



I servizi di Elettronica nell'INFN. Competenze, problematiche e prospettive.

27-28 September 2018

Genova

Europe/Rome timezone

Sommario:

- **chi siamo** (vedi slides preventivi attivita' 2019)
- **in cosa siamo impegnati** (vedi slides preventivi attivita' 2019)
- **strumentazione e attrezzature disponibili**

Per il servizio Elettronico INFN-Ferrara

Angelo Cotta Ramusino

tabella percentuali attivita' previste per il 2019

Preventivo di attivita' INFN per il 2019 per il personale dipendente e associato del servizio elettronico																											
GRUPPO I					GRUPPO II					GRUPPO III		GRUPPO IV	GRUPPO V														
W. Baldini					F. Mantovani					P. Lerisa		P. Natoli	L. Tomassetti														
NA62	LHC-b	BES-III	RD_FADT Z	UA9	BOREX	JUND	LSPE	XENON.D TZ	PVLAS.D TZ	JEDI	JLAB2		AEQUO	AXIAL	CHNET IMAGING	COSA	CUPRUM	ELIOT	SLEM	MARIX_RAD	MC-INFN.DTZ	SYRMA-3D	Metrics	PASTA	DART(*)	TIMESPOT	
F. Petrucci	W. Baldini	G. Cibinello	V. Guidi		B. Ricci	F. Mantovani	P. Natoli	G. Zavattini		P. Lerisa	M. Contalbrigo		M. Fiorini	V. Guidi	F. Petrucci	F. Schifano	A. Boschi		L. Bandiera	P. Cardarelli	E. Bagli		A. Tabet	M. Pasquali	W. Baldini	C. Bozzi	
Dipendenti INFN																											
S. Chiozzi	20	40	20				10									10											
A. Cotta Ramusino	10	30	40				10			10																0	
R. Malaguti		40	30								20		10														
A. Magnani	10	30	20						10		10																
L. Milano		30	10					10					20										10				
Associati	NOTA sulle percentuali in rosso: Nel caso in cui la call di Gruppo V DART venisse approvata le verrebbe assegnata per il 2019 la quota del 10% di A. Cotta R. che verrebbe presa dalla quota assegnata a BES-III																										

Dipendenti INFN:

- Stefano Chiozzi, CTER, anno di assunzione 1996
 - Angelo Cotta Ramusino, tecnologo, anno di assunzione 1991
 - Roberto Malaguti, CTER, anno di assunzione 1998
- } eta' media > 50

Associati strutturati dal Dipartimento di Fisica UniFe: Luciano Milano, Andrea Magnani

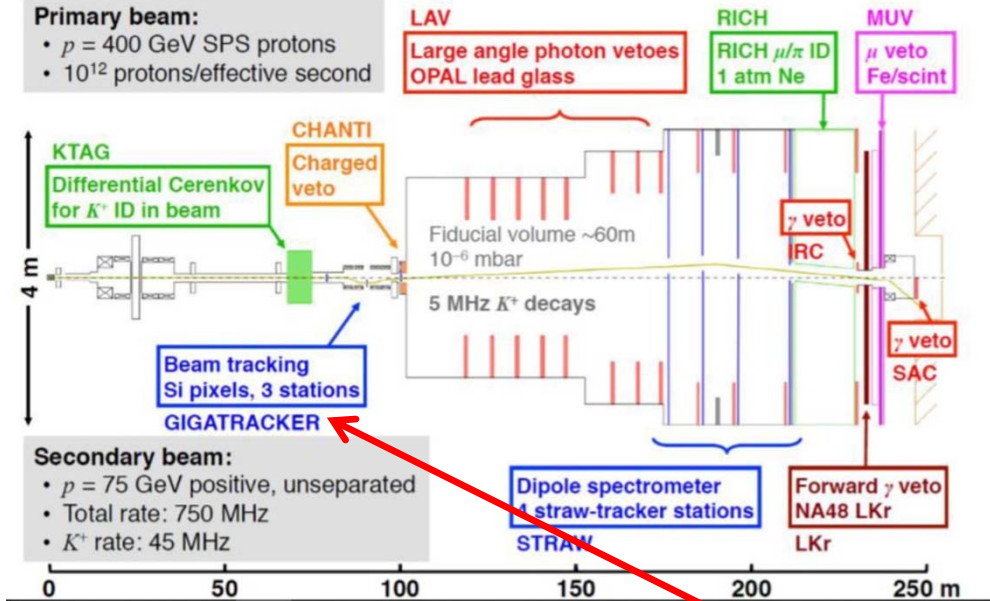
Associati non strutturati: Manuel Bolognesi (co.co.co.), Ilaria Neri (assegnista UniFe)

Seguono informazioni su:

- **NA62**: "off-detector" readout per il "GigaTracker" detector di NA62; contributi al "LOTP"
- **LHCb RICH Upgrade**: controllo qualita' su componenti e schede prodotte a cura di Ferrara
- **BES-III**: off-detector readout per il tracciatore basato su C-GEM (cylindrical GEM)
- **JLAB12**: elettronica di readout per RICH detector impiegante MAPMT
- **LSPE**: supporto allo sviluppo della warm electronics per rivelatore di CMB polarizzata

NA62: off-detector readout system per il GigaTracker; contributi allo sviluppo del L0TP

Set up



NA62 – Level0 Trigger Processor (L0TP)

- Two Trigger Processor solutions:
 - PC-Based L0TP** (Hw Firmware + PC Software)
 - FPGA-Based L0TP** (Hw Firmware only)
- NA62 experiment will test both trigger systems

• INFN Ferrara works on the PC-Based L0TP version: the trigger processor is a combination of dedicated FPGA hardware and high-performance PC using PCI Express as main interconnection bus. Trigger's selection is made by software running on the PC processors.

Stefano Chiozzi e Ilaria Neri nel 2013/2016

The Full Pixel Matrix

- Sensor** [FBK, CIS]
 - Both p-in-n/n-in-p
 - Bias: 300-600V
 - Thickness: 200µm
 - MPV Charge per MIP: 2.4fC
- Bump-bonding** Sn-Pb [IZM]
- 10 TDCPix chips / station:** 130 nm CMOS [IBM] Thinned at 100µm
- Detector replaced every 100 days** of run (radiation)

Electrical Integration

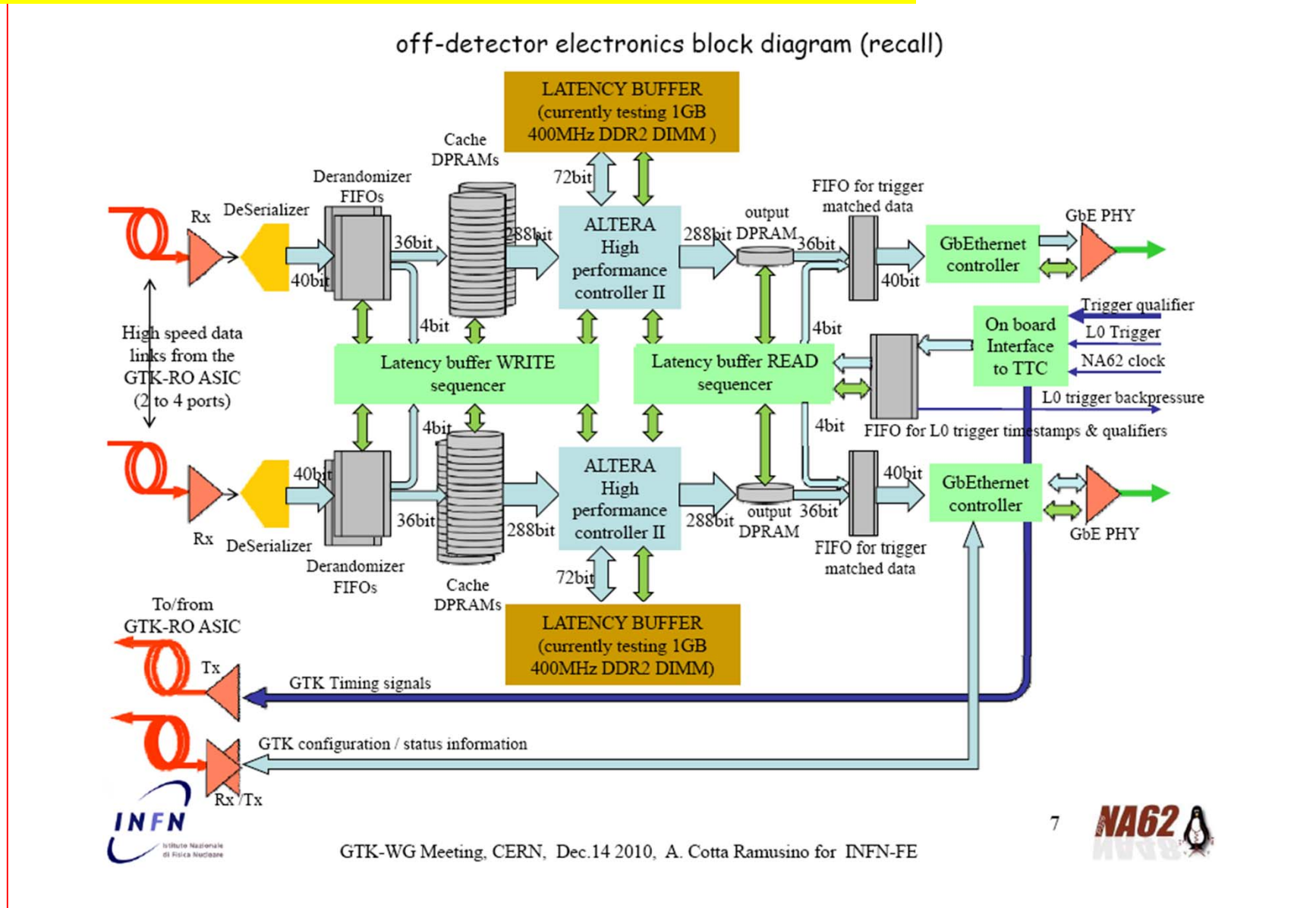
- TDCPix **wired bonded** to PCB serving power, clock, config and receiving data
- A challenging PCB:**
 - 14 layers
 - 40 differential 3.2 Gb/s signals over 30cm

Time Resolution - Final TDCPix

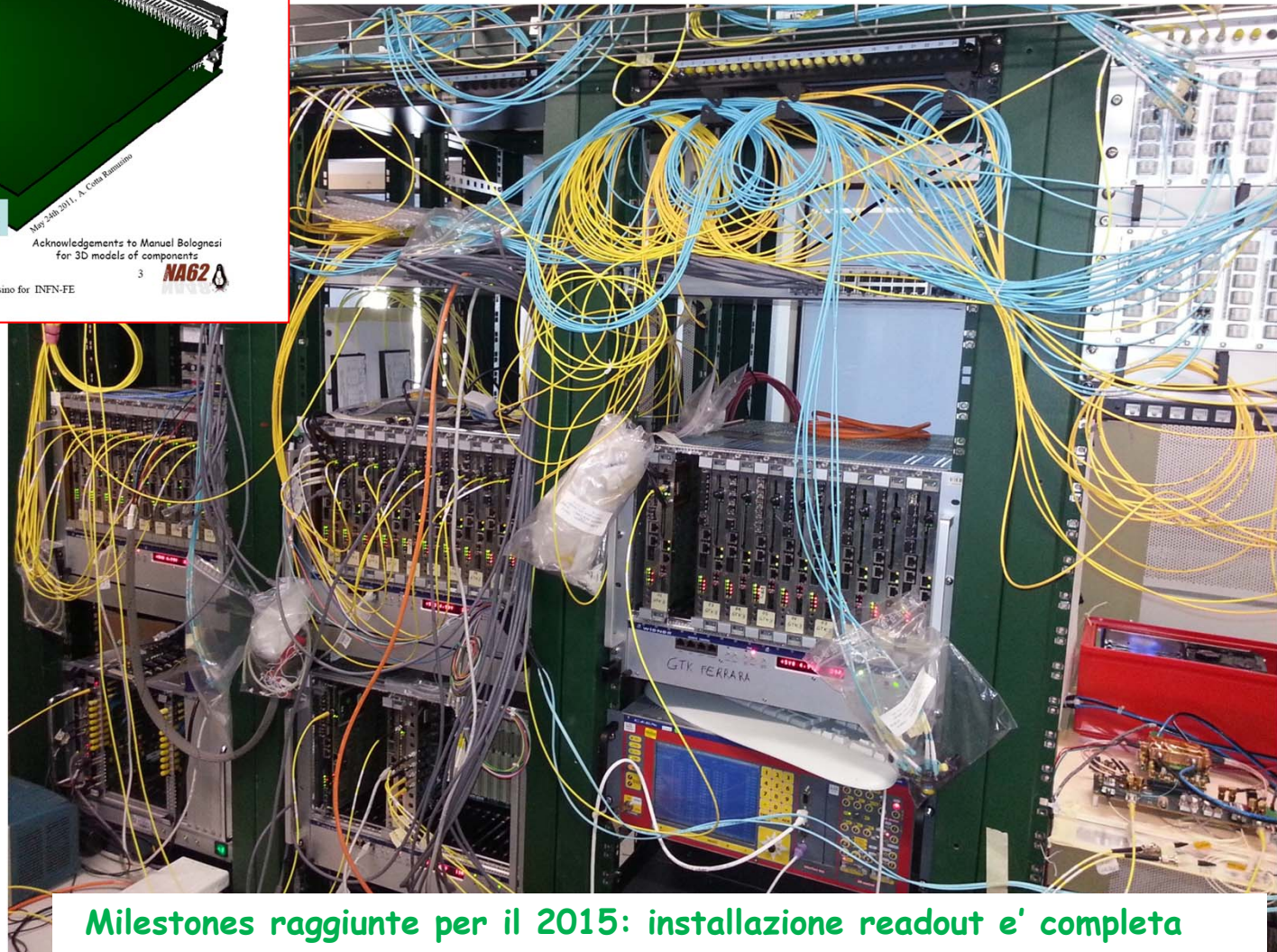
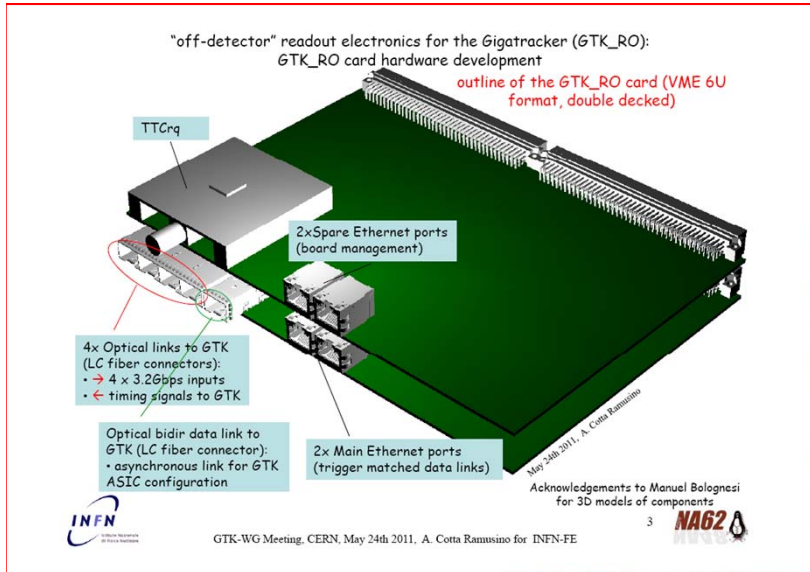
- NA62 runs in 2014 and 2015
- Time Walk Correction**
- $\sigma_t \approx 215$ ps @ 300V

NA62: off-detector readout system per il GigaTracker; contributi allo sviluppo del LOTP

NA62: block diagram of the TDCpix off-detector readout system

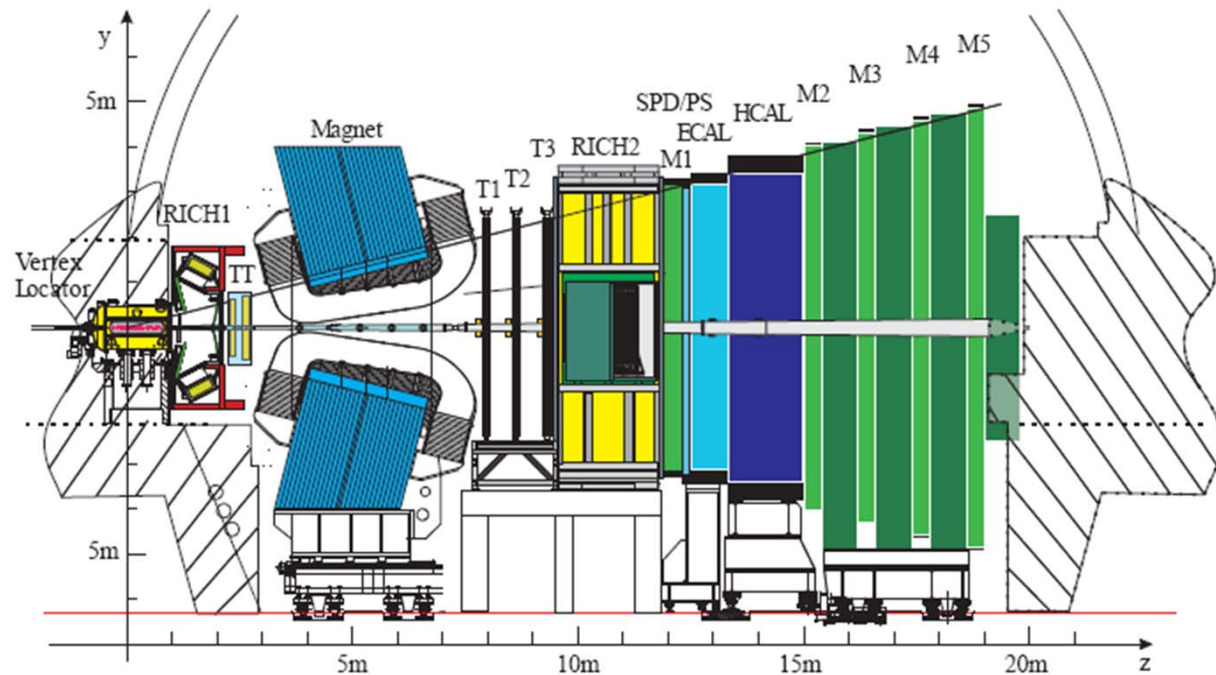
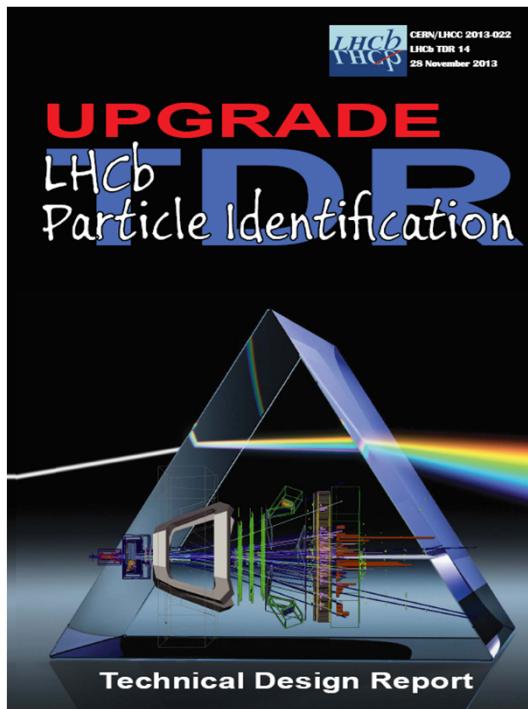


NA62: follow-up di "off-detector" readout per il GigaTracker



Milestones raggiunte per il 2015: installazione readout e' completa

RICH upgrade: goals



From the TDR, 28 Nov 2013:

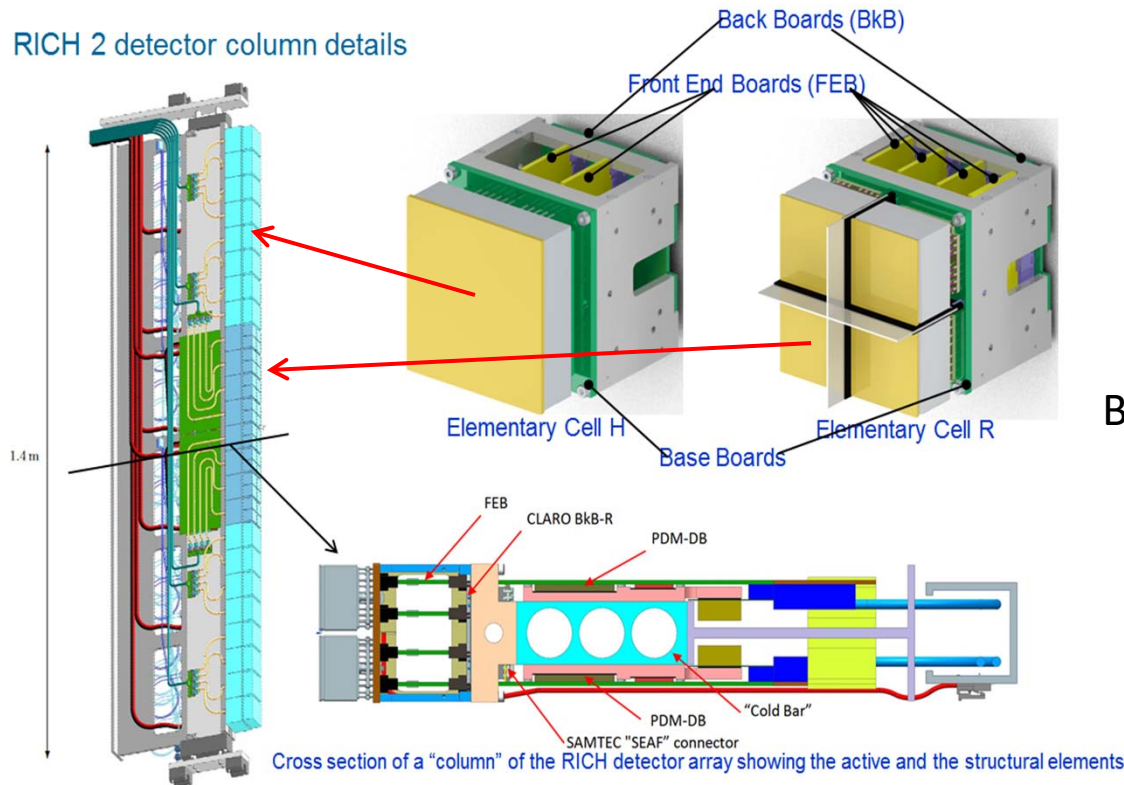
“ ...

A second major consequence of the upgrade strategy for the RICH system is that the photon detectors must be replaced, since the current hybrid photon detectors (HPDs) have their 1MHz read-out electronics encapsulated within the tube. It is proposed to replace the HPDs with commercial multianode photomultipliers (MaPMTs) with external readout electronics. **The baseline tube is the 1-inch Hamamatsu R11265. As a possibility for reducing the total number of MaPMTs in the regions of RICH-2 requiring lower granularity, the recently developed flat panel 2-inch H12700 MaPMT will also be evaluated.** Alternatively a lens system may be used there, to re-focus the Cherenkov images onto the 1-inch tubes and thus reduce the number of tubes required.

...”

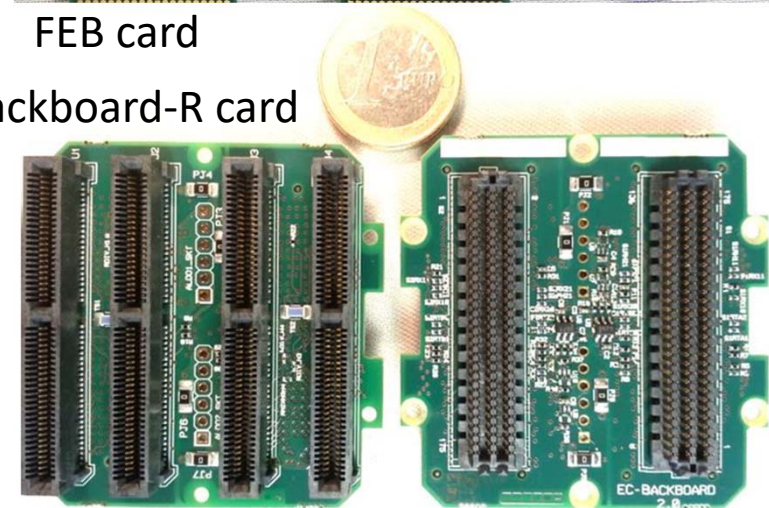
LHCb RICH upgrade

RICH 2 detector column details



FEB card

Backboard-R card



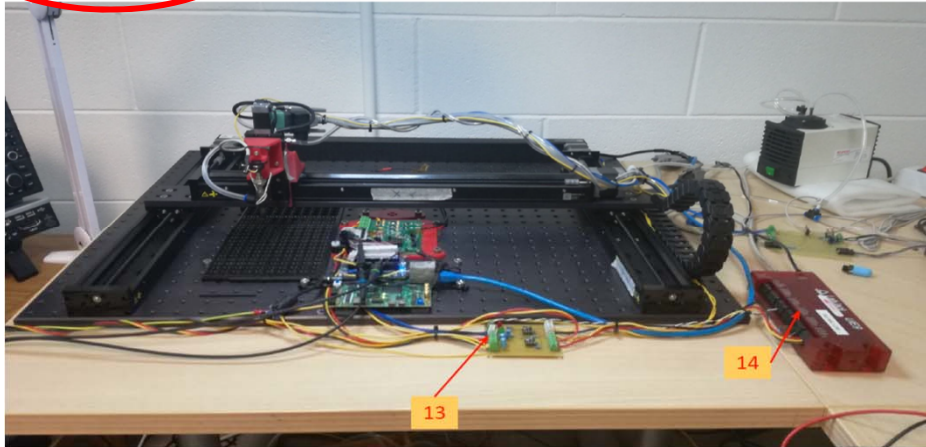
Contributi del servizio elettronico di Ferrara:

- CLARO8: TMR protected configuration register design, radiation tests, radiation hardening
- progetto delle schede di front-end e di interfaccia (Backboard)
- controllo di qualità sulla produzione (4160 FEB, 810 Backboard H, 460 Backboard R)
- test beam, irradiation tests, commissioning

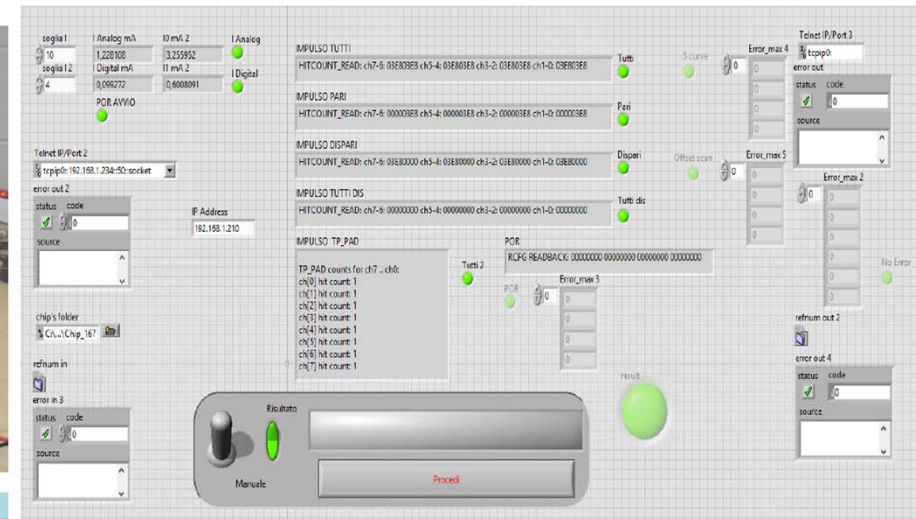
LHCb RICH Upgrade: controllo qualita' su componenti e schede prodotte a cura di Ferrara

CLAROS QC system

The system update after the test on the firsts trays of CLAROS .



Test VI



22nd May 2017

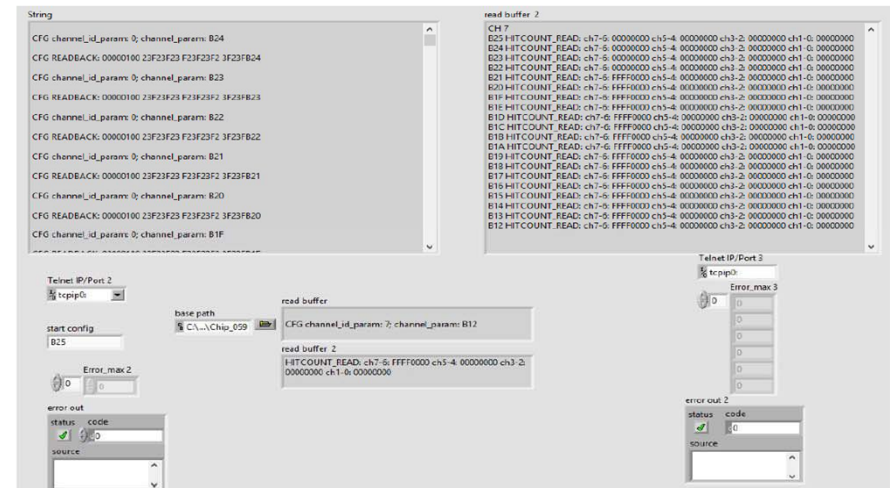
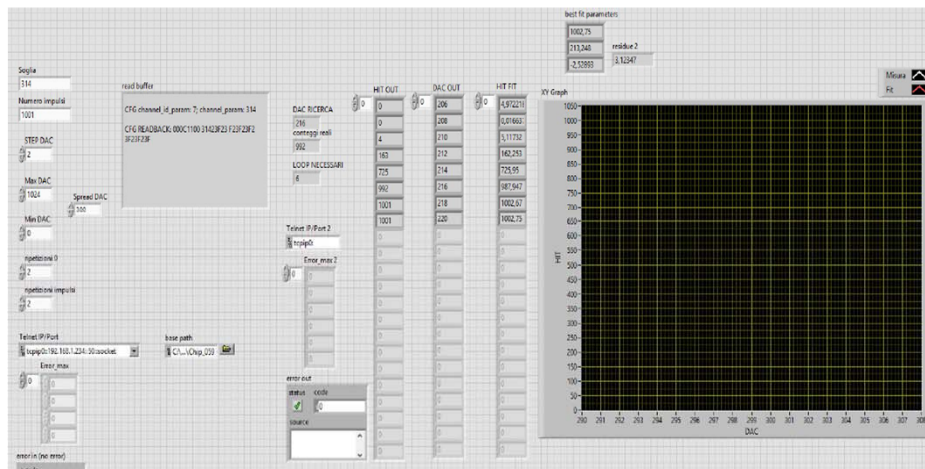
4



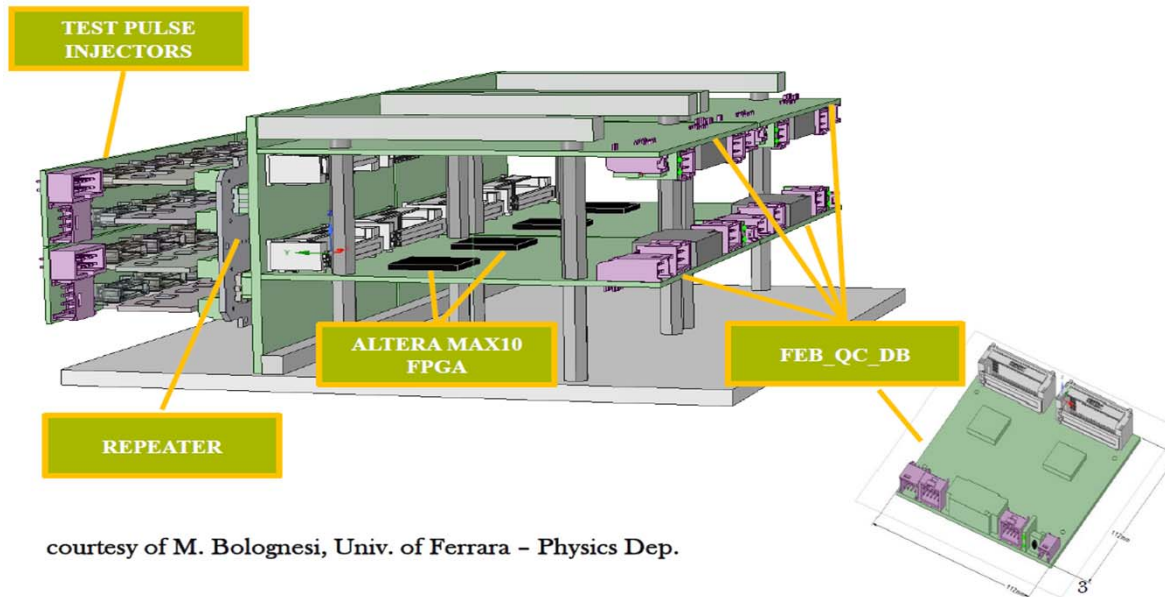
Due sistemi di test automatico (ATS) (progettista principale Manuel Bolognesi, Dip di Fisica e S.T. Ferrara) sono usati per collaudare i 50.000 chip ordinati, di cui 33.280 verranno montati sulle FEB

S Curve VI

Offset scan VI



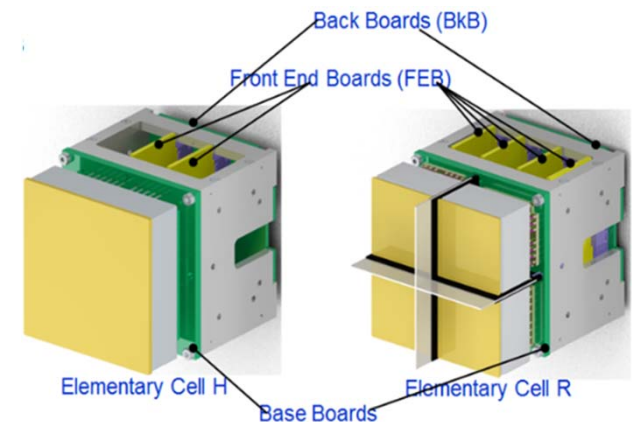
FEB_QC_System



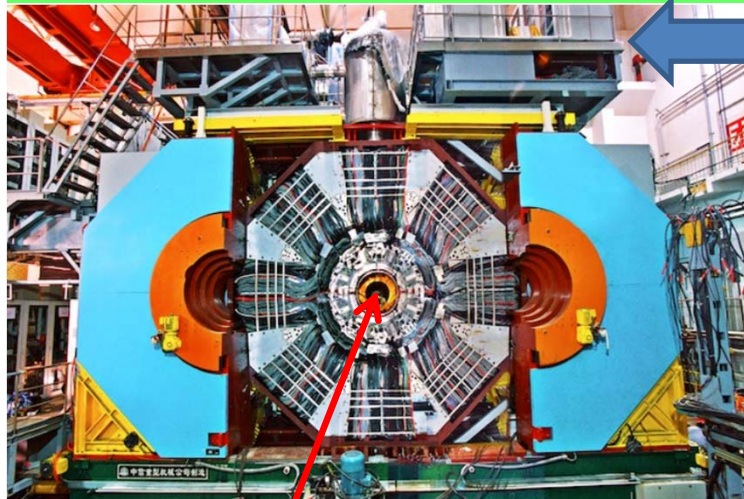
courtesy of M. Bolognesi, Univ. of Ferrara - Physics Dep.

Un sistema di test automatico (progettisti principali Stefano Chiozzi, INFN e Ilaria Neri, Dip di Fisica e S.T. Ferrara) per il collaudo dell'insieme FEB e backboard sara' consegnato alla ditta incaricata di produrle per effettuare il collaudo di accettazione.

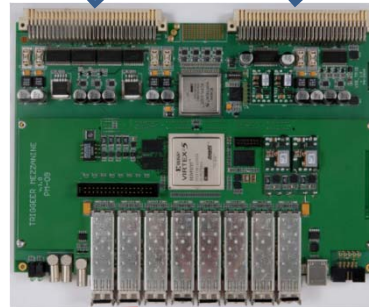
Altre unita' identiche verranno usate per caratterizzazione piu' accurata degli assemblaggi (responsabilita' di Cracovia, Ferrara, Milano Bicocca) e per il successivo collaudo delle Elementary Cells (responsabilita' di Ferrara, Edimburgo)



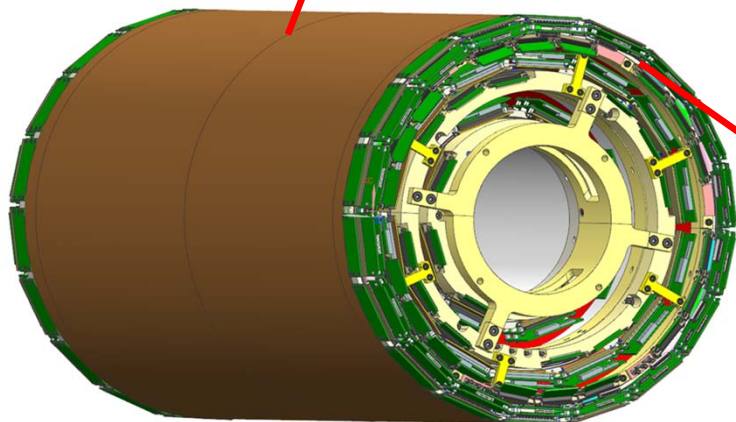
BES-III: off-detector readout per il tracciatore basato su C-GEM (cylindrical GEM)



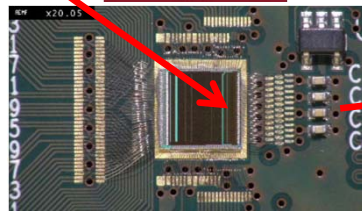
VME based BES-III DAQ system



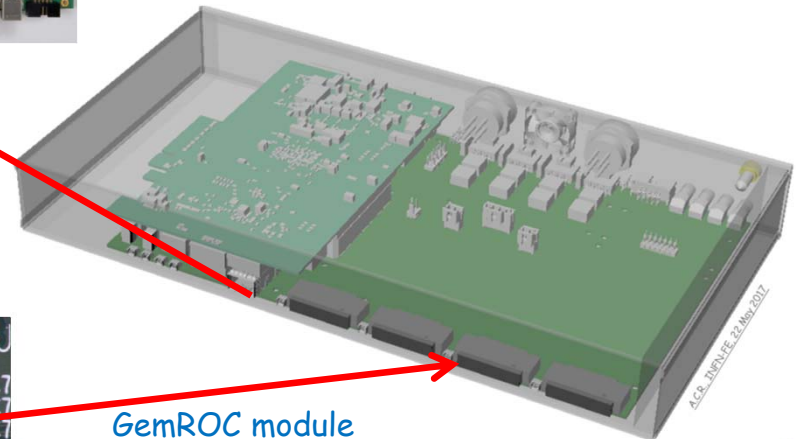
GEM Data Concentrator, Pawel Marciniowski, Uppsala



Modello solido del CGEM detector
Michele Melchiorri, Giugno 2017



Torino Integrated Gem Electronics for Readout
Contact person: Manuel ROLO-INFN Torino



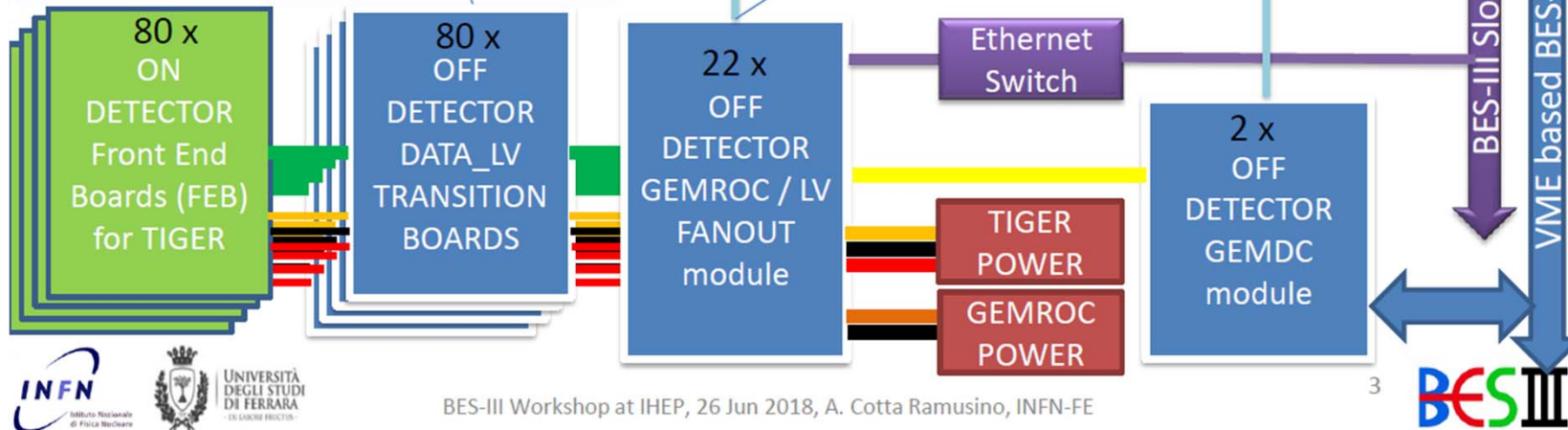
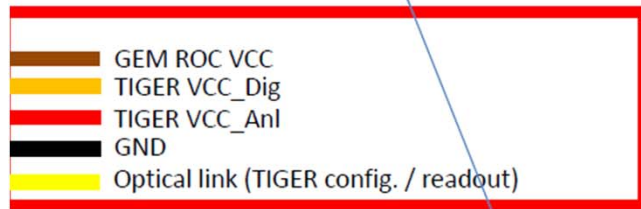
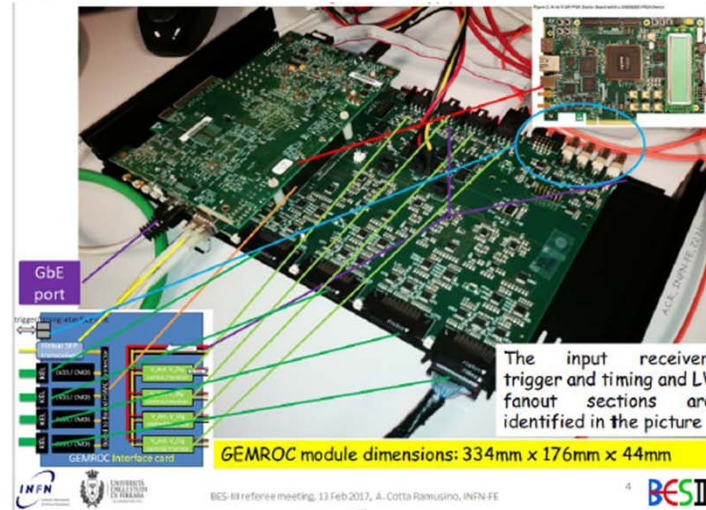
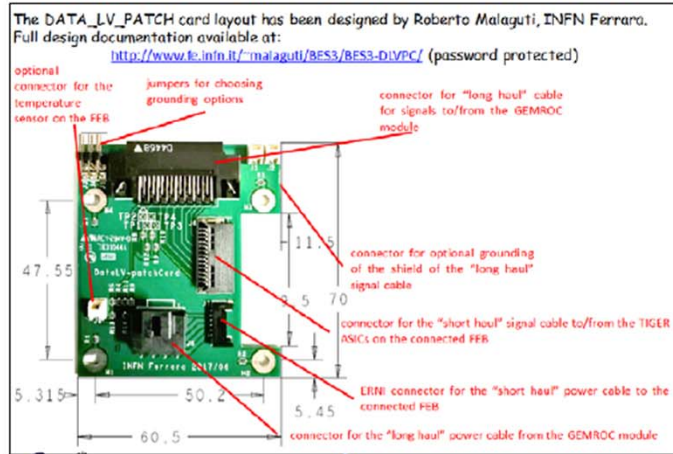
GemROC module
Contact person: A. Cotta Ramusino, INFN-FE

Contributi del servizio elettronico INFN Ferrara:

- sviluppo dell'elettronica di readout off-detector per il rivelatore CGEM-IT che sara' installato nel 2019 presso IHEP, Beijing

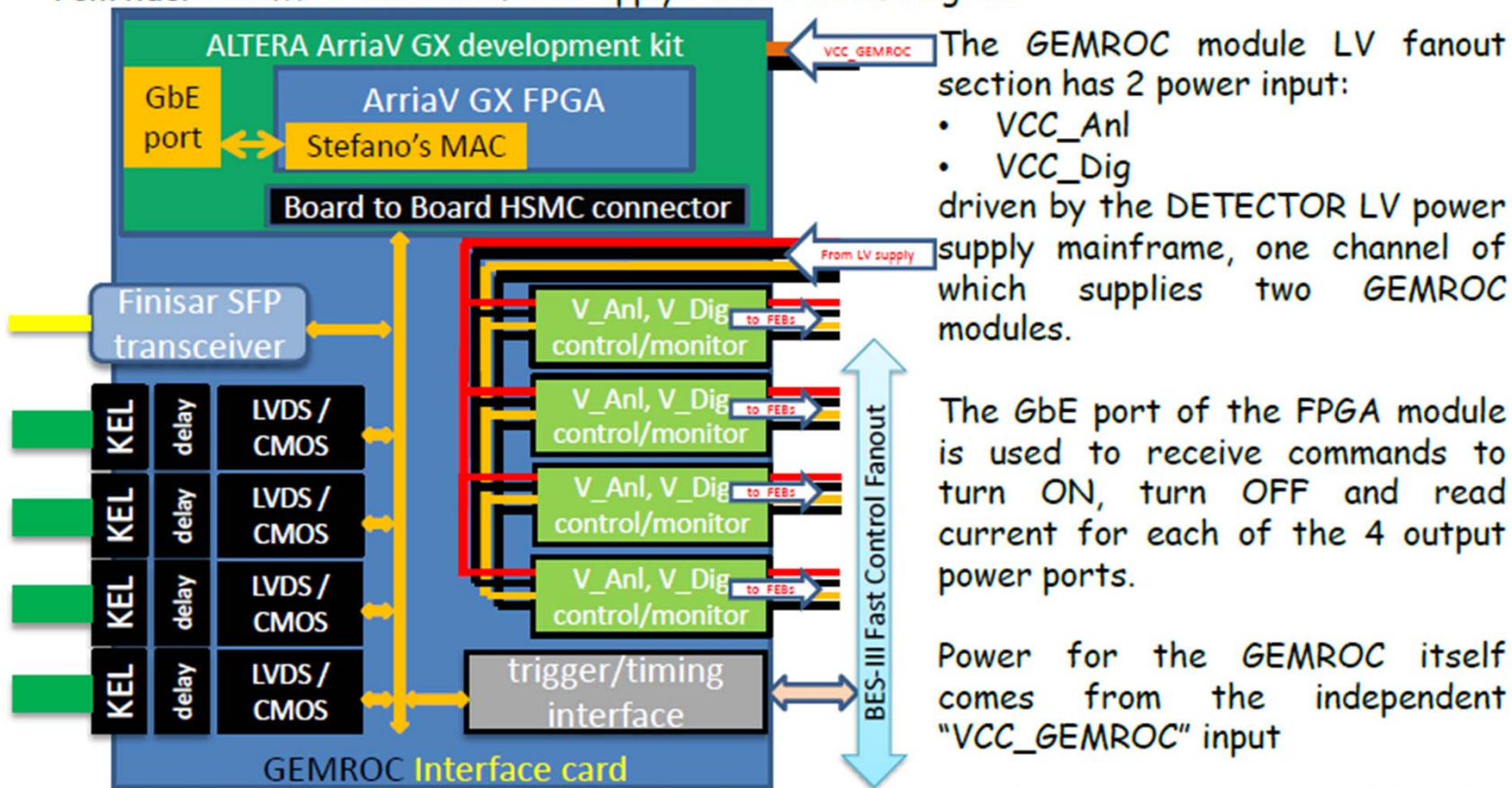
BES-III: off-detector readout per il tracciatore basato su C-GEM (cylindrical GEM)

- reminder: off-detector readout for CGEM detector



BES-III: off-detector readout per il tracciatore basato su C-GEM (cylindrical GEM)

- reminder: GEMROC module / LV supply fanout block diagram



The GEMROC module LV fanout section has 2 power input:

- VCC_An1
- VCC_Dig

driven by the DETECTOR LV power supply mainframe, one channel of which supplies two GEMROC modules.

The GbE port of the FPGA module is used to receive commands to turn ON, turn OFF and read current for each of the 4 output power ports.

Power for the GEMROC itself comes from the independent "VCC_GEMROC" input

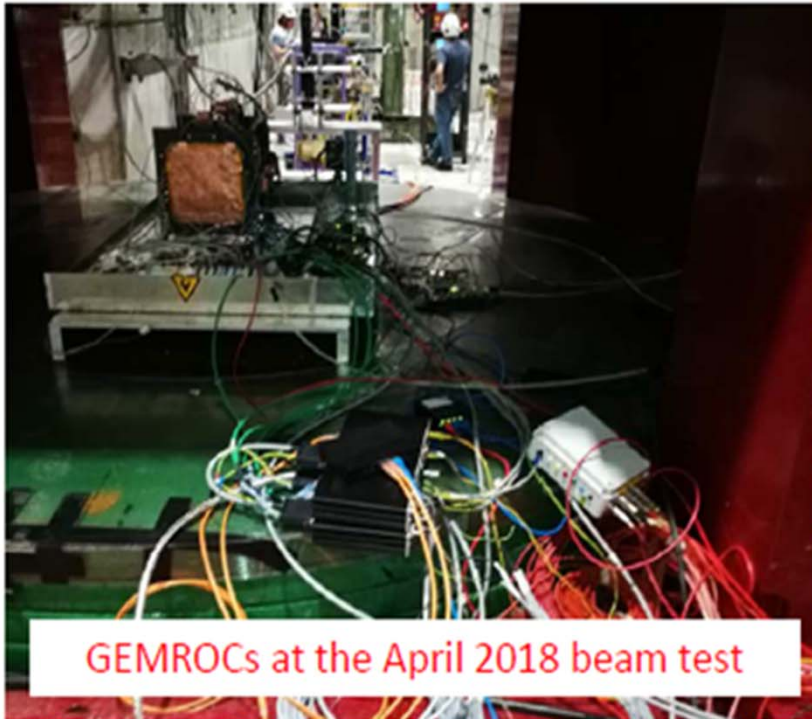
Through the MAC unit designed by **Stefano Chiozzi, INFN-FE**, the Ethernet port of the GEMROC module features static IP (example: 192.168.1.aaa, with aaa determined by Board ID) and supports :

- UDP communication for LV FANOUT control by SLOW control system
- UDP communication for TIGER configuration by DAQ/RUN control system

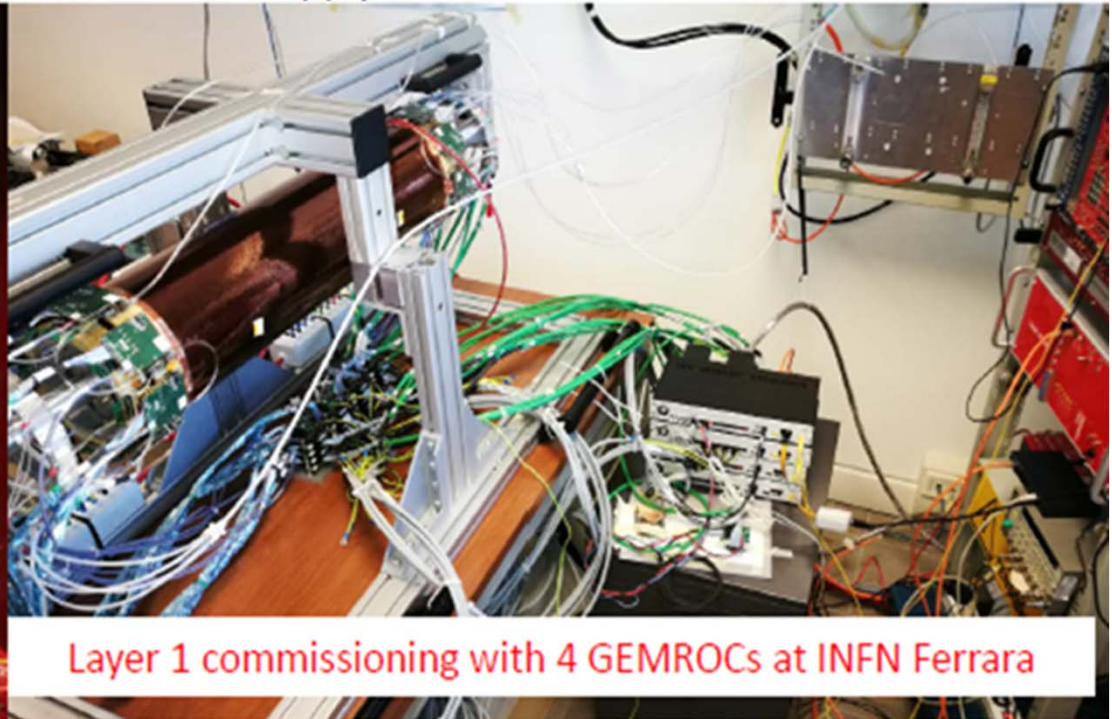
- **UDP communication for TRIGGERLESS (threshold scan) and TRIGGER MATCHED readout**

BES-III: off-detector readout per il tracciatore basato su C-GEM (cylindrical GEM)

- off-detector electronics: GEMROC module / LV supply fanout - FIRMWARE STATUS



GEMROCs at the April 2018 beam test



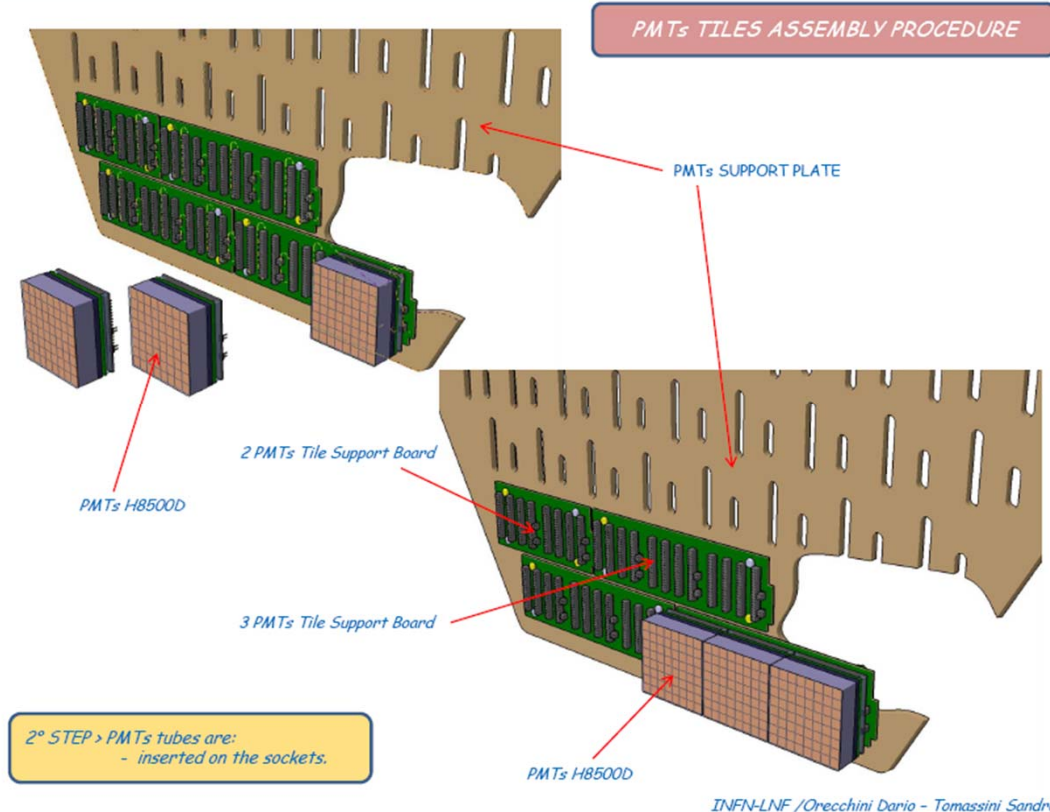
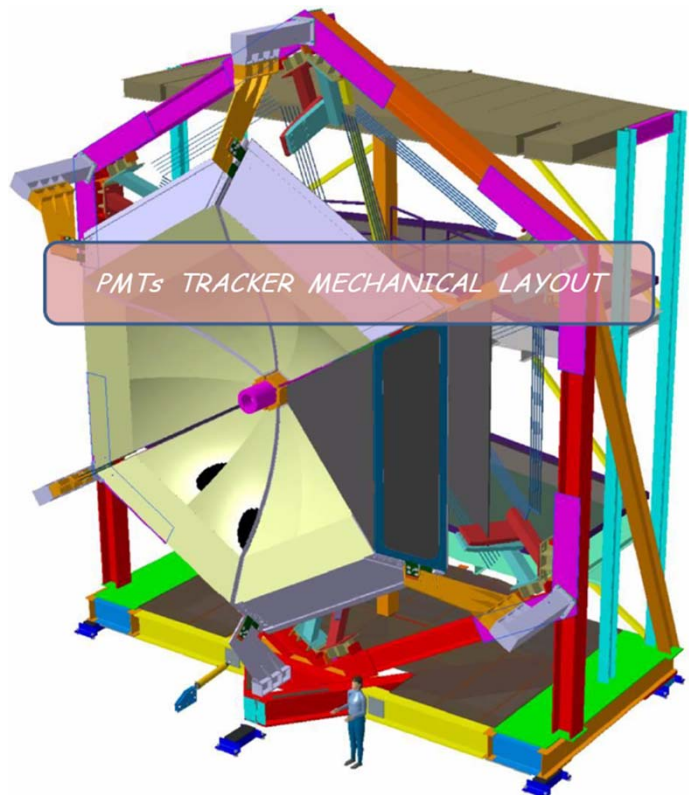
Layer 1 commissioning with 4 GEMROCs at INFN Ferrara

The GEMROC modules can readout the TIGER ASICs both in TRIGGERLESS and TRIGGER MATCHED mode. The mode selection is performed by the execution of a suitable command received by the DAQ CONTROL interface.

The TRIGGERLESS readout mode has been tested during:

- the beam test at CERN in April 2018 (2 GEMROC boards)
- the commissioning of the Layer1 CGEM detector in Ferrara (on-going with 4 GEMROC boards)

JLAB12: elettronica di readout per RICH detector impiegante MAPMT

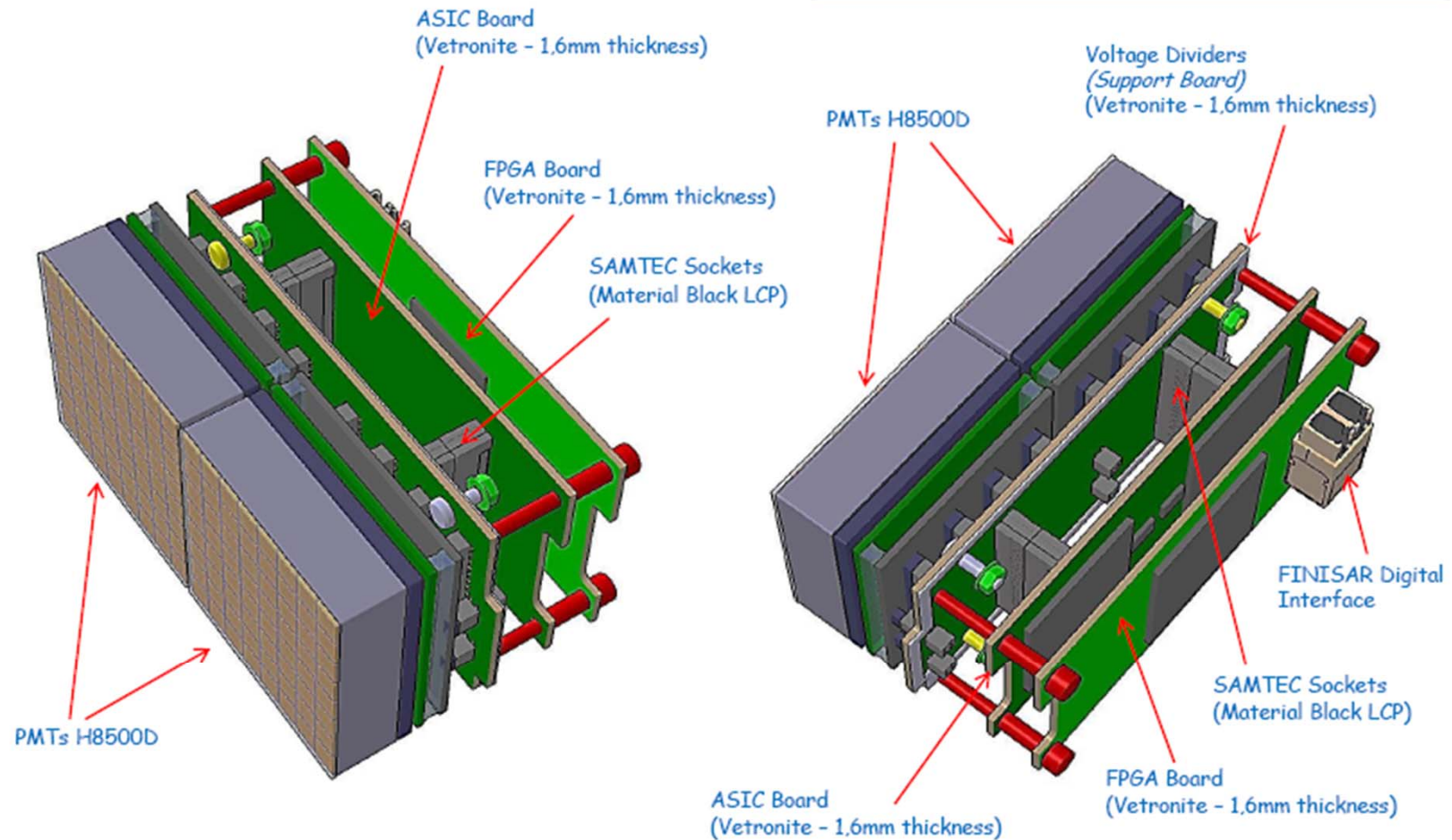


Contributi del servizio elettronico INFN Ferrara (completamente a cura di Roberto Malaguti):

- sviluppo e contributi al collaudo e all'installazione di:
 - schede di readout per PMT basate su MAROC3 (vecchio footprint)
 - schede di readout per PMT basate su MAROC3 (nuovo footprint)
 - rivelatore per RICH basato su matrici di SiPM

JLAB12: elettronica di readout per RICH detector impiegante MAPMT

PMTs TILES DETAILED ASSEMBLY



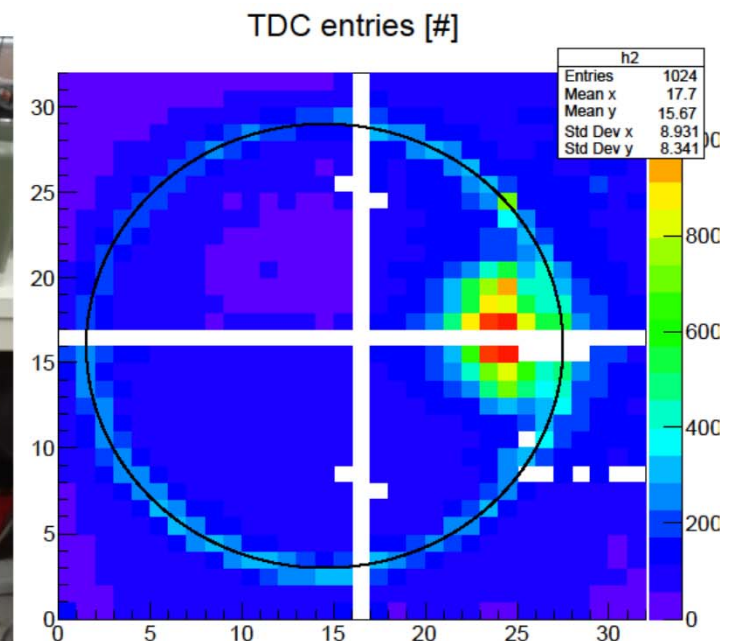
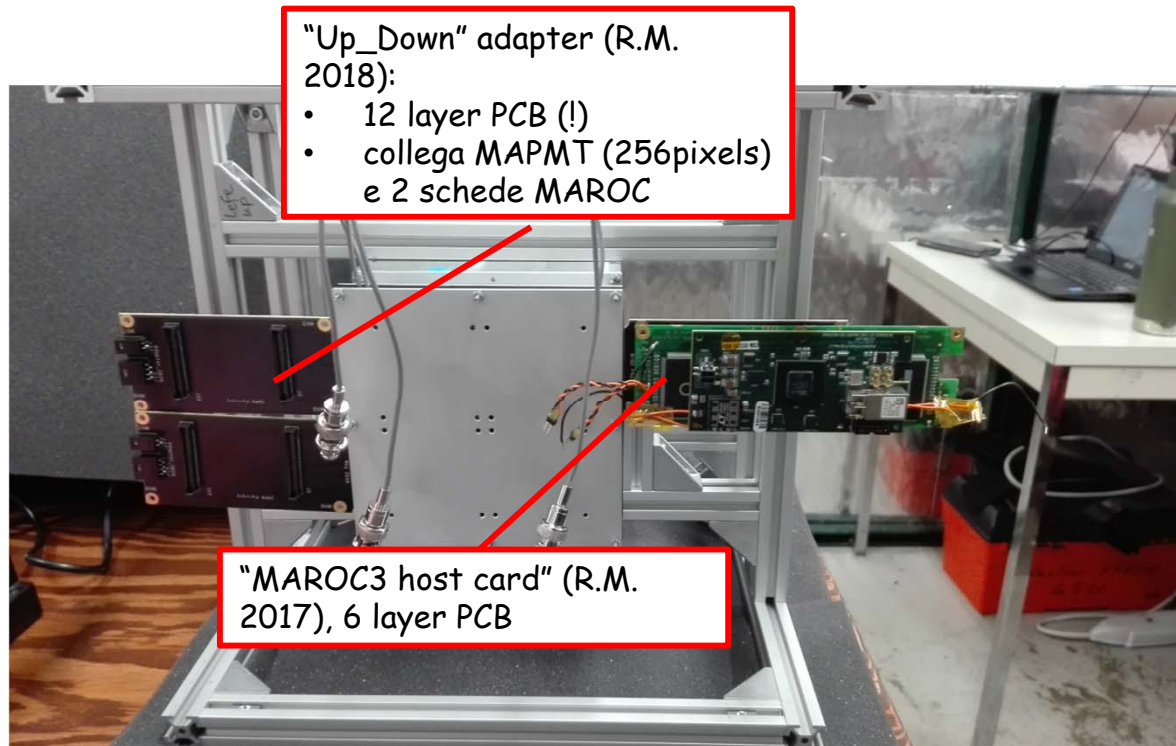
- THE REAL COMPONENTS HAVE BEEN USED.
- THE REAL MATERIAL HAVE BEEN ASSIGNED AND THE REAL WEIGHTS CAN BE CONSIDERED.

INFN-LNF /Orecchini Dario - Tomassini Sandro

Milestones raggiunte per il 2017/2018:

(che, per il servizio, hanno coinvolto il solo Roberto Malaguti) :

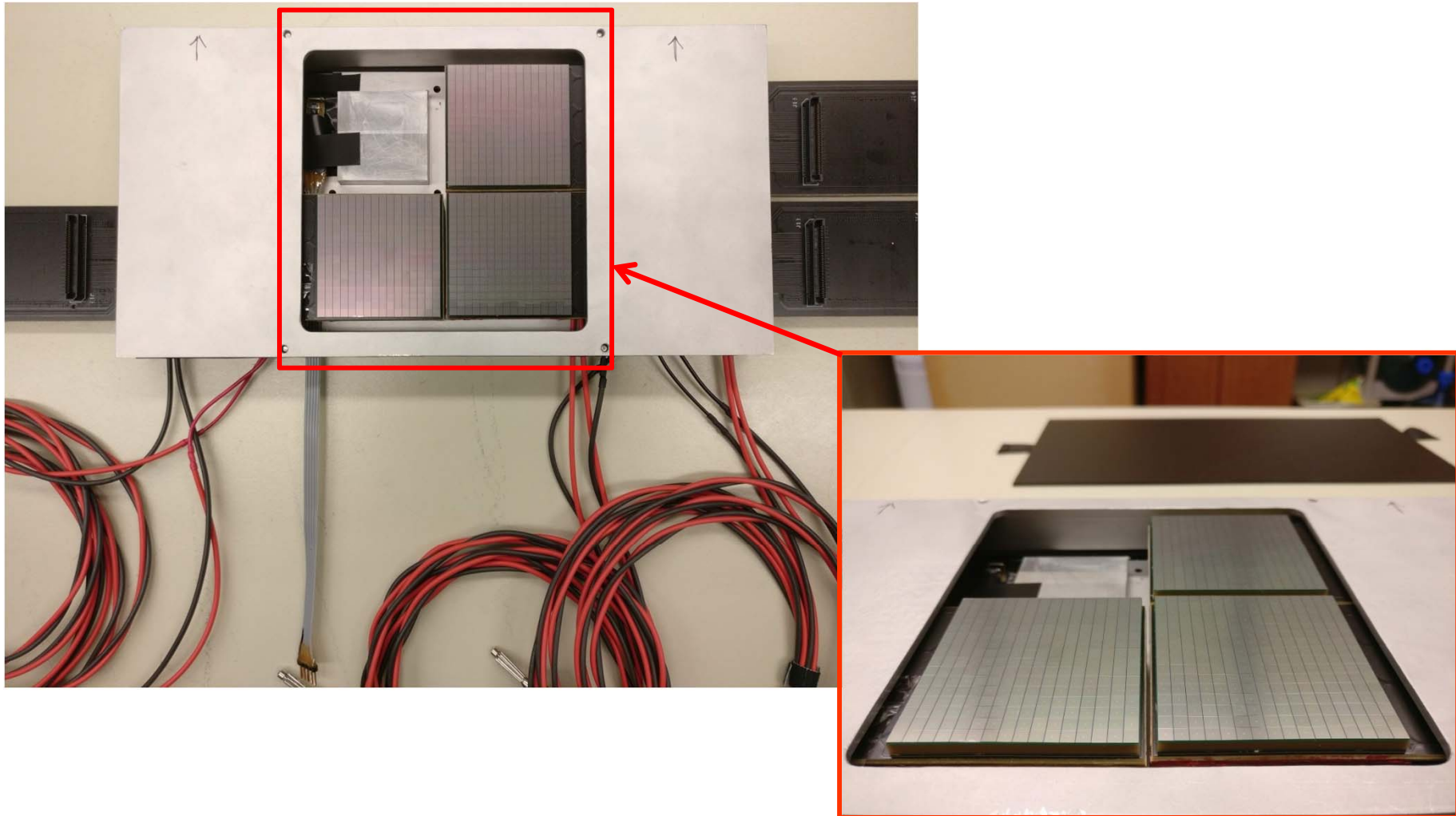
- aggiornamento delle schede «ASIC BOARD» per ASIC MAROC3 nel nuovo package BGA
- realizzazione del master di due circuiti adattatori per:
 - accoppiamento di 2 schede da 2 MAROC (quelle usate in JLAB) a dei PMT multianodo da 256 pixel
 - collegamento di un MPPC Hamamatsu da 256 pixel al posto dei MA-PMT

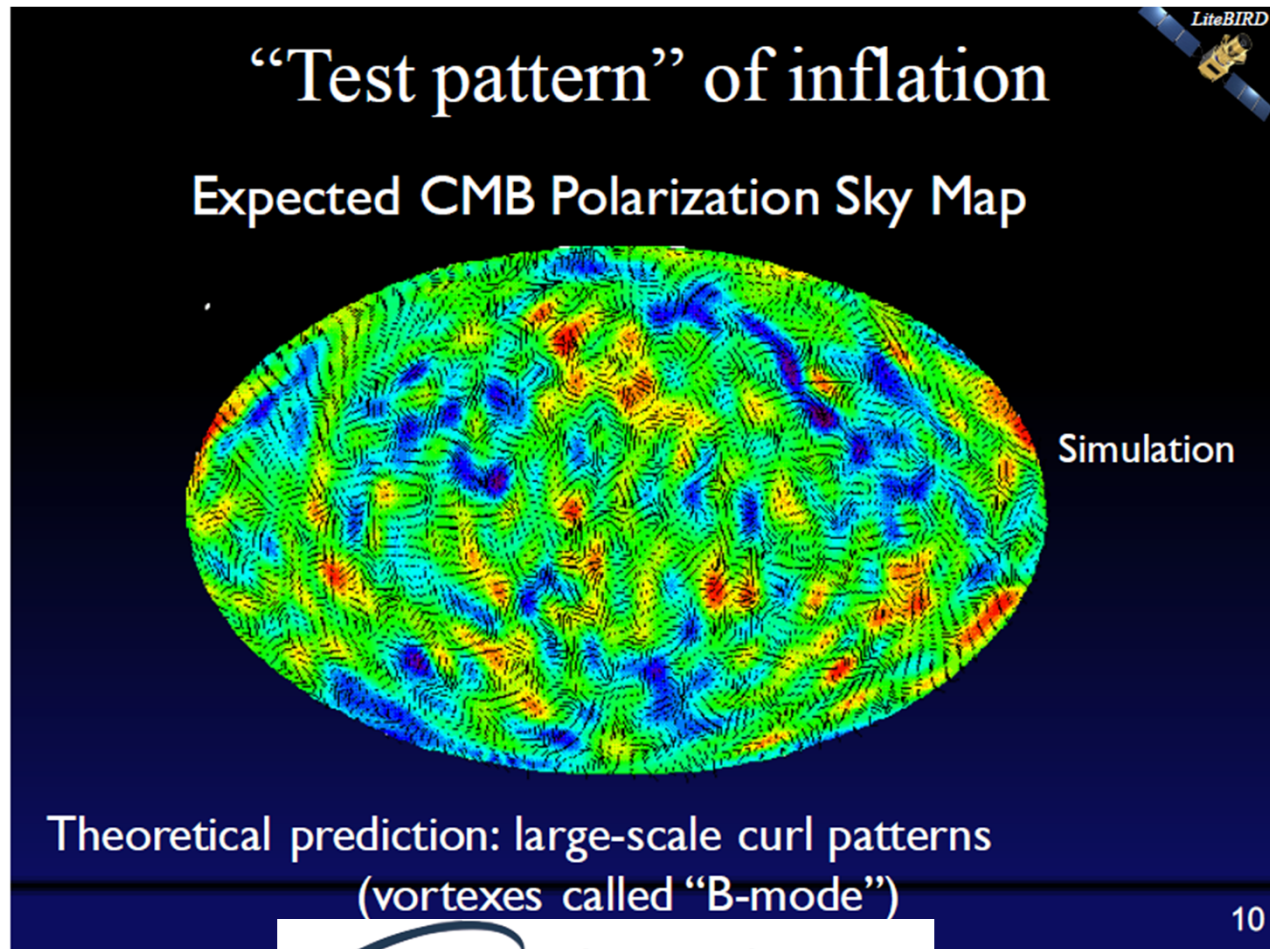


Hit map prodotta dai segnali dei 4 PMT direttamente dal test beam in corso a Fermilab

Attività prevista per il 2018/2019:

- supporto a cura di Roberto dello sviluppo del photodetector basato su SiPM





Giovanni Signorelli
INFN Sezione di Pisa

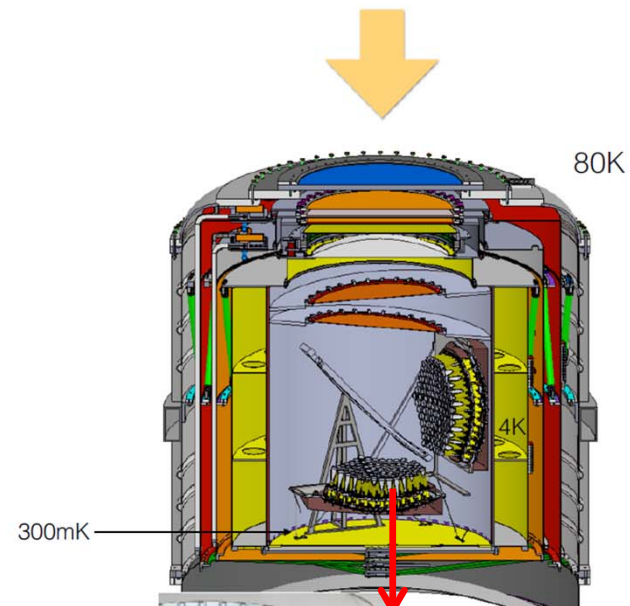
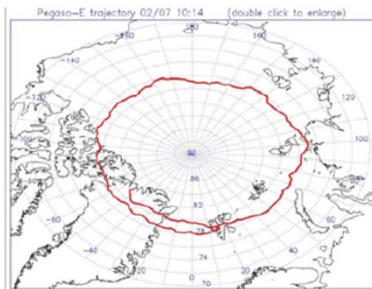
2

18 Giugno 2018

LSPE: supporto allo sviluppo della warm electronics per rivelatore di CMB polarizzata

LSPE

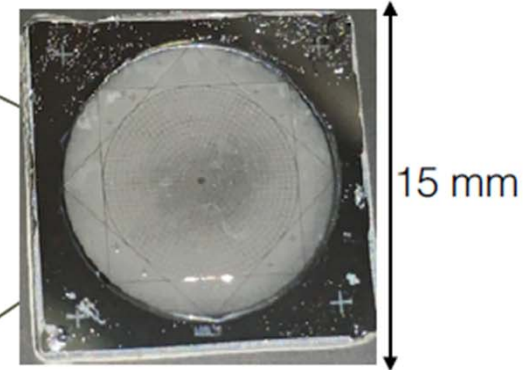
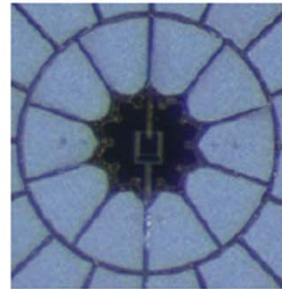
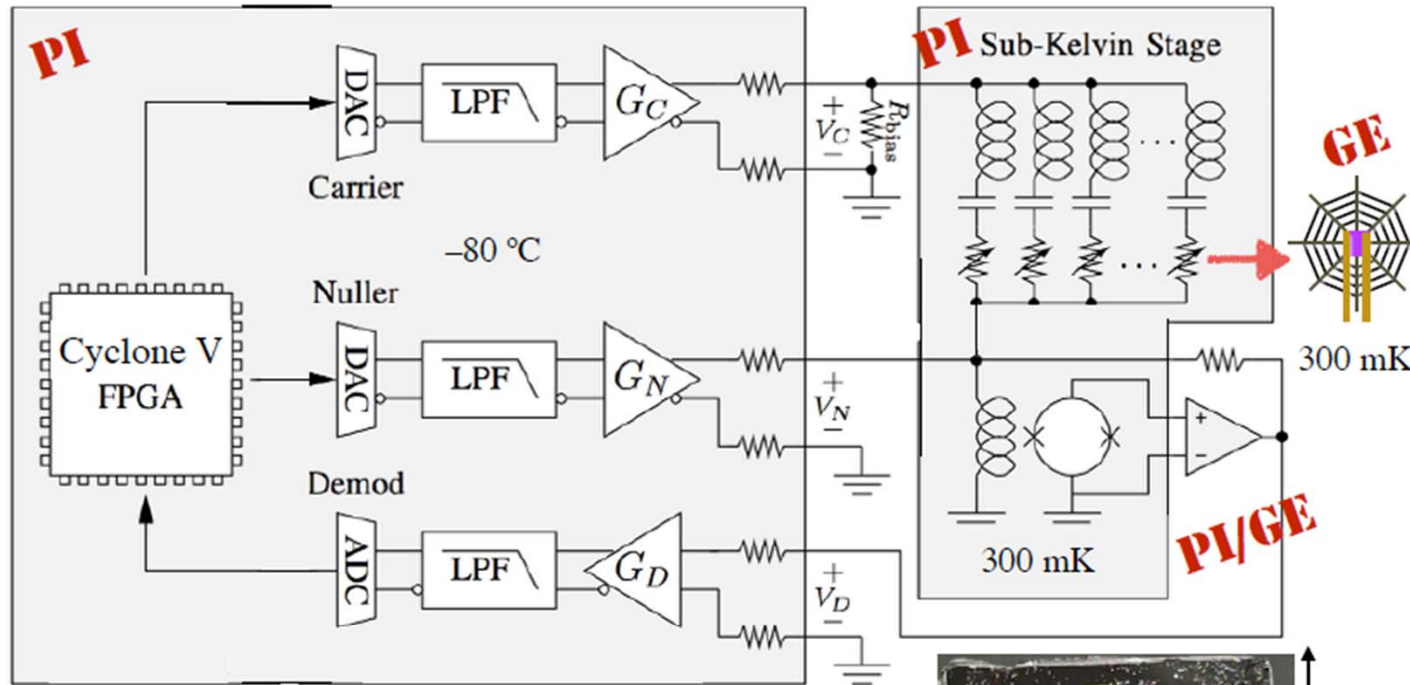
- Large Scale Polarization Explorer (ASI / INFN)
 - uno strumento per misurare la polarizzazione di modo-B della CMB
 - Volerà su pallone stratosferico nella notte polare artica (SWIPE)+ osservatorio da terra (STRIP/Tenerife)
 - 40km, -80 °C, 15 gg di durata
 - Sensibilità alle grandi scale angolari



slides da una presentazione di Giovanni Signorelli, INFN Pisa, Giugno 2018

Serv. El. INFN @ Genova - 27.09.2018 - A. Cotta Ramusino

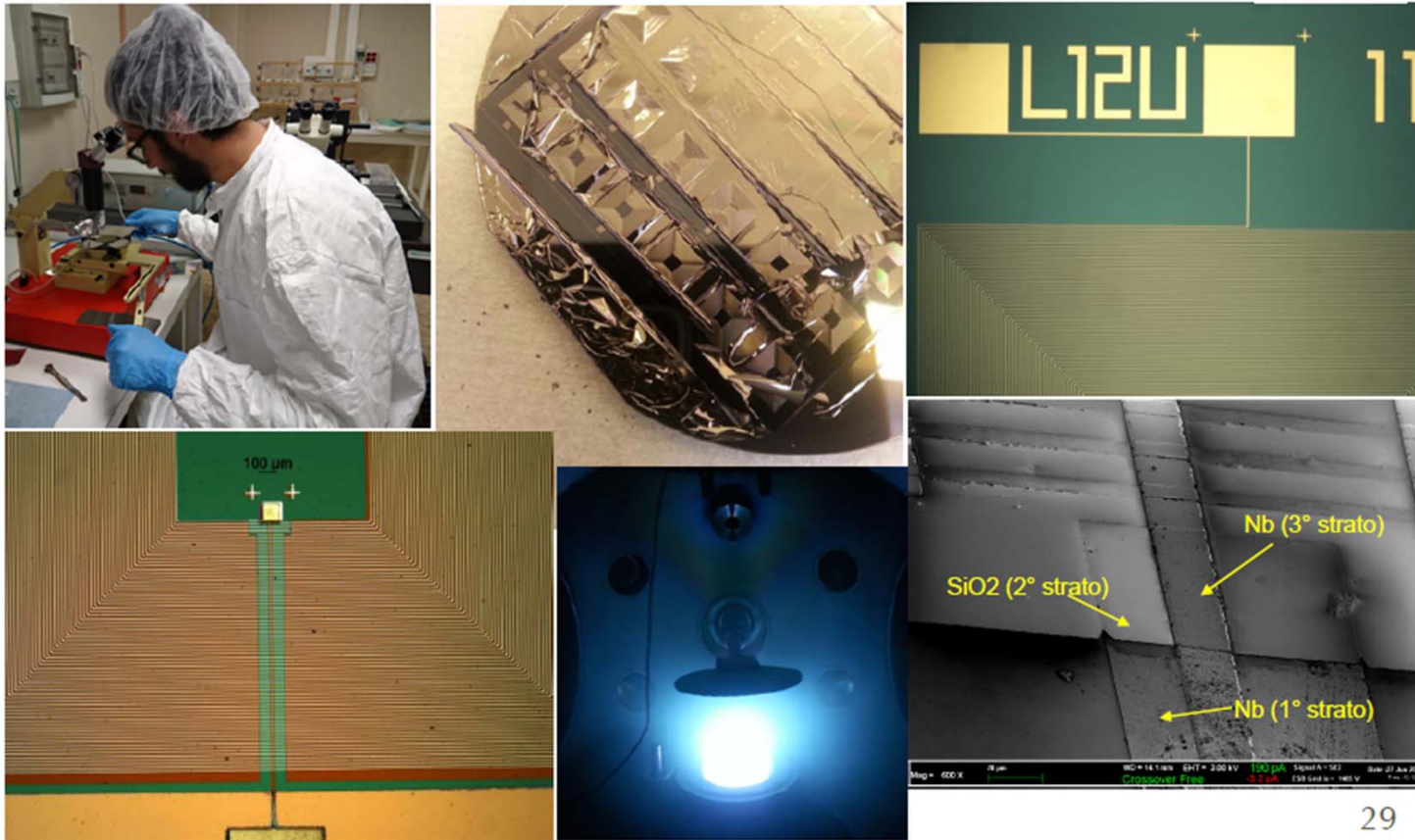
Schema di detectors + readout



slides da una presentazione di Giovanni Signorelli, INFN Pisa, Giugno 2018

Realizzazione LC

- Realizzati su wafer da 2" 500 μm + 500 nm thermal oxyde

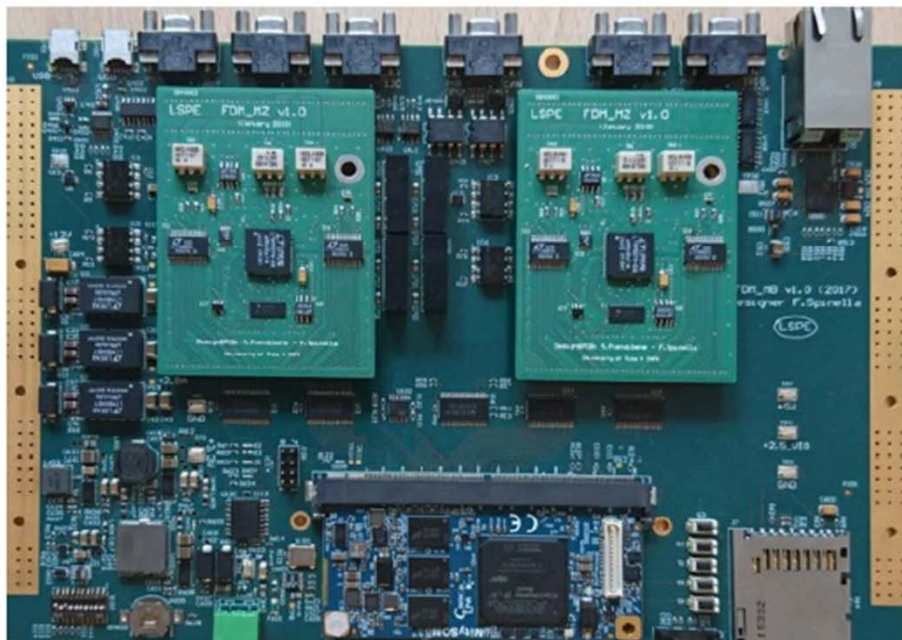
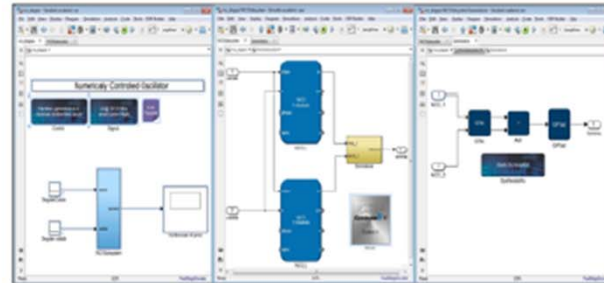


29

slides da una presentazione di Giovanni Signorelli, INFN Pisa, Giugno 2018

LSPE: supporto allo sviluppo della warm electronics per rivelatore di CMB polarizzata

- **Electronica di readout "calda"**
 - Scheda progettata e in fase di montaggio
 - Basata su MitySOM system on module plug-in board.



MitySOM
MitySOM-5CSx System on Module
19 November 2014



- **Mechanical**
 - 314-Pin Card Edge Connector
 - Small 82mm (3.2") x 39mm (1.5") size

slides da una presentazione di Giovanni Signorelli, INFN Pisa, Giugno 2018

LSPE: supporto allo sviluppo della warm electronics per rivelatore di CMB polarizzata

Contributi da parte del servizio elettronico di Ferrara previsti per il 2019

- sviluppo di alcuni prototipi di una scheda mezzanina versione V2 con cui equipaggiare la scheda "FDM_MB" sviluppata da Franco Spinella presso INFN-Pisa per il controllo e l'acquisizione dati dalla cold electronics. La mezzanina versione V2 sarà una versione ottimizzata ed estesa della versione V1 attuale.
- studio di un modello (in Matlab probabilmente) della catena di generazione del segnale presentato all'ingresso della scheda «FDM_MB» e degli algoritmi di filtraggio digitale da implementare a bordo della Cyclone V SoC per facilitarne l'ottimizzazione.
- sviluppo di un simulatore hardware del segnale proveniente dall'elettronica "fredda" per verificare l'efficacia degli algoritmi di filtraggio eseguiti dalla "FDM_MB".

strumentazione e attrezzature disponibili (highlight)

- oscilloscopio Tektronix TDS6124C con banda passante di 12 GHz, frequenza di campionamento di 20 GS/s (40GS/s su 2 canali) e memoria di canale da 32Msamples (64Msamples su 2 canali) dotato di sonda differenziale con banda passante di 12GHz
 - oscilloscopio Waverunner 640Zi con banda passante di 4 GHz, frequenza di campionamento di 20 GS/s (40GS/s su 2 canali) e memoria di canale da 32Msamples
 - sistema di ispezione ottica LYNX/S/4/R/10P. Accessorio per visione laterale
 - il servizio elettronico ha accesso a strumentazioni del Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Ferrara tra cui:
 - sistema di pick and place con supporto per BGA e ad un forno per montaggio di schede SMD
 - HB16 semi-automatic thermosonic wire bonder wedge - ball & bump bonding
 - Sistema per la prototipazione di circuiti stampati multilayer a fori metallizzati composto da:
 - Microfresatrice LPKF ProtoMat S103
 - Cella per la metallizzazione galvanica LPKF MiniContac RS
 - Pressa per circuiti multistrato LPKF MultiPress S
 - Sistema di caratterizzazione elettrica multicanale composto da:
 - N.1 Keithley 707B: 6 SLOT SEMICONDUCTOR SWITCHING MAINFRAME
 - N. 6 Keithley 7072: 8X12 SEMICONDUCTOR MATRIX CARD
 - N.3 Keithley 2450: Interactive SourceMeasureUnit
 - N.1 Keithley 2290E-5: 5KV POWER SUPPLY
- PROSSIMAMENTE:**
- Camera climatica modello Weiss WKL 64/40, volume 64 litri, range da -40C a 180C
 - Lynx Evo con stativo multipiano, corredato di lente ausiliaria 2x, supporto per ispezione obliqua, telecamera 5Mpixel

extra

Drain Brain

Strain-gauge Plethysmographic Analysis of the Cerebral Drainage Experimented and Assessed in the Micro-gravitational Setting (Drain Brain)



- Device fully developed by UNIFE-INFN in collaboration with ASI
- New technology to measure vascular capacity: sensors without liquid components to allow in-space acquisition
- Portable, non-invasive and cheap (it can replace current plethysmography tech.)