

Pavia, 8 giugno 2020

Consuntivi esperimenti GR3

AEGIS

ALICE

ASACUSA

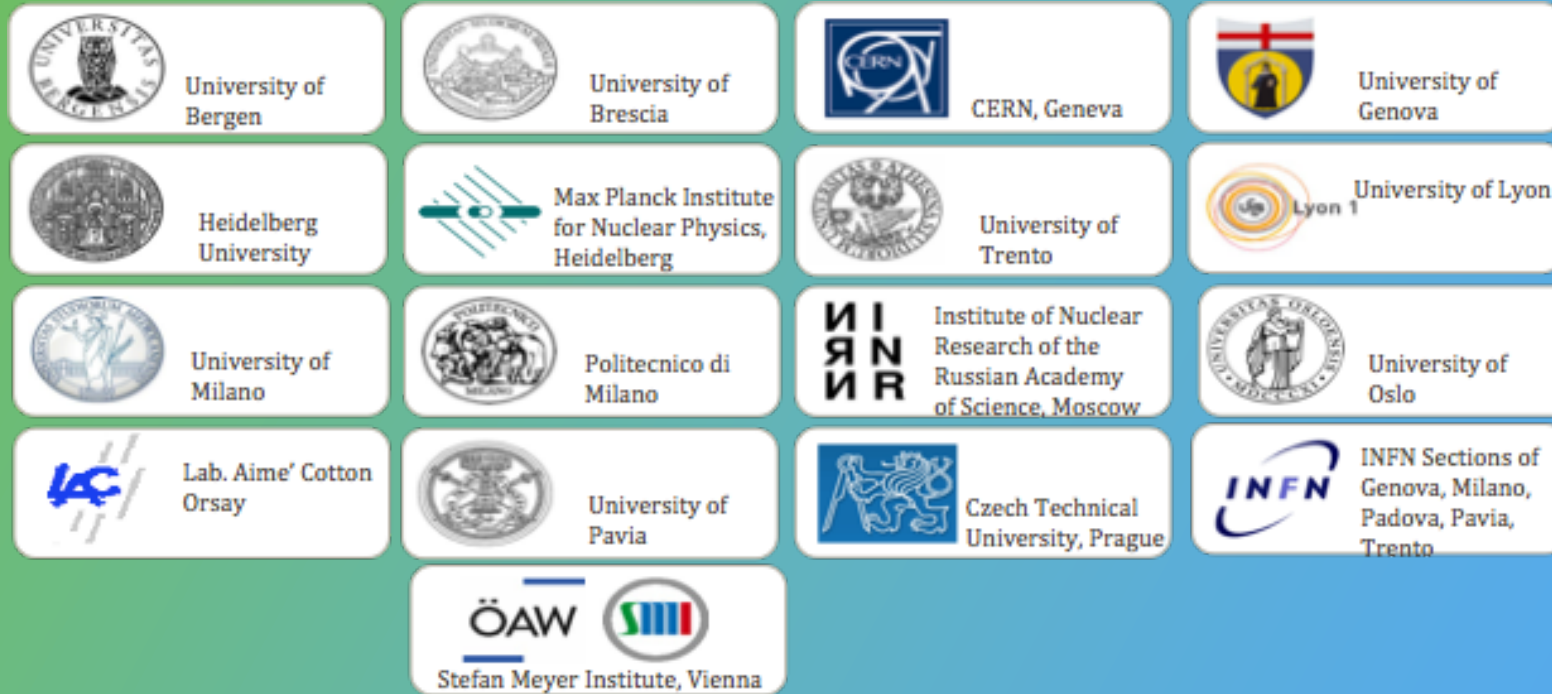
FAMU

JLAB12

MAMBO

AEGIS

AEGIS COLLABORATION



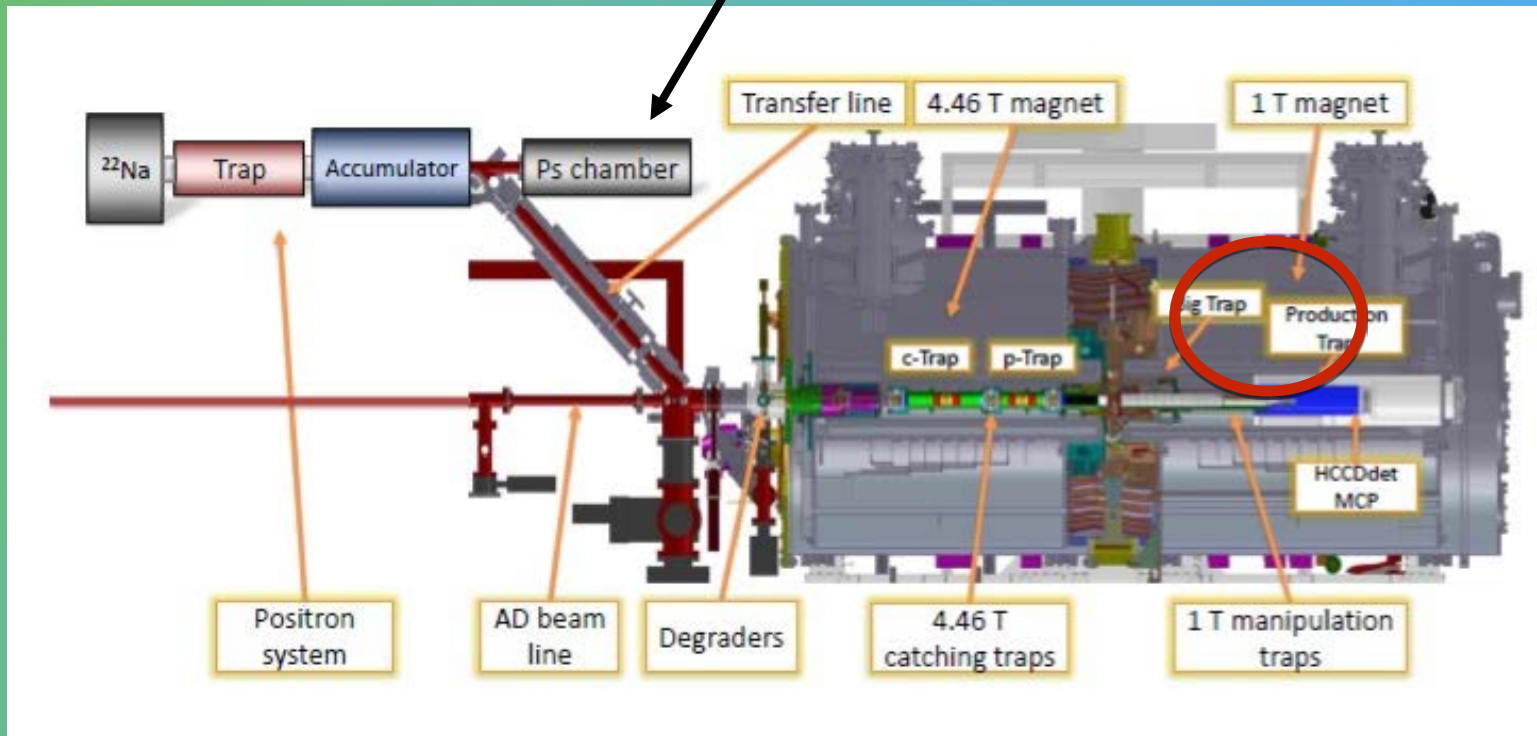
PAVIA & BRESCIA GROUP

Germano Bonomi
Davide Pagano
Alberto Rotondi
Nicola Zurlo (coord.)
Antonietta Donzella

AEgIS Apparatus

- Accumulator for e+
- Magnetic transfer line for e+
- Superconducting magnetic fields (5T, 1T)
- Cryogenic traps (105 electrodes)
- antiH detector (scintillating fibers)
- External plastic scintillators
- Internal (MCP+phosphor screen & Faraday cups in cryogenic UHV)
- lasers
- Additional detectors
- POSITRON MEASUREMENT setup

Ps test setup
used for measurements with Ps (excitation etc.)

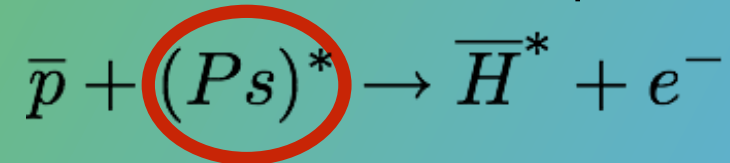


AEgIS Method

Capture of antiprotons from the CERN-AD
Cooling of the trapped antiprotons

Positronium (e^+e^-) production by e^+ on SiO_2
Ps laser excitation to Rydberg state

Interaction of Ps^* with the antiproton cloud



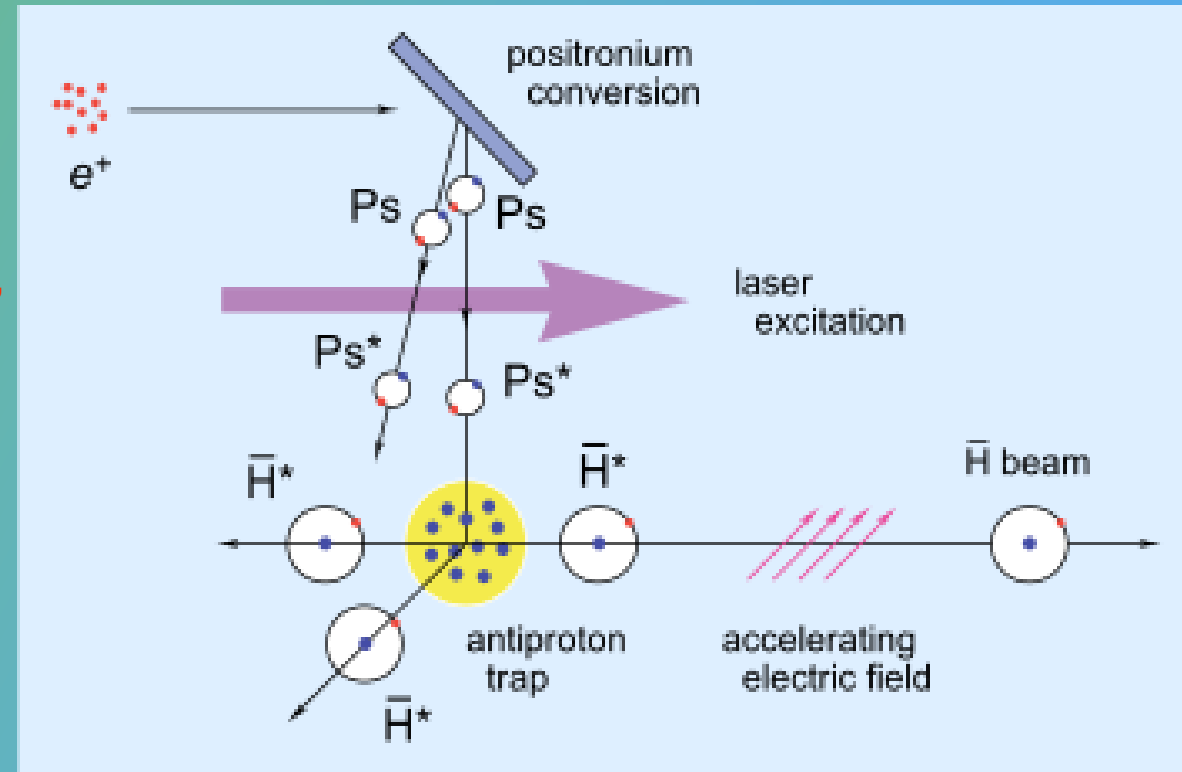
Positronium charge exchange reaction

First proposed by [B.I. Deutch et al., Proceedings of The First Workshop on Antimatter Physics at Low Energy, 371 \(1986\).](#)

same charge exchange reaction with a similar technique based on Rydberg cesium performed by

ADVANTAGES

- Large cross section $\sigma \propto (n_{\text{Ps}})^4$
- Narrow and well defined band of final states ($n_{\text{H}} \approx \sqrt{2}n_{\text{Ps}}$, with a rms of few units)



Antihydrogen will eventually be accelerated and fly toward a "moiré deflectometer"

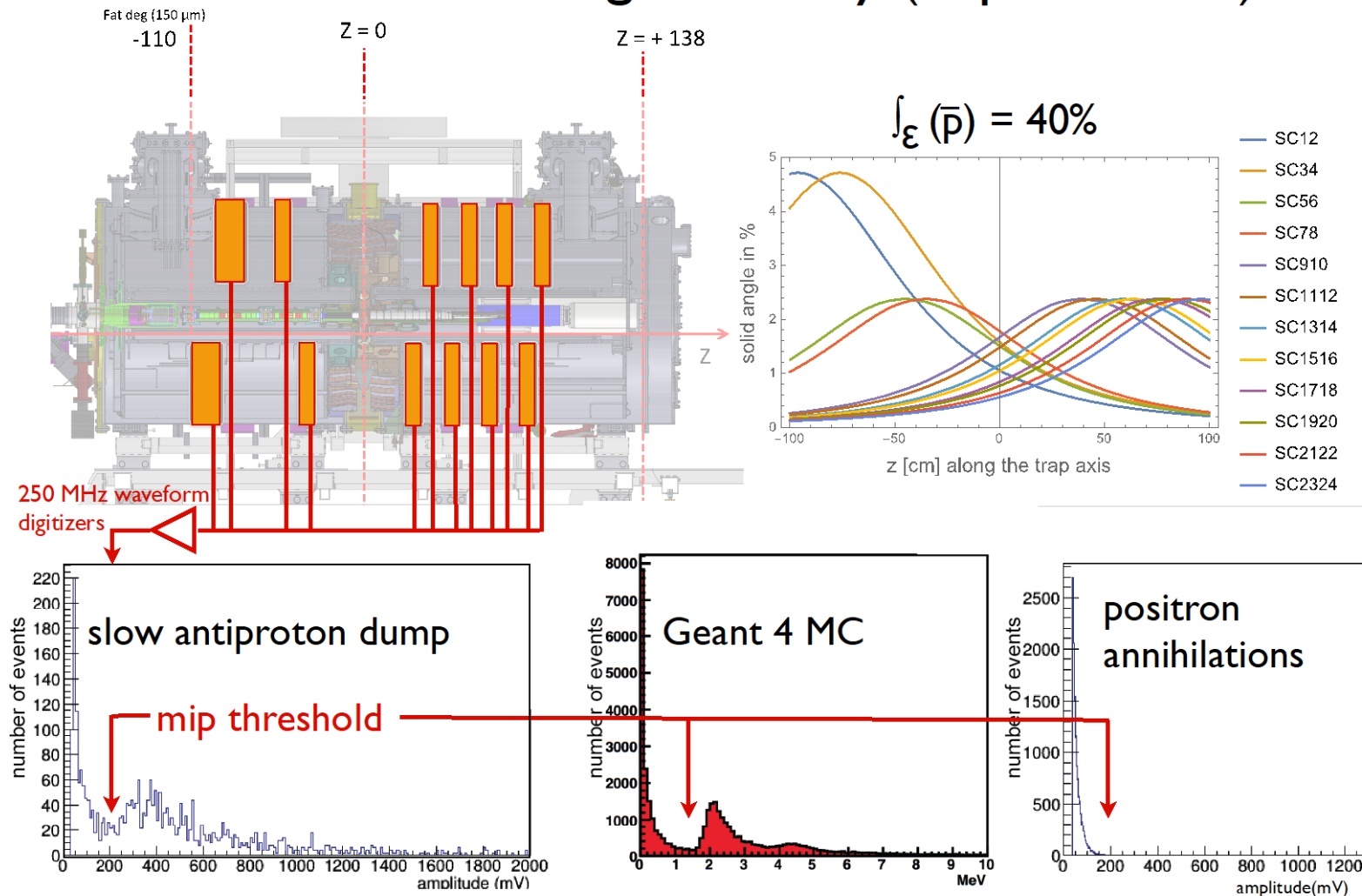
NEWS IN 2019

- 1) No antiproton BEAM
- 2) Background studies
- 3) A paper about antiHydrogen production by charge exchange is currently under peer review
- 4) Data analysis is still going on to publish all the achieved results

INFN BRESCIA/PAVIA GROUP ACTIVITY

We are responsible for the DAQ, for the online & offline software and for the external scintillator system until 2020

Detectors: scintillating slab array (mip detector)



We are also in charge for Monte Carlo simulations involving the whole apparatus and Ps*

Publications

A. Antonello et al.

Efficient 2^3S positronium production by stimulated decay from 3^3P level

PHYSICAL REVIEW A Volume: 100 Issue: 6 Article Number: 063414

C. Amsler et al.

Velocity-selected production of 2^3S metastable positronium

PHYSICAL REVIEW A Volume: 99 Issue: 3 Article Number: 033405

R. Caravita et al.

Positronium Rydberg excitation diagnostic in a 1T cryogenic environment

AAIP Conference Proceedings Volume:2182 Article Number:030004

O. Kalidova et al.

The AEgIS experiment: Towards antimatter gravity measurements

Journal of Physics: Conference Series Volume:1390 Issue: 1 Article Number:012104

S. Mariuzzi et al.

Production of long-lived positronium states via laser excitation to 3^3P level

AAIP Conference Proceedings Volume:2182 Article Number:030004

N. Zurlo et al.

Calibration and equalisation of plastic scintillator detectors

for antiproton annihilation identification over positron/positronium background

Acta Physica polonica B Volume:51 Issue:1 Page:213

Consuntivo fondi CSN: III**Anno: 2019****Sigla: AEGIS****FTE: 1,2+0,5****Persone (Ricercatori + Tecnologi): 5**

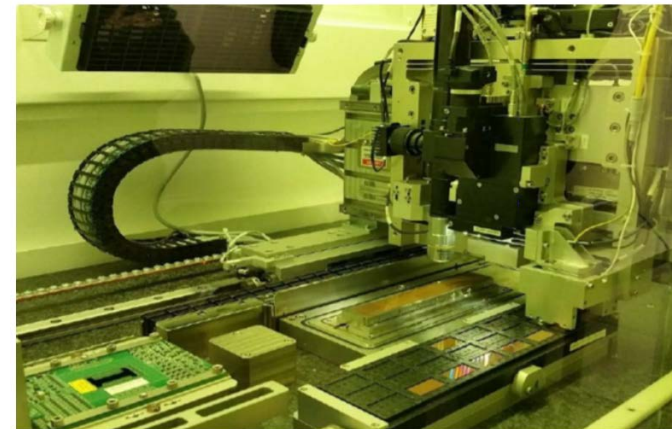
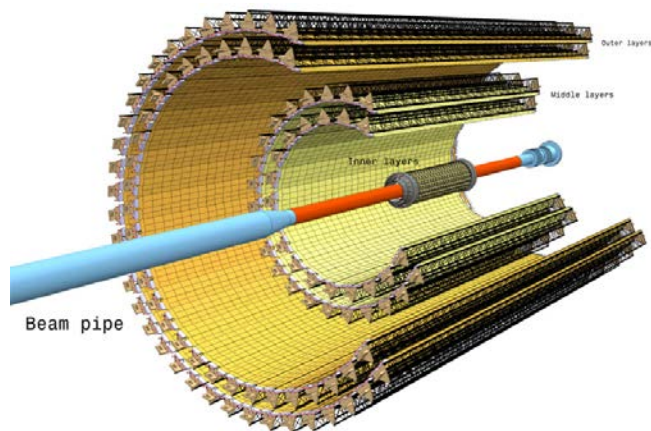
Missioni				
	Assegnato	Speso	%	Note
Meetings	1	1	100,00	
Turni o costruzione	9	9	100,00	
Conferenze	1	1	100,00	
Totale	11	11		

Capitolo	Assegna to	Speso			Note
		Come richiest o	Altro	Variazio ni Bilancio	
Consumi	0,5	0	0	-0,5	acquisto materiale informatico storno verso il CNAF per licenza Mathematica affitto strumentazione al CERN electronic pool
Altri Consumi	0	0	0	0	
Costruzione Appara	0	0,5	0	0,5	
Inventario	0	0	0	0	
Licenze	1	0	0	-1	
Trasporti	0	0	0	0	
Servizi	4	4	0	0	
Totale	5,5	4,5	0	-1	

Tutte le cifre in kEuro

ALICE

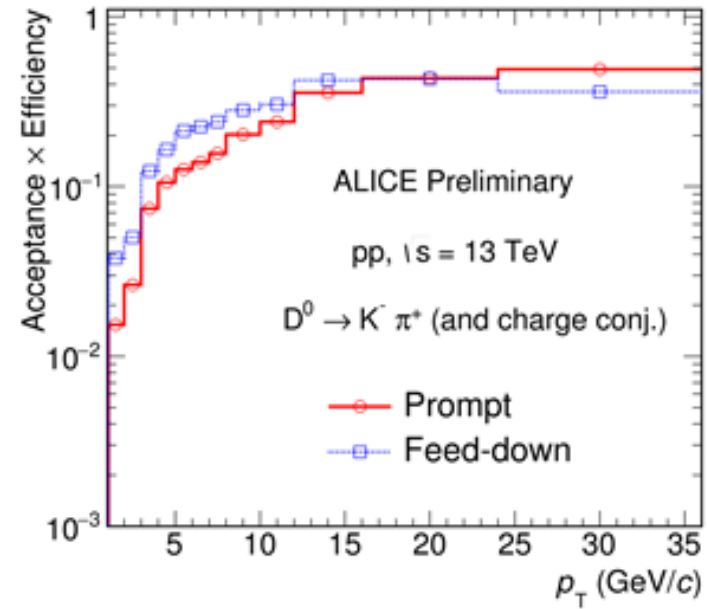
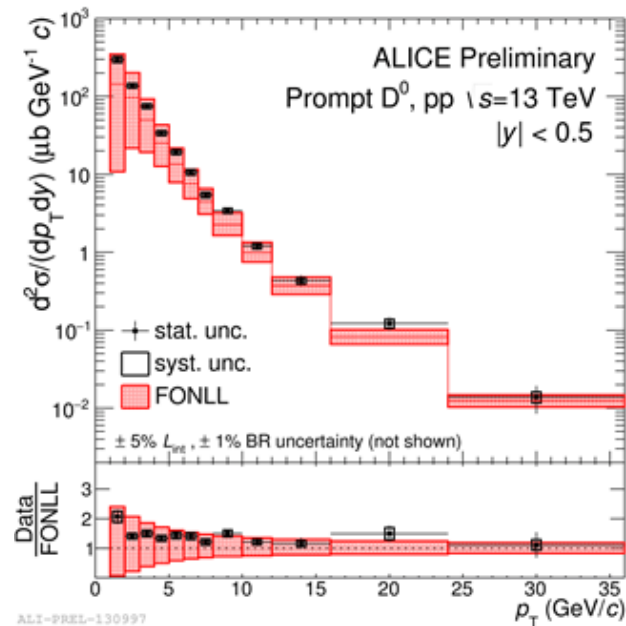
- **Ageing tests per il nuovo Inner Tracking System per Run 3**
- Upgrade ALICE: (i) upgrade parte di readout di diversi rivelatori e (ii) costruzione nuovo Inner Tracking System (miglioramento risoluzione spaziale, elevata efficienza tracciamento, lettura più veloce). 7 layers di pixels → 12.6×10^9 pixels totali.
- Collaborazione con sezione di Bari, sito di costruzione dei moduli del nuovo ITS.
 - ✓ Utilizzo della camera climatica della sezione di Pavia per test di invecchiamento dei moduli ITS progettati per l'upgrade per run III.
 - ✓ Test di robustezza del nuovo sistema di pixels e presa dati con i cosmici



Allineamento e incollaggio dei chip sui moduli

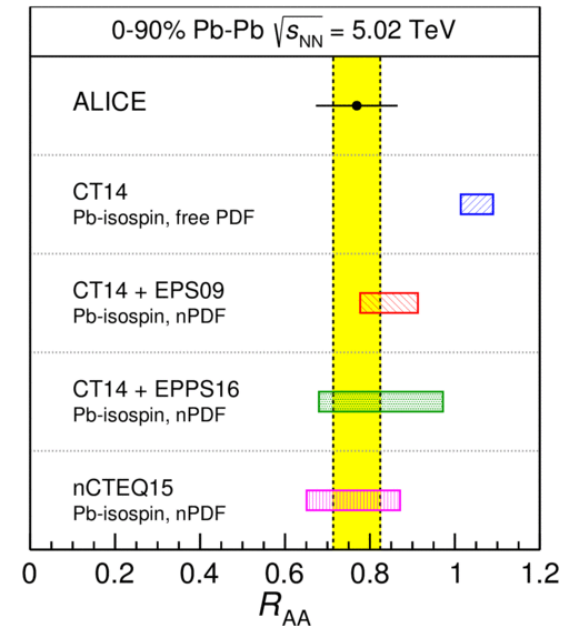
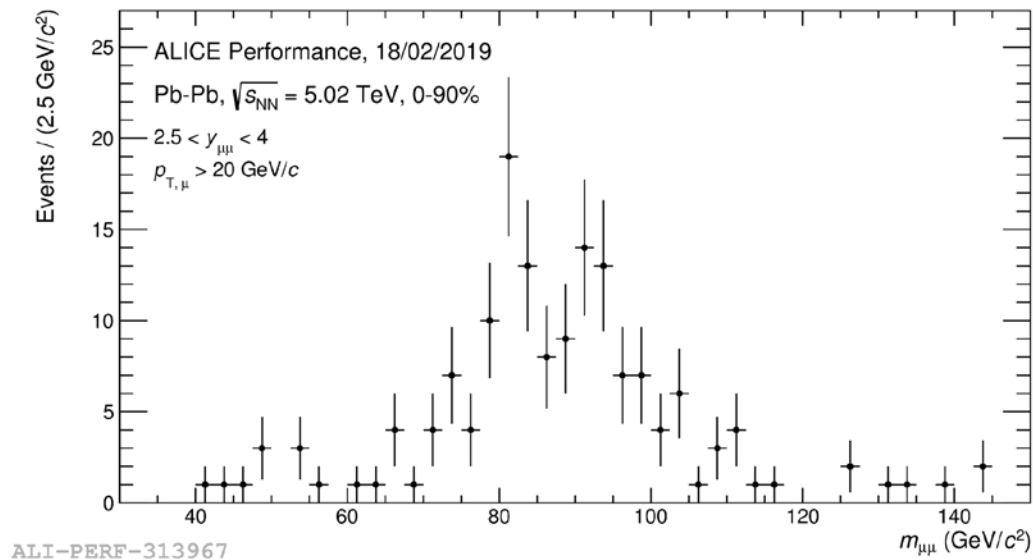
- **Fisica dell'heavy flavour**

- ✓ Misura della produzione di mesoni charmati
- ✓ Calcolo della sezione d'urto di produzione di D^0 in collisioni pp a 13 TeV.
- ✓ Analisi dei dati raccolti nel 2016 ultimata, ancora da decidere se questi risultati verranno integrati con i dati presi nel 2018



- **Sonde elettrodeboli**

- ✓ Misura della produzione di bosoni Z
- ✓ Calcolo della sezione d'urto di produzione di $Z^0 \rightarrow \mu\mu$ in collisioni PbPb
- ✓ Analisi finita (dati presi nel 2018 inclusi). Articolo su ArXiv e sottomesso a EPJ



ASACUSA

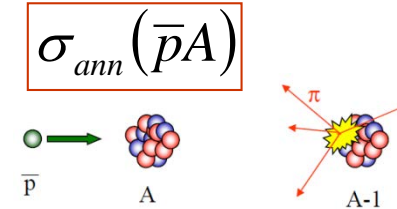
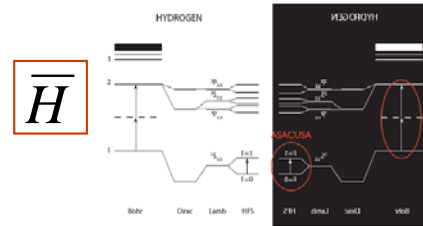
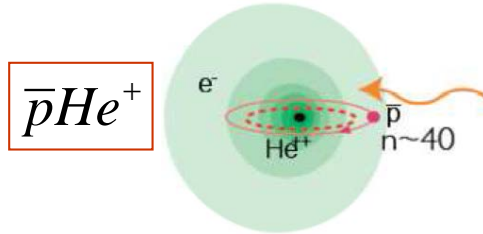
CONSUNTIVI SCIENTIFICI 2019



ASACUSA



3 different experiments:





ASACUSA Italia

cognome nome	TIPO	Ricercatori	Tecnologi	FTE
Baù Marco	assoc	Ricercatore t.det.A		50
Corradini Maurizio (mancato)	assoc			
Craig Evans (fino a 31/3/2019)	assoc	Assegnista		50
Ferrari Marco	assoc	Prof. Associato		50
Ferrari Vittorio	assoc	Prof. Ordinario		50
Leali Marco	assoc	Tecn.Laureato	x	50
Mascagna Valerio	assoc.	Ricercatore t.det.A		10
Venturelli Luca	assoc.	Prof. Ordinario		70
+ Costantini Giovanni (da nov. 2019)	assoc.	Dottorando		100

+ collaboratori Università dell'Insubria-Como & INFN Bicocca

Pubblicazioni ASACUSA 2019

ISI

	Titolo	Rivista
1	 Antiproton beams with low energy spread for antihydrogen production ISI ID della pubblicazione: WOS:000468725900003	J INSTRUM, 14- , P05009 (2019)
2	 A hydrogen beam to characterize the ASACUSA antihydrogen hyperfine spectrometer ISI ID della pubblicazione: WOS:000470063800017	NUCL INSTRUM METH A, 935- , (2019)

CONFERENZE 2019

Rabi Experiments on the sigma- and pi-hyperfine transitions in hydrogen and status of ASACUSA's antihydrogen program

Proceedings of the Eighth Meeting on CPT and Lorentz Symmetry (CPT'19), Indiana University, Bloomington, May 12{16, 2019

The ASACUSA-Cusp Experiment - Progress Towards an Antihydrogen Beam

POSMOL 2019, XX International Workshop on Low-Energy Positron and Positronium Physics, XXI International Symposium on Electron-Molecule Collisions and Swarms, 18 - 20 JULY 2019, Belgrade, Serbia

Validation of physics models for antiproton-nuclei annihilations at rest

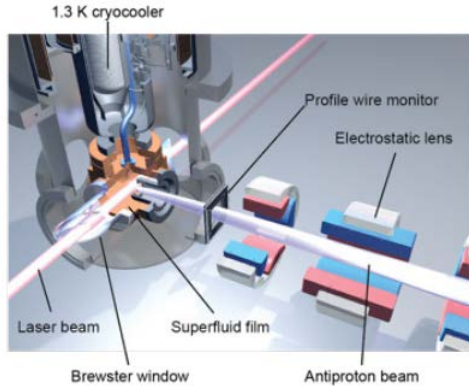
International Nuclear Physics Conference (INPC 2019) Glasgow, UK, 29 July to 2 August, 2019

Machine Learning for Antihydrogen Detection within ASACUSA

International Nuclear Physics Conference (INPC 2019) Glasgow, UK, 29 July to 2 August, 2019

Physics of fundamental Symmetries and Interactions - PSI2019

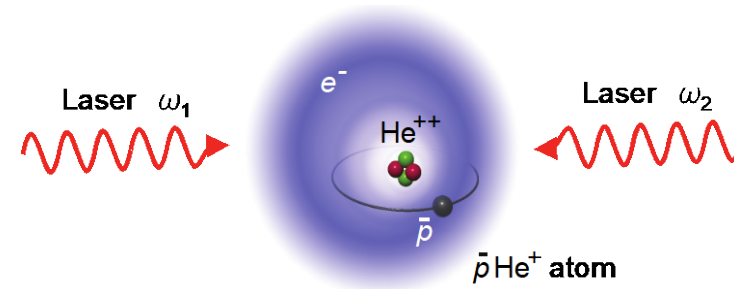
Paul Scherrer Institute, Switzerland, 20-25 October 2019



ASACUSA

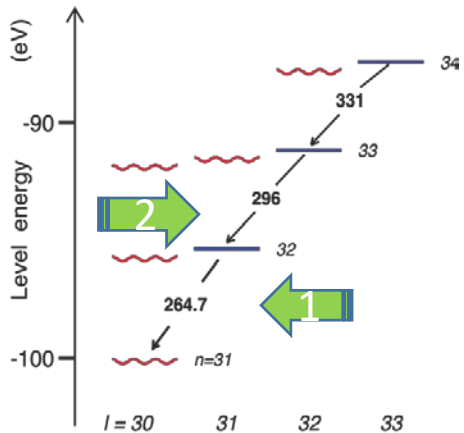
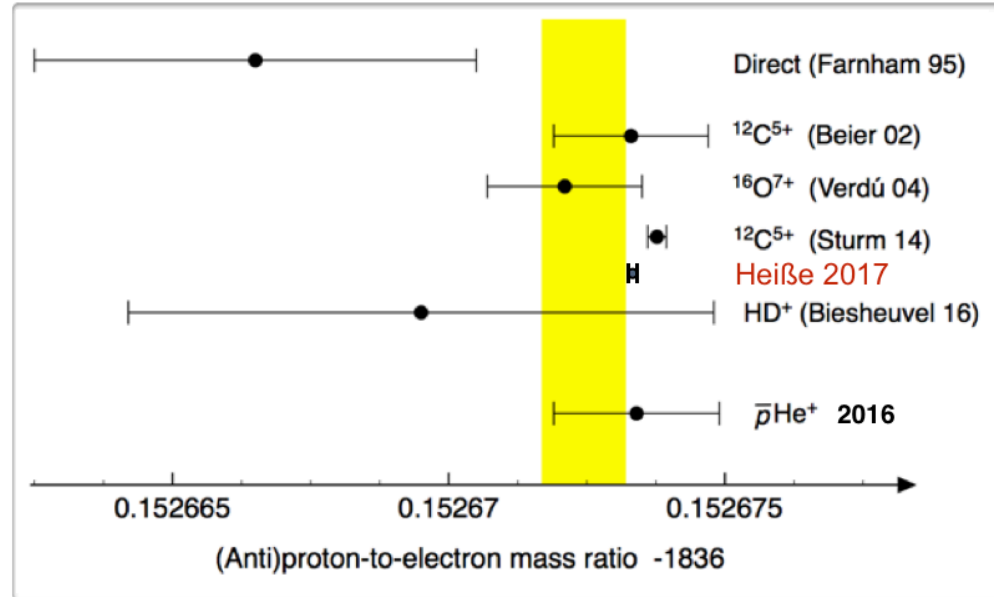
No beam in 2019

CPT test



In 2019 analysis of data acquired on 2018:

- Measurement of two-photon laser spectroscopy of $\bar{p}\text{He}^+$ cooled to $T = 1.5\text{ K}$ for the transition $(33,32) \rightarrow (31,30)$ with higher resolution + precision than before (Science 2016). Went to limit of RFQD beam. Finished series of experiments 2015-2018



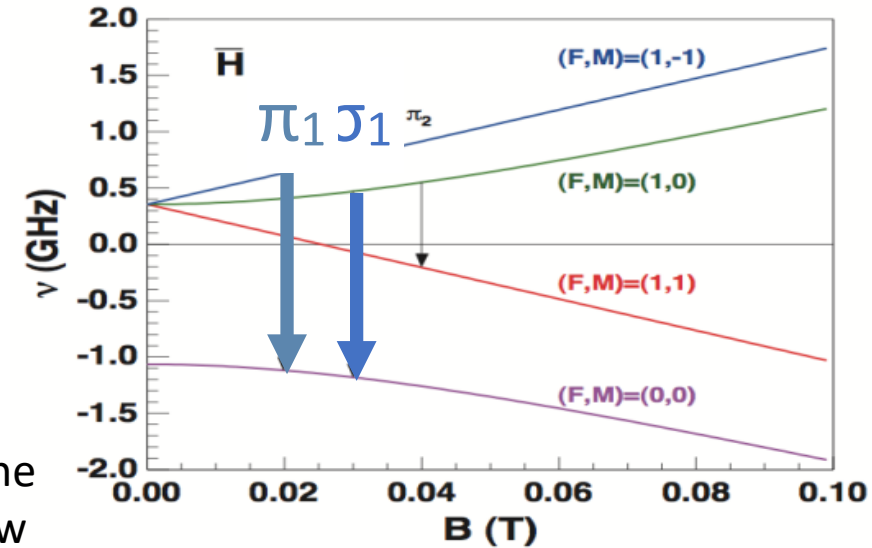
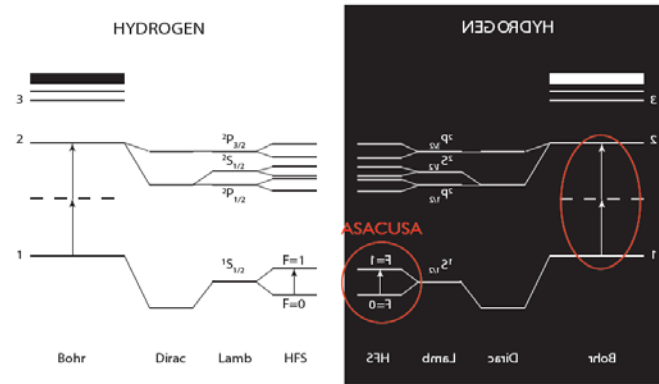
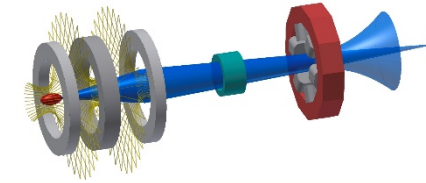
soon to be published

with ELENA (2021→) in principle possible to improve precision by factor 100

\bar{H}

In-beam HFS spectroscopy

CPT test



Two accessible transitions:
 σ_1 & π_1

Goals

- In-beam measurement of ground-state hyperfine structure of antihydrogen to ppm-level and below
- Produce polarized slow (~ 50 K) Hbar beam
- Resolution: line width $\Delta\nu \sim 1/T$
 - 1000 m/s, 10 cm:
 - $\Delta\nu/\nu = 7 \times 10^{-6}$ for $T = 50$ K
 - $> 100 \bar{H}/s$ in 1S state into 4π needed
 - event rate 1 / minute: background from cosmics, annihilations upstreams

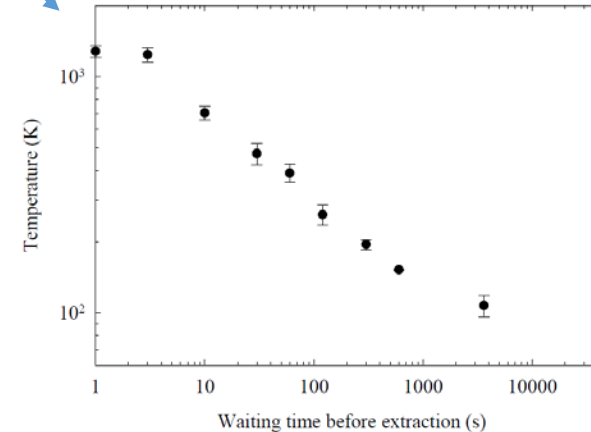
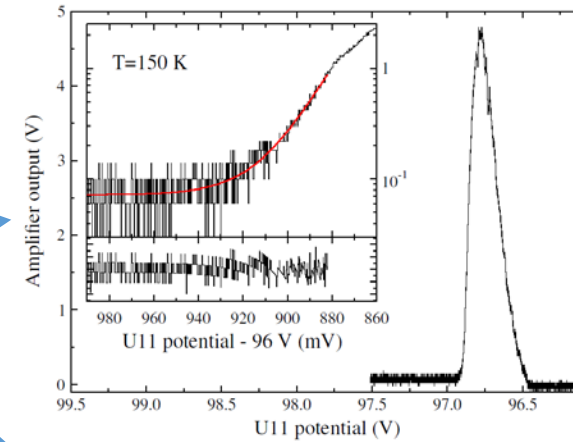


In-beam HFS spectroscopy CPT test

► In 2019, ASACUSA:

- Positron temperature crucial parameter for three-body recombination
- Implementation of e^+ temperature measurement
 - Leakage method
 - $T_{e^+} = 116 \pm 5$ K (previous $T_{e^+} = 168 \pm 30$ K)
 - Typical plasma parameters and manipulation for mixing
 - More sensitive amplifier installed
 - Goal: $T_{e^+} = 20$ K, production rate increase of 10–100 expected
- Studies of Rydberg atom deexcitation:
 - Collisional deexcitation (High-density low-temperature electron plasma)
 - Stimulated deexcitation (MW or Laser)

No beam in 2019



- Plans during LS2

- Mixing studies using matter

- Permanent installation of traps in the ASACUSA zone

- Measurement of n , velocity, polarization

Analysis of 2018 data on fragmentation in \bar{p} -N annihilations

Existing studies

Data from GRACE (AEGIS)

- Emulsion

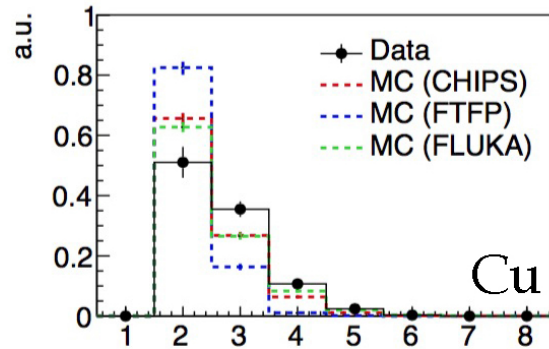
- Low statistics

No good agreement with

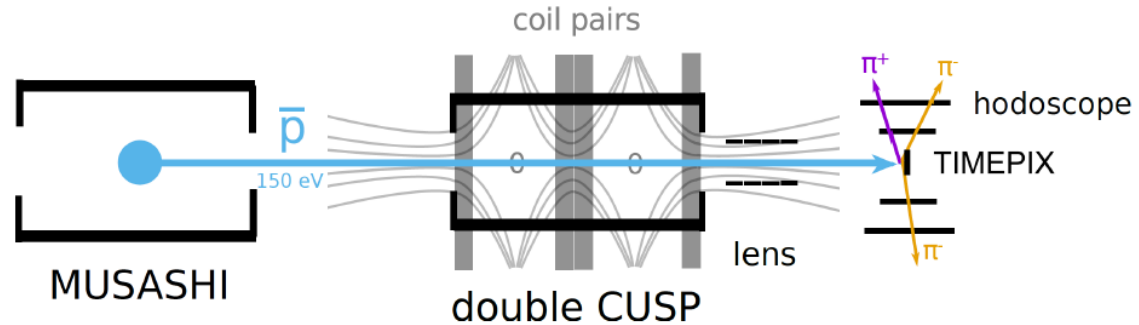
Monte Carlo codes

- GEANT4: Chips, Fritiof

- FLUKA



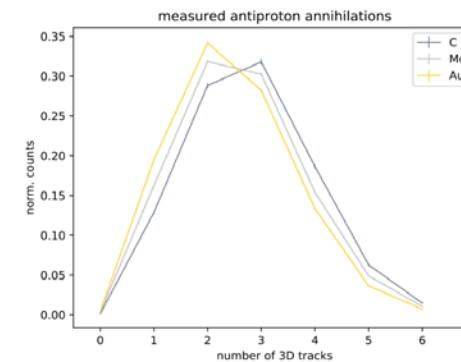
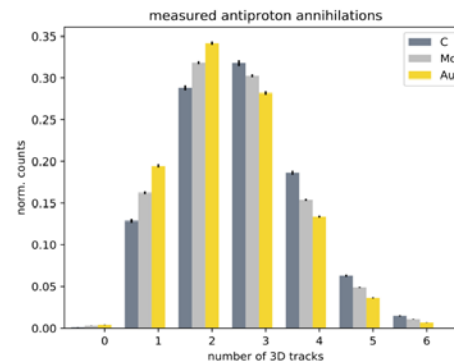
Slow extraction from MUSASHI



- Energy 150 eV
- 240 pbar/4 cm² / 2 AD shots
- 100 extractions / shift
- Duration 20 s

Results

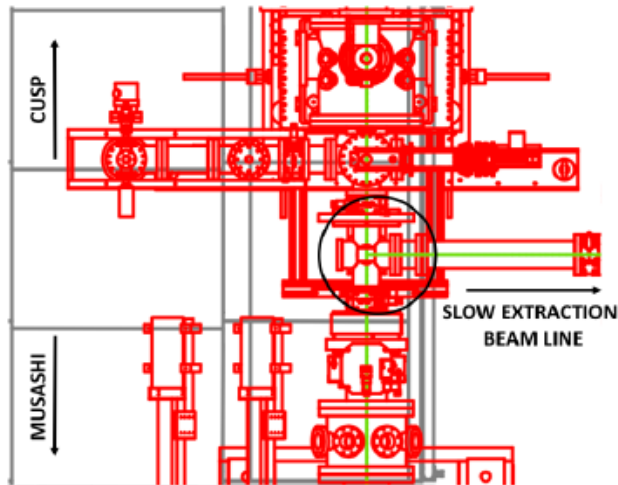
Thickness Au: 1 μ m. C, Mo: 2 μ m



- 7 shifts: 100'000 annihilations per foil C, Mo, Au
FLUKA simulations in progress (Giovanni C.)

Soon to be published

Studies of other long-term options



- ELENA: permanent installation
- High efficiency transport
- Max $10^4/s$ (10^6 \bar{p} /ELENA cycle)
- 150 eV – 1 keV, up to ~ 100 keV possible

Possible topic: Pontecorvo reaction

- $\bar{p}^3\text{He} \rightarrow pd$
- High branching ratio 10^{-6}

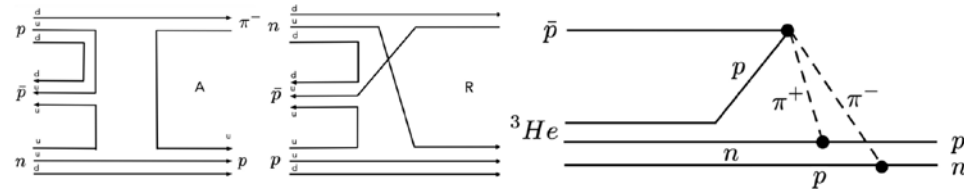


Figure 68 – Left: annihilation and rearrangement graphs in the fireball model. Right: rescattering diagram for $\bar{p}^3\text{He} \rightarrow np$.

– Other topics

- Continuation of fragmentation studies
- Antiprotonic atom spectroscopy for QED tests
- Cross-section of antiproton-nucleus annihilations

Ingresso Nuovo Gruppo dal 2020

INFN Milano: M. Giammarchi

Politecnico di Milano: R. Ferragut, V. Toso

Università degli Studi di Milano: M. Romé, G. Maero

competenze principali:

- positroni (e positronio)
- interferometria
- laser
- plasmi non-neutri (elettroni)

motivazione principale:

- anti-idrogeno ← nell'ultimo periodo poco spazio in AEGIS
(esiste già un gruppo per i positroni)

(continuando a fare anche QUPLAS)

SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

3 May 2019

PHYSICS

First demonstration of antimatter wave interferometry

S. Sala^{1,2}, A. Ariga³, A. Ereditato³, R. Ferragut^{4,2*}, M. Giammarchi^{2*}, M. Leone⁴,
C. Pistillo^{3*}, P. Scamporrino^{3,5}

FAMU



Motivazioni: il puzzle del raggio del protone

- Si considerano le distribuzioni di carica, $\rho_E(r)$ e magnetica, $\rho_M(r)$.
 $R_Z = \int (\int \rho_E(r') \rho_M(r-r') d^3r') r d^3r - \Delta E_{1S}^{\text{HFS}} = 184.087X - 1.281Y R_Z \text{ meV}.$
La teoria prevede $X \approx 15$, $Y < 10$.
- Misura dello splitting iperfine (HFS) nello stato base dell'idrogeno muonico, legato al **raggio Zemach del protone dal HFS del $(\mu p)_{1S}$**
- Esperimento basato sul Lamb Shift nel μp al PSI (2010):
 $r_{\text{ch}} = 0.84089(39) \text{ fm}$
- Discrepanza di 7σ da CODATA-2010:
 $r_{\text{ch}} = 0.87750(510) \text{ fm}$ basato su scattering e-p e spettroscopia H.
- Necessità di una misura conclusiva: FAMU @RIKEN-RAL muon facility.

Metodologia


- L'atomo di μp assorbe un fotone da un laser IR alla lunghezza d'onda della risonanza $\lambda_0 = hc/\Delta E_{\text{HFS}}^{1\text{S}} \approx 6.8 \mu\text{m}$ della transizione da singoletto a tripletto (spin flip) dove $\Delta E_{\text{HFS}}^{1\text{S}} \equiv$ energy difference of the 1S hyperfine splitting of the muonic hydrogen.
- Quando l'atomo viene de-eccitato collisionalmente allo stato 1S, acquista 0.12 eV di energia ($\approx 2/3$ dell'energia di transizione iperfine).
- Questa sequenza di processi viene rivelata tramite i prodotti di reazioni la cui rate dipende dalla velocità del μp .
- In particolare, viene osservato il trasferimento del μ dal protone a nuclei di un gas pesante appropriato, che abbia una dipendenza importante dell'energia dalla rate di trasferimento.
- Il trasferimento del μ è identificato da raggi X caratteristici emessi durante la diseccitazione dell'atomo muonico più pesante.
- λ_0 (da cui si ricava $\Delta E_{\text{HFS}}^{1\text{S}}$) viene identificata dalla risposta massimale.

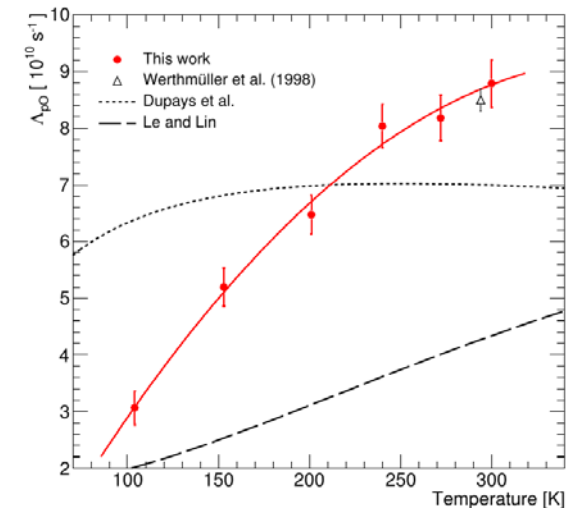
La Collaborazione FAMU (2019)

- Responsabile Nazionale: *Andrea Vacchi (INFN Trieste)*
- Sezioni di: *Bologna, Milano, Milano Bicocca, Pavia, Roma 3, Trieste, Napoli*
- Collaborazioni estere: *Krakow (Pol.), Sofia (Bul.), RIKEN (Jap.)*
- FAMU-Pavia: *1.8 FTE, 5 persone (3 ricercatori, 2 tecnologi)*

- Finanziamenti PV 2019: Missioni 13.5 k€, Consumo 14 k€, Trasporti 1.5 k€, Inventario 4 k€ (Totale 33 k€). *Parte dei fondi stornati su RAL come contributo per allestimento sala sperimentale.*

Pubblicazioni 2019:

- E. Mocchiutti et al (FAMU Coll.), “*First measurement of the temperature dependence of muon transfer rate from muonic hydrogen atoms to oxygen*”, submitted to Physics Letters A. 
- C. Pizzolotto et al (FAMU Coll.), “*The FAMU experiment: muonic hydrogen high precision spectroscopy studies*”, submitted to Eur. Phys. Journal A.
- M. Bonesini et al., “*The upgraded beam monitor system of the FAMU experiment at RIKEN–RAL*”, Nucl. Instr. Meth A 936 (2019) 592-594



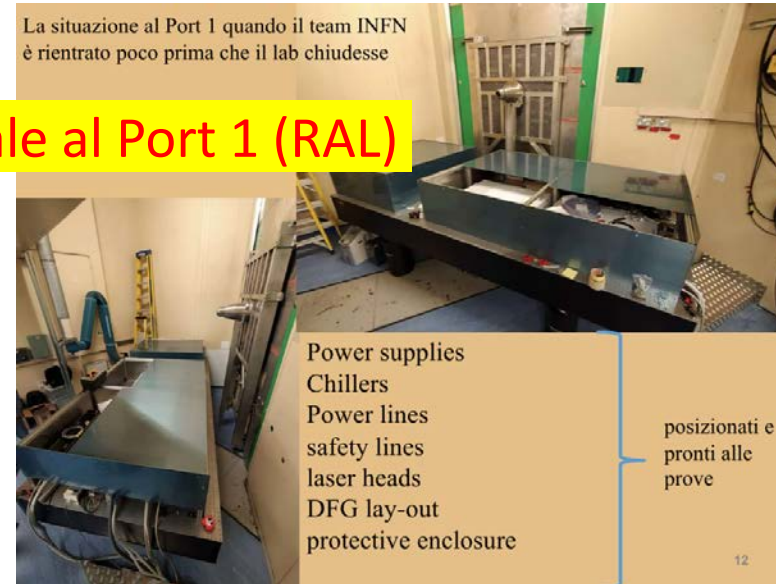
Progressi verso il run spettroscopico 2020

- **2018**: ultimi test run su fascio di muoni a RIKEN RAL per la definizione della geometria finale del bersaglio, della pressione e della temperatura in vista del primo run spettroscopico con laser previsto per marzo 2020.
- **2019**: definizione della geometria del bersaglio, della cavità ottica e primi test del sistema laser. Upgrade rivelatori e odoscopi. Inizio dell'allestimento della sala sperimentale al Port 1 (RAL).
- **Inizio 2020**: tavolo ottico e sistema laser consegnati al RAL. **Laser montato nella posizione prevista** con le strutture di schermaggio di sicurezza. I lavori di verifica interlock di sicurezza stavano iniziando per poi dare il via all'accensione ed alla successiva ottimizzazione ma... COVID-19!
- Tutto è quindi fermo. Possibile installazione/run a fine anno: per ora schedulato **10 Novembre - 3 Dicembre** (ma dipende dalla situazione globale). Per guadagnare tempo: pre-assemblaggio struttura, target e detectors a Milano Bicocca a luglio.

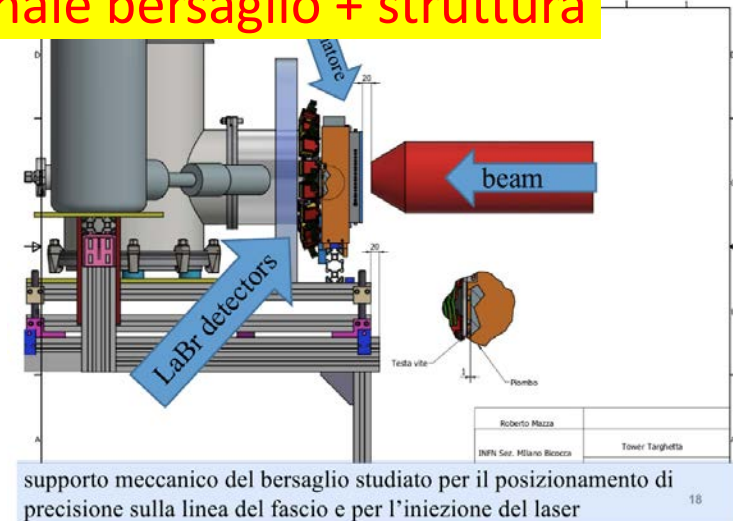
Progressi verso il run spettroscopico 2020



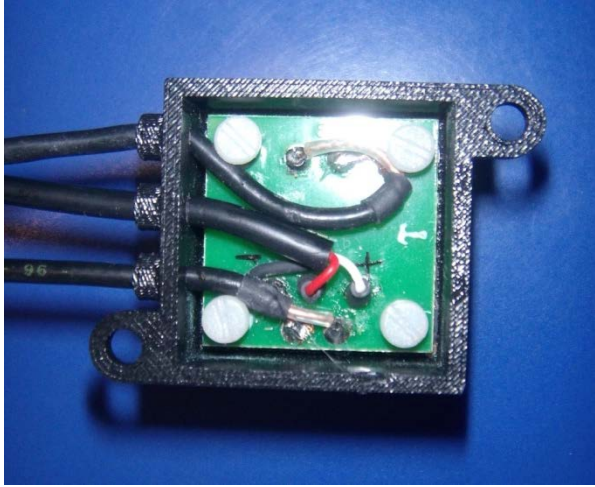
Stato sala sperimentale al Port 1 (RAL)



Disegno finale bersaglio + struttura



Attività FAMU-PV 2019: Rivelatori LaBr3 letti da SiPMs



- Lettura segnale SiPM
- Controllo temperatura.
- Regolazione automatica dell'alimentazione vs C°.



Vista dal lato SiPM



Terminata la costruzione di due moduli a 8 canali NIPM12 per regolazione automatica dell'alimentazione vs C° tramite bus interno I2C e porta USB.

JLAB12

Comprende 2 esperimenti al JLAB : **CLAS** e **BDX**

CLAS : $e^- p$ ed e^- ion (d, ^3He , carbon, iron, lead) con energia degli elettroni fino a 12 Gev con CLAS12). Fascio di elettroni polarizzati. Studio delle Generalized Parton Functions. Fisica adronica.

BDX : ricerca della Dark Matter

Apertura della sigla nel 2019

Responsabile locale : A. Bianconi

Bianconi Andrea	100%
Leali Marco	50%
Mascagna Valerio	10%
Solazzi Luigi	50%
Venturelli Luca	30%

Attività' nel 2019

- CLAS** : dopo l'accettazione in collaborazione sono incominciate le attività' di servizio (calibrazioni), e l'analisi dei dati di fisica. L'attività' e' proseguita anche nel 2020 e si e' poi forzatamente fermata in marzo.
- BDX** : la partecipazione e' ancora alla fase preliminare. Elaborazione di una proposta per l'uso di un fascio di positroni.

MAMBO

MAMBO

MAMiBO_{nn}

Studio di fotoreazioni indotte
su nucleoni e nuclei utilizzando gli acceleratori

➤ **MAMI** $E_\gamma \leq 1.6 \text{ GeV}$ (Mainz)

A2 Collaboration (spokepersons : A. Thomas Mainz
(circa 80 persone) P. Pedroni INFN-PV)

➤ **ELSA** $E_\gamma \leq 3.0 \text{ GeV}$ (Bonn)

BGO-OD collaboration (spokepersons : H. Schmieden Bonn
(circa 60 persone) P. LeviSandri INFN-LNF)

Sezioni INFN Partecipanti: RM1, LNF, PV, RM2, TO

COLLABORAZIONE MAMBO -2019

Responsabile Nazionale: PAOLO LEVI SANDRI

Sezioni INFN partecipanti:

ROMA TOV	Responsabile Locale	ALESSIA FANTINI
LNF	Responsabile Locale	PAOLO LEVI SANDRI
PAVIA	Responsabile Locale	PAOLO PEDRONI
ISS-RM	Responsabile Locale	FRANCESCO GHIO
TORINO	Responsabile Locale	GIANPIERO GERVINO

18 ricercatori; 9.6 FTE

Pavia

Braghieri Alessandro 30 %

Costanza Susanna 30 %

Montagna Paolo 30 %

Pedroni Paolo 100%

MAMBO- Physics Topics

(mainly involving low cross sections and/or precision measurements)

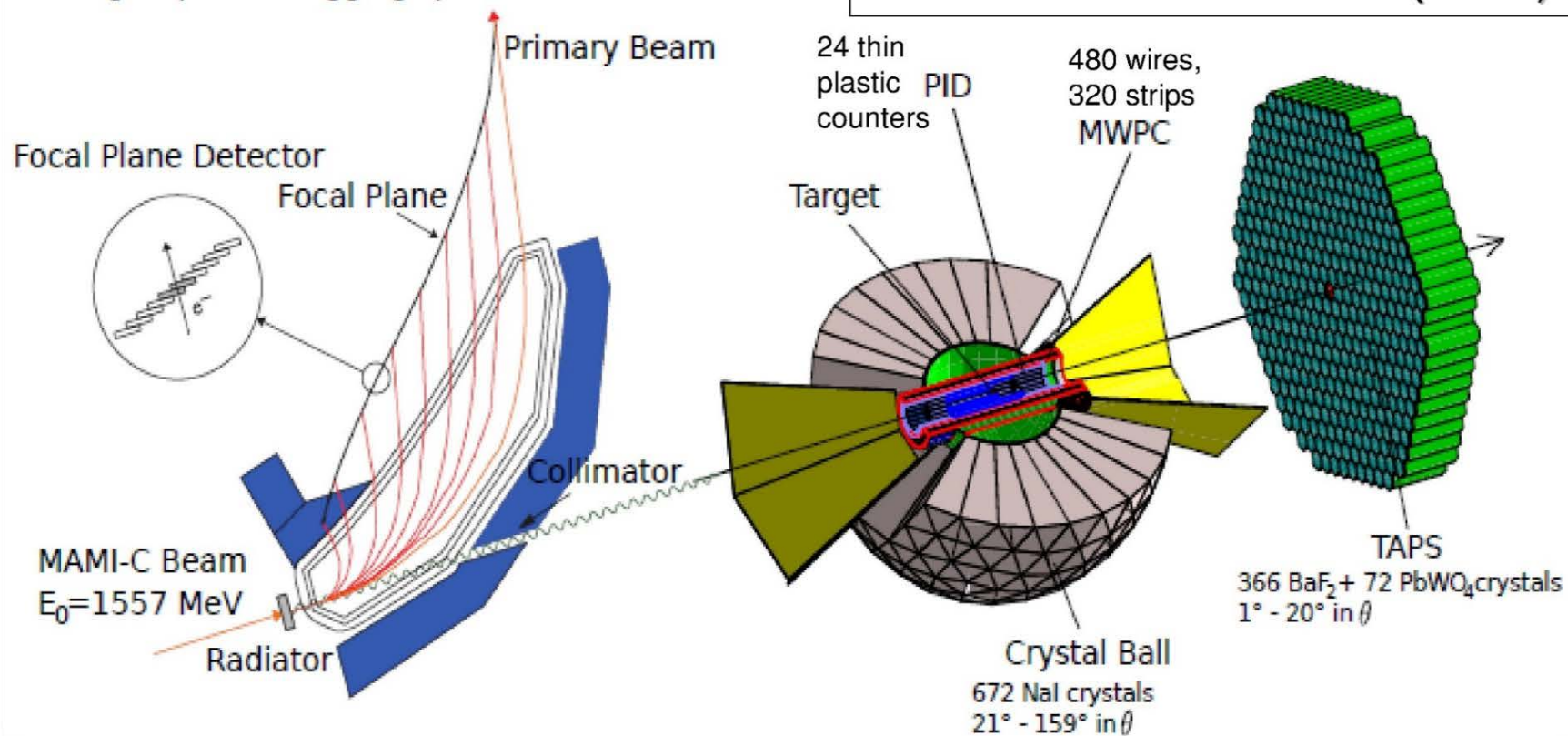
- **Threshold meson production: (test of LET/ ChPT):**
Strangeness ($\gamma N \rightarrow \Lambda K$)
 π^0 meson photoproduction at threshold
- **Ambiguity free amplitude analysis of meson photoproduction**
Requires Double polarization measurements:
 $\gamma N \rightarrow N\pi(\pi); N\eta(\rho, \dots)$ channels
- **Tests of fundamental symmetries (C, CP, CPT...)**
(Rare) η, η' decays
- **In medium properties of hadrons & nuclear physics:**
Meson photo production on nuclei
- **Search for “missing” baryon resonances**
Vector meson (ϕ, ω) photo production

Use of state-the-art technology (circularly and linearly polarised photon beams; longitudinally and transverse polarised proton/deuteron/ ^3He targets) is required

A2@MAMI: detector overview

Glasgow photon tagging spectrometer

Location: MAMI Accelerator (Mainz)

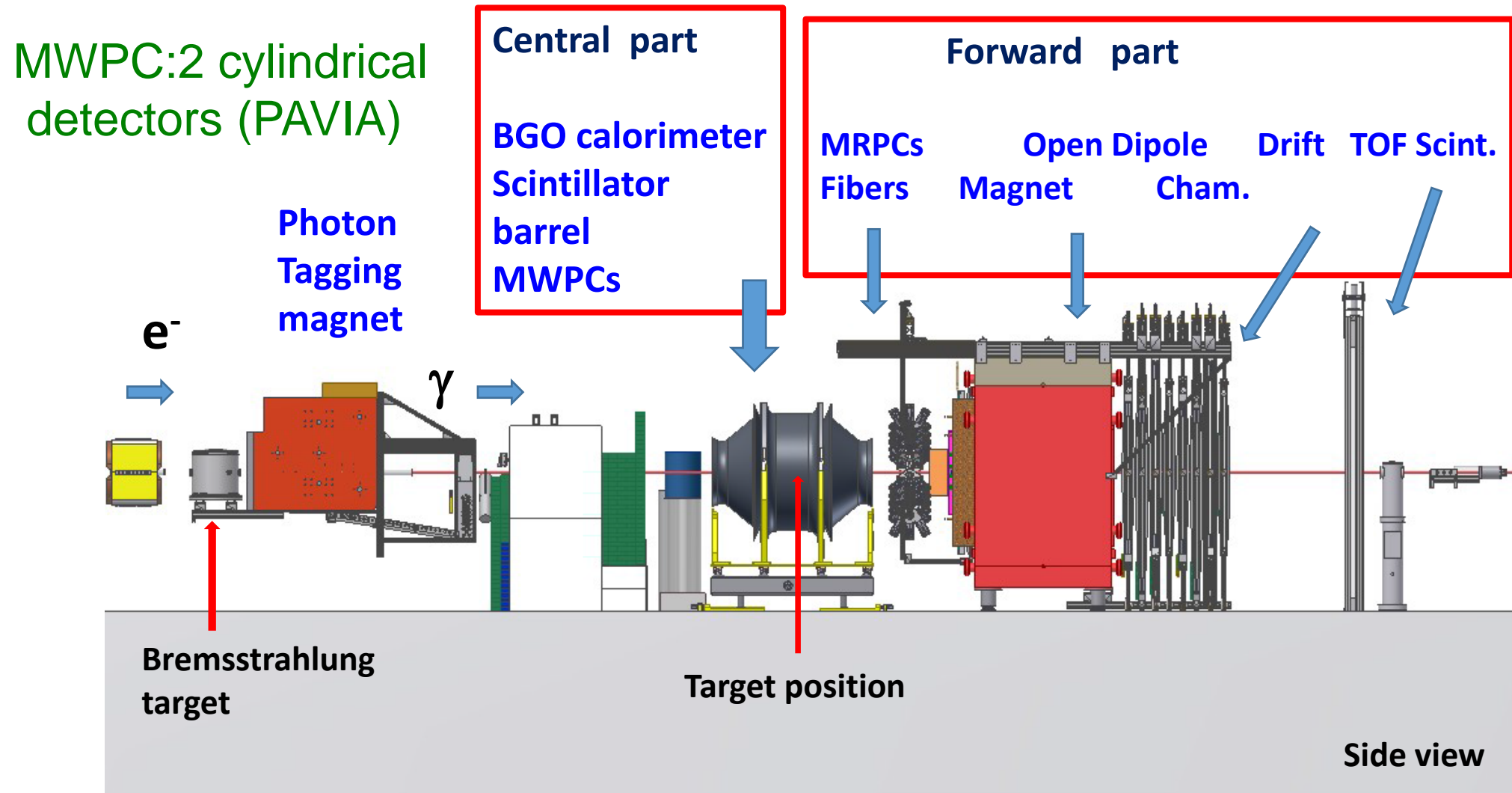


MWPC: 2 cylindrical detectors (PAVIA)

Beam:

- photon beam produced by bremsstrahlung process and tagged by the magnetic spectrometer
- $E_\gamma < 1.5$ GeV, $\Delta E_\gamma = 2 - 4$ MeV
- Linear and circular polarisations available

MAMBO – Bonn - Apparato



Attività svolta 2019-2020

➤ Mainz : -) Prese dati

- =) con bersaglio di ^4He liquido non polarizzato per scattering Compton (determinazione delle polarizzabilità statiche α , β su neutrone ad ora note con notevole incertezza)
- =) con bersaglio di ^1H liquido per primi test su misura di precisione del decadimento $\omega \rightarrow \pi^0 \gamma$ (misura della struttura interna-TFF- del mesone ω)
-) Manutenzione del forward calorimeter (TAPS). Check sistematico della qualità di tutti i cristalli (oltre 400) e di tutti i PMTs da parte del gruppo di Basilea.
Questo lavoro è fermo da marzo per emergenza covid-19.

➤ Bonn : -) modifiche a schede preamplificatori strip per MWPCs per eliminare rumore elettronico (grazie a San Domenico Calabrò)

-) riparazione di una camera a fili (grazie a San Domenico Calabrò)
-) Tutte le previste prese dati in fascio nel 2019 cancellate per problemi acceleratore (ELSA) dovuti a Klystron difettoso.

I lavori di sostituzione del Klystron con un altro di tipo diverso (iniziati dopo diversi mesi di tentativi infruttuosi di riparazione) sono ancora in corso (infrastruttura di alimentazione elettrica e di raffreddamento da rifare) e sono «notevolmente rallentati» (cioè praticamente fermi) da marzo per emergenza covid-19.

Mainz – ultimi risultati principali

-) Eccitazione exaquark $d^*(2380)$ in $\gamma d \rightarrow pn$

- $d^*(2380)$: possibile stato a 6 quarks recentemente messo in evidenza da COSY@WASA mediante reazioni $pn \rightarrow d\pi\pi$ [P. Adlarson et al., Phys. Rev. C 90, 035204, (2014)].
- Probabili numeri quantici $I(JP) = 0(3+)$ massa: 2380 MeV.
- Effettiva presenza di questo stato da confermare con altri tipi di reazione.
- Studio sistematico delle sue proprietà (fattori di forma, probabilità di eccitazione, ...) ha importanti conseguenze non solo per modellistica QCD ma anche in altri campi della fisica (dinamica dei sistemi condensati -> stelle a neutroni)
- Reazione «pulita» da utilizzare per questa verifica: fotodisintegrazione del deuterio



Utilizzo di : fotoni polarizzati
deuterio polarizzato
Misura di: polarizzazione dei
nucleoni uscenti

➤ **Fotoni linearmente polarizzati:** Osservabile $\Sigma \Rightarrow \sigma_1(\theta, E_\gamma) = \Sigma(\theta, E_\gamma) \cdot \sigma_0(\theta, E_\gamma)$

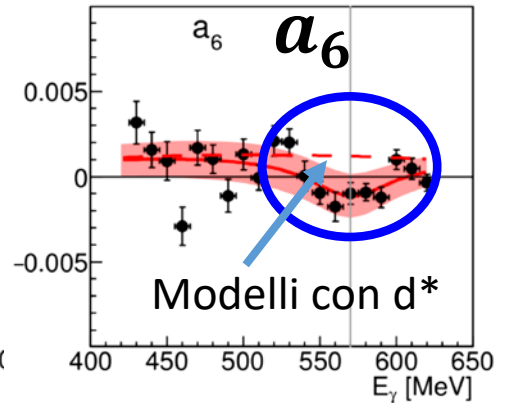
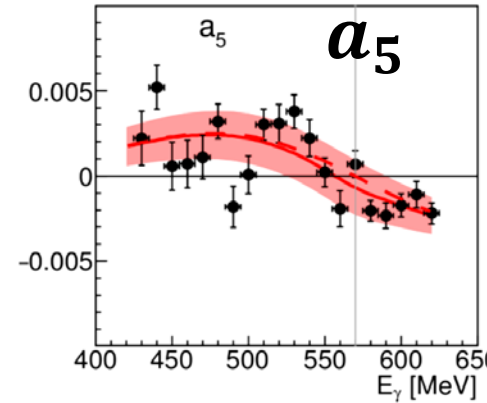
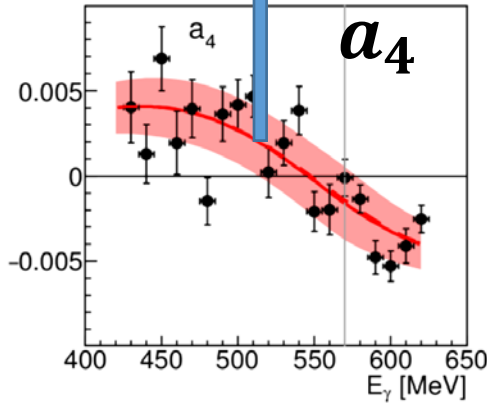
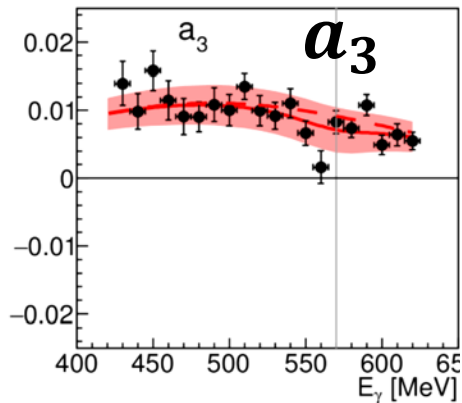
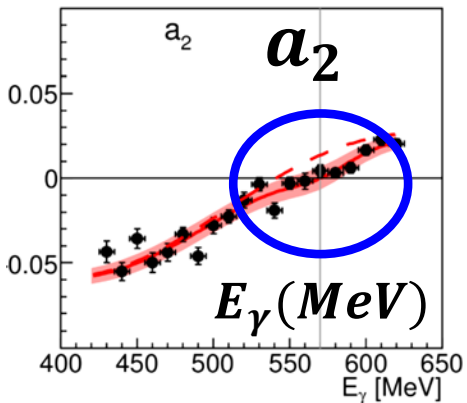
Coefficienti interessati da eventuale decadimento $d^*(2380)$ mostrano **piccole** deviazioni da quanto atteso

M. Bashkanov et al.,
PLB 789 (2019) 7-12

Sezione d'urto non polarizzata

$$\sum_l a_l P_l^2 \cos \theta$$

(Polinomi di Legendre)



Modelli senza d^*

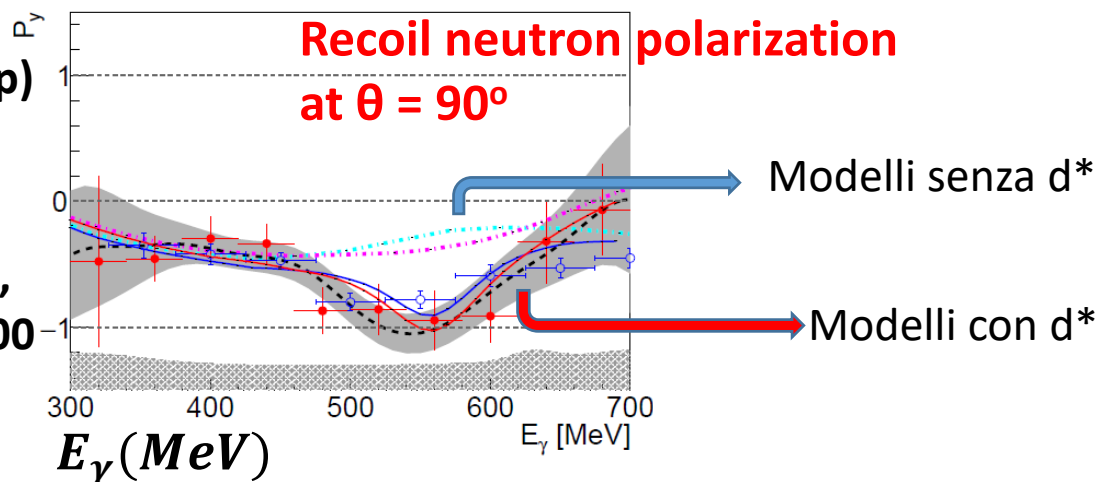
Modelli con d^*

➤ **Grado di polarizzazione P_γ del neutrone emesso:**

deviazione più significativa rispetto a prima

○ Previous data (p)
● These data (n)

M. Bashkanov et al.,
PRL 124 (2020) 13200



Polarizzazione del neutrone misurata mediante scattering $^{12}\text{C}(n, p)$ con cilindro di grafite posto tra bersaglio ed MWPCs

Mainz – futuri esperimenti

-) Marzo 2020

Riunione (virtuale) PAC-Mainz - 4 nuovi proposals A2@MAMI

	PAC rate
=) Transition Form Factor for the ω meson	A
=) Measurement of the neutron polarizabilities	A-
=) Measurement of the THFP observables for doubly polarized π^0 production	B+
=) $d^*(2380)$ production with polarized deuterons	A

Tra i membri del PAC
D.Bettoni – INFN-FE
M.Ripani – INFN-GE

Tempo totale di fascio allocato: 15 mesi effettivi

(tempi di fascio da effettuare dovrebbero essere distribuiti su circa 3-4 anni)

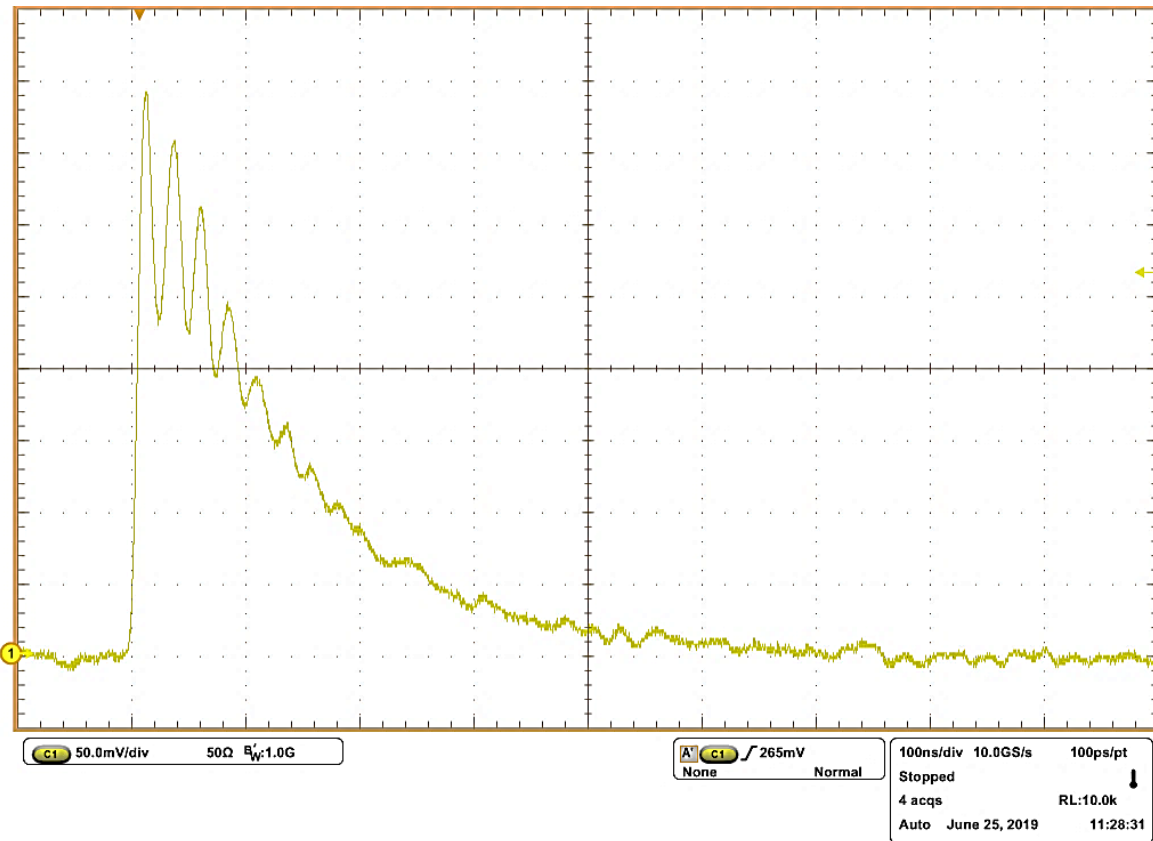
➤ **Modifiche a schede preamplificatori strip - MWPCs**

Grazie al prezioso lavoro di San Domenico Calabrò è stato possibile risolvere i residui problemi di rumore elettronico delle schede con preamplificatori strip costruite da INR-Mosca

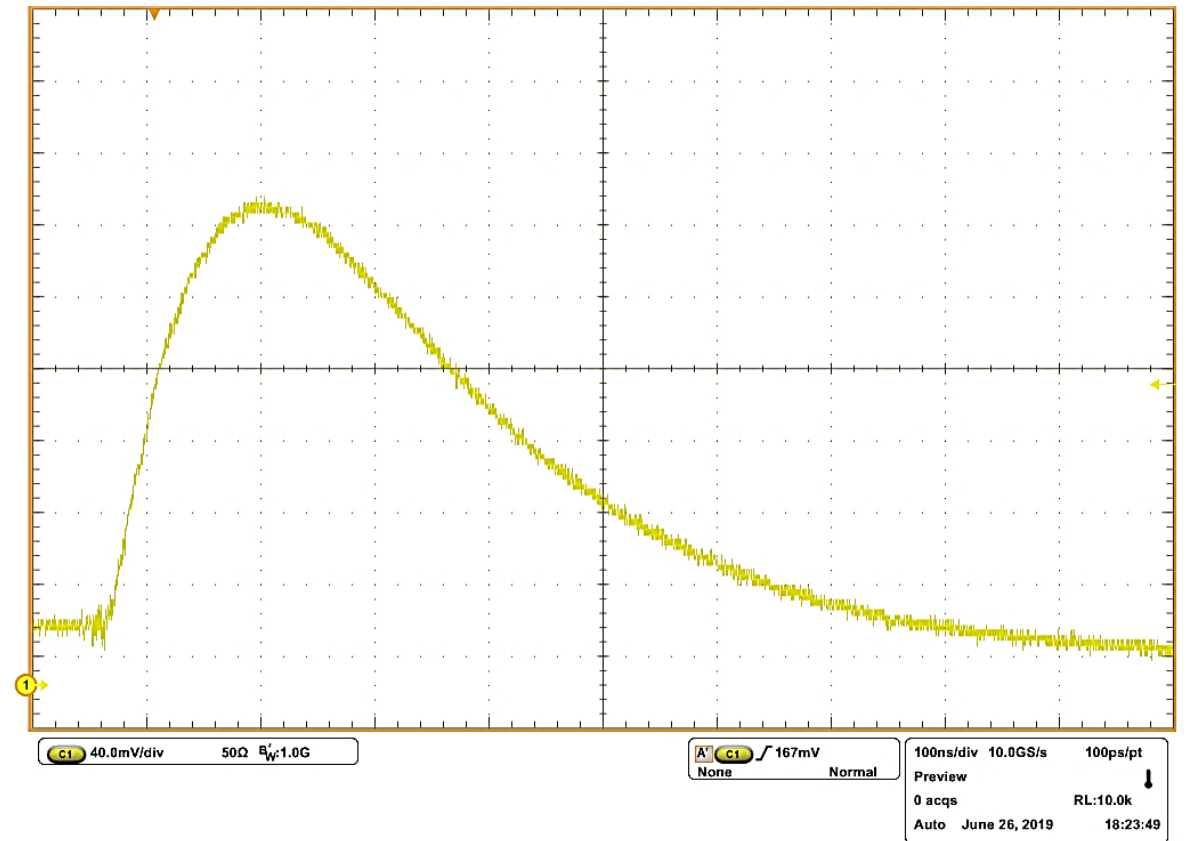
Inserimento condensatore alla fine degli stages di amplificazione e modifica del guadagno hanno risolto il problema. Ora c'è un più efficace rigetto online del background che porta ad una migliore efficienza offline di ricostruzione delle traiettorie delle particelle cariche (specialmente nel caso di molteplicità > 1)

Tutte le schede esistenti sono state modificate. Tutta elettronica di front-end delle MWPCs (dopo sostituzione preamplificatori fili precedentemente effettuata) è ora in condizioni di funzionamento ottimali

➤ Segnale in uscita da preamplificatori

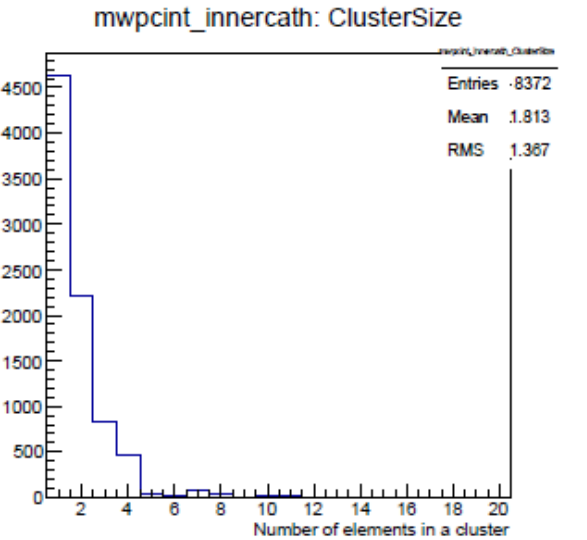
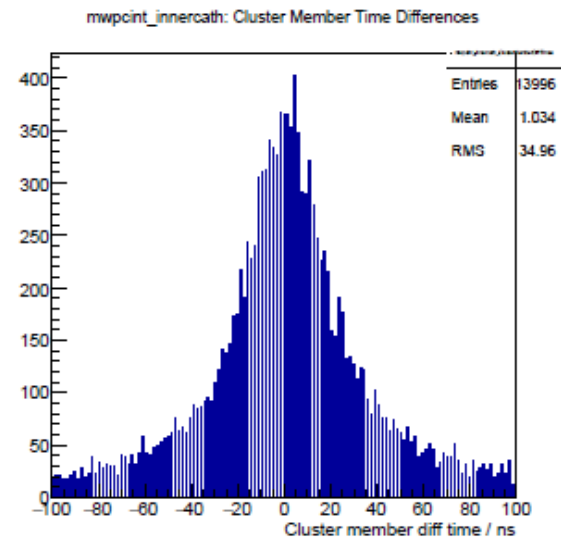
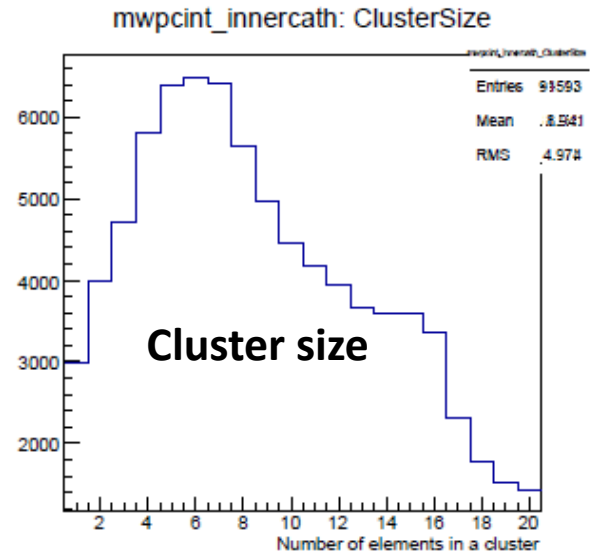
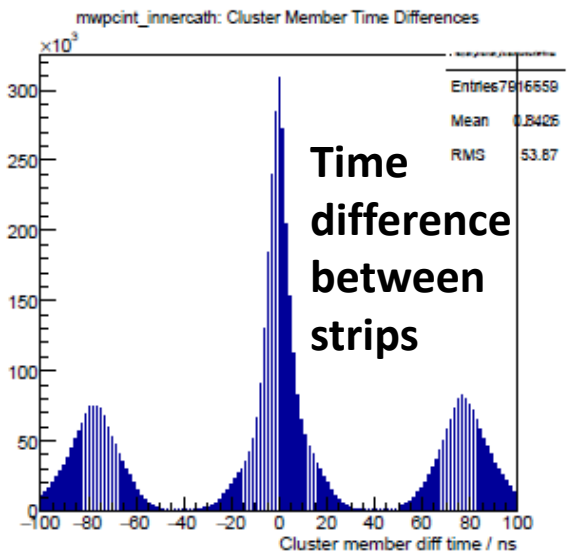
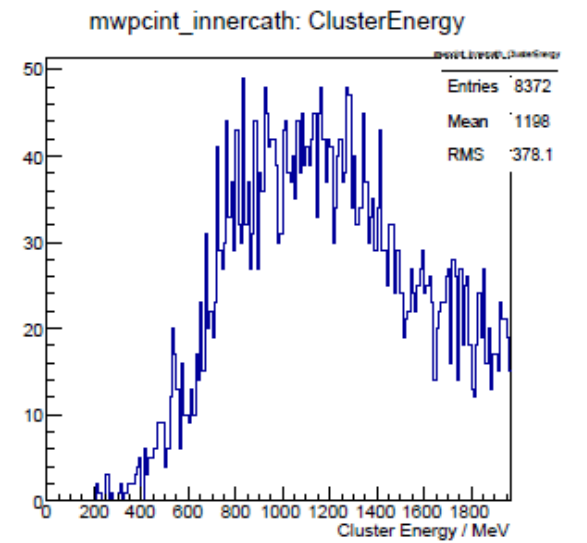
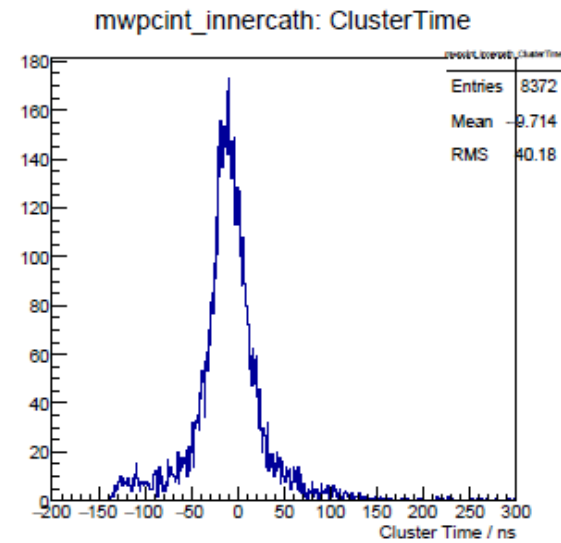
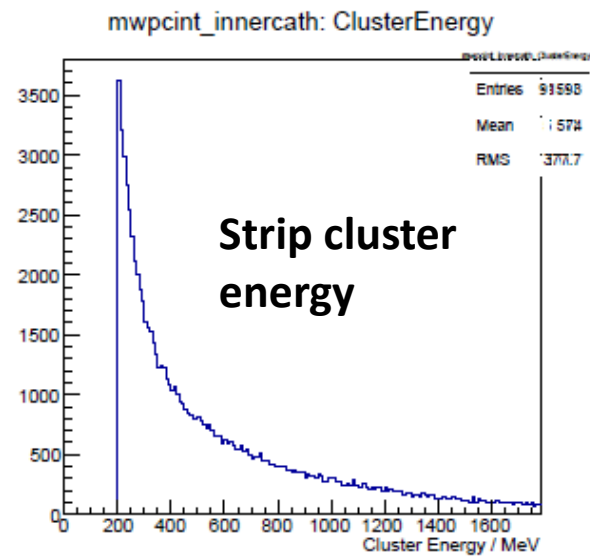
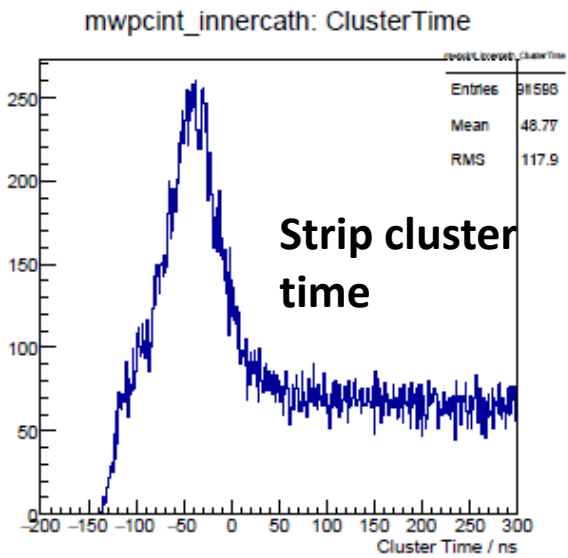


Before



After

Cosmic ray tests at Bonn



Before

After

Bonn - risultati

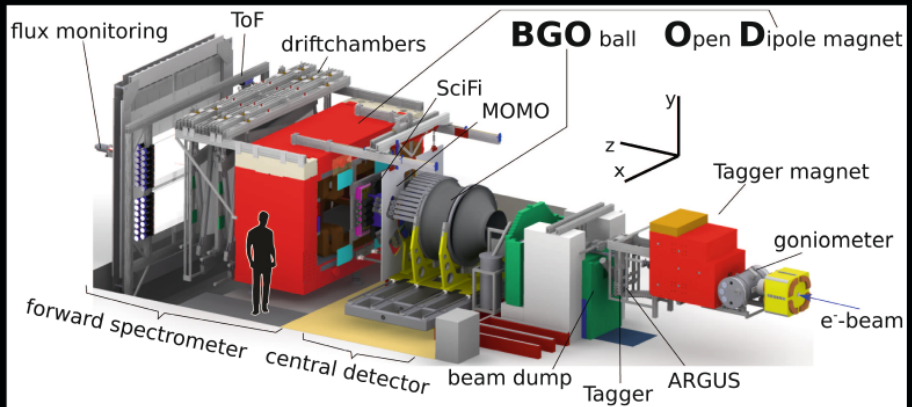
The European Physical Journal

volume 56 · number 4 · april · 2020

EPJ A

Recognized by European Physical Society

Hadrons and Nuclei



Overview of the BGOOD (BGOball Open Dipole magnet) experiment at the Elsa Facility dedicated to study meson photo-production

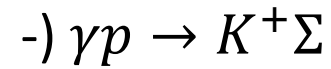
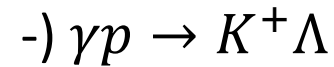
From: T. C. Jude and P. Levi Sandri et al. on "The BGOOD experimental setup at ELSA"



Springer

➤ **Primo technical paper (23 pagine) su detector e set-up di misura da poco pubblicato su EPJA. Layout dell'apparato sperimentale è anche finito in copertina**

➤ **Due articoli con i primi risultati di fisica sulle reazioni**



sono in fase di review interna alla collaborazione e saranno sottomessi a breve

➤ **I frutti del lungo lavoro di set-up e commissioning stanno finalmente iniziando ad arrivare**

Publications (refereed journals)

2011	4	(1 PLB)
2012	4	(1 PLB)
2013	10	(2 PRL; 4 PLB)
2014	11	(4 PRL; 1 PLB)
2015	10	(1 PRL; 2 PLB)
2016	7	(1 PRL)
2017	6	(1 PRL; 1 PLB)
2018	6	(1 PLB)
2019	6	(1 PLB)

Attività prevista 2020-2021

Al momento, sia a Mainz che Bonn attività nelle sale sperimentali è sospesa. Non si hanno notizie certe su quando ripresa sarà possibile

- **Mainz** :
 -) **manutenzione camere a fili**
 -) **analisi dati offline**
 -) Completamento manutenzione calorimetro in avanti
 -) Prese dati con bersaglio ^1H non polarizzato su fotoproduzione mesone ω
 -) Prese dati con bersagli neutroni/protoni polarizzati (studio proprietà $d^*(2380)$)

- **Bonn** :
 -) **manutenzione camere a fili**
 -) **analisi dati offline**
 -) Runs di misura con bersagli neutroni/protoni (fotoproduzione mesoni $\eta/\eta'/K/\Lambda/\Sigma$ con fotoni linearmente polarizzati)