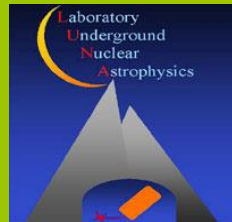


101°
Congresso
SIF:
Sezione
Giovani

Studio della $^{22}\text{Ne}(p,\gamma)^{23}\text{Na}$ con un nuovo setup ad alta efficienza a LUNA

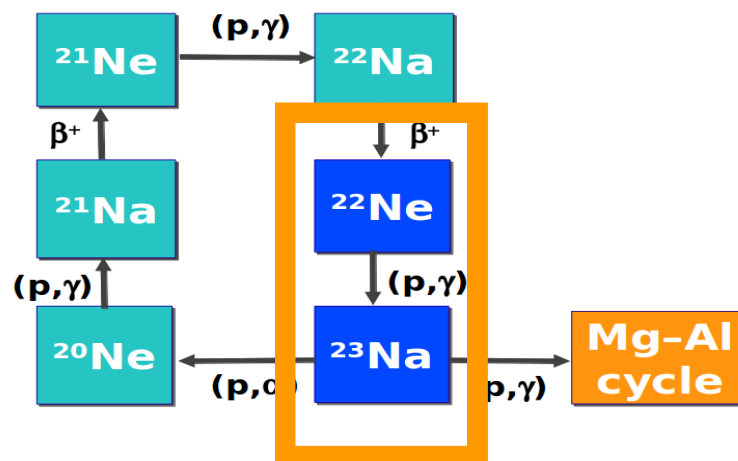
Denise Piatti per la collaborazione LUNA
Università di Padova
INFN-Padova

Roma, 25 Settembre 2015

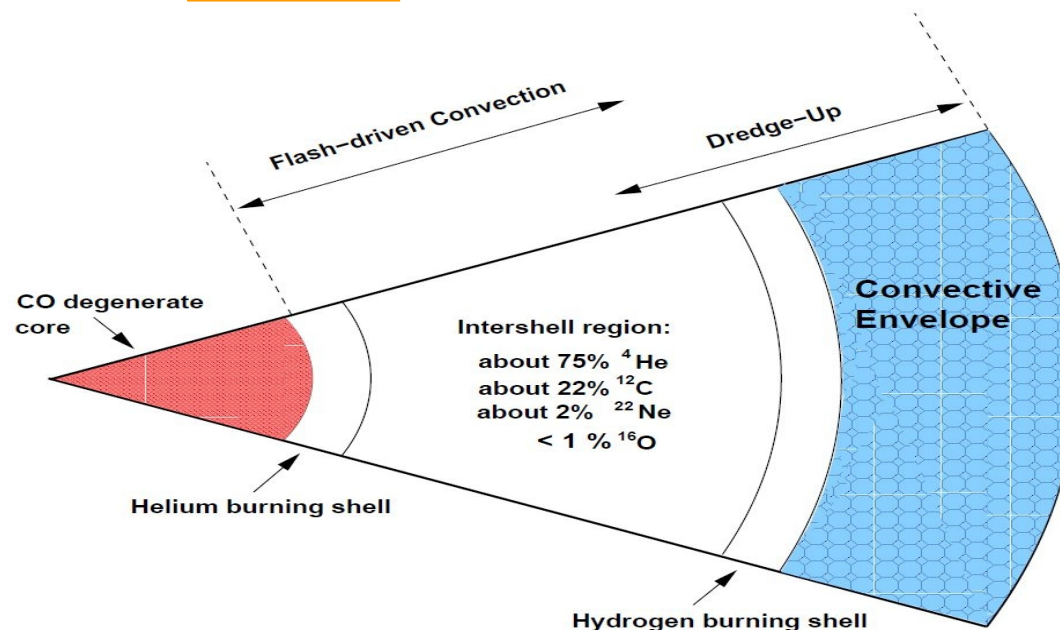


Motivazione Astrofisica

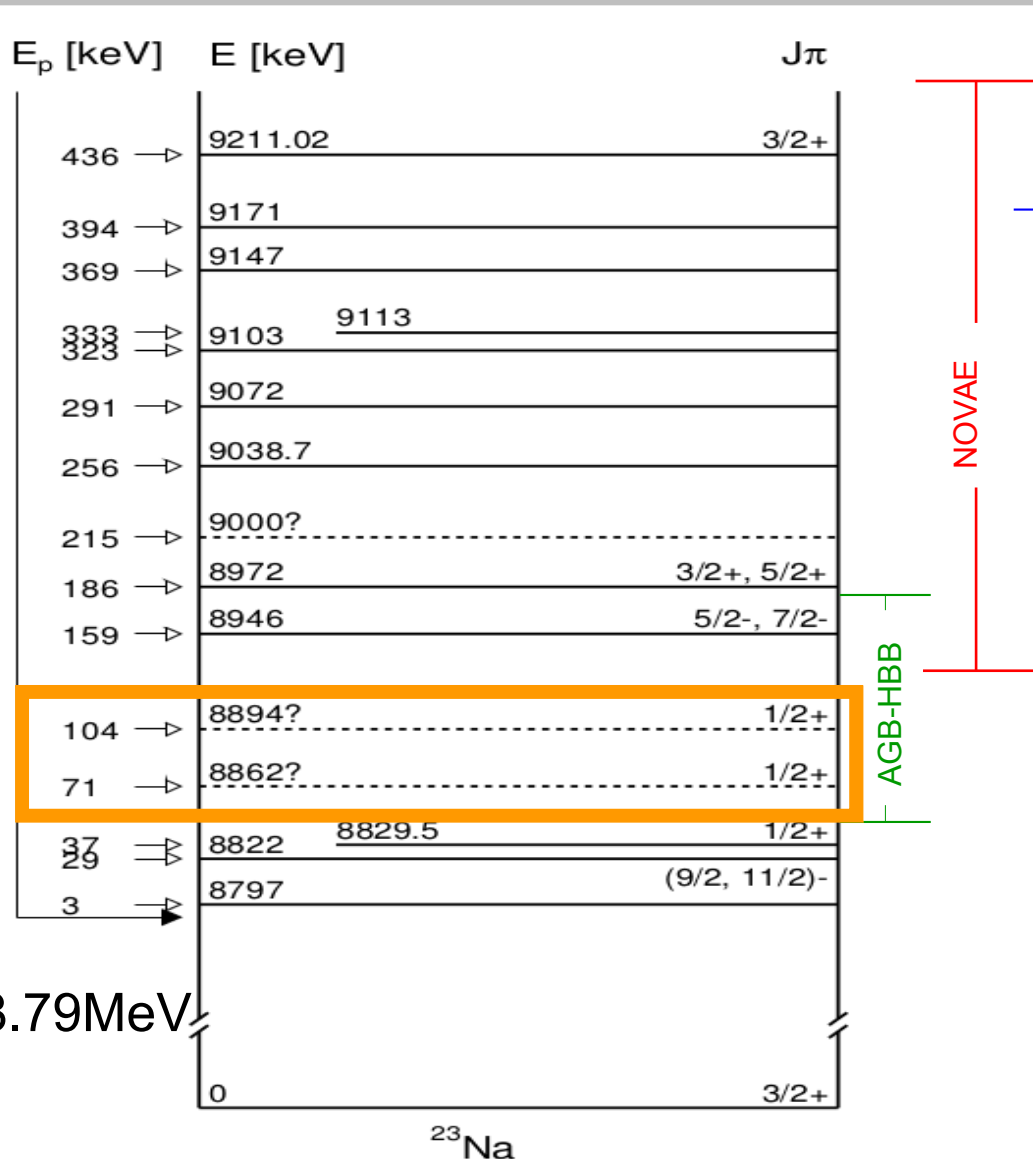
- Il ciclo NeNa: isotopi dal ^{20}Ne al ^{24}Mg
- **AGB**, Novae
Supernovae



- **Maggior contributo all'incertezza sulla nucleosintesi**



La reazione $^{22}\text{Ne}(p,\gamma)^{23}\text{Na}$

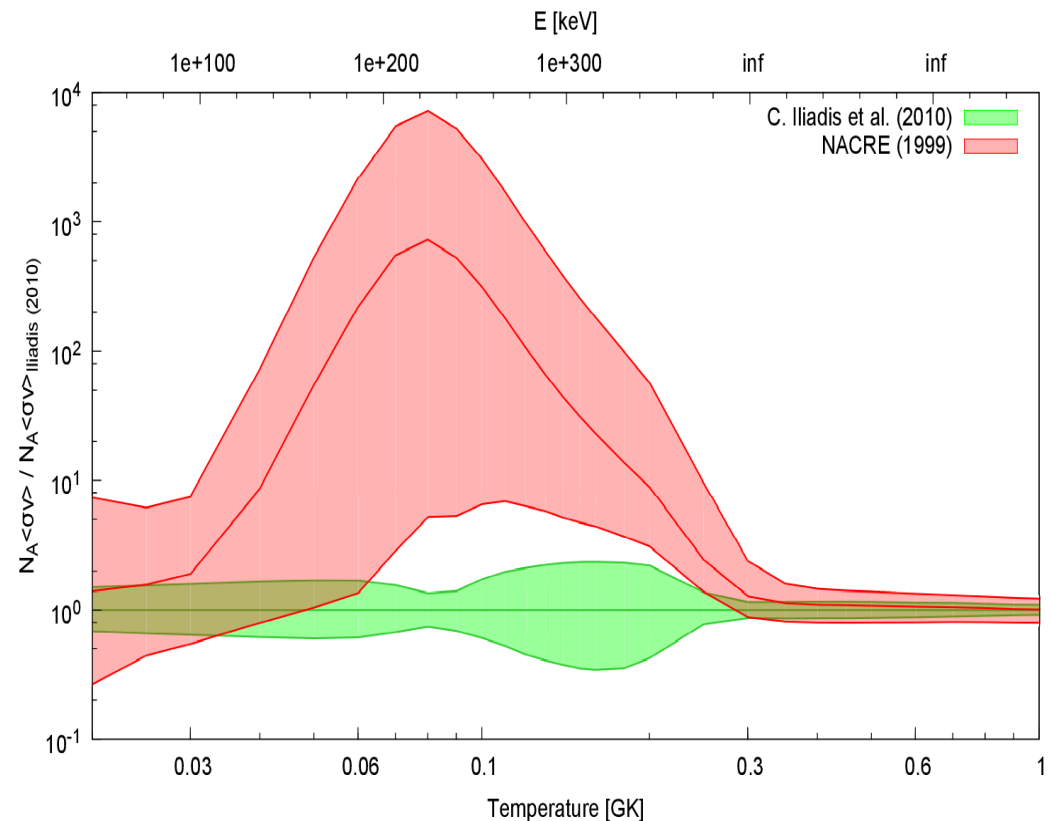


$Q = 8.79\text{MeV}$

- Rate dominata dalle molte e poco conosciute risonanze
- Per $E < 400\text{keV}$ solo un esperimento di misura diretta, solo limiti superiori [J. Görres et al. NPA 385, 57 (1982)]
- Numerose misure indirette ma alcune risonanze non ancora osservate

La $^{22}\text{Ne}(p,\gamma)^{23}\text{Na}$: Stato dell'Arte

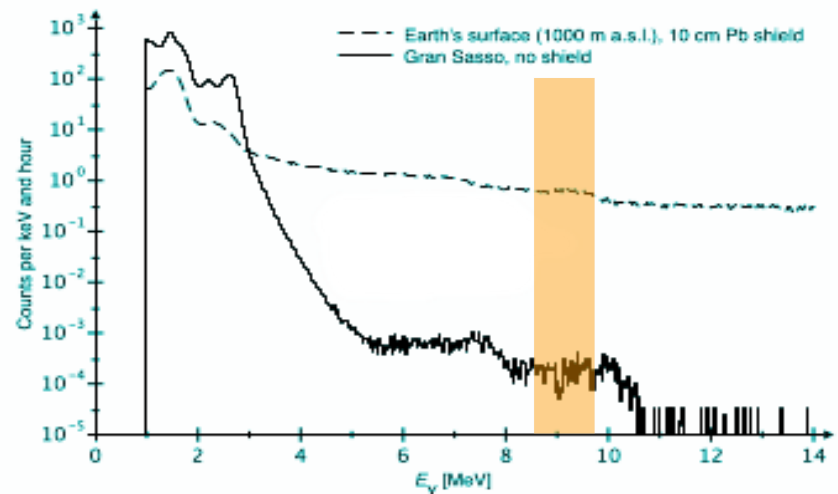
- Tutte le misure raccolte in due cataloghi:
 - Iliadis et al. 2010
 - NACRE 1999
- Discrepanza maggiore per $0.06 < T_9 < 0.1 = \text{AGB}$
 causa principale : diverso trattamento risonanze a 71 keV e 105 keV



$E_{p,\text{LAB}}$	NACRE(1999)	Iliadis et al. (2010)
71 keV	$< 4.2 \cdot 10^{-9}$	-
105 keV	$< 6.0 \cdot 10^{-7}$	-

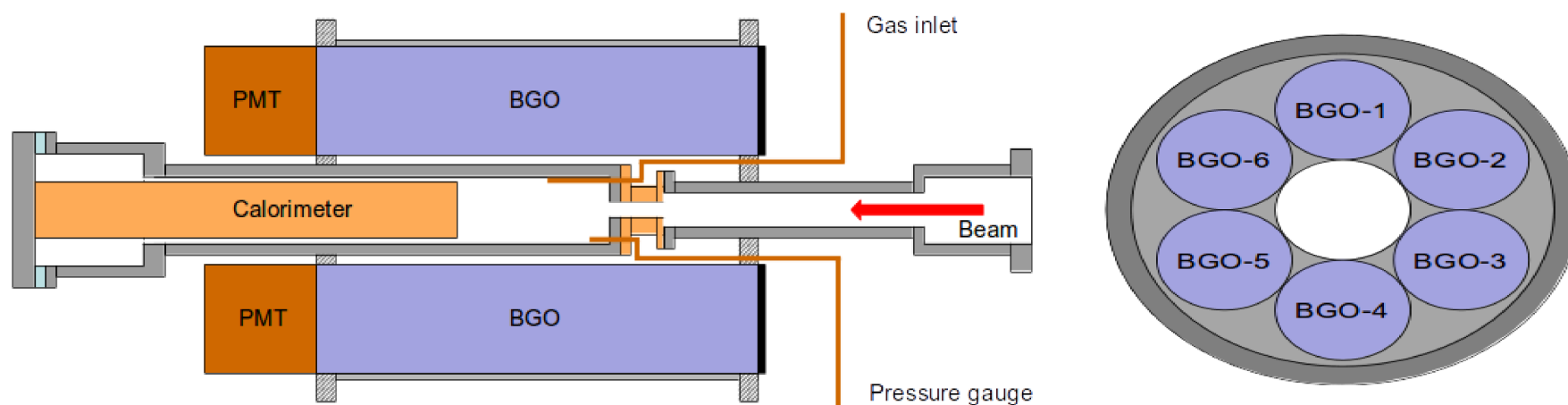
LUNA

- Alle energie astrofisiche la sezione d'urto è soppressa a causa dell'alta barriera di Coulomb perciò: Segnale \ll Fondo raggi cosmici
- La schermatura di 1400 m di roccia del Gran Sasso (Progetto A. Zichichi 1979) permette:
 - 10^6 riduzione flusso di muoni
 - 10^3 riduzione flusso di neutroni



Apparato sperimentale

- Bersaglio gassoso, pompaggio differenziale senza finestra d'ingresso
- Target: Ne arricchito al 99,99% in ^{22}Ne , pressione a 2 mbar
- Misura calorimetrica dell'intensità del fascio causa presenza gas
- Rivelatore 4 π BGO a 6 cristalli



Misura della corrente

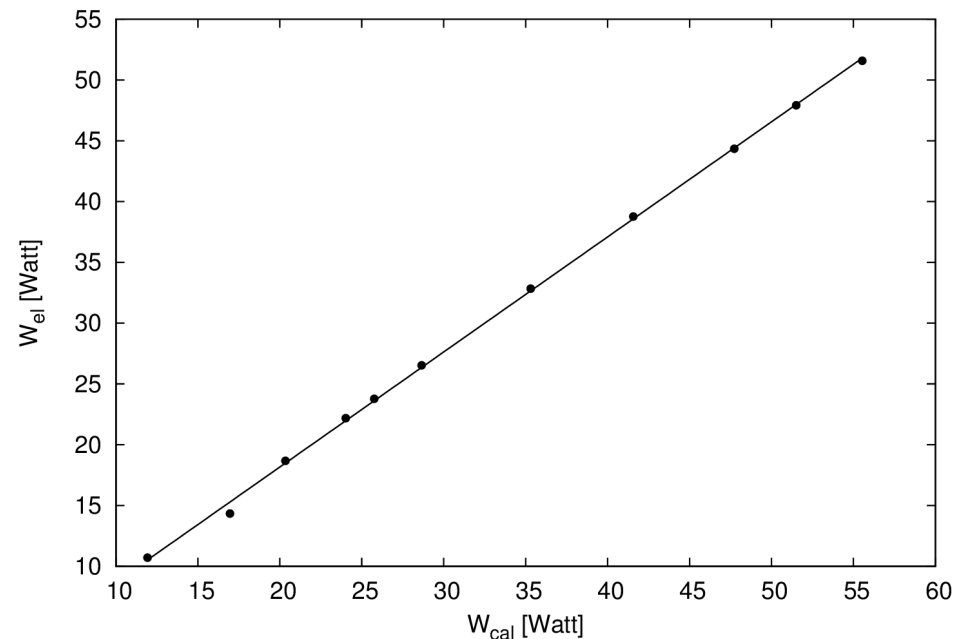
- Dalla differenza di potenza fornita alla faccia calda del calorimetro perchè T rimanga a 70° con e senza fascio :

$$I_{cal} = \frac{W_0 - W}{E_p - \Delta E}$$

- Calibrazione utilizzando camera e calorimetro come Faraday cup.

- Funzione di calibrazione
confrontando misura elettrica
e misura calorimetrica:

$$I_{cal} = \frac{0.946(W - W_0) - 0.008}{E_p - \Delta E}$$

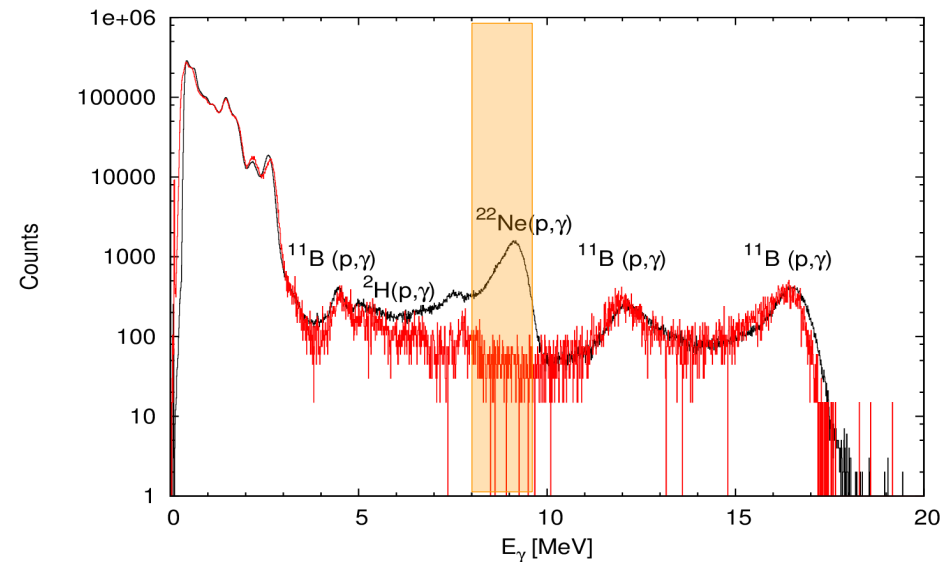


Efficienza BGO

- Vengono utilizzate le strenght di due risonanze misurate con precisione durante precedente esperimento a LUNA:

$$\omega \gamma = \frac{2Y \cdot \epsilon_{eff}}{\lambda^2 \cdot \eta}$$

- $Y = \text{yield}$
- $\epsilon_{eff} = \text{stopping power efficace}$
- $\lambda^2 = \text{lunghezza d'onda De Broglie}$
- $\eta = \text{efficienza}$



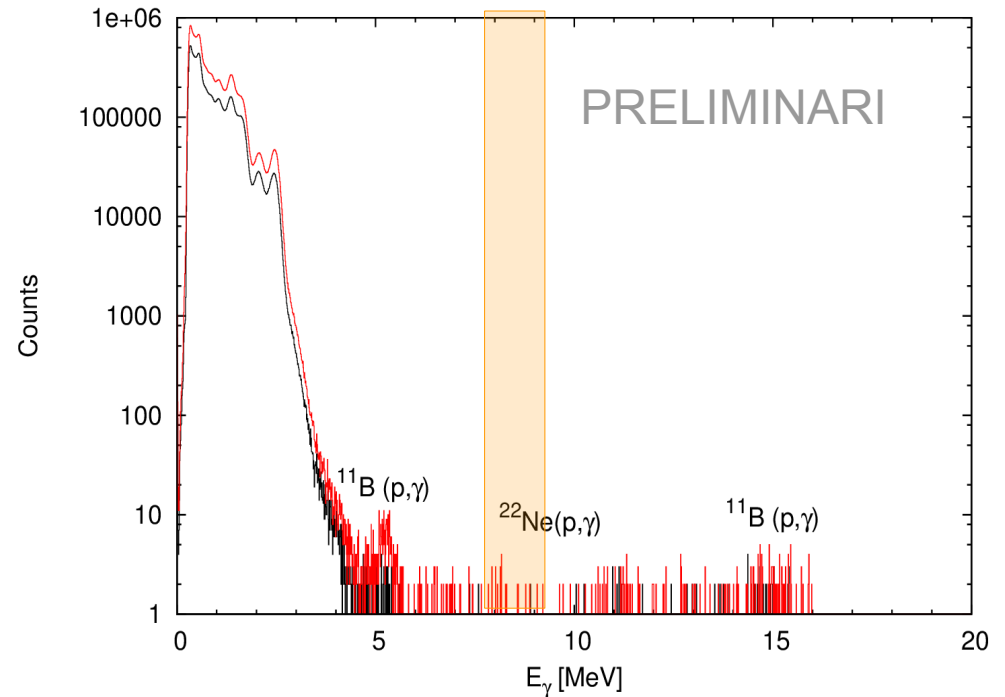
Valori ottenuti separatamente per le due risonanze:

$\eta_{156,2\text{keV}}$	$0,615 \pm 0,097$
$\eta_{189,5\text{keV}}$	$0,644 \pm 0,052$

$$\langle \eta \rangle = 63,8\%$$

Risultati Preliminari

- Due spettri ad alta statistica
uno con **Ar (1mbar)** e uno con Ne
- NESSUN SEGNALE OSSERVATO
- Calcolo del limite superiore
 L_U =massimo numero ragionevole
di conteggi in assenza segnale
- Calcolo nuovo limite superiore



per la forza di risonanza:

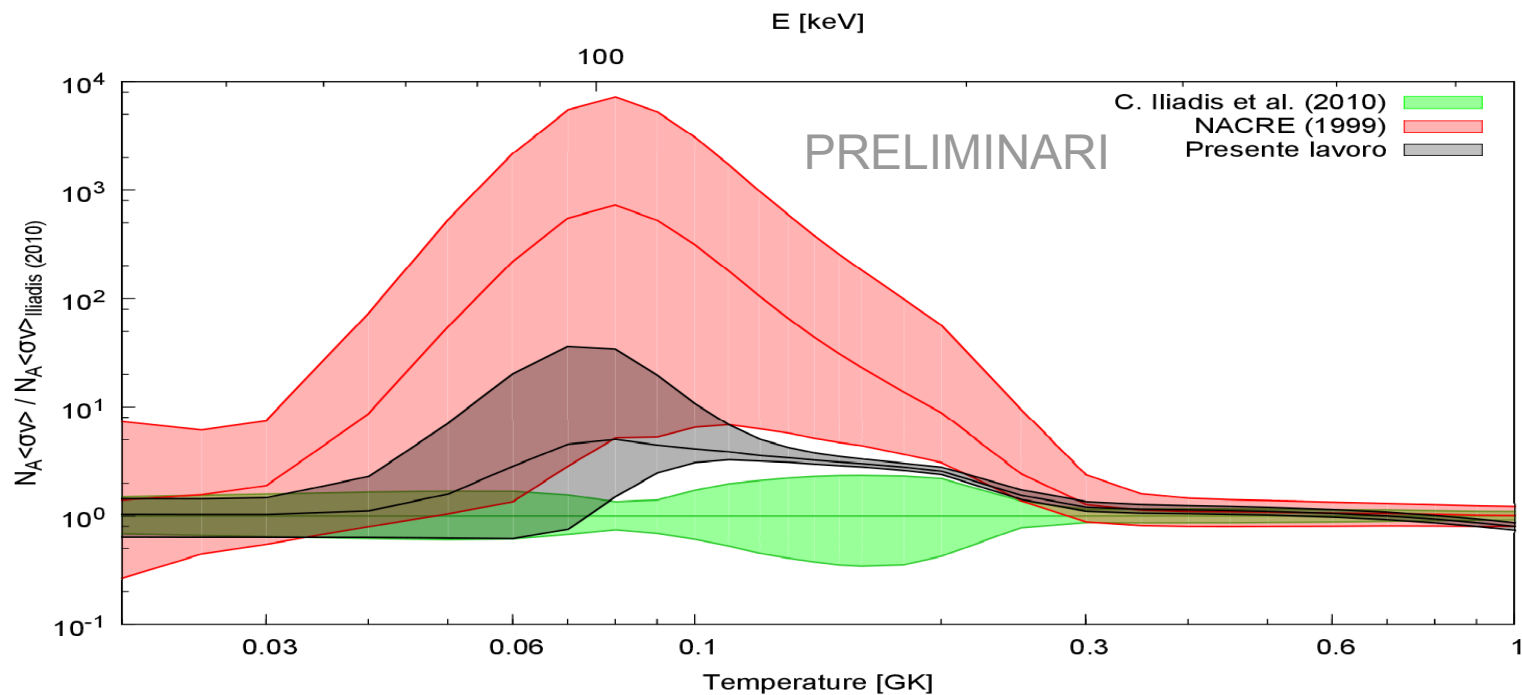
$$\omega_\gamma < \frac{2(L_U/Q) \cdot \epsilon}{\lambda^2 \cdot \eta}$$

$E_{p,LAB}$	NACRE	LUNA (Depalo)	Presente Lavoro
71 keV	$4.2 \cdot 10^{-9}$	$3.4 \cdot 10^{-9}$	$3,4 \cdot 10^{-11}$
105 keV	$6.0 \cdot 10^{-7}$	$7.0 \cdot 10^{-9}$	$6.3 \cdot 10^{-11}$

$\times 10^{-2}$

$^{22}\text{Ne}(p,\gamma)^{23}\text{Na}$: Reaction Rate

- Ricalcolo della rate per la $^{22}\text{Ne}(p,\gamma)^{23}\text{Na}$ alla luce dei nuovi preliminari risultati e confronto con dati in letteratura e dal precedente esperimento a LUNA:
 - Drastica riduzione delle incertezze sulla rate



Prossimamente...

- Proseguire studio risonanze 71keV e 105keV: obiettivo rendere trascurabili incertezze
- Studio della cattura diretta a energie inferiori a 400 keV
 - Gruppo Padova COLIBRI code per AGB

Collaborazione LUNA

INFN LNGS /GSSI, Italy: A. Best, A. Boeltzig, G.F. Ciani,

A. Formicola, S. Gazzana, I. Kochanek, M. Junker, L. Leonzi

HZDR Dresden, Germany: D. Bemmerer, M. Takacs, T. Szucs

Università di Padova and INFN Padova, Italy: C. Brogгинi, A. Cacioli,

R. Depalo, R. Menegazzo, D. Piatti

INFN Roma1, Italy: C. Gustavino

MTA-ATOMKI Debrecen, Hungary: Z. Elekes, Zs. Fülöp, Gy. Gyurky

INAF Teramo, Italy: O. Straniero

Università di Genova and INFN Genova, Italy: F. Cavanna, P. Corvisiero,

F. Ferraro, P. Prati, S. Zavatarelli

Università di Milano and INFN Milano, Italy: A. Guglielmetti, D. Trezzi

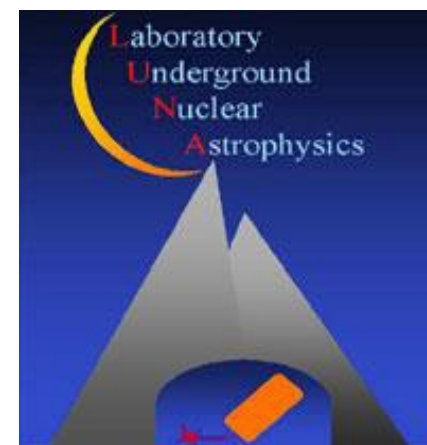
Università di Napoli and INFN Napoli, Italy: A. Di Leva, G. Imbriani

Università di Torino and INFN Torino, Italy: G. Gervino

University of Edinburgh, United Kingdom: M. Aliotta, C. Bruno, T. Davinson

Università di Bari and INFN Bari, Italy: G. D'Erasmus, E.M. Fiore, V. Mossa, F. Pantaleo,

V. Paticchio, R. Perrino, L. Schiavulli, A. Valentini



GRAZIE