

# Preventivi 2020 LSPE INFN Pisa



Giovanni Signorelli  
INFN Sezione di Pisa

CdS 4 Luglio 2019

# Attività 2019 (1/2)

- In seguito al parziale **insuccesso** del lancio di **Olimpo** dalle **Svalbard** nel luglio 2018:
  - payload **scientifico ok** ma **mancato funzionamento** della **telemetria** scientifica e del **GPS**, che non ha permesso di puntare gli ammassi ed ha costretto ad un **abbattimento** precoce del **payload** sul Canada dopo 5 giorni di presa dati
  - formazione di un **“tiger team”** da parte di **ASI** per lo studio sulla fattibilità del volo invernale nonché sulle **traiettorie**
  - vista l'**incertezza del lancio** nel 2019 i finanziamenti per la “costruzione” sono stati congelati, abbiamo ricevuto **finanziamenti** (a Pisa) per realizzare una **catena completa** di elettronica.
- **Risolto**, anche grazie a nostre misure in sezione, il **dilemma** sulla **non isotropia** della risposta dei bolometri alla radiazione
  - effetto **spurio** dovuto al **parallelismo** dei filtri che causava delle interferenze distruttive nel “beam”
  - per sicurezza il **TES** nel bolometro finale è stato spostato in **periferia** per non violare la simmetria del sistema
  - **velocizzazione** del bolometro mediante deposizione di **Bismuto**

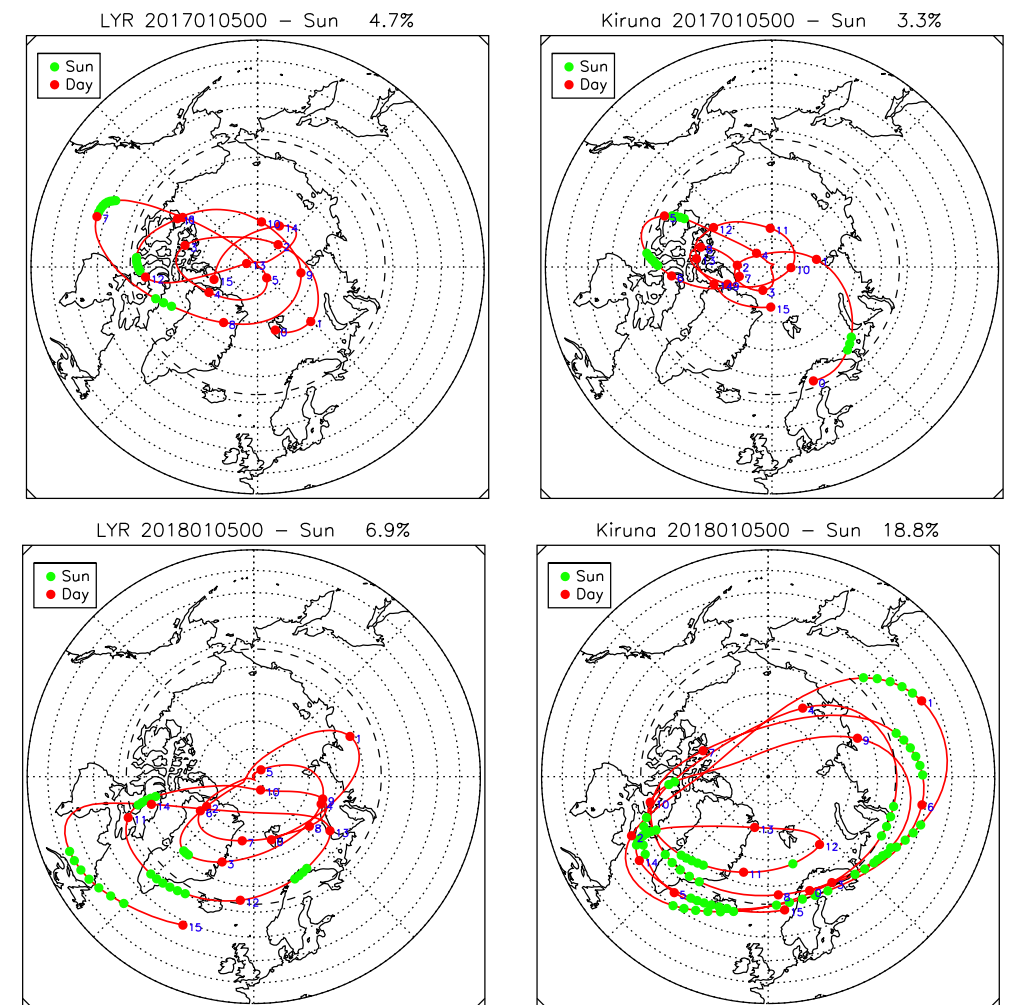
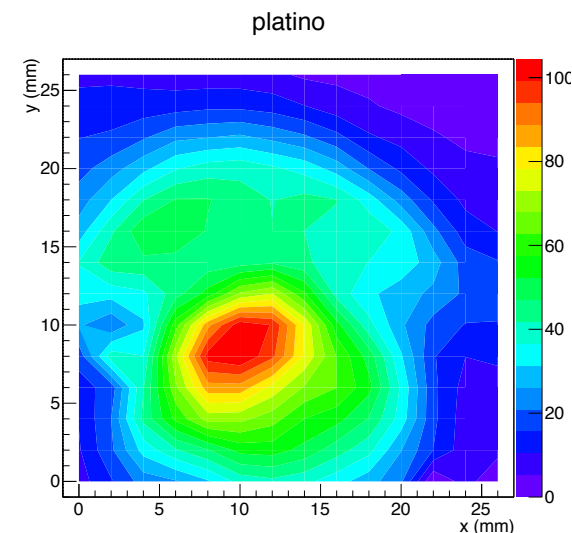


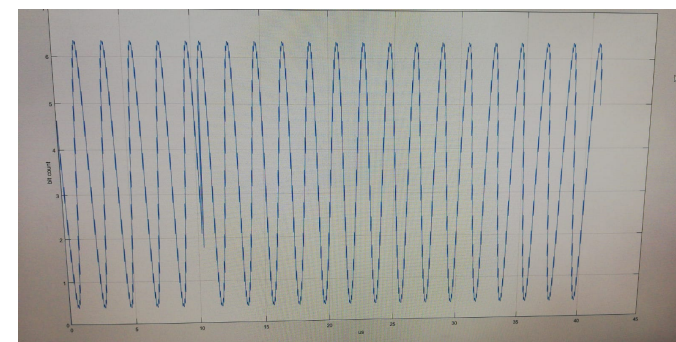
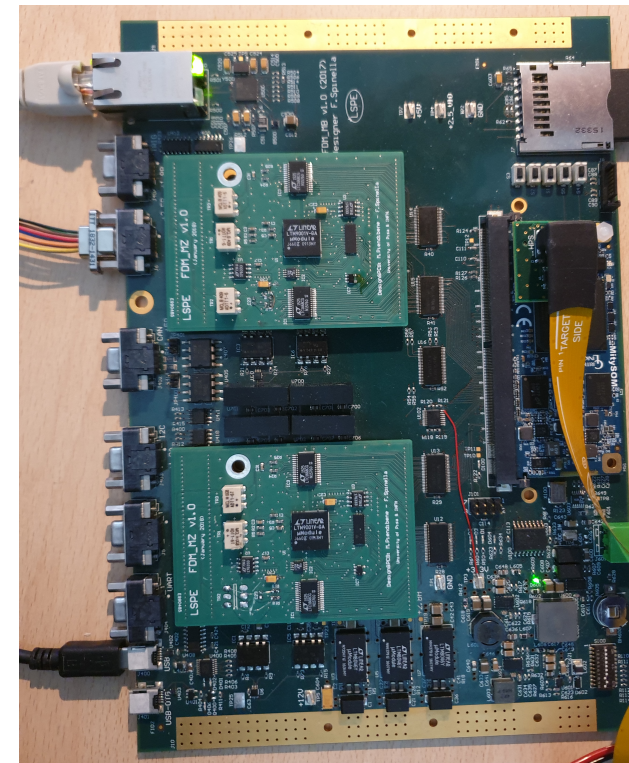
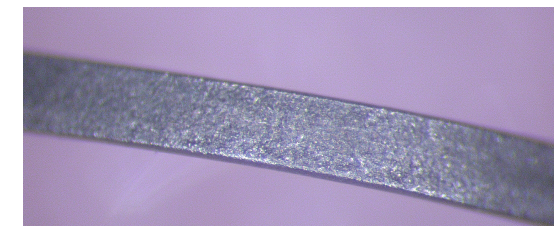
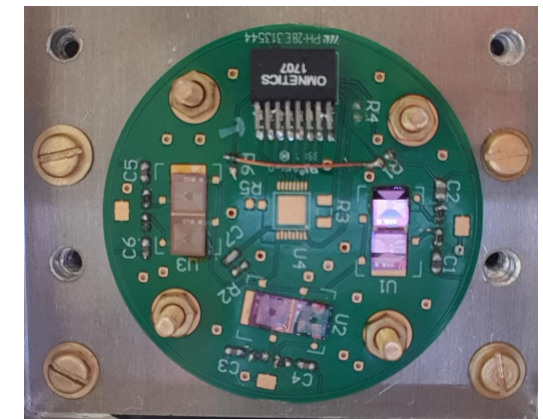
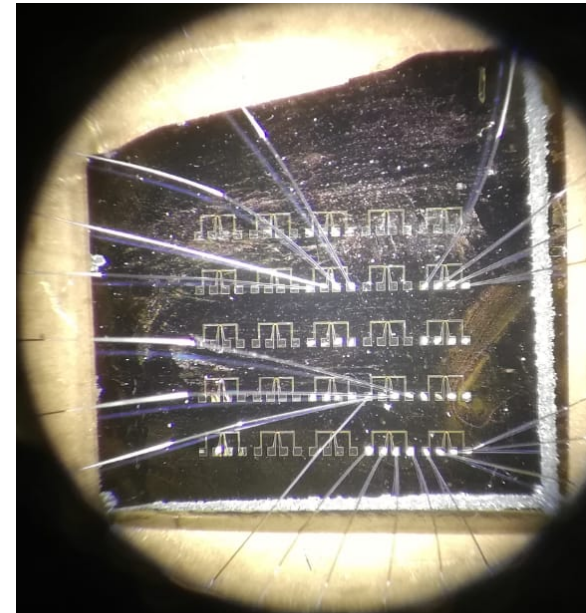
Fig. 2.— Sample trajectories for a launch on January 5th, for year 2017 (top) and 2018 (bottom) for a launch from Longyearbyen (left) and Esrange (right). Green dots represent periods with solar illumination.





# Attività 2019 (1/2)

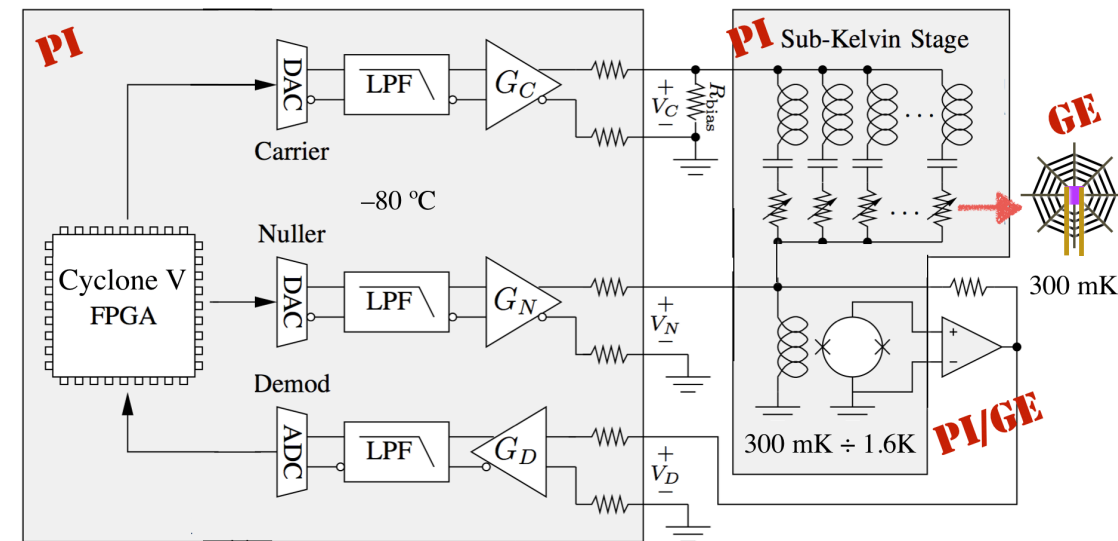
- **Test della catena bolometro-filtro-elettronica calda**
  - Uso sistematico della **facility criogenica a 300 mK** (stabilità ~15 ore, controllo della temperatura sub-K) per effettuare misure su bolometri e film superconduttivi
  - Preparazione di un **test-bed** a 6 canali
  - Misura del **noise** indotto dal **campo magnetico**
  - **Test di TES** prodotti al **NEST** per test di massa dell'elettronica
- **Interfaccia 300mK-4K**
  - Realizzate tutte le induttanze in Nb da 15  $\mu$ H per l'esperimento finale
    - in fase di test a caldo e a freddo
  - Realizzazione di strip in Nb/Ti per il collegamento degli SQUID (da 1.6K a 300mK) con elettroerosione
  - Disegno degli SQUID holder sul piano focale
- **Elettronica di readout "calda"**
  - Scheda Prototipo realizzata e in fase di test
    - Check del DAC e ADC
  - Firmware in fase di scrittura
    - Generazione ok (spazio) Demodulazione in fase di scrittura
- **Misura dei sensori nelle microonde**
  - Possibilità di generare/misurare radiazione sub-THz (100 -140 - 500 GHz)
  - **Responsività ed uniformità** dei rivelatori a "caldo"



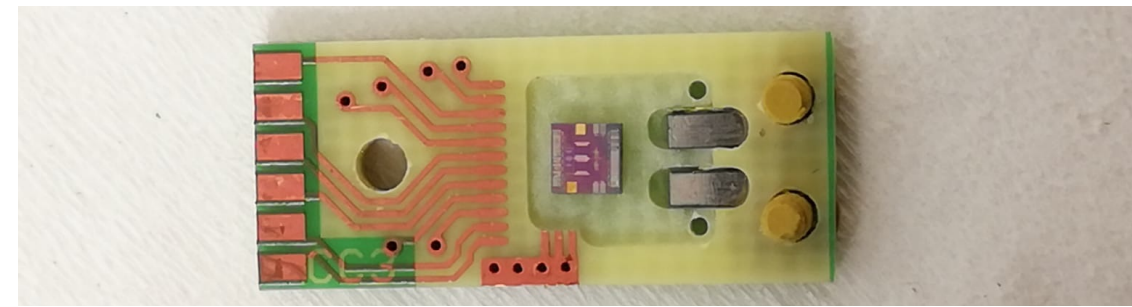


# Attività 2020

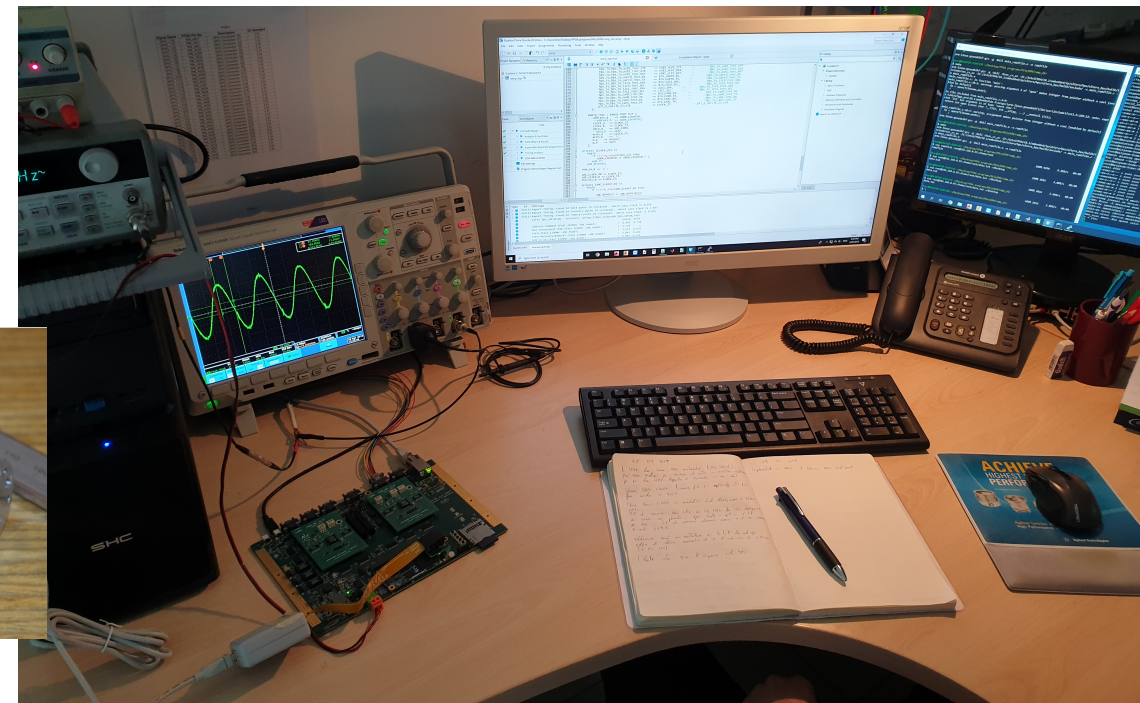
- **Test della catena bolometro-filtro-elettronica calda**
  - Nel corso del 2019 cercheremo di raggiungere una **configurazione minimale** rivelatore-SQUID-modulazione sostituendo **uno alla volta** gli elementi commerciali con le versioni di volo
  - Produzione di un prototipo di catena
    - **SQUID** box
    - low inductance **NbTi striplines**
    - **LC** board



- **Elettronica di readout “calda”**
  - Finalizzazione del **firmware**
  - **Modifiche alla scheda V0** e alle **mezzanine** in seguito alle misure effettuate
  - Studio della **dissipazione termica** delle schede
    - costruzione di una dissipative copper plate
  - Eventuale **produzione** delle schede finali



- **Sensori**
  - **Montaggio** dei sensori nei coni



- **2020 o 2019?**
  - Contiamo di finire la maggior parte delle attività nel 2019 ed entrare in “stand-by”-“ready to produce”

# Anagrafica e richieste LSPE

## RICERCATORI

|                                     |        |      |
|-------------------------------------|--------|------|
| Giovanni Signorelli                 | R.Loc. | 0.30 |
| Alessandro Baldini                  |        | 0.10 |
| Marco Grassi                        |        | 0.30 |
| Fabrizio Cei                        |        | 0.20 |
| Andrea Tartari (Art. 36 ASI/COSMOS) |        | 0.50 |

## TECNOLOGI / TECNICI

|                                         |      |
|-----------------------------------------|------|
| Franco Spinella (I Tecnol. Elettronico) | 0.10 |
| Andrea Moggi (Progett. Meccanica)       | 0.10 |
| Marco Piendibene (Tecnico Elettronico)  | 0.20 |

## ASSEGNO DI RICERCA

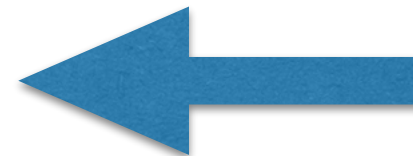
|                |      |
|----------------|------|
| Davide Vaccaro | 0.50 |
|----------------|------|

|               |             |
|---------------|-------------|
| <b>TOTALE</b> | <b>2.30</b> |
|---------------|-------------|

## ALTRI SERVIZI

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Officina meccanica      | 2 m.u |
| Sevizio alte tecnologie | 2 m.u |

- Apertura sigla LITEBIRD
- Art. 36 su fondi ASI/COSMOS
- Ass. Ric.



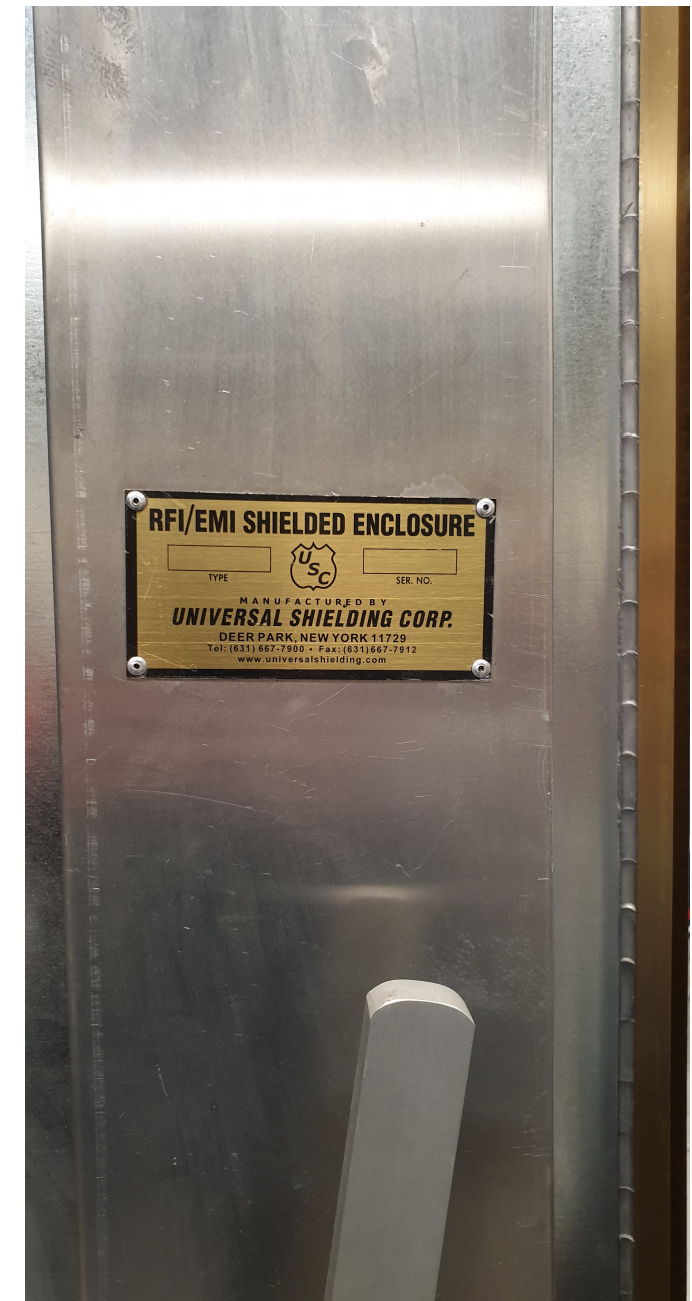
# Richieste alla Sezione

- **Progettazione Elettronica**
  - Modifica delle schede attuali
  - Disegno/sbroglio di LC board finali
- **Progettazione Meccanica**
  - Studio della dissipazione della scheda
  - Progettazione dell'interfaccia termica
  - Progettazione dell'LC board holder finale1÷2 m.u.
- **Officina**
  - Realizzazione di n. 10 LC board holder
  - Realizzazione di n. 5 SQUID box
  - Realizzazione dell'interfaccia termica per le schede
  - Piccoli lavori di meccanica2 m.u.
- **Alte Tecnologie**
  - Definizione della procedura di incollaggio delle induttanze in niobio
  - Realizzazione (bonding) delle 10 LC board
  - Studio della procedura di montaggio dei bolometri all'interno delle guide d'onda
  - Eventuale supporto nel montaggio dei 320 bolometri dell'esperimento
  - Supporto nel bonding di strutture di test2 m.u.



# Laboratorio criogenico

- Diversi criostati a 30K, 4K, 300mK, futuro <100mK





# Richieste 2020

- Missioni (Italia+Conferenze) 15.0 k€
- costruzione apparati (TOT: 0k€)
- inventario (TOT: 8k€)
  - Lettore di temperatura Cryocon Model 54 8k€
- Consumables: (TOT: 24k€)
  - ADC LTM9001: 5k€
  - materiale per fabbricazione holders (Cu, Al, colle): 3k€
  - Consumi per litografie (resist, wafers): 5k€
  - Consumi per stazione criogenica (wiring, apiezon, connettori, termometri) 5k€
  - Prototipazione circuiti (filtri, filo d'oro per il bonding): 4k€
  - Consumi per clean-room (gettone): 2k€
  - SJ per la produzione 10k€
- Contributo alla manutenzione annuale strumenti+lab+clean rooms: 4k€
- licenze software (SONNET + COMSOL): 5 k€
- Trasporti (spedizioni veloci/delicate) = 1k€

Fine

–Johnny Appleseed



# Richieste finanziarie

## Model 54 Cryogenic Impedance Bridge and Temperature Controller *Product Folder*

Front Panel

Rear Panel



### Highlights of the Model 54:

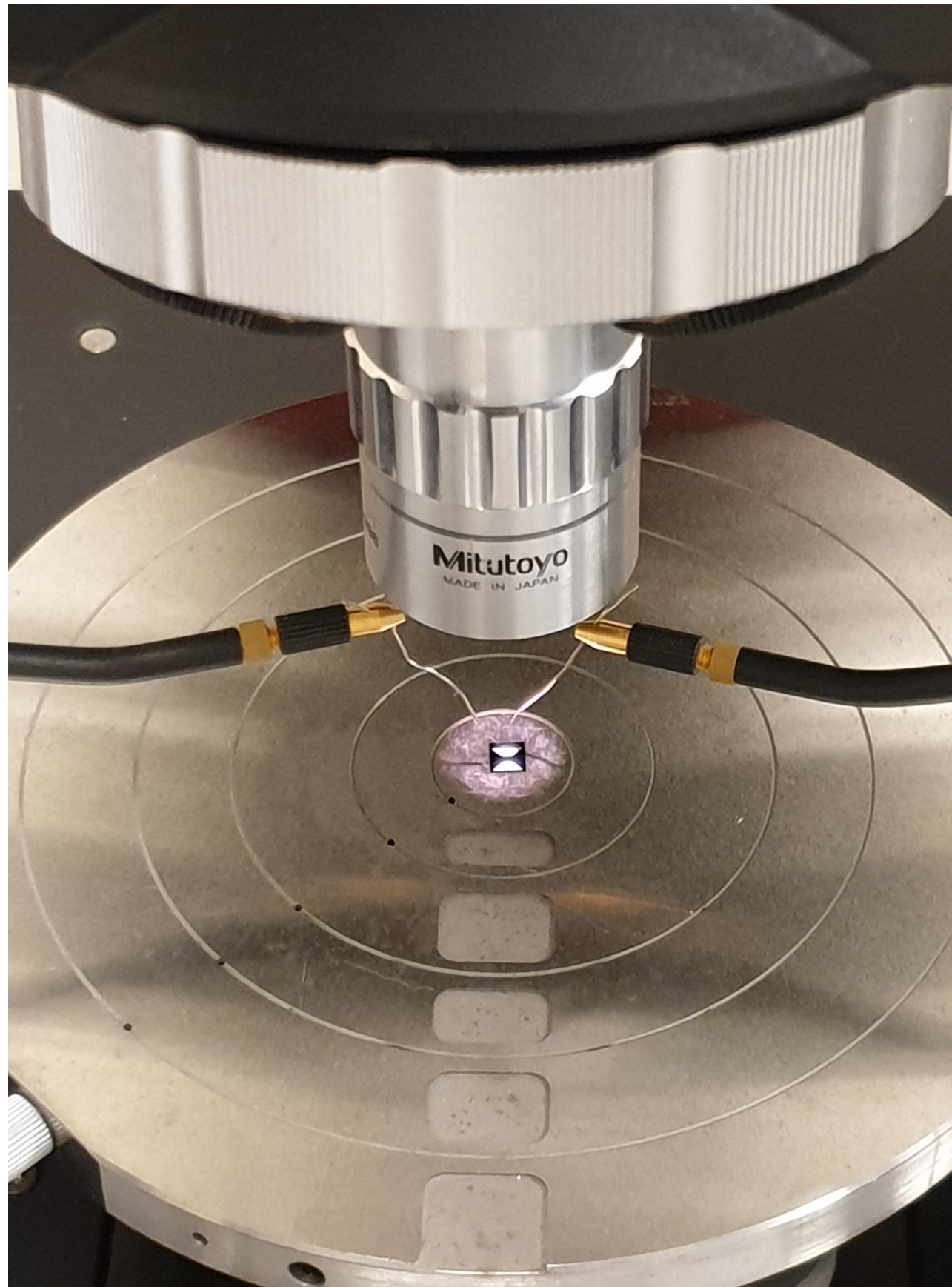
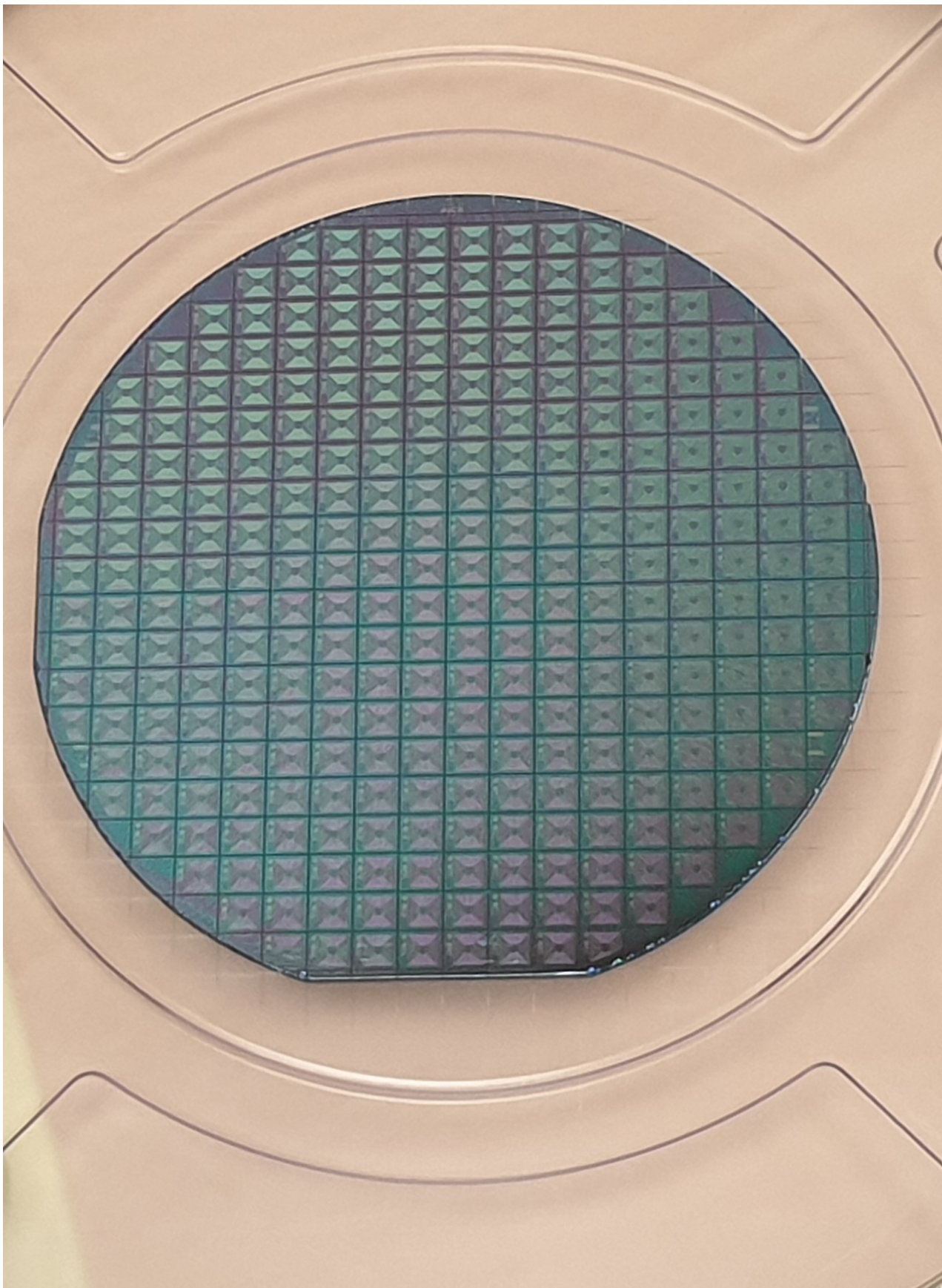
- **Four input channels**, each capable of measuring resistance, mutual-inductance or inductance. Supported sensors include diode, resistance and mutual-inductance .
- **Operation from <50mK to over 1,000K** with an appropriate sensor.
- **Expandable to 28 inputs** by use of an Ethernet based distributed instrument connection.
- **Four Control Loops** add high accuracy temperature control.
- **Large color display** with touchscreen and full keypad.
- **Industrial grade security:** Configurable firewall, HTTPS encryption and authentication.
- **Two dry-contact 10A relay** outputs.
- **User programmable**, web browser based editor and debugger.
- Remote interfaces include **Ethernet**, **USBA** for data logging and a **USBB** serial port emulator. LabVIEW™ drivers available, LXI Discovery.
- National Instruments, Inc. LabVIEW™ drivers are available for all interfaces.

- Datasheet**
- Quick Start Guide**
- User's Manual**
- General Description**
- Specifications**
- Applications**
- Ordering Information**
- Downloads**
- GPIB Option**

2 m.u.

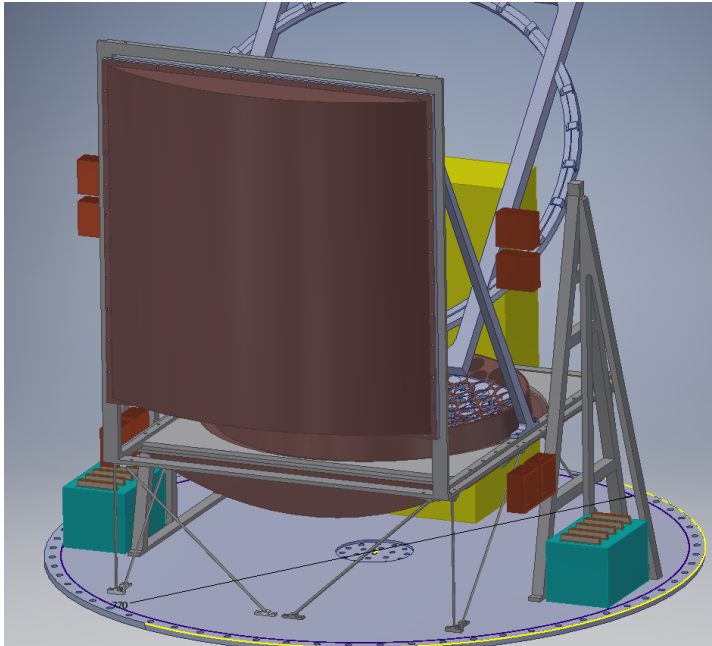
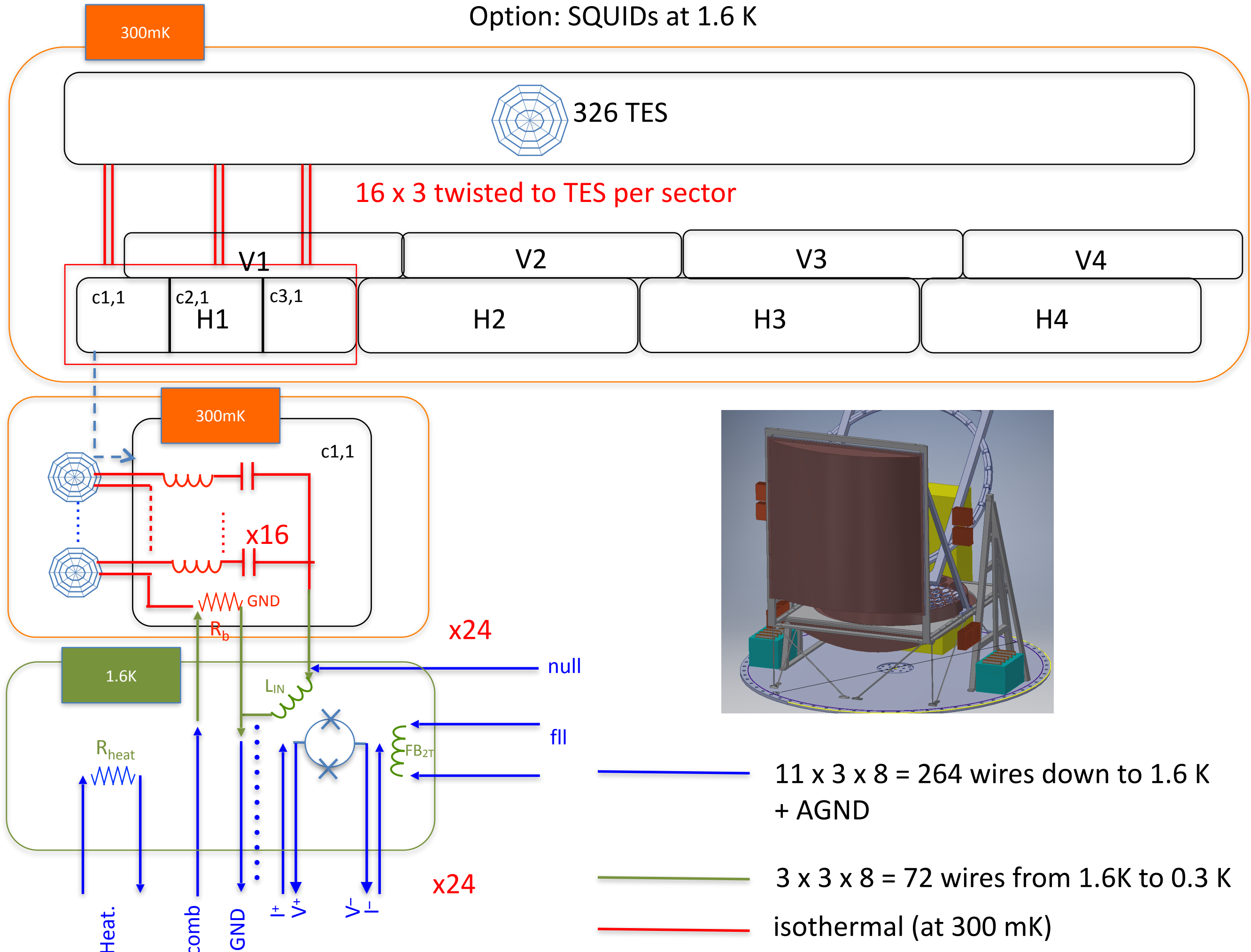
m.u.







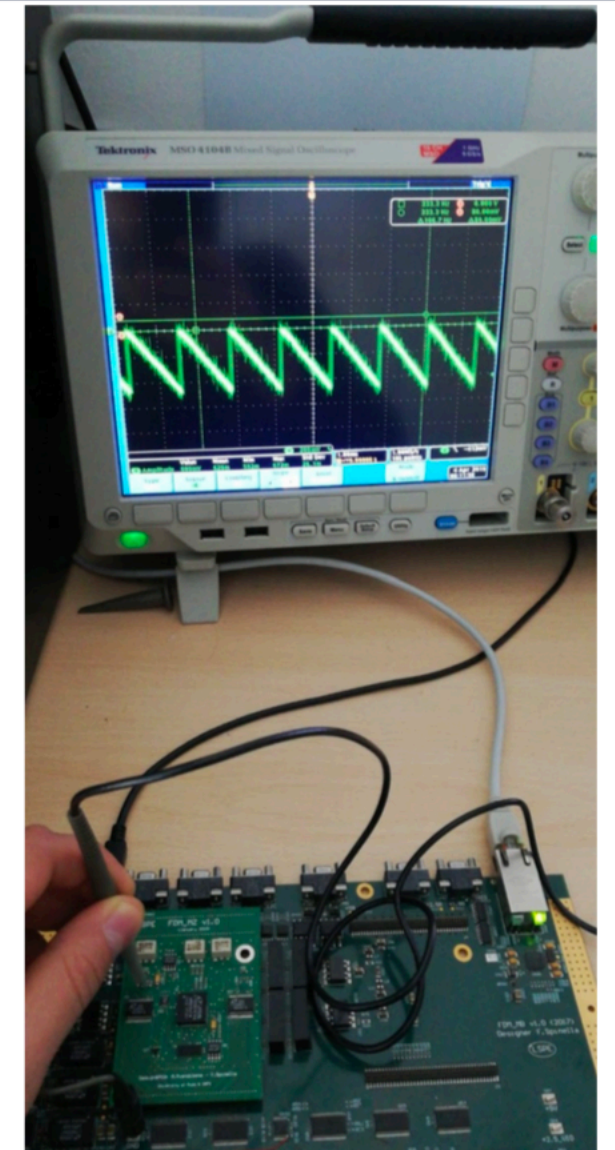
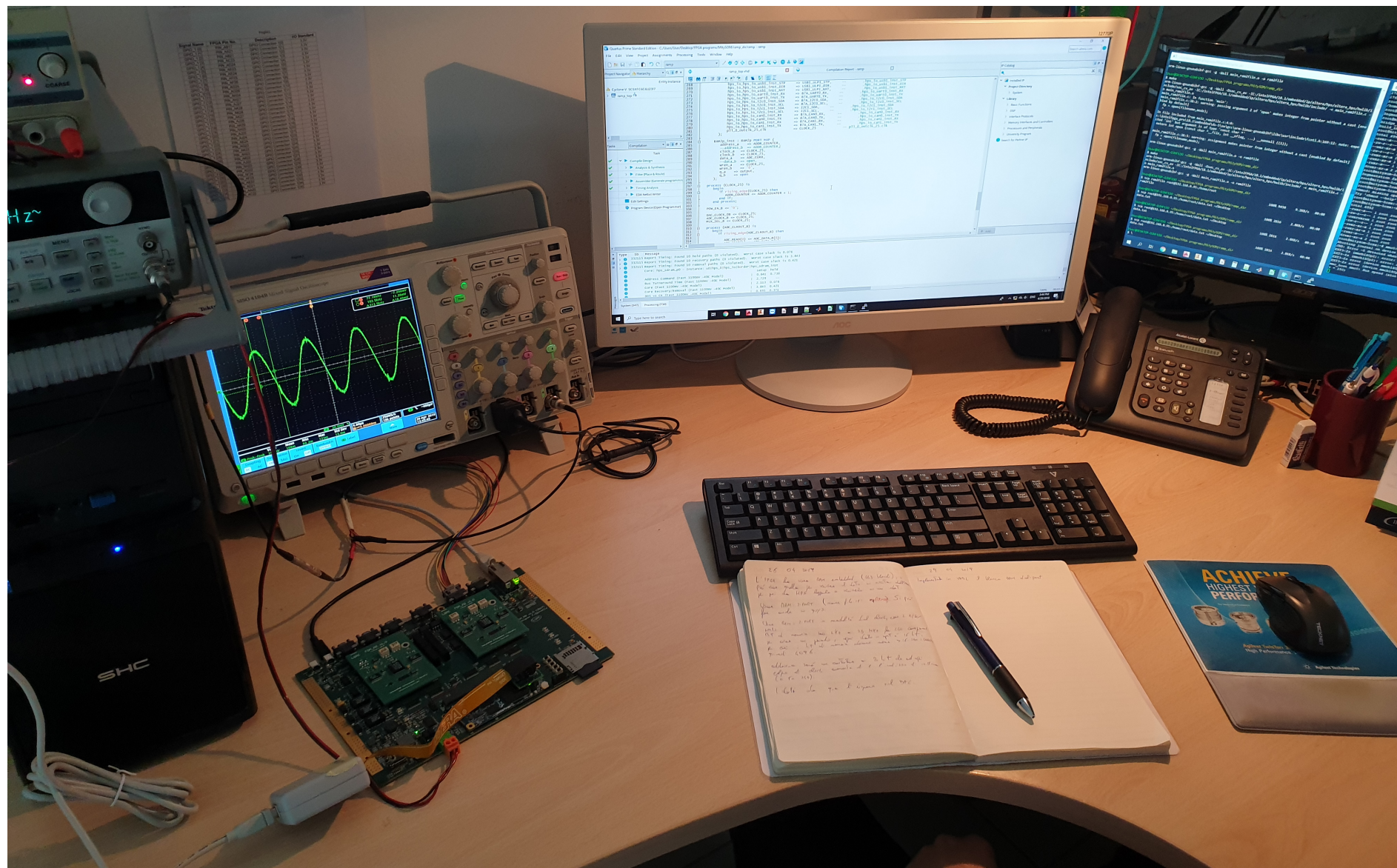
Option: SQUIDS at 1.6 K





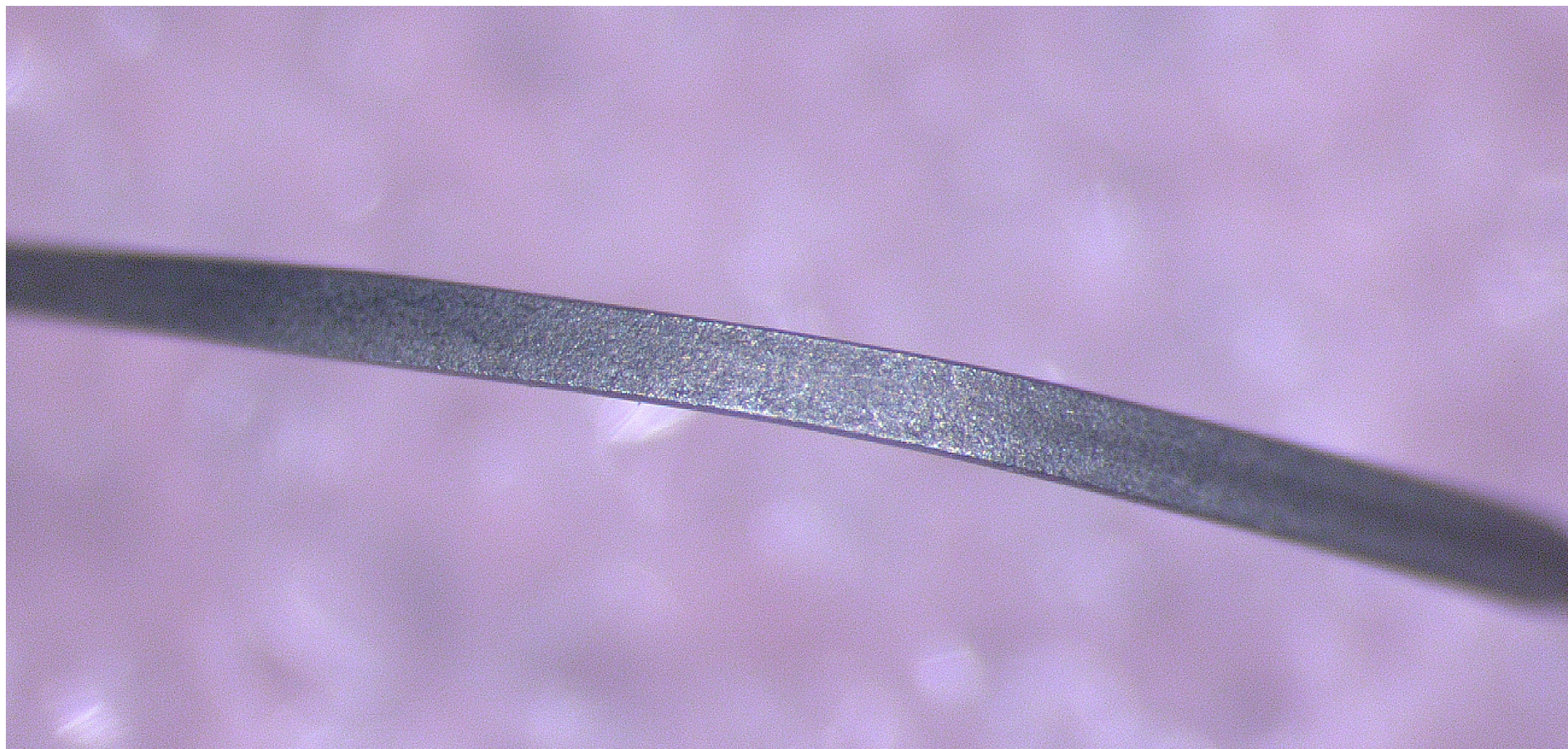
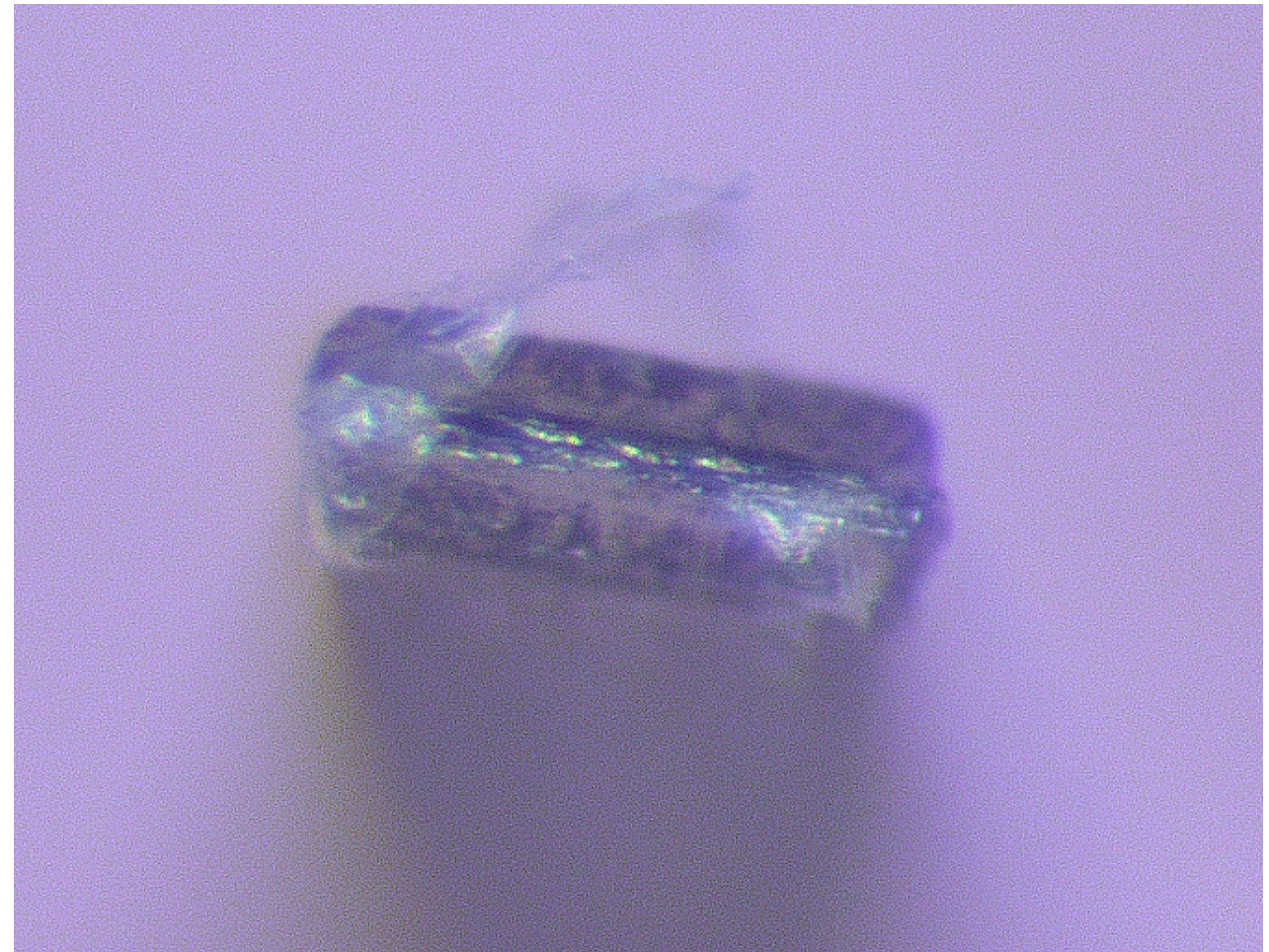
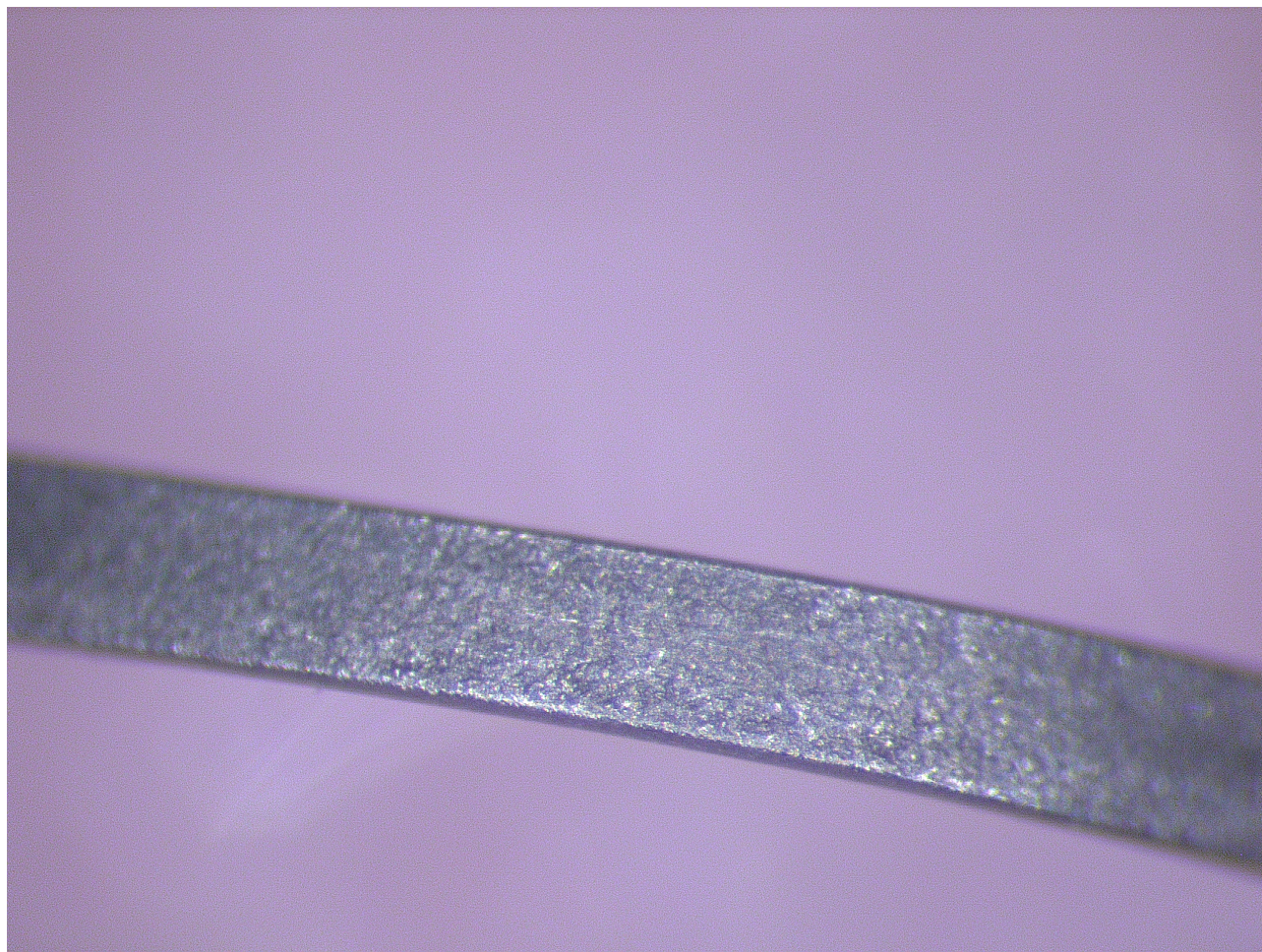
# Warm electronics for the FDM readout of SWIPE

- Currently debugging the hardware for a second (definitive) version
- Implement a modulation/demodulation algorithm within July

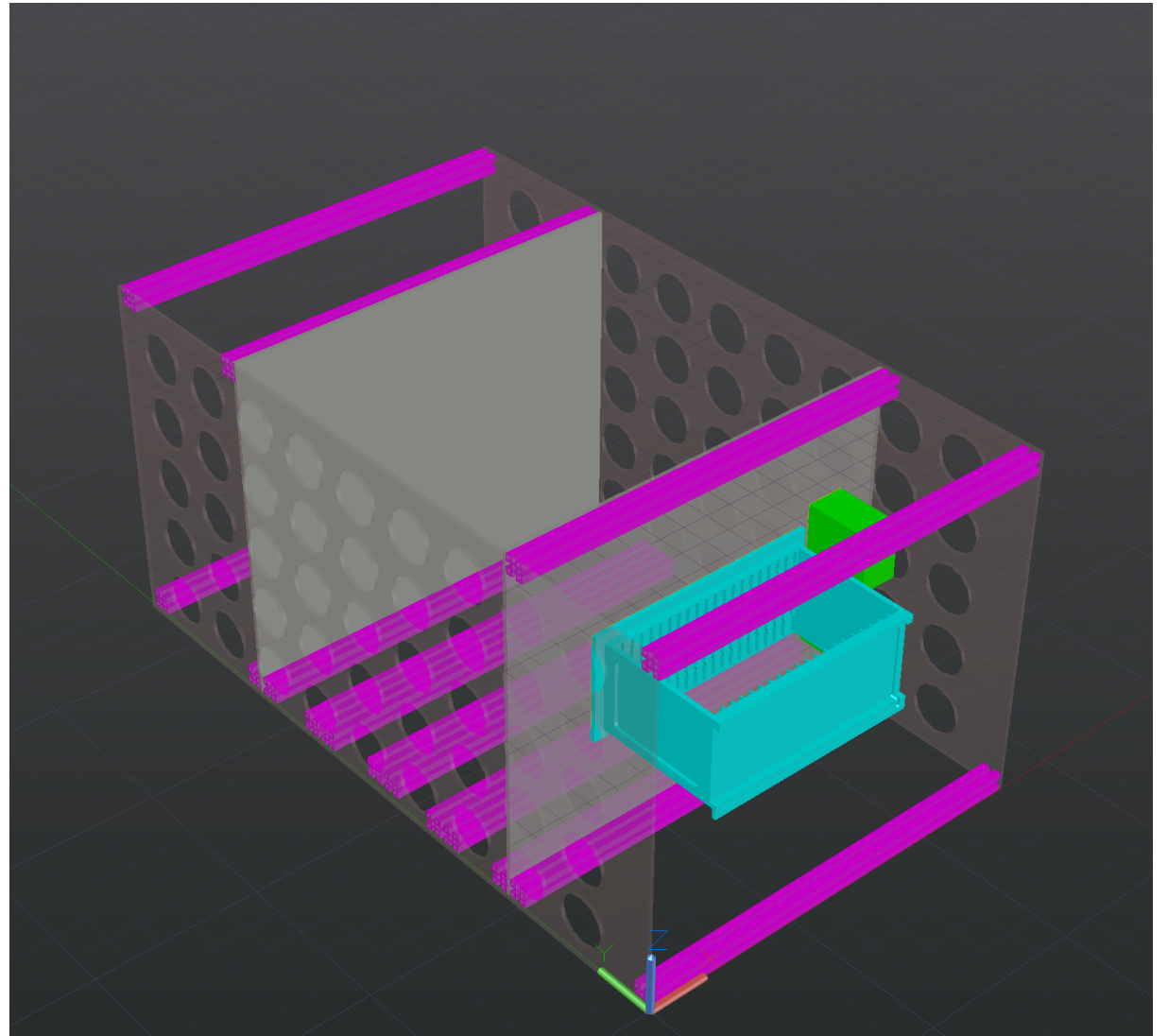




NbTi decapato, schiacciato con pressa da 10 ton fra lamine di tungsteno









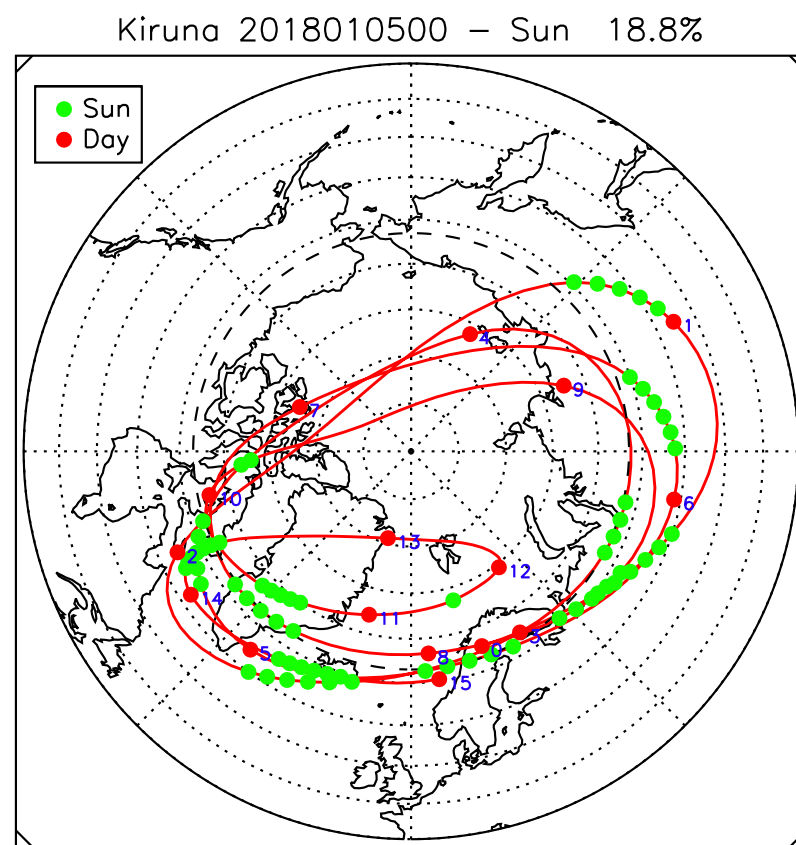
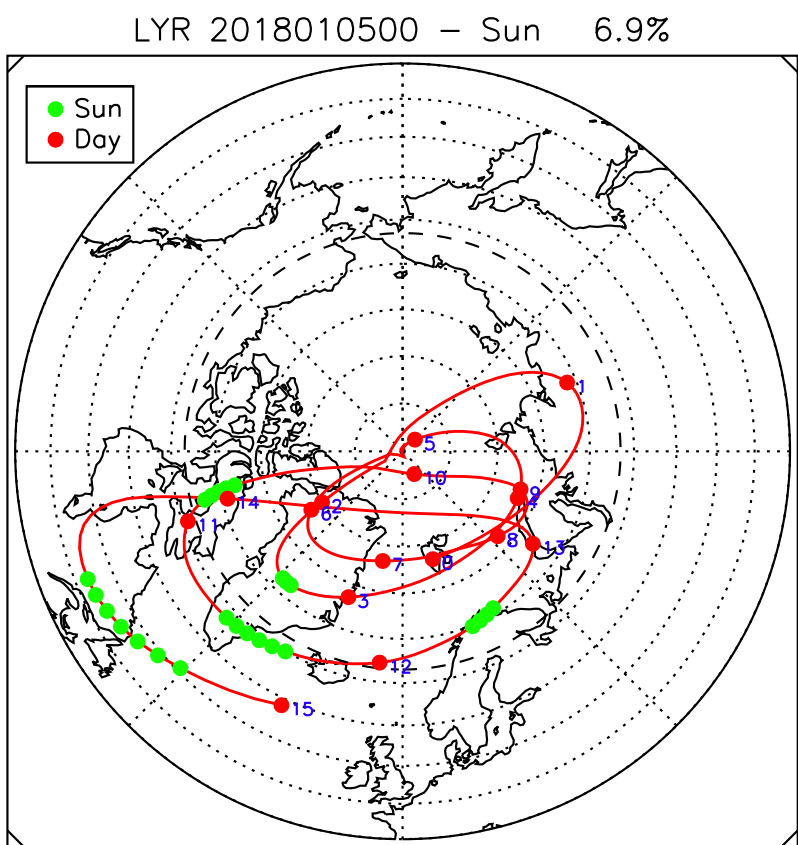
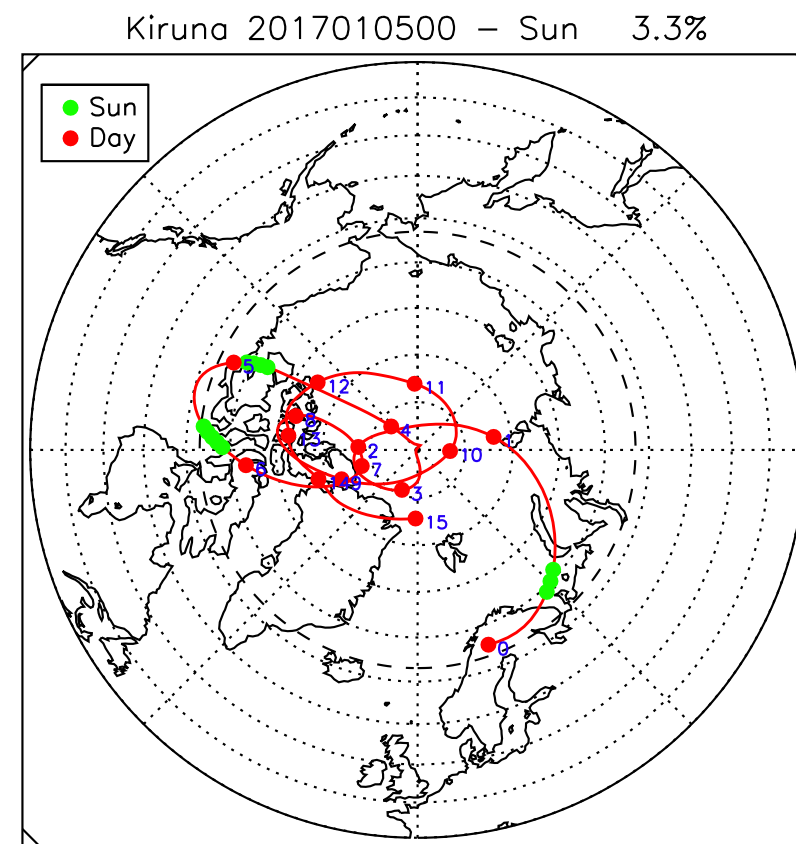
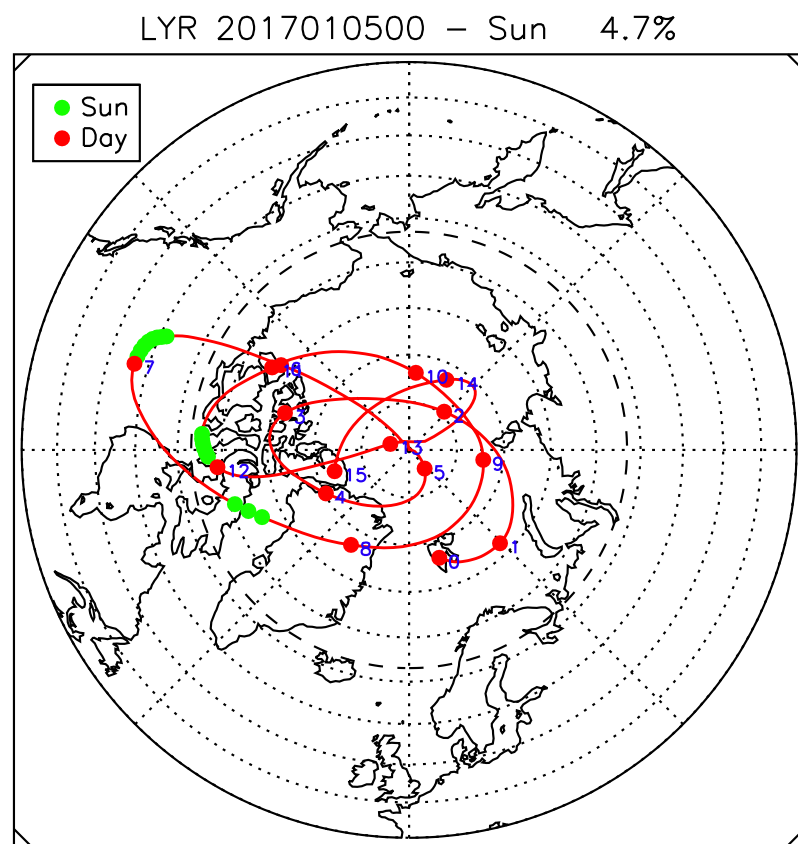
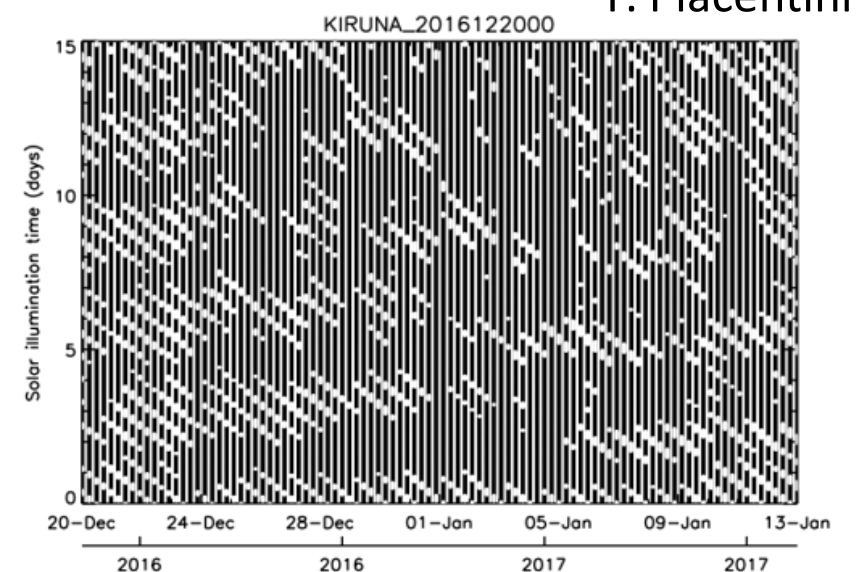
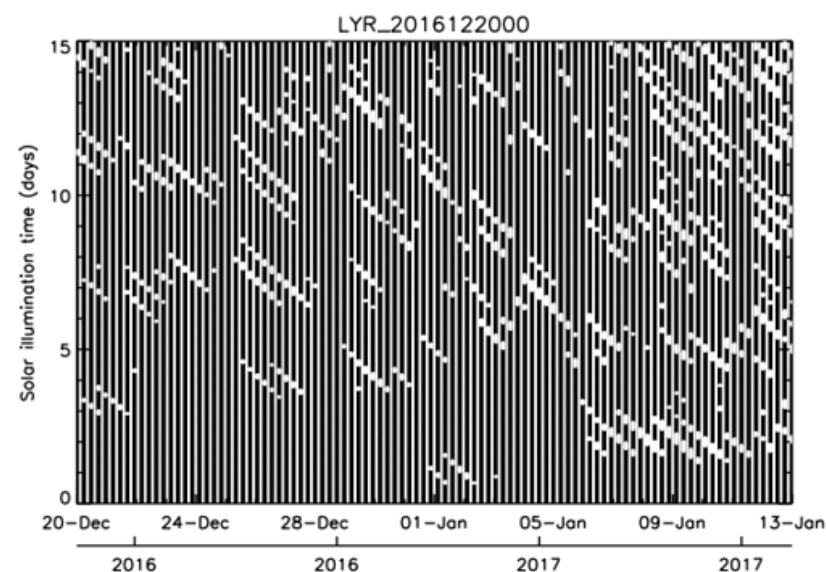
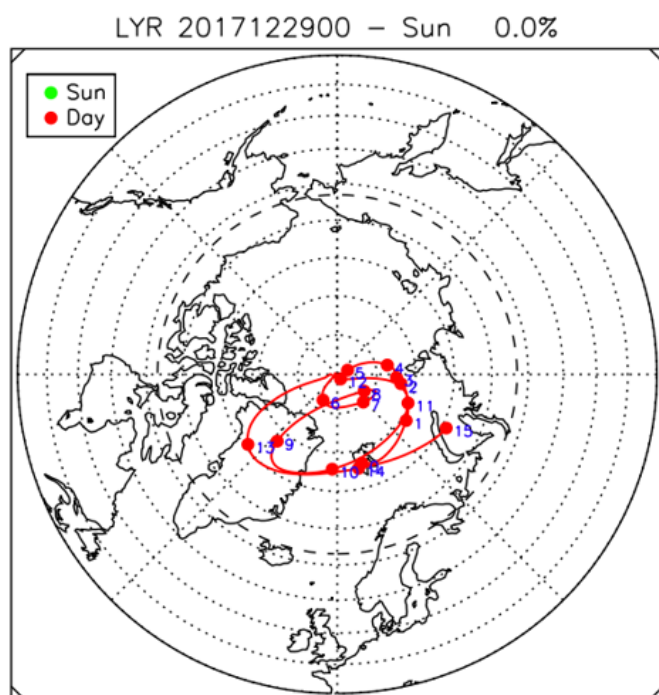
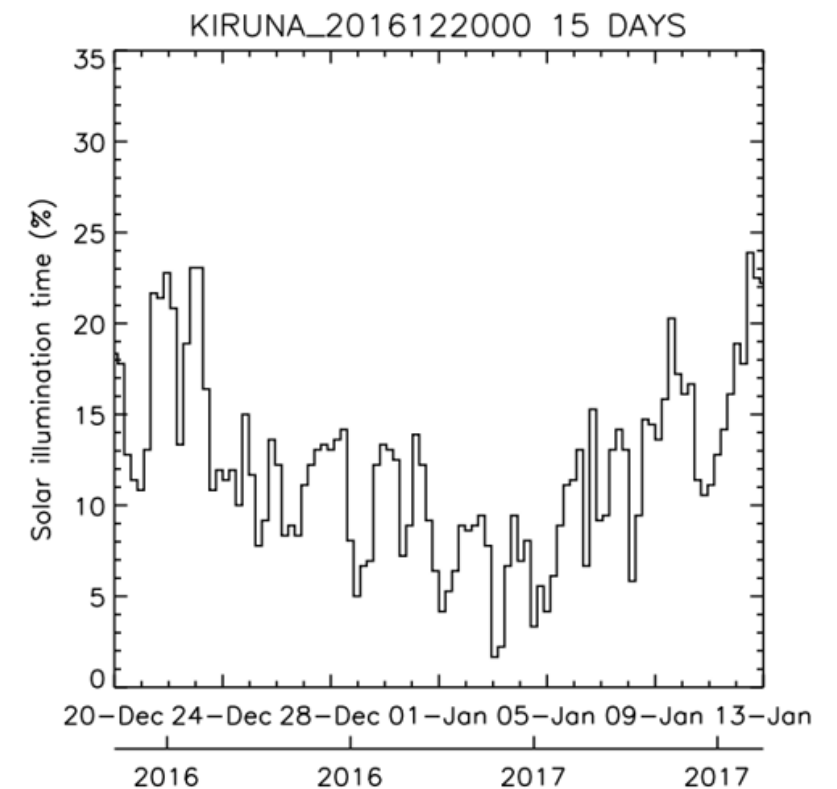
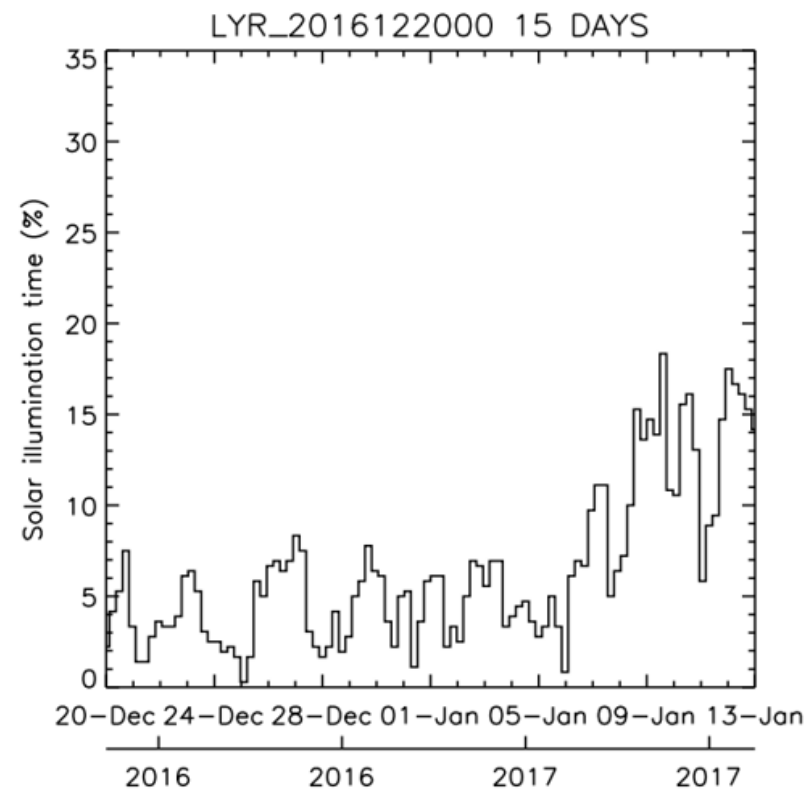
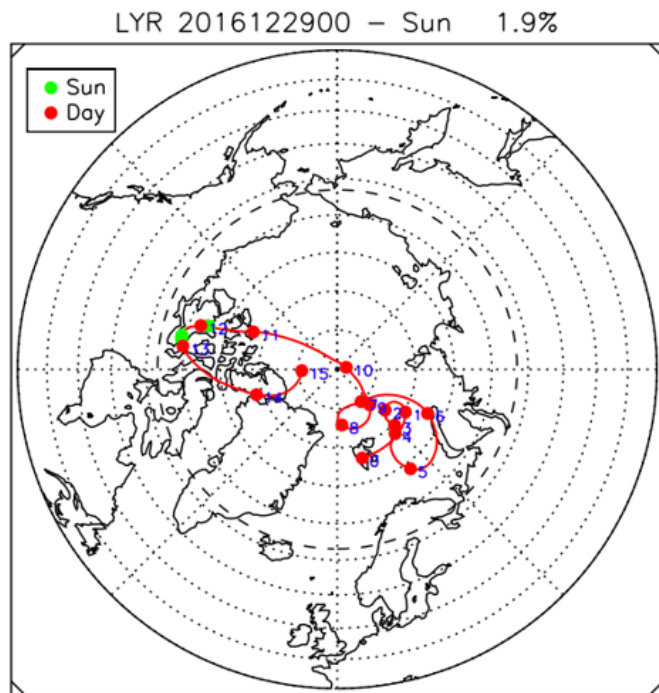


Fig. 2.— Sample trajectories for a launch on January 5th, for year 2017 (top) and 2018 (bottom) for a launch from Longyearbyen (left) and Esrange (right). Green dots represent periods with solar illumination.



# SWIPE: solar illumination issues

- With a careful choice of the launch date and launch site the length of the illuminated portions of the flight can be minimized (see forecast document *Analysis of Winter Polar stratospheric balloon trajectories, 23/10/2018*).
- We do not plan to carry out science measurements during these periods, but the instrument should be prepared to survive short solar illumination periods.



F. Piacentini



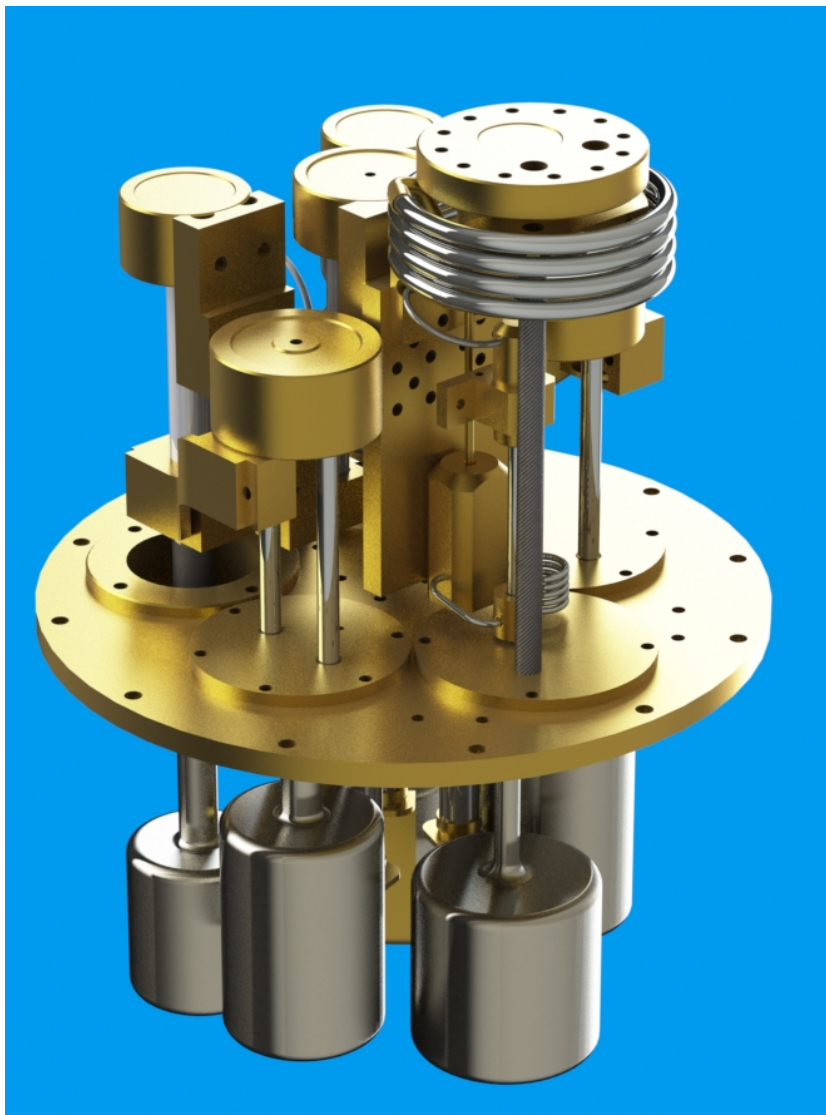
Hi Giovanni,

We do indeed now produce dilutor modules. They are not yet fully commercial, but we are making rapid progress in this. The current systems will run continuously from a mechanical pre-cooler platform, achieve a base temperature of around 75mK, and will run at 100mK under a few microWatts of load. we hope soon to improve on this.

I have attached a picture (Solidworks render) of the current iteration of what we refer to as A 'CC-' cooler. The picture is upside down compared to the operating orientation, of course, as the cold heads must point downwards when it is running. The circular main interface plate (mainplate) is 17cm in diameter, and the entire cooler system is about 24 cm tall. It is fully modular, so it is easy to replace the dilutor module, for example. The sorb pumps are below the mainplate in this picture, as is the expansion tank for the dilutor mix (front middle).

At present we are putting a total of around 7 or 8 STP litres of  $^3\text{He}$  into these devices. With luck a redesigned version will need a bit less. They are currently priced at around £64K Sterling inclusive of the gas, and around £46.5K Sterling ex.gas.

Best regards,  
Simon.



# Model 372 AC Resistance Bridge



Front Panel

Back Panel

## 16-channel scanner:



The new Lake Shore Model 3726 scanner is designed for connecting to multiple ultra-low temperature measurement points in a system. With lower input noise and DC bias current, the 3726 scanner offers superior performance to the previous generation 3716 scanner and will be capable of taking full advantage of the performance improvements built into the Model 372.