



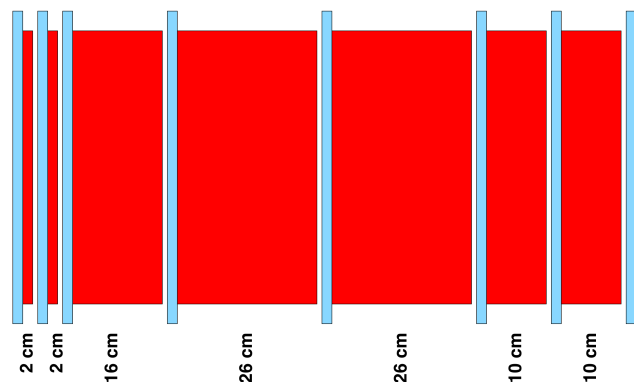
Stato IFR e richieste 2012

Roberto Calabrese
Università e INFN – Ferrara
Settembre 2011

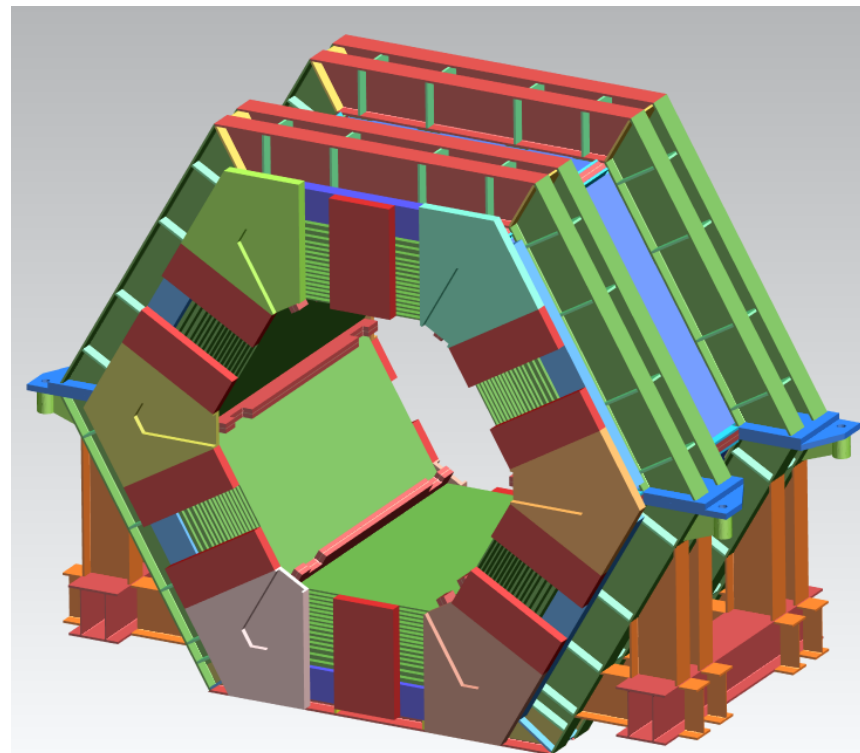
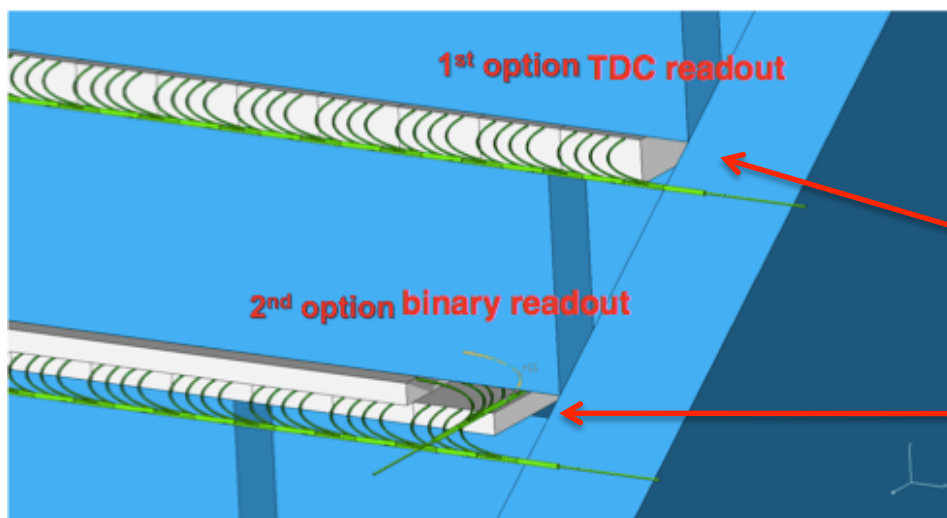
Instrumented Flux Return

The muon and KL detector will be built in the magnet flux return reusing the Babar iron structure with some modification.

Modeling and FEA calculation in progress.



Keep longitudinal segmentation in front of the stack to retain KL capability



Two readout option are under study:

1. read one coordinate with the bar position and the other with the arrival time of the signal
2. “double coordinate layout”: orthogonal scintillator bars. (BiRO readout)

The Beam test of the Prototype

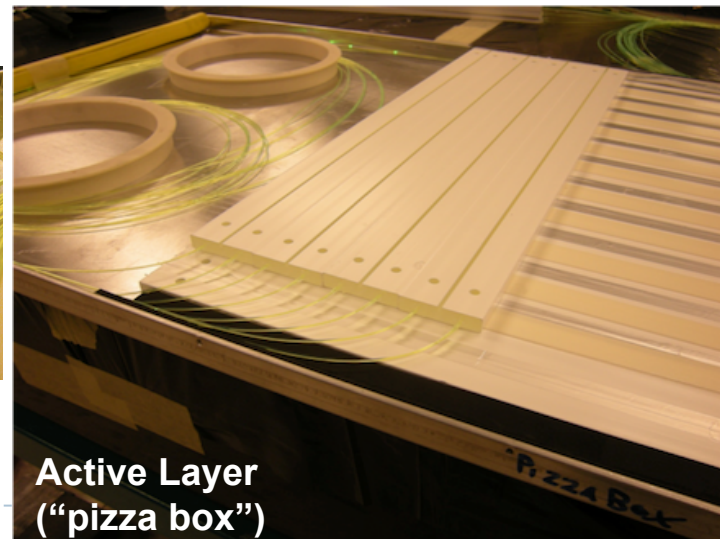
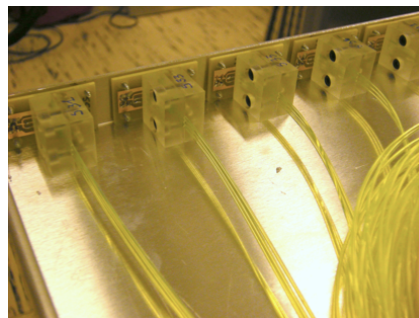


The prototype at the Fermilab Beam Test Facility

- A detector prototype has been built to test the technology on large scale and to validate simulation results
- Iron: $60 \times 60 \times 92 \text{ cm}^3$, 3cm gaps for the active layers



- Up to 9 active layers readout together (about 230 independent electronic channels)
- Active modules housed in light tightened boxes (aka Pizza Box)
 - 4 Time Readout modules
 - 4 Binary Readout modules
 - 4 special modules to study different fibers or SiPM geometry
- First Test in Dec. 2010 at the Fermilab Test Beam Facility with muon/pion (4-8GeV)

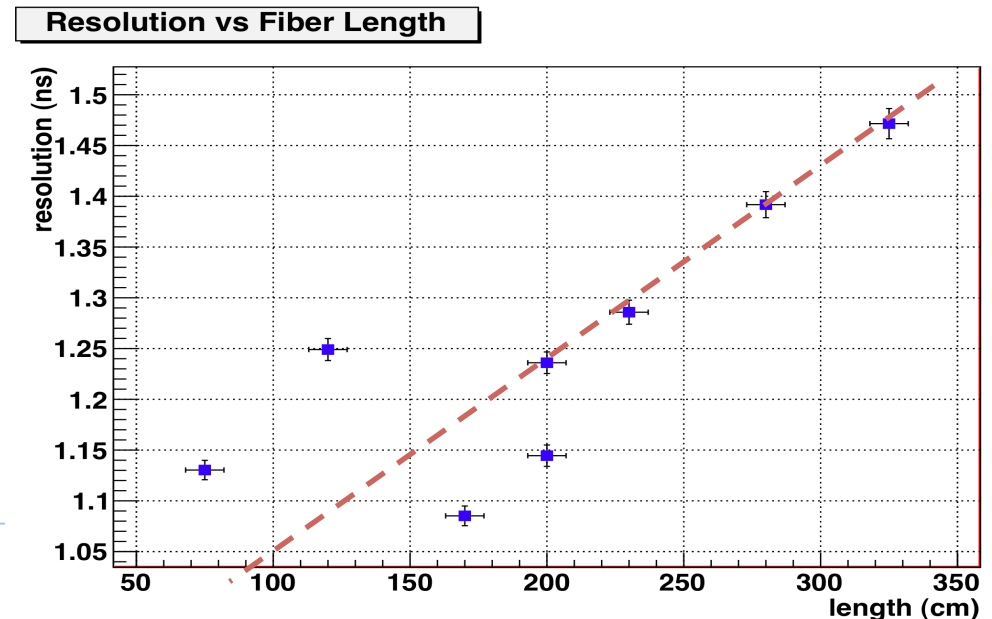
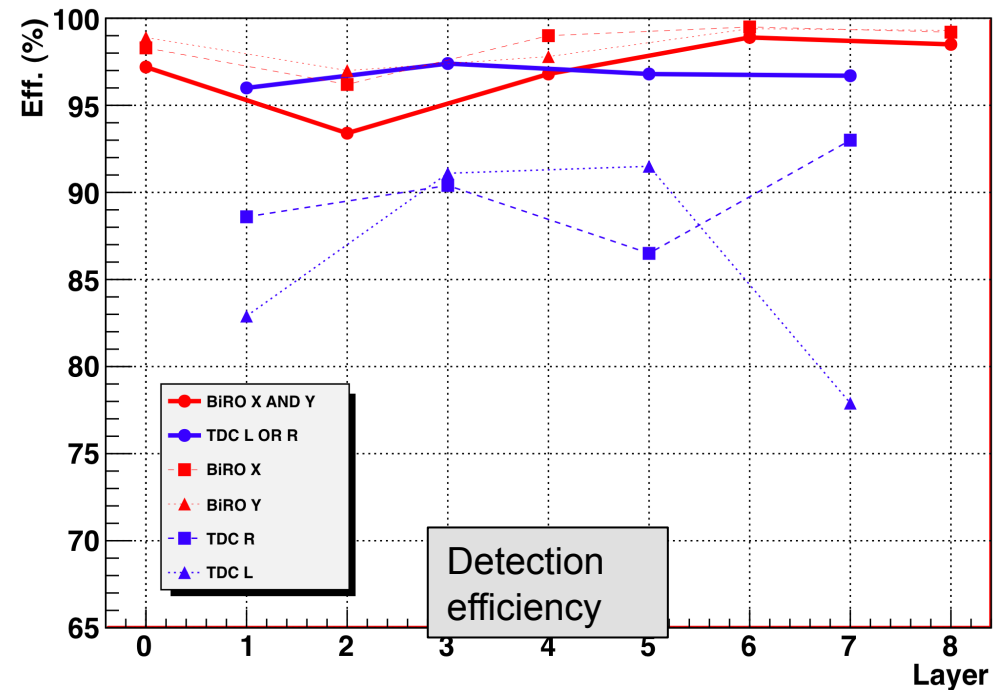


Active Layer ("pizza box")

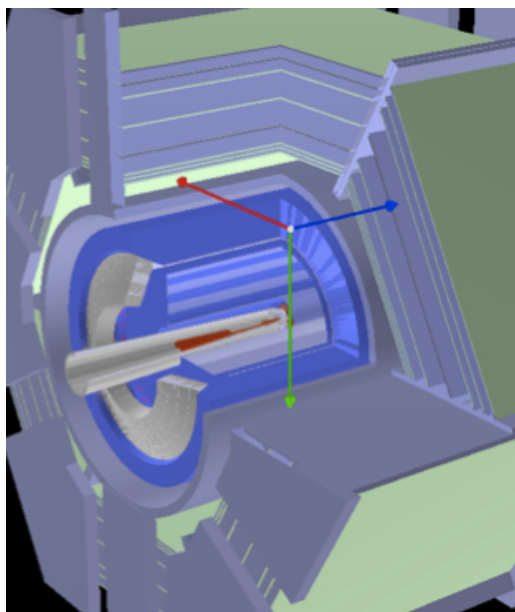
First test beam results



- ▶ Preliminary results confirm the R&D performances:
 - ▶ detection efficiency >95%
 - ▶ time resolution about 1ns
- ▶ Data analysis still ongoing
 - ▶ refine reconstruction code
 - ▶ study hadronic showers
 - ▶ evaluate muon ID performance
 - ▶ tune the Monte Carlo simulation
 - ▶ study different detector configurations
- ▶ New Beam tests at Fermilab:
 - in Jul/Aug 2011 to extend the studies at lower momentum (2-4 GeV/c)
 - in Feb 2012 to test modules with BiRO readout for barrel.



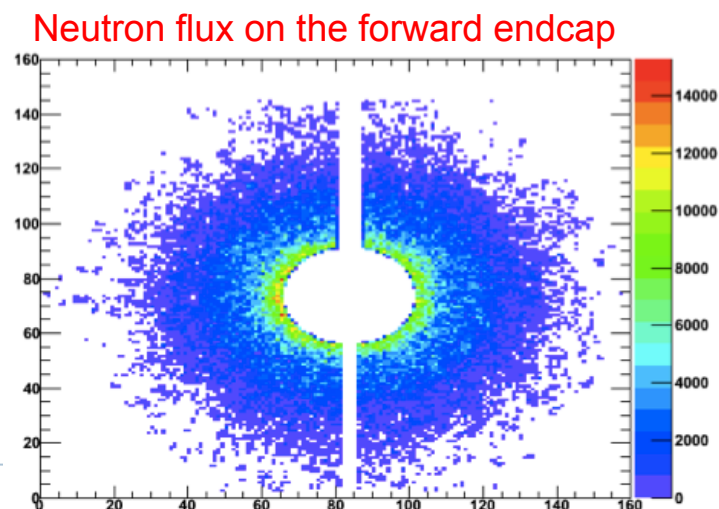
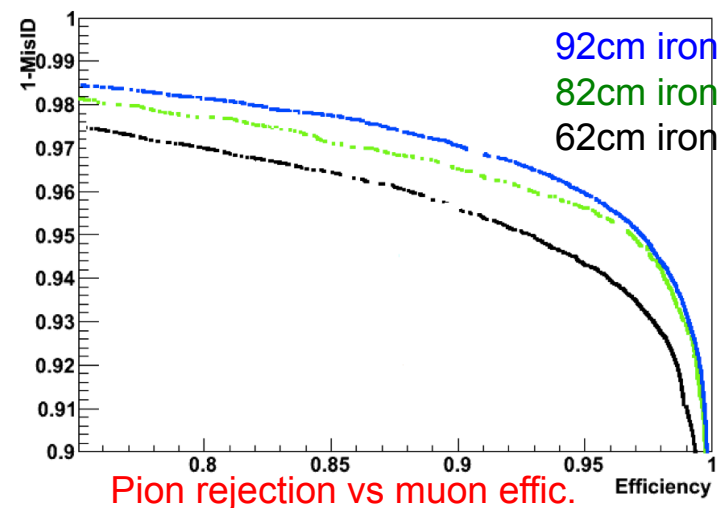
Detector simulation



- A detailed description of hadronic interaction is needed for **detector optimization and background studies**.
- A full GEANT4 simulation has been developed for that purpose.
- Complete event reconstruction is implemented to evaluate the muon detection performance

- ▶ A **selector based on BDT algorithm** is used to discriminate muons and pions
- ▶ PID performance are evaluated for different iron configurations
- ▶ Machine background rates on the detector are evaluated to study
 - ▶ the impact on detection efficiency and muon ID
 - ▶ the damage on the Silicon Photo-Multipliers

New test with neutrons to study electronics and SiPM damage





Technical choices for the TDR

- SiPM damage and remediation
 - **Reduction of neutron flux**
 - **Location of SiPM**
- Electronics readout
 - **BiRO vs TDC readout**
- 8 layers vs 9 layers
 - **Comparison of performances/costs**
- Decision to add 10 cm iron (external) to the flux return



IFR construction (2012-2015)

- Design of electronics and mechanical parts
- Procurement of material (scint, fibers, SiPM, electronics, ..)
- Infrastructures for production and assembling
(fiber polishing, grooving, aluminization, glueing)
- Module production
(assembling scintillator, fibers, SiPM bonding, light tightening,..+ electronics)
- QC system for all detector (in particular for SiPM and electronics)
- Installation
(module installation, routing fibers between layers, cabling, electronics, test, QC)
- Commissioning



Other activities (IFR related)

- Design, FEA calculation of flux return
- Disassembly, transportation and assembly of flux return
- Design and construction of installation tooling
- Manpower for hall crew (installation)



Attività fine 2011 e 2012

- Simulazioni
- Test neutroni
- Test beam: analisi dati e nuova presa dati
- Definizione baseline e scrittura TDR
- Consolidamento gruppo IFR
- Inizio attività relative alla costruzione



Istituzioni IFR

- Bologna (appena entrata)
- Cracovia: CUT, AGH, IFJ-PAN
 - (3 gruppi di 3 diverse Università/Istituti)
- Ferrara
- Padova

- Interesse di Ohio State University (scritto a febbraio e ribadito verbalmente a fine giugno 2011), ma che finora non ha avuto conseguenze operative



IFR construction responsibility and cost

- Overall cost about 2.8 Meuro (without flux return)
 - **Half of the total cost by INFN? Or more?**

Possible sharing:

- Detector construction (scintillator, fibers, modules,...)
 - **~ 700 KE, partially by INFN?**
- SiPM + related PCB
 - **Cracow (~ 700 KE)**
- Electronics
 - **INFN (~ 1.4 ME)**
- Installation and commissioning
 - **All Groups**



Costi 2012 relativi all'inizio attività di costruzione

- progettazione e produzione di prototipi di piccole parti per la costruzione dei moduli (PCB, accoppiatori fibre/SiPM,..) 10KE FE Consumi
- progettazione e produzione di prototipi per connettore fibre chiare/WLS 10KE BO Consumi
- preparazione/assemblaggio moduli di test per barrel BiRO
 - scintillatore 1cm +materiale vario 15KE FE Consumi
- sviluppo ed acquisti per la costruzione di macchine per la costruzione dei moduli 5KE FE Consumi + 5KE FE Inv
- sviluppo e attrezzatura per QC moduli (moduli di elettronica, cavi, connettori, pc, etc) 10KE PD Consumi + 10KE PD Inv
- Test irraggiamento 5KE PD Consumi + 5KE PD Inv
- Acquisto fibre per endcaps 172KE PD App. (*)
- Acquisto scintillatori per endcaps 150KE PD App. (*)

(*) s.j. alla definizione della struttura finale dell'apparato e della suddivisione delle responsabilità tra le varie sedi



Elettronica: costi 2012 (consumi)

■ **ASIC:**

- SW maint (3KE) + 1 MPW run, partial chip, AMS SiGe 0.35um: **13KE**
- schede di alim. e controllo ASIC finalizzate ai test di irraggiamento: **5KE**

■ **rad tolerant FPGA front end buffers:**

- SW maint. upgrade : **0.5KE**
- sistemi di sviluppo per FPGA flash based: **2KE**
- schede di alim. e controllo FPGA per i test di irraggiamento: **5KE**

■ **SiPM environmental control:**

- prototipazione di sistemi di raffreddamento a fluido/celle di Peltier e test di irraggiamento: **4KE**

■ **Totale 29.5 KE FE**



Missioni 2012 (specifiche IFR)

- M.I. 4 KE FE + 3 KE PD

- convener IFR 1 KE FE

- beam test per irraggiamento elettronica e SiPM (neutroni) 3KE FE + 3KE PD

- M.E. 22.5 KE FE + 29 KE PD :

- convener IFR 1.5 KE FE

- contatti LAL x progettazione ASIC 2KE FE

- flux return 5 KE PD

- Fnal per controllo trafila e scintillatori 5KE PD

- beam test a Fnal 19 KE FE + 19 KE PD

Trasporti 2012 8 KE FE (prototipo Ferrara - Fnal),
3KE PD (Struttura ferro Fnal- Padova)

Elenco complessivo richieste IFR

Sys	Sede	Capitolo	Categoria	WBS	Descrizione	Richiesta	Richiesta SJ	Anticipabile 2011 ?	Commenti
IFR	FE	interno	C		responsabilita' Convener IFR	1			
IFR	FE	interno	A		beam test per irraggiamento elettronica e SiPM (neutroni)	3			
IFR	FE	consumo	A		SiPM environmental control: prototipazione di sistemi di raffreddamento a fluido/celle di Peltier e test di irraggiamento	4			
IFR	FE	consumo	A		progettazione e produzione di prototipi di piccole parti per la costruzione dei moduli	10			
IFR	FE	consumo	A		preparazione/assemblaggio moduli di test per barrel BiRO - scintillatore 1cm +materiale vario	15			
IFR	FE	consumo	A		materiale per preparazione delle macchine per la costruzione dei moduli	5			
IFR	FE	inventario	A		materiale per la preparazione delle macchine per la costruzione dei moduli	5			
IFR	FE	trasporti	A		trasporto prototipo Femilab per test sul fascio	8			
IFR	FE	estero	C		responsabilita' Convener IFR	1.5			
IFR	FE	estero	A		contatti ricercatori LAL per progettazione ASIC	2			
IFR	FE	estero	A		Partecipazione Beam Test a Femilab	19			
IFR	FE	consumo	A		ASIC:schede di alim. e controllo ASIC finalizzate ai test di irraggiamento	5			
IFR	FE	consumo	A		ASIC:software maintenance	3			
IFR	FE	consumo	A		ASIC:MPW run, partial chip,AMS SiGe 0.35um	10			
IFR	FE	consumo	A		rad tolerant FPGA front end buffers: sistemi di sviluppo per FPGA flash based + SW maint. upgrade	2.5			
IFR	FE	consumo	A		rad tolerant FPGA front end buffers: schede di alim. e controllo FPGA per i test di irraggiamento	5			
IFR	PD	interno	A		beam test per irraggiamento elettronica e SiPM (neutroni)	3			
IFR	PD	estero	A		missioni a Slac per flux return	5			
IFR	PD	estero	A		missioni a Fnal per controllo trafilatura e scintillatori	5			
IFR	PD	estero	A		beam test a Fnal	19			
IFR	PD	consumo	A		sviluppo sistema per QC moduli di rivelatore	10			
IFR	PD	inventario	A		attrezzatura per sistema QC moduli di rivelatore	10			
IFR	PD	consumo	A		Preparazione sistema test irraggiamento	5			
IFR	PD	inventario	A		Acquisto attrezzature sistema test irraggiamento	5			
IFR	PD	trasporti	A		Trasporto struttura ferro prototipo da Fnal a PD	3			
IFR	PD	apparati	WBS	1.5.2.2	Acquisto fibre per endcaps	172			Questa richiesta e' s.j. alla definizione della struttura finale dell'apparato e della suddivisione delle responsabilita' tra le varie sedi che collaborano al sub-detector.
IFR	PD	apparati	WBS	1.5.1.2	Acquisto scintillatori per endcaps	150			Questa richiesta e' s.j. alla definizione della struttura finale dell'apparato e della suddivisione delle responsabilita' tra le varie sedi che collaborano al sub-detector.
IFR	BO	consumo	A		Contributo all'ottimizzazione del rivelatore IFR	10			Da individuare l'esatta area di intervento.



Totali richieste IFR 2012

	FE	PD	BO
■ M.I.	4 KE	3 KE	
■ M.E.	22.5 KE	29 KE	
■ Consumo	59.5 KE	15 KE	10 KE
■ Inventariabile	5 KE	15 KE	
■ Trasporti	8 KE	3 KE	
■ Apparati		322 KE s.j.	
■ Totale	99 KE	65 KE	10 KE
		+ 322 KE s.j.	



Richieste 2012: FTE

Fisici FE

Andreotti

Baldini

Calabrese

Cibinetto

Luppi

Santoro

Tomassetti

2 dottorandi

TOT 5.9 FTE

Fisici BO

Dallavalle

Fabbri F.

Giacomelli

Montanari

Rovelli

TOT 1.0 FTE

Fisici PD

Collazuol

Longo

Morandin

Posocco

Rotondo

Sartori

Simi

Stroili

TOT 5.3 FTE

Tecnologi FE

Carassiti

Cotta Ramusino

Donati

Gianoli

Manzali

TOT 2.2 FTE

Tecnologi PD

Benettoni

Corvo

Dal Corso

Michelotto

Montecassiano

TOT 2.5 FTE