hep-ex].
- [A137] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First Observation of the Doubly Charmed Baryon Decay  $\Xi_{cc}^{++} \rightarrow \Xi_c^+ \pi^+$ ,” Phys. Rev. Lett. **121** (2018) no.16, 162002 doi:10.1103/PhysRevLett.121.162002, arXiv:1807.01919 [hep-ex].
- [A138] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\Omega_c^0$  baryon lifetime,” Phys. Rev. Lett. **121** (2018) no.9, 092003 doi:10.1103/PhysRevLett.121.092003, arXiv:1807.02024 [hep-ex].
- [A139] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^0 K^+ K^-$ ,” Phys. Rev. D **98** (2018) no.7, 072006 doi:10.1103/PhysRevD.98.072006, arXiv:1807.01891 [hep-ex].
- [A140] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of Angular and CP Asymmetries in  $D^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \mu^+ \mu^-$  and  $D^0 \rightarrow K^+ K^- \mu^+ \mu^-$  decays,” Phys. Rev. Lett. **121** (2018) no.9, 091801 doi:10.1103/PhysRevLett.121.091801, arXiv:1806.10793 [hep-ex].
- [A141] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $\bar{B}_s^0 \rightarrow \chi_{c2} K^+ K^-$  in the  $\phi$  mass region,” JHEP **08** (2018), 191 doi:10.1007/JHEP08(2018)191, arXiv:1806.10576 [hep-ex].
- [A142] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for beautiful tetraquarks in the  $\Upsilon(1S) \mu^+ \mu^-$  invariant-mass spectrum,” JHEP **10** (2018), 086 doi:10.1007/JHEP10(2018)086, arXiv:1806.09707 [hep-ex].
- [A143] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S) p \pi^-$ ,” JHEP **08** (2018), 131 doi:10.1007/JHEP08(2018)131, arXiv:1806.08084 [hep-ex].

- [A144] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $Z \rightarrow \tau^+\tau^-$  production in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV,” JHEP **09** (2018), 159 doi:10.1007/JHEP09(2018)159, arXiv:1806.05008 [hep-ex].
- [A145] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Central exclusive production of  $J/\psi$  and  $\psi(2S)$  mesons in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV,” JHEP **10** (2018), 167 doi:10.1007/JHEP10(2018)167, arXiv:1806.04079 [hep-ex].
- [A146] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the Lifetime of the Doubly Charmed Baryon  $\Xi_{cc}^{++}$ ,” Phys. Rev. Lett. **121** (2018) no.5, 052002 doi:10.1103/PhysRevLett.121.052002, arXiv:1806.02744 [hep-ex].
- [A147] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the time-integrated  $CP$  asymmetry in  $D^0 \rightarrow K_S^0 K_S^0$  decays,” JHEP **11** (2018), 048 doi:10.1007/JHEP11(2018)048, arXiv:1806.01642 [hep-ex].
- [A148] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the CKM angle  $\gamma$  using  $B^\pm \rightarrow DK^\pm$  with  $D \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-$ ,  $K_S^0 K^+ K^-$  decays,” JHEP **08** (2018), 176 [erratum: JHEP **10** (2018), 107] doi:10.1007/JHEP08(2018)176, arXiv:1806.01202 [hep-ex].
- [A149] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for a dimuon resonance in the  $\Upsilon$  mass region,” JHEP **09** (2018), 147 doi:10.1007/JHEP09(2018)147, arXiv:1805.09820 [hep-ex].
- [A150] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $D_s^\pm$  production asymmetry in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV,” JHEP **08** (2018), 008 doi:10.1007/JHEP08(2018)008, arXiv:1805.09869 [hep-ex].
- [A151] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of a new  $\Xi_b^-$  resonance,” Phys. Rev. Lett. **121** (2018) no.7, 072002 doi:10.1103/PhysRevLett.121.072002, arXiv:1805.09418 [hep-ex].
- [A152] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  asymmetries in two-body  $B_{(s)}^0$ -meson decays to charged pions and kaons,” Phys. Rev. D **98** (2018) no.3, 032004 doi:10.1103/PhysRevD.98.032004, arXiv:1805.06759 [hep-ex].
- [A153] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $CP$  violation using triple product asymmetries in  $\Lambda_b^0 \rightarrow pK^-\pi^+\pi^-$ ,  $\Lambda_b^0 \rightarrow pK^-K^+K^-$  and  $\Xi_b^0 \rightarrow pK^-K^-\pi^+$  decays,” JHEP **08** (2018), 039 doi:10.1007/JHEP08(2018)039, arXiv:1805.03941 [hep-ex].
- [A154] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  violation in  $B^0 \rightarrow D^\mp \pi^\pm$  decays,” JHEP **06** (2018) 084 doi:10.1007/JHEP06(2018)084, arXiv:1805.03448 [hep-ex].
- [A155] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ p \bar{p} \pi^-$ ,” Phys. Lett. B **784** (2018), 101-111 doi:10.1016/j.physletb.2018.07.033, arXiv:1804.09617 [hep-ex].

- [A156] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $\Upsilon$  production in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s}=13$  TeV,” JHEP **07** (2018) 134 [erratum: JHEP **05** (2019), 076] doi:10.1007/JHEP07(2018)134, arXiv:1804.09214 [hep-ex].
- [A157] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence for the decay  $B_s^0 \rightarrow \bar{K}^{*0} \mu^+ \mu^-$ ,” JHEP **07** (2018) 020 doi:10.1007/JHEP07(2018)020, arXiv:1804.07167 [hep-ex].
- [A158] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $CP$  asymmetry in  $B^- \rightarrow D_s^- D^0$  and  $B^- \rightarrow D^- D^0$  decays,” JHEP **05** (2018) 160 doi:10.1007/JHEP05(2018)160, arXiv:1803.10990 [hep-ex].
- [A159] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the inelastic  $pp$  cross-section at a centre-of-mass energy of 13 TeV,” JHEP **06** (2018) 100 doi:10.1007/JHEP06(2018)100, arXiv:1803.10974 [hep-ex].
- [A160] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of forward top pair production in the dilepton channel in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV,” JHEP **08** (2018), 174 doi:10.1007/JHEP08(2018)174, arXiv:1803.05188 [hep-ex].
- [A161] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of the decay  $\bar{B}^0 \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-$  and first observation of the  $CP$  asymmetry in  $\bar{B}^0 \rightarrow K^*(892)^- \pi^+$ ,” Phys. Rev. Lett. **120** (2018) no.26, 261801 doi:10.1103/PhysRevLett.120.261801, arXiv:1712.09320 [hep-ex].
- [A162] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First measurement of the  $CP$ -violating phase  $\phi_s^{d\bar{d}}$  in  $B_s^0 \rightarrow (K^+ \pi^-)(K^- \pi^+)$  decays,” JHEP **1803** (2018) 140 doi:10.1007/JHEP03(2018)140, arXiv:1712.08683 [hep-ex].
- [A163] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Studies of the resonance structure in  $D^0 \rightarrow K^\mp \pi^\pm \pi^\pm \pi^\mp$  decays,” Eur. Phys. J. C **78** (2018) no.6, 443 doi:10.1140/epjc/s10052-018-5758-4, arXiv:1712.08609 [hep-ex].
- [A164] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence for the rare decay  $\Sigma^+ \rightarrow p \mu^+ \mu^-$ ,” Phys. Rev. Lett. **120** (2018) no.22, 221803 doi:10.1103/PhysRevLett.120.221803, arXiv:1712.08606 [hep-ex].
- [A165] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for weakly decaying  $b$ -flavored pentaquarks,” Phys. Rev. D **97** (2018) no.3, 032010 doi:10.1103/PhysRevD.97.032010, arXiv:1712.08086 [hep-ex].
- [A166] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the rare decay  $\Lambda_c^+ \rightarrow p \mu^+ \mu^-$ ,” Phys. Rev. D **97** (2018) no.9, 091101 doi:10.1103/PhysRevD.97.091101, arXiv:1712.07938 [hep-ex].
- [A167] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  asymmetry in  $B_s^0 \rightarrow D_s^\mp K^\pm$  decays,” JHEP **1803** (2018) 059 doi:10.1007/JHEP03(2018)059, arXiv:1712.07428 [hep-ex].

- [A168] R. Aaij *et al.* [LHCb], “A measurement of the  $CP$  asymmetry difference in  $\Lambda_c^+ \rightarrow pK^- K^+$  and  $p\pi^-\pi^+$  decays,” JHEP **1803** (2018) 182 doi:10.1007/JHEP03(2018)182, arXiv:1712.07051 [hep-ex].
- [A169] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $B_c^+$  decays to two charm mesons,” Nucl. Phys. B **930** (2018) 563 doi:10.1016/j.nuclphysb.2018.03.015, arXiv:1712.04702 [hep-ex].
- [A170] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for excited  $B_c^+$  states,” JHEP **1801** (2018) 138 doi:10.1007/JHEP01(2018)138, arXiv:1712.04094 [hep-ex].
- [A171] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Updated determination of  $D^0$ - $\bar{D}^0$  mixing and  $CP$  violation parameters with  $D^0 \rightarrow K^+\pi^-$  decays,” Phys. Rev. D **97** (2018) no.3, 031101 doi:10.1103/PhysRevD.97.031101, arXiv:1712.03220 [hep-ex].
- [A172] M. Contalbrigo *et al.*, “Aerogel mass production for the CLAS12 RICH: Novel characterization methods and optical performance,” Nucl. Instrum. Meth. A **876** (2017) 168. doi:10.1016/j.nima.2017.02.068,
- [A173] M. Mirazita *et al.*, “The large-area hybrid-optics RICH detector for the CLAS12 spectrometer,” Nucl. Instrum. Meth. A **876** (2017) 54. doi:10.1016/j.nima.2017.01.020,
- [A174] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of  $B^+ \rightarrow D_s^+ K^+ K^-$  decays and a search for  $B^+ \rightarrow D_s^+ \phi$  decays,” JHEP **1801** (2018) 131 doi:10.1007/JHEP01(2018)131, arXiv:1711.05637 [hep-ex].
- [A175] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the ratio of branching fractions  $\mathcal{B}(B_c^+ \rightarrow J/\psi\tau^+\nu_\tau)/\mathcal{B}(B_c^+ \rightarrow J/\psi\mu^+\nu_\mu)$ ,” Phys. Rev. Lett. **120** (2018) no.12, 121801 doi:10.1103/PhysRevLett.120.121801, arXiv:1711.05623 [hep-ex].
- [A176] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of branching fractions of charmless four-body  $\Lambda_b^0$  and  $\Xi_b^0$  decays,” JHEP **1802** (2018) 098 doi:10.1007/JHEP02(2018)098, arXiv:1711.05490 [hep-ex].
- [A177] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Test of Lepton Flavor Universality by the measurement of the  $B^0 \rightarrow D^{*-}\tau^+\nu_\tau$  branching fraction using three-prong  $\tau$  decays,” Phys. Rev. D **97** (2018) no.7, 072013 doi:10.1103/PhysRevD.97.072013, arXiv:1711.02505 [hep-ex].
- [A178] K. P. Adhikari *et al.* [CLAS], “Measurement of the  $Q^2$  Dependence of the Deuteron Spin Structure Function  $g_1$  and its Moments at Low  $Q^2$  with CLAS,” Phys. Rev. Lett. **120** (2018) no.6, 062501 doi:10.1103/PhysRevLett.120.062501, arXiv:1711.01974 [nucl-ex].
- [A179] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of the branching fractions of  $\Lambda_c^+ \rightarrow p\pi^-\pi^+$ ,  $\Lambda_c^+ \rightarrow pK^-K^+$ , and  $\Lambda_c^+ \rightarrow p\pi^-K^+$ ,” JHEP **1803** (2018) 043 doi:10.1007/JHEP03(2018)043, arXiv:1711.01157 [hep-ex].



- [A180] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $B^\pm$  production cross-section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 13 TeV,” JHEP **1712** (2017) 026 doi:10.1007/JHEP12(2017)026, arXiv:1710.04921 [hep-ex].
- [A181] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the lepton-flavour violating decays  $B_{(s)}^0 \rightarrow e^\pm \mu^\mp$ ,” JHEP **1803** (2018) 078 doi:10.1007/JHEP03(2018)078, arXiv:1710.04111 [hep-ex].
- [A182] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for Dark Photons Produced in 13 TeV  $pp$  Collisions,” Phys. Rev. Lett. **120** (2018) no.6, 061801 doi:10.1103/PhysRevLett.120.061801, arXiv:1710.02867 [hep-ex].
- [A183] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  observables in  $B^\pm \rightarrow DK^{*\pm}$  decays using two- and four-body  $D$  final states,” JHEP **1711** (2017) 156 doi:10.1007/JHEP11(2017)156, arXiv:1709.05855 [hep-ex].
- [A184] R. Aaij *et al.* [LHCb], “ $\chi_{c1}$  and  $\chi_{c2}$  Resonance Parameters with the Decays  $\chi_{c1,c2} \rightarrow J/\psi \mu^+ \mu^-$ ,” Phys. Rev. Lett. **119** (2017) no.22, 221801 doi:10.1103/PhysRevLett.119.221801, arXiv:1709.04247 [hep-ex].
- [A185] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  violation in  $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$  and  $B^0 \rightarrow \psi(2S) K_S^0$  decays,” JHEP **1711** (2017) 170 doi:10.1007/JHEP11(2017)170, arXiv:1709.03944 [hep-ex].
- [A186] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of forward  $Z \rightarrow b\bar{b}$  production in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV,” Phys. Lett. B **776** (2018) 430 doi:10.1016/j.physletb.2017.11.066, arXiv:1709.03458 [hep-ex].
- [A187] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the shape of the  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \mu^- \bar{\nu}_\mu$  differential decay rate,” Phys. Rev. D **96** (2017) no.11, 112005 doi:10.1103/PhysRevD.96.112005, arXiv:1709.01920 [hep-ex].
- [A188] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Bose-Einstein correlations of same-sign charged pions in the forward region in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV,” JHEP **1712** (2017) 025 doi:10.1007/JHEP12(2017)025, arXiv:1709.01769 [hep-ex].
- [A189] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\Upsilon$  polarizations in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV,” JHEP **1712** (2017) 110 doi:10.1007/JHEP12(2017)110, arXiv:1709.01301 [hep-ex].
- [A190] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First Observation of the Rare Purely Baryonic Decay  $B^0 \rightarrow p\bar{p}$ ,” Phys. Rev. Lett. **119** (2017) no.23, 232001 doi:10.1103/PhysRevLett.119.232001, arXiv:1709.01156 [hep-ex].

- [A191] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the ratio of the  $B^0 \rightarrow D^{*-}\tau^+\nu_\tau$  and  $B^0 \rightarrow D^{*-}\mu^+\nu_\mu$  branching fractions using three-prong  $\tau$ -lepton decays,” arXiv:1708.08856 [hep-ex].
- [A192] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  observables in  $B^\pm \rightarrow D^{(*)}K^\pm$  and  $B^\pm \rightarrow D^{(*)}\pi^\pm$  decays,” Phys. Lett. B **777** (2018) 16 doi:10.1016/j.physletb.2017.11.070, arXiv:1708.06370 [hep-ex].
- [A193] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $b\bar{b}$  correlations in high energy proton-proton collisions,” JHEP **1711** (2017) 030 doi:10.1007/JHEP11(2017)030, arXiv:1708.05994 [hep-ex].
- [A194] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for Baryon-Number Violating  $\Xi_b^0$  Oscillations,” Phys. Rev. Lett. **119** (2017) no.18, 181807 doi:10.1103/PhysRevLett.119.181807, arXiv:1708.05808 [hep-ex].
- [A195] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $D^0$  meson decays to  $\pi^+\pi^-\mu^+\mu^-$  and  $K^+K^-\mu^+\mu^-$  final states,” Phys. Rev. Lett. **119** (2017) no.18, 181805 doi:10.1103/PhysRevLett.119.181805, arXiv:1707.08377 [hep-ex].
- [A196] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of prompt  $D^0$  meson production in  $p$ Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5$  TeV,” JHEP **1710** (2017) 090 doi:10.1007/JHEP10(2017)090, arXiv:1707.02750 [hep-ex].
- [A197] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Updated branching fraction measurements of  $B_{(s)}^0 \rightarrow K_s^0 h^+ h'^-$  decays,” JHEP **1711** (2017) 027 doi:10.1007/JHEP11(2017)027, arXiv:1707.01665 [hep-ex].
- [A198] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the doubly charmed baryon  $\Xi_{cc}^{++}$ ,” Phys. Rev. Lett. **119** (2017) no.11, 112001 doi:10.1103/PhysRevLett.119.112001, arXiv:1707.01621 [hep-ex].
- [A199] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Prompt and nonprompt  $J/\psi$  production and nuclear modification in  $p$ Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$  TeV,” Phys. Lett. B **774** (2017) 159 doi:10.1016/j.physletb.2017.09.058, arXiv:1706.07122 [hep-ex].
- [A200] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of charmonium production in  $b$ -hadron decays and first evidence for the decay  $B_s^0 \rightarrow \phi\phi$ ,” Eur. Phys. J. C **77** (2017) no.9, 609 doi:10.1140/epjc/s10052-017-5151-8, arXiv:1706.07013 [hep-ex].
- [A201] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Improved limit on the branching fraction of the rare decay  $K_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ ,” Eur. Phys. J. C **77** (2017) no.10, 678 doi:10.1140/epjc/s10052-017-5230-x, arXiv:1706.00758 [hep-ex].

- [A202] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Updated search for long-lived particles decaying to jet pairs,” *Eur. Phys. J. C* **77** (2017) no.12, 812 doi:10.1140/epjc/s10052-017-5178-x, arXiv:1705.07332 [hep-ex].
- [A203] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Test of lepton universality with  $B^0 \rightarrow K^{*0} \ell^+ \ell^-$  decays,” *JHEP* **1708** (2017) 055 doi:10.1007/JHEP08(2017)055, arXiv:1705.05802 [hep-ex].
- [A204] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $B_s^0$  and  $D_s^-$  meson lifetimes,” *Phys. Rev. Lett.* **119** (2017) no.10, 101801 doi:10.1103/PhysRevLett.119.101801, arXiv:1705.03475 [hep-ex].
- [A205] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of charmless baryonic decays  $B_{(s)}^0 \rightarrow p \bar{p} h^+ h'^-$ ,” *Phys. Rev. D* **96** (2017) no.5, 051103 doi:10.1103/PhysRevD.96.051103, arXiv:1704.08497 [hep-ex].
- [A206] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Resonances and  $CP$  violation in  $B_s^0$  and  $\bar{B}_s^0 \rightarrow J/\psi K^+ K^-$  decays in the mass region above the  $\phi(1020)$ ,” *JHEP* **1708** (2017) 037 doi:10.1007/JHEP08(2017)037, arXiv:1704.08217 [hep-ex].
- [A207] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of a baryonic  $B_s^0$  decay,” *Phys. Rev. Lett.* **119** (2017) no.4, 041802 doi:10.1103/PhysRevLett.119.041802, arXiv:1704.07908 [hep-ex].
- [A208] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decays  $\Lambda_b^0 \rightarrow \chi_{c1} p K^-$  and  $\Lambda_b^0 \rightarrow \chi_{c2} p K^-$ ,” *Phys. Rev. Lett.* **119** (2017) no.6, 062001 doi:10.1103/PhysRevLett.119.062001, arXiv:1704.07900 [hep-ex].
- [A209] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $B^+ \rightarrow D^{*-} K^+ \pi^+$  decay,” *Phys. Rev. D* **96** (2017) no.1, 011101 doi:10.1103/PhysRevD.96.011101, arXiv:1704.07581 [hep-ex].
- [A210] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $B^0$ ,  $B_s^0$ ,  $B^+$  and  $\Lambda_b^0$  production asymmetries in 7 and 8 TeV proton-proton collisions,” *Phys. Lett. B* **774** (2017) 139 doi:10.1016/j.physletb.2017.09.023, arXiv:1703.08464 [hep-ex].
- [A211] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $B_s^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$  branching fraction and effective lifetime and search for  $B^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$  decays,” *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) no.19, 191801 doi:10.1103/PhysRevLett.118.191801, arXiv:1703.05747 [hep-ex].
- [A212] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of five new narrow  $\Omega_c^0$  states decaying to  $\Xi_c^+ K^-$ ,” *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) no.18, 182001 doi:10.1103/PhysRevLett.118.182001, arXiv:1703.04639 [hep-ex].
- [A213] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the decays  $B_s^0 \rightarrow \tau^+ \tau^-$  and  $B^0 \rightarrow \tau^+ \tau^-$ ,” *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) no.25, 251802 doi:10.1103/PhysRevLett.118.251802, arXiv:1703.02508 [hep-ex].

- [A214] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $\Lambda_b^0 \rightarrow pK^- \mu^+ \mu^-$  and a search for  $CP$  violation,” JHEP **1706** (2017) 108 doi:10.1007/JHEP06(2017)108, arXiv:1703.00256 [hep-ex].
- [A215] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $B_s^0 \rightarrow \eta_c \phi$  and evidence for  $B_s^0 \rightarrow \eta_c \pi^+ \pi^-$ ,” JHEP **1707** (2017) 021 doi:10.1007/JHEP07(2017)021, arXiv:1702.08048 [hep-ex].
- [A216] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $CP$  violation parameter  $A_\Gamma$  in  $D^0 \rightarrow K^+ K^-$  and  $D^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$  decays,” Phys. Rev. Lett. **118** (2017) no.26, 261803 doi:10.1103/PhysRevLett.118.261803, arXiv:1702.06490 [hep-ex].
- [A217] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Ratios of helicity amplitudes for exclusive  $\rho^0$  electroproduction on transversely polarized protons,” Eur. Phys. J. C **77** (2017) no.6, 378 doi:10.1140/epjc/s10052-017-4899-1, arXiv:1702.00345 [hep-ex].
- [A218] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the suppressed decay  $\Lambda_b^0 \rightarrow p\pi^- \mu^+ \mu^-$ ,” JHEP **1704** (2017) 029 doi:10.1007/JHEP04(2017)029, arXiv:1701.08705 [hep-ex].
- [A219] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of the  $D^0 p$  amplitude in  $\Lambda_b^0 \rightarrow D^0 p \pi^-$  decays,” JHEP **1705** (2017) 030 doi:10.1007/JHEP05(2017)030, arXiv:1701.07873 [hep-ex].
- [A220] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $B^\pm$  production asymmetry and the  $CP$  asymmetry in  $B^\pm \rightarrow J/\psi K^\pm$  decays,” Phys. Rev. D **95** (2017) no.5, 052005 doi:10.1103/PhysRevD.95.052005, arXiv:1701.05501 [hep-ex].
- [A221] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $\Xi_b^- \rightarrow J/\psi \Lambda K^-$  decay,” Phys. Lett. B **772** (2017) 265 doi:10.1016/j.physletb.2017.06.045, arXiv:1701.05274 [hep-ex].
- [A222] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $J/\psi$  Production in Jets,” Phys. Rev. Lett. **118** (2017) no.19, 192001 doi:10.1103/PhysRevLett.118.192001, arXiv:1701.05116 [hep-ex].
- [A223] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  asymmetries in  $D^\pm \rightarrow \eta' \pi^\pm$  and  $D_s^\pm \rightarrow \eta' \pi^\pm$  decays,” Phys. Lett. B **771** (2017) 21 doi:10.1016/j.physletb.2017.05.013, arXiv:1701.01871 [hep-ex].
- [A224] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $B_c^+ \rightarrow D^0 K^+$  decays,” Phys. Rev. Lett. **118** (2017) no.11, 111803 doi:10.1103/PhysRevLett.118.111803, arXiv:1701.01856 [hep-ex].
- [A225] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the  $B_s^0 \rightarrow \eta' \phi$  decay,” JHEP **1705** (2017) 158 doi:10.1007/JHEP05(2017)158, arXiv:1612.08110 [hep-ex].
- [A226] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for long-lived scalar particles in  $B^+ \rightarrow K^+ \chi(\mu^+ \mu^-)$  decays,” Phys. Rev. D **95** (2017) no.7, 071101 doi:10.1103/PhysRevD.95.071101, arXiv:1612.07818 [hep-ex].

- [A227] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $J/\psi$  pair production cross-section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV,” JHEP **1706** (2017) 047 Erratum: [JHEP **1710** (2017) 068] doi:10.1007/JHEP06(2017)047, 10.1007/JHEP10(2017)068, arXiv:1612.07451 [hep-ex].
- [A228] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $B_c^+ \rightarrow J/\psi D^{(*)} K^{(*)}$  decays,” Phys. Rev. D **95** (2017) no.3, 032005 doi:10.1103/PhysRevD.95.032005, arXiv:1612.07421 [hep-ex].
- [A229] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the phase difference between short- and long-distance amplitudes in the  $B^+ \rightarrow K^+ \mu^+ \mu^-$  decay,” Eur. Phys. J. C **77** (2017) no.3, 161 doi:10.1140/epjc/s10052-017-4703-2, arXiv:1612.06764 [hep-ex].
- [A230] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the ratio of branching fractions and difference in  $CP$  asymmetries of the decays  $B^+ \rightarrow J/\psi \pi^+$  and  $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ ,” JHEP **1703** (2017) 036 doi:10.1007/JHEP03(2017)036, arXiv:1612.06116 [hep-ex].
- [A231] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $b$ -quark production cross-section in 7 and 13 TeV  $pp$  collisions,” Phys. Rev. Lett. **118** (2017) no.5, 052002 Erratum: [Phys. Rev. Lett. **119** (2017) no.16, 169901] doi:10.1103/PhysRevLett.119.169901, 10.1103/PhysRevLett.118.052002 arXiv:1612.05140 [hep-ex].
- [A232] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $CP$  violation in the phase space of  $D^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^+ \pi^-$  decays,” Phys. Lett. B **769** (2017) 345 doi:10.1016/j.physletb.2017.03.062, arXiv:1612.03207 [hep-ex].
- [A233] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $\Xi_b^- \rightarrow p K^- K^-$ ,” Phys. Rev. Lett. **118** (2017) no.7, 071801 doi:10.1103/PhysRevLett.118.071801, arXiv:1612.02244 [hep-ex].
- [A234] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for massive long-lived particles decaying semileptonically in the LHCb detector,” Eur. Phys. J. C **77** (2017) no.4, 224 doi:10.1140/epjc/s10052-017-4744-6, arXiv:1612.00945 [hep-ex].
- [A235] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence for the two-body charmless baryonic decay  $B^+ \rightarrow p \bar{\Lambda}$ ,” JHEP **1704** (2017) 162 doi:10.1007/JHEP04(2017)162, arXiv:1611.07805 [hep-ex].
- [A236] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for decays of neutral beauty mesons into four muons,” JHEP **1703** (2017) 001 doi:10.1007/JHEP03(2017)001, arXiv:1611.07704 [hep-ex].
- [A237] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of charm mixing and  $CP$  violation using  $D^0 \rightarrow K^\pm \pi^\mp$  decays,” Phys. Rev. D **95** (2017) no.5, 052004 Erratum: [Phys. Rev. D **96** (2017) no.9, 099907] doi:10.1103/PhysRevD.96.099907, 10.1103/PhysRevD.95.052004, arXiv:1611.06143 [hep-ex].
- [A238] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the CKM angle  $\gamma$  from a combination of LHCb results,” JHEP **1612** (2016) 087 doi:10.1007/JHEP12(2016)087, arXiv:1611.03076 [hep-ex].

- [A239] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  asymmetry in  $D^0 \rightarrow K^- K^+$  decays,” *Phys. Lett. B* **767** (2017) 177 doi:10.1016/j.physletb.2017.01.061, arXiv:1610.09476 [hep-ex].
- [A240] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the annihilation decay mode  $B^0 \rightarrow K^+ K^-$ ,” *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) no.8, 081801 doi:10.1103/PhysRevLett.118.081801, arXiv:1610.08288 [hep-ex].
- [A241] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of forward  $t\bar{t}$ ,  $W + b\bar{b}$  and  $W + c\bar{c}$  production in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV,” *Phys. Lett. B* **767** (2017) 110 doi:10.1016/j.physletb.2017.01.044, arXiv:1610.08142 [hep-ex].
- [A242] R. Aaij *et al.* [LHCb], “New algorithms for identifying the flavour of  $B^0$  mesons using pions and protons,” *Eur. Phys. J. C* **77** (2017) no.4, 238 doi:10.1140/epjc/s10052-017-4731-y, arXiv:1610.06019 [hep-ex].
- [A243] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $B_s^0 \rightarrow \phi\pi^+\pi^-$  and evidence for  $B^0 \rightarrow \phi\pi^+\pi^-$ ,” *Phys. Rev. D* **95** (2017) no.1, 012006 doi:10.1103/PhysRevD.95.012006, arXiv:1610.05187 [hep-ex].
- [A244] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the  $CP$ -violating strong decays  $\eta \rightarrow \pi^+\pi^-$  and  $\eta'(958) \rightarrow \pi^+\pi^-$ ,” *Phys. Lett. B* **764** (2017) 233 doi:10.1016/j.physletb.2016.11.032, arXiv:1610.03666 [hep-ex].
- [A245] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of prompt charm production cross-sections in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 5$  TeV,” *JHEP* **1706** (2017) 147 doi:10.1007/JHEP06(2017)147, arXiv:1610.02230 [hep-ex].
- [A246] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $B^+ \rightarrow J/\psi 3\pi^+ 2\pi^-$  and  $B^+ \rightarrow \psi(2S)\pi^+\pi^+\pi^-$  decays,” *Eur. Phys. J. C* **77** (2017) no.2, 72 doi:10.1140/epjc/s10052-017-4610-6, arXiv:1610.01383 [hep-ex].
- [A247] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of matter-antimatter differences in beauty baryon decays,” *Nature Phys.* **13** (2017) 391 doi:10.1038/nphys4021, arXiv:1609.05216 [hep-ex].
- [A248] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Differential branching fraction and angular moments analysis of the decay  $B^0 \rightarrow K^+\pi^-\mu^+\mu^-$  in the  $K_{0,2}^*(1430)^0$  region,” *JHEP* **1612** (2016) 065 doi:10.1007/JHEP12(2016)065, arXiv:1609.04736 [hep-ex].
- [A249] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for Higgs-like bosons decaying into long-lived exotic particles,” *Eur. Phys. J. C* **76** (2016) no.12, 664 doi:10.1140/epjc/s10052-016-4489-7, arXiv:1609.03124 [hep-ex].
- [A250] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First experimental study of photon polarization in radiative  $B_s^0$  decays,” *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) no.2, 021801 Addendum: [*Phys. Rev. Lett.* **118**

- (2017) no.10, 109901] doi:10.1103/PhysRevLett.118.021801, 10.1103/PhysRevLett.118.109901, arXiv:1609.02032 [hep-ex].
- [A251] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  violation in  $B^0 \rightarrow D^+D^-$  decays,” Phys. Rev. Lett. **117** (2016) no.26, 261801 doi:10.1103/PhysRevLett.117.261801, arXiv:1608.06620 [hep-ex].
- [A252] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First study of the  $CP$  -violating phase and decay-width difference in  $B_s^0 \rightarrow \psi(2S)\phi$  decays,” Phys. Lett. B **762** (2016) 253 doi:10.1016/j.physletb.2016.09.028, arXiv:1608.04855 [hep-ex].
- [A253] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of forward  $W \rightarrow e\nu$  production in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV,” JHEP **1610** (2016) 030 doi:10.1007/JHEP10(2016)030, arXiv:1608.01484 [hep-ex].
- [A254] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the suppressed decays  $B^+ \rightarrow K^+K^+\pi^-$  and  $B^+ \rightarrow \pi^+\pi^+K^-$ ,” Phys. Lett. B **765** (2017) 307 doi:10.1016/j.physletb.2016.11.053, arXiv:1608.01478 [hep-ex].
- [A255] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of  $B^- \rightarrow D^+\pi^-\pi^-$  decays,” Phys. Rev. D **94** (2016) no.7, 072001 doi:10.1103/PhysRevD.94.072001, arXiv:1608.01289 [hep-ex].
- [A256] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for Structure in the  $B_s^0\pi^\pm$  Invariant Mass Spectrum,” Phys. Rev. Lett. **117** (2016) no.15, 152003 Addendum: [Phys. Rev. Lett. **118** (2017) no.10, 109904] doi:10.1103/PhysRevLett.118.109904, 10.1103/PhysRevLett.117.152003, arXiv:1608.00435 [hep-ex].
- [A257] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the ratio of branching fractions  $\mathcal{B}(B_c^+ \rightarrow J/\psi K^+)/\mathcal{B}(B_c^+ \rightarrow J/\psi\pi^+)$ ,” JHEP **1609** (2016) 153 doi:10.1007/JHEP09(2016)153, arXiv:1607.06823 [hep-ex].
- [A258] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the forward  $Z$  boson production cross-section in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV,” JHEP **1609** (2016) 136 doi:10.1007/JHEP09(2016)136, arXiv:1607.06495 [hep-ex].
- [A259] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $\eta_c(2S) \rightarrow p\bar{p}$  and search for  $X(3872) \rightarrow p\bar{p}$  decays,” Phys. Lett. B **769** (2017) 305 doi:10.1016/j.physletb.2017.03.046, arXiv:1607.06446 [hep-ex].
- [A260] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $B_s^0 \rightarrow J/\psi\eta$  lifetime,” Phys. Lett. B **762** (2016) 484 doi:10.1016/j.physletb.2016.10.006, arXiv:1607.06314 [hep-ex].
- [A261] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $B_c^+$  decays to the  $K^+K^-\pi^+$  final state and evidence for the decay  $B_c^+ \rightarrow \chi_{c0}\pi^+$ ,” Phys. Rev. D **94** (2016) no.9, 091102 doi:10.1103/PhysRevD.94.091102, arXiv:1607.06134 [hep-ex].

- [A262] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of  $B^+ \rightarrow J/\psi\phi K^+$  decays,” *Phys. Rev. D* **95** (2017) no.1, 012002 doi:10.1103/PhysRevD.95.012002, arXiv:1606.07898 [hep-ex].
- [A263] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $J/\psi\phi$  structures consistent with exotic states from amplitude analysis of  $B^+ \rightarrow J/\psi\phi K^+$  decays,” *Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) no.2, 022003 doi:10.1103/PhysRevLett.118.022003, arXiv:1606.07895 [hep-ex].
- [A264] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence for exotic hadron contributions to  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p\pi^-$  decays,” *Phys. Rev. Lett.* **117** (2016) no.8, 082003 Addendum: [*Phys. Rev. Lett.* **117** (2016) no.10, 109902] Addendum: [*Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) 119901] doi:10.1103/PhysRevLett.118.119901, 10.1103/PhysRevLett.117.082003, 10.1103/PhysRevLett.117.109902, arXiv:1606.06999 [hep-ex].
- [A265] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of the S-wave fraction in  $B^0 \rightarrow K^+\pi^-\mu^+\mu^-$  decays and the  $B^0 \rightarrow K^*(892)^0\mu^+\mu^-$  differential branching fraction,” *JHEP* **1611** (2016) 047 Erratum: [*JHEP* **1704** (2017) 142] doi:10.1007/JHEP11(2016)047, 10.1007/JHEP04(2017)142, arXiv:1606.04731 [hep-ex].
- [A266] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $CP$  asymmetry in  $B_s^0 - \bar{B}_s^0$  mixing,” *Phys. Rev. Lett.* **117** (2016) no.6, 061803 Addendum: [*Phys. Rev. Lett.* **118** (2017) no.12, 129903], doi:10.1103/PhysRevLett.118.129903, 10.1103/PhysRevLett.117.061803, arXiv:1605.09768 [hep-ex].
- [A267] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the CKM angle  $\gamma$  using  $B^0 \rightarrow DK^{*0}$  with  $D \rightarrow K_S^0\pi^+\pi^-$  decays,” *JHEP* **1608** (2016) 137 doi:10.1007/JHEP08(2016)137, arXiv:1605.01082 [hep-ex].
- [A268] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of forward  $W$  and  $Z$  boson production in association with jets in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV,” *JHEP* **1605** (2016) 131 doi:10.1007/JHEP05(2016)131, arXiv:1605.00951 [hep-ex].
- [A269] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Model-independent evidence for  $J/\psi p$  contributions to  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$  decays,” *Phys. Rev. Lett.* **117** (2016) no.8, 082002 doi:10.1103/PhysRevLett.117.082002, arXiv:1604.05708 [hep-ex].
- [A270] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the properties of the  $\Xi_b^{*0}$  baryon,” *JHEP* **1605** (2016) 161 doi:10.1007/JHEP05(2016)161, arXiv:1604.03896 [hep-ex].
- [A271] R. Aaij *et al.* [LHCb], “A precise measurement of the  $B^0$  meson oscillation frequency,” *Eur. Phys. J. C* **76** (2016) no.7, 412 doi:10.1140/epjc/s10052-016-4250-2, arXiv:1604.03475 [hep-ex].



- [A272] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Model-independent measurement of the CKM angle  $\gamma$  using  $B^0 \rightarrow DK^{*0}$  decays with  $D \rightarrow K_S^0\pi^+\pi^-$  and  $K_S^0K^+K^-$ ”, JHEP **1606** (2016) 131, doi:10.1007/JHEP06(2016)131, arXiv:1604.01525 [hep-ex].
- [A273] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the mass and lifetime of the  $\Omega_b^-$  baryon”, Phys. Rev. D **93** (2016) no.9, 092007, doi:10.1103/PhysRevD.93.092007, arXiv:1604.01412 [hep-ex].
- [A274] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measuremen of  $CP$  observables in  $B^\pm \rightarrow DK^\pm$  and  $B^\pm \rightarrow D\pi^\pm$  with two- and four-body  $D$  decays”, Phys. Lett. B **760** (2016) 117, doi:10.1016/j.physletb.2016.06.022, arXiv:1603.08993 [hep-ex].
- [A275] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $B_c^+$  decays to the  $p\bar{p}\pi^+$  final state”, Phys. Lett. B **759** (2016) 313 doi:10.1016/j.physletb.2016.05.074, arXiv:1603.07037 [hep-ex].
- [A276] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $\Lambda_b^0 \rightarrow \psi(2S)pK^-$  and  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi\pi^+\pi^-pK^-$  decays and a measurement of the  $\Lambda_b^0$  baryon mass”, JHEP **1605** (2016) 132, doi:10.1007/JHEP05(2016)132, arXiv:1603.06961 [hep-ex].
- [A277] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for violations of Lorentz invariance and  $CPT$  symmetry in  $B_{(s)}^0$  mixing”, Phys. Rev. Lett. **116** (2016) no.24, 241601, doi:10.1103/PhysRevLett.116.241601, arXiv:1603.04804 [hep-ex].
- [A278] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda\phi$  Decay”, Phys. Lett. B **759** (2016) 282, doi:10.1016/j.physletb.2016.05.077, arXiv:1603.02870 [hep-ex].
- [A279] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^0 K_S^0$  and evidence for  $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^{*0} K_S^0$  decays”, Phys. Rev. Lett. **116** (2016) no.16, 161802, doi:10.1103/PhysRevLett.116.161802, arXiv:1603.02408 [hep-ex].
- [A280] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observations of  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda K^+\pi^-$  and  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda K^+K^-$  decays and searches for other  $\Lambda_b^0$  and  $\Xi_b^0$  decays to  $\Lambda h^+ h'^-$  final states”, JHEP **05** (2016) 081, doi:10.1007/JHEP05(2016)081, arXiv:1603.00413 [hep-ex].
- [A281] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $B_s^0 \rightarrow D_s^{(*)+} D_s^{(*)-}$  branching fractions”, Phys. Rev. D **93** (2016) no.9, 092008, doi:10.1103/PhysRevD.93.092008, arXiv:1602.07543 [hep-ex].
- [A282] R. Aaij *et al.* [LHCb], “A new algorithm for identifying the flavour of  $B_s^0$  mesons at LHCb”, JINST **11** (2016) no.05, P05010, doi:10.1088/1748-0221/11/05/P05010, arXiv:1602.07252 [hep-ex].
- [A283] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of  $D^0 - \bar{D}^0$  oscillations in  $D^0 \rightarrow K^+\pi^-\pi^+\pi^-$  decays and measurement of the associated coherence parameters”, Phys. Rev. Lett. **116** (2016) no.24, 241801, doi:10.1103/PhysRevLett.116.241801, arXiv:1602.07224 [hep-ex].

- [A284] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Constraints on the unitarity triangle angle  $\gamma$  from Dalitz plot analysis of  $B^0 \rightarrow DK^+\pi^-$  decays”, Phys. Rev. D **93** (2016) no.11, 112018, doi:10.1103/PhysRevD.93.112018, arXiv:1602.03455 [hep-ex].
- [A285] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the difference of time-integrated CP asymmetries in  $D^0 \rightarrow K^-K^+$  and  $D^0 \rightarrow \pi^-\pi^+$  decays”, Phys. Rev. Lett. **116** (2016) no.19, 191601, doi:10.1103/PhysRevLett.116.191601, arXiv:1602.03160 [hep-ex].
- [A286] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $\psi(2S)$  production and cold nuclear matter effects in pPb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5$  TeV”, JHEP **1603** (2016) 133, doi:10.1007/JHEP03(2016)133, arXiv:1601.07878 [nucl-ex].
- [A287] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi\phi$  decay”, JHEP **1603** (2016) 040, doi:10.1007/JHEP03(2016)040, arXiv:1601.05284 [hep-ex].
- [A288] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $D_{sJ}^{(*)+}$  mesons decaying to  $D^+ K_S^0$  and  $D^{*0} K^+$  final states”, JHEP **1602** (2016) 133, doi:10.1007/JHEP02(2016)133, arXiv:1601.01495 [hep-ex].
- [A289] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Angular analysis of the  $B^0 \rightarrow K^{*0}\mu^+\mu^-$  decay using 3 fb $^{-1}$  of integrated luminosity”, JHEP **1602** (2016) 104, doi:10.1007/JHEP02(2016)104, arXiv:1512.04442 [hep-ex].
- [A290] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of the rare  $B^+ \rightarrow D^+K^+\pi^-$  decay”, Phys. Rev. D **93** (2016) no.5, 051101, Erratum: [Phys. Rev. D **93** (2016) no.11, 119902] doi:10.1103/PhysRevD.93.051101, 10.1103/PhysRevD.93.119902, arXiv:1512.02494 [hep-ex].
- [A291] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of long-range near-side angular correlations in  $\sqrt{s_{NN}} = 5$ TeV proton-lead collisions in the forward region”, arXiv:1512.00439 [nucl-ex].
- [A292] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the lepton-flavour violating decay  $D^0 \rightarrow e^\pm\mu^\mp$ ”, Phys. Lett. B **754** (2016) 167, doi:10.1016/j.physletb.2016.01.029, arXiv:1512.00322 [hep-ex].
- [A293] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of forward W and Z boson production in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV”, JHEP **1601** (2016) 155, doi:10.1007/JHEP01(2016)155, arXiv:1511.08039 [hep-ex].
- [A294] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of the decay  $D^0 \rightarrow K^-\pi^+\mu^+\mu^-$  in the  $\rho^0$ - $\omega$  region of the dimuon mass spectrum”, Phys. Lett. B **757** (2016) 558, doi:10.1016/j.physletb.2016.04.029, arXiv:1510.08367 [hep-ex].
- [A295] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Production of associated  $\Upsilon$  and open charm hadrons in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV via double parton scattering”, JHEP **1607** (2016) 052, doi:10.1007/JHEP07(2016)052, arXiv:1510.05949 [hep-ex].

- [A296] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the rare decays  $B^0 \rightarrow J/\psi\gamma$  and  $B_s^0 \rightarrow J/\psi\gamma$ ”, *Phys. Rev. D* **92** (2015) no.11, 112002, doi:10.1103/PhysRevD.92.112002, arXiv:1510.04866 [hep-ex].
- [A297] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence for the strangeness-changing weak decay  $\Xi_b^- \rightarrow \Lambda_b^0 \pi^-$ ”, *Phys. Rev. Lett.* **115** (2015) no.24, 241801, doi:10.1103/PhysRevLett.115.241801, arXiv:1510.03829 [hep-ex].
- [A298] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of prompt charm production cross-sections in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV”, *JHEP* **1603** (2016) 159, doi:10.1007/JHEP03(2016)159, arXiv:1510.01707 [hep-ex].
- [A299] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Model-independent measurement of mixing parameters in  $D^0 \rightarrow K_S \pi^+ \pi^-$  decays”, *JHEP* **1604** (2016) 033, doi:10.1007/JHEP04(2016)033, arXiv:1510.01664 [hep-ex].
- [A300] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the forward-backward asymmetry in  $Z/\gamma^* \rightarrow \mu^+ \mu^-$  decays and determination of the effective weak mixing angle”, *JHEP* **1511** (2015) 190, doi:10.1007/JHEP11(2015)190, arXiv:1509.07645 [hep-ex].
- [A301] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Studies of the resonance structure in  $D^0 \rightarrow K_S^0 K^\pm \pi^\mp$  decays”, *Phys. Rev. D* **93** (2016) no.5, 052018, doi:10.1103/PhysRevD.93.052018, arXiv:1509.06628 [hep-ex].
- [A302] S. Anefalos Pereira *et al.*, “Test of the CLAS12 RICH large scale prototype in the direct proximity focusing configuration”, *Eur. Phys. J. A* **52** (2016) no.2, 23, doi:10.1140/epja/i2016-16023-4, arXiv:1509.02818 [physics.ins-det].
- [A303] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Forward production of  $\Upsilon$  mesons in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV”, *JHEP* **1511** (2015) 103, doi:10.1007/JHEP11(2015)103, arXiv:1509.02372 [hep-ex].
- [A304] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of forward  $J/\psi$  production cross-sections in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV”, *JHEP* **1510** (2015) 172, doi:10.1007/JHEP10(2015)172, arXiv:1509.00771 [hep-ex].
- [A305] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First measurement of the differential branching fraction and  $CP$  asymmetry of the  $B^\pm \rightarrow \pi^\pm \mu^+ \mu^-$  decay”, *JHEP* **1510** (2015) 034, doi:10.1007/JHEP10(2015)034, arXiv:1509.00414 [hep-ex].
- [A306] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  violation parameters and polarisation fractions in  $B_s^0 \rightarrow J/\psi \bar{K}^{*0}$  decays”, *JHEP* **1511** (2015) 082, doi:10.1007/JHEP11(2015)082, arXiv:1509.00400 [hep-ex].

- [A307] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of the production of  $\Lambda_b^0$  and  $\bar{B}^0$  hadrons in  $pp$  collisions and first measurement of the  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi p K^-$  branching fraction”, *Chin. Phys. C* **40** (2016) no.1, 011001, doi:10.1088/1674-1137/40/1/011001, arXiv:1509.00292 [hep-ex].
- [A308] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Transverse-target-spin asymmetry in exclusive  $\omega$ -meson electroproduction”, *Eur. Phys. J. C* **75** (2015) no.12, 600, doi:10.1140/epjc/s10052-015-3825-7, arXiv:1508.07612 [hep-ex].
- [A309] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the time-integrated  $CP$  asymmetry in  $D^0 \rightarrow K_S^0 K_S^0$  decays”, *JHEP* **1510** (2015) 055, doi:10.1007/JHEP10(2015)055, arXiv:1508.06087 [hep-ex].
- [A310] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for hidden-sector bosons in  $B^0 \rightarrow K^{*0} \mu^+ \mu^-$  decays”, *Phys. Rev. Lett.* **115** (2015) no.16, 161802, doi:10.1103/PhysRevLett.115.161802, arXiv:1508.04094 [hep-ex].
- [A311] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $B_s^0 \rightarrow \phi\phi$  branching fraction and search for the decay  $B^0 \rightarrow \phi\phi$ ”, *JHEP* **1510** (2015) 053, doi:10.1007/JHEP10(2015)053, arXiv:1508.00788 [hep-ex].
- [A312] R. Aaij *et al.* [LHCb], “ $B$  flavour tagging using charm decays at the LHCb experiment”, *JINST* **10** (2015) no.10, P10005, doi:10.1088/1748-0221/10/10/P10005, arXiv:1507.07892 [hep-ex].
- [A313] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the branching fraction ratio  $\mathcal{B}(B_c^+ \rightarrow \psi(2S)\pi^+)/\mathcal{B}(B_c^+ \rightarrow J/\psi\pi^+)$ ”, *Phys. Rev. D* **92** (2015) no.7, 072007, doi:10.1103/PhysRevD.92.072007, arXiv:1507.03516 [hep-ex].
- [A314] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $J/\Psi p$  Resonances Consistent with Pentaquark States in  $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\Psi K^- p$  Decays”, *Phys. Rev. Lett.* **115** (2015) 072001, doi:10.1103/PhysRevLett.115.072001, arXiv:1507.03414 [hep-ex].
- [A315] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for long-lived heavy charged particles using a ring imaging Cherenkov technique at LHCb”, *Eur. Phys. J. C* **75** (2015) no.12, 595, doi:10.1140/epjc/s10052-015-3809-7, arXiv:1506.09173 [hep-ex].
- [A316] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Angular analysis and differential branching fraction of the decay  $B_s^0 \rightarrow \phi\mu^+\mu^-$ ”, *JHEP* **1509** (2015) 179, doi:10.1007/JHEP09(2015)179, arXiv:1506.08777 [hep-ex].
- [A317] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of the decay  $B_s^0 \rightarrow K_S^0 K(892)^0$  at LHCb”, *JHEP* **1601** (2016) 012, doi:10.1007/JHEP01(2016)012, arXiv:1506.08634 [hep-ex].

- [A318] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the ratio of branching fractions  $\mathcal{B}(\bar{B}^0 \rightarrow D^{*+}\tau^-\bar{\nu}_\tau)/\mathcal{B}(\bar{B}^0 \rightarrow D^{*+}\mu^-\bar{\nu}_\mu)$ ”, Phys. Rev. Lett. **115** (2015) no.11, 111803, Addendum: [Phys. Rev. Lett. **115** (2015) no.15, 159901], doi:10.1103/PhysRevLett.115.159901, 10.1103/PhysRevLett.115.111803, arXiv:1506.08614 [hep-ex].
- [A319] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of top quark production in the forward region”, Phys. Rev. Lett. **115** (2015) no.11, 112001, doi:10.1103/PhysRevLett.115.112001, arXiv:1506.00903 [hep-ex].
- [A320] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the exclusive  $Y$  production cross-section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV and 8 TeV”, JHEP **1509** (2015) 084, doi:10.1007/JHEP09(2015)084, arXiv:1505.08139 [hep-ex].
- [A321] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $B^- \rightarrow DK^-\pi^+\pi^-$  and  $B^- \rightarrow D\pi^-\pi^+\pi^-$  decays and determination of the CKM angle  $\gamma$ ”, Phys. Rev. D **92** (2015) no.11, 112005, doi:10.1103/PhysRevD.92.112005, arXiv:1505.07044 [hep-ex].
- [A322] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the forward  $Z$  boson production cross-section in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV”, JHEP **1508** (2015) 039, doi:10.1007/JHEP08(2015)039, arXiv:1505.07024 [hep-ex].
- [A323] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $W$  boson production in association with beauty and charm”, Phys. Rev. D **92** (2015) no.5, 052001, doi:10.1103/PhysRevD.92.052001, arXiv:1505.04051 [hep-ex].
- [A324] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda\eta'$  and  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda\eta$  decays with the LHCb detector”, JHEP **1509** (2015) 006, doi:10.1007/JHEP09(2015)006, arXiv:1505.03295 [hep-ex].
- [A325] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Bose-Einstein correlations in hadron-pairs from lepto-production on nuclei ranging from hydrogen to xenon”, Eur. Phys. J. C **75** (2015) no.8, 361, doi:10.1140/epjc/s10052-015-3566-7, arXiv:1505.03102 [hep-ex].
- [A326] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Dalitz plot analysis of  $B^0 \rightarrow \bar{D}^0\pi^+\pi^-$  decays”, Phys. Rev. D **92** (2015) no.3, 032002, doi:10.1103/PhysRevD.92.032002, arXiv:1505.01710 [hep-ex].
- [A327] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the decay  $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^0 f_0(980)$ ”, JHEP **1508** (2015) 005, doi:10.1007/JHEP08(2015)005, arXiv:1505.01654 [hep-ex].
- [A328] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Amplitude analysis of  $B^0 \rightarrow \bar{D}^0 K^+\pi^-$  decays”, Phys. Rev. D **92** (2015) no.1, 012012, doi:10.1103/PhysRevD.92.012012, arXiv:1505.01505 [hep-ex].
- [A329] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Identification of beauty and charm quark jets at LHCb”, JINST **10** (2015) no.06, P06013, doi:10.1088/1748-0221/10/06/P06013, arXiv:1504.07670 [hep-ex].

- [A330] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Quantum numbers of the  $X(3872)$  state and orbital angular momentum in its  $\rho^0 J\psi$  decay”, Phys. Rev. D **92** (2015) no.1, 011102, doi:10.1103/PhysRevD.92.011102, arXiv:1504.06339 [hep-ex].
- [A331] R. Aaij *et al.* [LHCb], “A study of  $CP$  violation in  $B^\mp \rightarrow Dh^\mp$  ( $h = K, \pi$ ) with the modes  $D \rightarrow K^\mp \pi^\pm \pi^0$ ,  $D \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0$  and  $D \rightarrow K^+ K^- \pi^0$ ”, Phys. Rev. D **91** (2015) no.11, 112014, doi:10.1103/PhysRevD.91.112014, arXiv:1504.05442 [hep-ex].
- [A332] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Determination of the quark coupling strength  $|V_{ub}|$  using baryonic decays”, Nature Phys. **11** (2015) 743, doi:10.1038/nphys3415, arXiv:1504.01568 [hep-ex].
- [A333] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation and measurement of the branching fraction for the decay  $B_s^0 \rightarrow D_s^{*\mp} K^\pm$ ”, JHEP **1506** (2015) 130, doi:10.1007/JHEP06(2015)130, arXiv:1503.09086 [hep-ex].
- [A334] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $B^0 \rightarrow \rho^0 \rho^0$  decay from an amplitude analysis of  $B^0 \rightarrow (\pi^+ \pi^-)(\pi^+ \pi^-)$  decays”, Phys. Lett. B **747** (2015) 468, doi:10.1016/j.physletb.2015.06.027, arXiv:1503.07770 [hep-ex].
- [A335] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the  $B_s^0 \rightarrow \eta' \eta'$  decay”, Phys. Rev. Lett. **115** (2015) no.5, 051801, doi:10.1103/PhysRevLett.115.051801, arXiv:1503.07483 [hep-ex].
- [A336] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Differential branching fraction and angular analysis of  $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda \mu^+ \mu^-$  decays”, JHEP **1506** (2015) 115, doi:10.1007/JHEP06(2015)115, arXiv:1503.07138 [hep-ex].
- [A337] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of the decay  $\bar{B}_s^0 \rightarrow \psi(2S) K^+ \pi^-$ ”, Phys. Lett. B **747** (2015) 484, doi:10.1016/j.physletb.2015.06.038, arXiv:1503.07112 [hep-ex].
- [A338] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  violation in  $B^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$  decays”, Phys. Rev. Lett. **115** (2015) no.3, 031601, doi:10.1103/PhysRevLett.115.031601, arXiv:1503.07089 [hep-ex].
- [A339] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the time-dependent  $CP$  asymmetries in  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K_S^0$ ”, JHEP **1506** (2015) 131, doi:10.1007/JHEP06(2015)131, arXiv:1503.07055 [hep-ex].
- [A340] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  asymmetries and polarisation fractions in  $B_s^0 \rightarrow K^{*0} \bar{K}^{*0}$  decays”, JHEP **1507** (2015) 166, doi:10.1007/JHEP07(2015)166, arXiv:1503.05362 [hep-ex].
- [A341] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation and amplitude analysis of the  $B^- \rightarrow D^+ K^- \pi^-$  decay”, Phys. Rev. D **91** (2015) no.9, 092002, doi:10.1103/PhysRevD.91.092002, arXiv:1503.02995 [hep-ex].

- [A342] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of forward  $Z \rightarrow e^+e^-$  production at  $\sqrt{s} = 8$  TeV”, JHEP **1505** (2015) 109, doi:10.1007/JHEP05(2015)109, arXiv:1503.00963 [hep-ex].
- [A343] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Precise measurements of the properties of the  $B_1(5721)^{0,+}$  and  $B_2^*(5747)^{0,+}$  states and observation of  $B^{+,0}\pi^{-,+}$  mass structures”, JHEP **1504** (2015) 024, doi:10.1007/JHEP04(2015)024, arXiv:1502.02638 [hep-ex].
- [A344] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of indirect  $CP$  asymmetries in  $D^0 \rightarrow K^-K^+$  and  $D^0 \rightarrow \pi^-\pi^+$  decays using semileptonic  $B$  decays”, JHEP **1504** (2015) 043, doi:10.1007/JHEP04(2015)043, arXiv:1501.06777 [hep-ex].
- [A345] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Angular analysis of the  $B^0 \rightarrow K^{*0}e^+e^-$  decay in the low- $q^2$  region”, JHEP **1504** (2015) 064, doi:10.1007/JHEP04(2015)064, arXiv:1501.03038 [hep-ex].
- [A346] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Determination of the branching fractions of  $B_S^0 \rightarrow D_S K$  and  $B^0 \rightarrow D_S K^+$ ”, JHEP **1505** (2015) 019, doi:10.1007/JHEP05(2015)019, arXiv:1412.7654 [hep-ex].
- [A347] N. Akopov *et al.* [HERMES], “Pentaquark  $\Theta^+$  search at HERMES”, Phys. Rev. D **91** (2015) no.5, 057101, doi:10.1103/PhysRevD.91.057101, arXiv:1412.7317 [hep-ex].
- [A348] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of the rare  $B_s^0$  and  $B^0$  decays into the  $\pi^+\pi^-\mu^+\mu^-$  final state”, Phys. Lett. B **743** (2015) 46, doi:10.1016/j.physletb.2015.02.010, arXiv:1412.6433 [hep-ex].
- [A349] R. Aaij *et al.* [LHCb], “LHCb Detector Performance”, Int. J. Mod. Phys. A **30** (2015) no.07, 1530022, doi:10.1142/S0217751X15300227, arXiv:1412.6352 [hep-ex].
- [A350] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for long-lived particles decaying to jet pairs”, Eur. Phys. J. C **75** (2015) no.4, 152, doi:10.1140/epjc/s10052-015-3344-6, arXiv:1412.3021 [hep-ex].
- [A351] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the inelastic pp cross-section at a centre-of-mass energy of  $\sqrt{s} = 7$  TeV”, JHEP **1502** (2015) 129, doi:10.1007/JHEP02(2015)129, arXiv:1412.2500 [hep-ex].
- [A352] M. Mestayer *et al.* [CLAS], “Strangeness Suppression of  $q\bar{q}$  Creation Observed in Exclusive Reactions”, Phys. Rev. Lett. **113** (2014) no.15, 152004, doi:10.1103/PhysRevLett.113.152004, arXiv:1412.0974 [nucl-ex].
- [A353] O. Hen *et al.*, “Momentum sharing in imbalanced Fermi systems”, Science **346** (2014) 614, doi:10.1126/science.1256785, arXiv:1412.0138 [nucl-ex].

- [A354] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the lifetime of the  $B_c^+$  meson using the  $B_c^+ \rightarrow J/\psi\pi^+$  decay mode”, Phys. Lett. B **742** (2015) 29, doi:10.1016/j.physletb.2015.01.010, arXiv:1411.6899 [hep-ex].
- [A355] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of two new  $\Xi_b^-$  baryon resonances”, Phys. Rev. Lett. **114** (2015) 062004, doi:10.1103/PhysRevLett.114.062004, arXiv:1411.4849 [hep-ex].
- [A356] V. Khachatryan *et al.* [CMS and LHCb Collaborations], “Observation of the rare  $B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  decay from the combined analysis of CMS and LHCb data”, Nature **522** (2015) 68, doi:10.1038/nature14474, arXiv:1411.4413 [hep-ex].
- [A357] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Precision measurement of  $CP$  violation in  $B_s^0 \rightarrow J/\psi K^+ K^-$  decays”, Phys. Rev. Lett. **114** (2015) no.4, 041801, doi:10.1103/PhysRevLett.114.041801, arXiv:1411.3104 [hep-ex].
- [A358] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $B_c^+$  production in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV”, Phys. Rev. Lett. **114** (2015) 132001, doi:10.1103/PhysRevLett.114.132001, arXiv:1411.2943 [hep-ex].
- [A359] M. Contalbrigo *et al.*, “The large-area hybrid-optics CLAS12 RICH detector: Tests of innovative components”, Nucl. Instrum. Meth. A **766** (2014) 22. doi:10.1016/j.nima.2014.06.072.
- [A360] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the CP-violating phase  $\beta$  in  $B^0 \rightarrow J/\psi\pi^+\pi^-$  decays and limits on penguin effects”, Phys. Lett. B **742** (2015) 38, doi:10.1016/j.physletb.2015.01.008, arXiv:1411.1634 [hep-ex].
- [A361] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the Z+b-jet cross-section in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV in the forward region”, JHEP **1501** (2015) 064, doi:10.1007/JHEP01(2015)064, arXiv:1411.1264 [hep-ex].
- [A362] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $\eta - \eta'$  mixing from measurement of  $B_{(s)}^0 \rightarrow J/\psi\eta^{(\prime)}$  decay rates”, JHEP **1501** (2015) 024, doi:10.1007/JHEP01(2015)024, arXiv:1411.0943 [hep-ex].
- [A363] E. Seder *et al.* [CLAS], “Longitudinal target-spin asymmetries for deeply virtual Compton scattering”, Phys. Rev. Lett. **114** (2015) no.3, 032001, Addendum: [Phys. Rev. Lett. **114** (2015) no.8, 089901], doi:10.1103/PhysRevLett.114.089901, 10.1103/PhysRevLett.114.032001, arXiv:1410.6615 [hep-ex].
- [A364] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for CP violation in  $D^{0+0}$  decays with the energy test”, Phys. Lett. B **740** (2015) 158, doi:10.1016/j.physletb.2014.11.043, arXiv:1410.4170 [hep-ex].
- [A365] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Precision luminosity measurements at LHCb”, JINST **9** (2014) no.12, P12005, doi:10.1088/1748-0221/9/12/P12005, arXiv:1410.0149 [hep-ex].



- [A366] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the semileptonic  $CP$  asymmetry in  $B^0 - \bar{B}^0$  mixing”, Phys. Rev. Lett. **114** (2015) 041601, doi:10.1103/PhysRevLett.114.041601, arXiv:1409.8586 [hep-ex].
- [A367] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Precision Measurement of the Mass and Lifetime of the  $\Xi_b^-$  Baryon”, Phys. Rev. Lett. **113** (2014) no.24, 242002, doi:10.1103/PhysRevLett.113.242002, arXiv:1409.8568 [hep-ex].
- [A368] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for the lepton flavour violating decay  $\tau^- \rightarrow \mu^- \mu^+ \mu^-$ ”, JHEP **1502** (2015) 121, doi:10.1007/JHEP02(2015)121, arXiv:1409.8548 [hep-ex].
- [A369] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $CP$ -violating phase  $\phi_s$  in  $\bar{B}_s^0 \rightarrow D_s^+ D_s^-$  decays”, Phys. Rev. Lett. **113** (2014) no.21, 211801, doi:10.1103/PhysRevLett.113.211801, arXiv:1409.4619 [hep-ex].
- [A370] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\eta_c(1S)$  production cross-section in proton-proton collisions via the decay  $\eta_c(1S) \rightarrow p\bar{p}$ ”, Eur. Phys. J. C **75** (2015) no.7, 311, doi:10.1140/epjc/s10052-015-3502-x, arXiv:1409.3612 [hep-ex].
- [A371] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\chi_b(3P)$  mass and of the relative rate of  $\chi_{b1}(1P)$  and  $\chi_{b2}(1P)$  production”, JHEP **1410** (2014) 88, doi:10.1007/JHEP10(2014)088, arXiv:1409.1408 [hep-ex].
- [A372] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of  $CP$  violation in the three-body phase space of charmless  $B^\pm$  decays”, Phys. Rev. D **90** (2014) no.11, 112004, doi:10.1103/PhysRevD.90.112004, arXiv:1408.5373 [hep-ex].
- [A373] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Determination of  $\gamma$  and  $-2\beta_s$  from charmless two-body decays of beauty mesons”, Phys. Lett. B **741** (2015) 1, doi:10.1016/j.physletb.2014.12.015, arXiv:1408.4368 [hep-ex].
- [A374] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the forward  $W$  boson cross-section in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV”, JHEP **1412** (2014) 079, doi:10.1007/JHEP12(2014)079, arXiv:1408.4354 [hep-ex].
- [A375] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the CKM angle  $\gamma$  using  $B^\pm \rightarrow DK^\pm$  with  $D \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-, K_S^0 K^+ K^-$  decays”, JHEP **1410** (2014) 097, doi:10.1007/JHEP10(2014)097, arXiv:1408.2748 [hep-ex].
- [A376] D. Oellers *et al.* [PAX], “New experimental upper limit of the electron-proton spin-flip cross-section”, Nucl. Instrum. Meth. A **759** (2014) 6, doi:10.1016/j.nima.2014.05.058.
- [A377] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for  $CP$  violation using  $T$ -odd correlations in  $D^0 \rightarrow K^+ K^- \pi^+ \pi^-$  decays”, JHEP **1410** (2014) 005, doi:10.1007/JHEP10(2014)005, arXiv:1408.1299 [hep-ex].

- [A378] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the track reconstruction efficiency at LHCb”, JINST **10** (2015) no.02, P02007, doi:10.1088/1748-0221/10/02/P02007, arXiv:1408.1251 [hep-ex].
- [A379] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observations of the rare decays  $B^+ \rightarrow K^+\pi^+\pi^-\mu^+\mu^-$  and  $B^+ \rightarrow \phi K^+\mu^+\mu^-$ ”, JHEP **1410** (2014) 064, doi:10.1007/JHEP10(2014)064, arXiv:1408.1137 [hep-ex].
- [A380] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  asymmetries in the decays  $B^0 \rightarrow K^{*0}\mu^+\mu^-$  and  $B^+ \rightarrow K^+\mu^+\mu^-$ ”, JHEP **1409** (2014) 177, doi:10.1007/JHEP09(2014)177, arXiv:1408.0978 [hep-ex].
- [A381] R. Aaij *et al.* [LHCb], “First observation of a baryonic  $B_c^+$  decay”, Phys. Rev. Lett. **113** (2014) no.15, 152003, doi:10.1103/PhysRevLett.113.152003, arXiv:1408.0971 [hep-ex].
- [A382] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\bar{B}^0 - B^0$  and  $\bar{B}_s^0 - B_s^0$  production asymmetries in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV”, Phys. Lett. B **739** (2014) 218, doi:10.1016/j.physletb.2014.10.005, arXiv:1408.0275 [hep-ex].
- [A383] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Study of  $\chi_b$  meson production in  $p p$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV and observation of the decay  $\chi_b(3P) \rightarrow \Upsilon(3S)\gamma$ ”, Eur. Phys. J. C **74** (2014) no.10, 3092, doi:10.1140/epjc/s10052-014-3092-z, arXiv:1407.7734 [hep-ex].
- [A384] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Dalitz plot analysis of  $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^0 K^- \pi^+$  decays”, Phys. Rev. D **90** (2014) no.7, 072003, doi:10.1103/PhysRevD.90.072003, arXiv:1407.7712 [hep-ex].
- [A385] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of  $B_s^0 \rightarrow K^{*\pm} K^\mp$  and evidence for  $B_s^0 \rightarrow K^{*-} \pi^+$  decays”, New J. Phys. **16** (2014) no.12, 123001, doi:10.1088/1367-2630/16/12/123001, arXiv:1407.7704 [hep-ex].
- [A386] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of overlapping spin-1 and spin-3  $\bar{D}^0 K^-$  resonances at mass  $2.86\text{GeV}/c^2$ ”, Phys. Rev. Lett. **113** (2014) 162001, doi:10.1103/PhysRevLett.113.162001, arXiv:1407.7574 [hep-ex].
- [A387] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $CP$  asymmetry in  $B_s^0 \rightarrow D_s^\mp K^\pm$  decays”, JHEP **1411** (2014) 060, doi:10.1007/JHEP11(2014)060, arXiv:1407.6127 [hep-ex].
- [A388] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of charmonium pairs produced exclusively in  $pp$  collisions”, J. Phys. G **41** (2014) no.11, 115002, doi:10.1088/0954-3899/41/11/115002, arXiv:1407.5973 [hep-ex].
- [A389] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence for  $CP$  Violation in  $B^+ \rightarrow p\bar{p}K^+$  Decays”, Phys. Rev. Lett. **113** (2014) no.14, 141801, doi:10.1103/PhysRevLett.113.141801, arXiv:1407.5907 [hep-ex].

- [A390] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\bar{B}_s^0$  meson lifetime in  $D_s^+\pi^-$  decays”, Phys. Rev. Lett. **113** (2014) no.17, 172001, doi:10.1103/PhysRevLett.113.172001, arXiv:1407.5873 [hep-ex].
- [A391] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Spin density matrix elements in exclusive  $\omega$  electroproduction on  $^1\text{H}$  and  $^2\text{H}$  targets at 27.5 GeV beam energy”, Eur. Phys. J. C **74** (2014) no.11, 3110, Erratum: [Eur. Phys. J. C **76** (2016) no.3, 162], doi:10.1140/epjc/s10052-014-3110-1, 10.1140/epjc/s10052-016-3996-x, arXiv:1407.2119 [hep-ex].
- [A392] M. Gabrielyan *et al.* [CLAS], “Induced polarization of  $\Lambda(1116)$  in kaon electroproduction”, Phys. Rev. C **90** (2014) no.3, 035202, doi:10.1103/PhysRevC.90.035202, arXiv:1406.4046 [nucl-ex].
- [A393] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Transverse polarization of  $\Lambda$  hyperons from quasireal photoproduction on nuclei”, Phys. Rev. D **90** (2014) no.7, 072007, doi:10.1103/PhysRevD.90.072007, arXiv:1406.3236 [hep-ex].
- [A394] I. Bedlinskiy *et al.* [CLAS], “Exclusive  $\pi^0$  electroproduction at  $W > 2$  GeV with CLAS”, Phys. Rev. C **90** (2014) no.2, 025205, Addendum: [Phys. Rev. C **90** (2014) no.3, 039901], doi:10.1103/PhysRevC.90.039901, 10.1103/PhysRevC.90.025205, arXiv:1405.0988 [nucl-ex].
- [A395] Y. Prok *et al.* [CLAS], “Precision measurements of  $g_1$  of the proton and the deuteron with 6 GeV electrons”, Phys. Rev. C **90** (2014) no.2, 025212, doi:10.1103/PhysRevC.90.025212, arXiv:1404.6231 [nucl-ex].
- [A396] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Evidence for the decay  $B_c^+ \rightarrow J/\psi 3\pi^+ 2\pi^-$ ”, JHEP **1405** (2014) 148, doi:10.1007/JHEP05(2014)148, arXiv:1404.0287 [hep-ex].
- [A397] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of Photon Polarization in the  $b \rightarrow s\gamma$  Transition”, Phys. Rev. Lett. **112** (2014) no.16, 161801, doi:10.1103/PhysRevLett.112.161801, arXiv:1402.6852 [hep-ex].
- [A398] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of resonant and CP components in  $\bar{B}_s^0 \rightarrow J/\psi\pi^+\pi^-$  decays”, Phys. Rev. D **89** (2014) no.9, 092006, doi:10.1103/PhysRevD.89.092006, arXiv:1402.6248 [hep-ex].
- [A399] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Precision measurement of the ratio of the  $\Lambda_b^0$  to  $\bar{B}^0$  lifetimes”, Phys. Lett. B **734** (2014) 122, doi:10.1016/j.physletb.2014.05.021, arXiv:1402.6242 [hep-ex].
- [A400] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of charged particle multiplicities and densities in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV in the forward region”, Eur. Phys. J. C **74** (2014) no.5, 2888, doi:10.1140/epjc/s10052-014-2888-1, arXiv:1402.4430 [hep-ex].

- [A401] W. Gohn *et al.* [CLAS], “Beam-spin asymmetries from semi-inclusive pion electroproduction”, Phys. Rev. D **89** (2014) no.7, 072011, doi:10.1103/PhysRevD.89.072011, arXiv:1402.4097 [hep-ex].
- [A402] R. Aaij *et al.* [LHCb], “A study of CP violation in  $B^\pm \rightarrow DK^\pm$  and  $B^\pm \rightarrow D\pi^\pm$  decays with  $D \rightarrow K_S^0 K^\pm \pi^\mp$  final states”, Phys. Lett. B **733** (2014) 36, doi:10.1016/j.physletb.2014.03.051, arXiv:1402.2982 [hep-ex].
- [A403] S. Tkachenko *et al.* [CLAS], “Measurement of the structure function of the nearly free neutron using spectator tagging in inelastic  $^2\text{H}(e, e'p)X$  scattering with CLAS”, Phys. Rev. C **89** (2014) 045206, Addendum: [Phys. Rev. C **90** (2014) 059901], doi:10.1103/PhysRevC.90.059901, 10.1103/PhysRevC.89.045206, arXiv:1402.2477 [nucl-ex].
- [A404] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurements of the  $B^+$ ,  $B^0$ ,  $B_s^0$  meson and  $\Lambda_b^0$  baryon lifetimes”, JHEP **1404** (2014) 114, doi:10.1007/JHEP04(2014)114, arXiv:1402.2554 [hep-ex].
- [A405] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of  $\Upsilon$  production in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 2.76$  TeV”, Eur. Phys. J. C **74** (2014) no.4, 2835, doi:10.1140/epjc/s10052-014-2835-1, arXiv:1402.2539 [hep-ex].
- [A406] K. Moriya *et al.* [CLAS], “Spin and parity measurement of the Lambda(1405) baryon”, Phys. Rev. Lett. **112** (2014) no.8, 082004, doi:10.1103/PhysRevLett.112.082004, arXiv:1402.2296 [hep-ex].
- [A407] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Searches for  $\Lambda_b^0$  and  $\Xi_b^0$  decays to  $K_S^0 p \pi^-$  and  $K_S^0 p K^-$  final states with first observation of the  $\Lambda_b^0 \rightarrow K_S^0 p \pi^-$  decay”, JHEP **1404** (2014) 087, doi:10.1007/JHEP04(2014)087, arXiv:1402.0770 [hep-ex].
- [A408] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $B_c^+$  meson lifetime using  $B_c^+ \rightarrow J/\psi \mu^+ \nu_\mu X$  decays”, Eur. Phys. J. C **74** (2014) no.5, 2839, doi:10.1140/epjc/s10052-014-2839-x, arXiv:1401.6932 [hep-ex].
- [A409] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Search for Majorana neutrinos in  $B^- \rightarrow \pi^+ \mu^- \mu^-$  decays”, Phys. Rev. Lett. **112** (2014) no.13, 131802, doi:10.1103/PhysRevLett.112.131802, arXiv:1401.5361 [hep-ex].
- [A410] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Updated measurements of exclusive  $J/\psi$  and  $\psi(2S)$  production cross-sections in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV”, J. Phys. G **41** (2014) 055002, doi:10.1088/0954-3899/41/5/055002, arXiv:1401.3288 [hep-ex].
- [A411] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Observation of associated production of a Z boson with a D meson in the forward region”, JHEP **1404** (2014) 091, doi:10.1007/JHEP04(2014)091, arXiv:1401.3245 [hep-ex].

- [A412] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Reevaluation of the parton distribution of strange quarks in the nucleon”, Phys. Rev. D **89** (2014) no.9, 097101, doi:10.1103/PhysRevD.89.097101, arXiv:1312.7028 [hep-ex].
- [A413] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Measurement of the  $\bar{B}_s^0 \rightarrow D_s^- D_s^+$  and  $\bar{B}_s^0 \rightarrow D^- D_s^+$  effective lifetimes”, Phys. Rev. Lett. **112** (2014) no.11, 111802, doi:10.1103/PhysRevLett.112.111802, arXiv:1312.1217 [hep-ex].
- [A414] R. Aaij *et al.* [LHCb], “Studies of beauty baryon decays to  $D^0 p h^-$  and  $\Lambda_c^+ h^-$  final states”, Phys. Rev. D **89** (2014) no.3, 032001, doi:10.1103/PhysRevD.89.032001, arXiv:1311.4823 [hep-ex].
- [A415] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Beam-helicity asymmetry in associated electroproduction of real photons  $ep \rightarrow e\gamma\pi N$  in the  $\Delta$ -resonance region”, JHEP **1401** (2014) 077, doi:10.1007/JHEP01(2014)077, arXiv:1310.5081 [hep-ex].
- [A416] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Transverse target single-spin asymmetry in inclusive electroproduction of charged pions and kaons”, Phys. Lett. B **728** (2014) 183, doi:10.1016/j.physletb.2013.11.021, arXiv:1310.5070 [hep-ex].
- [A417] M. Dugger *et al.* [CLAS], “Beam asymmetry  $\Sigma$  for  $\pi^+$  and  $\pi^0$  photoproduction on the proton for photon energies from 1.102 to 1.862 GeV”, Phys. Rev. C **88** (2013) no.6, 065203, Addendum: [Phys. Rev. C **89** (2014) no.2, 029901], doi:10.1103/PhysRevC.88.065203, 10.1103/PhysRevC.89.029901, arXiv:1308.4028 [nucl-ex].
- [A418] H. Seraydaryan *et al.* [CLAS], “ $\phi$ -meson photoproduction on Hydrogen in the neutral decay mode”, Phys. Rev. C **89** (2014) no.5, 055206, doi:10.1103/PhysRevC.89.055206, arXiv:1308.1363 [hep-ex].
- [A419] H. Y. Lu *et al.* [CLAS], “First Observation of the  $\Lambda(1405)$  Line Shape in Electroproduction,” Phys. Rev. C **88** (2013) 045202 doi:10.1103/PhysRevC.88.045202, arXiv:1307.4411 [nucl-ex].
- [A420] M. Moteabbed *et al.* [CLAS], “Demonstration of a novel technique to measure two-photon exchange effects in elastic  $e^\pm p$  scattering”, Phys. Rev. C **88** (2013) 025210, doi:10.1103/PhysRevC.88.025210, arXiv:1306.2286 [nucl-ex].
- [A421] K. Moriya *et al.* [CLAS], “Differential Photoproduction Cross Sections of the  $\Sigma^0(1385)$ ,  $\Lambda(1405)$ , and  $\Lambda(1520)$ ”, Phys. Rev. C **88** (2013) 045201, Addendum: [Phys. Rev. C **88** (2013) no.4, 049902], doi:10.1103/PhysRevC.88.049902, 10.1103/PhysRevC.88.045201 arXiv:1305.6776 [nucl-ex].

- [A422] I. Pomerantz *et al.* [CLAS and Hall-A Collaborations], “Hard Two-body Photodisintegration of  $^3\text{He}$ ”, *Phys. Rev. Lett.* **110** (2013) no.24, 242301, doi:10.1103/PhysRevLett.110.242301, arXiv:1303.5049 [nucl-ex].
- [A423] W. Tang *et al.* [CLAS], “Cross sections for the  $\gamma p \rightarrow K^{*+}\Lambda$  and  $\gamma p \rightarrow K^{*+0}$  Reactions measured at CLAS”, *Phys. Rev. C* **87** (2013) no.6, 065204, doi:10.1103/PhysRevC.87.065204, arXiv:1303.2615 [nucl-ex].
- [A424] A. Airapetian *et al.*, “The HERMES Recoil Detector”, *JINST* **8** (2013) P05012, doi:10.1088/1748-0221/8/05/P05012, arXiv:1302.6092 [physics.ins-det].
- [A425] C. S. Nepali *et al.* [CLAS], “Transverse polarization of  $\Sigma^+(1189)$  in photoproduction on a hydrogen target in CLAS”, *Phys. Rev. C* **87** (2013) no.4, 045206, doi:10.1103/PhysRevC.87.045206, arXiv:1302.0322 [nucl-ex].
- [A426] K. Moriya *et al.* [CLAS], “Measurement of the  $\Sigma\pi$  photoproduction line shapes near the  $\Lambda(1405)$ ”, *Phys. Rev. C* **87** (2013) no.3, 035206, doi:10.1103/PhysRevC.87.035206, arXiv:1301.5000 [nucl-ex].
- [A427] H. Avakian *et al.*, “Probing Strangeness in Hard Processes: The science case of a RICH detector for CLAS12”, arXiv:1202.1910 [hep-ex].
- [A428] D. S. Carman *et al.* [CLAS], “Separated Structure Functions for Exclusive  $K^+\Lambda$  and  $K^+\Sigma^0$  Electroproduction at 5.5 GeV with CLAS”, *Phys. Rev. C* **87**, (2013) 025204, doi:10.1103/PhysRevC.87.025204, arXiv:1212.1336 [nucl-ex].
- [A429] O. Hen *et al.* [CLAS], “Measurement of transparency ratios for protons from short-range correlated pairs”, *Phys. Lett. B* **722** (2013) 63, doi:10.1016/j.physletb.2013.04.011, arXiv:1212.5343 [nucl-ex].
- [A430] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Multiplicities of charged pions and kaons from semi-inclusive deep-inelastic scattering by the proton and the deuteron”, *Phys. Rev. D* **87** (2013) 074029, doi:10.1103/PhysRevD.87.074029, arXiv:1212.5407 [hep-ex].
- [A431] P. Khetarpal *et al.* [CLAS], “Near Threshold Neutral Pion Electroproduction at High Momentum Transfers and Generalized Form Factors”, *Phys. Rev. C* **87** (2013) no.4, 045205, doi:10.1103/PhysRevC.87.045205, arXiv:1211.6460 [nucl-ex].
- [A432] W. Augustyniak *et al.* [PAX], “Polarization of a stored beam by spin-filtering”, *Phys. Lett. B* **718** (2012) 64, doi:10.1016/j.physletb.2012.10.030.
- [A433] I. Bedlinskiy *et al.* [CLAS], “Measurement of Exclusive  $\pi^0$  Electroproduction Structure Functions and their Relationship to Transversity GPDs”, *Phys. Rev. Lett.* **109** (2012) 112001, doi:10.1103/PhysRevLett.109.112001, arXiv:1206.6355 [hep-ex].

- [A434] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Beam-helicity asymmetry arising from deeply virtual Compton scattering measured with kinematically complete event reconstruction”, JHEP **1210** (2012) 042, doi:10.1007/JHEP10(2012)042, arXiv:1206.5683 [hep-ex].
- [A435] K. Park *et al.* [CLAS], “Deep exclusive  $\pi^+$  electroproduction off the proton at CLAS”, Eur. Phys. J. A **49** (2013) 16, doi:10.1140/epja/i2013-13016-9, arXiv:1206.2326 [nucl-ex].
- [A436] V. I. Mokeev *et al.* [CLAS], “Experimental Study of the  $P_{11}(1440)$  and  $D_{13}(1520)$  resonances from CLAS data on  $ep \rightarrow e'\pi^+\pi^-p'$ ”, Phys. Rev. C **86** (2012) 035203, doi:10.1103/PhysRevC.86.035203, arXiv:1205.3948 [nucl-ex].
- [A437] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Azimuthal distributions of charged hadrons, pions, and kaons produced in deep-inelastic scattering off unpolarized protons and deuterons”, Phys. Rev. D **87** (2013) no.1, 012010, doi:10.1103/PhysRevD.87.012010, arXiv:1204.4161 [hep-ex].
- [A438] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Beam-helicity and beam-charge asymmetries associated with deeply virtual Compton scattering on the unpolarised proton”, JHEP **1207** (2012) 032, doi:10.1007/JHEP07(2012)032, arXiv:1203.6287 [hep-ex].
- [A439] H. Baghdasaryan *et al.* [CLAS], “A comparison of forward and backward pp pair knock-out in  $3\text{He}(e,e'pp)n$ ”, Phys. Rev. C **85** (2012) 064318, doi:10.1103/PhysRevC.85.064318, arXiv:1202.5317 [nucl-ex].
- [A440] L. El Fassi *et al.* [CLAS], “Evidence for the onset of color transparency in  $\rho^0$  electroproduction off nuclei”, Phys. Lett. B **712** (2012) 326, doi:10.1016/j.physletb.2012.05.019, arXiv:1201.2735 [nucl-ex].
- [A441] K. Park *et al.* [CLAS], “Measurement of the generalized form factors near threshold via  $\gamma^*p \rightarrow n\pi^+$  at high  $Q^2$ ”, Phys. Rev. C **85** (2012) 035208, doi:10.1103/PhysRevC.85.035208, arXiv:1201.0903 [nucl-ex].
- [A442] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Measurement of the virtual-photon asymmetry  $A_2$  and the spin-structure function  $g_2$  of the proton”, Eur. Phys. J. C **72** (2012) 1921, doi:10.1140/epjc/s10052-012-1921-5, arXiv:1112.5584 [hep-ex].
- [A443] D. Keller *et al.* [CLAS], “Branching Ratio of the Electromagnetic Decay of the  $\Sigma^+(1385)$ ”, Phys. Rev. D **85** (2012) 052004, doi:10.1103/PhysRevD.85.052004, 10.1103/PhysRevD.85.059903, arXiv:1111.5444 [nucl-ex].

- [A444] A. Daniel *et al.* [CLAS], “Measurement of the nuclear multiplicity ratio for  $K_s^0$  hadronization at CLAS”, Phys. Lett. B **706** (2011) 26, doi:10.1016/j.physletb.2011.10.071, arXiv:1111.2573 [nucl-ex].
- [A445] N. Baillie *et al.* [CLAS], “Measurement of the neutron F2 structure function via spectator tagging with CLAS”, Phys. Rev. Lett. **108** (2012) 142001, Erratum: [Phys. Rev. Lett. **108** (2012) 199902], doi:10.1103/PhysRevLett.108.199902, 10.1103/PhysRevLett.108.142001, arXiv:1110.2770 [nucl-ex].
- [A446] H. Egiyan *et al.* [CLAS], “Upper limits for the photoproduction cross section for the  $\Phi^{--}(1860)$  pentaquark state off the deuteron”, Phys. Rev. C **85** (2012) 015205, doi:10.1103/PhysRevC.85.015205, arXiv:1109.1238 [nucl-ex].
- [A447] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Multidimensional Study of Hadronization in Nuclei”, Eur. Phys. J. A **47** (2011) 113, doi:10.1140/epja/i2011-11113-5, arXiv:1107.3496 [hep-ex].
- [A448] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Measurement of double-spin asymmetries associated with deeply virtual Compton scattering on a transversely polarized hydrogen target”, Phys. Lett. B **704** (2011) 15, doi:10.1016/j.physletb.2011.08.067, arXiv:1106.2990 [hep-ex].
- [A449] M. Aghasyan *et al.* [CLAS], “Precise measurements of beam spin asymmetries in semi-inclusive  $\pi^0$  production”, Phys. Lett. B **704** (2011) 397, doi:10.1016/j.physletb.2011.09.044, arXiv:1106.2293 [hep-ex].
- [A450] D. Keller *et al.* [CLAS], “Electromagnetic Decay of the  $\Sigma^0(1385)$  to  $\Lambda\gamma$ ”, Phys. Rev. D **83** (2011) 072004, doi:10.1103/PhysRevD.83.072004, arXiv:1103.5701 [nucl-ex].
- [A451] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Inclusive Measurements of Inelastic Electron and Positron Scattering from Unpolarized Hydrogen and Deuterium Targets”, JHEP **1105** (2011) 126, doi:10.1007/JHEP05(2011)126, arXiv:1103.5704 [hep-ex].
- [A452] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Ratios of Helicity Amplitudes for Exclusive rho-0 Electroproduction”, Eur. Phys. J. C **71** (2011) 1609, doi:10.1140/epjc/s10052-011-1609-2, arXiv:1012.3676 [hep-ex].
- [A453] L. L. Pappalardo, “Transverse spin phenomena in semi-inclusive deep-inelastic scattering of electrons and positrons off polarized hydrogen”, Nuovo Cim. B **125N1** (2010) 51, doi:10.1393/ncb/i2010-10827-1.
- [A454] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Measurement of azimuthal asymmetries associated with deeply virtual Compton scattering on a longitudinally polarized deuterium target”, Nucl. Phys. B **842** (2011) 265, doi:10.1016/j.nuclphysb.2010.09.010, arXiv:1008.3996 [hep-ex].



- [A455] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Effects of transversity in deep-inelastic scattering by polarized protons”, *Phys. Lett. B* **693** (2010) 11, doi:10.1016/j.physletb.2010.08.012, arXiv:1006.4221 [hep-ex].
- [A456] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Exclusive Leptoproduction of Real Photons on a Longitudinally Polarised Hydrogen Target”, *JHEP* **1006** (2010) 019, doi:10.1007/JHEP06(2010)019, arXiv:1004.0177 [hep-ex].
- [A457] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Leading-Order Determination of the Gluon Polarization from high-p(T) Hadron Electroproduction”, *JHEP* **1008** (2010) 130, doi:10.1007/JHEP08(2010)130, arXiv:1002.3921 [hep-ex].
- [A458] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Measurement of azimuthal asymmetries associated with deeply virtual Compton scattering on an unpolarized deuterium target”, *Nucl. Phys. B* **829** (2010) 1, doi:10.1016/j.nuclphysb.2009.12.004, arXiv:0911.0095 [hep-ex].
- [A459] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Nuclear-mass dependence of azimuthal beam-helicity and beam-charge asymmetries in deeply virtual Compton scattering”, *Phys. Rev. C* **81** (2010) 035202, doi:10.1103/PhysRevC.81.035202, arXiv:0911.0091 [hep-ex].
- [A460] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Separation of contributions from deeply virtual Compton scattering and its interference with the Bethe-Heitler process in measurements on a hydrogen target”, *JHEP* **0911** (2009) 083, doi:10.1088/1126-6708/2009/11/083, arXiv:0909.3587 [hep-ex].
- [A461] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Search for a Two-Photon Exchange Contribution to Inclusive Deep-Inelastic Scattering”, *Phys. Lett. B* **682** (2010) 351, doi:10.1016/j.physletb.2009.11.041, arXiv:0907.5369 [hep-ex].
- [A462] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Single-spin azimuthal asymmetry in exclusive electroproduction of  $\pi^+$  mesons on transversely polarized protons”, *Phys. Lett. B* **682** (2010) 345, doi:10.1016/j.physletb.2009.11.039, arXiv:0907.2596 [hep-ex].
- [A463] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Exclusive  $\rho^0$  electroproduction on transversely polarized protons”, *Phys. Lett. B* **679** (2009) 100, doi:10.1016/j.physletb.2009.07.023, arXiv:0906.5160 [hep-ex].
- [A464] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Observation of the Naive-T-odd Sivers Effect in Deep-Inelastic Scattering”, *Phys. Rev. Lett.* **103** (2009) 152002, doi:10.1103/PhysRevLett.103.152002, arXiv:0906.3918 [hep-ex].
- [A465] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Transverse momentum broadening of hadrons produced in semi-inclusive deep-inelastic scattering on nuclei”, *Phys. Lett. B* **684** (2010) 114, doi:10.1016/j.physletb.2010.01.020, arXiv:0906.2478 [hep-ex].

- [A466] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Spin Density Matrix Elements in Exclusive  $\rho^0$  Electroproduction on H-1 and H-2 Targets at 27.5-GeV Beam Energy”, *Eur. Phys. J. C* **62** (2009) 659, doi:10.1140/epjc/s10052-009-1082-3, arXiv:0901.0701 [hep-ex].
- [A467] L. L. Pappalardo [HERMES], “Latest HERMES results on transverse spin effects in hadron structure and formation”, *Eur. Phys. J. A* **38** (2008) 145, doi:10.1140/epja/i2008-10575-8.
- [A468] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Measurement of Parton Distributions of Strange Quarks in the Nucleon from Charged-Kaon Production in Deep-Inelastic Scattering on the Deuteron”, *Phys. Lett. B* **666** (2008) 446, doi:10.1016/j.physletb.2008.07.090, arXiv:0803.2993 [hep-ex].
- [A469] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Evidence for a Transverse Single-Spin Asymmetry in Leptoproduction of  $\pi^+\pi^-$  Pairs”, *JHEP* **0806** (2008) 017, doi:10.1088/1126-6708/2008/06/017, arXiv:0803.2367 [hep-ex].
- [A470] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Measurement of Azimuthal Asymmetries With Respect To Both Beam Charge and Transverse Target Polarization in Exclusive Electroproduction of Real Photons”, *JHEP* **0806** (2008) 066, doi:10.1088/1126-6708/2008/06/066, arXiv:0802.2499 [hep-ex].
- [A471] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Cross-sections for hard exclusive electroproduction of  $\pi^+$  mesons on a hydrogen target”, *Phys. Lett. B* **659** (2008) 486, doi:10.1016/j.physletb.2007.11.079, arXiv:0707.0222 [hep-ex].
- [A472] A. Airapetian *et al.* [HERMES], “Hadronization in semi-inclusive deep-inelastic scattering on nuclei”, *Nucl. Phys. B* **780** (2007) 1, doi:10.1016/j.nuclphysb.2007.06.004, arXiv:0704.3270 [hep-ex].
- [A473] L. Lamia, C. Spitaleri, R. G. Pizzone, E. Tognelli, S. Degl’Innocenti, P. G. Prada Moroni, M. La Cognata, L. Pappalardo, M. L. Sergi, A. Tumino, “Updated  ${}^6\text{Li}(p, \alpha){}^3\text{He}$  reaction rate at astrophysical energies by means of the Trojan Horse Method”, *Ap. J.* **68**, 65, (2013), doi:10.1088/0004-637X/768/1/65.
- [A474] 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**, (2004) 355-358, doi:10.1140/epja/i2003-10172-5.

- [A475] 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*, Nucl. Phys. **A 734** (2004), 639-642, doi:10.1016/j.nuclphysa.2004.01.117.
- [A476] 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”, Progress of Theoretical Physics Supplement, N. 154, 341 (2004), doi:10.1143/PTPS.154.341.

## 15.2 Proceedings di Conferenze e Workshops

- [P1] P. Lenisa, E. Steffens, V. Carassiti, G. Ciullo, P. Di Nezza, L. Pappalardo and A. A. Vasilyev, “LHCspin: a polarized internal target for the LHC,” PoS **PSTP2019** (2020), 025 doi:10.22323/1.379.0025
- [P2] L. L. Pappalardo [LHCb], “LHCb Fixed Target Results and Prospects”, The XVIII International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2019), Bari, Springer Proceedings in Physics book series (SPPHY, volume 250), doi:10.1007/978-3-030-53448-6\_77.
- [P3] L. L. Pappalardo, V. Carassiti, P. Di Nezza, G. Ciullo, P. Lenisa, E. Steffens and A. Vasilyev, “The LHCspin project”, XXVII International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects (DIS 2019), Torino, PoS DIS **19** (2019) 233.
- [P4] P. Di Nezza, V. Carassiti, G. Ciullo, P. Lenisa, L. L. Pappalardo, E. Steffens, and A. Vasilyev, “Internal gas target experiments at the LHC”, 23rd International Spin Physics Symposium (SPIN 2018), Ferrara, PoS SPIN **2018** (2018) 011, doi:10.22323/1.346.0011.
- [P5] E. Steffens, P. Di Nezza, V. Carassiti, G. Ciullo, P. Lenisa, L.L. Pappalardo, and A. Vasilyev, “Design Consideration on a Polarized Gas Target for the LHC”, 23rd International Spin Physics Symposium (SPIN 2018), Ferrara, PoS SPIN **2018** (2018) 098, doi:10.22323/1.346.0098.
- [P6] P. Di Nezza, V. Carassiti, G. Ciullo, P. Lenisa, L. L. Pappalardo and E. Steffens “The LHCspin Project”, INT Program INT-18-3 - Probing Nucleons and Nuclei in High Energy Collisions, World Scientific 2018, ISBN 979-981-121-495-0, doi:10.1142/9789811214950\_0042.
- [P7] L. L. Pappalardo [LHCb], “LHCb heavy-ion results in collider and fixed-target mode”, 2018 European Nuclear Physics Conference (EuNPC 2018), Bologna, Nuovo Cim. C **42** (2019) no.2-3, 83 doi:10.1393/ncc/i2019-19083-0.
- [P8] L. L. Pappalardo [LHCb], “Production of open charm and beauty states in pPb collisions with LHCb”, XIII International Conference on Beauty, Charm and Hyperon Hadrons (BEACH 2018), Lisbona, Portogallo, J. Phys. Conf. Ser. **1137** (2019) no.1, 012033 doi:10.1088/1742-6596/1137/1/012033
- [P9] P. Di Nezza, P. Lenisa, L. L. Pappalardo, “A polarized fixed target for LHC”, Atti del 103 Congresso Nazionale della SIF (2017), Trento.
- [P10] M. Andreotti *et al.*, “Radiation Hardness of the CLARO8 ASIC: A Fast Single-Photon Counting Chip for the LHCb Experiment at CERN,” 2016 IEEE Nuclear & Space Radiation Effects Conference (NSREC 2016), doi:10.1109/NSREC.2016.7891728

- [P11] L. L. Pappalardo [HERMES], “Hermes results on 3D imaging of the nucleon”, The 8th International Workshop on Chiral Dynamics (CD2015), Pisa, PoS CD **15** (2016) 039.
- [P12] L. L. Pappalardo [HERMES], “HERMES Results on the 3D Imaging of the Nucleon,” Light Cone 2015 (LC2015), INFN-LNF, Few Body Syst. **57** (2016) no.7, 585. doi:10.1007/s00601-016-1045-9
- [P13] L. L. Pappalardo [HERMES], “Hermes results on 3D imaging of the nucleon”, The 12th International Conference on Nucleus-Nucleus Collisions (NN2015), Catania, EPJ Web Conf. **117** (2016) 02004. doi:10.1051/epjconf/201611702004
- [P14] M. Andreotti *et al.*, “Characterization of the 8-channel single-photon counting front-end chip for the upgrade of the LHCb RICH detectors,” Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC), 2015 IEEE, doi:10.1109/NSSMIC.2015.7581974
- [P15] L. L. Pappalardo [CLAS12-RICH], “The RICH detector for CLAS12 at Jefferson Lab”, 13th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon (MENU 2013), Roma, EPJ Web Conf. **73** (2014) 08003, doi:10.1051/epjconf/20147308003.
- [P16] L. L. Pappalardo [HERMES], “Recent results on TMDs from the HERMES experiment”, 13th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon (MENU 2013), Roma, EPJ Web Conf. **73** (2014) 02007, doi:10.1051/epjconf/20147302007.
- [P17] L. Lamia *et al.*, “Lithium and boron burning S(E)-factor measurements at astrophysical energies via the Trojan Horse Method”, EPJ Web Conf. **66** (2014) 07012, doi:10.1051/epjconf/20146607012.
- [P18] M. Statera, M. Contalbrigo, L. Pappalardo, L. Barion, S. Bertelli, G. Ciullo and P. Lenisa, “A Magnetic System for the CLAS12 Proposal”, The 2012 Applied Superconductivity Conference, Portland, OR , USA (2012), IEEE Trans. Appl. Supercond. **23** (2013) no.3, 3800304, doi:10.1109/TASC.2012.2234204.
- [P19] M. Statera, Ciullo G., Lenisa P., Nardelli D., Piccardo R., Barion L., Bertelli S., Contalbrigo M., Dalpiaz P, Pappalardo L. “Design of a Test Bench for MgB2 and HTS Wires”, The 2012 Applied Superconductivity Conference, Portland, OR , USA (2012) IEEE Trans. Appl. Supercond. **23** (2013) no.3, 9500604, doi:10.1109/TASC.2013.2238988
- [P20] S. Gliske *et al.* [HERMES], “Dihadron production in semi-inclusive DIS from transversely polarized protons”, The XXI International Workshop on Deep-Onelastic Scattering (DIS2013), Marseilles PoS DIS **2013** (2013) 233, arXiv:1308.2989].

- [P21] L. L. Pappalardo, “Study of TMDs with polarized beam and/or targets”, 20th International Symposium on Spin Physics (SPIN2012), JINR, Dubna, Phys. Part. Nucl. **45** (2014) 35 doi:10.1134/S1063779614010766.
- [P22] L. L. Pappalardo, “The TMD program at CLAS and CLAS12”, 20th International Symposium on Spin Physics (SPIN2012), JINR, Dubna, Phys. Part. Nucl. **45** (2014) 152, doi:10.1134/S1063779614010754.
- [P23] L. L. Pappalardo, “Transverse momentum distributions: An experimental update”, Sixth International Conference on Quarks and Nuclear Physics (QNP2011) Ecole Polytechnique, Palaiseau, PoS QNP **2012** (2012) 013.
- [P24] L. L. Pappalardo [HERMES], “Accessing TMDs at HERMES”, 19th Particles & Nuclei International Conference (PANic11) MIT, Cambridge, USA, AIP Conf. Proc. **1441** (2012) 229, doi:10.1063/1.3700519.
- [P25] L. L. Pappalardo and M. Dieffenthaler [HERMES], “Measurements of Double-Spin Asymmetries in SIDIS of Longitudinally Polarized Leptons off Transversely Polarized Protons”, XIX International Workshop on DIS (DIS 2011), Newport News, USA, arXiv:1107.4227 [hep-ex].
- [P26] L. L. Pappalardo [HERMES], “Studies of TMDs at HERMES”, IV Workshop on Exclusive Reactions, JLAB, Newport News, VA, USA, World Scientific (2011) ISBN 9789814329569, 312, doi:10.1142/9789814329569\_0033.
- [P27] L. L. Pappalardo [HERMES], “Single-spin asymmetries in SIDIS off transversely polarized protons at HERMES”, XVII International Workshop on DIS, Madrid, Sciencewise Press (2009), DOI: 10.3360/dis.2009.215.
- [P28] L. L. Pappalardo [HERMES], “Measurement of Collins and Sivers asymmetries at HERMES”, 2nd workshop on Transverse Phenomena in Hard Processes (Transversity 2008), Ferrara, Book of proceedings - World-Scientific (2009) 32-39, DOI: 10.1142/9789814277785\_0004.
- [P29] L. L. Pappalardo [HERMES], “Latest HERMES results on transverse-spin effects in hadron structure and formation”, XII International Conference on Hadron Spectroscopy (HADRON07), INFN-LNF, Frascati, Frascati Physics Series XLVI, 1 (2008), ISBN – 978 – 88 – 86409 – 55 – 1.
- [P30] M. D. Stancari *et al.*, “The impact of dissociator cooling on the beam intensity and velocity in the spinLab ABS”, 17th International Spin Physics Symposium, Kyoto, AIP Conf. Proc. **915** (2007) 992, doi:10.1063/1.2750941.

- [P31] L. L. Pappalardo [HERMES], “Transversity results from HERMES”, XIV International Workshop on DIS, Tsukuba, Book of proceedings - World Scientific (2006), Vol. 39, issue 11, 667-670, ISBN 13 978-981-256-871-7.
- [P32] A. Tumino *et al.*, “The Trojan-Horse Method applied to the astrophysically relevant proton capture reactions on Li isotopes” OMEG 03 Conference, Wako Shi, Riken, Book of proceedings - World Scientific (2004), 553-556, DOI: 10.1142/9789812702739\_0067.
- [P33] S. Cherubini *et al.*, “ ${}^8\text{Li}(\alpha, n){}^1\text{B}$  at Big Bang temperatures: neutron counting with a low intensity  ${}^8\text{Li}$  radioactive beam”, International Conference on The Labyrinth in Nuclear Structure, Creta, AIP Conf. Proc. **701** (2004) 68-72, doi:10.1063/1.1691688.
- [P34] M. La Cognata *et al.*, “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.
- [P35] L. Pappalardo *et al.*, “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.
- [P36] L. Lamia *et al.*, “Misura del fattore astrofisico per la reazione  ${}^1\text{B} + p \rightarrow \alpha + {}^8\text{Be}$  tramite il metodo del Trojan Horse”, Atti del LXXXIX Congresso Nazionale della SIF, Parma.

### 15.3 Research Proposals and Technical Design Reports

- [R1] H. Avakian *et al.*, “Studies of Dihadron Electroproduction in DIS with Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets - A CLAS12 Run Group C Addition Proposal”, Submitted to JLab PAC 48. (2020).
- [R2] H. Avakian *et al.*, “Run Group H Jeopardy Update Document CLAS12 Experiments with a Transversely Polarized Target”,  
RGH Jeopardy document for JLab PAC 48 (2020).
- [R3] LHCb Collaboration “LHCb SMOG Upgrade (SMOG2 Technical Design Report)”,  
CERN/LHCC 2019-005, LHCb TDR 20, (2019).
- [R4] C. A. Aidala *et al.*, “The LHCspin Project”, Document for the European Strategy for Particle Physics process 2020,  
arXiv:1901.08002v1 [hep-ex], (2019).
- [R5] A. Bursche *et al.*, “Physics opportunities with the fixed-target program of the LHCb experiment using an unpolarized gas target”, Document for Physics Beyond Collider CERN Working Group,  
LHCb-PUB-2018-015 (2019).
- [R6] C. Barschel, J. Bernhard, A. Bersani, C. Boscolo Meneguolo, R. Bruce, M. Calviani, V. Carassiti, F. Cerutti, P. Chiggiato and G. Ciullo, *et al.* “LHC fixed target experiments: Report from the LHC Fixed Target Working Group of the CERN Physics Beyond Colliders Forum,” doi:10.23731/CYRM-2020-004 (2019).
- [R7] Z. Citron, A. Dainese, J. F. Grosse-Oetringhaus, J. M. Jowett, Y. J. Lee, U. A. Wiedemann, M. Winn, A. Andronic, F. Bellini and E. Bruna, *et al.* “Report from Working Group 5: Future physics opportunities for high-density QCD at the LHC with heavy-ion and proton beams,” CERN Yellow Rep. Monogr. **7** (2019), 1159-1410 doi:10.23731/CYRM-2019-007.1159, arXiv:1812.06772 [hep-ph].
- [R8] A. Accardi, A. Afanasev, I. Albayrak, S. F. Ali, M. Amarian, J. R. M. Annand, J. Arrington, A. Asaturyan, H. Avakian and T. Averett, *et al.* “e<sup>+</sup>@JLab White Paper: An Experimental Program with Positron Beams at Jefferson Lab,”  
arXiv:2007.15081 [nucl-ex], (2020).
- [R9] A. Afanasev, I. Albayrak, S. Ali, M. Amarian, A. D’Angelo, J. Annand, J. Arrington, A. Asaturyan, H. Avakian and T. Averett, *et al.* “Physics with Positron Beams at Jefferson Lab 12 GeV,” arXiv:1906.09419 [nucl-ex], (2019).
- [R10] M. Battaglieri *et al.* [BDX], “Dark Matter Search in a Beam-Dump EXperiment (BDX) at Jefferson Lab – 2018 Update to PR12-16-001,” arXiv:1910.03532 [physics.ins-det].



- [R11] M. Battaglieri *et al.* [BDX], “Dark matter search in a Beam-Dump eXperiment (BDX) at Jefferson Lab: an update on PR12-16-001,” arXiv:1712.01518 [physics.ins-det].
- [R12] CLAS12 RICH Collaboration “CLAS12 RICH Technical Design Report”, (2013)  
[http://www.ge.infn.it/jlab12/files/RICH\\_TDR.pdf](http://www.ge.infn.it/jlab12/files/RICH_TDR.pdf)
- [R13] F. Cusanno *et al.*, “A study with High Precision on the Electro-production of the Lambda and Lambda-Hypernuclei in the Full Mass Range”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 39 (2012) PR12-13-002,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/13/PR12-13-002.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/13/PR12-13-002.pdf)
- [R14] H. Avakian *et al.*, “Measurement of transversity with dihadron production in SIDIS with transversely polarized target”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 39 (2012) PR-12-009,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/12/PR12-12-009.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/12/PR12-12-009.pdf)
- [R15] H. Avakian *et al.*, “Deeply Virtual Compton Scattering at 11 GeV with transversely polarized target using the CLAS12 Detector”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 39 (2012) PR12-12-010,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/12/PR12-12-010\\_rv.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/12/PR12-12-010_rv.pdf)
- [R16] H. Avakian *et al.*, “Transverse spin effects in SIDIS at 11 GeV with a transversely polarized target using the CLAS12 Detector”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 38 (2011) PR-12-11-111,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-111.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-111.pdf)
- [R17] H. Avakian *et al.*, “Studies of Dihadron Electroproduction in DIS with Unpolarized and Longitudinally Polarized Hydrogen and Deuterium Targets”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 38 (2011) PR12-11-109,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-109.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-109.pdf)
- [R18] A. Kolarkar *et al.*, “Target Single Spin Asymmetry in Semi-Inclusive Deep-Inelastic ( $e, e\pi$ ) Reaction on a Transversely Polarized Proton Target”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 38 (2011) PR12-11-108,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-108.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-108.pdf)
- [R19] K. Paschke *et al.*, “PREX-II: Precision parity-violating measurement of the neutron skin of lead”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 38 (2011) PR12-11-101,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-101.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-101.pdf)
- [R20] M. Battaglieri *et al.*, “Meson Spectroscopy with low  $Q^2$  electron scattering in CLAS12”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 37 (2011) PR12-11-005,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR-11-005.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR-11-005.pdf)

- [R21] A. Fradi *et al.*, “Deeply Virtual Compton Scattering on the Neutron with CLAS12 at 11 GeV”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 37 (2011) PR12-11-003,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/11/PR12-11-003.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/11/PR12-11-003.pdf)
- [R22] G. Cates *et al.*, “Measurement of the Semi-Inclusive  $\pi$  and  $K$  electro-production in DIS regime from transversely polarized  $^3\text{He}$  target with the SBS & BB spectrometers in Hall A”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 34 (2009) PR12-09-018,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/09/PR12-09-018.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/09/PR12-09-018.pdf)
- [R23] H. Avakian *et al.*, “Studies of the spin-orbit correlations in Kaon electroproduction in DIS with polarized hydrogen and deuterium targets”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 34 (2009) PR12-09-008,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/09/PR-09-008.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/09/PR-09-008.pdf)
- [R24] H. Avakian *et al.*, “Studies of the Boer-Mulders asymmetry in Kaon electroproduction with hydrogen and deuterium targets”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 34 (2009) PR-09-009,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/09/PR-09-009.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/09/PR-09-009.pdf)
- [R25] H. Avakian *et al.*, “Transverse spin effects in SIDIS at 6 GeV with transversely polarized target using the CLAS detector”, Research Proposal to Jefferson Lab Pac 33 (2008) PR-08-015,  
[http://www.jlab.org/exp\\_prog/proposals/08/PR-08-015.pdf](http://www.jlab.org/exp_prog/proposals/08/PR-08-015.pdf)
- [R26] PAX Collaboration, “Measurement of Spin Observables in the  $\vec{p} \vec{d}$  Breakup Reaction”, (2011), <http://collaborations.fz-juelich.de/ikp/pax/documents/proposals.shtml>
- [R27] PAX Collaboration, “Measurement of Spin Observables in the pd Breakup Reaction”, (2009),  
<http://collaborations.fz-juelich.de/ikp/pax/documents/proposals.shtml>
- [R28] C. Barschel *et al.* [PAX], “Measurement of the Spin-Dependence of the p anti-p Interaction at the AD-Ring”, arXiv:0904.2325 [nucl-ex].
- [R29] PAX Collaboration, “Spin-Filtering studies at COSY”, (2009),  
<http://collaborations.fz-juelich.de/ikp/pax/documents/proposals.shtml>
- [R30] PAX Collaboration, “Optimization of Machine Acceptance for Spin-Filtering experiments at COSY”, (2008),  
<http://collaborations.fz-juelich.de/ikp/pax/documents/proposals.shtml>
- [R31] PAX Collaboration, “Machine Acceptance Studies with electron-cooled Beam”, (2008),  
<http://collaborations.fz-juelich.de/ikp/pax/documents/proposals.shtml>

- [R32] PAX Collaboration, “Measurement of the depolarizing pe cross section using co-moving electrons”, (2007),  
<http://collaborations.fz-juelich.de/ikp/pax/documents/proposals.shtml>
- [R33] PAX Collaboration, “Spin-Filtering Studies at COSY (LoI)”, (2006),  
<http://collaborations.fz-juelich.de/ikp/pax/documents/proposals.shtml>
- [R34] PAX Collaboration, “Do unpolarised electrons affect the polarization of a stored proton beam?”, (2006),  
<http://collaborations.fz-juelich.de/ikp/pax/documents/proposals.shtml>
- [R35] V. Barone *et al.* [PAX], “Antiproton-proton scattering experiments with polarization”,  
hep-ex/0505054.
- [R36] PAX Collaboration, “Measurement of the Spin-Dependence of the pbar-p Interaction at the AD-Ring (LoI)”, arXiv:nucl-ex 0512021.

## 15.4 Analysis notes e Activity Reports

- [N1] L. L. Pappalardo and G. Karyan, “Extensive analysis of charged hadron single-spin and double-spin asymmetries on transversely polarized hydrogen target”, HERMES Release Report, Novembre 2015.
- [N2] L. L. Pappalardo and G. Karyan, “Extensive analysis of charged hadron single-spin and double-spin asymmetries on transversely polarized hydrogen target”, HERMES Release Report, Ottobre 2014.
- [N3] V. Zagrebelnyy, L. L. Pappalardo ND C. van Hulse, “Measurements of beam-spin asymmetries in semi-inclusive DIS on hydrogen and deuterium targets”, HERMES Release Report, Luglio 2014.
- [N4] S. Gliske and L. Pappalardo, “Transverse Target Moments of KK Dihadron Production”, HERMES Release Report, Dicembre 2013.
- [N5] V. Zagrebelnyy, L. L. Pappalardo and C. van Hulse, “Investigation of transverse-momentum-dependent distribution functions in beam-spin asymmetries measured in SIDIS”, HERMES Release Report, Giugno 2013.
- [N6] S. Gliske and L. L. Pappalardo, “Transverse Target Moments of SIDIS Dihadron Production”, HERMES Release Report, Aprile 2013.
- [N7] M. Diefenthaler and L. L. Pappalardo, “Fourier analysis of double-spin asymmetries ALT for pions and charged kaons”, HERMES Release Report, Febbraio 2011.
- [N8] M. Diefenthaler, L. L. Pappalardo, G. Schnell, M. Contalbrigo, A. Rostomyan, “The other (than Sivers and Collins) amplitudes in the Fourier decomposition of the transverse single-spin asymmetry on transversely polarized protons”, HERMES Release Report, Settembre 2009.
- [N9] M. Diefenthaler, L. L. Pappalardo, G. Schnell, M. Contalbrigo, “Selected supportive results for the HERMES Sivers and Collins analysis for pions”, HERMES Release Report, Settembre 2008.
- [N10] M. Diefenthaler, L. L. Pappalardo, G. Schnell, M. Contalbrigo, “Collins and Sivers amplitudes for charged and neutral pion production and charged kaon production from SIDIS, using the full Run2 transverse-target data set”, HERMES Release Report, Aprile 2007.
- [N11] M. Diefenthaler, U. Elschebroich, L. L. Pappalardo, A. Bacchetta, G. Schnell, “Collins and Sivers moments for charged Kaons from 2002-04 data”, HERMES Release Report, Aprile 2006

- [N12] S. Cherubini *et al.*, “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)
- [N13] L. Lamia *et al.*, “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)
- [N14] M. G. Pellegriti *et al.*, “Investigation on the off-energy effects in the  ${}^2\text{H}(p, pp)n$  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)
- [N15] A. Rinollo *et al.*, “Improved measurement of cross-section and astrophysical factor of the  $d(d, p)t$  reaction using 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)
- [N16] L. L. Pappalardo *et al.*, “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)
- [N17] R. G. Pizzone *et al.*, “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)
- [N18] L. Lamia *et al.*, “Validity test for the  ${}^{11}\text{B}(p, \alpha){}^8\text{B}$  reaction 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)

## 15.5 Tesi

- [T1] L. L. Pappalardo, “Transverse spin effects in polarized semi inclusive deep inelastic scattering”, Tesi di Dottorato (2008), doi:10.3204/DESY-THESIS-2008-032, <http://annali.unife.it/iuss/article/view/459>
- [T2] L. L. Pappalardo, “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”, Tesi di Laurea (2003).

## 16 Seminari (da relatore)

### 16.1 Presso Istituzioni straniere

- [s1] Center for Frontiers in Nuclear Science - CFNS (Brookhaven National Laboratory and Stony Brook University), 21 Gennaio 2021, Titolo: *Recent HERMES results on the 3D imaging of the nucleon.*
- [s2] Departamento de Física Teórica e Historia de la Ciencia dell'Università UPV-EHU di Bilbao, Spagna, 28 Settembre 2012, Titolo: *Studies of Transverse Momentum Distributions at CLAS & CLAS12.*
- [s3] Tokyo Institute of Technology, Department of Physics, Tokyo, 11 Novembre 2005, Titolo: *Transverse Spin Physics at Hermes.* Seminario tenuto nell'ambito del Foreign Graduate student Invitation Program (FGIP).

### 16.2 Presso Istituzioni italiane

- [s4] Università di Ferrara, 11 Marzo 2021, Titolo: *La fisica delle particelle elementari.* Seminario tenuto nell'ambito della *CERN International Masterclass 2021* rivolto alle Scuole Medie Secondarie.
- [s5] Università di Ferrara, 14, 27 Marzo 2019, Titolo: *La fisica delle particelle elementari.* Seminario tenuto nell'ambito della *CERN International Masterclass 2019* rivolto alle Scuole Medie Secondarie.
- [s6] Università di Ferrara, 12 Marzo 2018, Titolo: *La fisica delle particelle elementari.* Seminario tenuto nell'ambito della *CERN International Masterclass 2018* rivolto alle Scuole Medie Secondarie.
- [s7] Università di Ferrara, 7 e 13 Marzo 2017, Titolo: *La fisica delle particelle elementari.* Seminario tenuto nell'ambito della *CERN International Masterclass 2017* rivolto alle Scuole Medie Secondarie.
- [s8] Università di Ferrara, 2 e 17 Marzo 2016, Titolo: *La fisica delle particelle elementari.* Seminario tenuto nell'ambito della *CERN International Masterclass 2016* rivolto alle Scuole Medie Secondarie.
- [s9] Università di Ferrara, 2 Febbraio 2016, Titolo: *Quando l'energia diventa materia: viaggio nel mondo delle particelle elementari.* Seminario tenuto nell'ambito del *Corso di Eccellenza 2016* rivolto alle Scuole Medie Secondarie.

- [s10] Ferrara International School Niccolò Cabeo, IUSS Ferrara, 26 Maggio 2011, Titolo: *Probing the 3-dimensional partonic structure of the nucleon at HERMES*.
- [s11] Riunione Commissione Scientifica Nazionale III INFN, Università di Ferrara, 23 Settembre 2008, 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.



## 17 Relazioni a Meeting di Collaborazioni Internazionali <sup>2</sup>

### 17.1 LHCb

1. Titolo: *Attività di Analisi a Ferrara*, LHCb Italy Meeting, Milano Bicocca, Febbraio 3-4 2015.
2. Titolo: *Un bersaglio gassoso polarizzato per LHCb*, LHCb Italy Meeting, Bari, Aprile 10-12 2017.

### 17.2 HERMES

1. Titolo: *Analysis Coordinator Report*, DESY (Amburgo), 16 Dicembre 2020
2. Titolo: *Analysis Coordinator Report*, Yerevan (Armenia), 10 Dicembre 2019
3. Titolo: *Analysis Coordinator Report*, DESY (Amburgo), 12 Dicembre 2018
4. Titolo: *Analysis Coordinator Report*, Yerevan (Armenia), 25 Settembre 2018
5. Titolo: *Neutral pion single-spin and double-spin asymmetries on transversely polarized hydrogen target*, DESY (Amburgo), 17 Novembre 2015
6. Titolo: *DC76 release presentation ( neutral pions ) part II*, DESY (Amburgo), 30 Giugno 2015
7. Titolo: *DC76 status (part 2): the next steps*, DESY (Amburgo), 10 Dicembre 2014
8. Titolo: *DC76 release presentation: part II: systematics*, DESY (Amburgo), 14 Ottobre 2014
9. Titolo: *DC76 analysis: All-in-one systematics for the 3D projections*, DESY (Amburgo), 16 Luglio 2014
10. Titolo: *Status of extraction of systematics for DC76*, DESY (Amburgo), 4 Giugno 2014
11. Titolo: *Status report of DC76 analysis and cross-check*, DESY (Amburgo), 19 Marzo 2014
12. Titolo: *New studies on proton production in SIDIS*, DESY (Amburgo), 17 Ottobre 2013
13. Titolo: *Status of DC76  $A_{UT}$  analysis*, DESY (Amburgo), 11 Giugno 2013
14. Titolo: *Status of  $A_{UT}$  summa analysis*, DESY (Amburgo), 25 Luglio 2012
15. Titolo: *A more general view on HERMES single-hadron  $A_{UT}$  & ALT*, DESY (Amburgo), 17 Ottobre 2011

---

<sup>2</sup>Sono escluse le presentazioni a Working-Groups e Analysis Meetings.

16. Titolo: *Fourier analysis of double-spin asymmetries  $A_{LT}$  for pions and charged kaons*, DESY (Amburgo), 14 Febbraio 2011
17. Titolo: *Results proposed for release*, DESY (Amburgo), 7-13 Settembre 2009
18. Titolo: *Selected studies for transverse SSA in SIDIS*, DESY (Amburgo), 9-13 Marzo 2009
19. Titolo: *Results proposed for release*, DESY (Amburgo), 22-26 Settembre 2008
20. Titolo: *Update on Sivers/Collins analysis: systematic studies*, DESY (Amburgo), 14-18 Luglio 2008
21. Titolo: *Update on Sivers/Collins weighted moments extraction*, DESY (Amburgo), 2-6 Giugno 2008
22. Titolo: *Acceptance studies for the 1-hadron SSA analysis*, DESY (Amburgo), 16-20 Dicembre 2007
23. Titolo: *New 04/05 related studies*, DESY (Amburgo), 25 Giugno - 02 Luglio 2007
24. Titolo: *Status on the Collins and Sivers extraction*, DESY (Amburgo), 26 Febbraio - 02 Marzo 2007
25. Titolo: *Status of the cross-check for the full transverse data set and related studies*, DESY (Amburgo), 27 Novembre - 01 Dicembre 2006
26. Titolo: *An update on the kaons and neutral pions cross-check*, DESY (Amburgo), 13-17 Marzo 2006
27. Titolo: *An update on the kaons and neutral pions analysis*, DESY (Amburgo), 12-16 Dicembre 2005

### 17.3 CLAS12

1. Titolo: *RICH Test-Beam: aerogel performance*, JLAB, Newport News, VA, USA 20-24 Febbraio 2013
2. Titolo: *Aerogel measurements and monitoring*, JLAB, Newport News, VA, USA 10-13 Ottobre 2012
3. Titolo: *Measures of aerogel optical properties in Ferrara*, JLAB, Newport News, VA, USA 21-25 Febbraio 2012
4. Titolo: *MC studies on RICH performances*, JLAB, Newport News, VA, USA 12-15 Ottobre 2011

5. Titolo: *Transverse spin effects in SIDIS at 11 GeV with transversely polarized target using the CLAS12 Detector*, JLAB, Newport News, VA, USA 20-24 Giugno 2011
6. Titolo: *RICH studies for CLAS12*, JLAB, Newport News, VA, USA 20-24 Giugno 2011
7. Titolo: *Ferrara activity 2010-2011*, JLAB12-Italia, Università la Sapienza, Roma 9-10 Giugno 2011
8. Titolo: *Preliminary studies of RICH performance with mirrors*, JLAB, Newport News, VA, USA 10-14 Novembre 2010
9. Titolo: *RICH simulation for CLAS12*, JLAB, Newport News, VA, USA 16-19 Giugno 2010
10. Titolo: *RICH simulation for CLAS12*, JLAB12 - Italia, Università la Sapienza, Roma 10-11 Giugno 2010

## **17.4 PAX**

1. Titolo: *MPOD remote control*, Forschungszentrum, Julich, Germania, 17-18 Febbraio 2011

## 18 Partecipazione a Conferenze e Workshop (non da relatore)

1. Plenary ECFA meeting, Online - 19-20 Novembre 2020 - in qualità di osservatore della CSN3
2. Workshops on SPD project at NICA, Online - Settembre 2020 - in qualità di osservatore della CSN3
3. LHCb Implication Workshop, CERN, 8-10 Novembre 2017
4. What Next (edizione 2016), Roma, 16-17 Febbraio 2016
5. Giornate di Studio sul Piano Triennale (INFN), Trento, 7-8 Novembre 2014.
6. Transversity 2014: Fourth International Workshop on Transverse Polarization phenomena in Hard Processes, Chia (Cagliari), 9-13 Giugno 2014.
7. MiniWorkshop on Dihadron Fragmentation Functions, Università di Pavia, 4-7 Settembre 2011.
8. CLAS12 2nd European Workshop, CNRS Head Office, Parigi, 7-11 Marzo 2011.
9. Probing strangeness in Hard Processes, INFN-LNF Frascati, 18-21 Ottobre 2010.
10. ECT Workshop in Transverse momentum, spin, and position distributions of partons in hadrons, Trento, 11-15 Giugno 2007.
11. The International Workshop on Transverse Polarisation Phenomena in Hard Processes (Transversity 2005), Villa Olmo (Como), 7-10 Settembre 2005.

## Curriculum Vitae di Luca Tomassetti

Laurea in Fisica conseguita il 17 luglio 1997 presso l'Università degli Studi di Ferrara.

Dottorato di Ricerca in Fisica conseguito il 28 gennaio 2002 presso l'Università degli Studi di Ferrara.

Titolare di assegni di ricerca e borsa di studio post-doc erogata dalla Comunità Europea presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Ferrara dal 2001 al 2008.

In servizio presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Ferrara in qualità di Ricercatore Universitario a tempo indeterminato, dal 1 novembre 2008.

Afferente al dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università degli Studi di Ferrara da ottobre 2012.

Professore Associato nel settore concorsuale 02/A1, settore scientifico disciplinare FIS/01, dal 1 febbraio 2018, in servizio presso il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Ferrara.

Titolare di numerosi insegnamenti presso l'Università degli Studi di Ferrara per i corsi di laurea in informatica, dal 2001 al 2018: Basi di Dati e Laboratorio, Programmazione e Laboratorio, Algoritmi Avanzati, Basi di Dati avanzate. Supervisore di più di 20 tesi di laurea magistrali e più di 80 tesi di laurea triennali nel campo delle basi di dati, applicazioni Web, acquisizione dati, controllo automatico e calcolo distribuito. Supervisore di 4 studenti di dottorato in informatica nel campo del calcolo distribuito e dei sistemi di acquisizione dati avanzati.

Dal 2018, titolare dell'insegnamento Object-Oriented Programming for experimental data analysis per il corso di laurea magistrale in Fisica e dell'insegnamento Fisica per il corso di laurea in Scienze Biologiche.

Autore di più di 540 pubblicazioni su riviste internazionali (h-index 62, fonte WoS/Scopus 06/2022) e più di 30 contributi a conferenze internazionali.

L'attività di ricerca è iniziata nel campo dei sistemi di acquisizione dati per la digitalizzazione e la memorizzazione dei segnali dei rivelatori in esperimenti di fisica subnucleare e degli acceleratori al fine di migliorare le efficienze di rivelazione e di trasferimento.

L'interesse si è progressivamente rivolto alle applicazioni di carattere informatico in ambito scientifico, studiando nuove tecniche di acquisizione dati, controllo automatico di strumentazione, gestione e analisi dati e analisi di immagini scientifiche per migliorare il rapporto segnale-rumore e aumentare la sensibilità nella rivelazione di atomi (fino a 10) in esperimenti di raffreddamento e intrappolamento.

Negli ultimi anni, l'attività si è focalizzata nell'ambito del calcolo distribuito, partecipando a numerose iniziative nazionali e internazionali sull'interoperabilità e integrazione tra middleware GRID e sulla definizione del modello di calcolo per l'esperimento SuperB di cui ha guidato la realizzazione del sistema di sottomissione delle simulazioni Monte-Carlo. Inoltre, l'attività di ricerca e sviluppo ha riguardato le nuove architetture di calcolo multi e many core, i relativi tool e metodologie di sviluppo e la gestione di grandi moli di dati in ambiente largamente distribuito.

Dal 2013, l'attività di ricerca è svolta prevalentemente nell'ambito dell'esperimento LHCb del CERN e riguarda l'infrastruttura di calcolo distribuita (offline) e le operazioni del rivelatore RICH. Collabora attivamente agli studi e alle attività per il futuro upgrade del rivelatore RICH.

Dal 2016 partecipa alla call di csn5 AXIOMA nel ruolo di responsabile locale dell'unità di Ferrara e ai successivi progetti di R&D nel campo dei rivelatori per Dark Matter (DEMIURGOS, PHYDES).

Dal 2020 partecipa al progetto INFN NU\_AT\_FNAL ed è membro della collaborazione internazionale DUNE, nel ruolo di responsabile locale dell'unità di Ferrara. L'attività scientifica è rivolta prevalentemente allo studio, sviluppo e caratterizzazione dei sistemi di fotorivelazione per protoDUNE2-SP e per il FAR Detector (HD). In questo ambito coordina lo sviluppo e la realizzazione del sistema di test di massa dei fotorivelatori SiPM.

Partecipazione agli esperimenti INFN: E835, TRAP-RAD, FRANCIUM, WADE, AXIOMA, LHCb, DEMIURGOS, PHYDES, NU\_AT\_FNAL.

#### Incarichi:

Dal 2009: associazione con incarico di ricerca all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN).

Dal 2010: membro del "Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica" (CINI).

2010 – 2012: membro del Computing Steering Committee dell'esperimento SuperB.

2011 – 2019: coordinatore della Commissione Scientifica Nazionale 5 (CSN5) per la Sezione di Ferrara dell'INFN, membro effettivo della Commissione Scientifica Nazionale 5 e referee scientifico di esperimenti INFN.

Dal 2010: valutatore esterno per la selezione di accesso alla Scuola di Dottorato dell'Università di Camerino.

Dal 2011: membro del collegio dei docenti del dottorato in Matematica e Informatica dell'Università degli Studi di Ferrara.

Dal 2012: membro del Gruppo di Lavoro sulla Valutazione (GLV) dell'INFN; membro del sottogruppo di lavoro del GLV dedicato alla valutazione delle attività di trasferimento tecnologico (TT) e del sottogruppo di lavoro dedicato alla valutazione della qualità della ricerca (VQR).

Dal 2012 al 2018: delegato del Dipartimento di Matematica e Informatica per l'Area Informatica in Con.Scienze.

Dal 2012 al 2017: coordinatore del Dipartimento di Matematica e Informatica per la mobilità e la didattica internazionale di area informatica.

Dal 2012 al 2015: responsabile nazionale dell'esperimento FRANCIUM e successivamente WADE, per la produzione, il raffreddamento e l'intrappolamento di atomi radioattivi di francio presso i Laboratori Nazionali di Legnaro (LNL).

Dal 2013: membro della collaborazione internazionale dell'esperimento LHCb presso il CERN.

Dal 2014: membro del TTLab, reparto IT e componente del comitato di gestione.

Dal 2016: responsabile locale dell'esperimento AXIOMA, call di csn5 sullo sviluppo di nuove classi di rivelatori ad alta sensibilità per la materia oscura.

Dal 2020: responsabile locale del progetto NU\_AT\_FNAL.

Dal 2020: membro della collaborazione internazionale dell'esperimento DUNE presso il Fermilab, Sanford, e CERN. Membro dell'Institutional Board di DUNE per il gruppo INFN-Ferrara. Membro dei Photosensors e Photon Detection Working Group di DUNE.

In fede,

Luca Tomassetti