

NEWCHIM and status of EXOCHIM



L'Aquila 19-06-2014

Stato di EXOCHIM

Non riesco a descrivere quanto fatto con exochim nel tempo disponibile quindi ho selezionato solo alcuni dei risultati più particolari ottenuti

Exo sta per fasci esotici è allora naturale partire dalla descrizione di cosa abbiamo ottenuto con i fasci di frammentazione

Sono stati fatti vari test experiment:

2 per Unstable fasci primari ^{13}C e ^{16}O (luglio 2009- dicembre 2009)

Produzione ^{34}Ar - Febbraio 2011 -

Timescalezn produzione di ^{68}Ni Marzo 2012

Un solo Esperimento - UNSTABLE Marzo 2011

Stop CS non ha permesso infatti di fare gli esperimenti

CLIR studio break-up ^{16}C e altri fasci

PIGMY studio eccitazione isoscalare ^{68}Ni su target ^{12}C

Oltre al test experiment ^8He per lo studio del ^9He

Risultati UNSTABLE

Analisi raw completata in corso varie
analisi sulle differenti reazioni misurate

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 715 (2013) 56–61

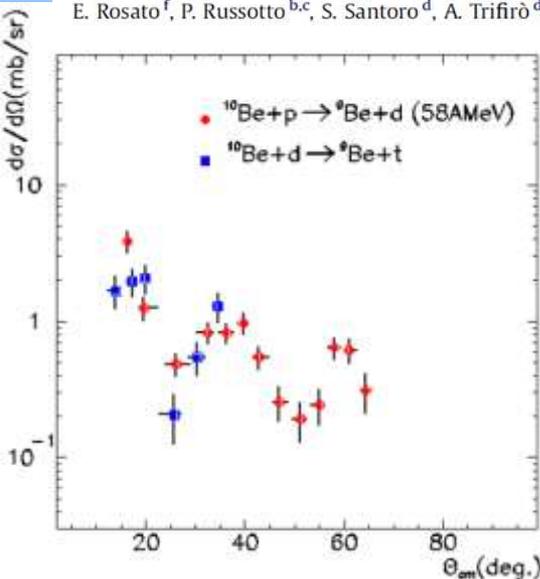


Contents lists available at SciVerse ScienceDirect
Nuclear Instruments and Methods in
Physics Research A
journal homepage: www.elsevier.com/locate/nima



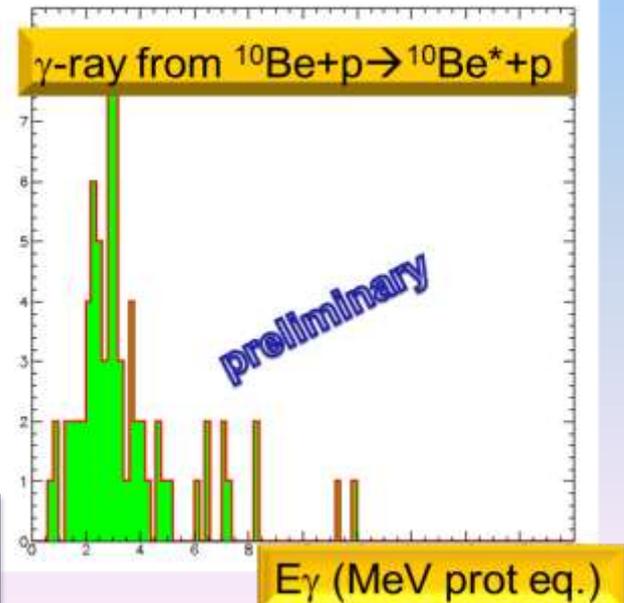
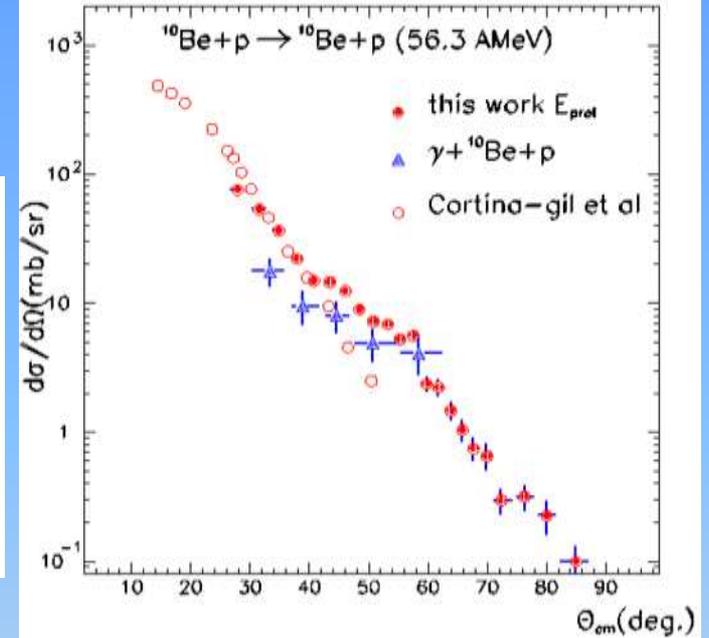
Kinematical coincidence method in transfer reactions

L. Acosta^b, F. Amorini^b, L. Auditore^d, I. Berceanu^h, G. Cardella^{a*}, M.B. Chatterjeeⁱ, E. De Filippo^a,
L. Francalanza^{b,c}, R. Gianì^{b,c}, L. Grassi^{a,k}, A. Grzeszczuk^j, E. La Guidara^{a,g}, G. Lanzalone^{b,c}, I. Lombardo^{b,f},
D. Loria^d, T. Minniti^d, E.V. Pagano^{b,c}, M. Papa^a, S. Pirrone^a, G. Politi^{a,c}, A. Pop^h, F. Porto^{b,c}, F. Rizzo^{b,c},
E. Rosato^f, P. Rusotto^{b,c}, S. Santoro^d, A. Trifirò^d, M. Trimarchi^d, G. Verde^a, M. Vigilante^f

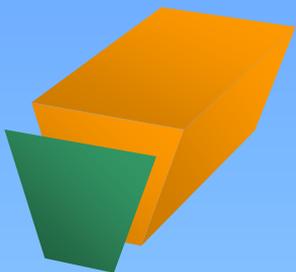


**Abbiamo
sviluppato il
metodo delle
coincidenze
cinematiche per
ottenere ottime
risoluzioni
angolari**

**Abbiamo ottenuto magnifici risultati con i
gamma rivelati in coincidenza**

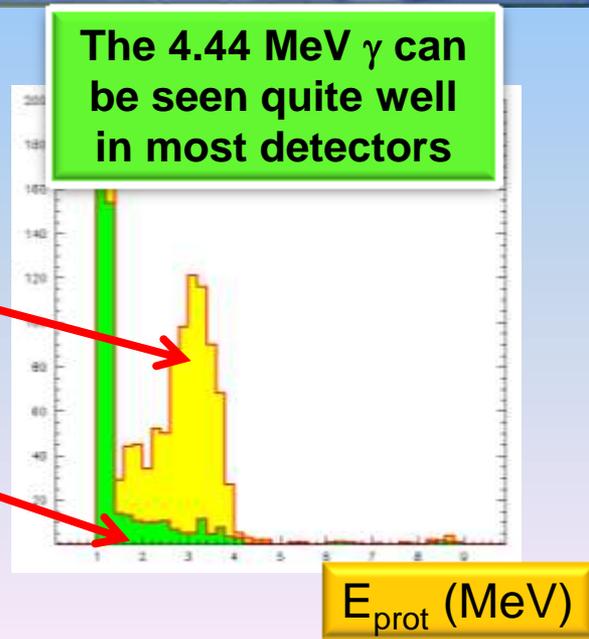
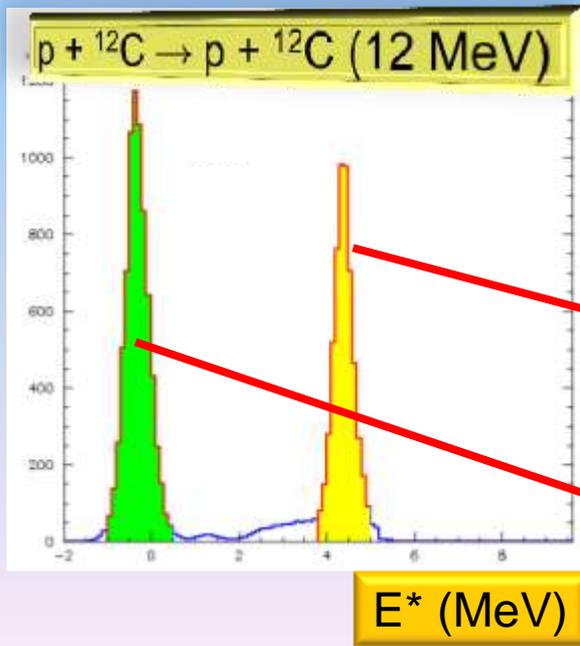
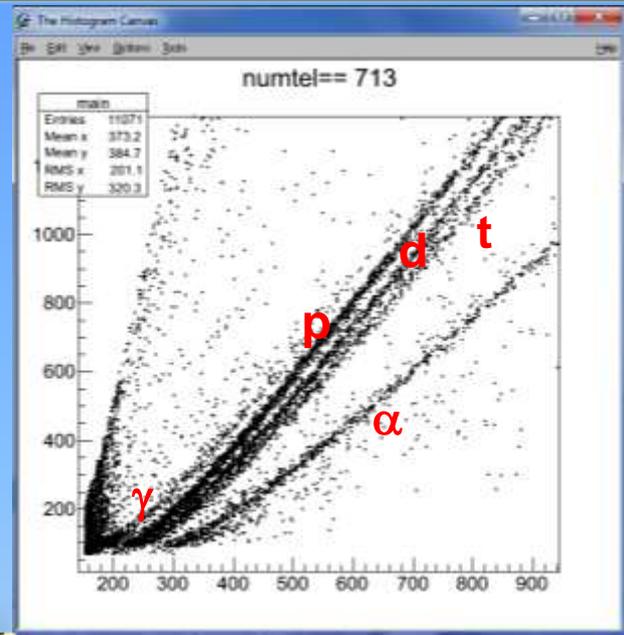


CHIMERA and γ -rays



CsI(Tl) have a large efficiency for gamma ray detection

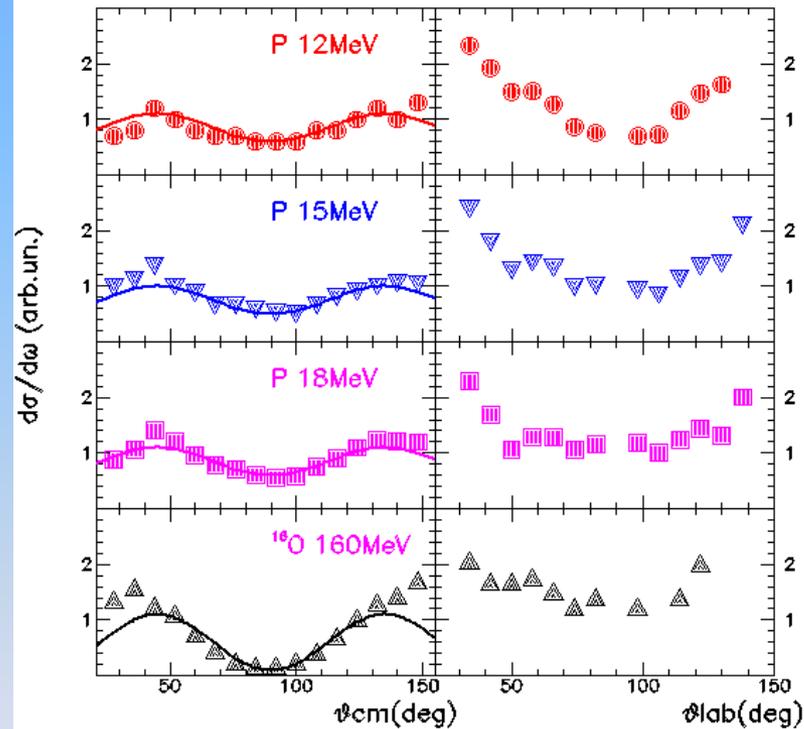
We have measured the γ -ray signals from CsI(Tl) using proton beam on carbon target and looking at excitation and decay of the 4.44 MeV ^{12}C first excited state



CHIMERA and γ -rays: angular distribution

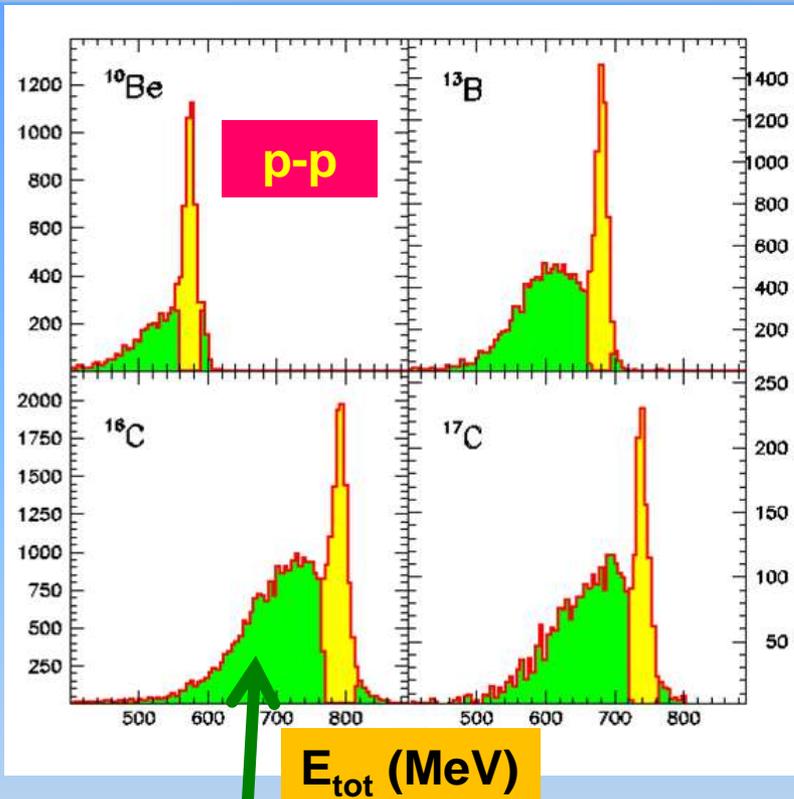
We can look to the angular distribution in the frame of recoiling excited $^{12}\text{C}^{4.44}$ in the $p+^{12}\text{C}$ reaction

Una delle ultime osservazioni:
Come mai se eccito il 4.44 nel ^{12}C con protoni o con ^{16}O ottengo differenti polarizzazioni?
Distrib. Angolare
 $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C} \rightarrow \text{E2}$
 $\text{P} + ^{12}\text{C} \rightarrow \text{E2} + \text{cost.}$

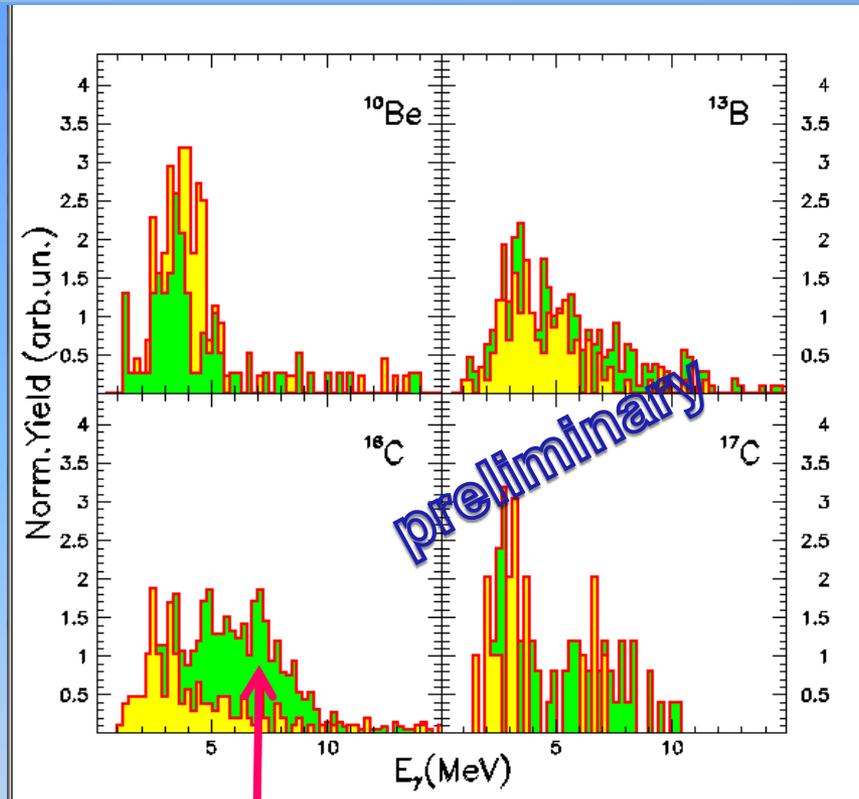


We note interesting effects in the nuclear polarization to be investigated

CHIMERA and γ -rays: angular distribution



xn channel

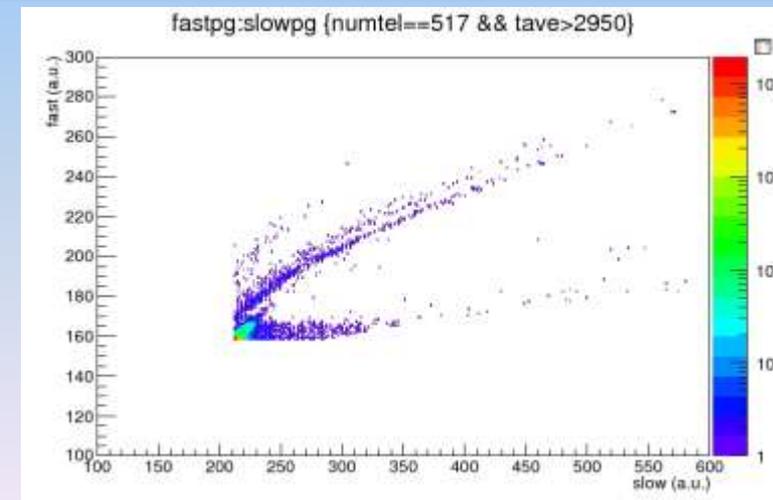
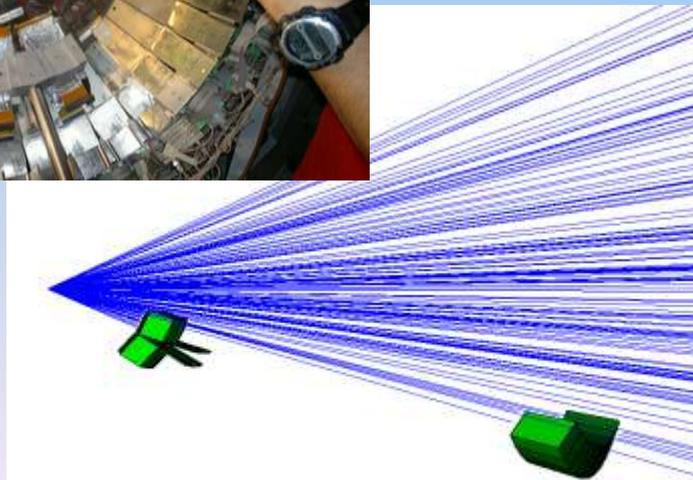
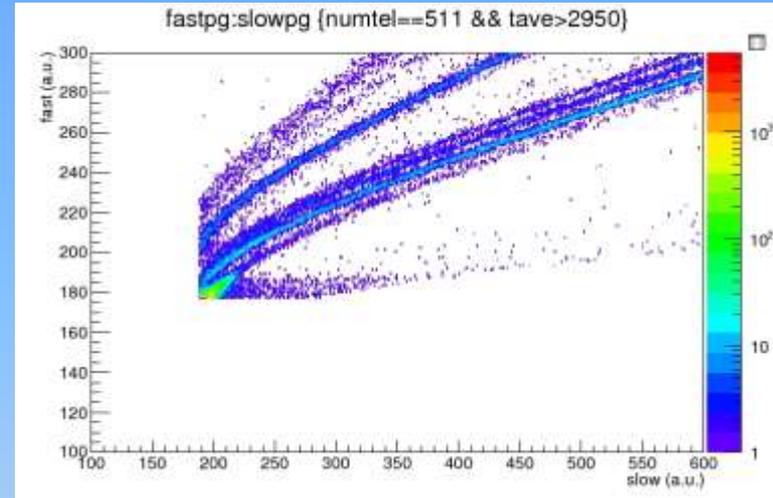
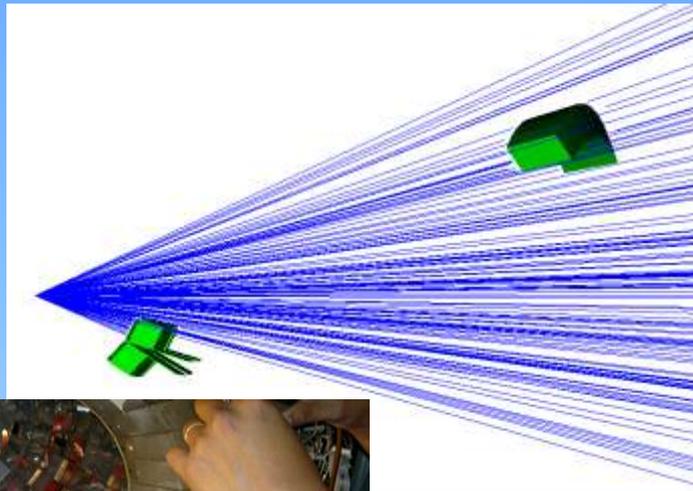


7 MeV 2n-channel?
(^{14}C)

L'utilizzo del segnale gamma mostra come CHIMERA sia tutt'oggi un rivelatore dalle enormi potenzialità non del tutto esplorate

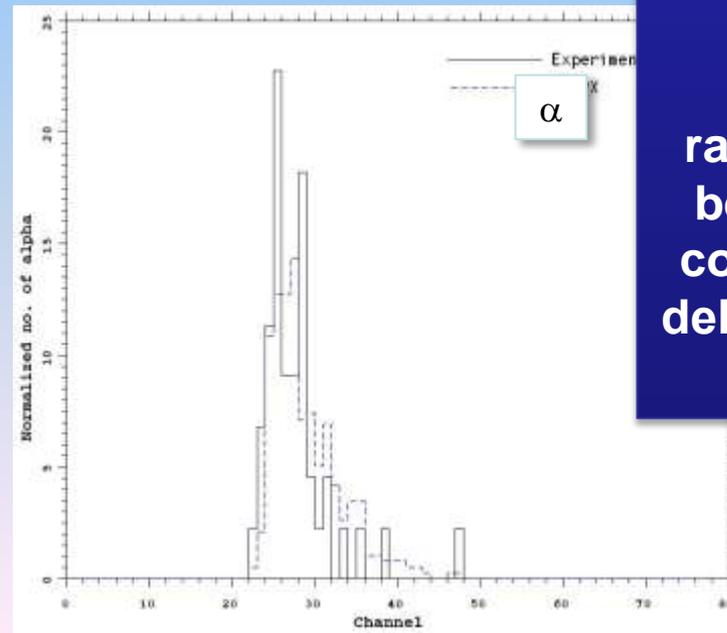
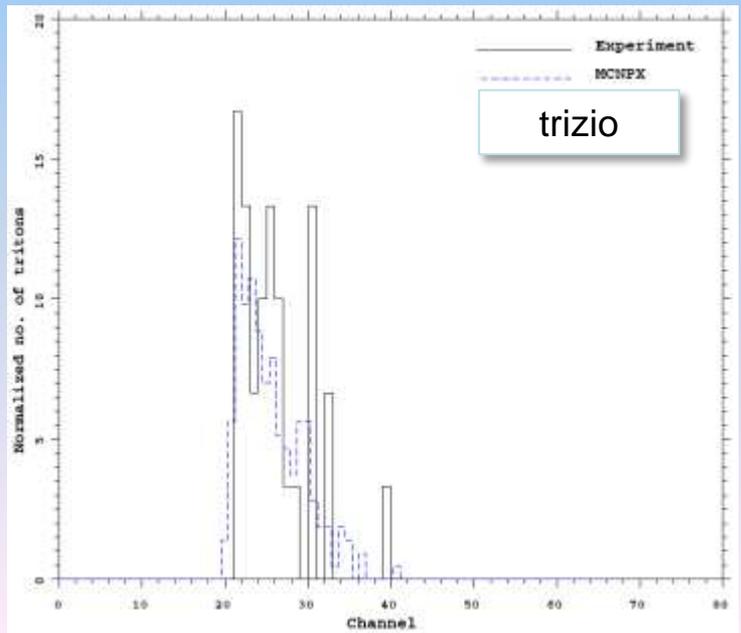
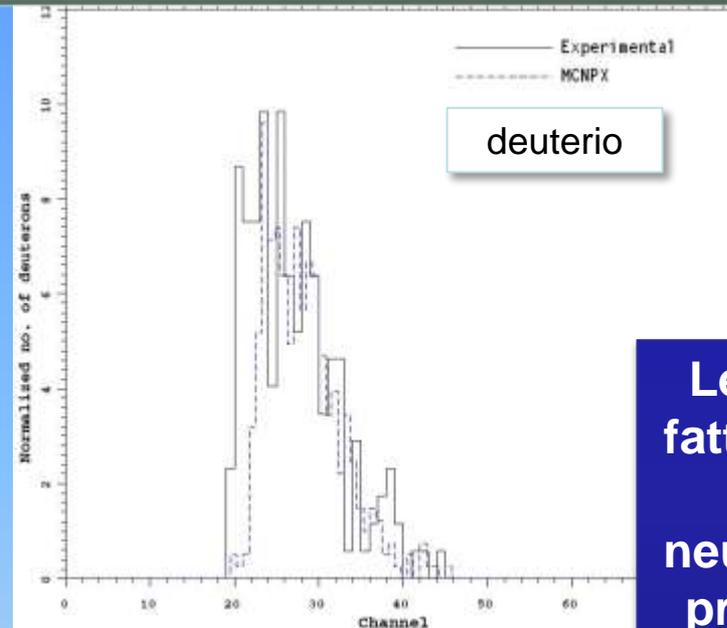
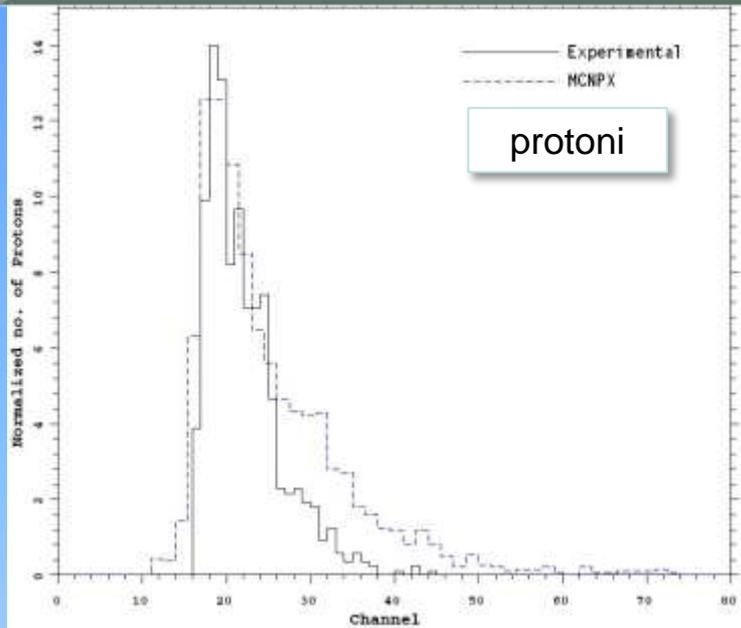
CHIMERA & Neutroni

Esperimento **INKIissy** @LNS: $^{124}\text{Xe} + ^{64}\text{Zn}$ @35A MeV
Parte dei ring8 e ring9 di CHIMERA sono 'in ombra' dietro FARCOS



CHIMERA & Neutroni

Tel. n. 517



Le simulazioni -
fatte usando come
sorgente di
neutroni lo spettro
protoni misurato
nei rivelatori non
coperti -
riproducono
ragionevolmente
bene le rese - in
corso valutazioni
dell'efficienza per i
vari canali

Quale elettronica per FARCOS?

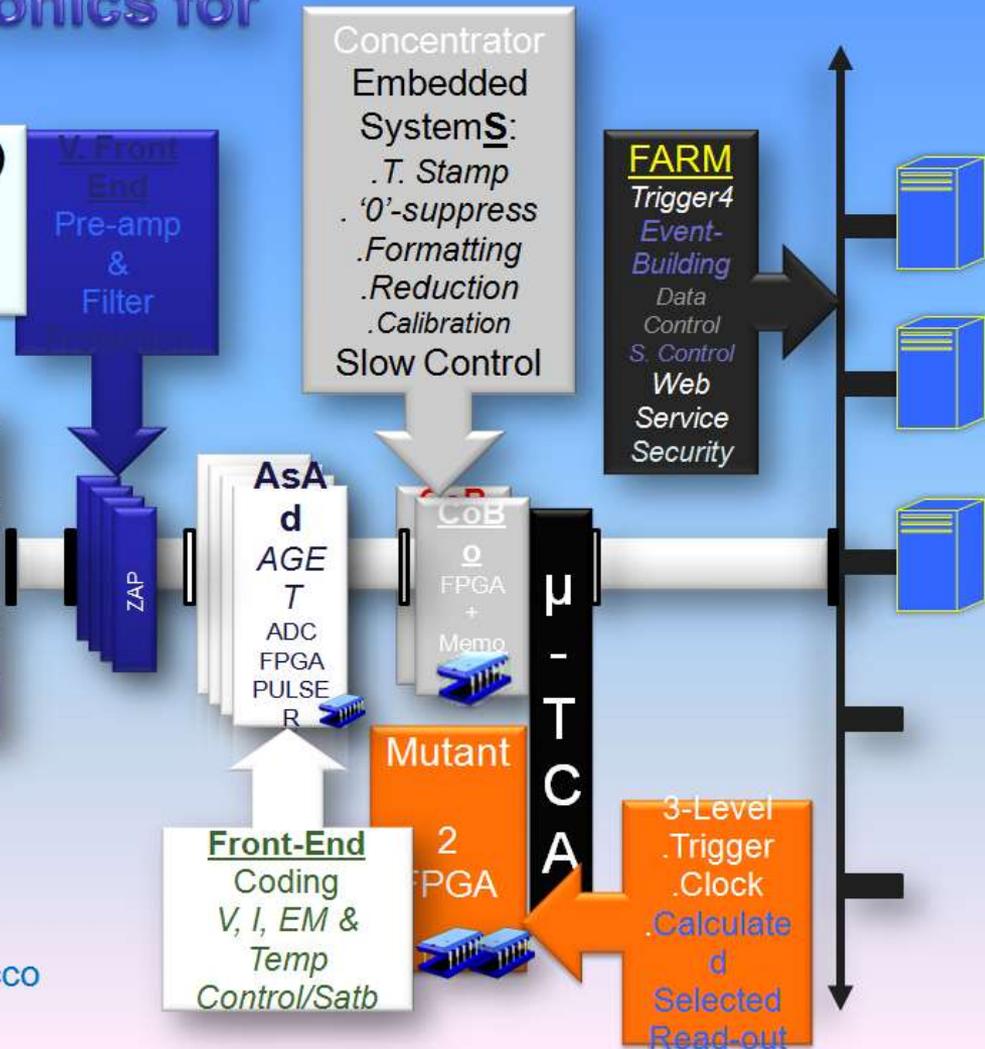
Nell'esperimento INKISSY è stato utilizzato per la prima volta il prototipo del rivelatore FARCOS
quali scelte per l'elettronica di questo rivelatore?

General Electronics for TPC

Generic Structure (H&S)
2¹² Final Dyn Range
10Gbit B.width
4 Level Digital Trigger

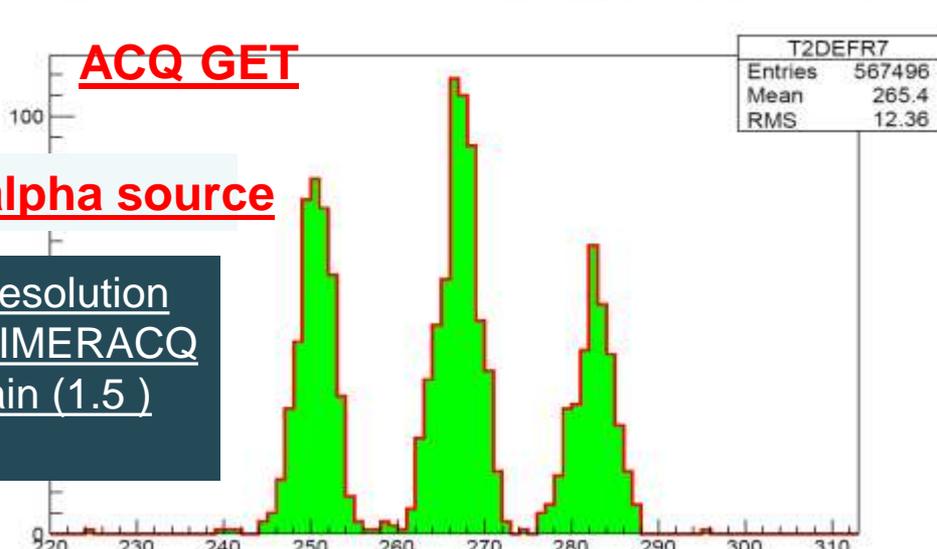
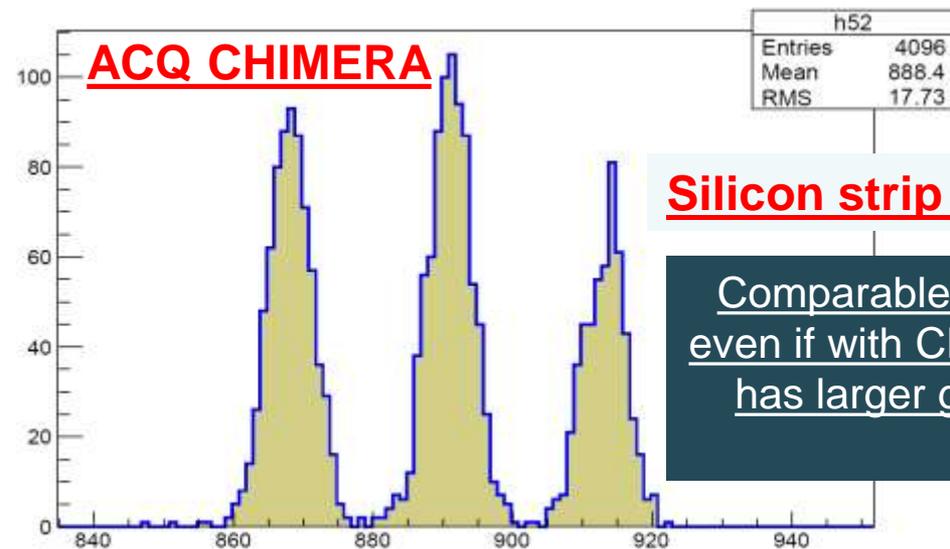
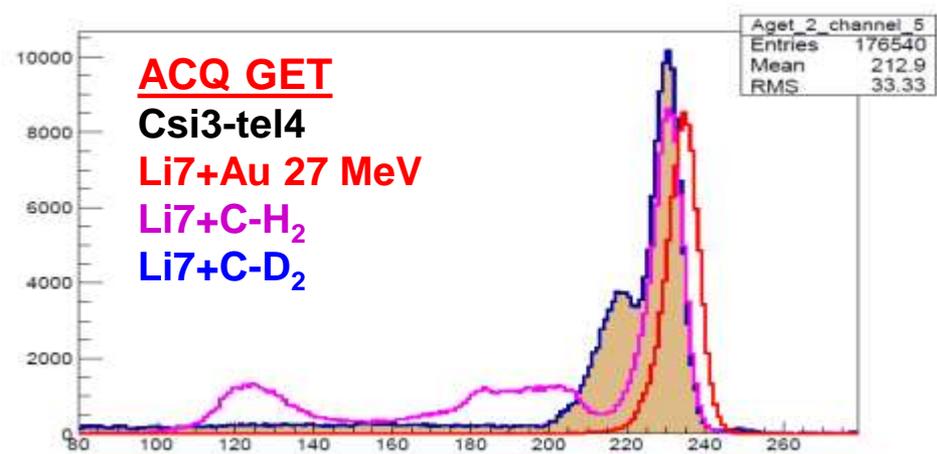
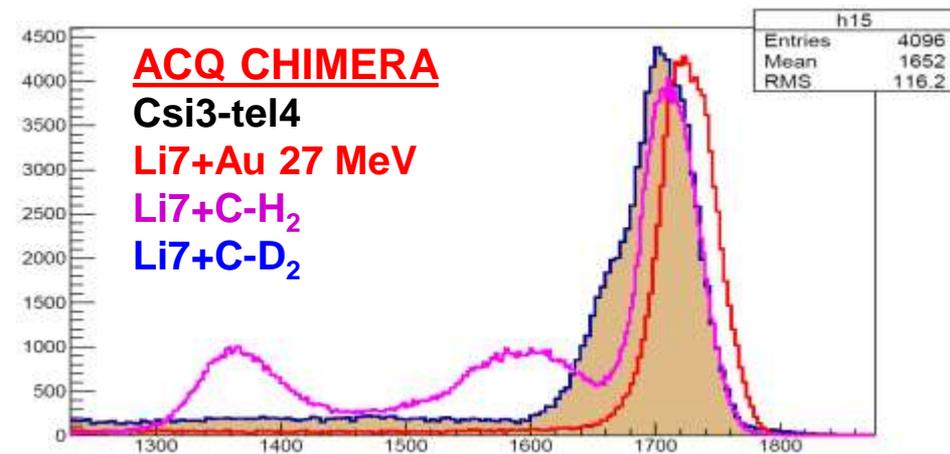


L. Pollacco



Test with GET Electronic: first results

Very Preliminary (March 2014)

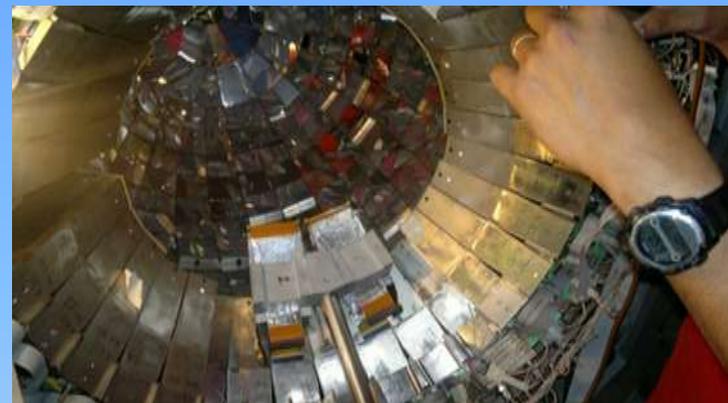
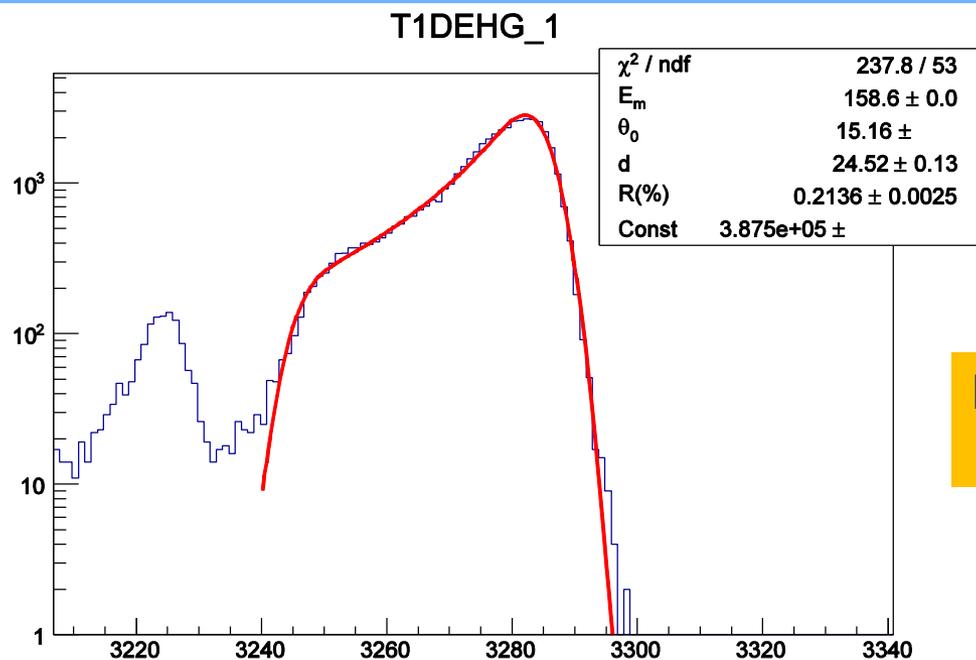


Silicon strip alpha source

Comparable resolution
even if with CHIMERACQ
has larger gain (1.5)

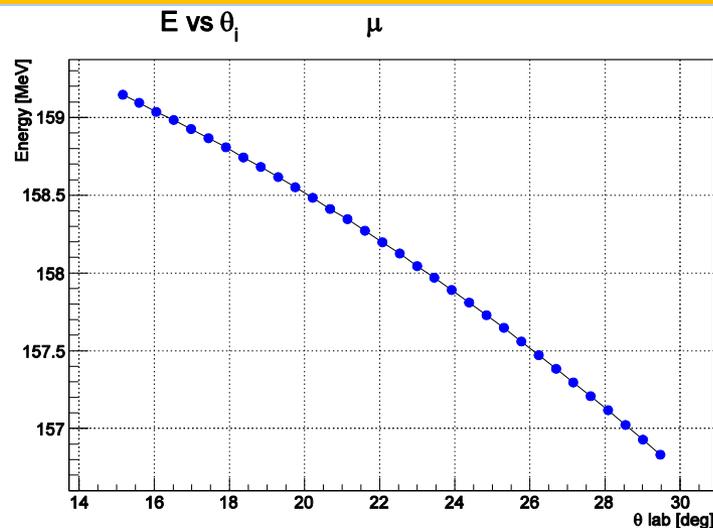
Un altro risultato con fascio

Fascio di calibrazione fine turno INKISSY ACQ CHIMERA
 $^{16}\text{O}+^{208}\text{Bi}$ 160 MeV picco elastico visto da una strip

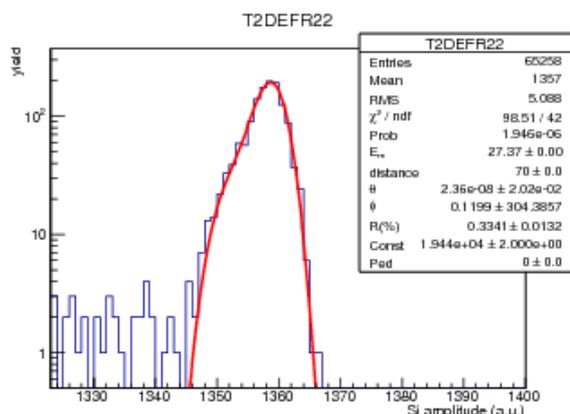
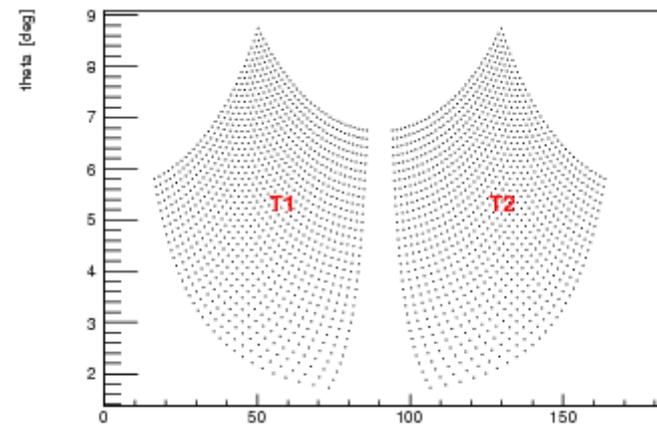
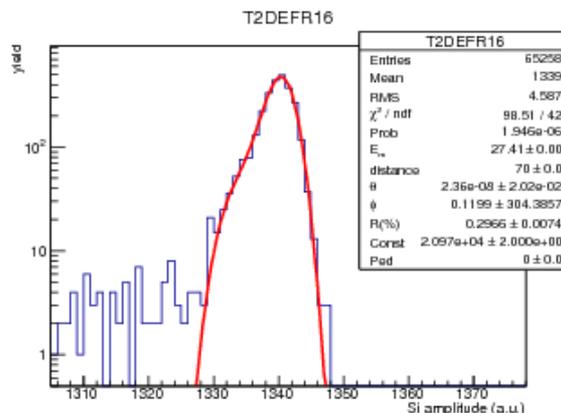
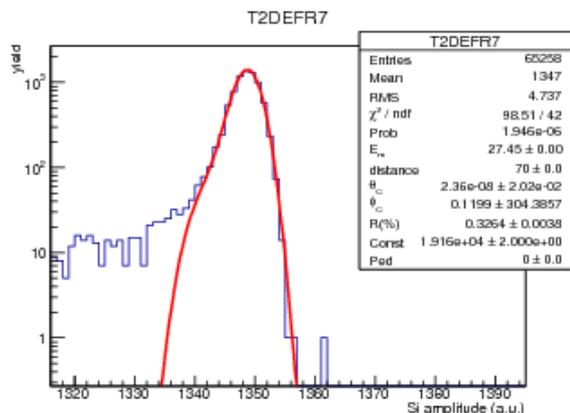


La strip posta a circa 25 cm dal target copre gli angoli da 15° a circa 30°

Il grazing è a circa 41° la forma curiosa del picco elastico è data dalla sezione d'urto di Rutherford e può essere riprodotta assunto la distanza corretta del rivelatore dal target ed una risoluzione dello 0.2%



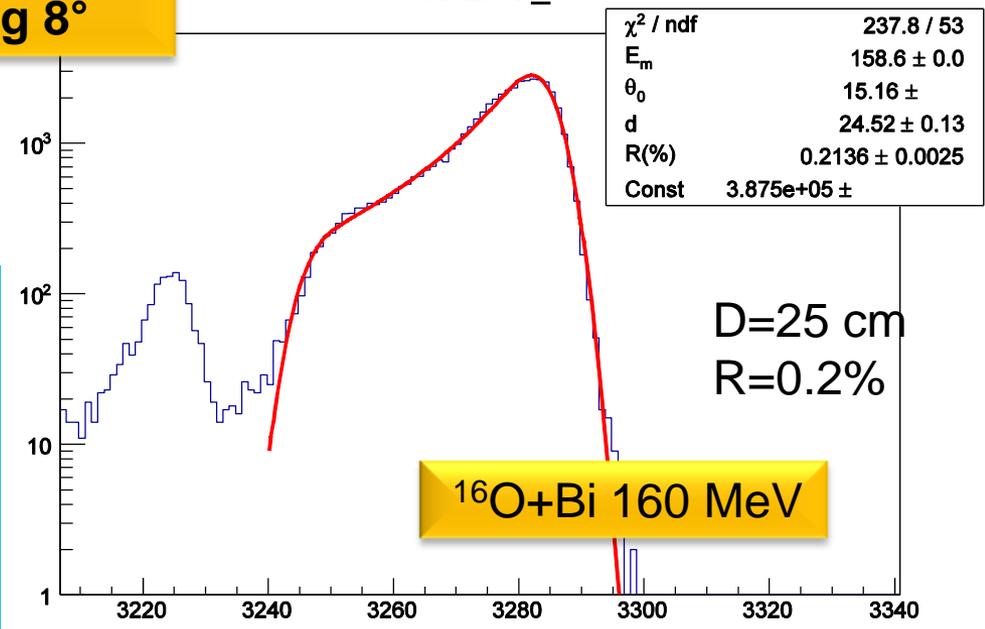
Stesso tipo di analisi con elettronica GET



D=70 cm
R=0.3%

**${}^7\text{Li} + {}^{12}\text{C}$ 27 MeV
Grazing 8°**

T1DEHG_1



D=25 cm
R=0.2%

${}^{16}\text{O} + \text{Bi}$ 160 MeV

Nota bene 0.3% risoluzione
27 MeV= 80 keV
0.2% risoluzione a
160 MeV= 320 keV
Peggior risoluzione dovuta a
fascio CS (5mm beam size)

ASY-EOS ottimi risultati con le misure di flusso differenziale n-p

ASY-EOS S394 experiment @ GSI Darmstadt (May 2011)

Au+Au, $^{96}\text{Zr}+^{96}\text{Zr}$, $^{96}\text{Ru}+^{96}\text{Ru}$ @ 400 A MeV



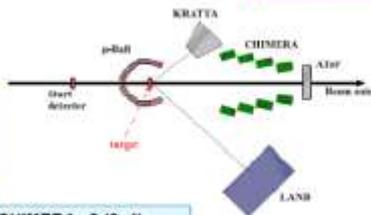
pBall: 4 rings CsI(Tl), $\Theta > 60^\circ$. Discriminate real target vs. air interactions at backward angles. Multiplicity measurements.



Kracow array: 36 (5x7) triple telescopes (Si-CsI-CsI) placed at $21^\circ < \Theta < 60^\circ$ with digital readout. Light particles and IMFs emitted at midrapidity



Shadow bar: evaluation of background neutrons in LAND



TOFWALL: 96 plastic bars ToF, Energy X-Y position. Trigger, impact parameter and reaction plane determination



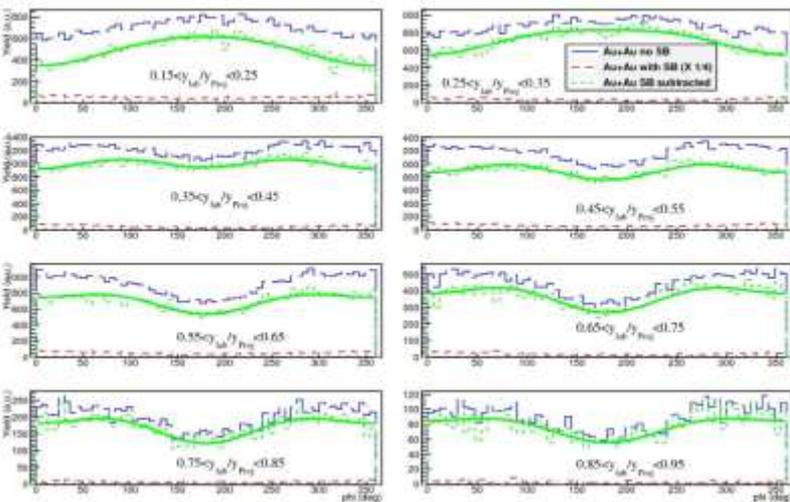
CHIMERA: 8 (2x4) rings, high granularity CsI(Tl), 352 detectors $7^\circ < \Theta < 20^\circ$ + 16x2 pads silicon detectors. Light charged particle identification by PSD. Multiplicity, Z, A, Energy measurement, Reaction plane



LAND: Large Area Neutron Detector. Plastic scintillators sandwiched with Fe $2 \times 2 \times 1 \text{ m}^3$ plus plastic veto wall. New Taquila front-end electronics. Neutrons and Hydrogen detection. Flow measurements

Preliminary azimuthal distribution from LAND

Au+Au @ 400 A MeV $b < 7.5 \text{ fm}$

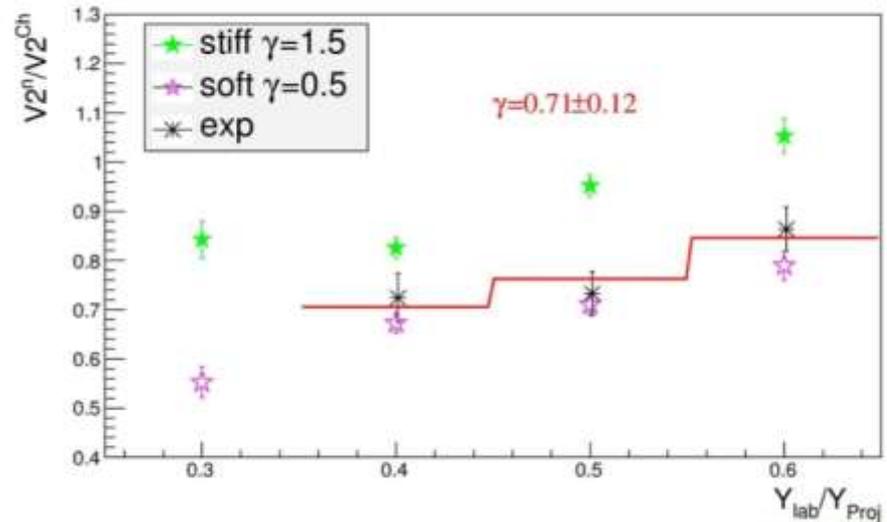


preliminary

Una sola misura fatta con statistica adeguata ad alta densità nucleare – ASYEOS – piano per andare ad energia più alta (1 AGeV circa $3\rho_0$)

Au+Au @ 400 A MeV $b < 7.5 \text{ fm}$

Wbg = 110 %



preliminary

Riepilogo delle Principali attività

39 ricercatori/Tecnologi CT-LNS-Messina-Milano-Napoli
Circa 28.5 FTE impegno medio 73%

	Pubblicazioni	talk	tesi
2008	11	19	1
2009	10	26	1
2010	16	19	2
2011	14	34	4
2012	13	29	6
2013	24	45	6

Principali attività sperimentali nei 6 anni

Spostamento CHIMERA da Ciclope a nuova sala (2007-2008)

Upgrading Pulse shape (completato 2009)

**Misure con nuova elettronica (TIMESCALE-EQUILIBRATION-CORRELATION 2008 -
LIMITING2 2009 – BREAKUP - ISODEC 2010)**

Misura GSI (2010-2011)

**Utilizzo fasci di frammentazione (campagne UNSTABLE 2009 – 2011 – TimescaleZN
Ni68 - 2012)**

Misure con FARCOS e strip (test Farcos 2012 - test neutroni 2012 - Inkiissy 2013)

CLIR-HE8-PIGMY-SIKO approvate dal PAC in attesa di fascio

Scopo primario NEWCHIM

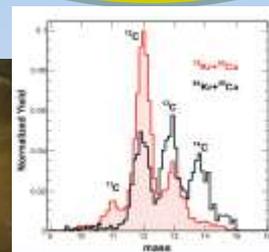
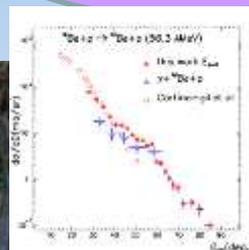
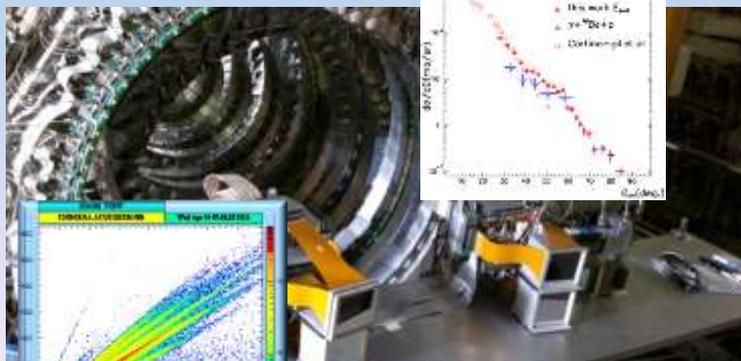
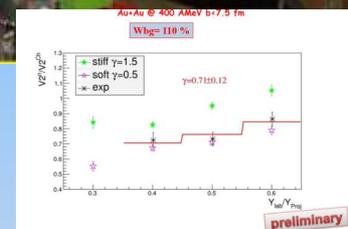
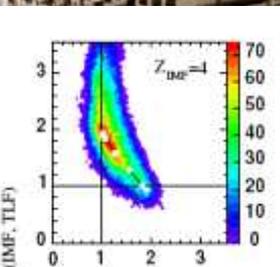
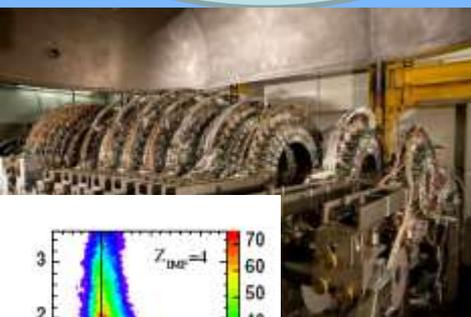
CS low density

GSI -High density

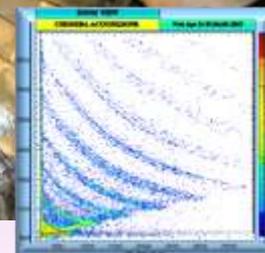
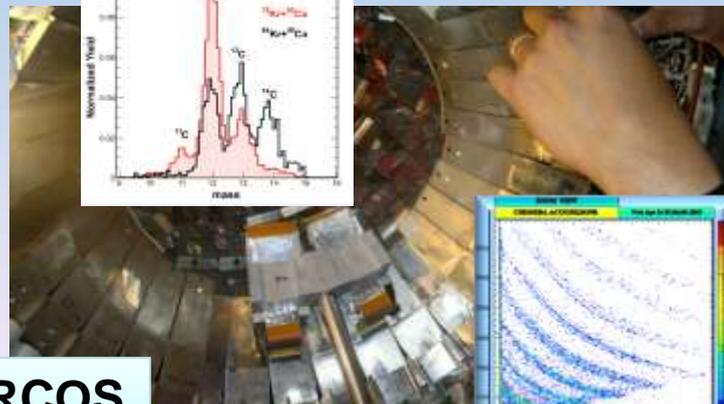
ISOSPIN in stati nucleari estremi

FRIBS@LNS
neutron rich/poor
high energy

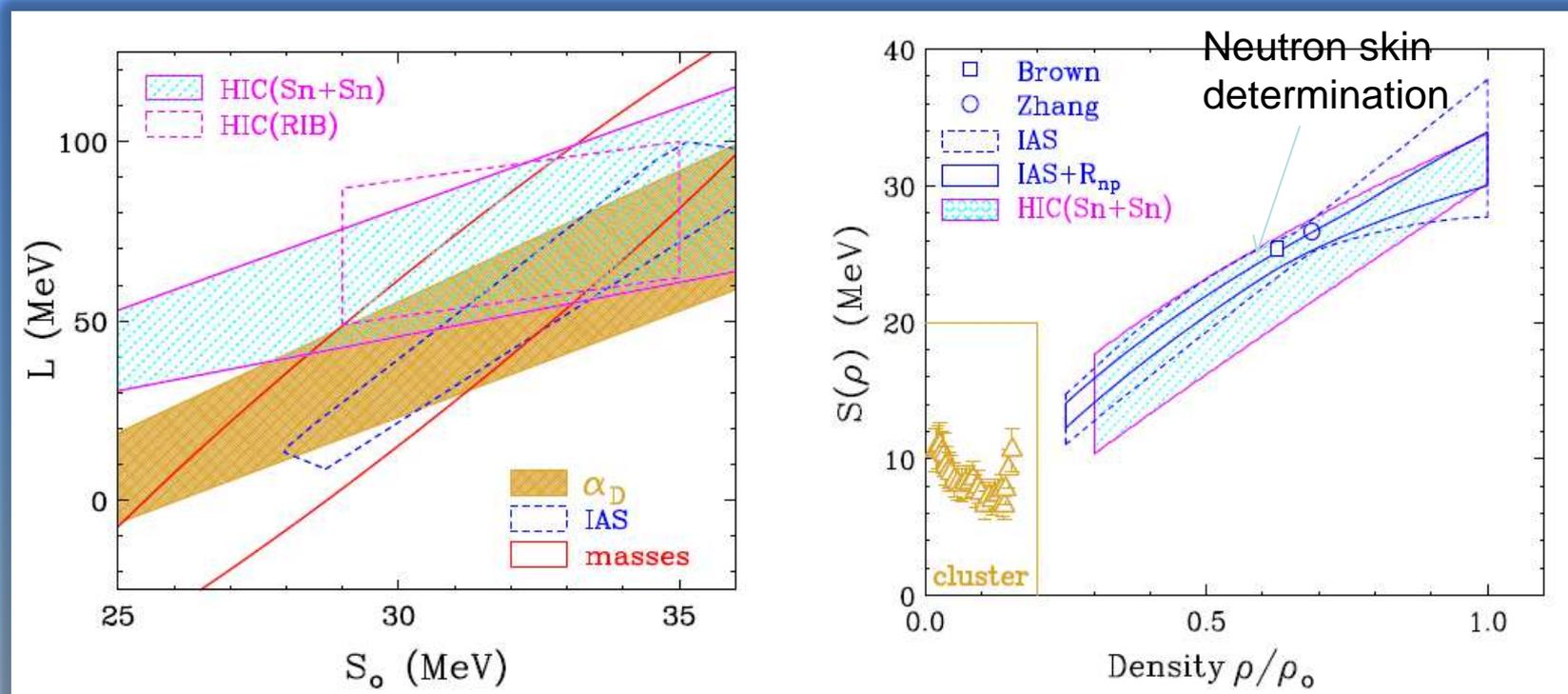
SPES-SPIRAL2
neutron rich
low energy



CHIMERA + FARCOS



What we learn from **Heavy Ion collisions** and **nuclear structure probes** ?



Adapted from C.J. Horowitz et al., ArXiv 1401:5839 (2014)

Punti deboli ogni misura viene riprodotta dai modelli indipendentemente dalle altre con vari parametri spesso incompatibili e questo inficia l'estrazione della dipendenza dalla densità nucleare del termine di simmetria

Occorre misurare in un unico esperimento più variabili in modo da dare un constraint più forte ai modelli nucleari

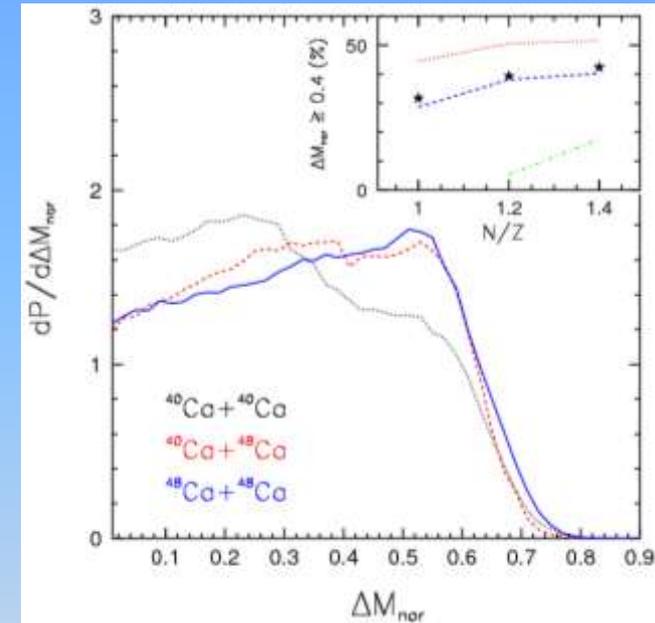
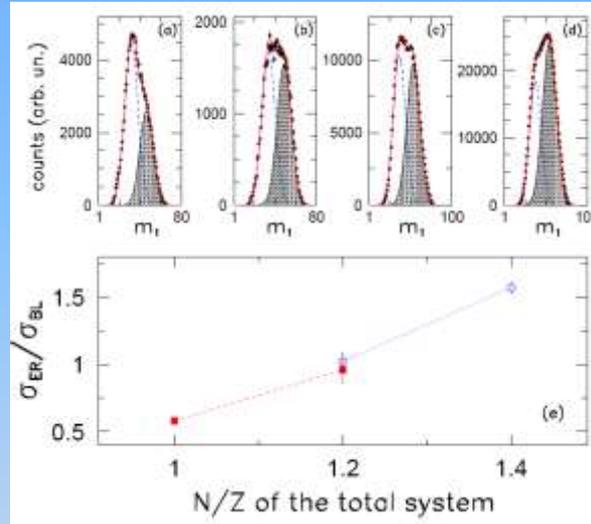
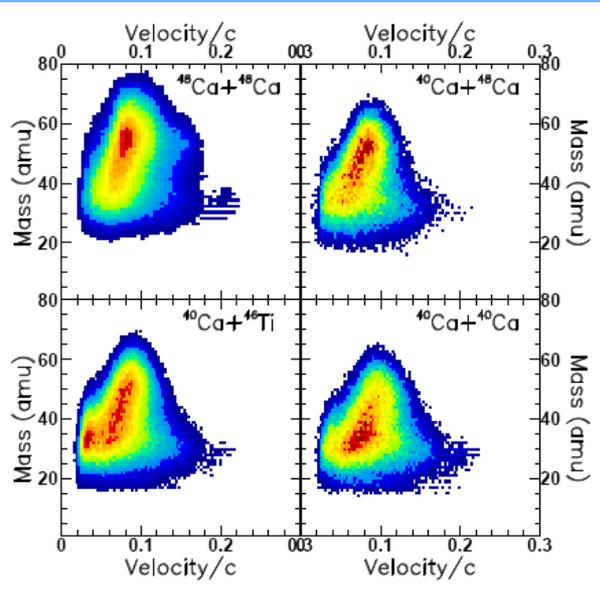
ESEMPIO evoluzione serie esperimenti LIMITING

PRL 102, 112701 (2009)

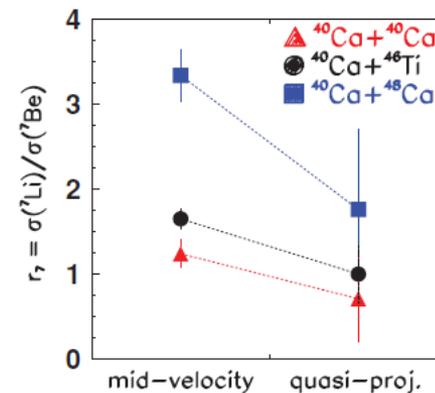
PHYSICAL REVIEW LETTERS

week ending
20 MARCH 2009

Isospin Dependence of Incomplete Fusion Reactions at 25 MeV/Nucleon

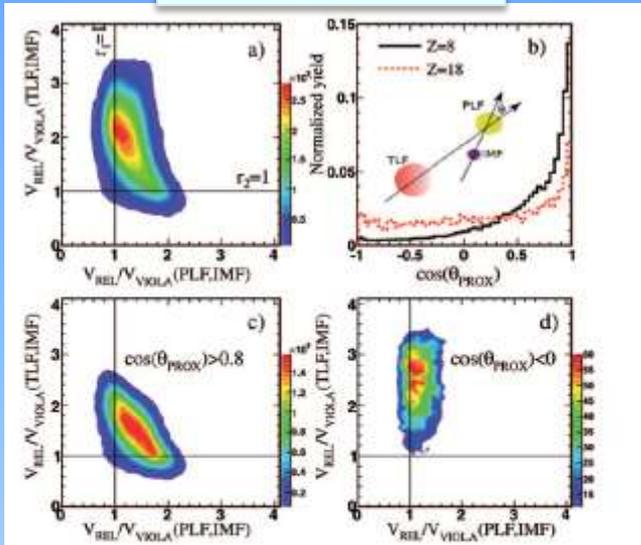


In questo esperimento abbiamo misurato competizione tra meccanismi di reazione + isospin diffusion (rapporti isotopici)



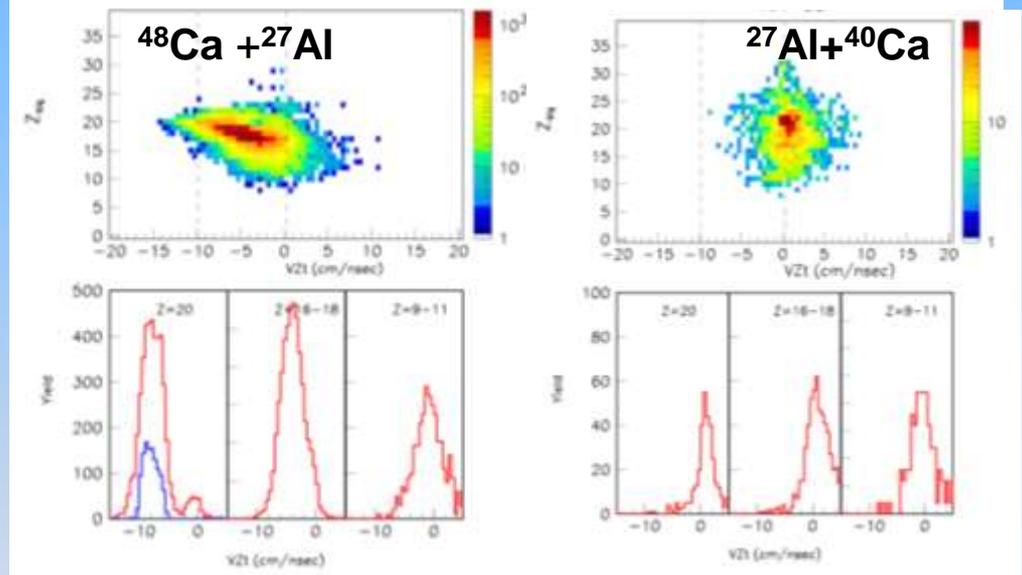
UNA MISURA molte variabili

TIME_SCALE

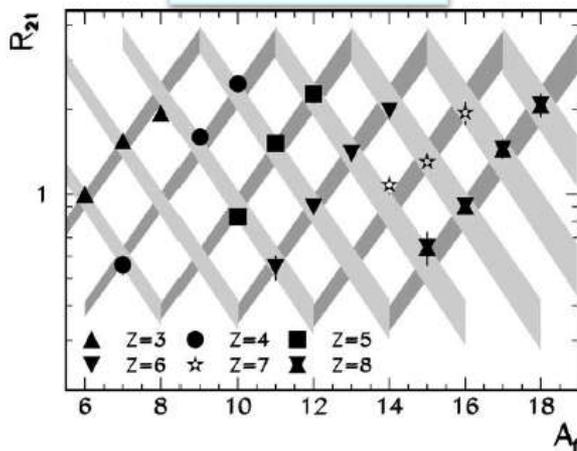


Isospin equilibration

$$\langle \vec{V} \rangle = \langle \sum_i Z_i \vec{v}_{cm}^i \rangle = \frac{1}{m_0 c^2} \sum_{Z,A} \frac{Z}{A} \langle m_{Z,A} \rangle \langle \vec{P}_{Z,A} \rangle C_{\vec{P}}^{Z,A}$$



isoscaling



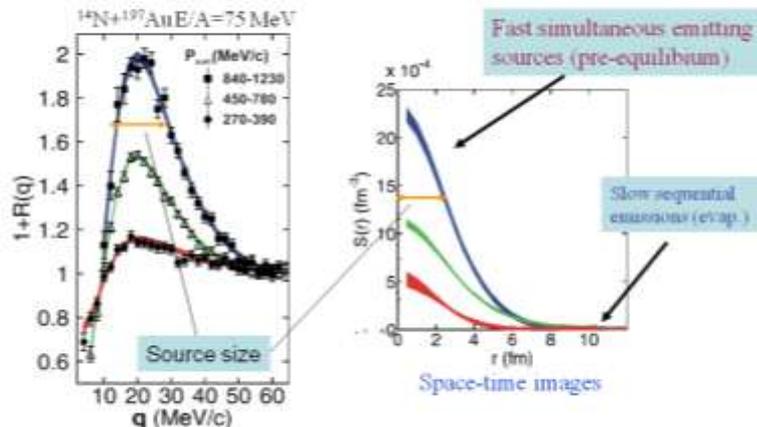
Derivata del dipolo totale del sistema
- Nuova variabile non affetta dal decadimento statistico del sistema

UNA MISURA molte variabili: imaging

Imaging p-p correlations

$$R(q) = 4\pi \int dr \cdot r^2 \cdot S(r) \cdot K(r, q)$$

G. Verde et al., PRC65, 069604 (2002)



High resolution and low-q measurements

S.E. Koonin, PLB70 (1977) 43; S.Pratt et al., PRC42 (1990) 2646

Extracting the emitting source function

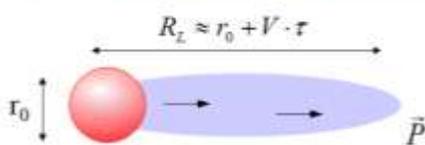
$$R(\vec{q}, \vec{P}) = \int d\vec{r} \cdot S_{\vec{P}}(\vec{r}) \cdot K(\vec{r}, \vec{q})$$

Koonin-Pratt Equation

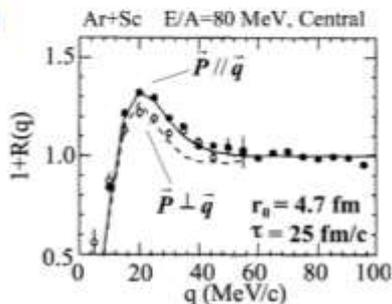
Correlation function

Source function: probability of emitting a pair of particles separated by r (when the second one is emitted)

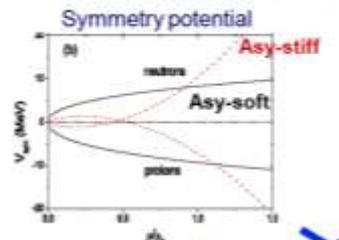
- If $t_1 \neq t_2$ (no simultaneous emission)



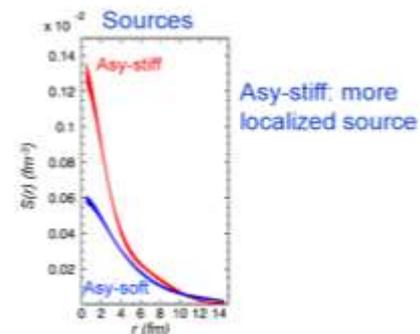
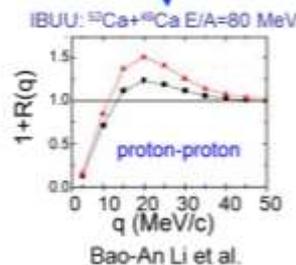
(θ, ϕ) resolution, large solid-angle, statistics, modularity (E_{beam})



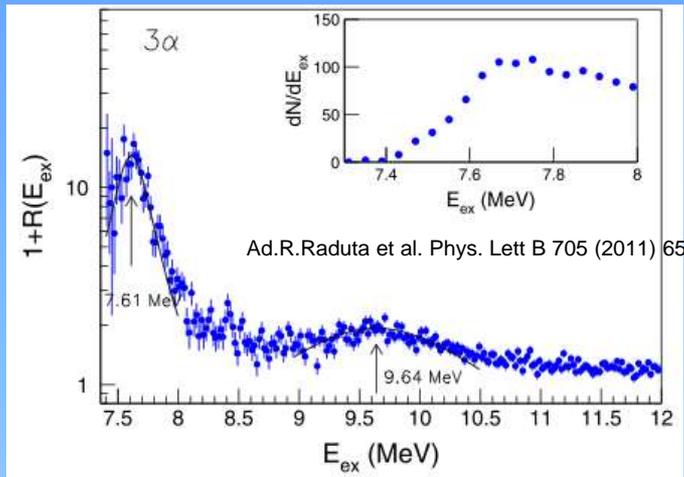
Symmetry energy and imaging



Density dependence of the symmetry energy affects the shape of the two-proton source profile



CLUSTER



(Clusters in Light Ion Reactions)

Self-conjugated nuclei → cluster effect in G.S. → role of *quantum* in nuclei → unaffected from the existence of *rotational bands*

Neutron rich light isotopes → cluster effect leading to *nuclear molecules* → *covalent bonding* due to neutrons

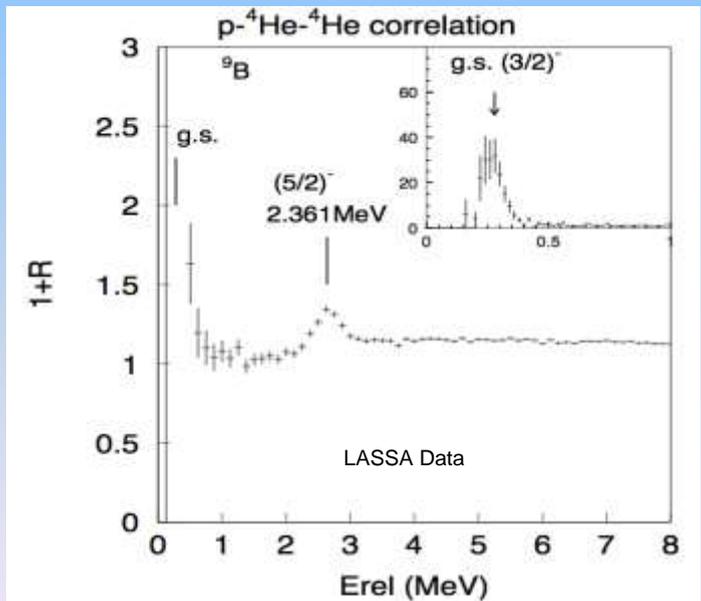
Light isotopes approaching a *drop line* → *exotic clustering effects* → also influence of *pairing* in covalent neutrons

Low statistics & high resolution

$^{16}\text{C} + ^{12}\text{C}$
Search for exotic decay of ^{16}C
(and the other available beams $^{10,11}\text{Be}$ ^{13}B )

G. Cardella iwmm-ec2014

N. I. Ashwood et al Phys.Rev.C 70, 064607 (2004)



La formazione di un cluster in un nucleo a bassa energia di eccitazione è lo stesso fenomeno della condensazione di un cluster nel NECK (bassa densità nucleare)?

Come va trattata la coalescenza nucleare nei modelli dinamici?

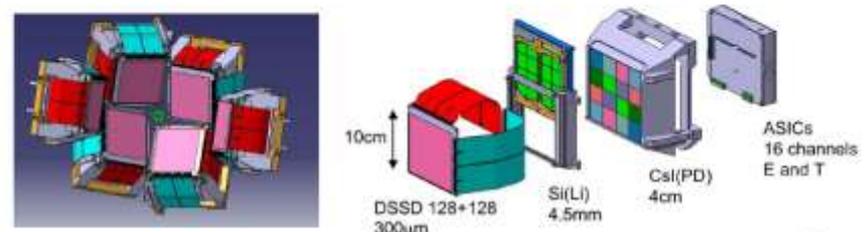
UNA MISURA molte variabili: quale apparato?

Per realizzare al meglio queste misure occorre utilizzare CHIMERA per la completa ricostruzione degli eventi + rivelatori a grande risoluzione angolare piazzati ad tra 20° e 40° per l'imaging della sorgente

Utilizzeremo i telescopi del prototipo di FARCOS sino ad oggi disponibili e che ci finanzierete? nel futuro – Siamo già in possesso dei rivelatori per ulteriori due telescopi (fondi PRIN) ma per cui dobbiamo realizzare l'elettronica –

E' in discussione l'aumento dell'angolo solido del sistema con la collaborazione del gruppo MUST2 (6 telescopi - range dinamico limitato alle sole particelle leggere - superficie di ogni telescopio 10*10 cm²) (notare che l'angolo solido coperto da un telescopio MUST2 è 3 volte quello coperto da un telescopio farcos montato alla stessa distanza)

Must2: Mur à Strip



- *Mostly used for direct reactions* with exotic beams (GANIL, RIKEN)
- *Optimized for high energy and angular resolution detection of light particles:* p, d, t, 3He, 4He, 6He, ..., Li isotopes... (dynamic range limited)
- *ASIC electronics* by the same team that develops GET electronics (similar ASIC concepts, no digitalization, ...)
- In our project: *best suited at large angles in the lab frame*, dominated by light particle emissions
- *Very flexible*

E' anche in discussione l'utilizzo di rivelatori a strip del gruppo di Huelva

In corso contatti per la firma degli accordi



Yorick Blumenfeld

Institut de Physique Nucléaire d'Orsay
15 Rue Georges Clemenceau
91406 Orsay Cedex
Tel : 0169154517
e-mail : yorick@ipno.in2p3.fr

ORSAY, February 23, 2014

Dear Giuseppe

I write this letter to inform you that the Must2 collaboration has expressed a great interest in the scientific program that you have presented at our November Steering Committee meeting. We are glad to start this project consisting of performing campaigns on correlation measurements at the INFN-LNS (Catania, Italy) and at the GANIL (Caen, France) facilities.

The high energy and angular resolution of the Must2 array make this multi-detector system an excellent candidate to address the physics cases of two- and multi-particle correlation measurements for Femtoscopy in reaction dynamics and for invariant mass decay spectroscopy of unbound states in stable and exotic nuclei. The effort to couple Must2 to the Farcos array will increase the solid angle covered with high angular resolution (less than one degree) as well as extend the physics reach of the project.

Since the Must2 array will be used in a number of experiments during the year 2014, we can envision a beginning of this project in 2015, depending on beam time availabilities and on existing commitments of the different laboratories involved.

We look forward to discussing the technical and scientific details of the project. In particular we need to identify and solve all possible difficulties that may arise from using Must2 in fragmentation experiments as well as from the coupling of the device to other detectors such as Farcos, Indra@Ganil and Chimera@LNS. In this respect we would like to invite you participate in the experiments that we will perform this year at GANIL with Must2. Your participation will allow you to familiarize yourself with the Must2 array in order to devise the best way to optimize its use (electronics, geometry, data analysis, calibrations, etc.) in view of addressing the physics projects that we plan to carry out in collaboration.

Best regards,

Yorick Blumenfeld

Chair of the Must 2 steering committee



TEXAS A&M UNIVERSITY

Cyclotron Institute
College Station, Texas 77843-3366
(979) 845-1478 FAX (979) 845-1899
email: natowitz@comp.tamu.edu

24 February 2014

Dr. G. Verde
INFN-Sez. di Catania

Dear Giuseppe

As we discussed, our group at Texas A&M university would be happy consider a future collaboration with your group to perform campaigns of experiments using correlation detectors (Must2, Farcos) coupled to 4pi detectors, with the aim of addressing advanced topics in heavy-ion collision dynamics. As you know, we have a well-established tradition in near Fermi-energy studies. Femtoscopy and coalesce approaches can provide complementary techniques to measure particle emission radii. The possibility of comparing size and density measurements obtained with coalescence techniques and femtoscopic tools such as two-particle correlations are particularly interesting to us. These should improve our exploration of the density dependence of the symmetry energy. We have recently studied this topic by investigating the very low density regions where the existence of clustering phenomena may become important, modifying the commonly adopted mean-field picture of the symmetry energy at very low densities. Systematic comparisons between these approaches may reveal important new aspects of the dynamical evolution of the investigated systems. Also, two- and multi-particle correlation measurements can be used to detect short-lived clusters or excited states via invariant mass reconstruction.

We would be happy to participate in more detailed discussions about specific experiments in order to construct a broad proposal, possibly encompassing experiments at Catania, TAMU and Ganil, that would address the main physics cases in which we are interested.

Best Regards

Joseph B. Natowitz

Dove e quando?

Shorter term campaigns –Fermi energies

Reaction systems at GANIL (> 2016?)

N/Z-scan and A-scan:

- $40\text{Ca} + 40\text{Ca}$, $48\text{Ca} + 48\text{Ca}$
- $58\text{Ni} + 58\text{NiCa}$, $64\text{Ni} + 64\text{Ni}$ $E/A=40 - 80 \text{ MeV}$
- $112\text{Sn} + 112\text{Sn}$, $124\text{Sn} + 124\text{Sn}$
- $58\text{Ni} + 40\text{Ca}$, $64\text{Ni} + 48\text{Ca}$ (coalescence vs femtoscopy)

N/Z-scan:

- $48\text{Ca} + 48\text{Ca}$, $48\text{Ti} + 48\text{Ti}$ $E/A=40 - 80\text{MeV}$
- $96\text{Zr} + 96\text{Zr}$, $96\text{Ru} + 96\text{Ru}$ $E/A=25 - 60 \text{ MeV}$

Reaction systems at LNS (<2017)

N/Z-scan and A-scan:

- $40\text{Ca} + 40\text{Ca}$, $48\text{Ca} + 48\text{Ca}$
- $58\text{Ni} + 58\text{NiCa}$, $64\text{Ni} + 64\text{Ni}$ $E/A=25 - 40 \text{ MeV}$
- $112\text{Sn}+112\text{Sn}$, $124\text{Sn}+124\text{Sn}$
- $58\text{Ni} + 40\text{Ca}$, $64\text{Ni} + 48\text{Ca}$ (coalescence vs femtoscopy)
- FRIBS beams: direct reactions and invariant mass spectroscopy

Condizioni al contorno: situazione LNS

**Situazione LNS presentata il 18-2-2014 visita del Presidente e della
Giunta ai LNS:**

**Le macchine sono in riavvio ma bisogna tenere conto della loro
vecchiaia**

**Sopravvivenza tandem assicurata con nuovo sistema di carica ed il
cambio di alcuni tubi
per il CS possibili nuovi problemi.**

**Richiesta di finanziamento per un nuovo criostato del CS.
Giustificata da upgrading intensità per misure fondamentali sul
doppio decadimento beta.**

**Permetterà l'utilizzo oltre che dell'estrazione da deflettore, anche di
quella per stripping, upgrading intensità X 20 - 100.**

**Fasci di frammentazione X20-100
Necessario uno stop di 1.5 / 2 anni dei fasci**

Condizioni al contorno: situazione LNS

Quindi NEWCHIM dovrà concentrare gli sforzi per recuperare nel 2015 il backlog di EXOCHIM con le misure

CLIR studio del break-up di ^{16}C ed altri fasci di frammentazione

-8HE: test experiment di produzione dell' ^8He e studio della risonanza ^9He formata in reazioni di trasferimento di $1n$ su target deuterato –

PIGMY: Studio dell'eccitazione isoscalare della risonanza Pigmy su ^{68}Ni

SIKO: in collaborazione con gruppo M.Freer search of alpha-gas states in ^{28}Si (reazione $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$)

Nel 2016 campagna nuovi esperimenti
(CHIMERA +FARCOS+MUST2)

In discussione esperimenti con isotopi Ca, Ni, Sn a varie energie + esperimento NEWBOSE (frammentazione ^{16}O e ^{20}Ne alla ricerca di bose condensate) + esp. hoyle state in ^{20}Ne con funzione eccitazione $p+^{19}\text{F}$

Condizioni al contorno: LNL - SPES

SPES 2018? – LOI sottomessa vari contatti con altri gruppi -

Second SPES International Workshop
 **26-28 May 2014**
INFN Laboratori Nazionali di Legnaro

SPES Letter Of Intent

Isospin dependence of compound nucleus formation and decay

E. DeFilippo INFN - Catania

J. D. Frankland GANIL - Caen

S. Pirrone INFN - Catania

G. Politi Università and INFN - Catania

P. Russotto INFN - Catania

ISODEC program

ISODEC program

Neutron richness of a compound nucleus is expected to play a crucial role in the competition between various de-excitation channels

-> Information about level density, fission barrier, viscosity

Two experiments at GANIL and INFN-LNS using stable Kr beams:



$$E/A=5.5 \text{ MeV/A} \quad E^* = 100 \text{ MeV}$$

INDRA at GANIL



$$E/A=10 \text{ MeV/A} \quad E^* = 250 \text{ MeV}$$

CHIMERA at INFN-LNS

LEA COLLIGA agreement



condizioni al contorno -LNL

Ci stiamo preparando con ISODEC e probabilmente con un altro esperimento da effettuare con fasci stabili a 10 MeV/A per verificare l'utilizzo delle correlazioni p-p a bassa energia

ISODEC program

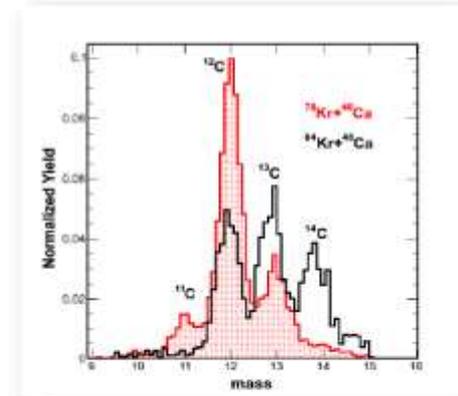
$78,86\text{Kr} + 40,48\text{Ca} \rightarrow 118,134\text{Ba} @ E/A=10 \text{ MeV/A } E^* = 250 \text{ MeV CHIMERA}$

Composite systems with higher E and T \rightarrow effects on decay

Larger domain of N/Z (max with stable beam)

Analysis of IMF characteristics

Relative abundance of isotopes with $2 < Z < 9$ is very different for the two systems



2nd SPES International Workshop

26-28 May 2014

Letter Of Intent at SPES

Key observables: cross-sections, multiplicities, angular, energy and velocity distributions for the IMFs, LCPs, fission fragments, LCPs-HRs correlations

Requirements: isotopic resolution, low energy thresholds for LCPs and IMFs, high granularity and broad angular acceptance $\rightarrow 4\pi$

Reverse kinematics can be advantageous

Existing detector in LNL could be complemented by coupling other devices, like parts (or full configuration) of the CHIMERA detector

New incoming devices as FAZIA and FARCOS could be used
Good angular and energy resolution of FARCOS could be useful for particle-particle correlations \rightarrow space-time properties of CN and PLF

**NEWCHIM LNL
>2018 in attesa
completamento
finanziamenti
SPES**

Condizioni al contorno: situazione GANIL

Ganil concentrata su SPIRAL1 e low energy S3 – Priorità su AGATA sino al 2016 maggiori aperture dal 2017 si potrebbero avere fasci di energia più alta e meno competizione con AGATA

Shorter term campaigns –Fermi energies

Reaction systems at GANIL (> 2016?)

N/Z-scan and A-scan:

- $40\text{Ca} + 40\text{Ca}$, $48\text{Ca} + 48\text{Ca}$
- $58\text{Ni} + 58\text{NiCa}$, $64\text{Ni} + 64\text{Ni}$ $E/A=40 - 80 \text{ MeV}$
- $112\text{Sn} + 112\text{Sn}$, $124\text{Sn} + 124\text{Sn}$
- $58\text{Ni} + 40\text{Ca}$, $64\text{Ni} + 48\text{Ca}$ (coalescence vs femtoscopy)

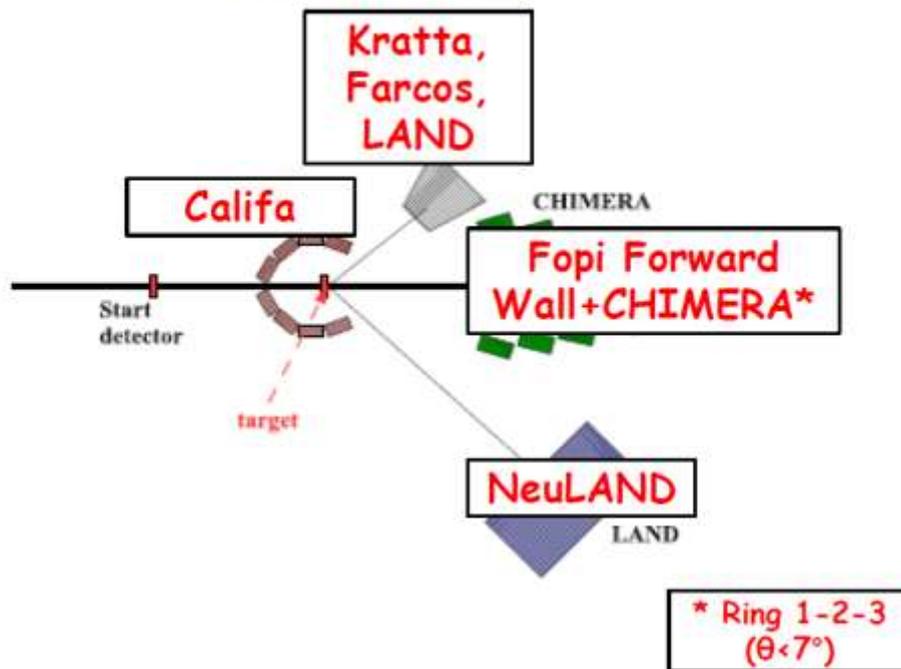
N/Z-scan:

- $48\text{Ca} + 48\text{Ca}$, $48\text{Ti} + 48\text{Ti}$ $E/A=40 - 80\text{MeV}$
- $96\text{Zr} + 96\text{Zr}$, $96\text{Ru} + 96\text{Ru}$ $E/A=25 - 60 \text{ MeV}$

Condizioni al contorno: GSI

Al GSI attività possibile nel 2017 con fasci stabili e NEULAND. Per nuovi fasci radioattivi si dovrà attendere il 2019 con R3B

ASY-EOS future set-up



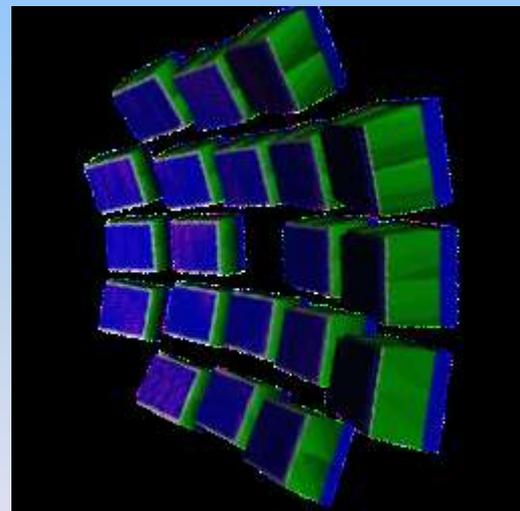
Beams and planning

System	Energy (A·MeV)	$I^2(\text{proj,targ})$	Density/ ρ_0	When (???)
$^{197}\text{Au}+^{197}\text{Au}$	600	0.039+0.039	2.5	2017-2018
$^{197}\text{Au}+^{197}\text{Au}$	800	0.039+0.039	2.5	2017-2018
$^{197}\text{Au}+^{197}\text{Au}$	1000	0.039+0.039	3	2017-2018
$^{132}\text{Sn}+^{124}\text{Sn}$	400	0.059+0.037	2	2019-2020
$^{132}\text{Sn}+^{124}\text{Sn}$	800	0.059+0.037	2.5	2019-2020
$^{132}\text{Sn}+^{124}\text{Sn}$	1000	0.059+0.037	3	2019-2020
$^{132}\text{Sn}+^{124}\text{Sn}$	1500	0.059+0.037	3	2019-2020
$^{106}\text{Sn}+^{112}\text{Sn}$	400	0.003+0.011	2	2019-2020
$^{106}\text{Sn}+^{112}\text{Sn}$	800	0.003+0.011	2.5	2019-2020
$^{106}\text{Sn}+^{112}\text{Sn}$	1000	0.003+0.011	3	2019-2020
$^{106}\text{Sn}+^{112}\text{Sn}$	1500	0.003+0.011	3	2019-2020

Conseguenze sperimentali

Completamento del correlatore FARCOS - da utilizzare in accoppiamento con MUST2, con CHIMERA ai LNS e altri apparati come INDRA a GANIL/SPIRAL – Possibili misure anche con FAZIA, TRACE a SPIRAL/SPES e target like al GSI

**Obiettivo 20 telescopi
A 50 cm 20 telescopi
permettono di coprire in
maniera ottimale un range
angolare di circa $\pm 20^\circ$**

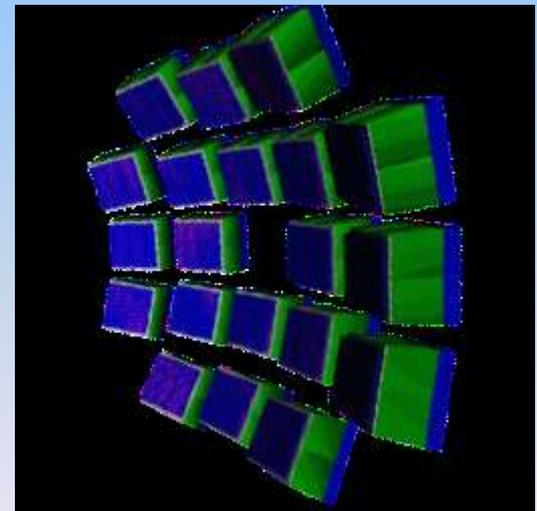
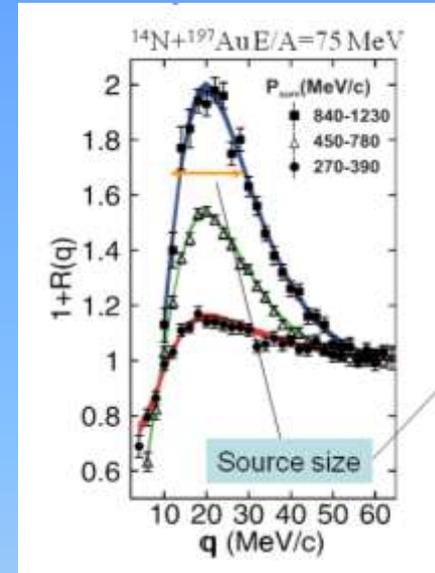


Conseguenze sperimentali

I rivelatori vanno posti ad almeno 50 cm per avere con fasci CS (dimensioni fascio dell'ordine di 5 mm) risoluzione angolare effettiva dell'ordine di $.5^\circ$

Le misure inkiissy hanno mostrato che si riesce ad ottenere una discreta statistica ma dobbiamo ancora verificare se sarà sufficiente dopo i tagli di centralità degli eventi

Per coprire lo stesso angolo solido della configurazione INKIISSY serviranno almeno il quadruplo di telescopi visto che sarà necessario raddoppiare la distanza di posizionamento.



Stima preliminare dei costi hardware per il completamento FARCOS

14 silici 140 micron + 2 spare 5000*16+tax =	97	k€	
14 silici 1500 micron + 2 spare 7500*16+tax=	146.5	k€	
14*4 Csl + 4 spare (994€+tax)	73	k€	
Elettronica get con doppia din. 2 ch per strip silicio 2*128*20= 5120 ch sil + 4*20= 80 ch csi			
1 crate microtca	10.5	k€	
21 ASAD (1 asad = 1640+ 2136+700 +tax)	114.5	k€	2015
6 COBO (5450 + assist. MSU 12 mesi + tax)	54	k€	2015
1 MUTANT	20	k€	2015
Spare parts 20%	40	k€	
Alimentazione HV/LV/schede	30	k€	
Schede interfaccia cablaggi flange	100	k€	
Meccanica	50	k€	
Preamplificatori (varie dinamiche e tipi)	110	k€	
Farm diskserver e analisi on-line	100	k€	
imprevisti ~5%	50	k€	
Totale	995.5	k€	

Piano temporale dell'esperimento

Piano costruzione FARCOS

2015 (I semestre)	test finali acq GET per FARCOS e messa in opera di 2 nuovi telescopi (acquisiti su fondi PRIN)
2015 (II semestre)	acquisto elettronica GET per 20 telescopi completi; test prototipi preamplificatori asic per Farcos
2016	Costruzione 6 nuovi telescopi sottomissione Batch preamplificatori ASIC
2017	Costruzione 4 nuovi telescopi sottomissione Batch preamplificatori ASIC
2018	Costruzione 4 nuovi telescopi
2019	Disponibili 20 telescopi FARCOS

Piano temporale dell'esperimento

Riepilogo la Sperimentazione possibile

2015	Completamento misure EXOCHIM approvate dal PAC
2016	Montaggio apparati Farcos e Must2 in Chimera - Nuovo programma sperimentale LNS
2017	Campagna GANIL e/o Campagna GSI
2018	Campagna GANIL e/o Campagna GSI e/o Campagna SPES
2019	Campagna SPES e/o Campagna GSI e/o LNS up-fribs

Non tutte le misure idealmente previste saranno effettuate - non tutti i laboratori saranno disponibili nei tempi indicati – la parte di programma non effettuata troverà spazio in eventuali prolungamenti o nuova sigla tra 5 anni

FONDI NEWCHIM 2015 e possibile piano finanziario

Stiamo ancora pianificando le richieste per il 2015 occorre senz'altro acquistare l'elettronica GET che dal 2016 non sarà più prodotta – non ci sono molte alternative - il ricorso a elettronica industriale come CAEN - ACQIRIS - National Instruments o SIS implica costi per la sola elettronica > 1M€ anche se sono in corso trattative ad esempio con National sulla base di recente elettronica sviluppata per BOREXINO

Non dovremo scordare la manutenzione di CHIMERA: ad esempio sono non più riparabili i vecchi moduli HV della CAEN dovremo pian piano rimpiazzarli (ma permetterà una riduzione degli spare per FARCOS)

Negli anni a venire il capitolo missioni salirà se autorizzerete le misure a GANIL – GSI - SPES

Immaginiamo richieste di dimensioni simili alle richieste fatte negli anni passati da EXOCHIM

SBLOCCHI SJ e richieste Straordinarie EXOCHIM

**Abbiamo varie richieste di sblocco SJ e straordinarie per missioni. Anche a causa del taglio NON CONCESSO su missioni siamo già in sofferenza su questo capitolo in sezione CT e Napoli . 11.5 k€ CT, 4 Na, 3.5 LNS, 2 Me, 1.5 Mi
Motivazioni preparazione misure LNS – test e meeting GET – test nuovo preamplificatore ASIC a Milano**

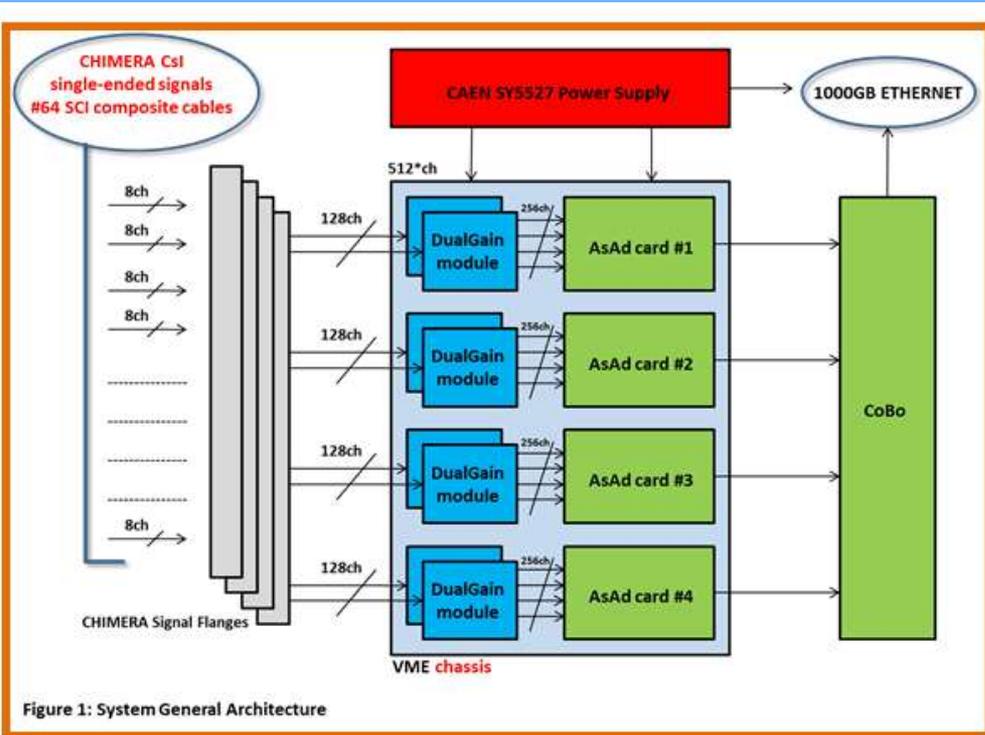
Una richiesta di sblocco riguarda il sistema di alimentazione delle schede ASAD e la realizzazione di un prototipo di modulo DUALGAIN per l'accoppiamento dei segnali dei Csl CHIMERA all'elettronica GET 6 k€ su consumo e 2.5 k€ su inventariabile da SJ

**Per l'alimentazione si utilizzano nuovi moduli LV CAEN A2518 per i nuovi crate SY 527
costo 2.7 k€ 8 ch**

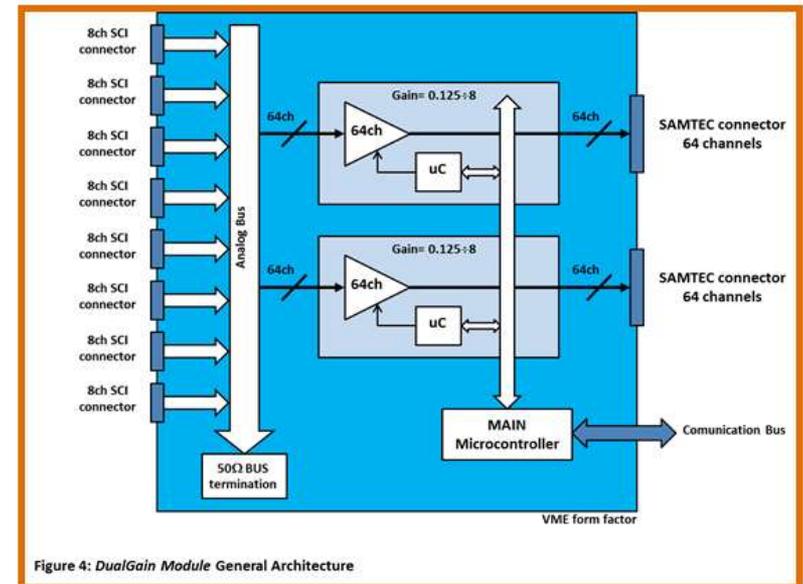
Il nuovo prototipo DUALGAIN avrà 64 input standard CHIMERA e 128 canali di output standard SAMTEC per accoppiamento all'ASAD ogni canale verrà sdoppiato in modo da andare con due differenti guadagni all'ASAD per aumentare il range dinamico sarà inoltre fornito di sistema multiplexer per il controllo dei segnali

USO & Schema del DUALGAIN module

Schema collegamento per 512 canali di CHIMERA (sfera) con doppia dinamica per amplificare segnali gamma



Schema a blocchi modulo



Per CHIMERA serviranno 20 di questi moduli – ne sarà fatta una versione adatta anche al cablaggio di FARCOS con ricevitori differenziali

Grazie per l'attenzione