

# Laboratori Nazionali del Sud

## *Attività 2022/23*

## 2.71 FTE

**S. Amaducci: 100%** -> Project Assoc@CERN. Al secondo anno di ADR fino al 31/1/2023. Assenso per rinnovo di un anno.

**L. Cosentino : 90% (resp. loc)**

**P. Finocchiaro: 31 %**

**G. Vecchio: 50%**

**M. Piscopo (CTER)**

*Dal 2014 in nTOF*

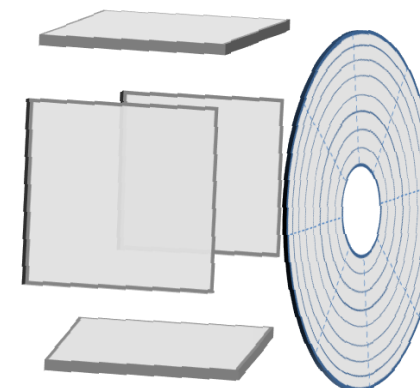
### **Attività principali**

- Sviluppo rivelatori al silicio e a scintillazione: Simon2,  $7\text{Be}(n,\alpha)$ ,  $235\text{U}(n,f)$ , PRT,  $(n,cp)$
- Analisi dati, anche per misure di cattura (Ex.  $140\text{Ce}(n,g)$ )
- Simulazioni G4
- Sviluppo di nuova routine PSA basata su algoritmi ML
- Produzione scientifica (articoli, conferenze)

## Budget 2022

Capitolo ▲	Descrizione ◆	Stanziato ◆	Variato ◆	Subjudice e Cong. ◆	Preimpegno ◆	Impegni ◆	Disponib. ◆	Proposta in corso ◆	Disp. Teorica ◆
<a href="#">U1030102008</a>	Strumenti tecnico-speci +	1.000,00	-141,00	0,00	<u>0,00</u>	608,61	250,39	0,00	250,39
<a href="#">U1030202001</a>	Rimborso per viaggio e +	12.500,00	0,00	0,00	<u>0,00</u>	10.777,82	1.722,18	0,00	1.722,18
<a href="#">U1030202002</a>	Indennità di missione +	0,00	741,00	0,00	<u>0,00</u>	0,00	741,00	0,00	741,00
<a href="#">U1030204999</a>	Acquisto di servizi per +	0,00	300,00	0,00	<u>0,00</u>	0,00	300,00	0,00	300,00
<a href="#">U1030213003</a>	Trasporti, traslochi e +	1.000,00	-1.000,00	0,00	<u>0,00</u>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Totale:</b>		<b>14.500,00</b>	<b>-100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>11.386,43</b>	<b>3.013,57</b>	<b>0,00</b>	<b>3.013,57</b>

- *Attività fortemente incentrata sullo sviluppo di nuovi rivelatori al silicio per reazioni  $(n, cp)$  in un ampio range di energia e con bassa soglia di rivelazione, per EAR1 e EAR2 (Acquisto rivelatori, caratterizzazione in EAR1 e EAR2, acquisto preamplificatori, realizzazione camera da vuoto e flangia connettorizzata).*
- *Presentazione proposal all'INTC per misure  $(n, cp)$*
- *Simulazioni G4*
- *Sviluppo della routine di PSA per i segnali del preamp di carica.*
- *Analisi flusso*
- *Concludere articolo  $140\text{Ce}(n, \gamma)$  e sottomissione a PRL*



## Budget 2023

Sigla Loc.	Capitolo	Riunione	Note Alla Richiesta	Rich.	Rich. SJ	Assegn.	Assegn. SJ
LNS	MISS	Assegnazioni	Due riunioni analisi dati della collaborazione internazionale (partecipazione 50%=1.5 ricercatori a rotazione, costo unitario 0,8 kE)	2.5	0.0	1.0	
		Assegnazioni	Due riunioni analisi dati/coordinamento della collaborazione nazionale (partecipazione 50%=1.5 ricercatori a rotazione, costo unitario 0,5 kE)	1.5	0.0	1.5	
		Assegnazioni	9 turni (1 turno = 1 settimana) di misura e/o test apparati al CERN (3 turni a ricercatore, 3 ricercatori, costo unitario 1.3 kE) --> 11.7 kE 1 turno extra per setup della misura relativa al proposal INTC-P-629 (disponibile online <a href="https://cds.cern.ch/record/2809189">https://cds.cern.ch/record/2809189</a> ) --> 1.3 kE	13.0	0.0	9.5	
		<b>Totale MISS</b>			<b>17.0</b>	<b>0.0</b>	<b>12.0</b>
CON		Assegnazioni	Board rivelatori, connettori da vuoto e minuteria meccanica	2.0	0.0	1.0	
		Assegnazioni	Rivelatore anulare a strip double sided NTD e rivelatore 5 x 5 cm2 a strip single sided NTD per aumentare copertura angolare (si veda documento inviato ai referee alle pagine 11 e 12) L'acquisto del rivelatore anulare è SJ all'esito delle misure che si faranno tra ottobre 2022 e giugno 2023 (proposal INTC-P-629, disponibile online <a href="https://cds.cern.ch/record/2809189">https://cds.cern.ch/record/2809189</a> )	7.0	9.0	0.0	7.0
		<b>Totale CON</b>			<b>9.0</b>	<b>9.0</b>	<b>1.0</b>
TRA		Assegnazioni	I rivelatori saranno caratterizzati ai LNS, ove verrà realizzata la board per le connessioni. A seguire verranno spediti al CERN	0.5	0.0	0.0	
<b>Totale TRA</b>			<b>0.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	
<b>Totale LNS</b>				<b>26.5</b>	<b>9.0</b>	<b>13.0</b>	<b>7.0</b>

- *Misure presso ILL (ove abbiamo presentato un proposal) per caratterizzazione del Silicio Anulare con particelle cariche.*
- *Misure in EAR1 e EAR2 con il silicio anulare per caratterizzazione apparato di rivelazione, fine tuning della PSA routine e infine misura  $^{12}\text{C}(n,p)$ .*

- ✓ Mastromarco, M., Amaducci, S., Colonna, N. *et al.* High accuracy, high resolution  $^{235}\text{U}(n,f)$  cross section from n\_TOF (CERN) from 18 meV to 10 keV. *Eur. Phys. J. A* **58**, 147 (2022).
- ✓ G. Vecchio, S. Amaducci, L. Cosentino, P. Finocchiaro, Pulse identification and shape analysis by Derivative-based Peak Detection using a Convolutional Neural Network, *Journal of Instrumentation*, in print 2022
- G. Vecchio, Pulse Recognition by using a Convolutional Neural Network (CNN) , The 2nd International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies ICECET 2022, Prague.
- S. Amaducci, Measurement of the  $^{140}\text{Ce}(n,\gamma)$  cross section at n\_TOF , 11th European Summer School on Experimental Nuclear Astrophysics (Santa Tecla School, ESSENA 2022)
- S. Amaducci, Measurement of the  $^{140}\text{Ce}(n,\gamma)$  cross section at n\_TOF, The 13th Torino Workshop on AGB stars
- S. Amaducci , Measurement of the  $^{140}\text{Ce}(n,\gamma)$  cross section at n\_TOF, 15th International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2022)
- S. Amaducci, Measurement of the  $^{140}\text{Ce}(n,\gamma)$  cross section at n\_TOF, Nuclear Physics in Astrophysics - X
- S. Amaducci, Measurement of the  $^{140}\text{Ce}(n,\gamma)$  cross section at n\_TOF, 28th International Nuclear Physics Conference (INPC 2022)

# Test ILL

Reaction	Beam	Energy(MeV)	Energy loss DL (MeV)	%	Range in Silicon (um)	Rate s <sup>-1</sup>	Time (min)	Configuration	Priority
diff. Sourc	<sup>1</sup> H	1.5	0.02	1.3	31	1	166.66667		A
<sup>59</sup> Ni(n,p)	<sup>1</sup> H	1.75	0.02	1.1	40	100	1.6666667		A
diff. Sourc	<sup>1</sup> H	2	0.02	0.8	50	1	166.66667		A
diff. Sourc	<sup>1</sup> H	2.5	0.01	0.5	69	1	166.66667		A
diff. Sourc	<sup>1</sup> H	3	0.01	0.4	93	1	166.66667		A
diff. Sourc	<sup>1</sup> H	3.3	0.01	0.3	108	1	166.66667		B
<sup>6</sup> Li(n,t)	<sup>3</sup> H	1.5	0.04	2.7	29	1000	0.1666667		A
<sup>6</sup> Li(n,t)	<sup>3</sup> H	1.75	0.03	1.7	34	1000	0.1666667		A
<sup>6</sup> Li(n,t)	<sup>3</sup> H	2	0.03	1.5	39	1000	0.1666667		A
<sup>6</sup> Li(n,t)	<sup>3</sup> H	2.5	0.027	1.1	48	1000	0.1666667		A
fission	<sup>3</sup> H	4	0.02	0.5	86	0.05	3333.3333		B
fission	<sup>3</sup> H	5	0.02	0.4	116	0.05	3333.3333		C
<sup>6</sup> Li(n,t)	<sup>4</sup> He	1.5	0.13	8.7	11	1000	0.1666667		A
<sup>6</sup> Li(n,t)	<sup>4</sup> He	2	0.13	6.5	14	1000	0.1666667		A
<sup>59</sup> Ni(n,a)	<sup>4</sup> He	3.7	0.1	2.7	23	100	1.6666667		A
<sup>59</sup> Ni(n,a)	<sup>4</sup> He	4	0.09	2.3	24	100	1.6666667		A
<sup>59</sup> Ni(n,a)	<sup>4</sup> He	4.5	0.09	2.0	27	100	1.6666667		A
<sup>242</sup> Cm	<sup>4</sup> He	5	0.08	1.6	31	1	166.66667		B
<sup>242</sup> Cm	<sup>4</sup> He	6	0.07	1.2	38	1	166.66667		B
fission	<sup>4</sup> He	8 -- 12							b
fission	<sup>90</sup> FF (Z40 95MeV)	TBD (same)	5		17	100	1.6666667		C
fission	<sup>98</sup> FF (Z42 95MeV)	TBD (same)	5.3		16	100	1.6666667		C
fission	<sup>103</sup> FF (Z45 95MeV)	TBD (same)	5.5		16	100	1.6666667		C

Nuclide	Half-life	Reaction	Residual	Comment
Be-10	1.51 My	(n, $\gamma$ )	Be-11	No data, difficult to measure
Ne-20	stable	(n, $\gamma$ )	Ne-21	Discrepant data
Ne-21	stable	(n, $\gamma$ )	Ne-22	Discrepant data
Ne-22	stable	(n, $\gamma$ )	Ne-23	Discrepant data

Nuclide	Abund.	Reaction	Comment
Ta-181	100%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Lack of data below 14 MeV
W-182	26%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Lack of data / No data for (n, $\alpha$ )
W-183	14%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Lack of data / No data for (n, $\alpha$ )
W-184	31%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Lack of data below 14 MeV
W-186	28%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Lack of data below 14 MeV

Nuclide	Abund.	Reaction	Comment
Cr-50	4.3%	(n, $\alpha$ )(n,p)	No/little data
Cr-52	83.8%	(n, $\alpha$ )	One data set only
Cr-53	9.5%	(n, $\alpha$ )	No data
Cr-54	2.4%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Lack of data below 14 MeV
Mn-55	100%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Discrepant data
Fe-56	91.7%	(n, $\alpha$ )	One data set only
Fe-57	2.1%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Lack of data / No data for (n, $\alpha$ )
Zr-90	51%	(n, $\alpha$ )	No data
Zr-91	11%	(n, $\alpha$ )	No data
Zr-92	17%	(n, $\alpha$ )	Lack of data below 14 MeV
Nb-93	100%	(n,p)	No data
Mo-92	15%	(n,p)	No data
Mo-94	9.2%	(n, $\alpha$ )(n,p)	Lack of data / No data for (n, $\alpha$ )
Mo-95	16%	(n, $\alpha$ )	One data set only
Mo-96	17%	(n, $\alpha$ )	No data
Mo-97	9.6%	(n, $\alpha$ )	No data
Mo-98	24%	(n,p)	Lack of data below 14 MeV
Mo-100	9.6%	(n,p)	Lack of data below 14 MeV

**Elevata carenza di dati!**

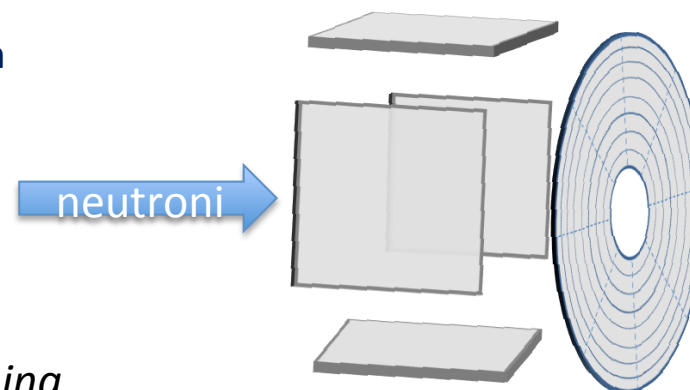
Si possono selezionare inizialmente gli isotopi più importanti, come ad esempio il tungsteno, usato nel divertore di DEMO.



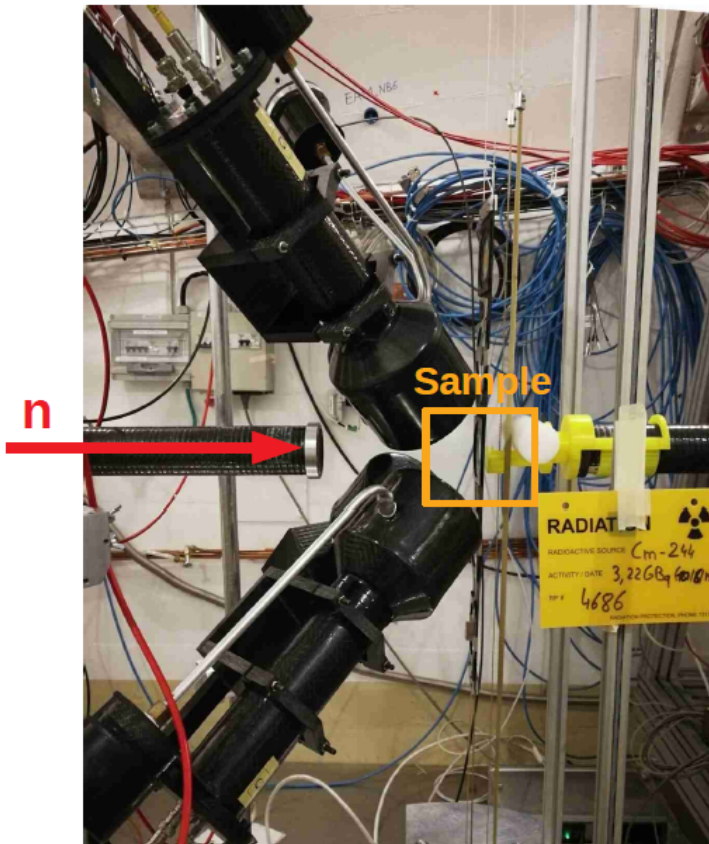
**Quasi tutte le misure potranno essere effettuate nell'area sperimentale EAR2. Per le misure (n,p) e (n, $\alpha$ ) si utilizzerà un rivelatore realizzato ai LNS.**

- Separazione p – alfa con PSA in rear side injection
- $E_{\max} > 20 \text{ MeV}$
- **Soglia in energia  $2 \div 3 \text{ MeV}$**

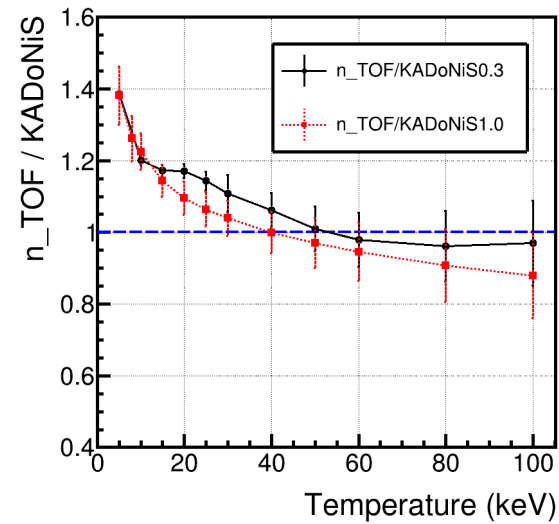
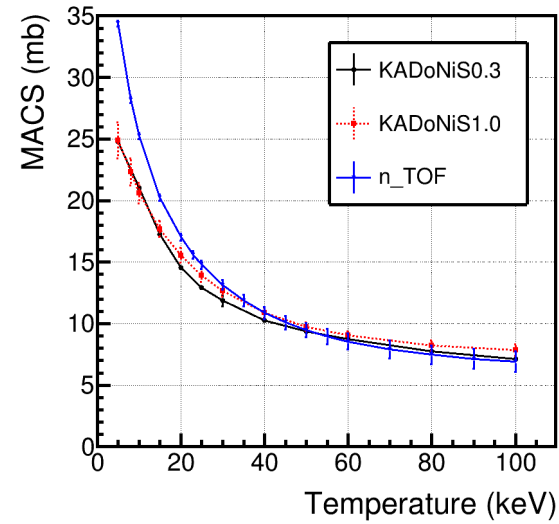
*Pulse shape analysis per la discriminazione delle particelle, basata su un algoritmo di machine learning (Convolution Neural Network) sviluppato ai LNS.*



## $^{140}\text{Ce}(n,\gamma)$ per misura MACS

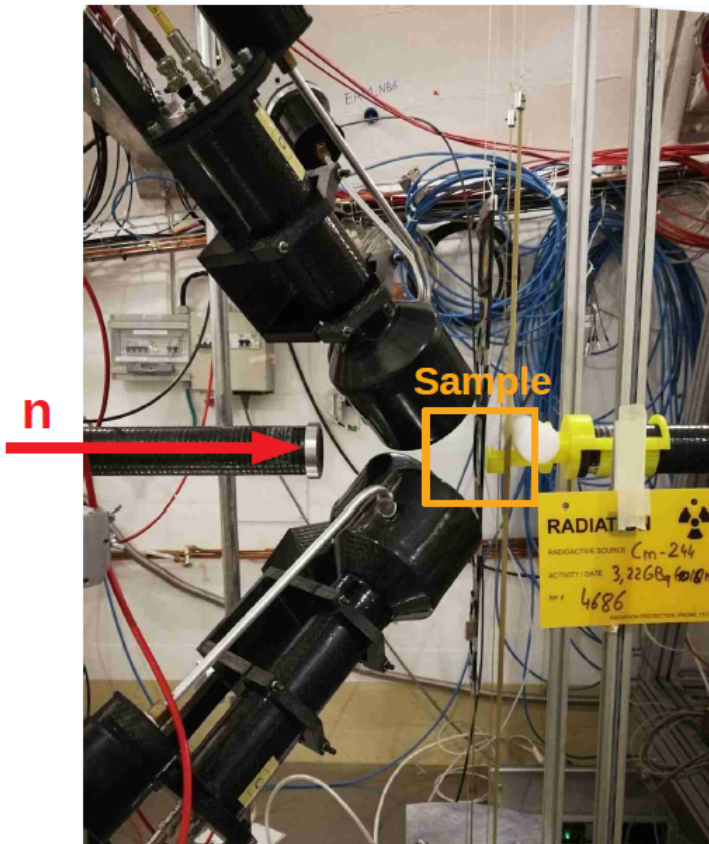


**LNS measurement**





**$^{140}\text{Ce}(n,\gamma)$  per misura MACS**



**LNS measurement**

