

Attività scientifica di Marco Contalbrigo (2013-2017)

INCARICHI DI RICERCA:

- 2009- **Responsabile Locale** dell'esperimento JLab12
- 2016- **Chair** del Deep-processes working group di CLAS
- 2014- **Coordinatore** del progetto premiale CLASMED
- 2013- **Project Leader** del rivelatore RICH di CLAS12
- 2012-2014 **Activity Leader** del Join-Research Activity 3D-Mom di Hadron Physics 3 (HP3)
- 2011- **Co-spokeperson** del proposal PR12-11-111 al Jefferson Lab approvato con riserva
- 2009- **Co-spokeperson** dell'esperimento E-09-008 al Jefferson Lab
- 2010-2013 **Deputy Spoke-person and Analysis Coordinator** dell'esperimento HERMES
- 2008-2013 **Membro dell'Editorial Board** dell'esperimento HERMES

- 2016- **Member-at-large** Board of Directors del JLab User Group (eletto)
- 2016 **Convener** sessione "3D structure of the nucleon: TMDs", SPIN Conference
- 2015- **Membro International Advisory Committee** di POETIC
- 2014- **Membro Comitato Promotore** degli Incontri di Fisica Nucleare
- 2013 **Convener** sessione "Spin Physics", DIS Conference
- 2012- **Membro** Comitato Organizzatore di diverse Conferenze

- 2012- **Peer-review Referee** della rivista Physics Letter B
- 2015 **Membro** del comitato di review del progetto DIRC di GlueX

ATTIVITÀ DI RICERCA

Marco Contalbrigo ha concentrato negli ultimi anni la propria attività di ricerca nello studio delle iterazioni forti, in particolare dello spin e struttura tridimensionale del nucleone, in esperimenti di deep-inelastic-scattering e di scattering adronico (elastico e Drell-Yan) polarizzati. In questo campo la situazione sperimentale, dopo una fase di sostanziale stagnazione, ha iniziato una rapida evoluzione, promettendo di rispondere a domande fondamentali legate alla dinamica della forza forte in attesa da anni di una spiegazione (crisi dello spin, asimmetrie di singolo spin, fattori di forma del protone) e legate alla struttura degli adroni con possibili ricadute in molti campi della fisica moderna: dalle misure di precisione ad LHC alla ricerca di neutrini sterili, dal disaccordo nelle misure del raggio del protone alle ricerche di segnali oltre il modello standard. Gli esperimenti legati alla fisica dello spin propongono infatti sfide tecnologiche legate alla realizzazione e al controllo di bersagli e fasci polarizzati che hanno richiesto il preventivo sviluppo di tecnologie innovative.

Partecipa a diversi esperimenti legati alla fisica adronica e dello spin: HERMES, che ha innovato lo studio della struttura del nucleone con diverse prime misure di effetti di dinamica partonica, OLYMPUS che ha misurato effetti al secondo-ordine dello scambio di due fotoni fra fascio e bersaglio nucleare, PAX/JEDI che sviluppano tecnologie per il controllo dello spin nei fasci accumulati per ottenere fasci di antiprotoni polarizzati e/o misure di dipolo-elettrico del nucleone, esperimenti al JLab (principalmente CLAS12 in sala B, ma anche esperimenti in altre sale e con il fascio precedente a 6 GeV) che consolidino con misure di precisione gli sviluppi innovativi nel campo dello studio multi-dimensionale dei gradi di libertà partonici in stati confinati. Promuove programmi di fisica alle nuove facility, come il collisore elettrone-ioni (EIC).

È impegnato nella ricerca e sviluppo di bersagli polarizzati gassosi con l'Università di Ferrara e solidi con il JLab, nello sviluppo di nuove tecnologie magnetiche superconduttive, nella realizzazione di un rivelatore ring-imaging Cherenkov per CLAS12 e nello sviluppo di tecniche innovative per rivelazione di luce Cherenkov per future facilities (EIC) e per il progetto premiale CLASMED con possibili applicazioni in Fisica Medica.

Ha partecipato all'esperimento HERMES, contribuendo a quantificare con precisione il contributo dello spin dei quark allo spin del nucleone, a diverse prime misure degli effetti non-collineari di spin e impulso trasverso e allo studio di nuove funzioni partoniche legate agli effetti di spin-orbita e momenti-orbitali partonici.

- *È stato Deputy Spoke-person and Analysis Coordinator e membro dell'Editorial Board dell'esperimento. L'esperimento HERMES è stato un precursore e ha contribuito con prime misure al consolidamento di un campo di ricerca del tutto nuovo in QCD, che ora è in fase di intenso sviluppo sperimentale e teorico. In aggiunta a quanto riportato nel seguito, le misure semi-inclusive hanno permesso lo studio della dipendenza dal sapore delle distribuzioni partoniche e delle frammentazione in materia nucleare fredda. Lo studio delle reazioni esclusive, in particolare il deep-virtual-Compton-scattering e la produzione di mesoni, ha ricevuto grande impulso perchè permette di estrarre informazioni sulle Generalized Parton Distributions (GPDs), che legano fattori di forma e funzioni partoniche, permettono una tomografia del nucleone (posizione trasversa dei partoni) e indirettamente la misura dei momenti orbitali partonici. HERMES ha pubblicato le prime evidenze sperimentali di effetti non nulli della trasversalità e delle distribuzioni dipendenti dal momento trasverso (TMDs) nella elettro-produzione di mesoni. La trasversalità è il pezzo mancante per la descrizione collineare del nucleone in termini dei quark. Le TMDs permettono una analisi tridimensionale del nucleone nello spazio dei momenti e potrebbero spiegare le sorprendenti asimmetrie azimutali nella produzione di particelle in reazioni polarizzate e non. Di grande interesse sono le loro connessioni con effetti di spin-orbita partonici e la prospettiva che possano contribuire alla conoscenza dei momenti orbitali partonici.*

Ha partecipato all'esperimento OLYMPUS, contribuendo a quantificare il contributo dello scambio di due fotoni nelle iterazioni fra fasci di elettroni e bersaglio atomico. Le implicazioni vanno dalla determinazione dei fattori di forma del protone e risoluzione della discrepanza nelle misure del raggio del protone, alla determinazione delle correzioni radiative in urti elastici e non.

- *Ha contribuito alla realizzazione del bersaglio gassoso interno alla linea di fascio.*

Partecipa agli esperimenti PAX e JEDI per il controllo di precisione degli effetti di spin in anelli di accumulazione adronici. Questa competenza è pre-requisito necessario allo studio di grandezze fisiche fondamentali: la misura diretta della funzione di struttura h_1 e delle TMDs, oltre che delle fasi dei fattori di forma time-like del protone, basato sull'utilizzo di fasci di antiprotoni polarizzati (PAX); la ricerca di momenti di dipolo elettrico di particelle fondamentali oltre il Modello Standard (JEDI).

- *È stato vice-responsabile del polarimetro basato su un tracciatore al silicio per gli studi di fattibilità di fasci di antiprotoni polarizzati con la tecnica dello spin filtering (iterazione con un bersaglio polarizzato interno alla linea di fascio). Le prime misure sono state fatte con fasci di protoni al COSY del FZ-Juelich.*
- *Ha collaborato a studi di fattibilità per ottenere con lo stesso tracciatore misure di deuteron-breakup, sensibili alle forze nucleari a 3-corpi e a verifiche della CHPT e a misure di violazione del time-invariance.*
- *Partecipa agli studi di fattibilità per esperimenti futuri di momento di dipolo elettrico.*

Promuove e coordina esperimenti in diverse sale sperimentali del Jefferson Lab per ottenere misure di precisione degli effetti di spin-orbita partonici e delle nuove funzioni partoniche 3D, con l'utilizzo di spettrometri di grande accettazione e alta luminosità.

- *È co-spokeperson di un esperimento con bersaglio polarizzato trasversalmente per la misura di diverse funzioni partoniche leading-twist, fra cui la trasversalità e la funzione di Sivers, approvato (sub judice alle prestazioni del bersaglio) dal PAC38 del Jefferson Lab e inserito fra la selezione ("High Impact") di esperimenti prioritari dal PAC41.*
- *È co-spokeperson di un esperimento per misurare gli effetti di spin-orbita nella elettroproduzione di mesoni kappa in reazioni non polarizzate, approvato dal PAC34 del Jefferson Lab.*

- È project leader del rivelatore Ring-Imaging Cherenkov per CLAS12, che permetta l'identificazione degli adroni nell'intervallo di momento fra 3 e 8 GeV/c.
- Coordina il progetto premiale CLASMED collegato al progetto del RICH e allo sviluppo di tecniche innovative di rivelazione di luce Cherenkov.
- È Chair del Deep-Processes Working Group dell'esperimento CLAS12 per lo studio della dinamica partonica basato su iterazioni profondamente-inelastiche di un fascio di elettroni su bersagli atomici.
- È coinvolto nella realizzazione di un bersaglio solido ghiacciato di HD che minimizzi gli effetti nucleari e quindi le sistematiche alla misura di precisione delle funzioni partoniche dipendenti dal momento trasverso.
- Ha contribuito a diverse proposte di esperimenti approvati con apparati completari in diverse sale sperimentali del JLab che, in seguito all'upgrade di energia del fascio a 12 GeV, permettano al laboratorio di divenire un centro di eccellenza per misure di deep-inelastic-scattering polarizzato, sia con l'esperimento CLAS12, che ha una accettazione superiore e una luminosità 10^3 volte maggiore a quella di HERMES sia con gli esperimenti di sala-A che sfruttano il bersaglio di ^3He (neutrone).

Promuove attività di ricerca e sviluppo di nuove tecnologie per rivelatori di fisica adronica con potenziali applicazioni in campi di interesse generale.

- Ha contribuito alla realizzazione di un test-bench per misure di campo magnetico di piccoli magneti superconduttivi alla temperatura di lavoro.
- Coordina lo studio di un sistema di contenimento magnetico della polarizzazione del bersaglio di CLAS12, basato su magneti innovativi a bulk di superconduttore ad alta temperatura, che non richiedono alimentazione di corrente entro il criostato e la protezione di rame, minimizzando l'utilizzo di materiale.
- Coordina lo studio di rivelatori innovativi a stato solido (fotomoltiplicatori al silicio) per coprire grandi aree a costi accettabili, con applicazioni Cherenkov e di Imaging in fisica medica.
- Collabora con diversi gruppi sperimentali del JLab per lo sviluppo di elettronica di readout di fotomoltiplicatori multi-anodici (DIRC per GlueX in sala D, Detector Group per PET su vegetali, rivelatori Cherenkov per SOLID in sala A).
- Partecipa ad un consorzio per la ricerca e sviluppo di rivelatori di identificazione adronica ad un futuro collisore elettrone-ione (EIC).

SCUOLE E CONFERENZE:

Ha tenuto più di 20 seminari a varie conferenze, scuole e workshop internazionali, di cui almeno 15 su invito. È membro di comitati di organizzazione e scientifici internazionali, ha ricoperto ruoli di convener e chair di sessione.

- **DIS2013 - XXI. International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects**, 22-26 aprile 2013, Marsiglia, Francia. Ha partecipato come convener della sessione di Fisica dello Spin.
- **QCD Evolution Workshop**, Thomas Jefferson National Accelerator Facility, Newport News, VA, 6-10 maggio 2013. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Jefferson Lab 12 and structure of hadrons*.
- **Structure of Nucleons and Nuclei**, 10-14 giugno 2013, Como. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Key observables for TMD extraction from the experimental point of view*.
- **Baryons2013, International Conference on the Structure of Baryons**, 24-28 giugno 2013, Glasgow, UK. Ha tenuto una comunicazione dal titolo *The spin nucleon structure investigation at HERMES: recent highlights*.
- **Flavor Structure of the Nucleon Sea**, 1-5 luglio 2013, Trento. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Experimental Results in SIDIS on Spin-Dependent Flavor Structure of the Light Quark Sea*.
- **14th ICATPP Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics and Detectors for Physics Applications**, 23-27 settembre 2013, Como. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *The large area CLAS12 ring-imaging Cherenkov detector*.

- **MENU2013 - 13th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon**, 30 settembre - 4 ottobre 2013, Roma. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Studies of partonic transverse momentum and spin structure of the nucleon*.
- **Division of Nuclear Physics of APS**, 23-26 ottobre 2013, Newport News, VA, USA. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Overview of Spin physics at HERMES and COMPASS*.
- **RICH 2013: 8th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors**, Hayama, Kanagawa, Giappone, 2-6 dicembre 2013. Ha tenuto una comunicazione dal titolo *The Large-Area Hybrid-Optics CLAS12 RICH Detector: Test of Innovative Components*.
- **Lattice QCD and hadron physics**, 14-16 gennaio 2014, Trento. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *The nucleon structure program at JLab*.
- **Incontro Nazionale di Fisica Nucleare 2014**, 24-26 Marzo 2014, Padova. Ha fatto parte del comitato promotore.
- **Transversity 2014**, 9-13 giugno 2014, Chia, Cagliari. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *TMDs and unpolarized SIDIS*.
- **NDIP - 7th Conference in New Developments in Photodetection**, 30 giugno - 4 luglio 2014, Tours, Francia. Ha tenuto una comunicazione dal titolo *Tests of innovative photon detectors and integrated electronics for the large-area CLAS12 RICH*.
- **CLAS12 4th European Workshop**, 17-20 febbraio 2015, Catania. Ha fatto parte del comitato organizzatore.
- **NPQCD15 - 1st Italian Workshop on Hadron Physics and Non-Perturbative QCD**, 22-22 aprile 2015, Cortona. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *3D: Future*.
- **TMDDe2015 - A path toward TMD extraction**, 2-4 settembre 2015, Trieste. Ha fatto parte del comitato organizzatore ed ha tenuto una comunicazione dal titolo *4π and multi-D measurements*.
- **POETIC VI - 6th International Conference on Physics Opportunities at Electron-Ion Collider**, 7-11 settembre 2015, École Polytechnique, Palaiseau, Francia. Ha fatto parte dell'International Advisory Committee.
- **Erice International School of Nuclear Physics**, 16-24 settembre 2015, Erice. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Spin Physics and the 3D Nucleon Structure*.
- **EINN2015 - 11th European Research Conference - Electromagnetic Interactions with Nucleon and Nuclei**, 1-7 novembre 2015, Paphos, Cipro. ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Jefferson Lab Hall-B Results*.
- **ECT* Workshop - Parton transverse momentum distributions at large x: a window into parton dynamics in nucleon structure within QCD**, 11-15 aprile 2016, Trento. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *JLab CLAS12 TMDs Program*.
- **JLab User Group Annual Meeting**, 20-24 giugno 2016, JLab. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Investigation of the TMD Nucleon Structure at JLab Hall-B*.
- **MENU 2016 - 14th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon**, 25-30 luglio 2016, Kyoto, Giappone. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Review of TMDs Measurements*.
- **QCDN'16 - 4th Workshop on the QCD Structure of the Nucleon**, 11-15 luglio 2016, Getxo, Spagna. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Future Fixed-Target DIS Program*.
- **RICH 2016: 9th International Workshop on Ring Imaging Cherenkov Detectors**, Bled, Slovenia, 5-9 settembre 2016. Ha tenuto una comunicazione dal titolo *Aerogel Mass Production for the CLAS12 RICH: Novel Characterization Methods and Optical Performance*.
- **SPIN2016 - 22nd International Spin Symposium**, 25-30 settembre 2016, Urbana-Champaign, USA. E' stato Convener della sessione "3D Structure of the Nucleon: TMDs".
- **INFN 2016 - Terzo Incontro Nazionale di Fisica Nucleare**, 14-16 novembre 2016, LNF. Ha fatto parte del Comitato Organizzatore.

- **POETIC VII - 7th International Conference on Physics Opportunities at Electron-Ion Collider**, 14-18 novembre 2016, Temple University, Philadelphia, USA. Ha fatto parte dell'International Advisory Committee.
- **3D Parton Distributions: Path to the LHC**, 29 novembre - 2 dicembre 2016, LNF. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *3D Distributions: Future*.
- **2nd Italian Workshop on Hadron Physics and Non-Perturbative QCD**, 22-24 maggio 2017, Pollenzo. Ha tenuto una comunicazione su invito dal titolo *Results from Semi-inclusive DIS*.
- **NDIP - 8th Conference in New Developments in Photodetection**, 3-7 luglio 2017, Tours, Francia. Ha tenuto una comunicazione dal titolo *Photon Imaging with the Modular and Multipurpose Readout Electronics of the Large-Area CLAS12 RICH*.

Ferrara, li 30-10-2017

In fede
Marco Contalbrigo

