

IONS (ION Source developments @ INFN-LNS)

Resp. Naz. Giuseppe Castro

INFN-LNS

O. Leonardi, G. Castro, L. Celona, D. Cittadino, G. D'Agostino, S. Gammino,, R. Reitano, G. Sorbello,

LASA

A. Locatelli, C. De Angelis, G. Della Valle,, L. Vincetti,

INFN-BO

F. Odorici, L. Malferrari

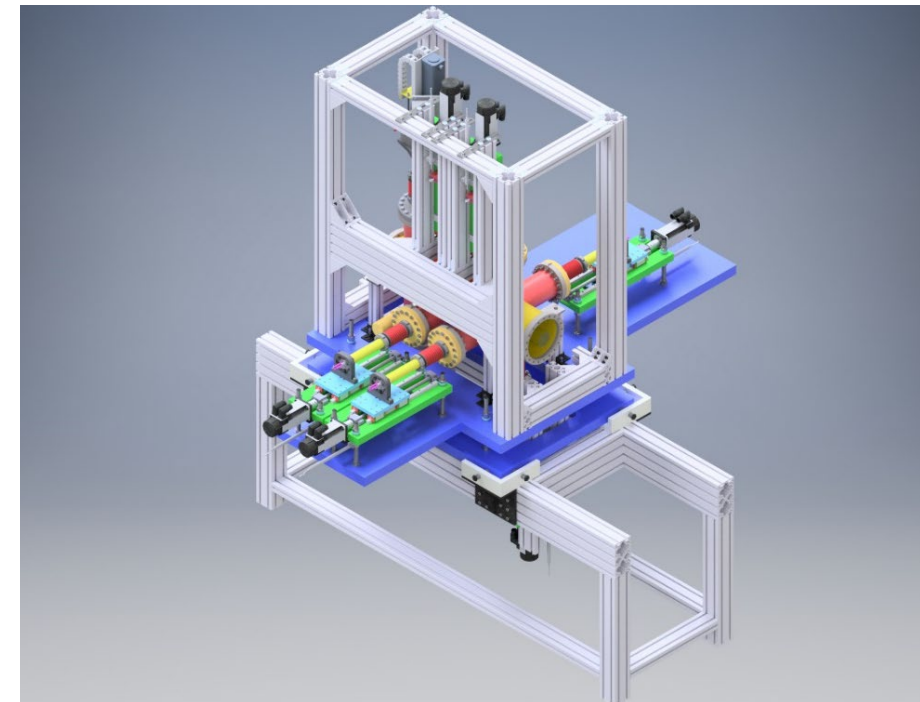
- **Task 1** - Sviluppare una **diagnostica di fascio** idonea a valutare le proprietà di un fascio ad alta intensità e permettere la **correlazione tra parametri di fascio e parametri di sorgente**;
- **Task 2** – **Progettare, sviluppare e caratterizzare** una **camera di plasma di nuova generazione**: multi-segmentata a potenziale variabile, adatta a controllare i flussi di perdita dal plasma verso le pareti. Il **controllo dei flussi di perdita** è in grado di influenzare il tempo di confinamento del plasma, con **ricadute positive nella produzione di fasci di ioni ad alto stato di carica**;
- **Task 3** - Sviluppare la **spettroscopia ottica ad emissione** (OES) come strumento di **diagnostica non invasiva** per il controllo on-line delle performance di sorgenti di ioni di tipo ECR e per l'ottimizzazione delle loro performance;

Task 1 - La strumentazione progettata e realizzata per la diagnostica di fascio è arrivata ai LNS.

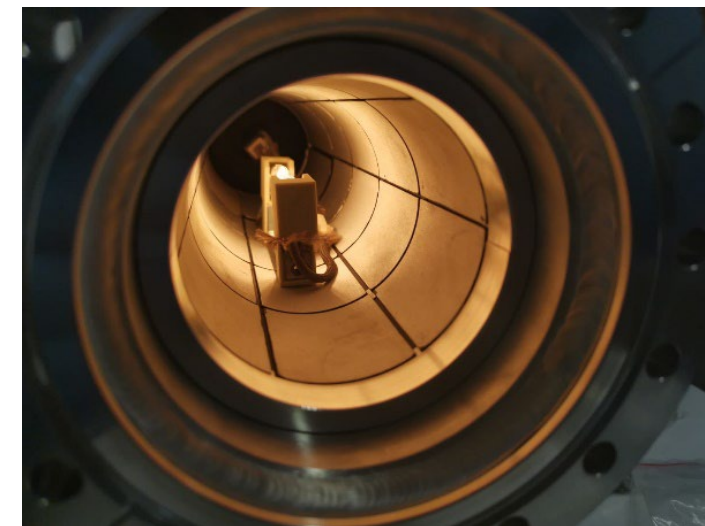
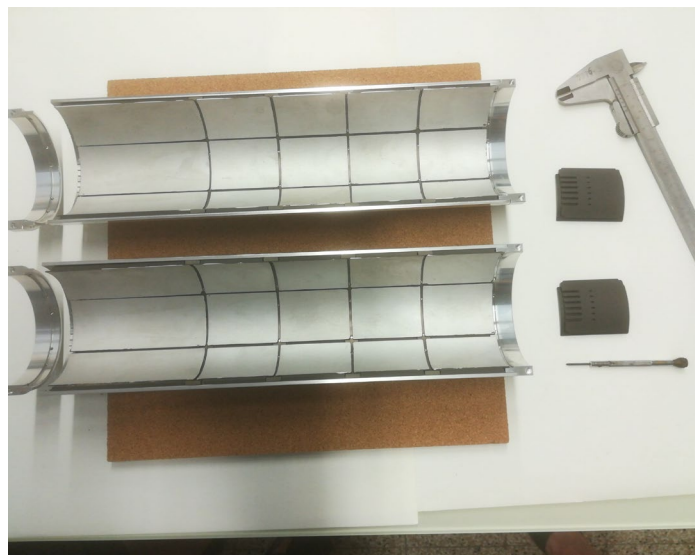
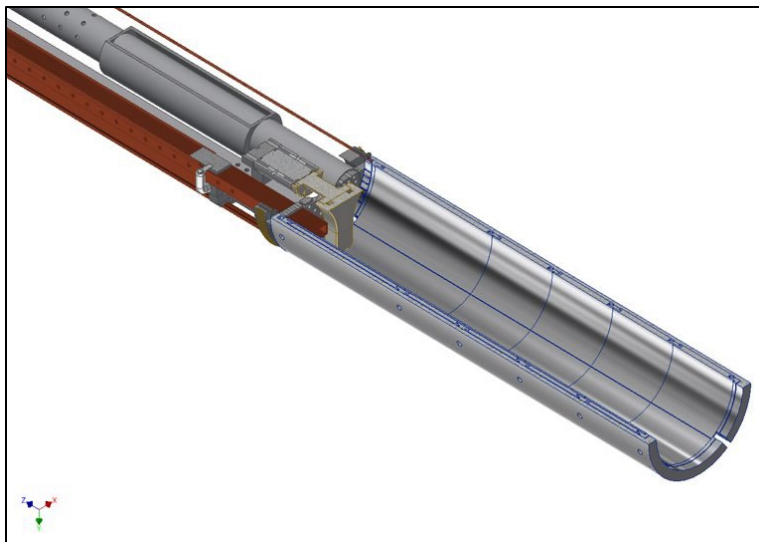
Il box di diagnostica è **pronto per l'installazione lungo la LEBT di AISHa** e il commissioning con fasci di alta intensità.

La nuova diagnostica include un Ellison Scanner e un beam viewer.

Tutte le milestone relative alla R&D sono state completate nel 2022.



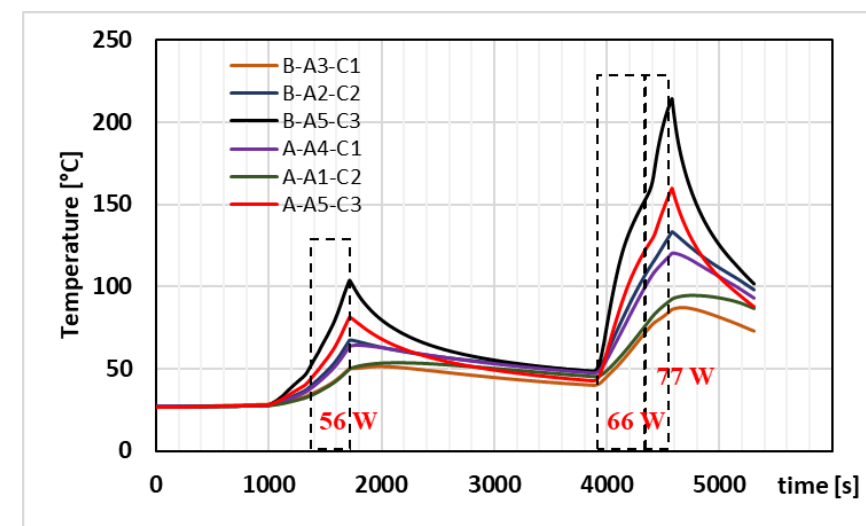
Pronti per l'installazione sulla sorgente AISHa



La camera attiva copre le pareti interne della camera al plasma tramite 30 “coppi” in lega di alluminio 6082, 6 coppi radiali per ciascuno di 5 settori assiali. A sua volta i coppi sono raggruppati in 2 sottoinsiemi di 15 elementi ciascuno, fissati a 2 mezzi cilindri (sempre in alluminio 6082) che agiscono come 2 semi-gusci che avvolgono i coppi.

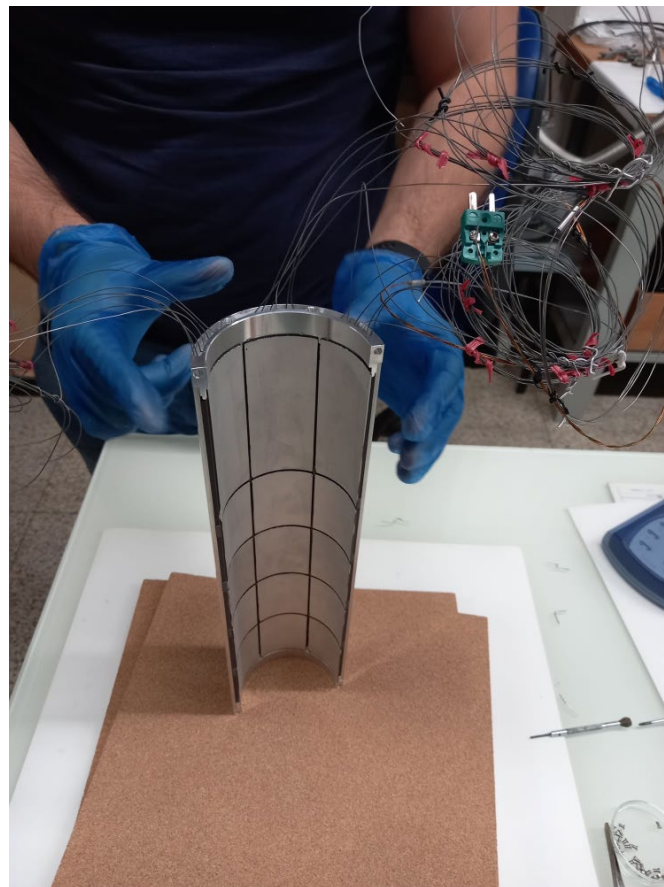
Da notare, sul lato posteriore dei coppi, l’ossidazione prodotta mediante anodizzazione (in grigio scuro) che rende elettricamente isolante la superficie, mentre l’altra che guarda al plasma è rimasta di alluminio (grigio chiaro).

- Test di vuoto ✓
- Verifica dei contatti elettrici ✓
- Test degasaggio con lampada alogena per simulare il riscaldamento indotto da un plasma ✓



Milestone 2023:

Test meccanico ed elettrico della nuova camera attiva ✓

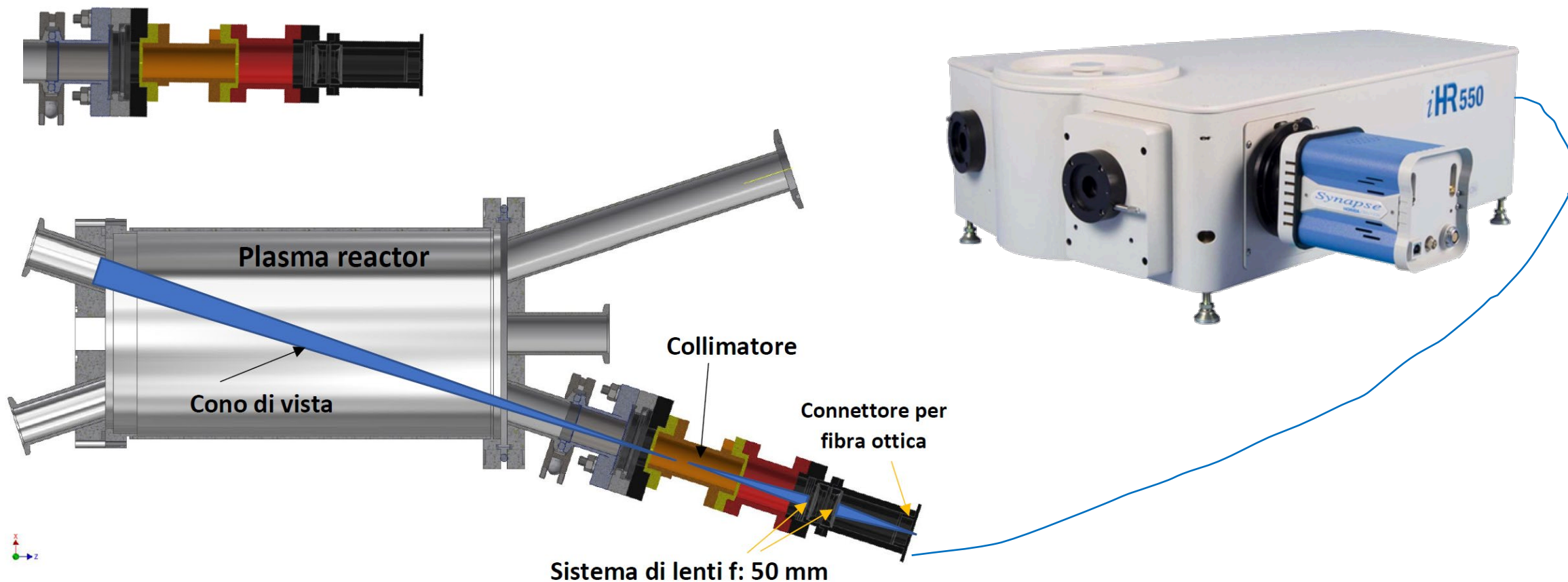


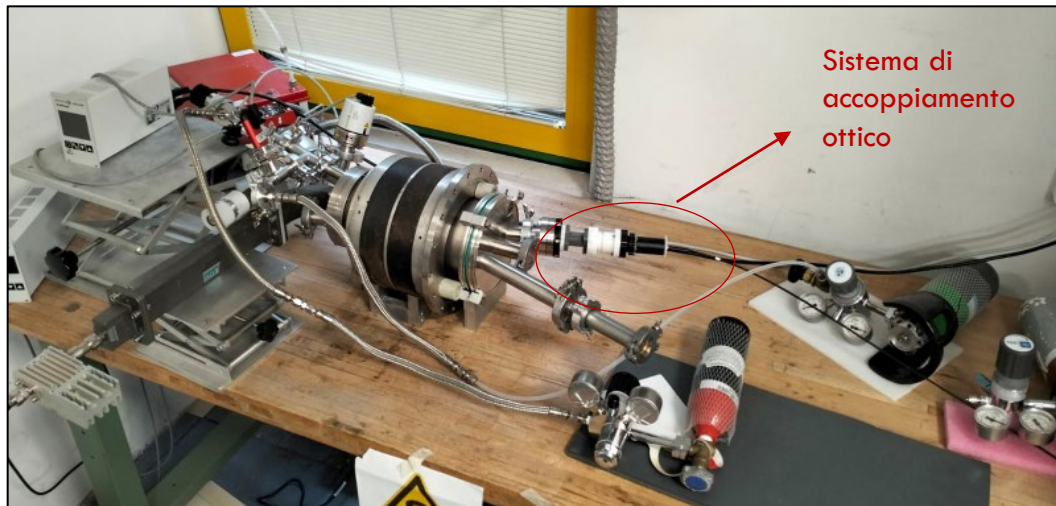
Test a INFN Bologna completati con successo!



Nel 2022, per sopperire a ritardi nella reinstallazione della sorgente AISHa, è stato richiesto alla comm. V di svolgere il commissioning della strumentazione finanziata e acquistata per gli obiettivi del Task 3 su una trappola al plasma denominata Plasma Reactor.

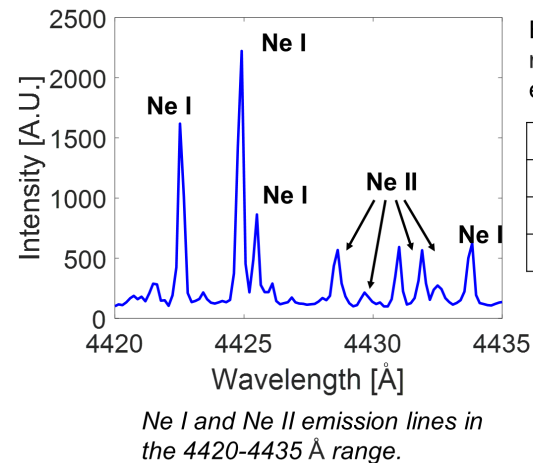
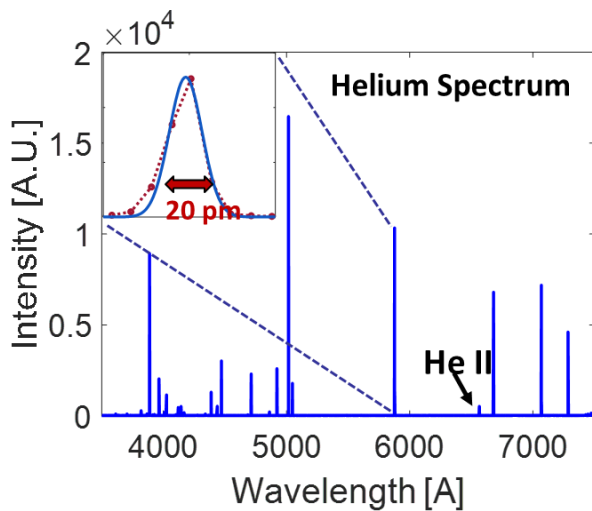
L'utilizzo del Plasma Reactor si rende utile in quanto, sebbene la temperatura elettronica sia molto più bassa di quella che si attende su AISHa, le densità, sulla base delle campagne sperimentali eseguite in passato, sono comparabili.





Milestone 2023:

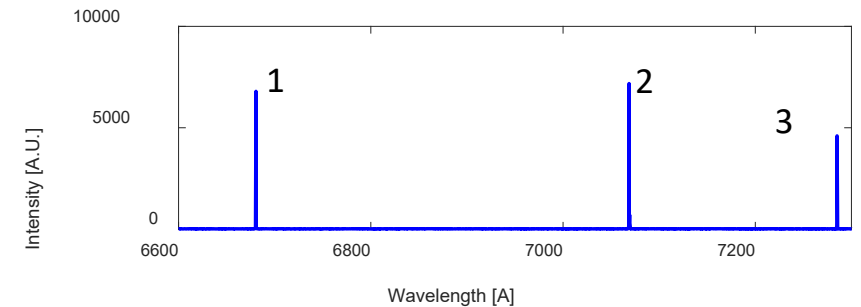
Commissioning del sistema di accoppiamento ottico sul Plasma Reactor e calcolo di densità e temperatura mediante rapporto di righe ✓



Emission wavelength and relative intensity of single emission Ne lines.

Line	Rel. Int.
Ne I @4424.8	3000
Ne II @4428.5	960
Ne II @ 4429.6	180

OES diagnostics set-up detects also low relative intensity lines. Results are promising for detection of highly charged ion emission lines.



$$\lambda_1/\lambda_2 \sim 1$$

$$\lambda_2/\lambda_3 \sim 1.5$$

$$\left. \begin{aligned} n_e &\cong 5 \cdot 10^{17} m^{-3} \\ t_e &\cong 80 eV \end{aligned} \right\}$$

- L'esperimento IONS ha già richiesto **prolungamento al 2024** a causa dell'indisponibilità della sorgente AISHa.

I ritardi nella reinstallazione della sorgente AISHA causati da problematiche di natura infrastrutturale (carroponte e servizi) hanno impedito di svolgere le attività sperimentali previste!!

- **Task 1 – Diagnostica di fascio**

- Commissioning EMU lungo la linea della sorgente AISHa: previsione **03/2024**
- Commissioning del Beam viewer lungo la linea della sorgente AISHa: previsione **03/2024**

- **Task 2 – Camera Attiva**

- Installazione e commissioning sulla sorgente AISHa: previsione **06/2024**
- Caratterizzazione sperimentale camera attiva: previsione **12/2024**

- **Task 3 – Sviluppo OES**

- Installazione e commissioning del set-up di OES su AISHa: previsione **06/2024**
- Caratterizzazione spettroscopica AISHa con diversi gas : previsione **12/2024**



Gli output scientifici del progetto sono applicabili nel breve – medio termine alle sorgenti di ioni di tipo ECR utilizzate come iniettori del CS.



Collaborazione proficua con Divisione Acceleratori, Servizio Iniettori ed RSPD per permettere lo sviluppo della diagnostica IONS su sorgenti al plasma in sicurezza in attesa della disponibilità della sorgente AISHa.



L'indisponibilità della sorgente AISHa non permette di raggiungere le milestone previste da IONS nel 2024.

La ripartenza della attività è prevista entro fine 2024.

Due scenari per il completamento del progetto in discussione con i referee:

- 1) Interrompere il progetto nel 2024 con l'obiettivo di ottenere risultati entro i consuntivi (03/2025). E' necessario il **supporto economico (che può avvenire su Dot Gr. V)** per il completamento delle attività sperimentali e disseminazione.
- 2) Richiedere il prolungamento di IONS al 2025 qualora i referee del progetto richiedano il completamento di tutte le milestone proposte.