

PID

Roberto Mussa

Gruppo TOP Torino

R.Mussa
U.Tamponi
S.Marcello (dal 2015)

B.Giraud

M.Mignone
O.Brunasso

Attivita' 2014:

- readout MCPMT 2 e 16 canali
- simulazioni ottica
- misure laser beam divergence
- risoluzione temporale:
 - intrinseca MCPMT
 - in fibre SM corte e lunghe
- prototipo SM fiber bundle
- studi piping efficiency

ENTRAMBI I GRUPPI contribuiscono tecnici
Per l'assemblaggio delle QBB

Gruppo TOP Padova

E.Torassa
M.Posocco
R.Stroili
S.Lacaprara
P.Sartori
A.Gaz (da 12/2014)

M.Benettoni

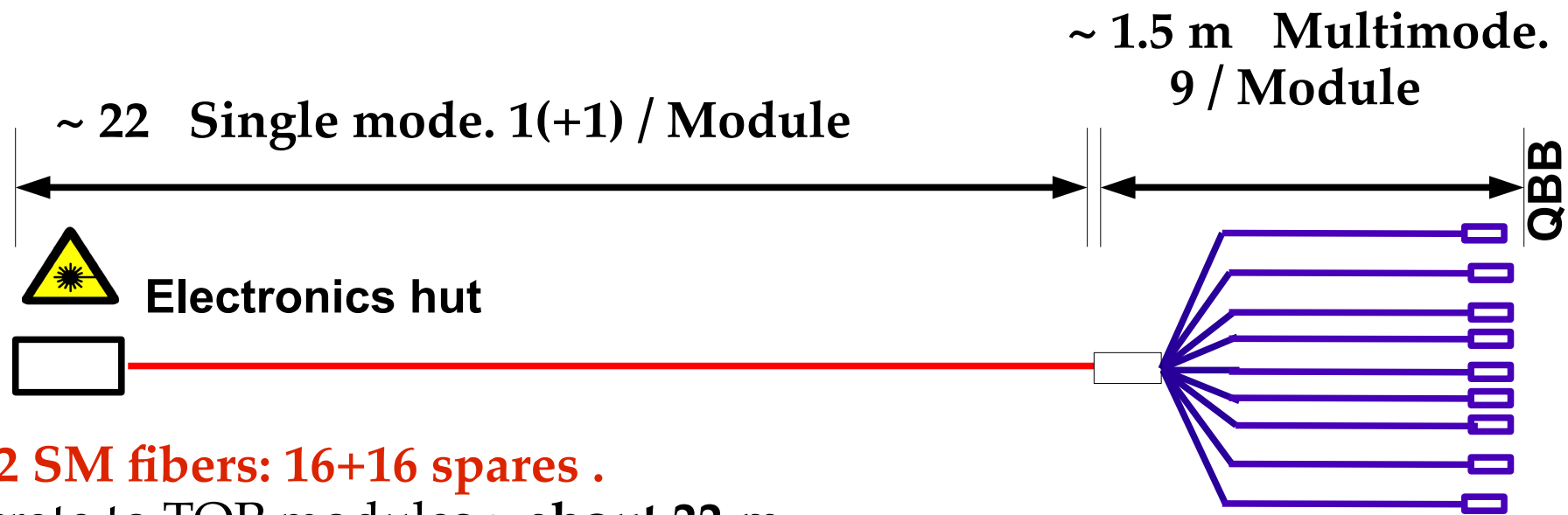
L.Ramina
M.Rebeschini

Attivita' 2014:

- readout MCPMT
- disegno connessione fibre QBB
- definizione procedure
assemblaggio QBB
- misure time resolution
- prototipi MM fibers, GRIN
lenses,
- tests irraggiamento a LNL
- misure NA fibre MM e SM
- misure NA fibre+GRIN lens
- FEA del TOP frame

Single mode fiber routing to TOP

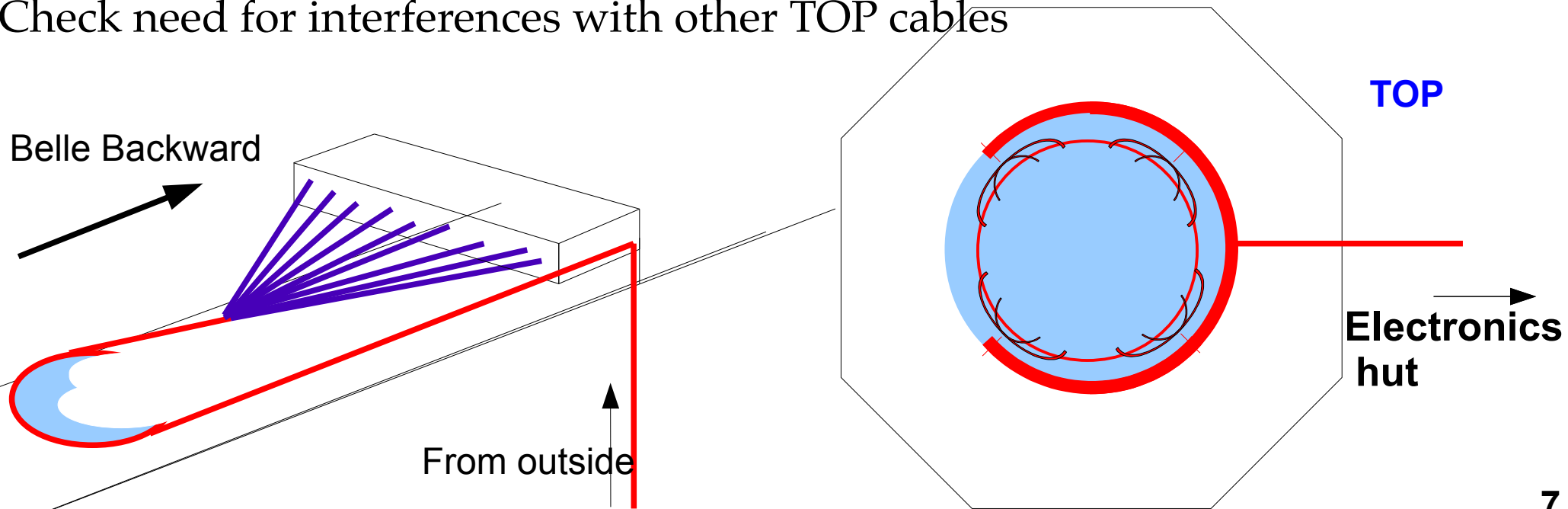
Single mode fiber bundle being prototyped in Torino (O.Brunasso)



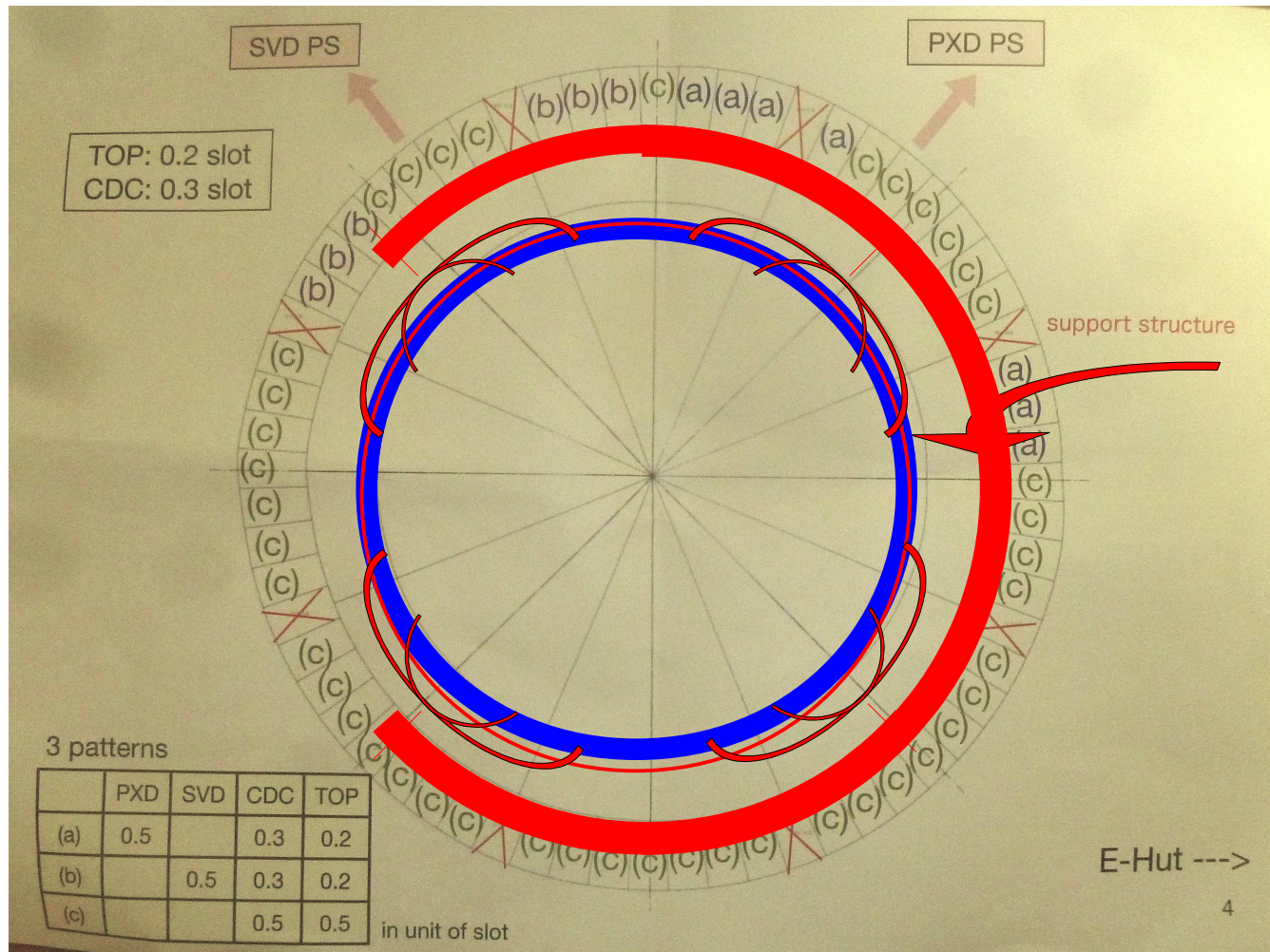
Routing 32 SM fibers: 16+16 spares .

From F-2 crate to TOP modules : **about 22 m**

Check need for interferences with other TOP cables



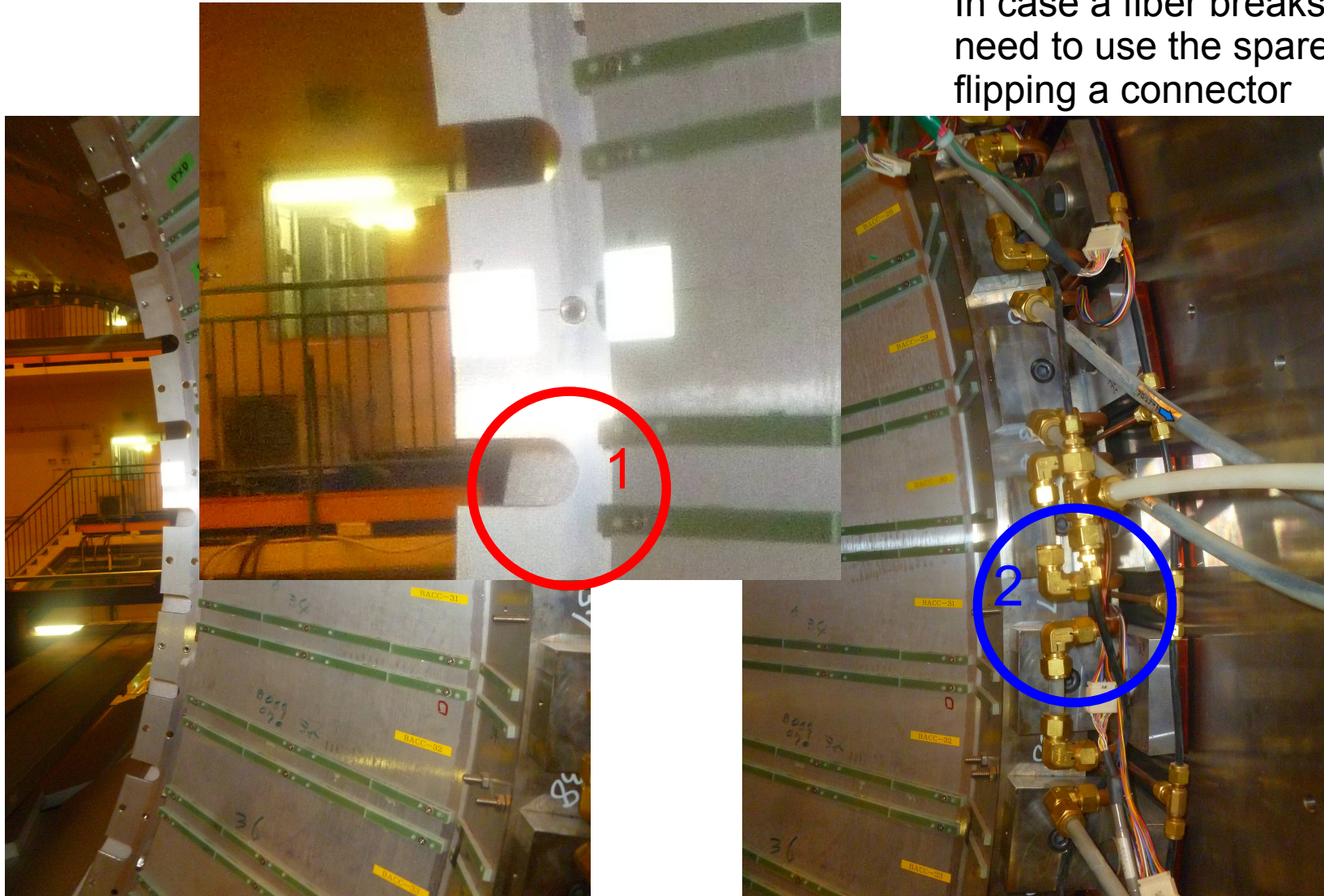
Fiber routing to backward end



32 fiber bundle in 1 cm diameter pipe through slots 'a' or 'c' : strain relief needed to avoid sharp edge (5 cm bent radius for safety)

Next headache: MM-SM connectors location

In case a fiber breaks , we may need to use the spare one by flipping a connector

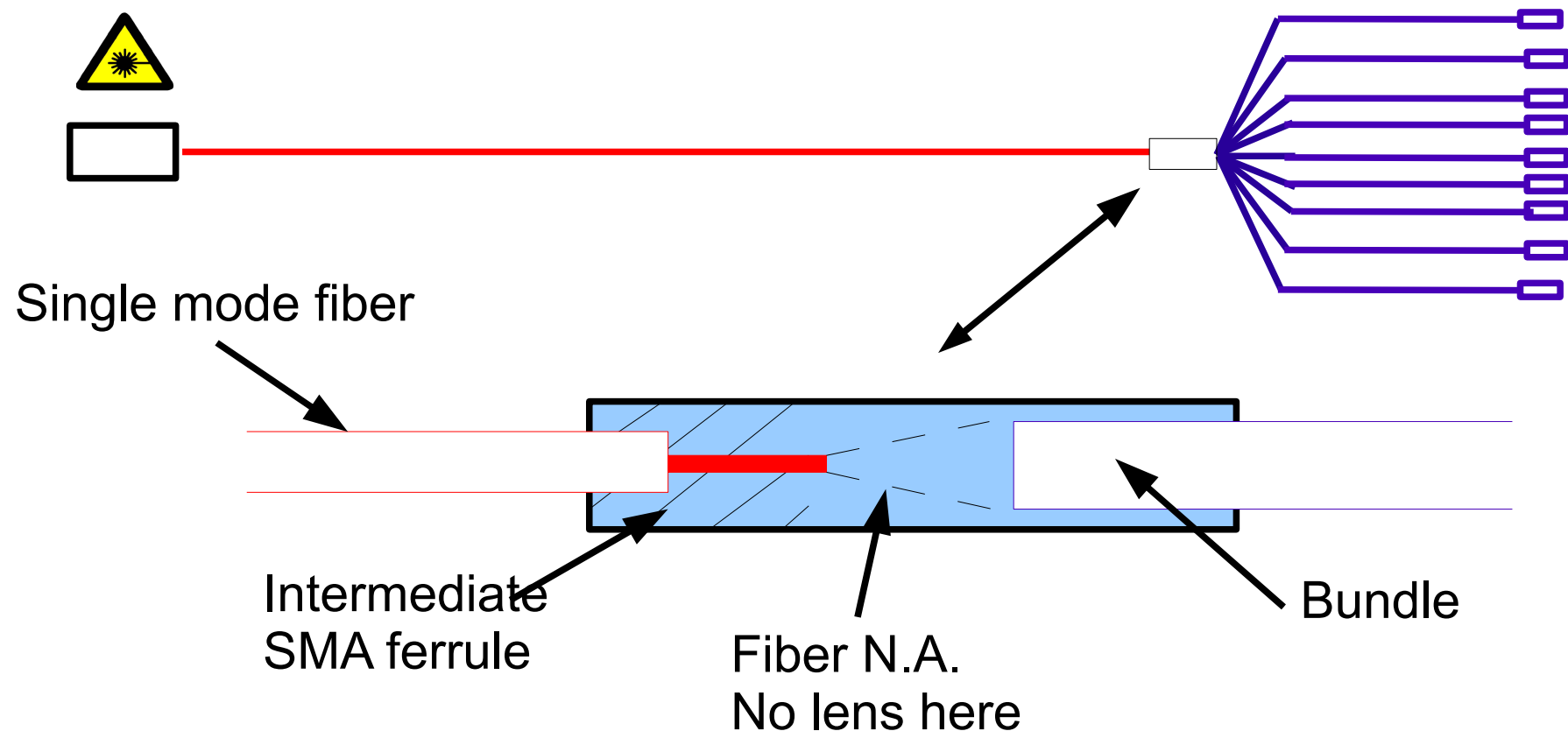


Position 0: buried in QBB: no access after commissioning

Position 1: need 1 cm² in 1 out of 4 slots

Position 2: design a robust connector box (4 or 16?) to fit the piping

Geometria dei bundles

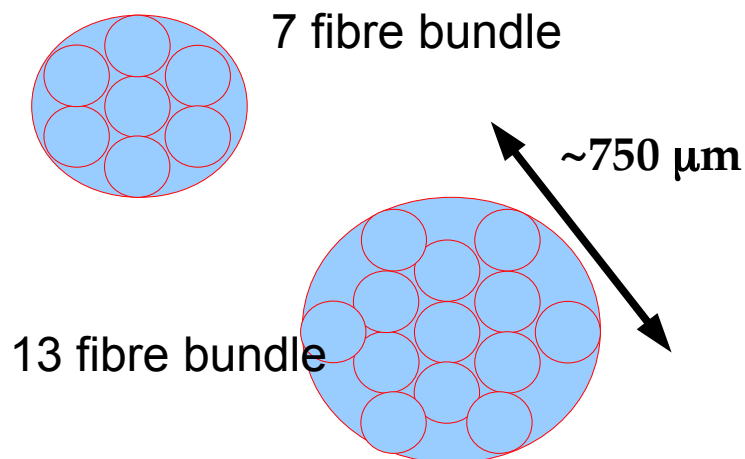


Single mode core+cladding: 125 micron
Multimode core: 150 micron

Stable geometries: 7, 13, 17 fibers
→ 13 would be the best option

11/9/2014, Belle2 refs meeting (prelim)

R.Mussa, update on PID

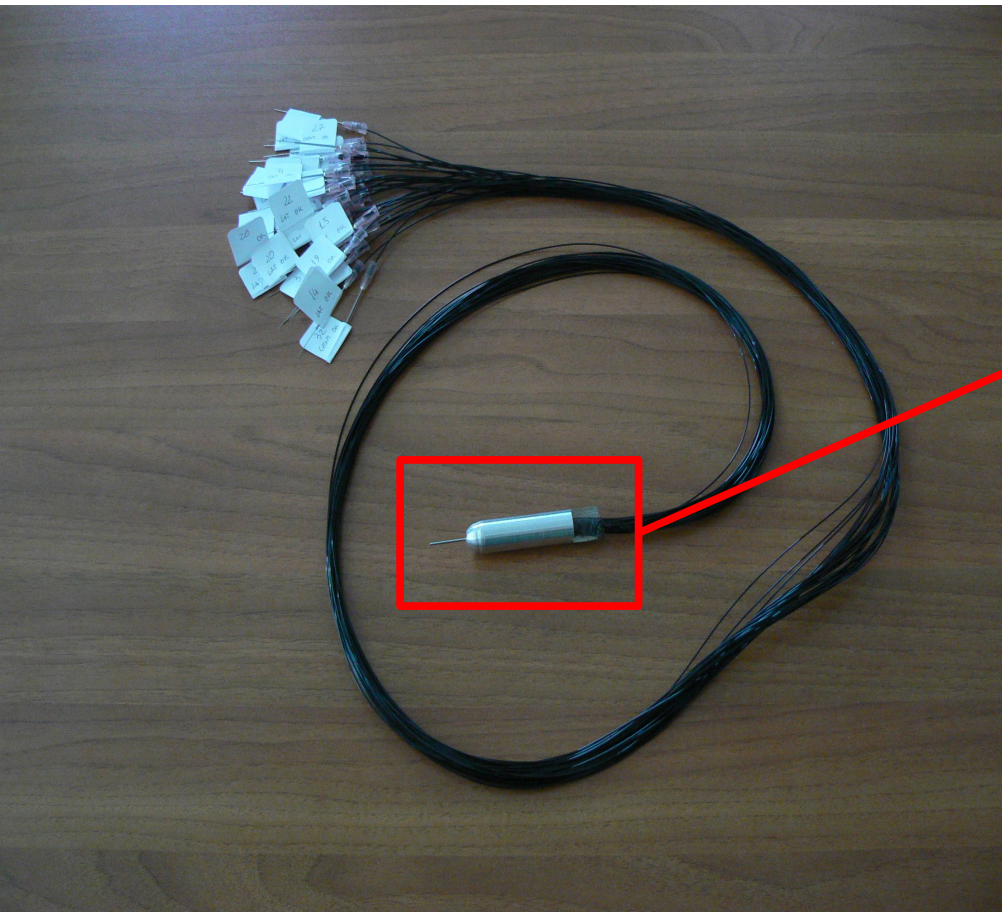


Bundle prototype

With a < 30 ps time resolution over a wide range of conditions, we are getting ready for Testing an SM bundle prototype produced in INFN-TO workshop by Oscar Brunasso

$\lambda = 405$ nm $\rightarrow$ Cladding = 125 μ m
Core = 4 μ m

Prototype: 32 fibers x 1.5 m



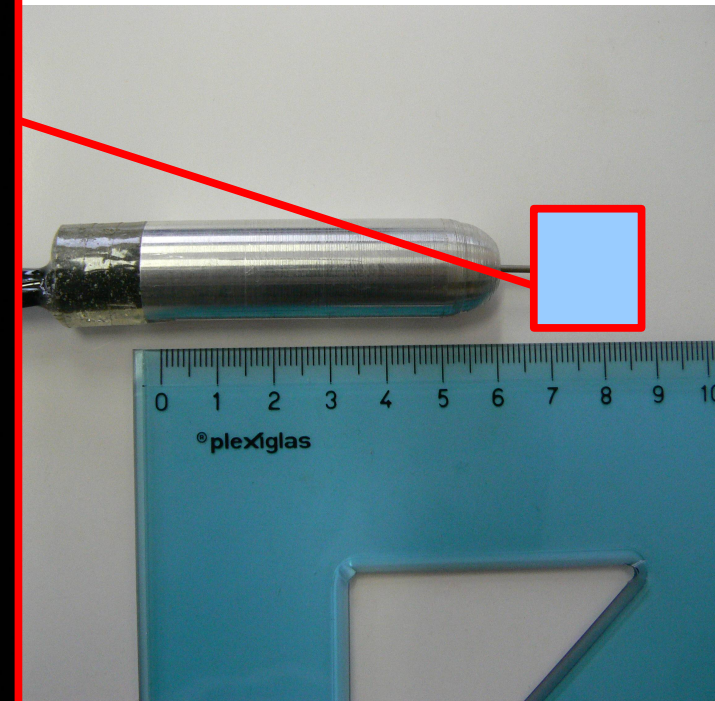
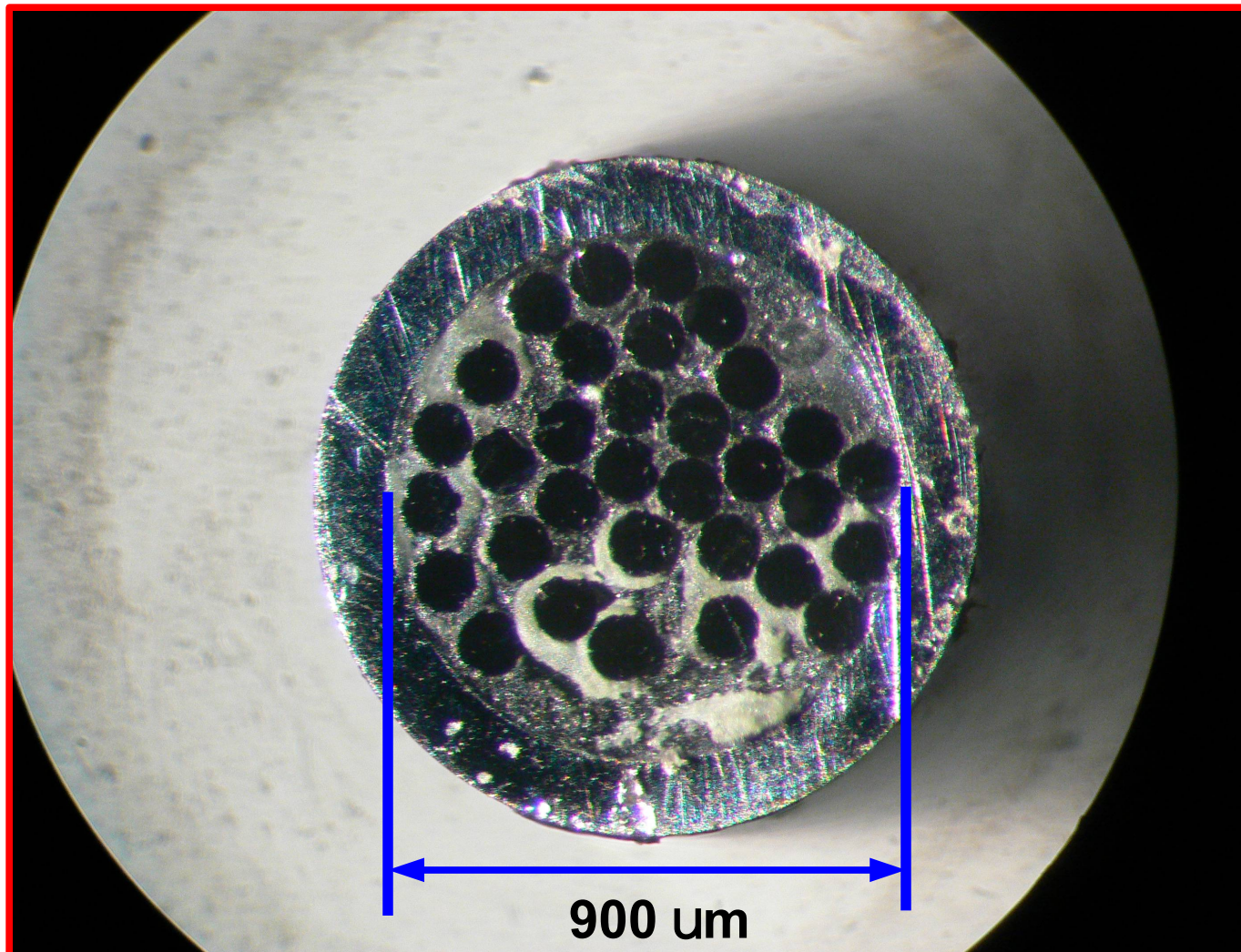
Bundle's head hosting 32 fiber cores

update on PID

Bundle prototype

With a < 30 ps time resolution over a wide range of conditions, we are getting ready for Testing an SM bundle prototype produced in INFN-TO workshop by Oscar Brunasso

$\lambda = 405$ nm $\rightarrow$ Cladding = 125 μ m
Core = 4 μ m

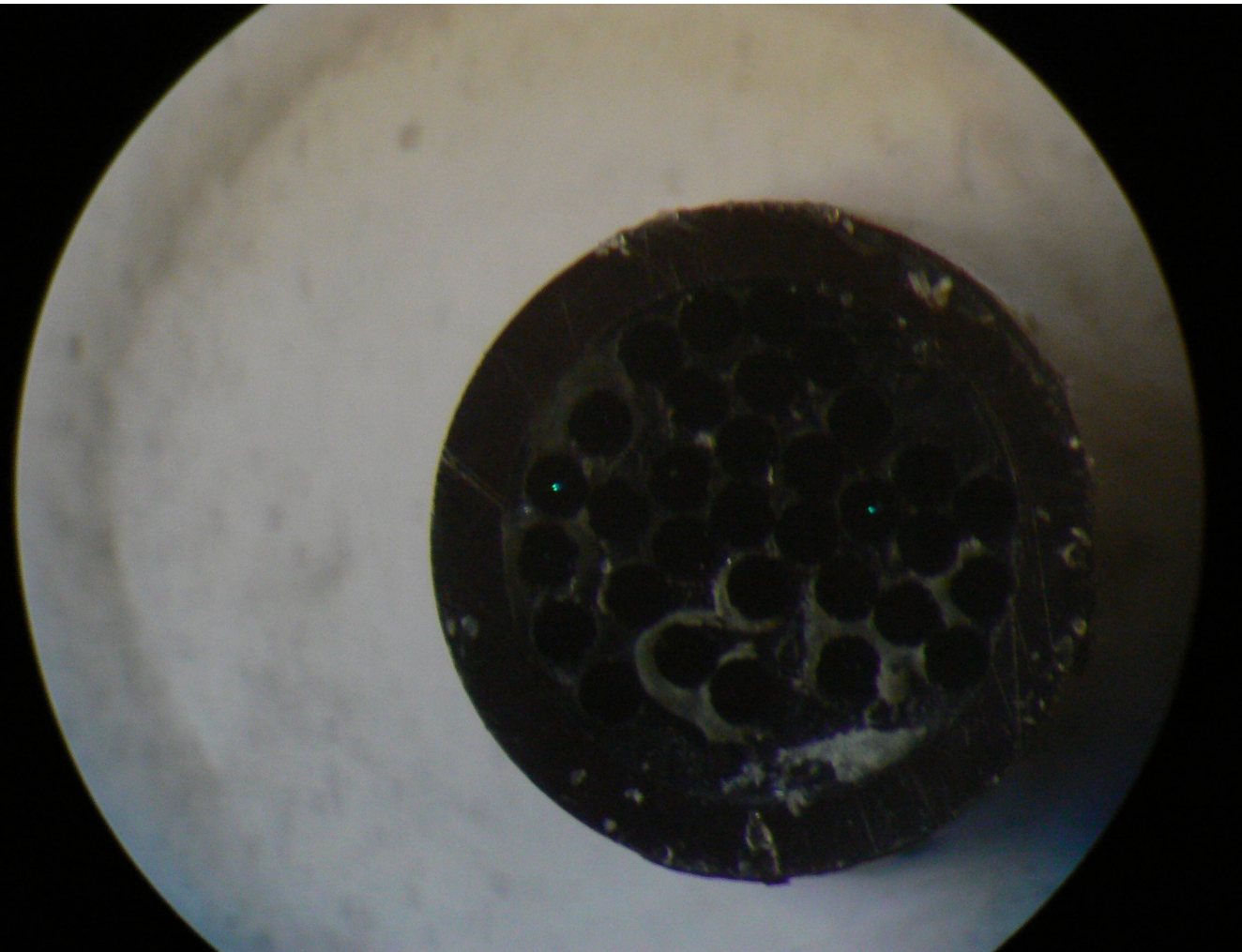


Bundle's head
hosting 32 fiber cores

Bundle prototype

With a < 30 ps time resolution over a wide range of conditions, we are getting ready for Testing an SM bundle prototype produced in INFN-TO workshop by Oscar Brunasso

$\lambda = 405$ nm $\rightarrow$ Cladding = 125 μ m
Core = 4 μ m

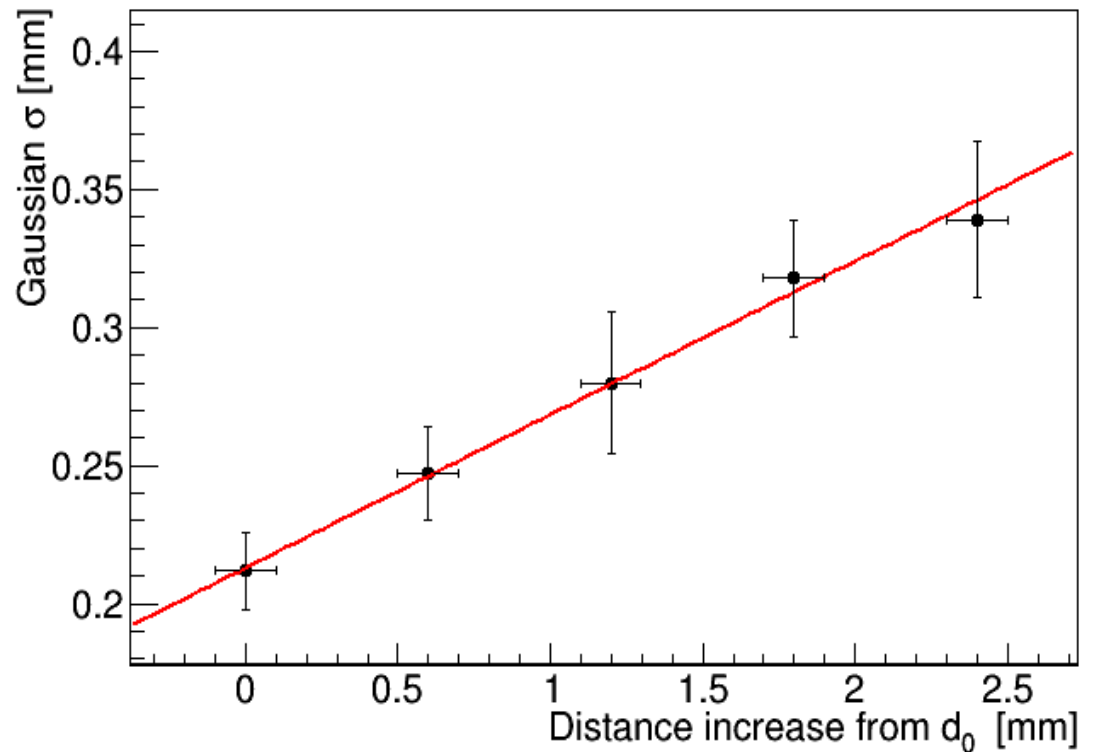
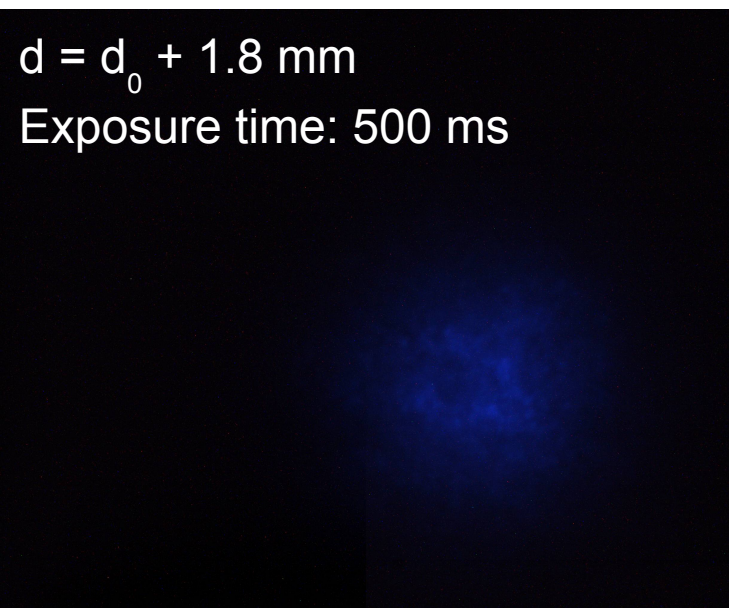
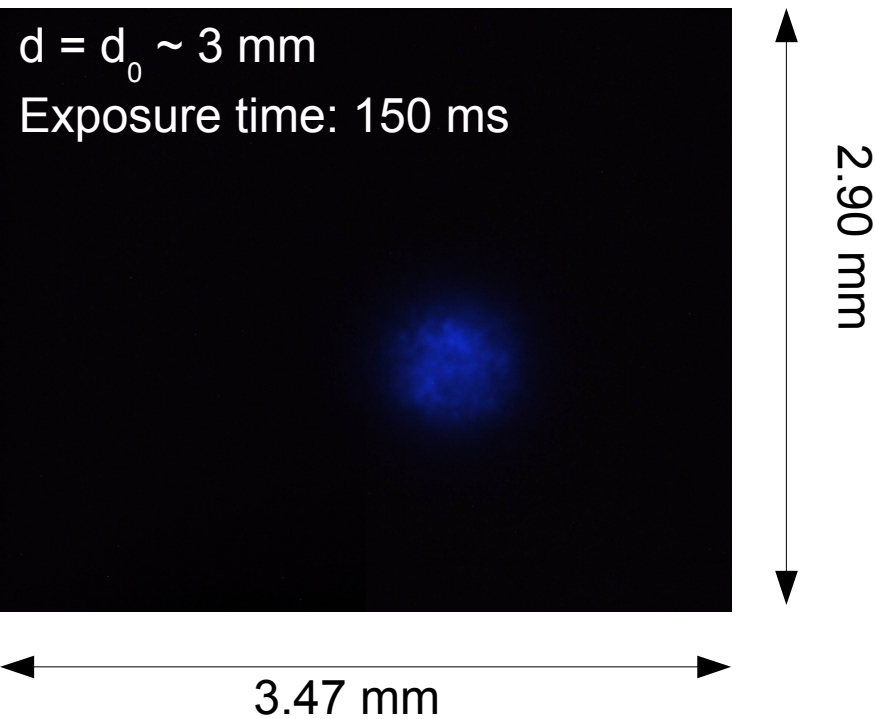


Next steps:

- $\rightarrow$ Determine piping efficiency
- $\rightarrow$ Check time resolution
VS radial position in the bundle

Laser beam divergence

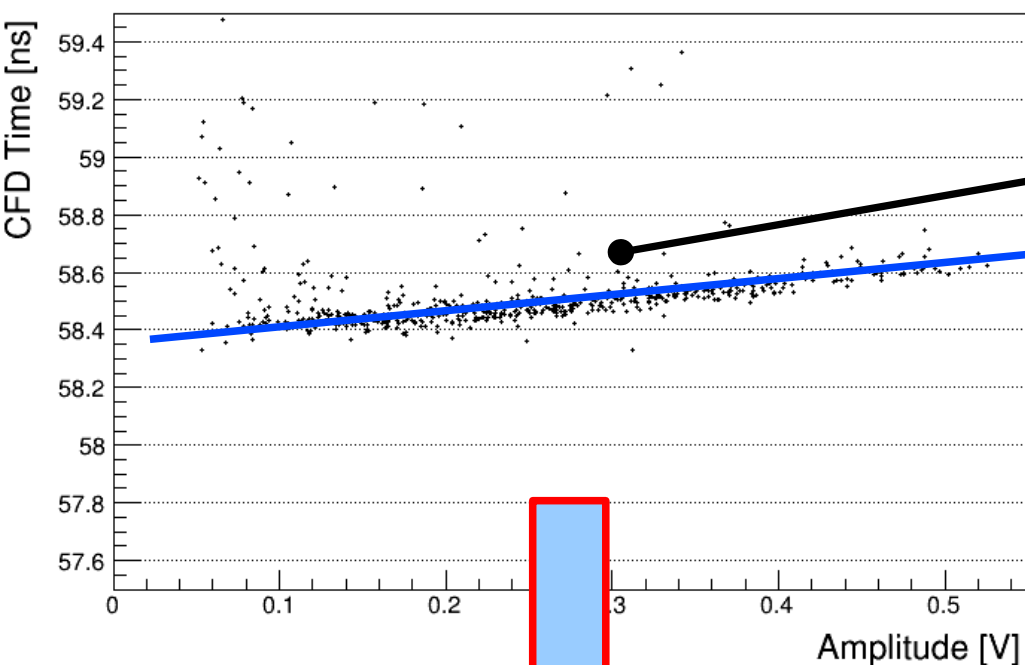
In collaboration with
Alessandro Re (INFN Torino)



From the linear fit:
 $\tan(\theta/2) = 0.056 \pm 0.014$
 $\theta = 0.11 \pm 0.02 \text{ rad}$

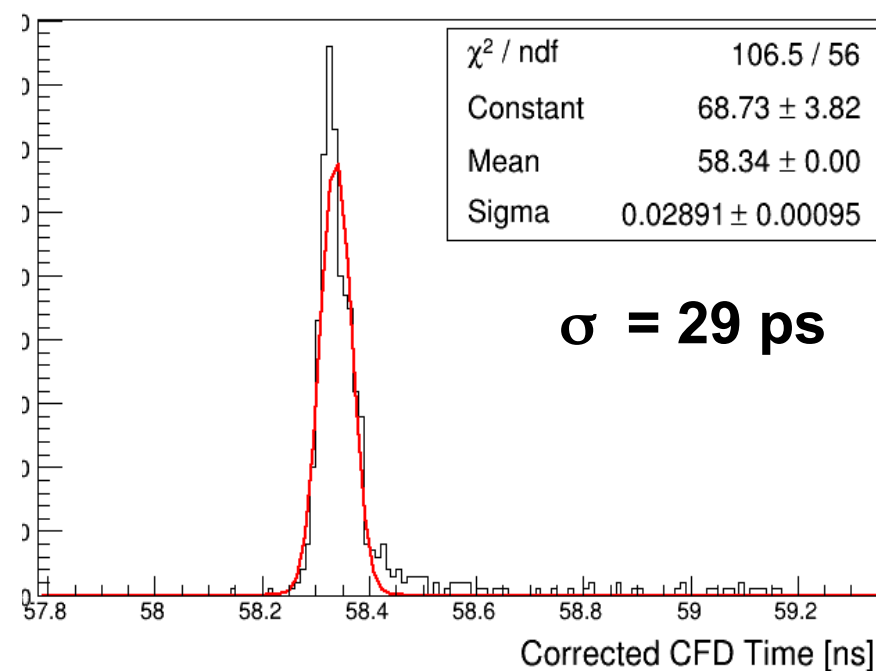
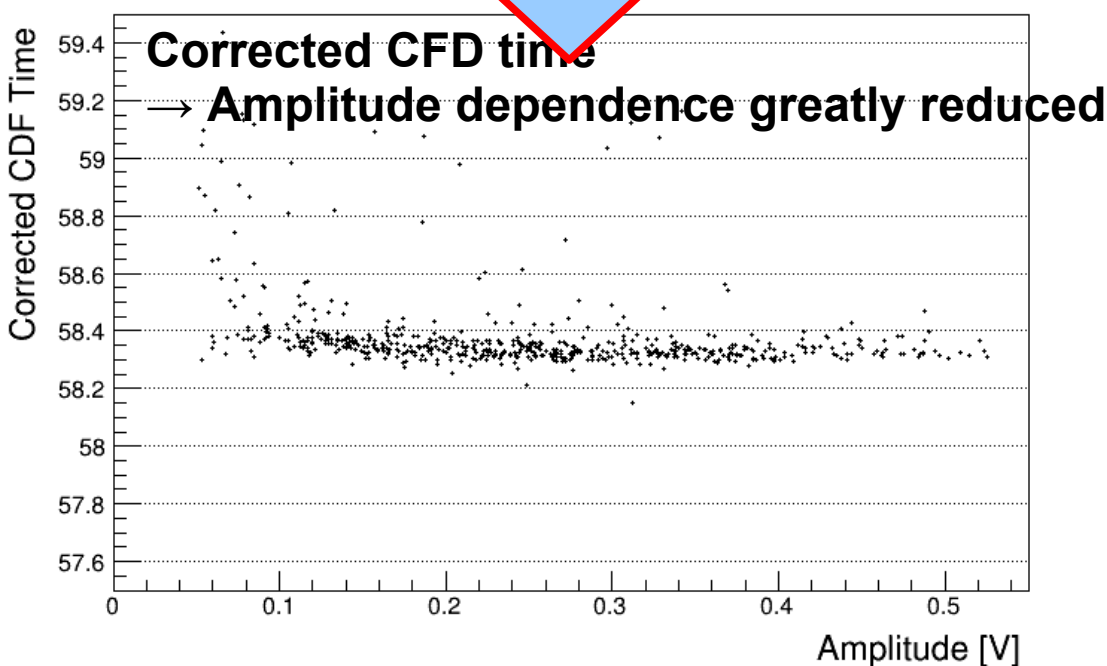
Determination of the optimal
distance between the laser head
and the SM fiber bundle.

For a 0.450 mm radius bundle:
 1σ illumination with fiber at $\sim 8.0 \text{ mm}$



**Linear fit of the
Amplitude VS CFD time
Distribution**

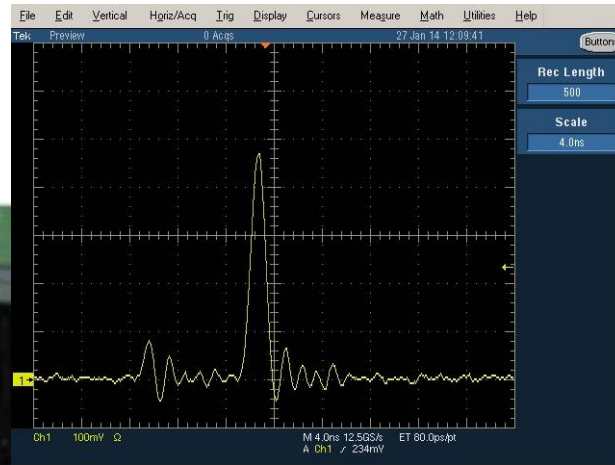
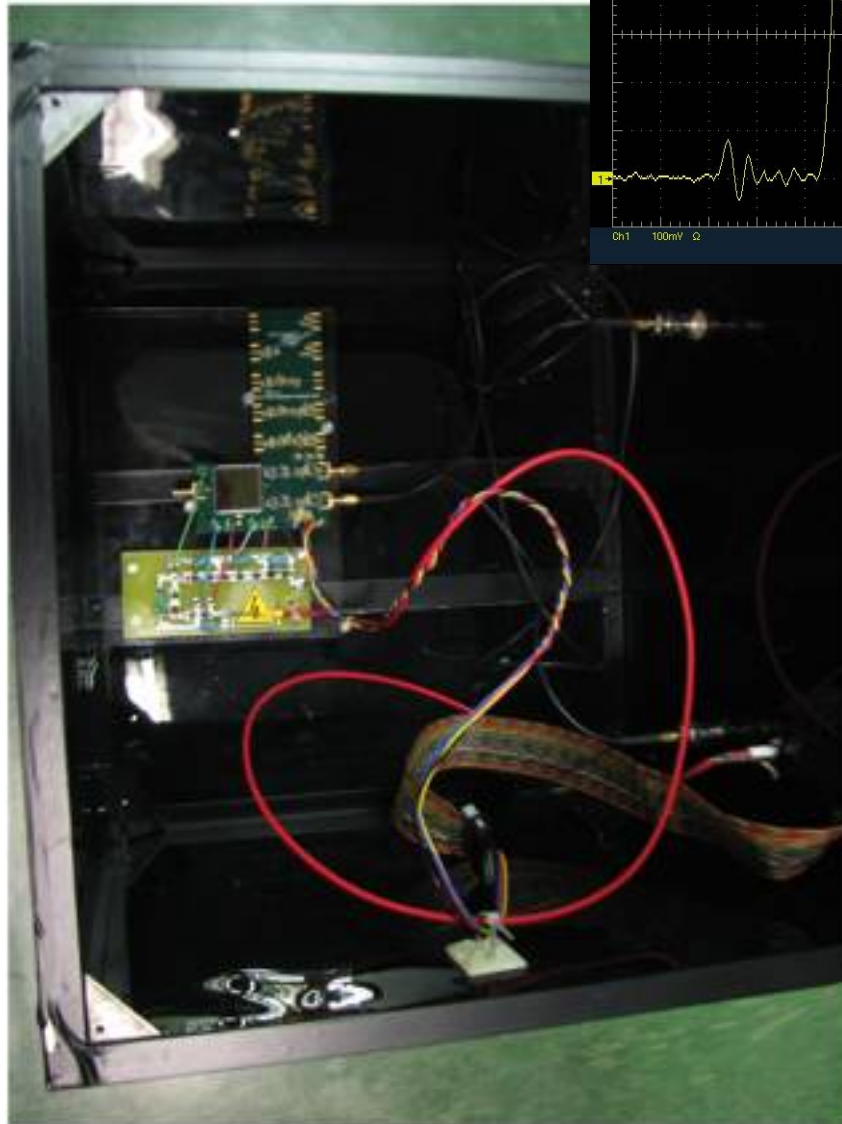
Determination of:
→ corrected CFD time



Readout electronics e fotosensori

Torino:

- 2 black boxes
- 1 MCPPMT
- 1 PiLas
- Ampli catena standard



Padova:

- 2 black boxes
- 1 MCPPMT
- 1 PiLas
- Ampli custom made



.Mu



Time resolution: results

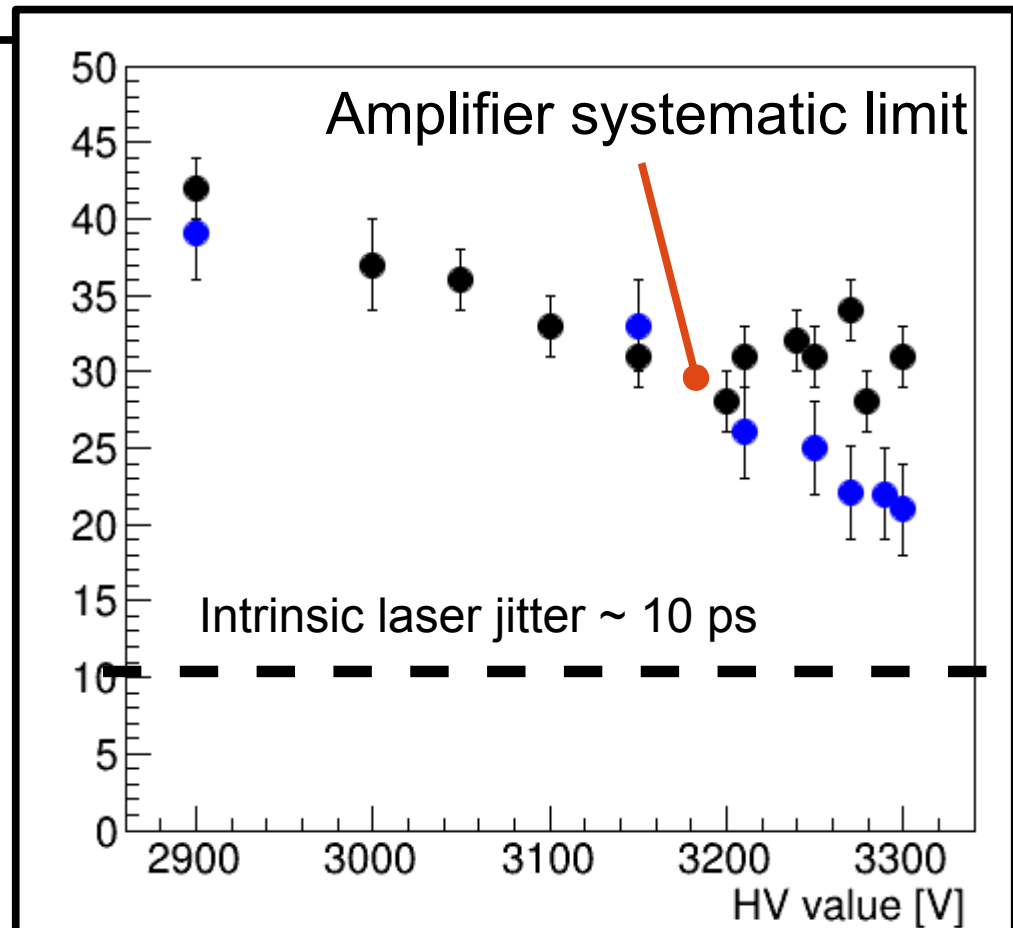
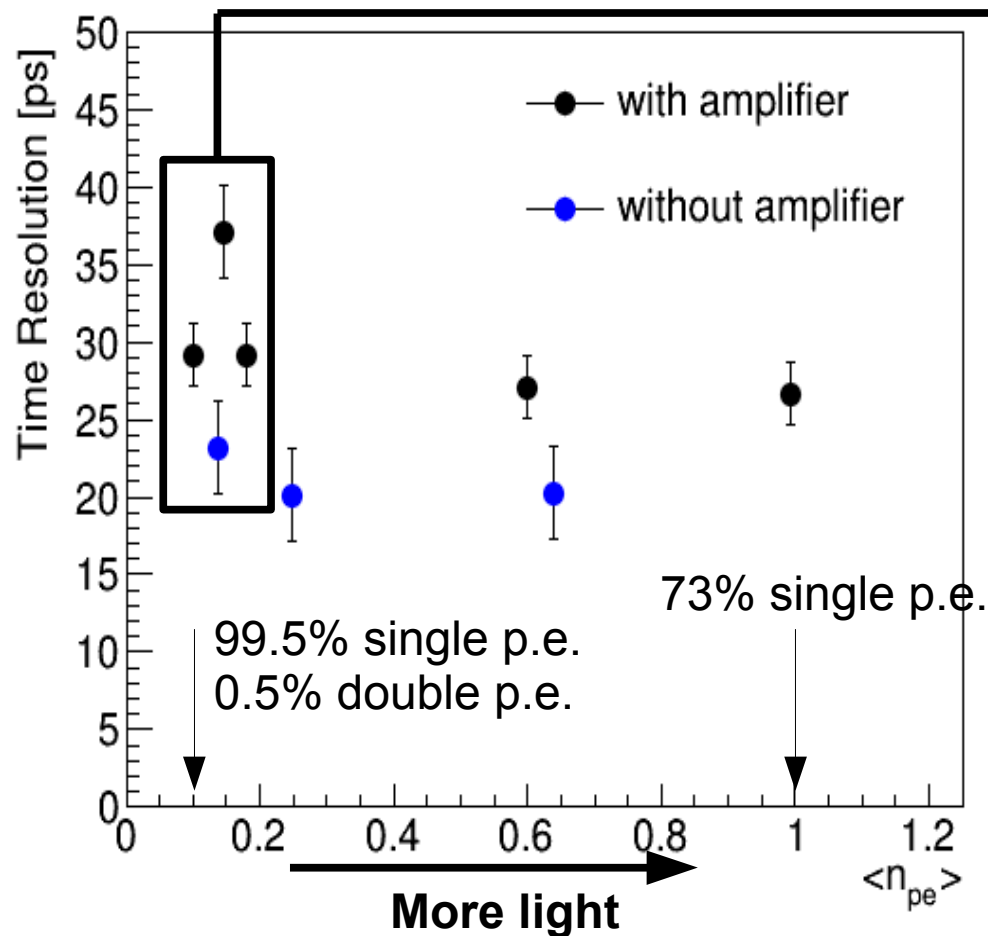
Torino

Time resolution study repeated for different laser tunings and different HV values
Resolution is expected to drop with reduced gain

- only one study is available so far
- confirmation is highly desired

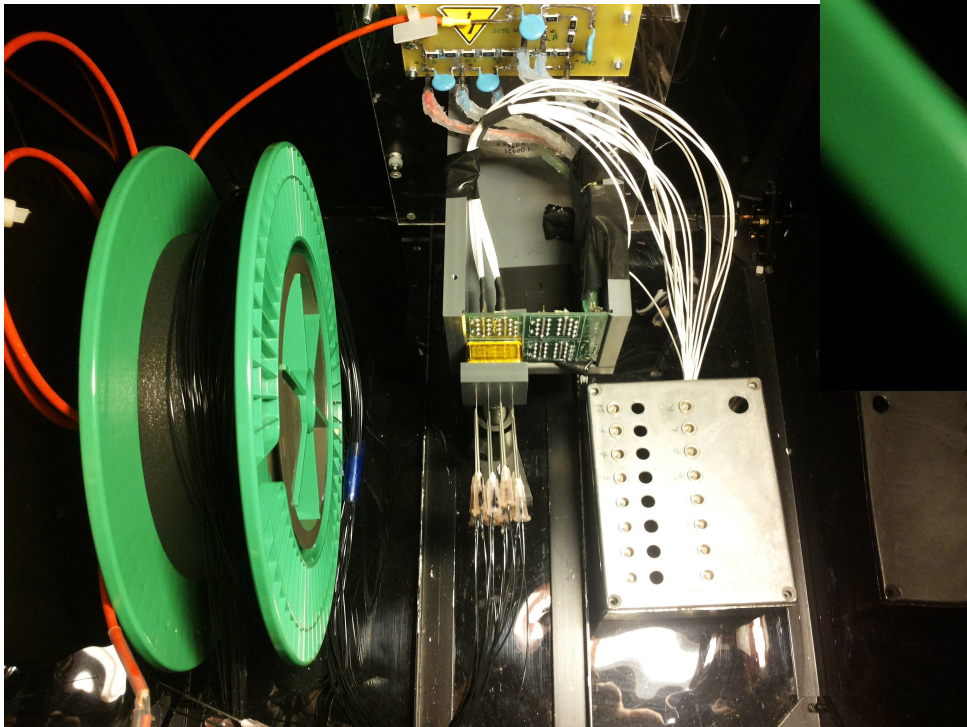
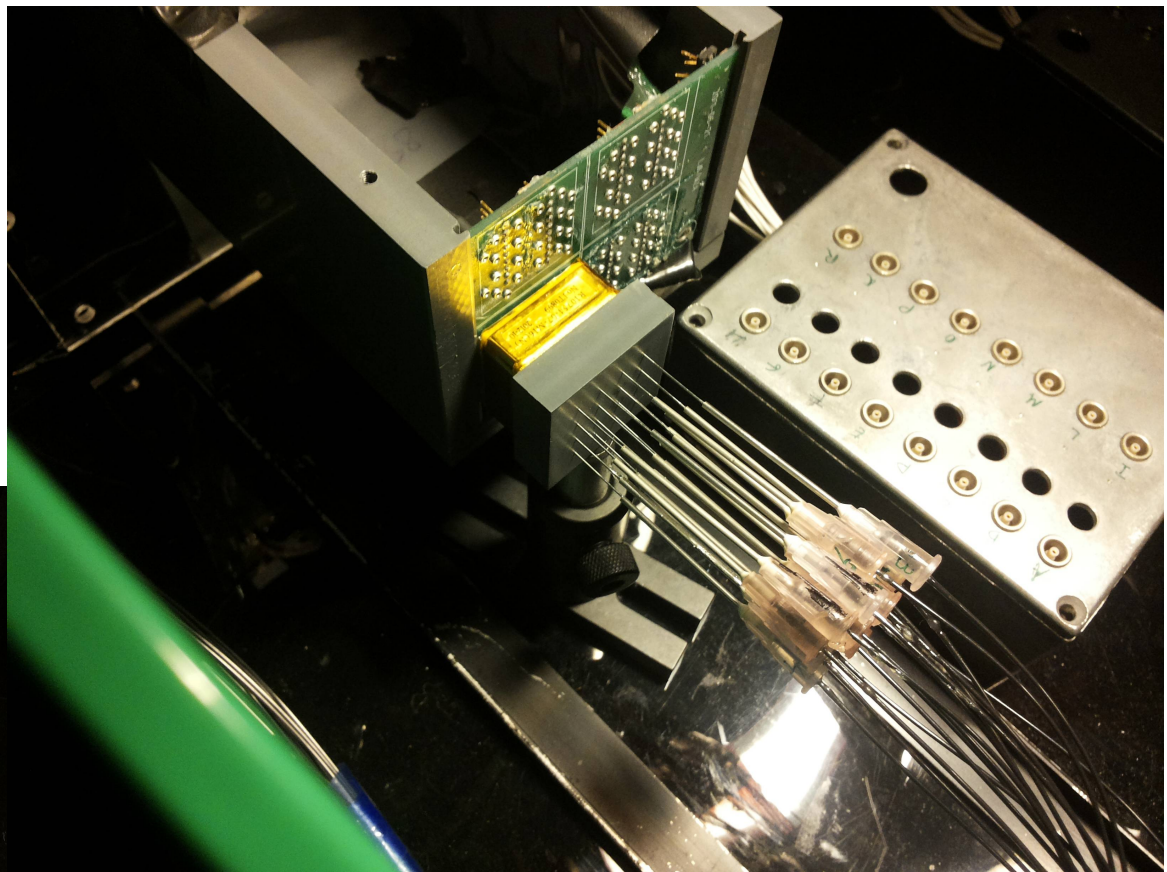
Time resolution < 30 ps with offline CFD

- Goal resolution for the validation and test of the calibration system
- Torino can effectively contribute to different PMT and readout studies
- Working on cross check with independent electronics (TOF-PET ASIC)
- Active discussion with G.Varner and G. Visser

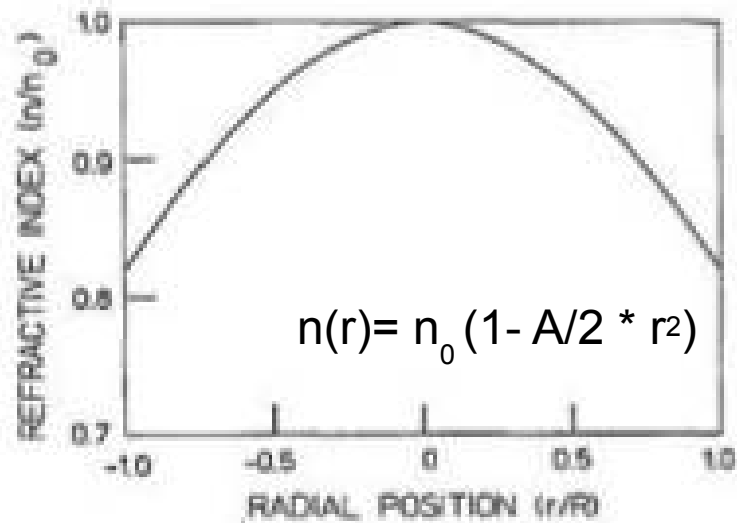


Misure di piping efficiency (Torino)

Work in progress per la lettura contemporanea dei 16 canali del MCP-PMT

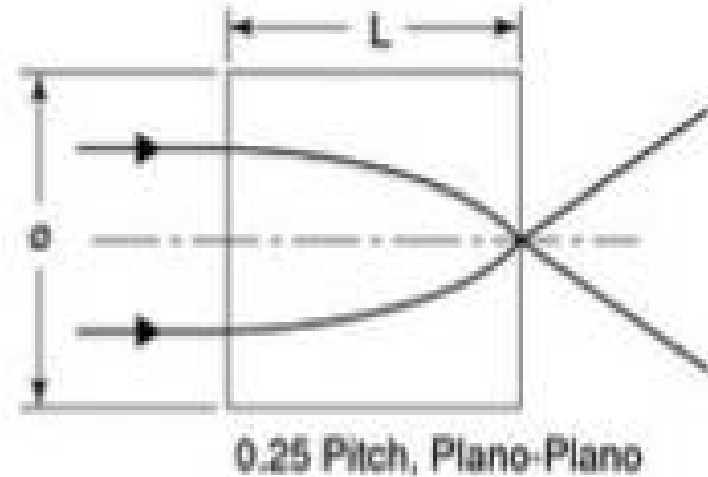


Scelta delle ottiche per l'iniezione nel prisma



Gradient Index (GRIN) micro lens

- Material: SELFOC® radial gradient index oxide glass
- Transmission: $\geq 89\%$ 320–2000 nm
- 1.8 mm diameter
- 3.65 mm length
- NA = 0.6



Necessità di studiare la radiation hardness delle GRIN lenses:
previsto uno studio a LNL con un campione di lenti

Richiesta di fascio a LNL per misure di danneggiamento da radiazione

Richiesti 4 giorni ad Ottobre 2014 (a giorni conosceremo la risposta alla richiesta)

II. PROPOSED EXPERIMENT

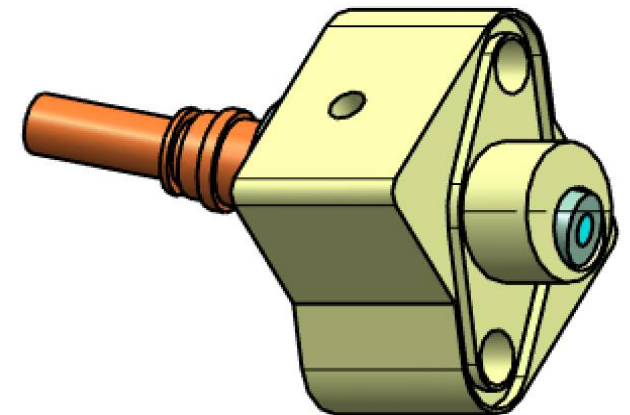
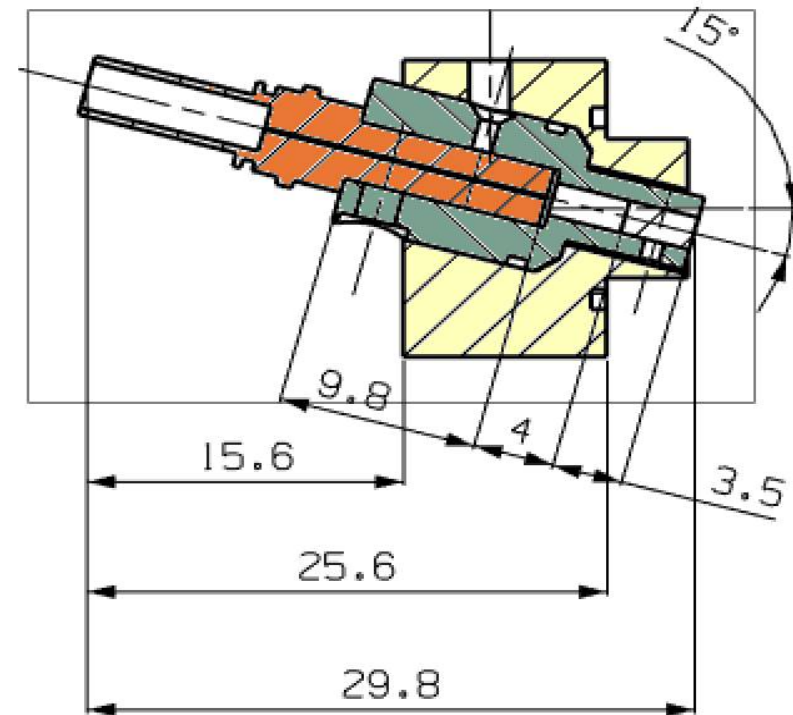
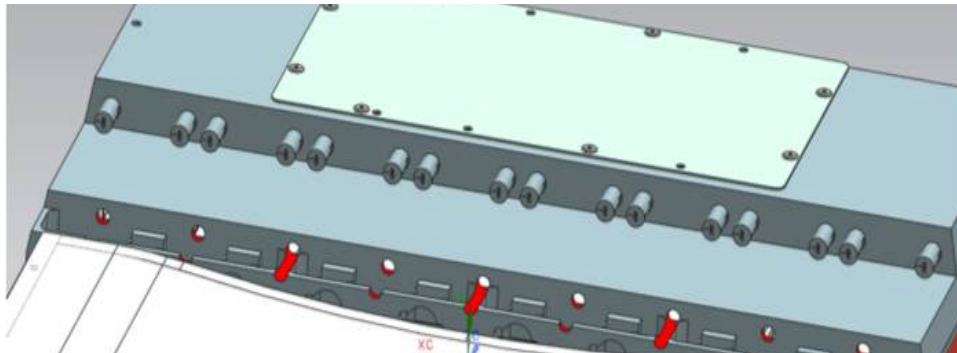
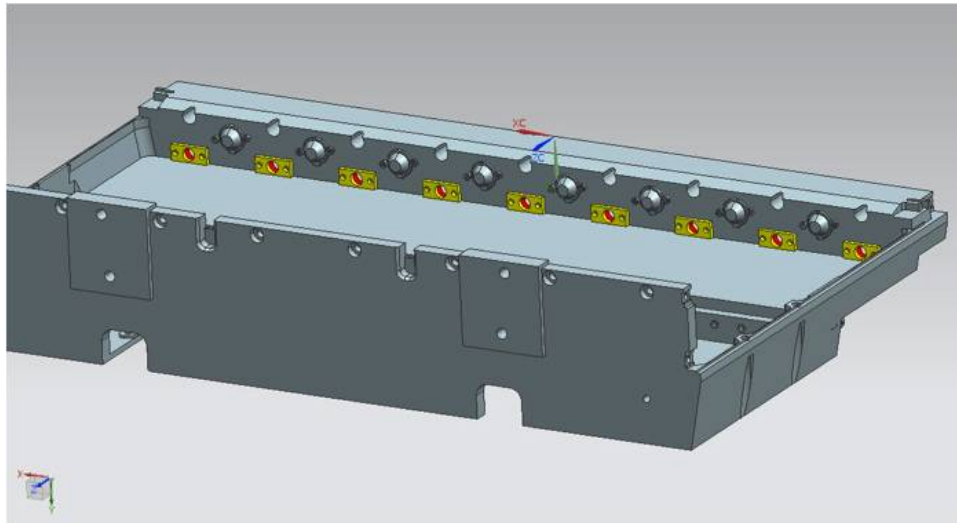
We propose to measure effects of high neutron fluences on GRIN and optical components by comparing light transmission before and after irradiation with neutrons. We plan to irradiate several identical components with different fluences after having measured their transmission in the visible light range with a monochromator and measuring it again after irradiation.

III. BEAMLINE AND BEAM TIME REQUESTED WITH JUSTIFICATION

We need a 4 MeV deuterium beam in continuum mode on a beryllium target in the -45° channel at the CN accelerator. The maximum foreseen current is 500 nA. We request two periods; two days each one. We need two days to reach a maximum fluence of the order of 10^{12} neutrons/cm² and two periods to measure different lens and components types.

Progettazione del punto di iniezione

M.Benettoni (PD) :
CAD design di tutte le componenti
(integrato nel disegno generale, PNNL)
studio delle interferenze con il webcam
system di PNNL



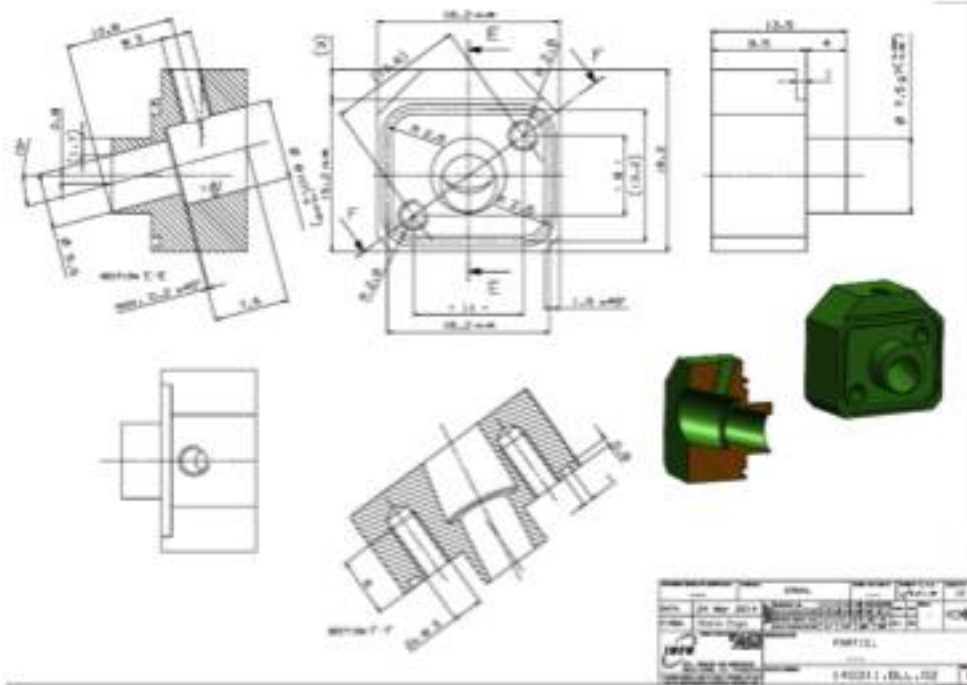
update on PID

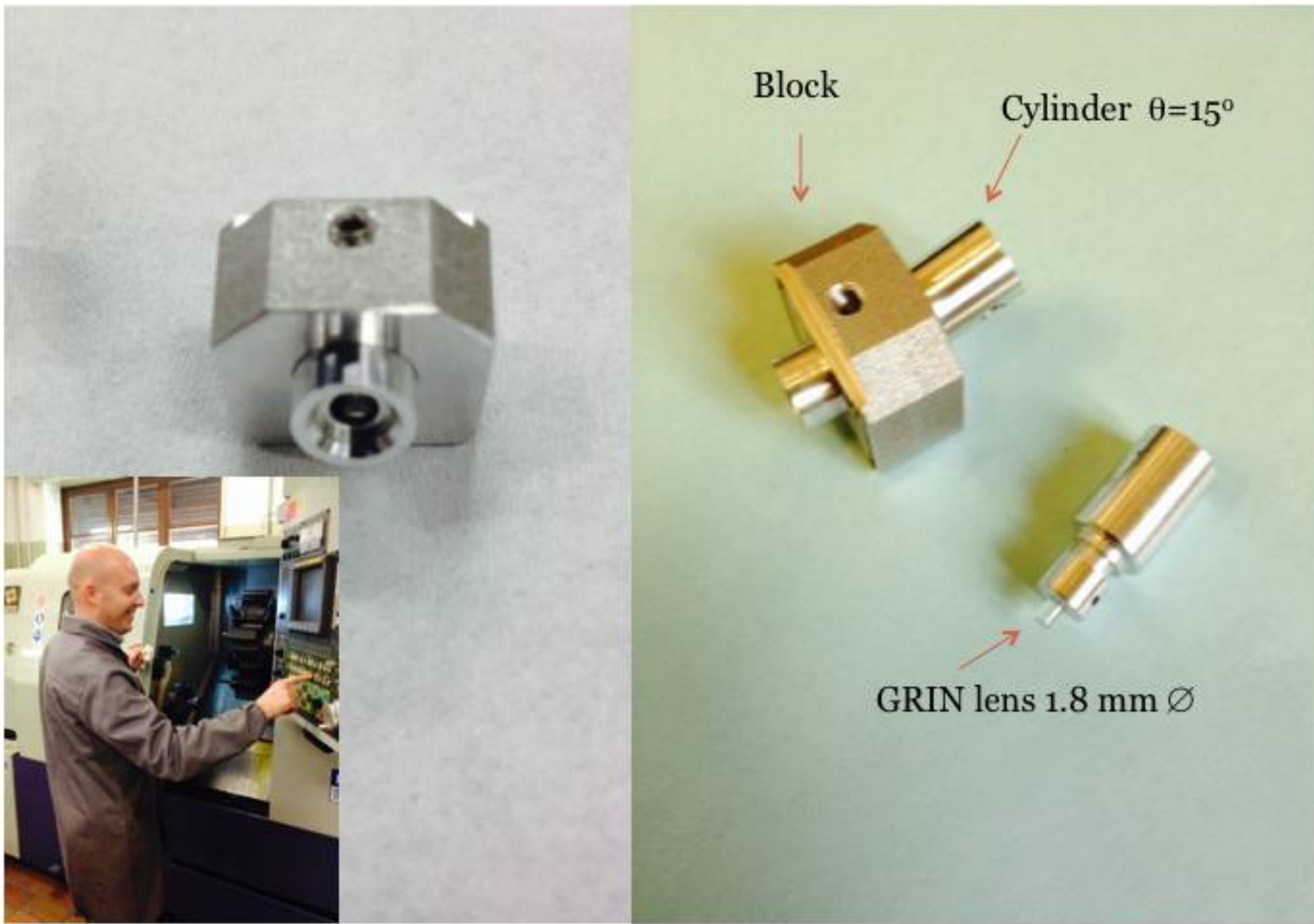
Bellell TOP
Fiber Lens support

INFN PD - Benettoni

Costruzione del primo prototipo del sistema di calibrazione

- Ricevute 50 GRIN lens
- Completata costruzione 10 blocchetti e cilindretti (9+1 spare).
- Lunedì 9 Giugno consegnato il primo bundle di 9 fibre multimodo
- Arrivata la colla per l'incollaggio delle lenti nei cilindretti





11/9/2014, Belle2 refs meeting (prelim)

R.Mussa, update on PID

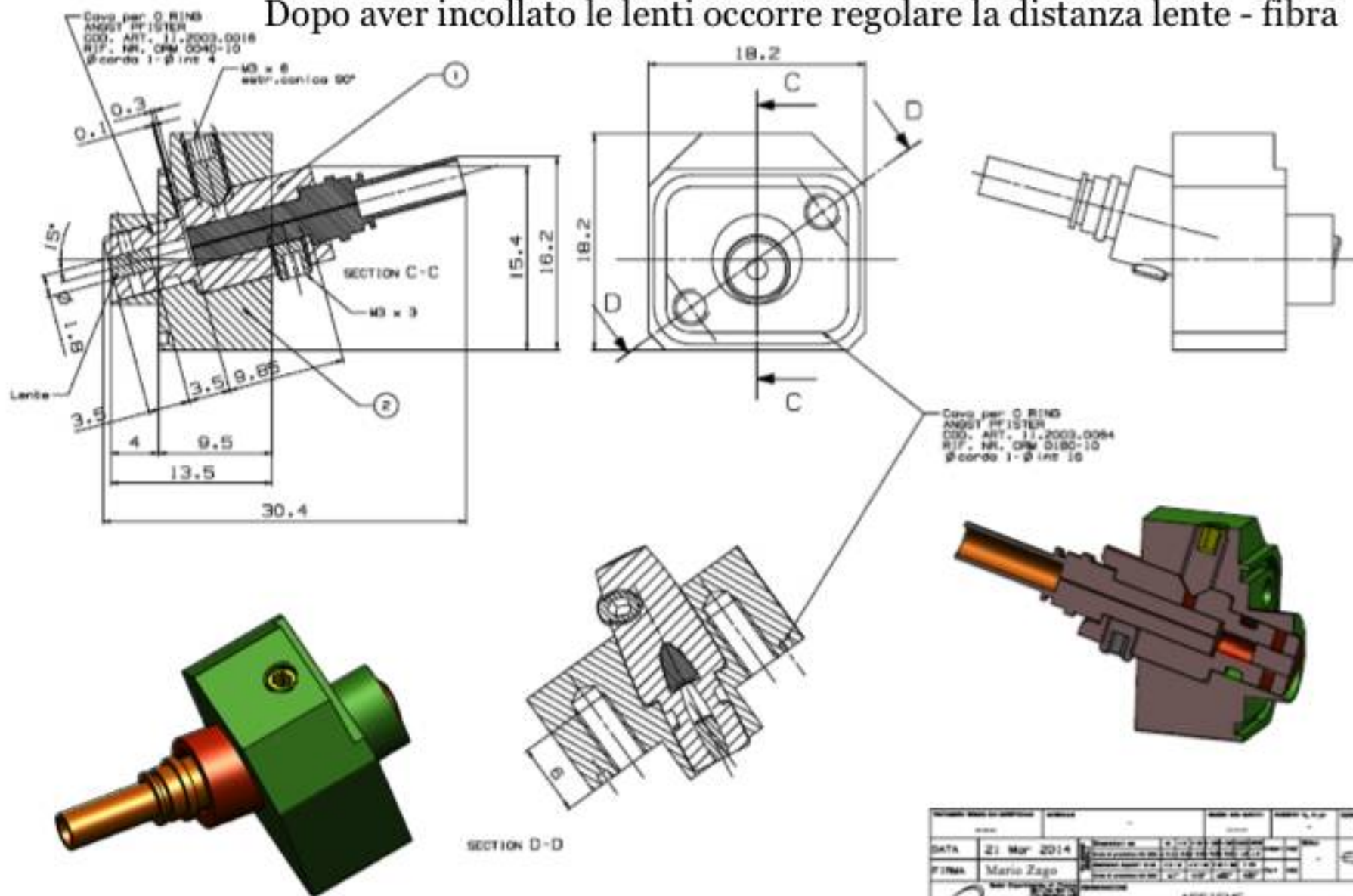
Costruzione del primo modulo del sistema di calibrazione

- rifatti i cilindretti causa eccessiva tolleranza del foro posteriore
- modificato il sistema di tenuta del gas relativamente al foro passante, non più affidato all'incollaggio della lente ma ad un o-ring posto sulla ferula della fibra. Ciò comporta una definizione a priori della distanza fibra - lente

Nuovi cilindretti con la parte posteriore da finalizzare in attesa dei risultati delle misure di apertura numerica



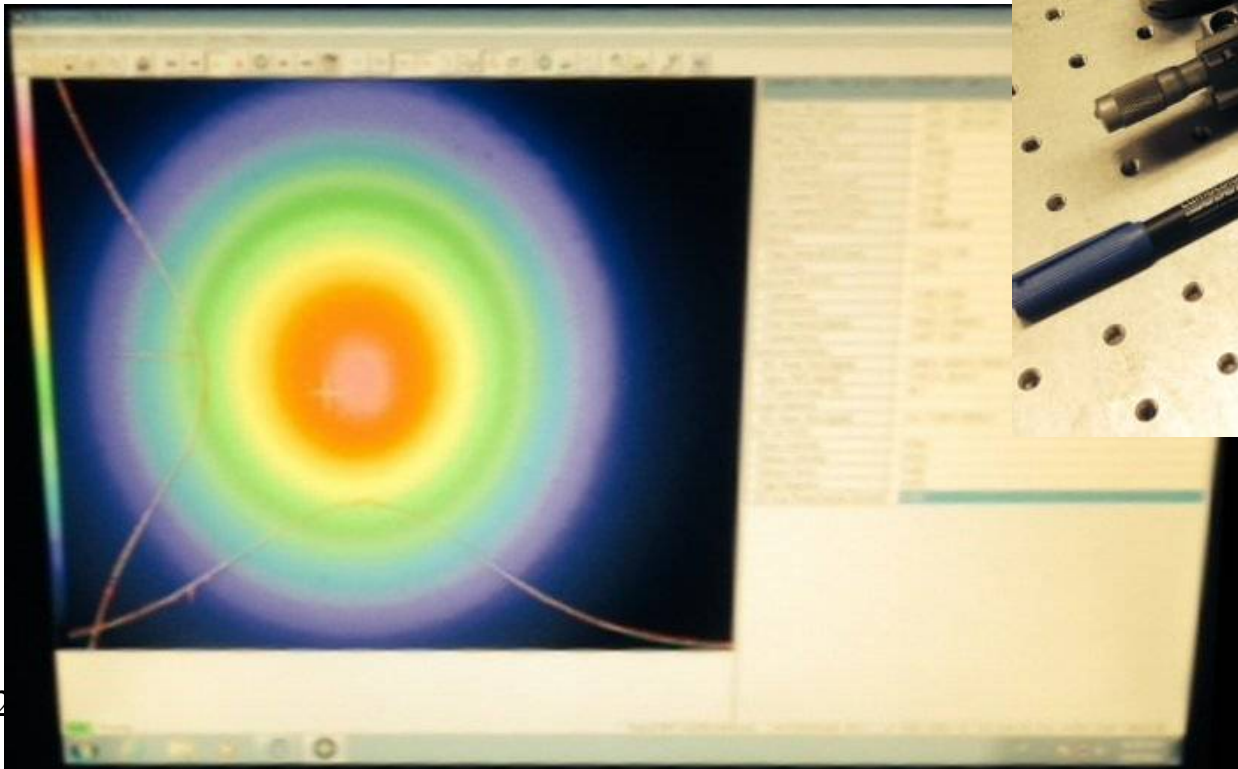
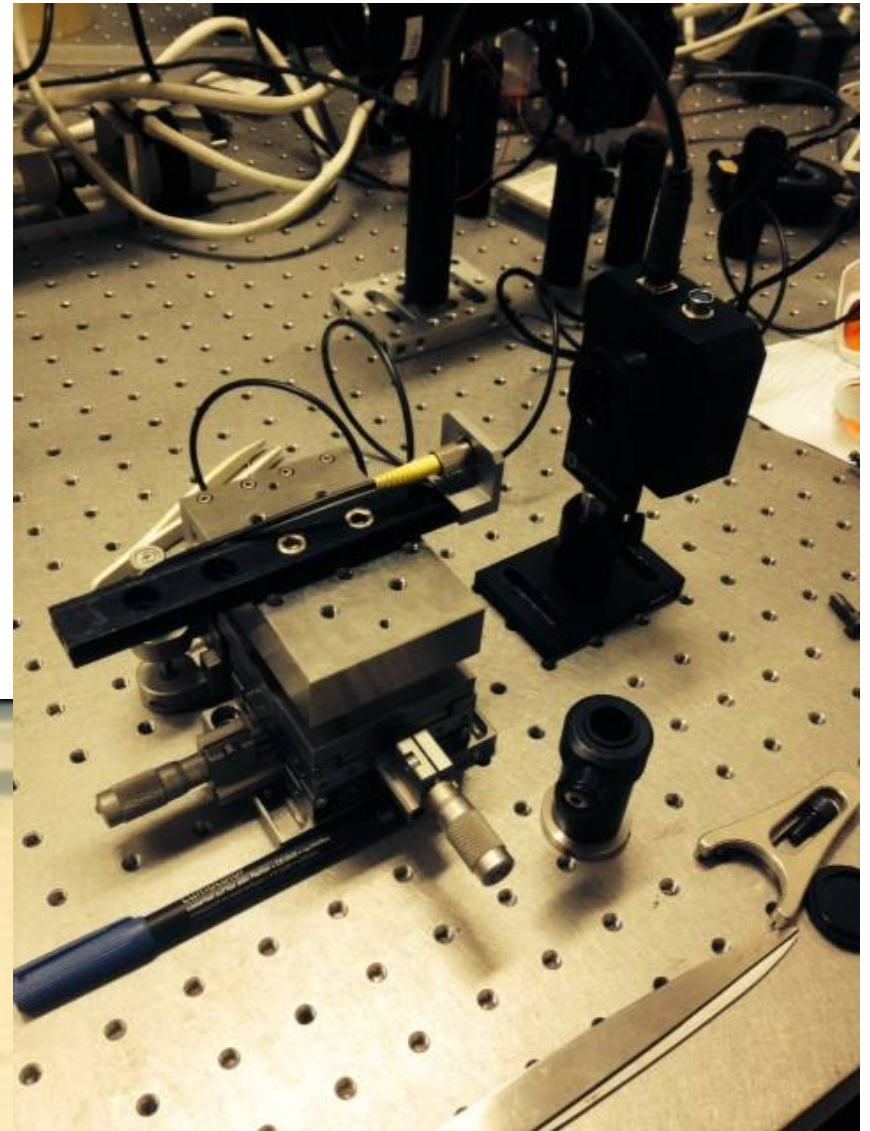
Dopo aver incollato le lenti occorre regolare la distanza lente - fibra



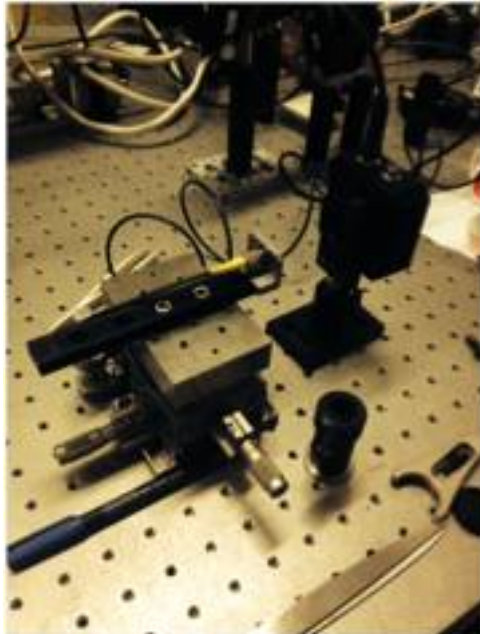
DATA	21 Mar 2014	Disegnato da	10	Verificato da	10
PROVA	Mario Zago	Disegnato da	10	Verificato da	10
INTN		Disegnato da	10	Verificato da	10
ASSISTENTE		Disegnato da	10	Verificato da	10
140311.BLL.00		Disegnato da	10	Verificato da	10

Prime misure di distrib angolare (Padova)

E' pronto il setup (CCD da $1 \times 1 \text{ cm}^2$) per misurare la distribuzione angolare della luce uscente da una fibra multimodo, o da una combinazione multimodo +GRIN Lens.

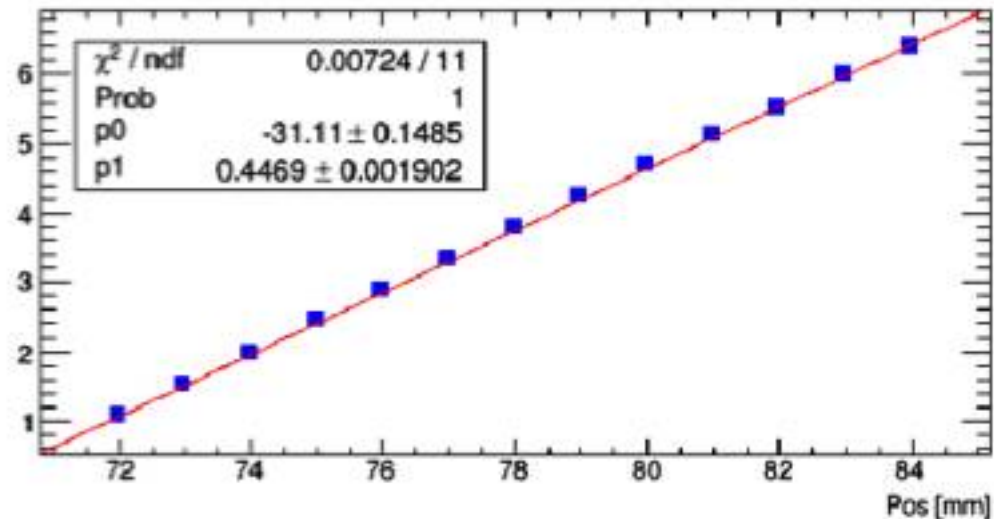


Misure apertura numerica / PD



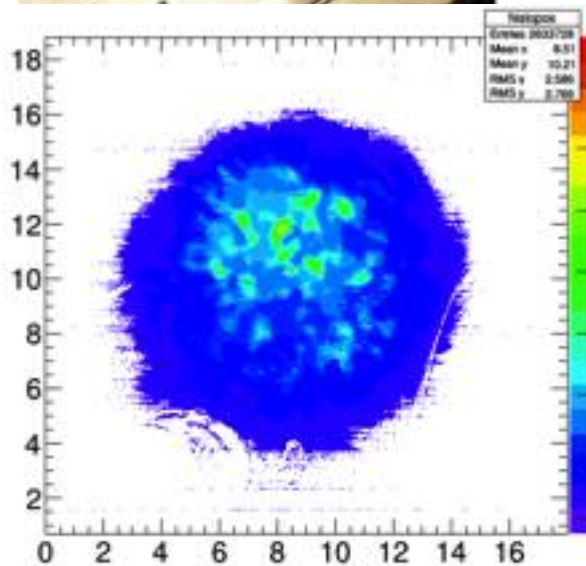
Laser + fibra monomodo + fibra multimodo step-index + lente

Misura con CCD lineare a diverse distanze tra lente e CCD



Ferula in battuta all'interno del cilindretto
equivale e distanza fibra lente pari a 3.5 mm

Distanza fibra – lente	NA
3.5 mm	0.45
5.5 mm	0.66



Partecipazione all'assemblaggio delle barre di quarzo (2014-16):

Nagoya ha richiesto un totale di 60 mu ai gruppi PID per l'assembly line che si effettuava a KEK a partire da Aprile 2014. Prima milestone: almeno 8 barre pronte entro Aprile 2015. **Il ritardo nel funding delle barre di quarzo ci costringe a partire nel 2016 con meta' detector (il resto si installera' nello shutdown 2017)**

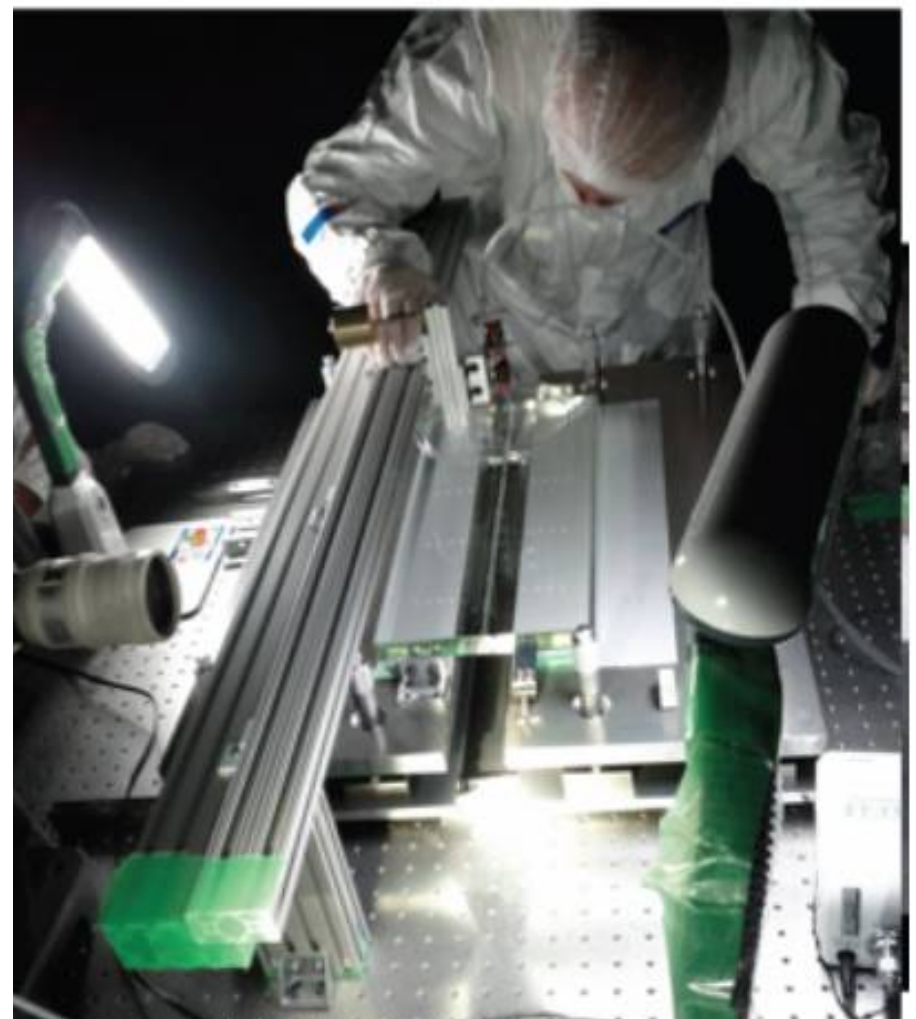
Per far fronte alle necessità e alle disponibilità degli altri gruppi Torino+Padova vorrebbero contribuire con ~7 mu di personale tecnico, e con un tecnologo per la preparazione della produzione.

Tecnologi:

- **M. Benettoni** (PD): definizione delle procedure di incollaggio; assemblaggio QBB n.1 (ME: 1.5 mu) .

Tecnici:

- Ramina e Rebeschini (PD) : 1.5 mu a KEK.
- Brunasso (TO): 1 mu a KEK



- ▶ First practice Nov. 2013
- ▶ Second practice at KEK Feb. 4-5
- ▶ Alan and Boqun (UC), Jure (JSI), Massimo (Padova), Hayakawa-san (Nagoya)
- ▶ Practice with glass dummies

6 – 19 Ottobre test finale procedure incollaggio Benettoni - Ramina
dal 22 Ottobre costruzione Modulo 1 Torassa

Oct 6, 2014	Tue 7	Wed 8	Thu 9	Fri 10	Sat 11	Sun 12
QA measurements on bars for Module 01						
Final dry run before Module 01 (Massimo Benettoni, Loris Ramina)						
13	14	15	16	17	18	19
QA measurements on bars for Module 01						
Final dry run before Module 01 (Massimo Benettoni, Loris Ramina)						
+1 more...	+1 more...	+1 more...	+1 more...	+1 more...		
20	21	22	23	24	25	26
Module 01 assembly?						
	Jim Fast - Module 01 Assembly through BPAC (Jim Fast, Ezio Torassa)					
27	28	29	30	31	Nov 1	2
Module 01 assembly?						
Jim Fast - Module 01 Assembly through BPAC (Jim Fast, Ezio Torassa)						
	+1 more...	+1 more...				
3	4	5	6	7	8	9
Jim Fast - Module 01 Assembly through BPAC (Jim Fast, Ezio Torassa)						
B2GM				BGM		BPAC SVD review
10	11	12	13	14	15	16
Jim Fast - Module 01 Assembly through BPAC (Jim Fast, Ezio Torassa)						
BPAC SVD review		BPAC iTOP Review				

Turni predisposti sino a Gennaio 2015 ma ancora da definire per i primi 4 moduli

11/9/2014, Belle2 refs meeting (prelim)

R.Mussa, update on PID

Un'altra headache per
Massimo....

Assemblaggio dei moduli

Accolta la richiesta di Jim Fast di far partecipare Benettoni alla:
“Finite Element Analysis” per il sollevamento dei moduli assemblati

We need to understand the lifting fixture for the assembled quartz better as a system. It is essentially a bunch of coupled springs. The upper frame, which hangs from a hoist, is Misumi rail and is not rigid at the levels we care about – it deflects about 200 microns. We then have a series of suction cups mounted by springs. The spring mounts are there to allow angular deviations without breaking vacuum and to allow some tolerance for the changing shape of the frame as it is lifted and moved. Finally we are supporting the quartz which is not rigid.

There are a series of questions we need to look at:

What is the ideal placement of the suction cups (4 per bar, 1 on mirror and two on prism), specifically the ones on the bars?

What ratio of spring constants should be used for the different cups (bar vs. mirror vs. prism)? We want equal displacement under the load of the quartz to first order and want to compensate for the aluminum frame bending at second order.

Considering a single cup vacuum failure, what is the preferred absolute spring constant (vertical motion) for the vacuum cup coupling to the frame? If the springs are too soft the shift in loading will cause large motion of the quartz locally and distortion of the shape, which we want to keep planar to <0.5 mm.

Richieste Finanziarie 2015: Padova

Capitolo	Descrizione	Parziali		Totale	
		Richiesta	SJ	Richieste	SJ
MISSIONI	1. Metab: 1 m.u/FTE + 1.5kE/FTE *3.4FTE	25.50		73.00	0.00
	2. PID:Assemblaggio QBB a KEK	15.00			
	3. PID:installazione+commissioning TOP-TC a KEK	12.00			
	4. PID:2 TOP workshops x 3 pers x 2	12.00			
	5. COMP:Workshop computing (2 persone * 2 workshop)	7.00			
	6. PHT:B2TIP meeting	1.50			

CONSUMO	1. Metab: 1.5kE/FTE *3.4FTE	5.00		15.00	0.00
	2. PID:consumi lab.elettronica	6.00			
	3. PID:consumi meccanica	4.00			

APPARATI	1. PID:attuatori ottici	4.00		54.00	0.00
	2. PID:8 (+4 s)) bundles fibre MM	50.00			

Ricercatori					
	Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff. %
1	Lacaprara Stefano		Dipendente	Ricercatore	CSN I 30
2	Posocco Mario		Associato	Senior researcher	CSN I 100
3	Sartori Paolo		Associato	Ricercatore	CSN V 60
4	Stroili Roberto		Associato	Prof. Associato	CSN I 80
5	Torassa Ezio		Dipendente	Primo Ricercatore	CSN I 40
Numero Totale Ricercatori				5	FTE: 3.1

Tecnologi					
	Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff. %
1	Benettoni Massimo		Dipendente	Primo Tecnologo	CSN I 20
2	Dal Corso Flavio		Dipendente	Primo Tecnologo	CSN V 10
Numero Totale Tecnologi				2	FTE: 0.3

Richieste Finanziarie 2015: Torino

Capitolo	Descrizione	Parziali		Totale	
		Richiesta	SJ	Richieste	SJ
MISSIONI	1. PID:2 TOP workshops x 1 pers x 2 kE	4.00		53.50	0.00
	2. PID:Assemblaggio QBB a KEK	6.00			
	3. PID:Coordinamento TOP	5.00			
	4. PID:installazione+commissioning TOP-TC a KEK	9.00			
	5. COMP:Workshop computing (1 persone * 2 workshop)	3.50			
	6. COMP:Coordinamento Computing	5.00			
	7. PHT:B2TIP meeting	1.50			
	8. Metab: 1 m.u/FTE + 1.5kE/FTE *2.6FTE	19.50			

CONSUMO	1. PID:consumi lab.elettronica	3.00		13.00	0.00
	2. PID:consumi lab.tecnologico	4.00			
	3. PID:circuiti stampati x MCPMT	2.00			
	4. Metab: 1.5kE/FTE *2.6FTE	4.00			

INVENTARIO	1. PID:FPGA +eval.board per lettura MCPMT	3.00		3.00	0.00
------------	---	------	--	------	------

APPARATI	1. PID:picolaser PiLas 040X e accessori	25.00		27.00	0.00
	2. PID:sensori luce temperatura e umidita' x interlock MCPMT box	2.00			

Ricercatori					
Nome		Età	Contratto	Qualifica	Aff. %
1	Bianchi Fabrizio		Associato	Prof. Associato	CSN I 50
2	Marcello Simonetta		Associato	Prof. Associato	CSN III 30
3	Mussa Roberto		Dipendente	Primo Ricercatore	CSN II 60
4	Tamponi Umberto		Associato	Dottorando	CSN I 100
Numero Totale Ricercatori				4	FTE: 2.4

Tecnologi					
Nome		Età	Contratto	Qualifica	Aff. %
1	Girauda Giuseppe		Dipendente	Primo Tecnologo	CSN III 5
2	Lusso Stefano		Dipendente	Tecnologo	CSN III 20

Backup

Assegnazioni 2014: richiesta sblocco sub judice TORINO

Assegnazioni MISSIONI	kE	
metabolismo	10.5	
Test a SLAC	4	
Workshop PID	4	
Test Ita+coordinamento	4	
Totale	22.5	
Missioni fatte		
coordinamento+ Wshop (Feb)	3	
Metabolismo	4	
Totale miss.fatte	7	
Missioni future		
QBB Assembly	11	(Brunasso)
SLAC test (Lug)	6	
Metabolismo	6.5	
Coordinamento+Wshop	5	
Totale future	28.5	
Totale 2014	35.5	
Assegnaz-necessita'	-13	

Assegnazioni C.APP TO	kE
Totale sub judice	25
Necessita'	
16x2 Fibre SM	16
4 bundles MM	12
Totale 2014	28
SJ-necessita'	-3

Sarebbe opportuno spostare i 12 kE per fibre MM direttamente a PD

Assegnazioni INV	kE
Totale assegnato	12
Necessita'	
Digitizer CAEN 5GS/s	6.5
2 MCPPMT	12
Totale 2014	18.5
Assegnaz-necessita'	-6.5

n PII
Nessun problema su consumi.

Assegnazioni 2014, sblocchi , richieste aggiuntive PADOVA

Assegnazioni MISSIONI	kE	
metabolismo	9.5	
Test a SLAC	4	
Workshop PID	4	
Totale	17.5	
Missioni fatte		
metabolismo	2	
Workshop PID	2	
Test colle	2	(Benettoni)
Totale	6	
Missioni future		
QBB Assembly	14	(MB+2 tecnici)
Wshop PID SW (Lubiana)	3	2 sett.uomo
SLAC test (Lug)	4	
Metabolismo	7.5	
Totale future	28.5	
Totale 2014	34.5	
Assegnaz-necessita'	-17	

Assegnazioni CONSUMI	kE
Totale assegnato	2
Necessita'	
Supporti ottici, fibre MM	1.5
Lenti per test radhard	0.6
Materiale blocchi di interfaccia QBB	0.4
Prototipo fiber bundle MM	3.5
Supporti meccanica test	1
Totale 2014	7
Assegnaz-necessita'	-5

on PID

Profilo funding a lungo termine revisionato

ITEM	2013	2014	2015	2016	2017	2018	total
Laser(s)	28		25		25	-	78
Componenti ottici + fibre	12	28	25	12	5	-	82
Fotosensori di riferimento		12		12		-	24
Mecc/Elettronica di supporto	2	26.5	30	10	5	5	78.5
Subtotal calibration system	42	66.5	80	34	35	-	262.5
Power supplies	0	0	0	-	-	-	
Missioni test beam+ CRT	9	13	5	5	-	-	
Missioni commissioning/run	8	27	30	20	20	12	
Missioni coordinamento+Wshops	5	13	12	10	10	10	
Totale PID	64	119.5	127	69	65	27	429.5

ITEM	Sede	CAT	TOT COST	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Laser(s)		ATTR	56	6	25	25			
Componenti ottici + fibre		CORE	170	20	75	75			
Fotosensori di riferimento		ATTR	44	24	10	10			
Meccanica/elettronica di supporto		CORE	40		30	10			
subTotale Calibration system			310	50	140	120	0	0	0
Power supplies		CORE	55	7	6	18	24		
Missioni testbeam+cosmici		MISS	40	9	10	5			
Missioni commissioning e run		MISS	73	8	20	30	15	10	10
Missioni coordinamento		MISS	20	5	5	5	5	5	5
Totale PID			498	79	181	178	44	15	15

Riassumendo....

E' arrivato dal DOE il CD/2-3 approval che sblocca il finanziamento dei quarzi . I prototipi arrivati dalle ditte sono soddisfacenti.

I gruppi di TO e PD sono cresciuti e hanno acquisito visibilita'.

Abbiamo un progetto esecutivo per il sistema di calibrazione, che testeremo nei prossimi mesi nelle sezioni e a fine luglio a SLAC

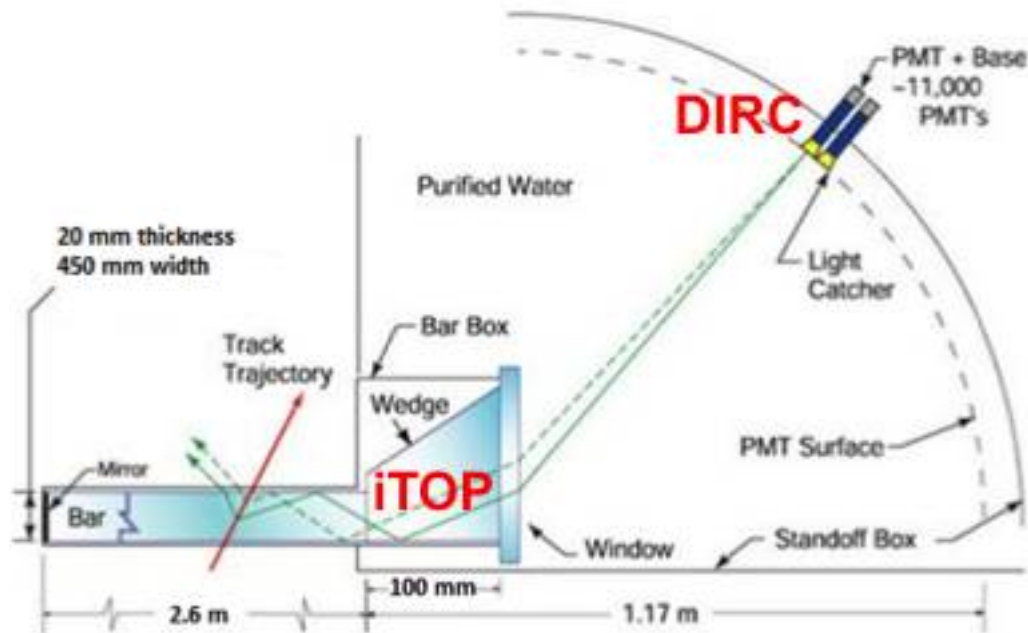
Sia a PD sia a TO abbiamo setup funzionanti con PicoLaser + MCPMT per fare tests necessari a finalizzare il disegno e simulare le calibrazioni 'on the bench'

Chiediamo lo sblocco dei 25 kE di subjudice, ma non basta.

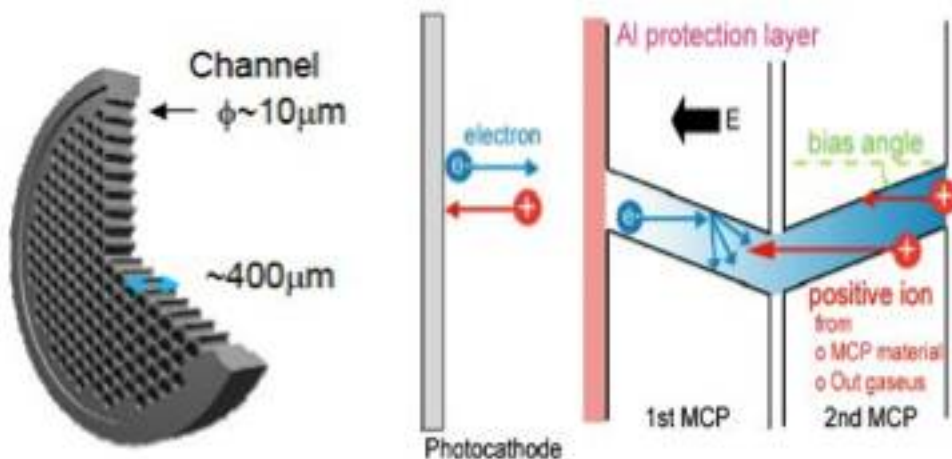
L'urgenza dell'assemblaggio delle barre impone che tutti I gruppi contribuiscano con personale tecnico alla catena di produzione a KEK .

	TO	PD
Sblocchi SJ		
C.Apparati	16	9
Rich.aggiuntive		
Missioni	13	17
Consumi	0	5
Inventario	6.5	0
C.Apparati	0	3
Totale rich.agg	19.5	25

Barrel PID: imaging Time Of Propagation (iTOP)



L' iTOP è un nuovo tipo di rivelatore Cherenkov in cui l'immagine viene ricostruita in uno spazio di 100 mm (10 volte meno rispetto al DIRC di Babar) grazie ad una combinazione tra elevata risoluzione temporale (tradotta in spazio) ed utilizzo di fotomoltiplicatori a microcanali (MCP-PMT)



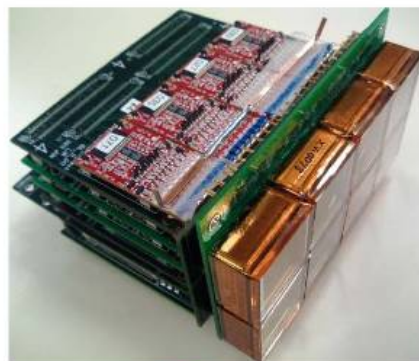
Vengono utilizzati fotomoltiplicatori a microcanale di ultima generazione ALD MCP-PMT in cui uno strato protettivo del fotocatodo permette di aumentare il tempo di vita dei PMT di un fattore pari a circa 5.

Produzione PMT

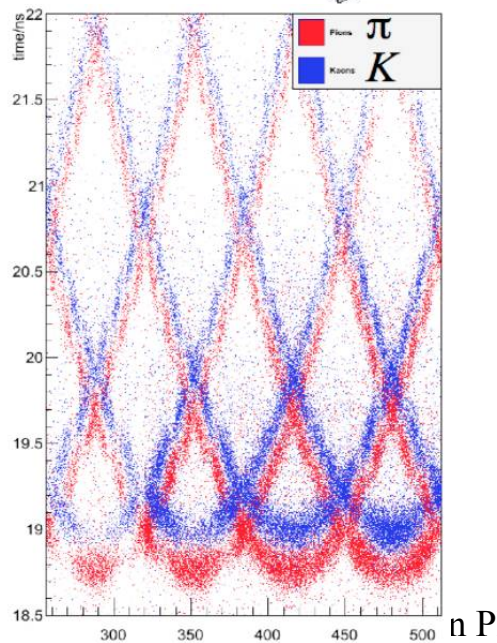
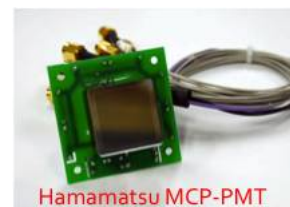
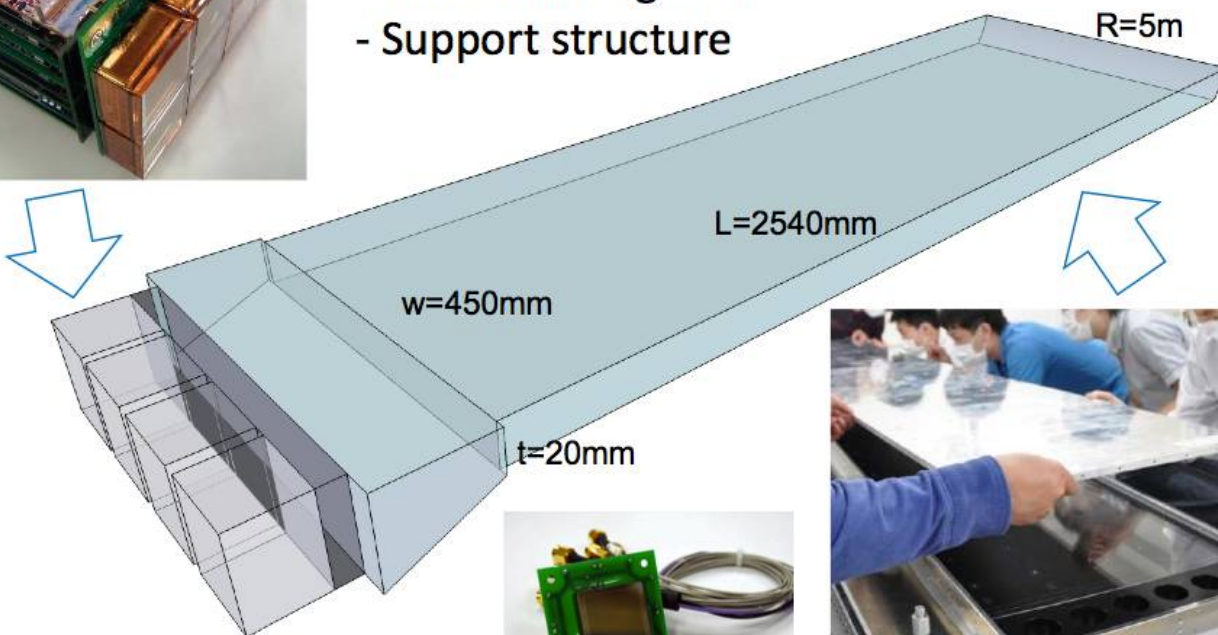
Il contratto con l'Hamamatsu prevede la fornitura dei 512 MCPPMT (+ 12% spares) entro Aprile 2014

293 MCPPMT di tipo standard sono già stati prodotti e testati. 282 saranno di tipo ALD (179 prodotti, 120 testati)

44 MCP-PMT verranno usati per test di invecchiamento. Nagoya sta rinegoziando il contratto per avere un numero maggiore di spares.



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



Produzione dei quarzi

¼ del detector pre-finanziato dal DOE:

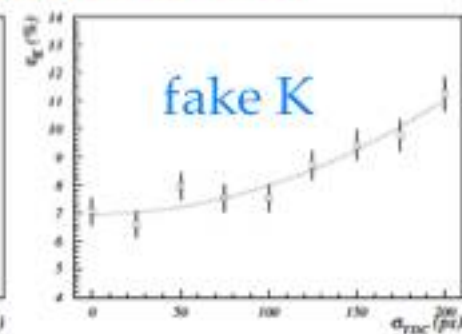
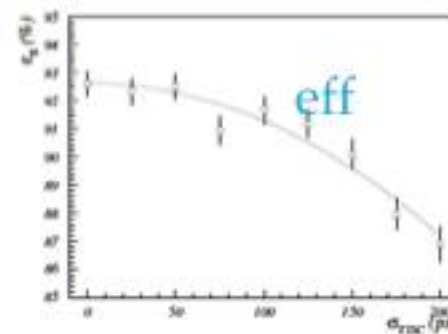
Barre: Zygo+Okamoto (1+1 arrivate, altre 4 in arrivo entro fine marzo)

Specchi: ITT Exelis (3/4 pronti)

Expansion Boxes: Zygo (4 arrivati, OK)

CD2/3 in Marzo cruciale per sbloccare l'ordinazione del resto del materiale.

time resolution vs fisica



Belle-II
Belle-I

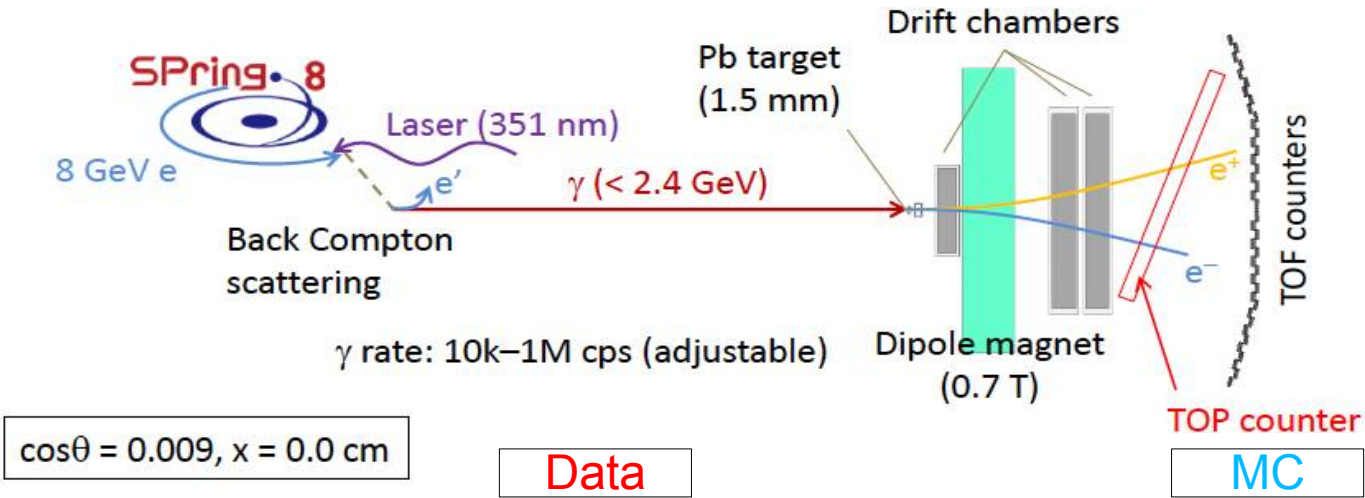
B→ππ eff.
90.4%
88.5%

B→κπ fake
7.1%
11.6%

Cosmic Ray e Beam Tests

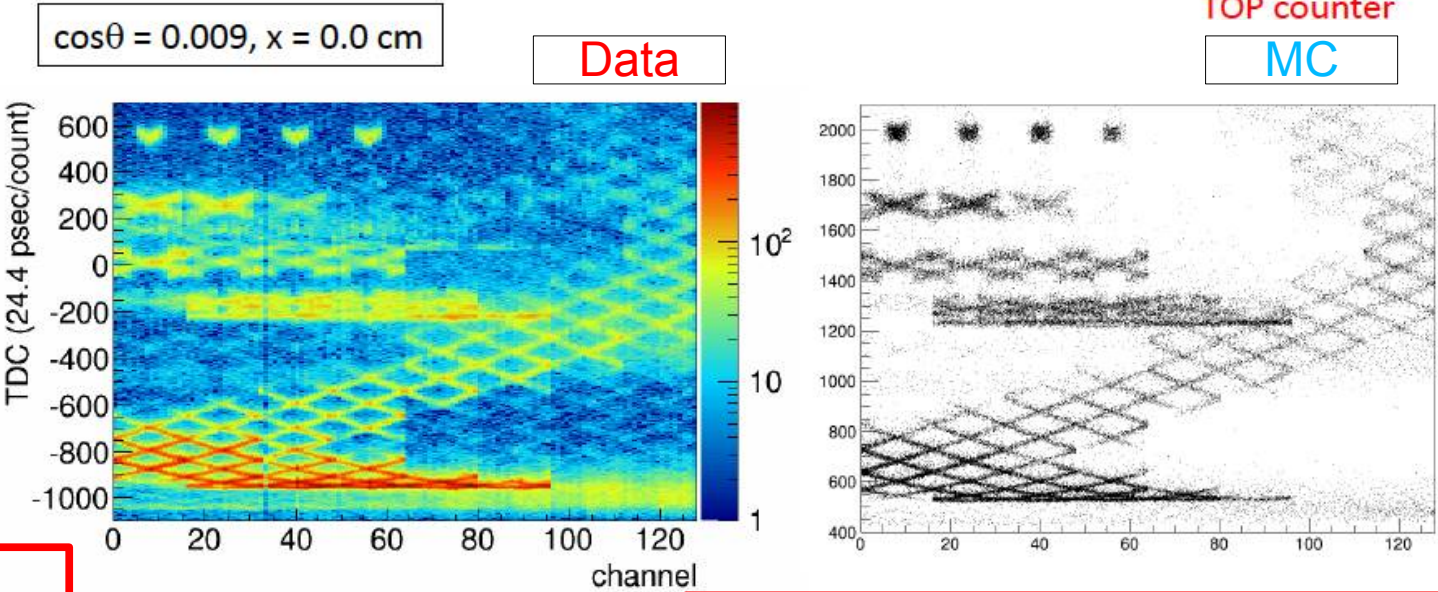
Beam test a Spring-8

- (4-20 giugno 2013)
- presa dati con positroni da 2GeV
 - End-to-end test di ottiche e FE



Cosmic Ray Test stand a KEK

- (da Maggio 2013)
- messa a punto del FE
 - Atlas tracker per full acceptance
 - testa fino a 4 moduli alla volta
 - controllo finale di qualita' pre-install



Test beam a SLAC

Fissato per fine luglio, inizio agosto 2014. (2 settimane)

TO+PD : test end-to-end del prototipo di catena di calibrazione.

11/9/2014, Belle2 refs meeting (prelim)

Modifiche al frontend (Hawaii)

ASIC: ISRX in preparazione

Miglioramento della timebase (+ filtraggio, + isolamento termico)
Nuovi ampli LHM6629
(2x gain, 4x risetime, 2x dyn range)
R.Mussa, update on PID

Single photon timing

Resolution from Beam test:

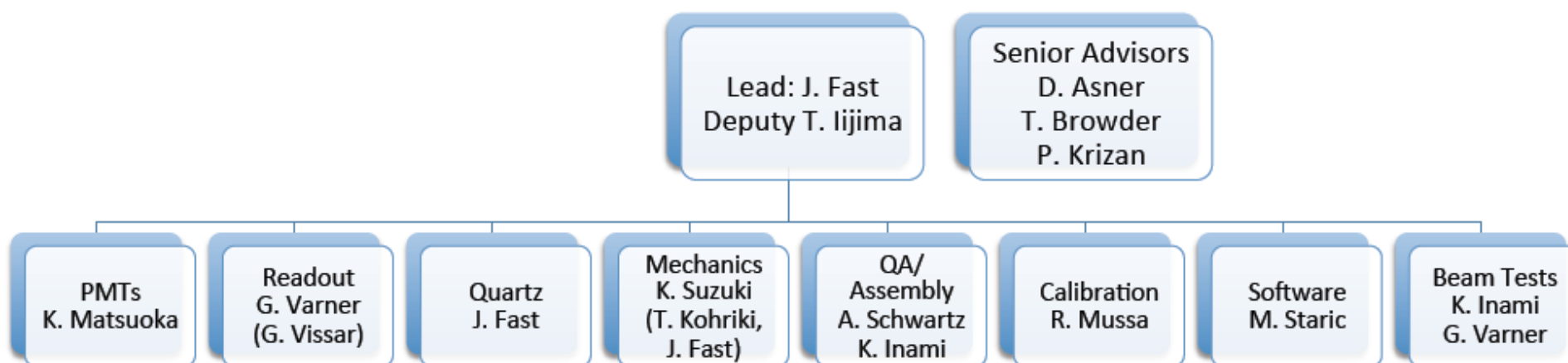
$$\sqrt{[120 \text{ ps}]^2 + [100 \text{ ps}]^2} = 156 \text{ ps}$$

Ultimate goal: portare il time jitter del frontend da 100 a 50 ps

Contributi italiani al TOP counter

Gruppi PD+TO gia' ben inseriti nel gruppo PID:

- partecipazione di U.Tamponi (TO) al CRT a KEK
- R.Mussa responsabile del sistema di timing calibration
- E.Torassa contact person per la costruzione del sistema di timing calibration
- partecipazione di M.Benettoni (PD) ai test di incollaggio delle barre di quarzo
- in prospettiva futura: R. Mussa responsabile della data quality iTOP



► New groups joined iTOP effort

- Padova and Torino – Calibration system, data quality management
- U. South Carolina – Nitrogen and dry air purge systems

+ KEK, Nagoya, UH Manoa, PNNL, Cincinnati, Lubiana

Aumento di consistenza del gruppo italiano sul PID

8 persone (+2) membri di Belle-II approvati dal Collaboration Board:

INFN and Univ. Padova ITALY – [url](#)

"Via F. Marzolo 8 - 35131 Padova, Italy"

Name	Gender	E-mail	Phone	Fax	KEK PHS	Photo
T BENETTONI Massimo	M	benettoni@pd.infn.it	00390499677021			
POSOCCO Mario	M	posocco@pd.infn.it	390499677094			
SARTORI Paolo	M	paolo.sartori@pd.infn.it	0039 049 8277057	0039 049 8277102		
STROILI Roberto	M	roberto.stroili@pd.infn.it	39 049 8277091			
* TORASSA Ezio	M	ezio.torassa@pd.infn.it	39 0499677103			

INFN and Univ. Torino ITALY – [url](#)

"Via P. Giuria 1 I - 10125 TORINO, Italy"

Name	Gender	E-mail	Phone	Fax	KEK PHS	Photo
BIANCHI Fabrizio	M	bianchi@to.infn.it	39 011 6707331			
* Roberto MUSSA	M	mussa@to.infn.it	390116707333	390116699579		
< TAMPONI Umberto	M	tamponi@to.infn.it	393397874846			

Previsioni FTE 2015 (e richieste membri a Luglio 2014)

PD: P.Sartori, E.Torassa, M. Posocco (1.5 -> 1.9 FTE)
 R.Stroili, M.Benettoni, **S.Lacaprra**, **F.Dal Corso** (+1.5 FTE)
 Richiesta 1 Assegno; sottomesso 1 bando SIR (A. Gaz).
 TO: R. Mussa, U. Tamponi, F. Bianchi, S.Lusso (2.2 -> 2.2 FTE)
 borsa postdoc INFN (+ 1.0 FTE)
S.Marcello (+0.3 FTE)

TOT PD:3.4 FTE

TOT TO:3.5 FTE
(0.6 COMP)

11/9/2014, Belle2 refs meeting (prelim)

R.Mussa, update on PID

(*) Classificato 19 su 16, 2 hanno rifiutato e 1 non ha risposto. VB sara' contattato a breve.

Obiettivi : definire le specifiche della sorgente laser , delle fibre, degli splitter, della tecnica di iniezione della luce per consentire di monitorare a livello < 50 ps la risoluzione temporale del detector. (nb: 50 ps ~ 10 mm)

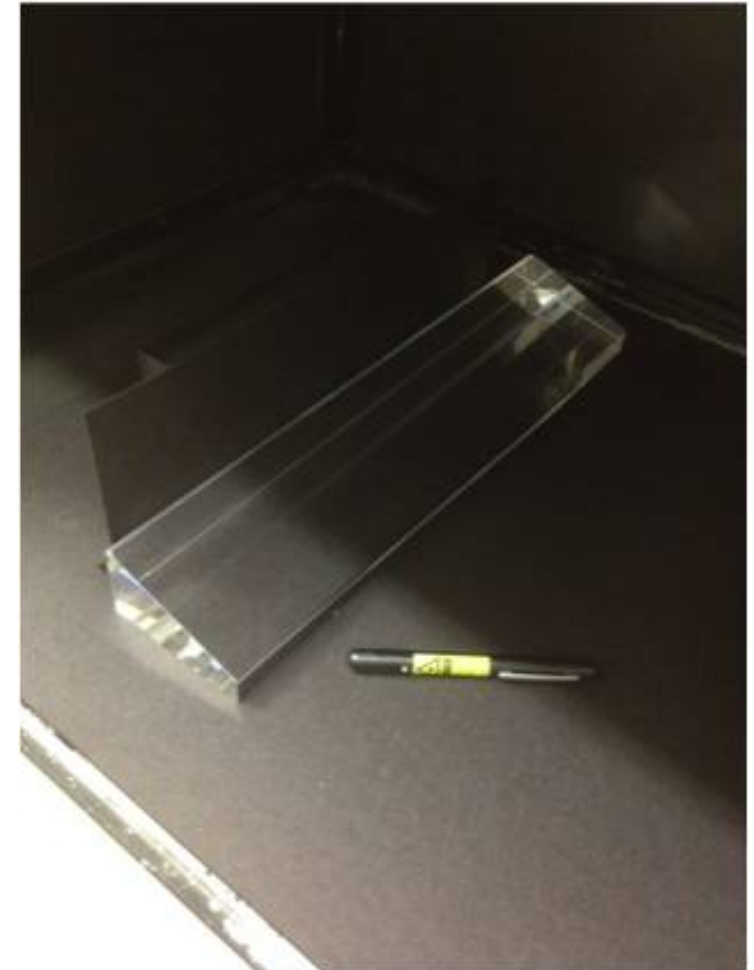
Padova: sistema ottico per l'illuminazione omogenea dei MCPPMT

Torino: fiber bundles, splitters, connectors dalle sorgenti alla quartz box (~ 25 m)

Attività' 2014:

Padova:

Torino



Realizzazione prototipi dei punti di iniezione di luce

Sono state valutate diverse opzioni con simulazioni e studio di ingombri ed interferenze meccaniche.

Option 1 5 symmetric light points with step 95 mm nominal NA=0.6 real $0.55 < NA < 0.6$

Option 2 5 symmetric light points with step 95 mm + 4 light points between the 5 points
 $0.50 < NA < 0.6$

Option 3 9 symmetric light points with step 50,7 mm $0.50 < NA < 0.6$

Option 4 9 asymmetric light points
7 with step 56 mm 2 with step 48 mm $0.50 < NA < 0.6$

E' stata scelta l'opzione 4.

La scelta definitiva dell'apertura numerica dipenderà dalle misure della distribuzione angolare della luce in uscita dal sistema accoppiato fibra - lente

La produzione dei 9 blocchi di interfaccia tra fibre e quartz bar box (QBB) necessari per il test di SLAC partirà in Marzo presso l'officina meccanica di Padova

Assegnazioni 2014

Sigla Loc.	Capitolo	Riunione	Note Alla Richiesta	Rich.	Rich. SJ	Assegn.	Assegn. SJ	Assegn. Dot.	Commento Alla Assegnazione
TO	MISS	Assegnazioni	Metab: 1 m.u/FTE + 1.5kE/FTE *2.1FTE	16.0	0.0	14.0			
		Assegnazioni	PID:2 TOP workshops x 2 pers x 2 kE	8.0	0.0	4.0			
		Assegnazioni	PID:Tests TOP in Italia	2.0	0.0	1.0			
		Assegnazioni	PID:Coordinamento TOP	5.0	0.0	3.0			
		Assegnazioni	PID :Beam test a SLAC	4.0	0.0	4.0			
		Assegnazioni	COMP:2 Workshop Computing x 2K x 1 persona	4.0	0.0	2.0			
		Assegnazioni	COMP:Coordinamento Computing	5.0	0.0	5.0			
		Totale MISS			44.0	0.0	33.0	0.0	0.0
	CON	Assegnazioni	Metab: 1.5kE/FTE *2.1FTE	3.0	0.0	3.0			
		Assegnazioni	PID:meccanica per tests calibration system	10.0	0.0	10.0			
		Totale CON			13.0	0.0	13.0	0.0	0.0
	INV	Assegnazioni	PID:2 ALD MCPPMT	12.0	0.0	12.0			
		Assegnazioni	PID:HV: 1 Caen SY4527+1 card mod.1550	14.0	0.0	0.0			
		Assegnazioni	PID :1 Belle readout unit (board stack)	28.0	0.0	0.0			
		Totale INV			54.0	0.0	12.0	0.0	0.0
	APP	Assegnazioni	PID:fiber bundles e connettori: 1st batch	25.0	0.0	0.0	25.0		SJ a incremento FTE
		Totale APP			25.0	0.0	0.0	25.0	0.0
Totale TO				136.0	0.0	58.0	25.0	0.0	

Totale Generale BELLE2				136.0	0.0	58.0	25.0	0.0	
------------------------	--	--	--	-------	-----	------	------	-----	--

Sigla Loc.	Capitolo	Riunione	Note Alla Richiesta	Rich.	Rich. SJ	Assegn.	Assegn. SJ	Assegn. Dot.	Commento Alla Assegnazione
PD DTZ	MISS	Assegnazioni	Metab: 1 m.u/FTE + 1.5kE/FTE *1.3FTE	10.0	0.0	9.5			
		Assegnazioni	PID:2 TOP workshops x 2 pers x 2	8.0	0.0	4.0			
		Assegnazioni	PID:Beam test a SLAC	4.0	0.0	4.0			
		Totale MISS			22.0	0.0	17.5	0.0	0.0
	CON	Assegnazioni	Metab: 1.5kE/FTE *1.3FTE	2.0	0.0	2.0			
		Totale CON			2.0	0.0	2.0	0.0	0.0
Totale PD DTZ				24.0	0.0	19.5	0.0	0.0	

Totale Generale BELLE2				24.0	0.0	19.5	0.0	0.0	
------------------------	--	--	--	------	-----	------	-----	-----	--

TOP activities in Padova

1

MASSIMO BENETTONI STEFANO LACAPRARA
MARIO POSOCCO PAOLO SARTORI
ROBERTO STROILI EZIO TORASSA
ALESSANDRO GAZ (DAL 1 DICEMBRE 2014)

LORIS RAMINA MASSIMO REBESCHINI (OFF MECCANICA)

N.N.

Belle-II PI 9 Settembre 2014

Equipment in Torino

Hamamatsu 16 ch MCP-PMT (same model used for the TOP)
Readout board with prototype of the custom amplifier (G. Visser, Indiana Univ.)
Black box (45 x 45 x 45 cm)
Black box with optical bench (90 x 70 x 50 cm)

Picolaser

$\lambda = 405 \pm 2 \text{ nm}$

Time Jitter = 10 ps with internal clock

LeCroy 4ch scope WaveRunner 62

BW = 2.5 GHz

Sampling rate = 0.2 – 40 GS/s

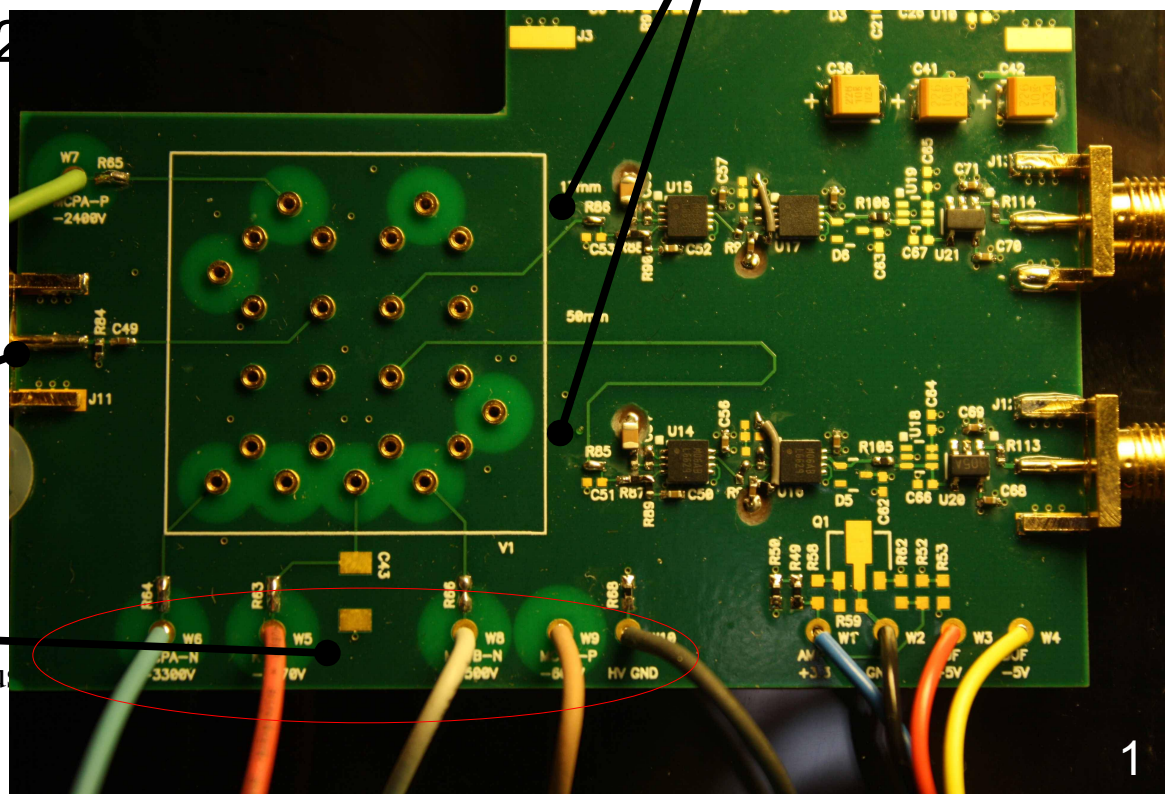
Amplified channels

Bare channel

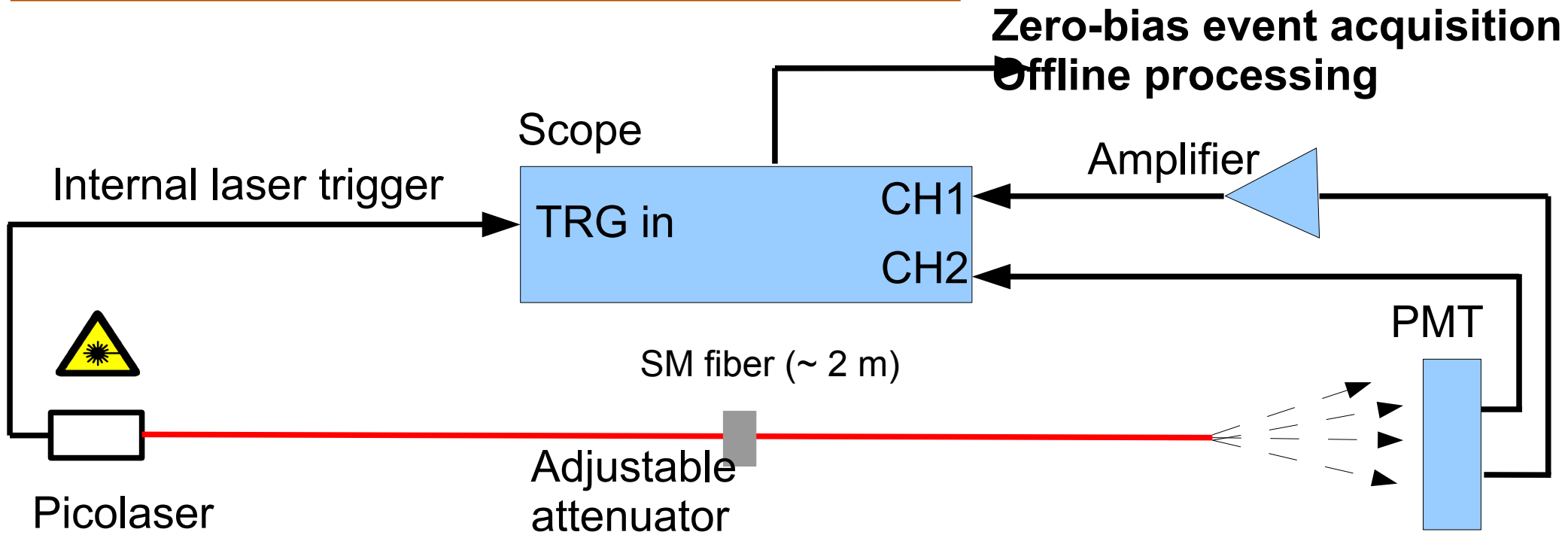
PMT HV supply

11/9/2014, Belle2 refs meeting (prelim)

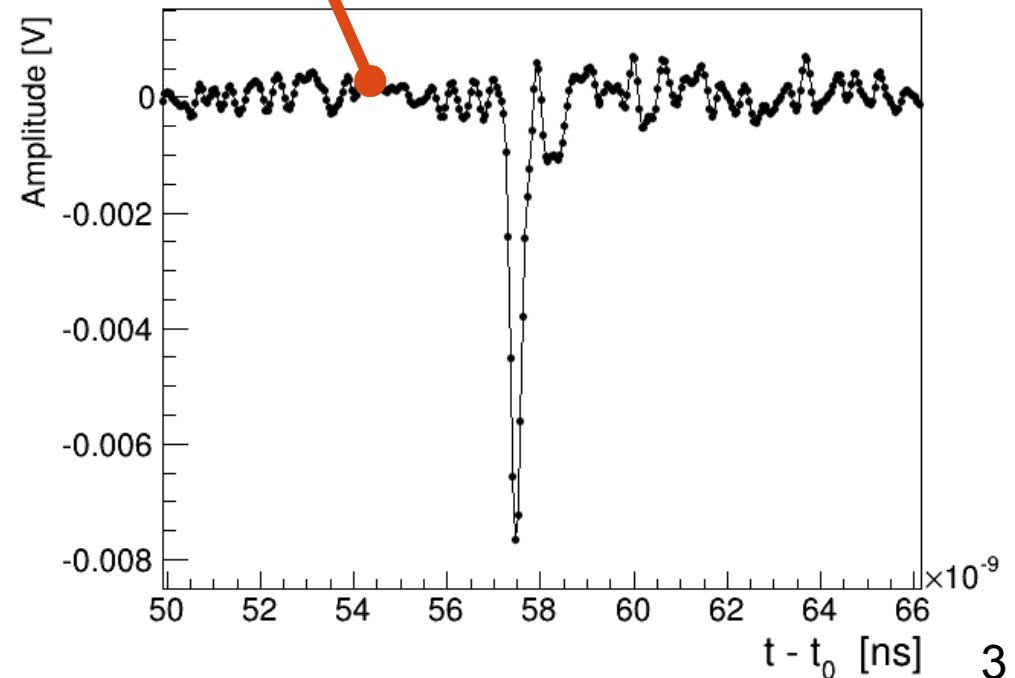
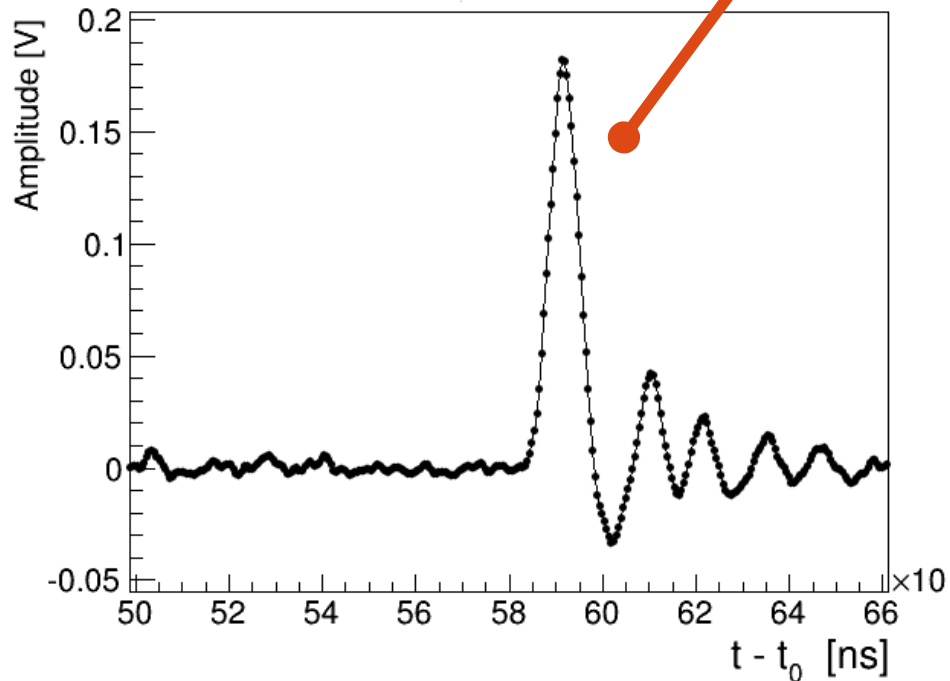
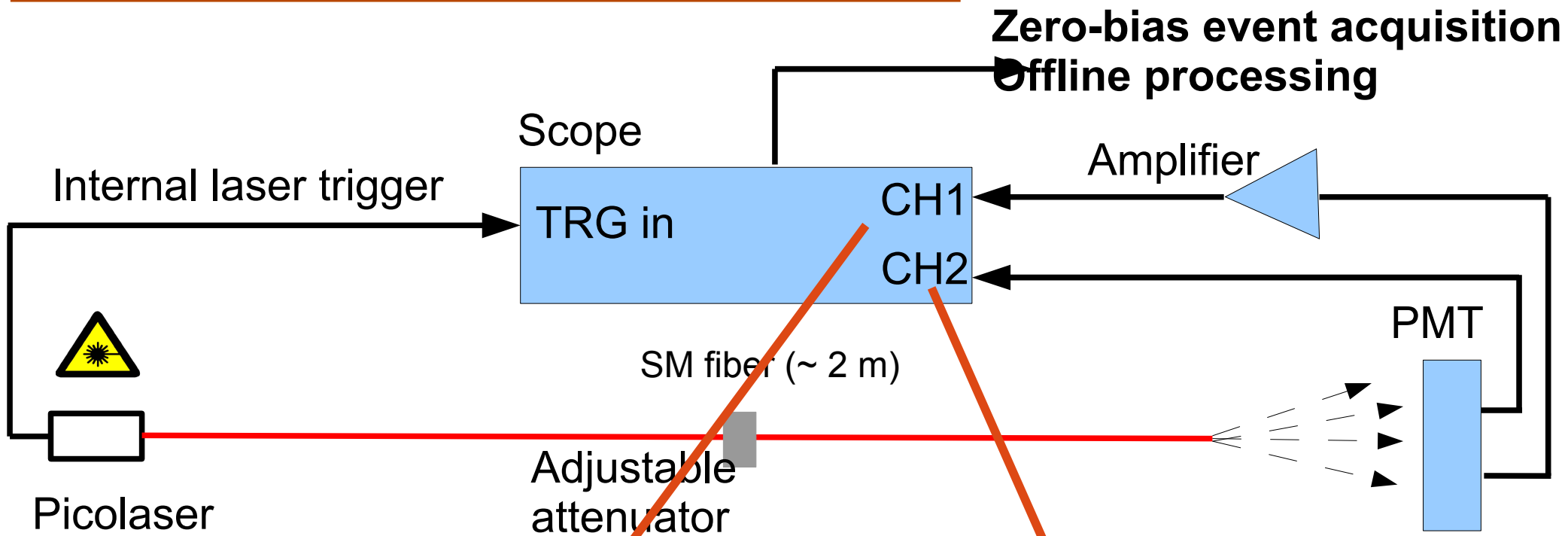
R.Mu



Experimental setup in Torino



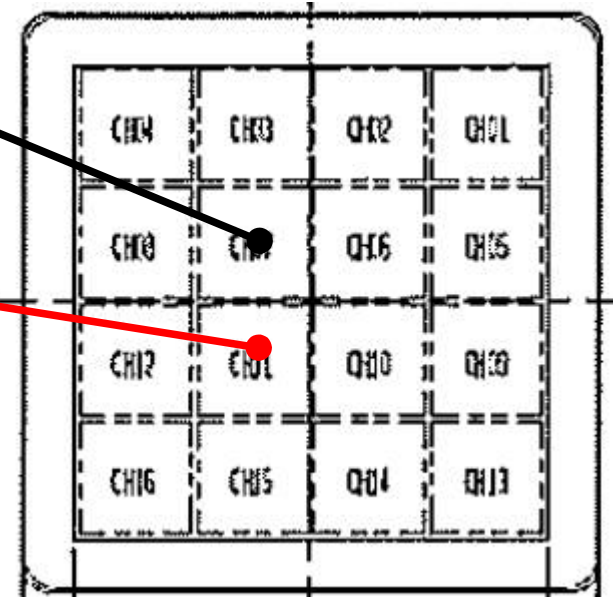
Experimental setup in Torino



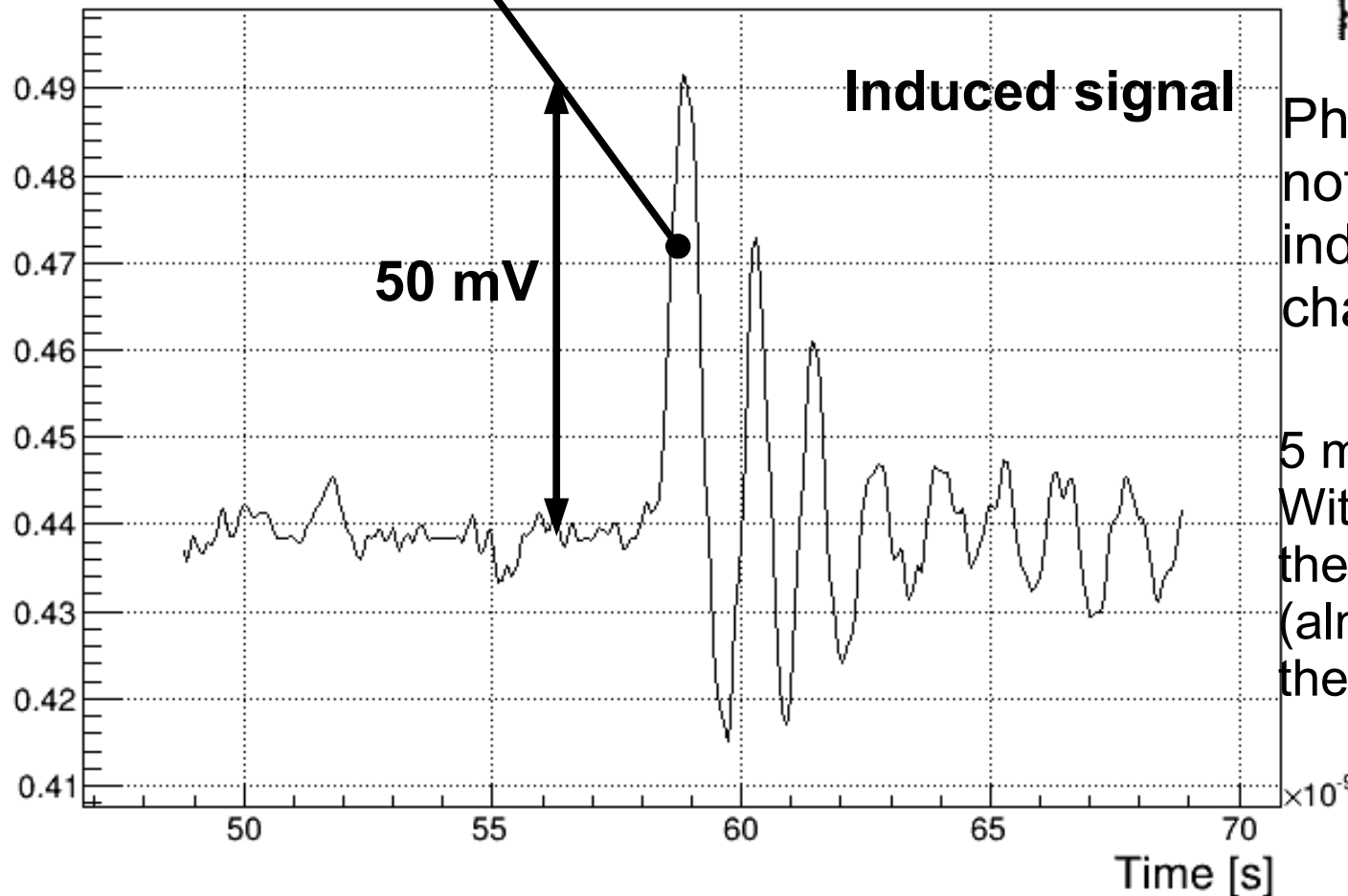
Cross talk suppression

Readout channel
No photon on it

photon



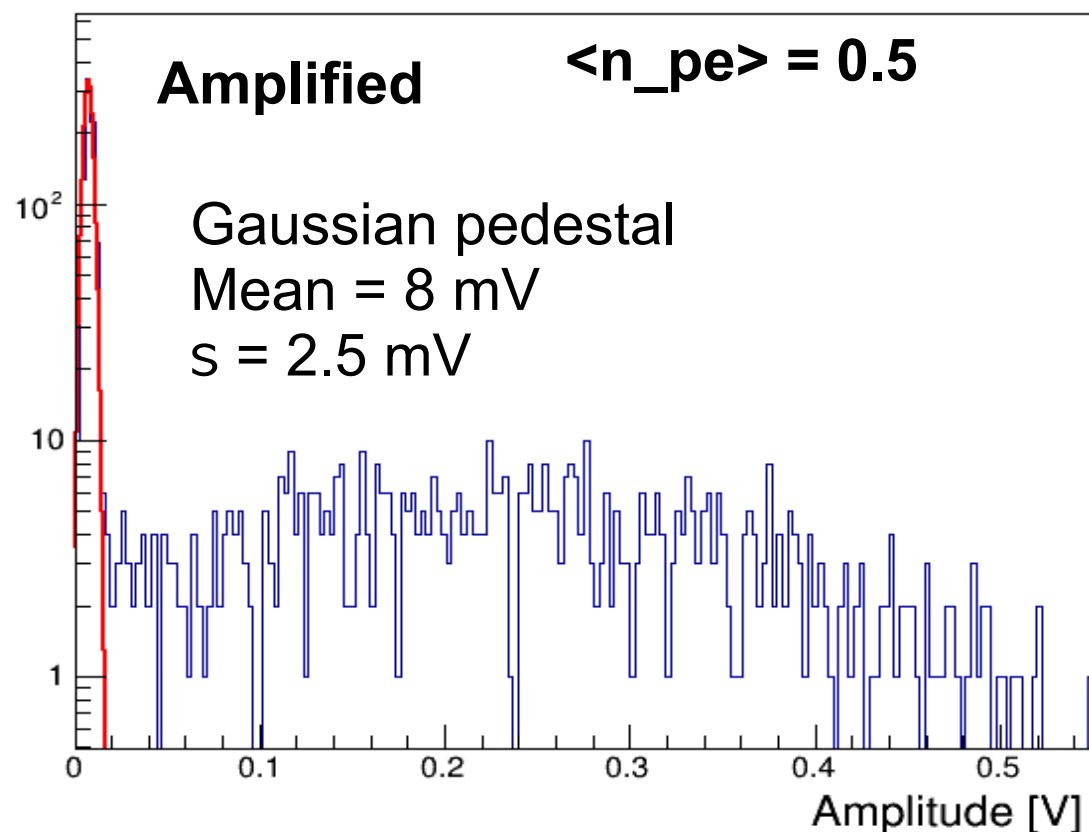
Amplitude [V]



Photons on adjacent, not read channels can induce noise on the read channel

5 mm thick aluminum screen
With 0.5 mm hole in front of
the read channel
(almost) completely remove
these events

Signal amplitude



Amplitude of the highest peak in the trigger

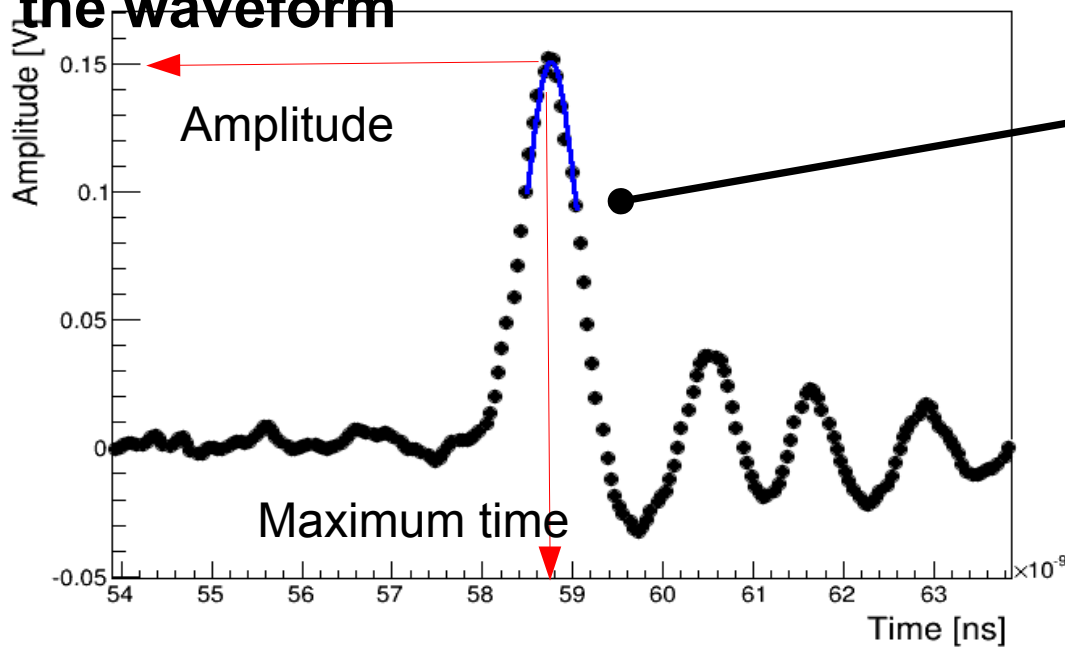
Pedestal subtraction using the first 50 samples in the page

Event-by-event threshold is determined using the pedestal RMS

Gaussian fit of the pedestal provides an estimation of the number of photoelectrons

Signal processing - I

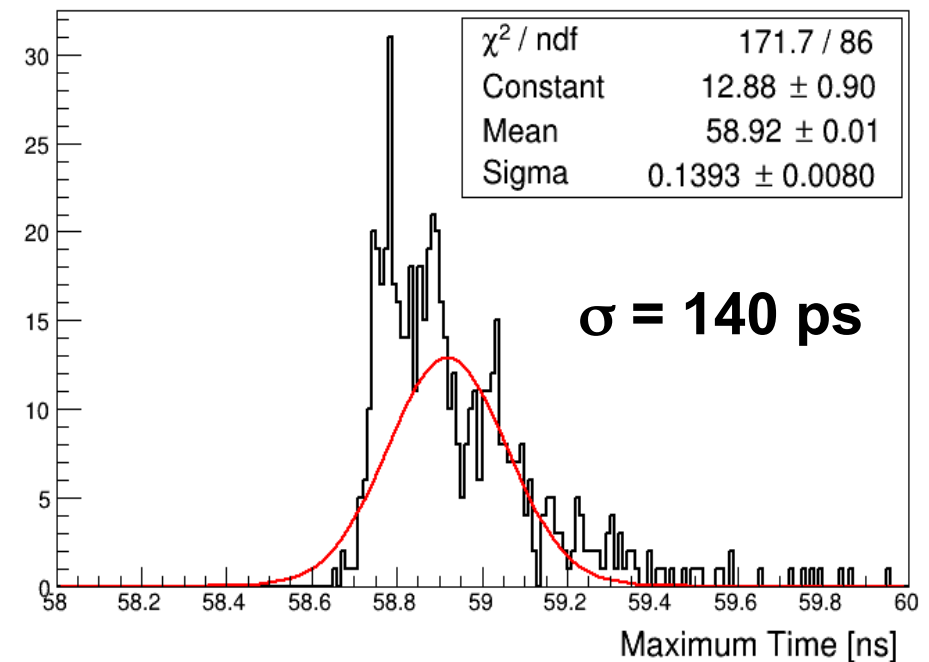
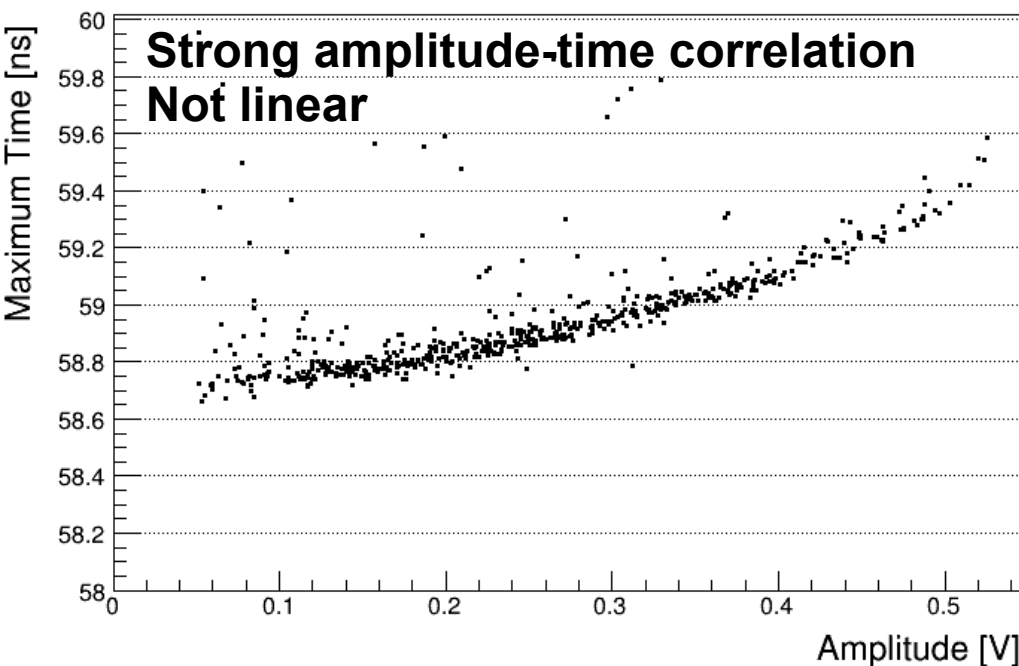
DC offset is subtracted fitting the first points of the waveform



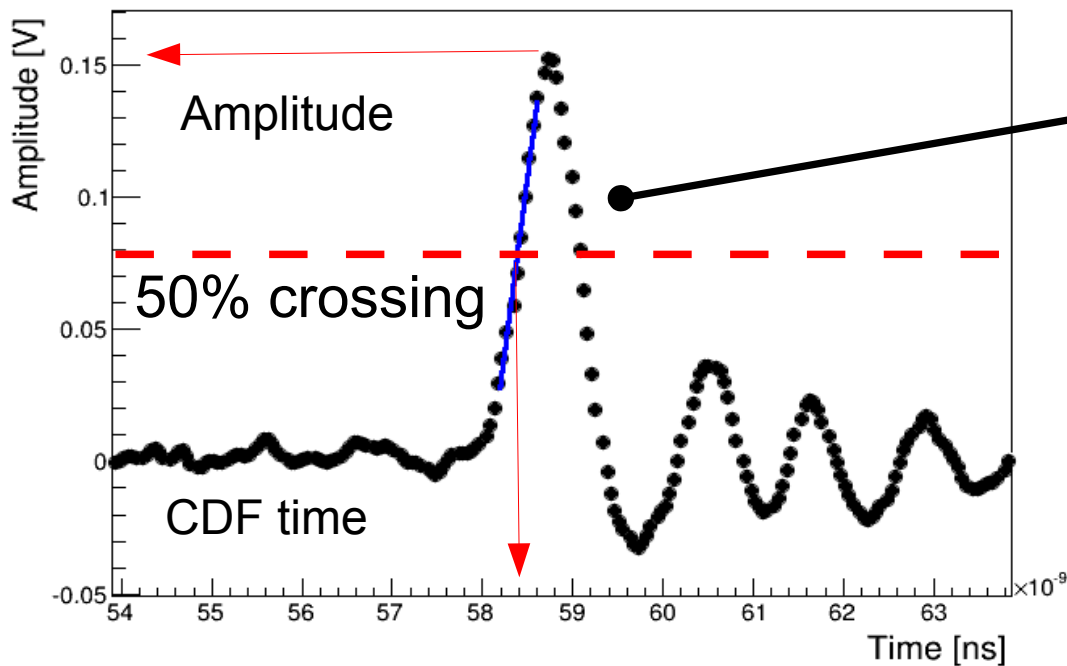
Gaussian fit around the maximum Point.

Determination of:

- Signal amplitude
- Maximum time

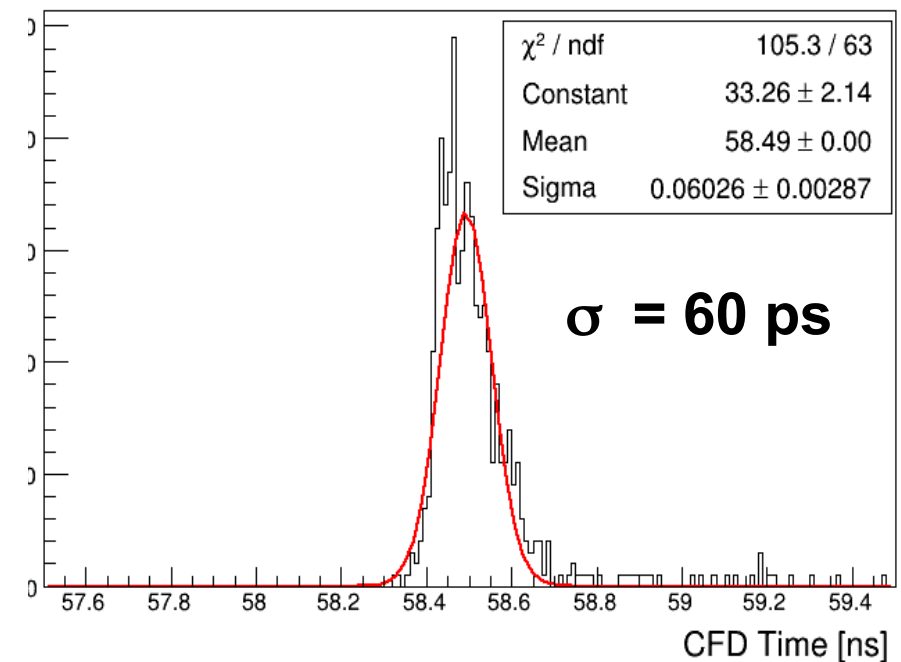
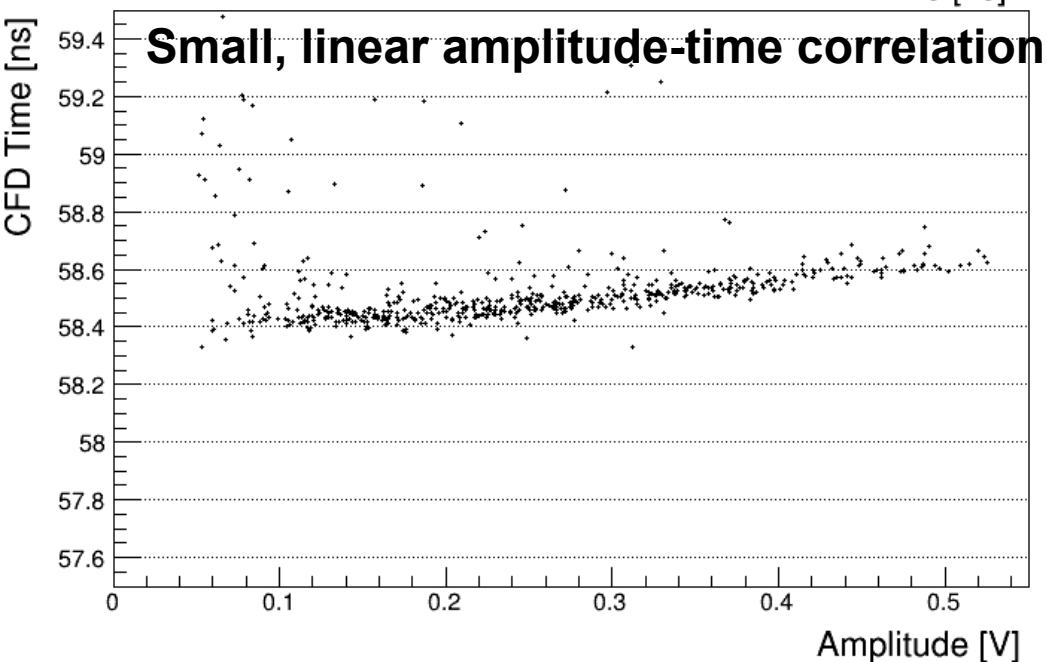


Signal processing - II



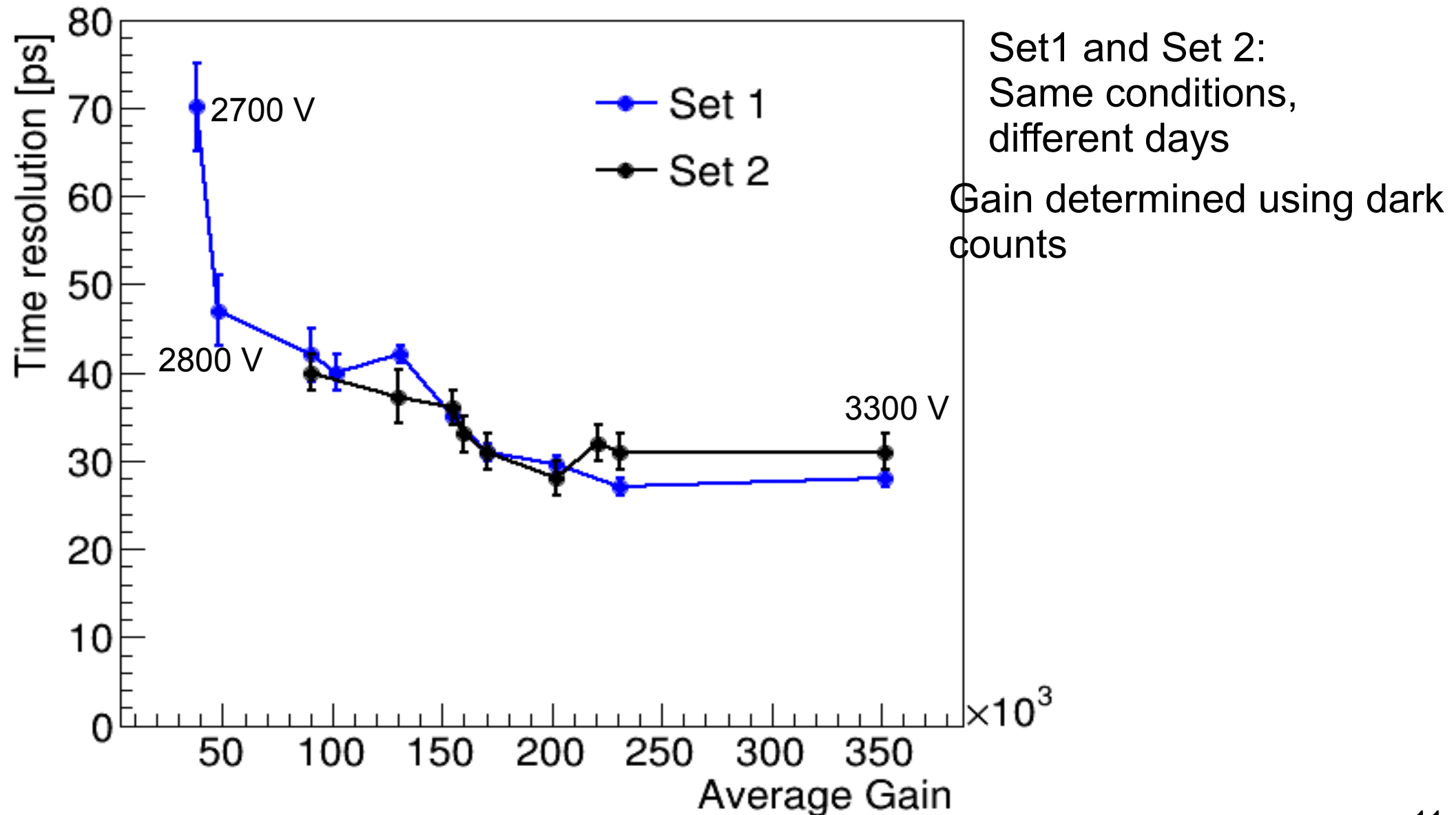
Linear fit around the 50% crossing

Determination of:
→ 50% crossing time
(CFD time)



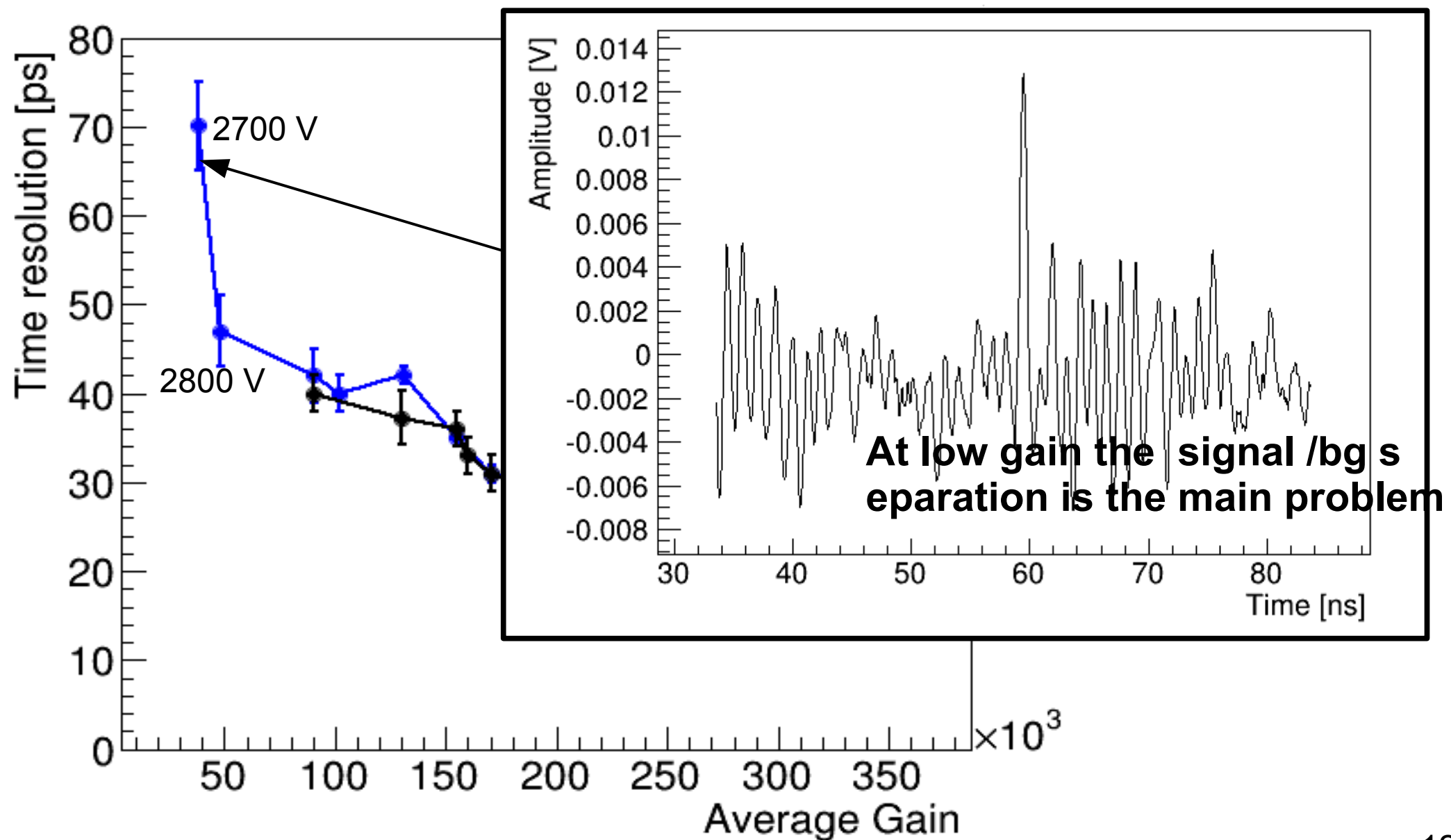
Time resolution VS Gain

Time resolution study repeated for different laser tunings and different HV values



Time resolution VS Gain

Time resolution study repeated for different laser tunings and different HV values



Conclusions

Time resolution < 30 ps with offline CFD

- Goal resolution for the validation and test of the calibration system
- Torino can effectively contribute to different PMT and readout studies
- Working on cross check with independent electronics (TOF-PET ASIC)
- Active discussion with G.Varner and G. Visser

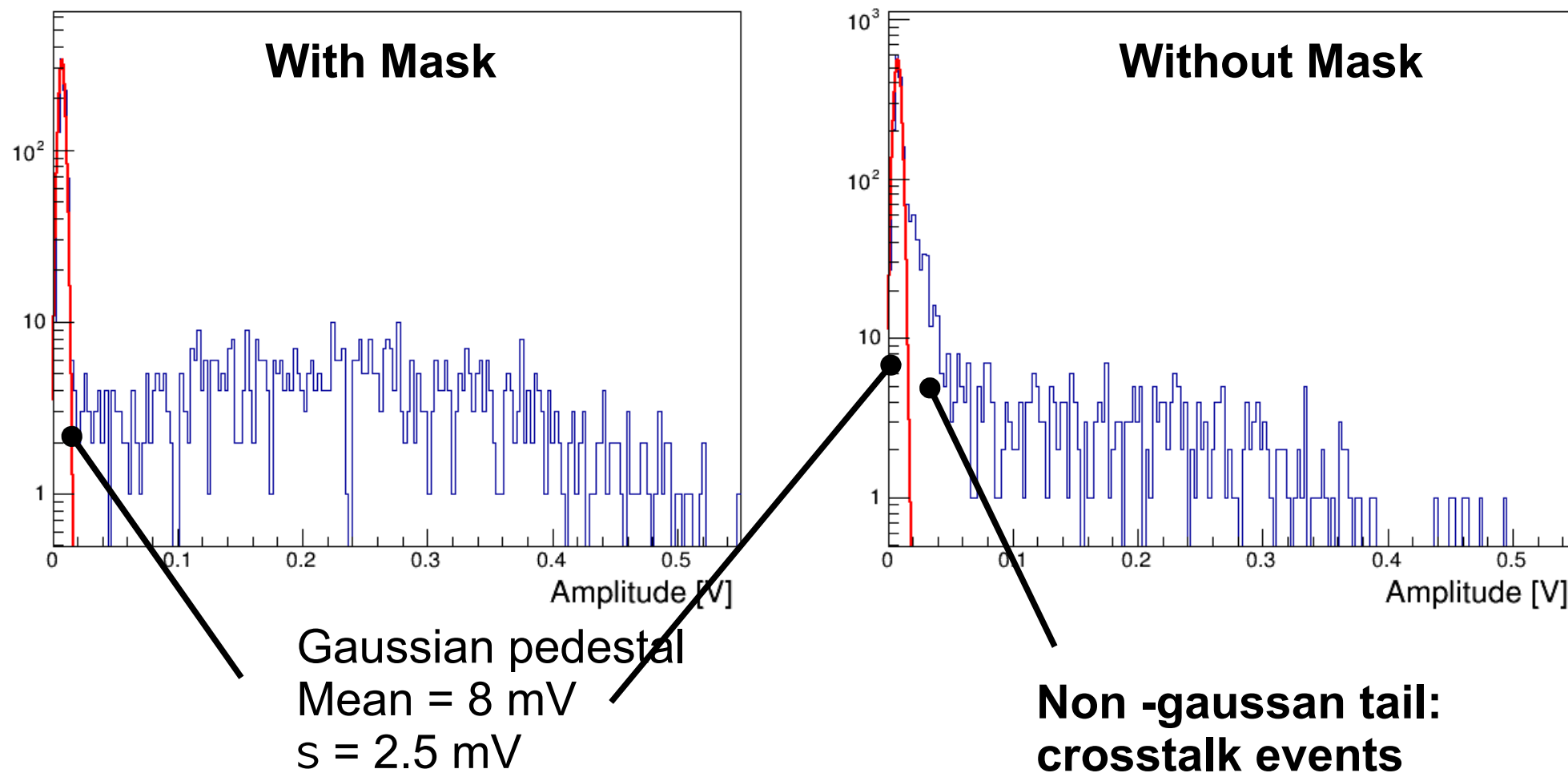
SM bundle prototype is ready

- The final bundle can be built in Torino without buying it from external firms
- Piping efficiency and time resolution studies are ongoing

Backup

PMT screen and cross talk

Same geometry
Same laser settings

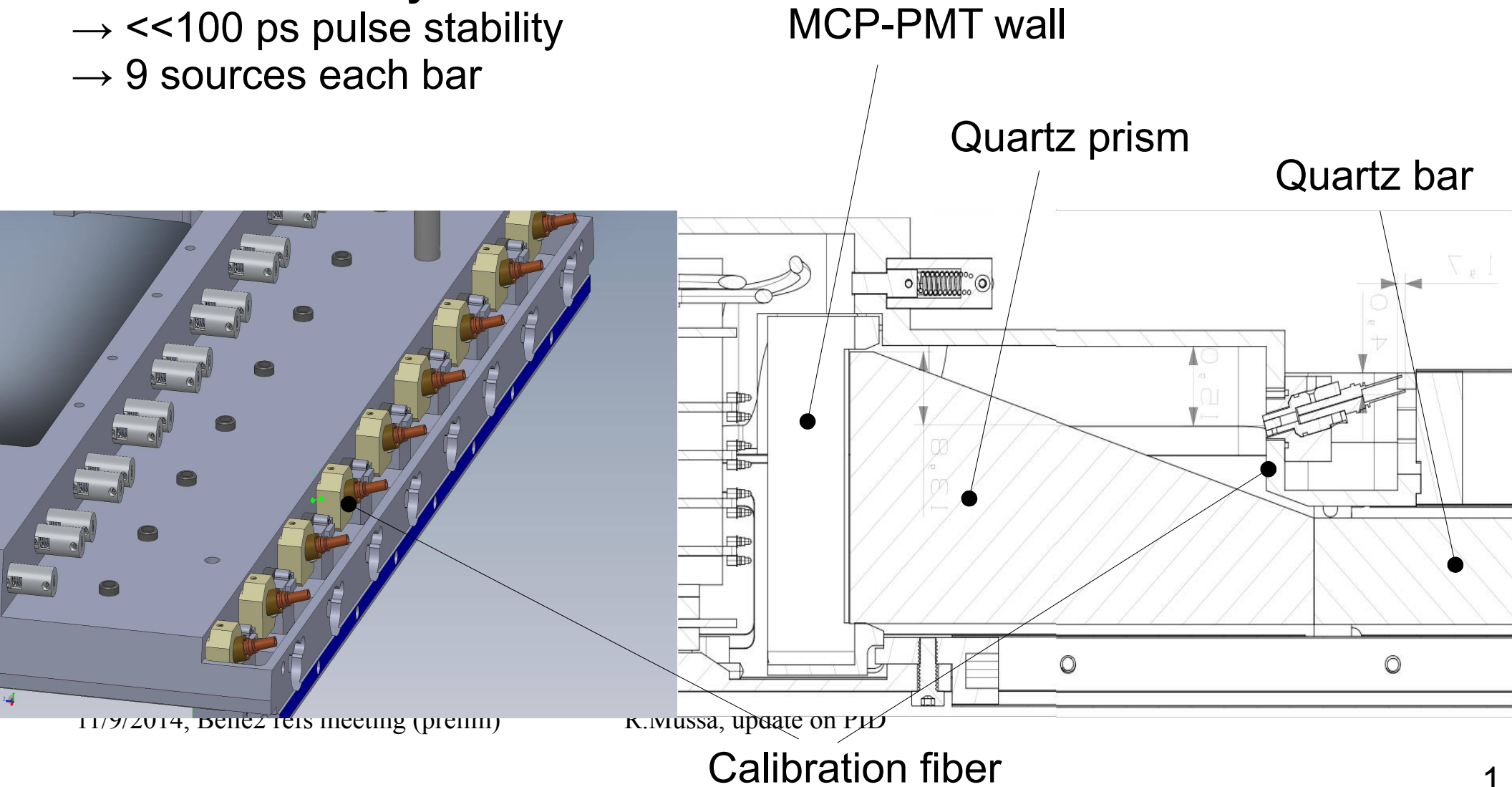


TOP laser calibration

The TOP readout ASIC (IRS3X) needs to be constantly calibrated along time in order to assure the <100 ps resolution on single photons

Laser calibration system is needed

- $<<100$ ps pulse stability
- 9 sources each bar

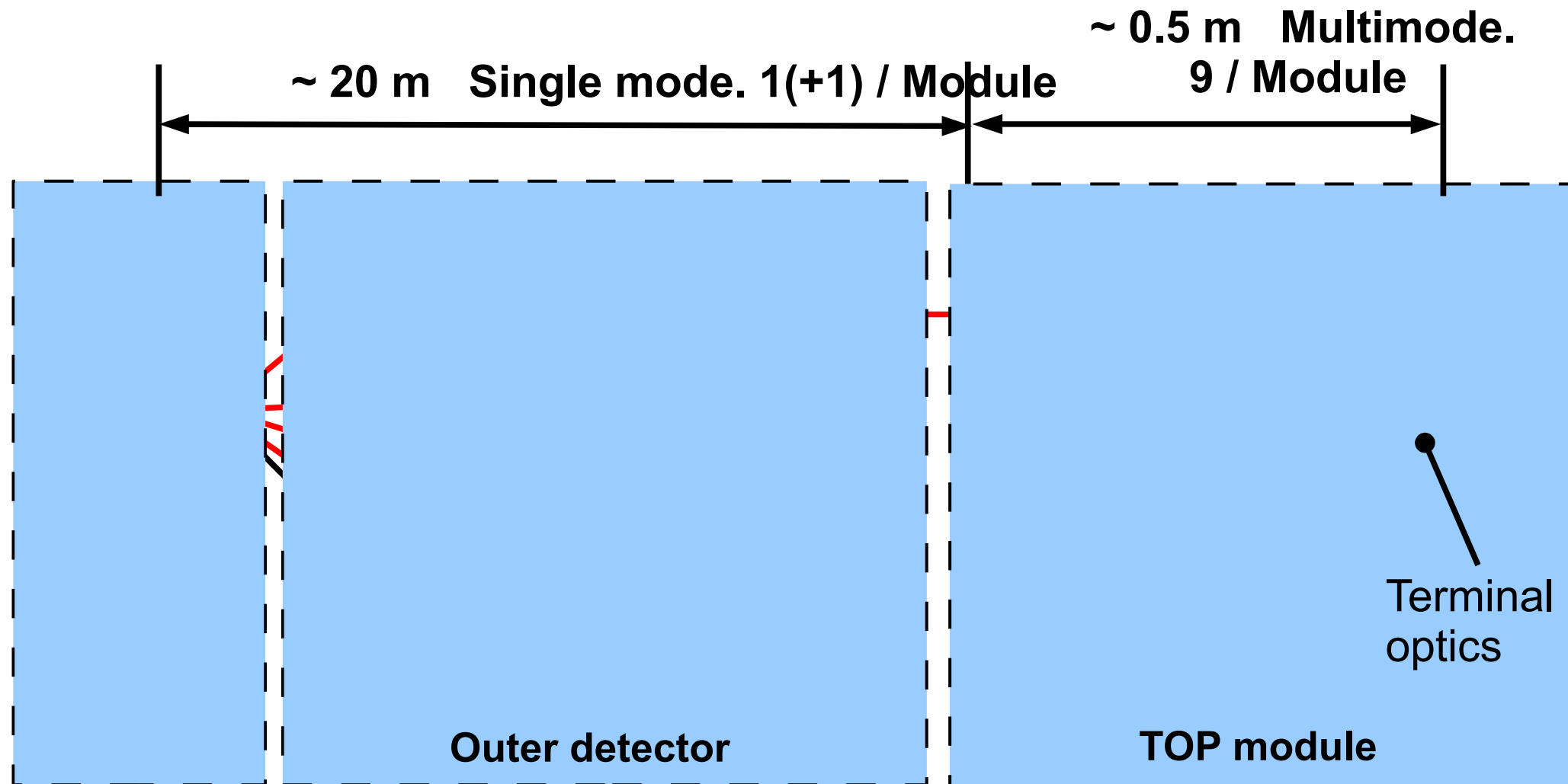


11/9/2014, Belle2 Iers meeting (prelim)

K. Mussa, update on PID

Calibration fiber

Light distribution



Tasks in Torino

- Time resolution of the calibration system
- SM → SM bundle
- MC simulation

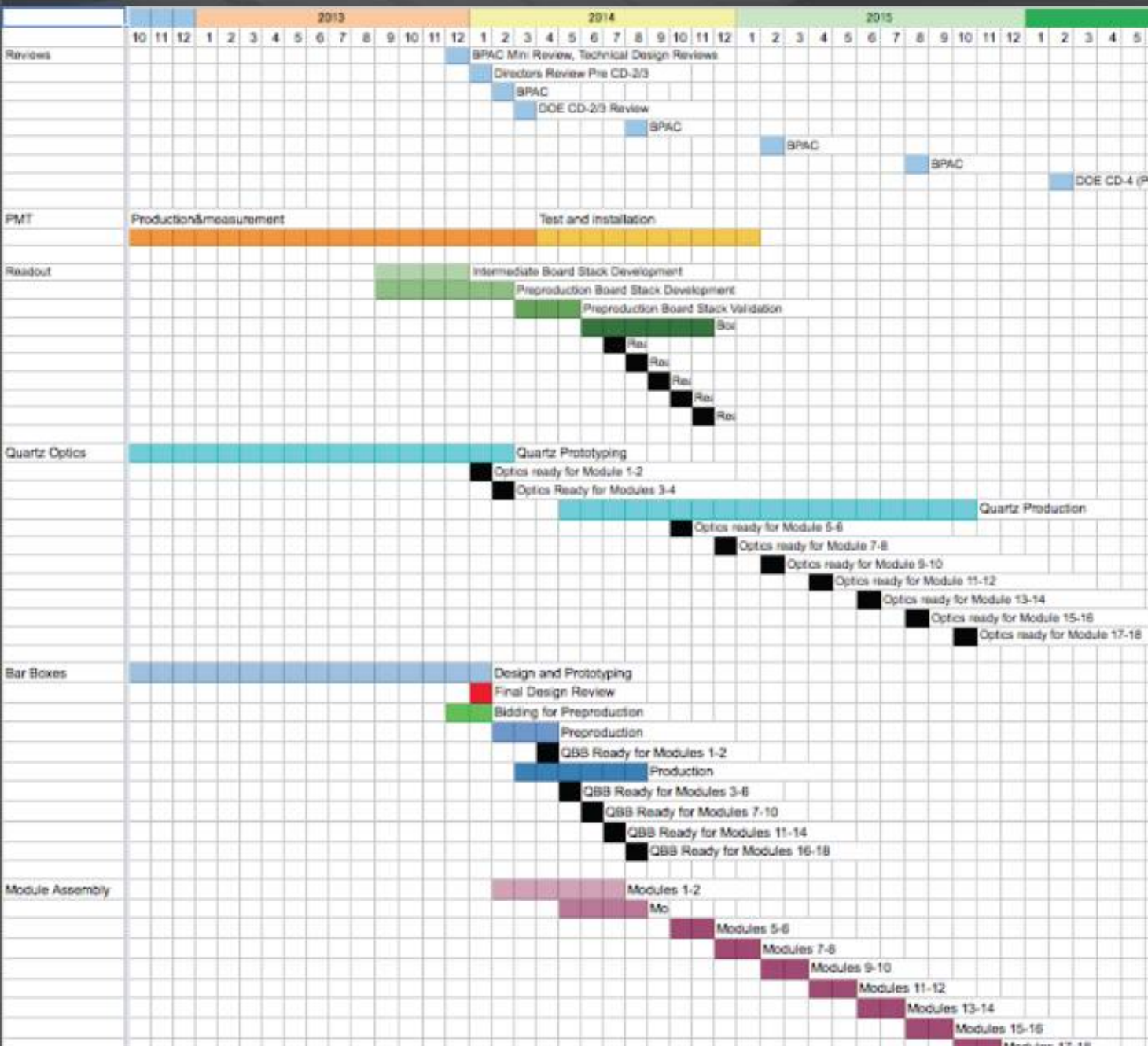
11/9/2014, Belle2 refs meeting (prelim)

R.Mussa, update on PID

Tasks in Padova

- SM → MM bundle
- Terminal optics
- Light injection mechanics
- Radiation tests

iTOP Schedule in Belle II Google Schedule



Milestones tracked by Belle II Technical Coordinator are explicitly put as milestones in US schedule software so we can readily update the Belle II Technical Coordinator as the project progresses