Servizio Elettronica e Automazione
Laboratori Nazionali di Frascati

Sommario

- Organigramma
- Competenze
- Collaborazioni
- Realizzazioni
- Strumentazione
- Conclusioni

Organigramma 2018

Staff

Servizio Elettronica e Automazione

Paolo Ciambrone – I° Tecn.
Responsabile

Matteo Beretta – Tecn.
Maurizio Carletti – CTER
Pietro Albicocco – (Ass. Ric. Tecn.)

Reparto Automatismi e controlli

Ubaldo Denni – CTER
Responsabile

Reparto Microelettronica e CAD

Alessandro Balla – CTER
Responsabile

Rosario Lenci – CTER
Bruno Ponzio – CTER
Giuseppe Papalino – CTER

Reparto Progettazione Elettronica

Giovanni Corradi – SSTER
Responsabile

Sergio Ceravolo – CTER
Maurizio Gatta – CTER

Borsisti / tempo det.

Competenze

- Progettazione elettronica analogica
  - Preamplificatori
    - Carica, tensione, transimpedenza
  - Filtri analogici
    - Alta frequenza, banda larga , accordati
  - Sistemi di discriminazione
    - basso *walk*, bassa soglia
  - Convertitori analogico-digitali
- Progettazione elettronica digitale
  - Logiche programmabili (FPGA, CPLD, ...)
    - Sistemi *rad-tol*, *fault tolerant*
  - Sistemi *embedded* a microcontrollore
  - Filtri digitali, DSP
  - Trasmissione dati
    - Bus paralleli
    - Bus seriali alta velocità (Rame/ottico)
- Progettazione elettronica di potenza
  - Bassa e alta tensione
  - Lineari e/o *switching*
- Progettazione sistemi di misura/acquisizione
  - Trasduttori, strumenti di misura
  - TDC/ADC/QDC
  - Modulistica NIM/VME/CPCI
- Microelettronica
  - Analogico/digitale
  - Full custom/standard cells
- Simulazione/CAD
  - Analogica, digitale
  - Cadence, Mathcad, Matlab, Modelsim
- Sviluppo PCB
  - Analogici, digitali, misti (alta densità)
  - CAD per sviluppo/simulazione
    - Cadence, Orcad, PCAD
- Sviluppo componentistica meccanica
  - Crate, pannellistica, contenitori
- Progettazione sistemi automatizzati per la costruzione di rivelatori
  - Movimentazione, filatura, saldatura
- Sviluppo software di controllo, gestione e sicurezza
  - LabVIEW
  - PLC, PIC
- Supporto sviluppo rivelatori
  - Disegno componenti elettrici/elettronici
  - Ingegnerizzazione interfacce rivelatore/elettronica
- Supporto esperimenti
  - Installazione, *commissioning, maintenance*
- Redazione capitolati tecnici
- Corsi di formazione INFN, Stage LNF, Tutor per borsisti/laureandi

Collaborazioni

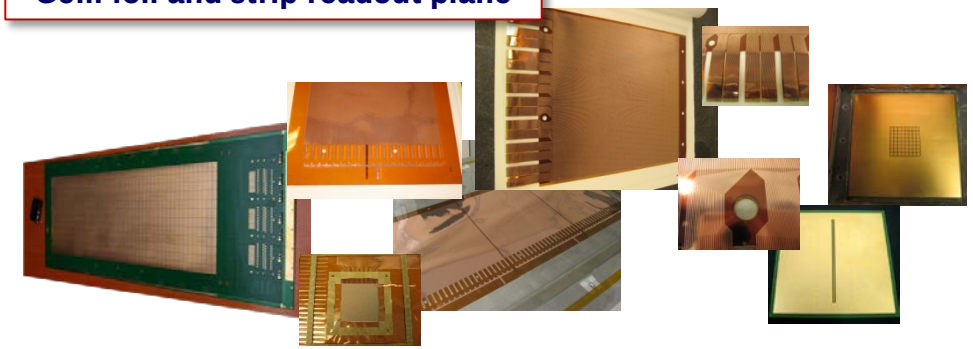
- ALICE upgrade
  - Supporto attività ITS
- AMADEUS
  - R&D TPG; FEE; studio sistema di test
- ATLAS e ATLAS upgrade
  - Splitter rivelatore muoni; sistema di test;
  - AMCHIP; clustering FTK; supporto MICROMEGAS
- BESIII
  - FEE rivelatore ZDD; R&D inner tracker C-GEM
- BELLE2
  - Readout RPC
- CMS
  - R&D PCB-RWELL e GEM
- DAFNE LUCE
  - Programmi di controllo e sicurezze delle linee di luce; programmi di acquisizione
- DDG / MPGD_NEXT
  - R&D rivelatori
- DEAR
  - FEE per CCD; sistema di alimentazione
- ETRUSCO / MoonLIGHT
  - Programmi di controllo e di movimentazione della SCF (Satellite Characterization Facilities)
- FOOT
  - R&D tracker; FEE tracker
- G-2
  - Sistema di monitoring calorimetro
- HERMES
  - Sistema di trasmissione/ricezione differenziale dei segnali analogici; sistema di impulsaggio
- IMAGEM/GEMINI
  - R&D rivelatori; FEE; readout; HV GEM
- KLOE
  - FEE calorimetro (EMC) e camera a deriva (DC); elettronica Off detector (EMC e DC); sistema alimentazione LV (EMC e DC); sistema trigger; installazione e manutenzione
- KLOE2
  - R&D inner tracker (GEM cilindrica) e LET; FEE ed elettronica Off detector di CCALT, QCALT, LET, IT, DAQ; sistema di readout; alimentazione LV
- Lares
  - Sistemi di controllo camera climatica

Collaborazioni

- LHCb e LHCb upgrade
  - R&D camere a fili (sistema di filatura e saldatura, misuratore tensione fili); Elettronica Off detector, sistema di alimentazione LV e Slow control del rivelatore di muoni; alimentatore HV serializzabile e sistema LV per GEM; nanoamperometro HV; installazione e manutenzione
- NA62
  - FEE e readout LAV (Large-Angle Veto); LED driver
- Nautilus
  - Clockslave (VME6U, GPS, sincronizzazione clock)
- OPERA
  - Sistema di timing per il precision tracker; nanoamperometro HV; installazione e manutenzione
- P_ILC
  - Alimentatore per SiPM; sistema di movimentazione X-Y
- PADME
  - FEE con HV integrata VETO; monitor fascio; sistema di trigger
- PANDA
  - Supporto R&D STT (distributore HV e FEE, Splitter con discriminatore zero crossing)
- PMU2E
  - FEE calorimetro con alimentazione SiPM integrata
- RDH
  - FEE e readout del tracciatore e del calorimetro
- Servizio fisica sanitaria
  - Alimentazione, FEE e Readout rivelatore a BF3; programmi di controllo e movimentazione sistema metrologia raggi X
- Servizio SiDS
  - Attività di divulgazione
- SHIP
  - R&D rivelatore muoni
- SIDDHARTA
  - FEE SDD; Alimentazioni LV e HV
- SuperB
  - R&D camera aderiva e FEE
- TPS
  - FEE calorimetro
- UA9
  - Sistema di movimentazione; sistema di allineamento

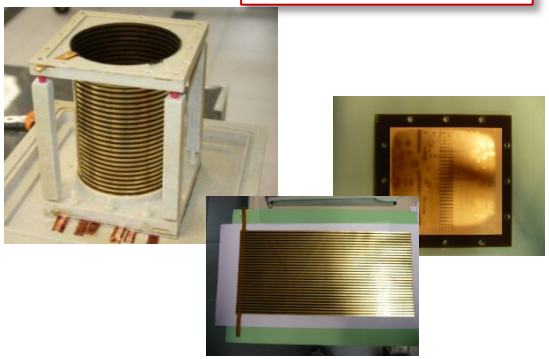
Realizzazioni: R&D rivelatori

Gem foil and strip readout plane

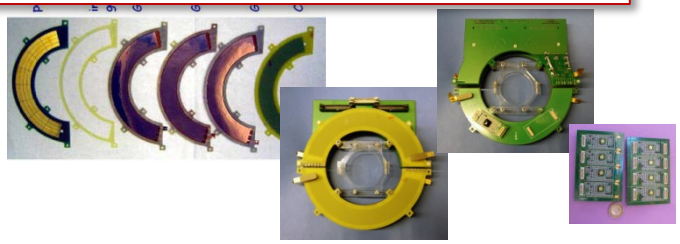


KLOE LET

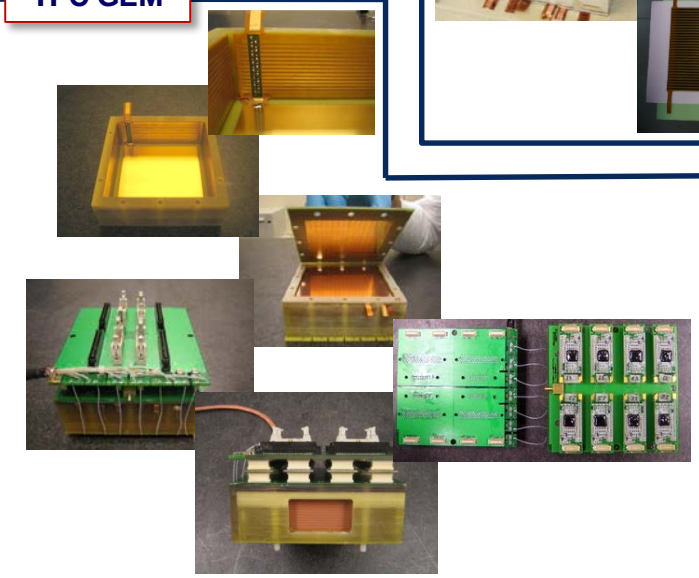
TPG Amadeus



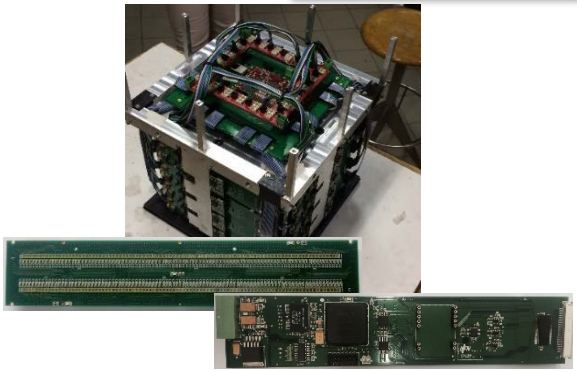
Anular GEM (DAFNE luminosity monitor)



TPC GEM



Tracciatore RDH

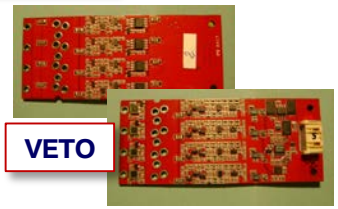


Calorimetro RDH

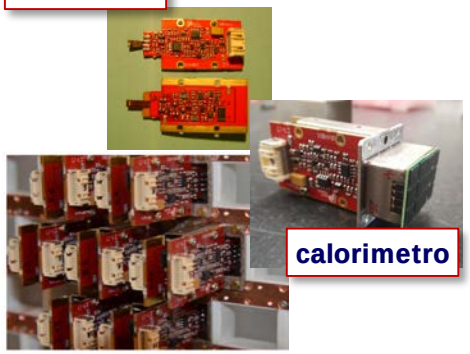
Realizzazioni: FEE

KLOE2

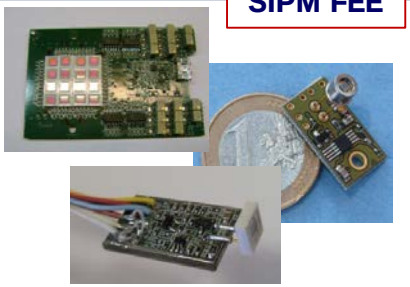
PADME



PMU2E

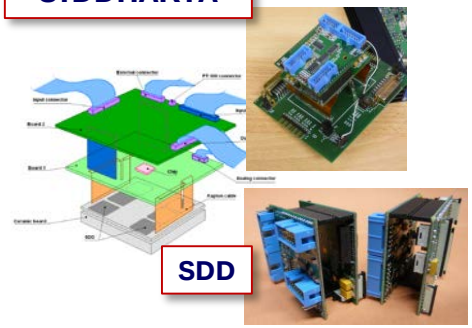


SiPM FEE

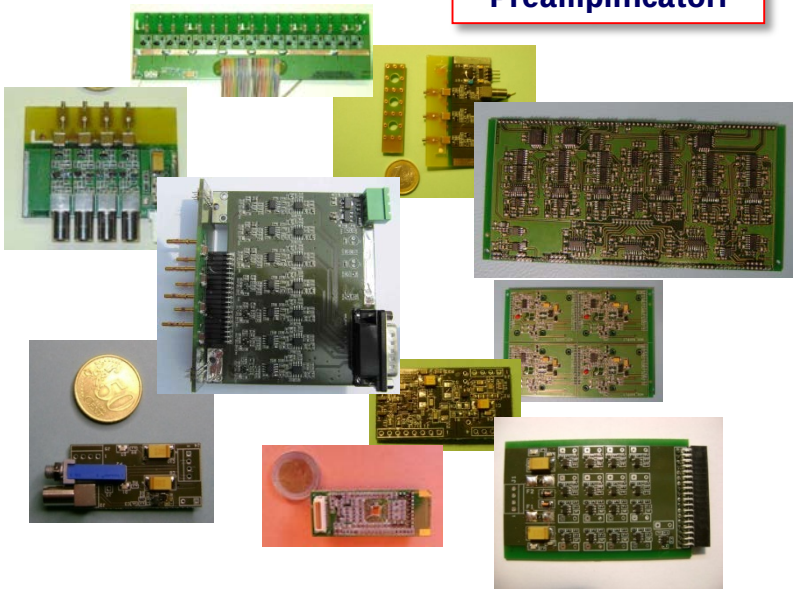


MAPMT FEE

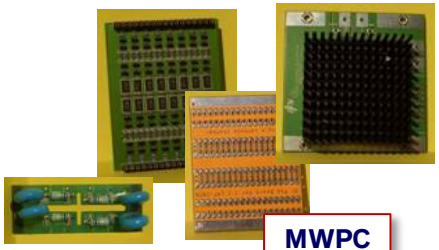
SIDDHARTA



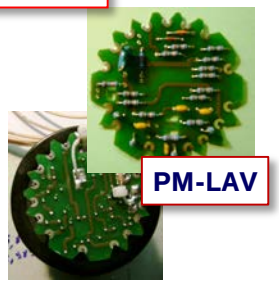
Preamplificatori



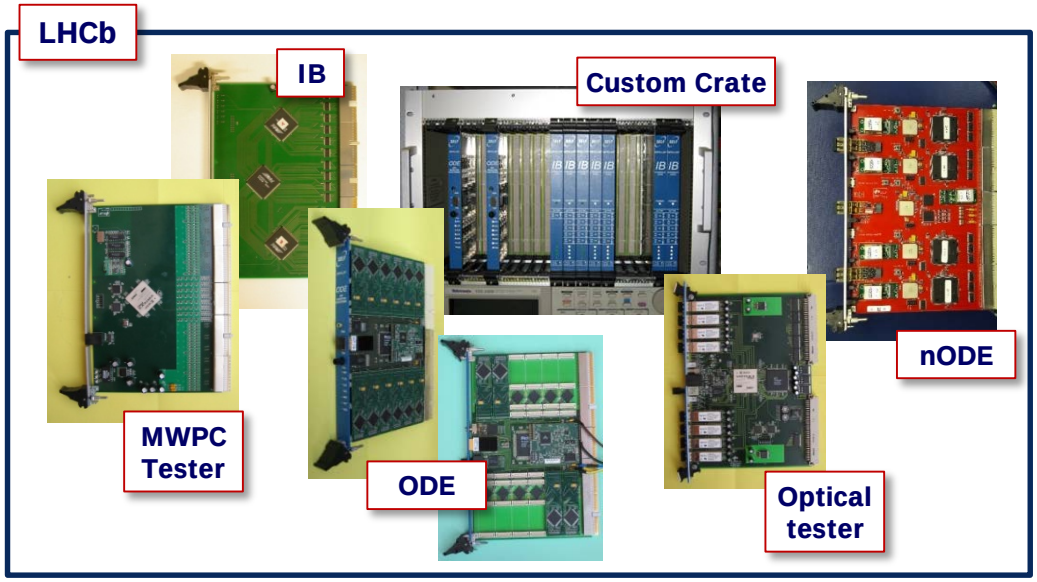
LHCb

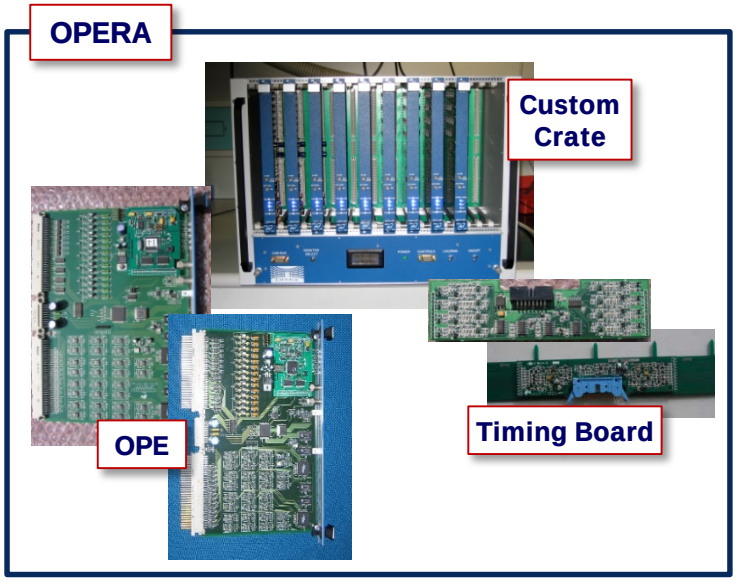


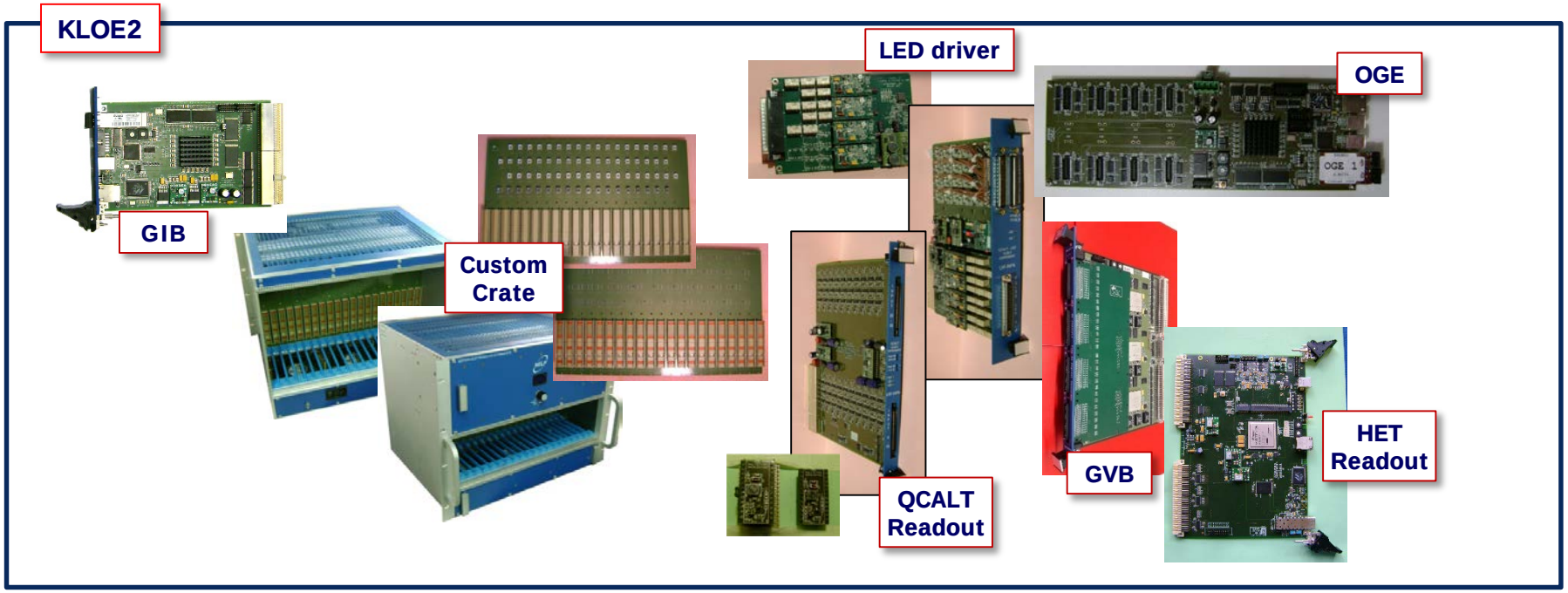
NA62



Realizzazioni: Elettronica Off-detector

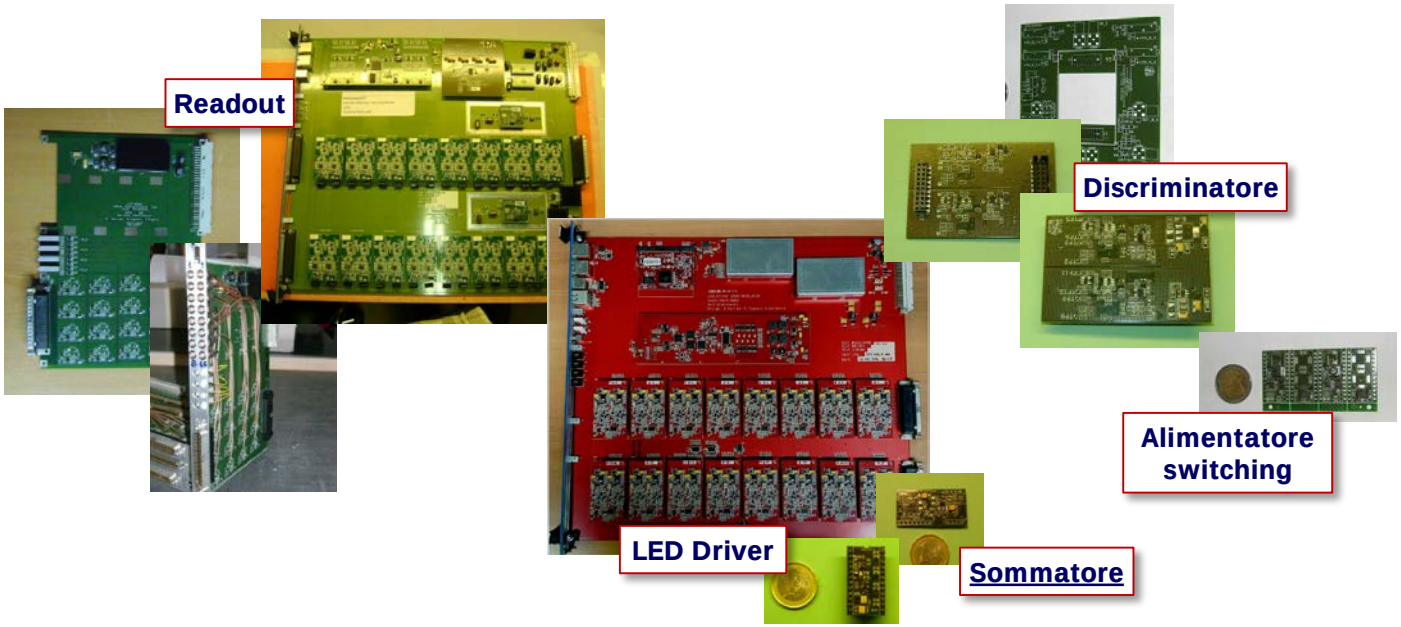




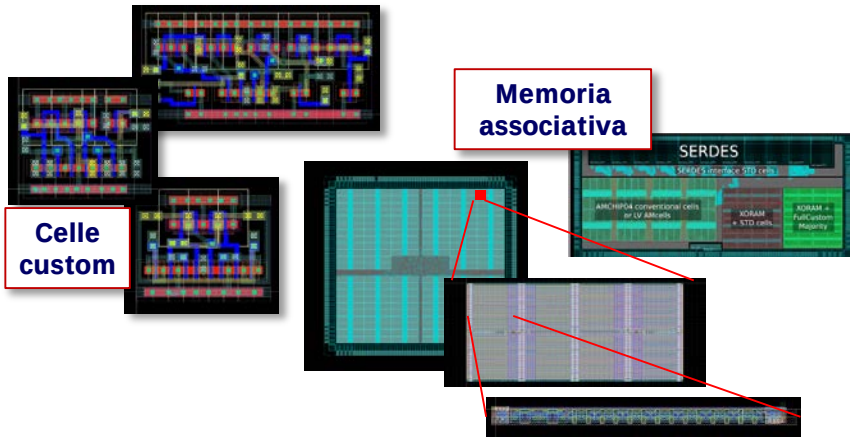


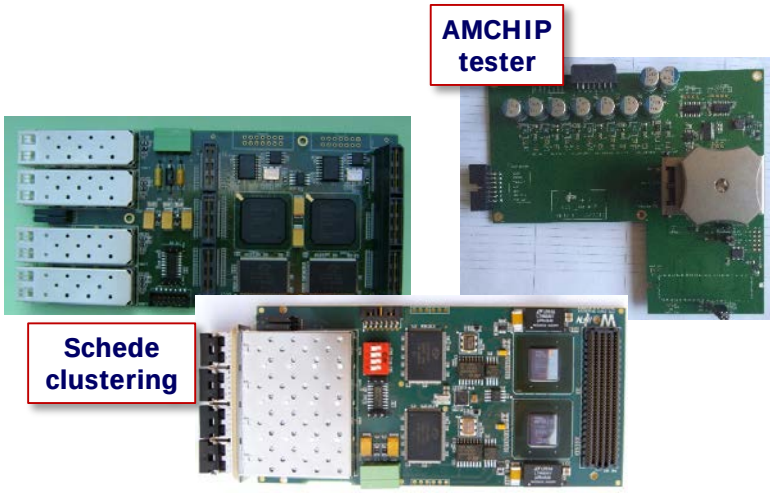
Realizzazioni: Elettronica Off-detector

NA62



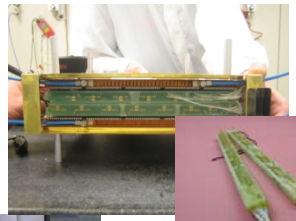
ATLAS FTK



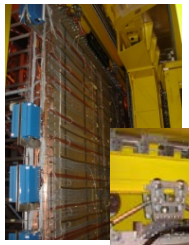


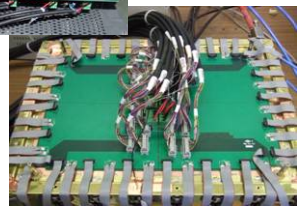
Realizzazioni: Power supply

LHCb -GEM HV

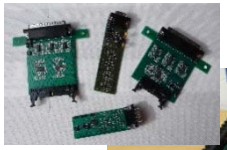


LHCb-GEM LV





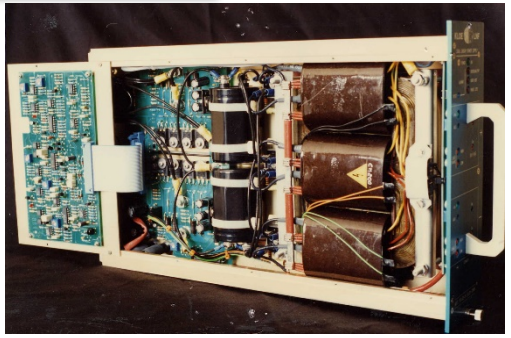
SIDDHARTA HV e LV



HV-GEM

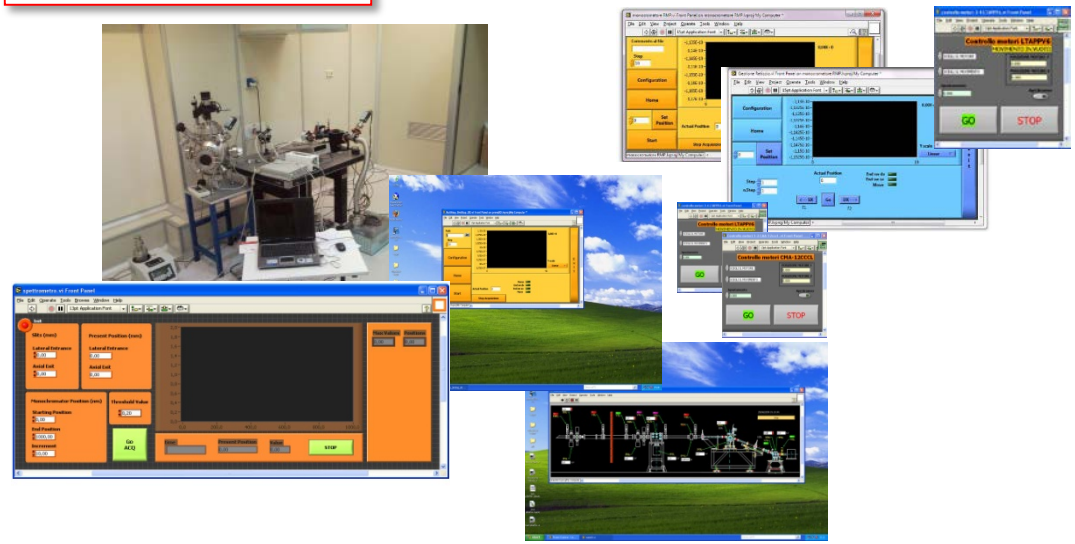
OPERA Current meter

KLOE - LV EMC

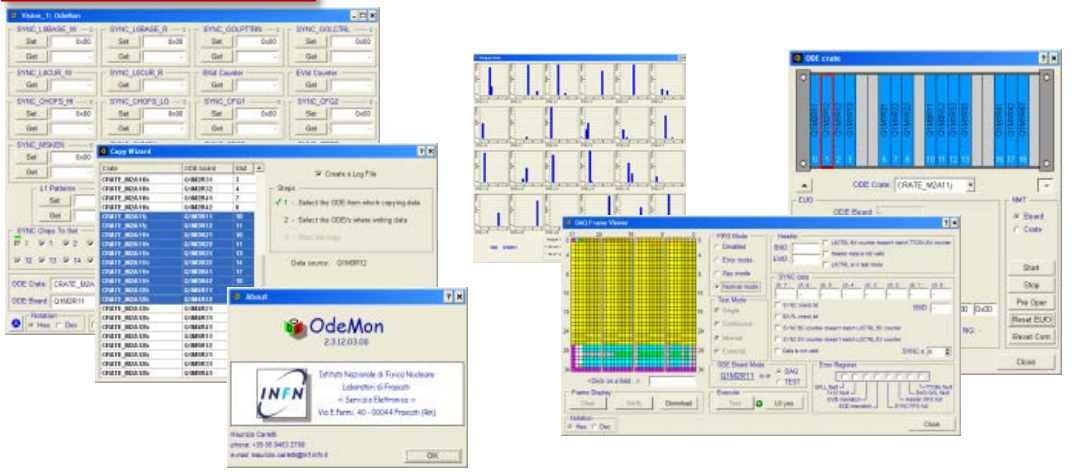


Realizzazioni: Controlli

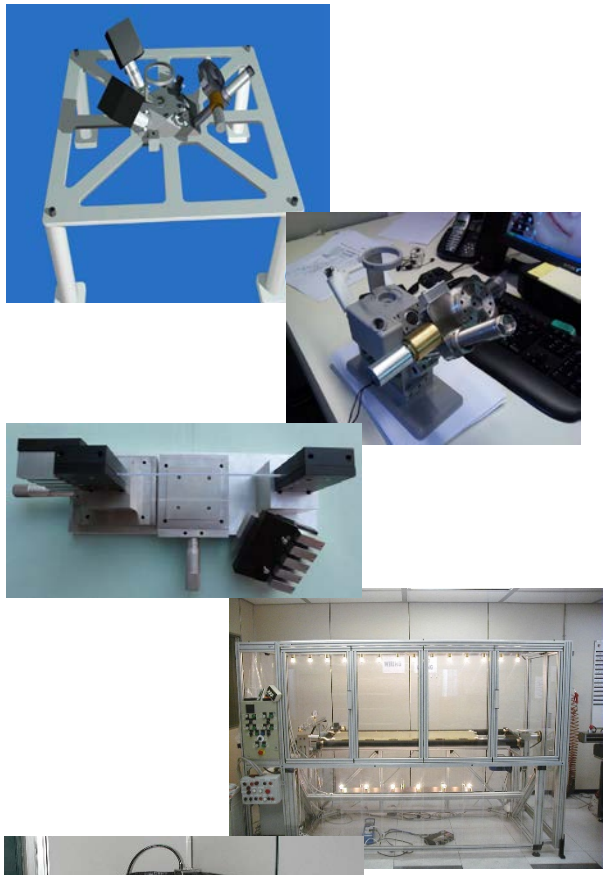
Linee luce sincrotrone



LHCb slow control



Automatismi



Strumentazione

ERSA IR/PL550 - Sistema di reworking

LPKF ProtoMat S62 - PCB plotter

Teledyne LeCroy SDA 816Zi-B
Serial data analyzer (16 GHz, 80GS/s, 4 ch.)

- D600 active differential probe (7.5 GHz)
- HFP1000 active probe (1GHz)
- OE695G Optical to Electrical converter (9.5 GHz)
- OE425G Optical to Electrical converter (4.5 GHz)

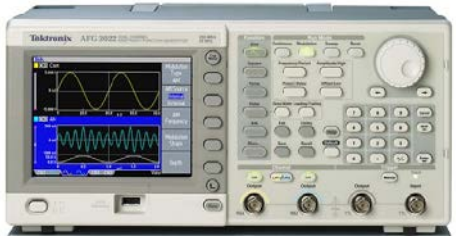
Teledyne LeCroy HDO6104
Oscilloscopio 12 bit; 1GHz, 10GS/s, 4 ch

Mixed signal oscilloscope Waverunner 104MXi

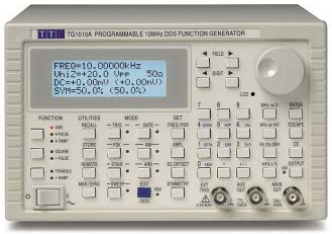
Strumentazione

Tektronix logic analyzers:
- Mainframe TLA7016
- Pattern generator TLA7PG2 (64 ch, 268 MHz max clock rate)
- Logic Analyzer TLA7NA4 (136 ch, 500 ps timing analysis, 450 MHz state acquisition analysis)

Tektronix AWG510
Generatore di forme d'onda arbitrario
- 1 canale
- 10 bits risol. verticale, 1 GS/s

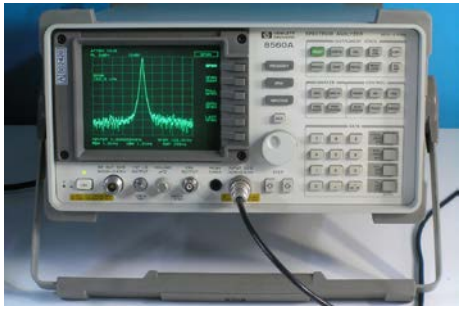


Tektronix AFG3252
Generatore di funzioni e forme d'onda arbitrario
- 2 canali
- 240 MHz Sine Waveforms
- 14 bits risol. verticale, 2 GS/s Arbitrary Waveforms

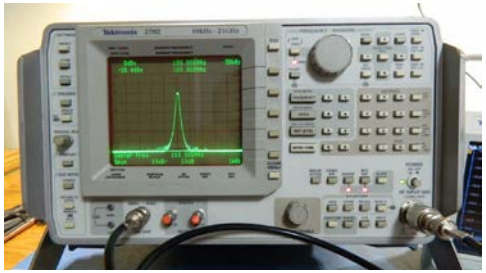


***Aim* Tti TG1010A**
Generatore di funzioni arbitrario
- 1 canale
- 10 MHz

Strumentazione



HP 8560 – analizzatore di spettro:
- 50 Hz – 2.9 GHz



Tektronix 2792– analizzatore di spettro:
- 10 kHz – 21 GHz

HP 53131A
225 MHz Universal Frequency Counter/Timer

HP 34401A
Digital Multimeter, 6½ Digit

Keithley 2280S
Precision Measurement DC Power Supplies

Keithley 2450
Source Measure Unit

Conclusioni

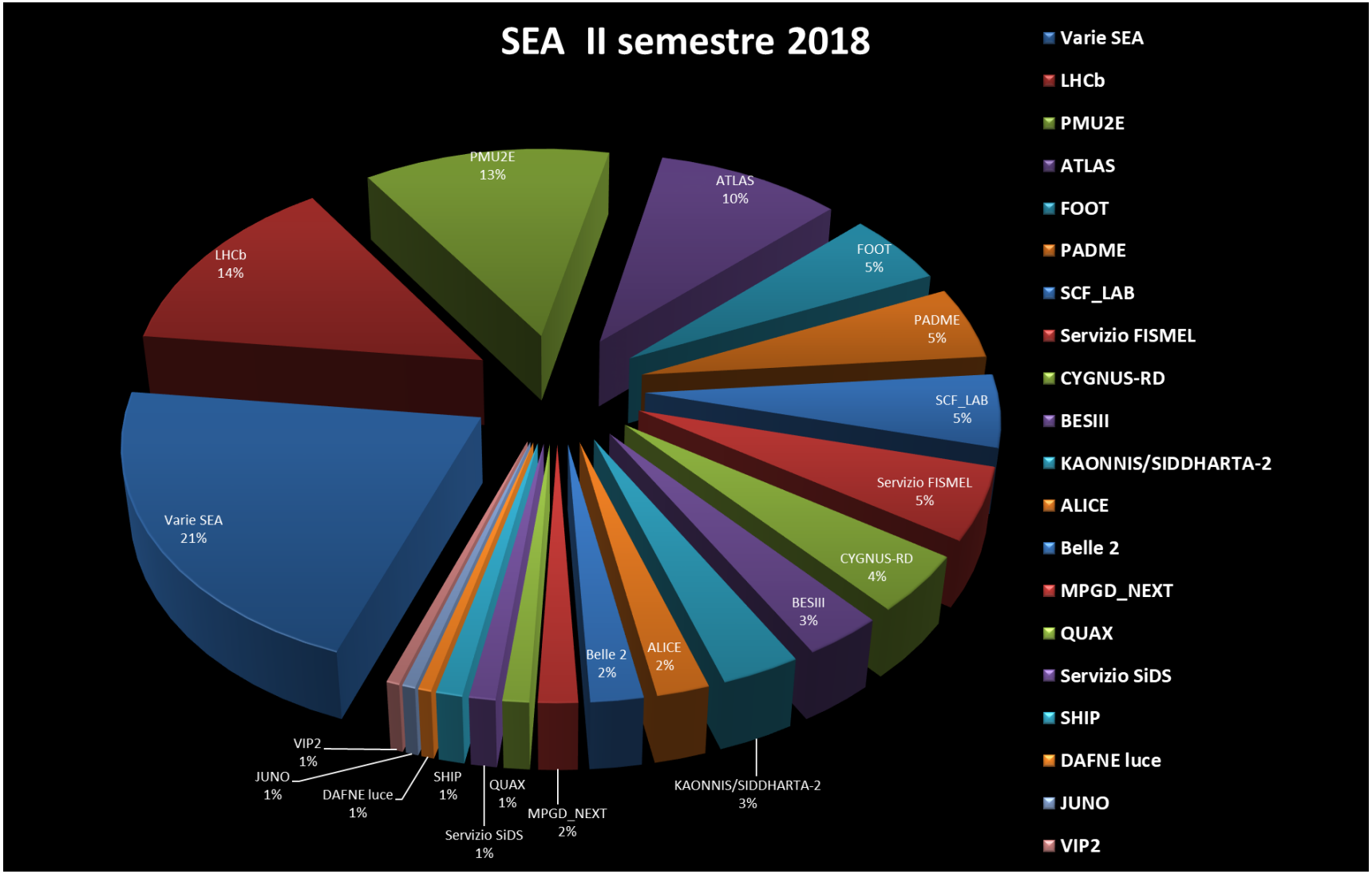
- Know-how ampio, variegato e consolidato
  - Esperienza pluriennale (in media 25 anni, in alcuni casi oltre 35 anni, di attività all'interno dell'ente)
  - Vengono coperti quasi tutti i campi necessari allo sviluppo di rivelatori e dell'elettronica associata
    - Progettazione elettronica analogica e digitale (frontend, acquisizione, trigger, ...)
    - Progettazione microelettronica
    - Elettronica di potenza (bassa e alta tensione)
    - Integrazione e ingegnerizzazione interfacce rivelatore-elettronica-meccanica
    - Sviluppo sistemi automatici di movimentazione, produzione e controllo
    - Installazione e manutenzione elettronica di apparati sperimentali
- Poco (nessun) ricambio generazionale
  - Età media > 53 anni (età minima 44 anni)
  - Difficoltà a trasmettere l'esperienza maturata a personale che rimane all'interno dell'ente (contratti a termine che non si riesce a convertire in TI)
  - Pochi progettisti, senza (difficile) possibilità di interscambio (aree di specializzazione completamente differenti: progettazione analogica, progettazione digitale, ASIC, sistemi di controllo automatico)
  - In alcuni casi siamo a un tempo limite (...) per formare dei nuovi progettisti, prima di perdere alcune competenze

SPARES

Collaborazioni

- ALICE upgrade
- AMADEUS
- ATLAS e ATLAS upgrade
- BESIII
- BELLE2
- CMS
- DAFNE LUCE
- DDG / MPGD_NEXT
- DEAR
- ETRUSCO / MoonLIGHT
- FOOT
- G-2
- HERMES
- IMAGEM / GEMINI
- KLOE
- KLOE2
- Lares
- LHCb e LHCb upgrade
- NA62
- Nautilus
- OPERA
- P_ILC
- PADME
- PANDA
- PMu2E
- RDH
- Servizio fisica sanitaria
- Servizio SIDS
- SHIP
- SIDDHARTA
- SuperB
- TPS
- UA9

Competenze

- Reparto automatismi e controlli
  - Sviluppo PCB
  - Progettazione sistemi automatizzati per la costruzione di rivelatori
  - Sviluppo software di controllo, gestione e sicurezza
  - Sviluppo componentistica meccanica
  - Supporto sviluppo rivelatori
  - Supporto esperimenti
  - Redazione capitolati tecnici
  - Corsi di formazione INFN, Stage LNF, Tutor per borsisti/laureandi
- Reparto microelettronica e CAD
  - Progettazione elettronica digitale
  - Progettazione sistemi di misura/acquisizione
  - Simulazione/CAD
  - Sviluppo PCB
  - Sviluppo componentistica meccanica
  - Supporto sviluppo rivelatori
  - Supporto esperimenti
  - Redazione capitolati tecnici
  - Corsi di formazione INFN, Stage LNF, Tutor per borsisti/laureandi
- Reparto Progettazione elettronica
  - Progettazione elettronica analogica
  - Progettazione elettronica di potenza
  - Progettazione sistemi di misura/acquisizione
  - Simulazione/CAD
  - Sviluppo PCB
  - Sviluppo componentistica meccanica
  - Supporto sviluppo rivelatori
  - Supporto esperimenti
  - Redazione capitolati tecnici
  - Corsi di formazione INFN, Stage LNF, Tutor per borsisti/laureandi
- Staff
  - Progettazione elettronica digitale
  - Progettazione sistemi di misura/acquisizione
  - Microelettronica
  - Simulazione/CAD
  - Sviluppo PCB
  - Supporto sviluppo rivelatori
  - Supporto esperimenti
  - Redazione capitolati tecnici
  - Corsi di formazione INFN, Stage LNF, Tutor per borsisti/laureandi

Collaborazioni attuali