

# **STUDIO DELLA MATERIA ESOTICA CON RIVELATORI DI NUOVA GENERAZIONE**

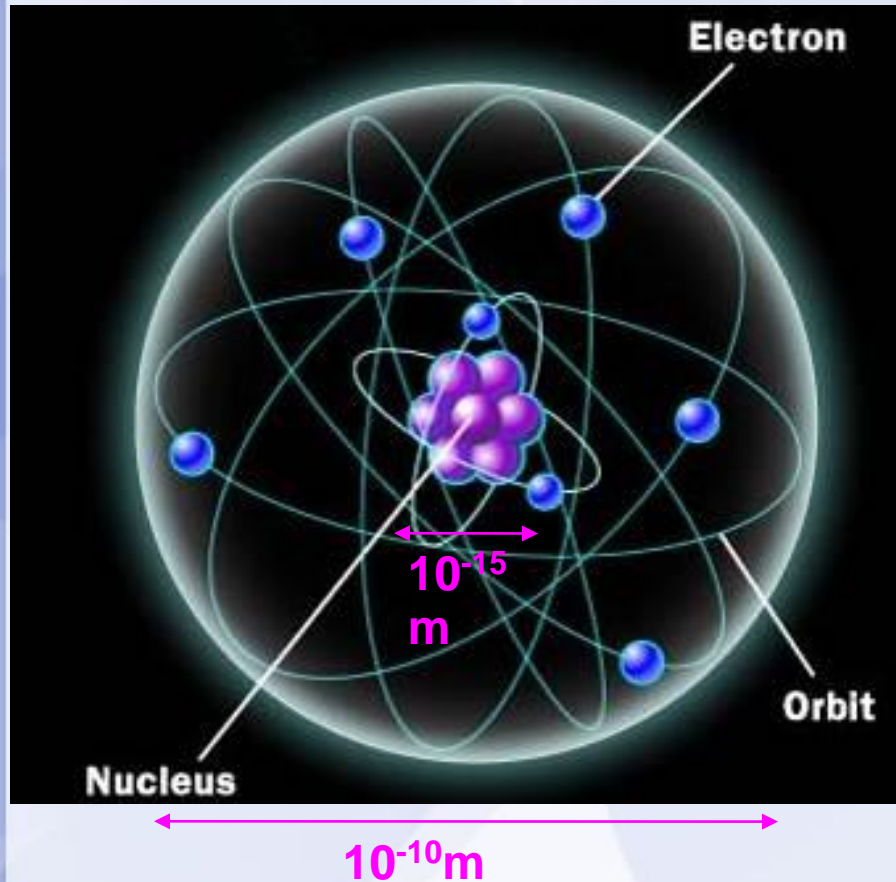
**Modulo n. 6**

**coordinato dai Tutor: J.J.Valiente Dobon e D.Mengoni**

**Studentesse: Caterina Pennazzato e Sara Brollo**

**Liceo "L.Stefanini" di Mestre (VE)**

# Struttura di un atomo



L'atomo è composto da un nucleo carico positivamente e da un numero di **elettroni**, carichi negativamente, che gli ruotano attorno senza un'orbita precisa, nei cosiddetti "gusci elettronici". Il nucleo è composto da **protoni**, che sono particelle cariche positivamente e da **neutroni**, che sono particelle prive di carica: queste particelle sono dette **nucleoni**. Un atomo misura  $10^{-10} \text{ m}$  e il nucleo al suo interno  $10^{-15} \text{ m}$ .

# Definizioni base

**Numero atomico(Z):** numero di protoni presenti nel nucleo

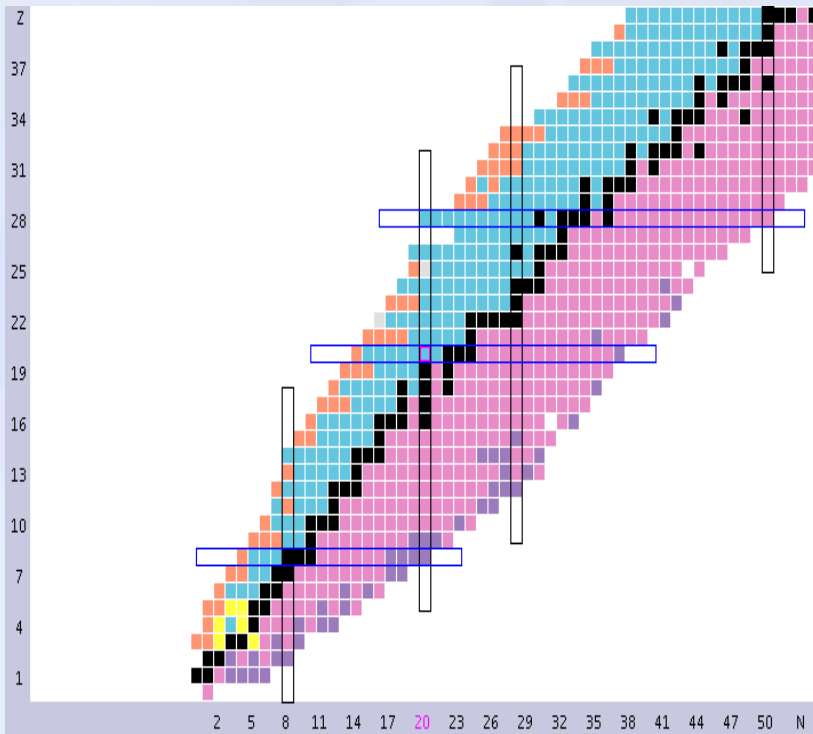
**Numero di massa(A):** numero di protoni e neutroni presenti nel nucleo.



**Nuclei stabili:** sono atomi già presenti in natura che hanno una vita media paragonabile alla vita della Terra.

**Nuclei esotici:** nuclei instabili prodotti in eventi catastrofici e con una vita media estremamente breve rispetto a quella dei nuclei stabili. Inoltre questi vengono prodotti in laboratorio.

# Carta dei nuclidi



In questa carta sono presentati i nuclei stabili (in nero) e i nuclei esotici. Nella carta, i nuclidi sono disposti in modo che il numero di protoni  $Z$  sia indicato in ordinata ed il numero di neutroni  $N = A - Z$  in ascissa.

**Stabili** Ci sono vari tipi di decadimento:

**EC+ $\beta^+$**  - **beta meno ( $\beta^-$ )** quando un neutrone decade in una coppia protone-elettrone più un antineutrino elettronico. Il protone resta nel nucleo atomico, mentre le altre due particelle vengono espulse.

**$\beta^-$**

**$\alpha$**  - **beta più ( $\beta^+$ )** quando un protone decade in una coppia neutrone-positrone più un neutrino elettronico.

**$\alpha$**

**P** - **alfa ( $\alpha$ )** avviene tramite l'emissione di una particella, composta da due protoni e due neutroni, da parte dell'isotopo di un elemento con elevato numero atomico.

**P**

**N**

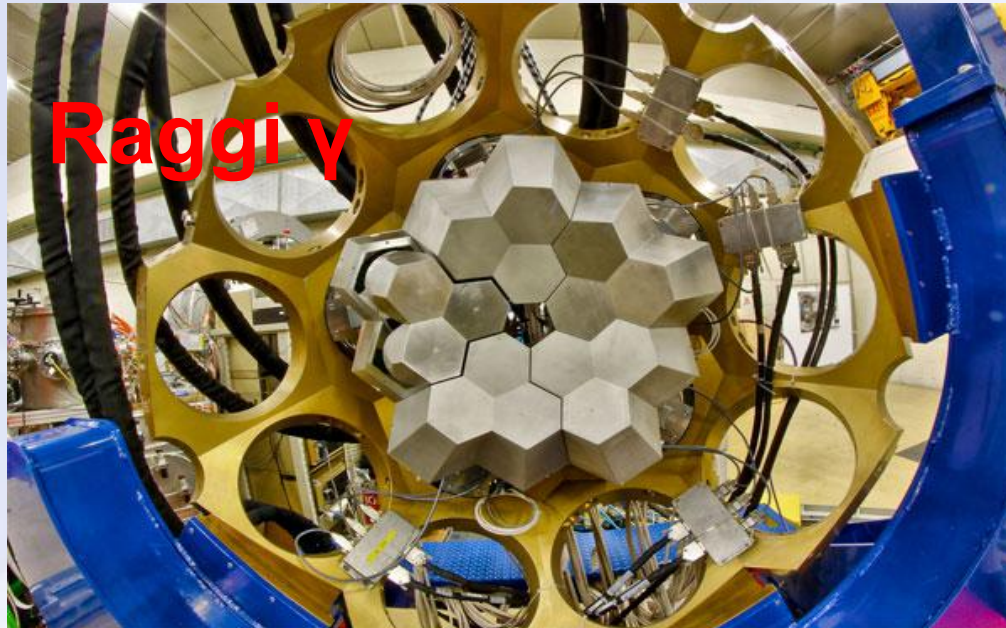
- **protonico (P)** avviene tramite l'emissione di un protone

- **neutronico (N)** avviene tramite l'emissione di un neutrone



# Ma come si rivelano gli isotopi?

**Agata:** rivela le radiazioni gamma



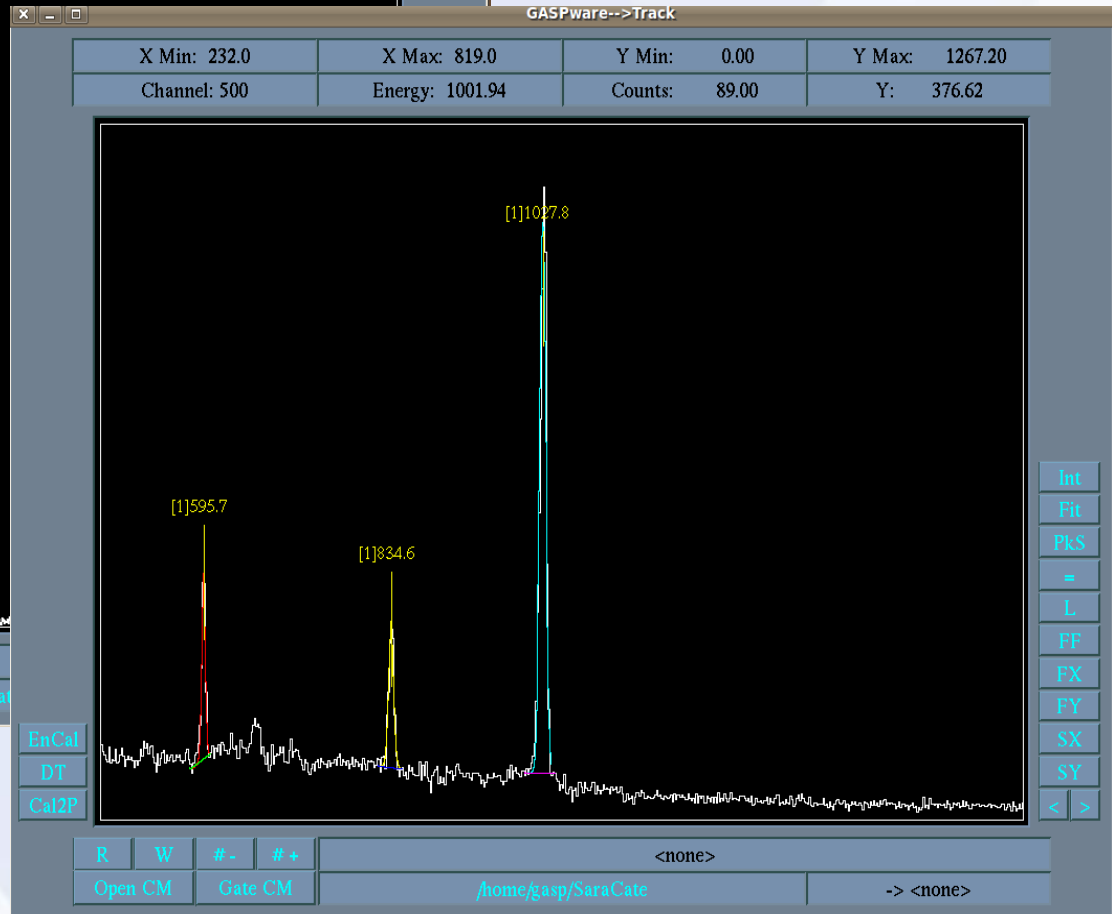
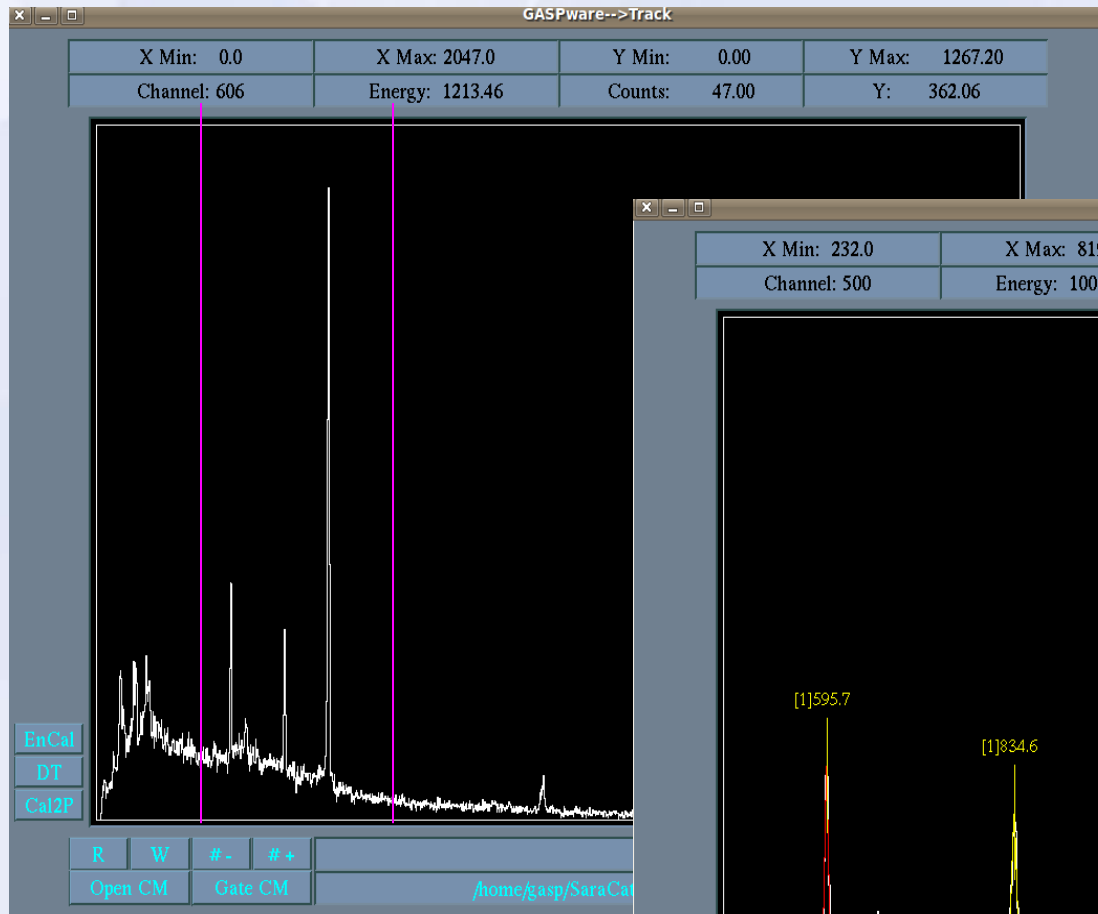
**Raggi  $\gamma$**

**Prisma:** rivela gli ioni e permette la loro identificazione in A e in Z.



# Esperienza di laboratorio

**Scopo:** identificazione della materia esotica prodotta nel Laboratorio Nazionale di Legnaro utilizzando Prisma e Agata per capire che nucleo è stato prodotto in laboratorio attraverso radiazioni gamma che questo emette.



NUCLEO ??

$E_\gamma$  (KeV)

1027.8

834.6

595.7

Elevel (keV)	XREF	J $\pi$	T <sub>1/2</sub>	E <sub><math>\gamma</math></sub> (keV)	I <sub><math>\gamma</math></sub>	$\gamma$ mult.	Final level
0.0	ABCDE	0+	13.9 s 6 % $\beta^-$ = 100				
1026 1	ABCDE	2+		1027 2	100	[E2]	0.0 0+
2999 2	ABCDE			1973	100		1026 2+
3519 15	C						
3993 15	CDE						
4035 1	A	1,2+		3005 4 4030	50 100		1026 2+ 0.0 0+
4470 15	C						
4517 15	C						
4829 15	C						
4880 1	A C	1,2+		80	100		0.0 0+
4.97E+3 5	E	(4+&5-)					
5043 15	C						
5110 20	C						
5168 20	C						
5281 20	C						
5362 20	C						
5434 20	C						
5516 20	C						
5576 20	C						
6.51E+3 1	A		% n = 100				

50Ca

# Conclusioni

- ESPERIMENTI per la produzione di NUCLEI esotici in laboratorio.
- STUDIO della STRUTTURA NUCLEARE con rivelatori di nuova generazione (AGATA...)
  - APPLICAZIONI in campo medico, astrofisico, cosmologico e fisico nucleare.

Un sentito ringraziamento ai nostri tutor,  
**D.Mengoni e J.J. Valiente Dobon**, per l'affetto  
e l'aiuto che avete saputo dimostrare nei nostri  
confronti.

Un grazie alla direzione per averci dato questa  
opportunità`.