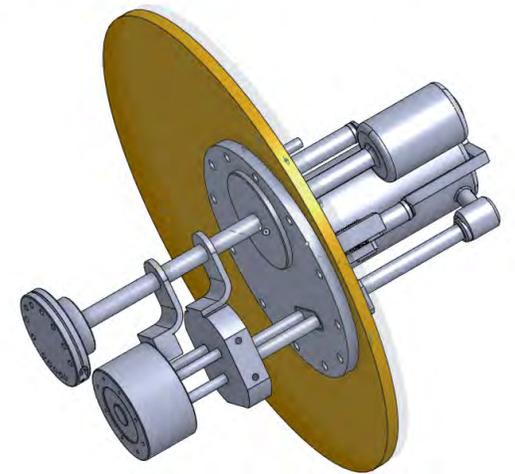




Upgrade criostato 300mK

Costantino Mauro
INFN sez. Napoli – GC di Salerno



Motivazione e obiettivi



- **Breve introduzione del Gruppo di lavoro coinvolto nel progetto DARTWARS**
- **Setup criogenico attuale (situazione e problematiche)**
- **Nuovo criostato (opzione acquisto Sistema completo o Soluzione custom con add-on Chase cryogenics)**
- **Sistema Entropy (Sistema completo)**
- **Soluzione custom (collaborazione con Carlo Ligi-cold lab INFN Frascati)**
 - **Apparecchiatura esistente**
 - **Add-on GL7**
 - **Cold plates**
 - **Wiring**
 - **Vibration insulation**
 - **Thermal insulation**

DARTWARS a Salerno



Attività svolte

Design TWJPA

Simulazione TWJPA

Misure su campioni INRIM

Persone coinvolte

Prof. Sergio Pagano

Prof. Carlo Barone

Prof. Giovanni Carapella

Prof. Giovanni Filatrella

Dott.ssa Veronica Granata

Dott. Claudio Guarcello

Dott. Costantino Mauro

Setup criogenico attuale (situazione e problematiche)



³He insert HelioxVL prodotto da OXFORD Instruments.

Caratteristiche nominali

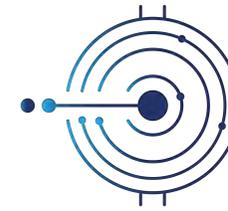
Temperatura base di 245 mK per almeno 90 ore, e 40 μ W disponibili di potenza refrigerante a 290 mK per almeno 10 ore



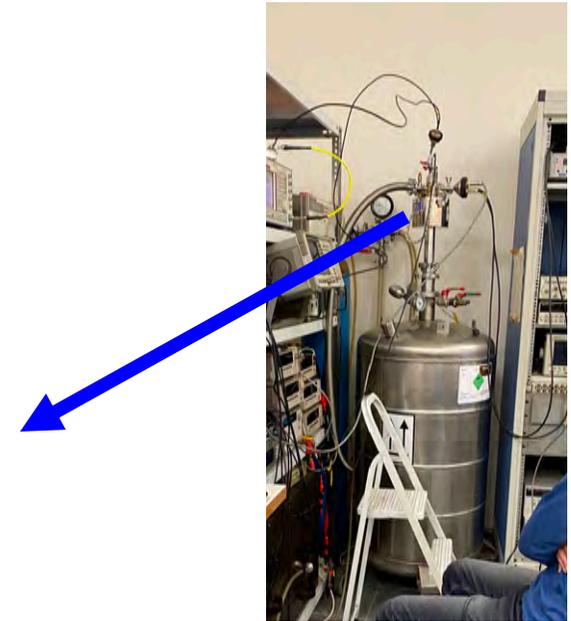
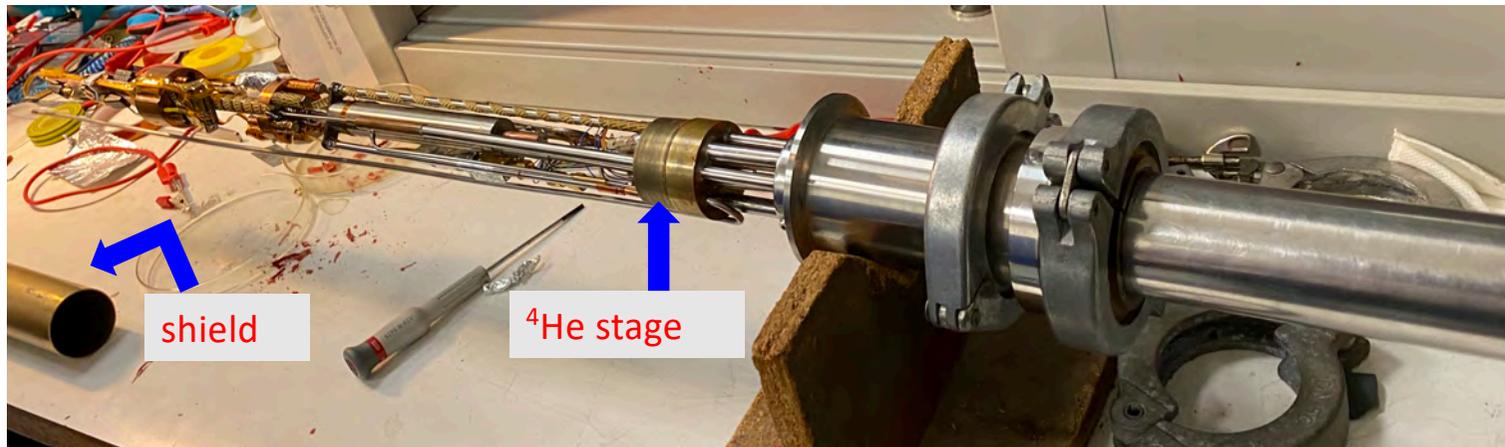
Setup criogenico attuale

Oxford Heliox VL ^3He cryostat

OK for testing Al based junctions
Needed adaptations for MW signals



DART WARS



Sample stage

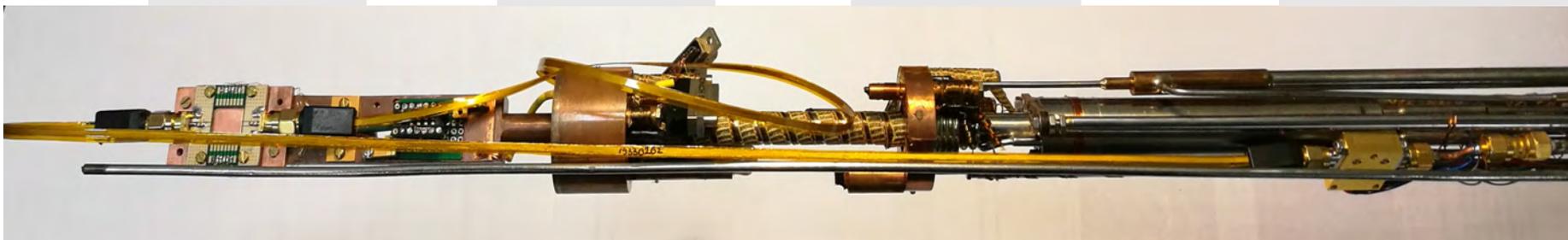
^3He stage

1K pot

Cryogenic
Amplifier @ 4.2K

RF in

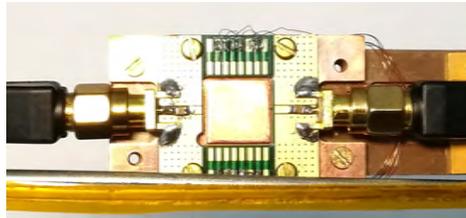
RF out



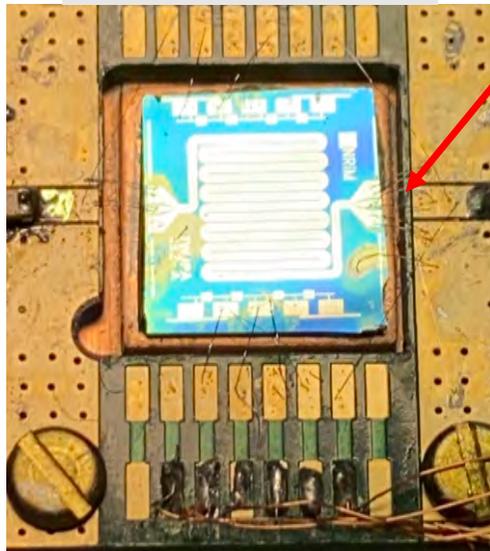
Setup di misura



Sample holder



TWJPA X52-A

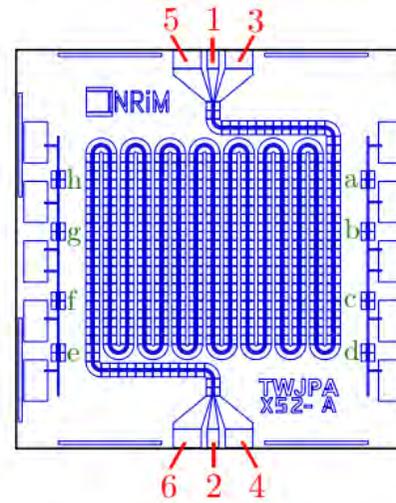


DC bias and test lines

Ultrasonic bonding

RF in

RF out



Filtering and grounding box



Low Noise DC readout



Setup criogenico attuale (problematiche)



Problematiche emerse durante le misure

Temperatura base occasionalmente non raggiungibile o instabile

Tempo utile di misura < 1 ora

Prestazioni generali lontane dalle nominali (invecchiamento)

Necessità di periodica ricondensazione durante le misure

Scarsa praticità nella movimentazione dell'inserto

Eccessivi rischi meccanici per il campione e le linee di bonding legati alla movimentazione dell'inserto

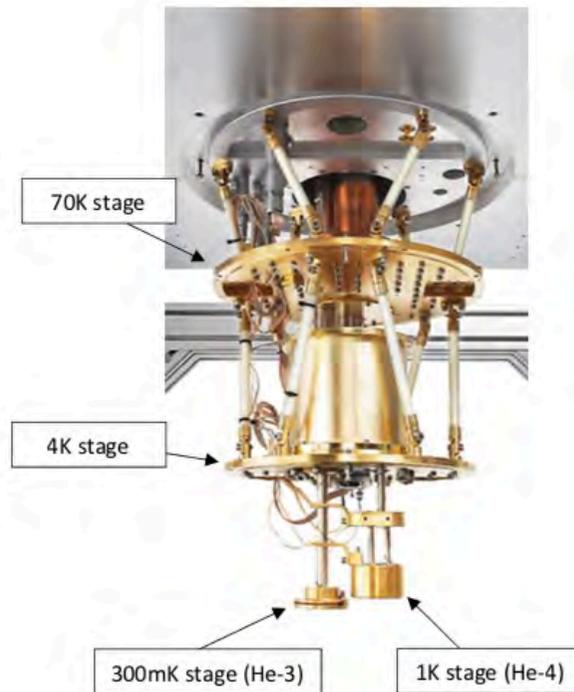
Necessità di run di misure ravvicinati per limitare perdite dovute all'evaporazione dell'Elio (circa 2L/die)

Costi non trascurabili di manutenzione/riparazione dell'inserto

Costo Elio liquido

Approvvigionamento di Elio potenzialmente critico (eventi geopolitici)

Nuovo criostato - Sistema completo Entropy

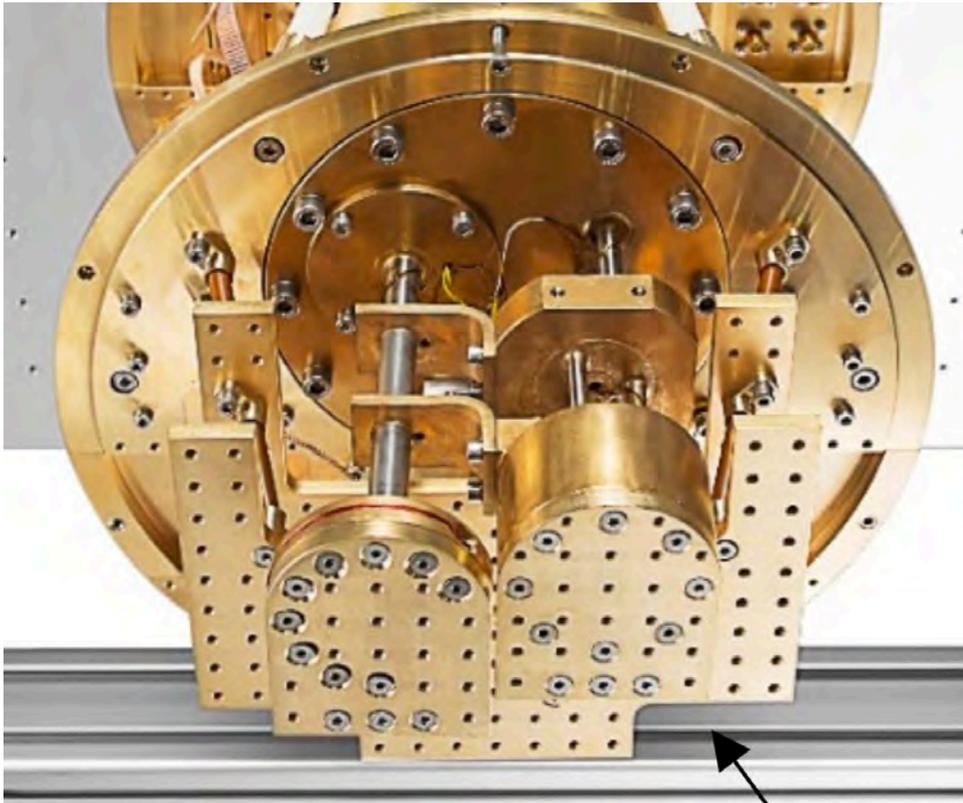


cryostat open



cryostat open – with platform

Nuovo criostato - Sistema completo Entropy



The pricing will be:

- 158.5k€ for the cryostat CRYO-H-0.4W-M-T-00;
- ~1k€ for DC cabling (2 x 12tp = 24 pins) from 300K to 3K;
- ~1k€ for superconducting DC wires from 3K to 300mK;
- ~1k€ for HF cabling (per lane) from 300K to 3K;
- ~1.5k€ for superconducting HF wires (per lane) from 3K to 300mK;
- ~4.5k€ for installation and training on-site;
- ~2.0k€ for packing and shipping from Entropy to you Salerno.

Specifications:

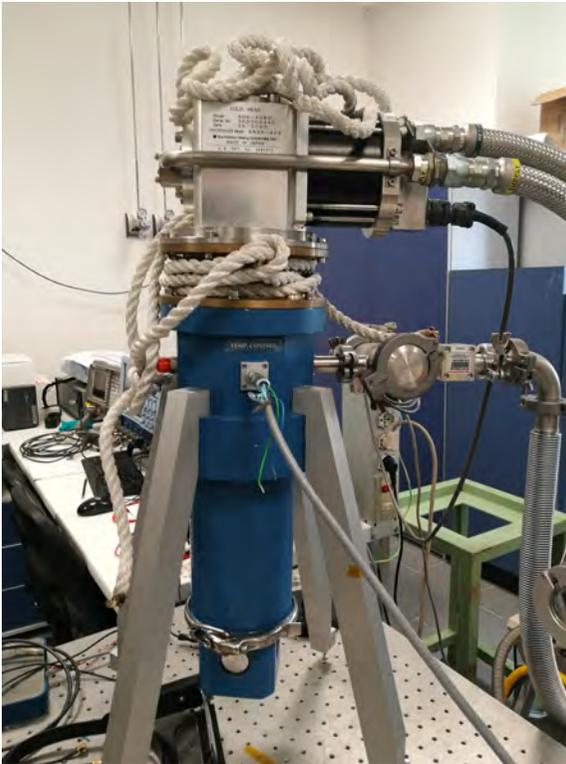
- 158.5 k€ + (cryostat)
- 1.0 k€ + (3K DC cabling)
- 1.0 k€ + (300mK DC wires)
- 2.0 k€ + (3K HF cabling)
- 3.0 k€ + (300mK HF wires)
- 4.5 k€ + (installation)
- 2.0 k€ = (packing and shipping)

Total = 172 k€

Soluzione custom con add-on Chase cryogenics

Sistema di partenza

Criostato SUMITOMO SRDK-408DW-H composto da
cold head RDK-408D
compressore CSW-71D



DARTWARS Meeting 6 febbraio 2023



Costantino Mauro



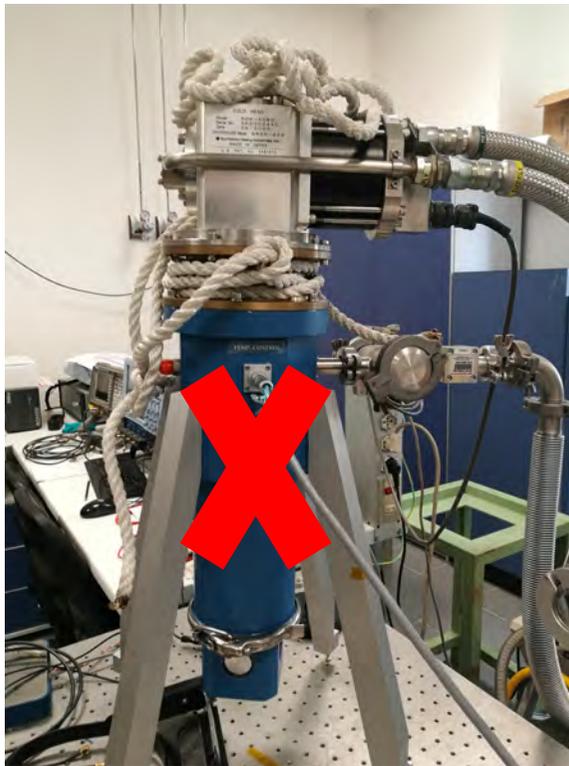
Caratteristiche termiche e meccaniche

Power Supply	50 Hz
2nd Stage Capacity	1.0 W @ 4.2 K
1st Stage Capacity	40 W @ 43 K
Minimum Temperature¹	<3.5 K
Cooldown Time to 4.2 K¹	<60 Minutes
Weight	18.0 kg (39.7 lbs.)
Dimensions (HxWxD)	557 x 180 x 294 mm (21.9 x 7.1 x 11.6 in.)
Maintenance	10,000 Hours
Regulatory Compliance	UL/CE, RoHS

Soluzione custom con add-on Chase cryogenics

Sistema di partenza

Criostato SUMITOMO SRDK-408DW-H composto da
cold head RDK-408D
compressore CSW-71D



DARTWARS Meeting 6 febbraio 2023



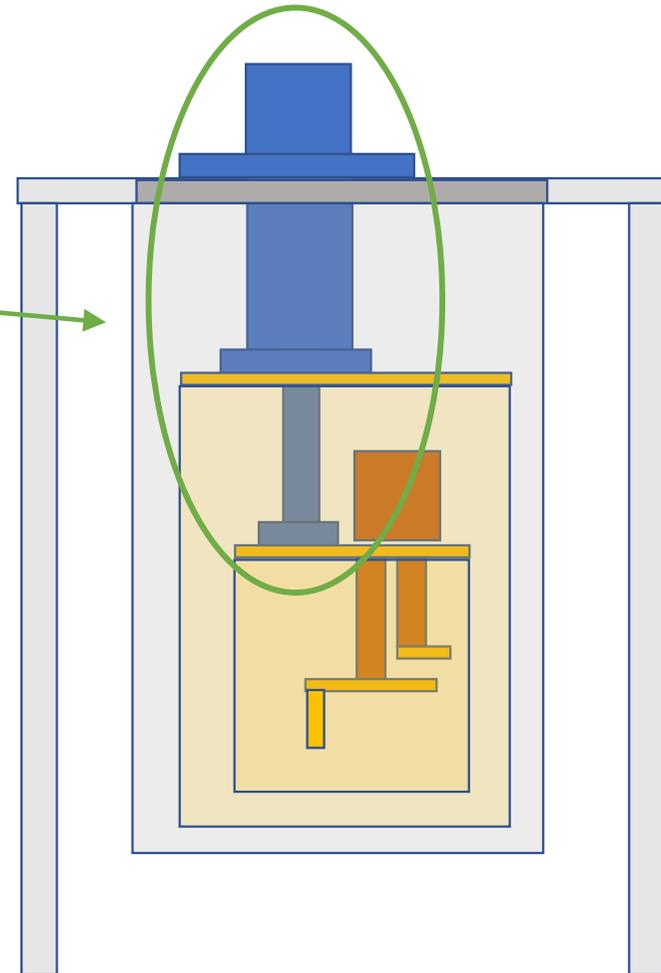
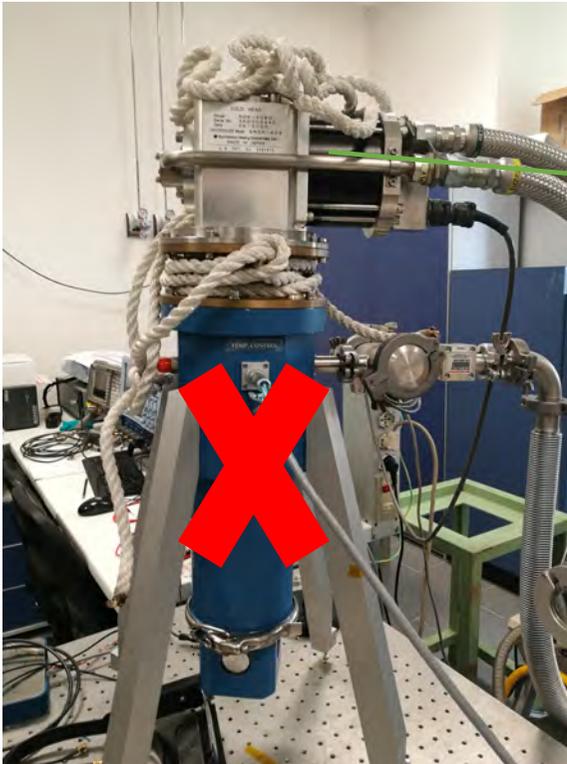
Costantino Mauro

Caratteristiche termiche e meccaniche

Power Supply	50 Hz
2nd Stage Capacity	1.0 W @ 4.2 K
1st Stage Capacity	40 W @ 43 K
Minimum Temperature¹	<3.5 K
Cooldown Time to 4.2 K¹	<60 Minutes
Weight	18.0 kg (39.7 lbs.)
Dimensions (HxWxD)	557 x 180 x 294 mm (21.9 x 7.1 x 11.6 in.)
Maintenance	10,000 Hours
Regulatory Compliance	UL/CE, RoHS

Soluzione custom con add-on Chase cryogenics

Sistema di partenza



DARTWARS Meeting 6 febbraio 2023

Costantino Mauro

GL7 Cryocooler ^3He a doppio stadio

Progetto soluzione custom composta da:

Criostato SUMITOMO SRDK-408DW-H (già in possesso)

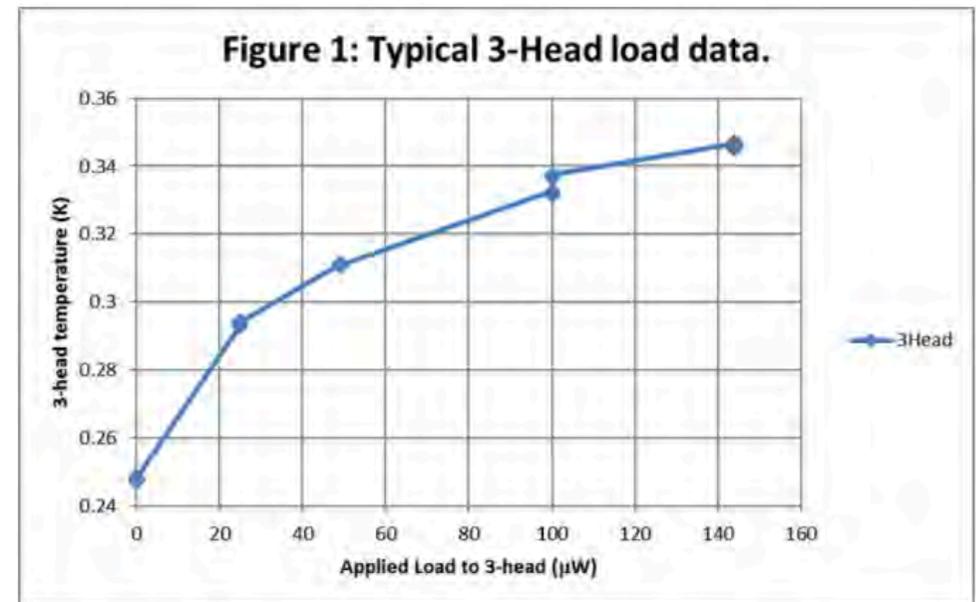
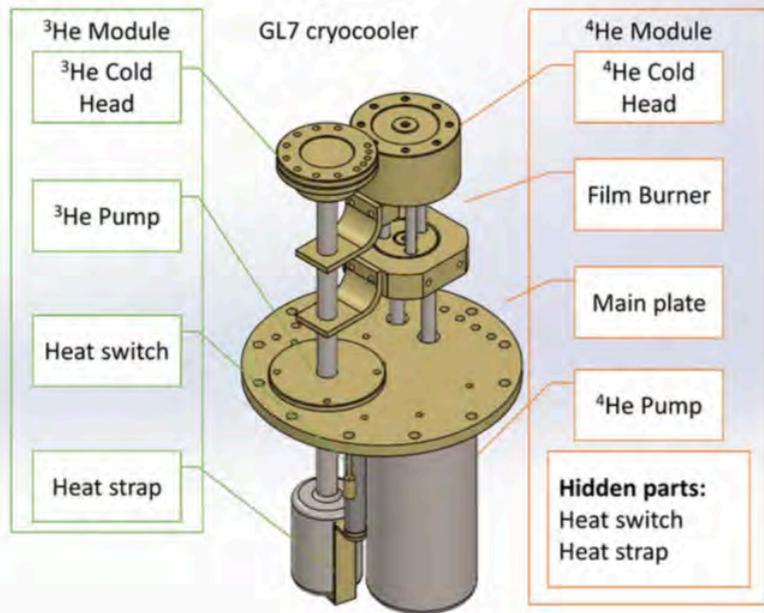
Add-on GL7 by Chase Cryogenics

Cold plates

Wiring

Vibration insulation

Thermal insulation

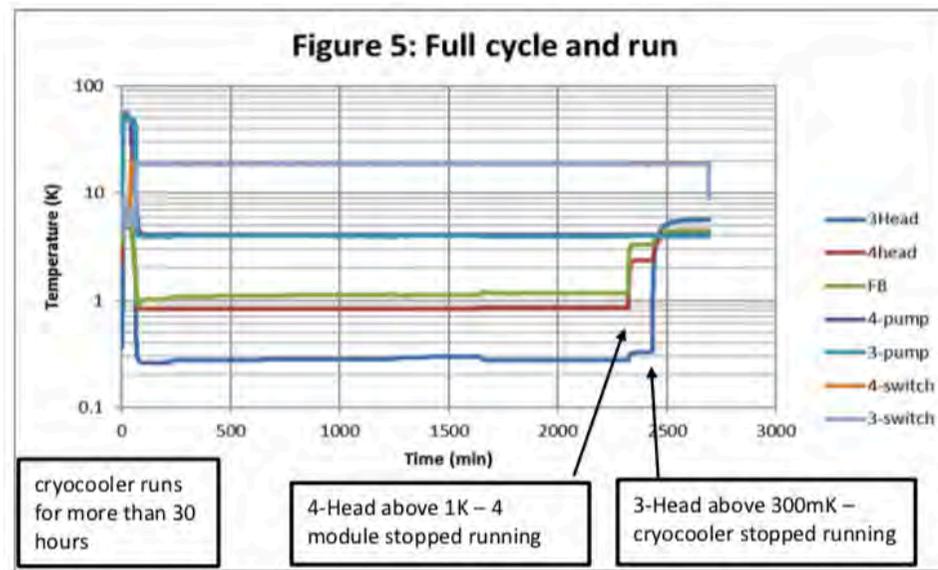
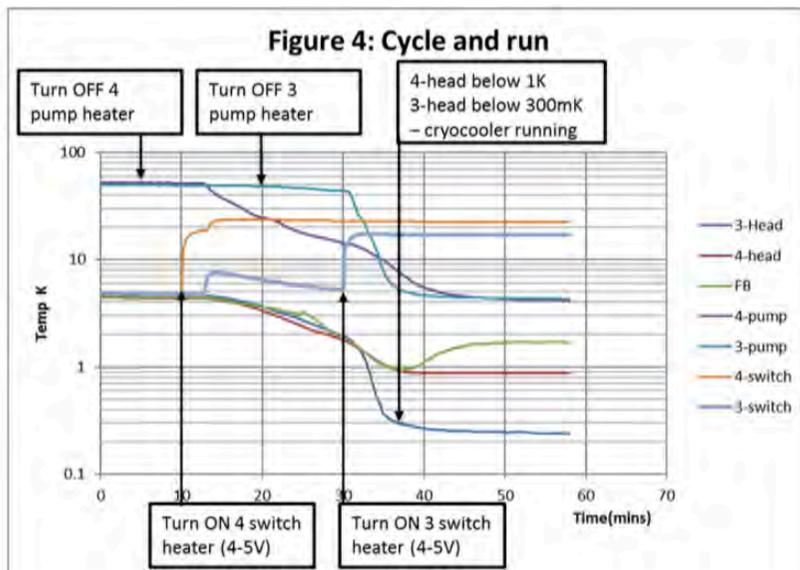


GL7 Cryocooler ^3He a doppio stadio

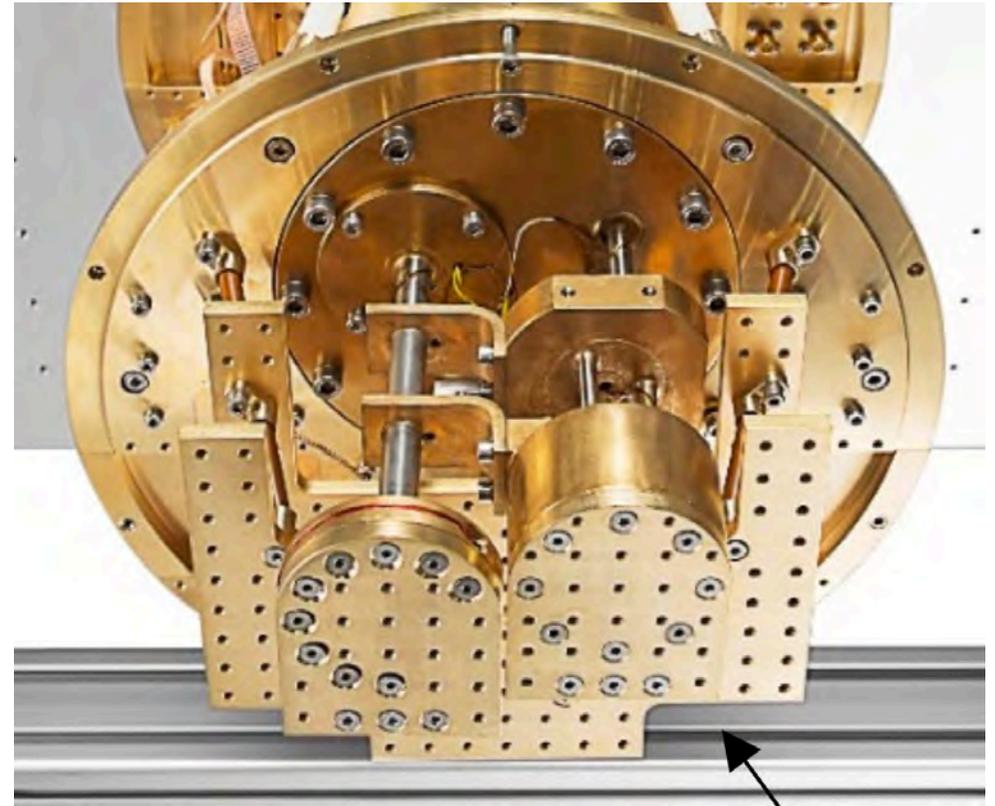
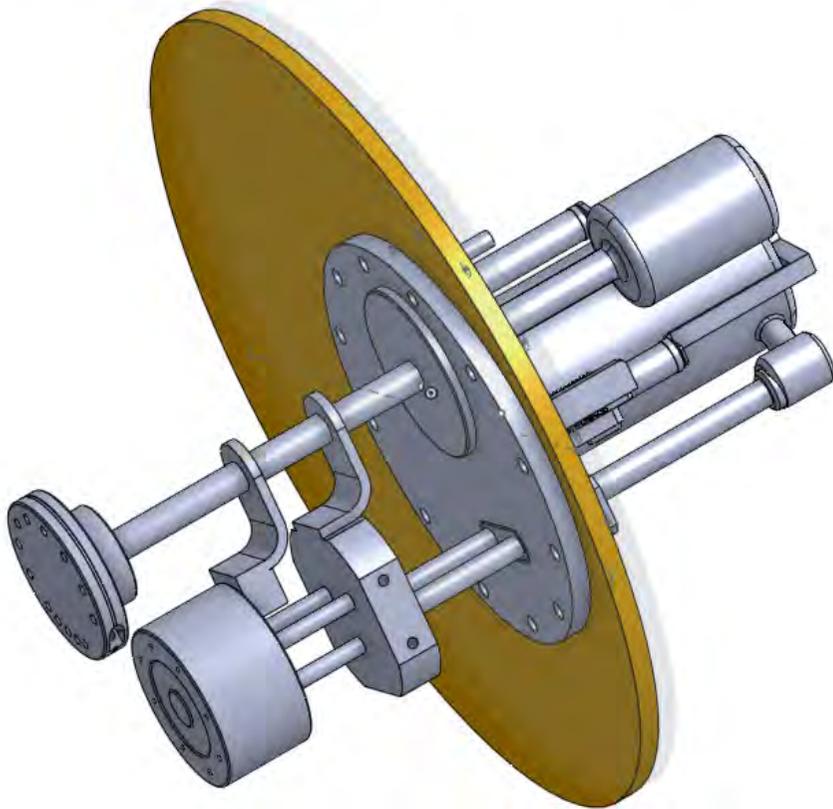


A typical sequence of final cooldown events

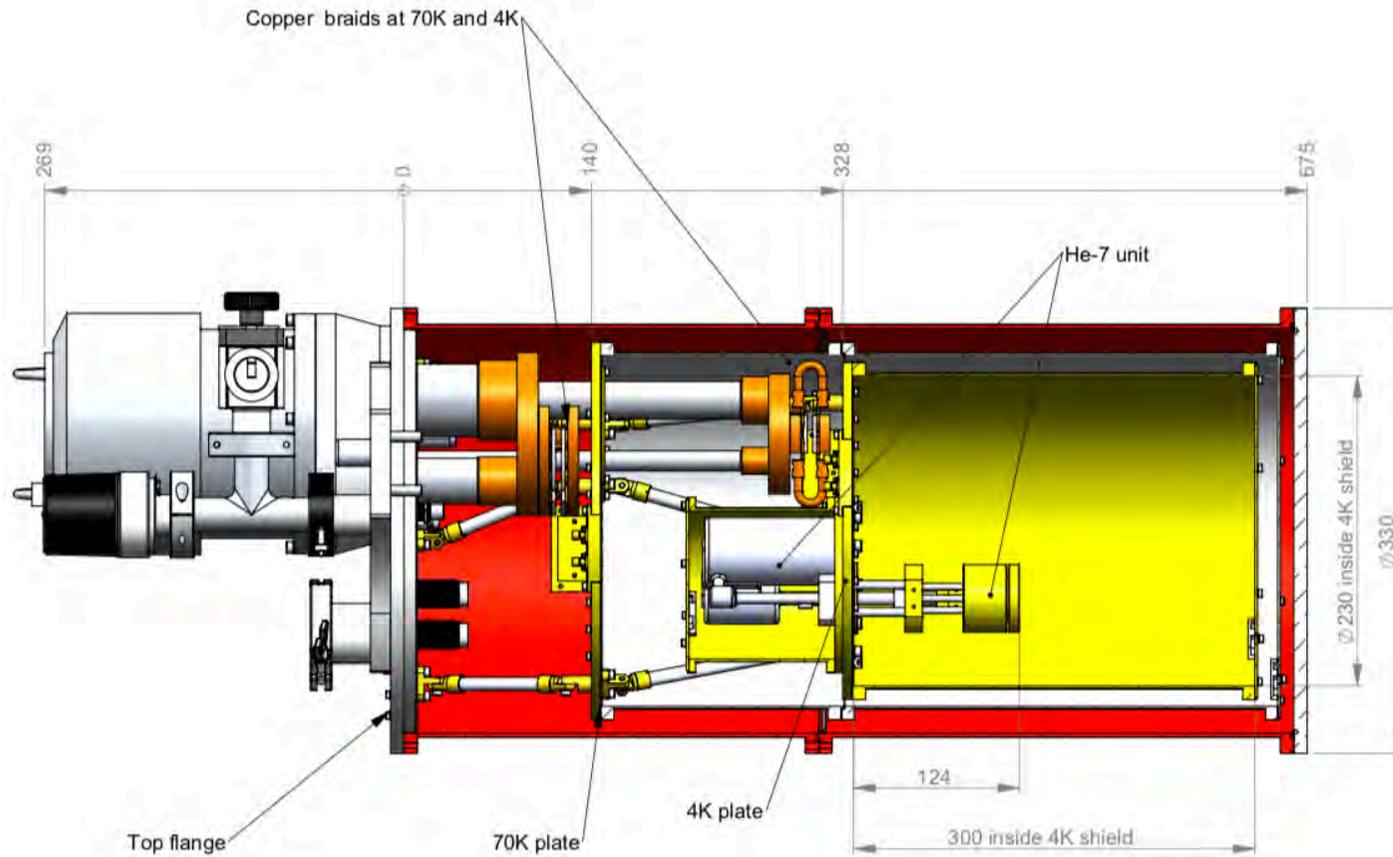
Example of a full cycle and run, with various applied heat loads.



GL7 Cryocooler ^3He a doppio stadio



Isolamento da vibrazioni



Wiring & cryogenic electronics



24 wires temperature control of GL7

24 wires low frequency experiment signals

3 RF coaxial lines BW > 10GHz (300K-4K)

2 RF coaxial lines BW > 10GHz (4K-0.3K)

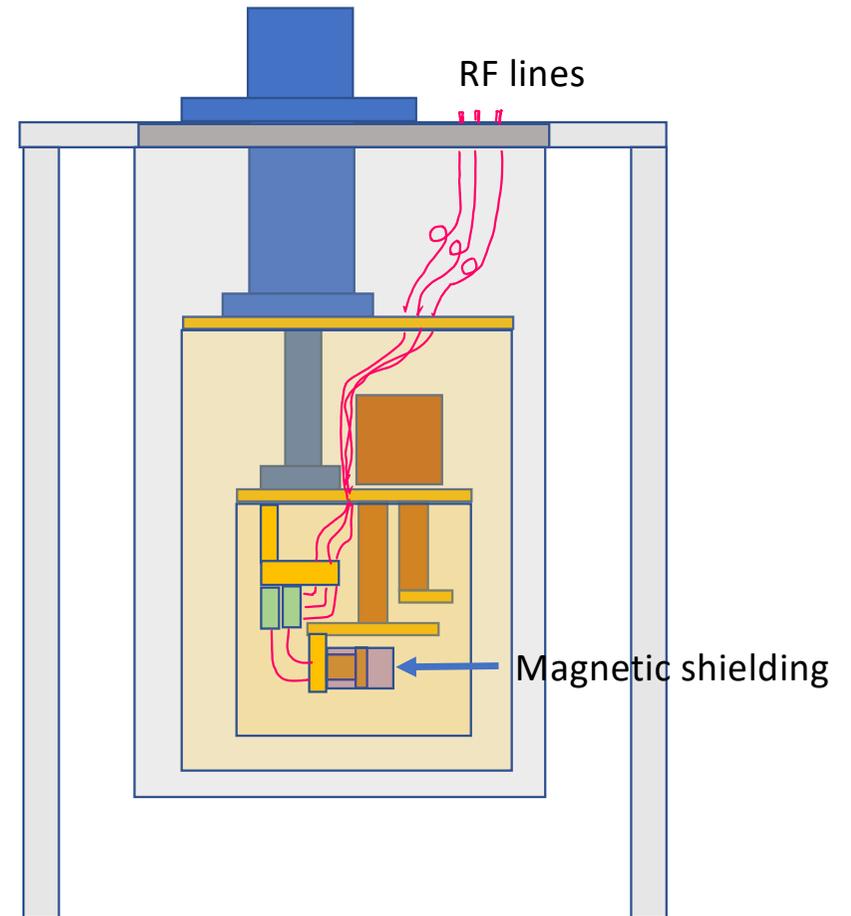
Attenuators

1 cryogenic amplifier LNF 0.3-14 GHz

1 cryogenic insulator LNF 4-12 GHz

1 cryogenic circulator LNF 4-12 GHz

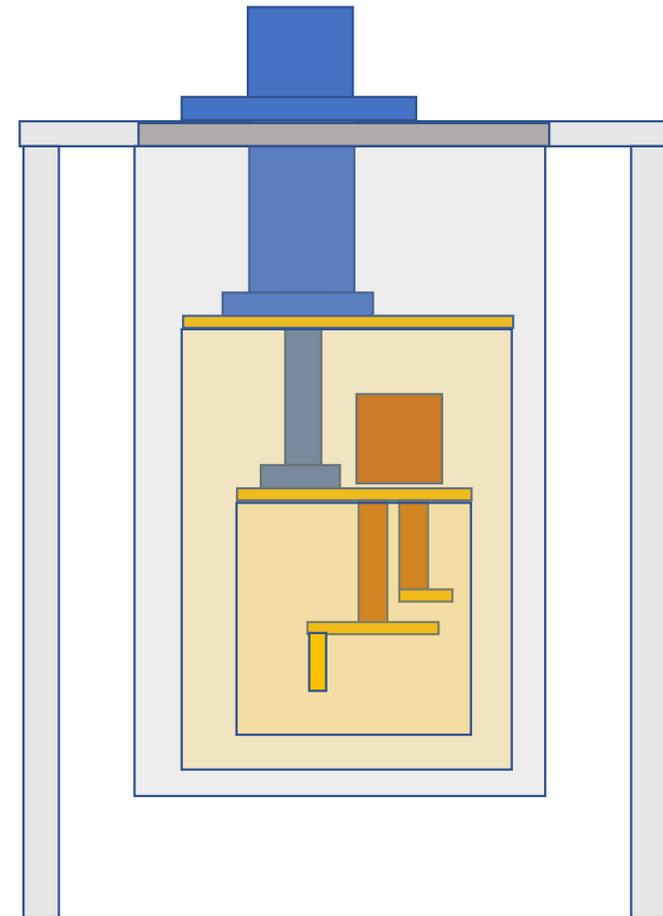
1 coupler



Soluzione custom con add on Chase cryogenics (costi)



Il costo finale previsto della soluzione custom è di circa **60 K€**, vale a dire **1/3** della soluzione commerciale di riferimento (Sistema Entropy)



Conclusioni



La soluzione individuata prevede di

Mantenere la temperatura base (300mK) in modo stabile

Mantenere la temperatura base per diverse decine di ore

Eliminare i rischi meccanici per il campione e le linee di bonding legati alla movimentazione dell'inserto

Non dipendere dalle forniture di Elio liquido

Eliminare i costi delle forniture di Elio liquido

Lo studio preliminare mostra la fattibilità e la convenienza della soluzione individuata a fronte dell'onere di dover progettare, realizzare parte della componentistica e sviluppare il sw di controllo e lettura.