Gruppo Terzo

Esperimenti 2015

- AEGIS
- NEWCHIM
- FAMU
- GAMMA
- KAONNIS
- LUNA3

1 PRIN Attivo (SPES-GAMMA)
1 PRIN Attivo (NewCHIM)
1 Trasf. Tecnol. (CAEN)

Totale (Mi) 36 FTE (75 %)

28 Ricercatori - Tecnologi
20 Assegnisti-Dottorandi

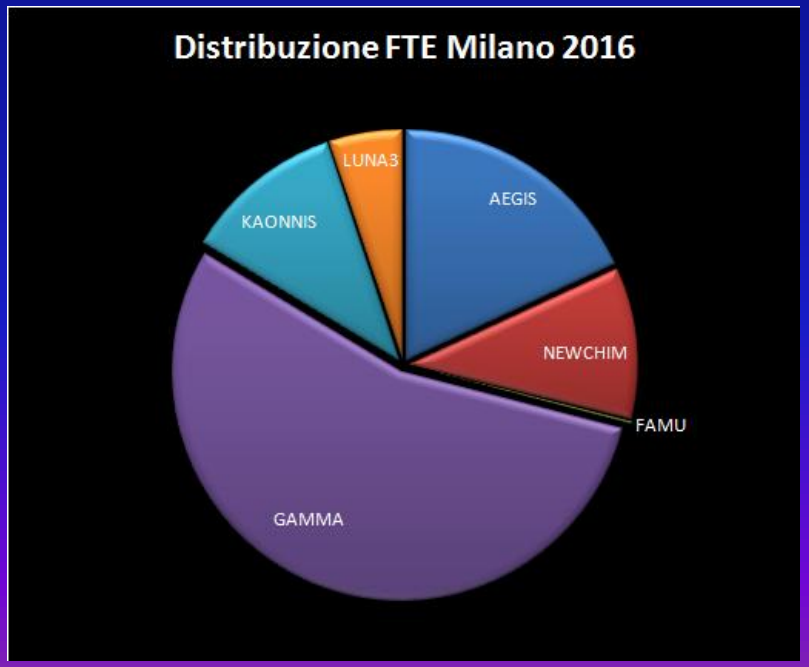
Produttività Milano Gr3 2014-15

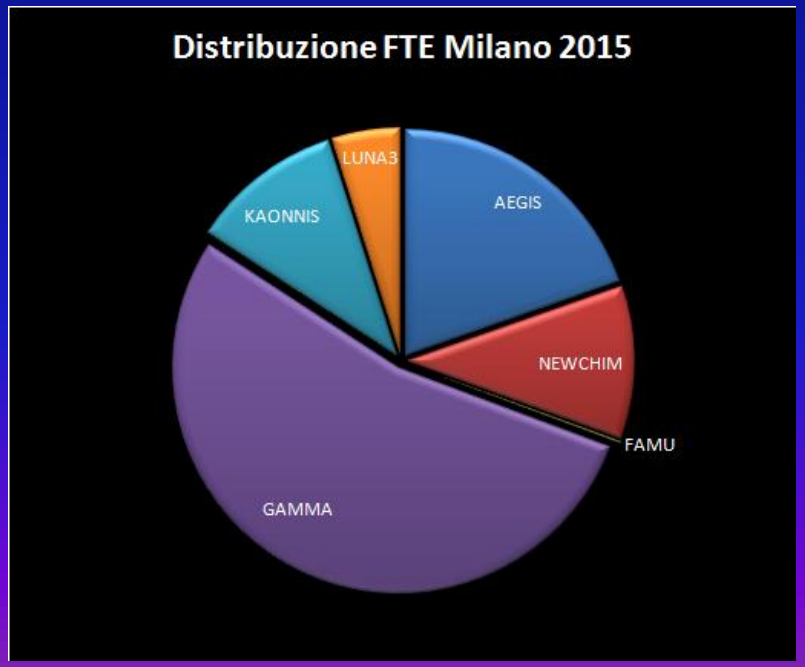
53 - Talks
78 - Papers
19 - Tesi Triennali / Magistrali
1 - Tesi dottorato

2.2 Papers/FTE
0.5 Tesi (T,M,PHD) /FTE

Gruppo III: Distribuzione FTE

	Associati INFN			2016	2016	2016
			Milano	Milano	Milano	Milano
	Sigla	Scadenza	% media	FTE	FTE Proj Ext	Totale
1	AEGIS	2020	53.3	6.4	0	6.4
2	NEWCHIM	2019	82.5	3.8	0	3.8
4	FAMU	2017	5.0	0.1	0	0.05
5	GAMMA	2017	78.9	16.6	2.74	19.3
6	KAONNIS	2019	80.0	4.0	0	4
7	LUNA3	2018	90.0	1.8	0	1.8





Gruppo Terzo:

36 FTE ⇔ 48 persone

Richieste Globali ~ 780 keuro

Richieste Globali ~ 22 keuro/FTE

	Assegnazioni 2013 Missioni	Assegnazioni 2014 Missioni	Assegnazioni 2015 Missioni		Richieste 2016 Missioni		Assegnazioni 2013 Altro	Assegnazioni 2014 Altro	Assegnazioni 2015 Altro		Richieste 2016 Altro
Sigla											
AEGIS	28	28	42		40		13	17	21		20
NEWCHIM	15	11,5	8,5		9		22	21	30		38
FAMU	0	0	0		0		0	0	0		0
GAMMA	113	109,5	149,5		256		390,5	373	176		298
KAONNIS	4,5	8,5	9,5		18		16	51,5	55,5		69
LUNA3	17,5	17,5	17,5		20		2,5	4,5	8		10
Totale	178	175	227		343		444	467	290,5		435

- Infrastrutture (aggiornamento) per il laboratorio rivelatori di Milano
- Rivelatori ed elettronica per AGATA (Ganil) e GALILEO (LNL)
- Rivelatori ed elettronica per Siddartha2 (Frascati)
- Elettronica per CHIMERA-FARCOS (LNS)

CSN3 ⇒ 12 keuro/FTE

Gruppo Terzo: Richieste Servizi
- In mesi uomo -

	Servizi	Servizi	Servizi		Servizi
	2013	2014	2015		2016
	Officina	Officina	Officina		Officina
Sigla					
AEGIS	0	0	4		2
NEWCHIM	1	1	1		1
FAMU	0	0	0		0
GAMMA	20	20	16		18
KAONNIS	0	1	1		1
LUNA3	0	0	0		0
Totale	21	22	22		22

	Servizi
	2016
	Elettronica
Sigla	
AEGIS	0
NEWCHIM	3
FAMU	0
GAMMA	9
KAONNIS	0
LUNA3	0
Totale	12
Brambilla	12

Le richiesta sono in linea con Il passato (in questa ottica sono stati presi gli impegni con le varie collaborazioni).

La richiesta si concentra un poco di più nella parte di progettazione rispetto che nella parte di realizzazione.

Richieste Servizi Officina fine 2015 - 2016

a) Terminare il lavoro di costruzione delle flange per il laser cooling del positronio

b) Disegno e produzione di una nuova flangia che permette la sperimentazione di targhette di Ps in trasmissione (quelle attuali sono in riflessione)

c) Disegno e costruzione del porta multipli target per GALILEO

d) Completamento dei supporti per i $LaBr_3$:Ce a 90° per GALILEO

e) Carter per gli Anticompton di Galileo

f) Inizio disegno β decay station

g) Realizzazione supporti per rivelatori e lavorazioni meccaniche

h) Supporto sperimentazione sigle Gruppo III

- i.e. (nel 2015) Supporto scintillatore per misure LASA
- i.e. (nel 2015) costruzioni pezzi supporto per SiPM

Richieste Servizi Elettronica 2015-2016

a) Assemblaggio e bonding di 40 matrici di SDD con preamplificatori CUBE

b) Supporto qualificazione elettronica su fascio, set-up su fascio. di presa dati, qualificazione degli ASIC del front-end di FARCOS

c) Sviluppo di elettronica dedicata a rivelatori al Silici (EUCLIDE e TRACE)

d) Sviluppo di elettronica dedicata per scintillatori
   - (.. Trasferimento tecnologico CAEN ..)

     - Partitori di Tensione
     - Modulistica BAF-PRO , PARIS-PRO, LaBr-PRO, CLYC-PRO
     - Moduli e algoritmi per la digitalizzazione

c) Supporto alla sperimentazione

   - Accoppiamento elettronica sviluppata a Milano con DAQ arrays di misura
   - Misura AGATA a Ganil
   - Misure GALILEO LNL
   - Collaborazione PARIS

ENSAR 2

European Nuclear Science and Applications Research

E’ stata approvata pochi giorni fa

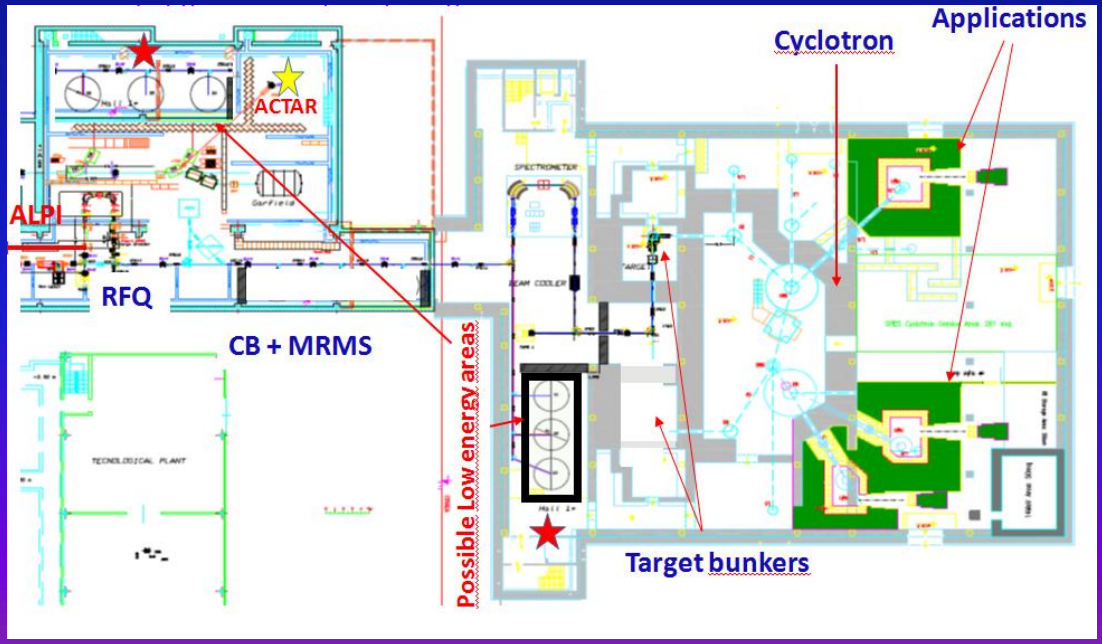
Milano - JRA – PASPAG –
- ***WP1 - Novel Scintillator Materials (INFN)***

Milano – JRA - TheoS (Milano-Unimi)

SPES

December 2013
AUGURI DI BUONE FESTE
DAI LNL
29/12/2013
13:00

SPES building
ALPI
23/03/2015
13:00


ACTAR
ALPI
RFQ
CB + MRMS
Possible Low energy areas
Cyclotron
Applications
Target bunkers

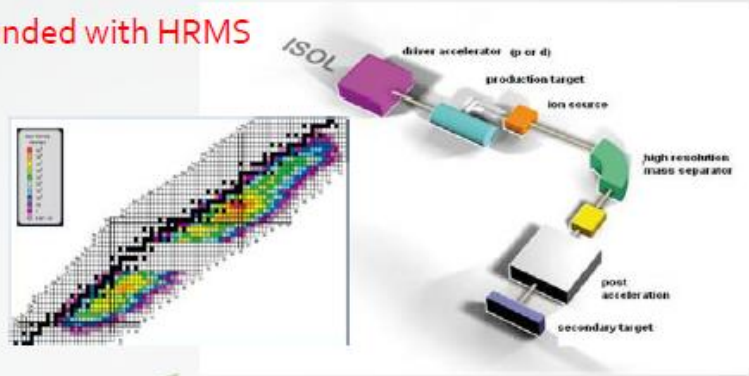
SPES Strategy: 4 stages

Funded

New SPES Building
BEST Cyclotron installation & commissioning:

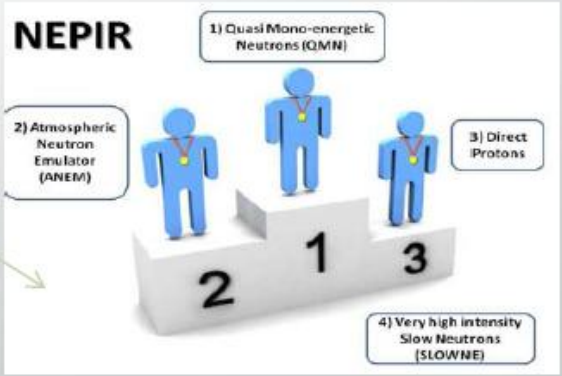
- 70 MeV proton beam
- 750 μA

Funded with HRMS

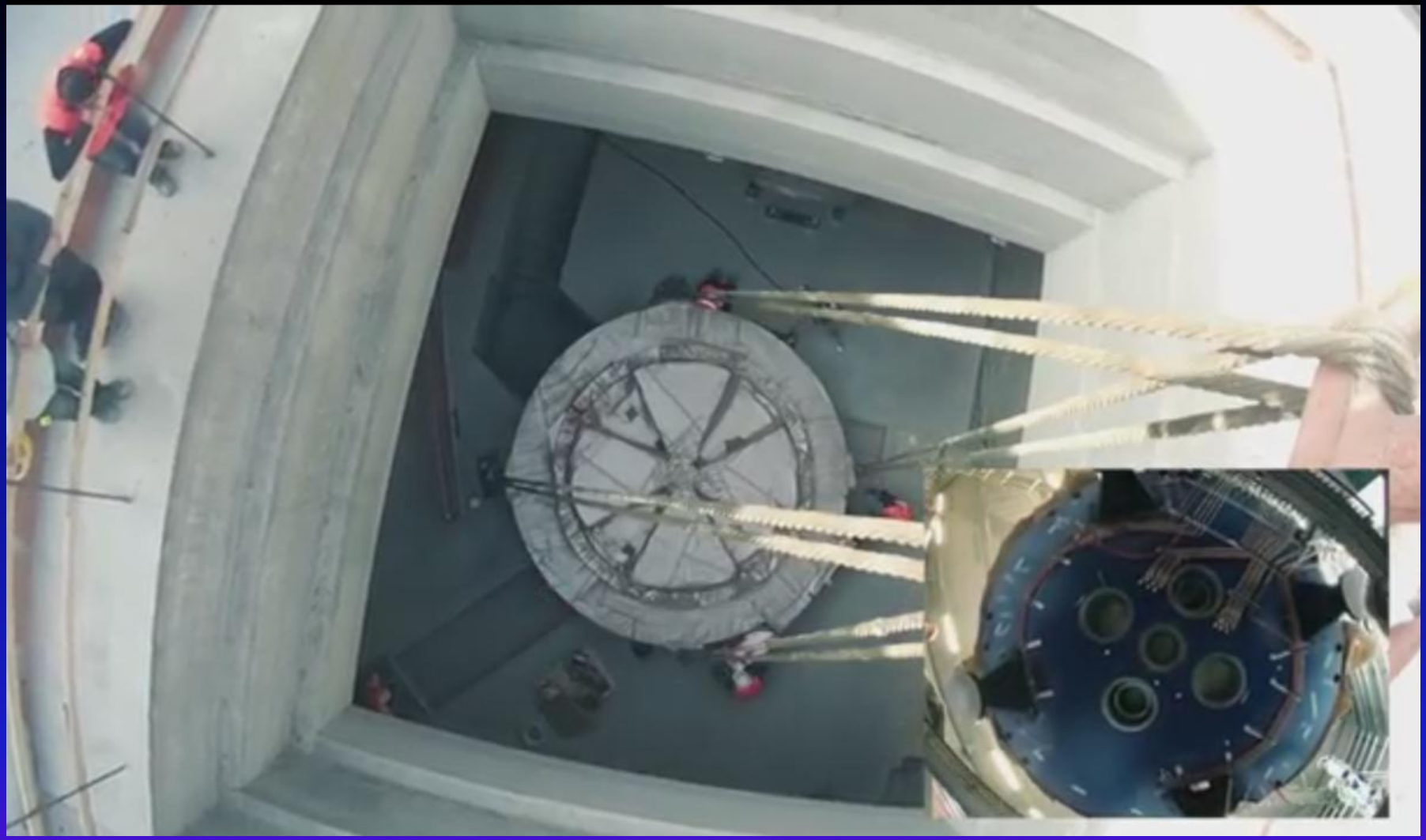


Production & re-acceleration of exotic beams, especially neutron–rich from p-induced Fission on UCx

Research and Production of Radio-Isotopes for Nuclear Medicine (Funded with 6.8ME)



Accelerator based neutron source (Proton and Neutron Facility for Applied Physics)



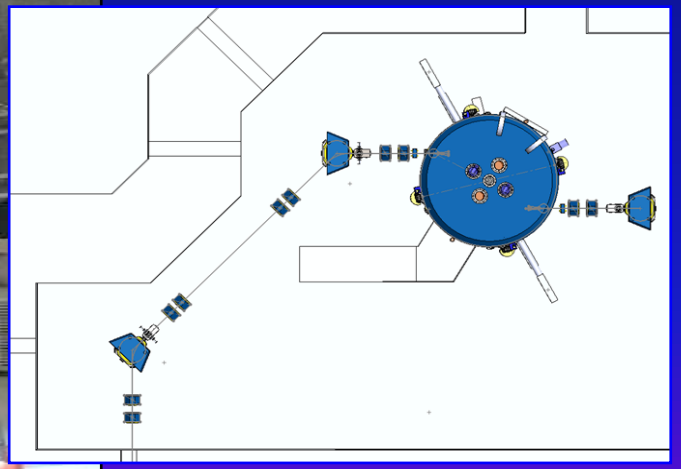
Shipping plan provided to INFN (as per Feb 9th equipment)	
1st shipment arrival in Genoa	~10-Mar-15
2nd shipment arrival in Genoa	~15-Apr-15
3rd shipment arrival in Genoa – MM	**~13-Apr-15**
4th shipment arrival in Genoa ion source	~Jun-15

Ciclotrone arrivato aLNL
in fase di montaggio

SPES α: Cyclotron Schedule (2013-2015)

	2013		2014			2015		
	II	III	I	II	III	I	II	III
Final Assembly and Testing								
Factory Commissioning								
Disassembly and Shipping								
Installation at LNL								
Commissioning at LNL								

May, 14 2015



La comunità SPES ha organizzato molti one day meeting (2 a Milano)

Gruppo Terzo

- LUNA3 – ha presentato un mese fa
- NEWCHIM – C.Guazzoni – dopo questo talk
- FAMU – Attività associata al laser

Mi scuso in anticipo perche potrei non essere esauriente nella descrizione dell'attività e dei risultati delle sigle

FAMU

Responsabile nazionale: Andrea Vacchi (TS)
Responsabile Locale: Roberta Ramponi

FAMU Milano

FTE = 0.05

Tot. 1 persona
Ricercatore 1

Programma Scientifico: Misura del raggio di Zemach del protone

- Sviluppo della strumentazione laser per spettroscopia iperfine
- Studio, sviluppo e ottimizzazione delle condizioni sperimentali per quanto riguarda il fascio di muoni

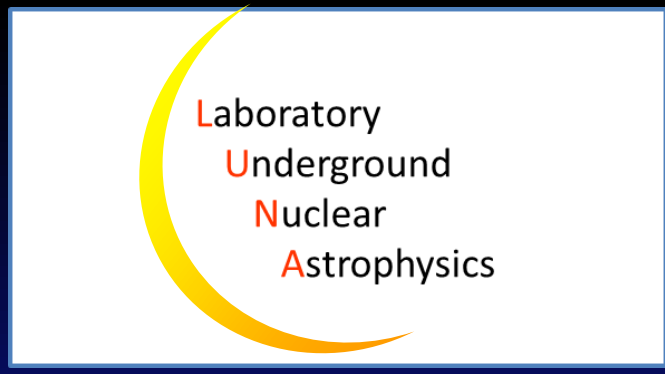
Laboratori per Misure

- **Italia: TS, Milano Bicocca, Pavia, Roma**
- **Estero: RIKEN, TU Delft, KTH Stoccolma…**

Sezioni coinvolte: TS, MI Bicocca, MI, PV, Roma

LUNA

Responsabili nazionale: Alessandra Guglielmetti (MI)
Responsabile Locale: Alessandra Guglielmetti



Programma Scientifico: Astrofisica nucleare

- Misure di sezioni d'urto di reazioni nucleari di interesse astrofisico effettuate in un laboratorio sotterraneo a bassissimo fondo. Reazioni del ciclo di combustione dell'idrogeno e nucleosintesi primordiale . L'acceleratore attualmente installato permette di raggiungere energie massime di 400 keV

Sviluppo:
Progetto premiale LUNA MV: installazione di un acceleratore da 3.5 MV ai LNGS per studiare reazioni del ciclo di combustione dell'elio e del carbonio

LUNA Milano

FTE = 1.8
Part. 90 %

Tot. 2 persone
Ricercatori 1

Ass-Dott = 1

Laboratori per Misure
- **Italia: LNGS, LNL**
- **Estero: Dresda (Germania), Atomki (Ungheria), Notre Dame (USA)**

Sezioni coinvolte: BA, GE, LNGS, MI, PD, RM1, TO

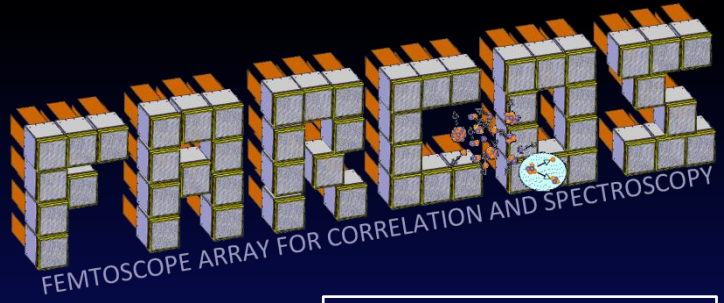
Inquadramento della attività di Milano in LUNA3

Nel programma attuale di misura con l'acceleratore LUNA 400 kV Milano ha la responsabilità della misura della reazione $^{2}H(p,\gamma)^{3}He$, fondamentale per determinare l'abbondanza di deuterio primordiale. Inoltre Milano partecipa all'intero programma di misure a LUNA 400 kV

Nel programma futuro (LUNA MV) Milano si occupa principalmente dell'ottimizzazione della schermatura per l'installazione del nuovo acceleratore nella sala C dei LNGS. Inoltre a Milano è presente il PI del progetto premiale

NEWCHIM

Responsabili nazionali: Giuseppe Cardella e Sara Pirrone (CT)
Responsabile Locale: Chiara Guazzoni



Programma Scientifico:

Raccoglie l'esperienza fatta con EXOCHIM e la estende puntando anche a misure di seconda generazione caratterizzate da elevata precisione.

- Studio della dipendenza dall'isospin dell'equazione di stato della materia nucleare sia a bassa che ad alta densità nucleare utilizzando sia fasci radioattivi che stabili.
- Realizzazione di un correlatore ad elevata risoluzione angolare ed energetica (FARCOS) basato su un array di 20 telescopi per misure di correlazione tra particelle leggere e tra particelle leggere e frammenti di massa intermedia, sia a bassa che ad alta energia.

NEWCHIM
Milano

FTE = 3.8
Part. 76%

Tot. 5 persone
Ricercatori 3
Tecnologi = 2

Ass-Dott = 2

Laboratori per Misure

- **Italia: LNS, Labec (caratterizzazione rivelatori e frontend), (SPES)**
- **Estero: GSI, GANIL, …**

Sezioni coinvolte: CT, LNS, Gr. Coll. ME, MI, NA

Richieste Servizi 2016

Elettronica

- ✓ 3 mesi/uomo per caratterizzazione preamplificatori VLSI, progetto e realizzazione carrier per preamplificatori, schede di alimentazione PA, etc,

Officina

- ✓ 1 mese/uomo per lavorazioni meccaniche per supporti rivelatori, elettronica di front-end sia per caratterizzazioni in laboratorio che su fascio, supporti meccanici funzionali al montaggio dei telescopi.

- ✓ Non previste richieste per servizio progettazione.

Esperimento Kaonnis

Responsabile Nazionale: Catalina Curceanu (LNF)
Responsabile Locale: Giancarlo Ripamonti

Partecipanti Milano

C.Fiorini (PO)	**0.4FTE**
G.Ripamonti (PO)	**0.6FTE**
A.D.Butt (dott.)	**1FTE**
M.Occhipinti (dott.)	**1FTE**
F.Schembari (dott.)	**1FTE**
tot.	**4FTE**

Programma Scientifico:
Misure di spettroscopia X per lo studio di atomi kaonici (Deuterio kaonico) presso DAFNE (installazione e presa dati: 2017)

Sezioni coinvolte: LNF, MI

Ruolo di Milano nell'esperimento:
Sviluppo dei moduli di rivelazione X basati su matrici di Silicon Drift Detectors (SDDs) e dei circuiti integrati (ASICs) per la lettura e processamento analogico dei segnali.

Attività Svolta da Milano

1. *Sperimentazione a Frascati e in test su fascio al PSI e al BTF di prototipi di rivelatori SDD singoli prodotti da FBK*
2. *Sperimentazione a Milano in condizioni di vuoto e bassa T di matrici 3x3 di SDD*
3. *Inizio di attività di assemblaggio e bonding di matrici SDD presso il servizio di Elettronica della Sezione di Milano (F.Manca, M.Citterio)*
4. *Sviluppo e sperimentazione di un nuovo ASIC a 16 canali per l'esperimento Siddharta*
5. *Collaborazione al disegno di una nuova matrice 2x4 di rivelatori SDD da utilizzarsi in Siddharta*

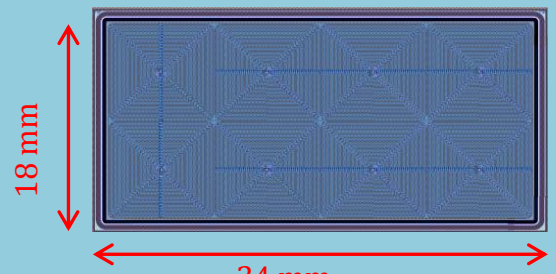
11 pubblicazioni della collaborazione

2 talk di Milano su rivelatori per Siddharta a conferenze (IWORID, NSS)

Development of arrays of Silicon Drift Detectors for the SIDDHARTA experiment

In the framework of the INFN-SIDDHARTA experiment a new SDD array has been developed. This array is characterized by eight independent elements organized in a 4 x 2 format (square SDD). Each channel is connected to a CUBE preamplifier.

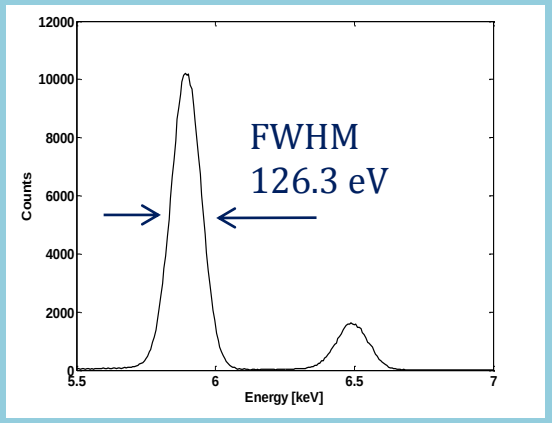
Layout and picture of the SDD array.



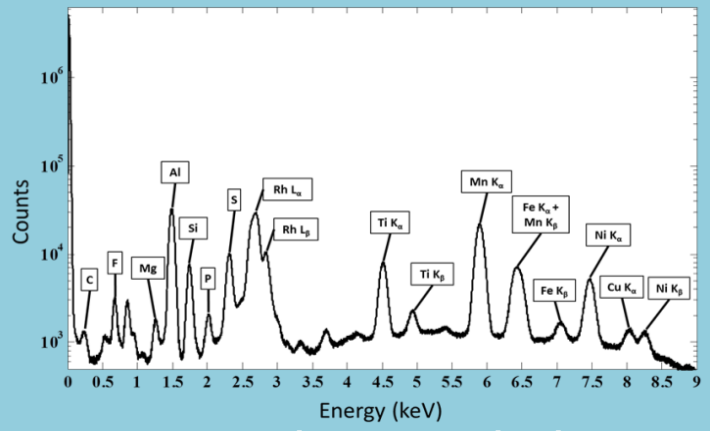
Layout of the front side

Picture of the detector mounted in a proper carrier (back side view)

Spectroscopic measurements with the single square shaped SDD (8 x 8 mm^2 active area):



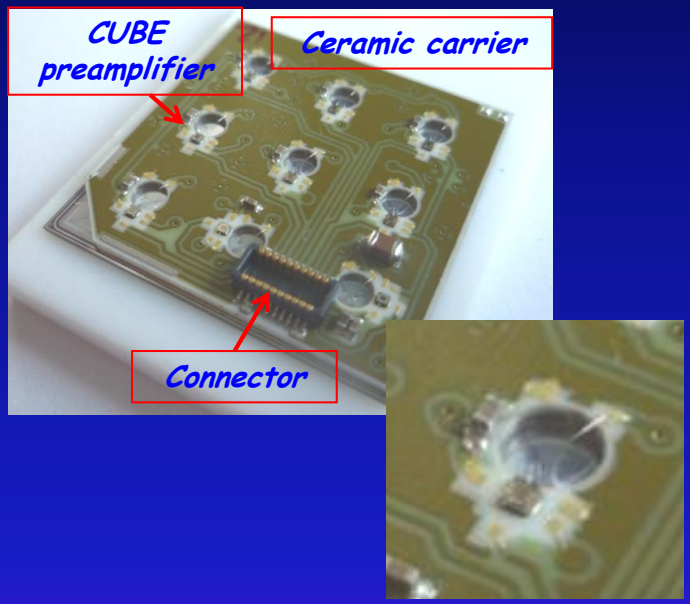
^{55}Fe spectra at 150K. Shaping time 1 μs.



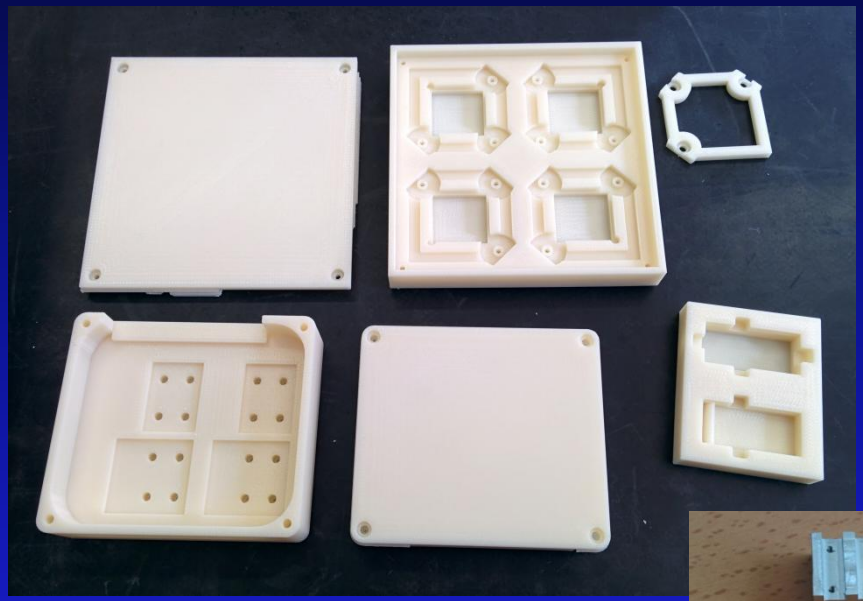
Low energy X-ray lines measured with a 8 x 8 mm^2 detector.

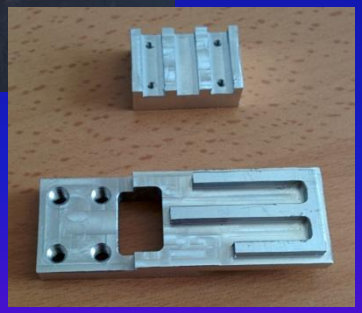
Richieste Servizi 2015: Resoconto attività

Elettronica : attività di assemblaggio e bonding matrici SDD e preamplificatori CUBE
(Fabio Manca, Mauro Citterio)



Officina: sviluppo di supporti per rivelatori in alluminio e con stampante 3D
(Simone Coelli e officina INFN)





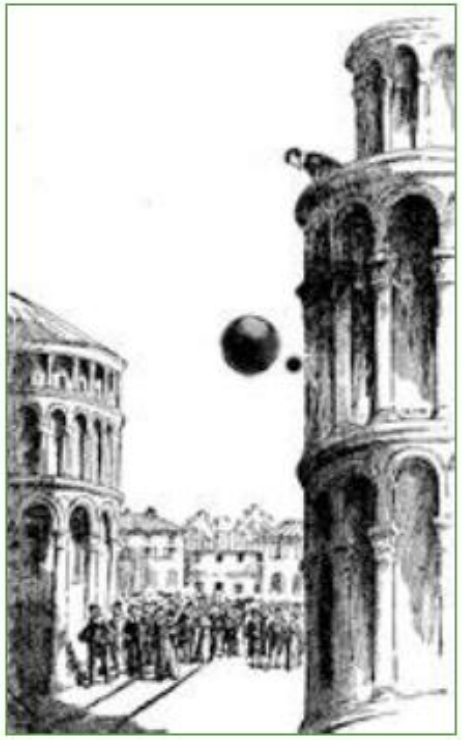
Richieste Servizi 2016

Elettronica : assemblaggio e bonding di 40 matrici di SDD con preamplificatori CUBE (mesi uomo: TBD)

Officina: realizzazione supporti per rivelatori e lavorazioni meccaniche: 1 mese uomo

AEgIS

Responsabile nazionale: Gemma Testera (Ge)
Responsabile Locale: M. Giammarchi



<u>Programma Scientifico:</u> Gravità dell'Anti-idrogeno

- Interferometria di protoni e antiprotoni
- Spettroscopia dell'anti-idrogeno

<u>Presa dati con antiprotoni nel 2014</u>
<u>Completamento della linea di positroni e positronio</u>

<u>Laboratori per Misure</u>

- **Italia: LNESS (Como), Milano Dip. e Infn, Trento, Genova**
- **Estero: CERN Antiproton Decelerator (Home of the experiment)**

<u>Sezioni coinvolte</u>: MI, GE, PV, PD, TN

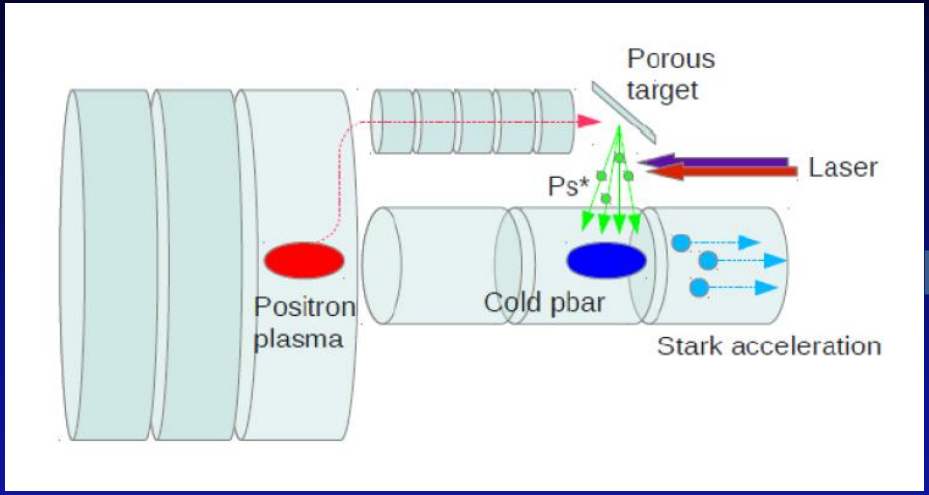
AEgIS Milano

FTE = 6.4
Part. 54%

Tot. 12 persone
Ricercatori 8
Tecnologi = 2

Ass-Dott = 2

Inquadramento della attività di Milano in AEGIS



Formazione di anti-H in AEgIS

al deflettometro

1. Positronistica dell'esperimento. Ricordiamo che in AEgIS l'antiH si forma per scambio-carica usando il Positronio:

$$\overline{p} + (Ps)^* \rightarrow \overline{H}^* + e^-$$

2. Funzionamento del sistema laser dell'esperimento. Ricordiamo che in AEgIS il Ps deve essere eccitato perché la sezione d'urto di questa reazione è proporzionale alla quarta potenza del numero quantico n di eccitazione del Ps

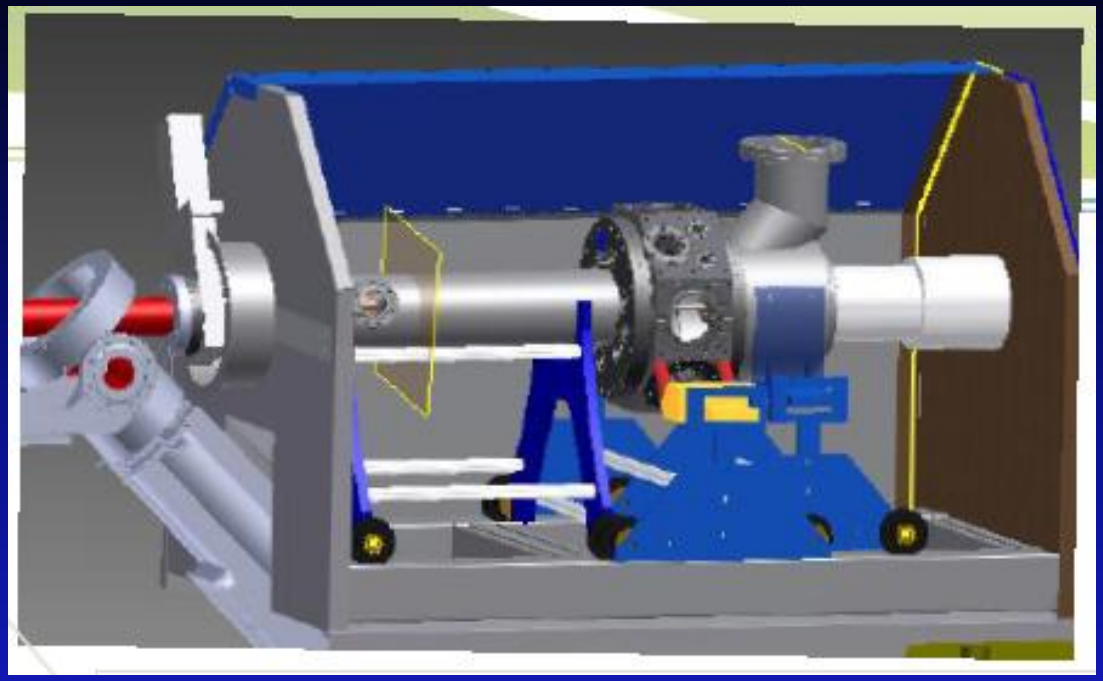
3. Rivelatore MIMOTERA di diagnostica del fascio di antiprotoni

attività di Milano

Linea per lo studio del Ps completata, funzionante e correttamente accoppiata col laser sviluppato a Milano.

Stato n=3 del Ps identificato per la prima volta (risultato dell'ultimo mese di lavoro!) Still unpublished

Rivelatore MIMOTERA in fase di installazione



Da ricordare lo sviluppo del deflettometro per antiprotoni in AEgIS.

Proof of principle di quello per anti-H (Nature Comm pubblicato nel 2014)

nature COMMUNICATIONS

ARTICLE

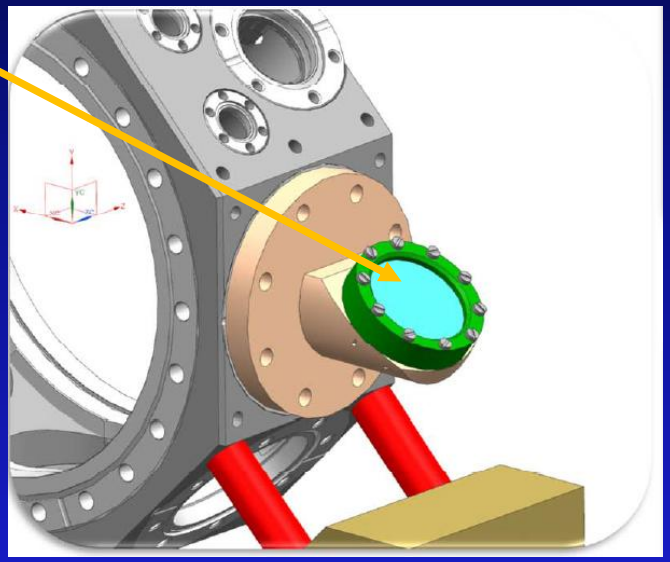
Received 5 Nov 2013 | Accepted 27 Jun 2014 | Published 28 Jul 2014

DOI: 10.1038/ncomms5538 OPEN

A moiré deflectometer for antimatter

Richieste Servizi 2015
Elettronica e Officina
Resoconto attività

Progettazione del sistema di laser cooling per il Positronio in AEgIS (S. Coelli, F. Tomasi)
Le flange da progettare integrano delle viewport
Utilizzate per il multipass dei fotoni per il laser cooling del positronio (mai realizzato finora).



1. Design delle flange :

2. Test di tenuta delle flange (officina)

3. Seguirà realizzazione

GAMMA

Responsabili nazionali: Silvia Leoni (MI), Daniel Napoli (LNL)
Responsabile Locale: Nives Blasi

Programma Scientifico: Struttura Nucleare

- Misure di spettroscopia γ e particelle con fasci stabili e radioattivi
- Studio dei moti collettivi vibrazionali e rotazionali;
- Reazioni di trasferimento a molti nucleoni

Campagna sperimentale con AGATA (GANIL)
Supporto a SPES in costruzione a LNL ⇒ Galileo

R&D sui rivelatori
- **Ge (AGATA e GALILEO)**
- **$LaBr_3$:Ce , CLYK, …… , imaging**

Laboratori per Misure
- **Italia: LNL, LNS,**
- **Estero: RIKEN, OSAKA, GANIL**
- **ISOLDE, MSU, Bucharest, Grenoble, Oslo, …**

Sezioni coinvolte: MI, PD, LNL, FI, PG

AGATA
ADVANCED GAMMA TRACKING ARRAY

Gamma Milano

FTE = 19.3
Part. 78 %

Tot. Persone 23
Staff 12
Tecnologi 2

Ass-Dott 9

≈ 3 FTE su fondi esterni

GAMMA – MI

- Sviluppo e Costruzione AGATA
- Sviluppo e Costruzione Galileo
- Sviluppo e costruzione HECTOR+
- R&D su nuovi scintillatori e imaging

Struttura Nucleare

- Decadimento γ e β di isomeri
- Decadimento β di isotopi rari (^{138}La)
- Decadimento γ e misura vite medie di strutture 'particle-core'
- Decadimento γ dopo cattura neutronica e/o fissione indotta
- Decadimento γ da stati collettivi
  - Isospin Mixing (matrice CKM)
  - GDR-PDR $\Rightarrow$ reazioni di scattering inelastico

- O.Wieland (CdS Luglio 2015)

  - GDR-PDR $\Rightarrow$ reazioni di scattering coulombiano

2 talk plenary alla Nucleus-Nucleus

AGATA @ GANIL

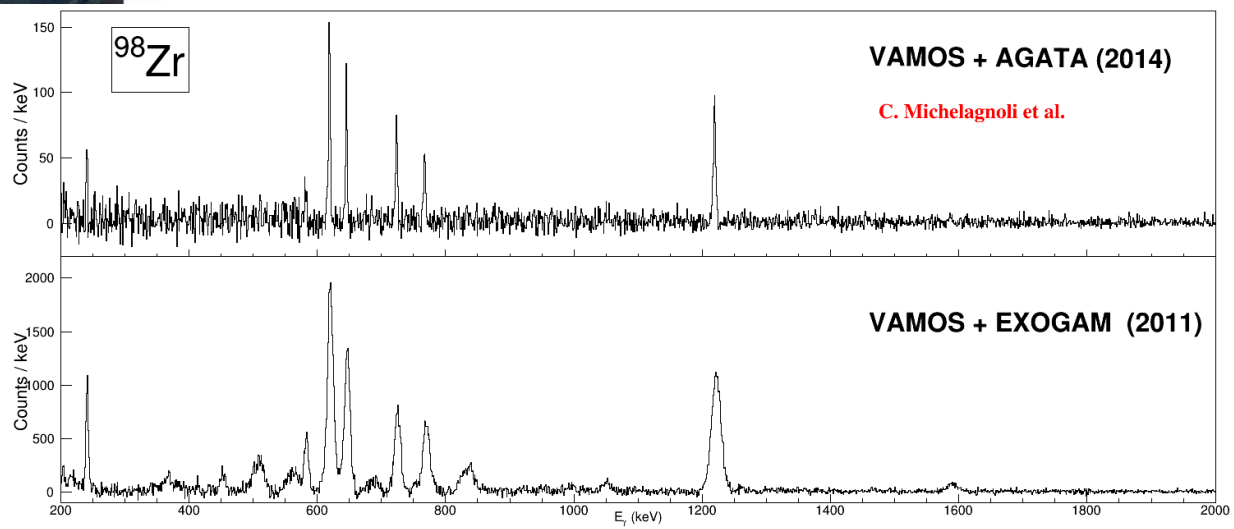
Transported from GSI in May 2014.

Experimental campaign:

- In GANIL up to 2018,
  - 6 exp. done 03-07/2015
  - 6 exp. planned 03-07/2016,
    - Including PARIS
- In LNL at SPES from 2019.

Now:
24 capsules in the array

Gen. 2016:
33 capsules planned



- **MoU for 60 capsules extended till dec. 2020**

  (due to delay in detector production):

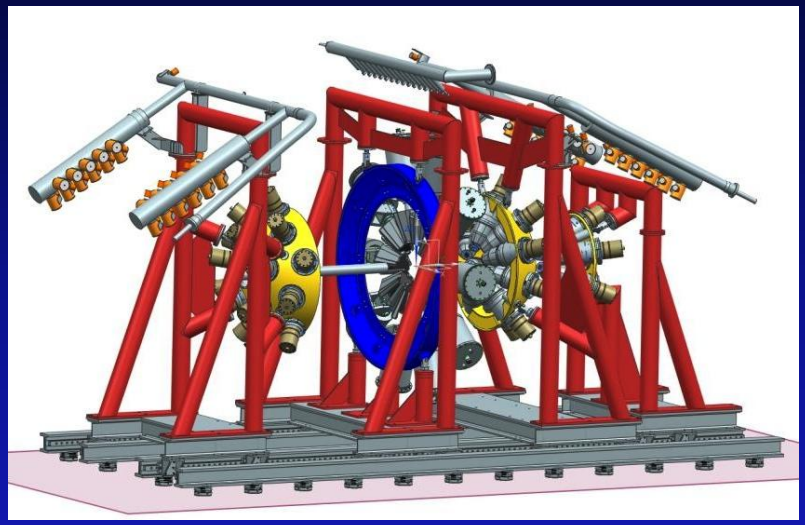
  - same capital funds, OC for each year.
  - Already 40 capsules ordered (+3 more coming soon),
  - 24 capsules in Array today, i.e. 887 out of 888 channels working.
  - Common Platform for OC.

Milano involved in

- AGATA Steering Committee (**A. Bracco**)
- AGATA Management Board and Infrastructure, Mechanics and Ancillary integration Group leader (**B. Million**)
- Pre-amplifier team leader (**A. Pullia**)

  Advanced Phase 1 Electronics: to be installed autumn

GALILEO



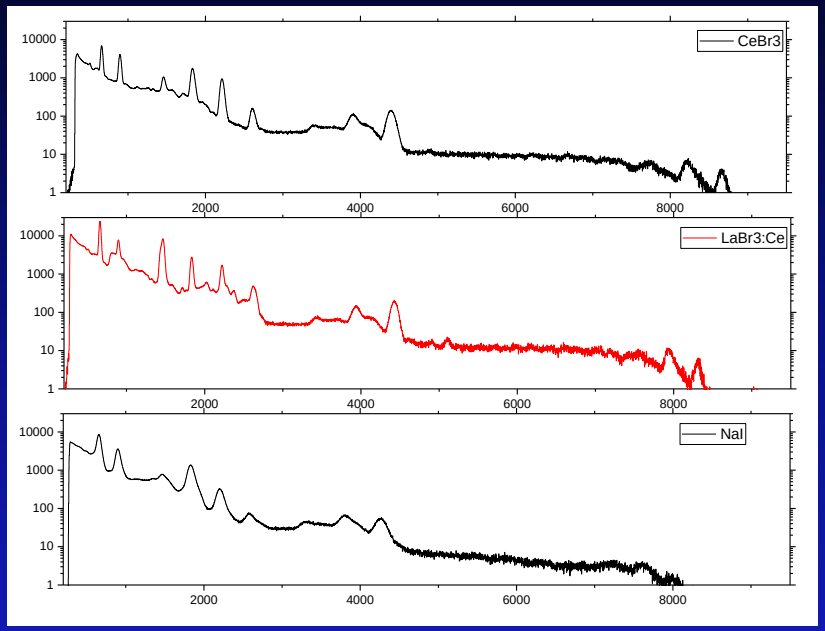
GALILEO: inizio sperimentazione

Ultimo test commissioning fine Maggio 2015

- Luglio 2015 primo esperimento
- PAC Giugno 2015 approvati 5 esperimenti per il prossimo semestre (autunno-inverno)

ATTIVITA' A MILANO

New scintillators



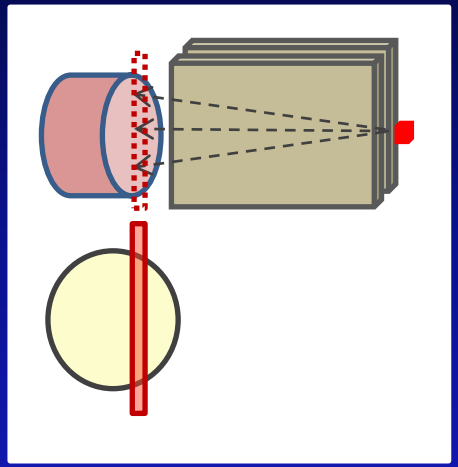
New Material have been tested
All have better performances than NaI

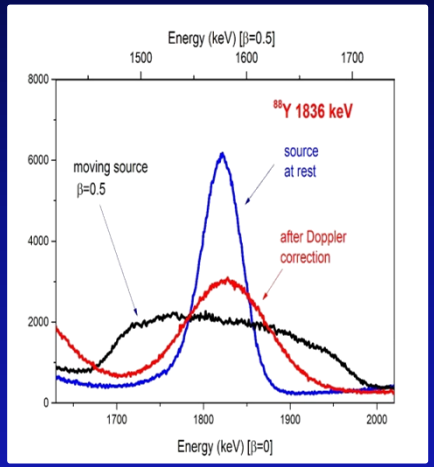
- GYGAG:Ce ⇒ Ceramic material
- CLYC ⇒ best scintillator for neutron identification and spectroscopy available
- $CeBr_3$:Ce only alternatuve of LaBr3
- SrI_2 Best performing detector

A.Giaz et al. To be published on NIM

Imaging Gamma

A large volume spectroscopic 3"x3" $LaBr_3$:Ce crystal was used





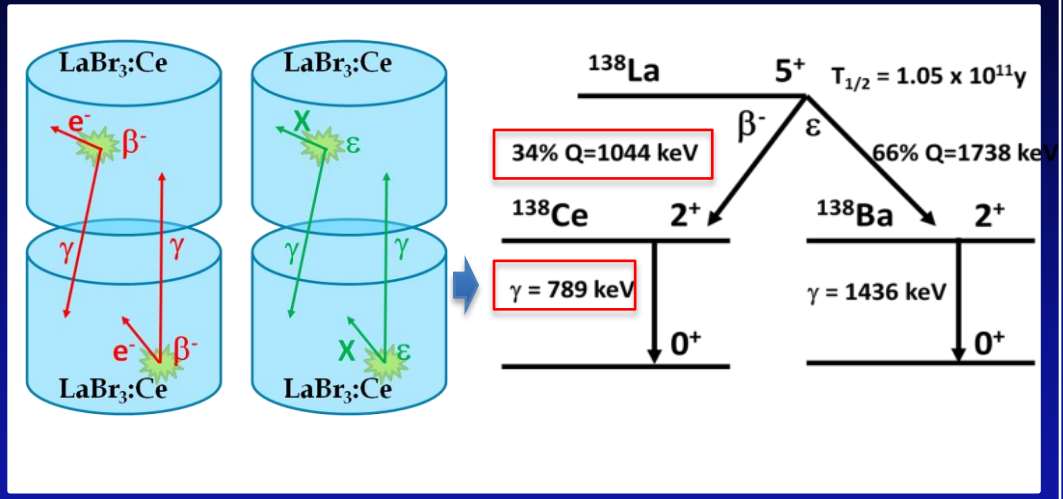
Energy resolution:

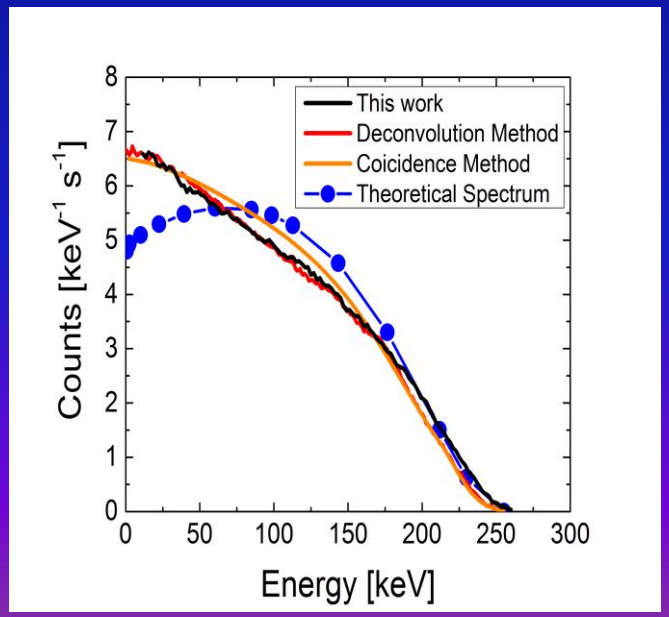
Fixed source	**~ 50 keV**
Moving source v/c=0.5	**~ 250 keV**
Doppler corrected	**~ 100 keV**

A.Giaz et al. NIM A772(2015)103 and N.Blasi Dublino-2015

ATTIVITA' A MILANO

Measurement of the ^{138}La β- decay spectra





^{138}La β decay is 2nd forbidden

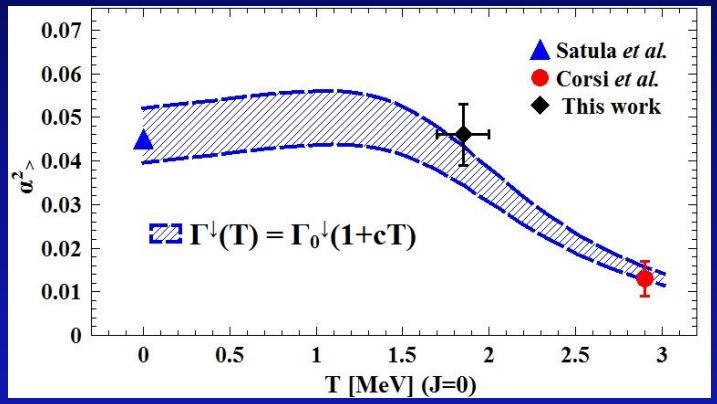
There is only **one** measur. of ^{138}La β^- decay spectra

Theory seams not to describe data

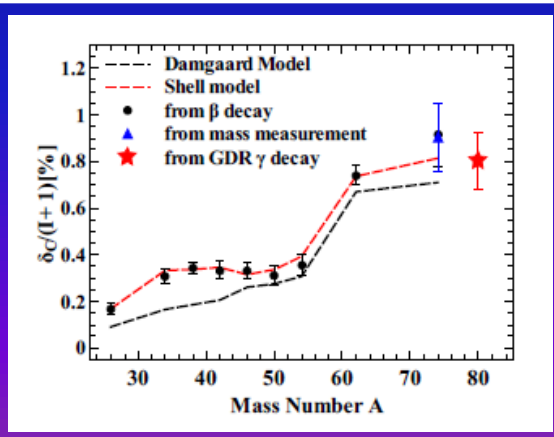
A.Giaz et al. EPL 110 (2015) 42002

Isospin symmetry breaking in N=Z=40 ^{80}Zr

There is a dynamical behavior of this symmetry
The lifetime of an excited Compound Nucleus doesn't allow a complete mixing
⇒ isospin symmetry is restored

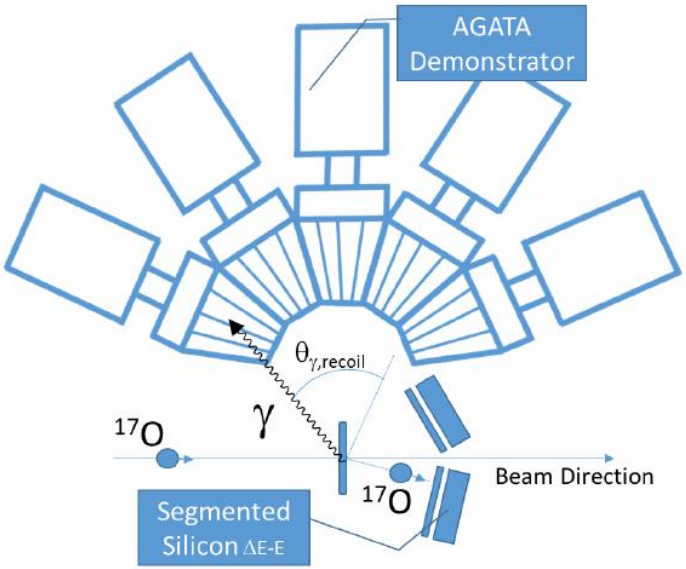


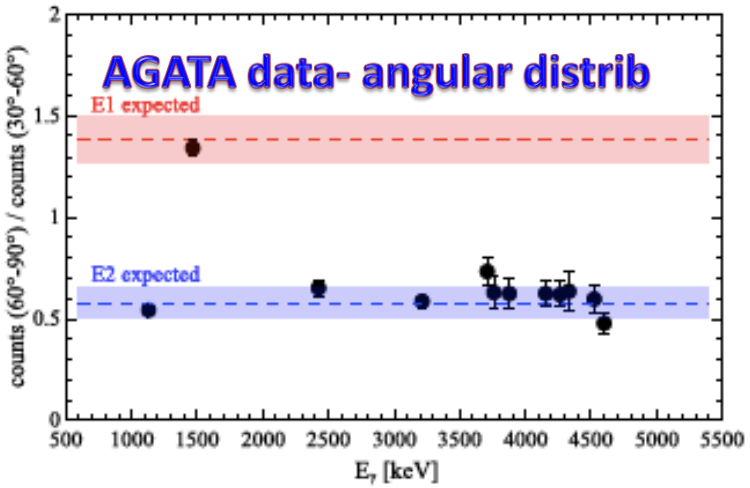
$$V_{ud} \Rightarrow FT \Rightarrow \delta_c \Rightarrow \alpha^2$$

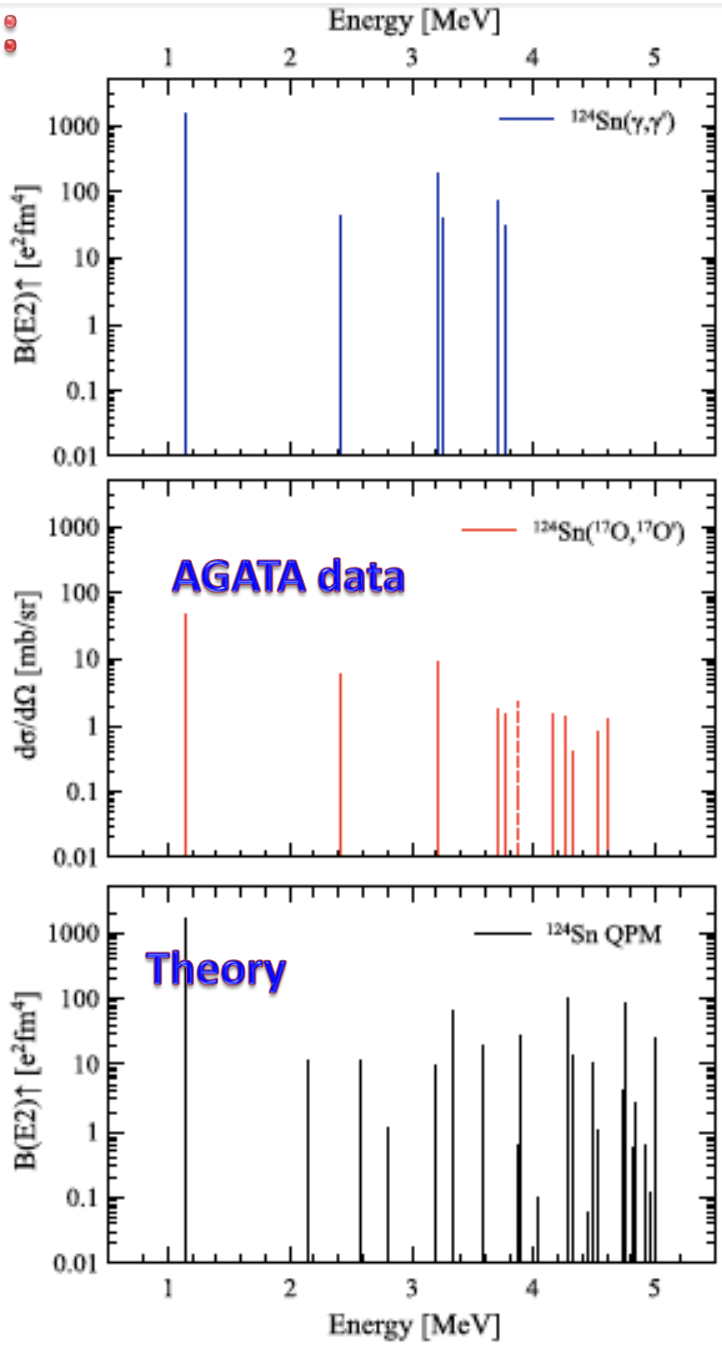


Ph. D Thesis Milano - To be published

A moltitude of 2+ states in 124Sn : Pygmy Quadrupole states?







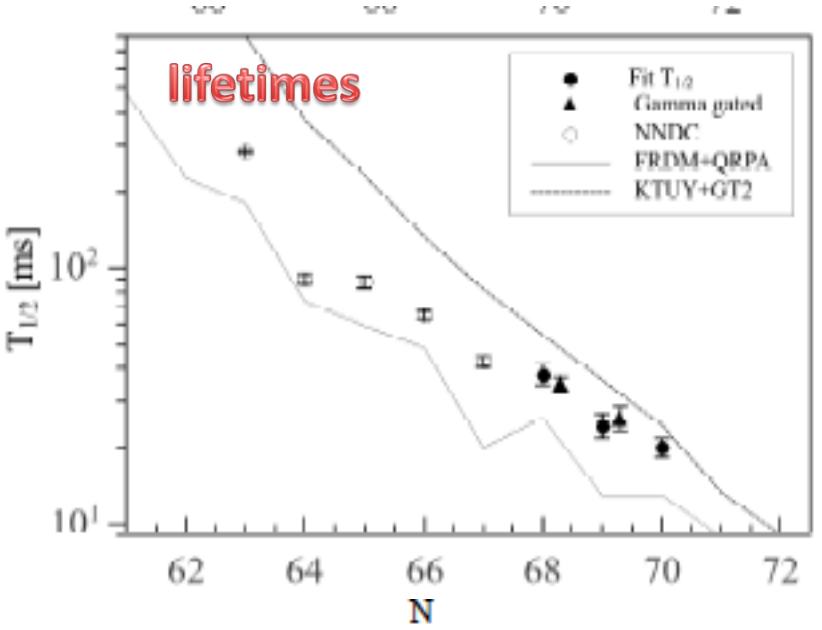
To be published- Analysis in Milano

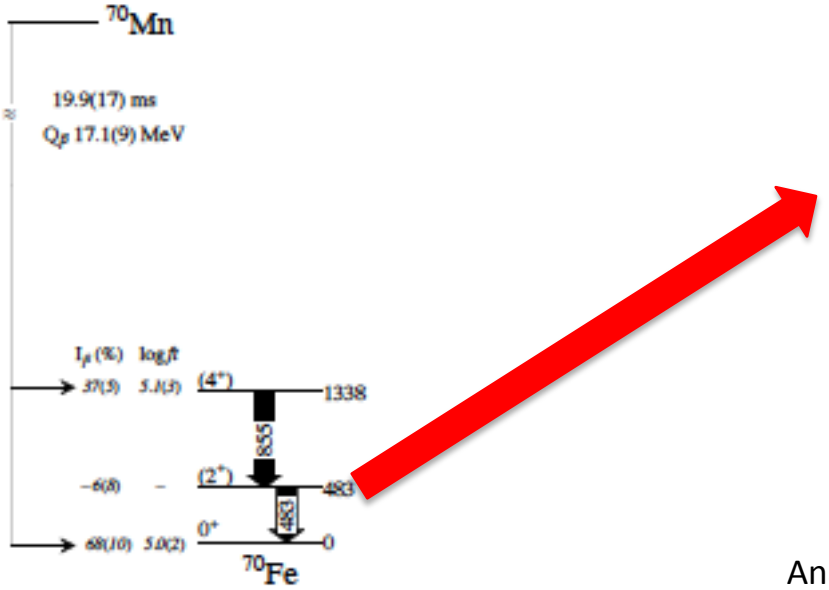
Nuclear structure of neutron rich Fe isotopes populated by β decay from fragmentation of ^{238}U

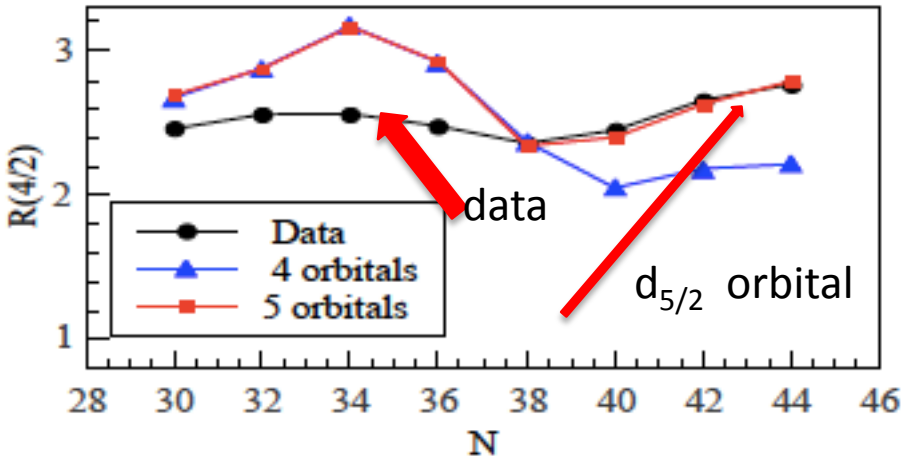
Experiment with the Eurica Array at RIKEN

The first excited states of most neutron rich Fe isotope (N=44) were measured for the first time.

Shell model calculations to deduce, by comparison with data, the neutron orbitals



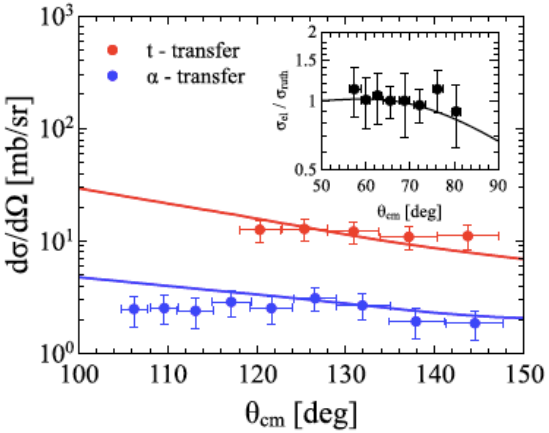


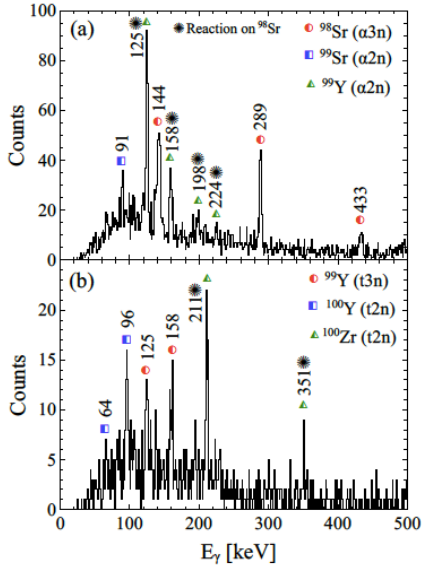


Analysis in Milano and theory from Neaples (to be published)

Cluster - transfer reactions with radioactive beams : a spectroscopic tool for neutron-rich nuclei

^{98}Rb/^{98}Sr+^{7}Li @ 2.5 MeV/A

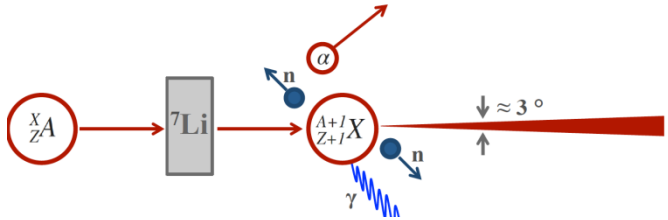


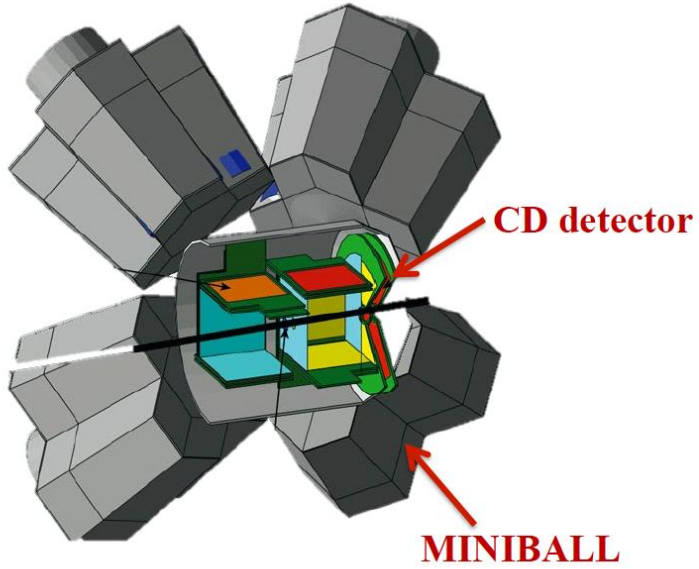


S. Bottoni, Ph. D. Thesis Milano

S. Bottoni, S. Leoni et al., submitted to PRC

$$ {}^{A}_{Z}X + {}^{7}Li = {}^{A+3}_{Z+1}X + \alpha + xn $$

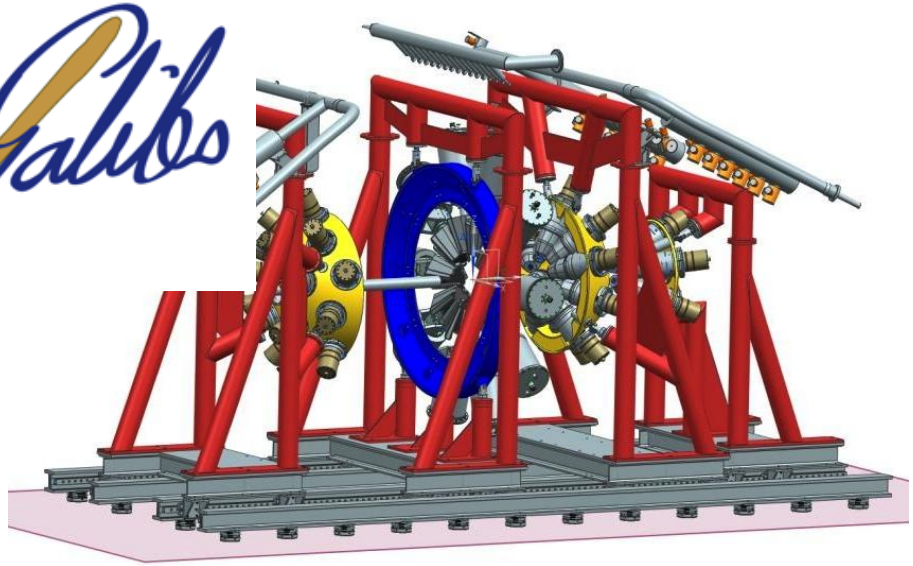




→ **Exploratory experiment at REX-ISOLDE**

→ **New experiment approved at HIE-ISOLDE**

Letter of Intent for SPES



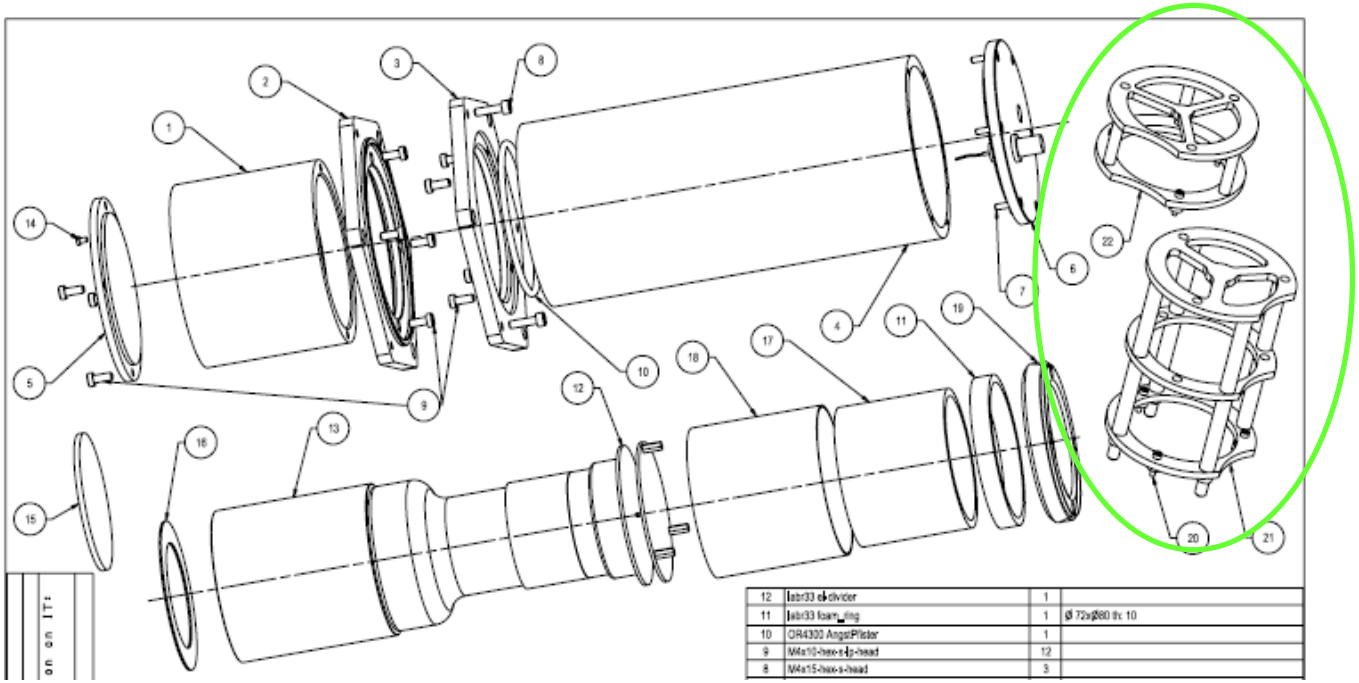
Serivizi di officina 2015 e 2016

Lavori di progettazione/costruzione a Milano fatti o da completare nel 2015:

- ☑ Case per LaBr3:Ce 3”x3”
- ☑ Supporti per anello a 90° per LaBr3:Ce
- ☑ Porta-bersaglio multiplo ➔ inizio progettazione, da concludersi entro estate 2016

- Carter per schermi antiCompton ➔ 2016
- Progetto e realizzazione di una β decay station a SPES ➔ inizio studio nel 2016

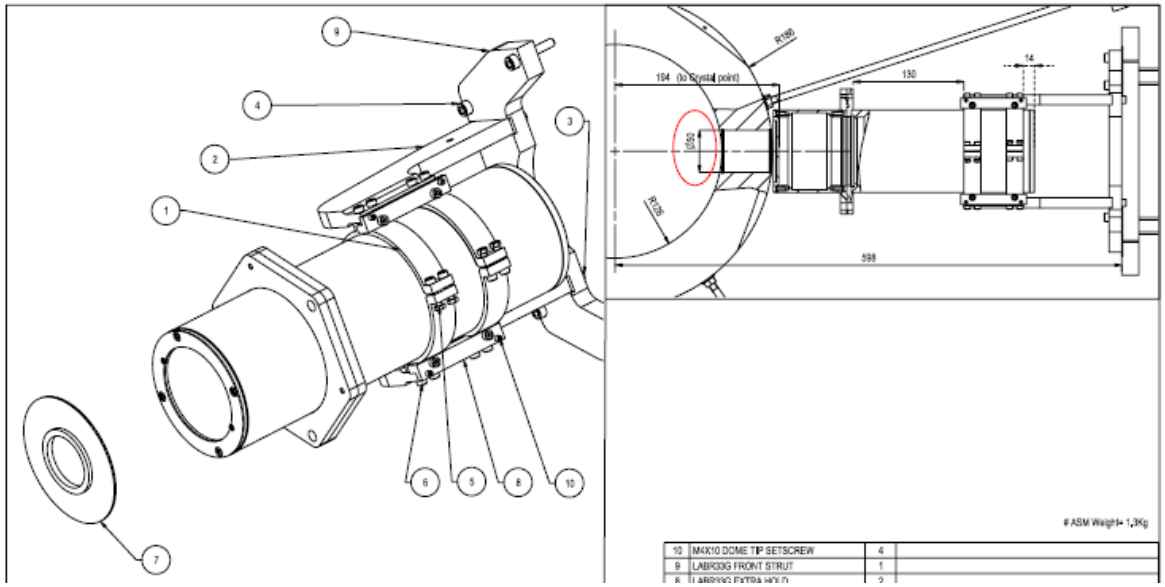
Grazie a G.Benzoni, B.Million S.Coelli e al personale dell’officina



Case LaBr3:Ce 3”x3”
Alluminio

Cestelli per posizionamento fototubo e partitore realizzati in ABS con stampante 3D

Sostegni per LaBr3:Ce 3”x3”
+ tool per centratura



Attività 2015:

- Sergio Brambilla
- **Responsible of ancillary acquisition in AGATA @ GANIL**
- **key support for front end electronic and DAQ in PARIS Collaboration**
- **Conveneer of EGAN Electronic working group (ENSAR)**

Servizio di Elettronica (Ciro Boiano)

- supporto alla sperimentazione in tutte le prese dati (GSI, Cracovia, ELBE, LNS, LNL):

- Progettazione di un nuovo preamplificatore compatto a 16 canali per i silicon detectors del rivelatore EUCLIDES

- Supporto per lo sviluppo per l'elettronica di TRACE

- Finalizzazione dei modulo XXX-pro (ottimizzati per BaF, LaBr3 e PARIS)

GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE

Oliver Wieland - Misure di pygmy dipole states in nuclei esotici

Chiara Guazzoni - NEWCHIM: progetto e sviluppo dei correlatori