Servizio Elettronico: preventivi attivita’ 2022/2023

Consiglio di Sezione, 1 Luglio 2022, Angelo Cotta Ramusino

Sommario

- Personale afferente al servizio elettronico
- Tabella percentuali
- Dettagli su contributi a:
  - NA62
  - LHCb
  - BES-III
  - NU@FNAL
  - LSPE+LiteBIRD
  - JLAB-12 / EIC-NET
  - 4DPHOTON
  - MEDIPIX4
  - altre attivita’

Personale afferente al servizio elettronico

- Mirco Andreotti
- Luca Barion
- Nicolo' Vladi Biesuz
- Stefano Chiozzi
- Angelo Cotta Ramusino
- Andrea Magnani, Unife-Dip. FST
- Roberto Malaguti
- Ilaria Neri, Unife-Dip. FST

Tabelle

Preventivo di attivita' INFN per il 2023 per il personale dipendente e associato del servizio elettronico

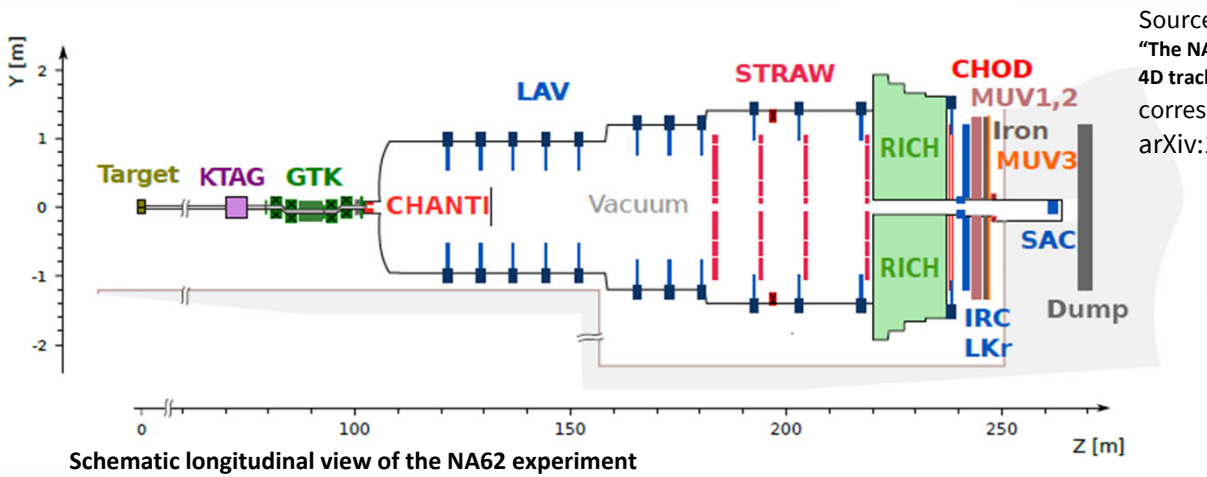
	4DPHOTON	UE-AIDAINNOVA	UE-CREMLINPLUS	GRUPPO I G. Cibinetto			GRUPPO II F.Mantovani			GRUPPO III L.Pappalardo		GRUPPO IV M. Gerbino	GRUPPO V P. Cardarelli		
				NA62	LHC-b	BES-III	NU_at_FNAL	LiteBIRD	VMB@CERN	JLAB12	EIC_NET		MEDIPIX4	URANIA_V ATTRACT	uRTube
	M.Fiorini	G.Cibinetto	G.Cibinetto	A.Gianoli	M. Fiorini	G.Cibinetto	L.Tomassetti	P.Natoli	G.Zavattini	M.Contalbrigo			P.Cardarelli	G.Cibinetto	R.Farinelli
Dipendenti INFN															
Nicolo' Vladi Biesuz	90												10		
Luca Barion										25	75				
Mirco Andreotti					70		15		15						
Stefano Chiozzi	20			10	20	10	20		10				10		
Angelo Cotta Ramusino	20		10	10	15	10	10	10					10	5	
Roberto Malaguti		10			20	10		10		15	20		10		5
Associati a INFN															
Ilaria Neri				20	20	10	20						10		
Andrea Magnani				10	20	20			10	10					

per confronto riporto qui sotto i preventivi per il 2021/2022

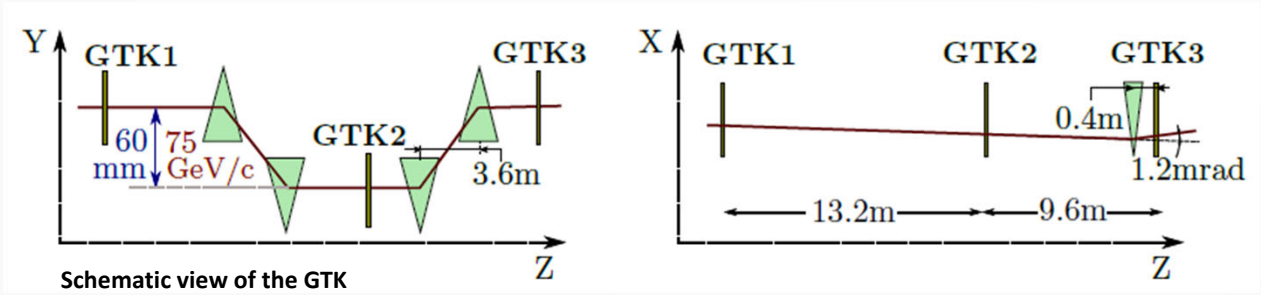
Preventivo di attivita' INFN per il 2022 per il personale dipendente e associato del servizio elettronico

	4DPHOTON	GRUPPO I Gianluigi Cibinetto							GRUPPO II Fabio Mantovani									GRUPPO III Luciano Libero Pappalardo			GRUPPO IV Paolo Natoli	GRUPPO V Angelo Taibi									
		NA62	LHC-b	BES-III	CREMLIN PLUS	RD MUCOL	RD_FCC	SELDOM	BOREX	JUNO	NU_at_FNAL	Nucleus	EUCLID	LSPE	LiteBIRD	VMBCERN	XENON.DTZ	JEDI	JLAB12	EIC_NET. DTZ		MEDIPIX4	URANIA_V ATTRACT	PHYDES	AGATA_G R5.DTZ	STORM	N3G	REMIX	MC-INFN.DTZ	NEXT_AIM	TRICK
	M.Fiorini	F. Petrucci A.Gianoli	M. Fiorini	G.Cibinetto	G.Cibinetto	A.Mazzolari	G.Cibinetto	A.Mazzolari	B.Ricci	F.Mantovani	L.Tomassetti	A. Mazzolari	M.Lattanzi	L.Pagano	P.Natoli	G.Zavattini	G.Zavattini	P.Lenisa	M.Contalbrigo			P.Cardarelli	G.Cibinetto	R.Calabrese	A. Taibi	L.Bandiera	A.Mazzolari	P.Martini	G.Paterno'	G.Paterno'	G.Mezzadri
Dipendenti INFN																														
Nicolo' Vladi Biesuz	90																					10								
Luca Barion																			50	50										
Mirco Andreotti			70								15					15														
Stefano Chiozzi	20	10	20	10							20					10						10								
Angelo Cotta Ramusino	20	10	15	10	10						10				10							10	5							
Roberto Malaguti			30	10											10				15	20		10	5							
Associati a INFN																														
Ilaria Neri		20	20	10							20											10								
Andrea Magnani		10	20	20												10			10											

NA62

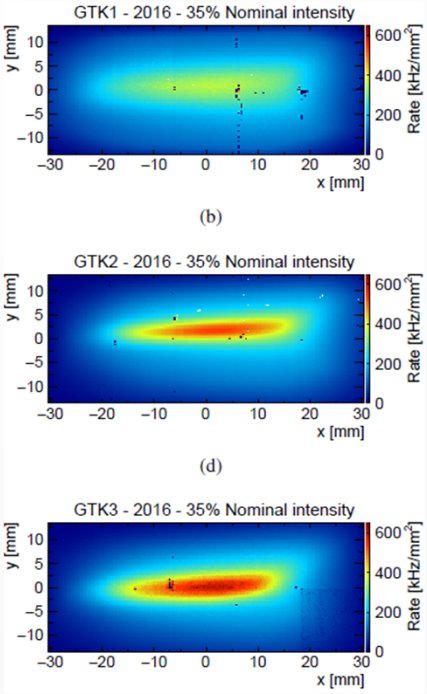


Schematic longitudinal view of the NA62 experiment



Schematic view of the GTK

Source:
"The NA62 GigaTracKer: a low mass high intensity beam 4D tracker with 65 ps time resolution on tracks"
corresponding author: Mathieu Perrin-Terrin, arXiv:1904.12837v3



NA62

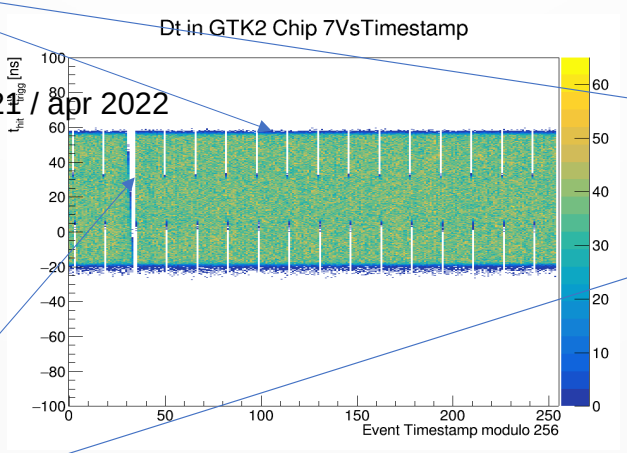
Richieste 2022/2023 riguardanti **HW upgrade**:

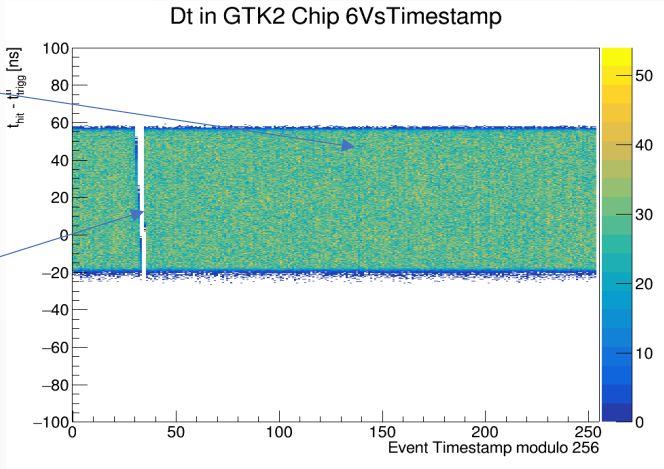
- Upgrade del sistema di reset delle carrier boards / della carrier board per la stazione GTK0

Obiettivi 2021/2022 FW upgrade eseguiti (*) e collaudati nel marzo – Maggio 2022:

✓• Miglioramento dell'affidabilita' del link sincrono 320MHz per la configurazione dei TDCPix
✓• Riduzione dei tempi di reset del GTK detector
✓• eliminazione delle inefficienze (tipo B) con periodicita' 400ns

(*) Raffaele Giordano, A.Cotta Ramusino nov 2021 / apr 2022

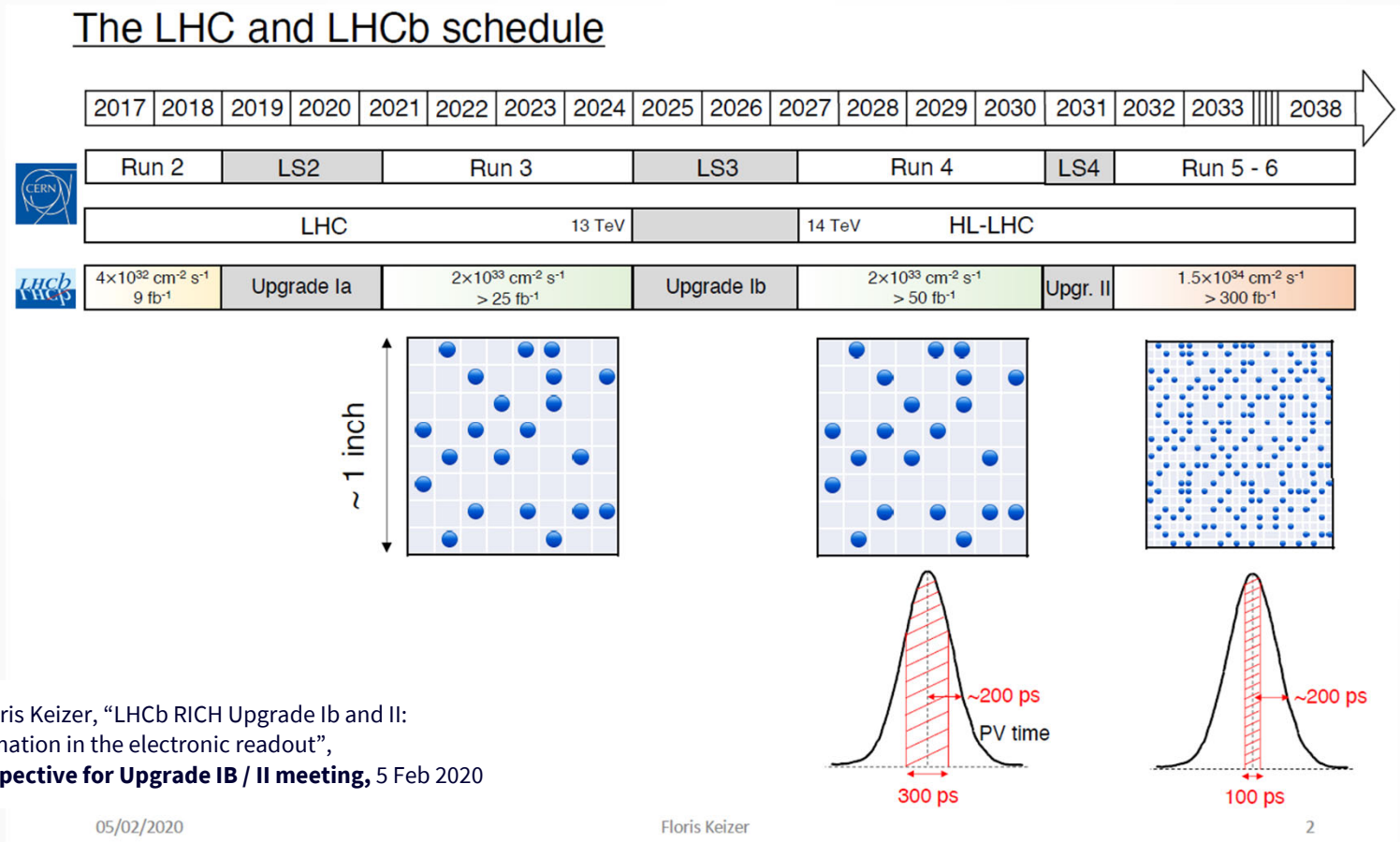




Richieste 2022/2023 riguardanti **FW upgrade**:

- Incremento del limite sul numero di hit processabili per chip/frame (400/6.4us) da GTK-RO
- recupero delle inefficienze di tipo A (recovery of data transmitted by TDCPix past end of frame)

LHCb



source: Floris Keizer, “LHCb RICH Upgrade Ib and II: time information in the electronic readout”, **RICH perspective for Upgrade IB / II meeting,** 5 Feb 2020

LHCb

Richieste al servizio elettronico 2022/2023:

- Supporto alla R&D per rivelatori per Upgrade IB/II ad alta risoluzione spaziale / temporale
- Per il RICH, in particolare:
  - Manutenzione / aggiornamento delle schede FASTIC-FEB per i test beam 2022 / 2023
  - Collaborazione al progetto dell'ASIC FASTRICH (FASTIC+TDC dedicato a LHCb RICH) in particolare per definirne le specifiche analogiche e digitali (data format/lpGBT interface)

LHCb RICH Upgrade IB / Upgrade II

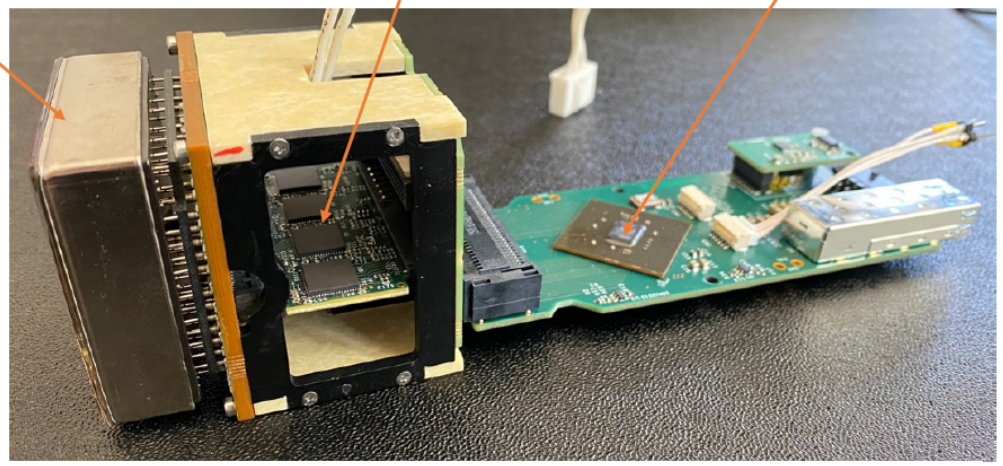
Cos'e' una FASTIC-FEB?

Reminder: prototype opto-electronics chain at SPS testbeam

MAPMT / **SiPM baseboard** (Genova).

FEBs (Ferrara) with **FastIC ASICs** (Barcelona / CERN-EP-ESE).

Digital board (Cambridge) for testbeam, containing Kintex7 FPGA with **32-channel TDC** with 260 ps time bins.



LHCb RICH Upgrade IB / Upgrade II

Cos'e' il FAST-RICH?

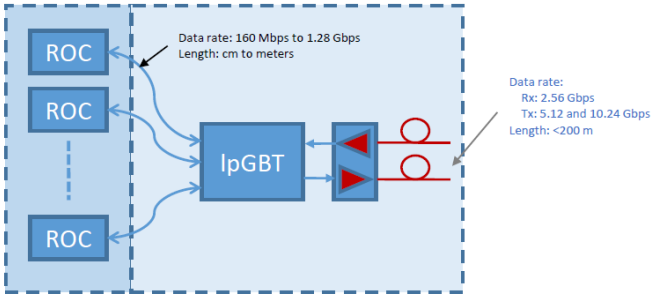
Table 2: Preliminary specifications for the FastRICH ASIC for the LHCb RICH LS3 enhancements and Upgrade II.

Parameter	Specification
Technology	65 nm CMOS
Die dimensions / # of pads	$3 \times 4\,mm^2$ / $\mathcal{O}(100)^2$
Package / sensor coupling	QFN/BGA (to be studied)
Radiation hardness	Yes (TID > 100 Mrad and triplication)
# of channels	16
Channel type	Linear (i.e. not pixelated)
Channel connection	Single-ended
Polarity	Configurable positive or negative
TDC time bin	25 ps
Electronics time jitter	~ 30 ps RMS SPTR
Residual time walk	< 200 ps pk-to-pk (after CFD, over 50 μA to 5 mA range)
Time gate	2 ns nominal, configurable width and offset to the 40 MHz clock
Power consumption analog	Target < 4 mW *
Power consumption digital	~ 2 mW per channel
Energy resolution	Non linear (not required when CFD is implemented). Possibility of an additional threshold level, increasing the output bandwidth by 1 bit/hit
Dynamic range	5 μA to 5 mA **
Maximum front-end rate	> 50 MHz (non-linear ToT mode. Sensor dependent)
Testing and calibration	Internal test charge generation controlled by digital signal
Slow control interface	I2C with multiple chips on the same I2C bus
VCO oscillation freq.	1.66 GHz
# of VCO stages	12
Bits/event (ToA)	fToA @500ps: 2 (Assumes a 2 ns gate) ufToA @20ps: 5
Total bits/event	7 ToA (2 fToA, 5 ufToA) 4 Channel identification 1 Threshold high hit (only Upgrade II)
Output	Digital differential, lpGBT compatible
Output links freq.	160, 320, 640 MHz
# of output links	Programmable at chip level to 1, 2 or 4

* Including CFD and a branch for second ('2 bit') threshold level.
** While 5 μA can be reached in terms of electronic noise, the timing performance can be achieved over the range 50 μA to 5 mA.

What's the lpGBT? [user point of view]

- Data transceiver with fixed and "deterministic" latency for both up and down links
  - Clocks and Data
- Downlink
  - 2.56 Gbps
  - FEC12
  - eLinks
    - Bandwidth: 80/160/320 Mbps
    - Count: 16/8/4
- Uplink
  - 5.12 Gbps or 10.24 Gbps
  - FEC5 or FEC12
  - eLinks
    - Data rates: 160 /320 / 640 / 1280 Mbps
    - Count:
      - FEC5
        - Up to 28 @ 160 Mbps
        - Up to 7 @ 1.28 Gbps
      - FEC12
        - Up to 24 @ 160 Mbps
        - Up to 6 @ 1.28 Gbps



- Experiment control/monitoring functions
  - 10-bit ADC
  - 12-bit voltage DAC
  - 8-bit current DAC
  - Temperature sensor
  - Three I2C masters
  - Programmable parallel port: 16 x GPIO
- Package
  - 9 mm x 9 mm x 1.25 mm (pitch: 0.5 mm)
  - Pin count: 289 (17 x 17)

BES-III

Richieste al servizio elettronico 2022/2023:

- ricerca di nuovi development kit per FPGA ALTERA compatibili con i moduli GEMROC in sostituzione di quelli obsoleti da cui il progetto GEMROC era partito. Task importante anche per supportare attivita' sperimentali interessate all'impiego dei TIGER ASIC di INFN-TO e quindi ai moduli GEMROC INFN-FE
- commissioning dei moduli per fanout attivo dei segnali del "BES-III Fast Control System" verso i moduli GEMROC

JLAB12/EIC

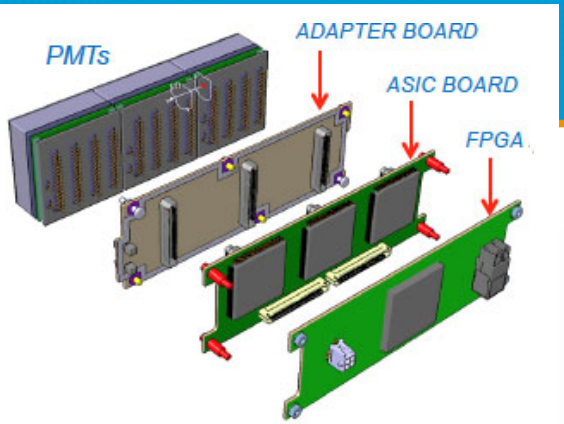
INFN-Ferrara ha la coordinazione nazionale di JLab12 e la coordinazione dell'R&D di EIC sul dual-radiator RICH. Ferrara (M. Contalbrigo) coordina inoltre il gruppo di esperimenti con polarizzazione trasversa

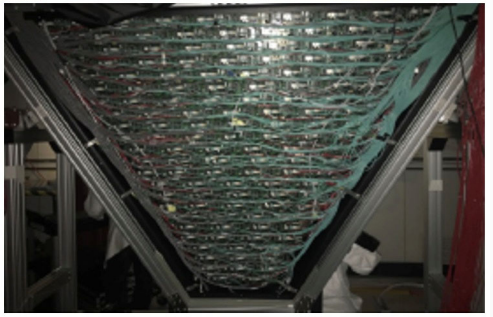
Richieste al servizio elettronico 2022/2023 (Luca Barion, Roberto Malaguti):

- EIC_NET - Piano di rivelazione in SiPM + ALCOR
  Milestone (31/03/23): realizzazione di un piano di rivelazione esteso (circa 10x10 cm2) con le caratteristiche previste per EIC: SiPM da 2 o 3 mm letto da ALCOR con streaming readout, per un totale di 1-2k canali.
- JLab12 - Recoil detector
- JLab12 - Tracciatori a micro-Rwell
- JLab12 - Test magneti a superconduttore
- EIC_NET - Test prototipo dRICH

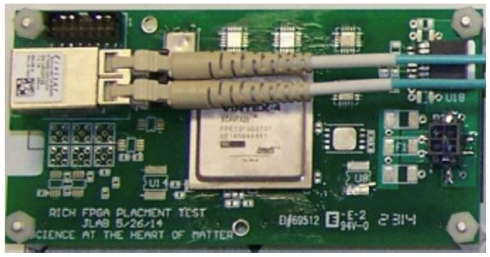
JLab12: CLAS12 RICH - 2nd Module

Compact and modular electronics to readout single-photon sensors:
- multi-anode PMTs
- silicon-PMTs





FPGA Board (JLab)

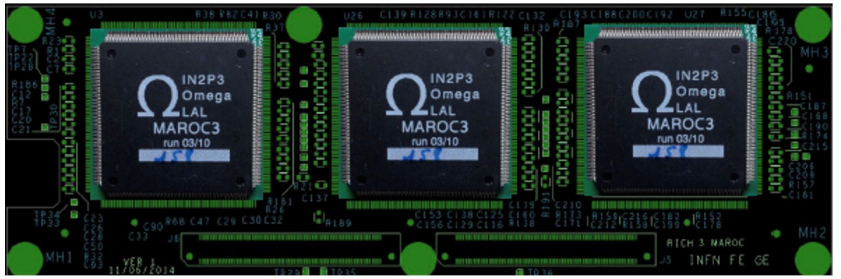


Slide di Marco Contalbrigo

Ferrara: ASICS + ADAPTER boards
(R. Malaguti., L. Barion)

Installation: 2022

Adopted by other experiments
(Gluex, SOLID, EIC R&D...)



EIC_NET: PID with Cherenkov Detectors

Slide di Marco Contalbrigo

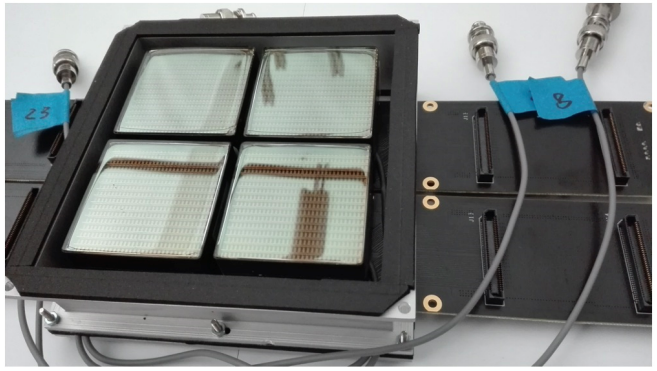
Ferrara: front-end electronics based on MAROC3 (R. Malaguti, L. Barion)

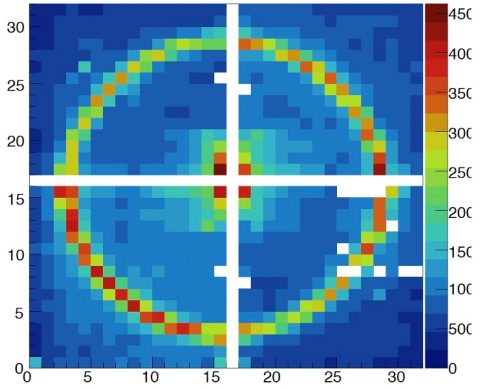
test-beams in 2021 and 2022

Support the R&D and test-beam activity of the PID Consortium for EIC

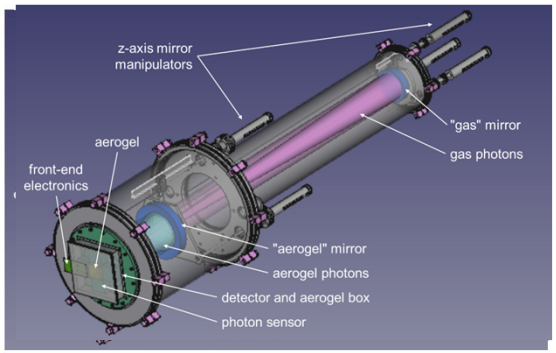
Modular RICH (mRICH): exploits Fresnel lens to reduce the radiator to sensor gap

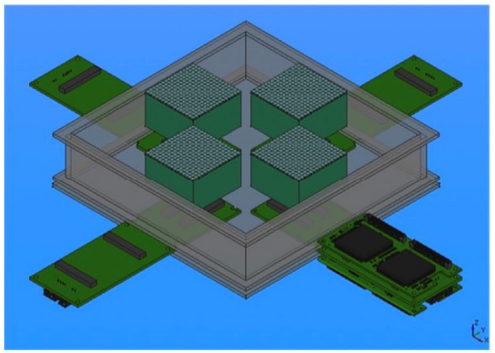
Two completed mRICH prototypes

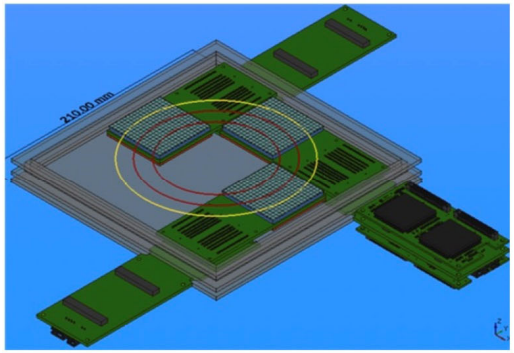




Dual-radiator RICH (dRICH): exploits two radiators to extend the momentum coverage







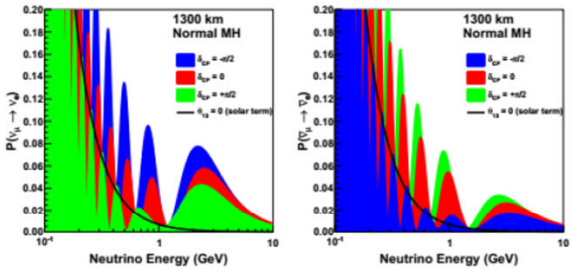
Nu@FNAL

DUNE: Motivazioni e obiettivi

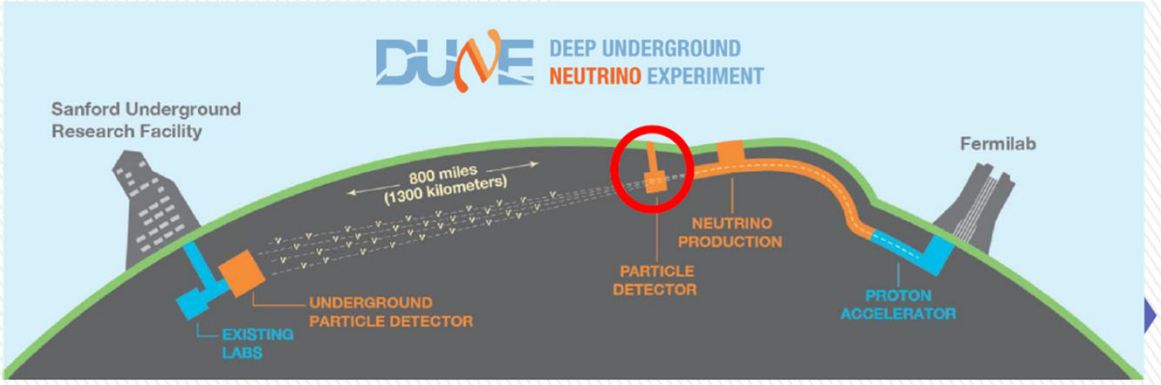
Fermilab

Osservare ν_e appearance e ν_μ disappearance su lunga distanza per misurare

→ gerarchia di massa
→ violazione di CP
→ parametri di mixing θ_{23}



Long Baseline (1300 km) program

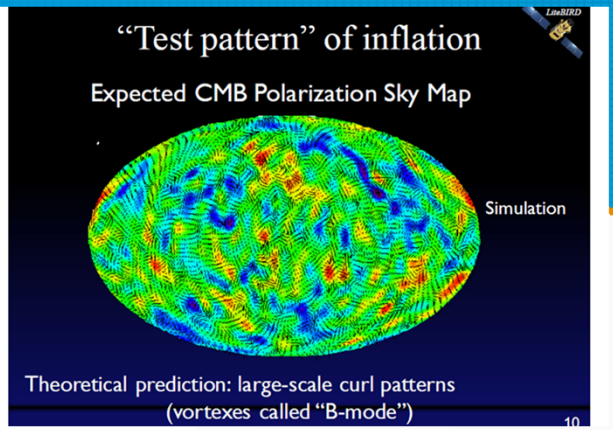


Nu@FNAL

Richieste al servizio elettronico 2022/2023:

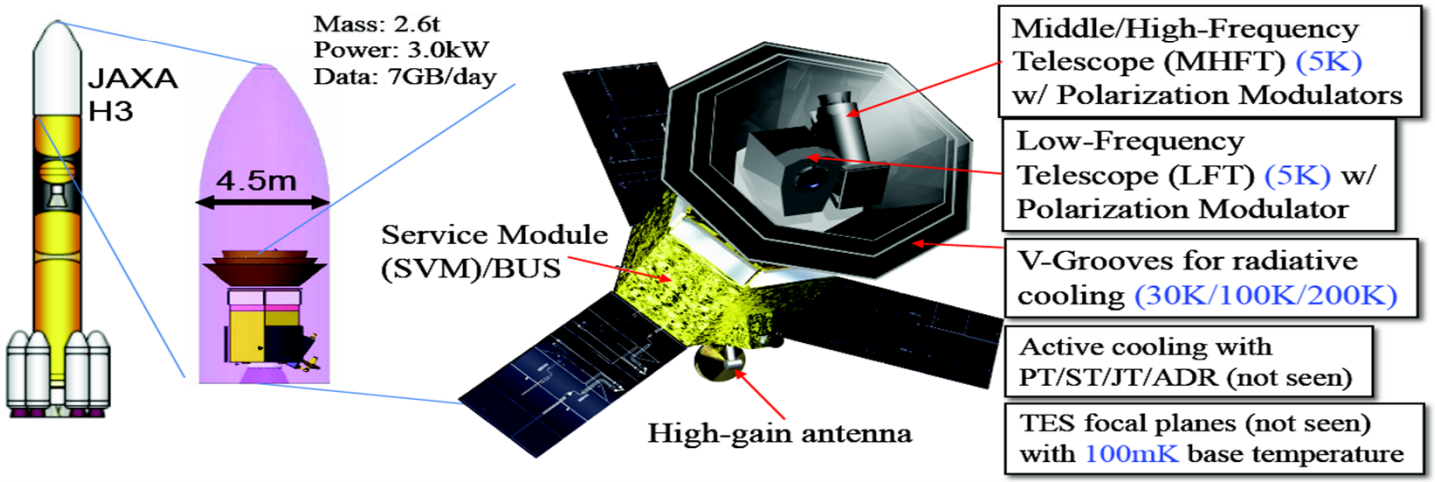
- sviluppo, in collaborazione con INFN-Bologna, del sistema di test di massa per i SiPM.
  - Il sistema e' composto di schede "a freddo" che alloggiano i Device Under Test (DUT) e da schede elettroniche a caldo, collegate tra loro da cavi microcoassiali, che consentono misure di curve IV diretta e inversa e di Dark Count Rate (attraverso il sistema basato su CLARO sviluppato per LHCb RICH e riciclato per questa applicazione) per un lotto di 120 dispositivi contemporaneamente
- riproduzione del sistema di test di massa al fine di equipaggiare tutti gli Istituti coinvolti nella caratterizzazione degli assemblaggi fotorivelatori per DUNE

LiteBIRD



LiteBIRD Overview

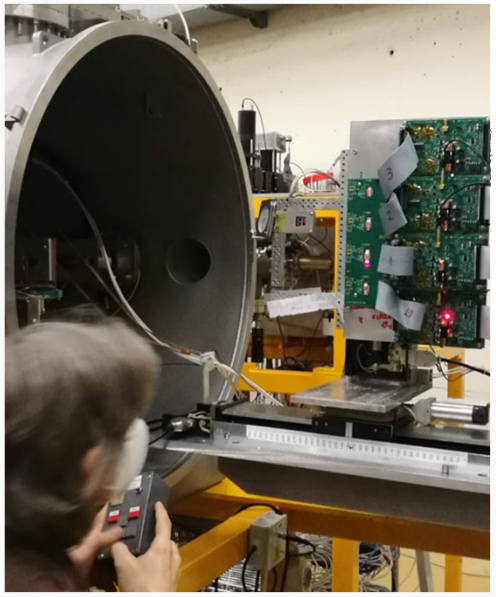
- Light satellite for B-modes from Inflation CMB Radiation Observation
- Just selected (May 2019) as the next JAXA's L-class mission
- Expected launch in 2028 with JAXA H3 rocket
  - LiteBIRD is the only CMB space mission that can be realized in 2020s
- Observations for 3 years (baseline) around Sun-Earth Lagrangian point L2
- Millimeter-wave all sky surveys (34–448 GHz, 15 bands) at 70–20 arcmin
- Mission δr (total uncertainty) < 0.001 (for r=0) with CMB B-mode observation

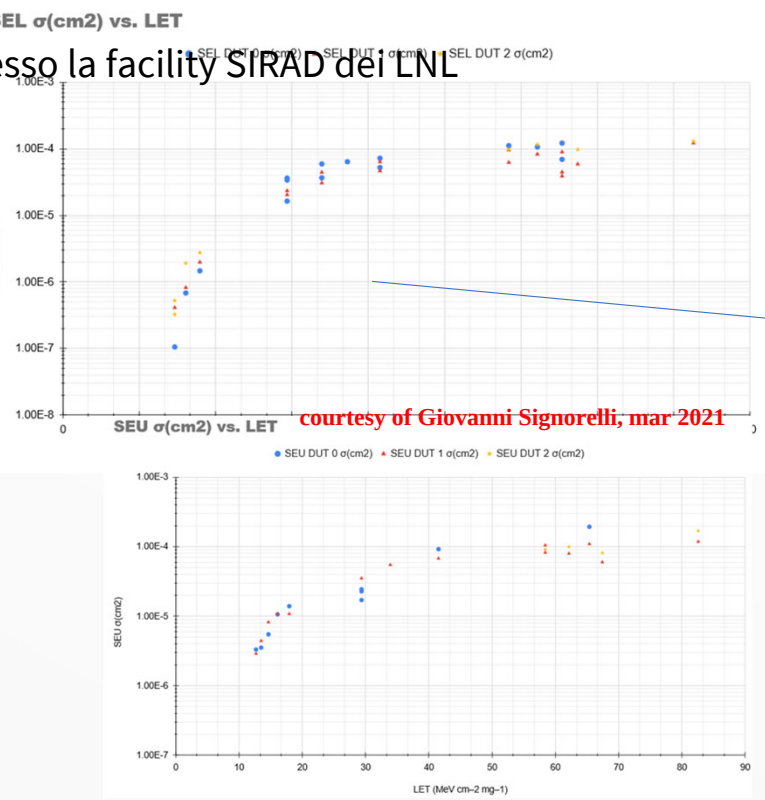


LiteBIRD

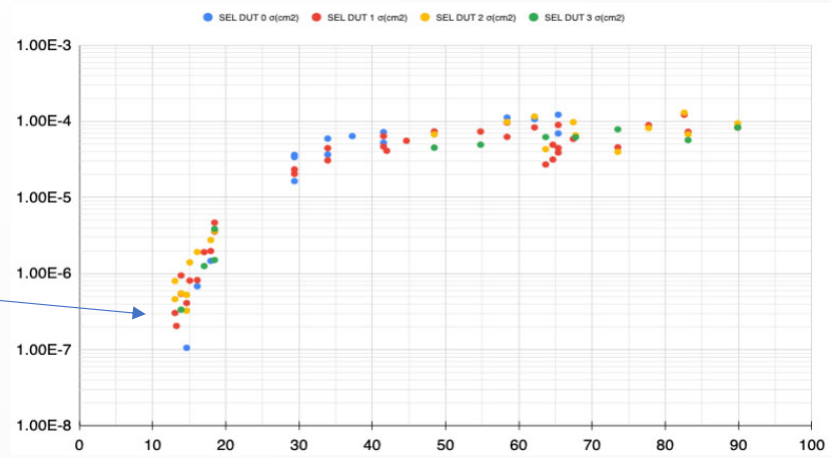
2020/2021: sviluppo (A.C.R., R.Malaguti) di un sistema (basato su GEMROC modificata) per monitoraggio di SEU e SEL per 4 DAC LTC1668IG

2021/2022: turni di misura presso la facility SIRAD dei LNL





courtesy of Giovanni Signorelli, mar 2021



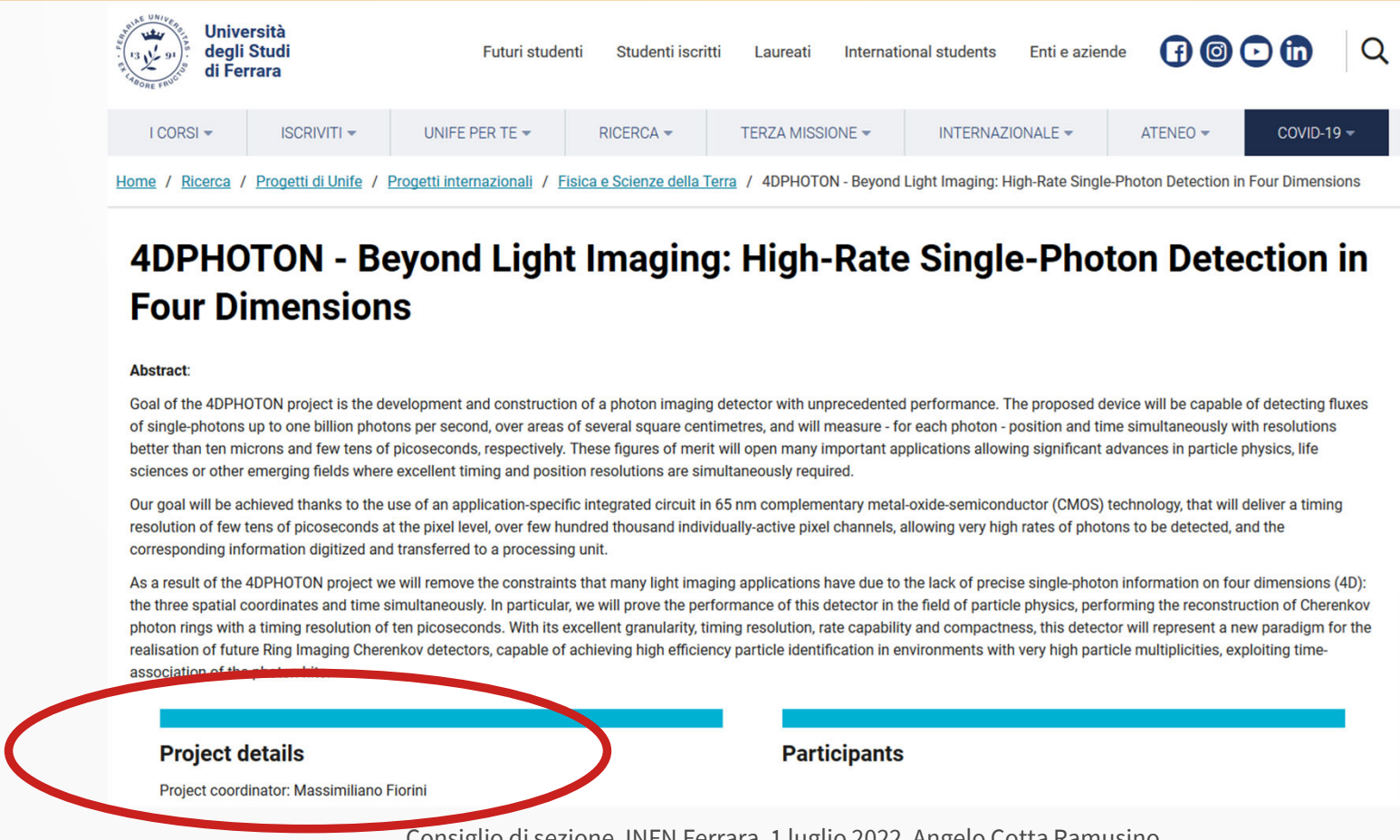
courtesy of Giovanni Signorelli, giu 2022 (preliminary)
SEL vs LET data collected in 2022 overlapped to 2021 data

LiteBIRD: richieste 2021 / 2022

Richieste al servizio elettronico 2022/2023:

- aggiornamento del sistema per monitoraggio di SEU e SEL per 4 DAC LTC1668IG per l'impiego presso altre strutture di irraggiamento
- Collaborazione al task INFN su aspetti piu' strettamente correlati alle SQUID control units

4D PHOTON



Università degli Studi di Ferrara

Futuri studenti | Studenti iscritti | Laureati | International students | Enti e aziende

I CORSI | ISCRIVITI | UNIFE PER TE | RICERCA | TERZA MISSIONE | INTERNAZIONALE | ATENEO | COVID-19

Home / Ricerca / Progetti di Unife / Progetti internazionali / Fisica e Scienze della Terra / 4DPHOTON - Beyond Light Imaging: High-Rate Single-Photon Detection in Four Dimensions

4DPHOTON - Beyond Light Imaging: High-Rate Single-Photon Detection in Four Dimensions

Abstract:

Goal of the 4DPHOTON project is the development and construction of a photon imaging detector with unprecedented performance. The proposed device will be capable of detecting fluxes of single-photons up to one billion photons per second, over areas of several square centimetres, and will measure - for each photon - position and time simultaneously with resolutions better than ten microns and few tens of picoseconds, respectively. These figures of merit will open many important applications allowing significant advances in particle physics, life sciences or other emerging fields where excellent timing and position resolutions are simultaneously required.

Our goal will be achieved thanks to the use of an application-specific integrated circuit in 65 nm complementary metal-oxide-semiconductor (CMOS) technology, that will deliver a timing resolution of few tens of picoseconds at the pixel level, over few hundred thousand individually-active pixel channels, allowing very high rates of photons to be detected, and the corresponding information digitized and transferred to a processing unit.

As a result of the 4DPHOTON project we will remove the constraints that many light imaging applications have due to the lack of precise single-photon information on four dimensions (4D): the three spatial coordinates and time simultaneously. In particular, we will prove the performance of this detector in the field of particle physics, performing the reconstruction of Cherenkov photon rings with a timing resolution of ten picoseconds. With its excellent granularity, timing resolution, rate capability and compactness, this detector will represent a new paradigm for the realisation of future Ring Imaging Cherenkov detectors, capable of achieving high efficiency particle identification in environments with very high particle multiplicities, exploiting time-

Project details

Project coordinator: Massimiliano Fiorini

Participants

4D PHOTON

Richieste al servizio elettronico 2022/2023:

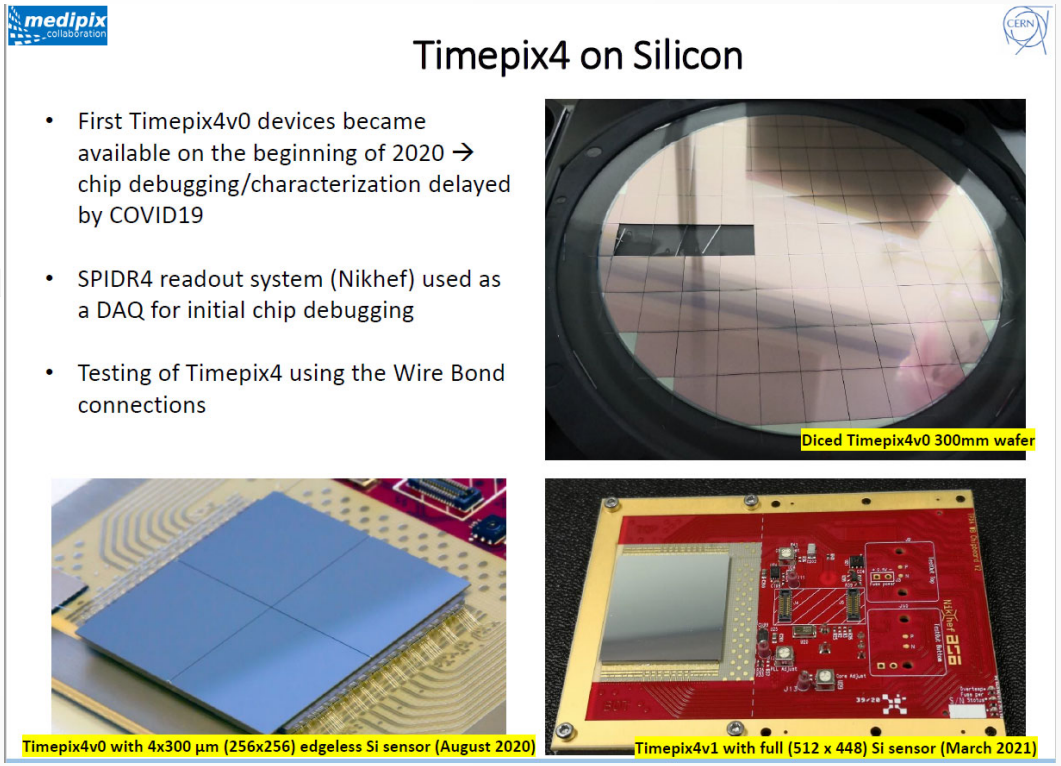
- Supporto tecnico (capitolati e collaudo) alla gara per la fabbricazione del supporto ceramico del rivelatore 4DPHOTON
  - sviluppo della scheda di supporto per il test della ceramic carrier basata su zoccolo per PGA a bassa forza di inserzione (35g/pin) ed alte prestazioni (> 25GHz bandwidth)
  - sviluppo di schede per microprobing delle ceramic carrier per misura del profilo di impedenza e delle caratteristiche di trasmissione dei segnali a 10 Gbps prodotti dall'ASIC TimePix4 che dovranno alloggiare
- caratterizzazione termica delle ceramic carriers
- selezione di prodotti e metodi per montaggio dei condensatori di bypass

- Supporto tecnico (capitolati e collaudo) alla gara per la fabbricazione del fotorivelatore 4DPHOTON
  - sviluppo della scheda carrier per il fotorivelatore, basata su zoccolo per PGA a bassa forza di inserzione ed alte prestazioni
  - sviluppo delle risorse HW e SW per il commissioning ed il test su fascio del rivelatore 4DPHOTON

Medipix4

Richieste al servizio elettronico 2022/2023:

- Sviluppo di schede carrier e di un sistema di acquisizione dati ad alte prestazioni per rivelatori Medipix basati su ASIC TimePix4
- Sviluppo delle risorse HW e SW per il commissioning ed il test su fascio



uRTube

Richieste al servizio elettronico 2022/2023:

- sviluppo (prototipazione e produzione) dei filtri e sistema interfaccia HV
- sviluppo del rivelatore uRTube (in due versioni di differenti lunghezze)