

# 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 2020:
  - JLAB\_12, EIC\_dtz, LUNA
  - N\_TOF, JEDI\_dtz (G. Tagliente)
  - ALICE (F. Colamaria)



# Anagrafica grilli (2020)

Ricercatori

|                        |                    | ALICE       | Strong2020 | IBISCO_ALICE | LUNA       | N_TOF      | J_LAB      | JEDI_dtz   | EIC_dtz    | TOT         |
|------------------------|--------------------|-------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Barile Francesco       | Assegnista         |             |            |              | 0,8        |            |            |            |            | 0,7         |
| Bruno Giuseppe Eugenio | Prof. Associato    | 0,9         | 0,1        |              |            |            |            |            |            | 1           |
| Ceballos Sanchez César | post doc stranieri | 1           |            |              |            |            |            |            |            | 1           |
| Cicala Grazia          | ric. cnr           |             |            |              |            |            |            |            | 0,1        | 0,1         |
| Colamaria Fabio        | Ricercatore        | 0,9         | 0,1        |              |            |            |            |            |            | 1           |
| Colonna Nicola         | I ricercatore      |             |            |              |            | 1          |            |            |            | 1           |
| De Cataldo Giacinto    | Primo Ricercatore  | 0,7         | 0,1        |              |            |            | 0,2        |            |            | 1           |
| Di Bari Domenico       | Prof. Associato    | 0,8         |            | 0,2          |            |            | 0,2        |            |            | 1           |
| Elia Domenico          | Ricercatore        | 0,7         |            | 0,2          |            |            |            |            | 0,2        | 1           |
| Fiore Enrichetta Maria | Ricercatore        |             |            |              | 0,8        |            |            |            |            | 0,8         |
| Lagamba Luigi          | prof scuola        |             |            |              |            |            | 0,5        |            |            | 0,5         |
| Ligonzo Teresa         | ricercatore        |             |            |              |            |            |            |            | 0,2        | 0,2         |
| Manzari Vito           | Primo Ricercatore  | 0,9         | 0,1        |              |            |            |            |            |            | 1           |
| Mastroserio Annalisa   | RTDB               | 0,9         |            |              |            |            |            |            | 0,1        | 1           |
| Mazzilli Marianna      | Assegnista         | 0,6         | 0,4        |              |            |            |            |            |            | 1           |
| Mazzone Annamaria      | ric. cnr           |             |            |              |            | 0,5        |            |            |            | 0,5         |
| Mossa Viviana          | Assegnista         |             |            |              | 1          |            |            |            |            | 1           |
| Nappi Eugenio          | Dirig. di Ricerca  | 0,8         |            |              |            |            |            |            | 0,2        | 1           |
| Paticchio Vincenzo     | I ricercatore      |             |            |              | 1          |            |            |            |            | 0,7         |
| Perrino Roberto        | ricercatore        |             |            |              | 0,2        |            | 0,7        |            | 0,1        | 1           |
| Schiavulli Luigi       | prof. associato    |             |            |              | 0,8        |            |            |            |            | 0,6         |
| Valentino Antonio      | prof. associato    | 0,3         |            |              |            |            |            |            | 0,2        | 0,5         |
| Tagliente Giuseppe     | ricercatore        |             |            |              |            | 0,7        |            | 0,3        |            | 1           |
| Trombetta Giuseppe     | assegnista         | 1           |            |              |            |            |            |            |            | 1           |
| Variale Vincenzo       | ricercatore        |             |            |              |            | 0,5        |            |            |            | 0,5         |
| Volpe Giacomo          | RTDA               | 0,9         |            |              |            |            |            |            | 0,1        | 1           |
| <b>TOT</b>             |                    | <b>10,1</b> | <b>0,8</b> | <b>0,4</b>   | <b>4,6</b> | <b>2,7</b> | <b>1,6</b> | <b>0,3</b> | <b>1,2</b> | <b>21,6</b> |

# Anagrafica grIII (2020)

Tecnologi

|                      |                 | ALICE      | IBISCO_ALICE | n_TOF      | TOT        |
|----------------------|-----------------|------------|--------------|------------|------------|
| De Robertis Giuseppe | Primo Tecnologo | 0,2        |              |            | 0,2        |
| De Venuto Daniela    | Prof. associato | 0,5        |              |            |            |
| Diacono Domenico     | Tecnologo       | 0,1        | 0,1          | 0,3        | 0,5        |
| 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 | 0,5        |              |            | 0,4        |
| Pastore Cosimo       | Tecnologo       | 0,5        |              |            | 0,5        |
| Torresi Marco        | Ricercatore     | 0,5        |              |            | 0,5        |
| Vino Gioacchino      | Ingegnere       | 0,7        | 0,2          |            | 0,9        |
| <b>TOT</b>           |                 | <b>4,7</b> | <b>0,4</b>   | <b>0,3</b> | <b>5,4</b> |

5.1

# Anagrafica grill (2020)

| ALICE       |             |         |         |
|-------------|-------------|---------|---------|
|             | FTE         | N. Ric. | FTE/RIC |
| RICERCATORI | 11,3        | 13      | 0,87    |
| Tecnologi   | 5,1         | 11      | 0,46    |
|             | <b>16,4</b> |         |         |

| JLAB12      |            |         |         |
|-------------|------------|---------|---------|
|             | FTE        | N. Ric. | FTE/RIC |
| RICERCATORI | 1,6        | 4       | 0,40    |
| Tecnologi   | 0          | 0       |         |
|             | <b>1,6</b> |         |         |

| LUNA3       |            |         |         |
|-------------|------------|---------|---------|
|             | FTE        | N. Ric. | FTE/RIC |
| RICERCATORI | 4,6        | 6       | 0,77    |
| Tecnologi   | 0          | 0       |         |
|             | <b>4,6</b> |         |         |

| N-TOF       |            |         |         |
|-------------|------------|---------|---------|
|             | FTE        | N. Ric. | FTE/RIC |
| RICERCATORI | 2,7        | 4       | 0,66    |
| Tecnologi   | 0,3        | 1       | 0,3     |
|             | <b>3,0</b> |         |         |

| 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 | 1,2 | 8       | 0,15    |
| Tecnologi   | 0   | 0       |         |

| FTE TOTALI  |      |             |
|-------------|------|-------------|
|             | 2019 | 2020        |
| Ricercatori | 21.9 | <b>21.6</b> |
| Tecnologi   | 4.6  | <b>5.4</b>  |
|             | 26.5 | <b>26.2</b> |

Sommario  
richieste  
servizi

| Servizi                   | SIGLA  | mesi uomo | note           |
|---------------------------|--------|-----------|----------------|
| Camera pulita             | ALICE  | 10        |                |
| Progettazione elettronica | ALICE  | 6         |                |
|                           | LUNA3  | 1         |                |
|                           | n_TOF  | 1         |                |
| Progettazione meccanica   | ALICE  | 6         |                |
|                           | n_TOF  | 0.5       |                |
|                           | LUNA3  | 1         |                |
| Officina meccanica        | ALICE  | 6         |                |
|                           | n_TOF  | 0.5       |                |
|                           | JLAB12 | 1         |                |
|                           | LUNA3  | 2         |                |
| Altro: tec. elettronico   | n_TOF  | 1         | (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, trasp.,<br>inv., costr. app | SP_servizi /<br>simil-fellow | TOTALE       |
|---------------|--------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------|
| ALICE         | 130          | 20+5+10+20 = 55                      | 0                            | 185          |
| N_TOF         | 31           | 5                                    | 40+50                        | 126          |
| JLAB12        | 10.5         | 4                                    |                              | 14.5         |
| JEDI_dtz      | 5            | 2                                    |                              | 7            |
| LUNA_3        | 35           | 10                                   |                              | 45           |
| EIC_NET_dtz   | 6.5          | 2                                    |                              | 8.5          |
| dotazioni     | 25.5         | 30                                   |                              | 55.5         |
| <b>TOTALE</b> | <b>243.5</b> | <b>108</b>                           | <b>90</b>                    | <b>441.5</b> |

# Eventi 2019

## Conferenze:

- The 18<sup>th</sup> International Conference on Strangeness in Quark Matter
  - 10-15 Giugno – Bari
  - 280 partecipanti
  - Importante supporto del personale tecnico e amministrativo INFN ed associato (grazie): un grazie di cuore

<https://sqm2019.ba.infn.it/>



International Master Class di ALICE:  
ormai un appuntamento annuale

<https://agenda.infn.it/event/12779/>



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

## Preventivi 2020

- Responsabile locale: Roberto Perrino



# SuperBigbite Spectrometer in Hall A

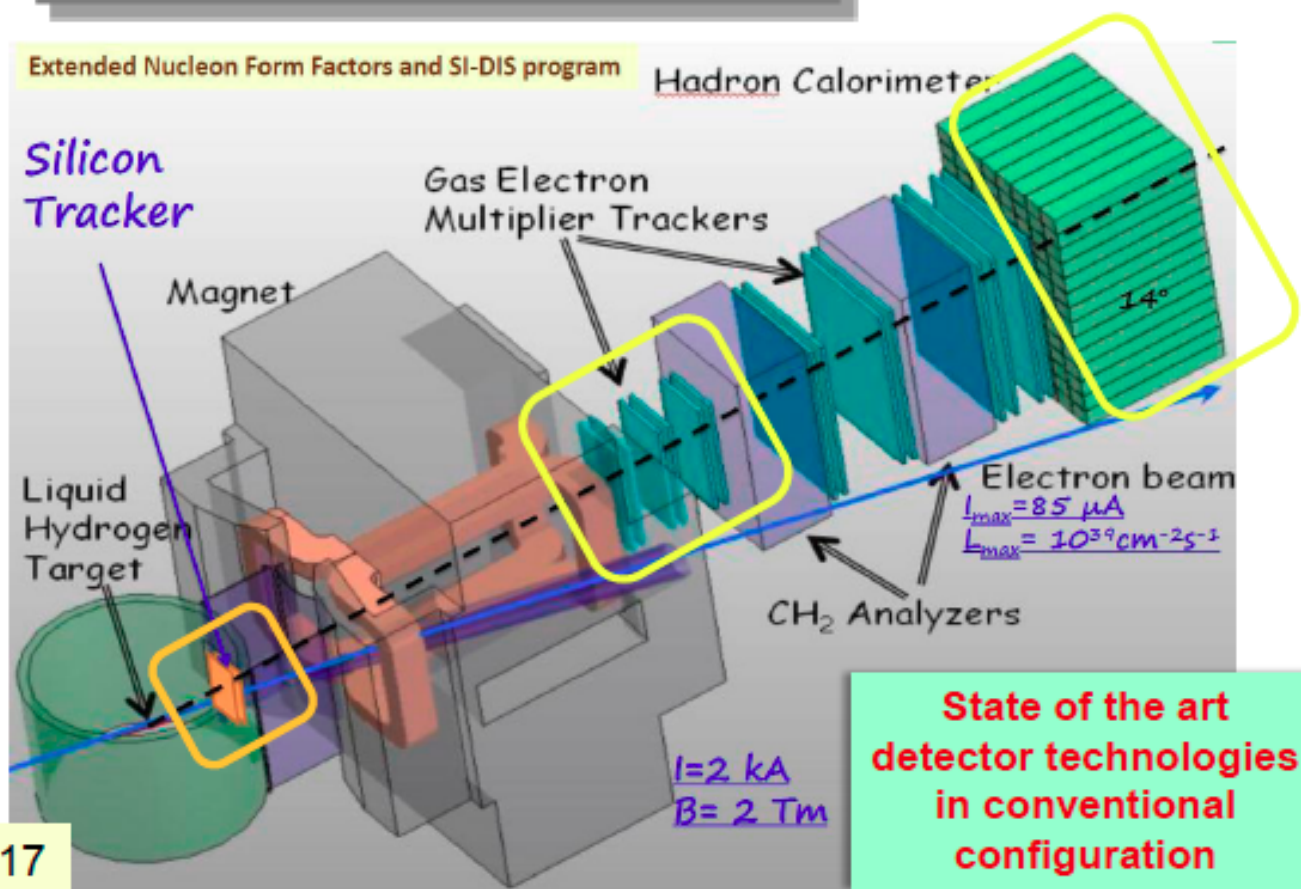
- Large luminosity
- Moderate acceptance
- Forward angles
- Reconfigurable detectors

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

**Expected Background:**  
photon (250 MHz/cm<sup>2</sup>)  
charged (160 kHz/cm<sup>2</sup>)

Front tracker utilizzato  
anche sullo spettrometro  
*companion* BigBite

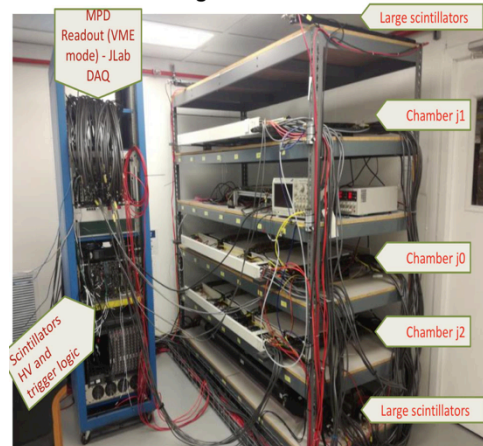
Project Completion July/2017





**Attività sperimentale ripartita  
dopo upgrade 12 GeV.  
Apparati esistenti in misura.**

**Nuovi apparati in fase di  
commissioning/installazione.**



## JLAB12/Bari

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

### Commissioning in corso.

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

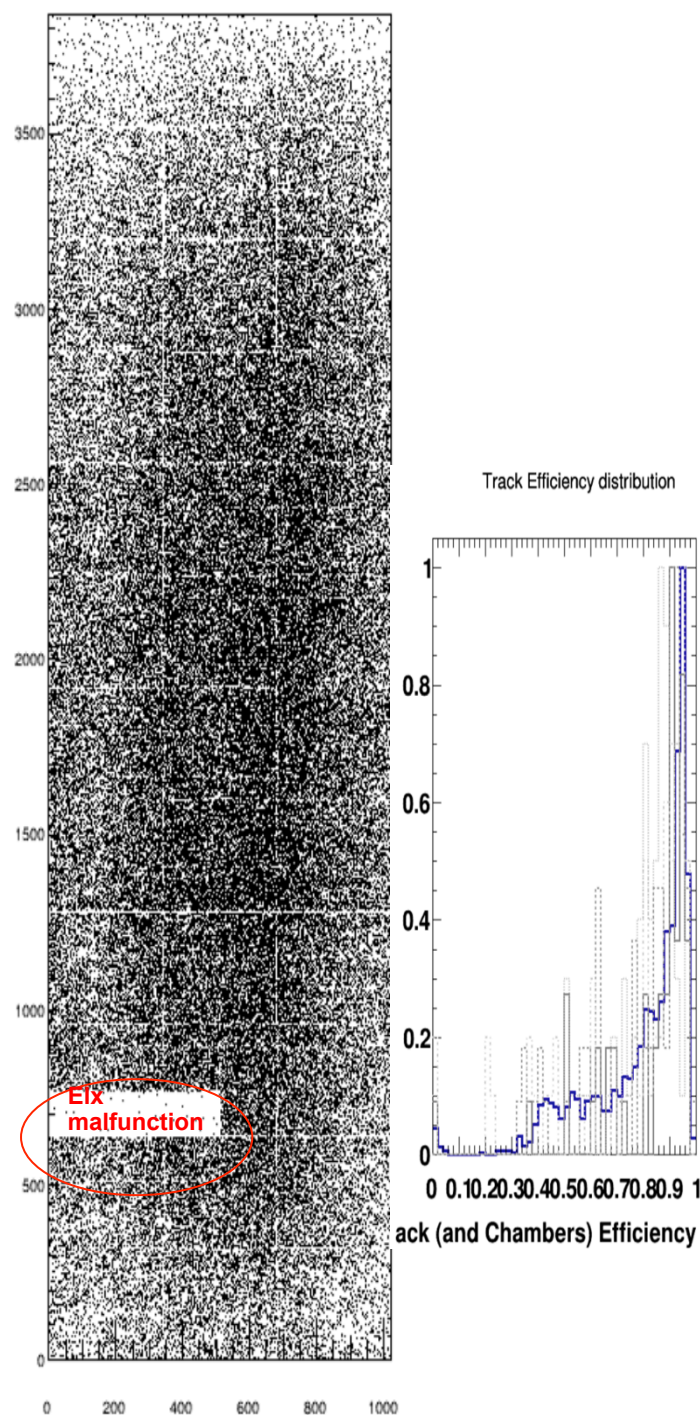
4 camere INFN saranno usate  
allo spettrometro BigBite per  
misure GMn/GEN.

Stazione di commissioning INFN@JLAB  
pienamente operativa dal 2018.

Debugging camere/riparazioni.

Analisi: Mappatura hit ed estrazione della  
efficienza di tracciamento al variare di HV e  
flusso gas.

Refurbishing + installazione camere su  
supporto meccanico (seconda metà agosto)  
+installazione/servicing in Hall A (prima  
metà di settembre) secondo schedule  
BigBite spectrometer.



# Anagrafica + Piano attiv. + Richieste finanziarie - 2020

| Ricercatori         | ATTIVITÀ 2020                                                                                                                                 | MISSIONI                                                                  | CONSUMO                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DE CATALDO 0.20     | Commissioning rivelatori e servizi (gas+LV+HV) in Hall A.<br><br>Partecipazione a turni di misura/analisi.<br><br>Sviluppi sinergici con EIC. | 3 missioni di 15 gg<br><br>3.5 kEur / missione =<br><br><br><br>10.5 kEur | Altri materiali tecnico-specialistici [U1030102007]<br><br>2 kEur filtri ed altri accessori per sistema afflusso gas<br><br>2 kEur consumabili per linea di purge (valvole,etc.)<br><br>4.0 kEur |
| DE LEO 0.00         |                                                                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| DI BARI 0.20        |                                                                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| LAGAMBA 0.50        |                                                                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| PERRINO 0.70        |                                                                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| <b>FTE_TOT 1.60</b> |                                                                                                                                               |                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |

# EIC\_NET

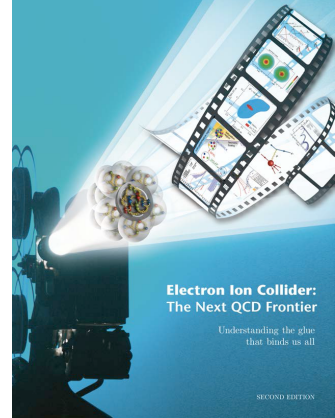
## Progetto EIC

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)

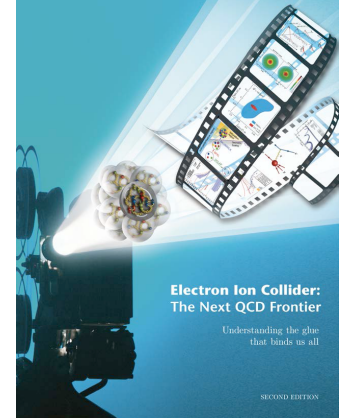


# EIC\_NET

## Progetto EIC

### Tempistica e ultimi aggiornamenti:

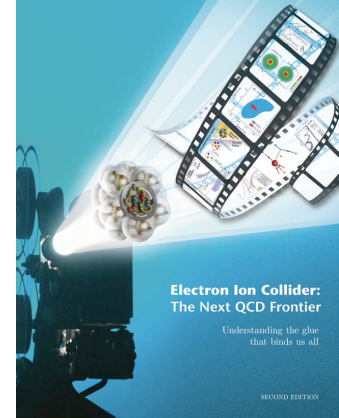
- **rapporto del NAS** (National Academy of Science):
  - passo obbligato e vincolante negli USA
  - pubblicato a fine **Luglio 2018: valutazione estremamente positiva**
  - il processo decisionale può aver luogo (CD-0, scelta sito etc)
- **CD-0** (decisione iniziale):
  - **possibilità concreta che abbia luogo a Settembre 2019**
  - avrebbe un impatto positivo sul passo successivo (scelta sito)
- scelta sito (BNL/JLAB) possibile già nel 2020:
  - in questo caso tempistica rispettata se non più rapida del previsto
  - inizio costruzione acceleratori 2022-23, **presa dati a ~10 anni da adesso**
- rappresentanza italiana in crescita:
  - **M. Radici confermato membro EICUG Steering Committee (Gennaio 2019)**
  - **A. Bressan eletto vice-chair EICUG SC (Gennaio 2019)**
  - **S. Dalla Torre candidata EICUG chair / vice-chair (votazioni entro 19 Luglio)**
- qualche ulteriore riscontro da **EICUG meeting (Parigi 22-26 Luglio 2019)**



# EIC\_NET

## Collaborazione EIC\_NET INFN:

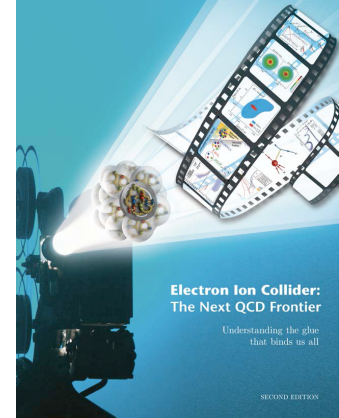
- RN (confermato per 2020): **S. Dalla Torre (TS)**
- executive board: RN + **M. Battaglieri (GE), D. Elia (BA)**
- 11 gruppi: **BA, BO, CT, FE, GE, LNF, PD, RM1, RM2, TO, TS**
- **FTE: 5.9 (2019) → 6.9 (2020)**
- attuali settori di attività:
  - **networking interno (gruppi INFN partecipanti) ed esterno (collaboratori esteri)**
  - **attività preparatorie relative a simulazioni e R&D di rivelatori**
- richieste (in via di definizione) per 2020:
  - **missioni: ~80 kEuro** (networking + simulazioni e R&D detectors)
  - **consumo: ~35 kEuro** (R&D detectors)
- in corso di preparazione **Statuto (da approvare entro fine anno)**



# EIC\_NET

## EIC\_NET a Bari:

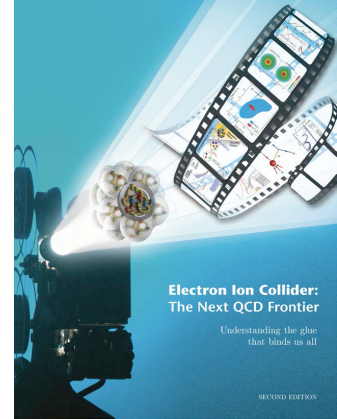
- responsabile locale: **D. Elia**
- persone e percentuali 2020 (**totale FTE 1.2**):
  - **G. Cicala (CNR): 10%**
  - **D. Elia: 20%**
  - **T. Ligonzo: 20%**
  - **A. Mastroserio: 10%**
  - **E. Nappi: 20%**
  - **R. Perrino: 10%**
  - **A. Valentini: 20%**
  - **G. Volpe: 10%**
- richieste 2020:
  - **missioni: 6.5 kEuro**
    - partecipazione riunioni EIC in USA e attività di networking internazionale
    - partecipazione riunioni/workshop per attività di simulazione Monte Carlo
    - partecipazione riunioni e gruppi di lavoro attività R&D fotorivelatori MPDG
  - **consumo: 2 kEuro**
    - attività R&D fotorivelatori MPDG





# EIC\_NET

## EIC\_NET a Bari:



- responsabile locale: **D. Elia**
- persone e percentuali 2020 (totale FTE 1.2)
- attività in corso e per 2020:
  - **avvio studi simulazione a EIC**
    - ✓ partecipazione workshop “Spettroscopia a EIC” – ECT\*, Dicembre 2018
    - ✓ partecipazione riunioni EICUG Software Working Group
    - ✓ orientare competenze acquisite sui tool di simulazione ad EIC per studio di segnali specifici vs PID/risoluzione vertici secondari
  - **R&D polveri nano-diamanti fotocatodi per MPGDIC**
    - ✓ misure (QE) su fotocatodo a base di polveri di nano-diamanti, incoraggianti
    - ✓ sinergie con attività in gruppo V (finora MPGD\_NEXT, dal 2020 IDEA)
    - ✓ integrare PC su THGEM in collaborazione con gruppo TS
    - ✓ testare polveri dopate con Boro dopo trattamento in plasma H2
  - **networking**
    - ✓ scambi con i gruppi INFN, partecipazione riunioni EICUG
    - ✓ proseguimento, definizione impegni in ambito INFN e in ambito locale

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)

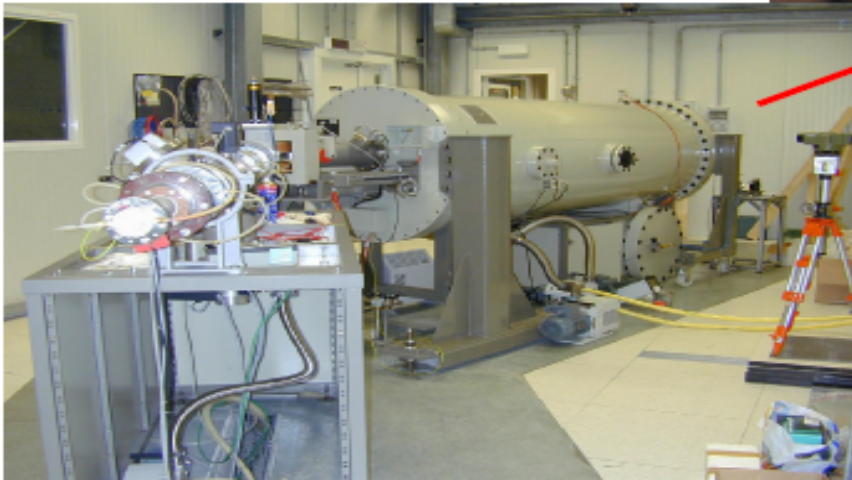
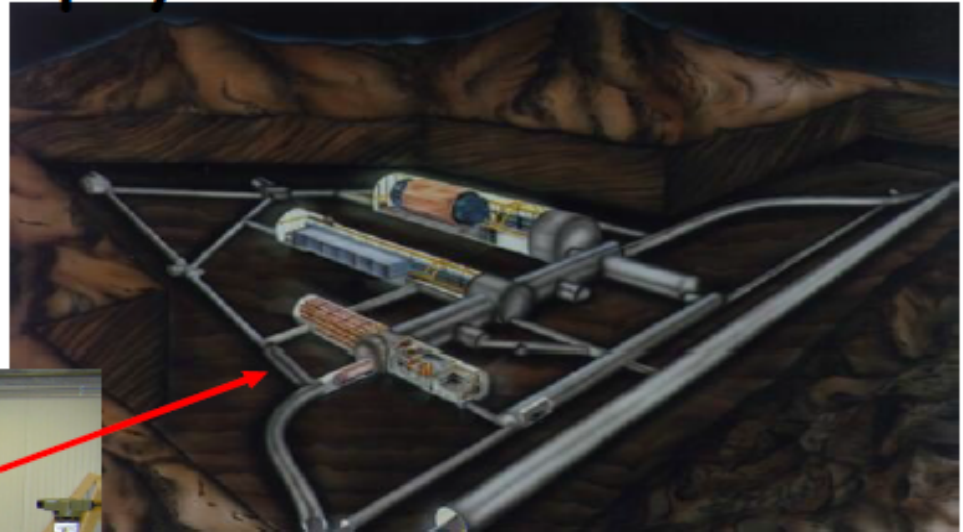
## Laboratory for **U**nderground **N**uclear **A**strophysics

LNGS: riduzione  
del fondo cosmico

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

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

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



Acceleratore da 400 kV:

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

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

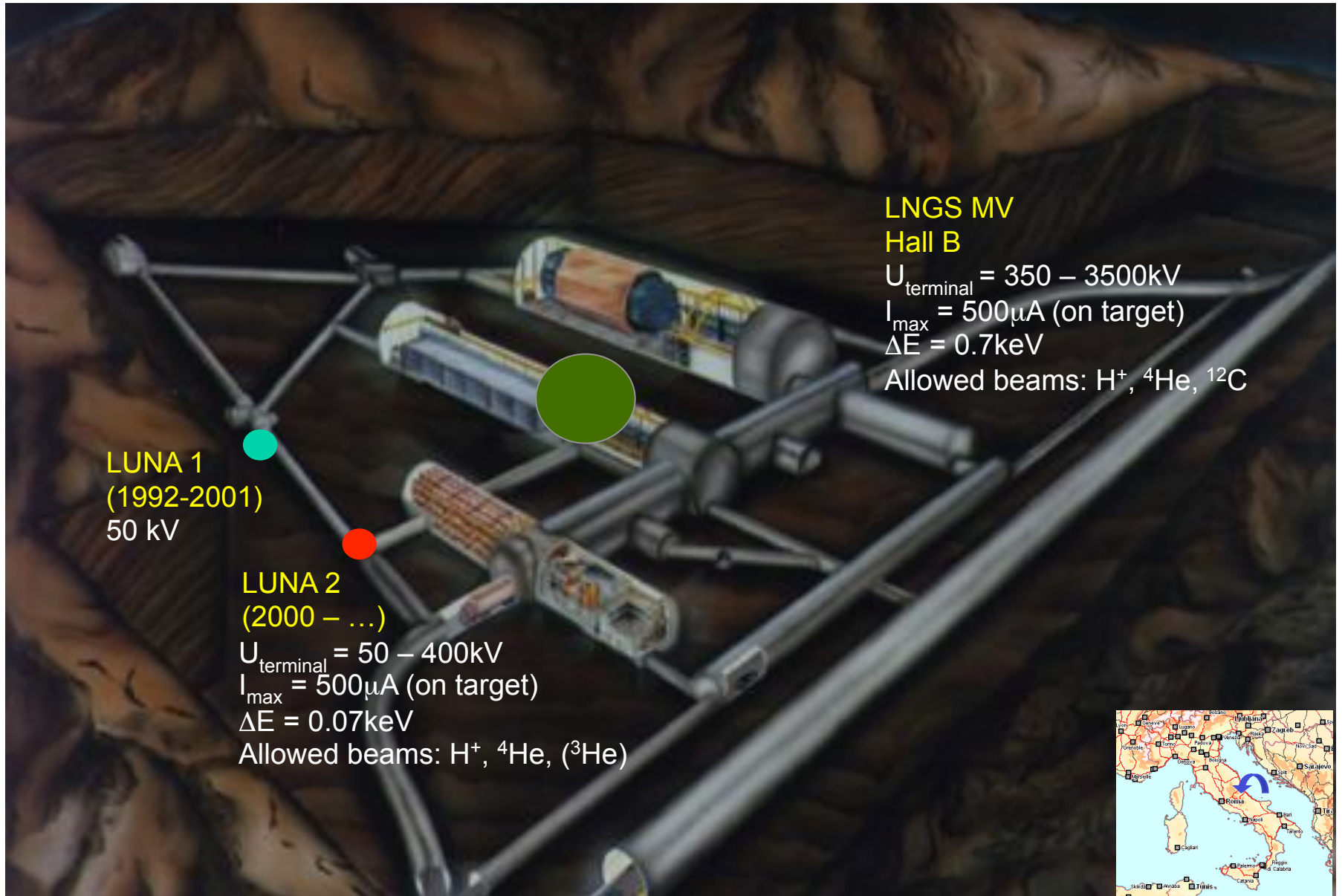
$$\Delta E \approx 0.1 \text{ keV}$$

- 2018:  $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$  (2<sup>nd</sup> beam line ) +  $^{13}\text{C}(p, \gamma)^{14}\text{N}$  (2<sup>nd</sup> beam line )  
+  $^{22}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{25}\text{Mg}$  (1<sup>st</sup> beam line ) +  $d(p, \gamma)^3\text{He}$  (1<sup>st</sup> beam line )
- 2019 :  $^{13}\text{C}(\alpha, n)^{16}\text{O}$  (2<sup>nd</sup> beam line ) +  $^{13}\text{C}(p, \gamma)^{14}\text{N}$  (2<sup>nd</sup> beam line )  
+  $^{22}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{25}\text{Mg}$  (1<sup>st</sup> beam line )
- 2020 :  $^{13}\text{C}(p, \gamma)^{14}\text{N}$  (2<sup>nd</sup> beam line ) +  $^{12}\text{C}(p, \gamma)^{13}\text{N}$  (2<sup>nd</sup> beam line )  
+ ??



Acceleratore **ancora** sotto test alla High Voltage in Olanda e sala B **ancora** in allestimento ai LNGS per il sito di ~~LunaMV~~ **LNGS-MV** (il laboratorio ha preso in carico il nuovo acceleratore)





|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Viviana Mossa      | 100% Ass.di Ricerca. |
| Francesco Barile   | 80% Ass.di Ricerca.  |
| Vincenzo Paticchio | 100% I Ric. INFN     |
| Roberto Perrino    | 20% Ric. INFN        |
| Luigi Schiavulli   | 80% Prof. Ass.       |

Tot=3.8 FTE

## 1) Analisi dati

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

## 2) Daq e Montecarlo :

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

M.I. turni misura (1.1 x settimane 15)  
+ 2 general meetingx5 personex 3gg 25 Keuro  
+ riunioni wgs e collaboration board 10Keuro -tot 35  
Cons. 5 Keuro per preparazione nuova gas target  
Inv. o licenze Compass x digitiser 3Keuro  
Trasporti 2Keuro

Totale 46 Keuro

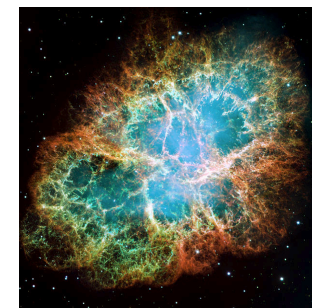
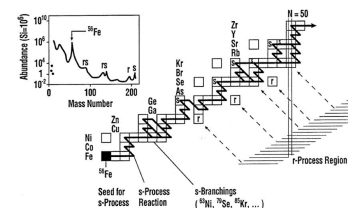
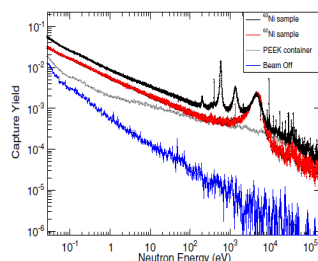
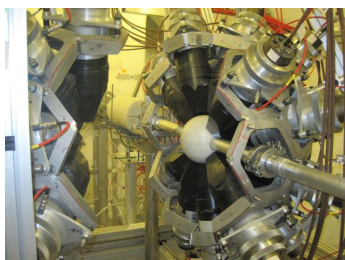
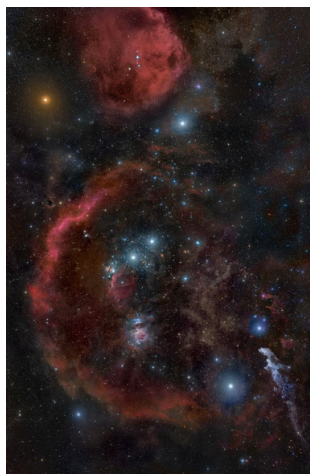


Richiesta a Sezione di Bari:

1 m officina meccanica

1 m tecnico elettronico (M.Sacchetti)

Laboratori, quelli già in dotazione alle attività di GRIII

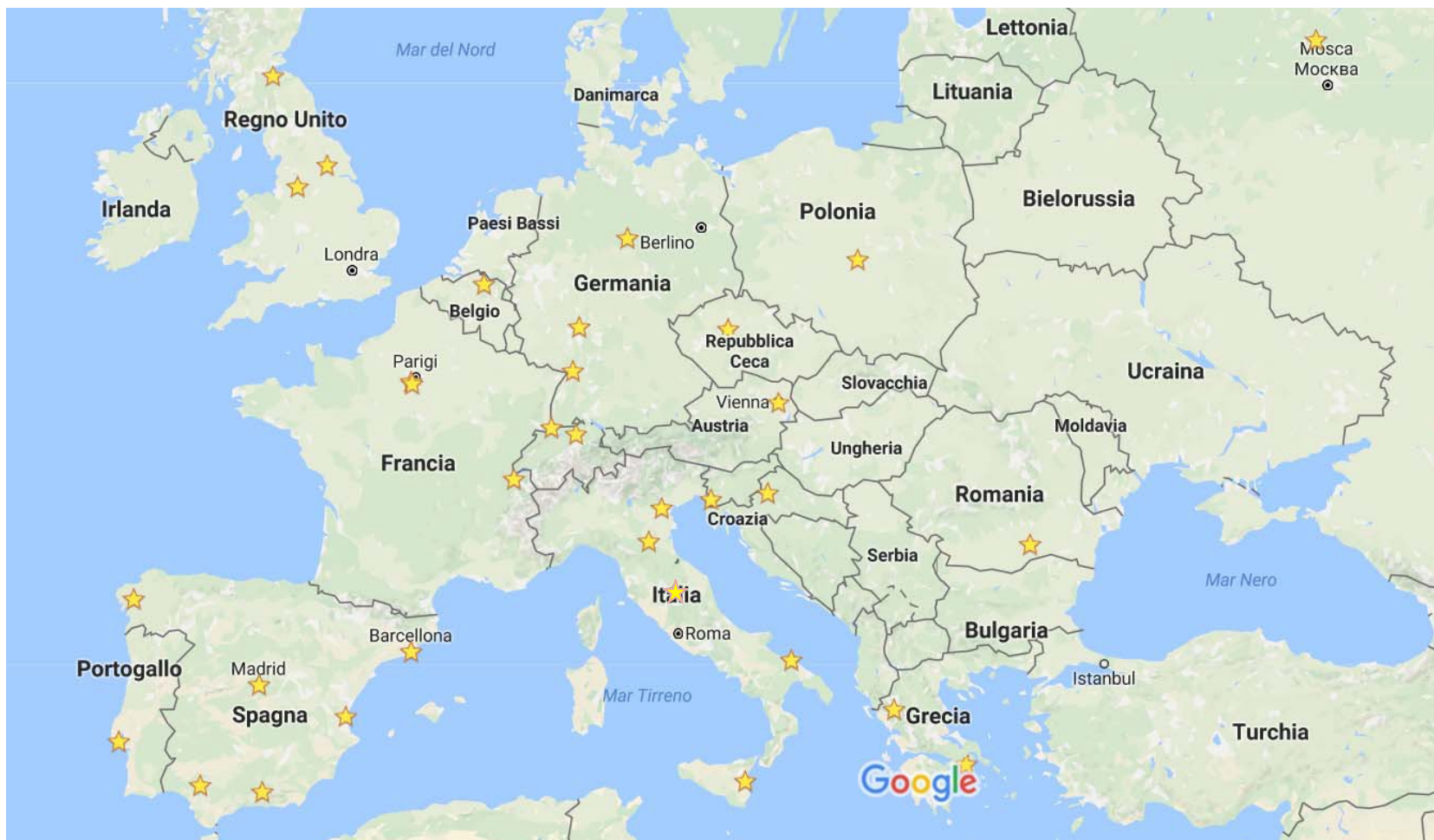


# Esperimento n\_TOF

## 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

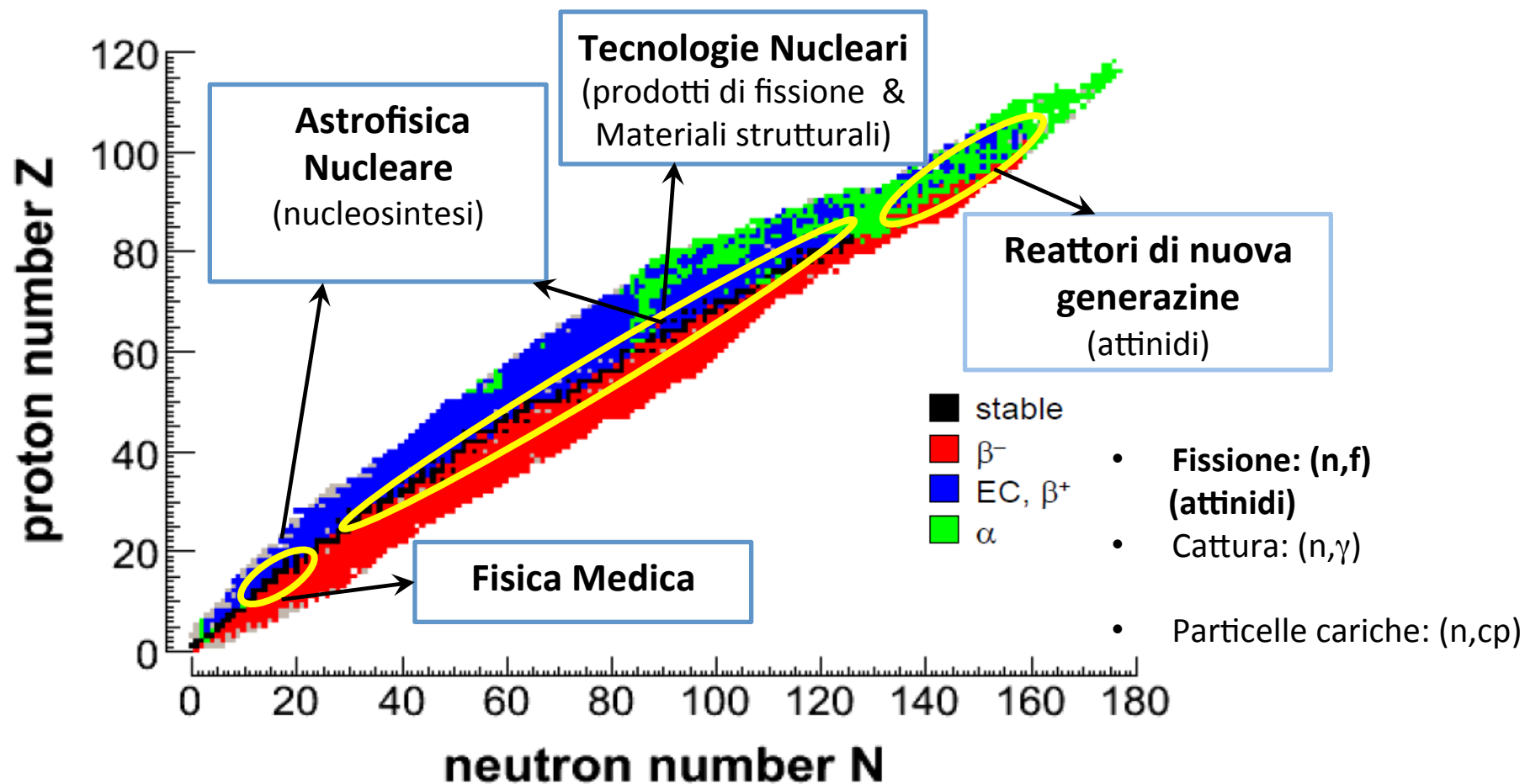
28 ricercatori (INFN, Università)  
17.5 FTE

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



# Motivazioni Scientifiche

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



# Astrofisica Nucleare

PRL 117, 152701 (2016)

PHYSICAL REVIEW LETTERS

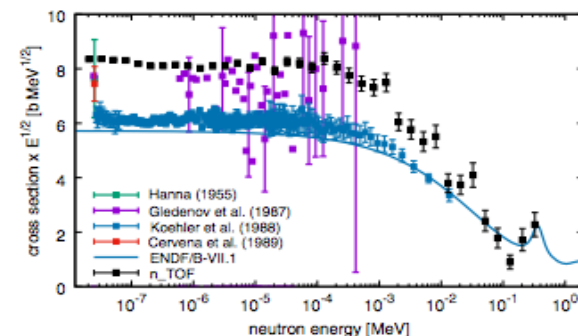
WEEK ENDING  
7 OCTOBER 2016

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

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

Mis-  
rang-  
otte-  
prin-  
Pro

nel  
tati-  
tio-  
e il



Confronto fra sezione d'urto ridotta della reazione  ${}^7\text{Be}(n,p){}^7\text{Li}$  misurata a n\_TOF e misure precedenti

# Applicazioni Nucleari

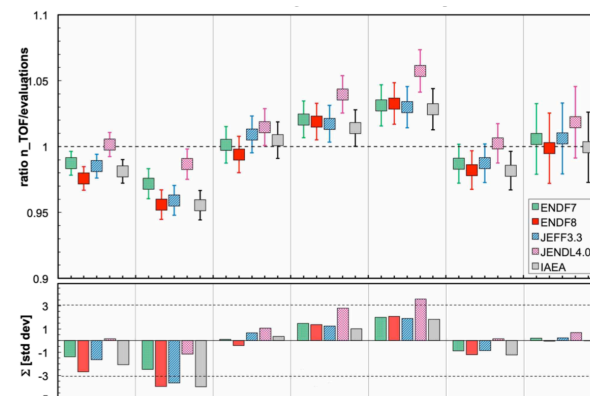
EPJ A, in press

Measurement of the  ${}^{235}\text{U}(n,f)$  cross section relative to the  ${}^6\text{Li}(n,t)$  and  ${}^{10}\text{B}(n,\alpha)$  standards from thermal to 170 keV neutron energy range at n\_TOF

S. Amaducci<sup>1,35</sup>, L. Cosentino<sup>1</sup>, M. Barbagallo<sup>2</sup>, N. Colonna<sup>2</sup>, A. Mengoni<sup>3,4</sup>, C. Massimi<sup>4,5</sup>, S. Lo Meo<sup>3,4</sup>, P.

Misurata la sezione d'urto di una delle più importanti reazioni d'urto (STANDARD), la  ${}^{235}\text{U}(n,f)$ , in un ampio range energetico e con una accuratezza del 1-2% (mai raggiunta in precedenza).

Alta accuratezza ottenuta grazie al nuovo setup sperimentale (realizzato ai Laboratori Nazionali del Sud), e a tecniche innovative di analisi dati.



Rapporto fra la sezione d'urto misurata a n\_TOF e le cinque librerie di riferimento.

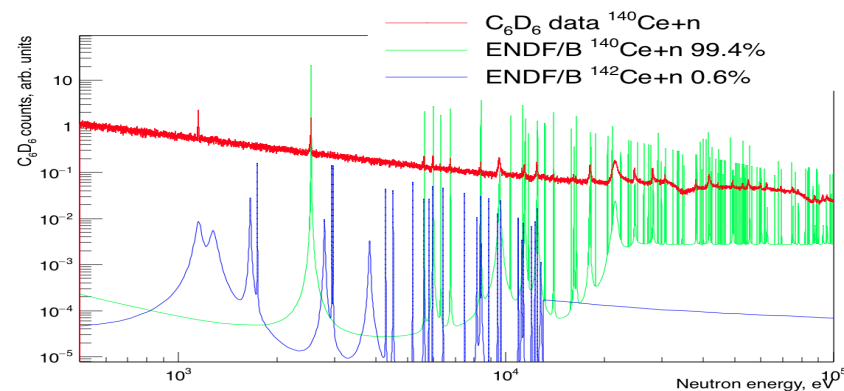
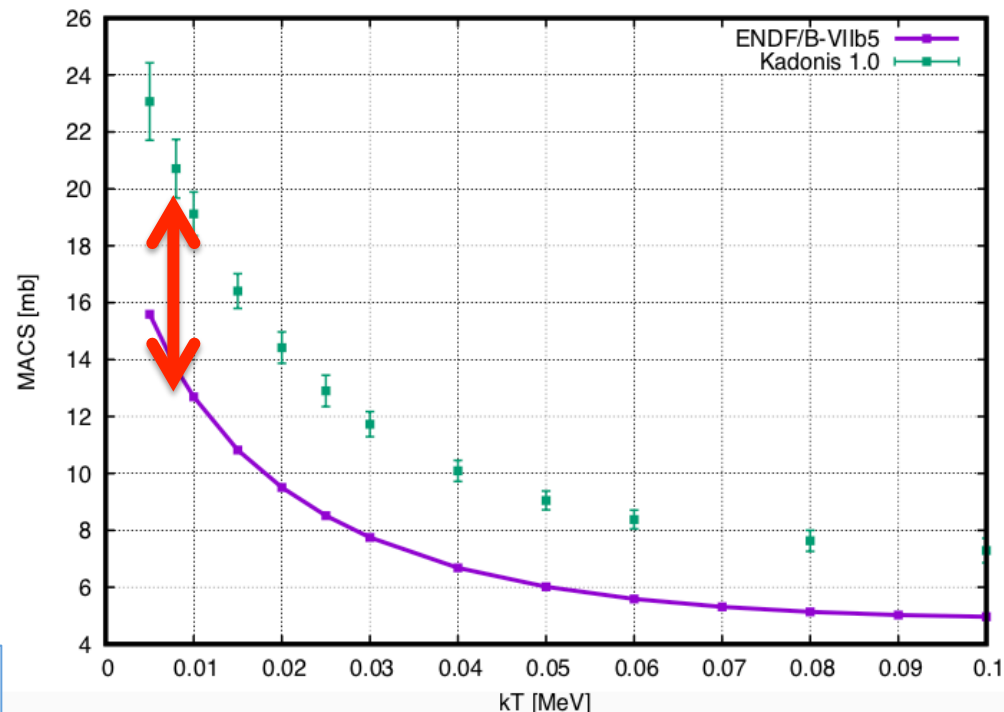


# Misure 2018: $^{140}\text{Ce}$



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

I dati preliminari dell'analisi in corso sembrano molto promettenti

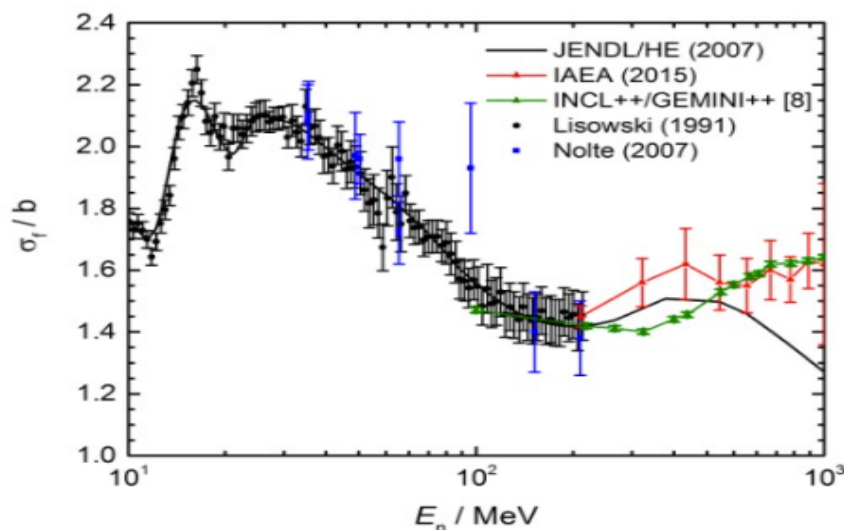


# Misure 2018: $^{235}\text{U}(n,f)$ con PRT

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

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

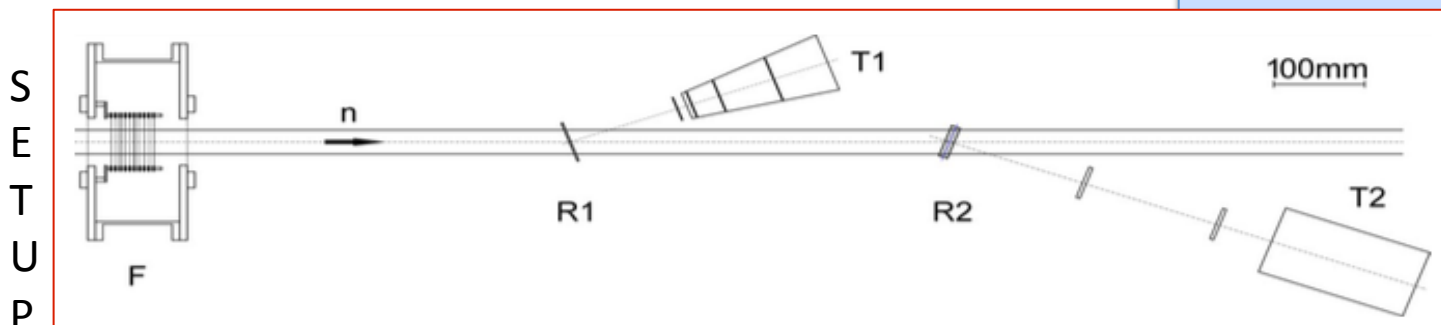
**Prima** determinazione sperimentale del flusso  $E_n > 200$  MeV



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.

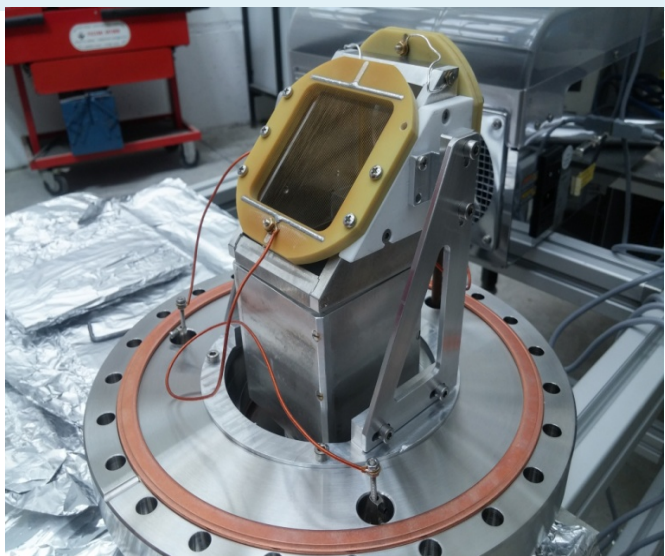
Il primo PRT è stato **testato** con successo nel 2016 e 2017.





# Misure 2018: Monitor di fascio

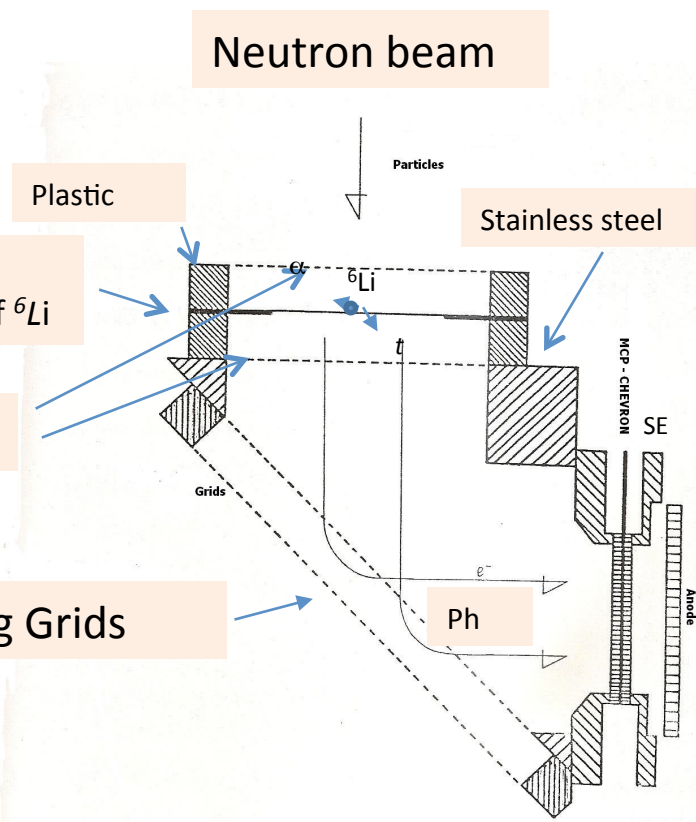
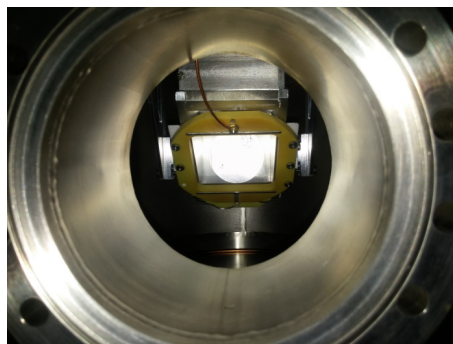
The neutron beam profile monitor is based on the detection of Secondary Electrons (SE) by Micro Channel Plates (MCP) placed in an Electrostatic Mirror →



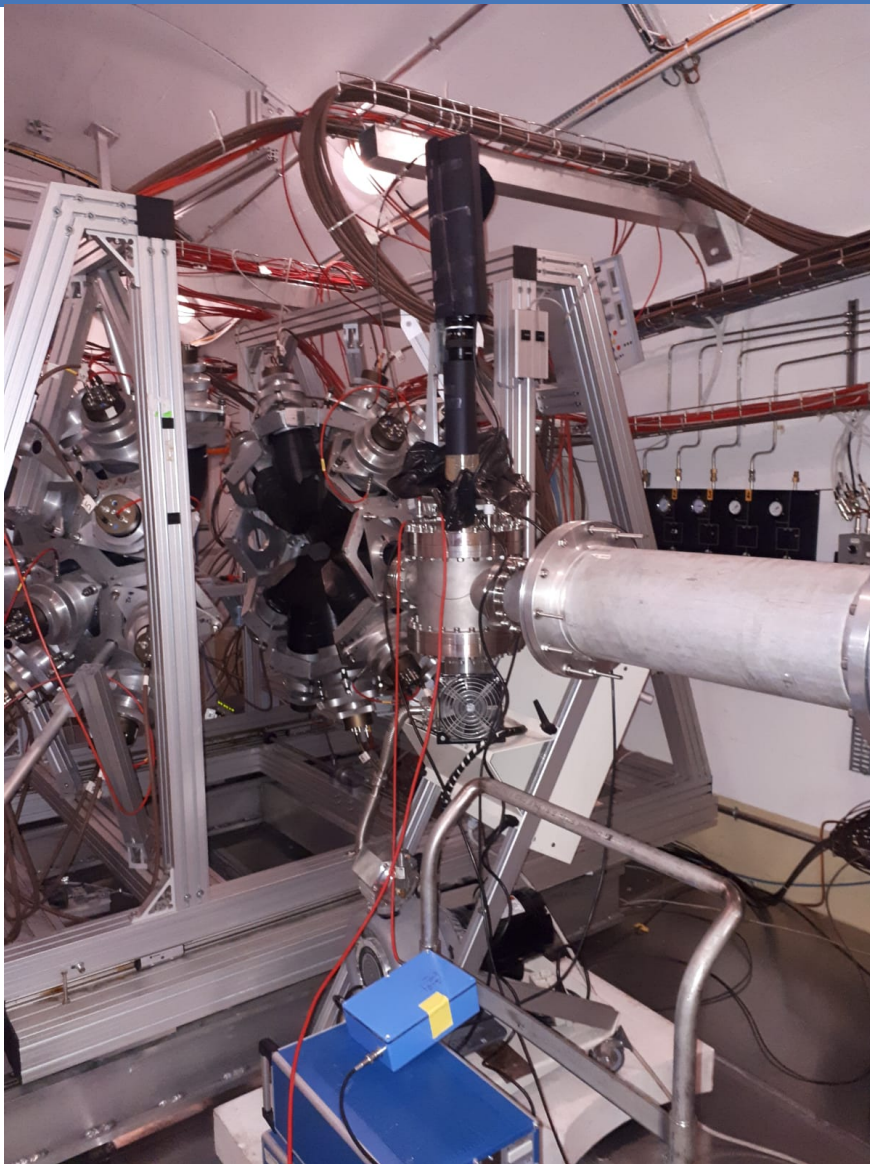
The converter is an Al foil of  $14\ \mu$  with a  $1.6\ \mu$  deposit of  ${}^6\text{Li}$

Accelerating Grids

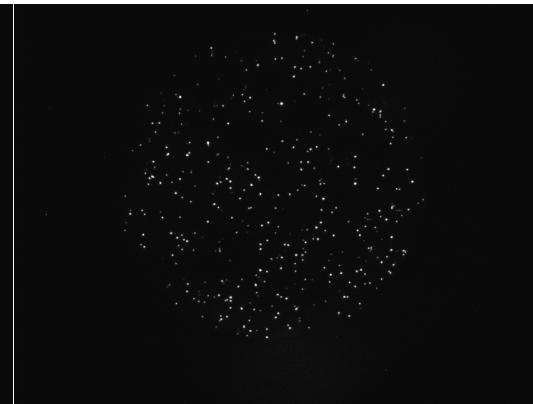
Deflecting Grids



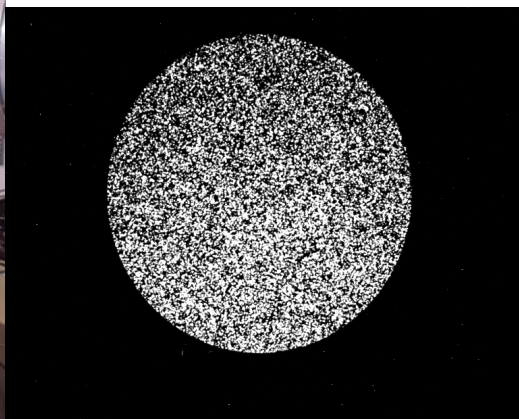
# Misure 2018: Monitor *di Fascio*



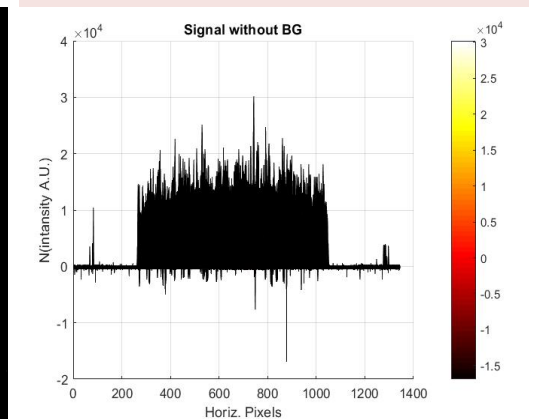
CCD camera signal before the neutron beam Start: **BG image**



CCD camera signal after the neutron beam start:  
**Image of the 1° trigger shot  
(other 49 shots)**

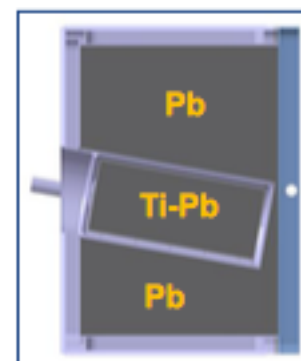
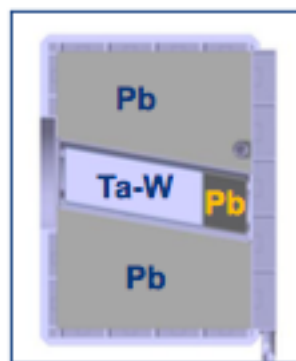
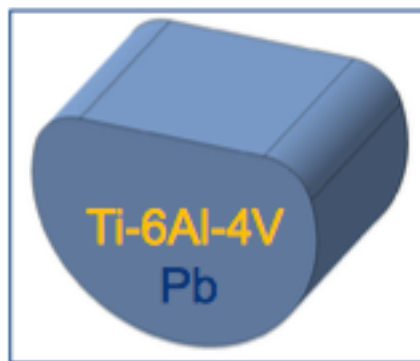


Beam image integrated on 50 triggers

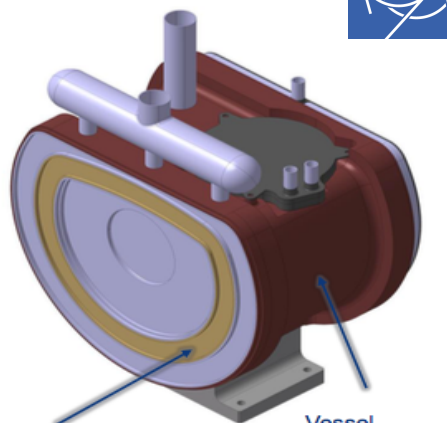


Integrated neutron beam signal without BG

# n\_TOF long-range plan

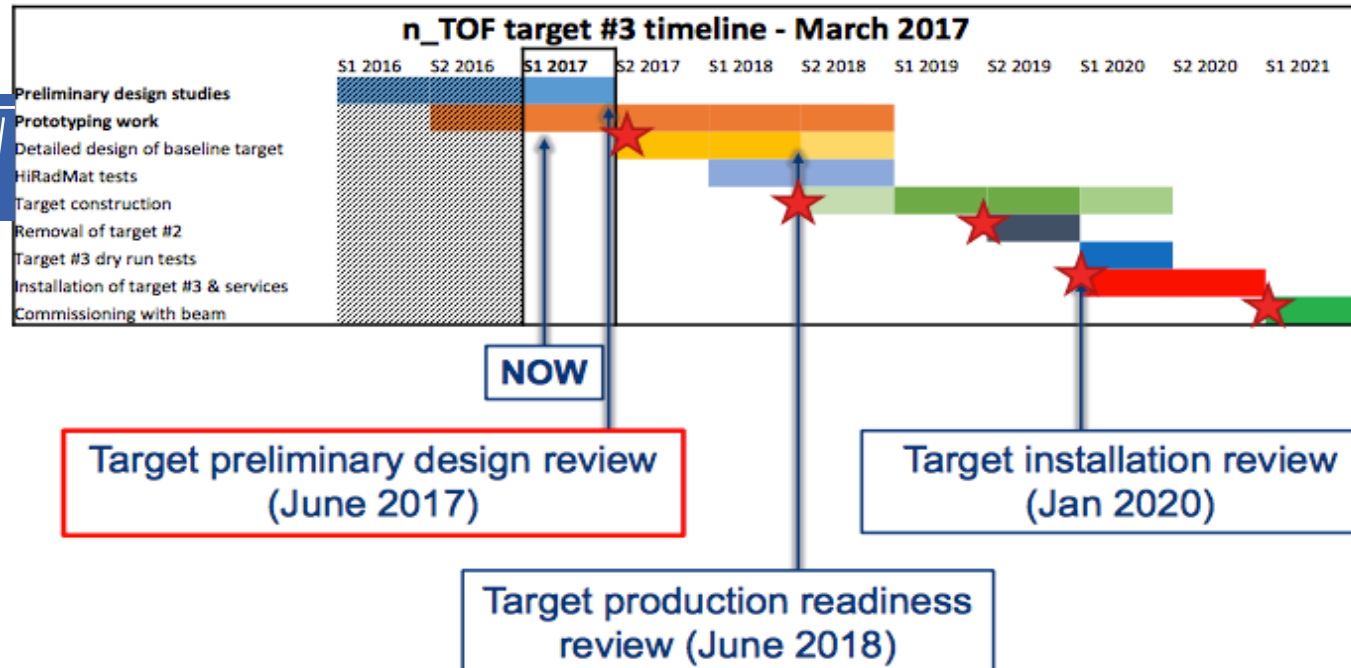


## n\_TOF Target #3 Project Working Group



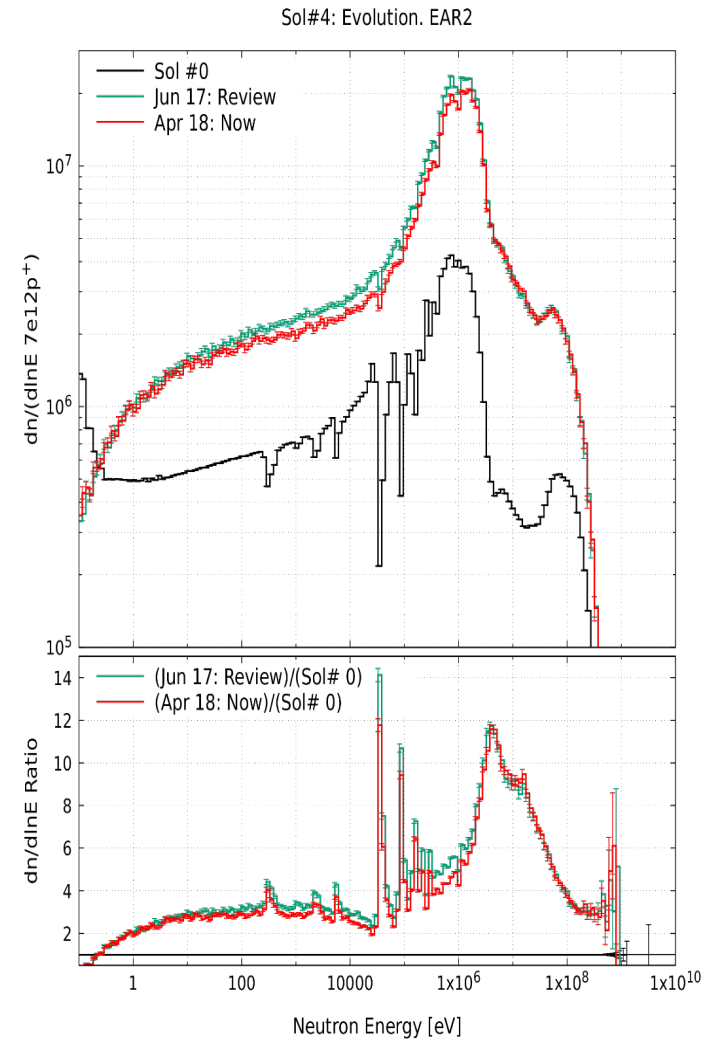
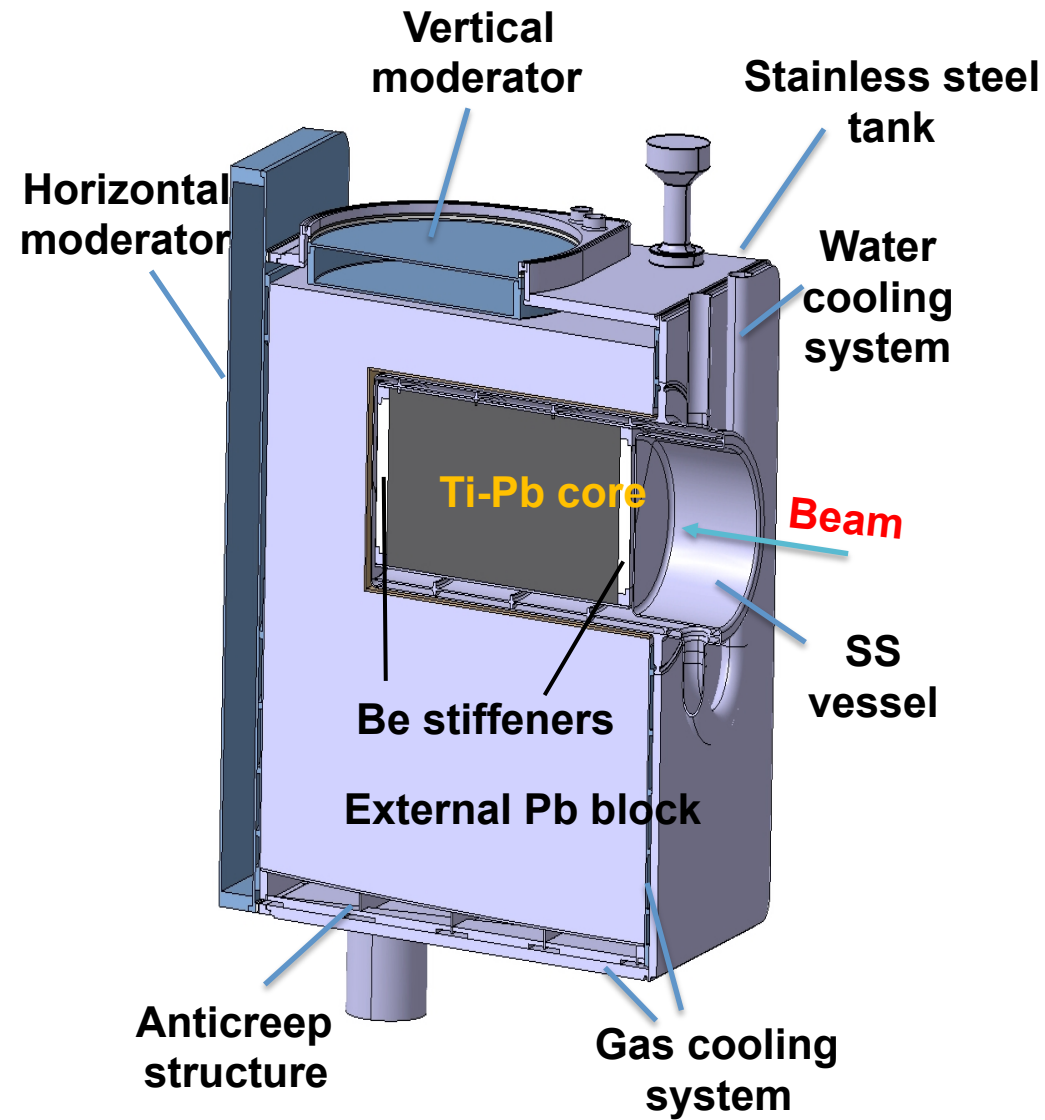
Proton window  
St. steel 316L

Vessel  
St. steel 316L





# n\_TOF long-range plan



# 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

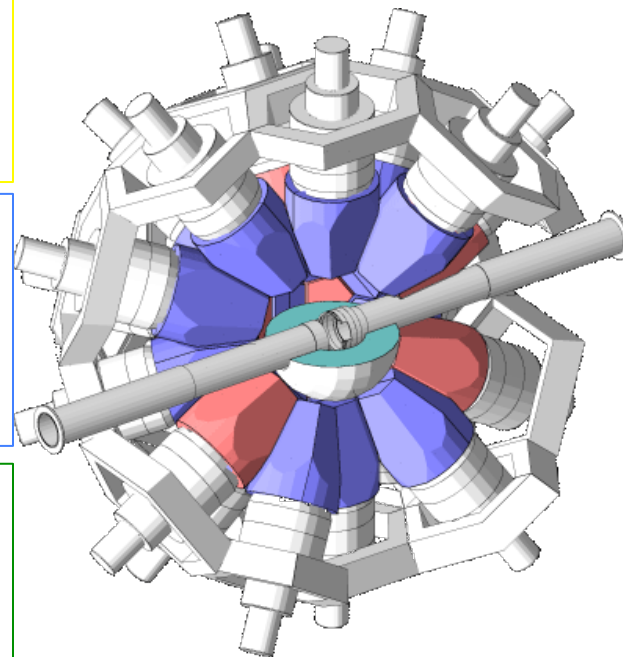
# Upgrade rivelatori

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.

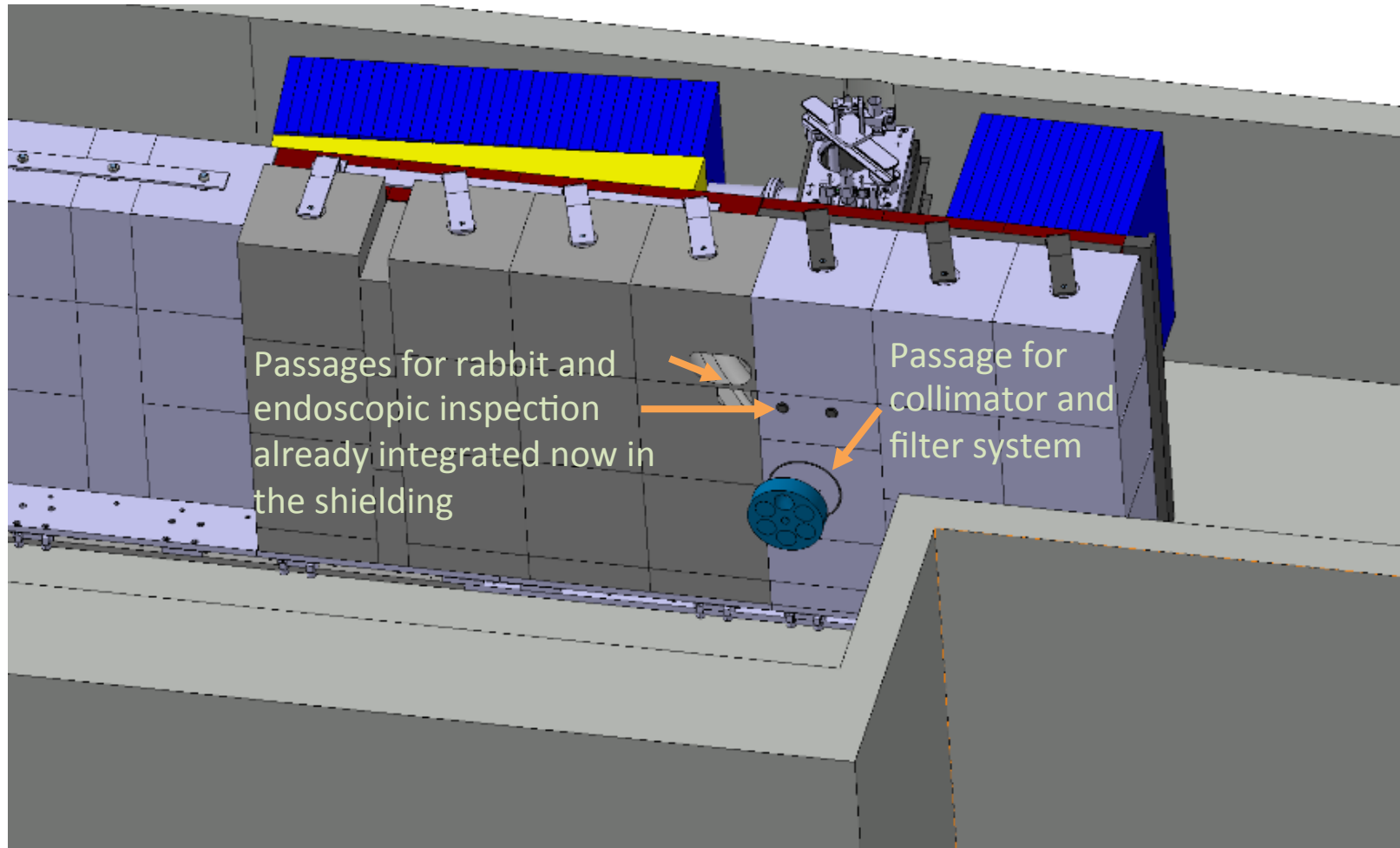
Per le misure di cattura è in discussione la costruzione di un nuovo Total Absorption Calorimeter basato su cristalli di  $\text{LaBr}_3$  o  $\text{CeBr}_3$ .

Per le misure di reazioni  $(n,p)$  ed  $(n,\alpha)$  si sta considerando di costruire un telescopio a grande copertura angolare basato su una camera a ionizzazione ( $\Delta E$ ), 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.

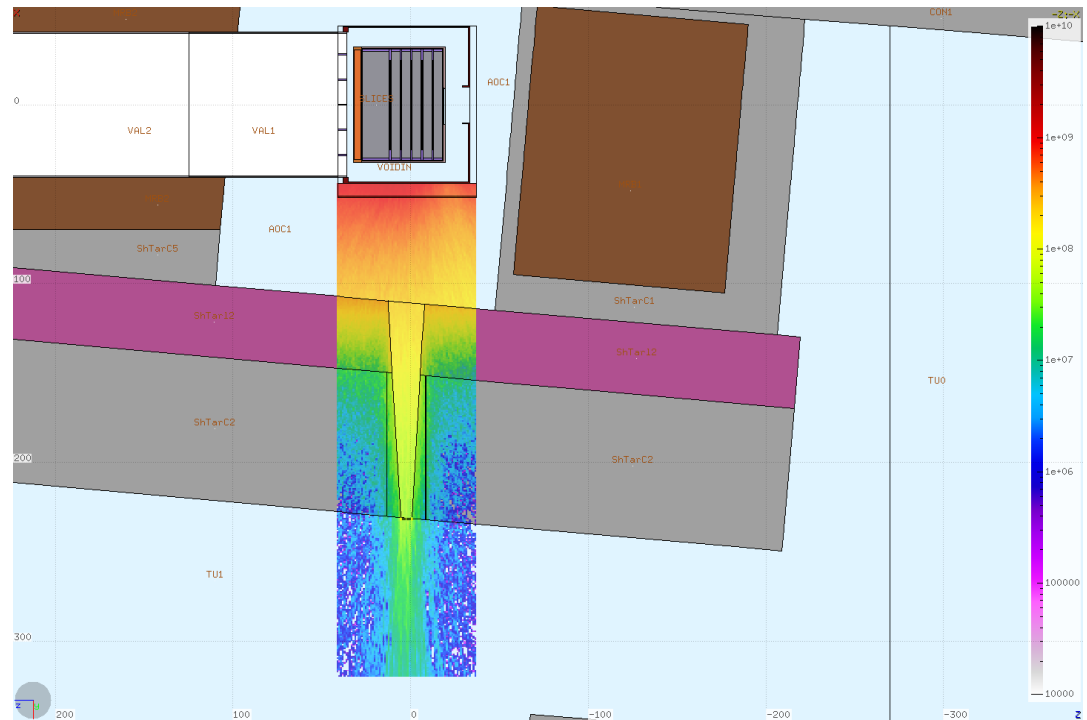
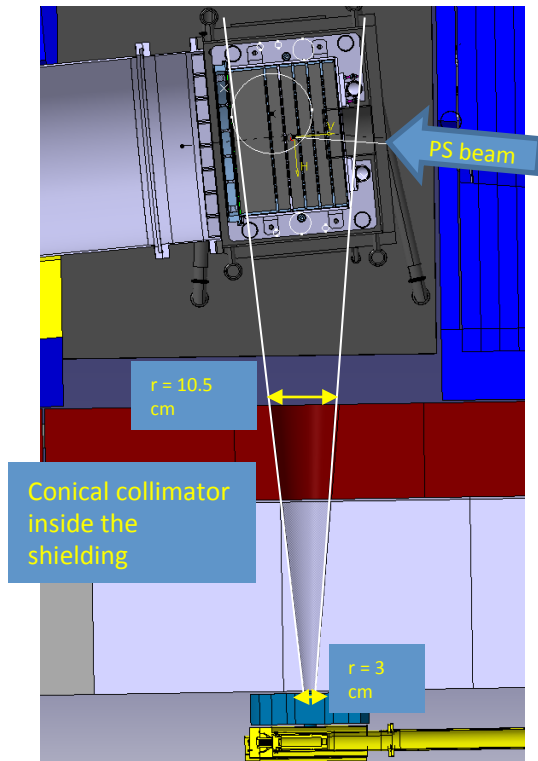


# Stazione d'irraggiamento NEAR



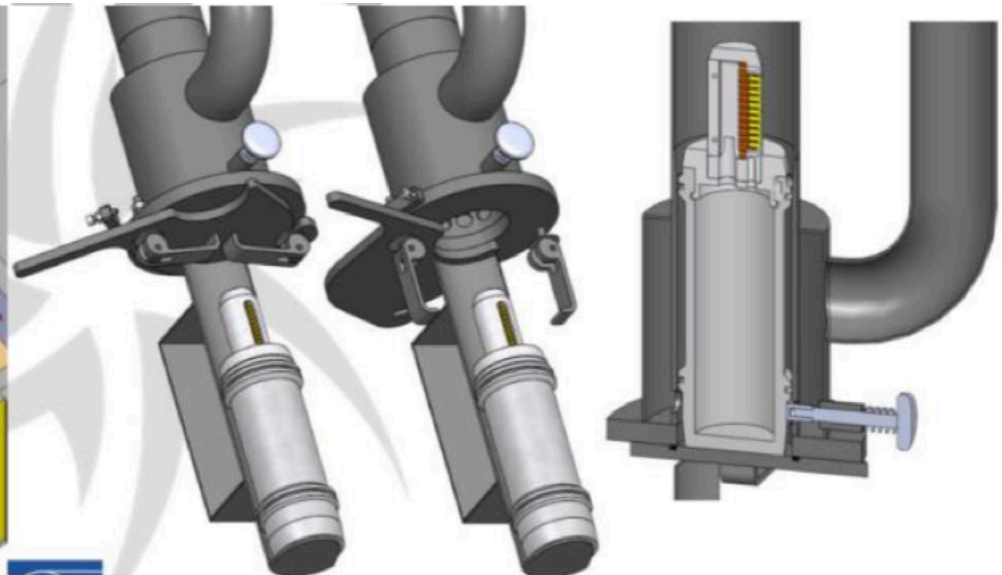
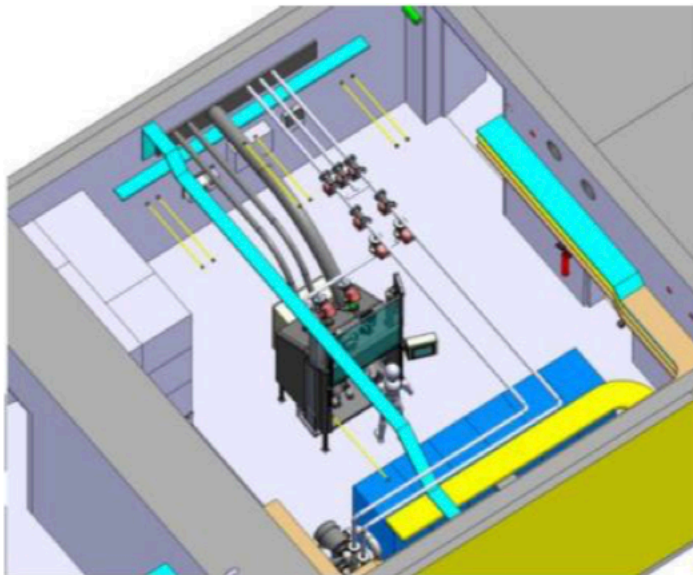
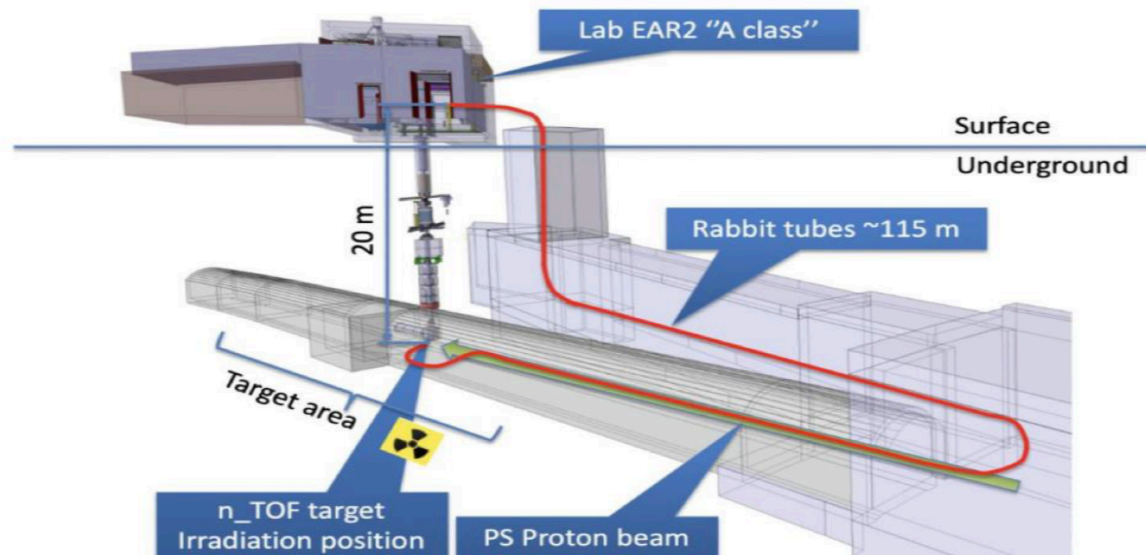


# Simulazione della stazione NEAR



La stazione di irraggiamento NEAR, in costruzione, darà la possibilità di attivare e irradiare isotopi, permettendo di effettuare misure su isotopi a brevissima vita media attualmente impossibili da misurare.

# Stazione irraggiamento NEAR: il sistema Rabbit



# Attività n\_TOF Ba 2020

- Analisi dati
- Simulazioni e design nuovi detectors
- Test rivelatori presso la facility di GELINA
- Misure di trasmissione e cattura dello  $^{\text{nat}}\text{Sr}$  presso la facility GELINA

# Lista pubblicazioni 2018

**L. Damone** et al., “ $^7\text{Be}(n,p)^7\text{Li}$  Reaction and Cosmological Lithium Problem: Measurement of the Cross Section in a wide energy range at n\_TOF”

*PRL 121(2018), 42701*

**N. Colonna** et al., “Neutron physics with accelerators”

*Prog. Part. Nucl. Phys 101(2018), 177*

**J. Praena** et al., “Measurement and resonance analysis of the  $^{33}\text{S}(n,\alpha)^{30}\text{Si}$  cross section at the CERN n\_TOF facility in the energy region from 10 to 300 keV”

*PRC 97(2018), 64603*

**E. Mendoza** et al., “Measurement and analysis of the  $^{241}\text{Am}$  neutron capture cross section at the n\_TOF facility at CERN”

*PRC 97(2018), 54616*

**J. Praena** et al., “Preparation and characterization of  $^{33}\text{S}$  samples for  $^{33}\text{S}(n,\alpha)^{30}\text{Si}$  cross section measurements at the n\_TOF facility at CERN”

*NIM 890(2018), 142*

**M. Barbagallo** et al., “Experimental setup procedure for the measurement of  $^7\text{Be}(n,p)^7\text{Li}$  reaction at n\_TOF”

*NIM 887(2018), 27*

**J. Lerendegui-Marco** et al., “Radiative capture on  $^{242}\text{Pu}$  in the resonance region at the CERN n\_TOF-EAR1 facility”

*PRC 97(2018), 24605*

# Richieste n\_TOF Ba 2020

## Partecipanti

- N.Colonna 100%
- D. Diacono 30%
- A.M. Mazzone 50%
- G. Tagliente 70%
- V. Variale 50 %

**FTE 3.0**

## Supporto Tecnico

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

- |                         |       |
|-------------------------|-------|
| • Missioni              | 31 k€ |
| • Consumo (inclusi M&O) | 50 k€ |
| • Simil fellow          | 45 k€ |

# JEDI

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



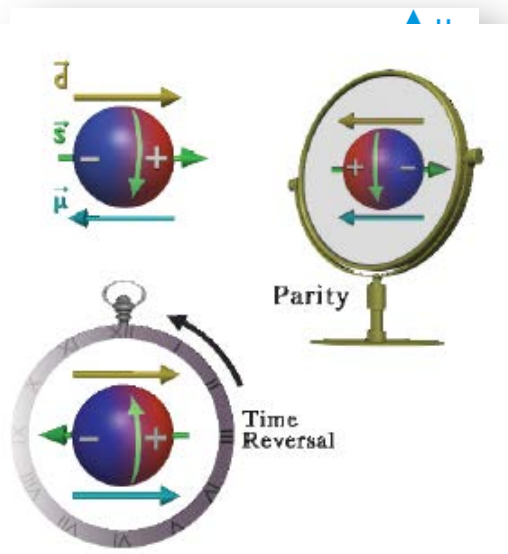
# JEDI (2018-2022)

- Tecnologia della Polarizzazione per esperimenti di precisione.
- Ricerca del momento di dipolo elettrico (EDM) di protoni e/o deuteroni in un anello di accumulazione:
  - Prima misura di fattibilità della misura del EDM dei deuteroni a COSY.
  - Produzione di un Technical Design Report per la prima generazione di macchine dedicate a questa misura machine.

# EDM delle particelle fondamentali

Le partiicelle elementari (inclusi gli adroni) hanno una parità definita e non hanno EDM

A meno che  $P$  e  $T$  reversal sono violati



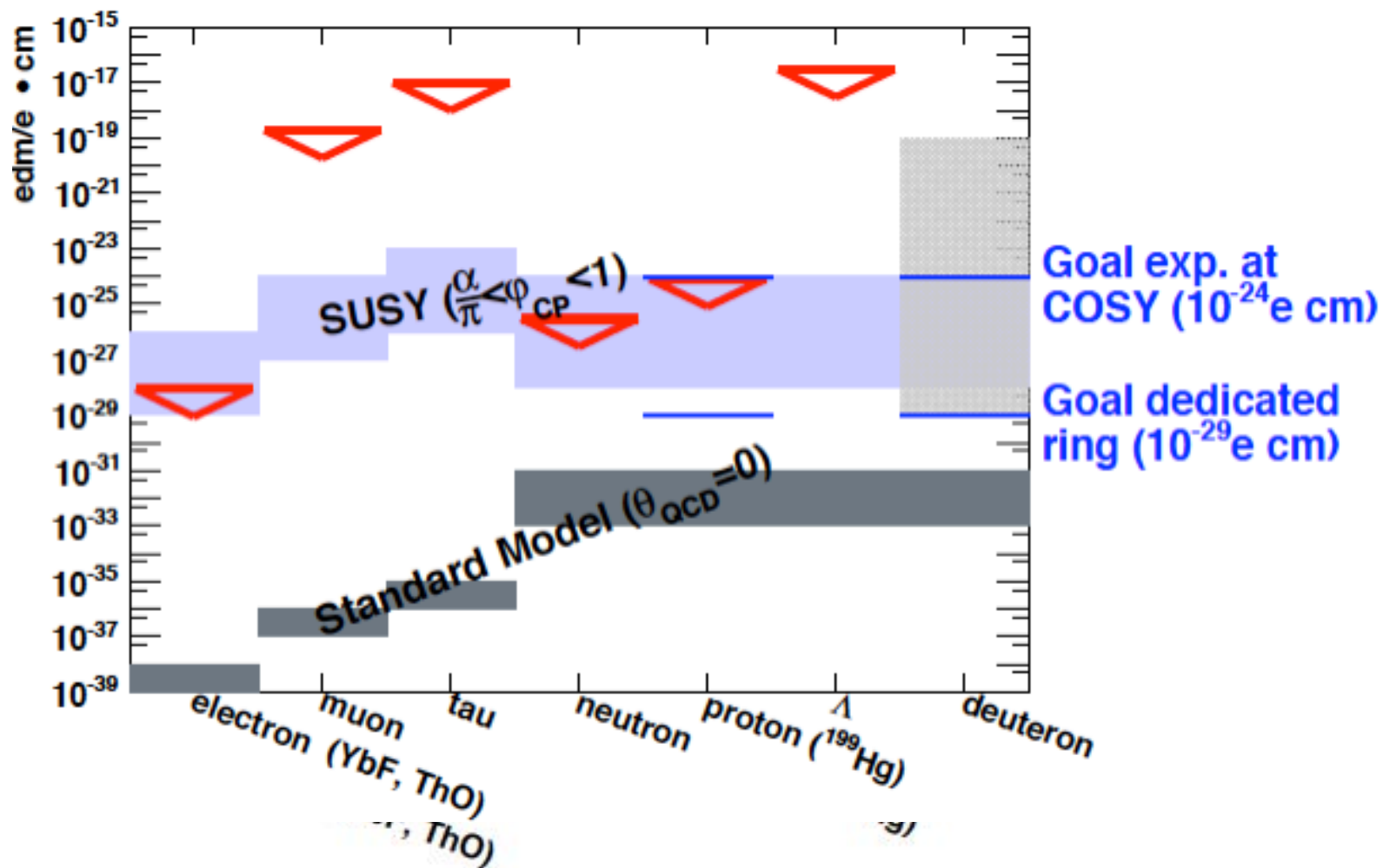
$s$ : spin

$\mu$ : momento di dipolo magnetico

$d$ : momento di dipolo elettrico

Un EDM permanente necessariamente viola  $P$  e  $T$   
Assumendo che  $CPT$  sia conservata, anche  $CP$  è violata

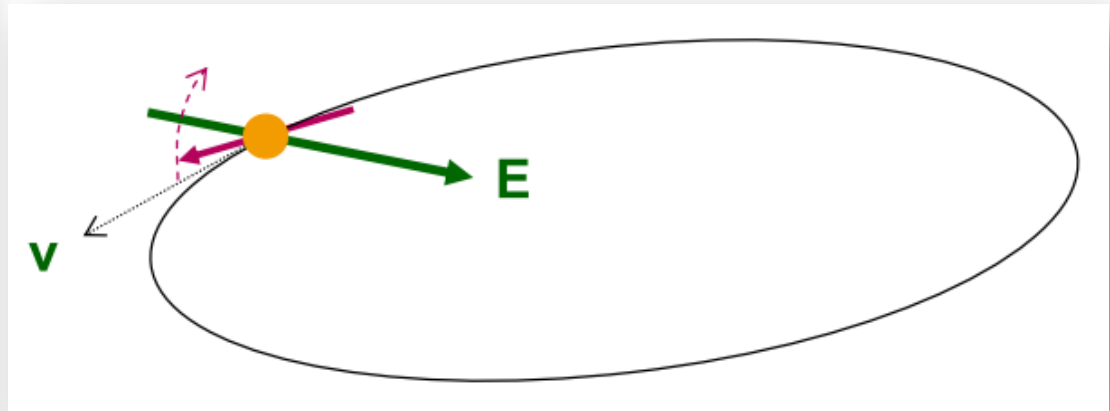
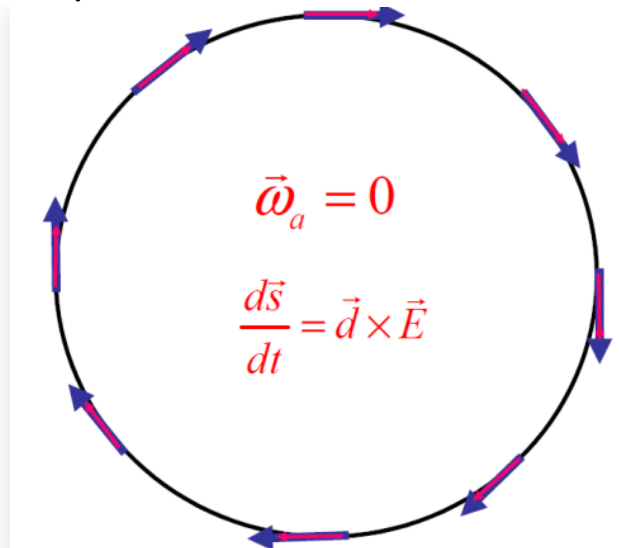
# EDM: limiti superiori



# EDM delle particelle cariche usando un anello di accumulazione

## Tecnica

- Avere un fascio di particelle in un anello di accumulazione
- Allineare lo spin al momento(  $\rightarrow$  freeze horizontal spin precession)
- Ricerca di uno spostamento verticale della polarizzazione delle particelle



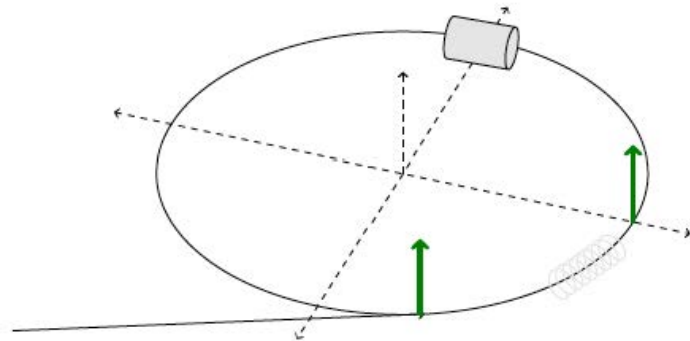
# COoler SYnchrotron (FZ-Jülich, GERMANY)



- COSY fornisce protoni e deuteroni polarizzati con  $p = 0.3-3.7 \text{ GeV}/c$   
Ideale come starting point per la ricerca dell'EDM delle particelle cariche

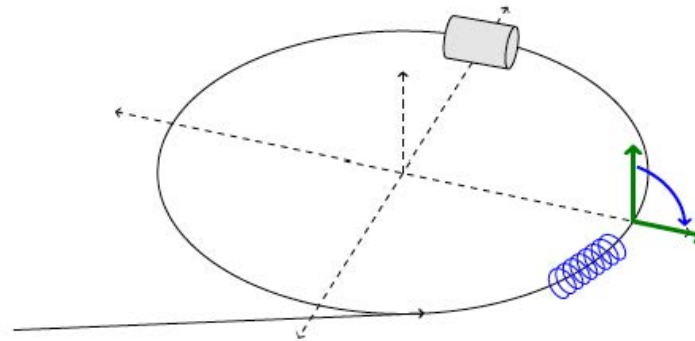
# EDM a COSY

- Iniettare e accelerare i deutoni polarizzati a  $1\text{ GeV}/c$



# Experimental tests at COSY

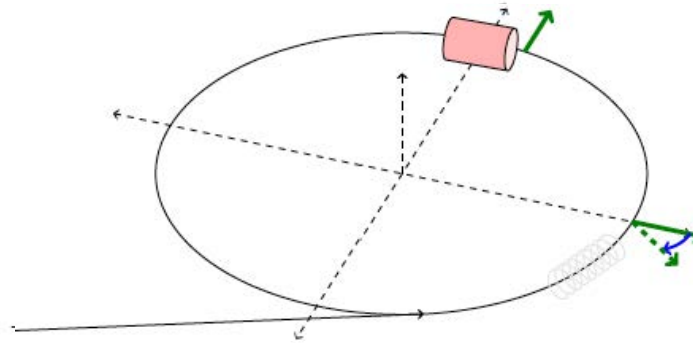
- Iniettare e accelerare deutoni polarizzati a  $1 \text{ GeV}/c$
- Flip spin nel piano orizzontale utilizzando un solenoide



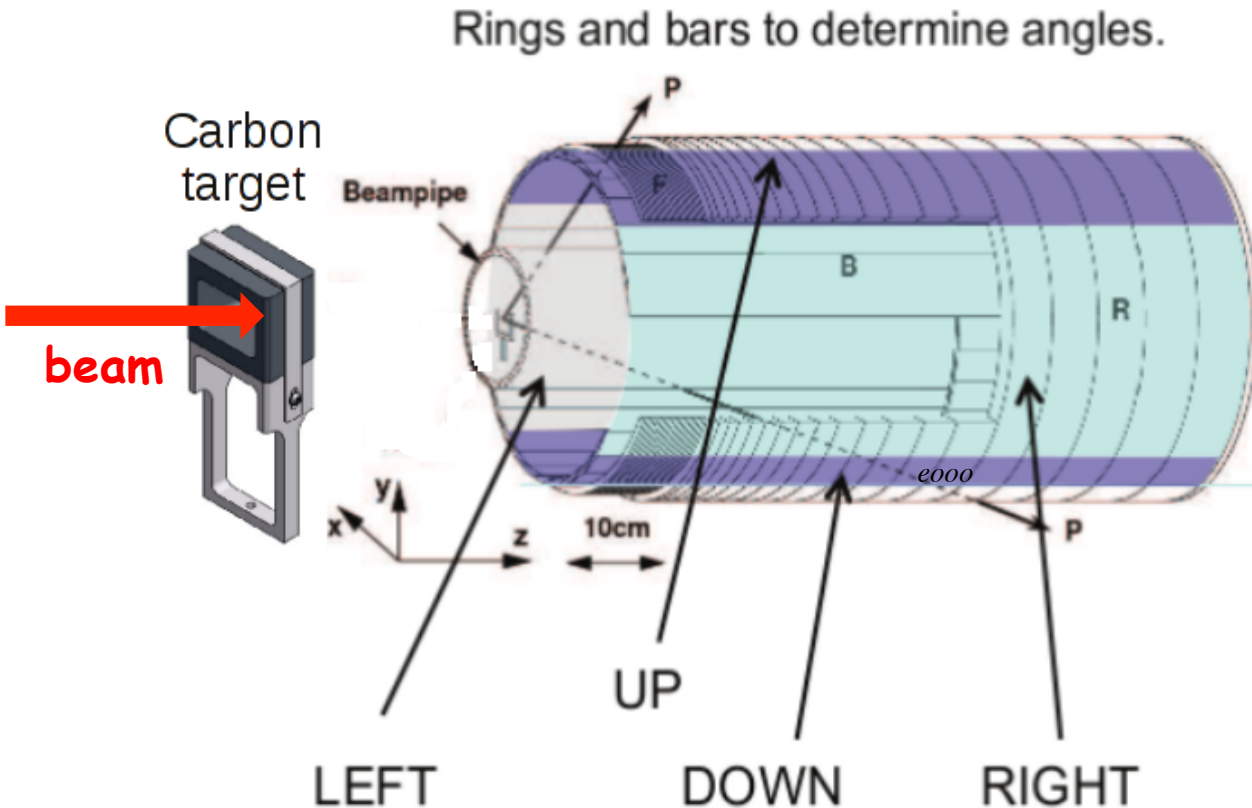


# Experimental tests at COSY

- Iniettare e accelerare deutoni polarizzati a 1 GeV/c
- Flip spin nel piano orizzontale utilizzando un solenoide
- Estrazione lenta del fascio (100 s) su un target di C
- Misura dell'asimmetria e quindi della precessione dello spin nel piano verticale



# EDDA beam polarimeter



## ASIMMETRIE

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

**polarizzazione VERTICALE** Analyzing power

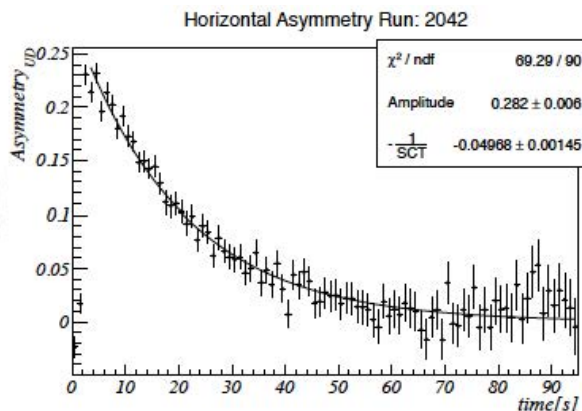
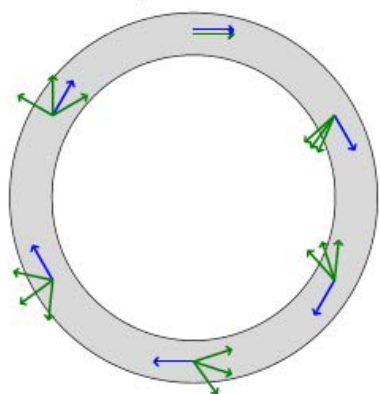
$$\varepsilon_H = \frac{U - D}{U + D} \propto p_H A_x$$

**polarizzazione ORIZZONTALE** Analyzing power

- Estrazione continua del fascio
- Elastic scattering (grande sezione d'urto d-C)

# Resultati: spin coherence time

## • Short Spin coherence time:



## • Unbunched beam:

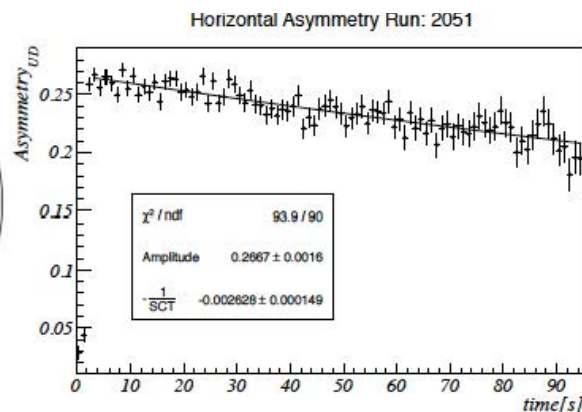
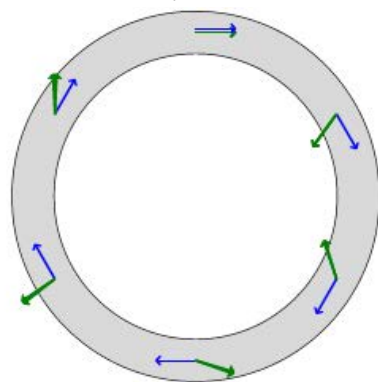
•  $\Delta p/p = 10^{-5} \rightarrow \Delta\gamma/\gamma = 2 \times 10^{-6}$ ,  $T_{\text{rev}} = 10^{-6} \text{ s}$

• Decoherence dopo  $< 1 \text{ s}$

## • Bunching eliminati 1<sup>st</sup> ordine influenza $\Delta p/p$ :

• SCT  $\tau = 20 \text{ s}$

## • Long Spin coherence time:

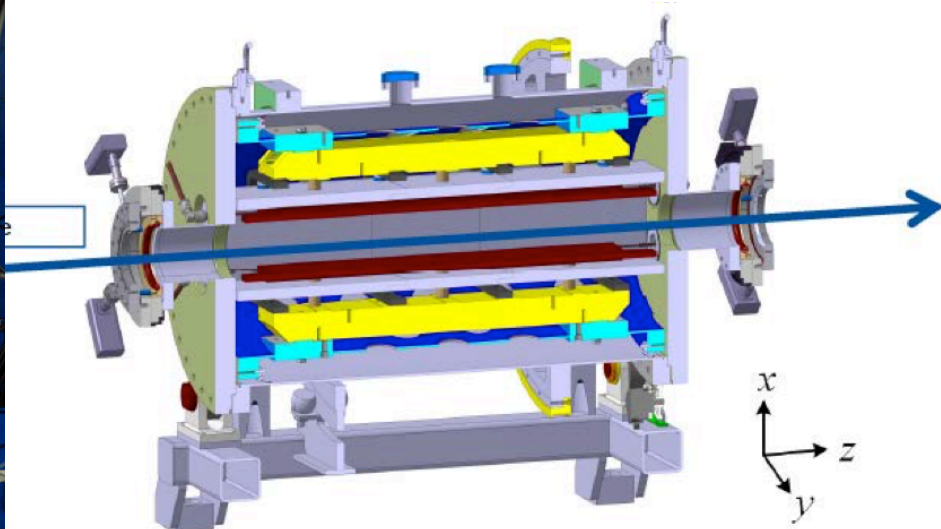
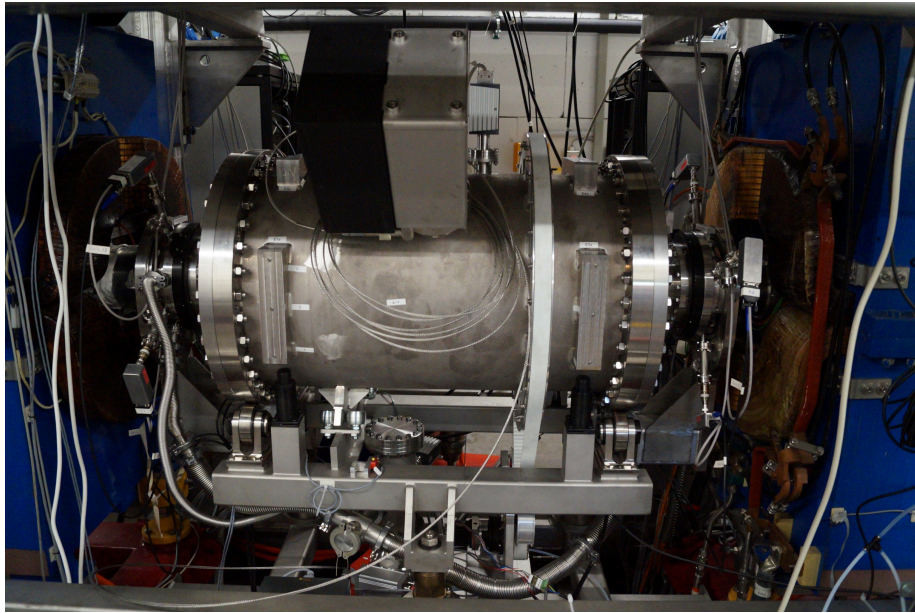


## • Le oscillazioni di betatron causano variazioni delle lunghezze orbite

• Correzione con sestupoli

• SCT  $\tau > 1000 \text{ s}$

# Magic RF Wien filter



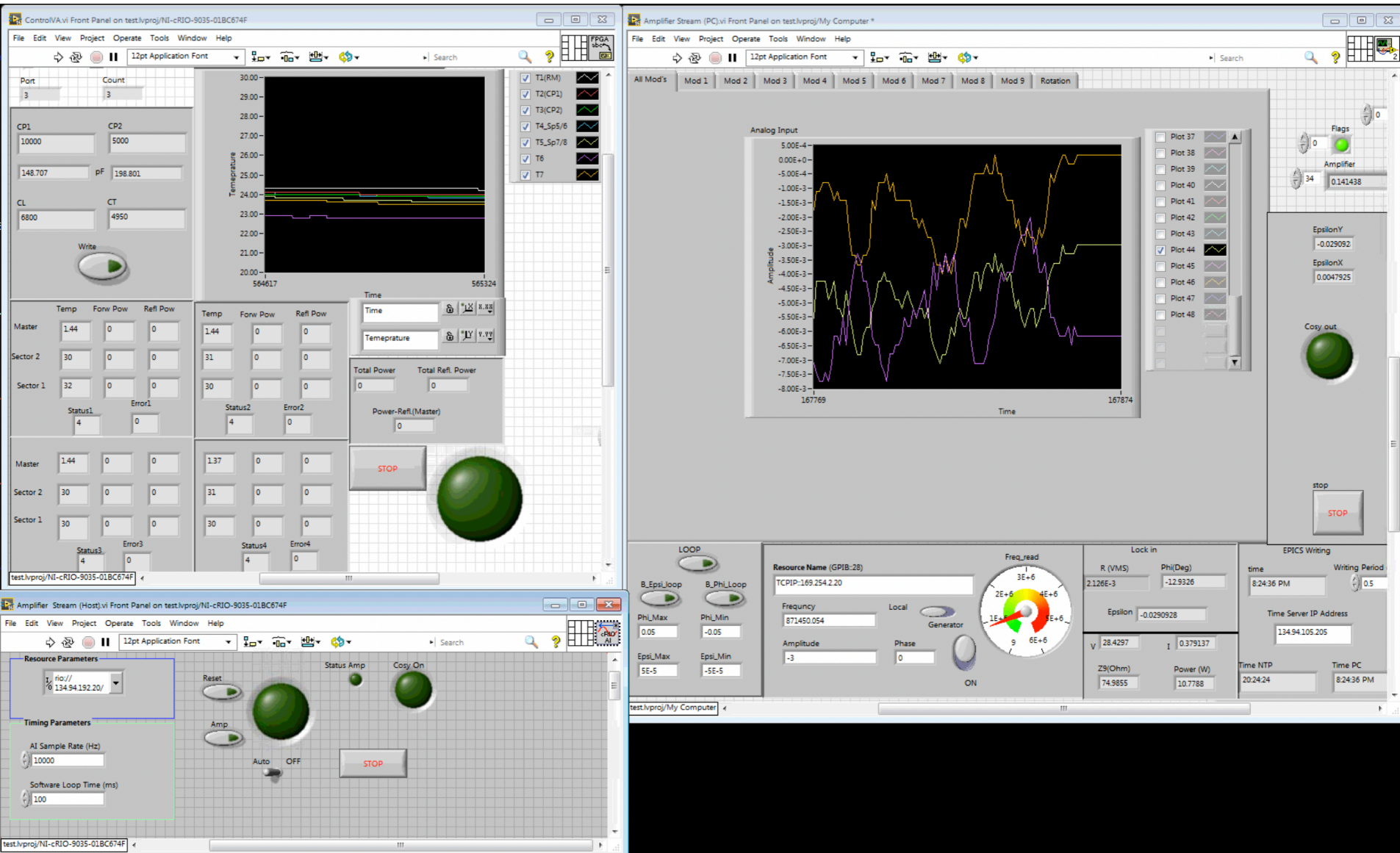
- Evita oscillazioni coerenti di betatrone del fascio.
- Prima misura diretta a COSY.

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

- **GOAL:** Prima misura in assoluto del EDM dei deutoni entro 2021



# JEDI-Ba: Wien Filter SLOW-CONTROL



# Manpower e richieste finanziarie

G. Tagliente 30%

## Richieste finanziarie

|          |      |
|----------|------|
| Missioni | 5 k€ |
| Consumi  | 2 k€ |
| Apparati | 0 k€ |
| TOTALE   | 7 k€ |

# REPORT ATTIVITÀ E RICHIESTE ESPERIMENTO ALICE

---

## Sommario

- Overview ALICE
- Attività gruppo ALICE Bari
  - Analisi dati
  - Sviluppo rivelatori
  - Calcolo
- Anagrafica e richieste

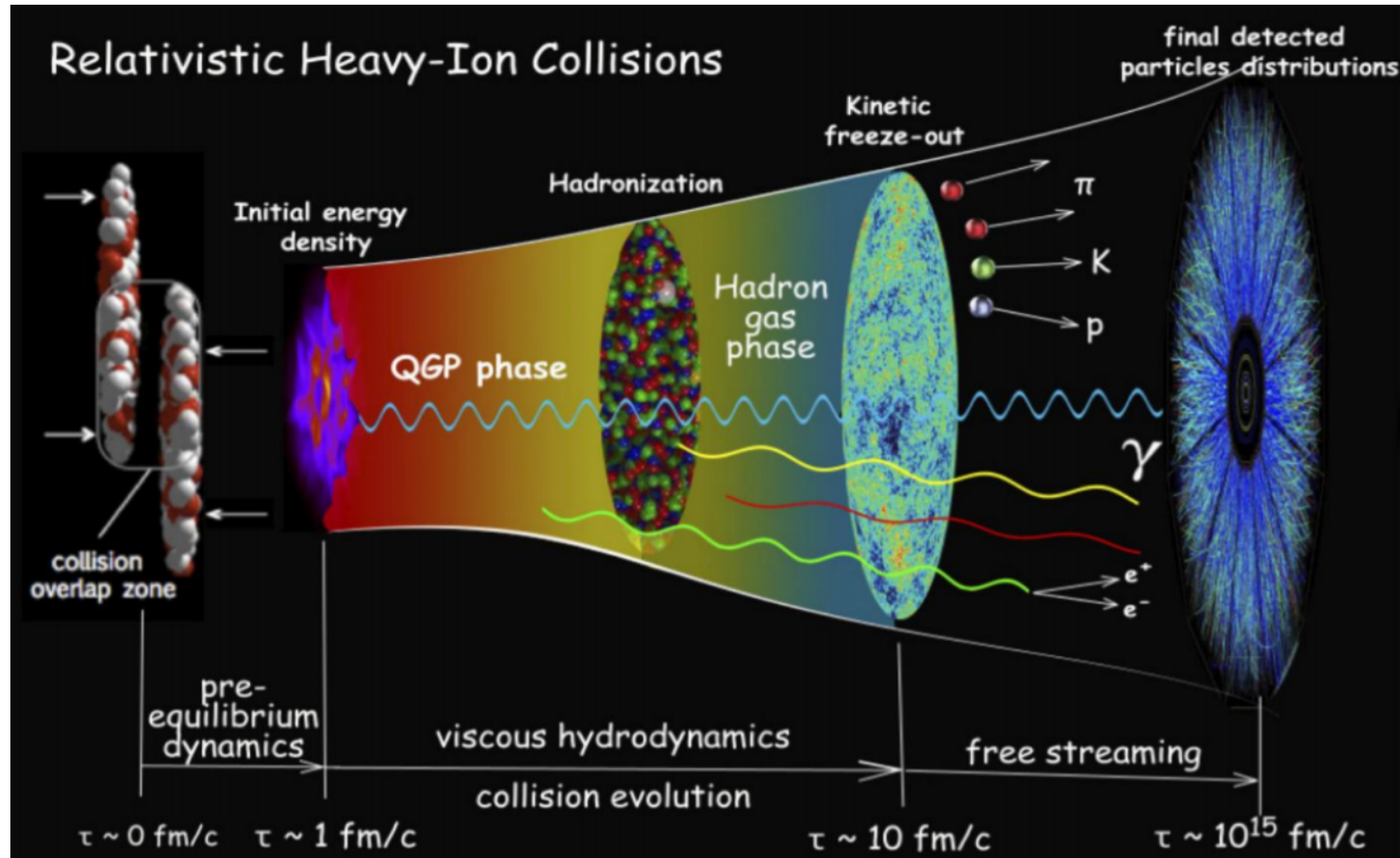




# MOTIVAZIONI DI FISICA

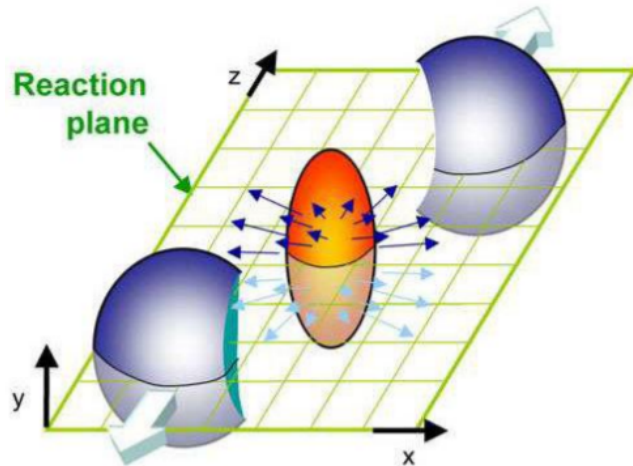
Obiettivo primario: studio delle condizioni della materia nello stato di Quark-Gluon Plasma (primi  $\mu\text{s}$  di vita dell'Universo)

➤ Riprodotto in laboratorio tramite collisioni ultrarelativistiche di ioni pesanti (Pb-Pb @ LHC)



# MOTIVAZIONI DI FISICA

Due regimi per la materia adronica prodotta nella collisione

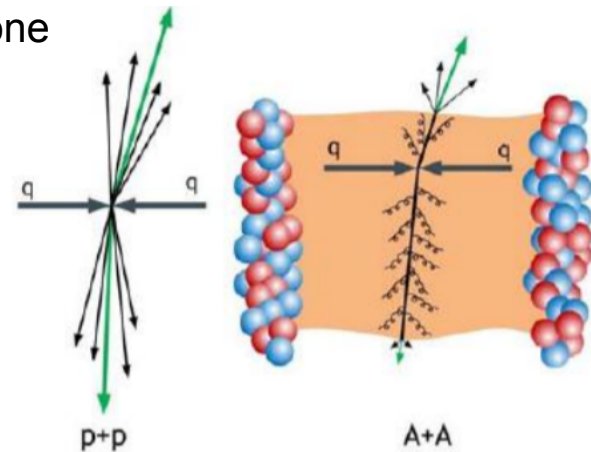


## Processi «soft» (basso $p_T$ )

- Produzione di un largo numero di particelle del «bulk»
- Comportamento idrodinamico della collisione
  - Moti collettivi (es. radial flow → modifica spettri)
  - Anisotropie dalle caratteristiche geometriche della collisione

## Processi «hard» (alto $p_T$ )

- Prodotti nei primi istanti della collisione, studiabili tramite pQCD
- Perdita di energia dei partoni attraversando il QGP → modifica degli spettri degli stati finali
- Sondati con heavy-flavour, jets, particelle ad alto  $p_T$



Ricco programma di fisica anche per collisioni **pp** e **p-Pb**

- Evidenze di collettività anche in sistemi piccoli, per collisioni ad alta molteplicità

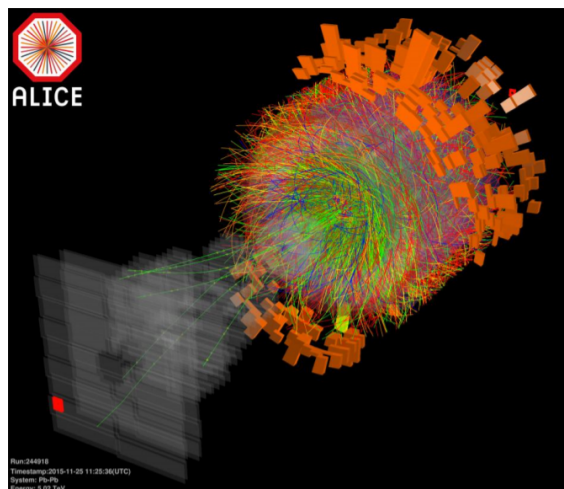
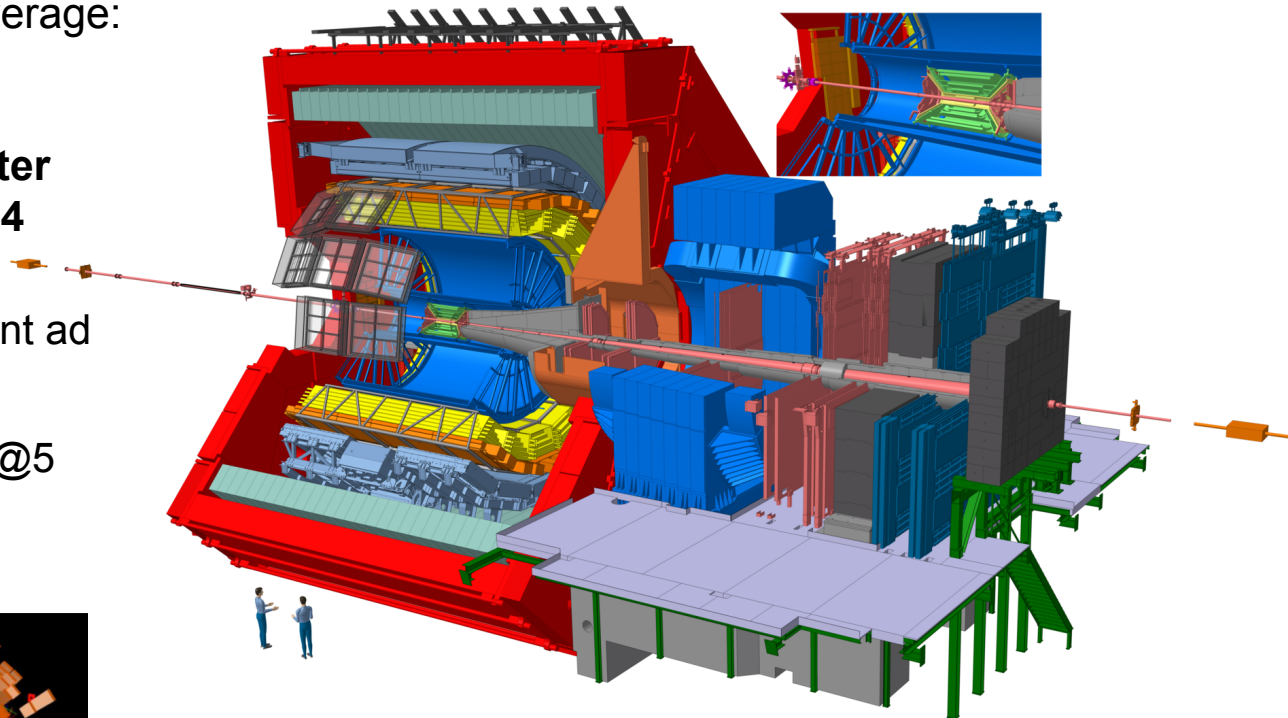
# ALICE – STRUTTURA GENERALE

ALICE **central barrel** coverage:  
 $|\eta| < 0.9$

ALICE **muon spectrometer**  
coverage:  $-4 < \eta < -2.4$

Ottimizzato per environment ad  
alta densità di particelle:

$dN_{ch}/d\eta \approx 2000$  per Pb-Pb@5  
TeV, 0-10%

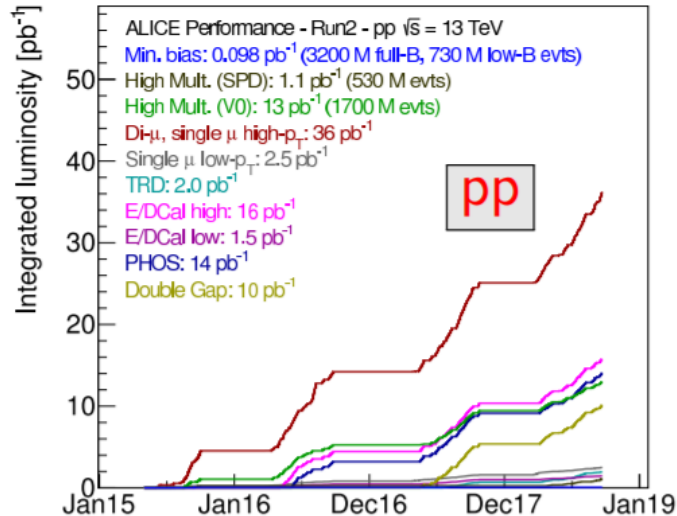


Eccellenti capacità di particle identification in un ampio  
range di  $p_T$

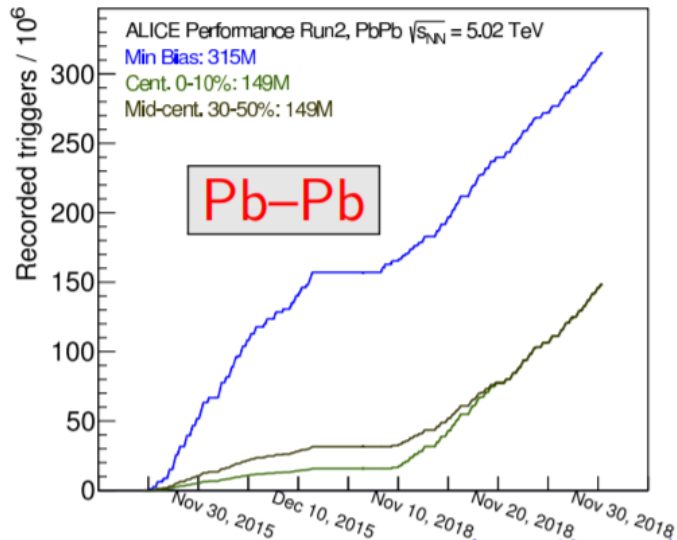
Ricostruzione di tracce per  $p_T > 300$  MeV/c

Ottime performance per ricostruzione vertici secondary  
(studi di heavy flavour)

# CAMPIONI DATI RACCOLTI



ALI-PERF-313410

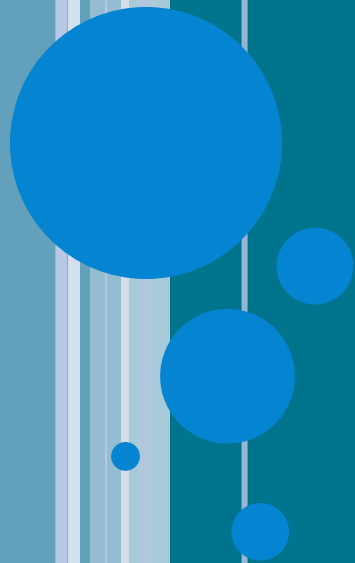


## Run1 (2010-2013) + Run2 (2015-2018)

| system | $\sqrt{s_{NN}}$ (TeV) | $L_{int}$                       |
|--------|-----------------------|---------------------------------|
| pp     | 0.9                   | $\sim 200 \mu\text{b}^{-1}$     |
|        | 2.76                  | $\sim 100 \text{ nb}^{-1}$      |
|        | 5.02                  | $\sim 1.3 \text{ pb}^{-1}$      |
|        | 7                     | $\sim 1.5 \text{ pb}^{-1}$      |
|        | 8                     | $\sim 2.5 \text{ pb}^{-1}$      |
| p-Pb   | 13                    | $\sim 25 \text{ pb}^{-1}$       |
|        | 5.02                  | $\sim 15 + 3 \text{ nb}^{-1}$   |
|        | 8.16                  | $\sim 25 \text{ nb}^{-1}$       |
| Xe-Xe  | 5.44                  | $\sim 0.3 \mu\text{b}^{-1}$     |
| Pb-Pb  | 2.76                  | $\sim 75 \mu\text{b}^{-1}$      |
|        | 5.02                  | $\sim 0.25 + 1 \text{ nb}^{-1}$ |

**CONTRIBUTO ALICE BARI**

# **ANALISI DATI**

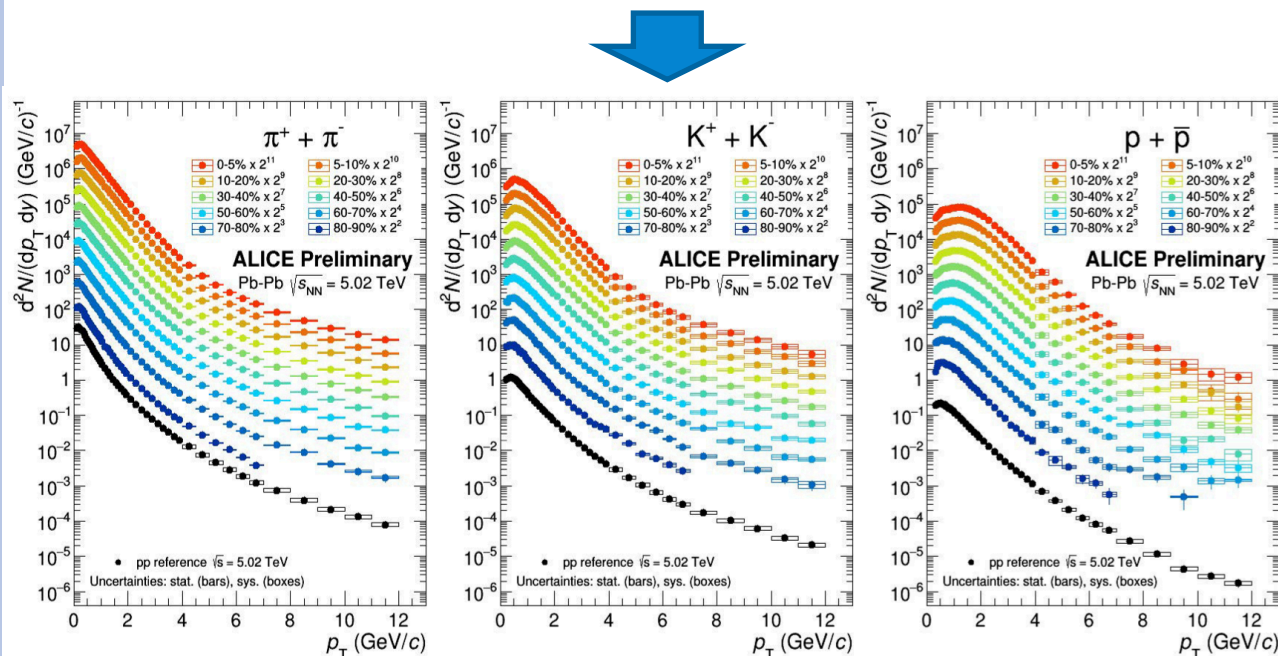




# ANALISI DATI – LIGHT FLAVOUR

- Attività del gruppo ALICE Bari nel PWG-LF e del LF-SPECTRA-PAG
  - G. Volpe **PAG coordinator** da Marzo 2018
- Attività di analisi: studio della produzione adronica ( $\pi$ , K, p, nuclei leggeri) inclusiva nei vari sistemi collidenti, in particolare pp a 5.02 TeV, Pb-Pb a 5.02 TeV e p-Pb a 8.16 TeV

**G. Volpe**



EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH



CERN-EP-2018-XXX  
25 May 2018

**Production of charged pions, kaons and (anti-)protons in Pb – Pb and inelastic pp collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV**

ALICE Collaboration\*

Abstract

Mid-rapidity production of  $\pi^+$ ,  $K^+$  and  $(\bar{p})$  measured by the ALICE experiment at the LHC, in Pb – Pb and inelastic pp collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV, is presented. The invariant yields are measured over a wide transverse momentum ( $p_T$ ) range from hundreds of MeV/c up to 20 GeV/c. The results in Pb – Pb collisions are presented as a function of the collision centrality, in the range 0–90%. The comparison of the  $p_T$ -integrated particle ratios, i.e. proton-to-pion and kaon-to-pion ratios, with similar measurements in Pb – Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV show no significant energy dependence. Blast-wave fits of the  $p_T$  spectra indicate that in the most central collisions radial flow is slightly larger at 5.02 TeV with respect to 2.76 TeV. Particle ratios ( $p/\pi$ ,  $K/\pi$ ) as a function of  $p_T$  show pronounced maxima at  $p_T \approx 3$  GeV/c in central Pb – Pb collisions. At high  $p_T$ , particle ratios at 5.02 TeV are similar to those measured in pp collisions at the same energy and in Pb – Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. Using the pp reference spectra measured at the same collision energy of 5.02 TeV, the nuclear modification factors for the different particle species are derived. Within uncertainties, the nuclear modification factor is particle species independent for high  $p_T$  and compatible with measurements at  $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$  TeV. The results are compared to state-of-the-art model calculations, which are found to describe the observed trends satisfactorily.

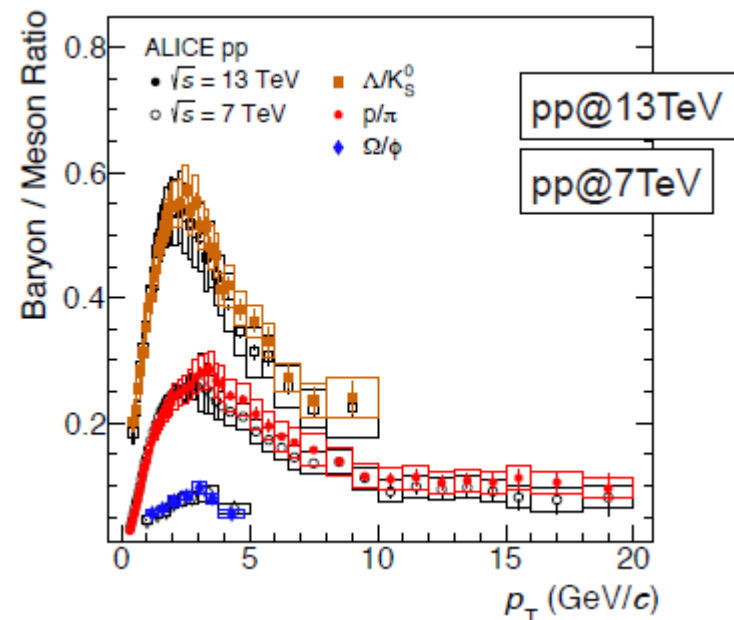
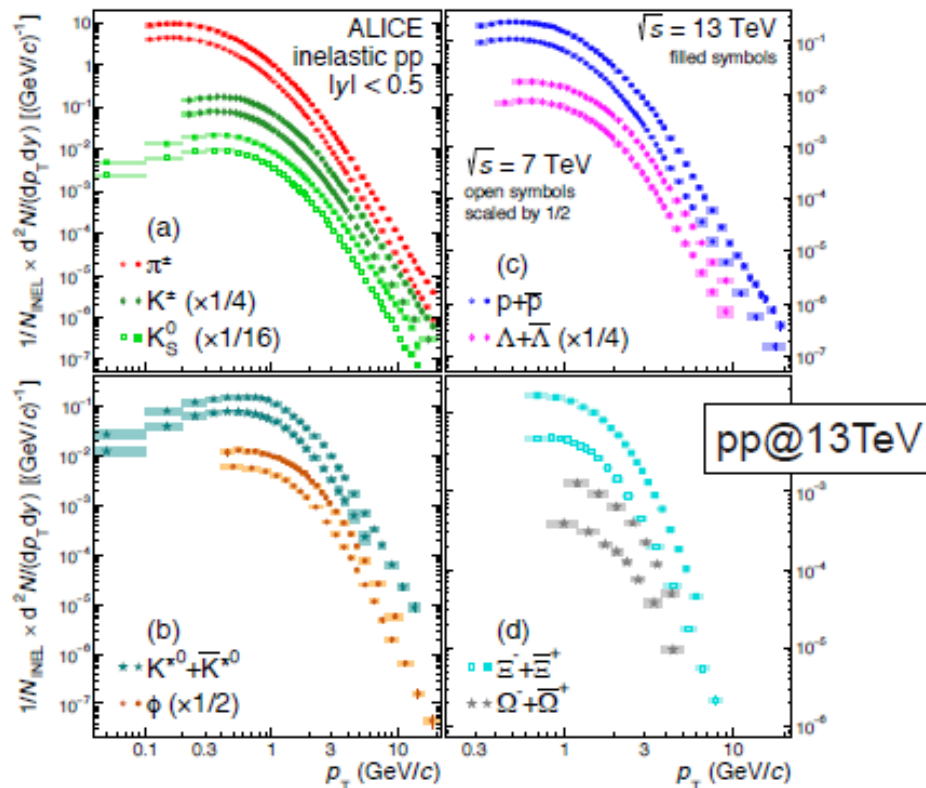
- G. Volpe **chair del paper committee** dell'articolo "Production of  $\pi, K, p$  in pp and Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV". Prossimo a CR2.

5

# ANALISI DATI – STRANGENESS

- Attività all'interno del PWG-LF (Light Flavour Spectra), in particolare: studio della produzione di barioni a stranezza multipla in collisioni pp@13TeV
- D. Colella **membro del PC** per l'articolo: "Production of light flavour hadrons in pp collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and  $\sqrt{s} = 13$  TeV", in fase di review

**D. Colella**





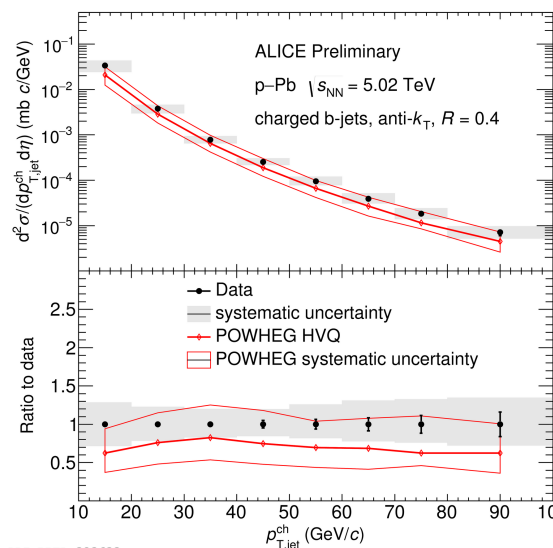
# ANALISI DATI – HEAVY FLAVOUR

- Partecipazione alle attività del PAG HFCJ (heavy flavour correlations and jets), che si occupa di studiare:
  - Frammentazione dei quark c/b con correlazioni angolari (D-h, e-h, D-e)
  - Produzione di charm e beauty jets e loro caratterizzazione (D-jets, b-jets, HFe-jets)
- 2 Analyzer di ALICE Bari (F. Colamaria and M. Mazzilli)

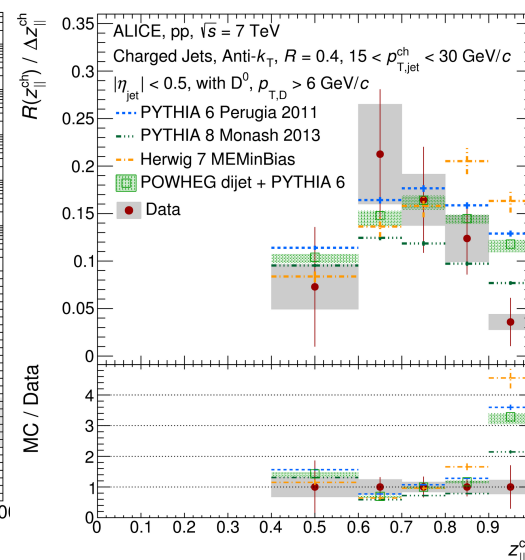
## F. Colamaria **PAG coordinator** Risultati principali del PAG

nell'ultimo anno:

- Prima misura in ALICE di b-jets, in collisioni p-Pb a 5 TeV
- Pubblicazione sezione d'urto e funzione di frammentazione di jets con mesoni  $D^0$  (pp@7 TeV)
- Pubblicazione flusso ellittico di HFe in collisioni p-Pb ad alta molteplicità (F. Colamaria **membro del PC**)



ALI-PREL-323633



[PUB-321594]

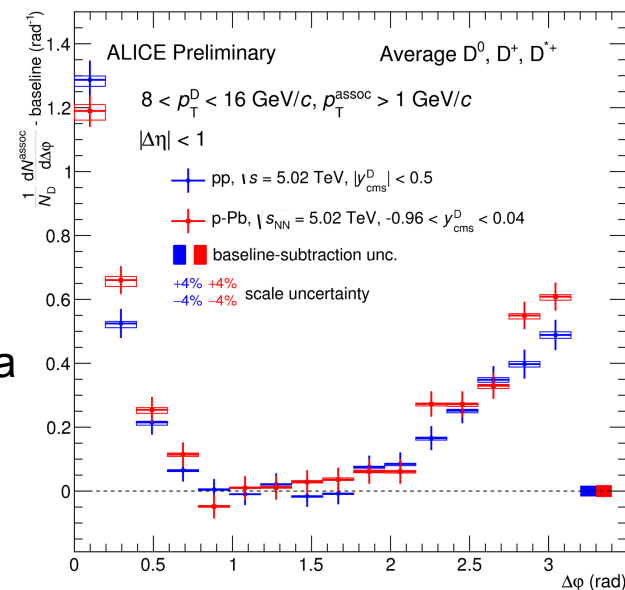
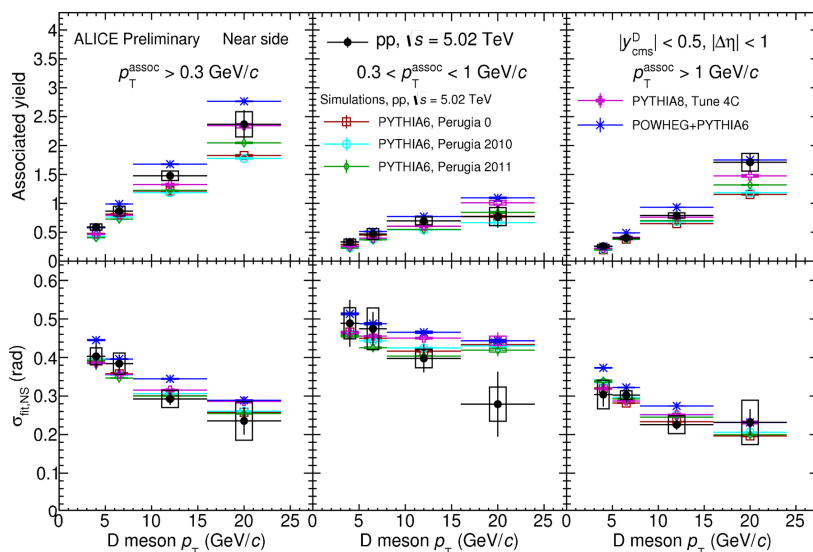
**F. Colamaria**  
**M. Mazzilli**

# ANALISI DATI – HEAVY FLAVOUR

Attualmente in finalizzazione (preparazione paper):

- Misura di correlazioni azimuthali tra  $D^0$  e tracce cariche in collisioni pp e p-Pb a 5 TeV
  - F. Colamaria (**chair**) e M. Mazzilli **membri del Paper Committee**

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)



ALI-PREL-307329

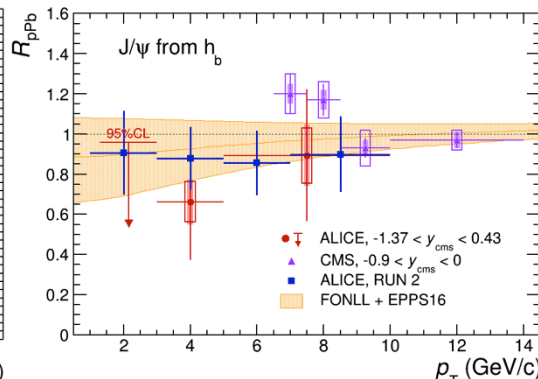
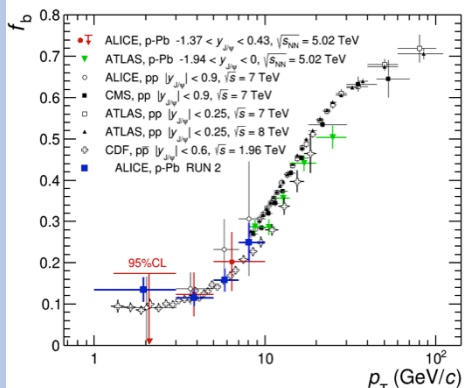
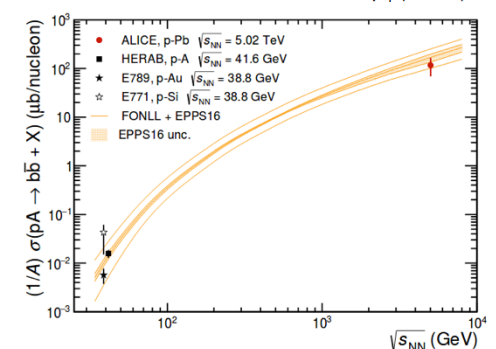
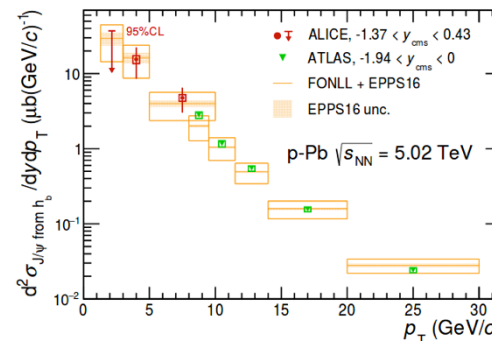
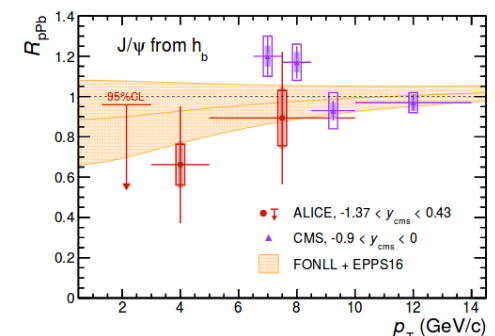
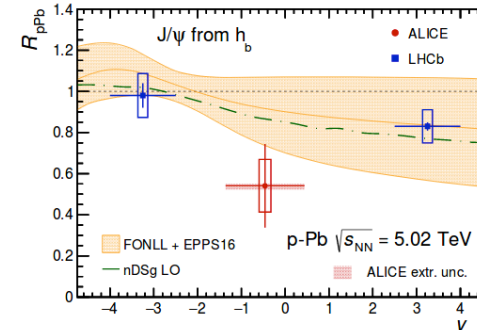
- Nessuna particolare modifica della frammentazione del charm e della struttura dei charm jets in p-Pb
- Validazione di modelli per il futuro utilizzo come reference per studi in collisioni Pb-Pb

**F. Colamaria**  
**M. Mazzilli**

# ANALISI DATI – QUARKONIA

Largo coinvolgimento nel PWG-DQ (analisi di quarkonio), PAG JPSI2ee (ricostruzione  $J/\psi$  da dielettroni)

- Attività di analisi concentrata sulla misura di *produzione di  $J/\psi$  dal decadimento di adroni-beauty*
- Principali risultati analisi in **p-Pb Run1**:
  - Sez. d'urto di  $J/\psi$  prompt e non-prompt vs  $p_T$  e  $p_T$ -integrated
  - Prompt e non-prompt  $J/\psi$   $R_{pPb}$  vs  $p_T$
  - Sez. d'urto di produzione inclusiva quark beauty in p-Pb
  - G. Trombetta e G.E. Bruno **compongono il PC** del relativo paper pubblicato su **Eur. Phys. J. C78 (2018) 466**



## Nuove analisi in corso/pianificate (G. Trombetta)

- Analisi per misura prompt/non-prompt  $J/\psi$  in **p-Pb Run2**
- Prossimamente** → Misura su campione dati **Pb-Pb Run2**

**G. Trombetta, G.E. Bruno**

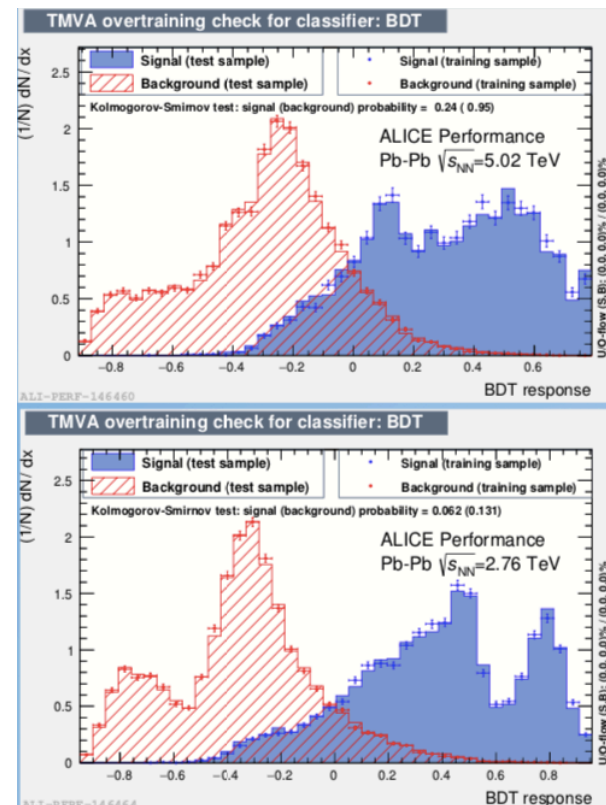
# ANALISI DATI – EXOTICA

- Studio dell' esistenza dello stato esotico  $\Lambda_{cc}$  dal canale  $\pi\pi$  in collisioni Pb-Pb
  - Risultati finali attesi nei prossimi mesi
  - Poster a QCD@Work 2019 e QM 2019
- Partecipazione alla **stesura del CERN Yellow Report**, sezione «Exotic QCD bound states»
  - Stima del segnale (e ove possibile significanza) misurato in ALICE di stati esotici o dibarioni dopo Run3+4

**A. Mastroserio**

|                             | Model   | $f_0(980)$                       | $N(1875)$                            | $N\Xi$                       | $N\Omega$                      | $N\Lambda_c$                                                    |
|-----------------------------|---------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Structure                   |         | $qq\bar{q}\bar{q}$ or $K\bar{K}$ | hadron molecule                      | dibaryon                     | dibaryon                       | dibaryon                                                        |
| $(\frac{dN}{dy})_{th}$      | q-coal. | $5.4 \times 10^{-2}$             | -                                    | -                            | $1.8 \times 10^{-3}$           | $1.5 \times 10^{-3}$                                            |
|                             | h-coal. | $3.2^{\dagger}$                  | -                                    | -                            | $1.6 \times 10^{-3}$           | $5 \times 10^{-3}$                                              |
|                             | thermal | 10                               | $3 \times 10^{-1}$                   | $8.7 \times 10^{-3}$         | $5.7 \times 10^{-3}$           | $4 \times 10^{-3}$                                              |
| Decay channel               |         | $\pi\pi / K\bar{K}$              | $\Sigma^* (\rightarrow \Lambda\pi)K$ | $\Xi \rightarrow \Lambda\pi$ | $\Omega \rightarrow \Lambda K$ | $\Lambda_c \rightarrow \pi K p + \Lambda_c \rightarrow K_S^0 p$ |
| B.R. (%)                    |         | dominant / seen <sup>†</sup>     | unknown (87)                         | 99.9                         | 67.8                           | $6.2 \pm 1.58$                                                  |
| Mass (MeV/c <sup>2</sup> )  |         | 990                              | 1850 – 1920                          | -                            | -                              | -                                                               |
| Width (MeV/c <sup>2</sup> ) |         | 10 – 100                         | 120 – 250                            | -                            | -                              | -                                                               |
| $S_{raw}$                   | q-coal. | $1.8 \times 10^8$                | -                                    | -                            | $6.2 \times 10^4$              | $1.5 \times 10^4$                                               |
|                             | h-coal. | $6.4 \times 10^6$                | -                                    | -                            | $5.5 \times 10^4$              | $5.1 \times 10^4$                                               |
|                             | thermal | $3.6 \times 10^{10}$             | $5.5 \times 10^7$                    | $6.7 \times 10^5$            | $1.9 \times 10^5$              | $4.1 \times 10^4$                                               |
| $\frac{S}{\sqrt{S+B}}$      | q-coal. | 130-3.5                          | -                                    | -                            | -                              | -                                                               |
|                             | h-coal. | -                                | -                                    | -                            | -                              | -                                                               |
|                             | thermal | 2600-70                          | 520-360                              | -                            | -                              | -                                                               |

<https://arxiv.org/pdf/1812.06772v2.pdf>



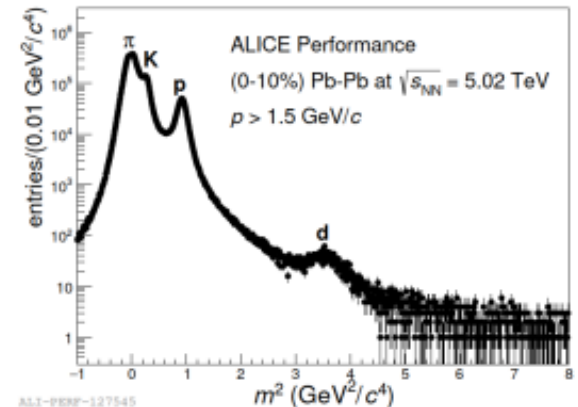
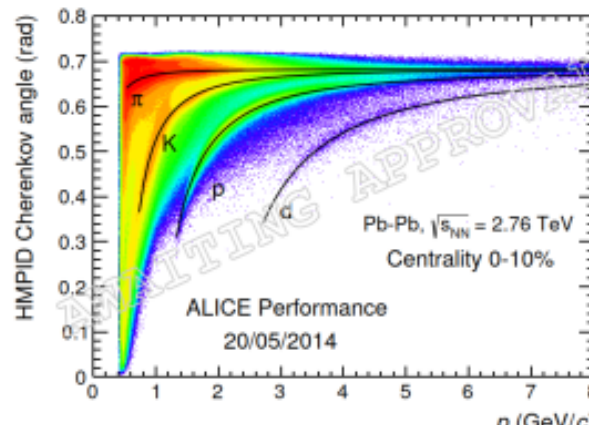
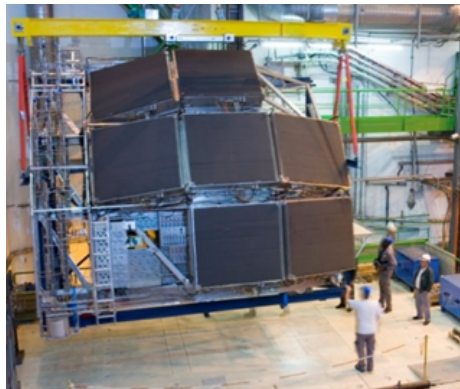
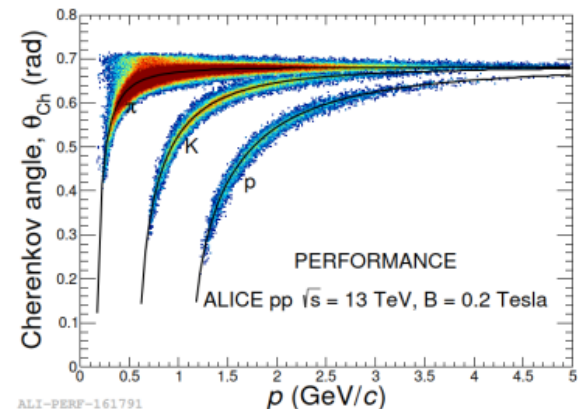
**CONTRIBUTO ALICE BARI**

**SVILUPPO E  
OPERATIVITÀ  
DELLA  
DETECTOR**

# HMPID

- **7 RICH modules**  $\sim 1.3 \times 1.3 \text{ m}^2$  for a total CsI active area of  $\sim 11 \text{ m}^2$
- ( $@ 3\sigma$ ) p/k **identification** in 1-3 GeV/c and protons in 1.5-5 GeV/c momentum intervals;
- Dopo la partecipazione ai Run1 e 2, HMPID incluso anche per la presa dati del Run3:
  - Nessuna modifica **hardware** richiesta
  - Necessarie modifiche al **firmware**, attualmente in implementazione (75-80% completato)

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



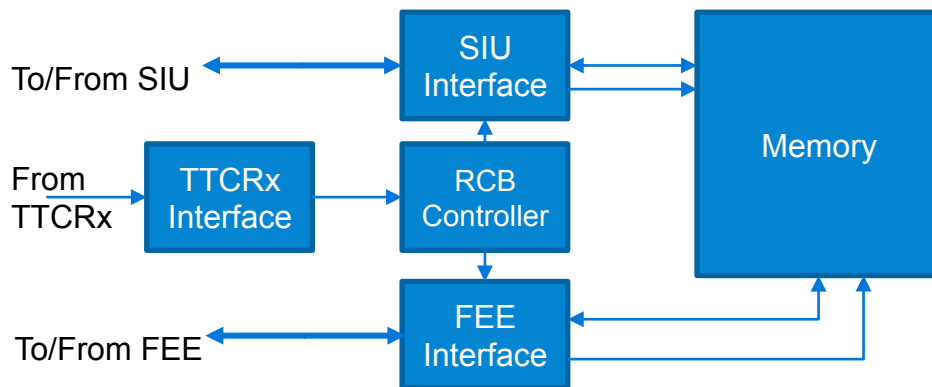


# HMPID

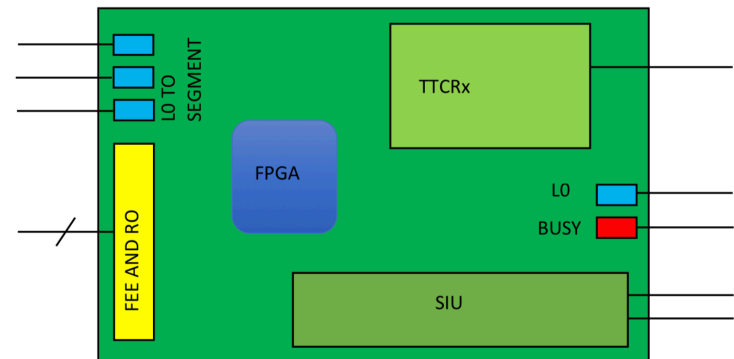
Attività in corso: inclusione dell'HMPID all'interno del framework O2, per gestione acquisizione e ricostruzione dati in Run3 (**G. Volpe**):

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

- **G. Volpe** si occupa dell'implementazione del codice di ricostruzione e simulazione inerente al rivelatore HMPID per la nuova architettura di computing O2 dell'esperimento ALICE
  - Membro dei Work Package 12 (*detector simulation*) e 13 (*detector calibration and reconstruction*) del progetto O<sup>2</sup>
- **G. Volpe** responsabile del QC (Quality Control) per il rivelatore, nonché del monitoraggio delle prestazioni del rivelatore, verificandone la stabilità nel tempo.



**New Firmware Layout**

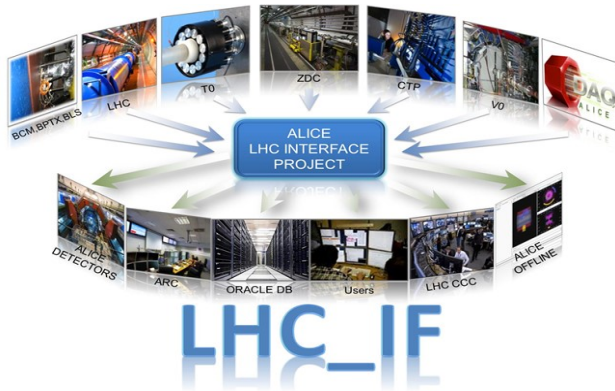


**Readout Control Board**

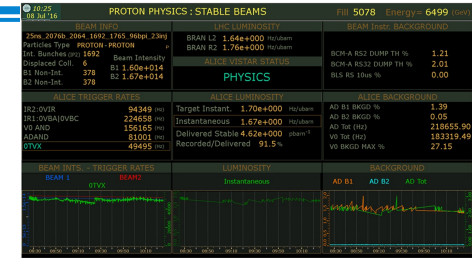


# LHC INTERFACE

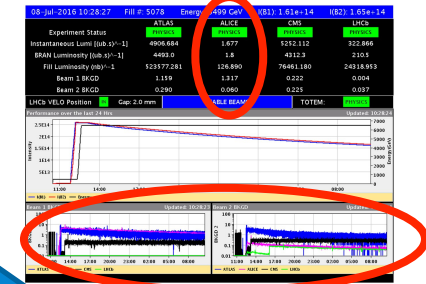
- **Project Leader - G. De Cataldo**
- **Team: G. De Cataldo, A. Franco**



LHC\_IF fornisce informazioni a :

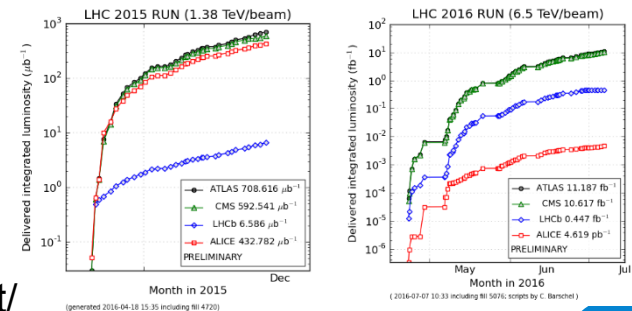


LHC\_IF large display in the ALICE RC



Vistar Page 1

- Interface for data exchange between ALICE and LHC
- The operational results achieved following the deployment of the new luminosity leveling routine were published in:
  - CERN Courier
  - ALICE internal note
  - IEEE Trans. Nucl. Sci. Journal
  - ICALEPCS conference (in preparation)
- Status of developments for Run3 discussed at ALICE-LHC Interface Upgrading on 28/6/19 (<https://indico.cern.ch/event/826943/>)

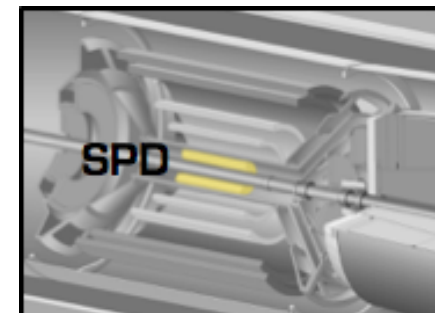
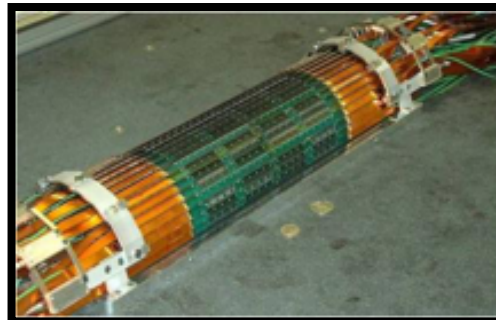
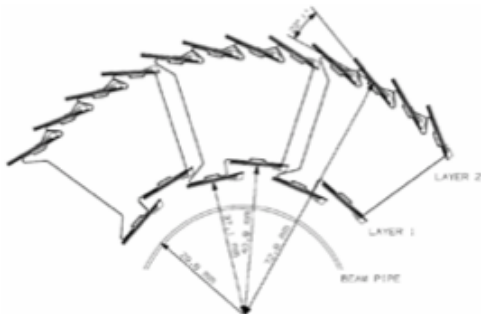


Official plots of LPC

# SILICON PIXEL DETECTOR

| Layer | Det. | Radius<br>s<br>(cm) | Length<br>h<br>(cm) | Surface<br>(m <sup>2</sup> ) | Chan<br>. | Spatial<br>precision |        | Cell<br>(μm <sup>2</sup> ) | Max<br>occupancy<br>central<br>Pb-Pb (%) | Power dissipation<br>(W) |         | Material<br>Budget<br>(% X/X <sub>0</sub> ) |
|-------|------|---------------------|---------------------|------------------------------|-----------|----------------------|--------|----------------------------|------------------------------------------|--------------------------|---------|---------------------------------------------|
|       |      |                     |                     |                              |           | ηφ (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                                        |

- Vertexing & tracking detector closest to the beam pipe
  - 120 modules (half-staves, HS) grouped in two half barrels
    - Each semi-barrel divided in 10 semi-sectors with 6 HSs
    - Each HS containing 2 ladders
    - Each ladder: 1 sensor (200 μm) w/ 5 readout chips (150 μm)
    - p+n reverse biased (50 V) sensor with 425x50 μm<sup>2</sup> pixels
  - Evaporating C<sub>4</sub>F<sub>10</sub> cooling system
- **Project Leader: V. Manzari**
  - **System Run Coordinator: D. Colella**
  - **Team Offline/QA: G. Trombetta (responsabile) + F. Colamaria, D. Colella, A. Mastroserio, M. Mazzilli**
- Stabilmente in presa dati per l'intero Run2, con accettazione fino al **93%** (110/120 HSs durante Pb-Pb)
  - Fondamentale contributo del team di ALICE Bari per l'operatività del detector
  - Decommissioning completato ad inizio 2019

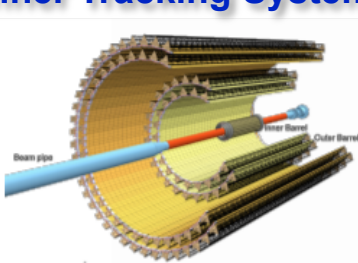


# ALICE – UPGRADE PER RUN3

## Obiettivi primari:

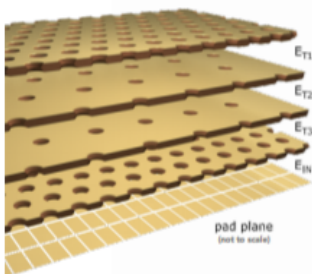
- Readout continuo degli eventi ad un rate massimo di **50 KHz (x50 rate attuale)**
- Miglioramento capacità di **tracking** e **vertexing** a rapidità centrale e forward rapidity

## Inner Tracking System

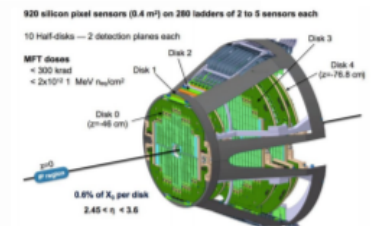


Monolithic Active Pixel Sensors

## Time Projection Chamber

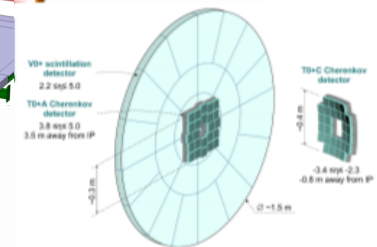


## Muon Forward Tracker



MAPS-based forward tracker

## Fast Interaction Trigger



Cherenkov + scintillator

# INNER TRACKING SYSTEM – OBIETTIVI

**Project Leader (da 10/2019) - V. Manzari**

## Migliorare il tracciamento

- Aumento strati di rivelatore ( $6 \rightarrow 7$ )
- Tecnologia a pixel per tutti gli strati

## Migliorare la precisione spaziale

- Primo strato più vicino al vertice ( $39 \text{ mm} \rightarrow 23 \text{ mm}$ )
- Riduzione del material budget ( $0.38 \cdot X_0$  inner layers)
- Riduzione della dimensione dei pixel ( $50 \times 425 \mu\text{m}^2 \rightarrow 30 \times 30 \mu\text{m}^2$ )

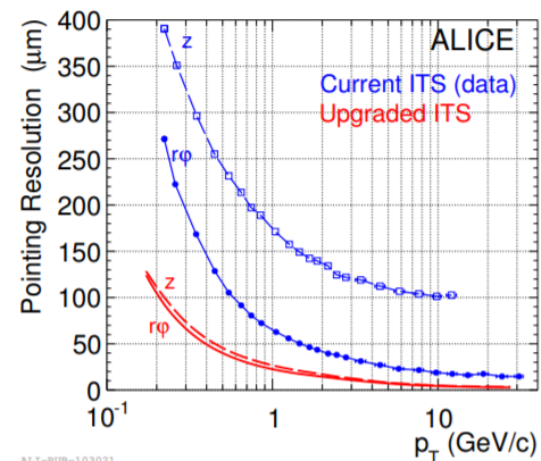
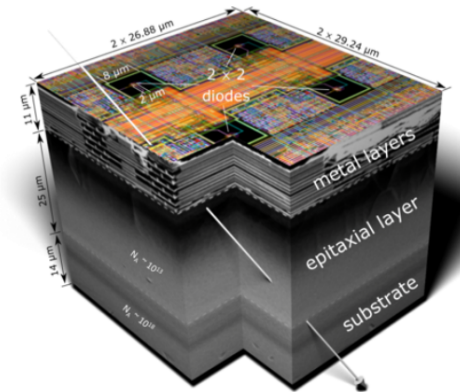
## Migliorare la rapidità di raccolta dati

- Aggiornamento del meccanismo di lettura dei dati nel rivelatore e delle componenti esterne al rivelatore per la raccolta dei dati (fibre ottiche, FEE)

## Migliorare la manutenzione

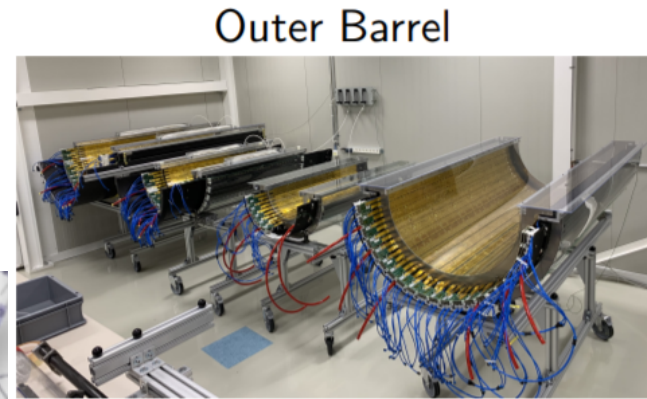
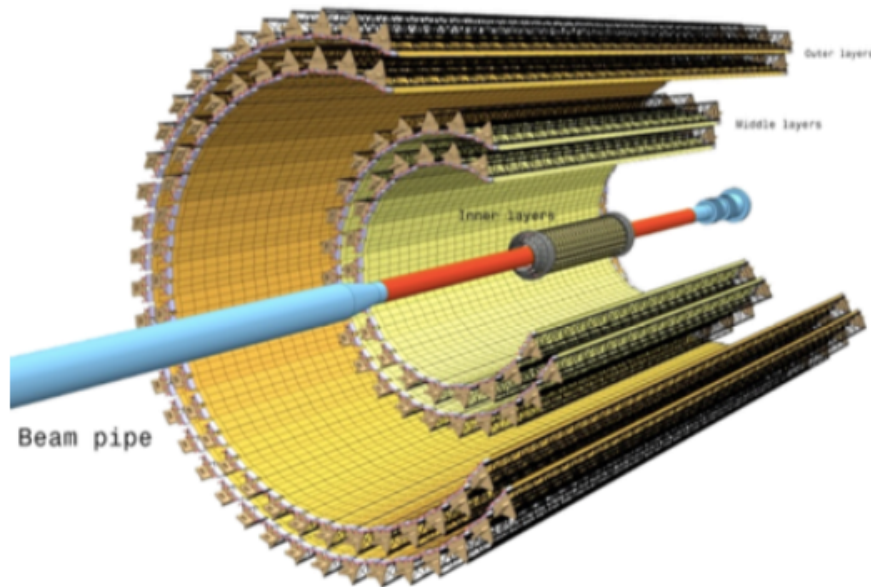
- Sviluppo di strutture di supporto che permettano di estrarre il rivelatore per compiere riparazioni

Chip **ALPIDE**, basato su pixel monolitici (**MAPS**) in silicio





# INNER TRACKING SYSTEM – STRUTTURA



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

6

48

5

42

4

30

3

24

2

20

1

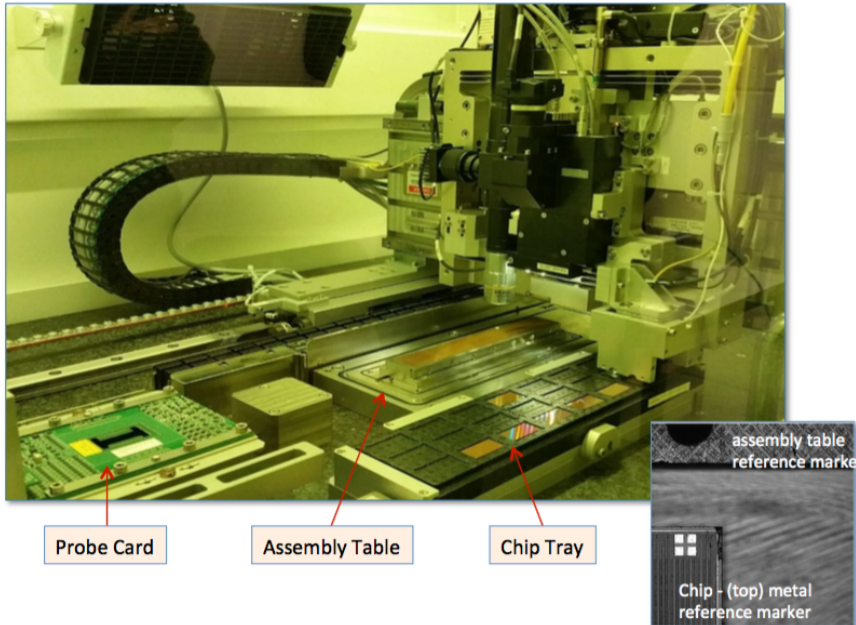
16

0

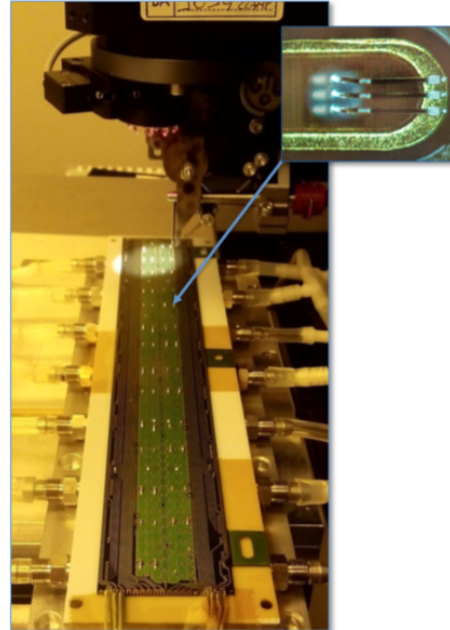
12

# ITS – ASSEMBLAGGIO HIC

Automated Module Assembly (custom-made machine)



Electrical Interconnection  
(Wire Bonding)



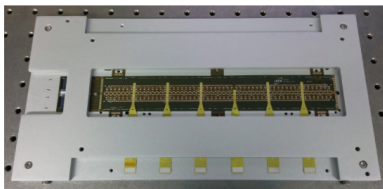
## Hybrid Integrated Circuits (HIC)

- 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
- Incolliamo i chip ad un Flexible Printed Circuit (FPC)
- Realizziamo delle connessioni elettriche tramite la saldatura di fili molto sottili

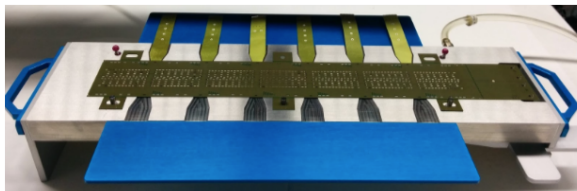


# ITS – ASSEMBLAGGIO HIC

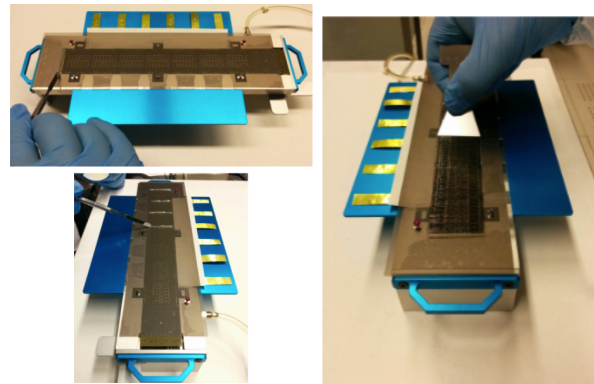
1) FPC su Carrier plate



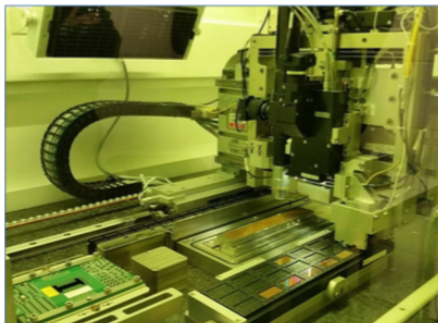
2) FPC su FPC gripper



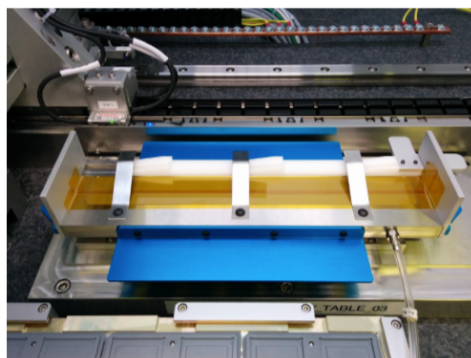
3) Distribuzione della colla



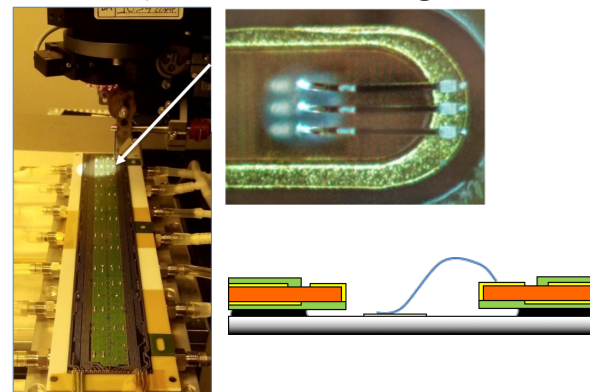
4) Allineamento dei chip



5) FPC su chip



6) Wire-bonding



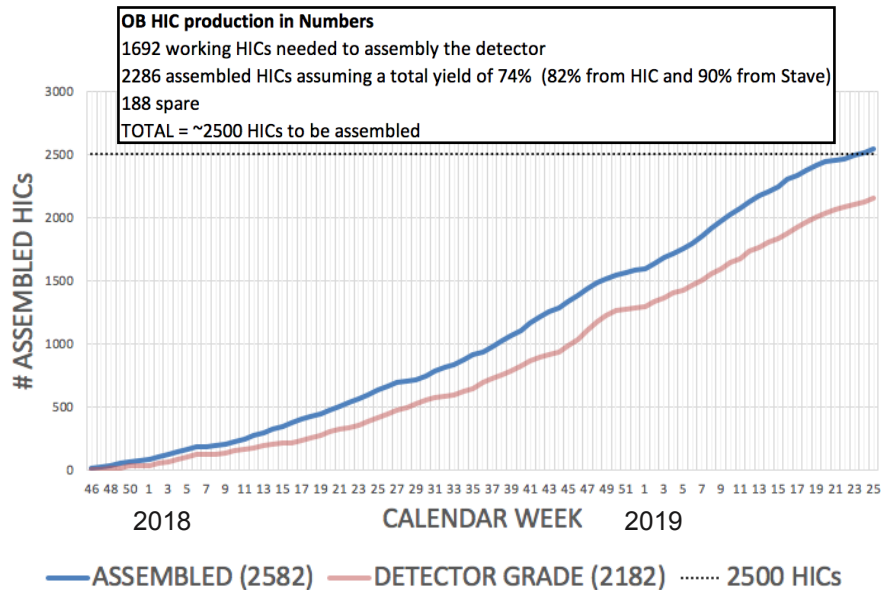
**Team - G. Fiorenza, C. Pastore, G. De Robertis, A. Franco, G. Sala, V. Valentino, M. Sacchetti, C. C. Sanchez, D. Colella, P. Cariola**



# ITS – ASSEMBLAGGIO HIC

## Production completed!

150 HICs still to be produced to use all the remaining available material  
→ Activity will continue until end of October



|              | ASSEMBLED   | QUALIFIED*  | WORKING QUALIFIED | WORKING ENDURANCED |
|--------------|-------------|-------------|-------------------|--------------------|
| Bari         | 634         | 628         | 546               | 529                |
| Liverpool    | 631         | 628         | 536               | 529                |
| Strasbourg   | 626         | 626         | 549               | 547                |
| Pusan        | 241         | 241         | 202               | 198                |
| Wuhan        | 450         | 450         | 349               | 342                |
| <b>TOTAL</b> | <b>2582</b> | <b>2573</b> | <b>2182</b>       | <b>2145</b>        |

\* includes mechanical damaged HICs

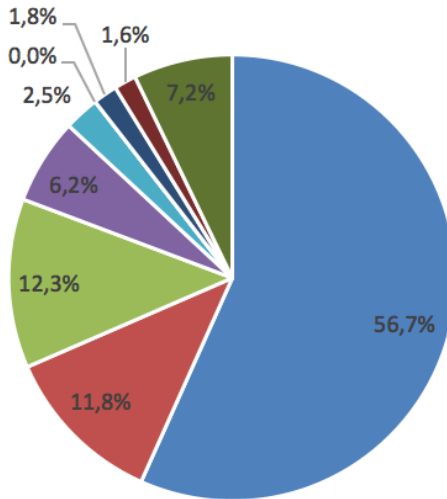
Yield from Qualification = 84.9 %

Yield from Endurance = 99.3%

**Total Yield = 84.3 %**

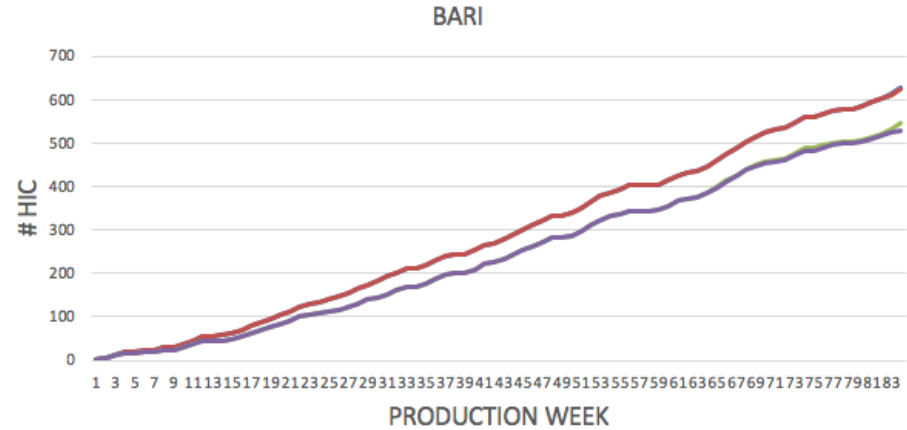
# ITS – ASSEMBLAGGIO HIC

**BARI [87.0%]**

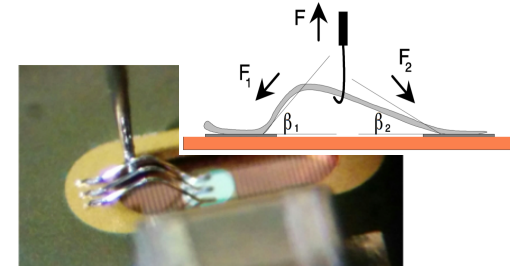


- GOLD/SILVER
- BRONZE
- BURNT THROUGH
- NOBB

- PARTIAL
- NOBB CAT B
- NOT WORKING - Physical Damage
- NOT WORKING - Permanent Short
- NOT WORKING - Undefined



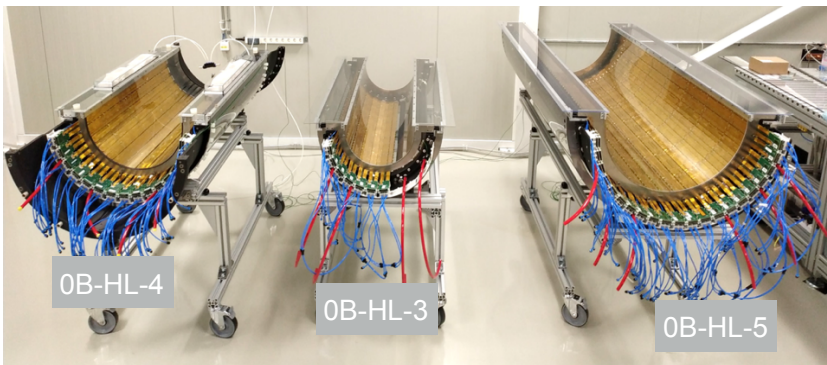
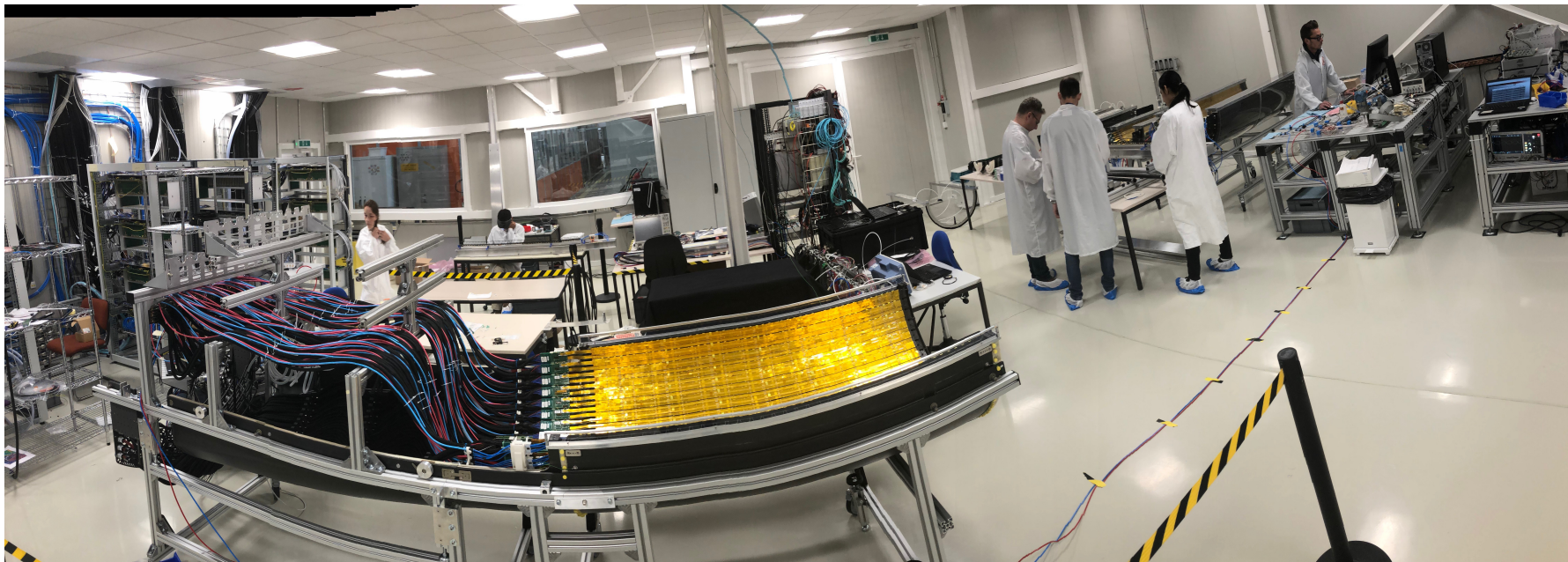
— Produced — Tested — Good — Endured



» 4 wires from 4 different pads per chip  
→ 56 wires per HIC

|                | TEST | AVG - AVERAGE (g) | AVG - STD.DEV. (g) | AVG - MINIMUM (g) | AVG - MAXIMUM (g) | MIN - MINIMUM (g) |
|----------------|------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BARI           | 70   | 12.90             | 0.93               | 10.01             | 14.85             | 5.63              |
| LIVERPOOL APEX | 49   | 11.81             | 2.12               | 6.79              | 15.47             | 4.72              |
| LIVERPOOL      | 87   | 10.39             | 1.18               | 7.57              | 12.98             | 5.07              |
| STRASBOURG     | 72   | 10.20             | 1.01               | 7.57              | 12.31             | 5.20              |
| PUSAN          | 30   | 11.52             | 1.15               | 8.59              | 14.06             | 6.00              |
| WUHAN          | 60   | 10.34             | 1.56               | 6.44              | 13.39             | 2.69              |

# ITS – COMMISSIONING



Strong involvement of Bari team in the commissioning activities

- Detector preparation (cabling)
- Detector integration and testing
- Quality control and quality assurance
- Detector shift (24h/7d)
- Coordination

**Main team: G. Trombetta, D. Colella, M. Mazzilli**

**CONTRIBUTO ALICE BARI**

**CALCOLO**

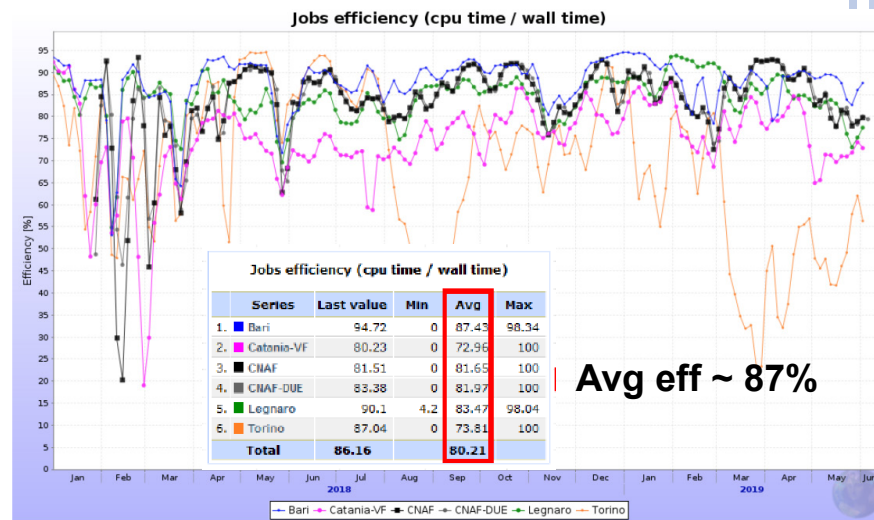
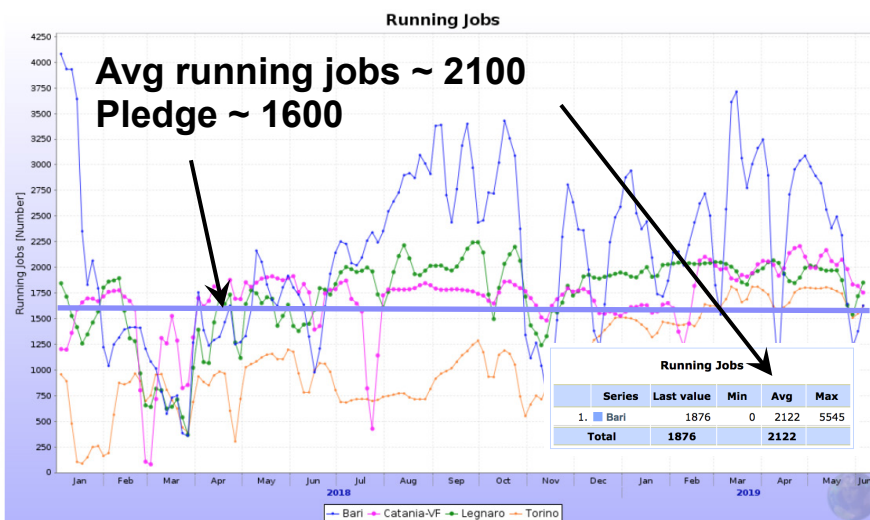


# CALCOLO

## Tier-2 ALICE Bari:

- Responsabile: **D. Elia**
- Gestione e monitoraggio: **A. Franco, G. Vino + team ReCaS-Bari**
- Performance resta eccellente (tra i migliori Tier-2 ALICE):

**D. Elia, G. Vino, A. Franco, D. Diacono, R. Valentini**



Jan 2018

Jun 2019

| Statistics  |                   |                   |                                     |        |               |              |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|
| Link name   | Data              |                   | Individual results of reading tests |        |               | Overall      |
|             | Starts            | Ends              | Successful                          | Failed | Success ratio | Availability |
| Bari::SE    | 01 Jan 2018 00:00 | 09 Jun 2019 00:12 | 12492                               | 188    | 98.52%        | 98.52%       |
| Catania::SE | 01 Jan 2018 00:02 | 09 Jun 2019 00:12 | 11733                               | 724    | 94.19%        | 93.57%       |
| Legnaro::SE | 01 Jan 2018 00:13 | 09 Jun 2019 00:10 | 12671                               | 24     | 99.81%        | 99.83%       |
| Torino::SE  | 31 Dec 2017 23:22 | 09 Jun 2019 00:13 | 12004                               | 538    | 95.71%        | 95.79%       |

SE avail ~ 99%

## Tier-2 ALICE Bari:

**D. Elia, G. Vino, A. Franco, D. Diacono, R. Valentini**

- Responsabile: **D. Elia**
- Gestione e monitoraggio: **A. Franco, G. Vino + team ReCaS-Bari**
- Performance resta eccellente (tra i migliori Tier-2 ALICE)
- Stato risorse:
  - ✓ **STORAGE**
    - Software: native XRootD version 4.9.1, IPv6 compatible
    - **Attualmente online: 1474 TB** (pledge 2017)
      - Occupazione: 91% full
    - Previsione acquisti (pledge 2018-19): ~270 TB
      - Completata gara Bari (ALICE+CMS): storage online by 9/2019
    - **Pledge 2019: 1750 TB**
  - ✓ **CPU**
    - **Attualmente disponibili: 16000 HS06** (pledge 2018)
    - In corso acquisti (pledge 2019): ~2000 HS06
    - **Pledge 2019: 18000 HS06**

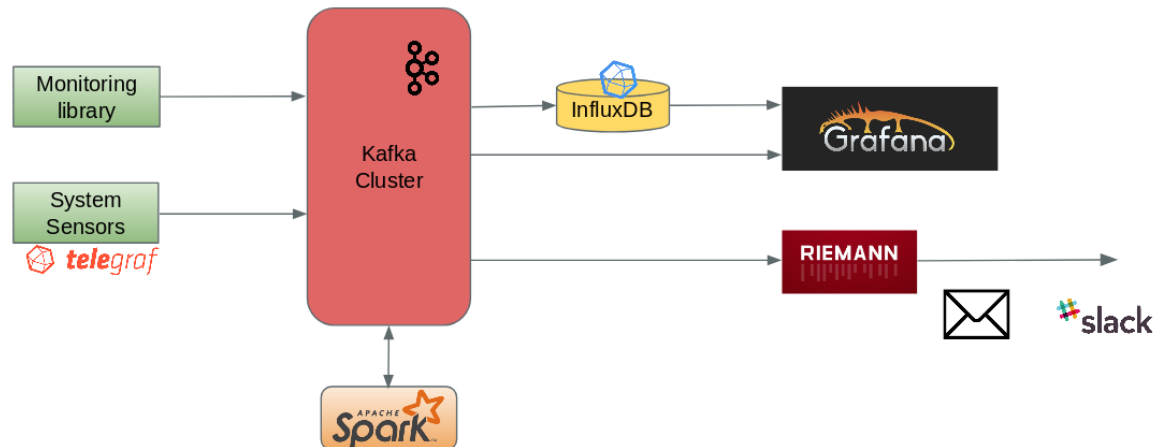
**Un sentito grazie al team ReCaS-Bari per l'ottima collaborazione e supporto!**



D. Elia, G. V. V. A.  
Franco, D. Diacono, R.  
Valentini

## Monitoring per O2 (e ReCaS):

- Attività originata da progetto INFN-GARR (borsa "Carlini"):
  - ✓ Monitoring di siti federati in cloud Openstack (G. V. V., 2016-2017)
  - ✓ Utilizzata per finalizzare dashboard italiana siti Tier-2 ALICE (2018)
- Attualmente responsabilità di Bari in O2:
  - ✓ Progetto e implementazione sistema di monitoring farm O2 ALICE @ CERN
  - ✓ Fellowship INFN computing 2018-2020: G. V. V.
  - ✓ Institute Board O2: D. Elia
- Stato attuale del progetto:
  - ✓ Architettura basata su modular stack (Apache Kafka streaming platform)



**D. Elia, G. Vino, A. Franco, D. Diacono, R. Valentini**

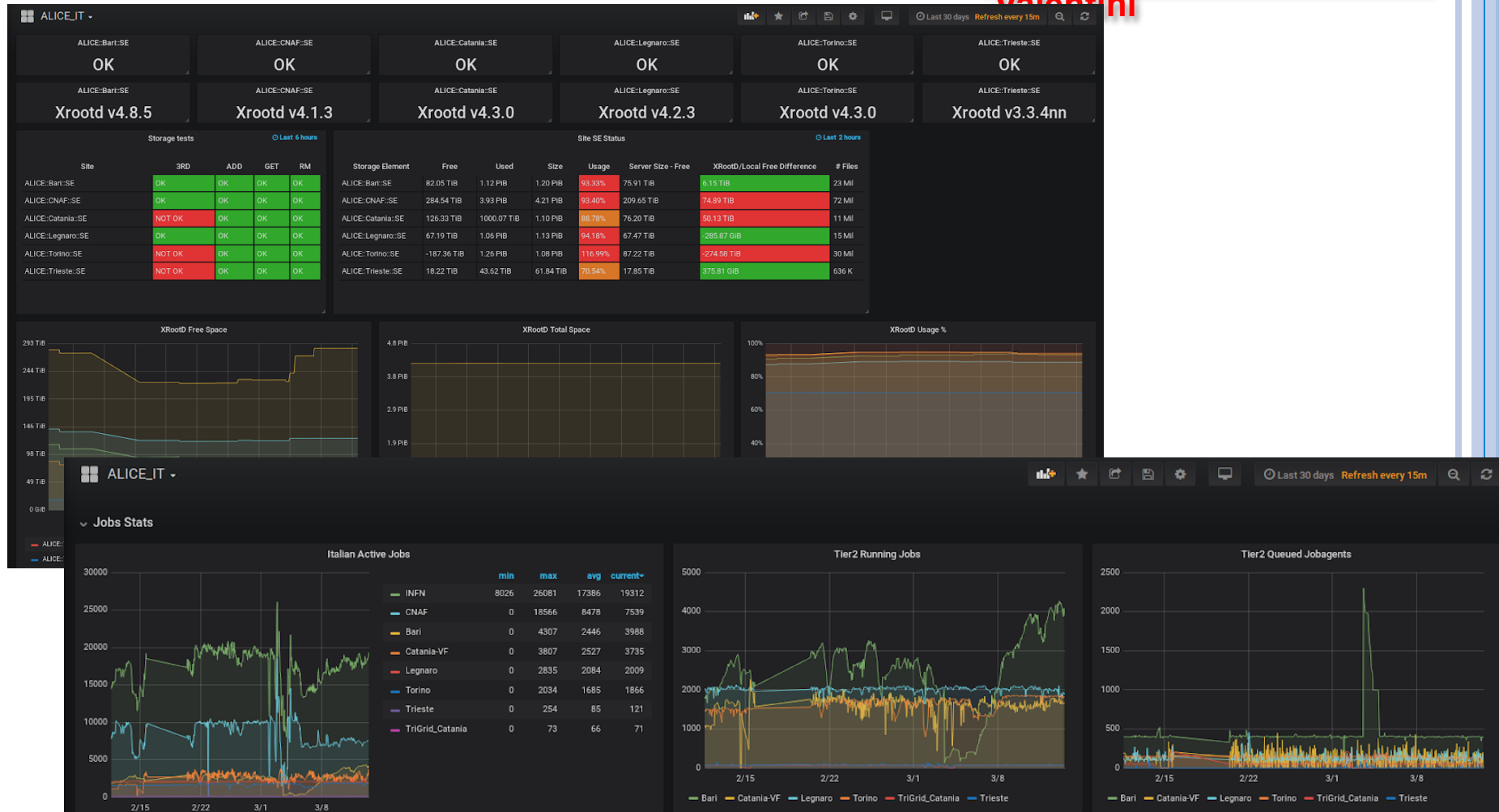
## Monitoring per O2 (e ReCaS):

- Attività originata da progetto INFN-GARR (borsa “Carlini”):
  - ✓ **Monitoring di siti federati in cloud Openstack** (**G. Vino**, 2016-2017)
  - ✓ Utilizzata per finalizzare dashboard italiana siti Tier-2 ALICE (2018)
- Attualmente responsabilità di Bari in O2:
  - ✓ **Progetto e implementazione sistema di monitoring farm O2 ALICE @ CERN**
  - ✓ Fellowship INFN computing 2018-2020: **G. Vino**
  - ✓ Institute Board O2: **D. Elia**
- Stato attuale del progetto:
  - ✓ Architettura basata su modular stack (Apache Kafka streaming platform)
  - ✓ Prototipo running al CERN dalla fine del 2018
  - ✓ In corso adattamento e preparazione per funzionalità test detector (TPC, ITS)
  - ✓ In prospettiva: includere “Analysis Engine” basato su AI (ML)
- Prospettiva utilizzo per ReCaS-Bari:
  - ✓ Attività in corso per sviluppo monitoring di sito (**G. Vino, D. Diacono, R. Valentini**)
  - ✓ Interesse sovrapposto con ALICE O2 anche per “Analysis Engine”

# CALCOLO

Dettaglio attività di sviluppo dashboard nazionale per l'attività di calcolo di ALICE

D. Elia, G. VINO, A. Franco, D. Diacono, R. Valentini



# ORGANIZZAZIONE SQM 2019



Ruolo centrale per organizzazione conferenza  
«**Strangeness in Quark Matter 2019**»

- LOC esteso anche ad altri membri non-ALICE di INFN Bari

10-15 Giugno 2019, Villa Romanazzi (Bari)

- **270 partecipanti da 32 paesi** (massimo storico per SQM)
- **50 plenary talks** + Black Holes (Rezzolla) + Diversity (Jona); **76 parallel talks**; **60 poster**
- Esito e feedback ampiamente positivi per l'organizzazione e la gestione dell'evento



**Composizione  
LOC  
(Chair D. Elia)**

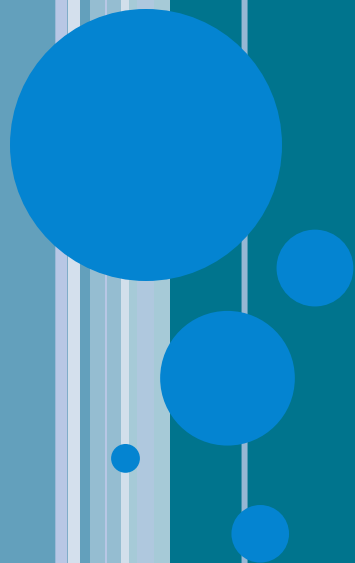
G. E. Bruno (Politecnico and INFN Bari)  
F. Colamaria (INFN Bari)  
P. Colangelo (INFN Bari)  
D. Colella (INFN Bari)  
L. Cosmai (INFN Bari)  
M. de Palma (University and INFN Bari)  
D. Di Bari (University and INFN Bari)  
D. Elia (INFN Bari)  
R. A. Fini (INFN Bari)  
V. Manzari (INFN Bari)  
A. Mastroserio (University Foggia and INFN Bari)  
M. Mazzilli (University and INFN Bari)  
E. Nappi (INFN Bari)

A. Pastore (INFN Bari)  
A. Pompili (University and INFN Bari)  
G. Volpe (University and INFN Bari)  
A. Catalano (University Bari)  
C. D'Alba (INFN Bari)  
G. Donvito (INFN Bari)  
A. Franco (INFN Bari)  
L. Lamarca (University Bari)  
L. Napolitano (University Bari)  
S. Nicotri (INFN Bari)  
C. Pastore (INFN Bari)  
G. Salente (INFN Padova)  
A. Silvestri (INFN Bari)  
G. Vito (INFN Bari)

F. Colamaria – CdS INFN Bari

10/07/2019

# ANAGRAFIC A E RICHIESTE





# ANAGRAFICA

## Status attuale anagrafica gruppo ALICE Bari

| Ricercatori                   | Qualifica            | %                |
|-------------------------------|----------------------|------------------|
| Bruno Giuseppe<br>Eugenio     | Prof. Associato      | 90               |
| Ceballos Sanches<br>César     |                      | 100              |
| Colamaria Fabio               | Ricercatore          | 90               |
| <del>Coella Domenico</del>    |                      | <del>100</del>   |
| De Cataldo Giacinto           | Primo Ricercatore    | 70               |
| Di Bari Domenico              | Prof. Ordinario      | 60               |
| Elia Domenico                 | Primo Ricercatore    | 60               |
| Lenti Vito                    | Primo Ricercatore    | 0                |
| Manzari Vito                  | Dirigente di Ricerca | 90               |
| Mastroserio Annalisa          | RTD-B                | 90               |
| <del>Mazzilli Marianna</del>  |                      | <del>100</del>   |
| Nappi Eugenio                 | Dirigente di Ricerca | 80               |
| Trombetta Giuseppe            | Assegno di Ricerca   | 100              |
| Valentini Antonio             | Prof. Associato      | 30               |
| Volpe Giacomo                 | RTD-B                | 90               |
| <b>Totale ricercatori: 15</b> |                      | <b>FTE: 11.5</b> |

| Tecnologi              | Qualifica           | %   |
|------------------------|---------------------|-----|
| De Robertis Giuseppe   | Primo Tecnologo     | 30  |
| De Venuto Daniela      | Prof. Associato     | 60  |
| Diacono Domenico       | Tecnologo           | 10  |
| Donvito Giacinto       | Primo Tecnologo     | 10  |
| Fiorenza Gabriele      | Assegnista          | 100 |
| Fratino Umberto        | Prof. Associato     | 50  |
| Monopoli Vito Giuseppe | Ricercatore Univ.   | 60  |
| Pastore Cosimo         | Tecnologo           | 50  |
| Torresi Marco          | Ricercatore Univ.   | 50  |
| Vino Gioacchino        | Borse Ente Pubblico | 70  |

**Totale tecnologi: 10**

**FTE: 4.9**

+ percentuali in sigle sinergiche  
(slide successiva)



# ANAGRAFICA

## IBiSCo

| Ricercatori      | Qualifica         | %  |
|------------------|-------------------|----|
| Bellotti Roberto | Prof. Ordinario   | 0  |
| De Palma Mauro   | Prof. Ordinario   | 0  |
| Di Bari Domenico | Prof. Ordinario   | 20 |
| Elia Domenico    | Primo Ricercatore | 20 |
| Gargano Fabio    | Ricercatore       | 10 |
| Pompili Alexis   | Ricercatore Univ. | 10 |
| Silvestris Lucia | Primo Ricercatore | 5  |

| Tecnologi        | Qualifica           | %       |
|------------------|---------------------|---------|
| Antonacci Maria  | Tecnologo           | 15      |
| Diacono Domenico | Tecnologo           | 10      |
| Donvito Giacinto | Primo Tecnologo     | 20 (10) |
| Monaco Alfonso   | Tecnologo           | 0       |
| Stefano Nicotri  | Tecnologo           | 15      |
| Spinoso Vincenzo | Tecnologo           | 10      |
| Vino Gioacchino  | Borsa Ente Pubblico | 20      |

| Tecnici            | Qualifica                | %  |
|--------------------|--------------------------|----|
| Franco Antonio     | Collaboratore Tecnico ER | 30 |
| Gervasoni Riccardo | Collaboratore Tecnico ER | 30 |
| Valentini Roberto  | Collaboratore Tecnico ER | 15 |

## UE – Strong\_2020

| Tecnologi                 | Qualifica            | %  |
|---------------------------|----------------------|----|
| Bruno Giuseppe<br>Eugenio | Prof. Associato      | 10 |
| Colamaria Fabio           | Ricercatore          | 10 |
| De Cataldo Giacinto       | Primo Ricercatore    | 10 |
| Manzari Vito              | Dirigente di Ricerca | 10 |

+ Nuova sigla relativa a PRIN 2017 in apertura, anch'essa con percentuali sinergiche (ancora da assegnare)

# **RICHIESTE PER IL 2020**

## Richieste ALICE per servizi INFN Bari

| Tipologia               | Durata (M.U.) |
|-------------------------|---------------|
| Camera Pulita           | 10.00         |
| Elettronica             | 6.00          |
| Officina Meccanica      | 6.00          |
| Progettazione Meccanica | 6.00          |

## Richieste di finanziamento

| Tipologia            | Quantità (k€) |
|----------------------|---------------|
| missioni             | 130           |
| consumo              | 20            |
| trasporti            | 5             |
| invntario            | 10            |
| costruzione apparati | 20            |

Inferiori allo scorso anno  
→ Il mandato di V.  
Manzari come Resp.  
Nazionale scade il 20  
settembre 2019, i relativi  
fondi verranno allocati  
nella sede del nuovo R.N.

# EXTRA

# First suite of SBS experiments

Form Factors  
DIS

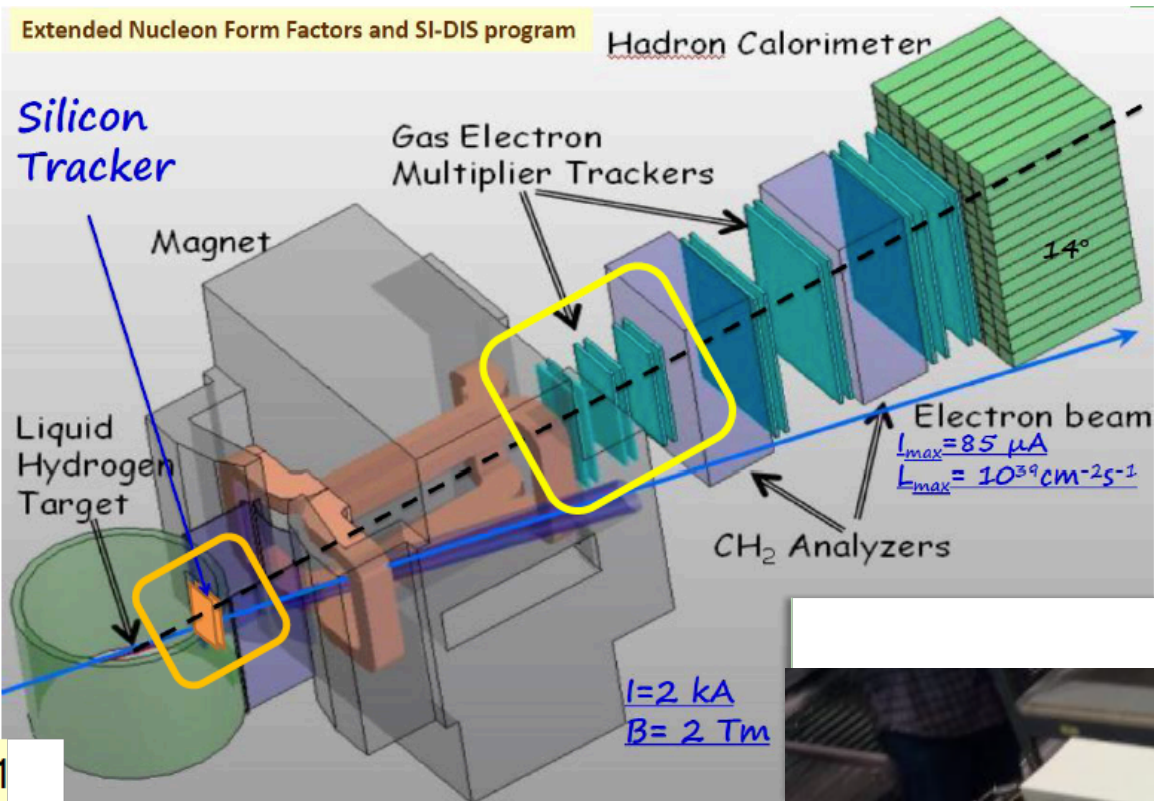
|         | Max $Q^2$<br>(GeV <sup>2</sup> /c <sup>2</sup> ) | Reaction                                                                                               | JLab Exp   |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|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

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

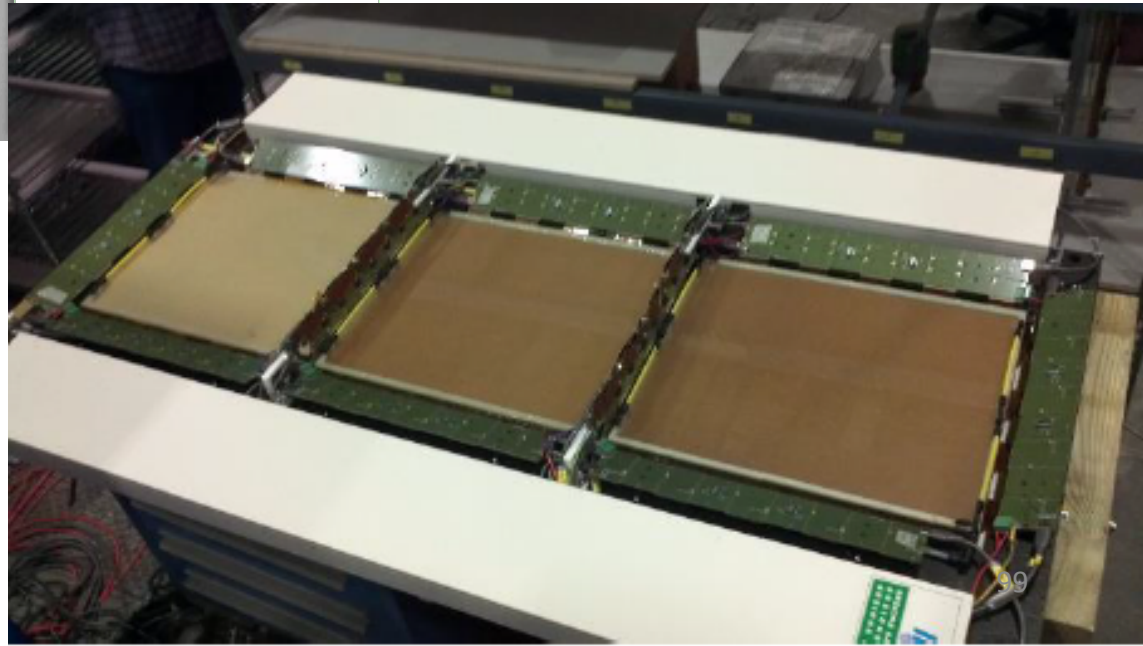
Additional experimental proposals under definition

Program Start 2018 ?

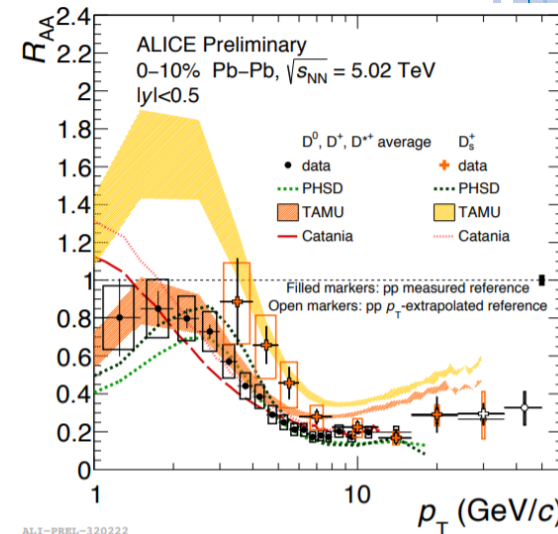
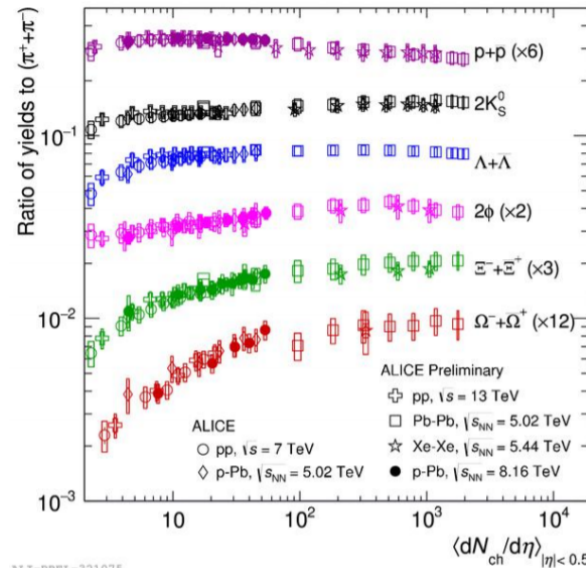
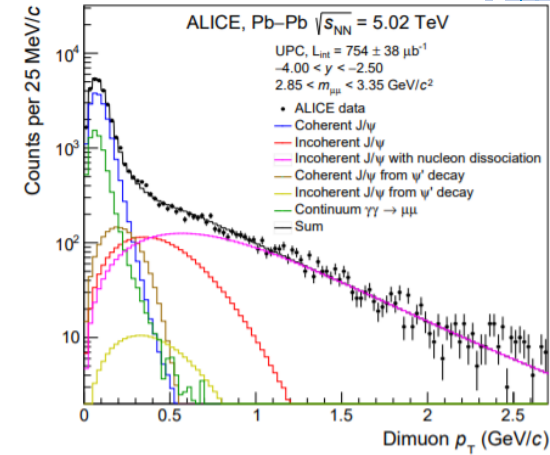
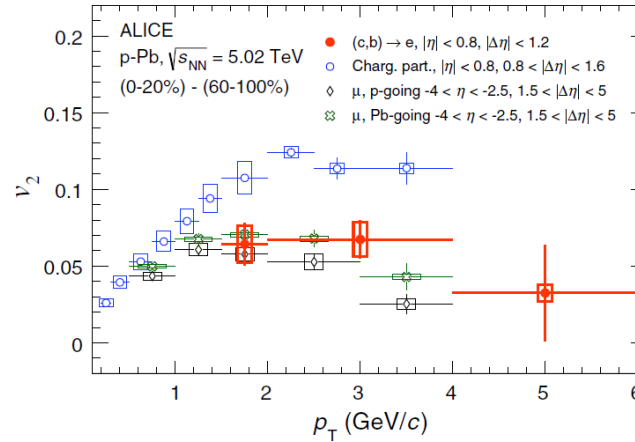
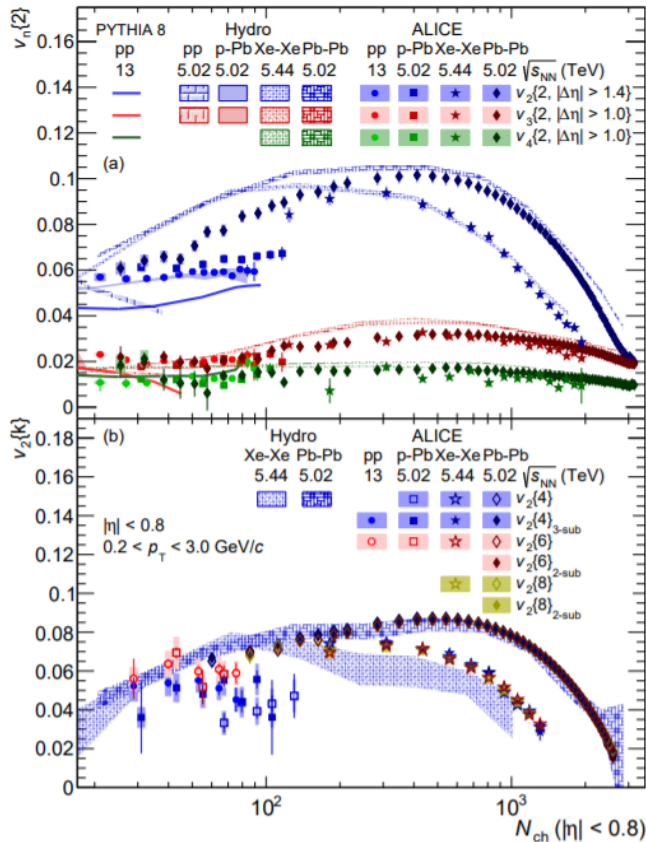
# Super BigBite Spectrometer (SBS)/Hall A



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



# SELEZIONE RISULTATI PRINCIPALI



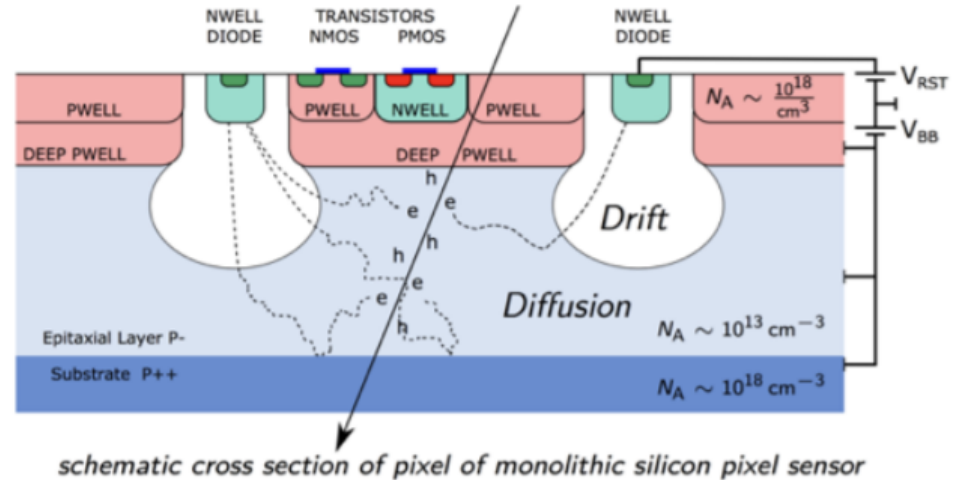
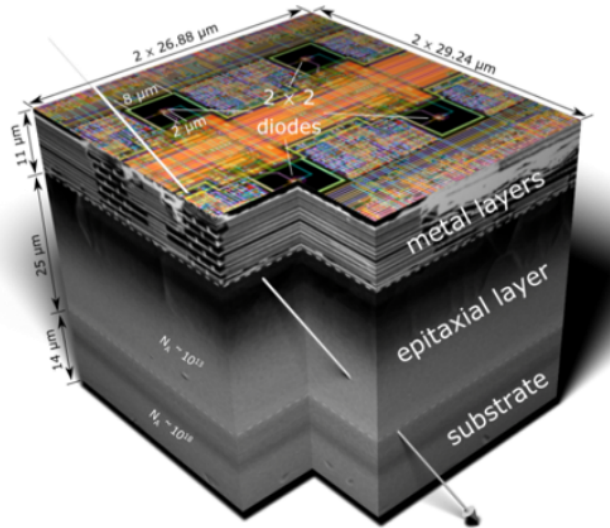
ALI-PREL-321075

ALI-PREL-320222

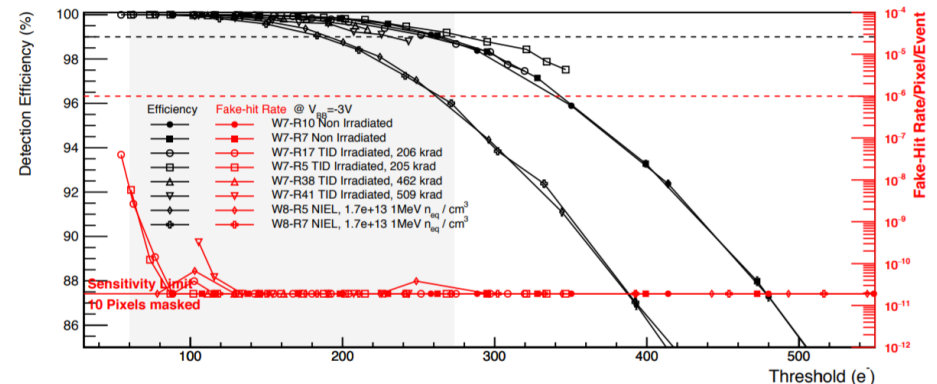


# ALPIDE CHIP

Basato su **chip monolitici in silicio** (elettronica di lettura integrate nel chip stesso)

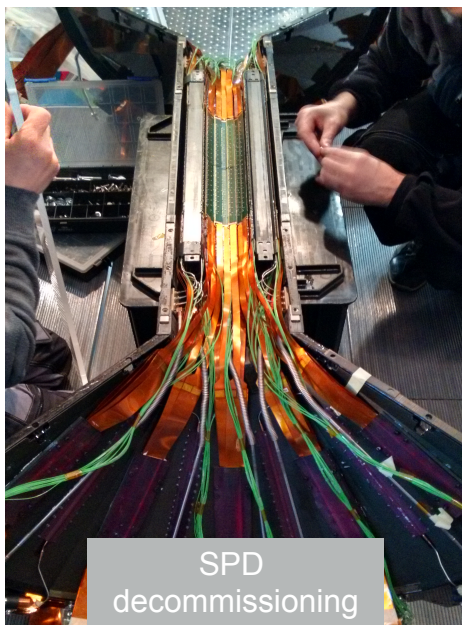


- Raccolta di carica per drift e diffusione
- Read-out digitale (esclusivo)
- Efficienza di rivelazione >99%
- Fake-hit rate <10<sup>-6</sup>/ev/px

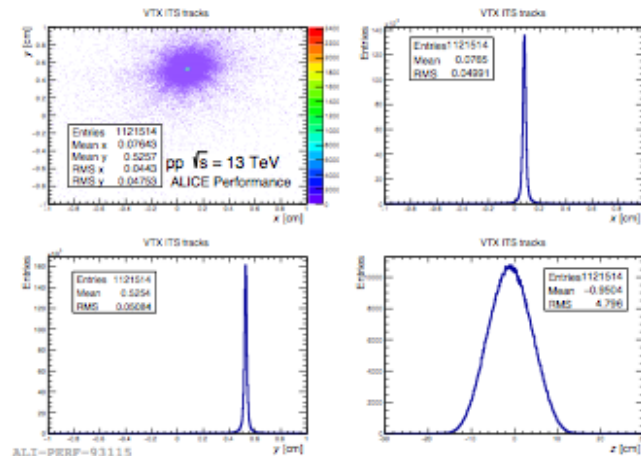


# SILICON PIXEL DETECTOR

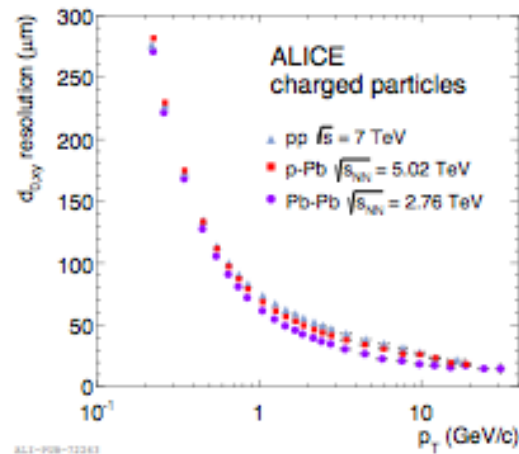
- Stabilmente in presa dati per l'intero Run2, con accettazione fino al **93%** (110/120 HSs durante Pb-Pb)
- Fondamentale contributo del team di ALICE Bari per l'operatività del detector
- Decommissioning completato ad inizio 2019



## Primary Vertex



## Impact Parameter resolution



LS2 prepara ALICE ai blocchi di partenza per RUN3 e RUN4

Fisica e rivelatori saranno illustrati nei prossimi interventi

...e dopo LS4?



- Increase rate capabilities (factor 50 wrt to ALICE RUN4):  $\langle L_{NN} \rangle \sim$  up to  $10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- Improve vertexing
  - Ultra-thin wafer-scale sensors with truly cylindrical shape, inside beampipe
  - spatial resolution  $< 3 \mu\text{m}$
  - material thickness  $< 0.05\% X_0$  /layer
- Improve tracking precision and efficiency
  - About 10 layers with a radial coverage of 1m
  - Spatial resolution of about  $5 \mu\text{m}$  up to 1m
  - whole tracker could be less than  $6\% X_0$  in thickness (at mid-rapidity)
- Tracking over a wide momentum range (down to a few tens of MeV/c) and rapidity coverage ( $|\eta| \leq 4$ )

Magnetic fields of  $< 0.5\text{T}$  would be sufficient but  $1\text{T}$  is also considered



# A NEW EXPERIMENT BASED ON A “ALL-SILICON” DETECTOR

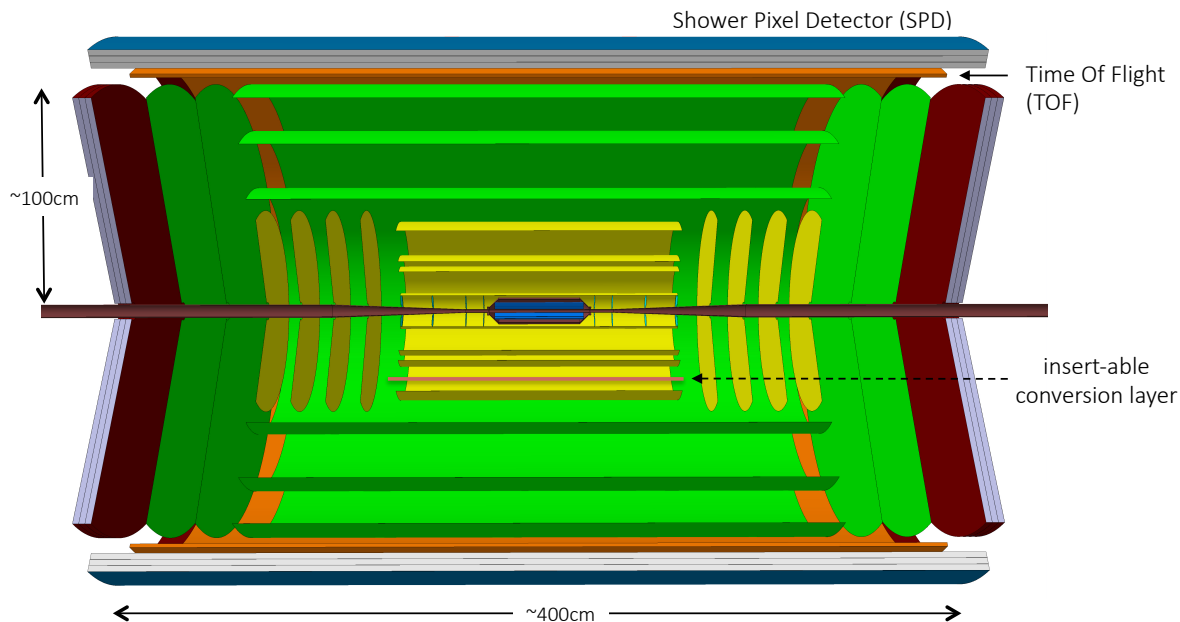
EoI document, Dec 2018, submitted to European Strategy for Particle Physics Preparatory Group (arXiv: 1902.01211)

Tracker: ~10 tracking barrel layers (blue, yellow and green) based on CMOS sensors

Particle ID:

- TOF with outer silicon layers (orange)
- Shower Pixel Detector (outermost blue layer)

Extended rapidity coverage: **up to 8 rapidity units**



Magnetic Field

- $B = 0.5$  or  $1$  T

Spatial resolution

- Innermost 3 layers:  $\sigma < 3\mu\text{m}$
- Outer layers:  $\sigma \sim 5\mu\text{m}$

Vertex material thickness

- $X/X_0 \sim 0.05\%$  / layer

Time Measurement

Outermost layer integrates high precision time measurement ( $\sigma_t \sim 20\text{ps}$ )

- Heavy-flavor and quarkonia

- Multiply Heavy Flavoured hadrons. e.g.:  $\Xi_{cc}$ ,  $\Omega_{cc}$ ,  $\Omega_{ccc}$
- $\chi_{c1,2}$  states
- Ultimate precision on B mesons at low  $p_T$
- X, Y, Z charmonium-like states (e.g. X(3872))



Hadron formation from  
deconfined QGP

- Low-mass dielectrons

- Precision measurement of the thermal dilepton continuum,  $0 < m < 3\text{GeV}$



Chiral symmetry restoration  
 $\rho$ -a1 sector



- Real soft photons

- down to 50MeV/c



QGP Radiation  
unchartered phase space region

- Real ultra-soft photons

- Very low  $p_T$  photons:  $1\text{MeV}/c < p_T < 100\text{MeV}/c$
- dedicated small forward spectrometer at  $3.5 < |\eta| < 5$



Test of soft theorems

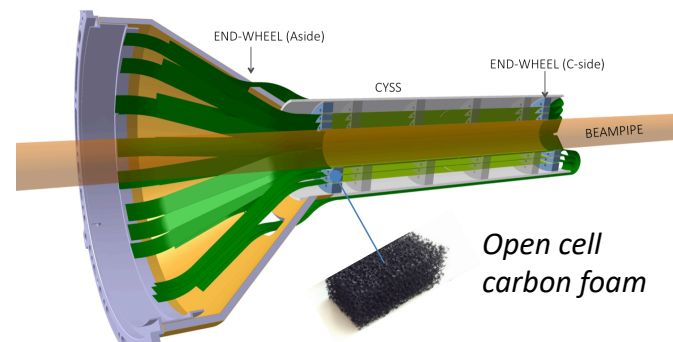
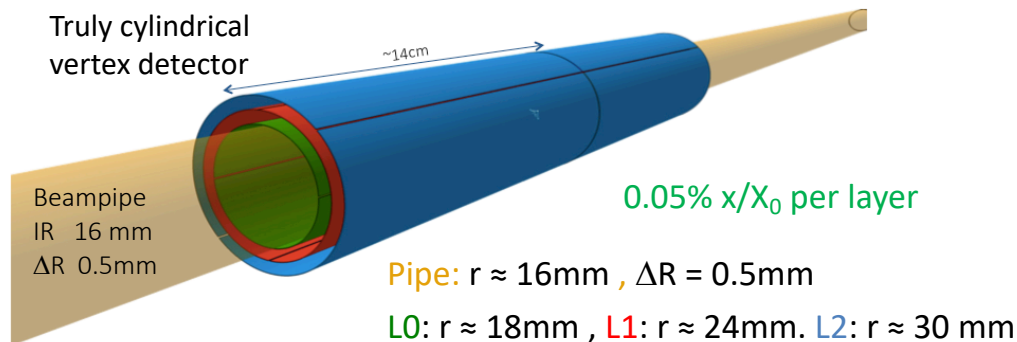




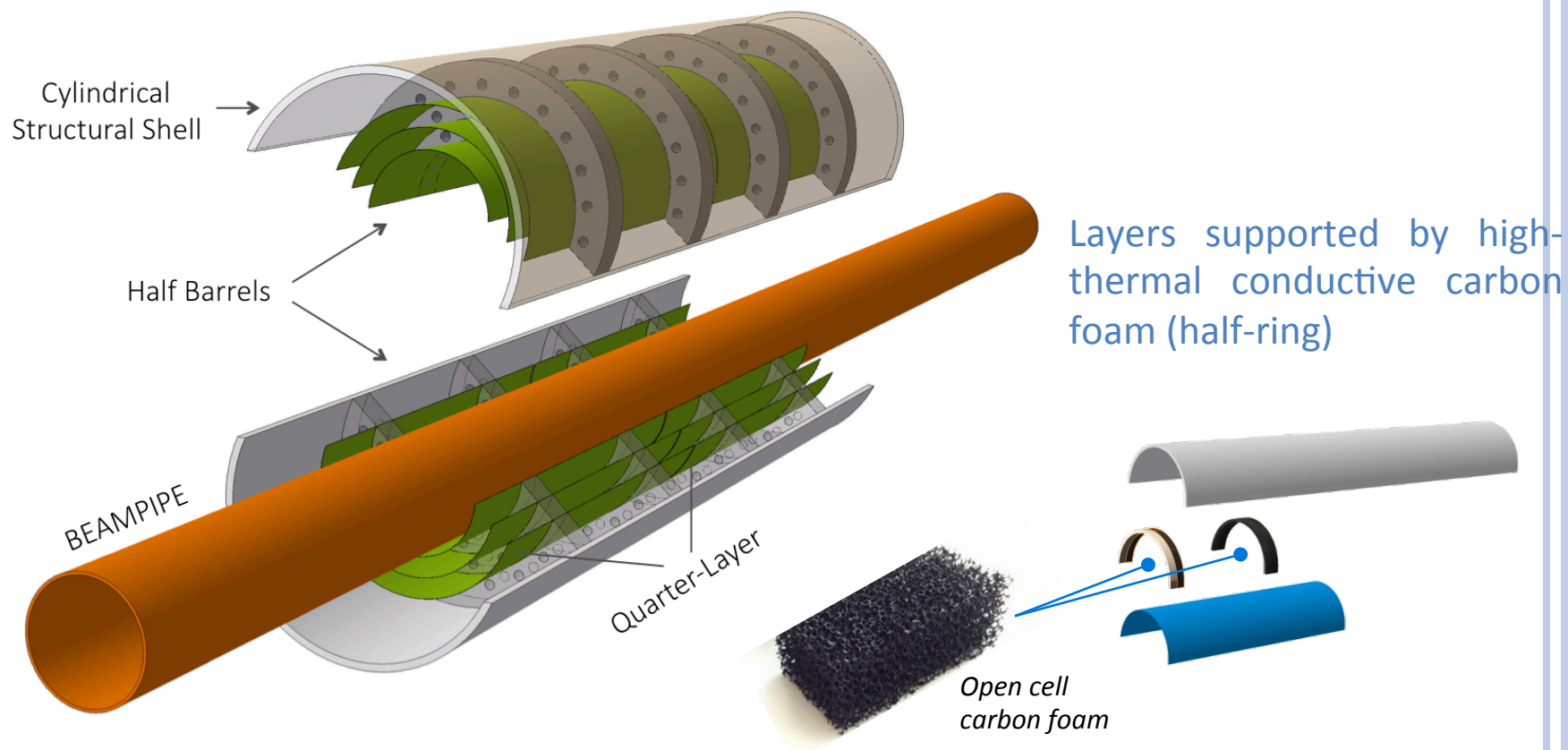
EoI for new ultra-light Inner Barrel in LS3 (CDS, ALICE-PUBLIC-2018-013)

Recent silicon technologies (ultra-thin wafer-scale sensors) allow

- Eliminate active cooling  $\Rightarrow$  possible for power  $< 20\text{mW}/\text{cm}^2$
- Eliminate electrical substrate  $\Rightarrow$  Possible if sensor covers the full stave length
- Sensors arranged with a perfectly cylindrical shape  $\Rightarrow$  sensors thinned to  $\sim 30\mu\text{m}$  can be curved to a radius of 10-20mm



# VERTEX DETECTOR - INNERMOST 3 LAYERS



# LS2 Status

- L3 start December 3<sup>rd</sup>
- L3 doors opened Dec 15<sup>th</sup>
- **TRD6** removed Dec 19<sup>th</sup>
- **ITS, SPD, FW detectors and central beampipe** removed in February
- **TPC** moved to SXL2 on March 5<sup>th</sup>
- **4 PHOS, 3 DCal and 1 CPV SM** removed since March 11<sup>th</sup>

