

Sezione di Firenze
Attività di Gruppo 3
Giovanni Casini
CdS 10 luglio 2018



Il capitale umano



NUCL-EX / FAZIA

- 13 per 10.35 FTE
- 1 tecnico maggiormente dedicato



GAMMA

- 4 persone per 3.6 FTE
- 1 tecnico maggiormente dedicato

il Gruppo 3 al 30-6-2018

	Nome	Età	Posizione	Qualifica	Afferenza	GAMMA	NUCL-EX	DOT3	CSN I	CSN II	CSN IV	CSN V
1	Barlini Sandro		Inc. Ric.	Ricercatore	CSN III		100					
2	Bini Maurizio		[P] Associato	Prof. Associato	CSN III		0					
3	Buccola Antonio Maria		Associato	Dottorando	CSN III		100					
4	Camaiani Alberto		Associato	Dottorando	CSN III		100					
5	Casini Giovanni		Dipendente	I Ric.	CSN III		80					20
6	Frosin Catalin		Associato	Dottorando	CSN III		100					
7	Gelli Nicla		Dipendente	Ricercatore	CSN III	60						30
8	Nannini Adriana		Dipendente	I Ric.	CSN III	100						
9	Olmi Alessandro		[P] Associato	Dir.Ric.	CSN III		100					
10	Ottanelli Pietro		Associato	Dottorando	CSN III		100					
11	Pasquali Gabriele		Inc. Ric.	Ricercatore	CSN III		75					25
12	Perego Andrea		[P] Associato	Prof. Associato	CSN III	100						
13	Piantelli Silvia		Dipendente	Ricercatore	CSN III		100					
14	Poggi Giacomo		Inc. Ric.	Prof. Ordinario	CSN III		0					
15	Stefanini Andrea		Inc. Ric.	Prof. Associato	CSN III		80					20
16	Valdre' Simone		Dipendente	Ricercatore	CSN III		100					
18	Rocchini Marco		Assegn./Bors.	Assegno di Ricerca	CSN III	100						

Tecnici

Marco Ottanelli su GAMMA; **Giampaolo Tobia** su Nucl-ex

...una menzione anche al contributo di alcuni proff pensionati da molto tempo,
Giannatiempo, Maurenzig e Sona

Richieste 2019 e ringraziamenti ai Servizi di Sezione

NUCL-EX / FAZIA

- ◆ Officina meccanica e supporto meccanico anche per la 3D: 1 mu
- ◆ Camera pulita 3 mu (compresa iniz. neoassunti 2017, FURBO)
- ◆ Servizio di elettronica 0.5mu (inclusa FURBO)

GAMMA

- ◆ officina meccanica 1 mu
- ◆ camera pulita 0.5 mu
- ◆ servizio di elettronica 0.5mu

DTZ 3

Sarà prezioso l'aiuto del Servizio Tecnico, del Servizio di Amministrazione, del Servizio di Magazzino che in questo contesto si ringraziano per tutto il supporto dato quotidianamente.

Giovani nel Gruppo

Dottorati conseguiti 2018

Marco Rocchini su GAMMA e
Giuseppe Pastore su FAZIA
(ora assunto in altro settore)

Dottorandi al II anno

Alberto Camaiani su Nuclex
Pietro Ottanelli su Nuclex

Dottorandi al I anno

Antonio Buccola su Nuclex
Catalin Frosin su Nuclex

Borsa post-laurea

Caterina Ciampi su Nuclex/Sicilia
laureanda magistrale
Naomi Marchini su Gamma

Ruoli INFN

A. Nannini è membro del gruppo di lavoro per la valutazione (**GLV**) dell'Ente

S. Barlini è RN dell'esperimento **Nucl-ex**

Fisica nucleare a Firenze

NUCLEX FAZIA: proprietà della materia nucleare (EoS), termine di simmetria del potenziale, meccanismi di produzione di frammenti

NUCLEX LNL dinamica delle reazioni nucleari anche con fasci radioattivi ISOL (Clustering, pre-equilibrio, isospin, reazioni a pochi corpi in cinematica inversa).

GAMMA: livelli eccitati dei nuclei, popolati in reazioni di fusione evaporazione o con Coulex, attraverso misure di spettroscopia gamma (GALILEO, MINIBALL) e di elettroni di conversione

energia

Ciclotrone
LNS, GANIL



ALPI, ISOLDE

Tandem
LNL, ALTO

Fasci atomici

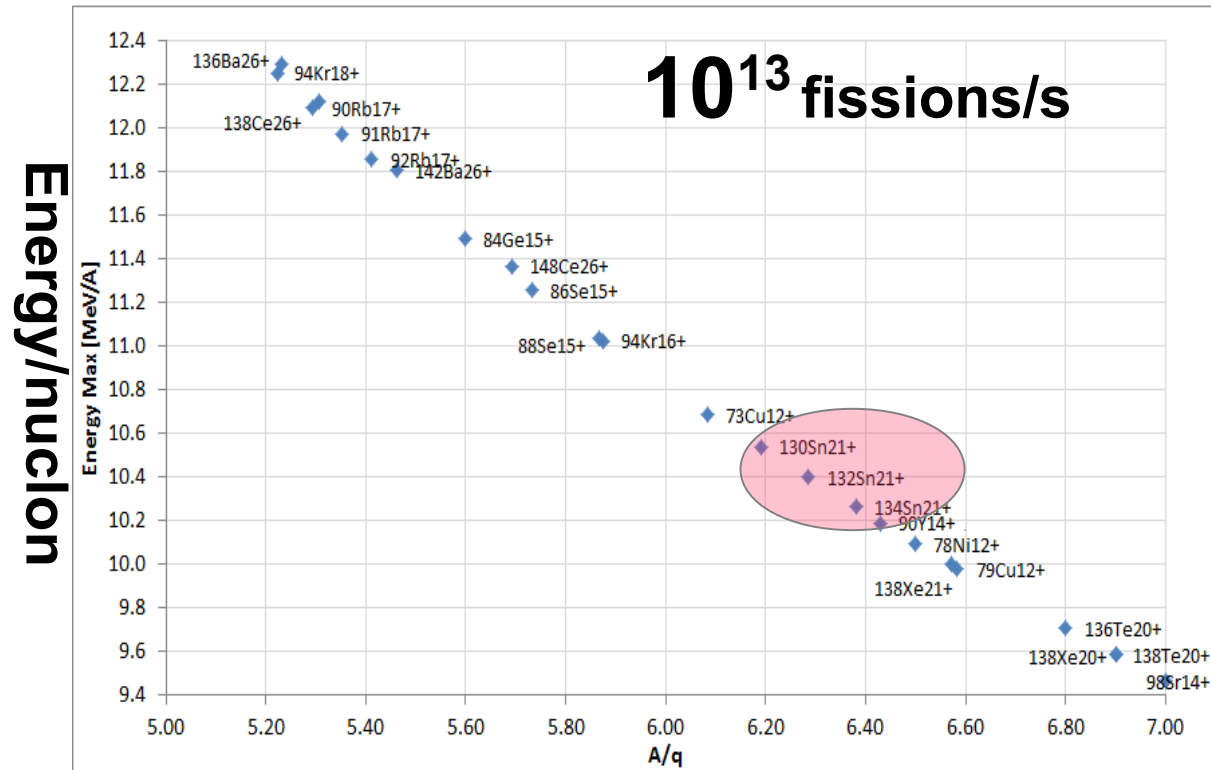
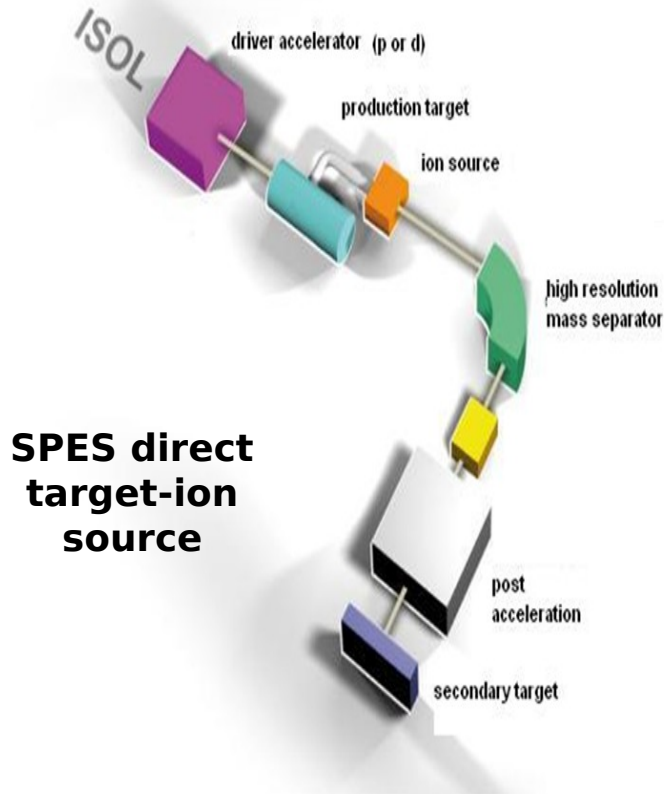


SPES

Selective Production of Exotic Species

SPES proton driver per RIB
 40 MeV variable energy
 200 μ A combined beam
 8kW on the target

Induced fission of Uranium to produce unstable nuclei in abundance

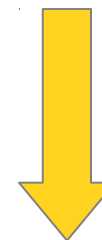


**Energies up to 10-12 MeV/u
 for A=100 mass region**

SPES, sorgenti e selettività

Primo fascio di ^{26}Al (42keV) da bersaglio di 'prudenza' di SiC (2020)

Ci si sta concentrando sulla **selettività dalla sorgente** rinviando la necessita' dell'HRMS. In questo modo si possono avere fasci puri



Option 1: UCx Target + Surface Ion Source + Laser
(Laser Lab in operation)

beam	yield (pps) @ 20 μA	selectivity (%)	ion source type
^{132}Sn	1.50E+08	100	LIS
^{132}Te	4.00E+09	100	LIS
^{132}Sb	1.90E+07	100	LIS

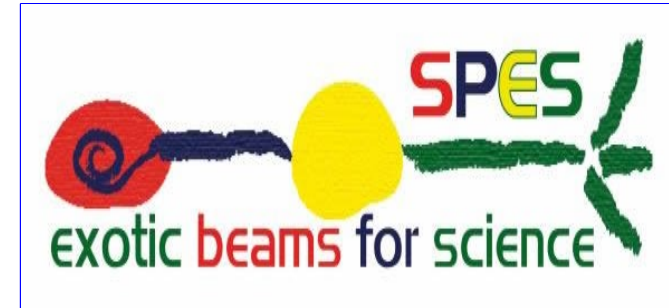
Option 2: UCx Target + Plasma Ion Source -> quite easy configuration

Option 3: UCx Target + Surface Ion Source Easy Configuration)

L'impegno locale sui fasci radioattivi

Gruppo Supporto Scientifico (dal 2010) Promuove i casi di fisica, organizza gli workshop e favorisce le collaborazioni

De Angelis ,S.Pirrone, A.Dipietro, G.Colò, A.Gargano, S.Lenzi, **GC** (prossimo **WS SPES a FERRARA 2019**)



SPES Steering Committee (2008-2016)

Per gli otto anni di attività il gruppo di Firenze ha avuto un commissario prima **GC** poi **A.Nannini** (dal giugno 2012)

Call for LOI: All'ultimo congresso internazionale (ottobre 2017) 47 LOI sono state aggiornate o presentate ex novo. Firenze ne ha proposte 4

Dal 2017 **A.Nannini** è membro del **ISOLDE Advisory Council**

Dal 2016 **GC** è stato coinvolto nel processo di promozione a candidatura in ESFRI del progetto **Eurisol-DF (in cui rientra anche SPES)**

Le attività' di GAMMA a Firenze

Shapes and Symmetries in Atomic Nuclei

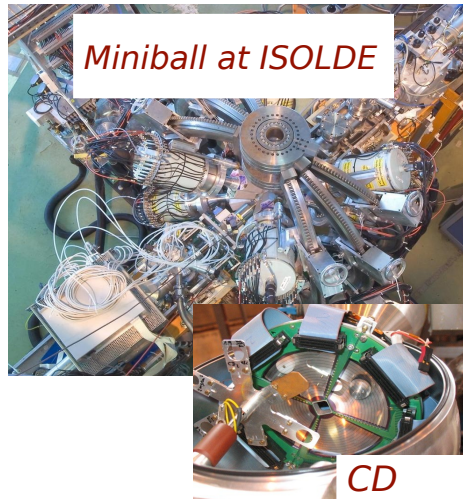
Coulomb Excitation

Detection: gamma - particle coincidences in Low-Energy Coulomb excitation processes

- Results on: transition probabilities, quadrupole moments, deformation



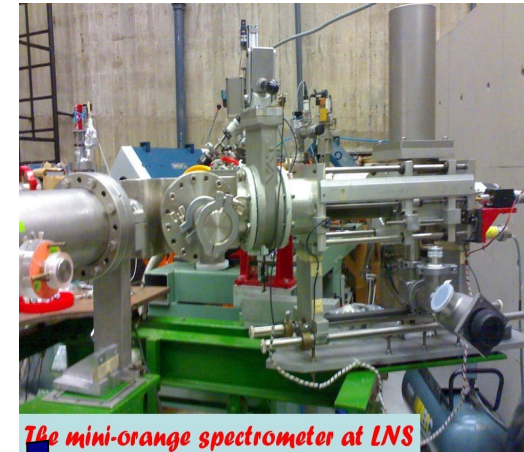
GALILEO at LNL



Conversion Electron

- Detection: number of conversion electrons and gamma rays (for normalization)
- Results on: spin, parity, conversion coefficients, from E0 transitions → mixing and deformation

Florence Magnetic Electron Spectrometer at LNL



The mini-orange spectrometer at LNS

Presentazione di Nicla



Attività sperimentale di Nuclex

A LEGNARO, ACTAR demonstrator: *Il dimostratore da 2048 canali e' a Legnaro e le parti necessarie per il suo utilizzo sono in ultimazione.*

A LEGNARO, GARFIELD:

- scarsa disponibilita' di fasci a Legnaro e allestimento della linea di SPES (nella sala che ospita GARFIELD); molto difficili nuove prese dati. Al momento operazioni di revisione e controllo dell'apparato

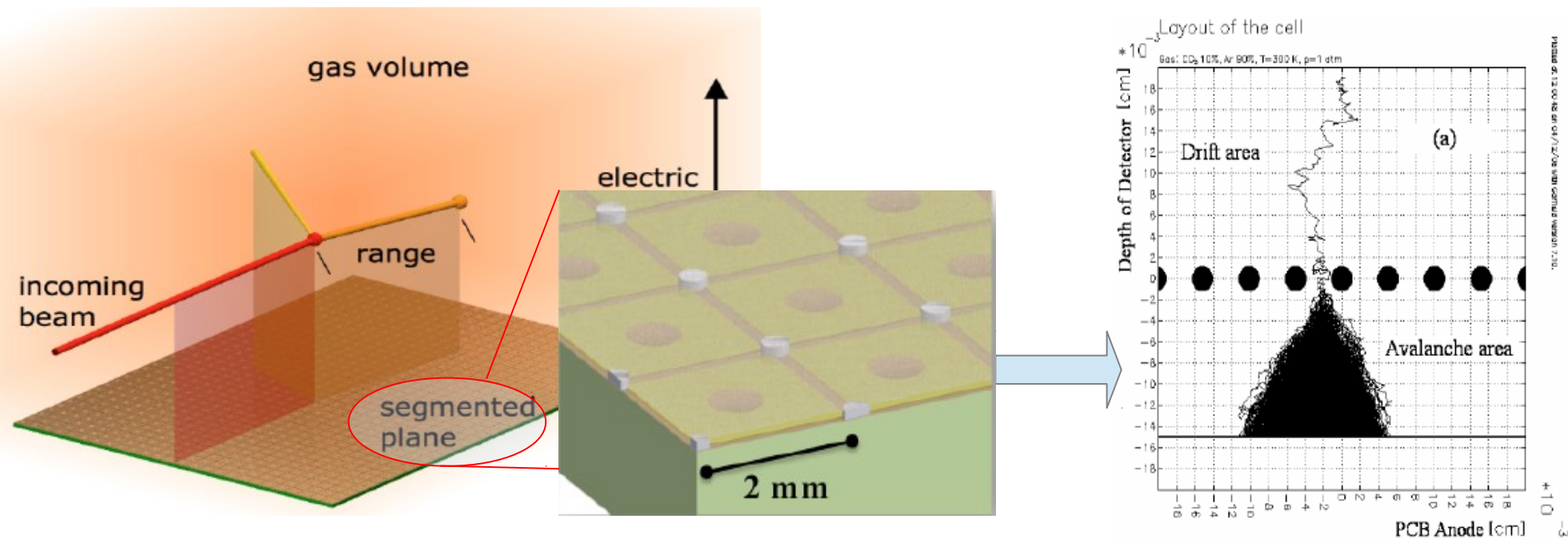
- a maggio, e' stato effettuato l'atteso test delle prestazioni delle nuove schede digitali sviluppate da Fi-Bo per GARFIELD. Le schede hanno funzionato correttamente, ben integrate nel set-up preesistente

A CATANIA, FAZIA: e' la parte maggioritaria delle attivita' in corso

ACTIVE TARGET TPC: una nuova attivita' verso SPES

✓ Gas-filled active target and time projection chamber

- Gas = detector AND target
- Vertexing = resolution similar to thin solid target
- High effective thickness = up to 10^3 higher



✓ Major advantages over conventional approaches

- Detection efficiency close to 4π
- Detection of low energy recoils (that stop inside the target)
- Event-by-event 3D reconstruction
- Compact, portable and versatile detector

ACTAR: una nuova attivita' verso SPES

coordinamento locale: S.Barlini Dottorando: A.Buccola

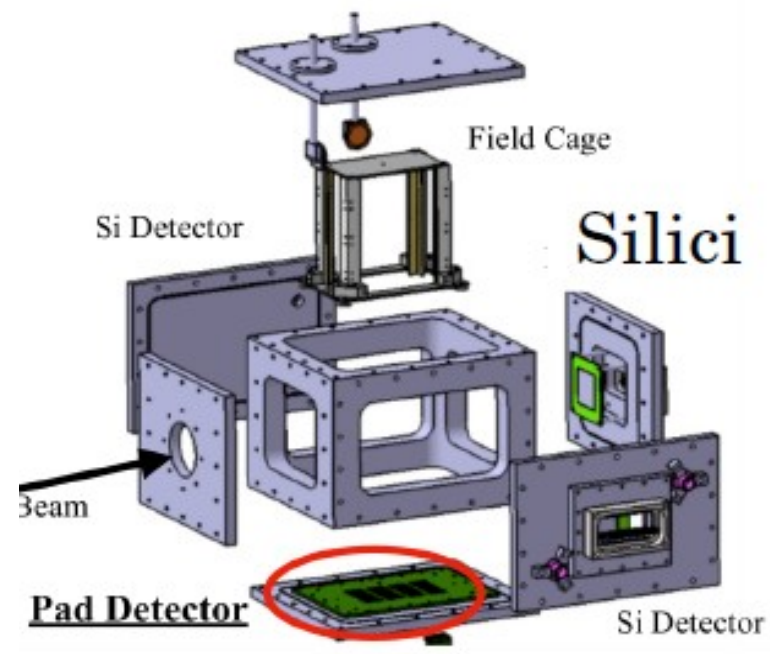
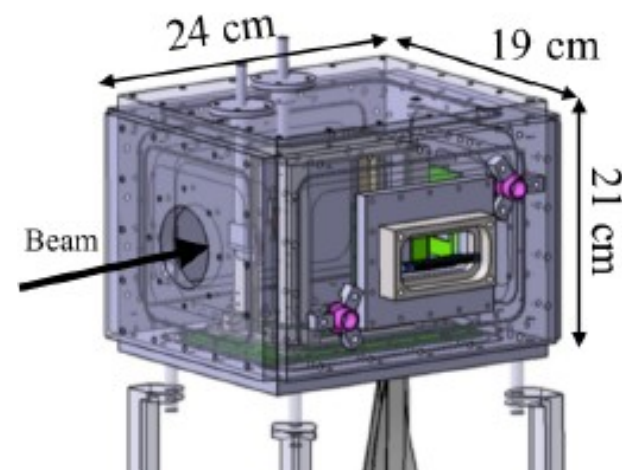
- Trasferimento prototipo da GANIL a LNL: ottobre 2017
- Pad plane di lettura : 2048 canali $2 \times 2 \text{ mm}^2$

lavoro in corso

- Meccanica di installazione presso i LNL
- Sistema di ricircolo del gas
- Test elettronica GET
- Sistema di rivelatori al silicio ancillari esterni alla parte di gas attivo

casi fisici di interesse, verso SPES

- Reazioni di trasferimento di pochi nucleoni (LoI, SPES, ^{132}Sn)
- Risonanze giganti dei nuclei (stabili ed esotici; isotopi Ni: proposal PAC di GANIL, PRL 100, 042501 (2008), PRC 92, 024316 (2015))
- Struttura dei nuclei esotici (proposal PAC di GANIL, ^{16}B con reazioni (d,p) e (d, ^3He))

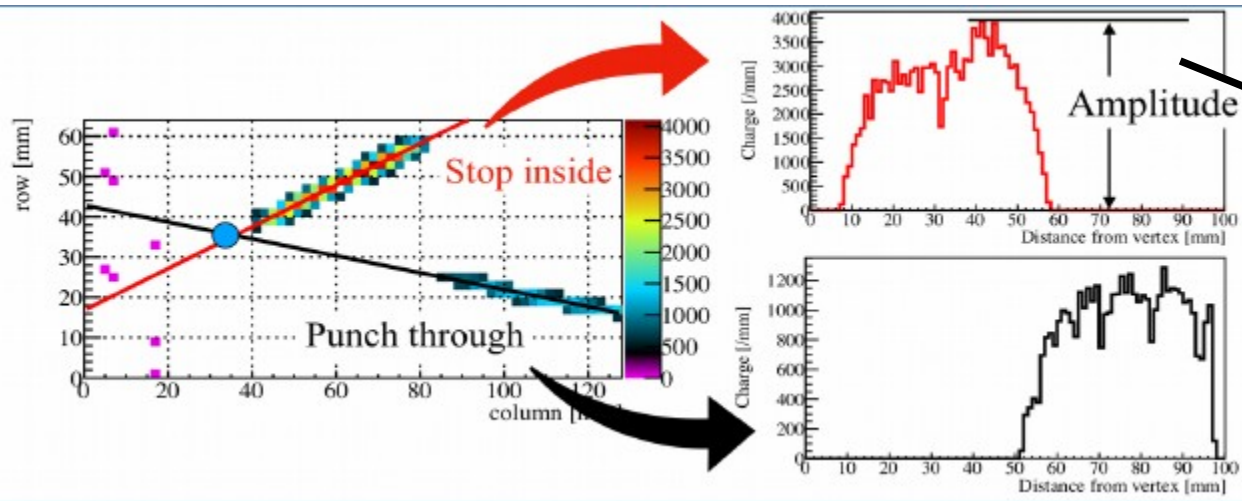
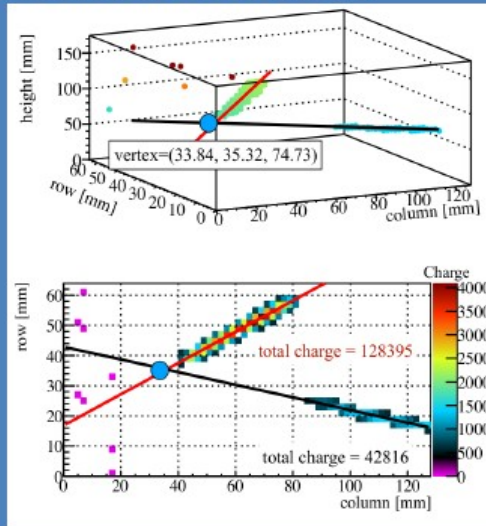


ACTAR: una nuova attivita' verso SPES

coordinamento locale: S.Barlini Dottorando: A.Buccola

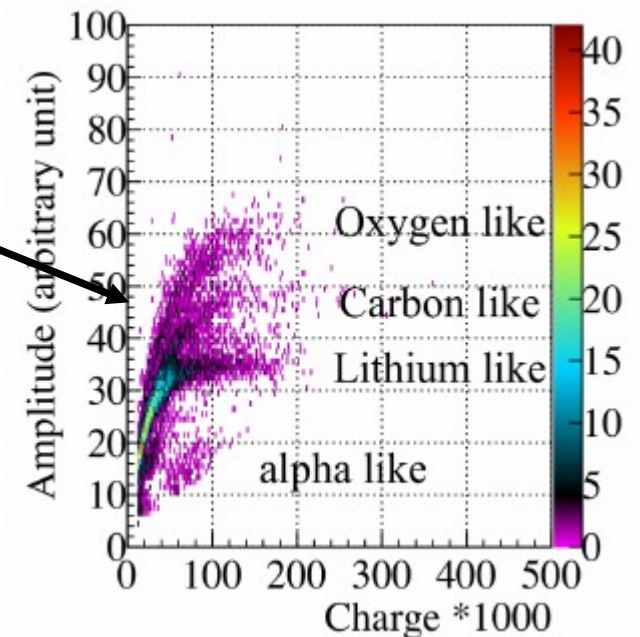
ALGORITMI DI IDENTIFICAZIONE DELLE TRACCE

- Selezione dei punti mediante **RANSAC** (RANDOM Sampling Consensus model, sia 2D che 3D)
- Fit con una traccia rettilinea dei punti selezionati
- **Vertex**: punto che minimizza la somma delle distanze da tutte le rette trovate (HEP-like...)



A Firenze:

- ottimizzazione della identificazione delle tracce partendo da eventi binari;
- vertex backtracing;
- identificazione degli ioni sia fermati nel gas che fermati in Silici



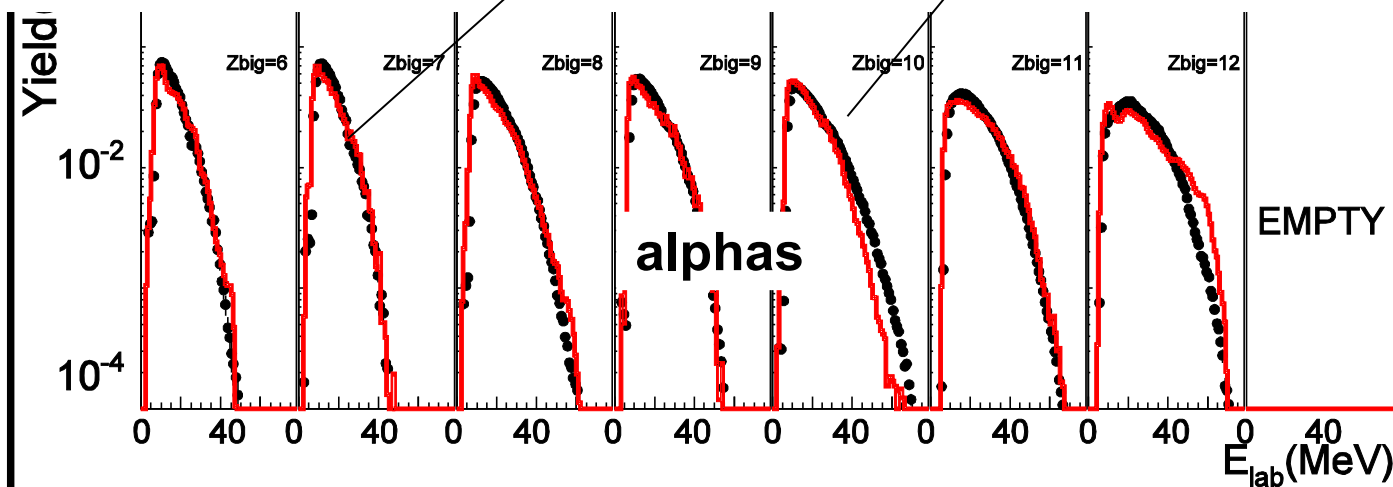
GARFIELD:

Exclusive study of decay channels in light systems

C.Frosin dottorato in corso

$^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ at 90,110,130 MeV

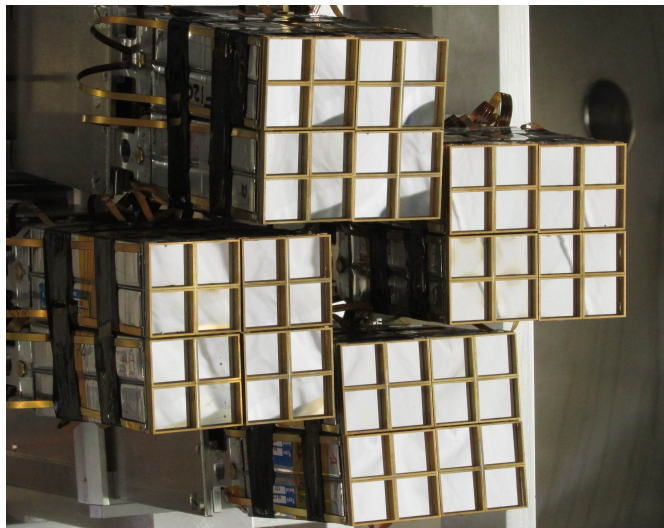
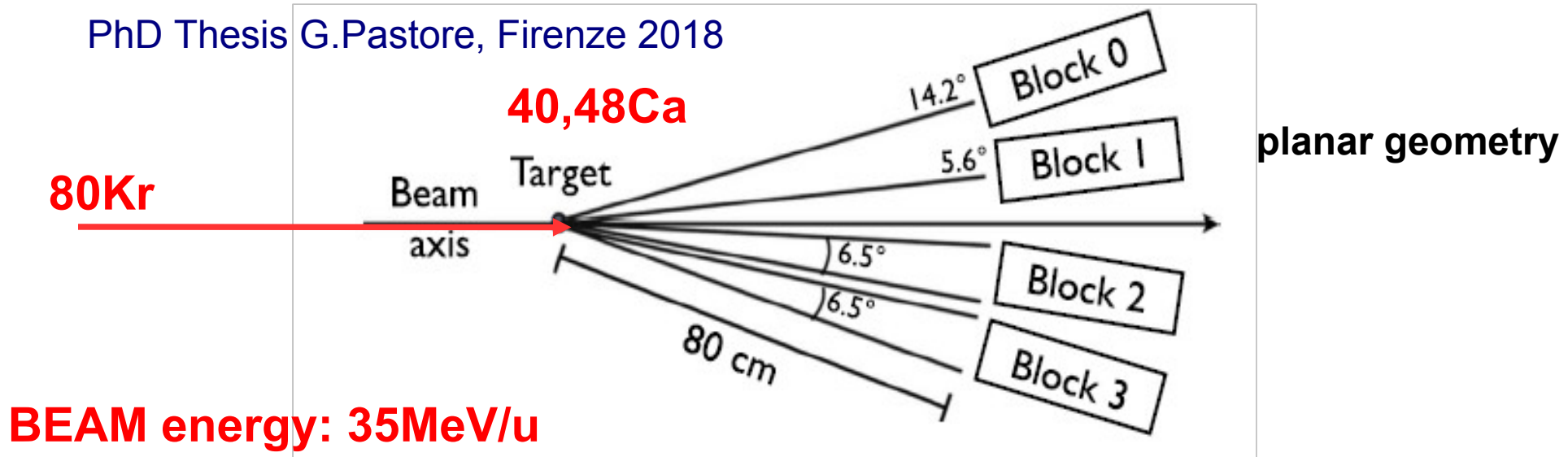
Zres	Channels	90 MeV(%)			110 MeV(%)			130 MeV(%)		
		Exp	HFI	Gem	Exp	HFI	Gem	Exp	HFI	Gem
6	$^{12-xn}\text{C}+xn+4\alpha$	100	100	100	100	100	94	99	92	72
7	$^{15-xn}\text{N}+xn+p+3\alpha$	100	100	94	98	99	96	95	97	95
8	$^{16-xn}\text{O}+xn+3\alpha$	100	99	91	99	87	63	88	43	31
9	$^{19-xn}\text{F}+xn+p+2\alpha$	99	99	99	93	93	96	88	89	83
10	$^{20-xn}\text{Ne}+xn+2\alpha$	74	17	13	45	6	9	29	2	4
11	$^{23-xn}\text{Na}+xn+p+\alpha$	95	95	91	93	87	85	88	55	61
12	$^{24-xn}\text{Mg}+xn+\alpha$	53	11	18	35	5	8	28	3	3



For some Z-even residues, differences between EXP and MC

ISOFAZIA and FAZIASYM experiments

PhD Thesis G.Pastore, Firenze 2018



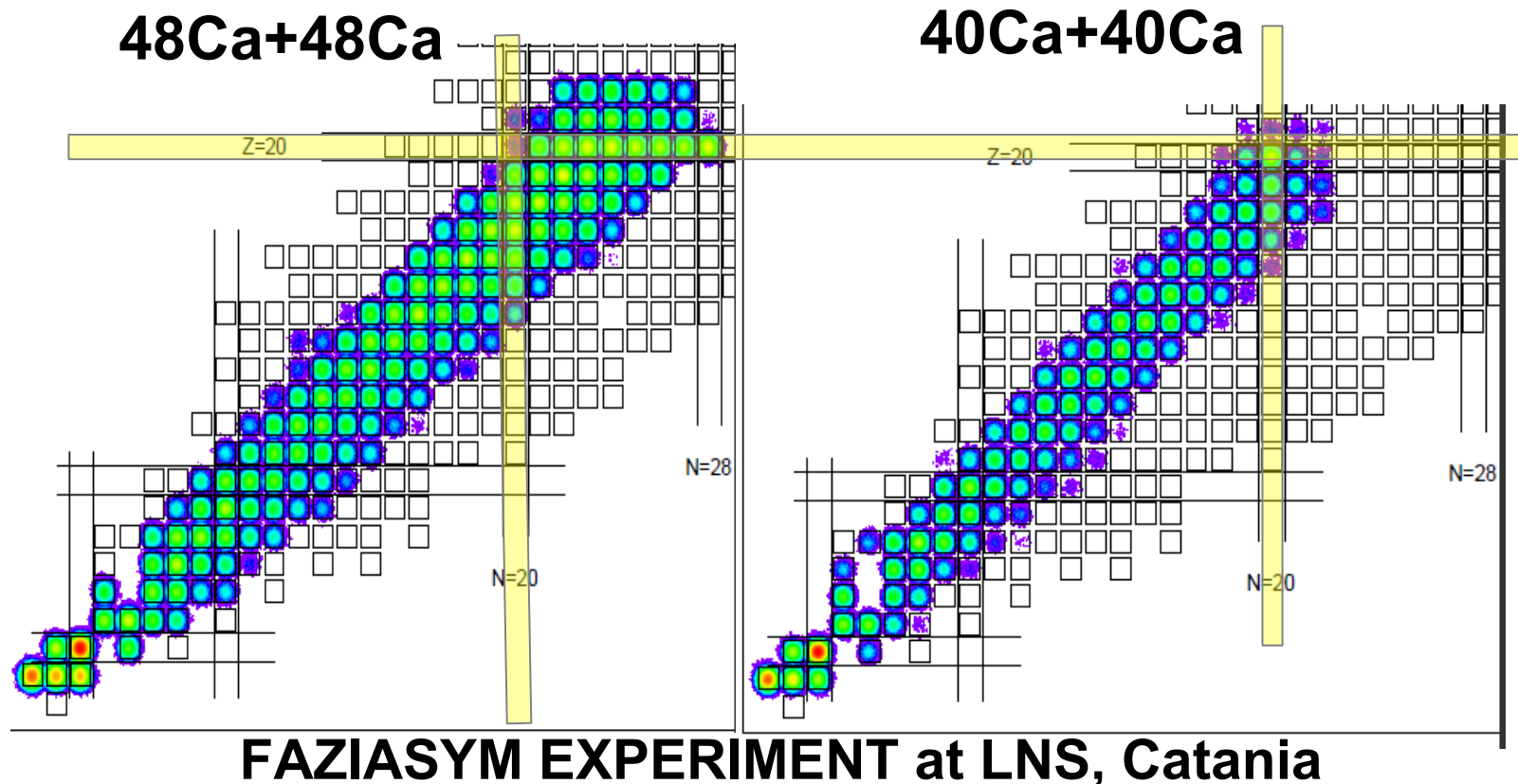
PhD Thesis A.Camaiani, Firenze, in progress



Study of isospin dynamics

properties of the Quasi-Projectile (QP) remnant and of its decay products (for Ca+Ca in practice all charge range $Z=1-20$)

- variation of: **neutron content of the target**
- variation of: QP decay mode (**evaporation, fissionlike**)
- comparisons with **transport model** predictions



Nuclide chart by FAZIA

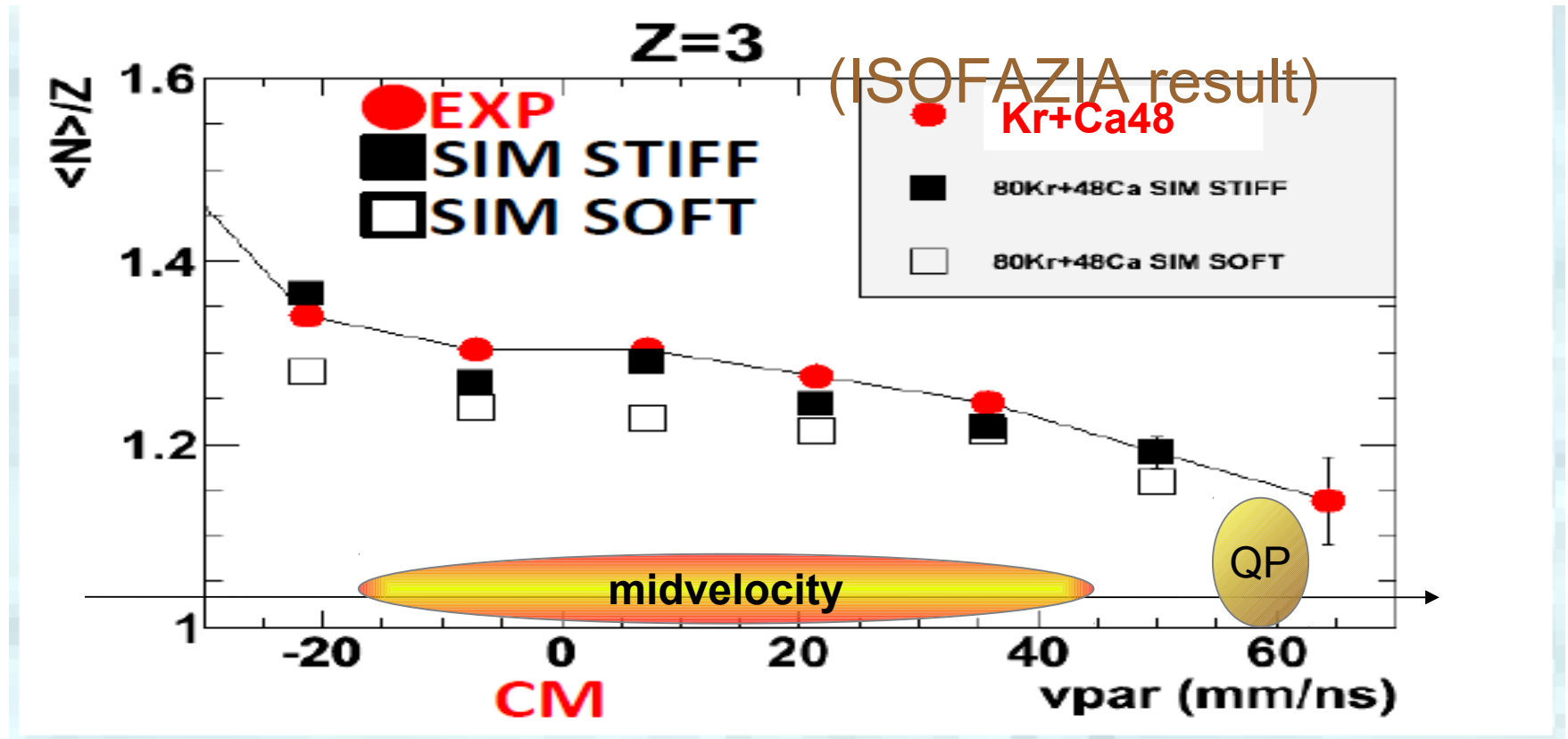


neutron abundance of neck (ISOFAZIA result)



Once more confirmed the **neutron enrichment of the midvelocity region**. Effect interpreted as due to isospin drift (see also e.g. De Filippo PRC 86, 2012)

S.Piantelli at IWM-MC 2018 and PhD Thesis G.Pastore, Firenze 2018



AMD+Gemini calculations show slight sensitivity to the asy-stiffness of the EOS (weak indication for a very stiff behaviour $L_{\text{sym}} \sim 100$)

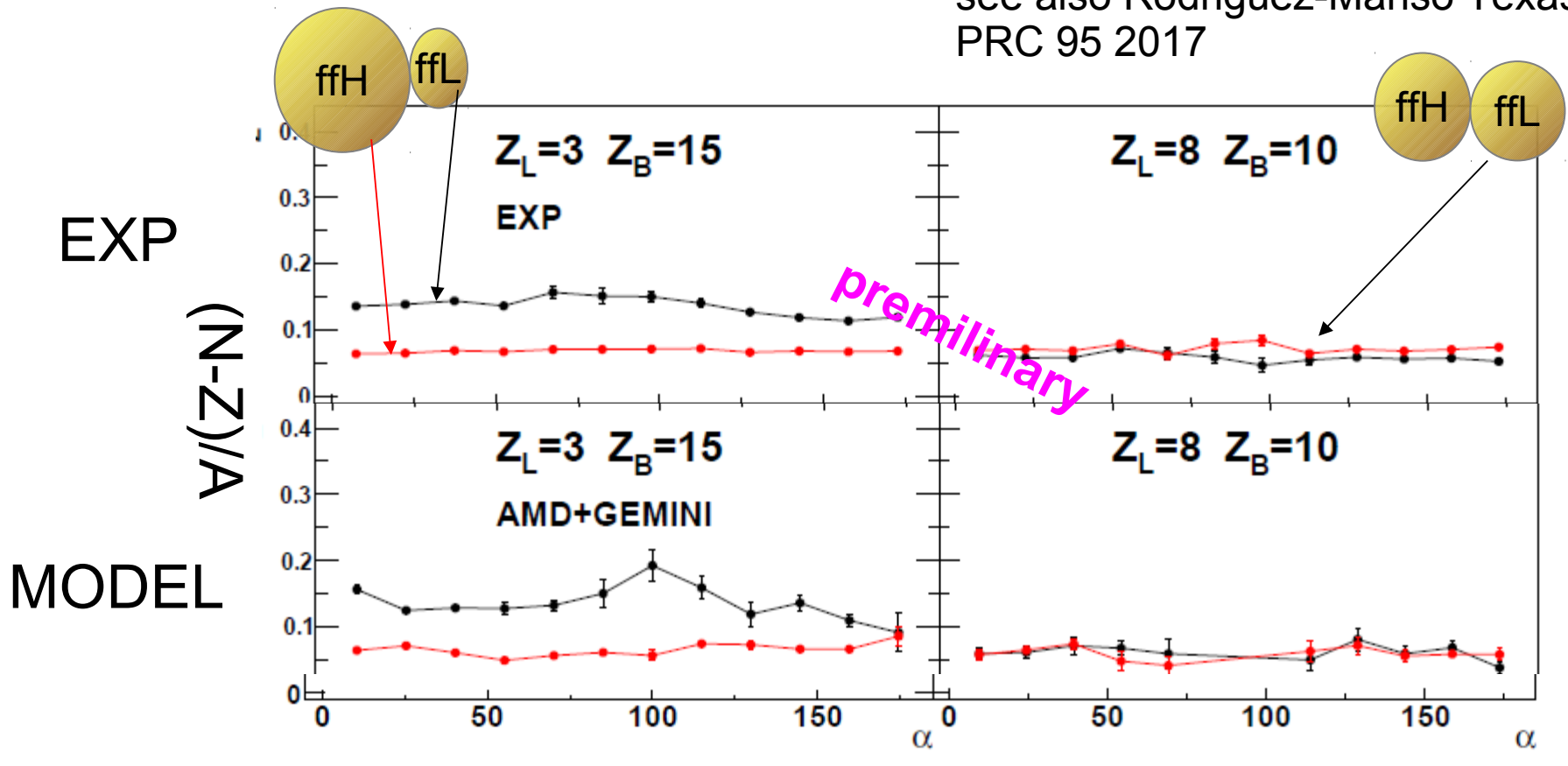
New approach to fast fission (FaziaSym result)

Thanks to the coincident measurement of A,Z of both fragments.
FAZIA is unique in this respect.



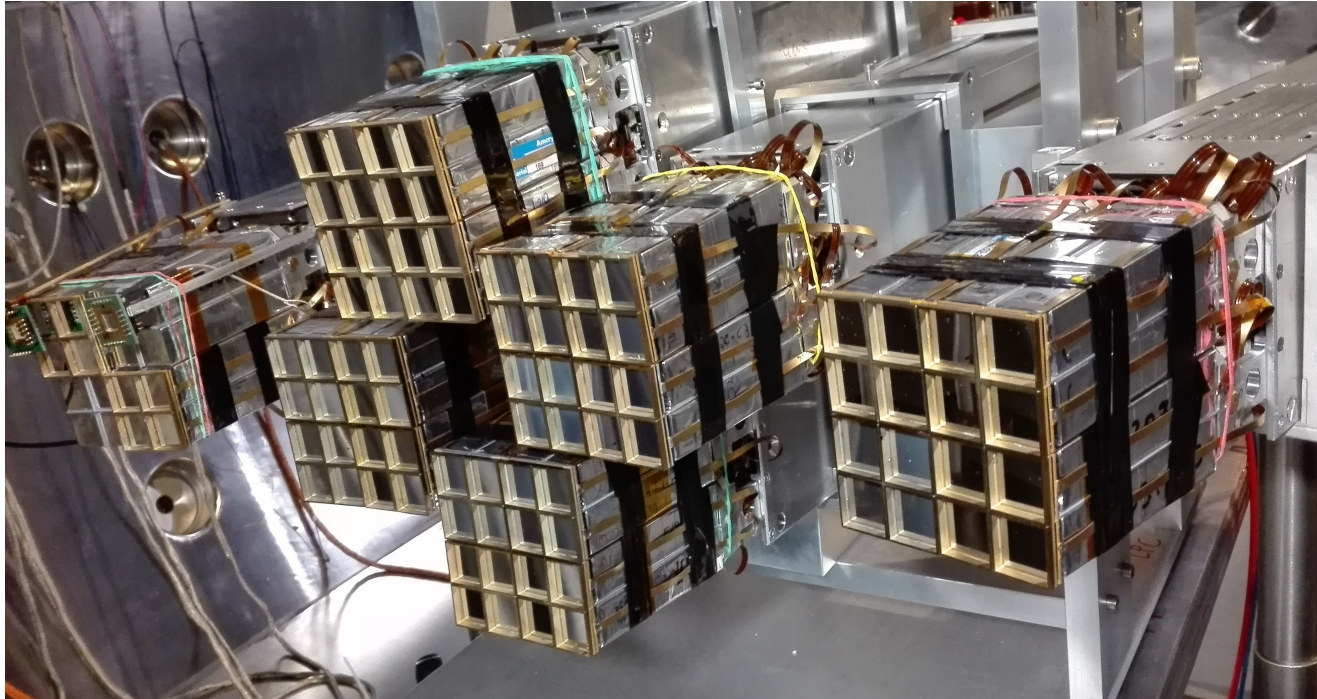
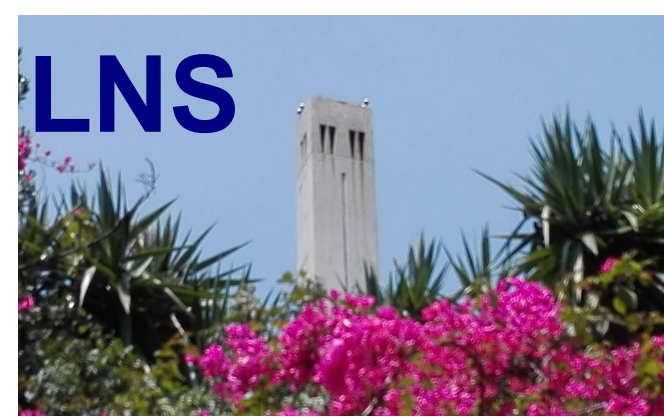
PhD Th. A.Camaiani in progress

see also Rodriguez-Manso Texas A&M
PRC 95 2017



IMPORTANT: extensive simulations AMD+Gemini to keep systematics under control and then to further study fission time-scales vs. isospin equilibration and EOS asy-stiffness

The last experiments at LNS



up to **Six FAZIA blocks** used at LNS

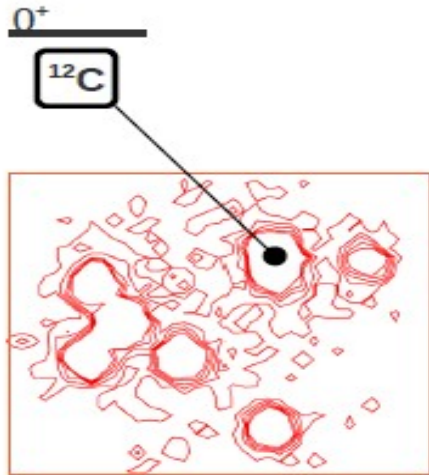
FAZIACOR: ^{32}S and $^{20}\text{Ne}+^{12}\text{C}$ @ 25-45MeV/u (completed march 2017)

FAZIAPRE: $^{40,48}\text{Ca}+^{12}\text{C}$ @ 25-40MeV/u (completed may 2018)

- **alpha-cluster decay modes, sequential vs. direct (in primis for the ^{12}C Hoyle state).**
- **resonance decay modes in the hot nuclear environment**
- **fast particle emissions vs isospin dynamics with increasing bombarding energy**

Nuclear resonances in hot environment

Nature of the decay of ^{12}C Hoyle-state: only via ^8Be ?
Also Direct? Is it affected by the nuclear medium?



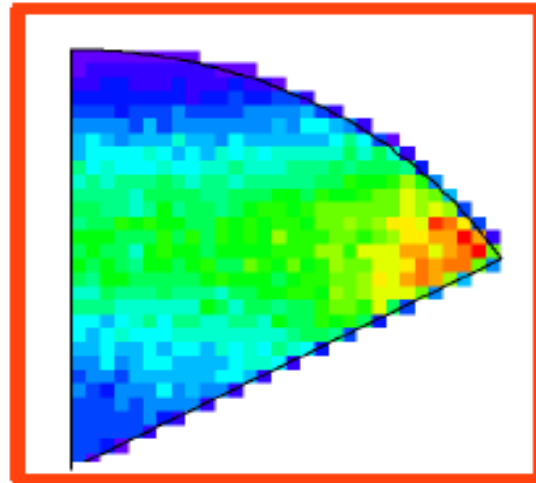
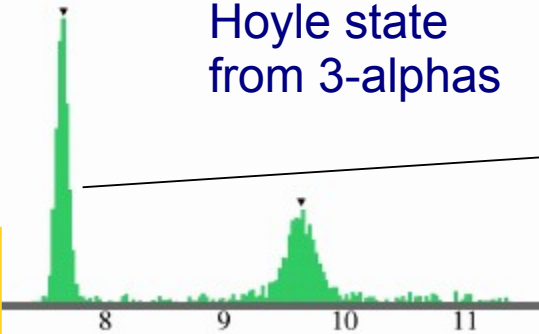
FAZIACOR

Analysis by D.Gruyer

$^{20}\text{Ne}, ^{32}\text{S} + \text{C} @ 25\text{MeV/u}$

Hoyle state
from 3- α s

$\alpha + \alpha + \alpha$



Neon beam

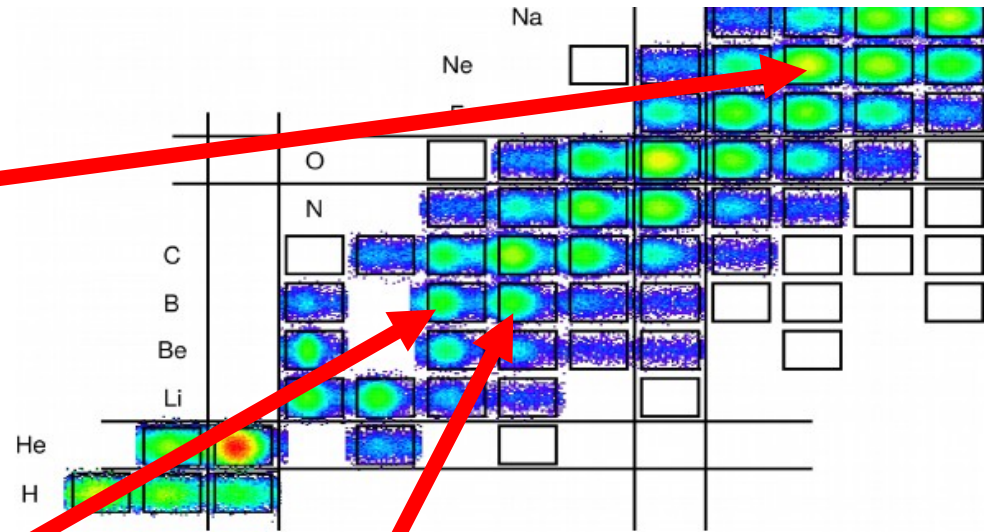
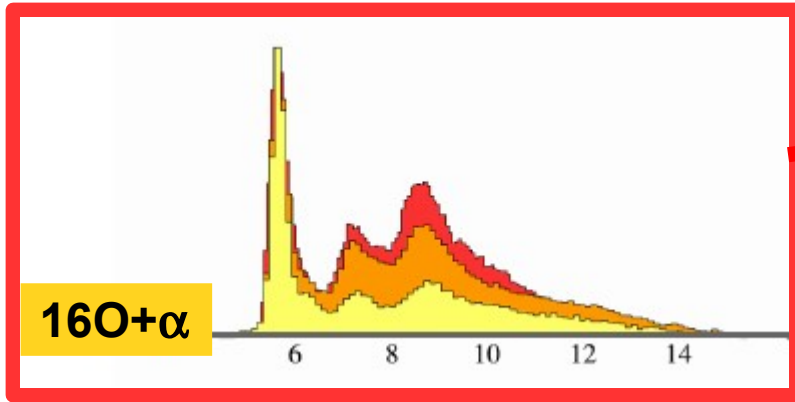
Dalitz plot
compatible with
sequential
emission

PRELIMINARY

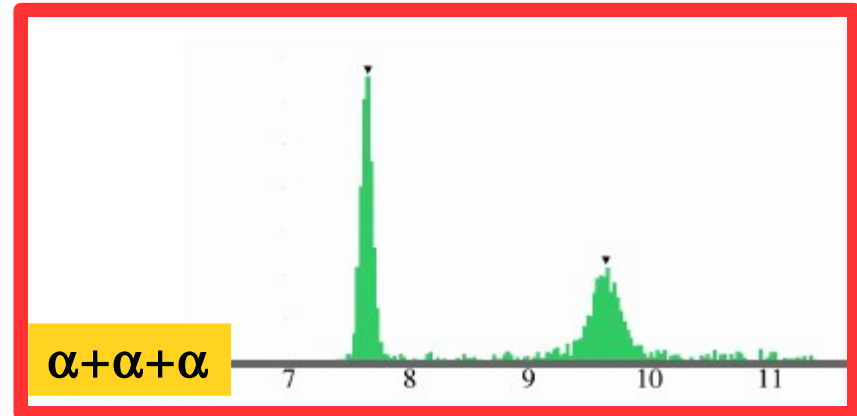
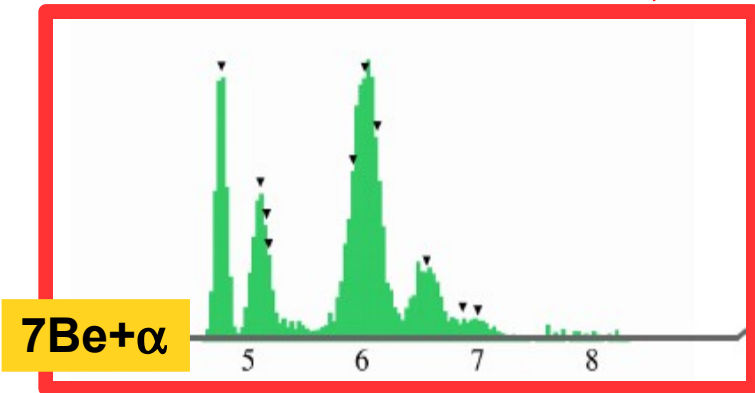
apparently almost 100% decay occur through ^8Be

Multifragment Spectroscopy

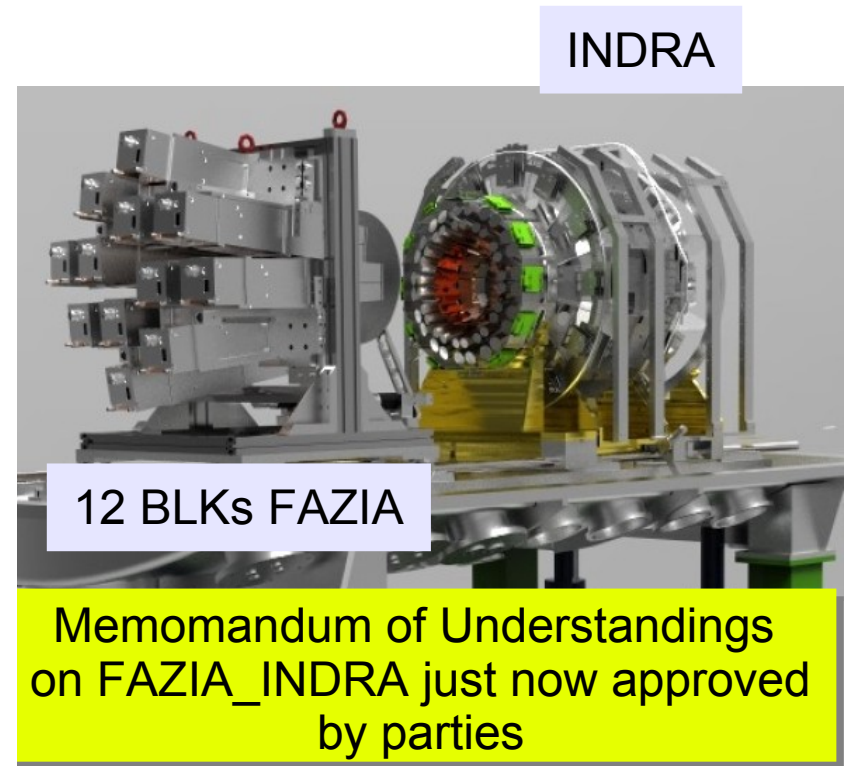
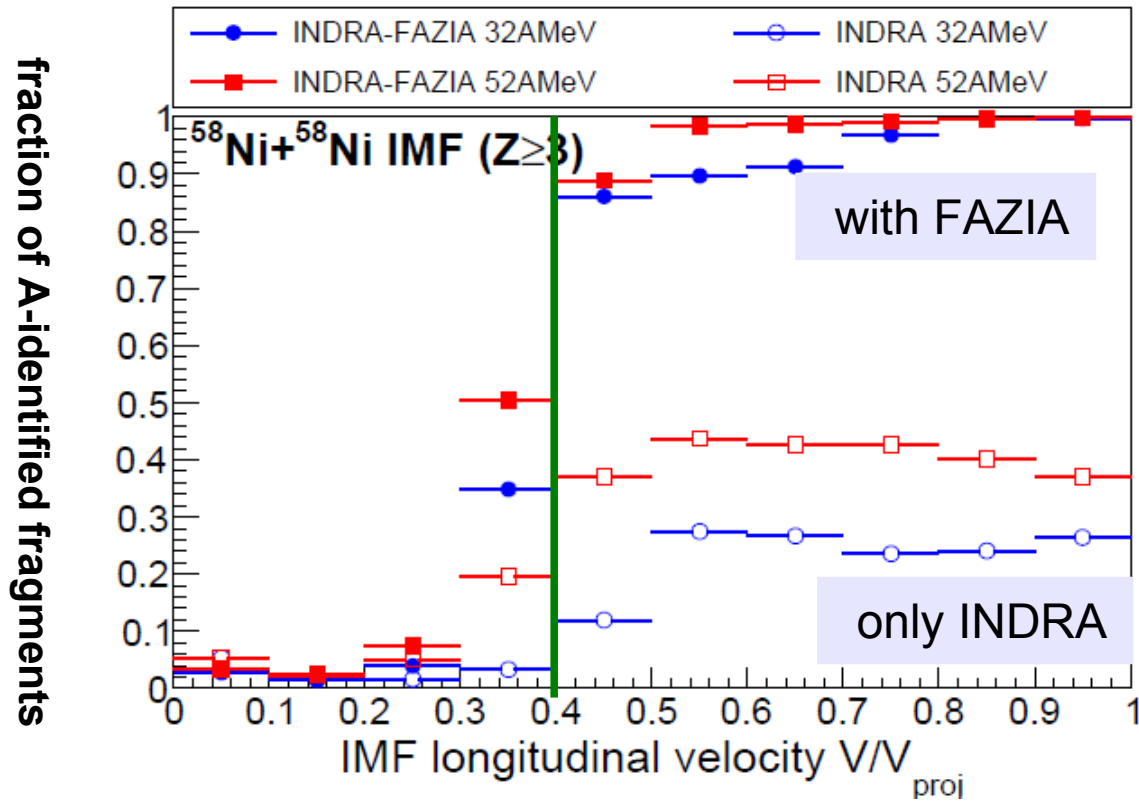
Various cases of hot fragments above particle emission threshold



D.Gruyer and G.Verde
FAZIA COR



Coupling FAZIA and INDRA at GANIL



2018

- ★ Two FAZIA blocks now mounted in the INDRA vacuum chamber
- ★ Commissioning with parasitic beams is on going (just these days)
- ★ Proposal to the PAC sent just now

2019

- ★ Start measurements with FAZIA+ INDRA

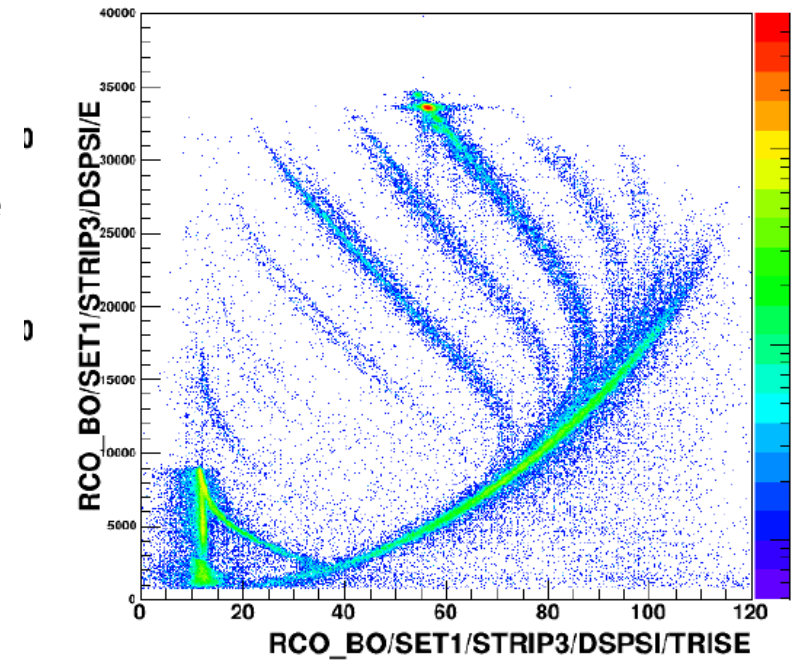
Sviluppo di tecniche per l'identificazione

Pietro Ottanelli

PSA IN SILICI

Miglioramento delle prestazioni di calcolo e dell'implementazione on-board (in tempo reale) del calcolo del massimo del segnale di corrente IMAX, per la PSA

Nuove schede da poco provate sotto fascio a Legnaro con fascio di 16O a 105MeV
2 canali
14bit, 120MHz
con FPGA a bordo

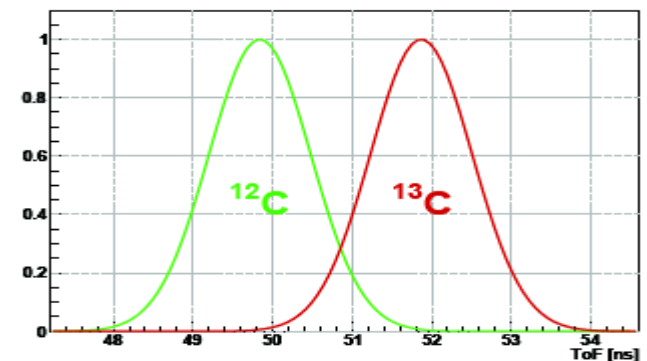


Miglioramento del Timing da silici e da altri rivelatori sottili;

Simone Valdrè

PROGETTI INFN 20k-2017: progetto **FURBO**

stima della separazione in massa, a 25MeV, per isotopi di C con miglioramento sincronizzazione



$$\sigma_{ToF} = 0.64 \text{ ns}$$

Terza commissione e Terza missione



7 e 8 giugno ore 19 | 20



CACCIATORI DI PARTICELLE* | stanza 87

Per bambini dai 6 ai 13 anni

I partecipanti saranno guidati nella costruzione della materia esplorando il mondo della fisica nucleare e subnucleare mediante un'avvincente caccia al tesoro.



Il gruppo 3, compresi i giovani, ha partecipato attivamente e con divertita soddisfazione alle giornate di comunicazione scientifica 7,8 giugno 2018

Ampia partecipazione

S.Barlini, A.Buccola, A.Camaiani, GC, C.Ciampi, C.Frosin, A.Nannini, P.Ottanelli, S.Piantelli, M.Rocchini, A.Stefanini, S.Valdré,

Una vera inter-Sezione

www.openlab.unifi.it
#scienzeestate



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

OpenLAB
EDUCAZIONE
E INNOVAZIONE
SCIENTIFICA

SCIENZEESTATE

5 | 6 | 7 | 9 GIUGNO F



Una vera inter-Sezione



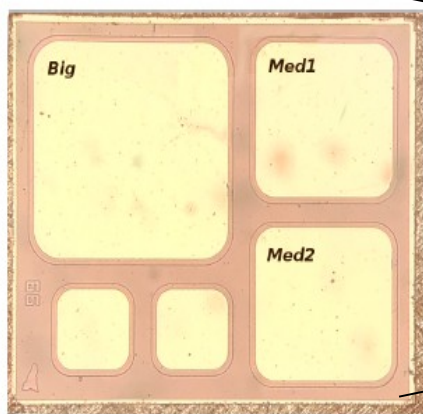
Fisica nucleare: e non solo la commissione terza...

SiC-ilia Call Gruppo5 (II anno)

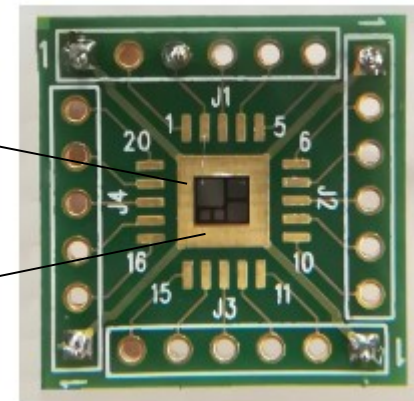
Sviluppo e uso di rivelatori al SiC per esperimenti di fisica nucleare alle energie dei ciclotroni

OBIETTIVO del sottogruppo di Firenze: pulse shape analysis di ioni pesanti in rivelatori al SiC

VEDI RELAZIONE
All'interno dell'ora di
GRUPPO V



Piccoli SiC
Schottky



per Firenze GC, **G.Pasquali**, G.Poggi, A.Stefanini, S.Barlini. M.Bini

Tesi magistrale di Caterina Ciampi