



### Unità italiane coinvolte nella collaborazione:

Catania; Ferrara; Laboratori Nazionali Frascati; Milano; Milano Bicocca; Padova; Perugia; Roma 3

**JUNO (Jiangmen Underground Neutrino Observatory)** è un esperimento multifunzionale progettato per:

- determinare le gerarchie di massa dei neutrini e misurarne con precisione i parametri di oscillazione, tramite l'osservazione dei neutrini prodotti dai reattori degli impianti di Yangjiang e Taishan
- osservare neutrini da supernova
- studiare neutrini atmosferici, solari e geoneutrini

Utilizzerà un **rivelatore da 20000 tonnellate di scintillatore liquido**, basato su linear alchil benzeni (**LAB**), 2,5-difenilossazolo (**PPO**) e 1,4-Bis(2-metilstiril)-benzene (**BisMSB**) con una risoluzione di energia mai realizzata finora del 3% (a 1 MeV) a 700 metri di profondità.

## ANAGRAFICA per il 2024

		JUNO
<b>Fausto ORTICA</b>	Prof. Ordinario	100%
<b>Catia CLEMENTI</b>	Prof. Associato	100%
<b>Aldo ROMANI</b>	Prof. Ordinario	100%

Il personale afferisce alla **Sezione di Chimica Fisica** del **Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie** dell'Università di Perugia

Il contributo del gruppo all'esperimento riguarda prevalentemente:

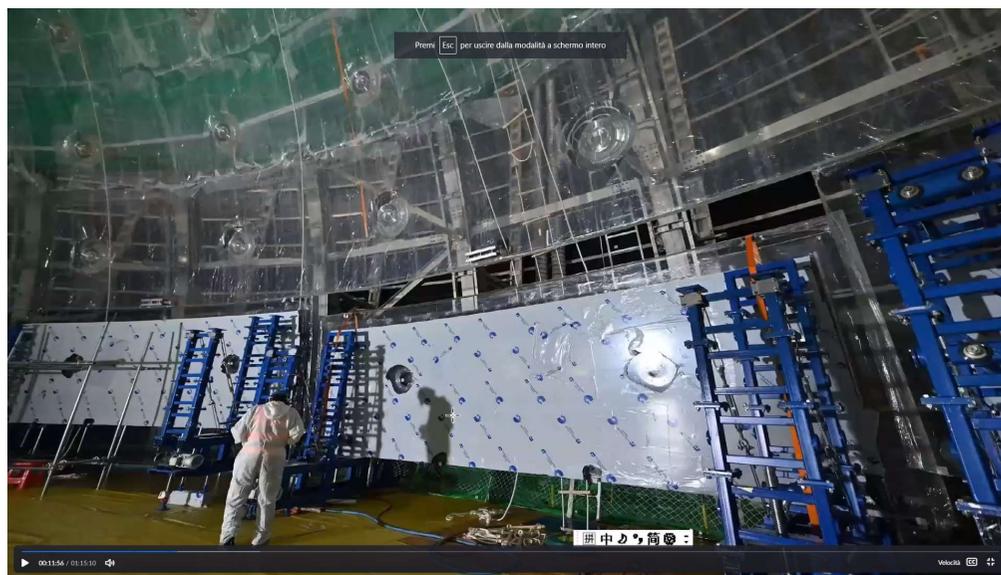
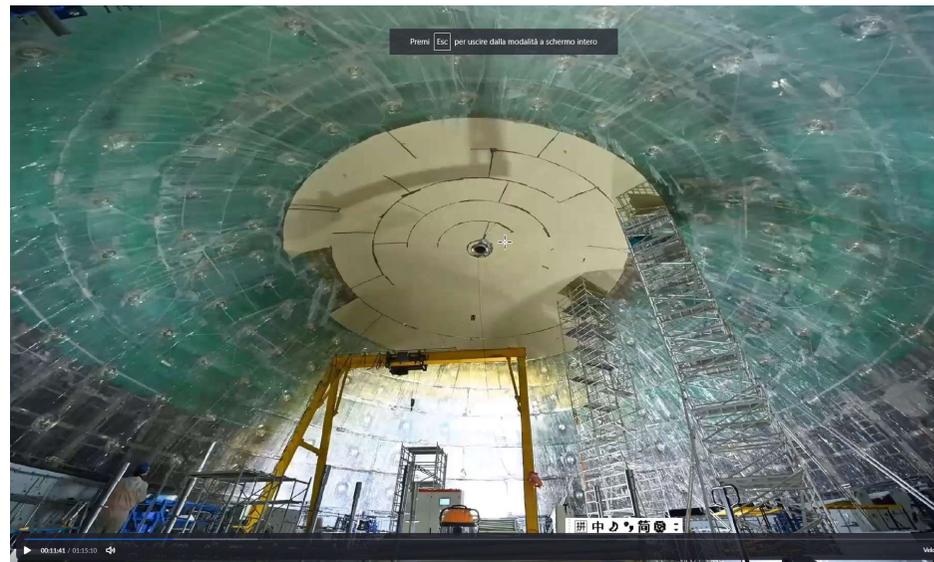
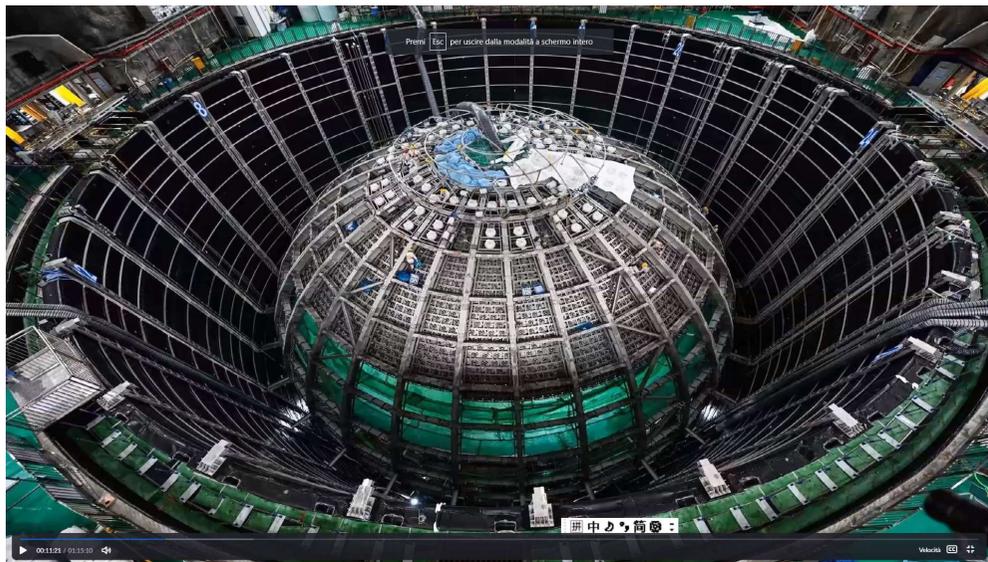
- la **caratterizzazione ottica** ed i **test periodici di controllo dei sistemi** utilizzati come **scintillatori** (misure di lunghezza di attenuazione, spettri di assorbimento e di emissione nelle regioni dell'UV e del visibile, tempi di vita di decadimento della fluorescenza) a T ambiente ed a bassa T;
- il possibile miglioramento delle caratteristiche ottiche degli scintillatori (ad esempio, tramite purificazione per distillazione frazionata, sotto vuoto, etc.);
- **test di compatibilità** degli scintillatori con i materiali con cui vengono a contatto nella realizzazione degli esperimenti.

## Attività in corso e future

- Gli scavi sotterranei ed il tunnel di trasporto sono stati completati.
- Completata anche la struttura in acciaio inossidabile (**SS truss**).
- Le parti della **struttura in acrilico** sono in fase di installazione, trovati alcuni difetti nei 5 livelli superiori.
- Si sta lavorando sul background di U/Th dello scintillatore concentrato e purificato.
- Il contenuto d'acqua nel LS è troppo elevato, sta pensando di utilizzare N<sub>2</sub> per lo stripping.
- In fase di negoziazione l'acquisto del BisMSB.
- L'installazione dei PMT sta procedendo con ritmo piuttosto elevato, rilevati alcuni difetti.

# JUNO

Perugia - CdS INFN - 14 luglio 2023



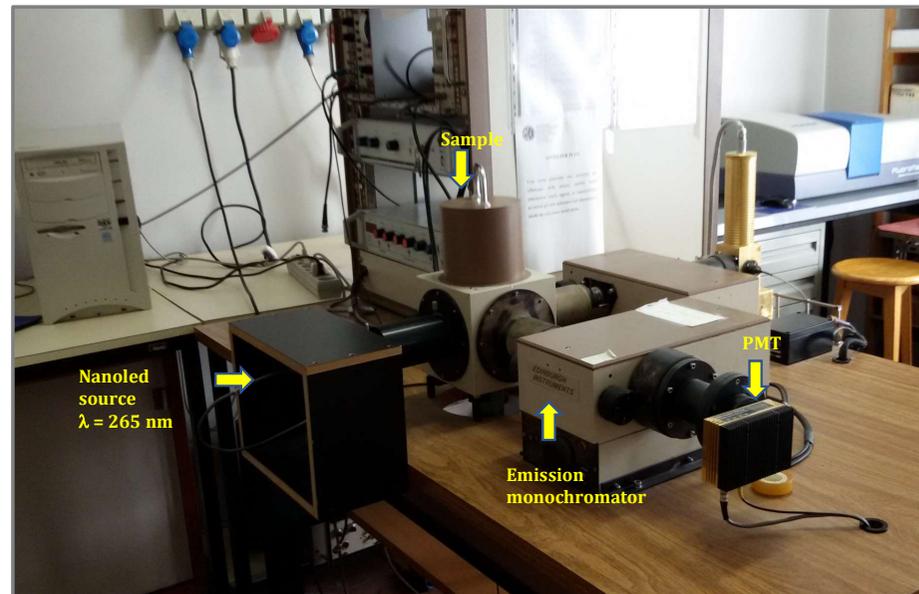
### Attività a Perugia

- Negli ultimi mesi del 2022 l'attività del gruppo è stata inizialmente orientata al completamento dello studio della miscela di scintillazione di TAO in funzione della temperatura.
- Successivamente, in collaborazione con INFN Milano, è stato iniziato lo studio dell'effetto della lunghezza d'onda di eccitazione sullo **spettro di emissione** e sui **tempi di vita** della miscela di scintillazione di JUNO.

### Spettrofluorimetro

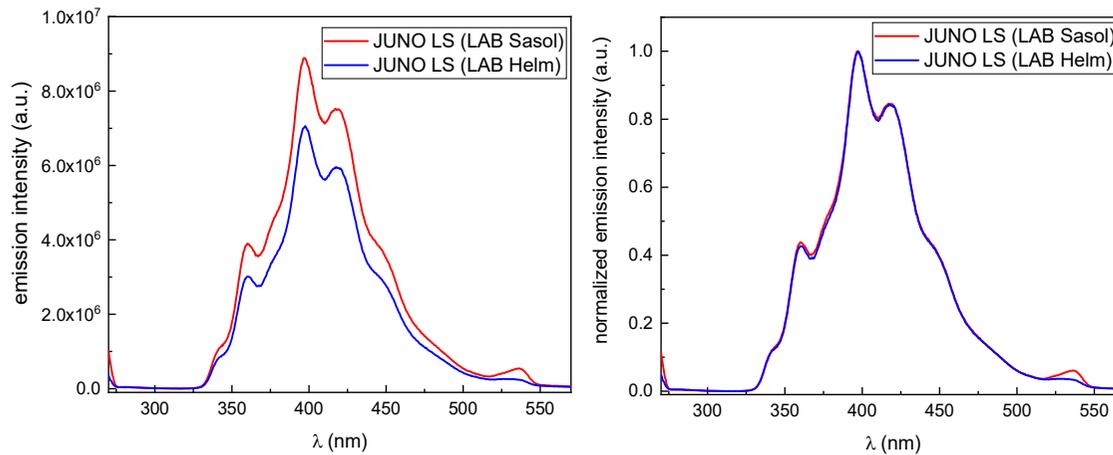


### Single photon counting



## Attività a Perugia

- Nel 2023 è stata avviata l'analisi delle caratteristiche di emissione dello scintillatore di JUNO in relazione al tipo di linear-alcil-benzene (LAB) utilizzato, con lo studio dei campioni prodotti da Sasol ed Helm.

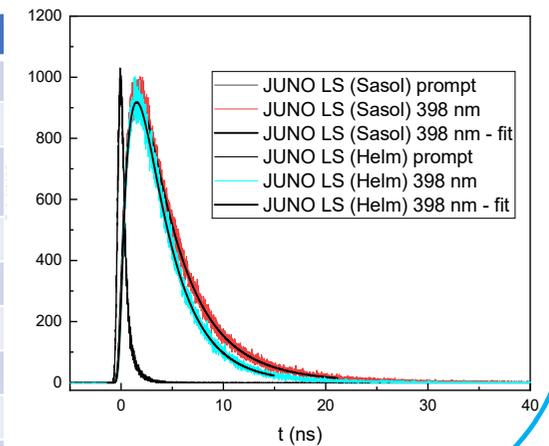


Spettri di emissione

Tempi di vita



	Aerated						N <sub>2</sub> degassed					
	340 nm	360 nm	398 nm	419 nm	448 nm	484 nm	340 nm	360 nm	398 nm	419 nm	448 nm	484 nm
<b>SASOL</b>												
r.t (ns)	~0.7	~0.8	~0.9	~1.1	~1.4	~2.1	~0.8	~0.7	~0.9	~1.2	~1.7	~1.7
$\tau_1$ (ns)	2.8 ± 0.1	2.7 ± 0.1	3.5 ± 0.1	3.2 ± 0.1	3.0 ± 0.1	2.1 ± 0.1	3.1 ± 0.1	3.3 ± 0.1	3.8 ± 0.1	3.3 ± 0.1	2.5 ± 0.1	3.0 ± 0.1
$\tau_2$ (ns)	5.6 ± 0.2	5.3 ± 0.2	7.1 ± 0.2	5.8 ± 0.2	6.0 ± 0.2	6.1 ± 0.2	6.3 ± 0.2	6.6 ± 0.2	7.8 ± 0.2	6.5 ± 0.2	6.2 ± 0.2	7.5 ± 0.2
<b>HELM</b>												
r.t (ns)	~0.5	~0.6	~0.9	~1.2	~1.6	~2.0	~0.5	~0.6	~0.9	~1.2	~1.6	~1.8
$\tau_1$ (ns)	3.0 ± 0.1	3.1 ± 0.1	3.1 ± 0.1	2.9 ± 0.1	2.3 ± 0.1	2.0 ± 0.1	3.6 ± 0.1	3.6 ± 0.1	3.6 ± 0.1	3.4 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.6 ± 0.1
$\tau_2$ (ns)	-	-	8.0 ± 0.2	6.5 ± 0.2	4.7 ± 0.1	6.1 ± 0.2	-	-	8.5 ± 0.3	6.5 ± 0.2	5.5 ± 0.2	6.6 ± 0.2



## Prossime attività a Perugia

- Le principali attività future prevedono ulteriori misure ottiche dello spettro di emissione e del tempo di vita di fluorescenza utilizzando direttamente il LAB di produzione cinese che verrà effettivamente impiegato nel detector dell'esperimento.
- Studio delle modifiche dello spettro di emissione a causa dell'effetto di autoassorbimento e riemissione da parte dello scintillatore.
- Utilizzo dello spettrofluorimetro in configurazione front-face e right angle.
- Nel frattempo, continuano i test relativi alla stabilità dello scintillatore nel tempo.

## Pubblicazioni recenti

### *Juno Collaboration*

*“Mass Testing and Characterization of 20-inch PMTs for JUNO”*, **Eur. Phys. J. C**, 82 (2022) 1168\_1-1168\_42.

*“Prospects for Detecting the Diffuse Supernova Neutrino Background with JUNO”*, **J. Cosmol. Astropart. Phys.**, 2022(10) (2022) 033\_1-033\_26.

*“Sub-percent Precision Measurement of Neutrino Oscillation Parameters with JUNO”*, **Chin. Phys. C**, 12 (2022) 123001\_1-123001\_22.

*“Mass testing of the JUNO experiment 20-inch PMTs readout electronics”*, **Nucl. Instr. Meth. A**, 1052 (2023) 168255\_1-168255\_9.

*“Validation and integration tests of the JUNO 20-inch PMTs readout electronics”*, **Nucl. Instr. Meth. A**, 1053 (2023) 168322\_1-168322\_10.

*“Implementation and performances of the IPbus protocol for the JUNO Large-PMT readout electronics”*, **Nucl. Instr. Meth. A**, 1053 (2023) 168339\_1-168339\_10.

## PREVENTIVI per il 2024

	MISSIONI (Keuro)	CONSUMI (Keuro)
JUNO_PG	5	7

La voce **missioni** riguarda:

- Meeting di collaborazione JUNO-ITA ed incontri con i gruppi di lavoro delle varie collaborazioni in Italia:  
**1.2 keuro** (1 meeting in Italia per 2 partecipanti a 0.6 keuro per partecipante)
- Meeting di collaborazione JUNO-Europe:  
**1.2 keuro** (1 meeting in Europa per 1 partecipante a 1.2 keuro per partecipante)
- Meeting di collaborazione in Cina:  
**2.6 keuro (sj)** (1 meeting in Cina per 1 partecipante a 2.6 keuro per partecipante)

La voce **consumi** riguarda prevalentemente:

- Acquisto di vetreria da laboratorio, prodotti chimici, materiali ottici per laboratorio, celle in quarzo per assorbimento e fluorescenza UV-vis, colonne per cromatografia liquido-liquido, etc.