

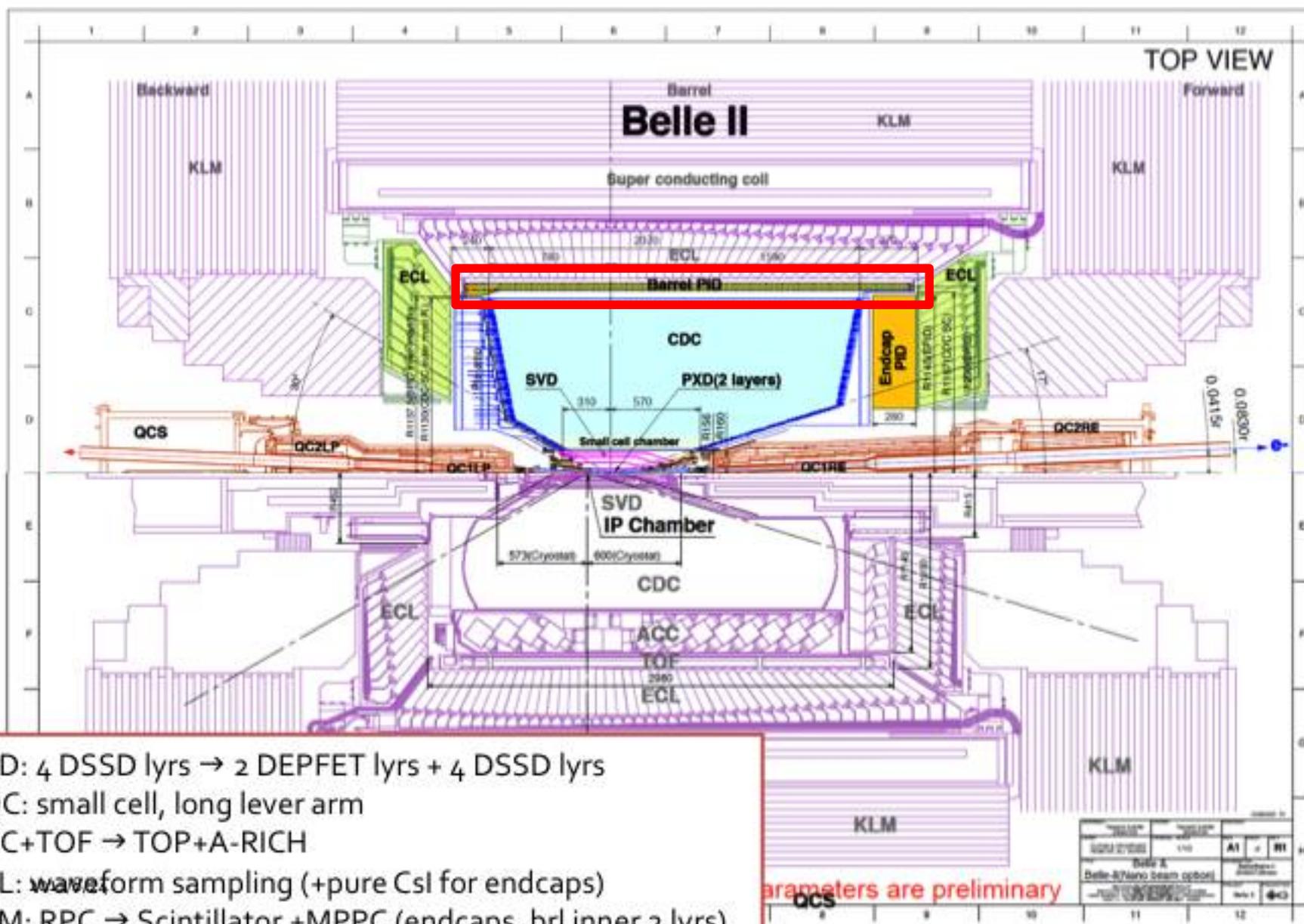
Belle-II PID

Roberto Mussa (INFN-Torino)

Riunione con i Belle-II referees

25/6/13

PID in Belle-II vs Belle



SVD: 4 DSSD lyrs → 2 DEPFET lyrs + 4 DSSD lyrs
 CDC: small cell, long lever arm
 ACC+TOF → TOP+A-RICH
 ECL: waveform sampling (+pure CsI for endcaps)
 KLM: RPC → Scintillator +MPPC (endcaps, brl inner 2 lyrs)

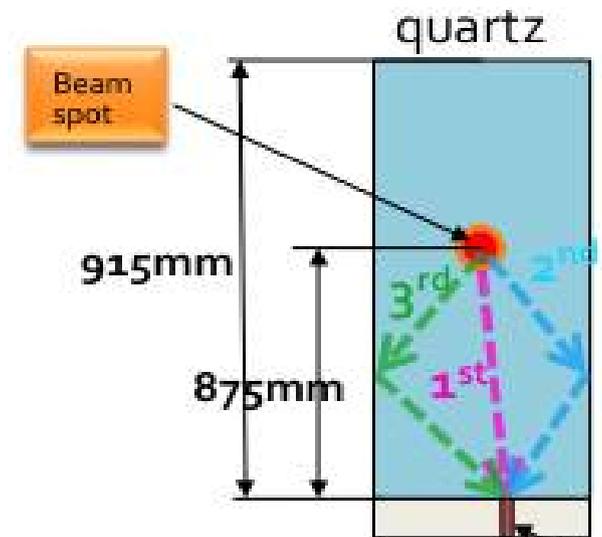
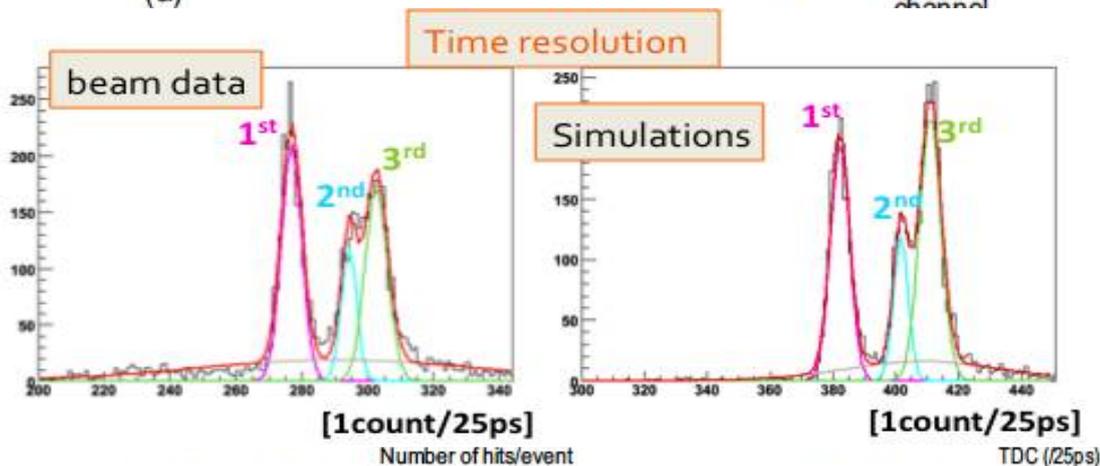
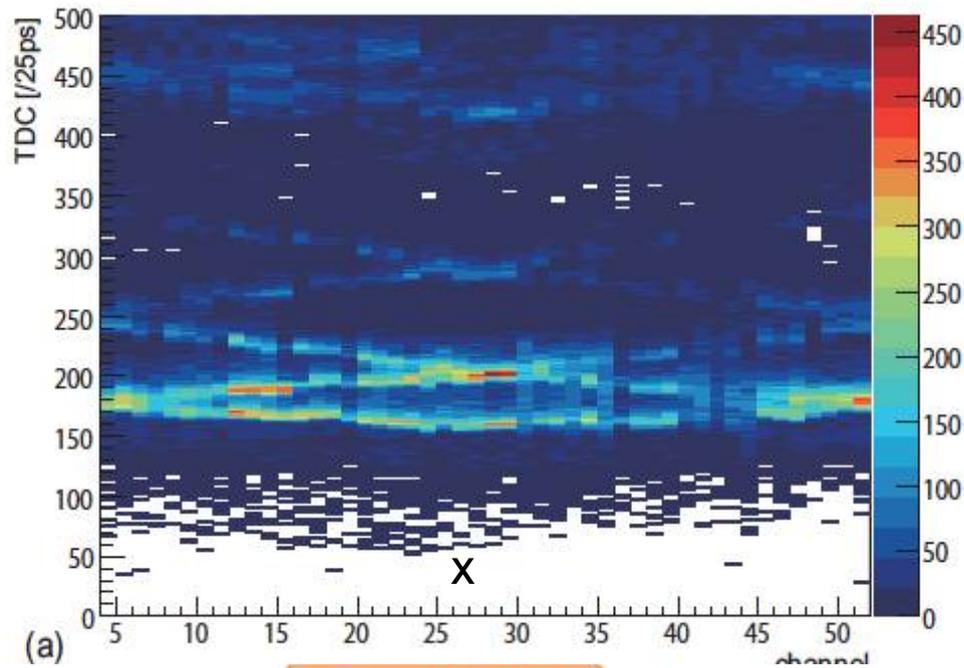
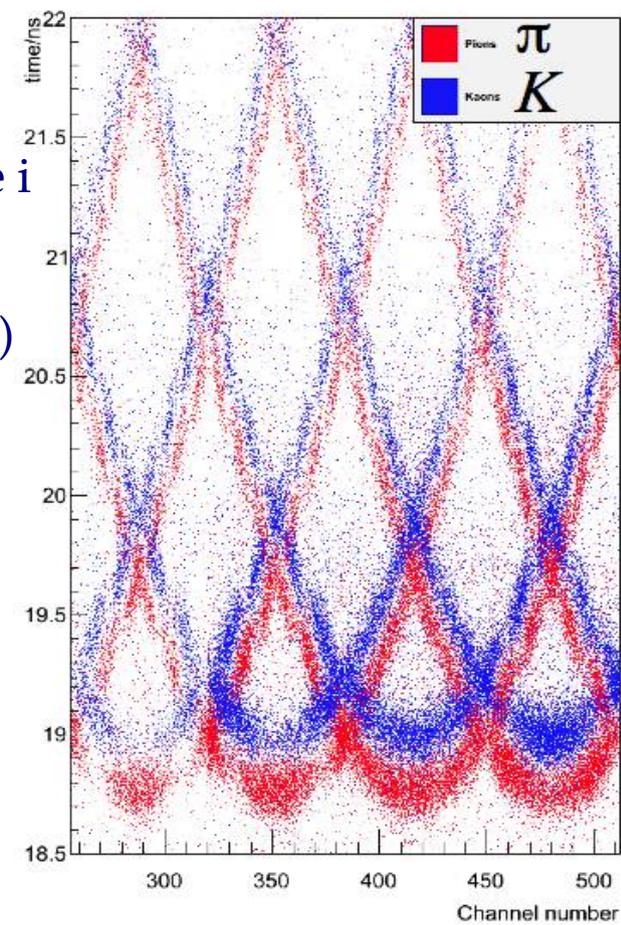
16 barre di quarzo , 32x16=512 MCPMT Hamamatsu, 512x16 = 8192 canali

TOP challenge

Likelihood Functions:

Il TOP (Time Of Propagation) misura il tempo di volo delle tracce e i parametri del cono di luce Cerenkov formato nel quarzo dalle tracce cariche

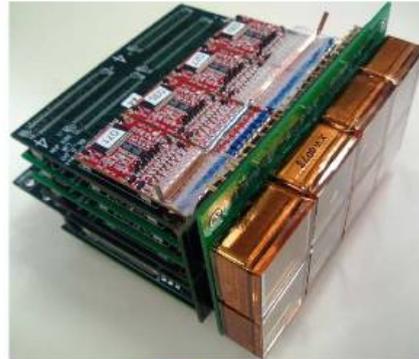
Il challenge consiste nel riconoscere un pattern a 3 dimensioni (x,y,t) con risoluzione temporale ~ 50 ps



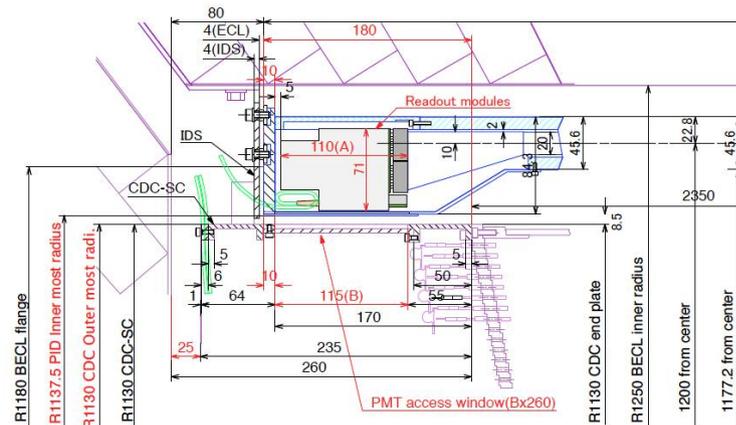
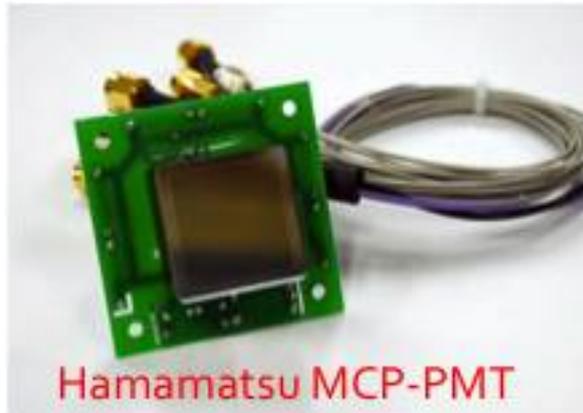
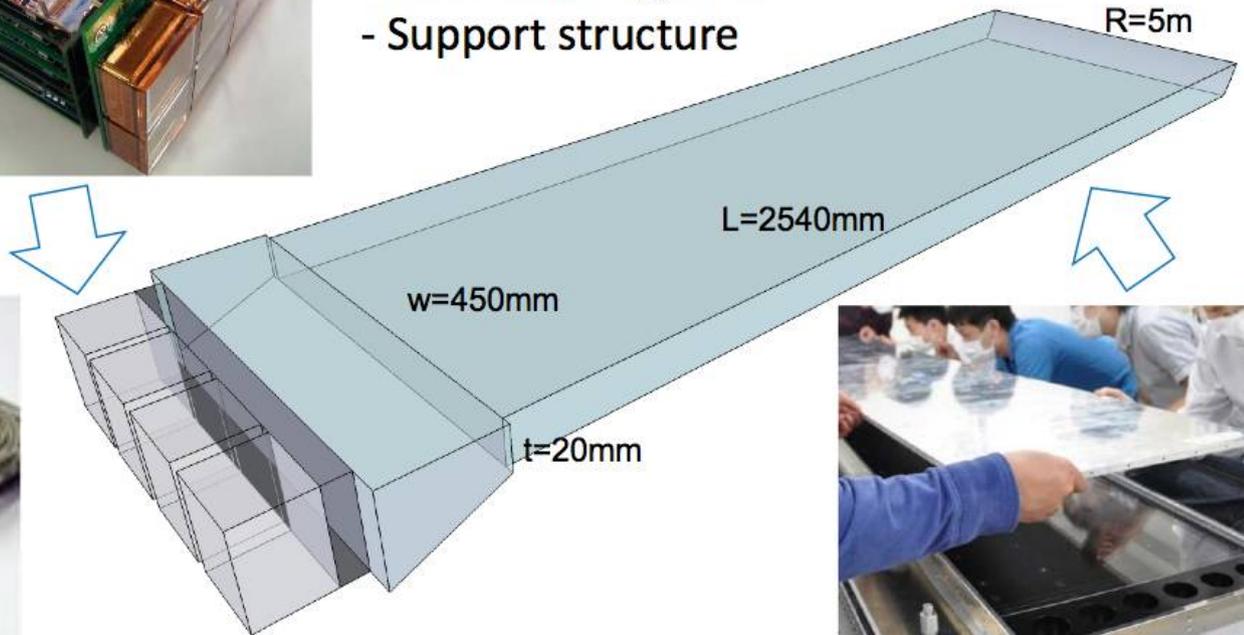
Barrel PID:

[Nagoya,KEK,Hawaii,Cincinnati,Lubiana,PNNL]

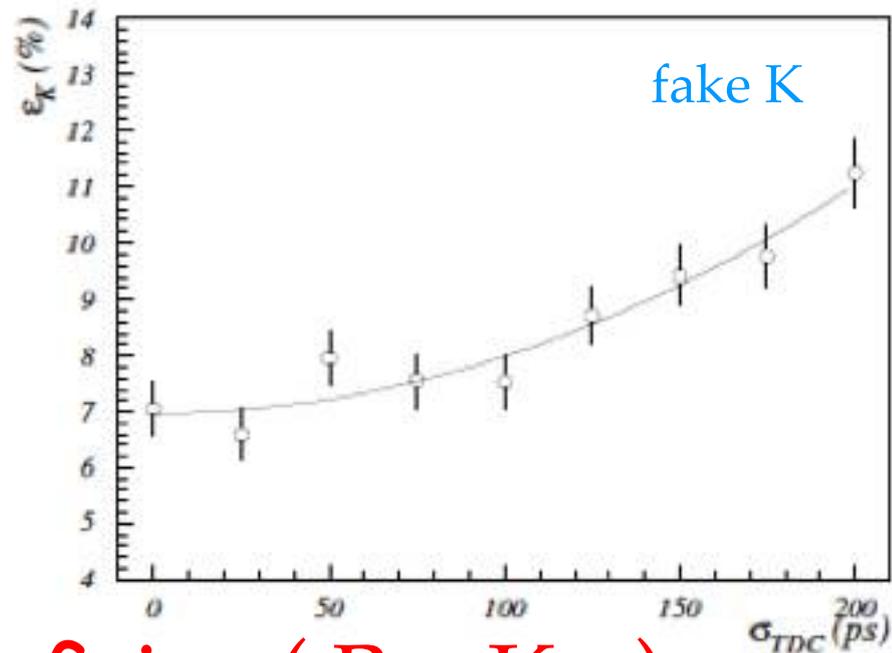
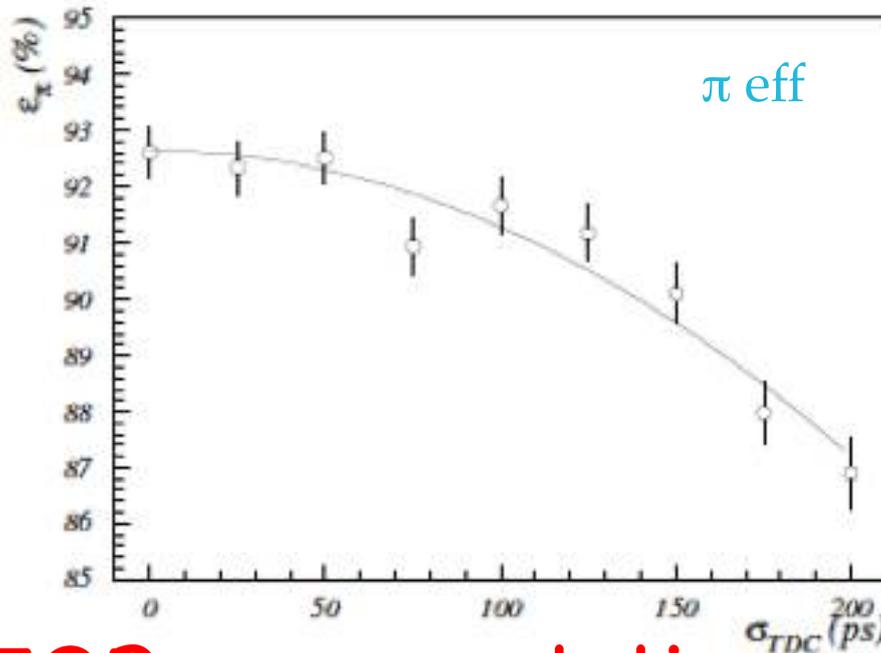
TOP



- Quartz radiator, mirror and wedge
- MCP-PMT
- Waveform digitizer
- Support structure



TOP: time resolution vs fisica ($B \rightarrow K\pi$)



TOP: segmentation vs fisica ($B \rightarrow K\pi$)

	π eff	fake K
4 x 4 segmentation	91.1%	8.9%
1 x 4 segmentation	90.1%	9.9%
1 x 2 segmentation	89.0%	11.0

Belle vs Belle-II

	$B \rightarrow \pi\pi$		$B \rightarrow \rho\gamma$	
	Effic.	Fake	Effic.	Fake
Belle-II	98.1%	2.9%	99.0%	1.9%
Belle-I	88.5%	11.6%	87.5%	10.0%

TOP : situazione generale

Produzione MCP/PMT:

si e' scelto di optare per gli ALD MCP/PMT, che non hanno problemi di aging. Tutti i PMT caratterizzati finora (1/2 del totale) saranno restituiti a Hamamatsu.

Production rate: 20 unita' / mese; Total : 550 unita'

Necessario il raddoppio dei setup per il controllo qualita' (Nagoya-KEK)

Produzione barre di quarzo

Due vendors: Okamoto(Japan)+Zygo (USA)

l'OK del DOE per il funding della produzione dipende dal passaggio della CD-2/3 review, appena sono pronti i risultati del beam test di LEPS (vedi sotto)

Prese dati di test

KEK Fuji Hall: Cosmic Ray Test Setup, messo a punto in maggio 2013, prendera' dati fino alla fine assemblaggio, consentendo di caratterizzare tutte le barre.

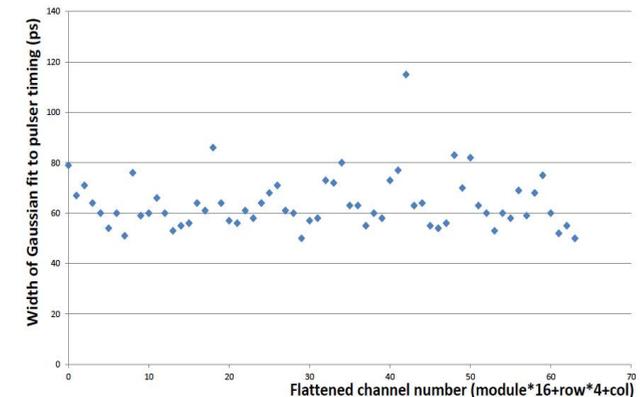
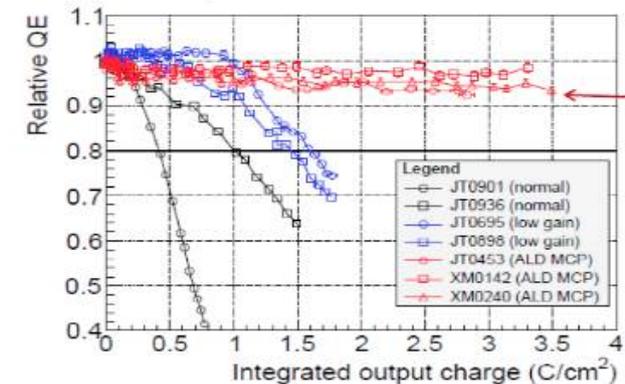
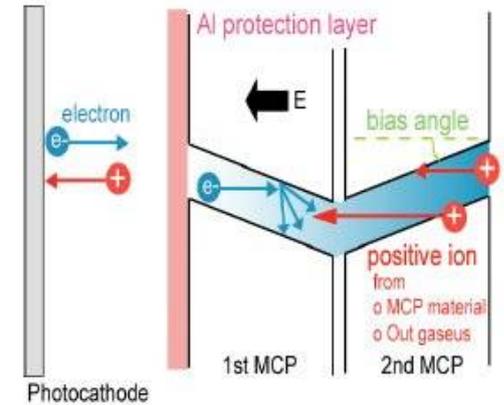
Raggiunti 60 ps di risoluzione sperimentale (ma con pulser) sul readout di un full module (1/16 del totale)

Beam test a LEPS (4-14/6)

Test sul full module (1/16 del totale), per il check definitivo sul funzionamento dell'ASIC IRS3B, e validazione con il readout tramite Constant Fraction Discriminator (CFD), soluzione di backup

Beam test a SLAC (3-4 settimane in autunno)

Obiettivi e tempistica da definire e finalizzare nel B2GM di luglio



Belle-II PID in Italia

Torino

Roberto Mussa	1. Ricercatore	60%
Umberto Tamponi	Dottorando	100%

Padova

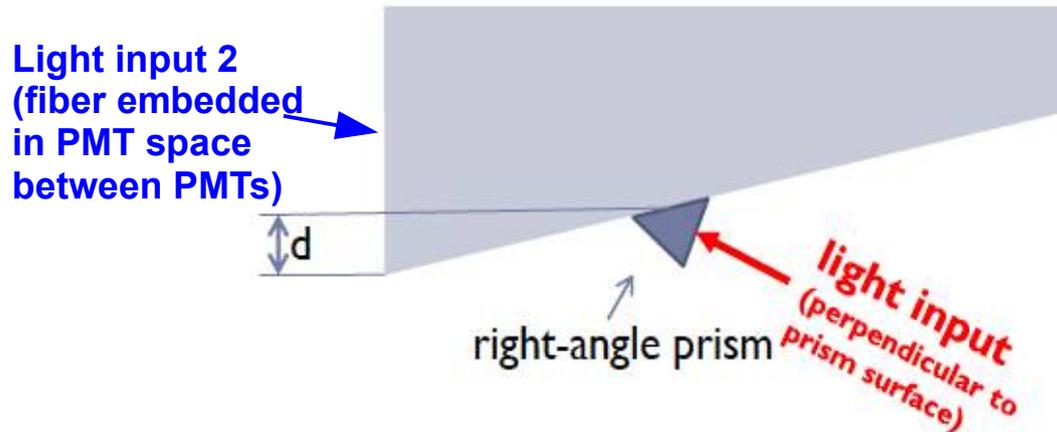
Posocco Mario	Senior	70%
Sartori Paolo	Ric.Univ.	30%
Torassa Ezio	1. Ricercatore	30%

Interesse da parte di altri docenti e ricercatori di CMS, possibilita' di un loro contributo ma per il momento senza percentuali ufficiali.

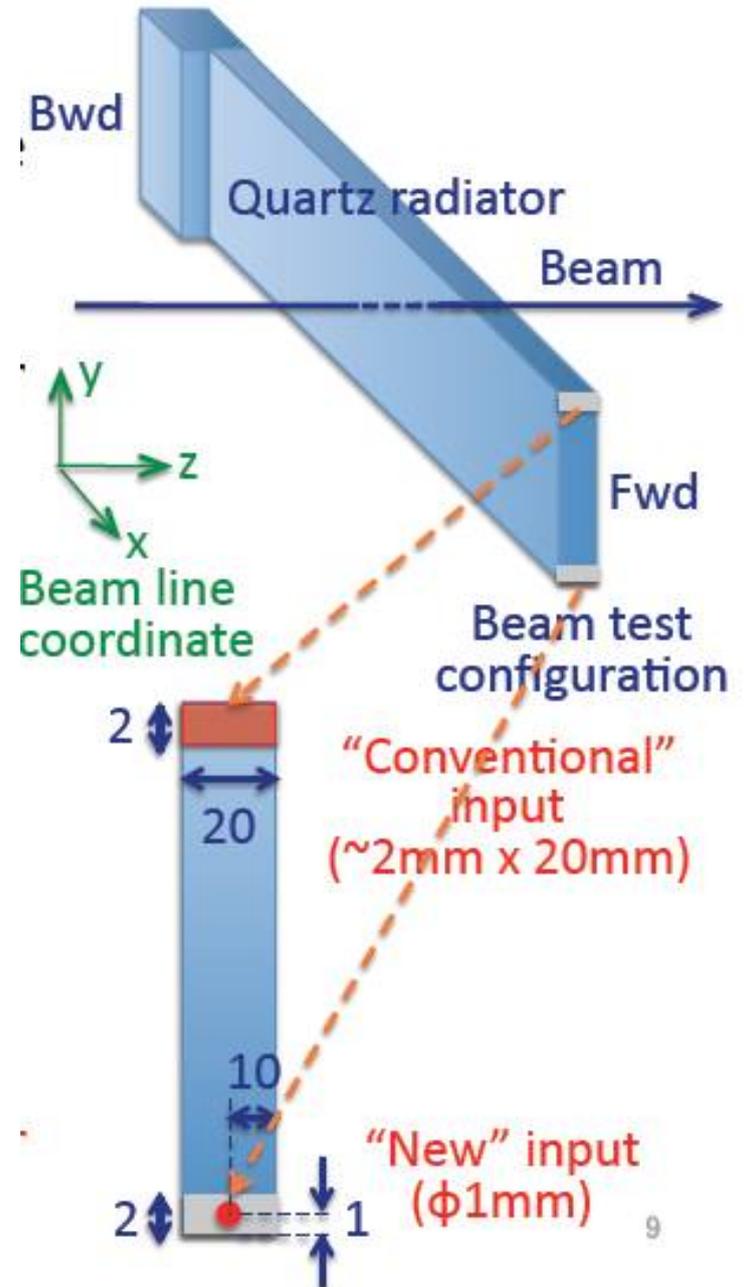
Possibilita' di un aiuto limitato da parte di un ingegnere meccanico e di un fisico elettronico senza per il momento percentuali ufficiali.

TOP : timing calibration

Nel test in corso in Giappone, la verifica della calibrazione temporale e' affidata a impulsi luminosi iniettati a fondo barra (figura a destra). Questo non consente una diagnostica adeguata dei possibili problemi. E' necessario complementarlo con un sistema capace di iniettare impulsi che arrivino in sincrono sui PMT senza attraversare tutta la barra.



Abbiamo iniziato a simulare le soluzioni possibili per l'immissione della luce nel quarzo, e la distribuzione della luce nelle fibre. Collaborazione con Marc Rosen (UH Manoa), che ha realizzato il TOF calib system per BES-III (che ha una risoluzione di 50 ps e andrebbe migliorato di un fattore 2).



2013: disegno del sistema di timing calibration

Obiettivo : definire le specifiche della sorgente laser , delle fibre, degli splitter, della tecnica di iniezione della luce per consentire di monitorare a livello < 40 ps la risoluzione temporale del detector.
(nb: 40 ps \sim 8 mm)

Padova: sistema ottico per l'illuminazione dei MCP-PMT

- disegno del sistema di iniezione degli impulsi luminosi
- tests incollaggio dei diffusori / prismi / lenti sull'expansion box
- ray tracing simulations

Torino (a Bari?) :

- tests: sistema di distribuzione della luce dal laser alle fibre:
- tests: confronto del time jitter su diversi tipi di fibra
- ray tracing simulations
- processing dei segnali in uscita dall'ASIC per l'analisi delle calibrazioni laser
- programmazione VHDL del FPGA di backend per la sparsificazione dei segnali

Riutilizzo di fondi e infrastrutture ex-SuperB a Padova

Disponibilita' in sede di attrezzatura acquisita negli anni scorsi con finanziamenti SuperB per R&D su FDIRC: picolaser, TDC ad alta risoluzione, ecc.

Puo' essere immediatamente riutilizzata per lo studio del sistema di calibrazione del TOP.

"Credito" riconosciuto al gruppo ex SuperB dal presidente della commissione I in relazione alla cancellazione della gara per l'acquisizione del blocco di quarzo dell'expansion box del FDIRC: promessa di riassegnazione almeno in parte dei 120keuro in presenza di un altro progetto valido.

TOP HV

Al momento Nagoya ha 2 mainframes CAEN SY1527SL (non + in produzione) che possono accomodare tutti i moduli HV.

Contributo Italia: due mainframes SY4527 (5.5 kEu each) e 1/3 dei canali HV (~ 35 kE).

Nel 2014, chiediamo di comprare un Mainframe + due schede HV per studiare la stabilita' della risoluzione temporale.

Nel 2015, si comprano tutti gli altri canali.



SY4527



SY1527LC

TOP: richieste finanziarie 2013

Missioni per tests:

3 settimane di Test a SLAC in settembre: 4kE a TO
(s.j. Alla definizione precisa della tempistica e degli obiettivi)

Consumi+inventario finalizzato a definire il sistema di timing calibration:

- 4 MCPPMT @6kEu/PMT: 12 kEu (TO) + 12 kEu (PD)
- ordine di 1 expansion box: 20 kEu (PD, via PNNL)
- Fibre + attrezzature ottica: 3 kEu (TO) , 3 kEu (PD)
- elettronica, cavi , connettori, boards: 3 kEu (TO)
- 4 front end boards per lettura MCPPMT (tranche italiana dell'ordine del primo batch del FE): 32 kEu (TO)
- laser head upgrade per scendere sotto 25 ps: 8 kEu (PD)

TOP: richieste finanziarie 2014-5

Spese 2014:

- FPGA per sottrazione dei piedestalli online: 2 kE
- Altri MCPMT per tests: 2 modello nuovo (ALD) ~ 12 kE
- Fotonica: fibre, connettori, splitters, diffusori / prismi: 25 kE
- CAEN HV 1 mainframe + 2 schede: 21 kE

Spese 2015, a disegno finalizzato:

- sistema di monitoraggio stabilita' : radiometro / fibre: 10k
- Fotonica: fibre, connettori, splitters, diffusori / prismi: 125 kE
- Unità laser? Disegno base: 4*12 kE / laser ~ 50 kE
- CAEN HV: 1 mainframe + 4 schede (35 kE)

Pending: su richiesta di Nagoya sarebbe necessario manpower tecnico: 8 mesi-uomo (2 tecnici) in 2 anni, per l'assemblaggio delle barre e del sistema di calibrazione a KEK