

DCH

Attività e richieste 2012

Firenze, 8 Settembre 2011

G. Finocchiaro - LNF

Indice



- Situazione (ed evoluzione) di gruppi e risorse
- Attività per il TDR
- Richieste 2012

Gruppi coinvolti nella DCH

- LNF – simulazioni, prototipi, elettronica, meccanica
 - 3.0 FTE Ricerc. + 1.0 Tecnol.+ tecnici laboratorio elettronica + meccanica
- RM3 – trigger DCH (*richieste 2012 discusse in EDT*)
 - 1.7 FTE Ricerc. + 0.3 Tecnol.+ tecnici laboratorio elettronica + meccanica
- Lecce – interesse a contribuire su meccanica e Cluster counting
 - 0.9 FTE Ricerc. + 2.0 Tecnol. + tecnici di gruppo
- CANADA
 - McGill, Montreal, TRIUMF, UBC, Victoria
- Budker ha offerto disponibilità a collaborare

Divisione di costi e responsabilità

- Discussione in corso sulla suddivisione di costi e responsabilità tra Italia e Canada (cui appartengono gli Enti finanziatori principali)
 - ✓ Orientativamente 50% dei finanziamenti dal Canada (le richieste saranno sottomesse a fine 2011, i fondi disponibili probabilmente da fine 2012)
 - ✓ Struttura meccanica e filatura della camera in Italia (camera pulita classe <1000 appena rinnovata a LNF)

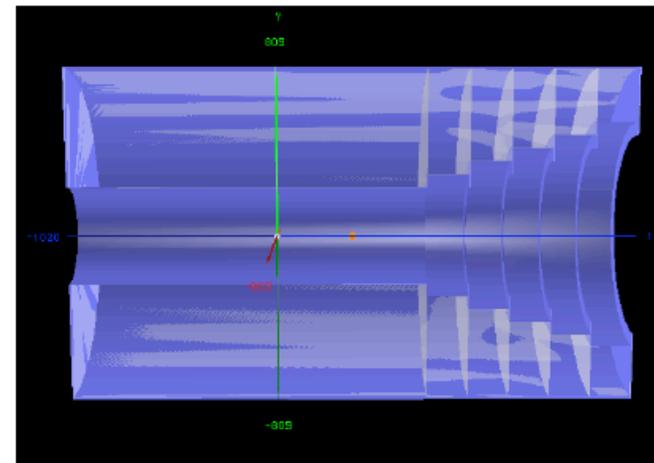
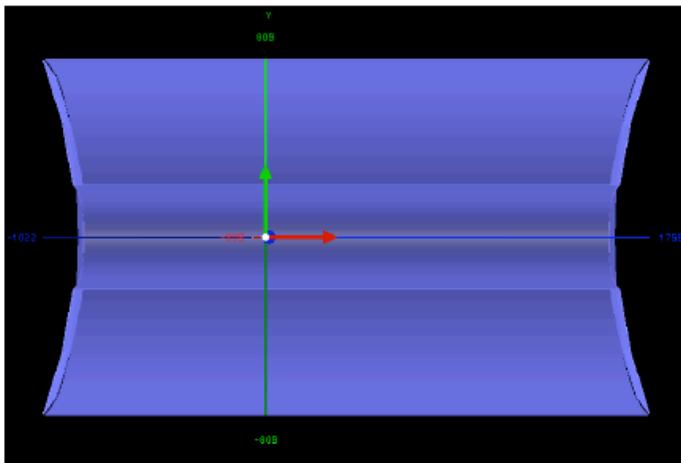
Divisione di costi e responsabilità Italia-Canada

- Possibile scenario per la divisione di massima delle responsabilità Canada-Italia
- A partire dal WBS del White Paper (quindi in ipotesi no-Cluster Counting)
 - ✓ IVA non inclusa
 - ✓ nel White Paper, gli **item in blu** sono contati nella sezione ETD

Costs in \$kEuros	M&S	Canada M&S	Italia M&S
Endplates	550		550
Inner cylinder	157		157
Outer cylinder	100		100
Wire	242	242	
Feedthroughs	345	345	
Endplate systems(cooling/mechanical for electronics)	303	303	
<i>HV distribution and crates</i>	<i>124</i>	<i>124</i>	
<i>Signal (from FEE to Opt links)</i>	<i>1266</i>	<i>745</i>	<i>521</i>
<i>allocations being considered for FEE:</i>		<i>preamps &concentrator</i>	<i>ADS &Trigger</i>
Assembly & stringing except robots	650		650
Stringing Robots	150	150	
Gas System	200	200	
<i>DCH part of Trigger (approx)</i>	<i>339</i>		<i>339</i>
Test	40	40	
TOTAL	4466		
Total excluding gas system	4266		
		2149	2317

La Camera a Drift di SuperB

- ▶ Grande volume di gas per la misura di impulso e dE/dx (PID) di particelle cariche
 - ▶ $\delta p_t/p_t \sim 0.4\%$ per tracce con $p_T = 1 \text{ GeV}/c$
 - ▶ Rivelatore principale per la misura della velocità delle particelle al di sotto $700 \text{ MeV}/c$
- ▶ 40 layers di celle da $\sim 2 \text{ cm}^2$ filate assialmente o con un piccolo angolo stereo per la misura lungo l'asse dei fasci, z
- ▶ Dimensioni:
 - ▶ Raggio esterno: 809 mm (vincolato dalle barre di quarzo del DIRC)
 - ▶ Raggio interno: circa 220mm (le dimensioni del sistema di criogenia dei magneti del final focus e gli schermi di tungsteno devono ancora essere finalizzate)
 - ▶ Lunghezza massima: 2760mm, per lasciare lo spazio a possibili futuri rivelatori per PID in avanti e EMC all'indietro



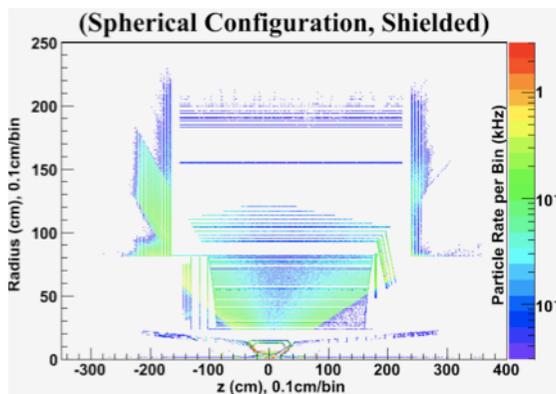
Alcune considerazioni generali

- Esistono margini per migliorare la (sia pur ottimizzata) camera di *BABAR*:
 - ottimizzando il riempimento del volume di tracciamento
 - riducendo il materiale nel volume di tracciamento (diffusione multipla, dominante ai bassi impulsi di *SuperB*):
 1. nel gas aumentando la percentuale di He, o usando un idrocarburo più leggero
 2. riducendo la quantità di Al nei fili
 - Anche il materiale della struttura può essere ottimizzato
 - struttura meccanica
 - materiale dell'elettronica (incluso cooling)
- Un concetto radicalmente diverso -proposto da tempo ma mai utilizzato in un rivelatore- la misura dei singoli cluster di ionizzazione (*cluster counting*) permetterebbe prestazioni migliori in dE/dx e nella risoluzione in impulso (riducendo il peggioramento della risoluzione spaziale vicino al filo dovuto alla ridotta ionizzazione con l'uso di miscele più leggere (punto 1. qui sopra))

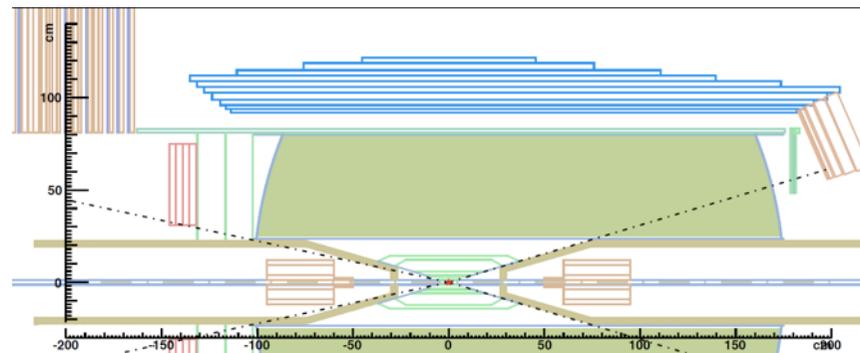
Attività per il TDR: Ottimizzazione - I

• Struttura Meccanica

- Completamente in fibra di carbonio. Material budget (stime preliminari):
 - Endplates: da $0.13X_0$ (BABAR) a $0.03X_0$
 - Cilindro interno: $\div 4$ rispetto a BABAR
- Geometria finale da ottimizzazione di:
 - stress e deformazioni (carico dei fili ~ 2 ton)
 - **fondi**, principalmente “luminosity related”: rad. Bhabha, pairs
- Disegno meccanica: laureando specialistica ingegneria meccanica - LNF
- Items di collaborazione con Università di Lecce in fase di discussione



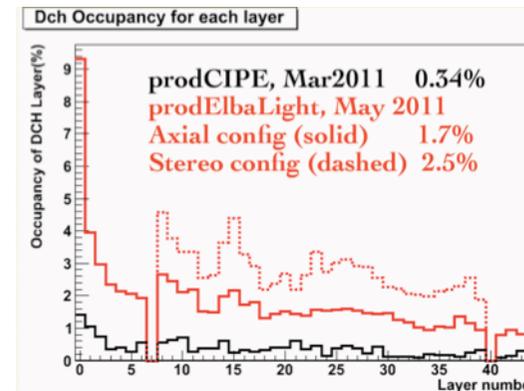
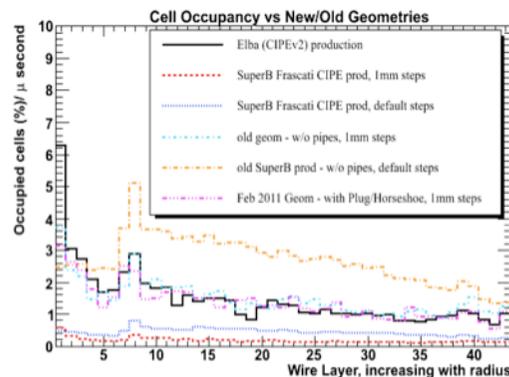
Distribuzione degli hit da diffusione Bhabha. Gli schermi in tungsteno “neutralizzano” i ~ 150 kHz di Bhabha con $\theta < 300$ mrad



Modello della DCH con piatti sferici convessi nella FastSim

Attività per il TDR: Ottimizzazione - II

- Geometria delle celle
 - definita da tempo (celle quadrate, $R_{fs} = 3:1$)
 - Il numero di canali dipende in maniera cruciale dai fondi stimati. Siamo in prima linea nello studio del problema (FullSim)
 - Monte Carlo per effetto Touschek sperabilmente disponibile a breve



- Decisione sul raggio interno della camera (ingombro di magneti e criostati nell'IR ancora non definitivo)
- Schermo in W (3cm ora) + cavi SVT + clearance (12mm) → possibilità di un gradino nel cilindro interno – una complicazione che eviteremmo volentieri
- Disposizione ottimale stereo/assiale da definire entro l'anno

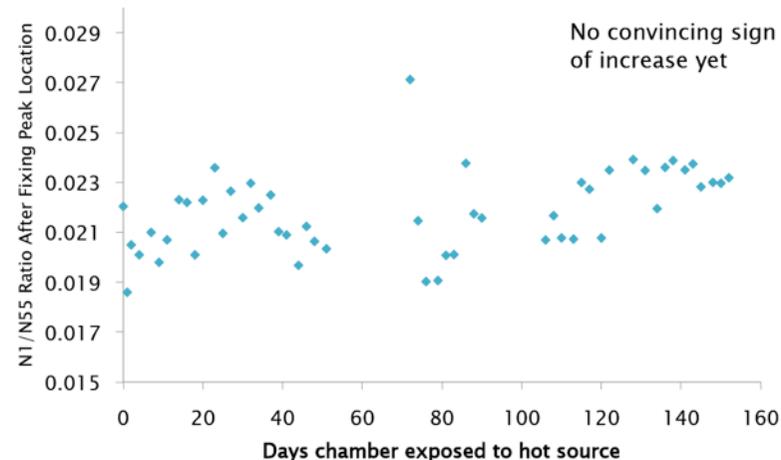
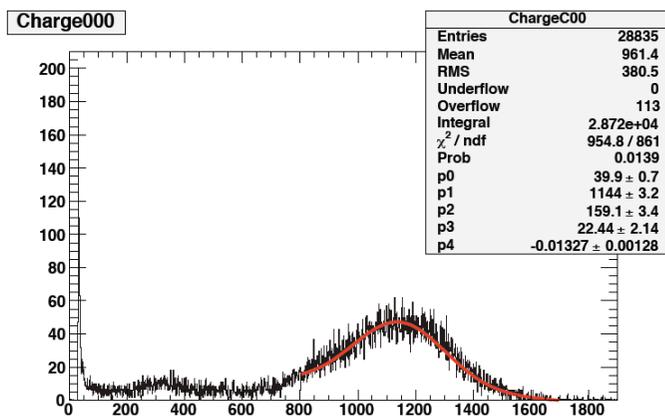
Attività per il TDR: Ottimizzazione – III

- Fili:

- campo: Al-5056 senza plating (meno materiale: $X_0(\text{gas+fili})+38\%$ per celle rettangolari 3:1 e miscela 90%He-10% $i\text{C}_4\text{H}_{10}$)
- sense: gold-plated Mo ($X_0(\text{gas+fili}) +12\%$ rispetto a gold-plated W-Rh), minore distorsione del segnale (cluster counting)
- Test di invecchiamento in corso (Canada) su fili e miscela di BABAR. A breve su fili e miscele di SuperB

- ▶ Age chamber with a 100 mCi ^{55}Fe source; measure ^{55}Fe spectrum with a low-intensity source
- ▶ Monitor current, ^{55}Fe peak location (gain), and ratio of small pulses to ^{55}Fe interactions
 - Number of small pulses increase as Malter effect sets in.

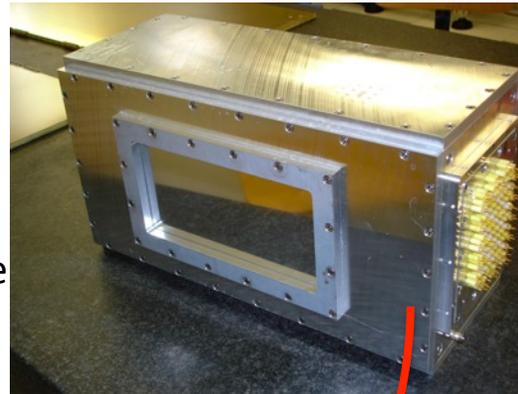
Fe55 Spectrum (Low-intensity)



Attività sperimentali – Studio di miscele a base di He

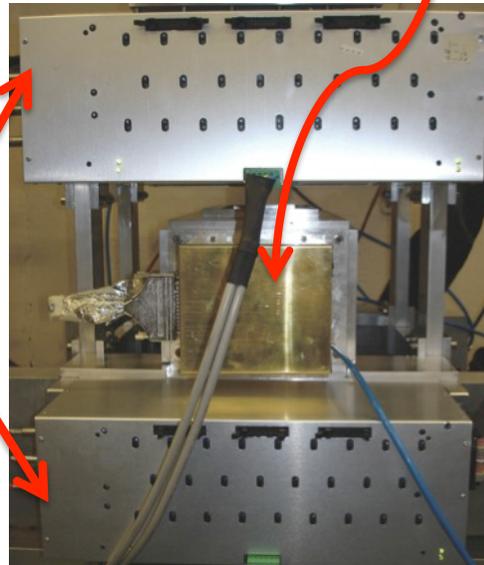
Prototipo 1

- 6x4 celle esagonali à la BABAR
- Fili di guardia per uniformità del campo elettrico
- Finestre di mylar alluminato sulle facce di entrata e uscita

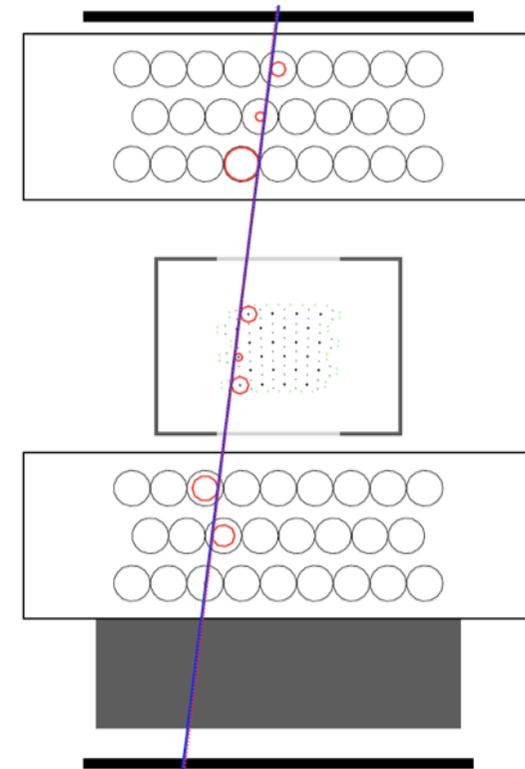


Telescopio esterno:

- Due gruppi da 26 tubi su 3 layer
- Diametro tubi 3 cm, diametro fili 100 μm
- Miscela gas 40%-60% Ar- $i\text{C}_4\text{H}_{10}$

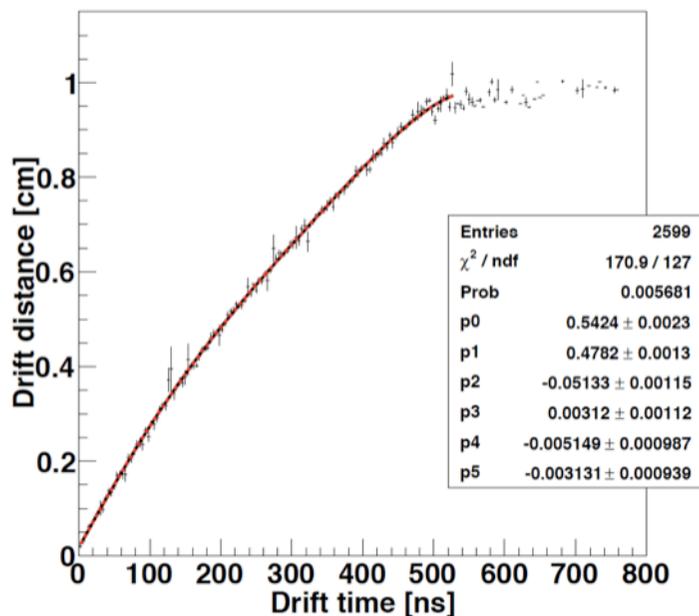


SuperB DCH



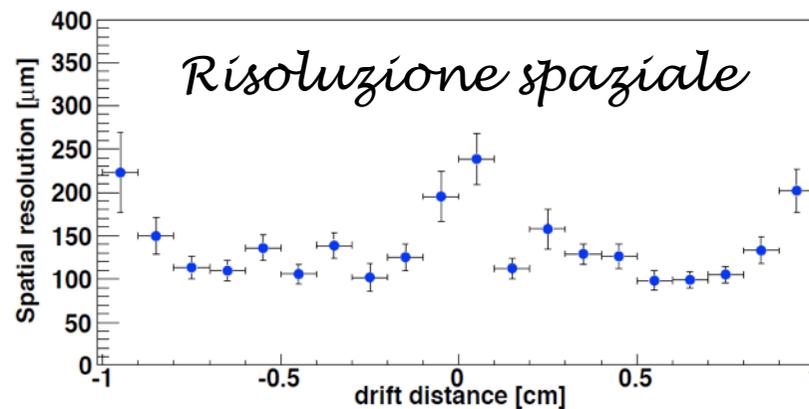
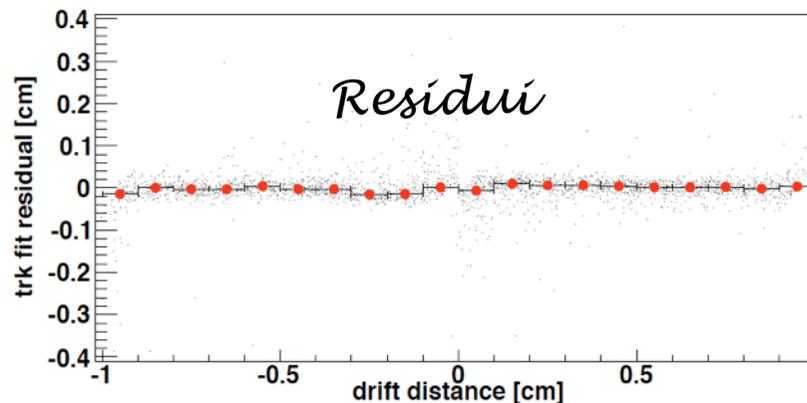
Event display: fit di traccia di raggio cosmico usando il tracciatore esterno (linea blu) e il prototipo (linea rossa)

Relazioni spazio-tempo, risoluzioni spaziali



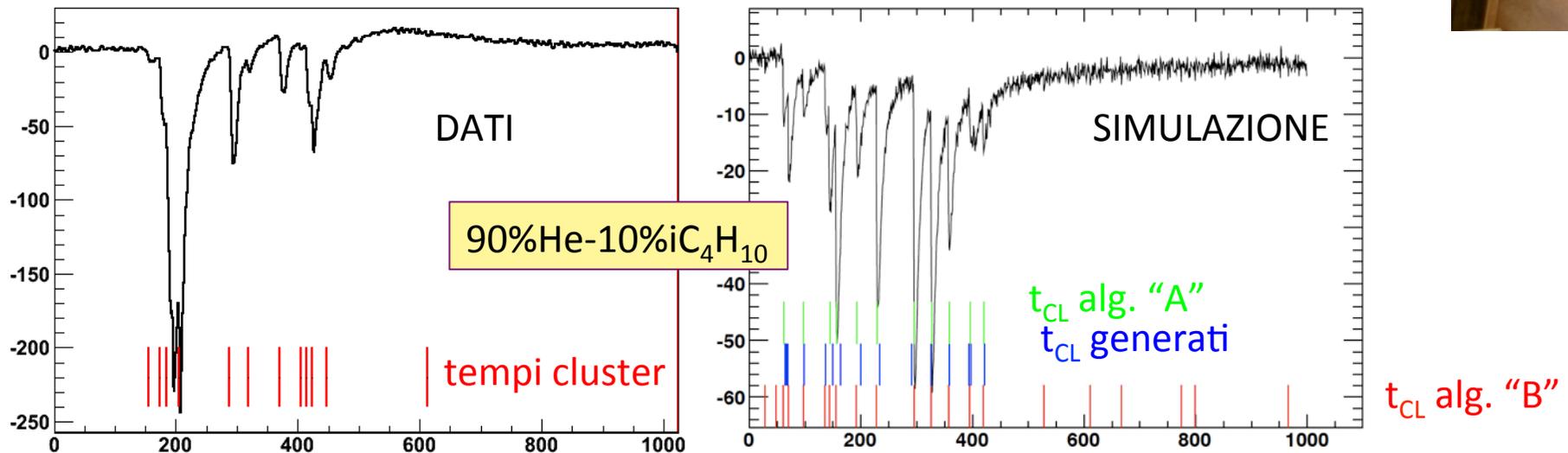
Esempio di relazione spazio-tempo in una cella del prototipo, con fit a un polinomio di Chebychev di 5° grado

75%He-25%C₂H₆

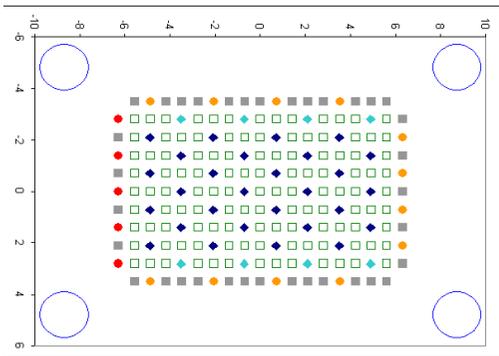


Attività per il TDR: R&D

- Cluster counting
 - studio di algoritmi in corso su rivelatori a catodo continuo, e tramite simulazioni
 - Ottimizzazione dell'efficienza di conteggio dei cluster
 - Numero di cluster spuri misurabile dai dati

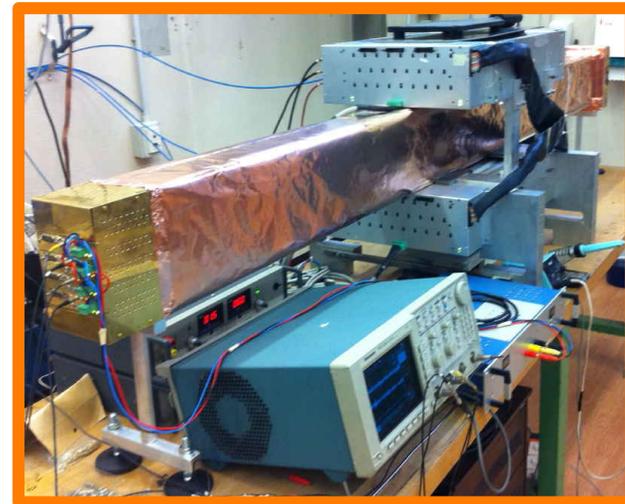
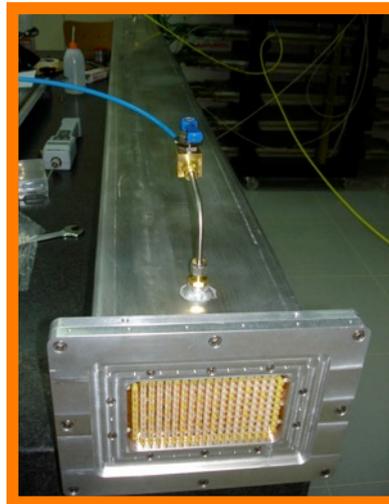


- Avviato un programma di studio per stimare l'impatto sulla fisica utilizzando benchmark in FastSim (Breco, $B \rightarrow K^{(*)} \nu \nu$)



R&D: il Prototipo 2

- Prototipo per lo studio del cluster counting in condizioni realistiche (celle a catodo discreto, $L=2.5\text{m}$)
 - 28 celle quadrate con lato=14mm, Rfs=3:1 su 8 layers (3-4-3-4-3-4-3-4)



- Boards di read-out con uscita analogica indipendente per il sistema di trigger
 - goal: implementare il Track Segment Finding con il prototipo 2

Attività per il TDR - elettronica

Electronica OFF-DETECTOR

- Localizzazione dell'elettronica off-detector e sistema di raffreddamento
- Scelta e ottimizzazione del tipo e numero di crates da utilizzare
- DAQ
 - Sezione di digitalizzazione: Verifica fattibilità Cluster Counting (LNF+Lecce)
 - Realizzazione di una scheda con FADC a 1Gsps (16 canali) con firmware per l'estrazione del tempo di arrivo dei singoli cluster di ionizzazione ed in grado di soddisfare le richieste del DAQ di SuperB in termini di latenza del trigger (circa 6 us) e minima distanza tra due trigger consecutivi (circa 70 ns)
 - Studio e definizione del numero di Concentratori/Buffers richiesti per gestire il flusso di dati verso il DAQ
- TRIGGER
 - Generazione delle primitive per il trigger
 - Studio e definizione del numero di Concentratori/Buffers richiesti per gestire il flusso di dati verso il TRIGGER
- Experiment Control System
 - Studio e definizione dei parametri/funzioni del sistema di ECS.
- Optical Links
 - Ottimizzazione del numero e della distribuzione degli OL

Sommario Attività 2012

- Definizione struttura meccanica della Drift Chamber
 - contatti con ditte compositi
 - consumo – materiale per provini su compositi
- Test con il prototipo 2 per studio di Cluster Counting, algoritmi di trigger, catena di readout
 - continuativo con raggi cosmici
 - Beam test a PSI per la separazione tra particelle con il cluster counting
- Schede FADC+FPGA (16 canali) per implementazione di algoritmi di feature extraction sul cluster counting in tempo reale

Richieste 2012 -LNF

Capitolo	Descrizione	Parziali		Totale	
		Richiesta	SJ	Richieste	SJ
INTERNO	1. DCH:A:Viaggi collaborazione Milano	1.50			
	2. DCH:A:Viaggi collaborazione Lecce	2.50			
	3. DCH:C:Responsabilita' DCH convener	1.00			
	4. DCH:A:Contatti con RIBA composites	4.00			
	5. SEZ:B1:Metab. 4FTE * 1.5	6.00			
	6. SEZ:B2:INT B2 per 1 riunione collab. per 10 persone (8kE) + responsabilita' Rama (Physics Tools) (2kE);	10.00		25.00	0.00
ESTERO	1. DCH:C:Responsabilita' DCH convener	1.50			
	2. DCH:A:Beam test al PSI	0.00	19.00		
	3. SEZ:B1:Metab. 4FTE * 6	24.00			
	4. SEZ:B2:EST B2 responsabilita' Rama (Physics Tools) (3kE)	3.00		28.50	19.00
CONSUMO	1. DCH:A:Consumo GAS	12.00			
	2. DCH:A:16 canali flash ADC + FPGA	20.00			
	3. DCH:A:Affitto moduli elettronica da pool LNF	1.50			
	4. SEZ:B:Metab. 4FTE * 1.7	7.00		40.50	0.00
TRASPORTI	1. DCH:A:Trasporto proto2 al test beam	0.00	5.00	0.00	5.00
Totale P-SUPERB Lab. Naz. di Frascati				94.00	SJ 24.00

Richieste 2012 - Lecce

Capitolo	Descrizione	Parziali		Totale	
		Richiesta	SJ	Richieste	SJ
INTERNO	1. DCH:A:Viaggi collaborazione LNF	3.00			
	2. DCH:A:contatti ditte materiali compositi	3.00			
	3. DCH:A:test prototipo Lecce alla BTF	0.00	12.00		
	4. SEZ:B2:INT B2 2 riunioni per 4 persone (6.4kE)	6.50			
	5. SEZ:B1:Metab. 2.9FTE * 1.5	4.50		17.00	12.00
ESTERO	1. DCH:A:Supporto al beam test al PSI	0.00	5.00		
	2. SEZ:B1:Metab. 2.9FTE * 6	17.50		17.50	5.00
CONSUMO	1. DCH:A:consumo gas e minuteria per test in lab	5.00			
	2. DCH:A:autoclave per preparazione provini materiali compositi (forno e pressa già acquisiti)	4.00			
	3. DCH:A:realizzazione provini di materiali compositi (sacchi a vuoto, stampi, sigillanti, ...)	6.00			
	4. DCH:A:5 flash-ADC Maxim 108 con evaluation board	4.00			
	5. DCH:A:scheda collegamento f-ADC con Virtex6 evaluation board	3.00			
	6. DCH:A:prototipo schedaVME cluster counting a 4 canali	6.00			
	7. SEZ:B:Metab. 2.9FTE * 1.7	5.00		33.00	0.00

Totale P-SUPERB Lecce 67.50 ~~87.50~~ SJ 17.00

Si intende ritirare la richiesta di 20 kE per licenze SW attualmente nel database, in quanto il lavoro di progettazione potrà – almeno nella fase iniziale – avvalersi di licenze già acquisite