

SuperB PID R&D a Padova

- **Obbiettivo:** provare la fattibilita' di un Forward Particle Identification utilizzando il principio del tempo di volo. Il rivelatore deve avere una risoluzione temporale dell'ordine di 10 ps. Risoluzioni simili sono state gia' ottenute a banco da J.Va'vra a SLAC e a Nagoya utilizzando i MPC-PMT, mentre su fascio con un device costituito da un radiatore di quarzo spesso 1 cm accoppiato ad un MCP-PMT, non si e' ancora scesi sotto i 20 ps. La speranza e' di poter utilizzare come photon detectors i piu' economici e flessibili SiPM
- **Persone coinvolte:**
 - Fisici: Posocco, Rotondo, Stroili, 1 assegnista
 - Tecnologo elettronico: Dal Corso
 - Ingegnere meccanico: Benettoni
 - Tecnico: Modenese
 - Espressione di interesse da parte di P.Sartori per lo studio dell'efficienza quantistica

Istituzioni coinvolte nel PID di SuperB

- SLAC: interesse generale nel DIRC e nel TOF per il Forward
- Ljubljana: photon detectors, aerogel RICH, simulazioni
- BINP: focusing aerogel RICH nel Forward, simulazioni
- Honolulu: elettronica per il DIRC
- Cincinnati: elettronica
- Padova: photon detectors e TOF nel Forward
- Barcelona: inizio interesse per photon detectors

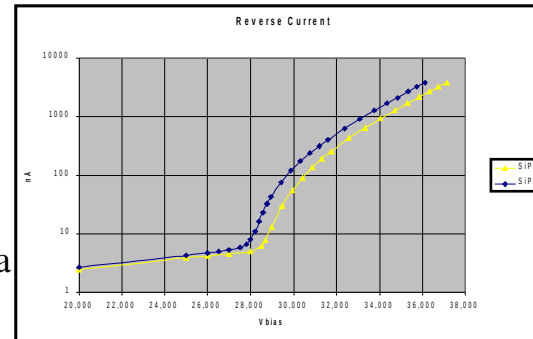
Attivita' svolta o in corso nel 2008 a Padova

- Caratterizzazioni di Silicon Photomultiplier (misure I vs V, gain, noise, dark rate, time resolution, efficiency e confronti tra IRST-SiPM e Hamamatsu MPPC)
 - Confronti su pochi dispositivi in ambiente non termostato. Principali risultati nella slide seguente. Osservazione: i Silicon Photomultiplier mostrano marcata sensibilita' alla temperatura, quindi necessita' di eseguire i test in camera termostata
 - Misure di time resolution come time jitter tra trigger del laser e risposta del dispositivo, difficoltà di deconvolvere il contributo dell'elettronica
- Materiale acquisito nel 2008 (su fondi di gruppo, di sezione ma soprattutto universitari)
 - 10 IRST-SiPM e 10 Hamamatsu MPPC, di varie tipologie
 - Agilent DSO80604B scope (6 GHz - 40 GS/s)
 - 1 Picosecond Laser System (PiLas PIL040F: 400 nm, 40 ps)
 - 1 Kithley 6487 Picoammeter/Voltage Source (in prestito da lab elettronico)
 - 1 Ortec 9327 Constant Fraction Discriminator
 - 2 Wideband amplifier THS4303 (1.5 GHz, x10 amp)
 - 1 Becker&Hickl SPC 130 TDC (=5 ps)
 - 2 Burle-Photonis MCP-PMT XA85011 10mm pore (ordinati a dicembre 2007, consegna nei prossimi giorni!)

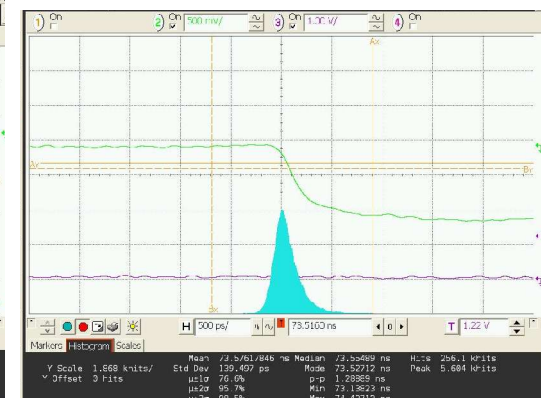
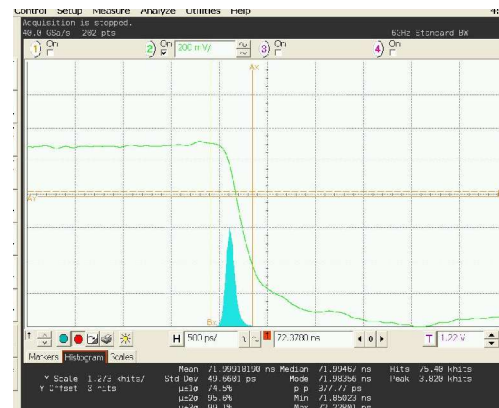
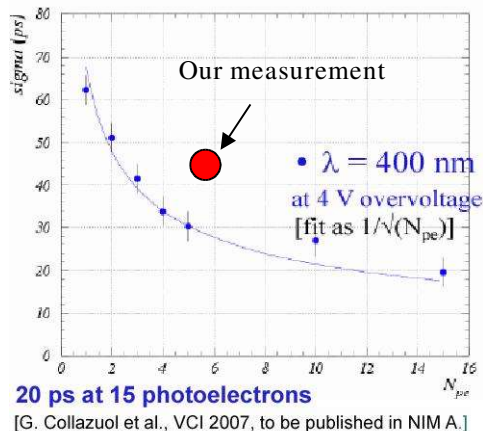
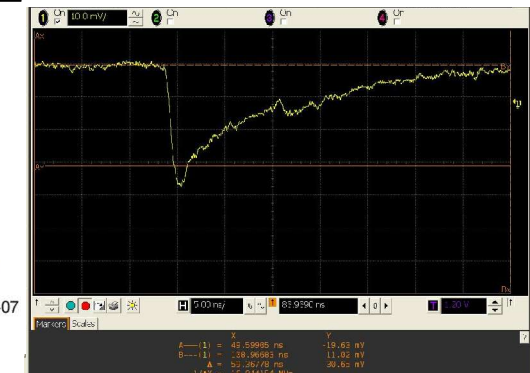
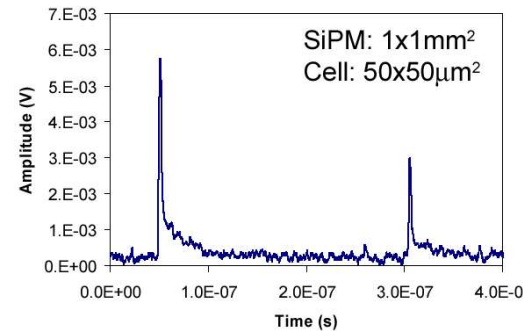
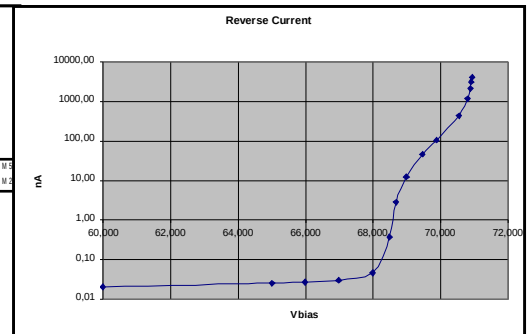
Confronto tra SiPMIRST e MPPC Hamamtsu

- **Reverse current.** SiPM peggiore del MPPC di 2 ordini di grandezza.
- **Gain.** Confrontabile: $\sim 10^6$
- **Signal shape.** l'MPPC mostra una forma esponenziale semplice, mentre il SiPM mostra un impulso stretto ed ampio, con fronti assai più ripidi, a cui segue l'esponenziale. La carica totale dei due impulsi è comparabile.
- **Dark rate.** comparabile (~ 1 MHz), ma l'MPPC mostra un rate di afterpulses e crosstalk ottico significativamente più alto rispetto al SiPM
- **Time resolution.** i fronti più ripidi del SiPM consentono un time resolution decisamente migliore rispetto al MPPC: ~ 50 ps contro 140 ps.

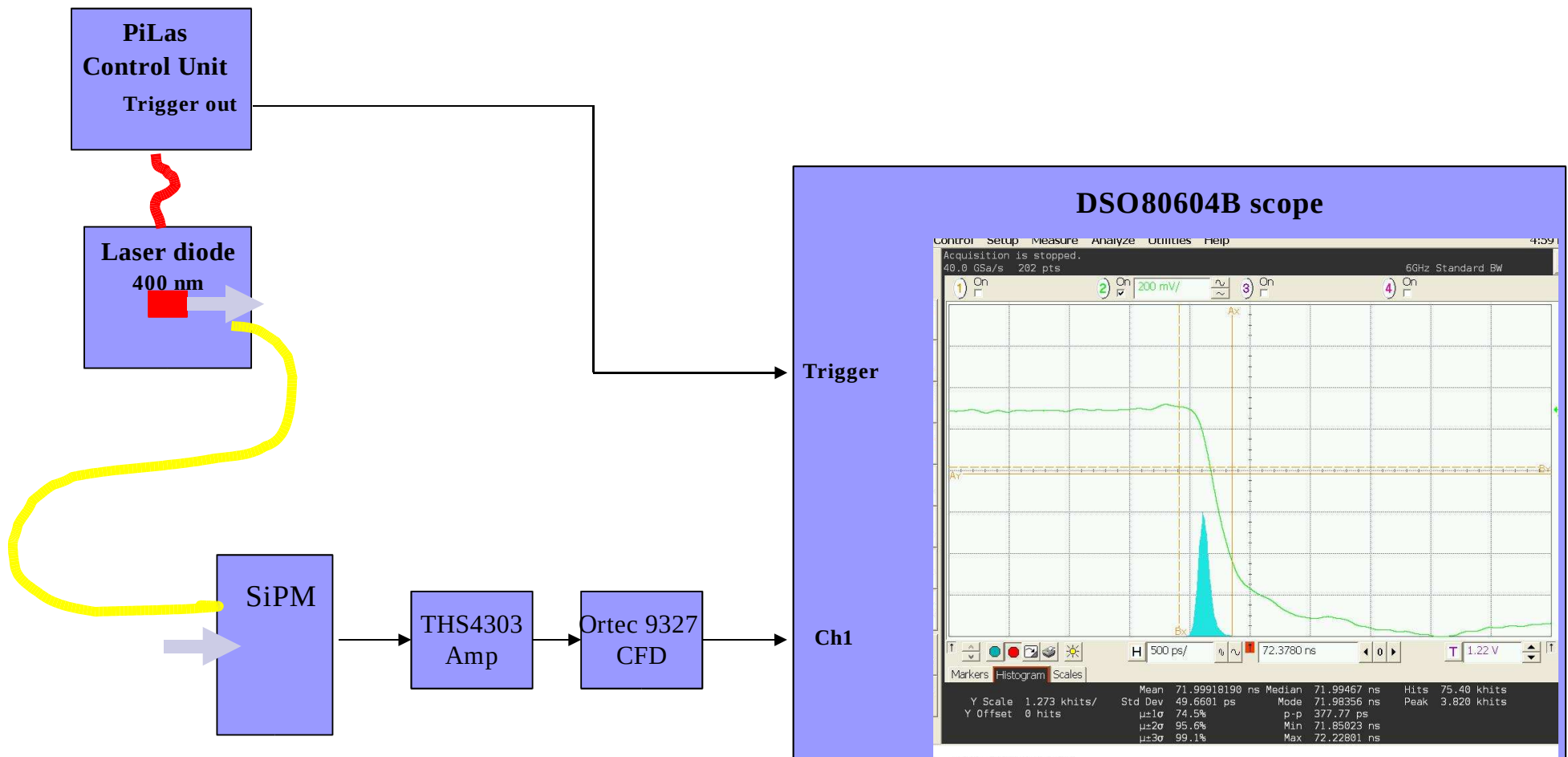
SiPM-IRST



MPPC-Hamamtsu



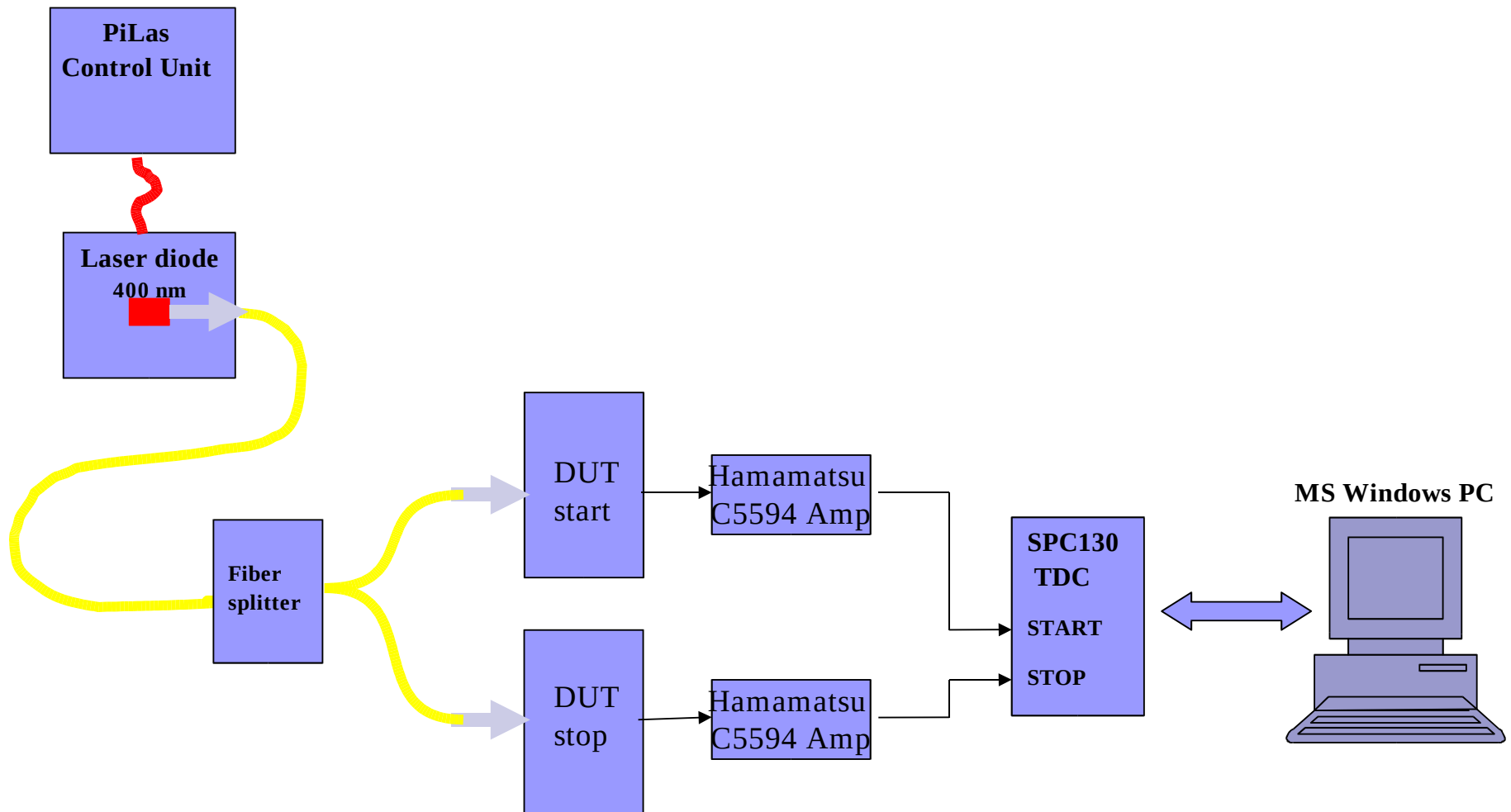
SiPM Time Resolution setup with one SiPM and Scope (2008)



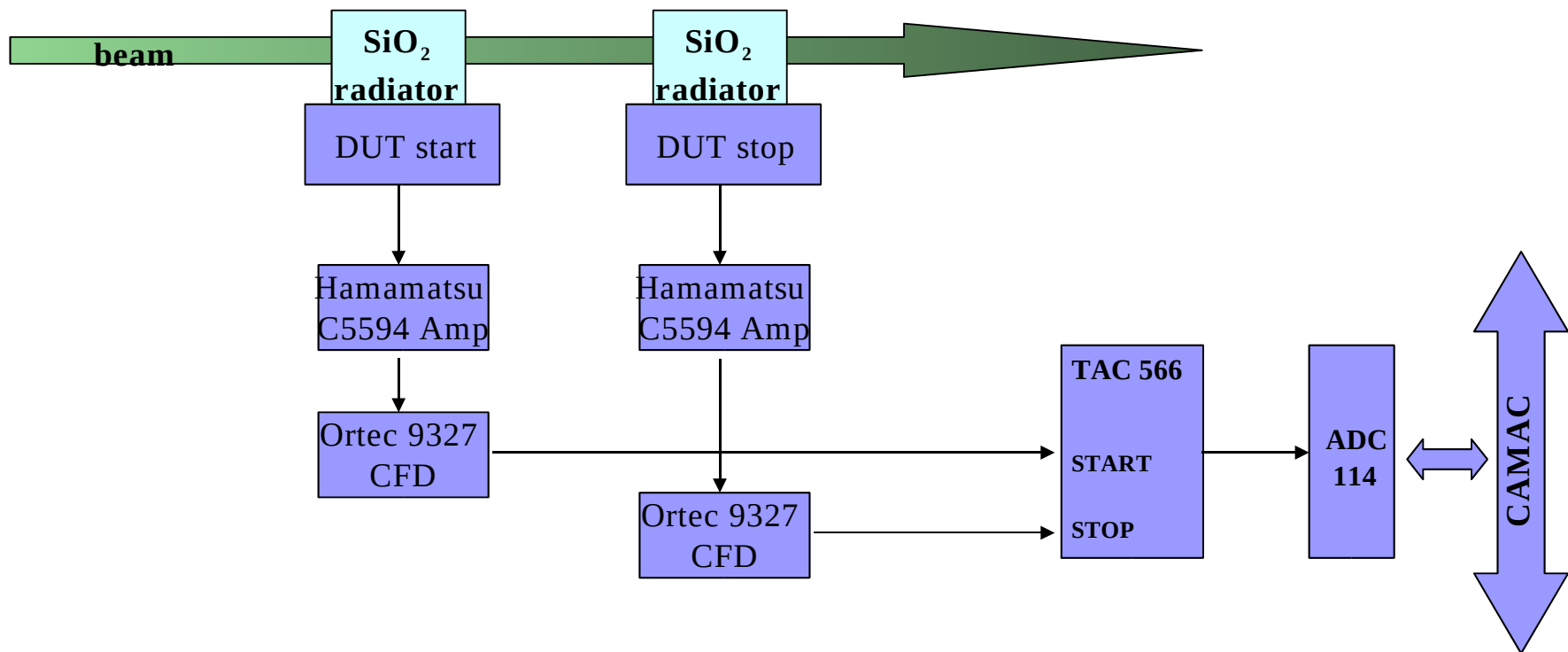
Attivita' previste nel 2009

- Completamento studio delle proprieta' temporali dei vari photodetectors, in particolare SiPM con superficie piu' ampia, mediante test su banco con laser
- Misure di efficienza con banco ottico e monocromatore
- Misure di risoluzione TOF di rivelatori ottici (SiPM e MCP-PMT) accoppiati a radiatori di quarzo, effettuate in laboratorio con laser e cosmici e su fascio a FNAL (gia avviati accordi preliminari con Jerry Va'vra per test congiunti)
- Inizio progetto del Forward PID di SuperB con rivelatori TOF in vista della scrittura del TDR
- Possibile coinvolgimento nella simulazione del Forward PID
- Possibile coinvolgimento nell'ingegnerizzazione del nuovo DIRC

Time resolution test setup (2009) with two devices (SiPM or MCP-PMT)



ToF test beam setup (2009) with two devices (SiPM or MCP-PMT)



Richieste finanziarie

- **Materiale di consumo** 5 kE
 - Acquisto fotorivelatori, schede SiPM, supporti, fiber splitter, componentistica per sviluppo amplificatori, etc.
- **Materiale inventariabile** 17 kE
 - 2 camere termostatiche a Peltier con controllo a microcontroller: 2kE
 - 2 amplificatori Hamamatsu C5594 (1.5 GHz x63 amp): 2.4kE
 - 1 PWS per Silicon Photomultiplier: 1kE
 - 1 Ortec 9327 Constant Fraction Discriminator (uno già in possesso): 3.2kE
 - 1 Ortec TAC 566 (per test su fascio): 2.4kE
 - 1 Ortec ADC AD114 Camac (per test su fascio): 6.1 kE
- **Missioni interne** 1 kE
 - Contatti ditte: 1kE (anche per IFR)
- **Missioni estere** 3 m.u.
 - Test su fascio a FNAL: 2m.u.
 - Missioni a SLAC per ingegnerizzazioni: 1m.u. (anche per IFR)