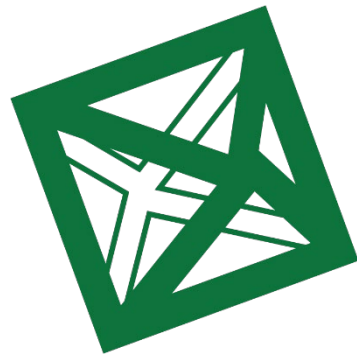


Elettronica (anche) per la fisica delle particelle: tesi triennali

Paolo Carniti, Claudio Gotti, Gianluigi Pessina, Davide Trotta

Università di Milano-Bicocca e INFN sezione di Milano Bicocca

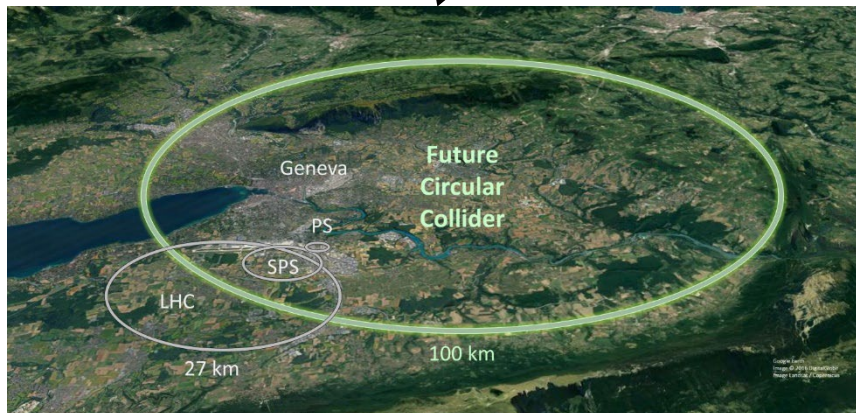


Chi siamo e cosa facciamo

- Gruppo afferente all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN).
- Collaborazione con laboratori internazionali: **CERN, Gran Sasso, Canfranc, Fermilab, ...**
- Ricerca applicata: sviluppo rivelatori, tecniche sperimentali, elettronica, ... per esperimenti di fisica (e non solo.)

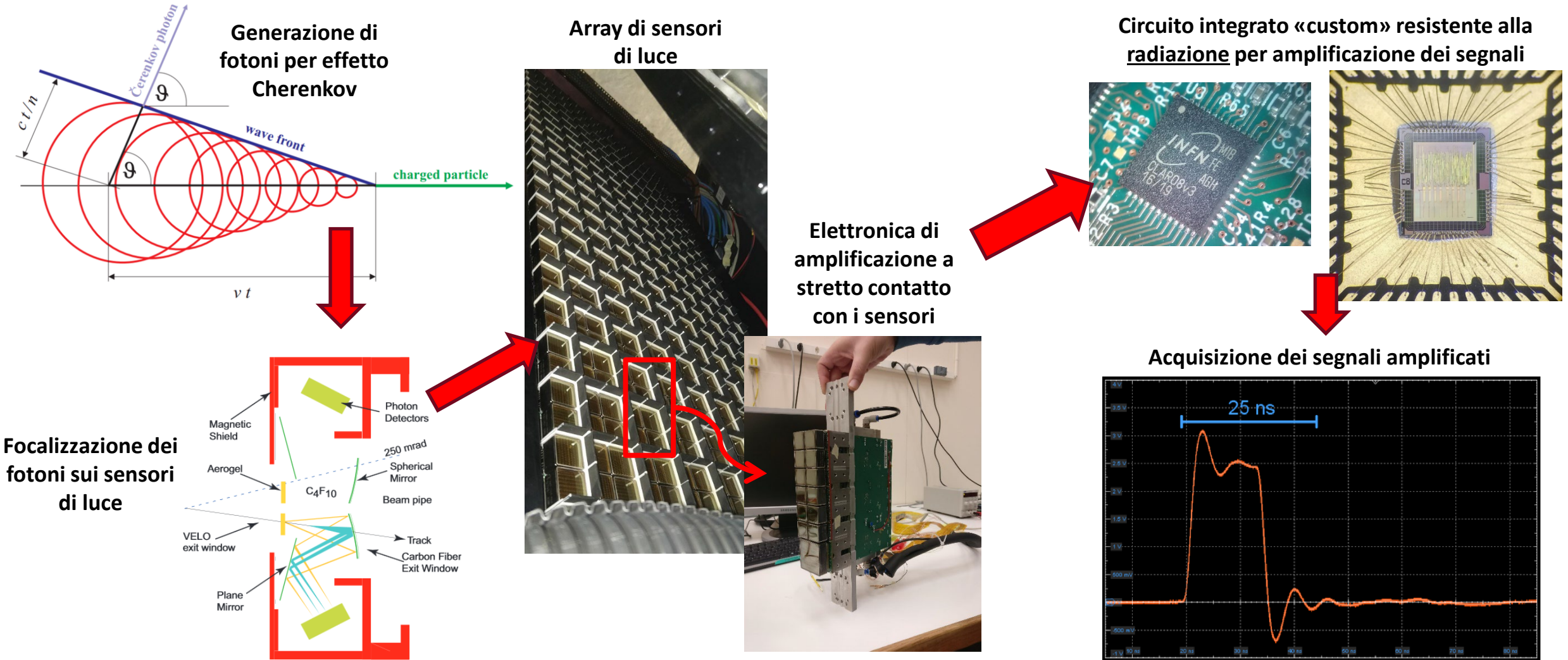


...



Elettronica analogica e digitale resistente alla radiazione

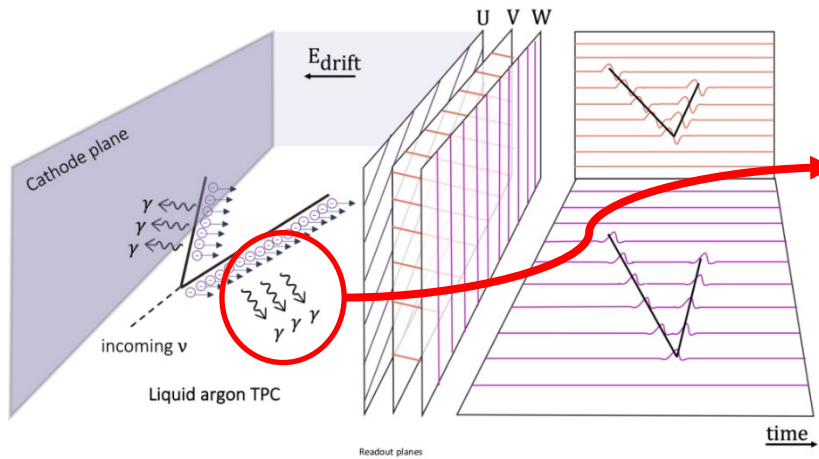
- Progettazione e test di **circuiti analogici e digitali** resistenti alla **radiazione**.
- Applicazioni in fisica delle alte energie (LHCb, CMS, ...) ma anche strumentazione per satelliti e reattori nucleari.



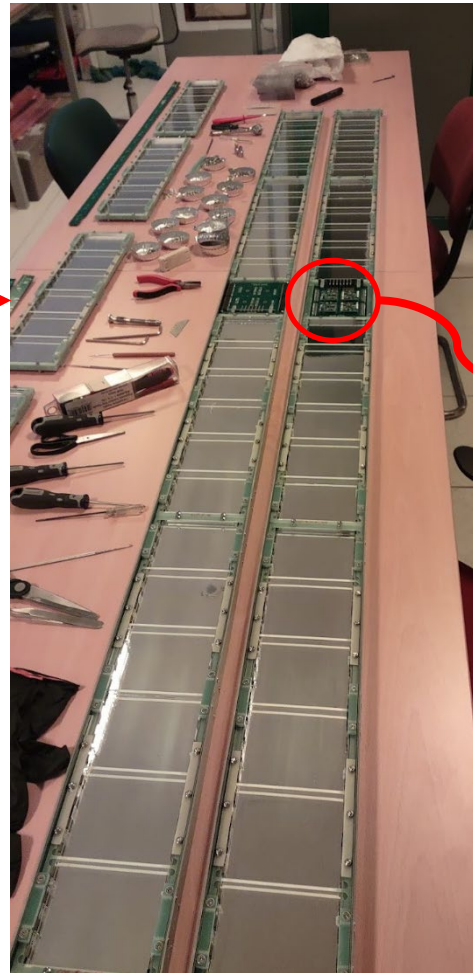
Elettronica analogica in ambiente criogenico

- Progettazione e test di **amplificatori** a **rumore ultra-basso** in ambiente **criogenico** ($\approx -200^{\circ}\text{C}$)
- Applicazioni in fisica delle particelle (esperimenti DUNE, LHCb, ...) ma anche satelliti, telescopi, ...

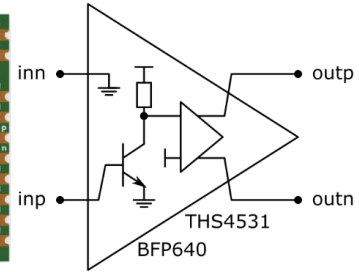
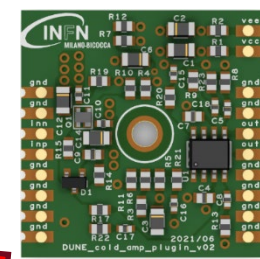
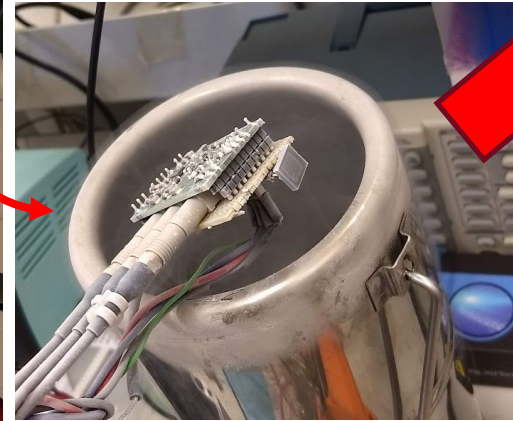
Evento che genera fotoni



Array di sensori di luce

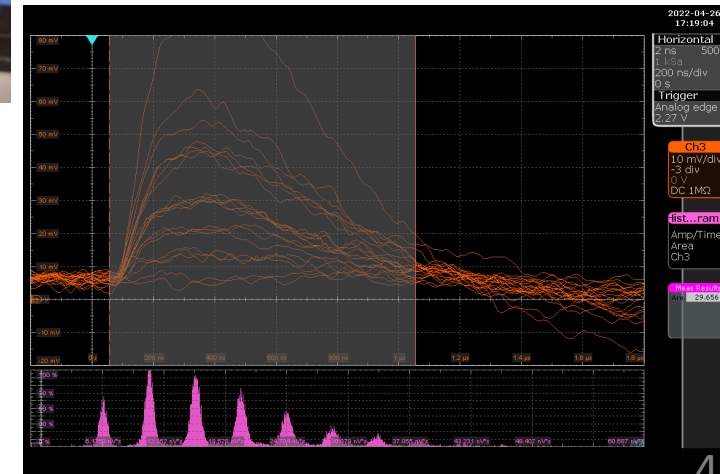


Amplificazione dei segnali di luce in azoto liquido (-200°C)



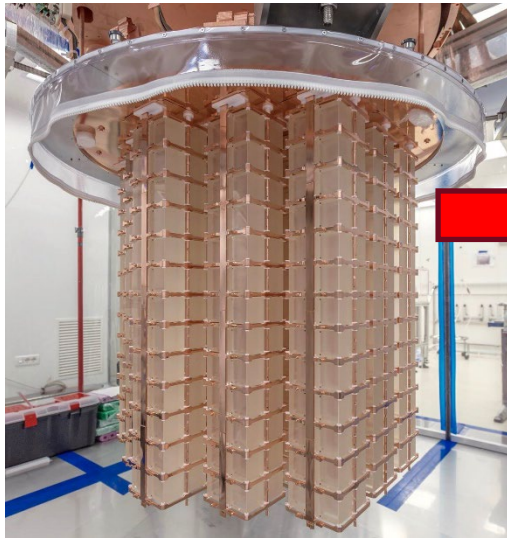
Amplificatore freddo (-200°C)

Acquisizione dati

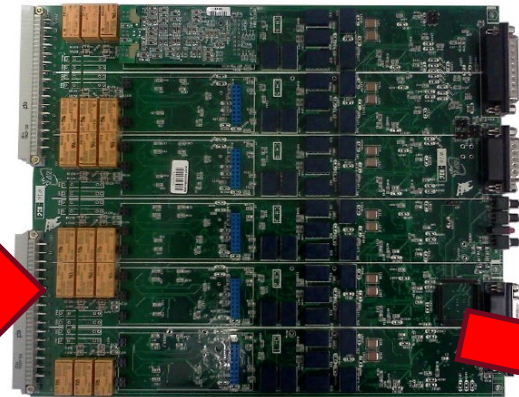


Microcontrollori e FPGA

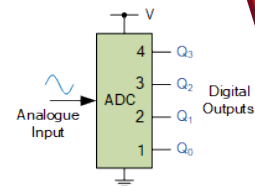
- Sviluppo di firmware per **microcontrollori** per il controllo dei parametri di funzionamento dell'elettronica di *front-end* in esperimenti di ricerca di eventi rari
- Sviluppo di sistemi di acquisizione dati basati su **FPGA** e **SoC** (Altera, Xilinx) con software di interfaccia in Python
- Sintesi su **FPGA** o circuiti integrati **ASIC** di microcontrollori di nuova generazione (architettura **RISC-V**)



Rivelatore



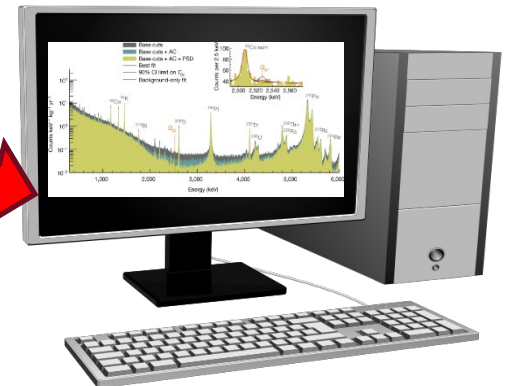
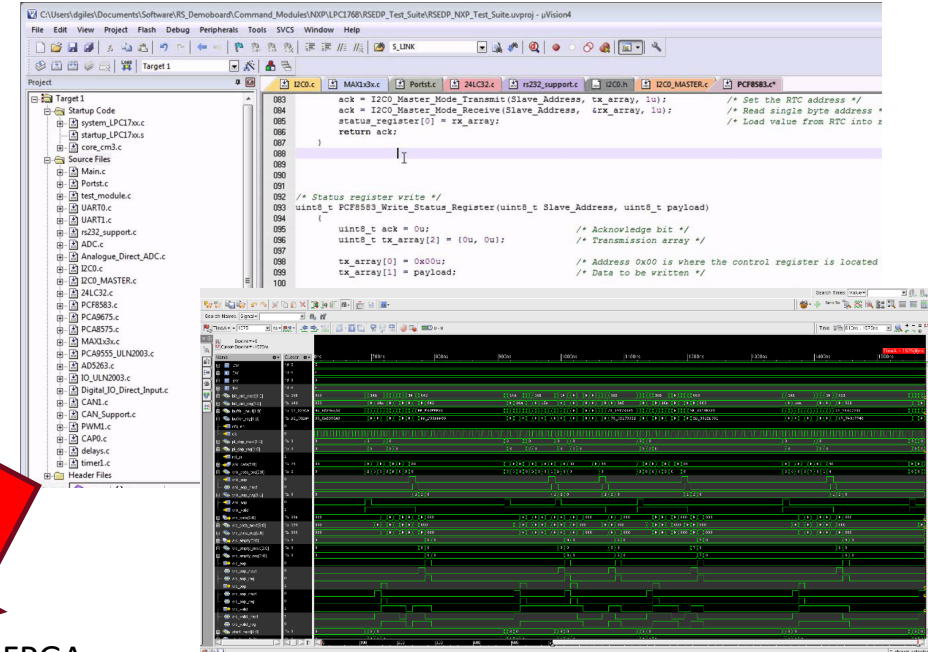
Front-end analogico
(gestito da microcontrollore)



FPGA



Sistema di acquisizione



Tesi triennali

- **Sviluppo di circuiti e sistemi per:**
 - **Esperimenti di fisica**, esistenti o di prossima costruzione.
 - Lettura sensori, sistemi embedded, Internet of Things (IoT), ...
→ **Fondamentali anche fuori dall'università**
- **Le tesi che proponiamo vertono su:**
 - **Elettronica digitale programmabile** (microcontrollori, FPGA, ...)
 - **Elettronica analogica** (rivelatori, amplificatori, gestione del rumore, ...)
 - **Elettronica in ambienti estremi** (resistenza alla radiazione, temperature criogeniche, ...)
 - **Acquisizione e gestione segnali** (Matlab, Python, ...)
 - **Controllo strumentazione** (Matlab, Python, ...)
- **I lavori di tesi che proponiamo stimolano l'acquisizione di **competenze trasversali** tra fisica ed elettronica.**

Esempi recenti di tesi triennali

- Caratterizzazione a temperature criogeniche di SiPM irraggiati per l'Upgrade II del RICH di LHCb
- Sviluppo e caratterizzazione di un amplificatore RF per rivelatori criogenici
- Studio e caratterizzazione di fotorivelatori al silicio su ampio spettro di temperatura
- Sviluppo del software, in linguaggio Python, per il controllo remoto della FPGA e per la verifica funzionale del sistema di acquisizione dell'esperimento CUPID
- Sintetizzazione di microcontrollore della famiglia RISC-V su FPGA con periferiche di comunicazione aggiuntive
- Sviluppo di un sistema per la programmazione remota del firmware della strumentazione elettronica per esperimenti di fisica del neutrino

Per maggiori informazioni scriveteci
o passate a trovarci al 3° piano!

paolo.carniti@mib.infn.it
claudio.gotti@mib.infn.it
gianluigi.pessina@mib.infn.it
davide.trotta@mib.infn.it