

1. Doppio decadimento beta senza neutrini

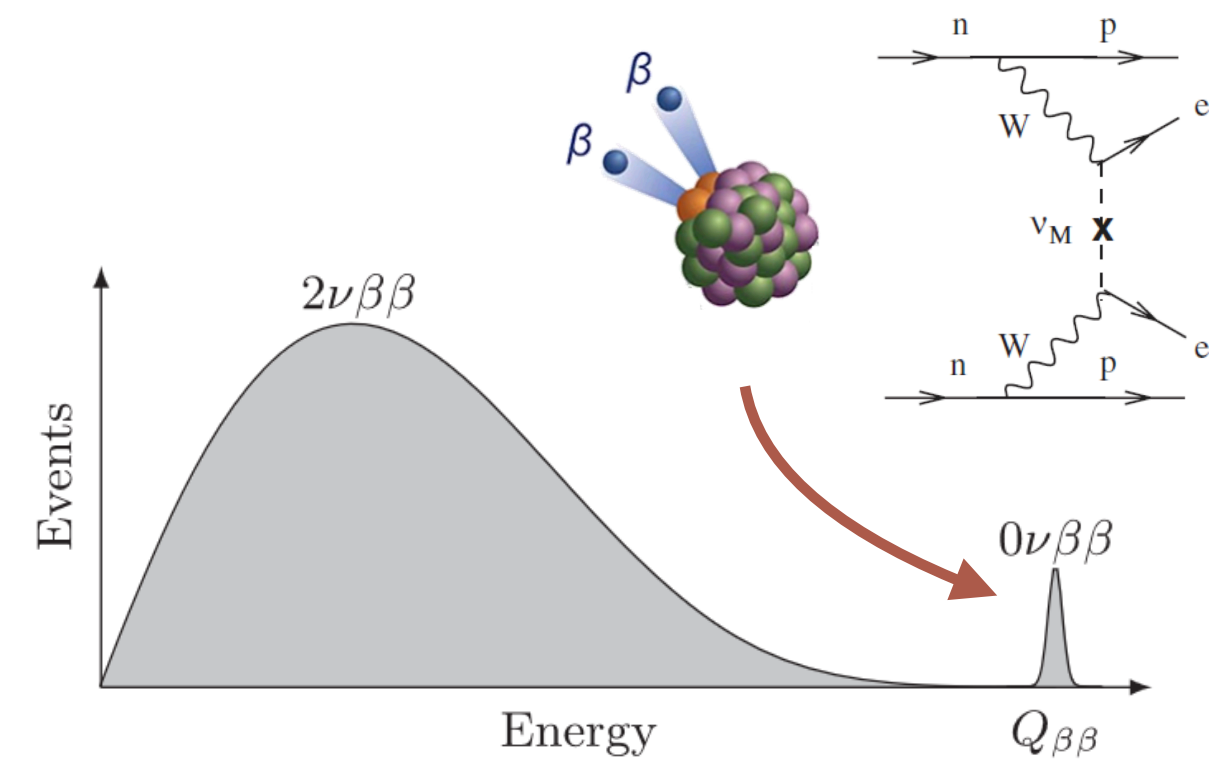
- Processo **non previsto dal Modello Standard**

- Neutrino: Dirac o Majorana?

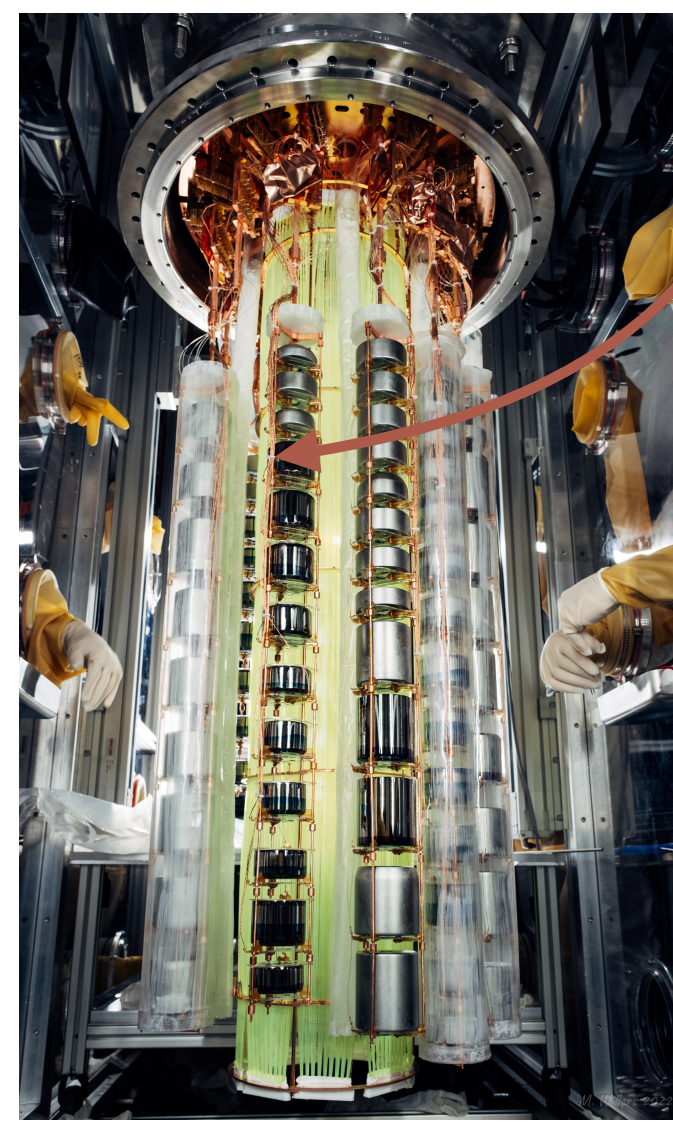
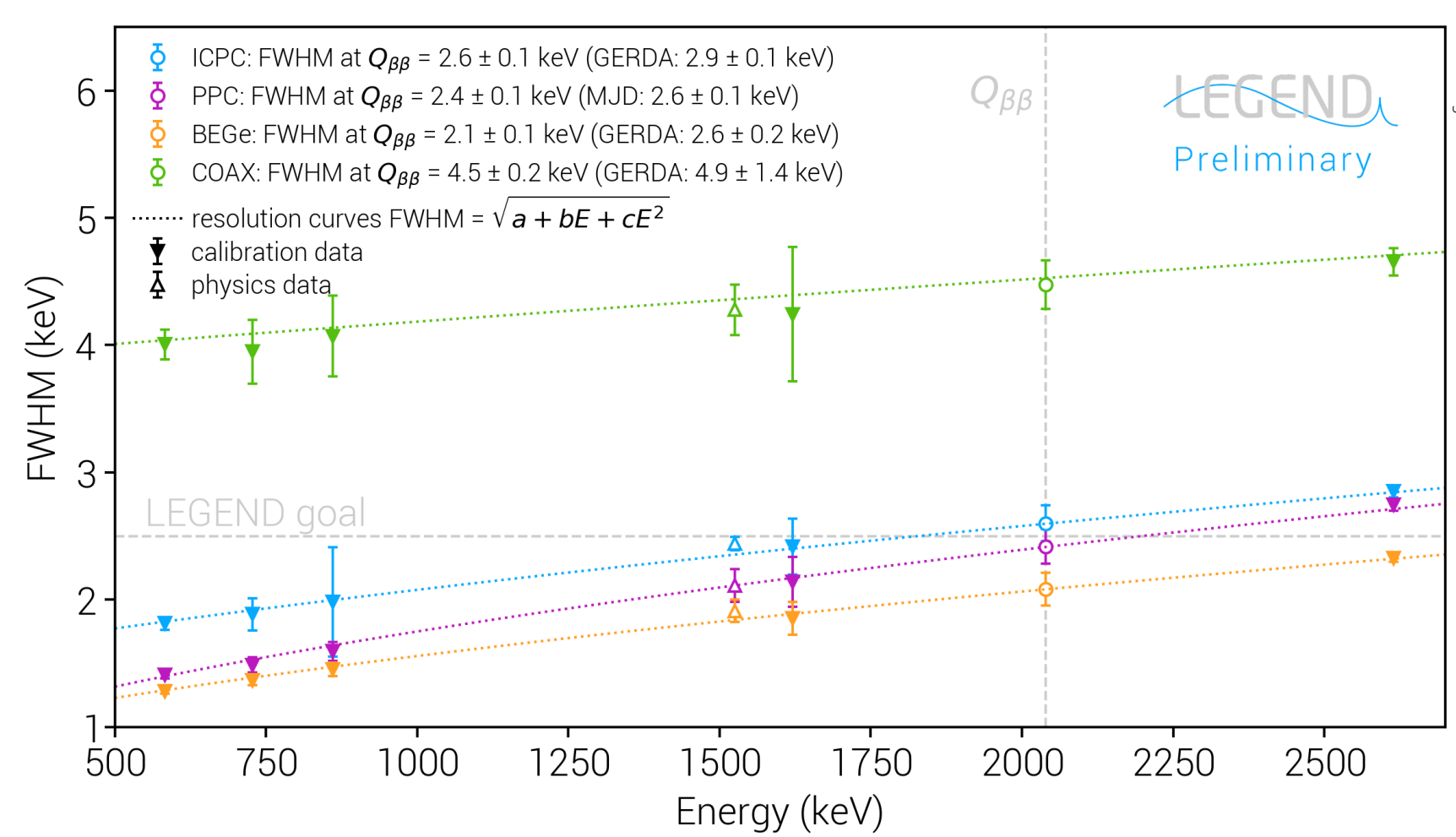
- **Numero Leptonico** simmetria fondamentale?

- Misurare la **massa effettiva** dei neutrini

- **Segnale sperimentale:** picco al **Q-valore** del doppio beta ($Q_{\beta\beta} = 2039 \text{ keV}$ nel ^{76}Ge)



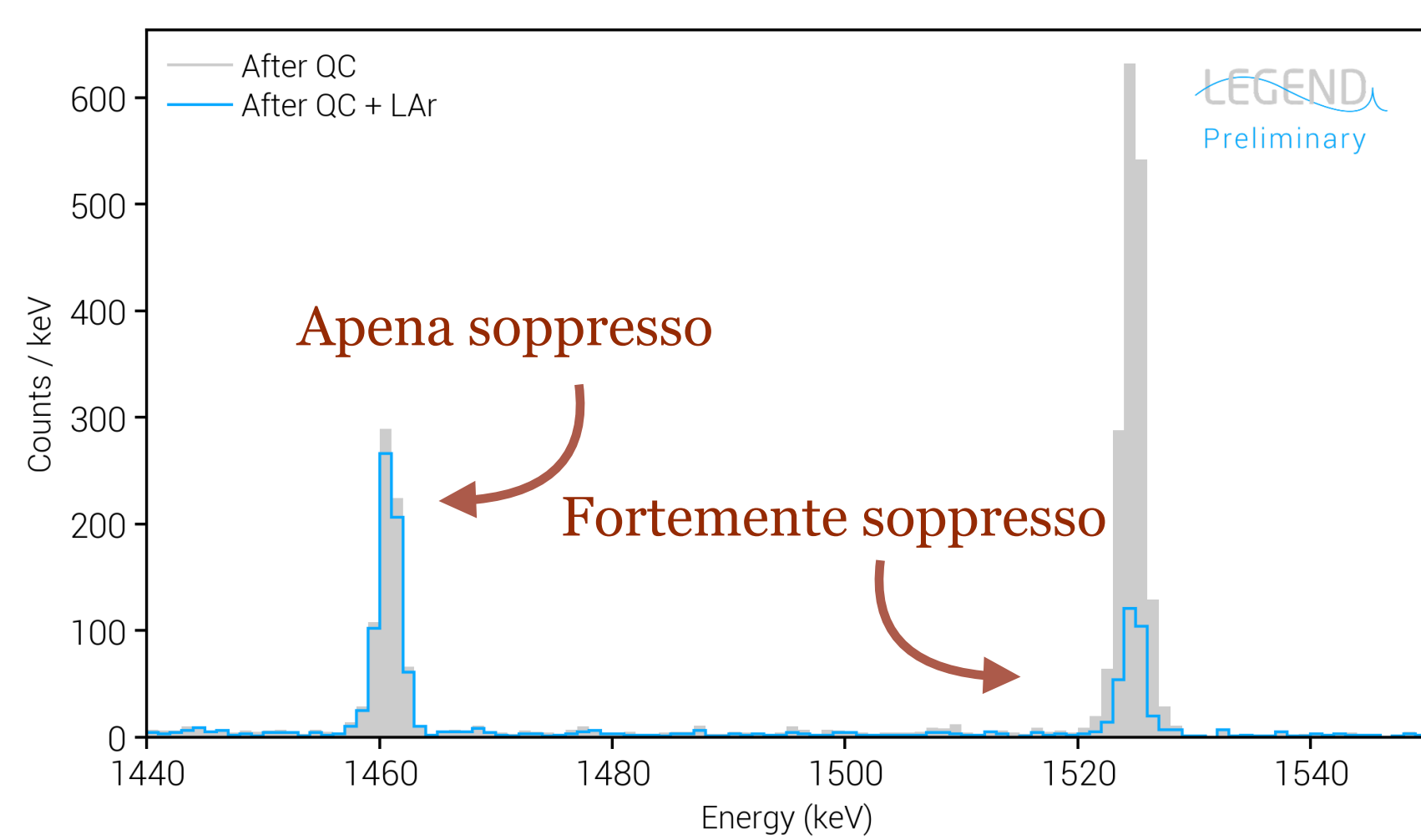
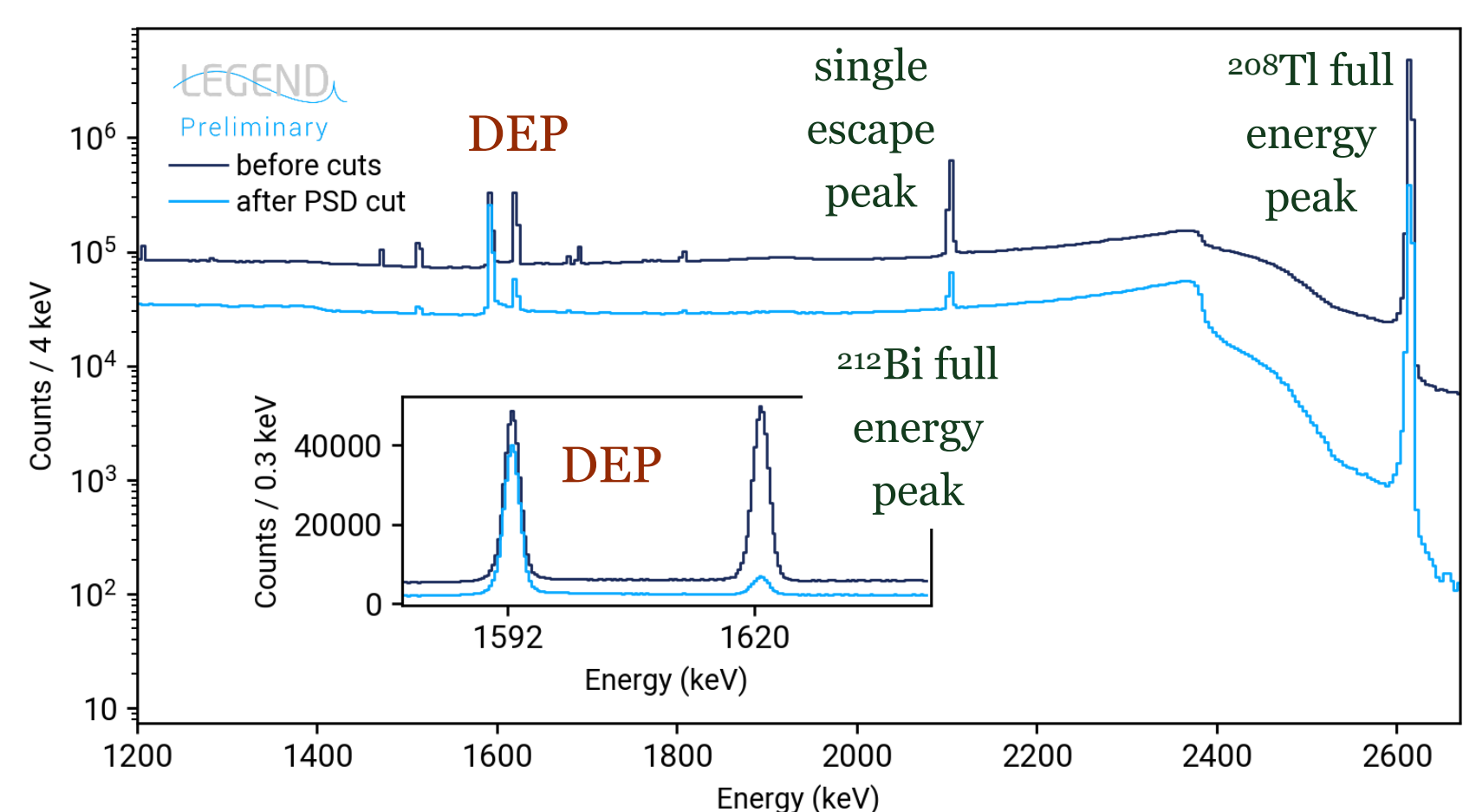
3. Performance



HPGe detectors

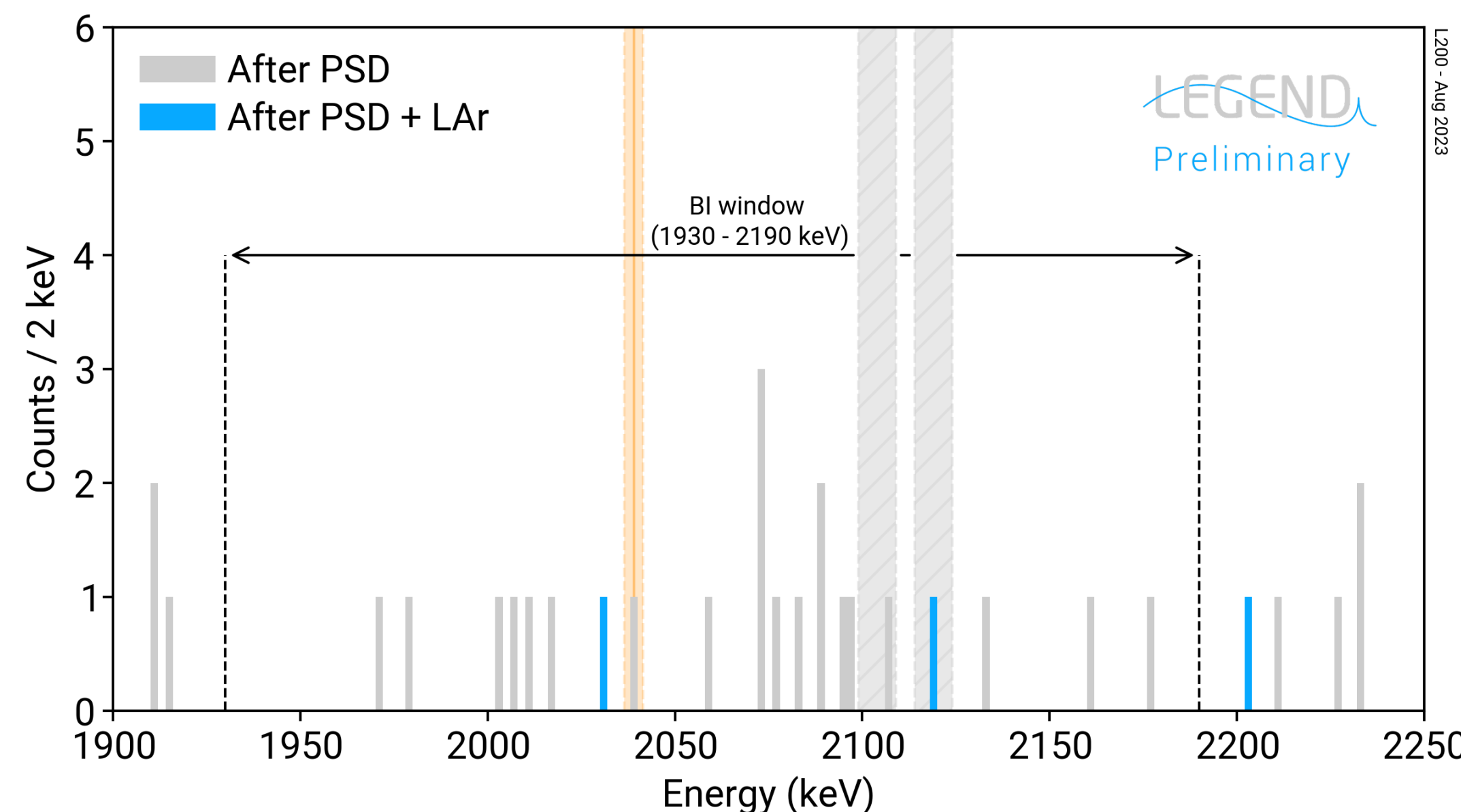
La maggior parte dei rivelatori soddisfa l'obiettivo di L200 per la risoluzione!

- **PSD** basata sul parametro **A/E**
- Rigetta sia eventi multi-site che alfa
- Doppio picco di uscita (DEP) del ^{208}Tl utilizzato come proxy single-site



- Il processo EC del ^{40}K seguito da un gamma **non mostra coincidenza** con il LAr → **poco soppresso**
- Il decadimento beta del ^{42}K seguito da un gamma a 1525 keV ha invece una **coincidenza nel LAr** → **fortemente soppresso**

- **Background Index** ottenuto in una finestra di 240 keV:
 $BI = 4.1[1.5, 11.4] \times 10^{-4} \text{ cts}/(\text{keV kg yr})$
- **Compatibile con l'obiettivo del BI di LEGEND-200!**



4. Prospettive

	Massa Ge	Stato	Background goal	Sensitività	Massa equivalente
LEGEND-200	200 kg	In presa dati da Marzo 23	$\leq 2 \times 10^{-4} \text{ cts}/(\text{keV kg yr})$	$1.5 \times 10^{27} \text{ yr}$	27 – 63 meV
LEGEND-1000	1000 kg	Pianificato (primi dati ~ 2030)	$\leq 1 \times 10^{-5} \text{ cts}/(\text{keV kg yr})$	$1.3 \times 10^{28} \text{ yr}$	9 – 21 meV

[1] LEGEND website: <http://legend-exp.org/>

[2] LEGEND Collaboration, arXiv:2107.11462

[3] NIM-A Vol 1048, (2023) 167943

2. LEGEND

La collaborazione LEGEND [1] intende costruire un esperimento sulla scala di tonnellate [2] per la ricerca di $0\nu\beta\beta$ basato su ^{76}Ge .

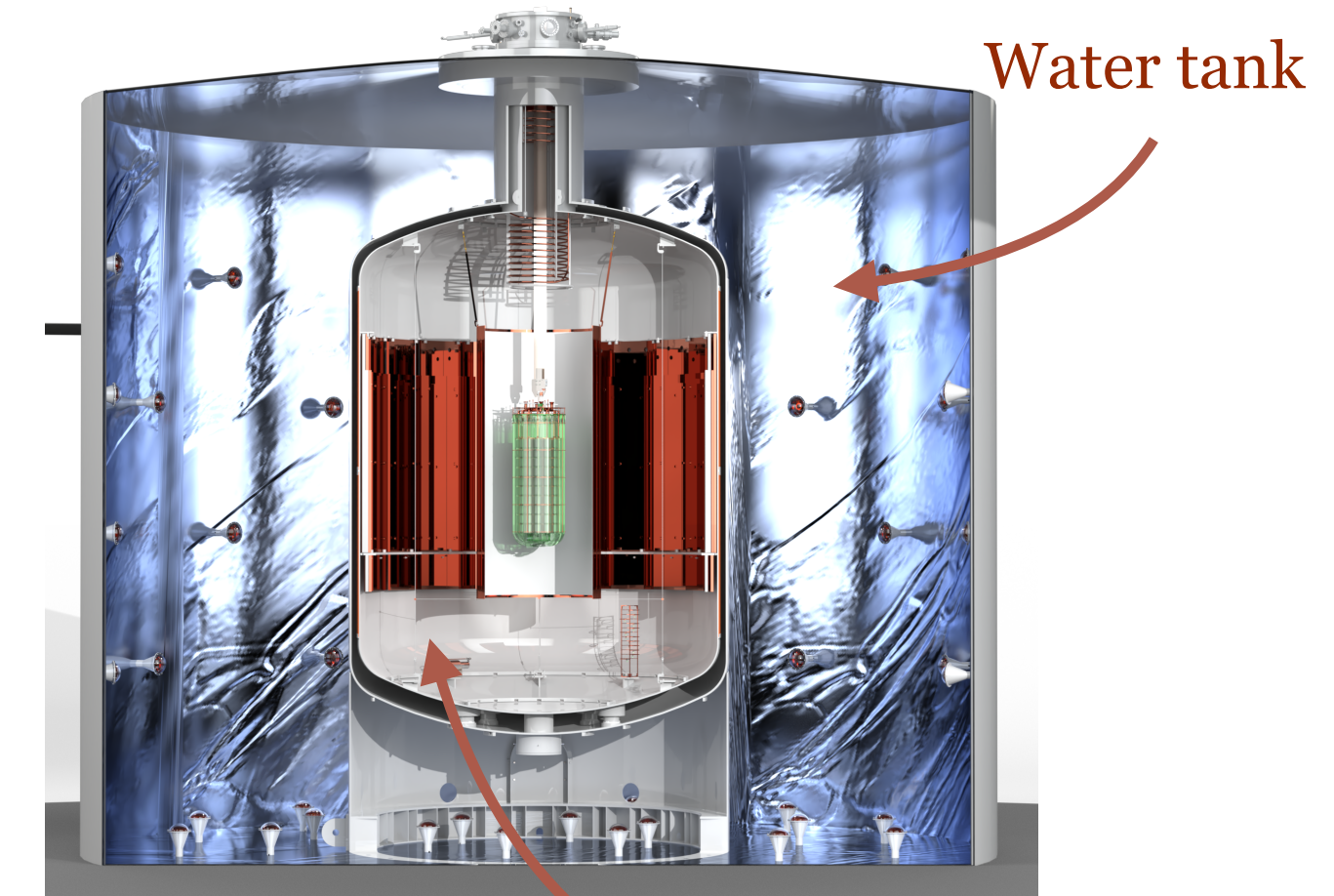
- L'esperimento è attualmente nella **prima fase**, in cui il detector **LEGEND-200** sta prendendo dati di fisica presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso.

- Veto per muoni + LAr (utilizzato sia come mezzo refrigerante che come veto attivo) per **minimizzare il fondo**

- **Utilizzo di due rivelatori:**

HPGe:

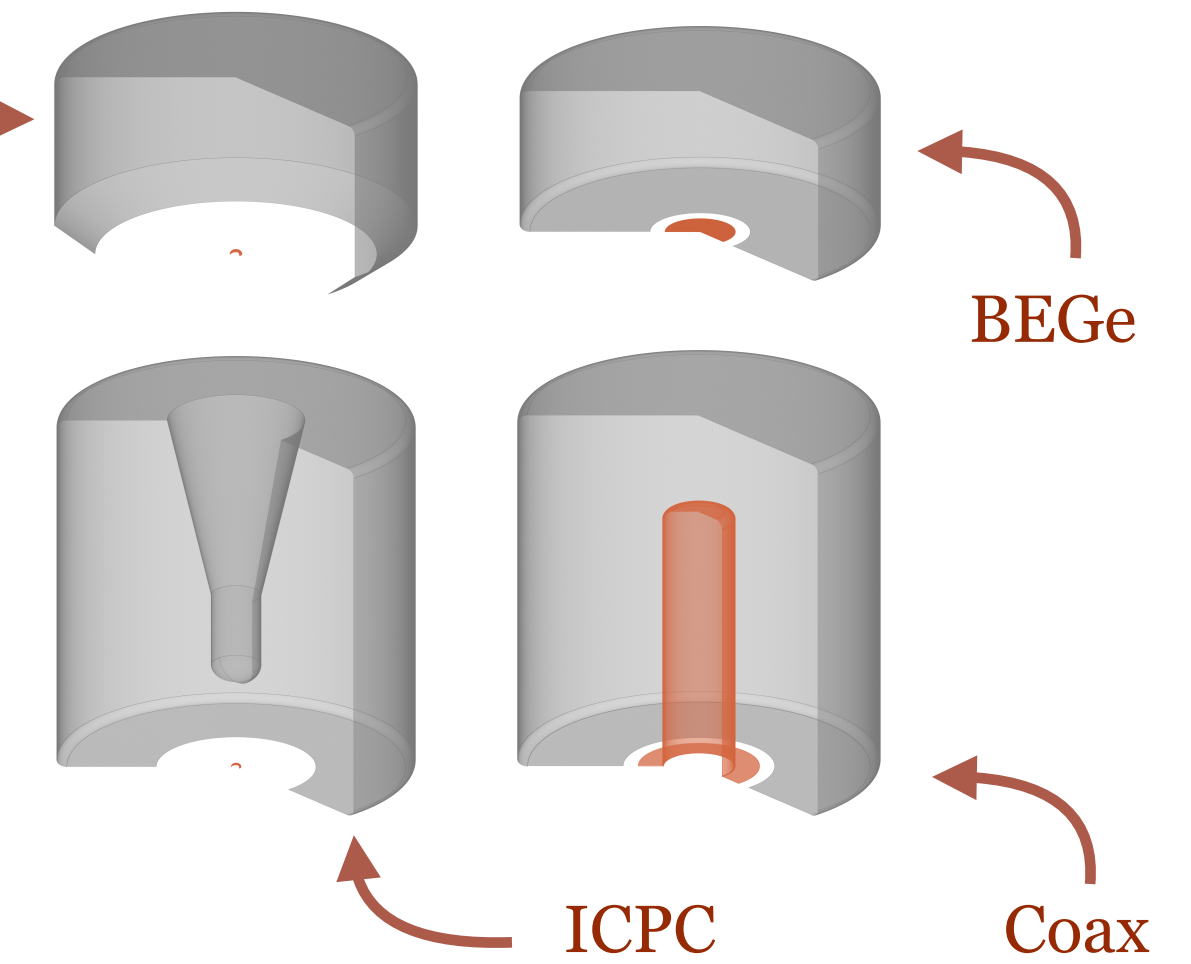
- ~ **200kg** HPGe in 12 stringhe
- **92% ^{76}Ge**
- **Alta efficienza di rivelazione** (rivelatore = sorgente $\beta\beta$)
- **Ottima risoluzione energetica** ($\text{FWHM}@Q_{\beta\beta} \sim 0.13\%$)



Water tank

LAr cryostat

PPC



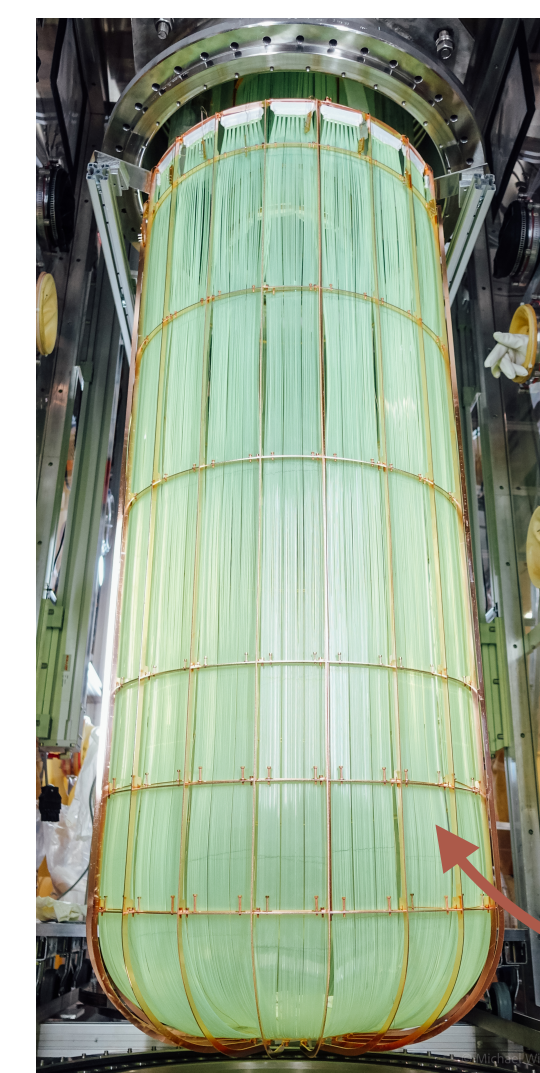
BEGe

ICPC

Coax

LAr instrumentation: [3]

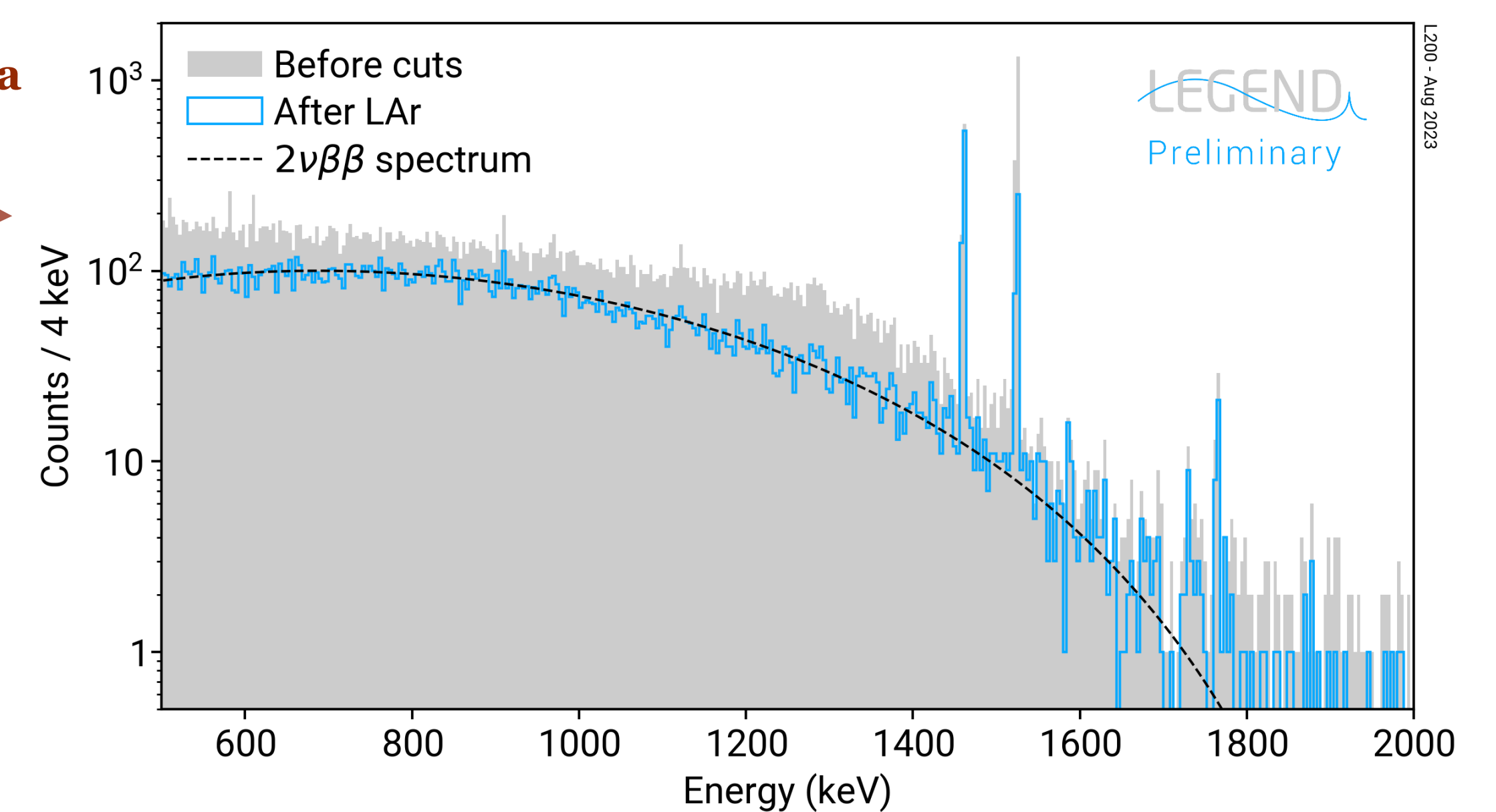
- Rivela la scintillazione del LAr
- **Sopprime attivamente il fondo**
- Utilizzato in GERDA e migliorato (**3 volte più luce**)



LAr instrumentation



Spettro in energia



- **Data release di Agosto 2023**
- **10 kg yr** di esposizione
- Rivelatori **BEGe & ICPC**

Prospetto di sensitività

