

Consiglio di Sezione – INFN Milano

8 Luglio 2024

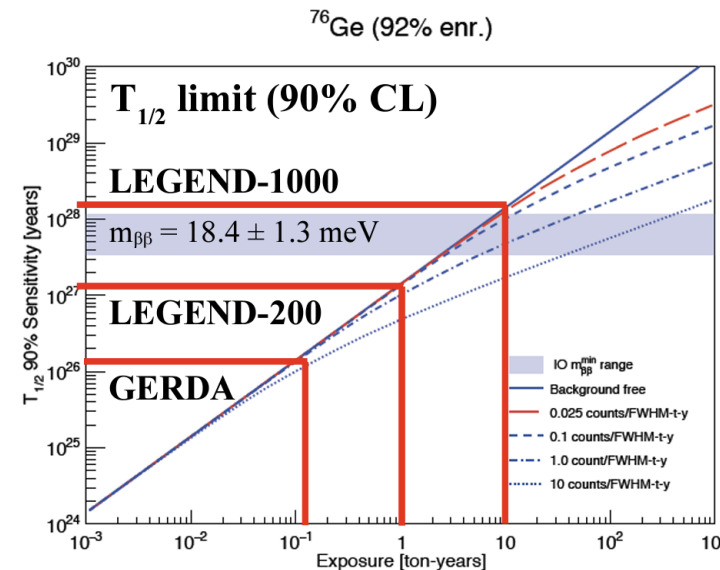
GERDA/LEGEND

LEGEND-200



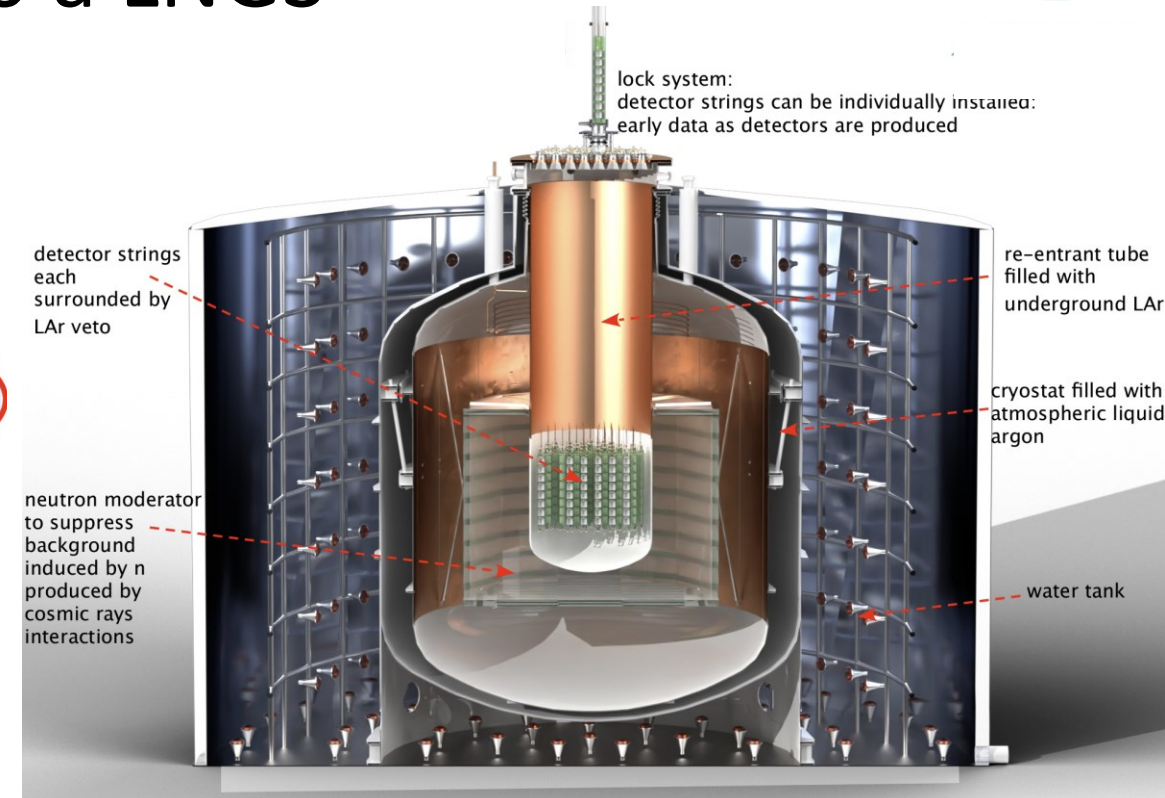
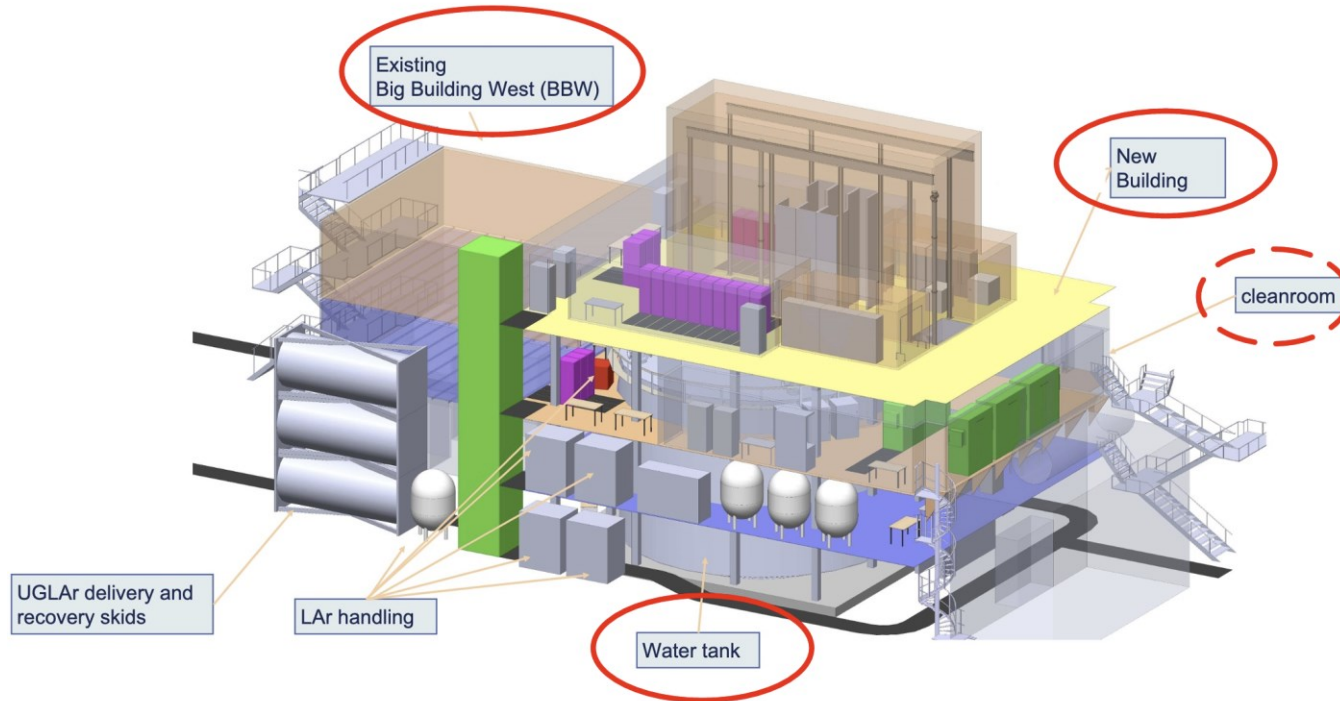
LEGEND-200 in Hall A (ex area GERDA)

- In presa dati da Marzo 2023
- Previsti fino a 200 kg di rivelatori Ge (parte dei quali ancora da produrre)
- Presentati i primi risultati a Neutrino 2024
- Principale contributo della sezione di Milano: elettronica di FE dei rivelatori Ge



LEGEND-200 è
la passo intermedio
tra GERDA e
LEGEND-1000

LEGEND-1000 a LNGS



I laboratori del Gran Sasso sono ad ora la sede preferenziale per l'installazione, in Hall C (ex area Borexino)

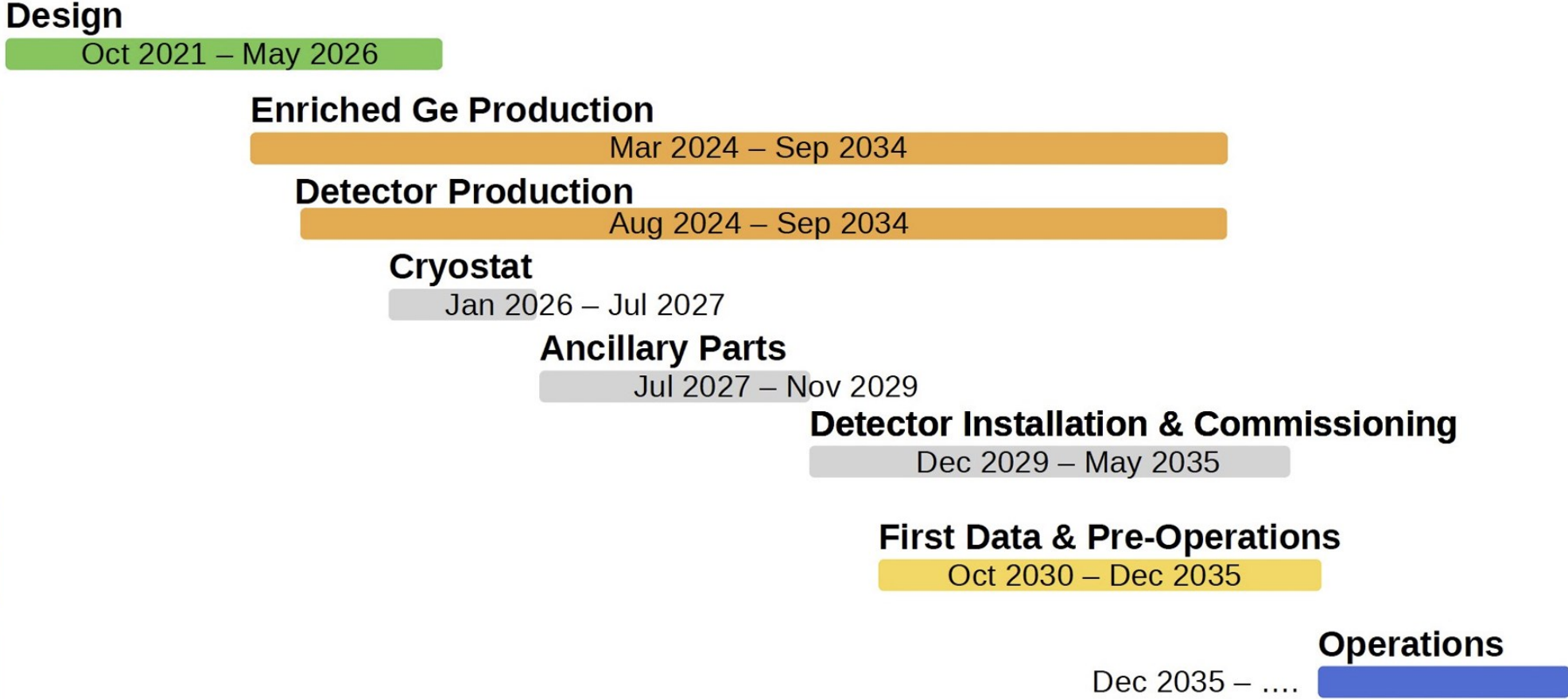
Iter INFN di approvazione della sigla LEGEND

- Giugno: sottomesso il CDR di LEGEND-1000 alla CSN2
- Luglio: presentazione del CDR in CSN2

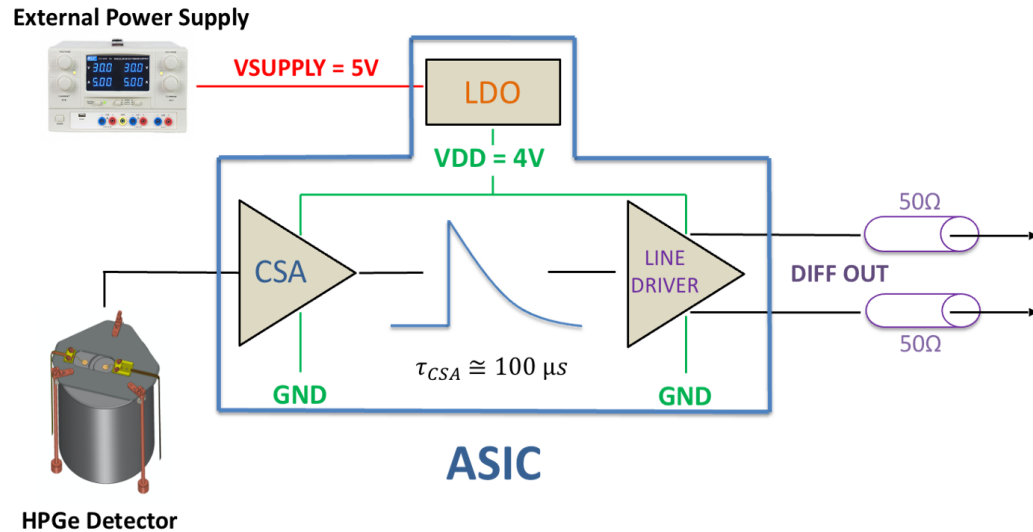
Cronoprogramma di LEGEND-1000



- Design
- Ge Det. Production
- Installation
- First Data & Operations
- Operations



Charge preamplifier for LEGEND-1000



Noise and Resolution Simulations with 50pA Leakage Current and Detector Capacitance of 4 pF

Energy (MeV)	ENC (e^- rms)	E. RES. (eV FWHM)
0	$50e^-$	341.5 eV
0.5	$58e^-$	396 eV
1.5	$62e^-$	423.5 eV
2	$65e^-$	440 eV
3	$70e^-$	478 eV

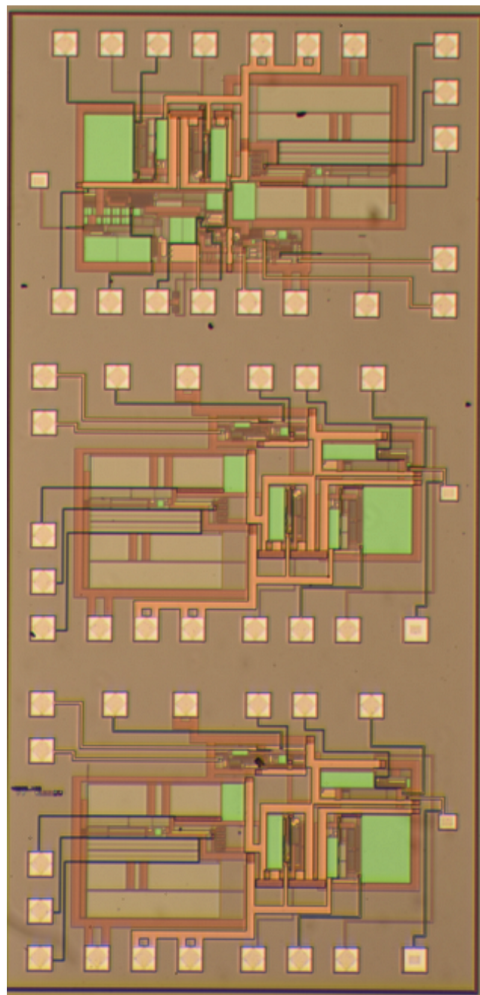
Noise includes Non Stationary Contributions

LUIGI (LEGEND Ultra-low background Integrated circuit for Germanium detectors Investigations)

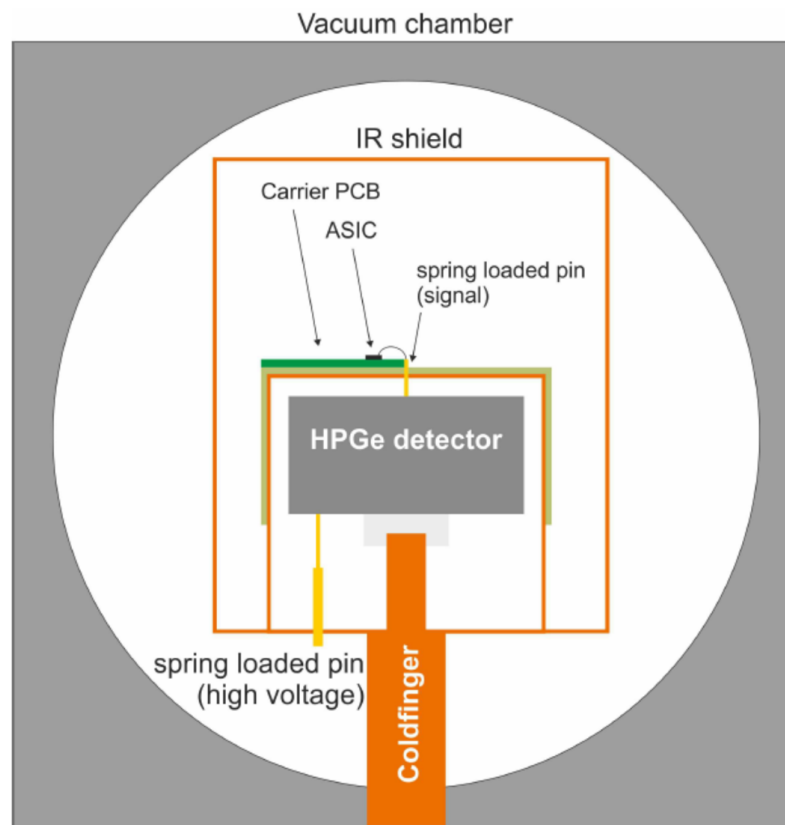
Main Specifications:

- Cryogenic operation in liquid argon
- No external components (e.g. filters, capacitors) → LDO
- 10 MeV dynamic range @ ~ 2 V amplitude
- Baseline noise < 1 keV w/ detector, energy resolution in ROI comparable to LMFE
- Fully differential signal over 10 m / 50 Ω cables
- Risetime ~ 100 ns / Decay time \sim few 100 us
- RC-like continuous reset (with linear behaviour)
 - **Option 1** (safe): external large-value resistor
 - **Option 2** (ambitious): internal continuous reset without external components

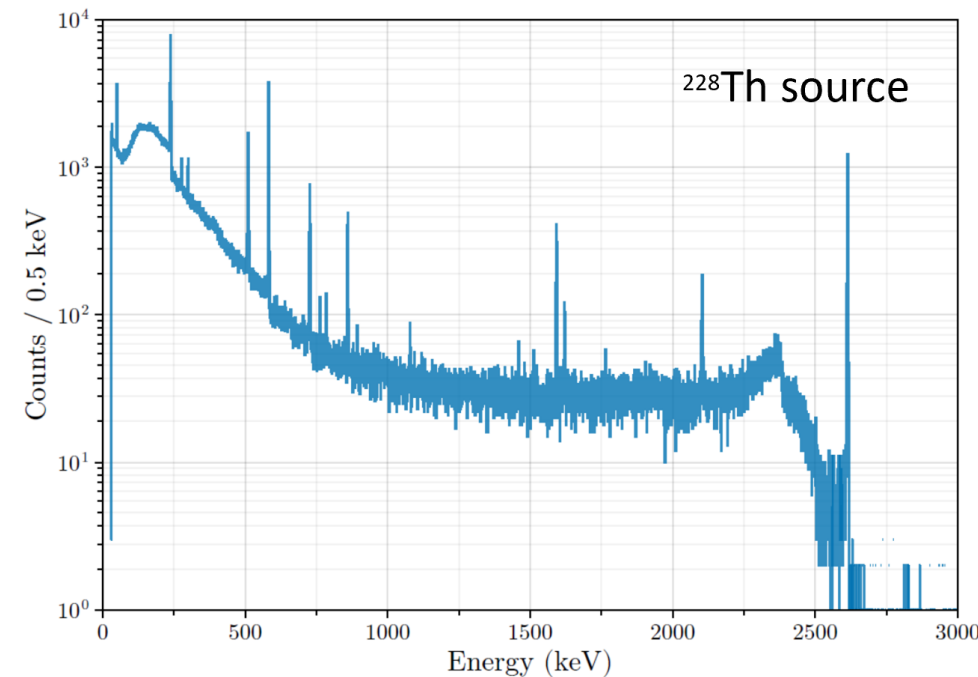
First ASIC prototype



Single chip with 3 test structures



First test with a BEGe-type high-purity germanium detector at TUM (Munich, Germany)



- 2.49keV FWHM energy resolution at 2039 keV (the $Q_{\beta\beta}$ value of the ^{76}Ge $\beta\beta$ -decay)
- 500eV FWHM noise peak

(D.Butta, et al., "Design and Characterization of a Low-Noise and Low-Background Charge Sensitive Amplifier for the Readout of Germanium Detectors", submitted to IEEE TNS)

Attività della sezione INFN

Svolte nel periodo 2023-24

- Partecipazione alle conference call settimanali
- Ottimizzazione set-up sperimentale di LEGEND-200 a LNGS

ASIC – PoliMi (C. Fiorini)

- Continuazione dei test del primo prototipo, in particolare con rivelatori al Ge
- Revisione del progetto dell'ASIC e produzione di un secondo prototipo
- Produzione di nuove schede per il test del chip e revisione del setup di test a Milano

ASIC – UniMi (A. Pullia – S. Capra)

- Studio di fattibilità per la realizzazione di un dispositivo di feedback radio-puro per preamplificatori di carica basato su tecnologia integrata AMS C35

Attività della sezione INFN

Previste per il periodo 2024-25

- Partecipazione alle conference call settimanali
- Ottimizzazione set-up sperimentale di LEGEND-200 a LNGS

ASIC – PoliMi (C. Fiorini)

- Test del secondo prototipo (LUIGI ASIC)
- Revisione del progetto e produzione del prototipo finale

ASIC – UniMi (A. Pullia – S. Capra)

- Continuazione delle attività per la realizzazione di un dispositivo di feedback radio-puro per pre-amplificatori di carica basato su tecnologia integrata AMS C35

Anagrafica esperimento

A. Pullia (PO)	20% - LEGEND P. I.
S. Riboldi (PA)	40% - Resp. locale
P. Piseri (PA)	30%
S. Capra (RTT)	20%
A. Geraci (PA)	40%
N. Lusardi (RTDA)	30%

Richieste 2025

• Run produzione ASIC:	TBD
• Manutenzione elettronica installata:	2.5 k€
• Missioni: (2 settimane a LNGS)	3 k€

(ASIC PoliMi)

C. Fiorini (PO)	20%
D. Butta (dott.)	100%
I. D'Adda (dott.)	100%
A. Ciavarella (dott.)	100%

• Run produzione ASIC:	25 k€
• Set-up di laboratorio:	2.5 k€
• Missioni: (2 test a TUM e 1 collaboration meeting)	5 k€

In totale: 5 FTE

In totale (provvisorio): 38 k€