

Gruppo III: attività e preventivi

G. E. Bruno

Outline

- anagrafica
- richieste per i servizi di sezione
- richieste finanziarie (alla Commissione III)
- attività svolte nell'ultimo anno e previsioni 2019:
 - JEDI_dtz, N_TOF, LUNA, JLAB_12, EIC_dtz
 - ALICE (D. Colella)

Anagrafica grIII (2019)

Ricercatori

		ALICE	LUNA	N_TOF	J_LAB	JEDI_dtz	EIC_dtz	IBISCO_ALICE	TOT
Barile Francesco	Assegnista		0,7						0,7
Bruno Giuseppe Eugenio	Prof. Associato	1							1
Ceballos Sanchez César	post doc stranieri	1							1
Cicala Grazia	ric. cnr						0,2		0,2
Colamaria Fabio	Ricercatore	1							1
Colella Domenico	Assegno di Ricerca	1							1
Colonna Nicola	I ricercatore			1					1
Damone Lucia anna	dottorando			1					1
De Cataldo Giacinto	Primo Ricercatore	0,8			0,2				1
Di Bari Domenico	Prof. Associato	0,8			0,2				1
Elia Domenico	Ricercatore	0,7					0,2	0,1	1
Fiore Enrichetta Maria	Ricercatore		0,8						0,8
Lagamba Luigi	prof scuola				0,5				0,5
Ligonzo Teresa	ricercatore						0,1		0,1
Manzari Vito	Primo Ricercatore	1							1
Mastroserio Annalisa	RTDB	1							1
Mazzilli Marianna	Dottorando	1							1
Mazzone Annamaria	ric. cnr			0,5					0,5
Mossa Viviana	Assegnista		1						1
Nappi Eugenio	Dirigente di Ricerca	0,8					0,2		1
Paticchio Vincenzo	I ricercatore		0,7						0,7
Perrino Roberto	ricercatore		0,2		0,7		0,1		1
Schiavulli Luigi	prof. associato		0,6						0,6
Valentino Antonio	prof. associato	0,3					0,2		0,5
Tagliente Giuseppe	ricercatore			0,7		0,3			1
Variale Vincenzo	ricercatore			0,5					0,5
Volpe Giacomo	RTDA	0,9					0,1		1
TOT		11,3	4,0	3,7	1,6	0,3	1,1	0,12	21,9

Anagrafica grIII (2019)

Tecnologi

		ALICE	IBISCO_ALICE	TOT
De Robertis Giuseppe	Primo Tecnologo	0,2		0,2
Diacono Domenico	Tecnologo	0,1	0,1	0,2
Donvito Giacinto	Tecnologo	0,1	0,1	0,2
Fiorenza Gabriele	Assegnista	1		1
Fratino Umberto	Prof. Ordinario	0,5		0,5
Loddo Flavio	Primo Tecnologo	0,1		0,1
Monopoli Vito	Prof. associato	0,4		0,4
Pastore Cosimo	Tecnologo	0,5		0,5
Torresi Marco	Ricercatore	0,5		0,5
Vino Gioacchino	Ingegnere	1		1
TOT		4,4	0,2	4,6

Anagrafica grill (2019)

ALICE			
	FTE	N. Ric.	FTE/RIC
RICERCATORI	11,4	13	0,88
Tecnologi	4,6	10	0,46
	16,0		

JLAB12			
	FTE	N. Ric.	FTE/RIC
RICERCATORI	1,6	4	0,40
Tecnologi	0	0	
	1,6		

LUNA3			
	FTE	N. Ric.	FTE/RIC
RICERCATORI	4,0	6	0,67
Tecnologi	0	0	
	4,0		

N-TOF			
	FTE	N. Ric.	FTE/RIC
RICERCATORI	3,7	5	0,74
Tecnologi	0	0	
	3,7		

JEDI_dtz			
	FTE	N. Ric.	FTE/RIC
RICERCATORI	0,3	1	0,30
Tecnologi	0	0	

EIC_NET_DTZ			
	FTE	N. Ric.	FTE/RIC
RICERCATORI	1,1	7	0,16
Tecnologi	0	0	

FTE TOTALI		
	2018	2019
Ricercatori	23.7	21.9
Tecnologi	4.5	4.6
	28.2	26.5

Sommario richieste servizi

Servizi	SIGLA	mesi uomo	note
Camera pulita	ALICE	12	
Progettazione elettronica	ALICE	6	
	LUNA3	1	
	n_TOF	1	
Progettazione meccanica	ALICE	4	
	n_TOF	0.5	
	LUNA3	1	
Officina meccanica	ALICE	12	
	n_TOF	1	
	JLAB12	1	
	LUNA3	2	
Altro: tec. elettronico	ALICE	2.5	(M. Sacchetti)
	n_TOF	2	(M. Sacchetti)
	LUNA3	1	(M. Sacchetti)
Altro: tec. informatico	ALICE	6	(A. Franco)

Richieste finanziarie (k€)

- alcune in fase di definizione (in rosso **quanto ottenuto** l'anno precedente)

	Missioni	Consumo, inv., costr. app, ecc..	UCG (ex core)	TOTALE
ALICE att.	150	980		
ITSupgrade	35	25 + 200(comm. fund)	100	
ALICE Totale	185	1205	100	1490
N_TOF	36	60		96
JLAB12	10.5	3		13.5
JEDI_dtz	5	11		16
LUNA_3	35	29		64
EIC_NET_dtz				
dotazioni	26	22		48
TOTALE	297.5	1330	100	1727.5

Eventi 2018 (e 2019)

Conferenze:

- Quark Matter 2018 a Venezia
 - principale conferenza del settore, tornata in Italia dopo 20 anni
 - organizzata dai maggiori gruppi Italiani
 - Ba,Bo,Ca,Ct,Pd,To,Ts ...
 - 850 partecipanti
- QCD@work 2018 (con colleghi gr. IV)
 - a Matera a fine giugno
- Prossimo anno: Strangeness in Quark Matter a Bari
 - 200-250 partecipanti

International Master Class di ALICE:
ormai un appuntamento annuale

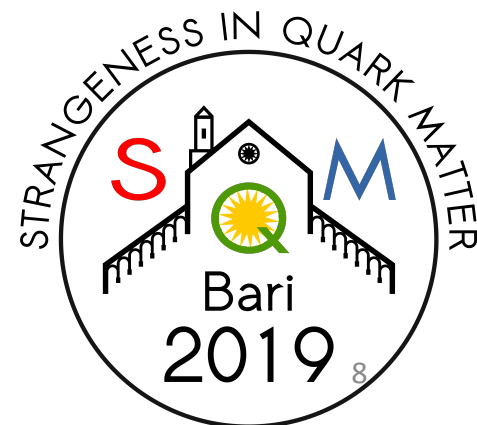


QCD@Work 9th edition
International Workshop on Quantum Chromodynamics
Theory and Experiment

Matera (Italy), June 25 - 28, 2018
European Capital of Culture 2019



Low energy and nonperturbative QCD - Advances in perturbative QCD
Heavy quarks - QCD in extreme conditions of temperature and density
Holographic methods





BA, CT/LNS, GE, RM/ISS, CA, GE, LNF, FE, TO

Preventivi 2019

- Responsabile locale: [Roberto Perrino](#)

CdS – 2018-07-10



SuperBigbite Spectrometer in Hall A

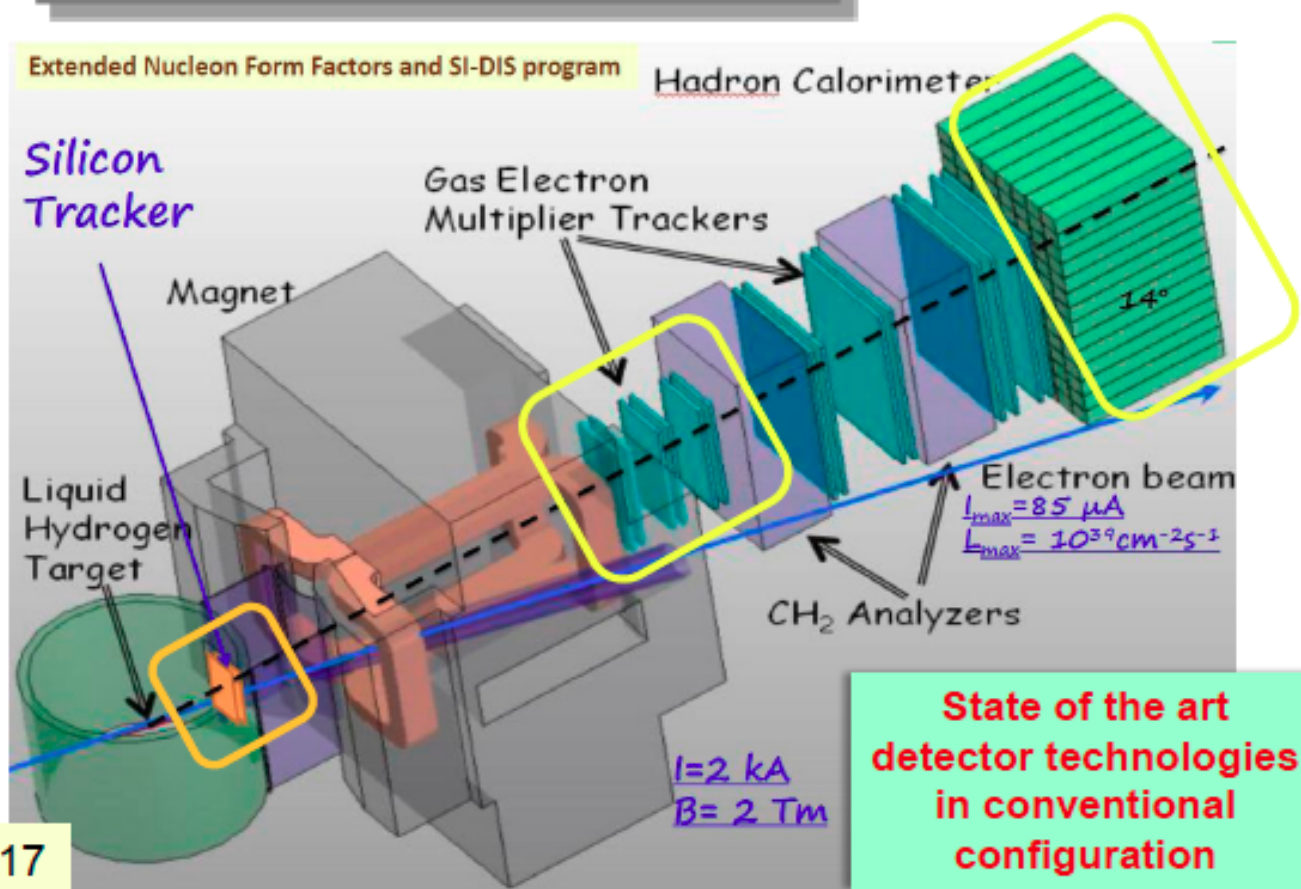
- Large luminosity
- Moderate acceptance
- Forward angles
- Reconfigurable detectors

Physics:
Nucleon Form Factors
Neutron spin and TMD's
Pion structure functions
... an experimental tool
for hadron structure
investigation

Expected Background:
photon (250 MHz/cm²)
charged (160 kHz/cm²)

Front tracker utilizzato
anche sullo spettrometro
companion BigBite

Project Completion July/2017



**State of the art
detector technologies
in conventional
configuration**

JLAB12 status/outlook

JLAB12 Collaboration

Attività di rilievo per CSN3.
Incontro delegazione INFN
(Masiero+Nappi) e attaché
scientifico nel maggio 2018.

Upgrade a 12 GeV completato.

Nuovo programma sperimentale
iniziato.

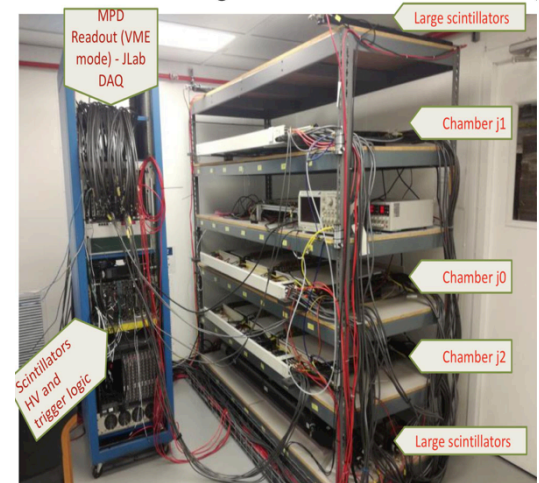
Nuovi apparati in fase di
commissioning/installazione.

JLAB12/Bari

Responsabilità: tracker a GEM
SBS per alta luminosità in Hall A.
Commissioning in corso.

Fisica: Nucleon form factors/
Neutron spin/Hadron structure.

4 camere INFN saranno usate
allo spettrometro BB per misure
GMn/GEN.



ATTIVITÀ 2019

Completamento
commissioning/installazioni.

Partecipazione a turni di
misura/analisi.

Sviluppi sinergici con EIC.

Anagrafica + Richieste 2019

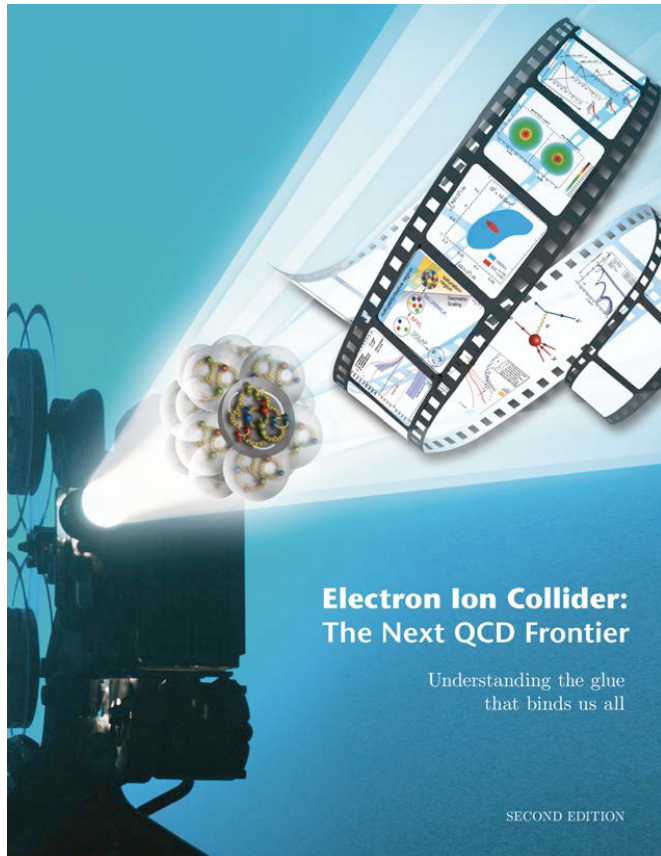
Ricercatori		MISSIONI	CONSUMO
DE CATALDO	0.20	3 missioni di 15 gg	Altri materiali tecnico-specialistici [U1030102007]
DE LEO	0.00	3.5 kEur / missione =	
DI BARI	0.20		
LAGAMBA	0.50		
PERRINO	0.70		
FTE_TOT	1.60	10.5 kEur	3.0 kEur

Progetto EIC e EIC_NET INFN

L'attività di EIC_NET è di preparazione per la sperimentazione al futuro **Electron-Ion Collider (EIC)** in USA tenendo conto della natura, dello stato e delle prospettive temporali del progetto.

A. Accardi et al., Electron-Ion Collider: The next QCD frontier, Eur. Phys. J. A52 (2016) 268

EIC: 2012 White Paper, seconda edizione 2014



For e-N collisions at the EIC:

- ✓ Polarized beams: $e, p, d, {}^3\text{He}$
- ✓ e beam 5-10(20) GeV
- ✓ Luminosity $\mathcal{L}_{ep} \sim 10^{33 \div 34} \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$
100-1000 times HERA
- ✓ 20-100 (140) GeV Variable CoM

For e-A collisions at the EIC:

- ✓ Wide range in nuclei
- ✓ Luminosity per nucleon same as ep
- ✓ Variable center of mass energy

World's first

Polarized electron-proton/light ion
and electron-Nucleus collider

EIC_NET

Progetto EIC e EIC_NET INFN

L'attività di EIC_NET è di preparazione per la sperimentazione al futuro **Electron-Ion Collider (EIC)** in USA tenendo conto della natura, dello stato e delle prospettive temporali del progetto.

Il progetto prevede un fascio di elettroni polarizzato, che collide su fasci di una ampia varietà di ioni leggeri e pesanti, dove gli ioni leggeri sono anch'essi polarizzati:

- misure di **Deep Inelastic Scattering (DIS)**, di **DIS Semi-Inclusivo (SIDIS)** e misure **esclusive**
- ampio programma di fisica con capitoli relativi allo studio della **struttura di flavour e di spin e alla tomografia del nucleone**, alle **modificazioni di tale struttura nella materia nucleare**, agli **effetti ad alta densità partonica nei nuclei e alla tomografia dei nuclei stessi**, al test delle simmetrie fondamentali nel settore elettrodebole.

Ampia tradizione italiana sperimentale e teorica da mantenere:

- ZEUS, COMPASS, HERMES, ALICE, esperimenti @JLAB
- polarizzazione del gluone da open charm
- azione pionieristica per lo spin trasverso
- **convergenza comunità HI e DIS, come in USA** (comunità BNL e JLAB collaborano per EIC)

EIC_NET

Tempistica EIC e evoluzione in USA

- finora o in corso:
 - raccomandazione Nuclear Physics community in the 2015 Long Range Plan for Nuclear Science: **EIC is the highest priority for new facility construction**
 - attualmente il progetto è in corso di **valutazione da parte del National Academy of Science (NAS)**, il cui parere è vincolante in USA per i progetti di ampio respiro
- prossimi step:
 - decisione iniziale (**Critical Decision zero**, CD0) possibile dopo approvazione NAS, quindi attesa **fine 2018 o inizio 2019**
 - diversi (e critici) dubbi su R&D acceleratore da risolvere nel corso del 2019
 - scelta del sito (**JLAB o BNL**) **entro 2019-2020**
 - **inizio delle costruzioni** del complesso degli acceleratori nel **2022-23**
 - completamento dell'ordine di cinque anni più tardi
 - esperimento pronto per **presa dati a ~10 anni da adesso**

EICUG

In attesa dell'inizio formale del progetto (CD0), i colleghi interessati che supportano l'iniziativa hanno formato lo EIC User Group (EICUG) che comprende attualmente quasi 800 partecipanti da 160 istituzioni in 29 paesi, con prevalenza di provenienza da USA

EIC_NET

Presentazione proposta in CSN3 (11/6/2018)

Nell'INFN c'è una comunità che crede fortemente nella rilevanza della fisica adronica e che lavora per il suo futuro:

formalizzazione dell'impegno INFN per EIC con questi obiettivi

- dimostrazione esterna della volontà di impegno INFN per EIC con ricaduta come **supporto al processo di approvazione EIC in USA**
- configurazione di un **assetto istituzionale per le attività già in corso (studi fisica, R&D) con quel minimo di sostegno finanziario** che ne garantisca lo svolgimento
- **supporto alle attività che inizieranno in questi anni preparatori:** con il parere positivo NAS, si inizierà a lavorare per CDR e occorrerà contribuire con un impegno via via crescente spostando il fuoco da R&D a progettazione del detector.

In sostanza quanto necessario per **essere pronti** (numerosi, coerenti, affiatati) per il momento in cui EIC decolla e si dovrà **discutere e contrattare l'impegno INFN negli esperimenti**.

EIC_NET

Presentazione proposta in CSN3 (11/6/2018)

Nell'INFN c'è una comunità che crede fortemente nella rilevanza della fisica adronica e che lavora per il suo futuro:

formalizzazione dell'impegno INFN per EIC con questi obiettivi

Tempistica ed evoluzione impegno INFN legata ai tempi del progetto:

- per tutti i gruppi, al momento, coinvolgimento leggero
- **transizione verso una fase più impegnativa** appena l'evoluzione in USA lo consentirà (dopo NAS, CD0, scelta sito, formazione collaborazione internazionale): **~3-4 anni a partire da adesso**

Composizione compagine INFN

- gruppi e attività:

1. BARI	FTE=1.1	MC, R&D fotocatodi high-p PID
2. BOLOGNA	0.6	MC
3. CATANIA	0.4	R&D calorimetria em
4. FERRARA	0.3	R&D low-p PID
5. GENOVA	0.5	MC, R&D calorimetria em
6. LNF	0.3	R&D
7. PADOVA	0.4	MC
8. ROMA1	0.2	R&D low- and high-p PID
9. ROMA2	0.4	R&D calorimetria em
10. TORINO	0.3	R&D high-p PID
11. TRIESTE	1.2	MC, R&D high-p PID

- richieste:

- ~40 k€ (miss. networking) + 50 k€ (miss./inv./cons. altre attività)

- organizzazione:

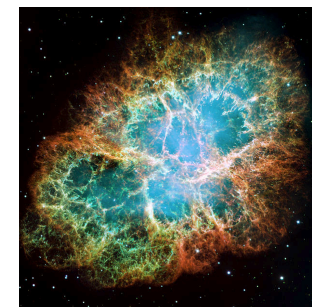
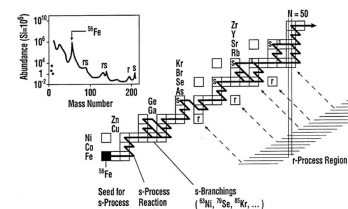
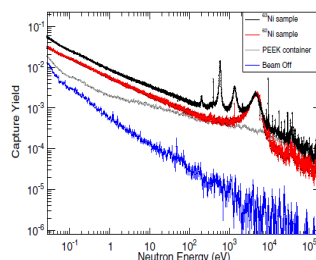
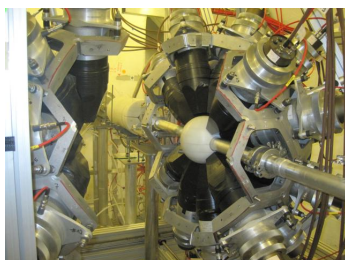
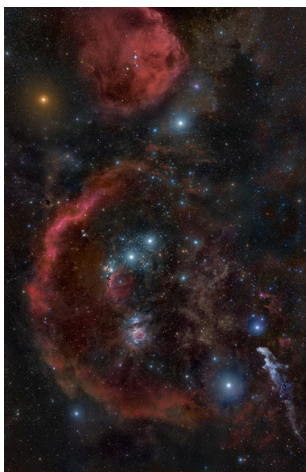
- Responsabile Nazionale (1 anno): Silvia Dalla Torre (TS)
- Executive Board (1 anno): RN + M. Battaglieri (GE, JLAB12), D. Elia (BA, ALICE)
 - definizione di uno statuto da approvare entro un anno e da adottare a partire dal 2020

Composizione e attività gruppo locale

- persone e percentuali (totale 1.1 FTE):
 1. G. Cicala (CNR): 20%
 2. D. Elia: 20% (resp. locale)
 3. T. Ligonzo: 10%
 4. E. Nappi: 20%
 5. R. Perrino: 10%
 6. A. Valentini: 20%
 7. G. Volpe: 10%
- attività previste 2019:
 - networking (esterno e interno)
 - contatti con la comunità USA e internazionale: contribuire alla definizione del progetto sperimentale in termini di apparato, simulazione, programma di fisica
 - formazione della compagine INFN, convergenza interessi/competenze su possibili contributi sulla fisica e sui rivelatori
 - simulazione MC
 - acquisire competenze con tool e ambiente di simulazione per EIC
 - R&D polveri di diamante per fotocatodi
 - proseguire lavoro di caratterizzazione delle polveri (QE, proprietà chimiche e morfologiche, distribuzione delle dimensioni etc) già in corso (in CSN5)
 - continuare a testare le polveri per le future applicazioni nei MPGD (con gruppo TS)

Composizione e attività gruppo locale

- persone e percentuali (totale 1.1 FTE):
 1. G. Cicala (CNR): 20%
 2. D. Elia: 20% (resp. locale)
 3. T. Ligonzo: 10%
 4. E. Nappi: 20%
 5. R. Perrino: 10%
 6. A. Valentini: 20%
 7. G. Volpe: 10%
- attività previste 2019:
 - networking (esterno e interno)
 - simulazione MC
 - R&D polveri di diamante per fotocatodi
- richieste 2019:
 - missioni networking: 5.5 k€
 - missioni altre attività: 2 k€
 - inventario: 6 k€
 - da valutare se tutto o in parte sulla sede del RN (eg miss. networking)

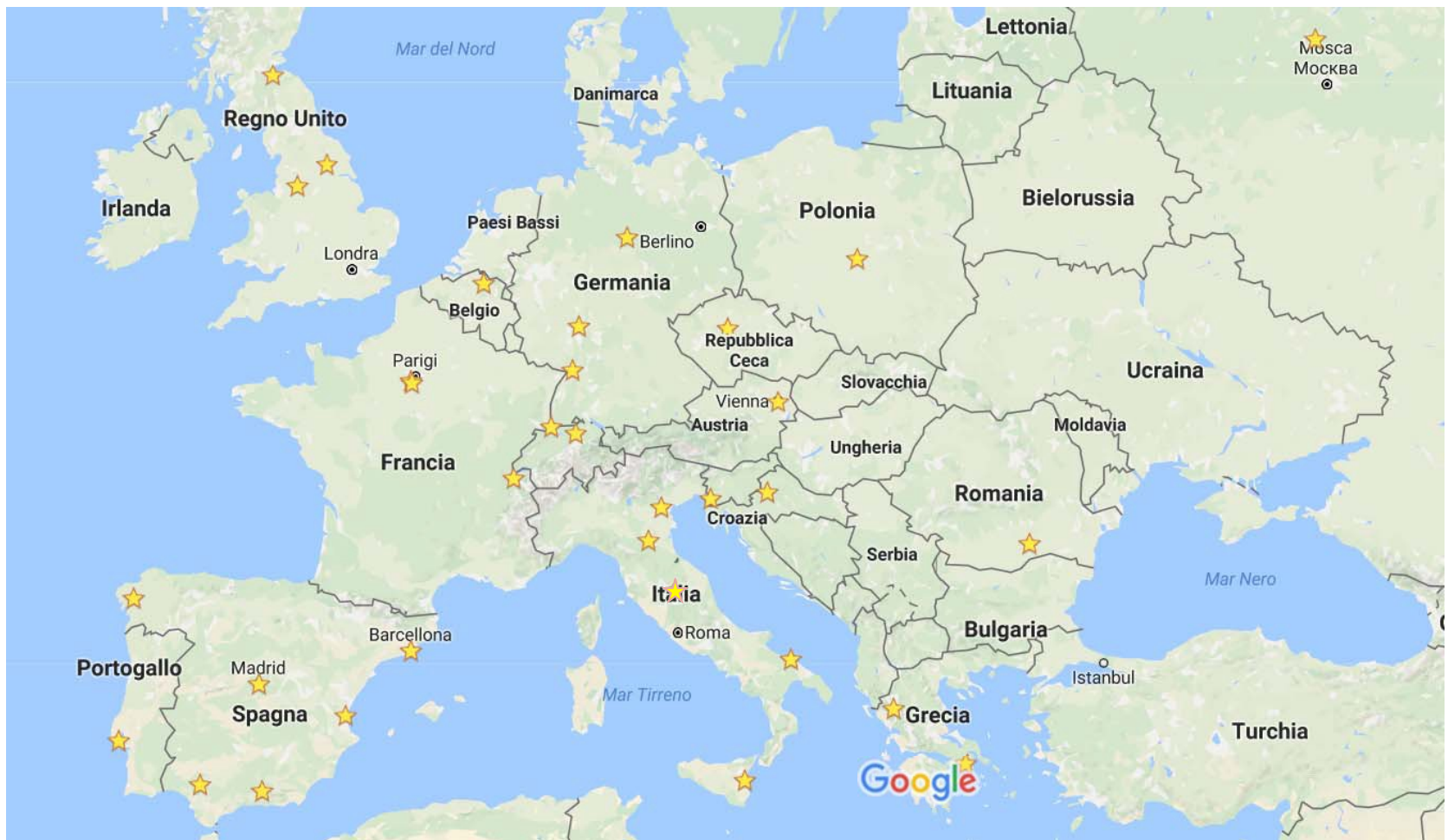


Esperimento n_TOF

neutron Time Of Flight

Pino Tagliente responsabile nazionale sigla n_TOF

n_TOF Collaboration



38 Istituti partecipanti: EU (34), Giappone (2), India (1), Australia (1)
125 ricercatori

n_TOF Italia

n_TOF Italia

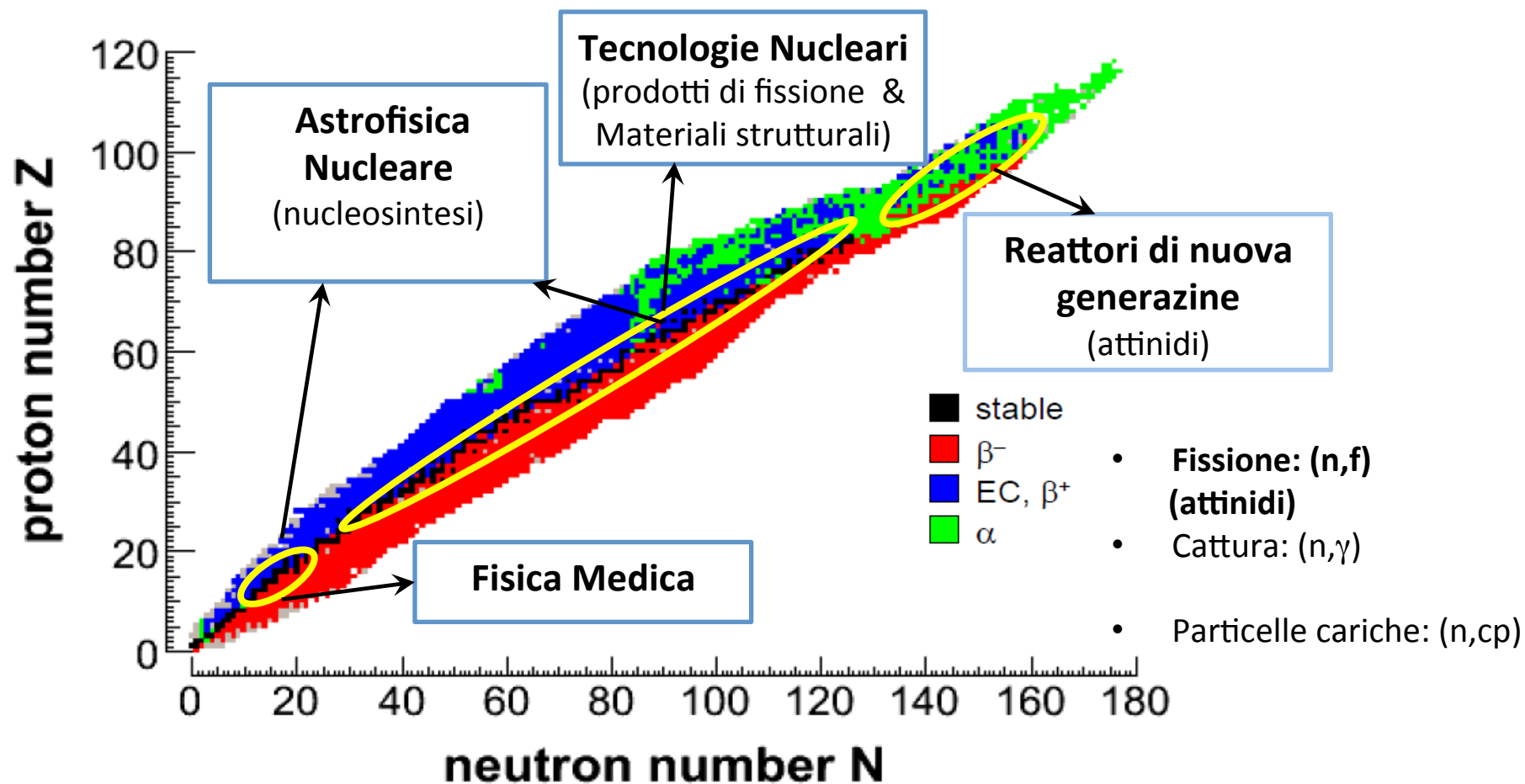
22 ricercatori (INFN, Università)
15.5 FTE

Stretta collaborazioni con ENEA-
Bologna, INAF-Teramo, CNR-Bari

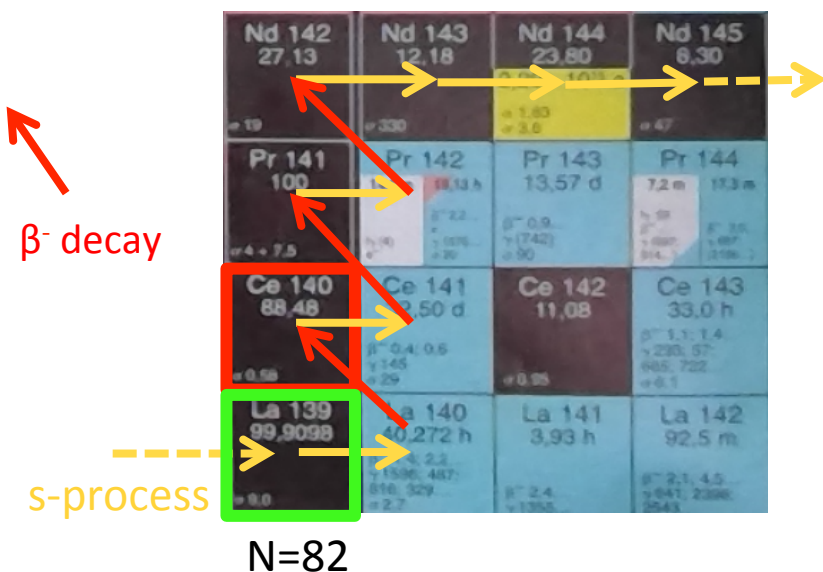


Motivazioni Scientifiche

Obiettivo: Sezioni d'urto ad alta accuratezza di reazioni indotte da neutroni per:

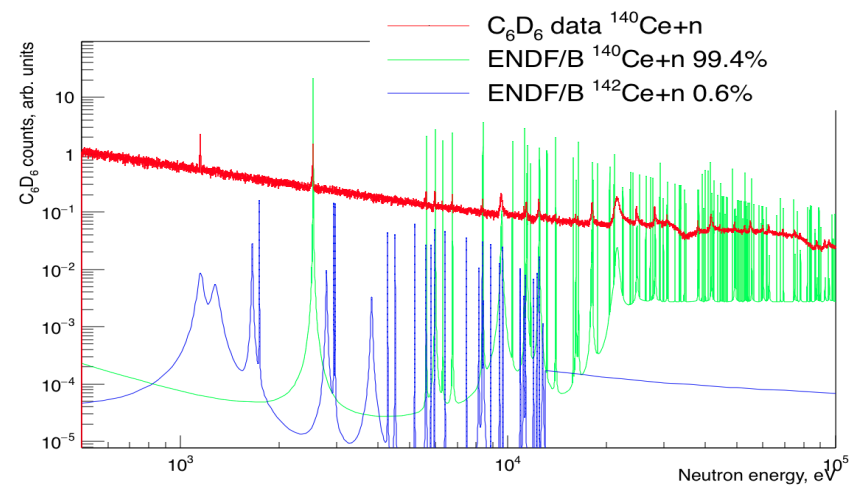
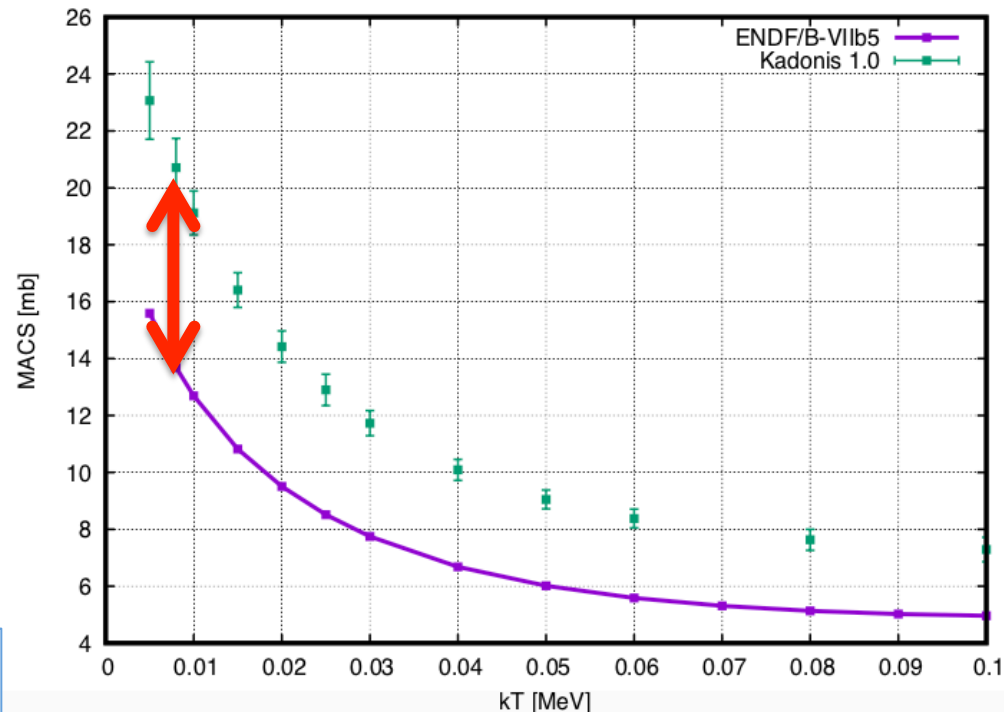


Misure 2018: ^{140}Ce



The ^{140}Ce è un nucleo neutron magic, prodotto prevalentemente dal processo-s (81%). Le MACS presentano delle grosse discrepanze.

I dati preliminari della misura in corso sembrano molto promettenti

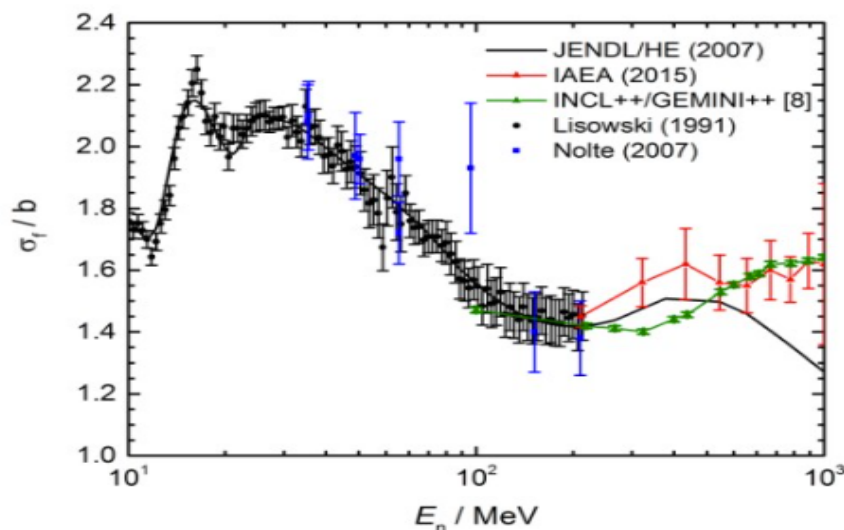


Misure 2018: $^{235}\text{U}(n,f)$ con PRT

Misura nel 2018: $^{235}\text{U}(n, f)$

Prima misura per $E_n > 200$ MeV (estensione dello standard)

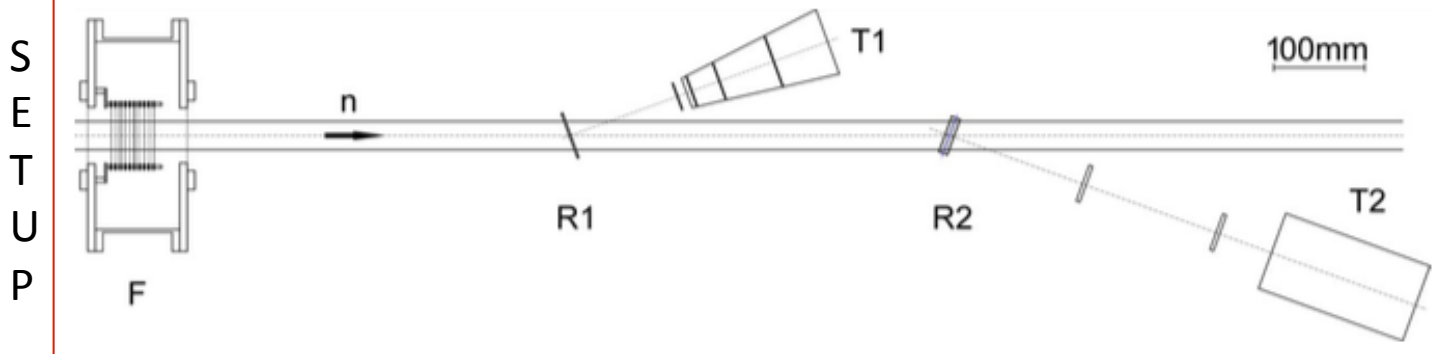
Prima determinazione sperimentale del flusso $E_n > 200$ MeV



La facility n_TOF è **l'unica** per effettuare la misura della sezione d'urto $^{235}\text{U}(n, f)$, **relativa** alla sezione d'urto della reazione $H(n, n)H$, **fino a 1 GeV**.

Per tale misura sono stati realizzati due **Proton Recoil Telescope**, realizzati con scintillatori veloci e silici.

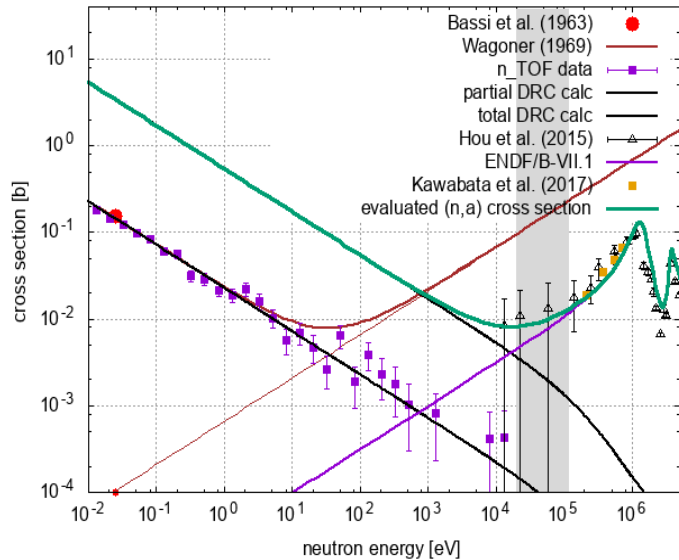
Il primo PRT è stato **testato** con successo nel 2016 e 2017.



Contributo n_TOF Ba

Big Bang Nucleosynthesis: Studio delle reazioni ${}^7\text{Be}(n,p)$, ${}^7\text{Be}(n,\alpha)$
per il Cosmological Lithium Problem

${}^7\text{Be}(n,\alpha)$



PRL 117, 152701 (2016)

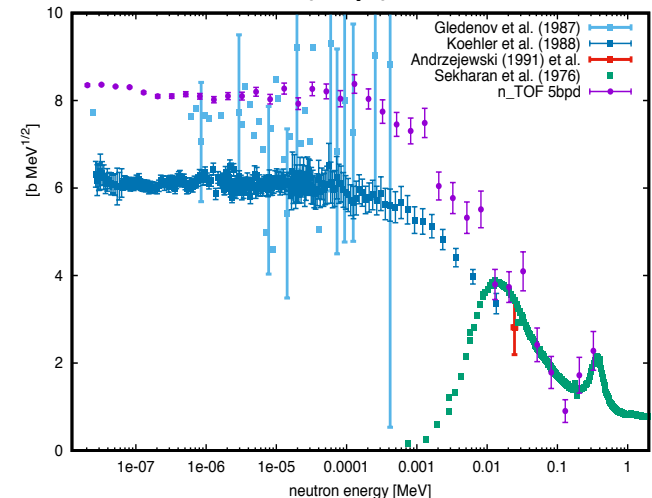
PHYSICAL REVIEW LETTERS

7 OCTOBER 2016

${}^7\text{Be}(n,\alpha){}^4\text{He}$ Reaction and the Cosmological Lithium Problem: Measurement of the Cross Section in a Wide Energy Range at n_TOF at CERN

M. Barbagallo,¹ A. Musumarra,^{2,3} L. Cosentino,³ E. Maugeri,⁴ S. Heinitz,⁴ A. Mengoni,⁵ R. Dressler,⁴ D. Schumann,⁴ F. Käppeler,⁶ N. Colonna,^{1,*} P. Finocchiaro,³ M. Ayrarov,⁷ L. Damone,¹ N. Kivel,⁴ O. Aberle,⁸ S. Altstadt,⁹ J. Andrzejewski,¹⁰ L. Audouin,¹¹ M. Bacak,¹² J. Balibrea-Correa,¹³ S. Barros,¹⁴ V. Bécaries,¹³ F. Bečvář,¹⁵ C. Beinrucker,⁹ E. Berthoumieux,¹⁶ J. Billowes,¹⁷ D. Bosnar,¹⁸ M. Brugger,⁸ M. Caamaño,¹⁹ M. Calviani,⁸ F. Calviño,²⁰ D. Cano-Ott,¹³ R. Cardella,^{3,8} A. Casanovas,²⁰ D. M. Castelluccio,⁵ F. Cerutti,⁸ Y. H. Chen,¹¹ E. Chiaveri,⁸ G. Cortés,²⁰ M. A. Cortés-Giraldo,²¹ S. Cristallo,²² M. Diakaki,²³ C. Domingo-Pardo,²⁴ E. Dupont,¹⁶ I. Duran,¹⁹ B. Fernandez-Dominguez,¹⁹ A. Ferrari,⁸ P. Ferreira,¹⁴ W. Furman,²⁵ S. Ganesan,²⁶ A. García-Ríos,¹³ A. Gawlik,¹⁰ T. Glodariu,²⁷ K. Göbel,⁹ I. F. Gonçalves,¹⁴ E. González-Romero,¹³ E. Griesmayer,¹² C. Guerrero,²¹ F. Gunsing,¹⁶ H. Harada,²⁸ T. Heftrich,⁹ J. Heyse,²⁹ D. G. Jenkins,³⁰ E. Jericha,¹² T. Katabuchi,³¹ P. Kavragin,¹² A. Kimura,²⁸ M. Kokkoris,²³ M. Krtićka,¹⁵ E. Leal-Cidóncha,¹⁹ J. Lerendegui,²¹ C. Lederer,³² H. Leeb,³³ S. Lo Meo,^{5,34} S. J. Lonsdale,³²

${}^7\text{Be}(n,p)$



The ${}^7\text{Be}(n,p){}^7\text{Li}$ reaction and the Cosmological Lithium Problem: measurement of the cross section in a wide energy range at n_TOF (CERN)

L. Damone,¹ M. Barbagallo,^{1,2} M. Mastromarco,^{1,3,2} A. Mengoni,⁵ L. Cosentino,⁶ E. Maugeri,⁷ S. Heinitz,⁷ D. Schumann,⁷ R. Dressler,⁷ F. Käppeler,⁸ N. Colonna,^{1,*} P. Finocchiaro,⁶ M. Ayrarov,⁹ N. Kivel,⁷ O. Aberle,² S. Altstadt,¹⁰ J. Andrzejewski,¹¹ L. Audouin,¹² M. Bacak,¹³ J. Balibrea-Correa,¹⁴ V. Bécaries,¹⁴ F. Bečvář,¹⁵ G. Bellia,^{16,6} C. Beinrucker,¹⁰ E. Berthoumieux,¹⁶ J. Billowes,³ D. Bosnar,¹⁸ M. Brugger,² M. Caamaño,¹⁹

Accettato da PRL

Achievements e ruoli di leadership n_TOF Ba

Sviluppi tecnologici

- Sistema di acquisizione dati basato su **Flash ADC**
- Elettronica di front-end per **camere a fissione**
- Sviluppi MC basati su **Geant4** per **neutroni**

Responsabilità misure

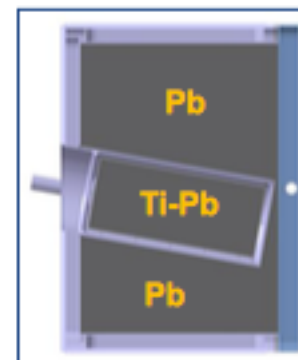
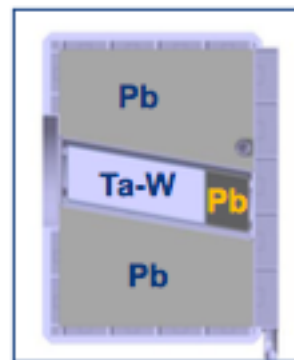
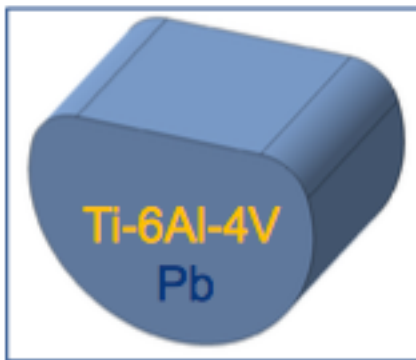
- reazioni di cattura per **Astrofisica** (Sm, La, Zr, Be, Gd, Y, Sr)
- reazioni di fissione e cattura per **Gen IV** ($^{235,238}\text{U}$, $^{241,243}\text{Am}$, ^{245}Cm)

Leadership e contributi internazionali

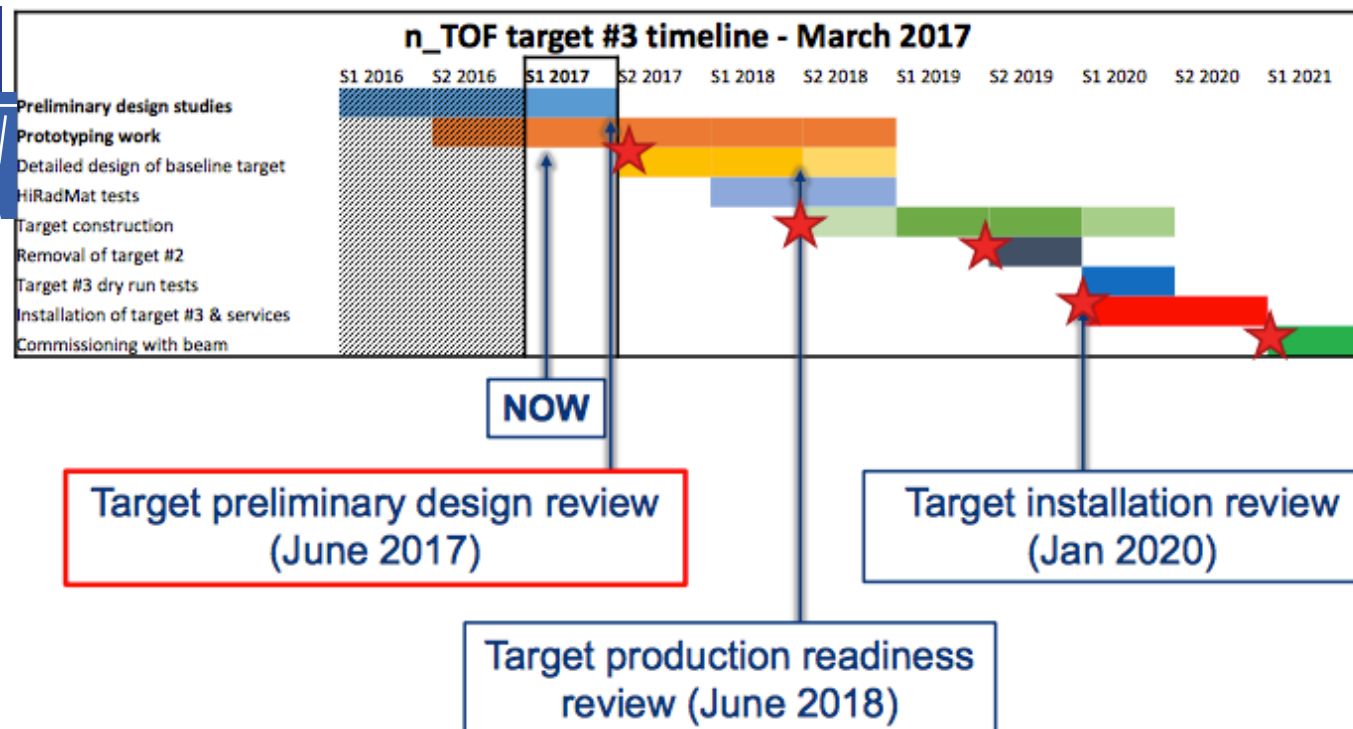
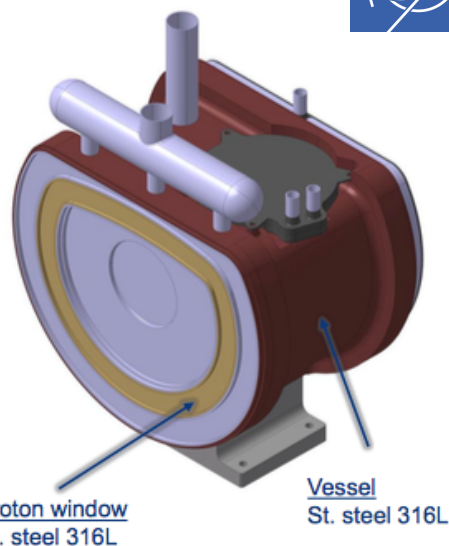
- **Finance Coordinator, Editorial Board, Collaboration Board**, etc ect.

Futuro

Approvato e previsto per il 2020-2030 (LS3-LS4). Finanziato su budget CERN 1.4 MCHF



n_TOF Target #3 Project
Working Group



Nuovo Target di Spallazione (Target 3)

Caratteristiche:

«Core» di Pb incapsulato in un contenitore di Ti6Al4V, raffreddato ad acqua;
Il core è inserito in un blocco di Piombo raffreddato a gas
Il blocco esterno è tagliato verso EAR2, in modo da massimizzare il flusso nella EAR2

Target 3 vs Target 2:

Evita il contatto diretto dell'acqua con piombo (erosione e corrosione),
minimizzando problemi di radioprotezione
Permette una potenza del fascio di protoni quasi doppia, senza problemi di
raffreddamento
Ottimizza il flusso nella EAR2, che aumenta di oltre un fattore 2 (nella EAR1 resta lo
stesso)
Migliora la risoluzione del fascio nella EAR2

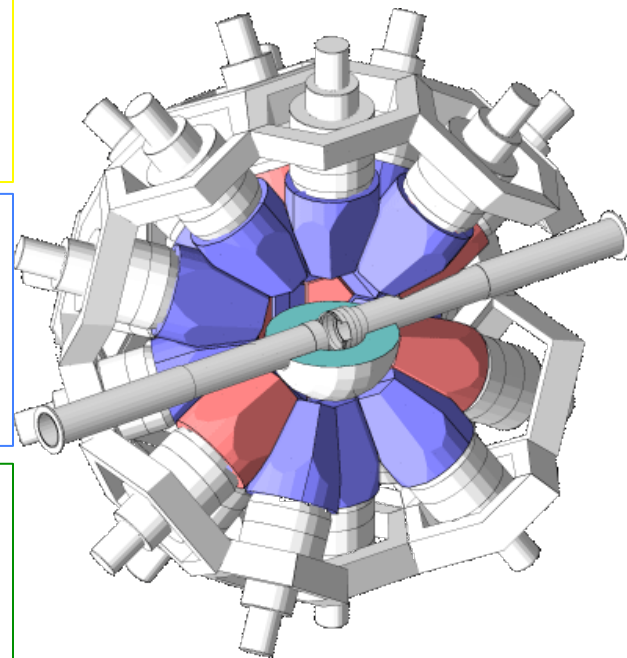
Upgrade rivelatori

Il nuovo target di spallazione permetterà di aumentare di un fattore 2 il flusso di neutroni in EAR2. Sarà quindi necessario attrezzare EAR2 con nuovi rivelatori.

Per le misure di cattura è in discussione la costruzione di un nuovo Total Absorption Calorimeter basato su cristalli di LaBr_3 o CeBr_3 .

Per le misure di reazioni (n,p) ed (n,α) si sta considerando di costruire un telescopio a grande copertura angolare basato su una camera a ionizzazione (ΔE), accoppiata ad un silicio anulare (E). Nel corso del 2019 inizierà la fase di studio di tale rivelatore, ed eventualmente la fase di design.

Per misure di sezioni d'urto inelastiche, è allo studio un nuovo rivelatore al HPGe, con elettronica "a gate" in grado di evitare la saturazione del segnale a causa della grossa carica rilasciata nel rivelatore in prossimità del gamma flash.



Attività n_TOF Ba 2019

- Analisi dati
- Simulazioni e design nuovi detectors
- Test rivelatori presso la facility di GELINA
- Misure di trasmissione su isotopi ^{89}Y e ^{88}Sr presso la facility GELINA

Richieste n_TOF Ba 2019

Partecipanti

- N.Colonna 100%
- L.A. Damone 100%
- A.M. Mazzone 50%
- G. Tagliente 70%
- V.Variale 50 %

FTE 3.7

Supporto Tecnico

- Off. Meccanica 0.5
- Tecnico Mecc. 0.5
- Tecnico Elet(Sacchetti) 1.0

- | | |
|-------------------------|-------|
| • Missioni | 36 k€ |
| • Consumo (inclusi M&O) | 50 k€ |
| • Apparati | 10 k€ |

Laboratory **U**nderground for **N**uclear **A**strophysics

Esperimento di Astrofisica Nucleare
ai

Laboratori Nazionali del *Gran Sasso*

Laboratori Nazionali del Gran Sasso

Helmoltz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Germany

Università di Padova and INFN, Padova, Italy

INFN, Roma 1, Italy

Institute of Nuclear Research (MTA-ATOMKI), Debrecen, Hungary

Osservatorio Astronomico di Collurania, Teramo, and INFN, Napoli, Italy

Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Germany

Università di Genova and INFN, Genova, Italy

Università di Milano and INFN, Milano, Italy

Università di Napoli "Federico II", and INFN, Napoli, Italy

Università di Torino and INFN, Torino, Italy

University of Edinburgh

(Università di Bari and INFN, Bari, Italy)

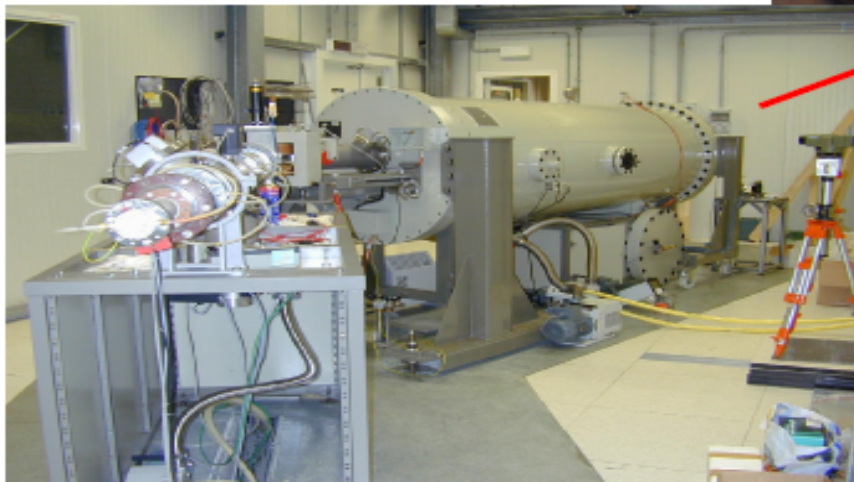
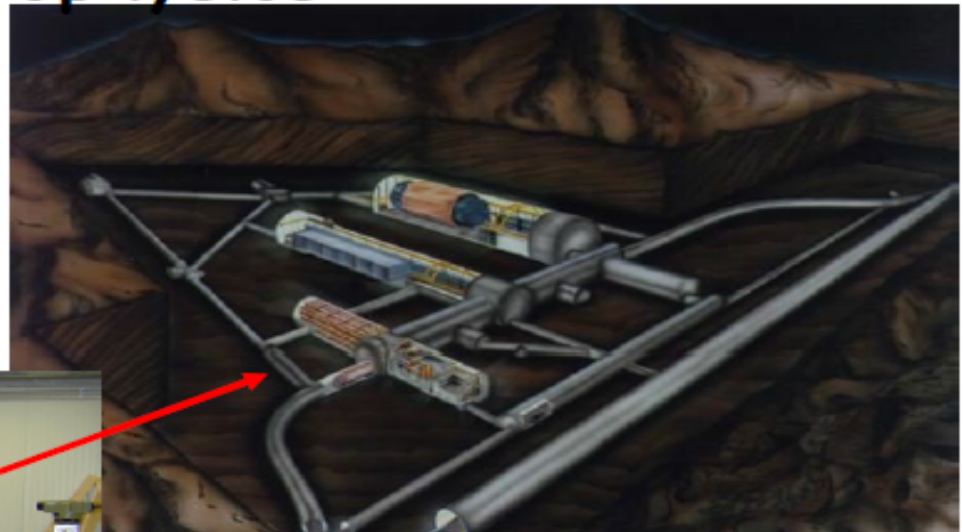
Laboratory for **U**nderground **N**uclear **A**strophysics

LNGS: riduzione
del fondo cosmico

$$\mu \rightarrow 10^{-6}$$

$$n \rightarrow 10^{-3}$$

$$\gamma \rightarrow 10^{-1}$$



Acceleratore da 400 kV:

$$E_{\text{fascio}} \approx 50 - 400 \text{ keV}$$

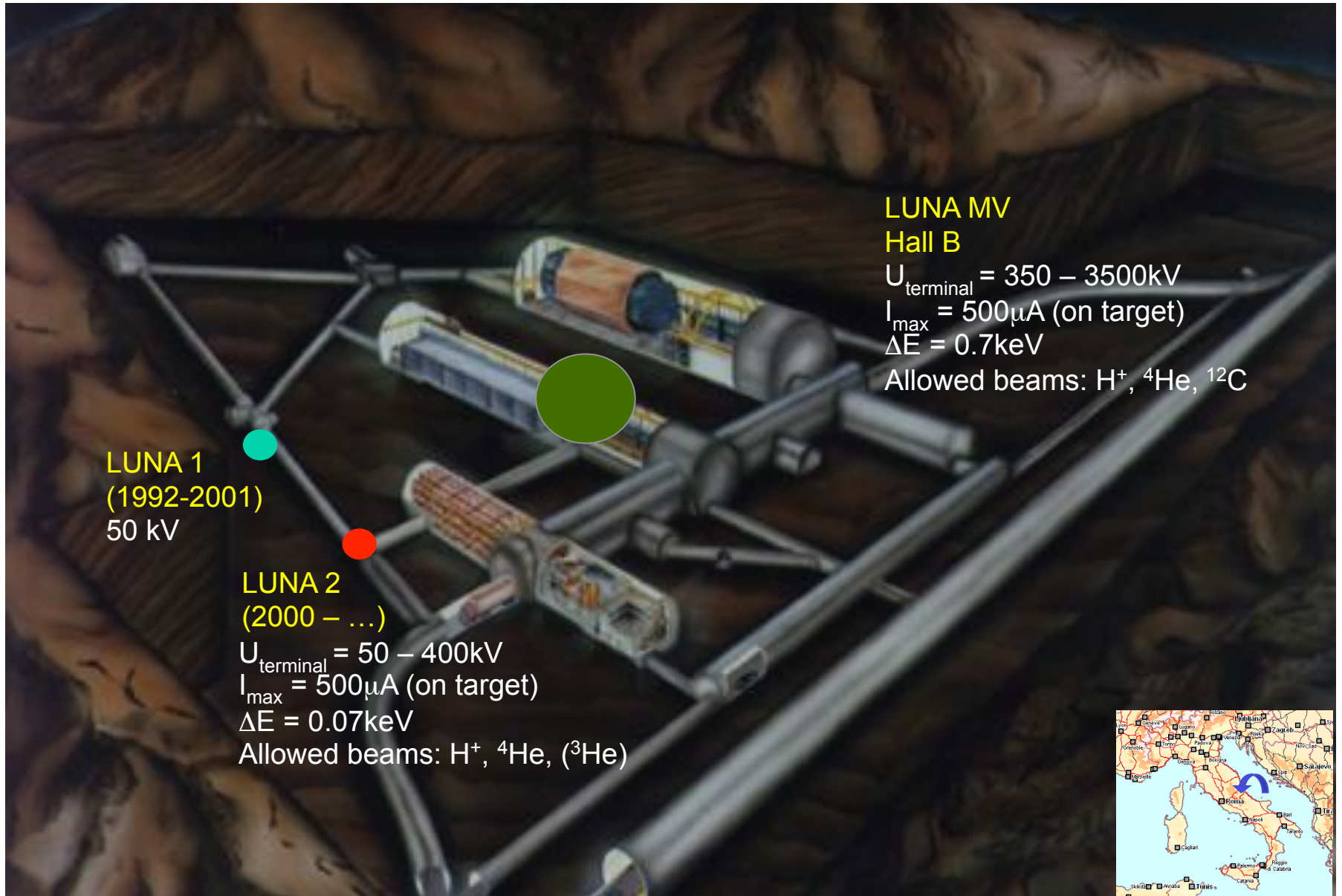
$$I_{\text{max}} \approx 500 \mu\text{A} \text{ per protoni}$$

$$\Delta E \approx 0.1 \text{ keV}$$

- 2018: $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ (2nd beam line) + $^{13}\text{C}(p, \gamma)^{14}\text{N}$ (2nd beam line)
+ $^{22}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{25}\text{Mg}$ (1st beam line)
- 2019 : $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$ (2nd beam line) + $^{13}\text{C}(p, \gamma)^{14}\text{N}$ (2nd beam line)
+ $^{22}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{25}\text{Mg}$ (1st beam line)



Acceleratore sotto test alla High Voltage in Olanda e sala B in allestimento ai LNGS per il sito di LunaMV



(as submitted to LNGS & INFN-CSN3)

$^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$: High scientific interest for revised data covering a wide energy range (400 keV- 1.2 MeV). Scientific results of high impact but reduced risk immediately after commissioning phase (6 months)

$^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$: solid state target. Gamma & particle detectors (30 months)

$^{13}\text{C}(\alpha,n)^{16}\text{O}$: enriched ^{13}C solid target & neutron detector (8 months)
Data taking at LUNA 400 kV ongoing.

$^{22}\text{Ne}(\alpha,n)^{25}\text{Mg}$: enriched ^{22}Ne gas target & neutron detector (8 months)

Next steps (not before 2024...):

$^{12}\text{C}(\alpha,\gamma)^{16}\text{O}$: ^{12}C solid target depleted in ^{13}C and α beam OR α jet gas target and ^{12}C beam (36 months ??).

Enrichetta M. Fiore	80% Ric. UNI
Viviana Mossa	100% Ass.di Ricerca.
Francesco Barile	70% Ass.di Ricerca.
Vincenzo Paticchio	70% I Ric. INFN
Roberto Perrino	20% Ric. INFN
Luigi Schiavulli	60% Prof. Ass.

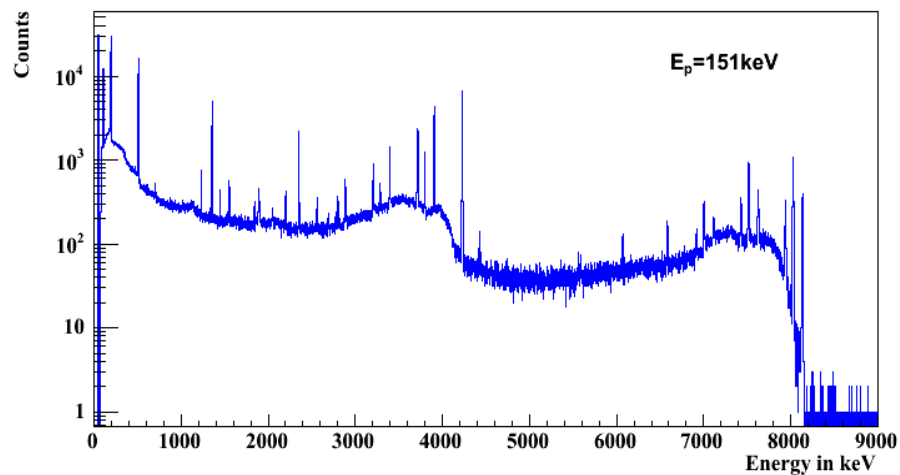
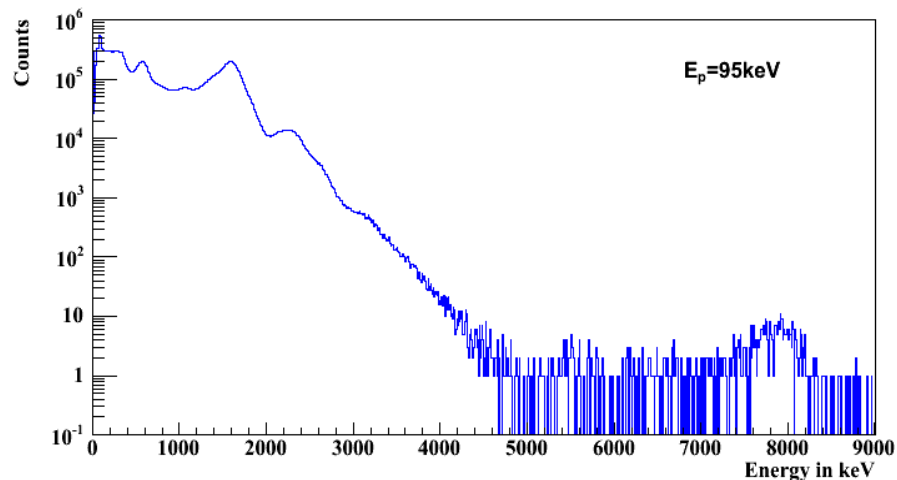
Tot=4.0 FTE

1) Analisi dati (entro 2018)

- $^{18}\text{O}(p,\gamma)^{19}\text{F}$ reazione di nucleosintesi stellare (Francesca Pantaleo)
- $^2\text{H}(p,\gamma)^3\text{He}$ reazione di Big Bang nucleosintesi (Viviana Mossa)

2) Daq e Montecarlo (2019):

- Preparazione DAQ per $^{13}\text{C}(\alpha,n)^{16}\text{O}$ e per LUNA MV (Roberto Perrino)
- Preparazione Montecarlo per Luna MV (F.Barile, V.Mossa)



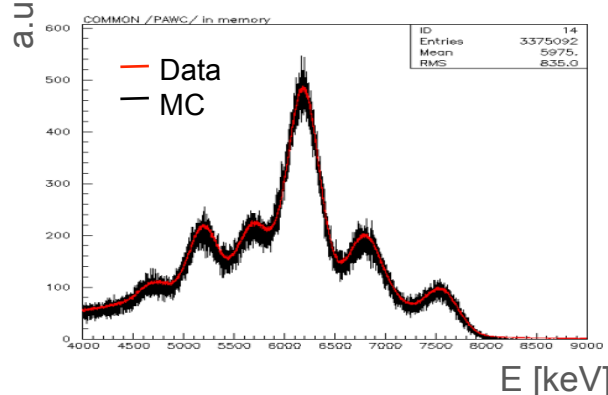
- Possible low energy resonance
- DC branchings and low-energy strength
- New setup with 10/15 cm of lead
- High-efficiency 4 pi BGO for total cross section measurement
- HPGe to measure branchings and higher E resonances

Conclusions

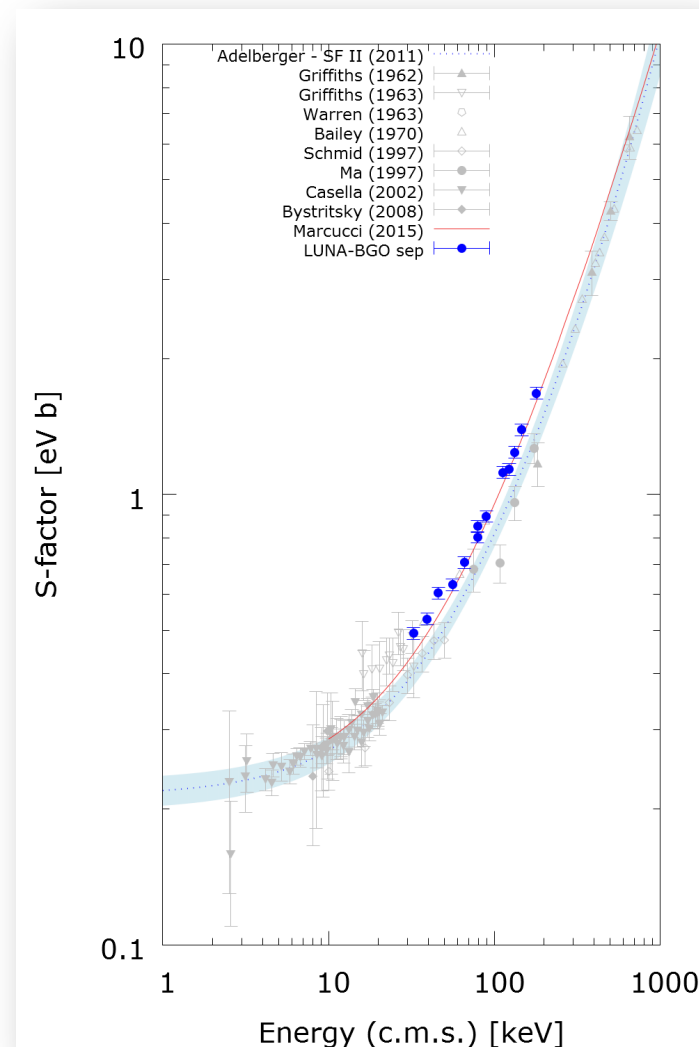
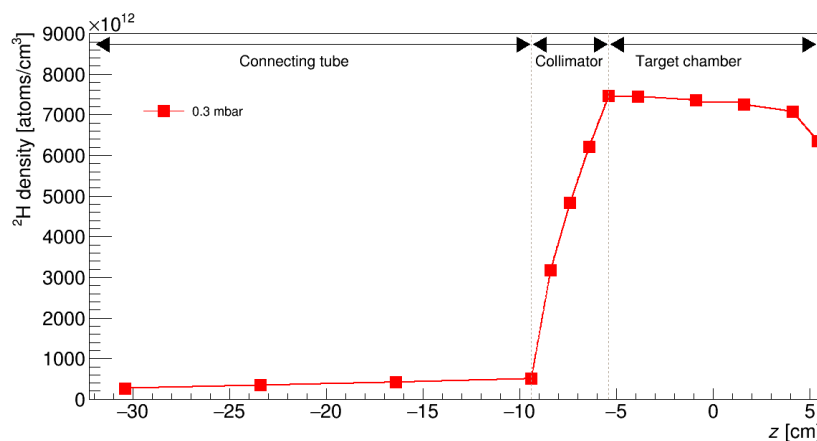
- A negligible resonance strength was found with respect to what expected by Fortune et al. indicating a weakened impact of the low-lying resonant cross section with respect to the direct compound mechanism in the AGB energy range, [A. Best, F. R. Pantaleo et al, Low-energy cross section of the reaction $^{18}\text{O}(\text{p}, \gamma)^{19}\text{F}$ to be submitted]
- The knowledge of the ^{19}F compound nucleus was improved with the observation of many new transitions in known resonances decay and the study of the poorly known resonance 216 keV. The Branching ratios and the resonance strengths of the high energy resonances were determined.
A paper is in preparation.

BGO phase

- Detection efficiency for 5.5 MeV g-rays $\sim 62\%$, obtained with Monte Carlo simulations (Geant4)

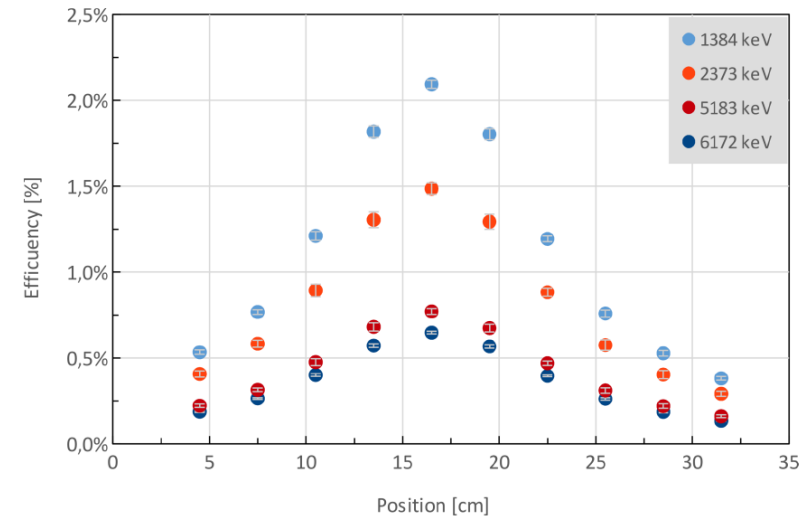
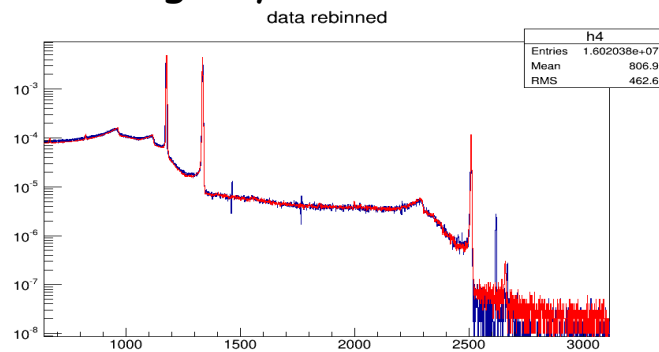


- Gas target characterization: pressure, temperature and density profiles

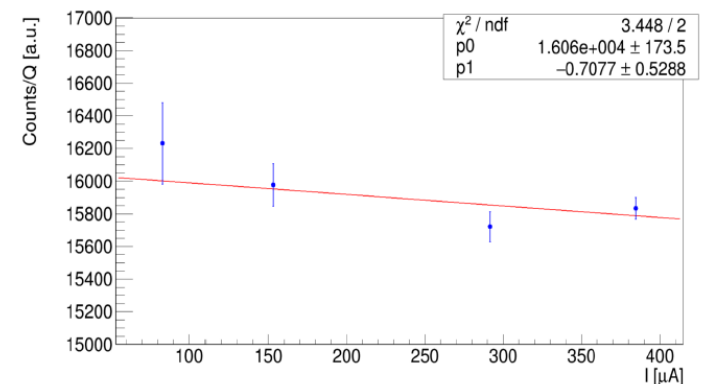
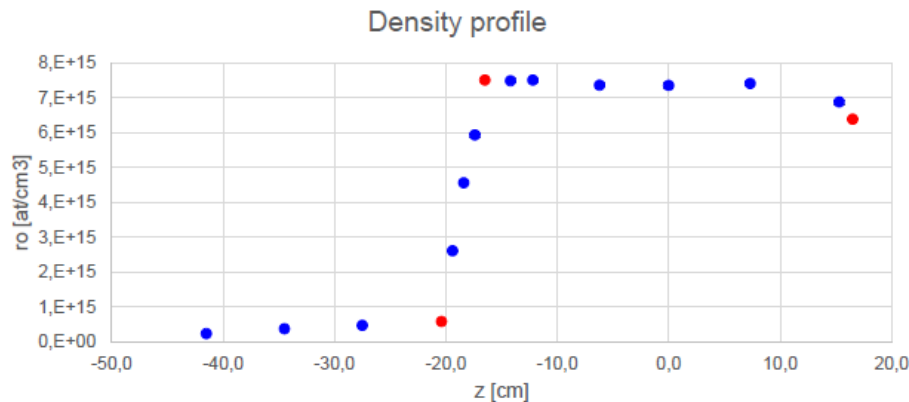


HPGe phase

- Detection efficiency for 5.5 MeV g-rays <1%, obtained exploiting the coincidence between two g-rays emitted in cascade



- Gas target characterization: pressure, temperature, density profiles and beam heating evaluation



M.I. turni misura (1.1 x settimane)

+ 2 general meetingx6 personex 3gg 26 Keuro

+ riunioni wgs e collaboration board 9Keuro -**tot 35**

Cons. 5 Keuro per fisiologia di laboratorio

Inv. Digitiser Caen mod.DT7530B 21Keuro

Trasporti 3Keuro

Totale **64 Keuro**

Richiesta a Sezione di Bari:

1 m officina meccanica

1 m tecnico elettronico (M.Sacchetti)

Laboratori, quelli già in dotazione alle attività di GRIII

JEDI

*J*ülich *E*lectric *D*ipole moment *I*nvestigations

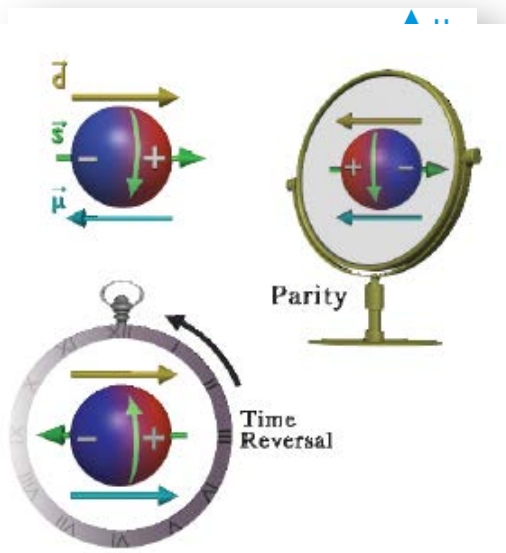
JEDI (2018-2022)

- Polarization technology for precision experiments.
- Search for electric dipole-moments in storage rings:
 - First measurement of deuteron - EDM at COSY.
 - Production of Technical Design Report for a first generation machine.
- In addition:
 - Time Reversal Invariance Test at COSY
 - Longitudinal spin-filtering test at COSY (?)
 - Internal target at LHCb (-> CSN1) ?

EDM of fundamental particles

Elementary particles (including hadrons) have a definite parity and cannot have EDM

Unless P and T reversal are violated



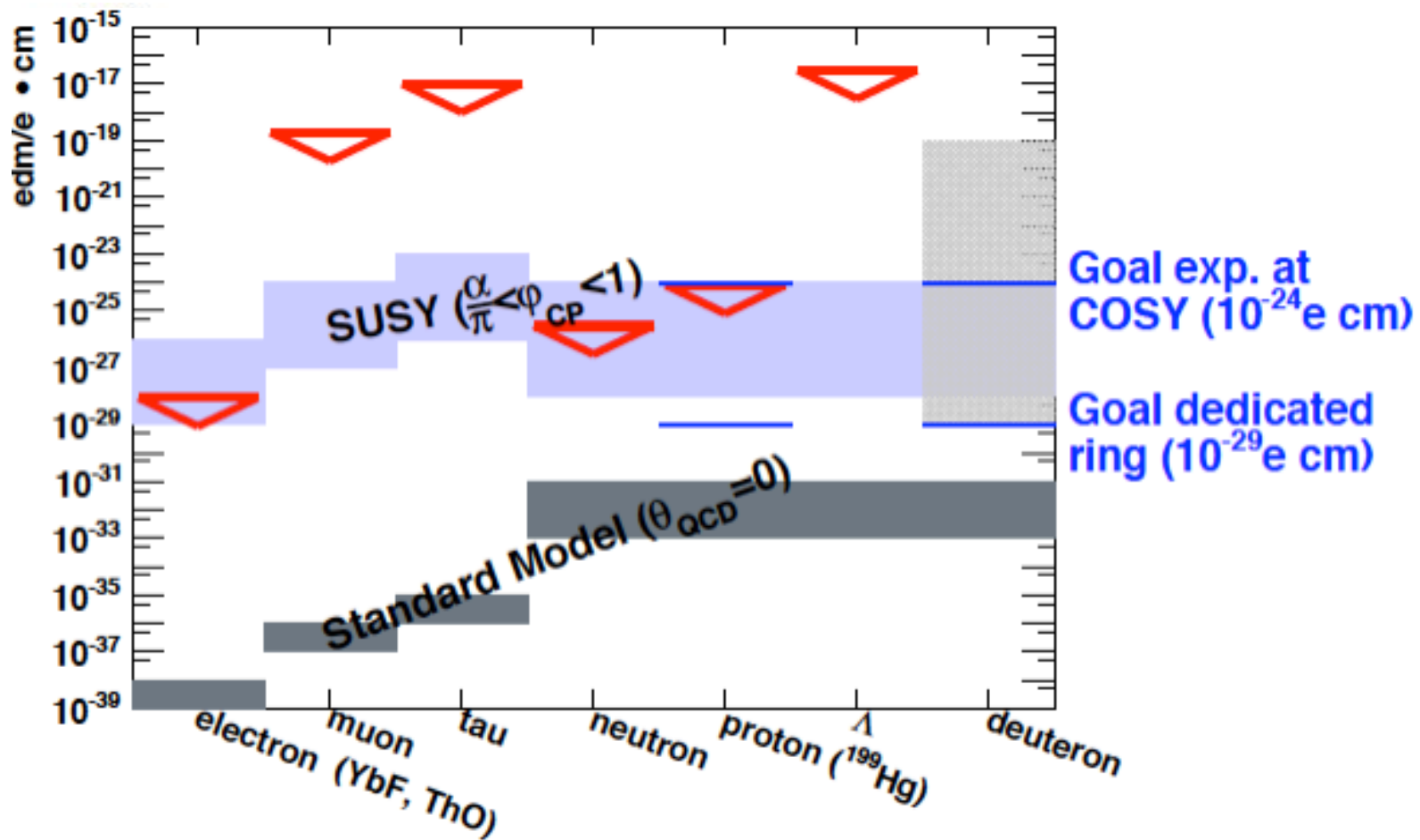
s : spin

μ : magnetic dipole moment

d : electric dipole moment

Permanent EDMs violate P and T
Assuming CPT to hold, CP is violated also

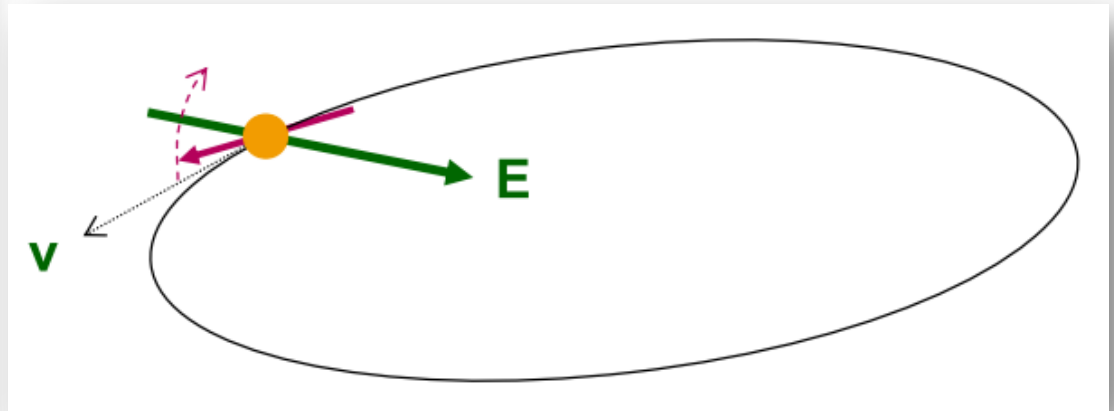
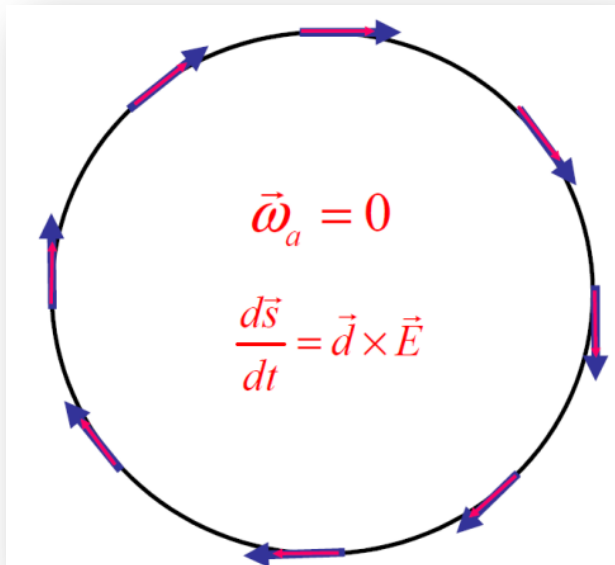
EDM: upper limits



EDM of charged particles: use of storage rings

PROCEDURE

- Place particles in a storage ring
- Align spin along momentum (→freeze horizontal spin precession)
- Search for time development of vertical polarization



COoler SYnchrotron (FZ-Jülich, GERMANY)

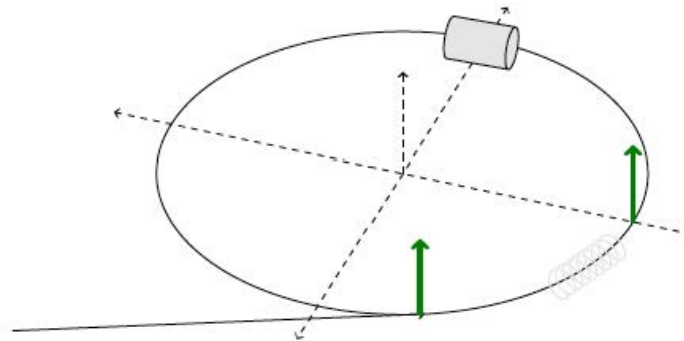


- COSY provides polarized protons and deuterons with $p = 0.3\text{--}3.7 \text{ GeV}/c$

Ideal starting point for charged particles EDM search

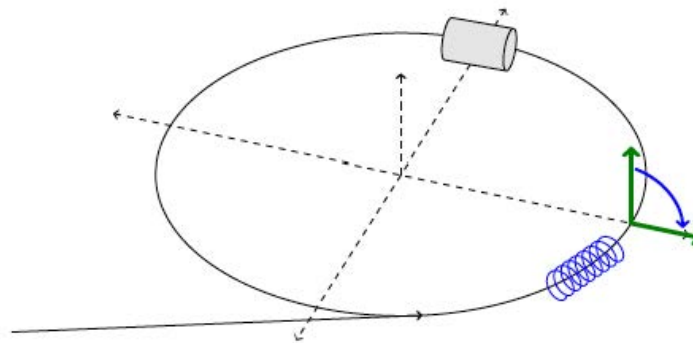
Experimental tests at COSY

- Inject and accelerate polarized deuterons to 1 GeV/c



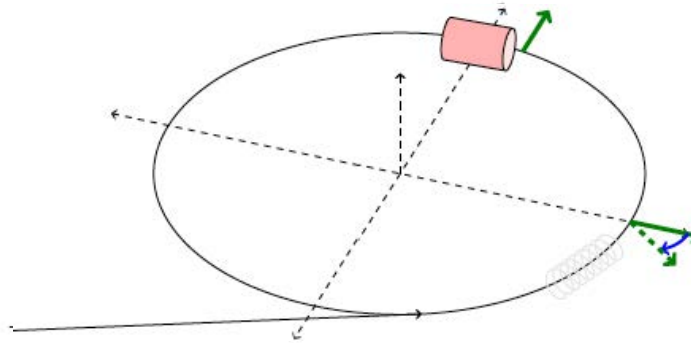
Experimental tests at COSY

- Inject and accelerate polarized deuterons to 1 GeV/c
- Flip spin in the horizontal plane with help of solenoid

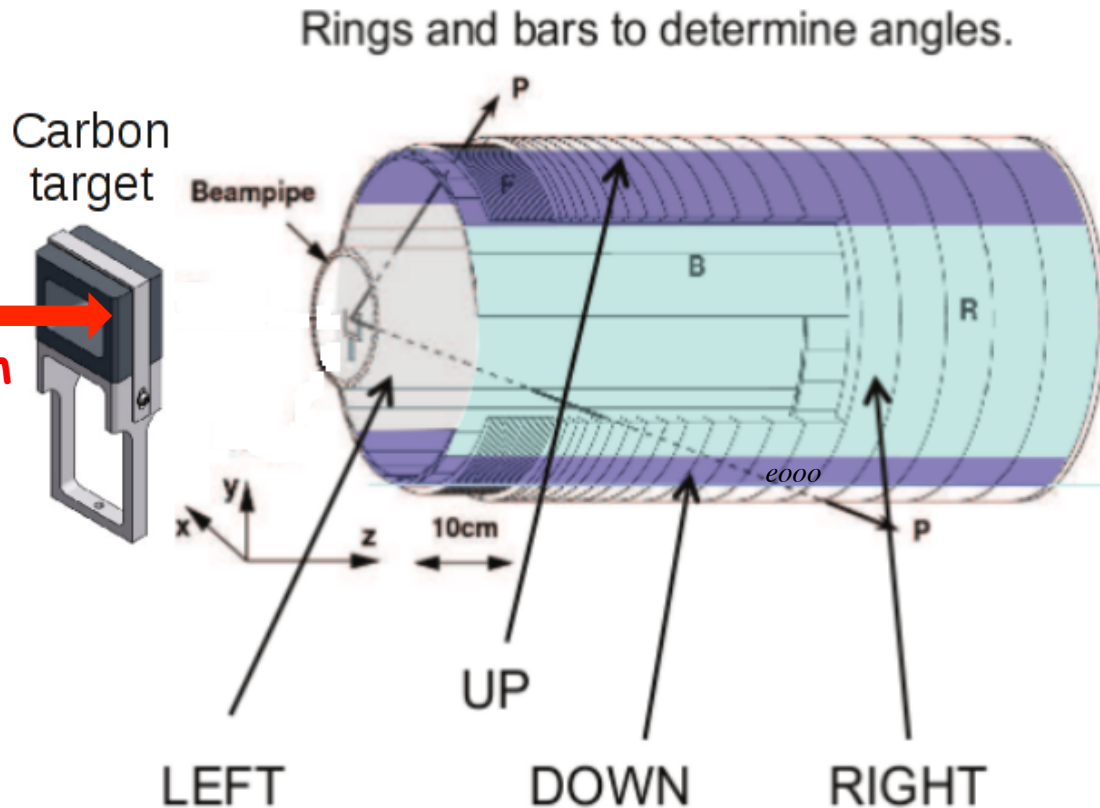


Experimental tests at COSY

- Inject and accelerate polarized deuterons to 1 GeV/c
- Flip spin in the horizontal plane with help of solenoid
- Extract slowly (100 s) beam on target
- Measure asymmetry and determine spin precession



EDDA beam polarimeter



ASYMMETRIES

$$\varepsilon_V = \frac{L - R}{L + R} \propto p_V A_y$$

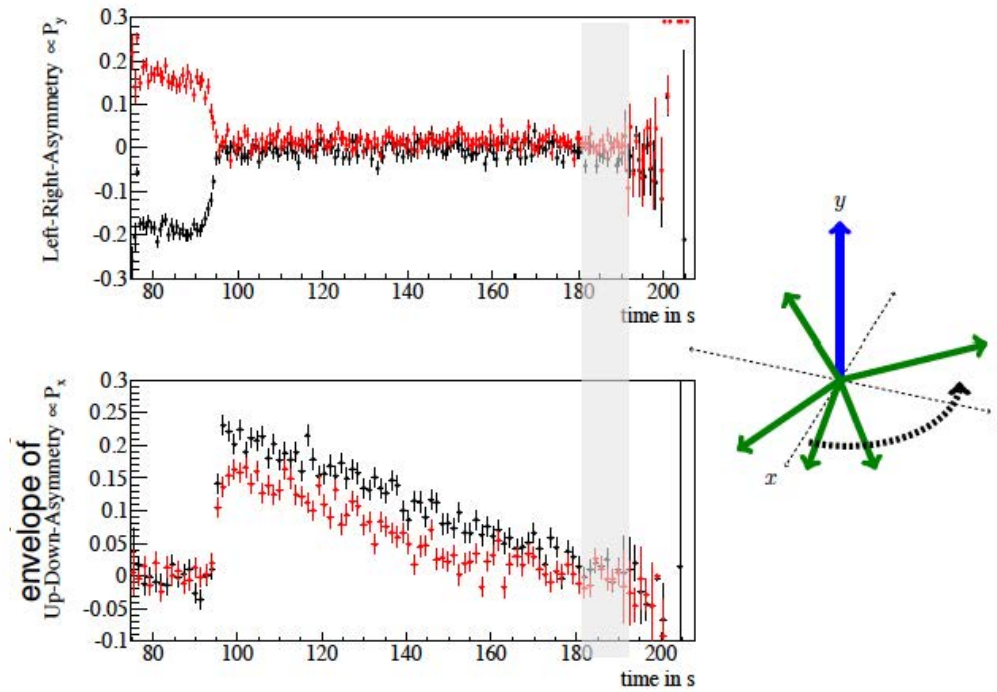
VERTICAL polarization **Analyzing power**

$$\varepsilon_H = \frac{U - D}{U + D} \propto p_H A_x$$

HORIZONTAL polarization **Analyzing power**

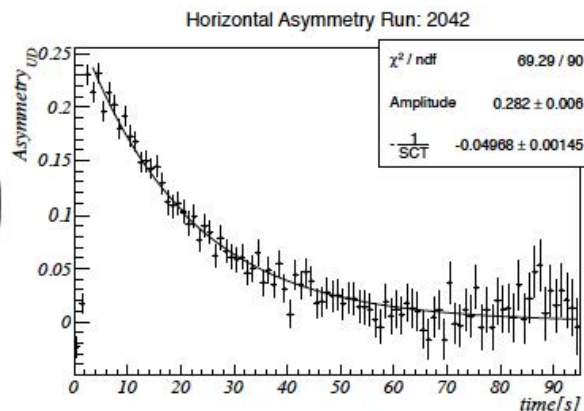
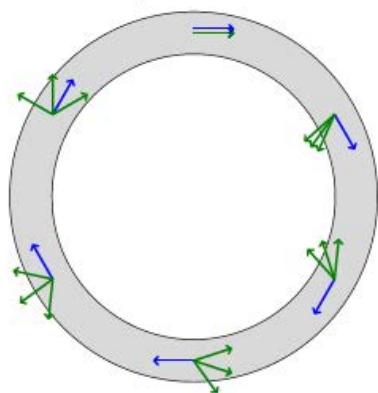
- Beam moves toward thick target $\longrightarrow$ continuous extraction
- Elastic scattering (large cross section for d-C)

Spin-precession measurement



Results: spin coherence time

• Short Spin coherence time:



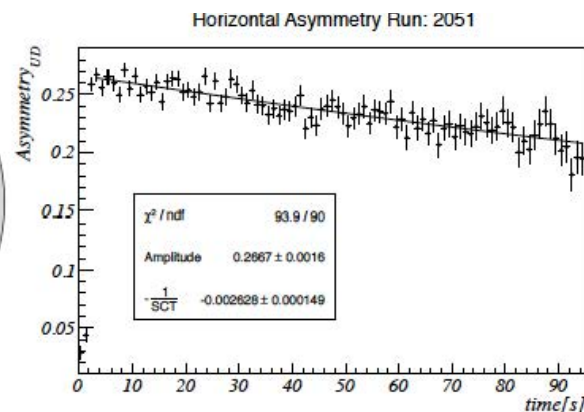
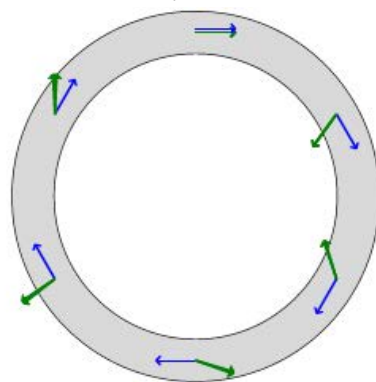
• Unbunched beam:

- $\Delta p/p = 10^{-5} \rightarrow \Delta\gamma/\gamma = 2 \times 10^{-6}$, $T_{\text{rev}} = 10^{-6} \text{ s}$
- Decoherence after $< 1 \text{ s}$

• Bunching eliminates 1st order effect in $\Delta p/p$:

- SCT $\tau = 20 \text{ s}$

• Long Spin coherence time:



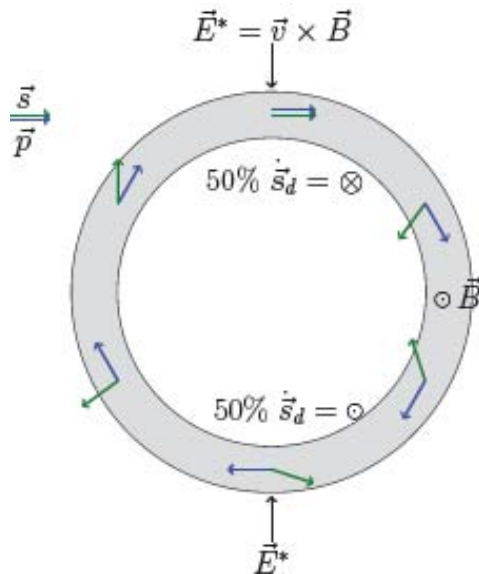
• Betatron oscillations cause variation of orbit length

- Correction with sextupoles

• SCT $\tau > 1000 \text{ s}$

Proof of principle experiment using COSY

Goal: demonstrate that SR can be used for a first EDM measurement



Problem: precession caused by magnetic moment:.

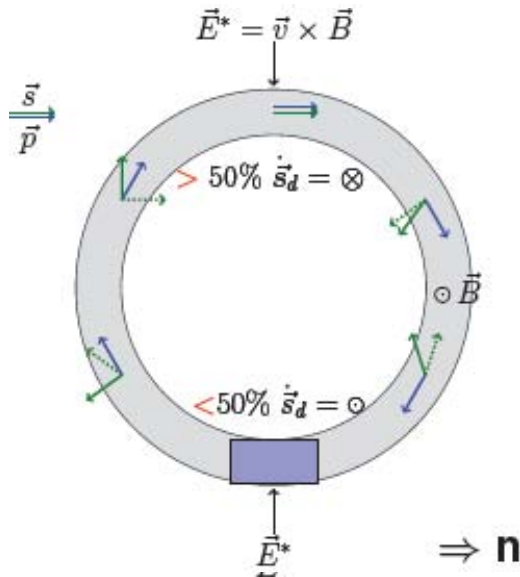
- 50 % of time longitudinal polarization $||$ to momentum
- 50 % of time is anti- $||$

E^* in particle rest frame tilts spin (due to EDM) up and down

→ No net EDM effect

Proof of principle experiment using COSY

Goal: demonstrate that SR can be used for a first EDM measurement

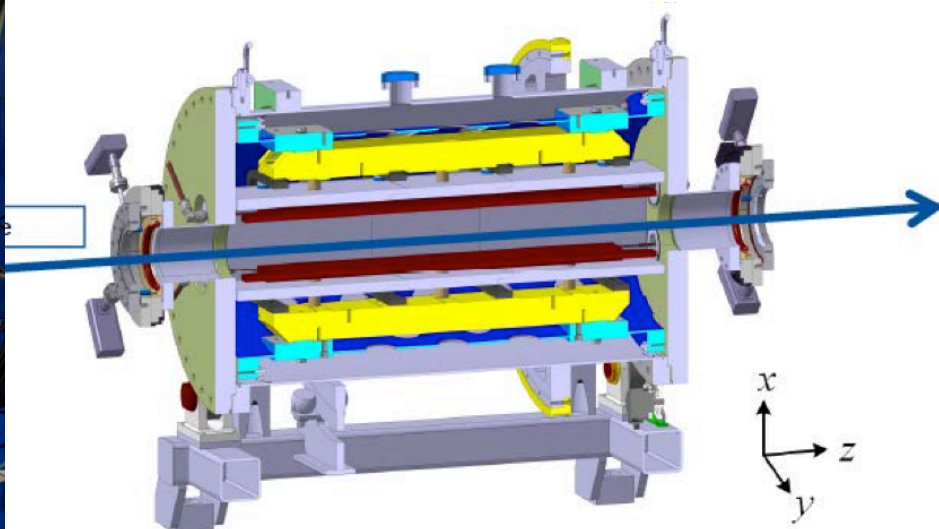
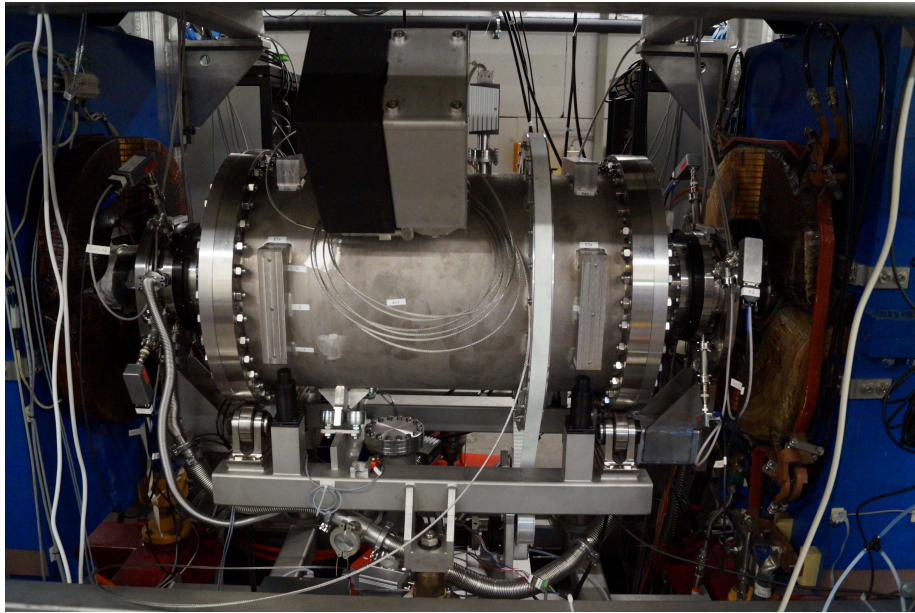


Solution; use of resonant „magic“ Wien-filter in ring ($E+v \times B=0$)

$E^*=0 \rightarrow$ particle trajectory not affected
 $B^* \neq 0 \rightarrow$ magnetic moment is influenced

$\rightarrow$ net EDM effect can be observed!
 $\rightarrow$ No net EDM effect

Magic RF Wien filter



- Avoids coherent betatron oscillations of beam. .
- First direct measurement at COSY.

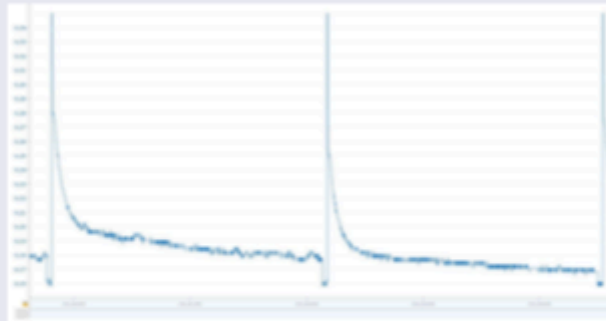
$\Rightarrow E_R = -\gamma \times B_y$ „Magic RF Wien Filter“ no Lorentz force

- **GOAL: 1st ever measurement of deuteron EDM before 2021**

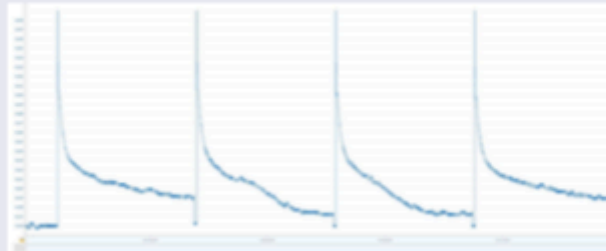
Magic RF Wien filter - commissioning

Operation at 2.2 kW, E field vertical

- 3×10^8 protons in fill after acceleration and beam cooling
- E and B fields in phase & Z_q matched to $\beta \Rightarrow$ no beam loss



Z_q away from ideal ($173 \Omega \rightarrow 403 \Omega$) $\Rightarrow$ beam losses



Responsibilities JEDI Ba

EDM

- Control system for RF-Wien filter

TRIC.

- Interlock and slow control

Manpower e richieste finanziarie

G. Tagliente 30%

Richieste finanziarie

Missioni	5 k€
Consumi	2 k€
Apparati	9 k€
TOTALE	16 k€

EXTRA

First suite of SBS experiments

Form Factors
DIS

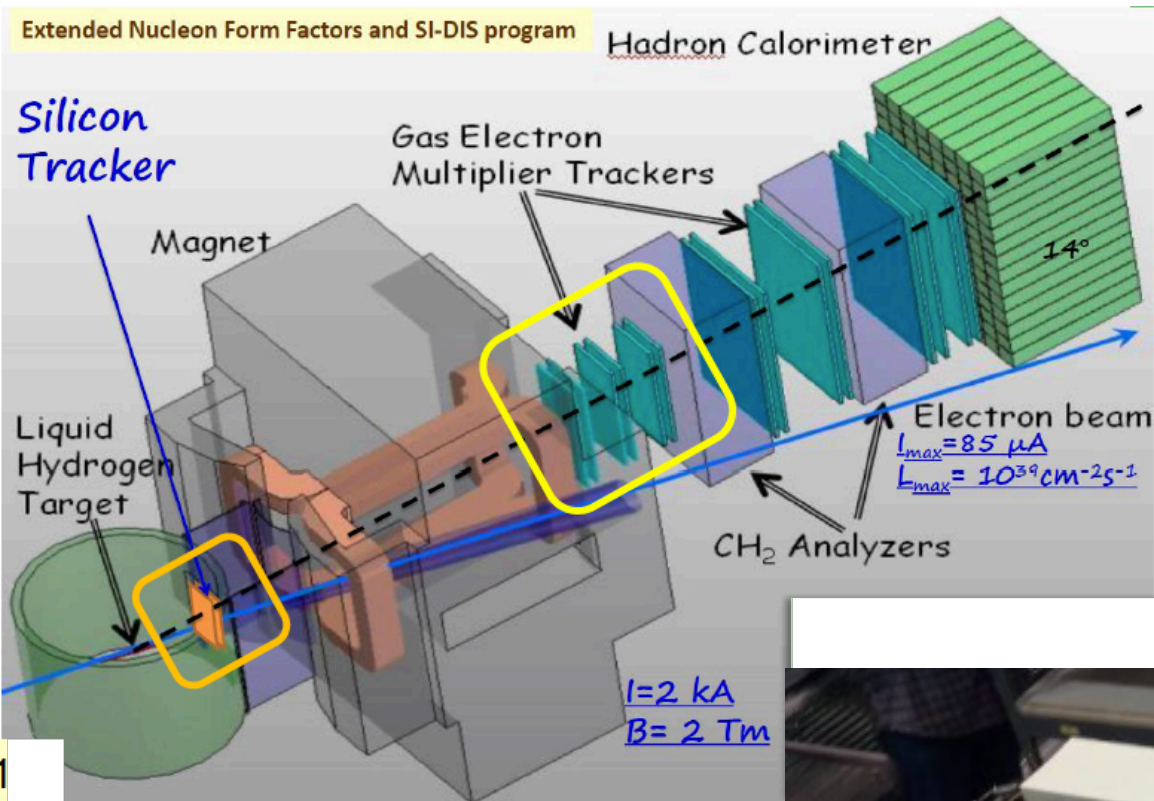
	Max Q^2 (GeV ² /c ²)	Reaction	JLab Exp
G_E^p	14.5	Proton Electric FF $p(\vec{e}, e' \vec{p})$	E12-07-109
G_E^n	10.5	Neutron Electric FF $\vec{n}(\vec{e}, e' n)pn$	E12-09-106
G_M^n	13.5	Neutron Magnetic FF $d(e, e' n)p$ and $d(e, e' p)n$	E12-09-019
SIDIS	9.0	Semi-Inclusive single-spin asymmetry $\vec{n}(\vec{e}, e' x)$ where $x = \pi^+, \pi^-, K^+, K^-$	E12-09-018
A_1^n	8.0	Neutron Spin A_{1n} in valence region $\vec{n}(\vec{e}, e)X$	E12-06-122
TDIS	3	Tagged Deep Inelastic Scattering Meson component of the nucleon $p(e, e' n)X$ and $d(e, e' pp)X$	E12-15-006

From: G.B. Franklin
ECT* Apr/2016

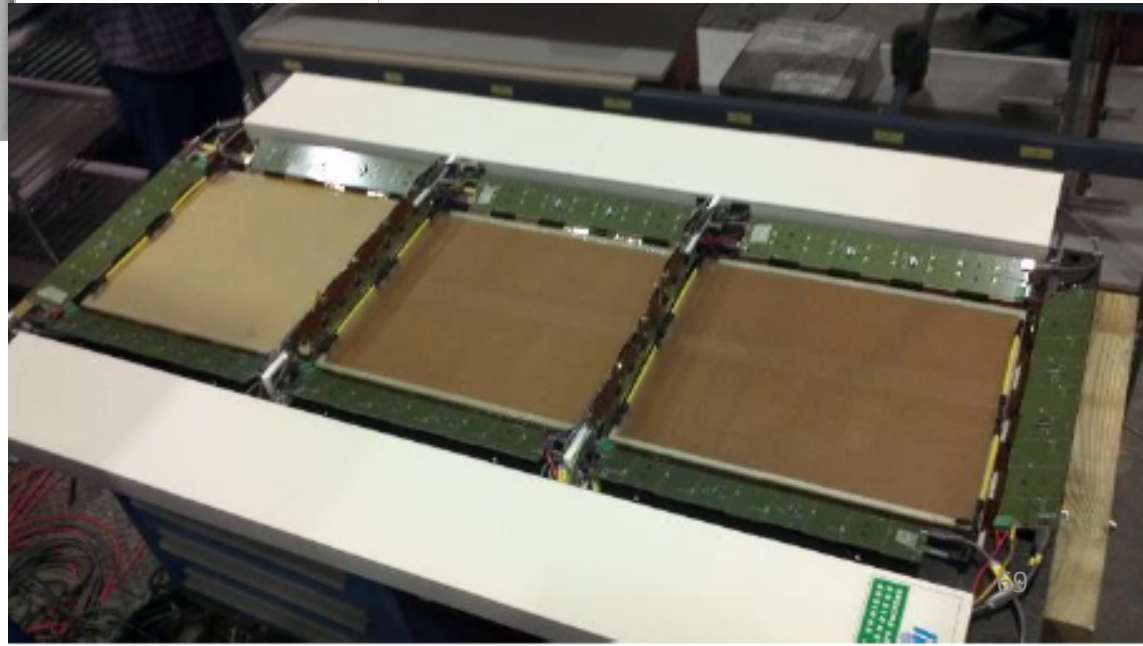
Additional experimental proposals under definition

Program Start 2018 ?

Super BigBite Spectrometer (SBS)/Hall A



SBS Front Tracker – **GEM chambers**
(6 chambers, 3 modules/chamber)



Progetto EIC e EIC_NET INFN

RICHIESTE ai RIVELATORI

Inclusive Reactions in ep/eA:

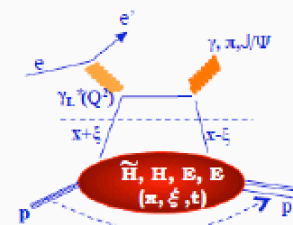
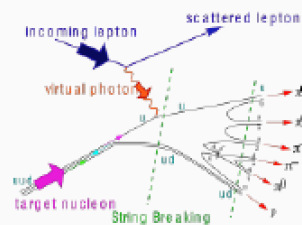
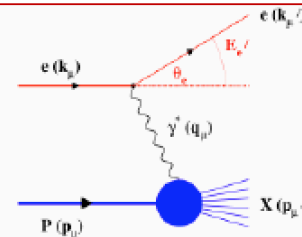
- Physics: Structure Functions: g_1 , F_2 , F_L
- → Very good **scattered electron ID**
- → **High energy and angular resolution of e'** (defines kinematics $\{x, Q^2\}$)

Semi-inclusive Reactions in ep/eA:

- Physics: TMDs, Helicity PDFs, FFs (with flavor separation); di-hadron correlations; Kaon asymmetries, cross sections; etc
- → **Excellent hadron ID**: $p^\pm, K^\pm, p^\pm$ separation over a wide $\{p, \eta\}$ range
- → **Full Φ -coverage** around γ^* , wide p_t coverage (TMDs)
- → **Excellent vertex resolution** (Charm, Bottom separation)

Exclusive Reactions in ep/eA:

- Physics: DVCS, exclusive VM production (GPDs; parton imaging in b_T)
- → Exclusivity (**large rapidity coverage; reconstruction of all particles in a given event**)
- → **High resolution, wide coverage in t** → Roman pots
- → (eA): **veto nucleus breakup, determine impact parameter of collision**
- → Sufficient acceptance for neutrons in ZDC



namely, in term of detectors:

- high resolution inner tracking, low mass: Vertex & TPC
- High resolution EMC with preshower
- h-PID in a wide momentum range: barrel and forward RICHes complemented by TOF, dE/dx
- complete acceptance design
- very forward detectors (Roman pots)
- Wide acceptance ZDC

and all this spanning
a wide range of CM energies,
h beam species and
scattering species
(DIS, SIDIS, Exclusive)

A. Kiselev, EICUG meeting, July 2016

→ TECNOLOGIE D'AVANGUARDIA PER I RIVELATORI

Progetto EIC e EIC_NET INFN

Attività orientate a EIC già in corso

Quattro settori principali con diversi contributi:

- MC per la fisica:
 - ✓ INFN TS: contribuisce alle librerie MC per generazione eventi
- RICH:
 - ✓ INFN FE: RICH aerogel modulare
 - ✓ INFN RM1: dual radiator RICH
 - ✓ INFN TS e BA: rivelatori di fotoni a gas con pad miniaturizzate e fotocatodi innovativi a polvere di diamante
- Calorimetria elettromagnetica:
 - ✓ INFN GE e RMTV: scelta materiali scintillanti, monitoring
- Triggerless DAQ:
 - ✓ INFN GE e RMTV: triggerless DAQ per la calorimetria



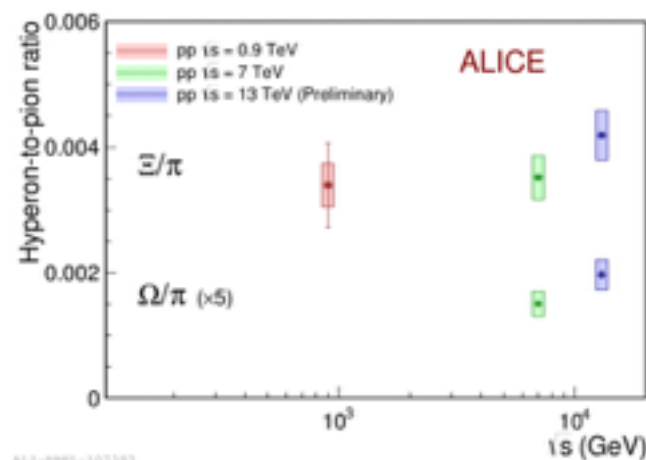
Esperimento ALICE

Sommario

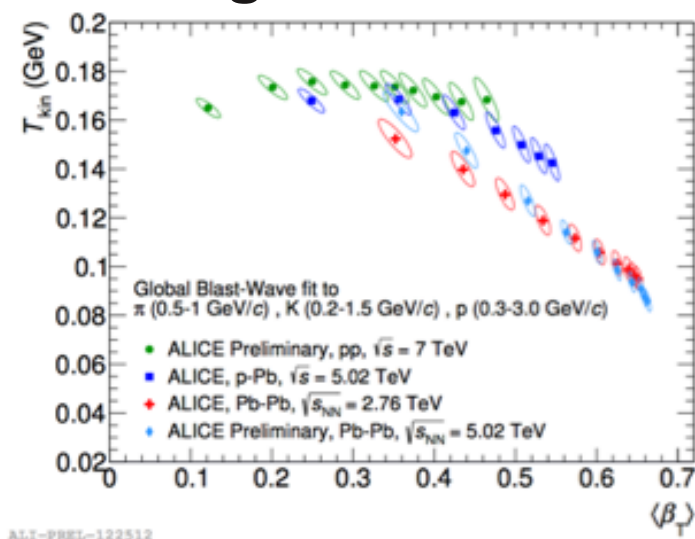
- » Analisi
- » Rivelatori
- » Calcolo
- » Anagrafica e Richieste

Analisi

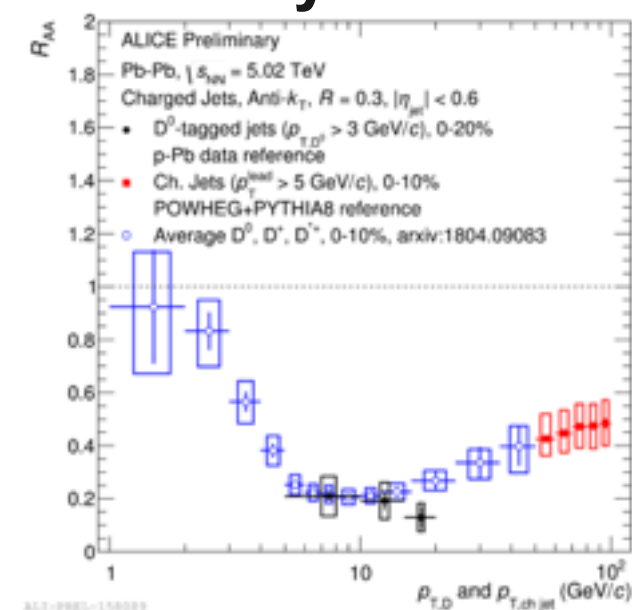
Strangeness



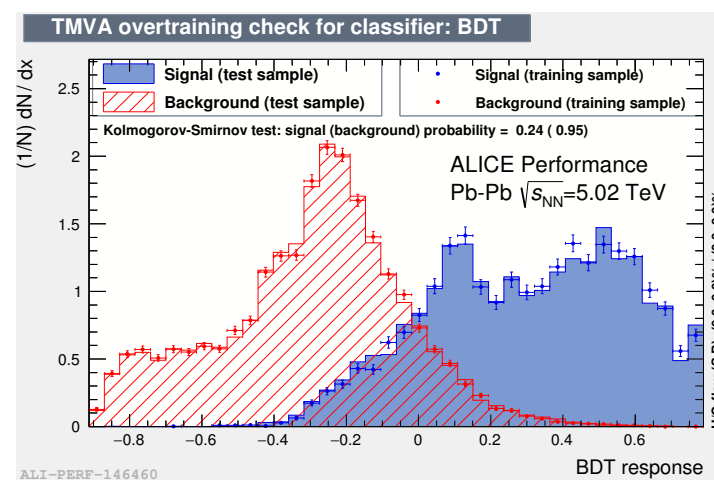
Light Flavour



Heavy Flavour

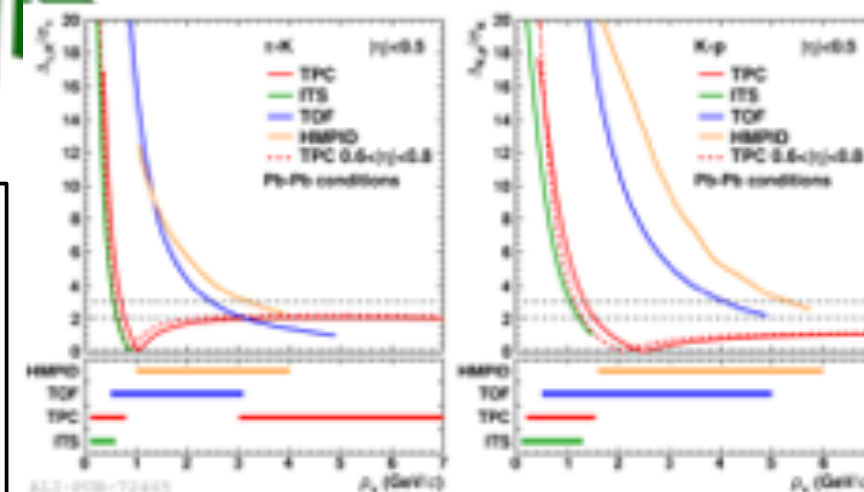
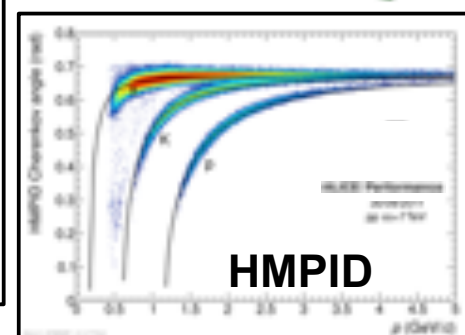
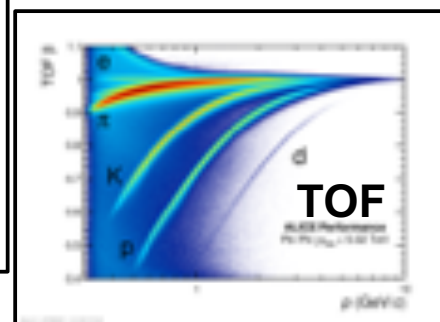
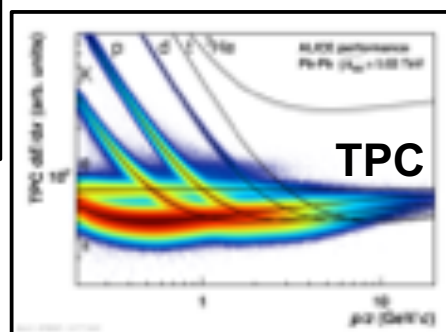
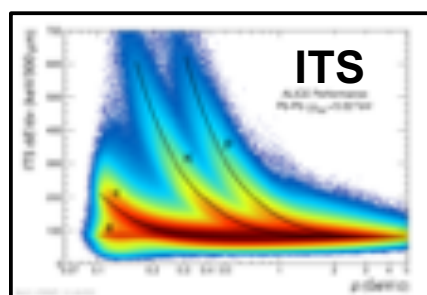
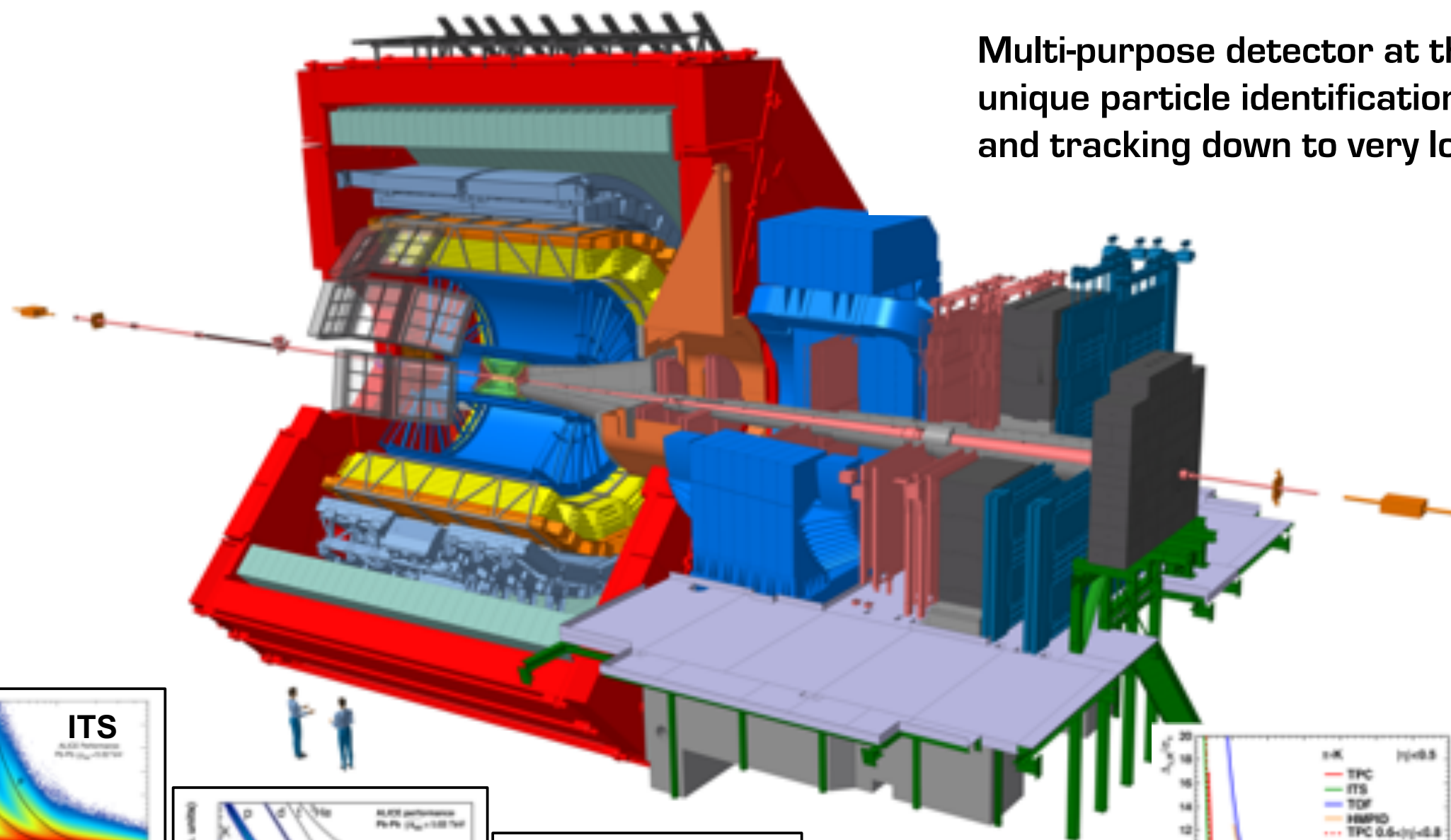


Stati Esotici



Analisi - ALICE experiment

Multi-purpose detector at the LHC with unique particle identification capabilities and tracking down to very low momenta



Analisi - Presa dati

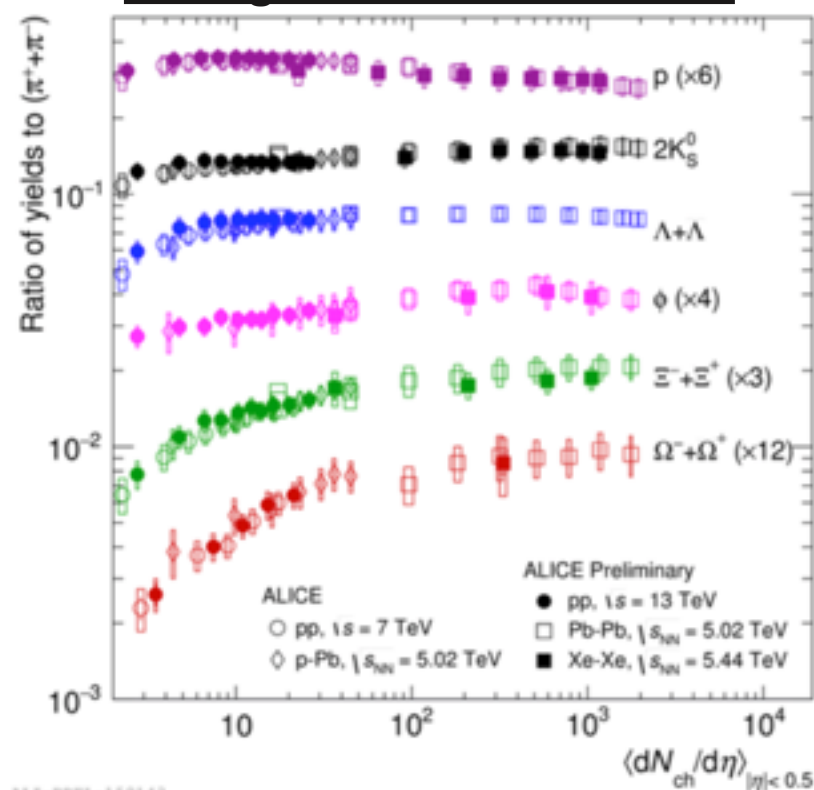
System	Year	$\sqrt{s_{NN}}$ (TeV)	L_{int}
pp	2015-2016	13	$\sim 14 \text{ pb}^{-1}$
pp (High stat.)	2017	5.02	$\sim 20 \text{ nb}^{-1}$
p-Pb	2016	5.02	$\sim 300 \mu\text{b}^{-1}$
p-Pb	2016	8.16	$\sim 20 \text{ nb}^{-1}$
Pb-p	2016	8.16	$\sim 20 \text{ nb}^{-1}$
Pb-Pb	2015	5.02	$\sim 0.4 \text{ nb}^{-1}$
Xe-Xe	2017	5.44	$\sim 300 \text{ mb}^{-1}$

Obiettivi per 2018

- » pp 13 TeV : 40 pb^{-1}
- » Pb-Pb 5.02 TeV: 1 nb^{-1}

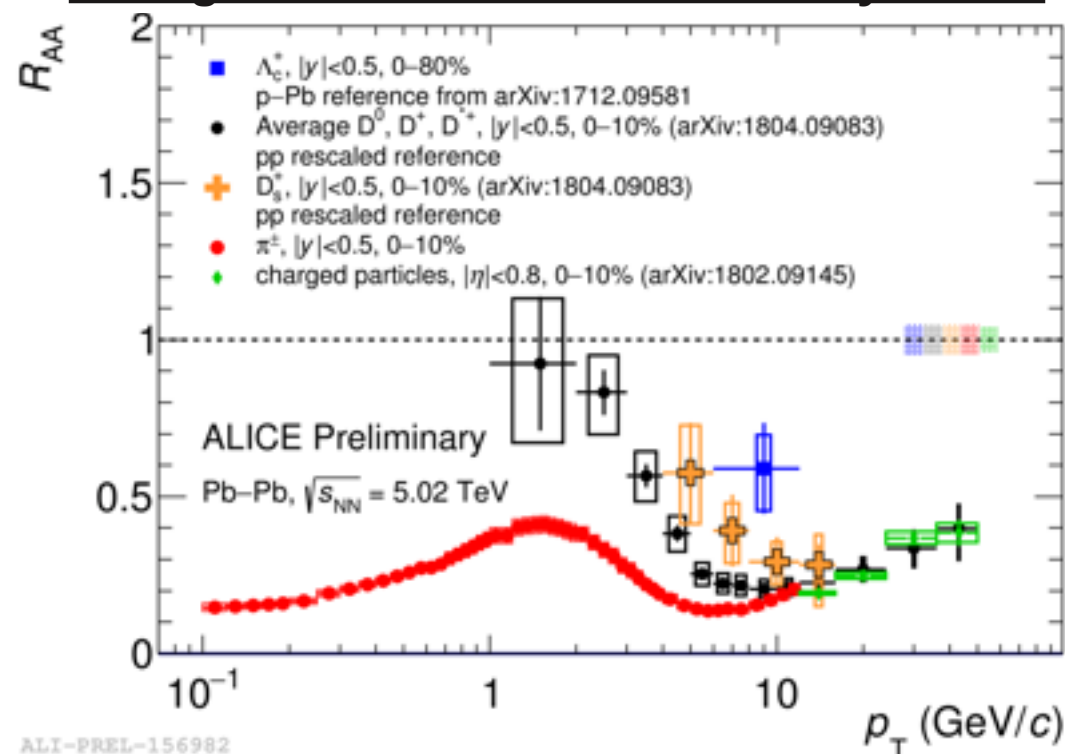
Analisi - Risultati più interessanti

Strangeness enhancement



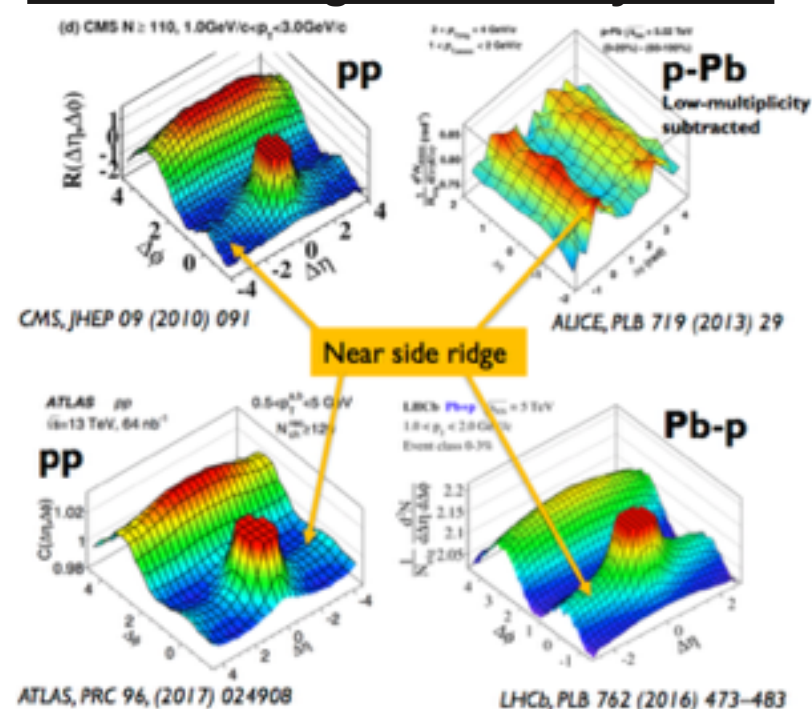
ALI-PREL-159143

Strangeness enhancement in heavy favour

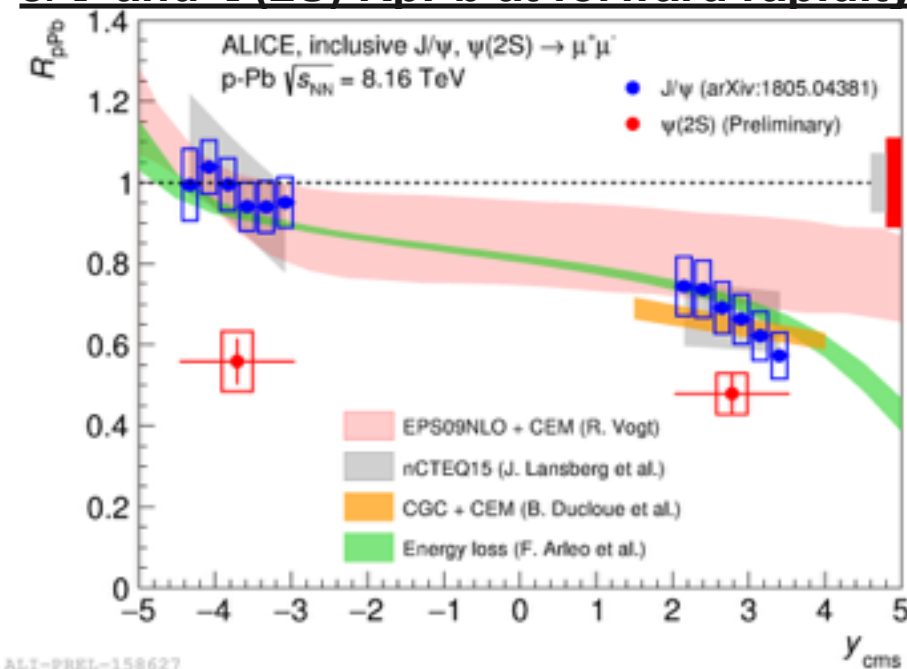


ALI-PREL-156982

Near-side ridge in small systems



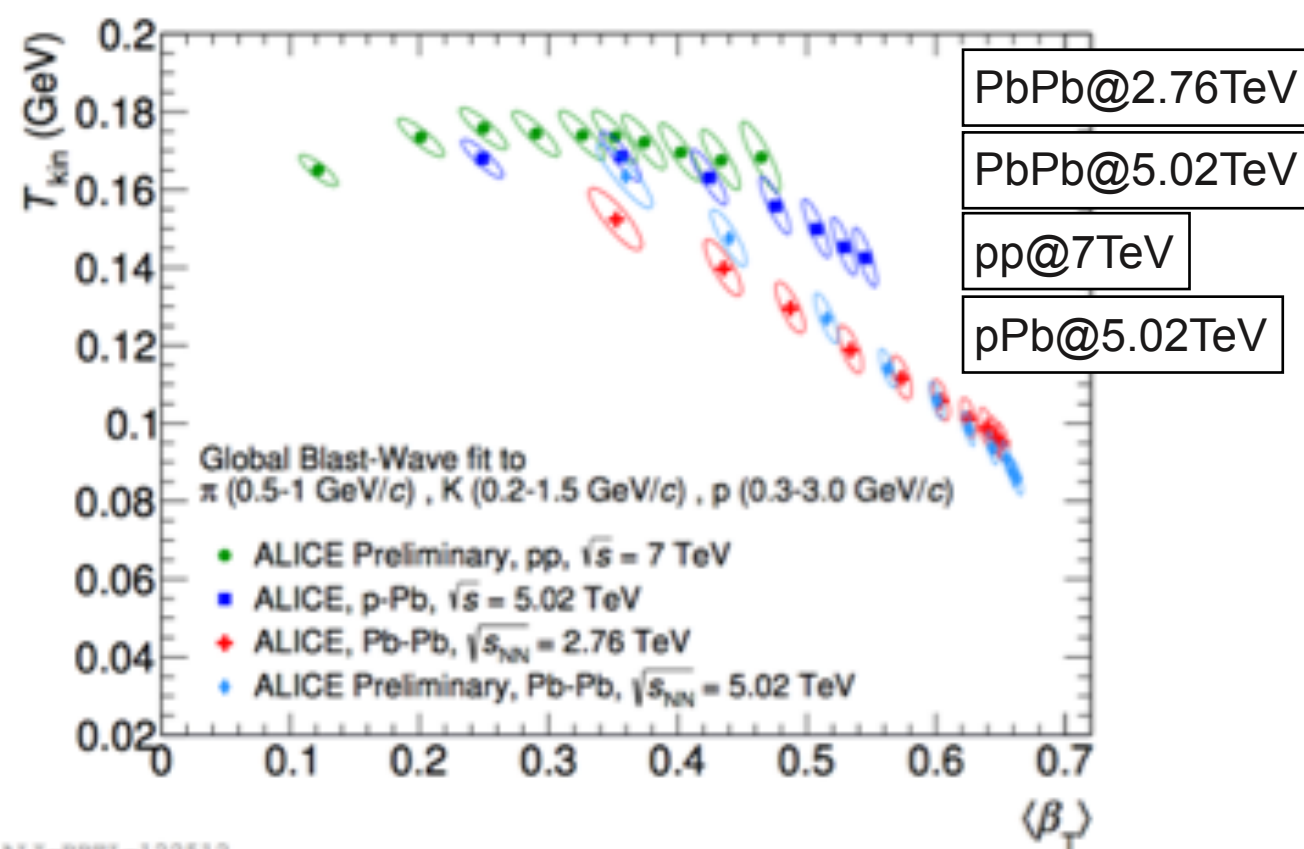
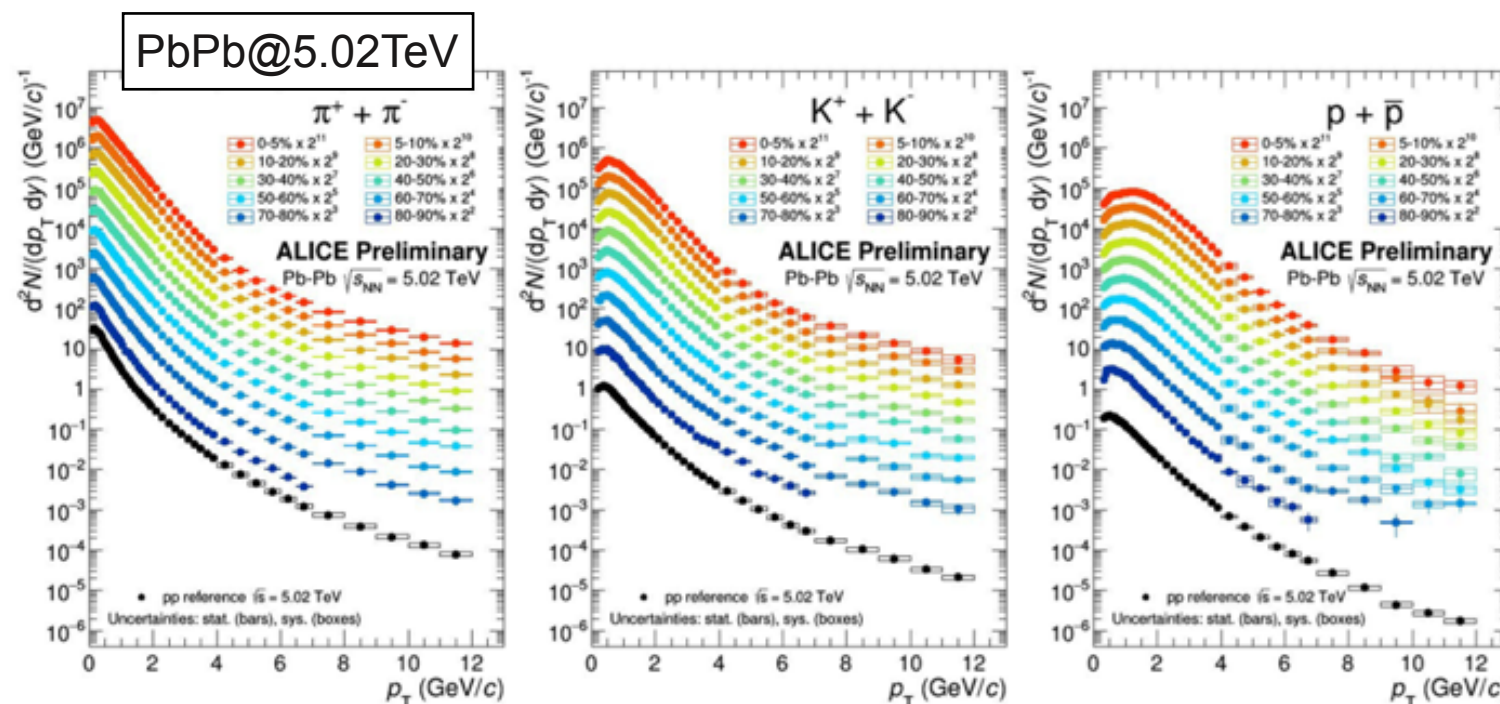
J/ψ and ψ(2S) RpPb at forward rapidity



ALI-PREL-158627

Analisi - Light Flavour

G. Volpe

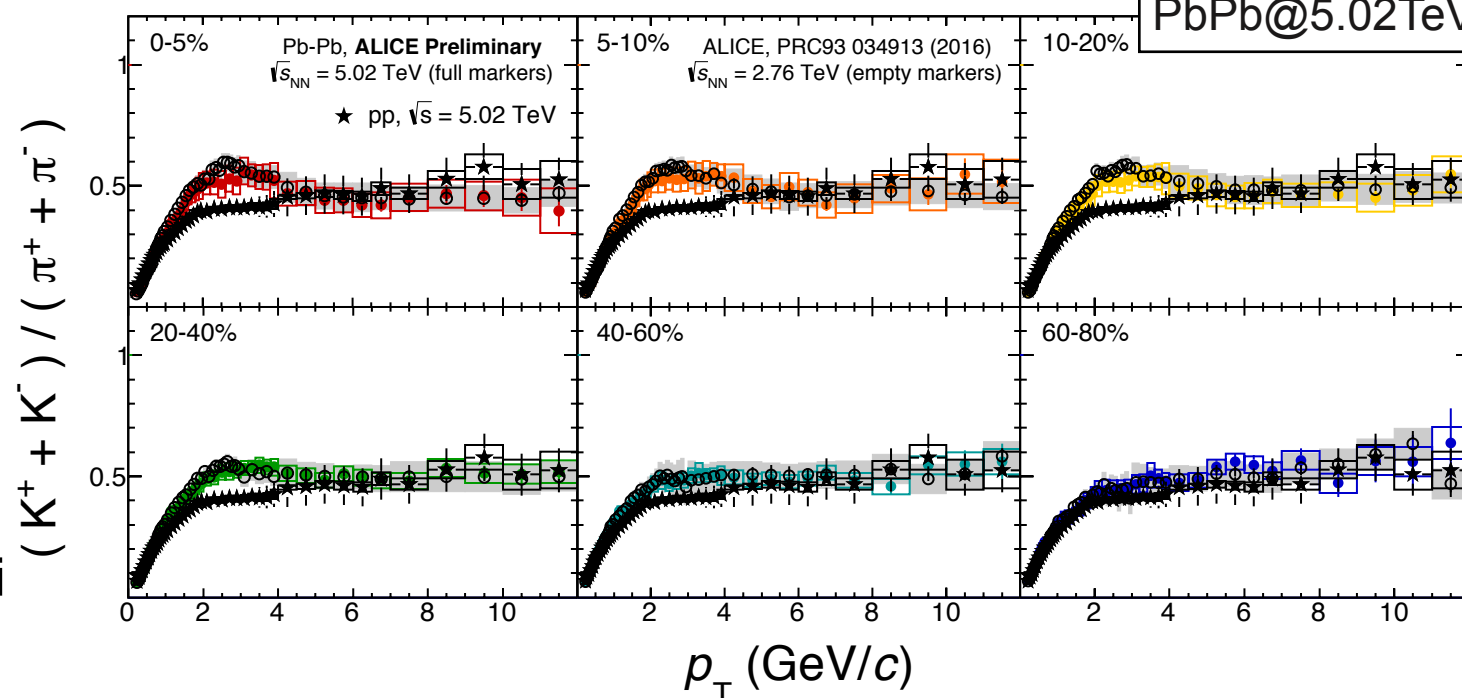


ALI-PREL-122512

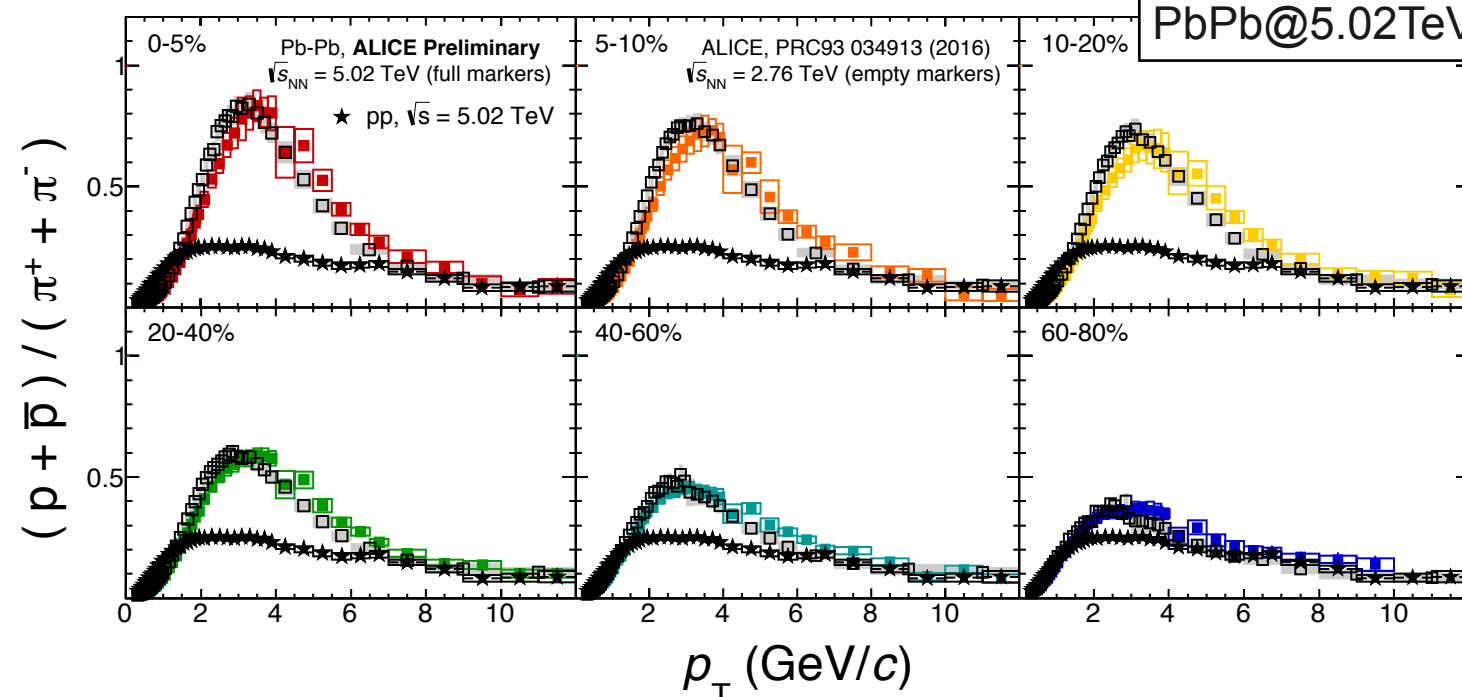
- » LF-SPECRA-PAG coordinator da Marzo di quest'anno
- » Studio della produzione adronica (pioni, kaoni, protoni, nuclei leggeri) inclusiva nei vari sistemi collidenti: pp@5.02TeV, Pb-Pb@5.02TeV e p-Pb@8.16TeV
- » Chair del PC articolo: "Production of π , K , p in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV".

Analisi - Light Flavour

PbPb@5.02TeV



PbPb@5.02TeV

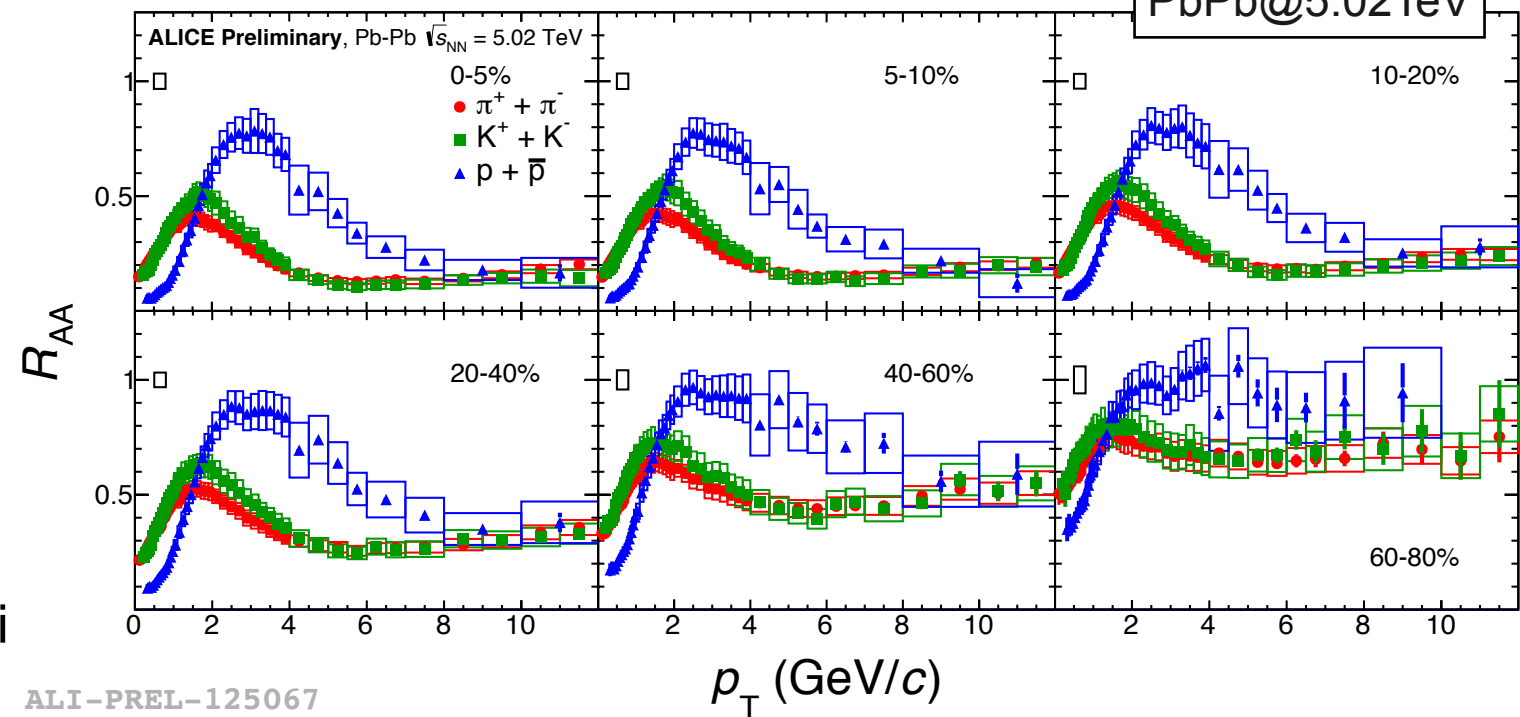


- » LF-SPECRA-PAG coordinator da Marzo di quest'anno
- » Studio della produzione adronica (pioni, kaoni, protoni, nuclei leggeri) inclusiva nei vari sistemi collidenti: pp@5.02TeV, Pb-Pb@5.02TeV e p-Pb@8.16TeV
- » Chair del PC articolo: "Production of π , K, p in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV".

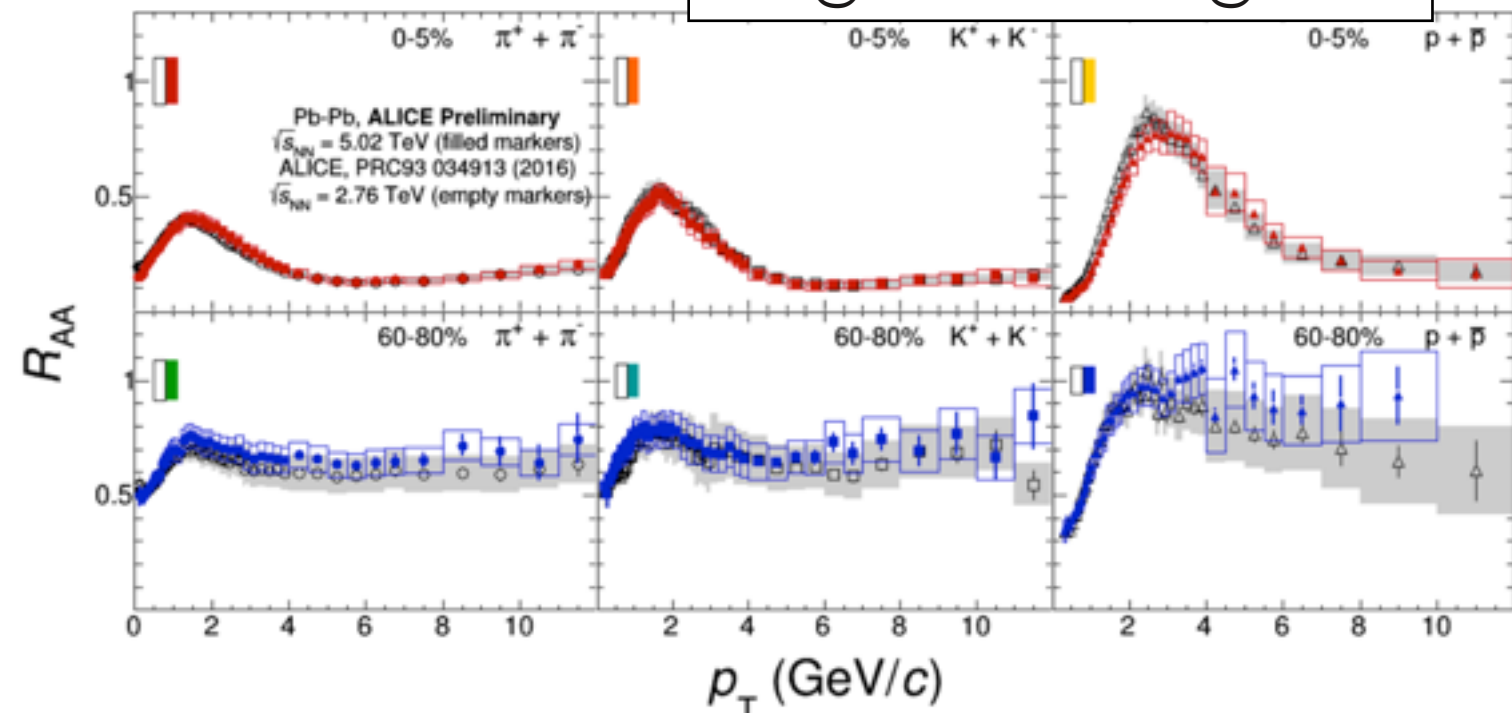
Analisi - Light Flavour

G. Volpe

PbPb@5.02TeV



PbPb@5.02TeV vs PbPb@2.76TeV

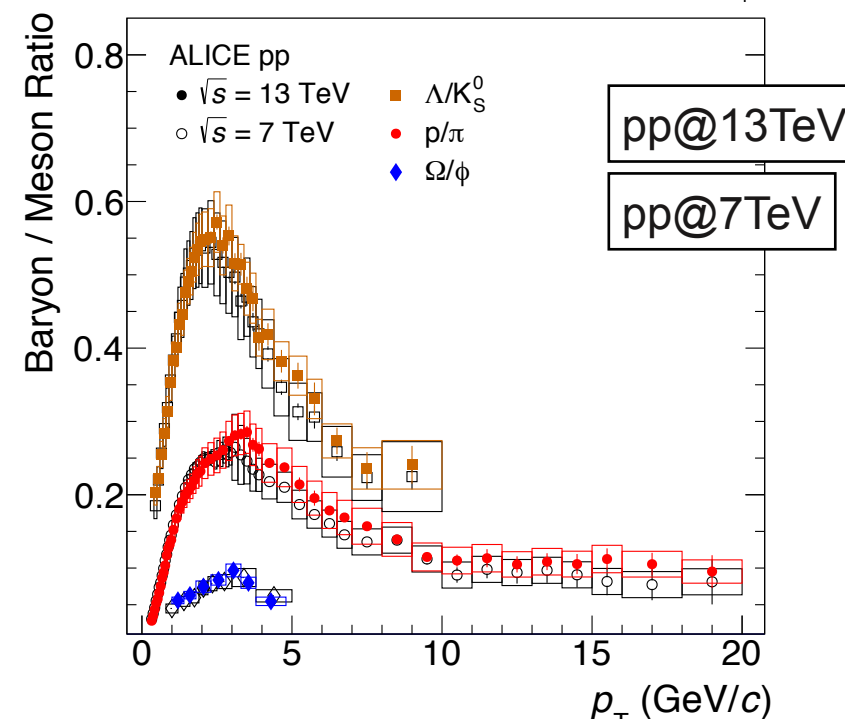
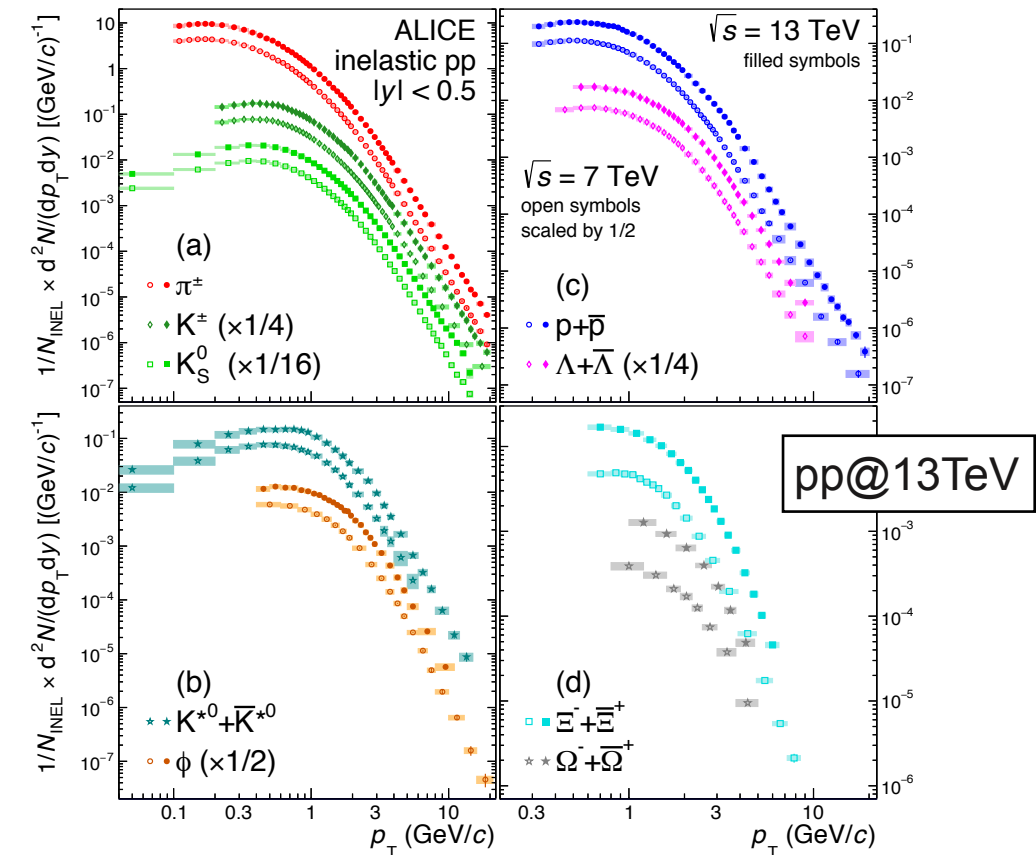


- » LF-SPECRA-PAG coordinator da Marzo di quest'anno
- » Studio della produzione adronica (pioni, kaoni, protoni, nuclei leggeri) inclusiva nei vari sistemi collidenti: pp@5.02TeV, Pb-Pb@5.02TeV e p-Pb@8.16TeV
- » Chair del PC articolo: "Production of π , K, p in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV".

D. Colella

Analisi - Strangeness

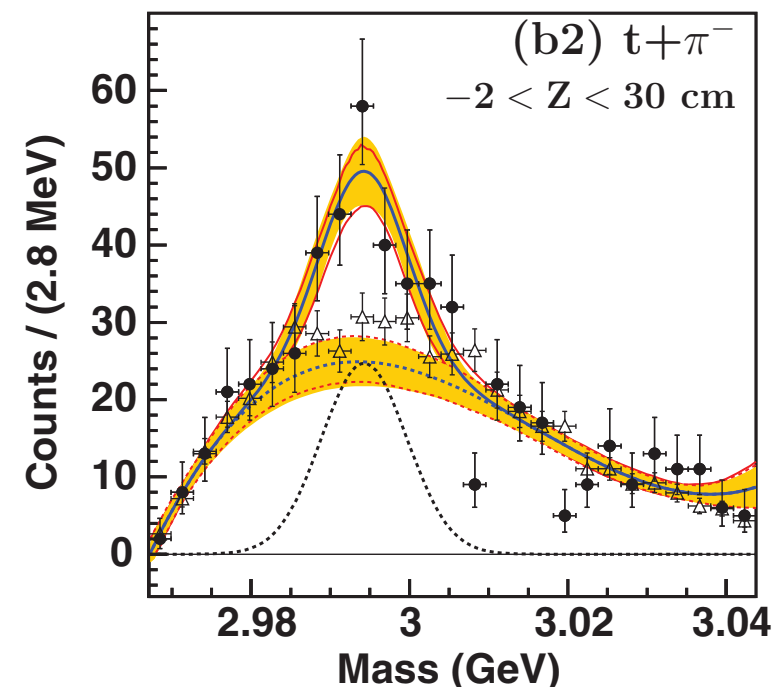
- » Studio della produzione di barioni a stranezza multipla in collisioni pp@13TeV
- » Membro del PC articolo: “Production of light flavour hadrons in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ and $\sqrt{s} = 13$ TeV”.



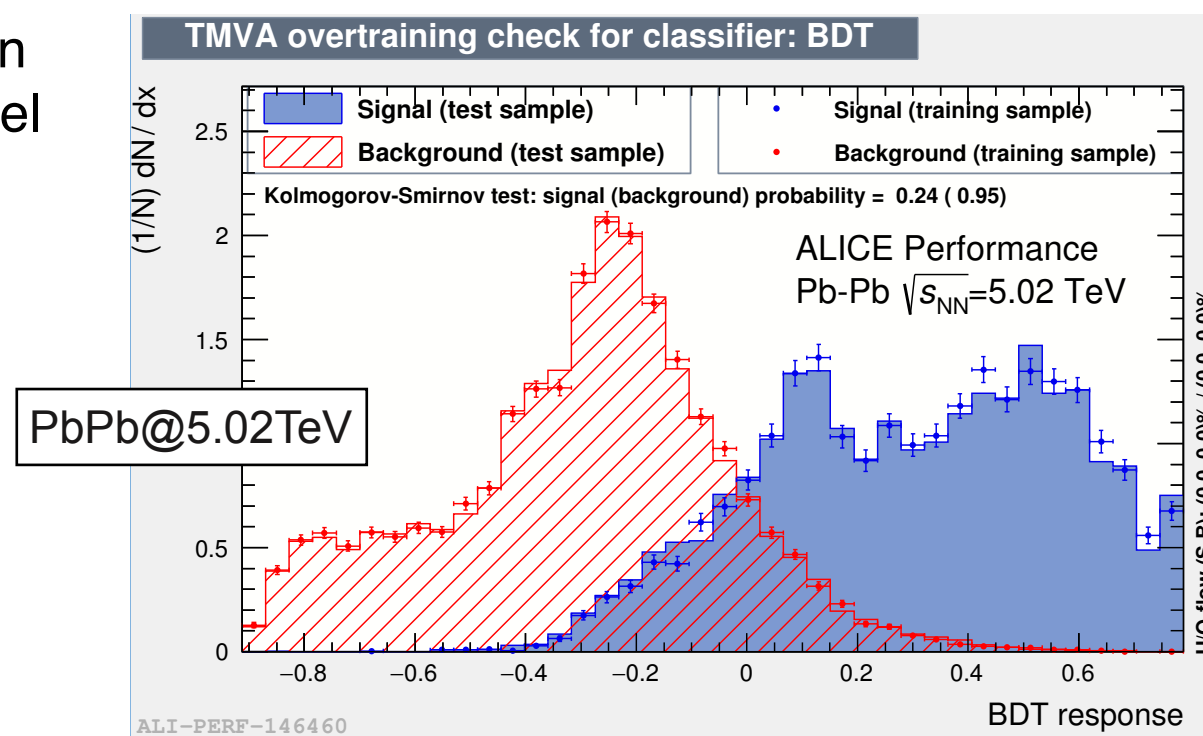
Analisi - Exotics

A. Mastroserio

- » Studio dell'esistenza dello stato esotico Λ_{nn} ($\rightarrow t+\pi$) ad impulsi superiori ad 1 GeV/c
- » Stato legato teoricamente non previsto, ma osservato sperimentalmente a GSI (HypHI)
- » Analisi molto delicata: il segnale potrebbe non esistere
- » Precedente analisi effettuata con tagli mirati (approccio standard) non convincente $\rightarrow$ Machine Learning con approccio supervisionato per l'estrazione del segnale
- » Nel canale anti- $t+\pi^+$ il segnale estratto è compatibile con il background atteso. Si sta lavorando per l'inclusione del canale $t+\pi^-$
- » Contributor del capitolo del CERN Yellow Report sui nuclei e le fluttuazioni ($\rightarrow$ Exotica).



Phys. Rev. C 88 (2013) 041001



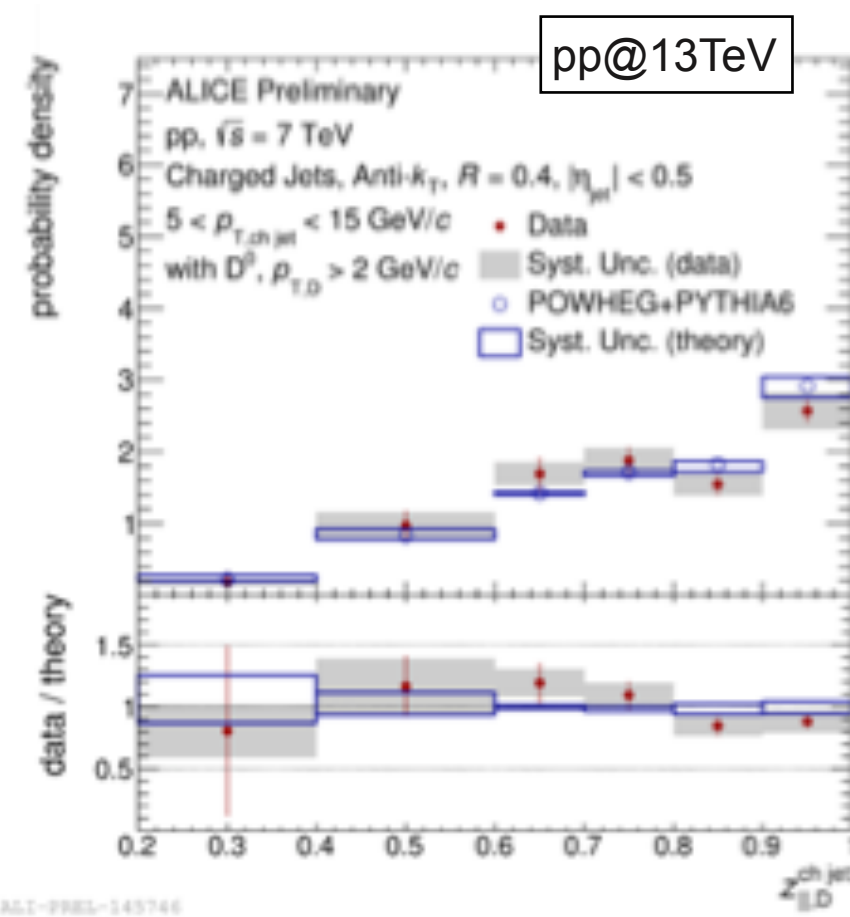
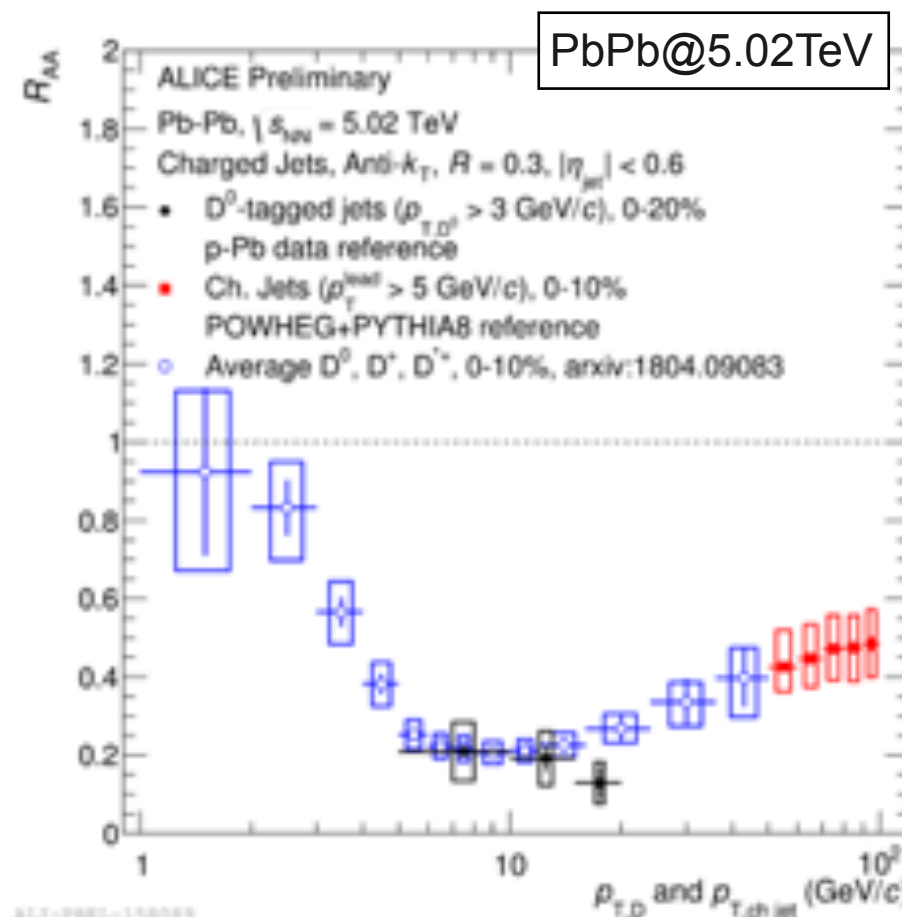
Analisi - Heavy Flavour

F. Colamaria
M. Mazzilli

- » Partecipazione nelle attività di heavy flavour, all'interno del PAG **HFCJ** (heavy flavour correlations and jets), che si occupa di:
 - Studio della frammentazione del quark c tramite correlazioni angolari (D-h, e-h, D-e)
 - Studio della produzione di charm e beauty jets e loro caratterizzazione (D-jets, b-jets, HFe-jets)
- » 2 Analyzer (F. Colamaria and M. Mazzilli)
- » F. Colamaria PAG coordinator

Principali risultati del gruppo HFCJ durante il 2018:

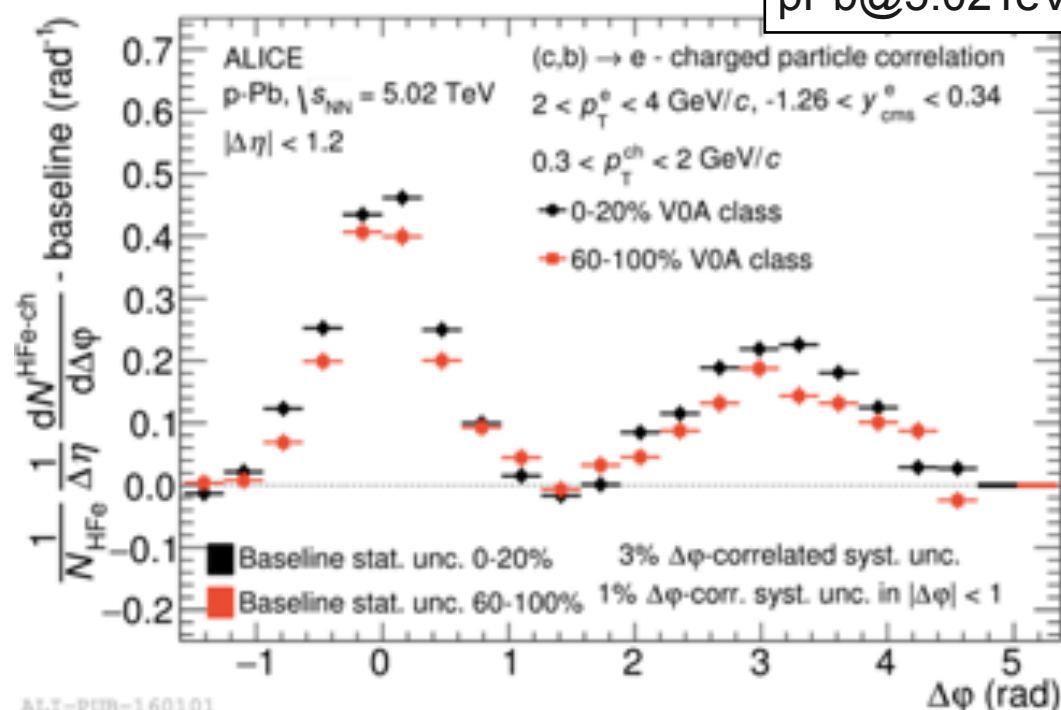
- » R_{AA} di jet taggati con D^0 in collisioni Pb-Pb, 0-20% (first result at the LHC)
- » Frazione di impulso z di mesoni D^0 in D^0 -jets in collisioni pp
- » v_2 di elettroni da decadimenti di heavy-flavour in collisioni p-Pb ad alta molteplicità con correlazioni e-h
- » Misure di correlazioni azimutali D-h in collisioni pp@13 TeV, p-Pb@5 TeV (integrate e vs molteplicità)



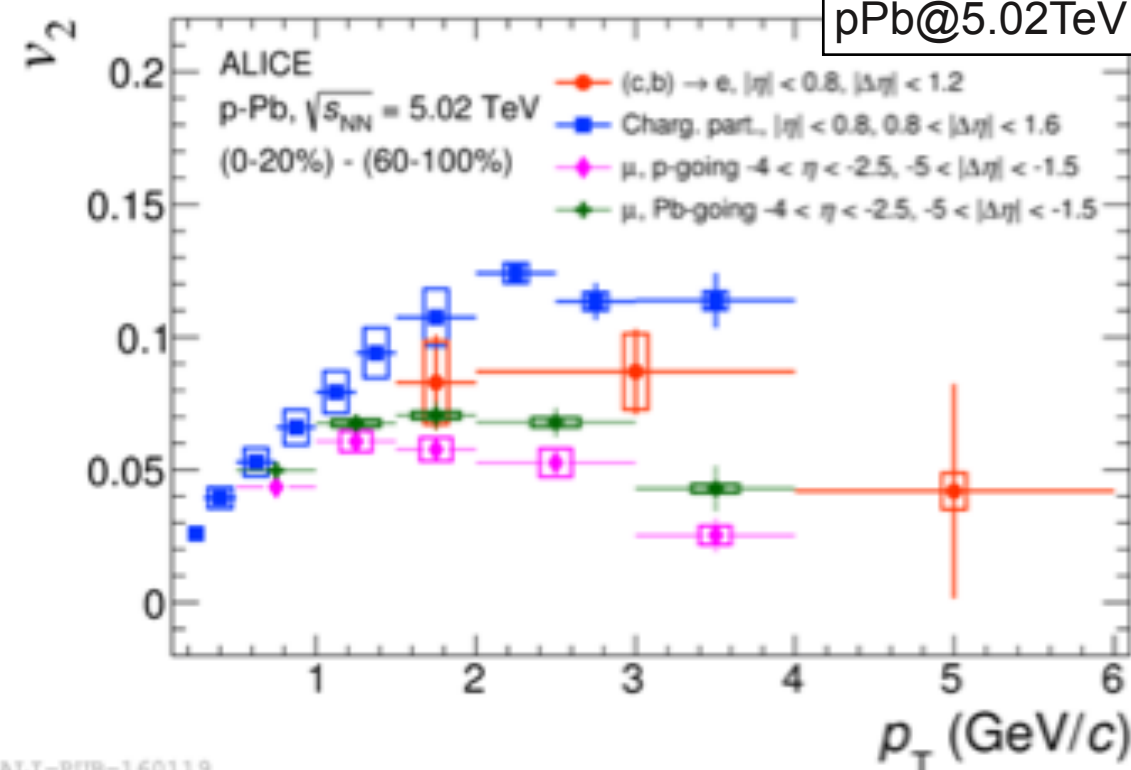
Analisi - Heavy Flavour

F. Colamaria
M. Mazzilli

pPb@5.02TeV



pPb@5.02TeV

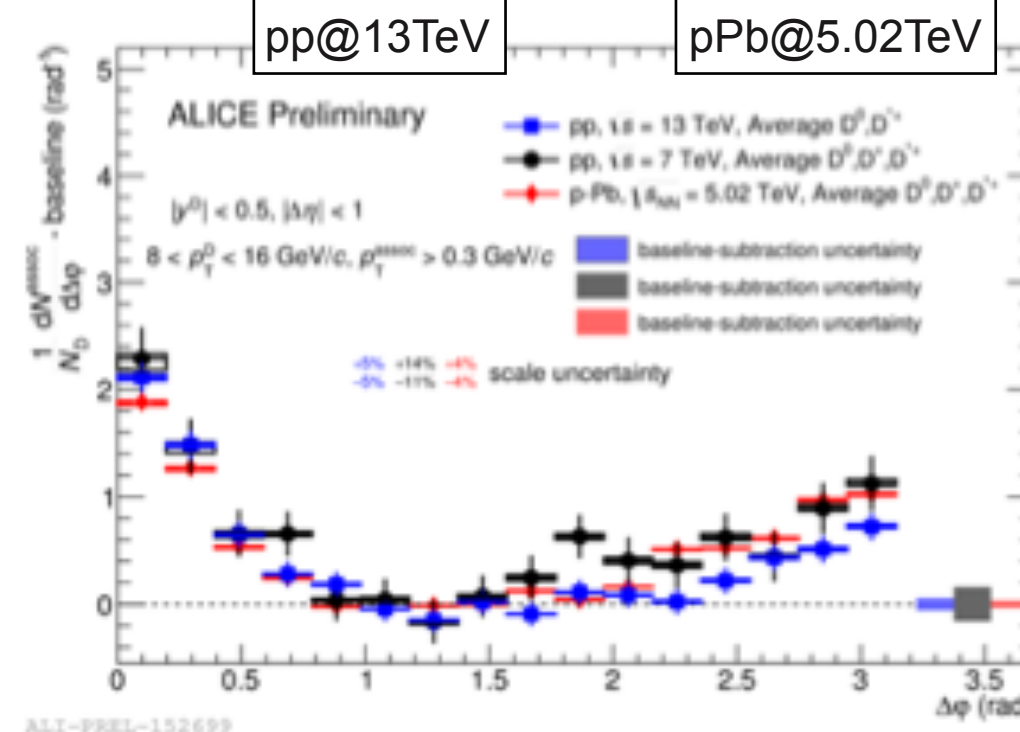
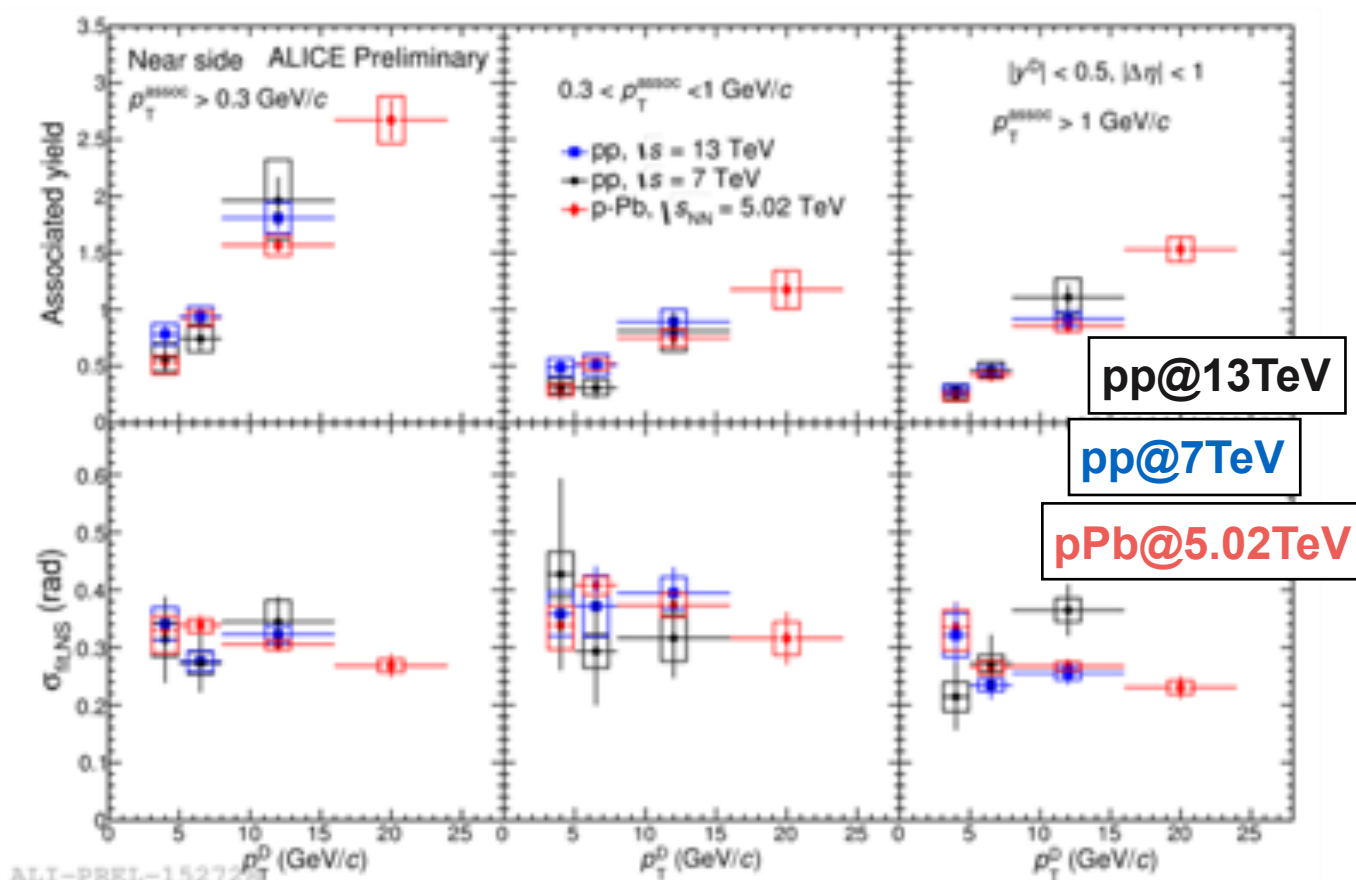


- » Studio di correlazioni azimutali per elettroni di decadimento di adroni con quark pesante e particelle cariche, in collisioni p-Pb ad alte e massa molteplicità (rispettivamente, 0-20% and 60-100%)
- » Estrazione del coefficiente di **flusso ellittico** v_2 , dalla decomposizione di Fourier della distribuzione di correlazioni 0-20% – 60-100%
- » **Osservazione di $v_2 > 0$** con significatività $> 5\sigma$ per $1.5 < p_T^e < 4$ GeV/c
- » v_2 confrontabile con quello di particelle cariche non (caveat: diverso p_T medio del partone originario) e con quello dei muoni (ma a diversa rapidità) nello stesso sistema di collisioni
- » Predizioni da modelli teorici necessari per interpretare l'origine del v_2 (stato iniziale o finale?)
- » Partecipazione di F. Colamaria nel PC del paper "Azimuthal anisotropy of heavy-flavour decay electrons in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV" (arXiv:1805.04367)

Analisi - Heavy Flavour

F. Colamaria
M. Mazzilli

- » Analisi di correlazioni azimutali tra mesoni D^0 , D^+ , D^* e particelle cariche in collisioni pp@13 TeV e p-Pb@5.02 TeV
- » Obiettivo: studiare la frammentazione del charm e la sua potenziale modifica per effetti di cold nuclear matter (riferimento per Pb-Pb) + sensibilità ai diversi meccanismi di produzione (LO vs NLO)



- » Fit delle distribuzioni di correlazione (due Gaussian + baseline costante) per estrarre osservabili quantitative per lo studio del picco di near-side
- » Proprietà della funzione di correlazione e del picco di near side simili tra i due sistemi di collisione
- » Nessuna modifica superiore all'attuale precisione della misura

Analisi - Quarkonia

G. Trombetta

Attività di ricerca: svolta nel gruppo di analisi $J/\psi \rightarrow e^+e^-$ in PWG-DQ

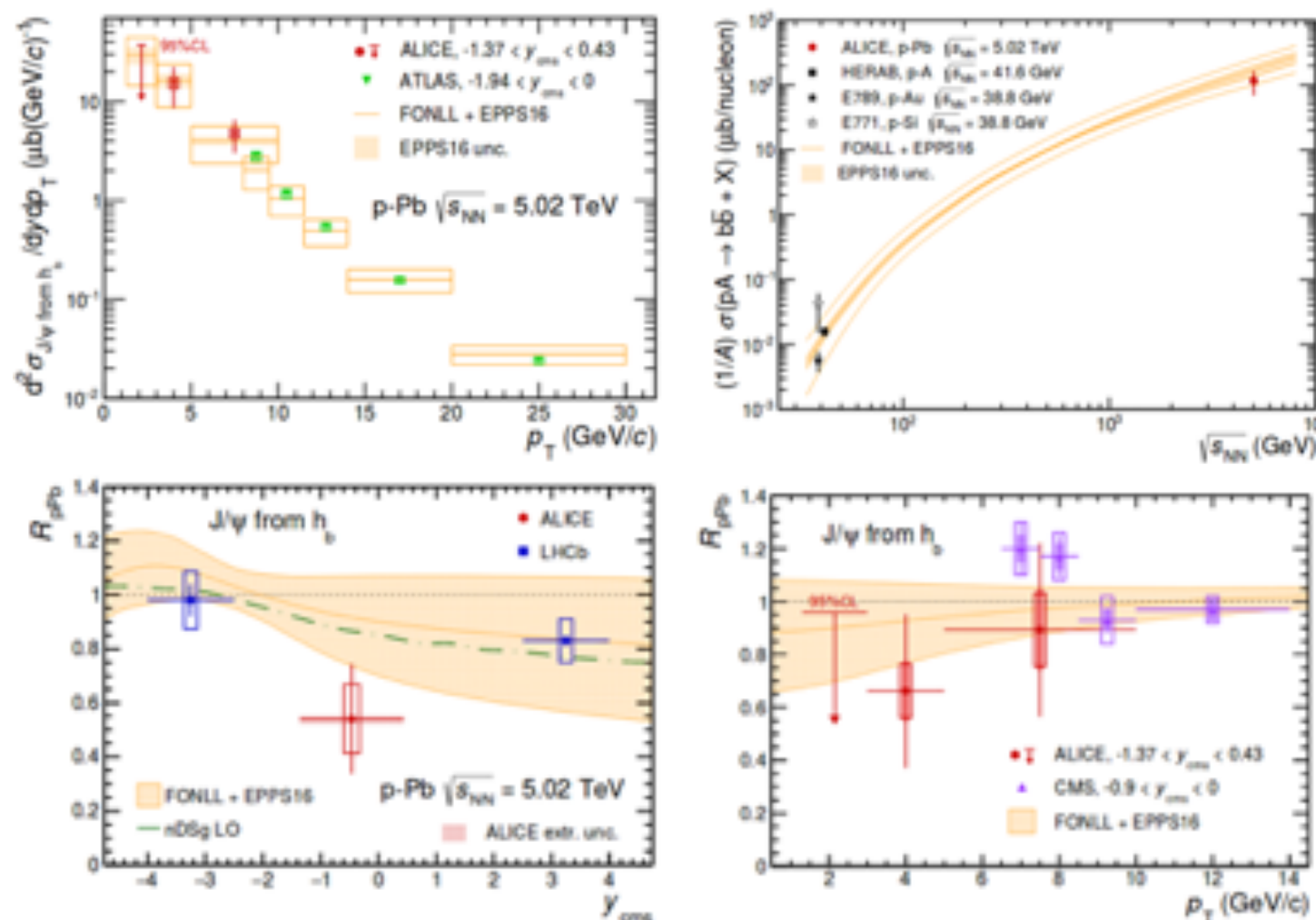
- » Lavoro di analisi volto alla misura di produzione di J/ψ dal decadimento di adroni-beauty in collisioni p-Pb
- » Tesi su produzione di quark beauty in p-Pb: (link CDS: [CERN-THESIS-2018-083](https://cds.cern.ch/record/2318083))

Principali risultati ottenuti:

- » Sez. d'urto di produzione J/ψ prompt e non-prompt vs p_T e p_T -integrated
- » prompt e non-prompt J/ψ R_{pPb} vs p_T
- » Sez. d'urto di produzione inclusiva quark beauty in p-Pb

Membro del PC articolo: "Prompt and non-prompt J/ψ production and nuclear modification at mid-rapidity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV" ([Eur. Phys. J. C78 \(2018\) 466](https://arxiv.org/abs/1805.02501))

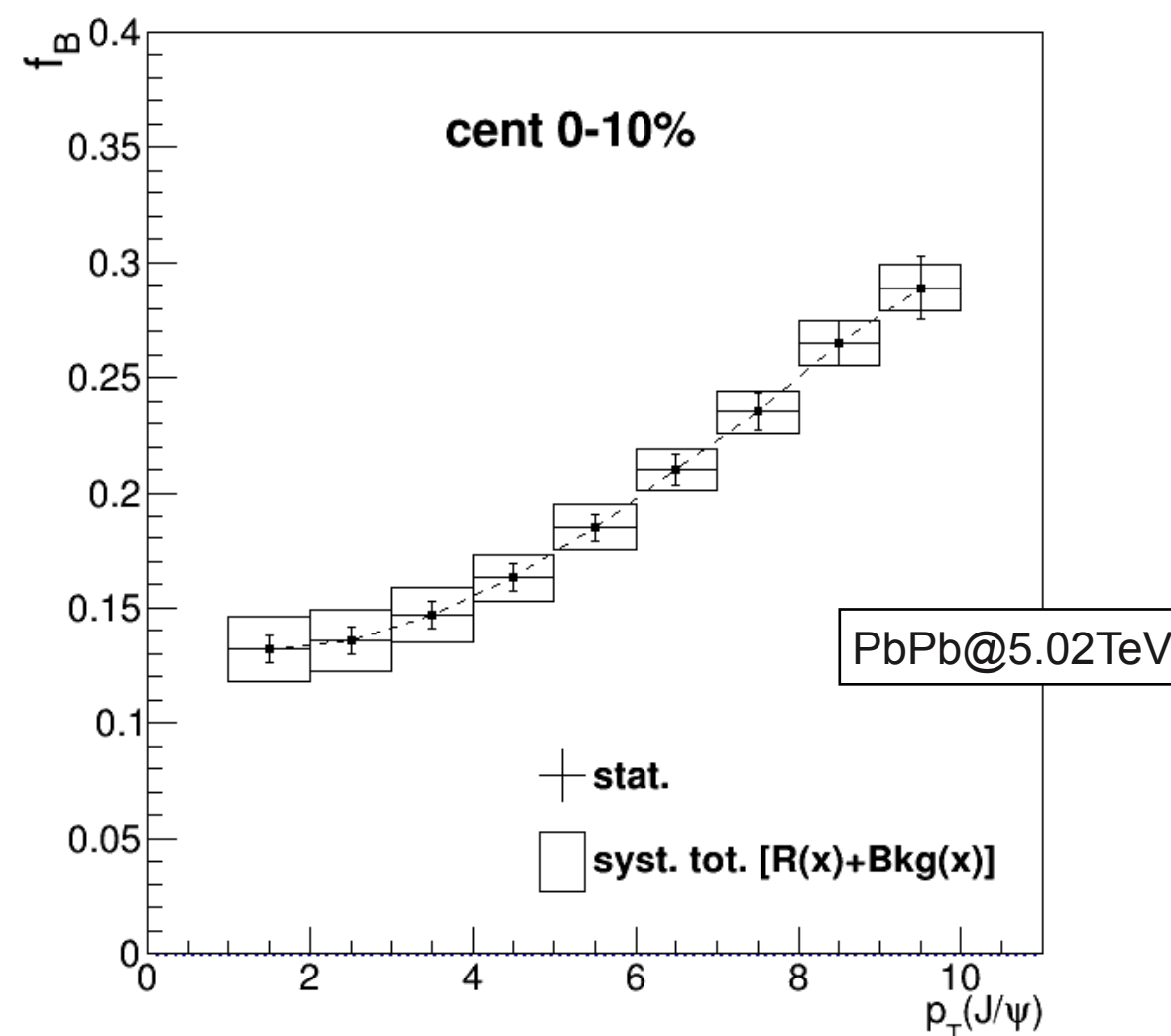
pPb@5.02TeV



Analisi - Quarkonia

G. Bruno

- » Yellow report for High Luminosity LHC (run3 and run4) in preparation
 - chapter dedicated to heavy ion
 - we are contributing by extending the studies done at the time of the ITS upgrade proposal and TDR
 - Beauty production in the channels $B \rightarrow J/\Psi + X$ and $B \rightarrow J/\Psi + K^+$

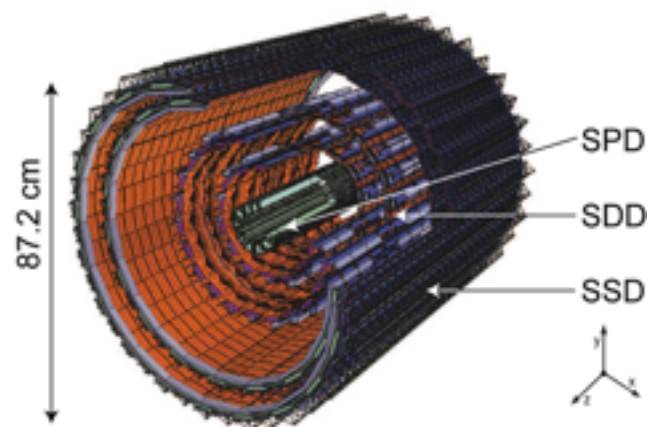


- Fraction of non-prompt J/Ψ down to very low p_T
- Expected performances for central Pb-Pb collisions with $L_{int} = 10 \text{ nb}^{-1}$

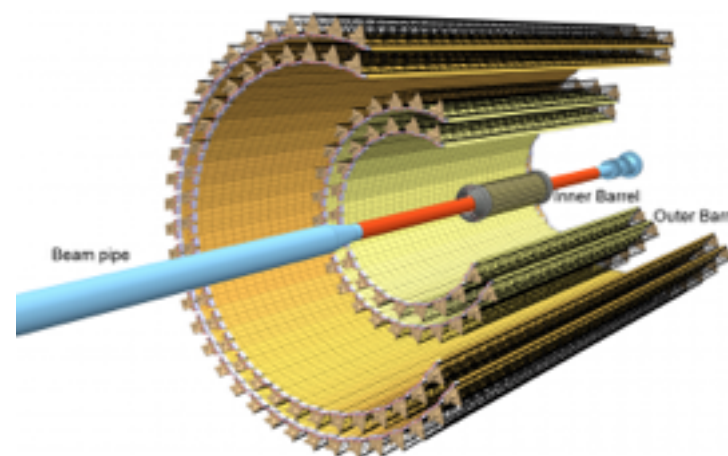
Rivelatori



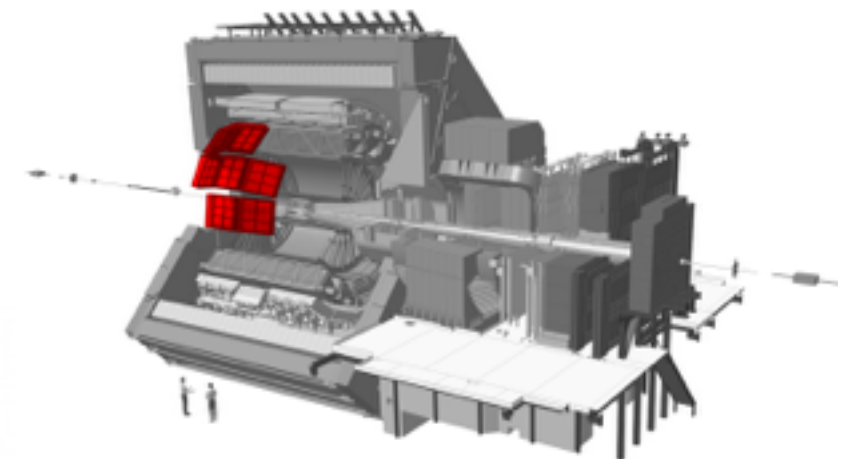
ITS



ITS Upgrade



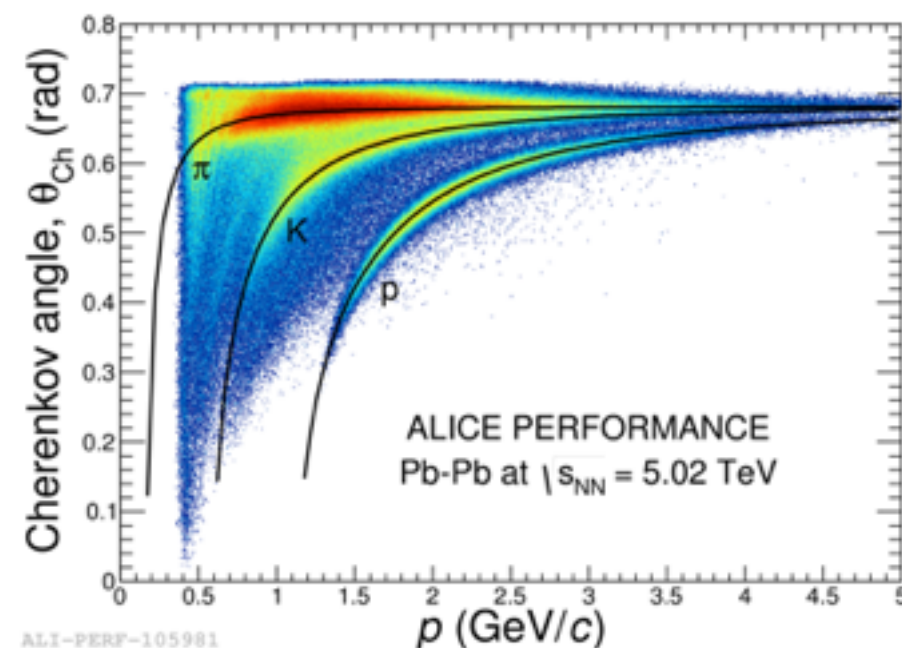
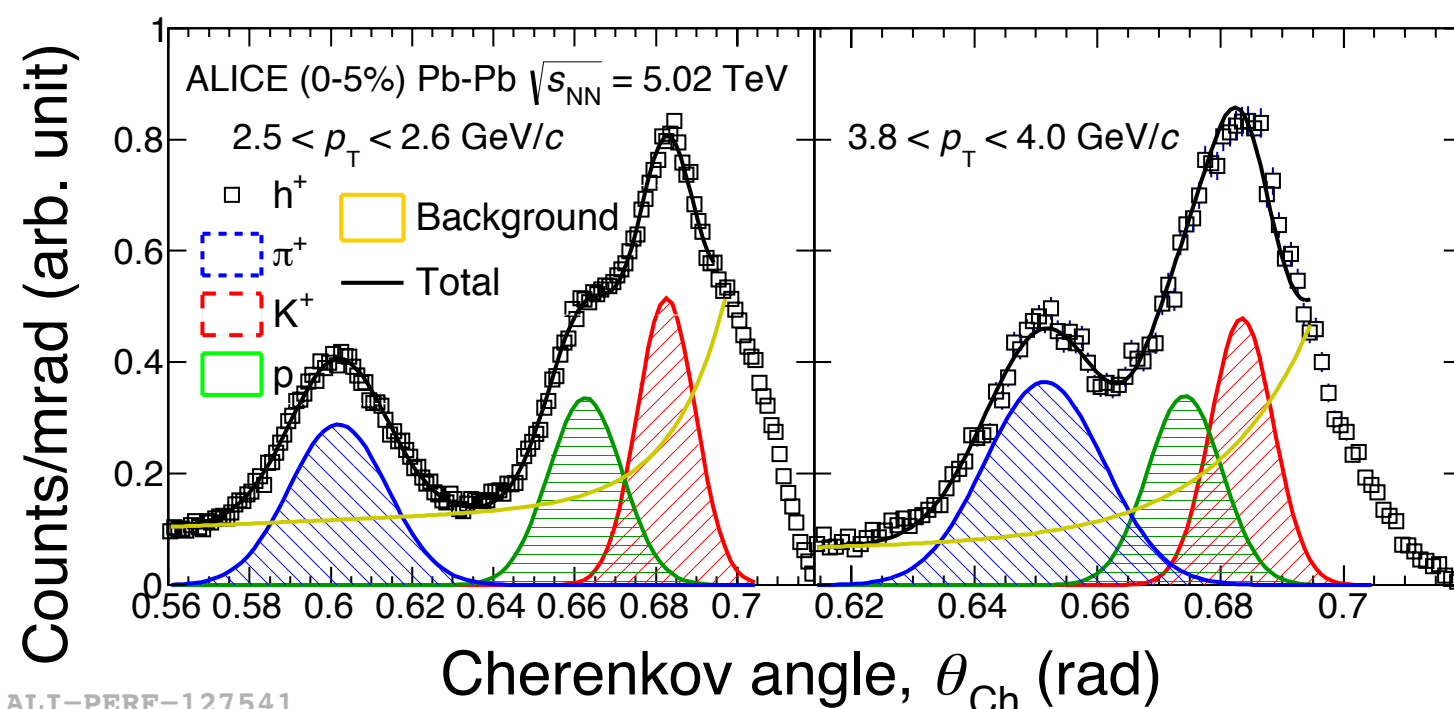
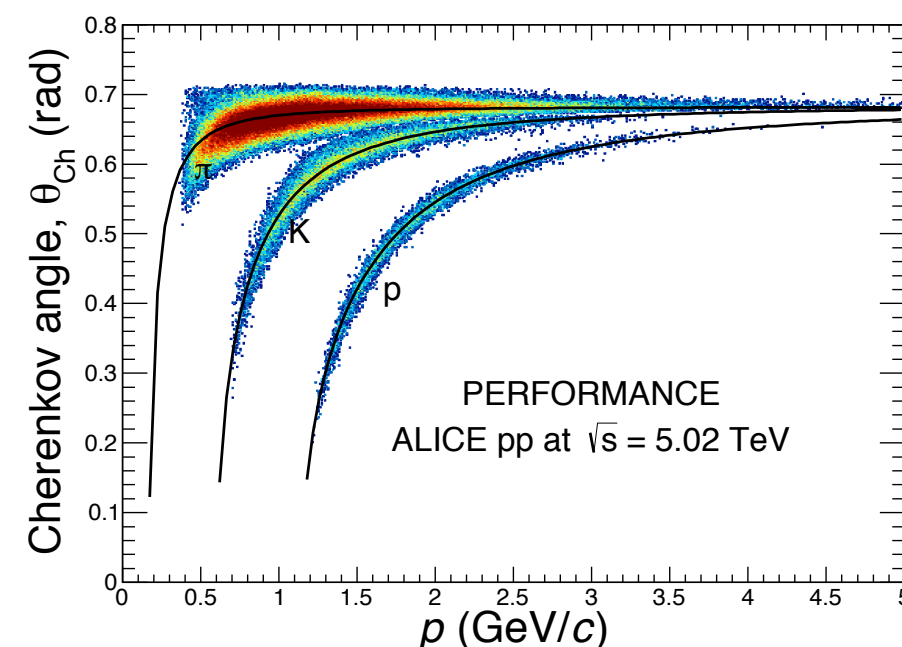
HMPID



Detector - HMPID

Project Leader - G. De Cataldo
 Deputy project leader - G. Volpe
 System Run Coordinator - G. Volpe
 Responsabile Offline e QA - G. Volpe

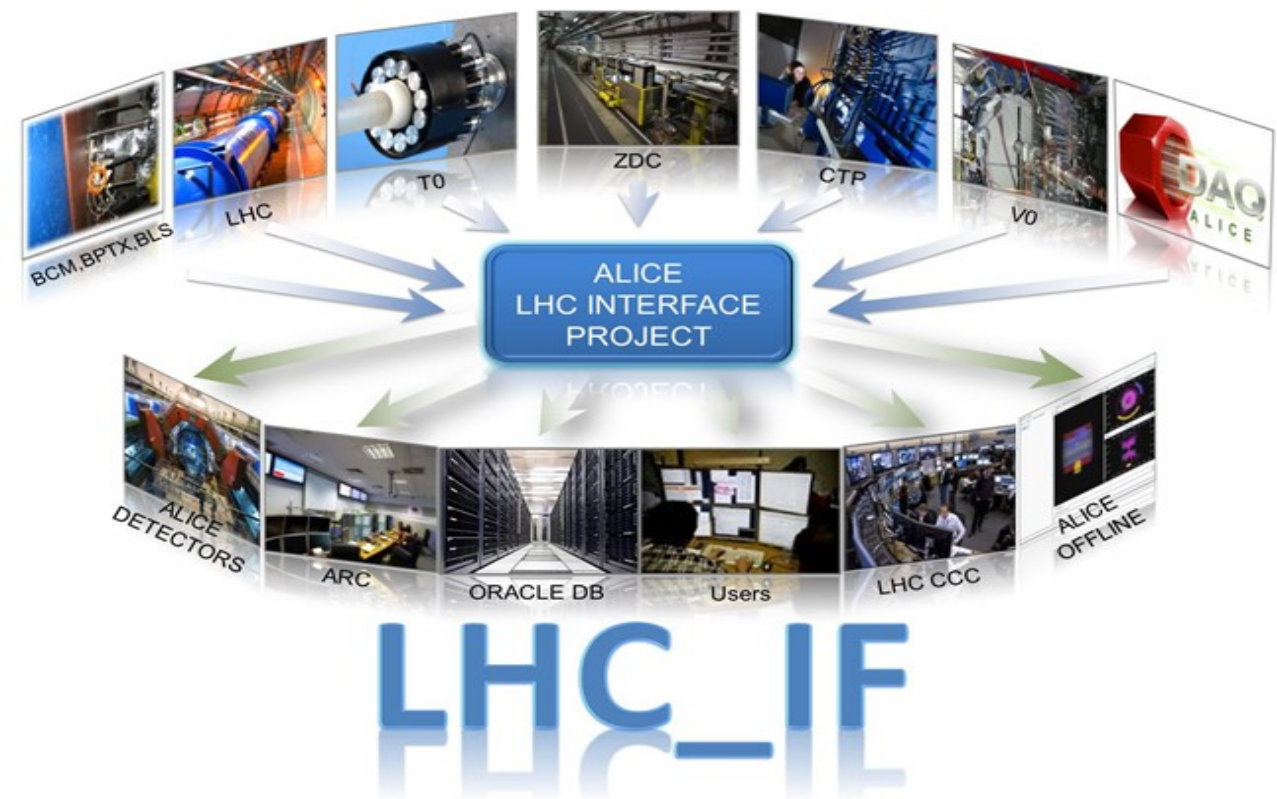
- » Ottime prestazioni durante Run2
- » HMPID parteciperà a RUN3
 - » nessuna modifica dell'hardware
 - » necessaria modifica del firmware del read-out → in corso
- » Nel progetto O², G. Volpe si occupa di: implementazione del codice di ricostruzione e simulazione del rivelatore HMPID nella nuova architettura di computing per RUN3



Detector - LHC interface

*Project Leader - G. De Cataldo
A. Franco*

- » Upgrade of beam background, luminosity and Van Der Meer scan monitoring; data archiving on ORACLE and web site with 50 Gbyte available
- » Provided new Shift Leader UI and new display in Alice Run Control room

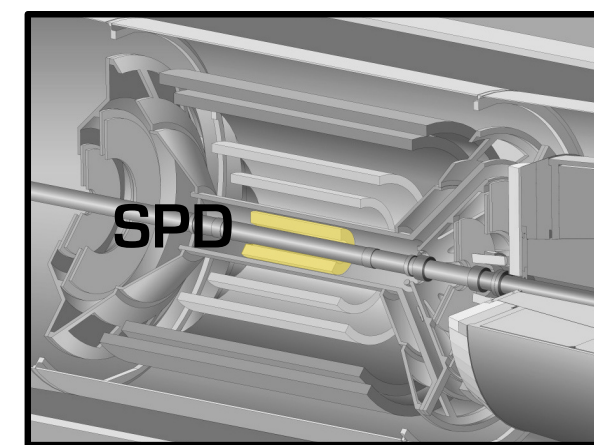
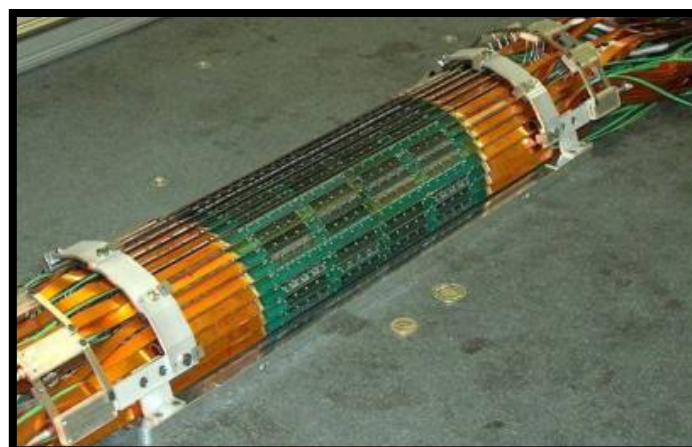
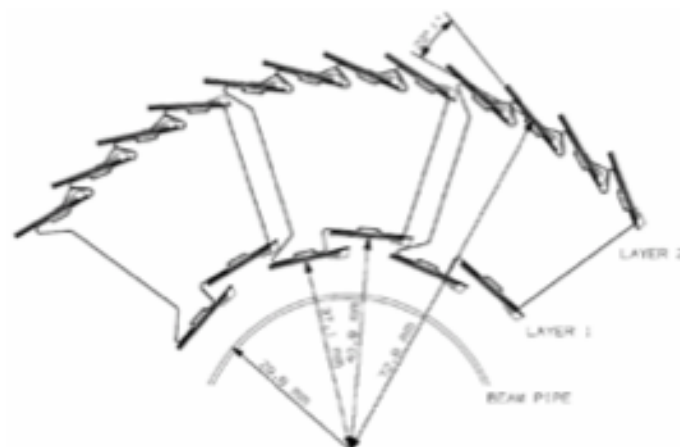
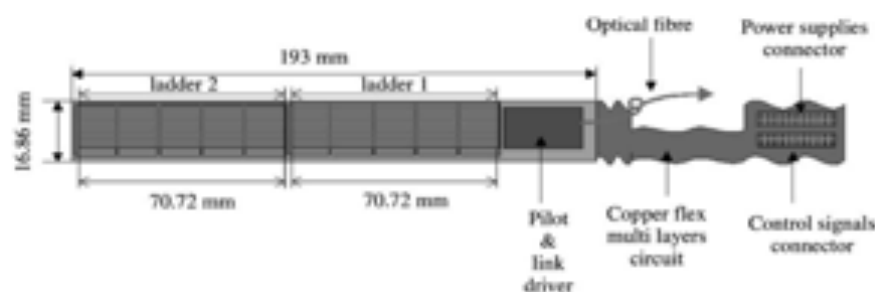


Detector - ITS SPD

Project Leader - V. Manzari
System Run Coordinator - D. Colella
Responsabile Offline e QA - G. Trombetta

Layer	Det.	Radius (cm)	Length (cm)	Surface (m ²)	Chan.	Spatial precision		Cell (μm ²)	Max occupancy central Pb-Pb (%)	Power dissipation (W)		Material Budget (% X/X ₀)
						rφ (μm)	z (μm)			barrel	End-cap	
1	SPD	3.9	28,2	0.21	9.8M	12	100	50x425	2.1	1.35k	30	1.14
2		7.6	28.2						0.6			1.14

- » 120 modules (half-staves, HS) grouped in two half barrels
 - Each semi-barrel divided in 10 semi-sectors containing 6 HSs
 - Each HS containing 2 ladders
 - Each ladder containing 1 sensor (200 mm) and 5 readout chips (150 mm)
 - p+n reverse biased (50 V) sensor with pixel size 425x50 mm²
- » Evaporating C₄F₁₀ cooling system
- » Fast-OR signals from each chips (every 100 ns) combined to give LO trigger capability (unique in the ITS)



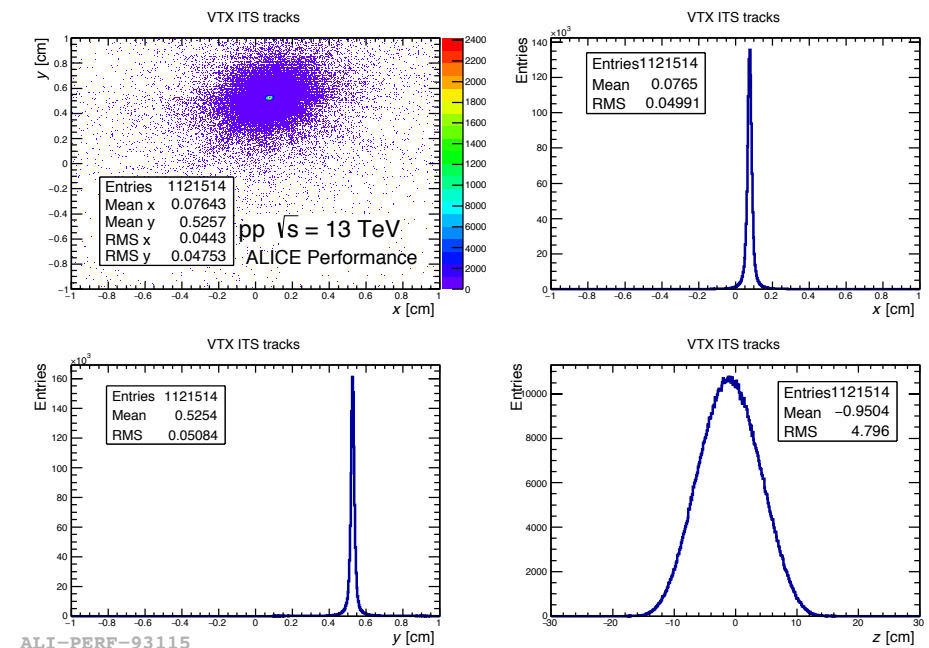
Detector - ITS SPD

Project Leader - V. Manzari
System Run Coordinator - D. Colella
Responsabile Offline e QA - G. Trombetta

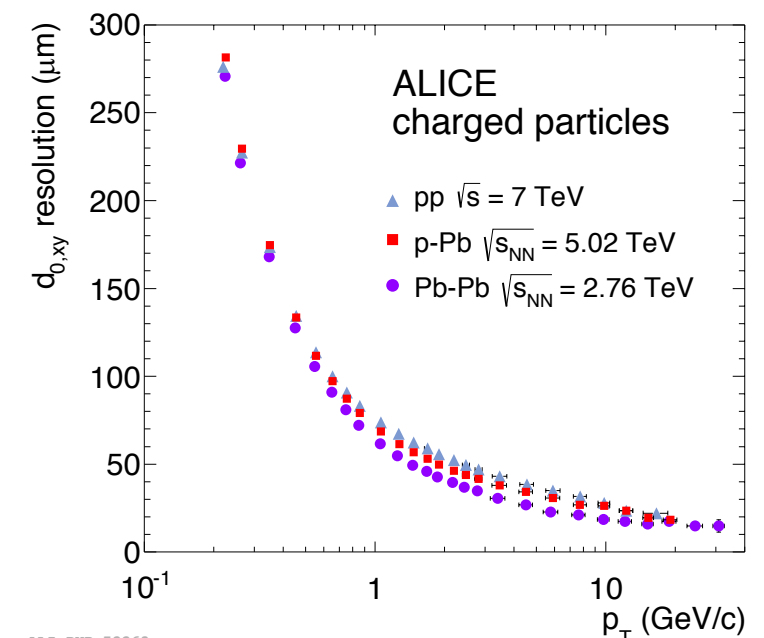
Primary Vertex

»in presa dati sin dall'inizio di Run2 stabilmente con il **93%** dell'accettanza (111/120 HSs)

»segnali di Fast-Or inclusi per la costruzione di trigger rari quali l'alta molteplicità e per studi di double-gap



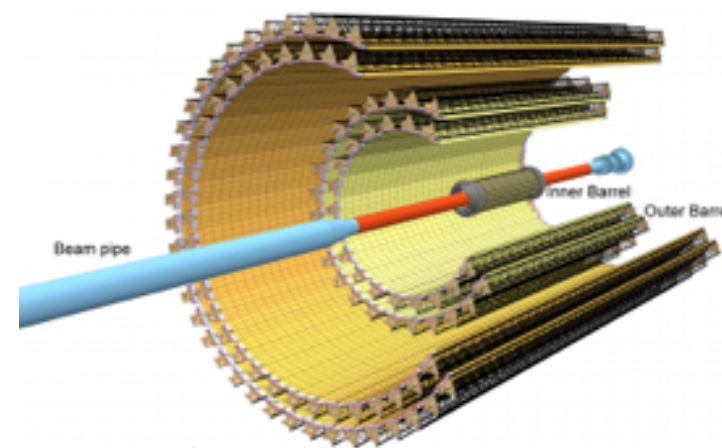
Impact Parameter resolution



Detector - ITS Upgrade

A. Migliorare il tracciamento

si passa da 6 a 7 strati di rivelatore tutti basati sulla tecnologia a pixel: “inner” (3), “middle” (2) ed “outer” (2) layer.



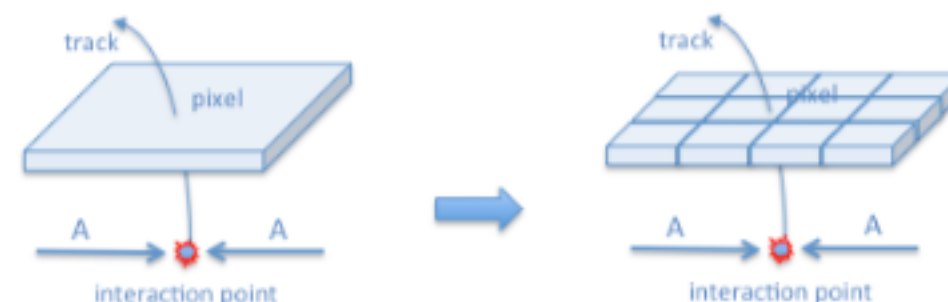
B. Migliorare la precisione spaziale

- primi strati più vicini ai vertici ($39\text{ mm} \rightarrow 23\text{ mm}$)
- riduzione del “material budget”
- riduzione della dimensione dei pixel ($50 \times 425\text{ }\mu\text{m}^2 \rightarrow 30 \times 30\text{ }\mu\text{m}^2$)



C. Migliorare la rapidità di raccolta dati

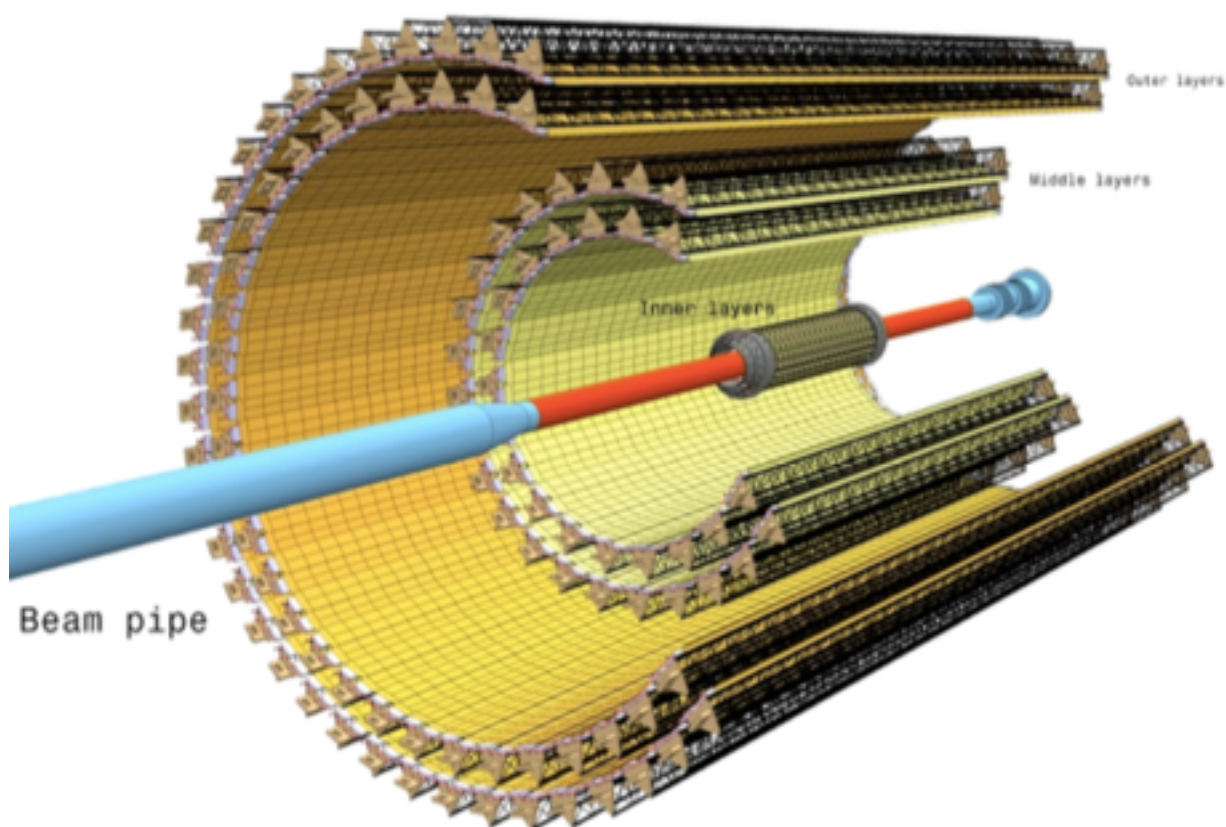
- si migliora il meccanismo di lettura dei dati nel rivelatore e le componenti esterne al rivelatore per la raccolta dei dati (fibre ottiche, FEE)



D. Migliorare la manutenzione

- sviluppare strutture di supporto che permettano di estrarre il rivelatore per compiere riparazioni

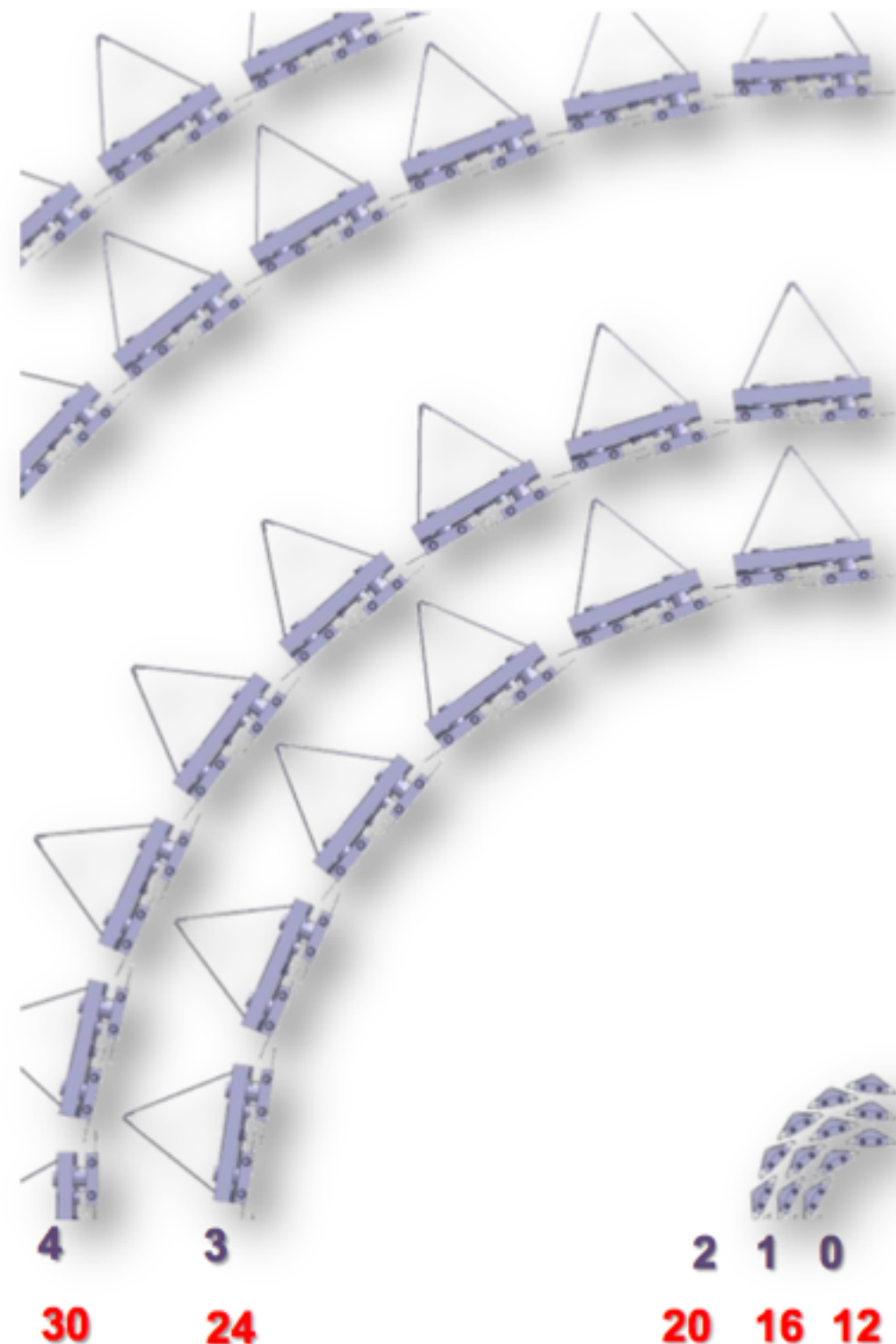
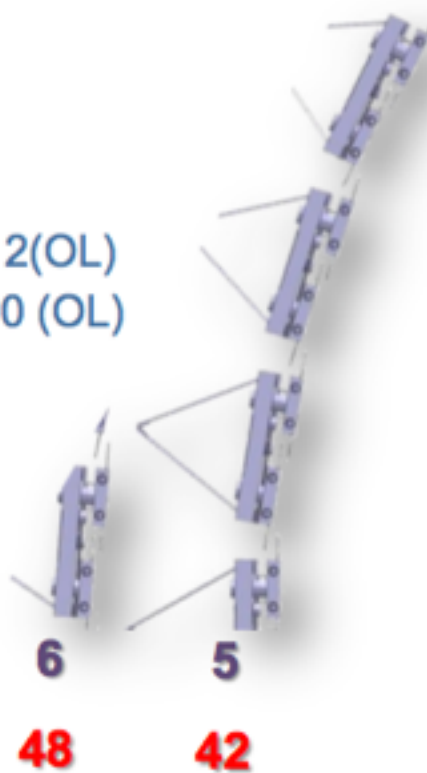
Detector - ITS Upgrade



The ITS is constituted by

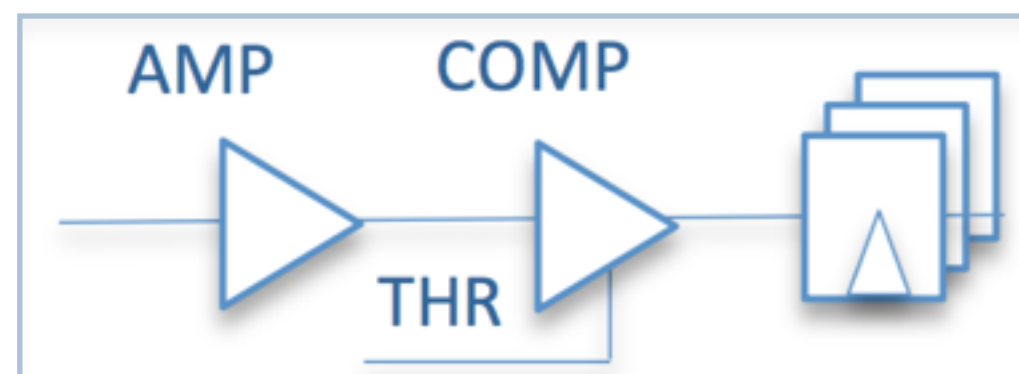
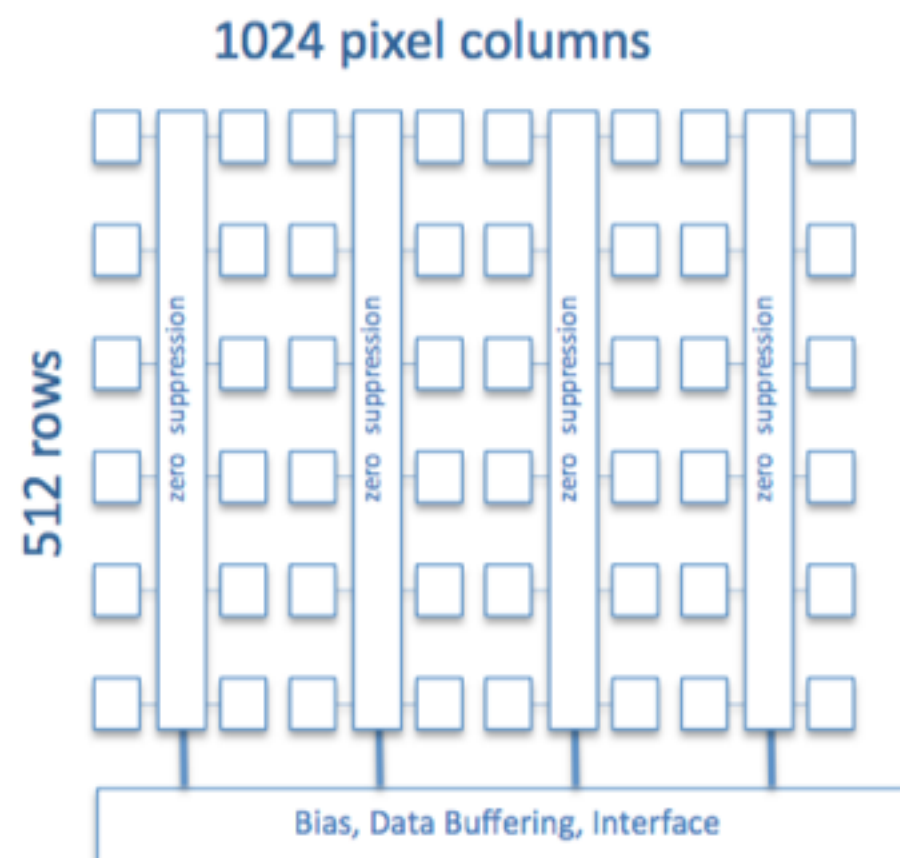
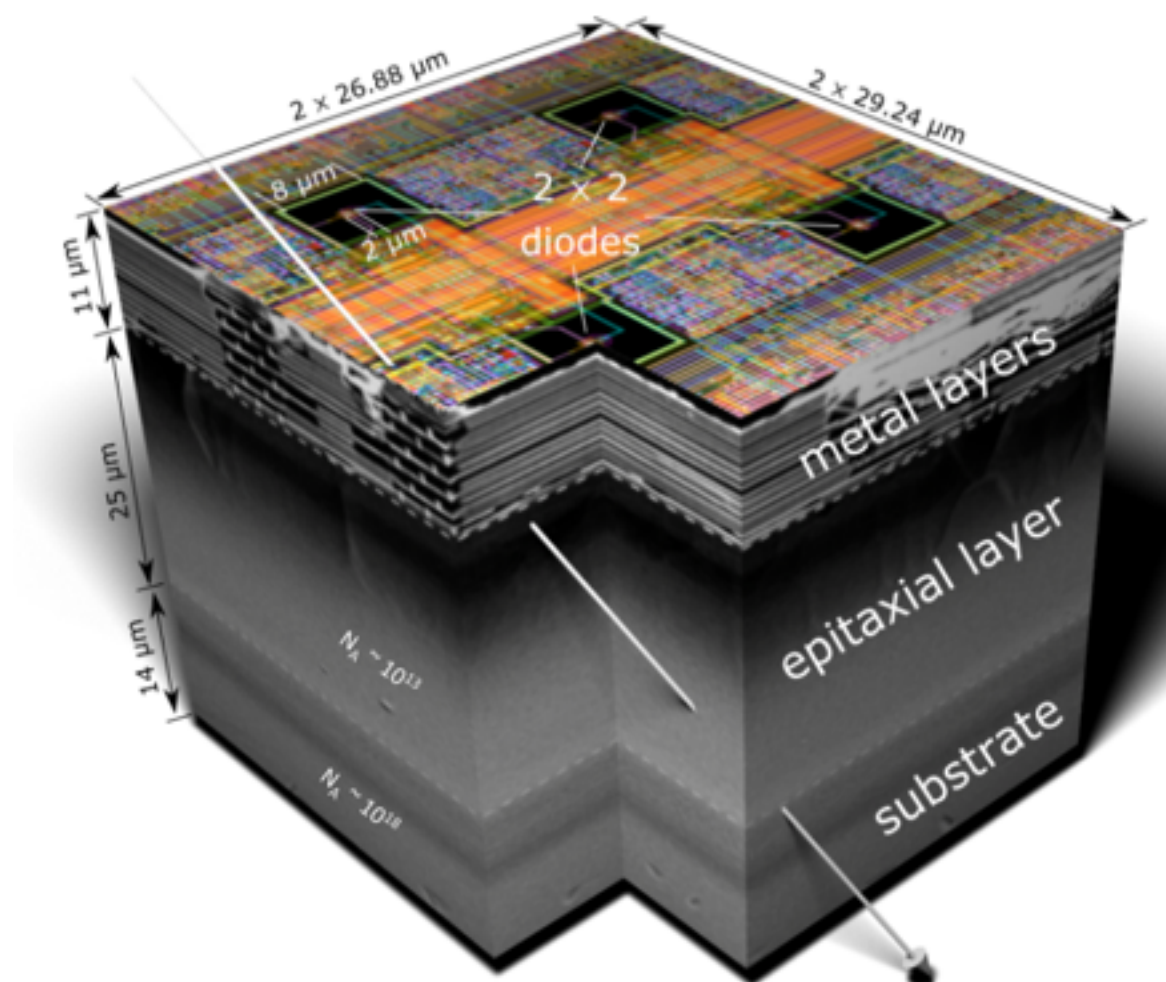
- 7 layers; 3 (IL), 2 (ML), 2 (OL)
- 192 staves; 48 (IL), 54 (ML), 90 (OL)

Layer #
n. of Staves



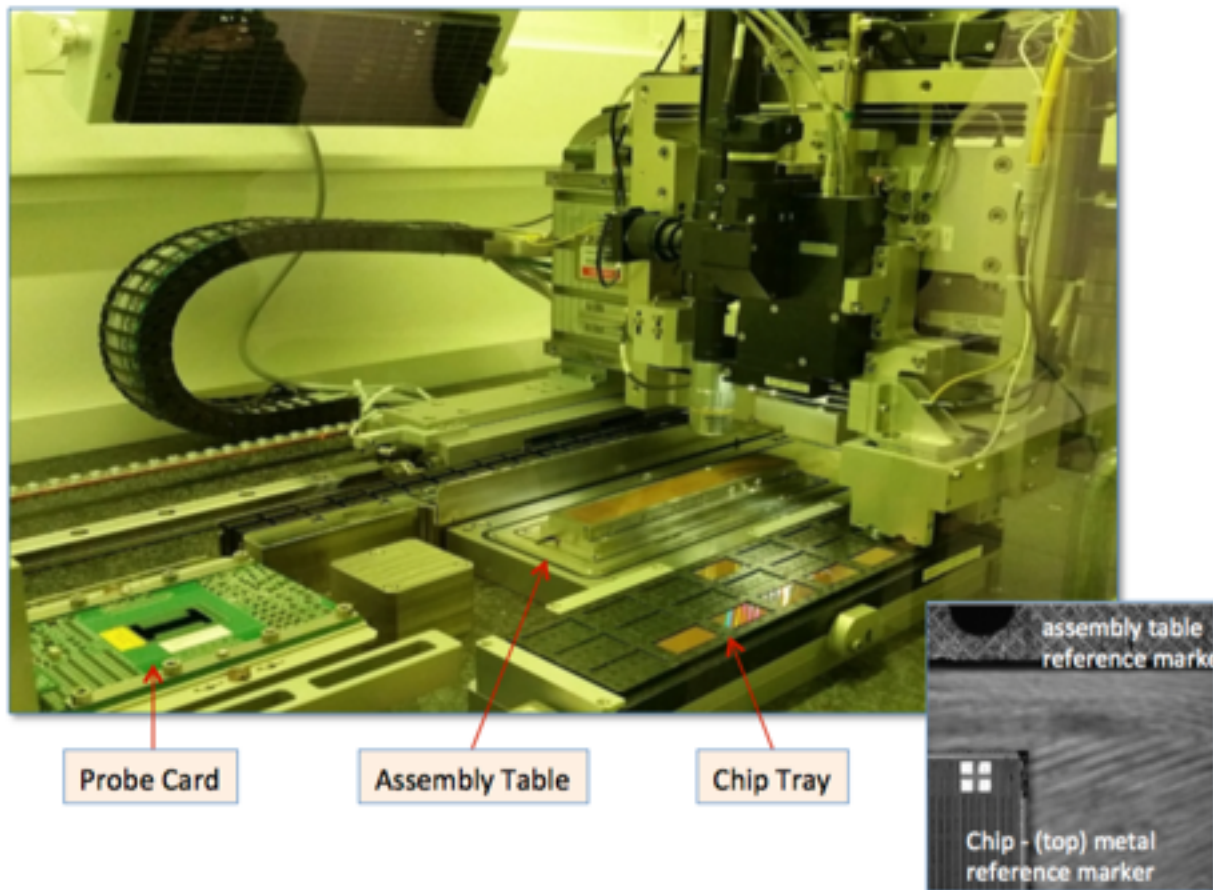
Detector - ITS Upgrade

Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS)

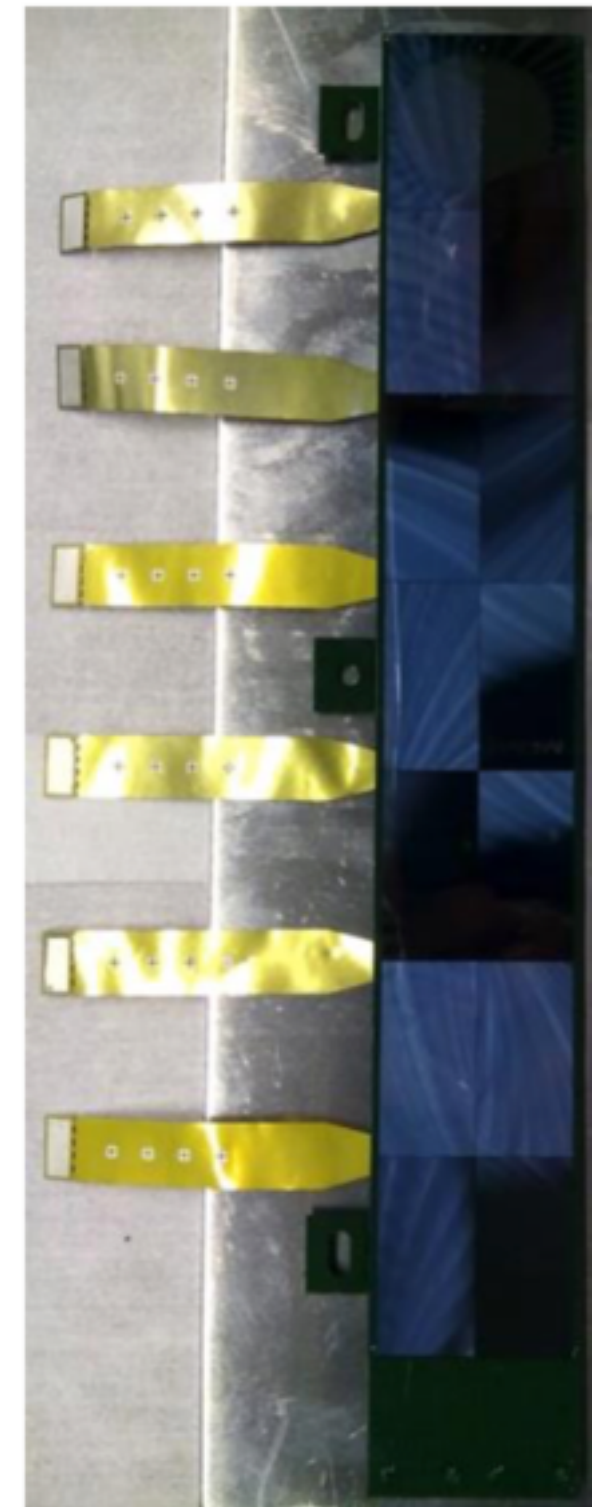
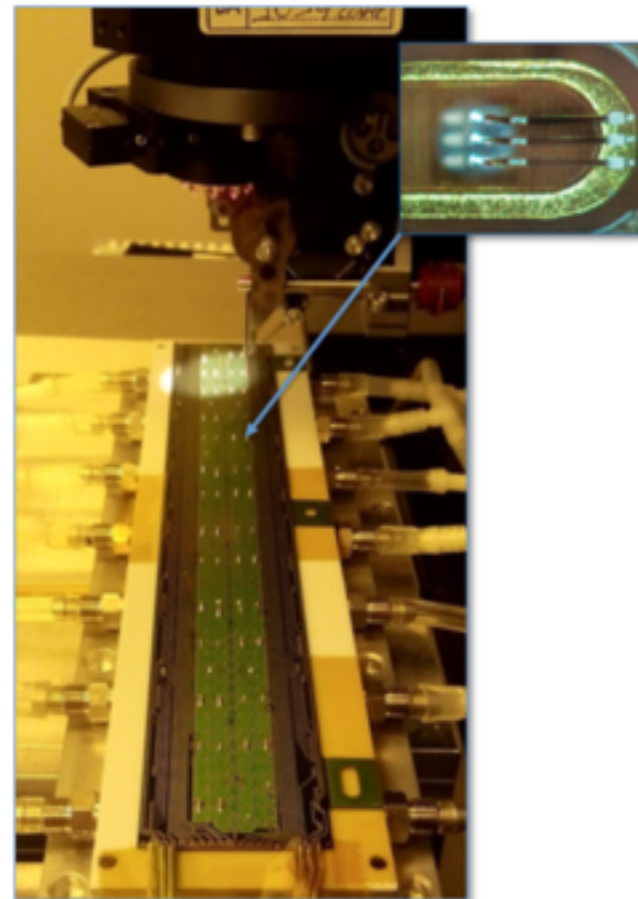


Detector - ITS Upgrade

Automated Module Assembly (custom-made machine)



Electrical Interconnection (Wire Bonding)



Hybrid Integrated Circuits (HIC)

- A. Selezioniamo ed allineiamo con precisione inferiore ai $10 \mu\text{m}$:
 - 9 chip su una sola riga per un inner layer
 - 14 chip su due righe per un middle o outer layer
- B. Incolliamo i chip ad un Flexible Printed Circuit (FPC)
- C. Realizziamo delle connessioni elettriche tramite la saldatura di fili molto sottili

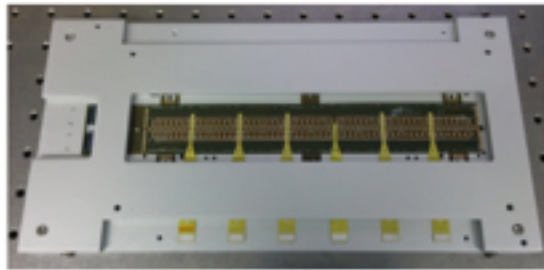
Detector - ITS Upgrade



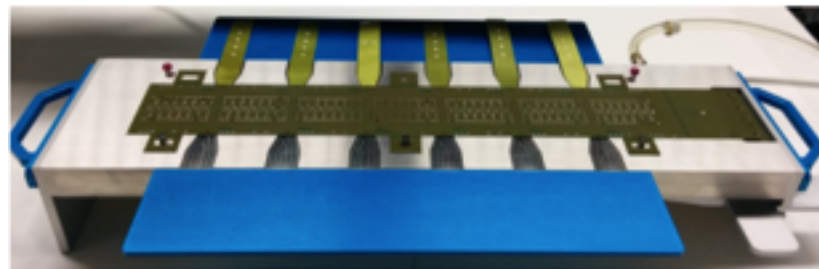
Team - G. Fiorenza, C. Pastore, G. De Robertis, A. Franco,
G. Sala, V. Valentino, M. Sacchetti, C. C. Sanchez, D.
Colella

Detector - ITS Upgrade

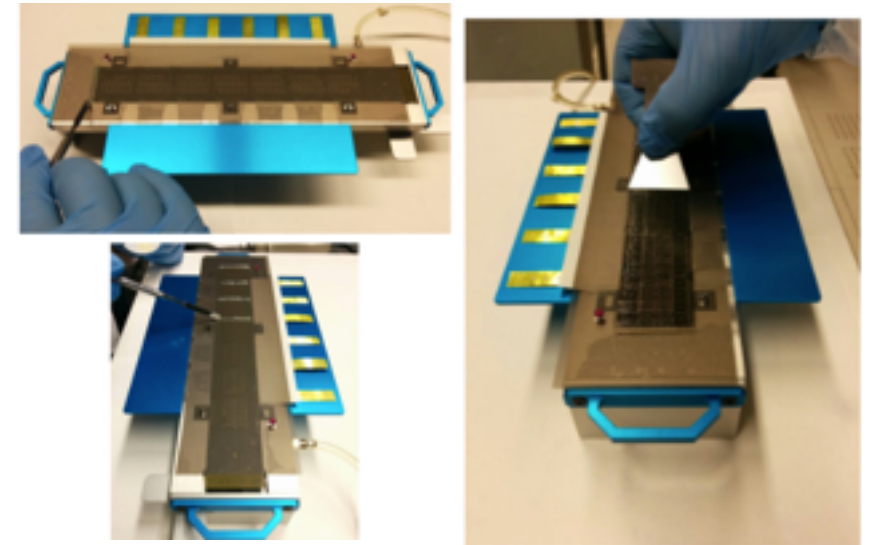
1) FPC su Carrier plate



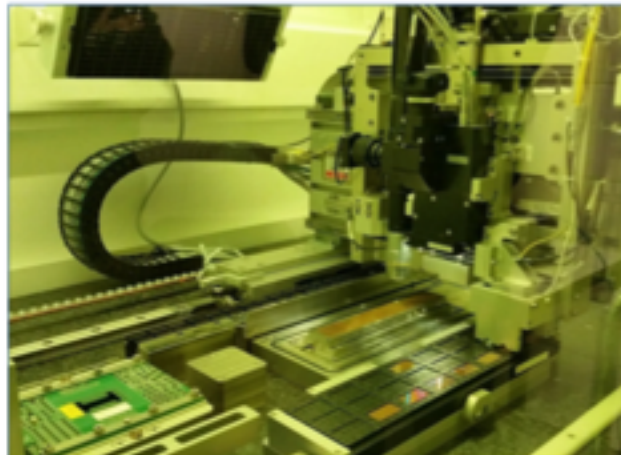
2) FPC su FPC gripper



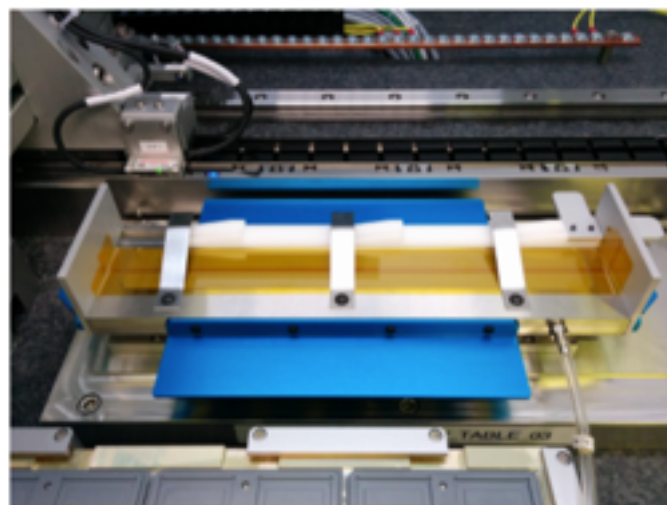
3) Distribuzione della colla



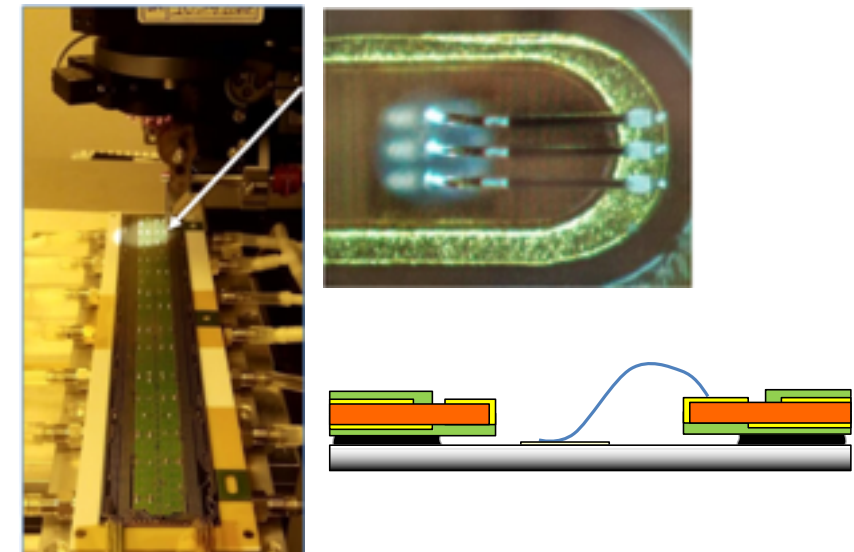
4) Allineamento dei chip



5) FPC su chip



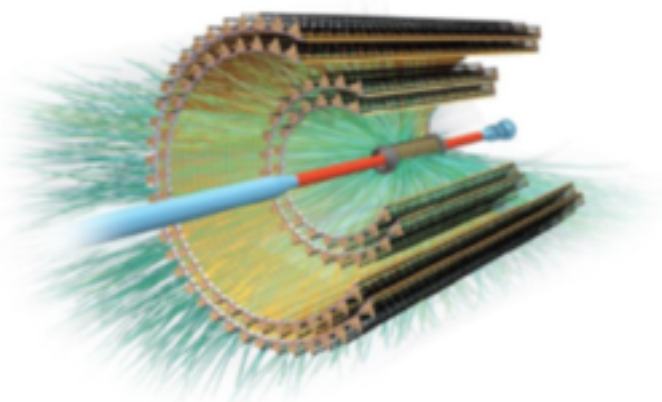
6) Wire-bonding



Detector - ITS Upgrade

ALICE ITS upgrade

OB-HIC assembly procedure manual



Domenico Colella, Gabriele Fiorenza
rev. 5

1

This document is intended to illustrate the procedure for the assembly of an Outer Barrel Hybrid Integrated Circuit (OB-HIC) for the ALICE ITS upgrade.

The content has been divided in eight chapters, each corresponding to a step in the assembly procedure, arranged in a chronological order. Each operation in the procedure has been defined in a schematic way and documented by photos.

Sites equipped for OB-HIC assembly are: Bari (IT), Liverpool (GB), Pusan (KR), Strasbourg (FR) and Wuhan (CN).

This is still a preliminary version of the document; few chapters have to be completed.

Here the link to each section of the document:

[General introduction](#)

[HIC assembly setup](#)

[Reception and storage of components](#)

[Create a new assembly object in the database](#)

[Chips alignment in the ALICIA machine](#)

[FPC and Glue preparation](#)

[FPC-chips coupling](#)

[Bonding procedure and HIC storage](#)

[OB-HIC assembly QA and qualification](#)

[Shipping](#)

[Addendum](#)

2

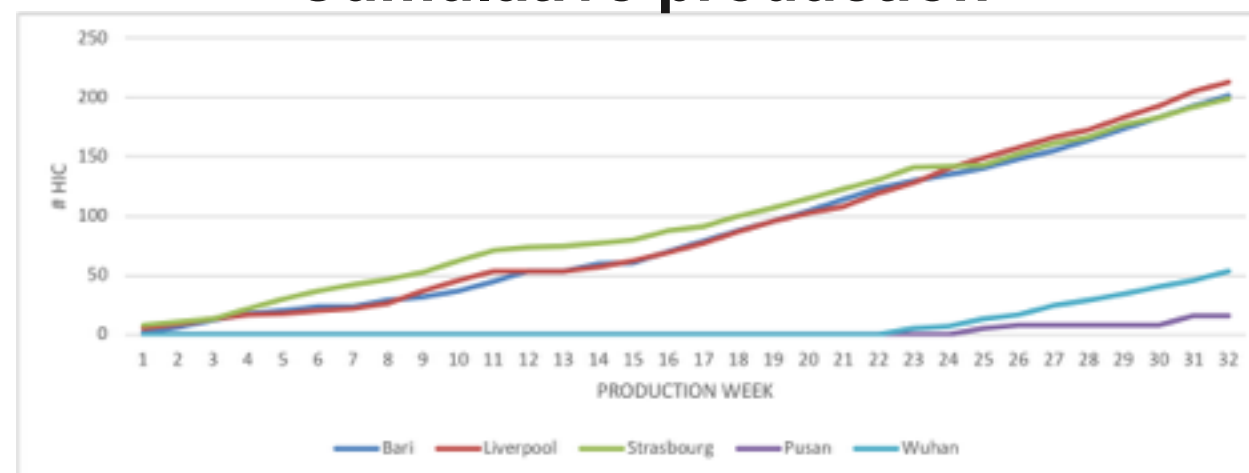
Detector - ITS Upgrade

OB HIC Production in numbers

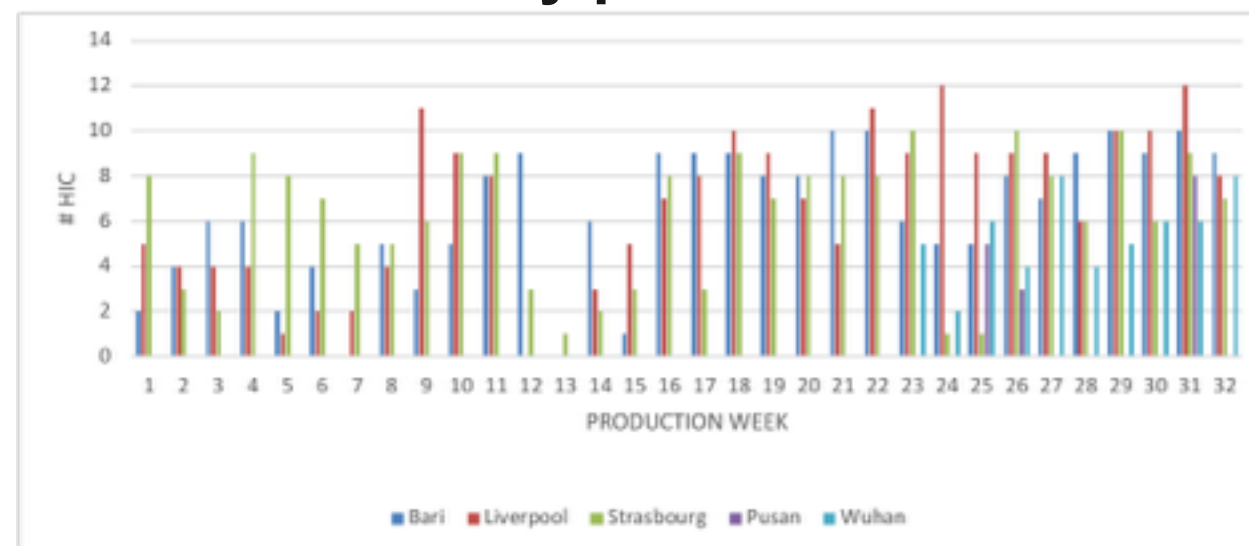
- » Nr of OB HIC to be produced: 2115 → 1692 (assuming 80% yield)
- » 5 production sites: Bari, Liverpool, Pusan, Strasbourg, Wuhan
- » Production rate per site: 2 HICs / day (5 working dd / week)

End production
Jan/Feb 2019

Cumulative production

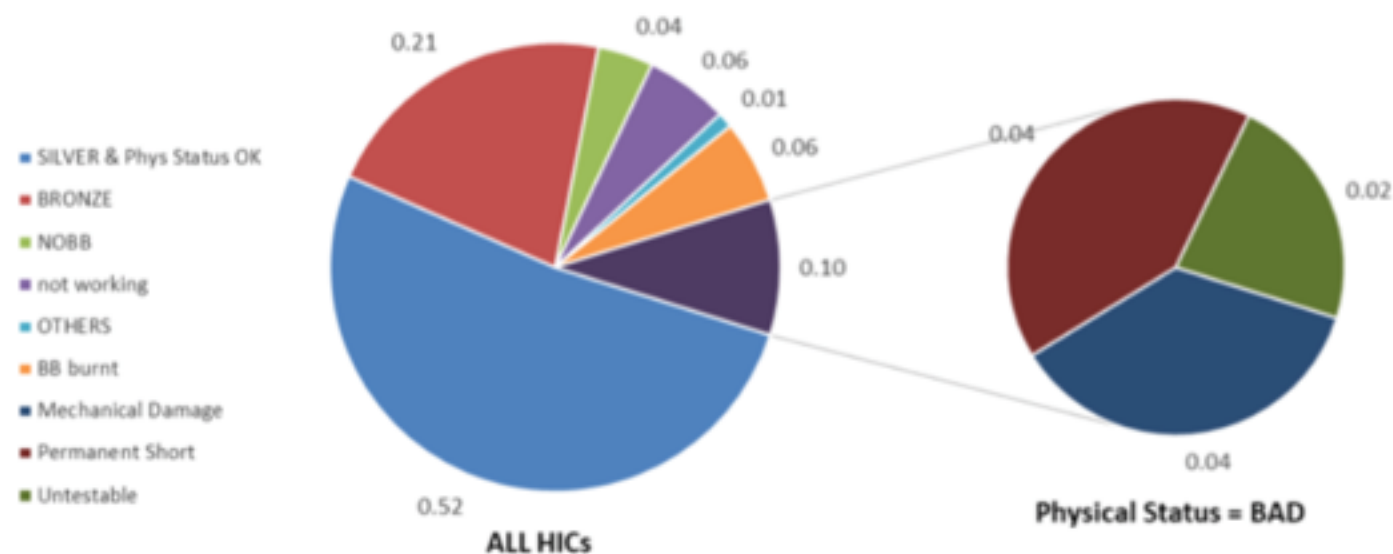


Weekly production



Detector - ITS Upgrade

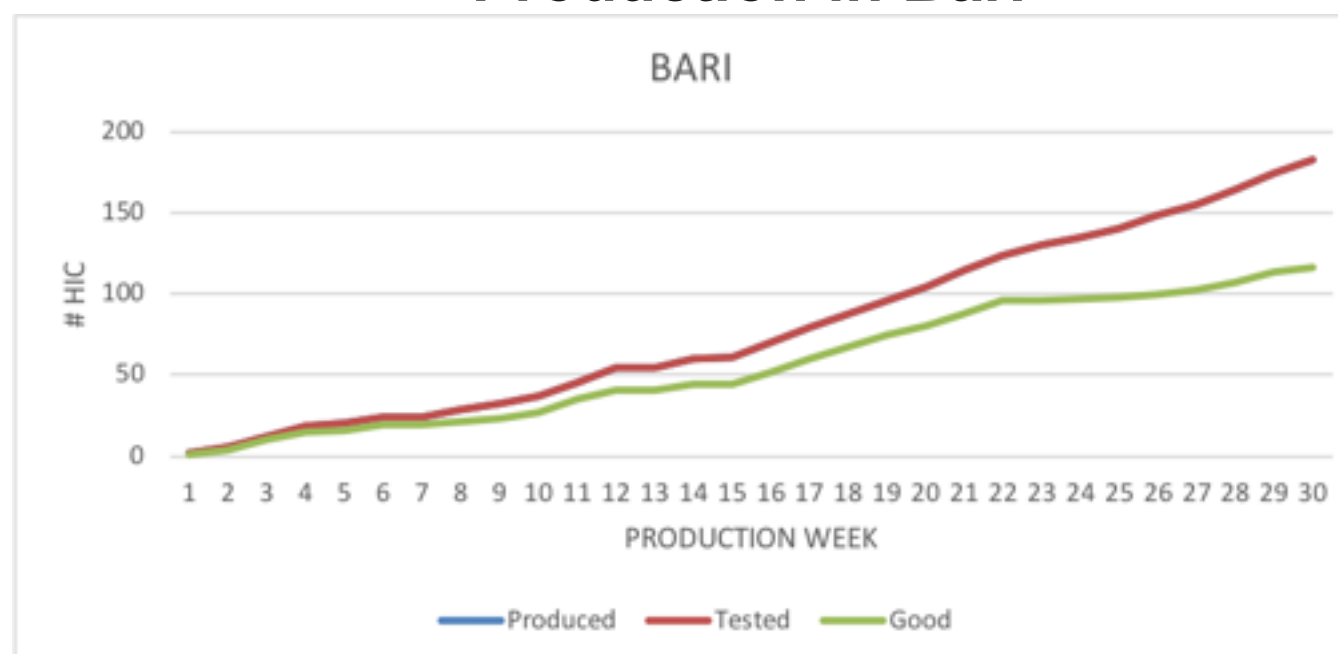
Overall HIC Yields (Tot. HICs = 452)



HIC built so far: **684**

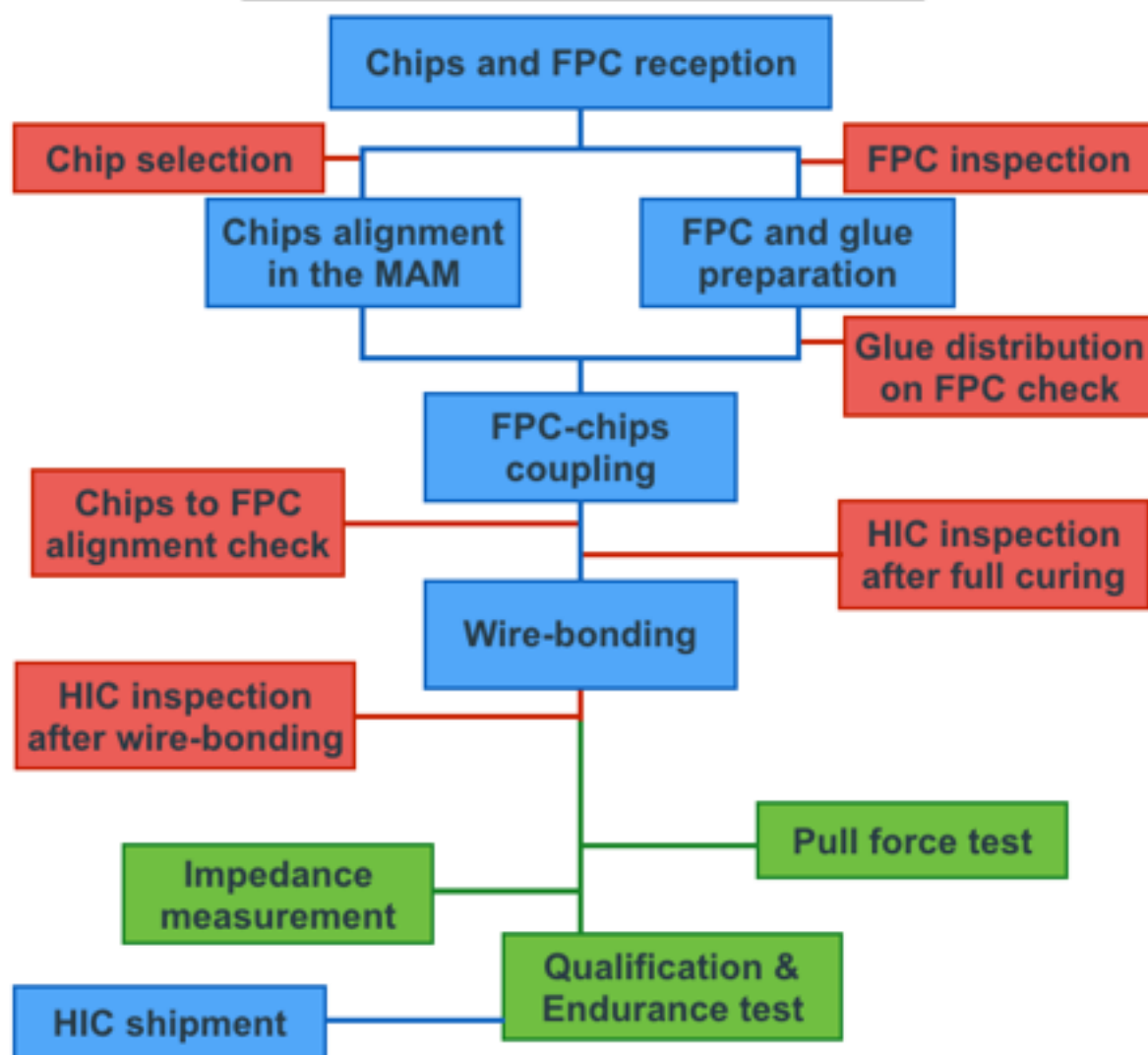
Good HICs for OB stave construction:
SILVER (52%) + BRONZE (21%) + BB
“burnt” (6%) = **79%**

Production in Bari



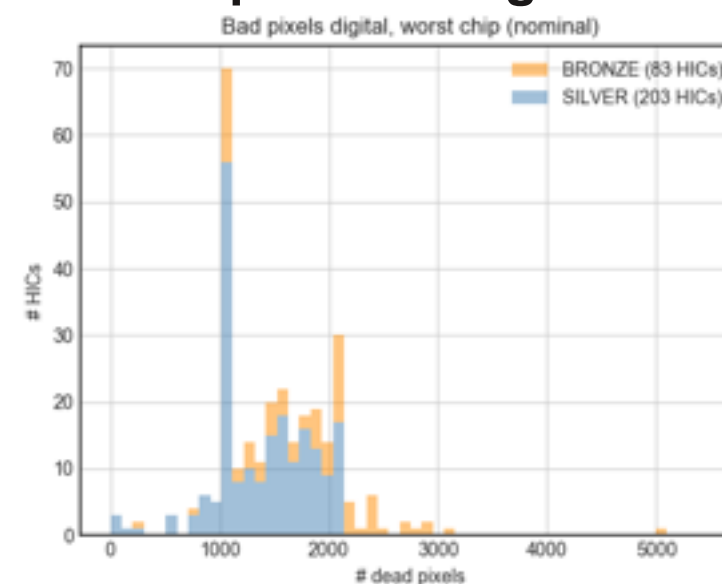
Detector - ITS Upgrade

In **blue** actual assembly procedure steps
In **red** checks included in the Assembly Interface
In **green** checks out the Assembly Interface

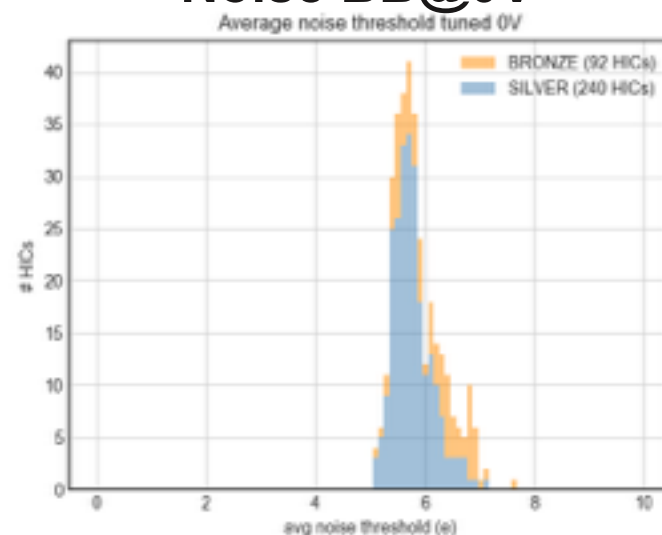


Automatic monitoring of the main pixel chip characteristics under development in Bari

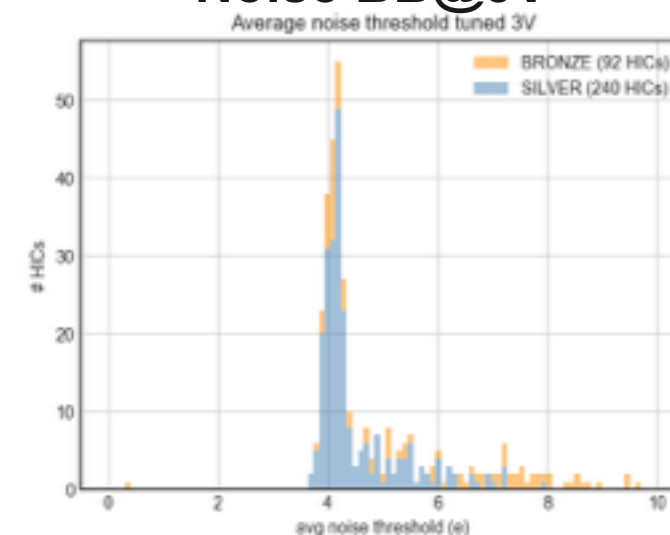
dead pixels in digital scan



Noise BB@0V



Noise BB@3V



Calcolo



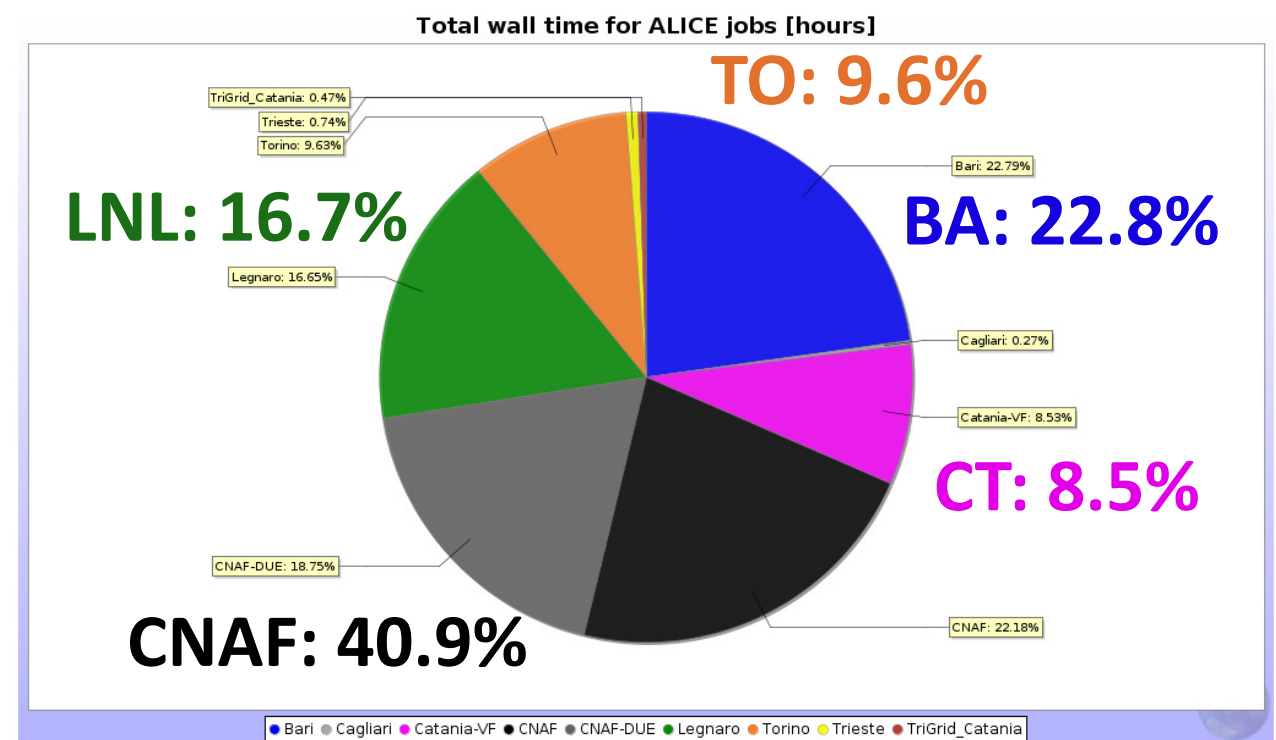
RECAS

Calcolo ALICE Bari

Attività Tier2

» responsabile: **D. Elia**

» **attività gestione e monitoraggio sito** (**A. Franco, G. Vino**)



Risorse ReCaS BA per T1 allocate al T2 (incidente CNAF)

Pledge CPU ALICE Bari 2017: 13 kHS06

- » risorse 2017 (3 kHS06) arrivate a Giugno 2018
- » sito ha calcolato ben sopra il pledge (180%)
- » efficienza tra le più elevate per i siti T2 (~88%)

Pledge DISK 2017: 1.5 PB

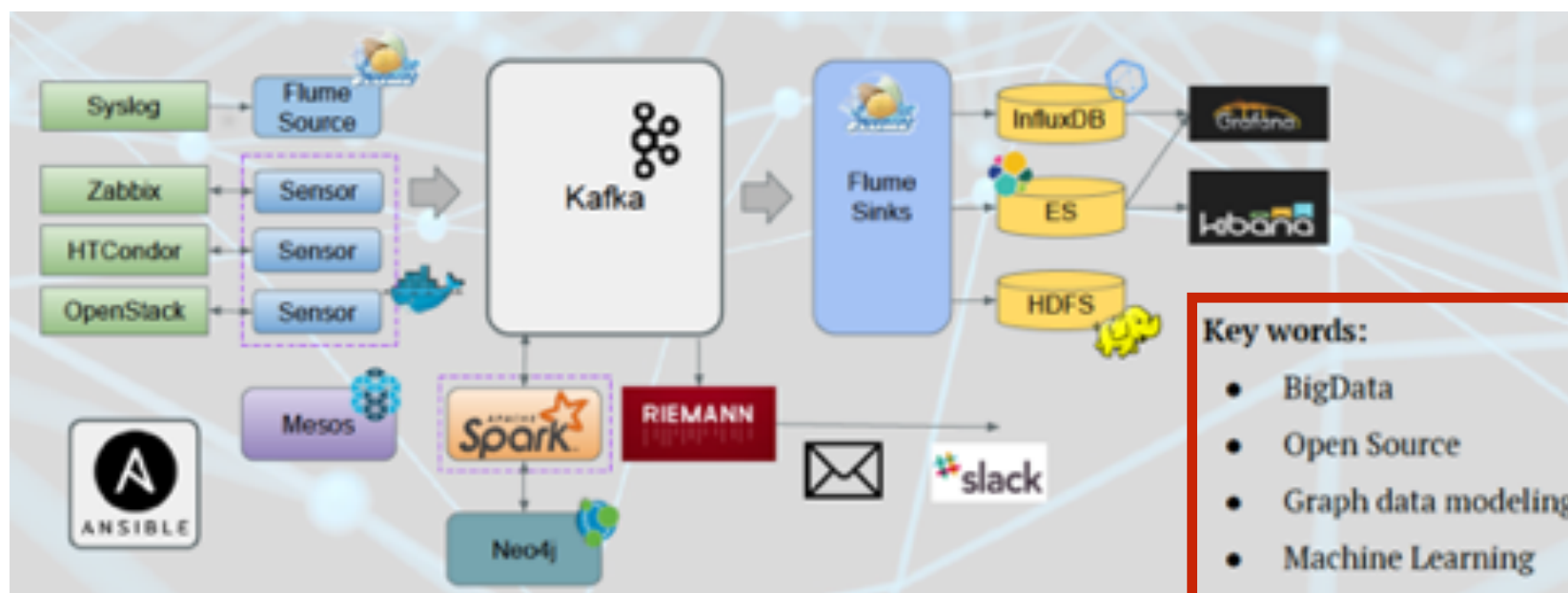
- » ancora a pledge 2016
- » SE 99% full
- » in arrivo 0.3 PB a Settembre

Risorse 2018: 2 kHS06 + 0.3 PB, da acquisire con gara locale (ALICE + CMS)

Calcolo ALICE Bari

Attività R&D e ALICE O2 (Run3)

- » responsabile: **D. Elia** (membro institute Board ALICE O²)
- » **dashboard siti Tier2 ALICE** (**A. Franco, G. Vino**)
 - esportata in tutti i siti (BA, CT, LNL, TO) nel 2017
 - attualmente utilizzata per monitoraggio e accounting calcolo ALICE IT
 - da finalizzare step finale di integrazione (**dashboard nazionale ALICE**)
- » **dashboard siti federati cloud** (**G. Vino, G. Donvito**)
 - progetto borsa GARR “O. Carlini” 2016-2017 (G. Vino)
 - ulteriori sviluppi tuttora in corso (inclusa applicazione per ReCaS Bari)
- » **monitoring farm O2 ALICE** (**G. Vino, D. Diacono**)
 - progetto fellowship calcolo scientifico INFN 2018-2019 (G. Vino)



- elevata volume/traffico dati
- basato su SW OS Apache Hadoop
- visualizzazione tramite GRAFANA/KIBANA
- analisi/rivelatore anomalie in Apache SPARK

Key words:

- BigData
- Open Source
- Graph data modeling
- Machine Learning

Prototipo running @CERN
(test con dati TPC a breve)
Next step: analisi (ML)

Anagrafica e Richieste



Anagrafica ALICE

Ricercatori

		ALICE
Barile Francesco	Assegnista	
Bruno Giuseppe Eugenio	Prof. Associato	1
Ceballos Sanchez César	post doc stranieri	1
Cicala Grazia	ric. cnr	
Colamaria Fabio	Ricercatore	1
Colella Domenico	Assegno di Ricerca	1
Colonna Nicola	I ricercatore	
Damone Lucia anna	dottorando	
De Cataldo Giacinto	Primo Ricercatore	0,8
Di Bari Domenico	Prof. Associato	0,8
Elia Domenico	Ricercatore	0,7
Fiore Enrichetta Maria	Ricercatore	
Lagamba Luigi	prof scuola	
Ligonzo Teresa	ricercatore	
Manzari Vito	Primo Ricercatore	1
Mastroserio Annalisa	RTDB	1
Mazzilli Marianna	Dottorando	1
Mazzone Annamaria	ric. cnr	
Mossa Viviana	Assegnista	
Nappi Eugenio	Dirigente di Ricerca	0,8
Paticchio Vincenzo	I ricercatore	
Perrino Roberto	ricercatore	
Schiavulli Luigi	prof. associato	
Valentino Antonio	prof. associato	0,3
Tagliente Giuseppe	ricercatore	
Variale Vincenzo	ricercatore	
Volpe Giacomo	RTDA	0,9
TOT		11,3

Tecnologi

		ALICE	
De Robertis Giuseppe	Primo Tecnologo		0,2
Diacono Domenico	Tecnologo		0,1
Donvito Giacinto	Tecnologo		0,1
Fiorenza Gabriele	Assegnista		1
Fratino Umberto	Prof. Ordinario		0,5
Loddo Flavio	Primo Tecnologo		0,1
Monopoli Vito Giuseppe	Prof. associato		0,4
Pastore Cosimo	Tecnologo		0,5
Torresi Marco	Ricercatore		0,5
Vino Gioacchino	Ingegnere		1
TOT			4,4

ALICE			
	FTE	N. Ric.	FTE/RIC
RICERCATORI	11,4	13	0,88
Tecnologi	4,6	10	0,46
	16,0		

Richieste ALICE

Servizi	SIGLA	mesi uomo	note
Camera pulita	ALICE	12	
Progettazione elettronica	ALICE	6	
Progettazione meccanica	ALICE	4	
Officina meccanica	ALICE	12	
Altro: tec. elettronico	ALICE	2.5	(M. Sacchetti)
Altro: tec. informatico	ALICE	6	(A. Franco)

	Missioni	Consumo, inv., costr. app, ecc..	UCG (ex core)	TOTALE
ALICE att.	150	980		
ITSupgrade	35	25 + 200(comm. fund)	100	
ALICE Totale	185	1205	100	1490

BACKUP