

Task2

Multi μ -drift gaps in fully resistive MPGD

**Research on new μ -pattern for
Fast Timing**

Marcello Maggi

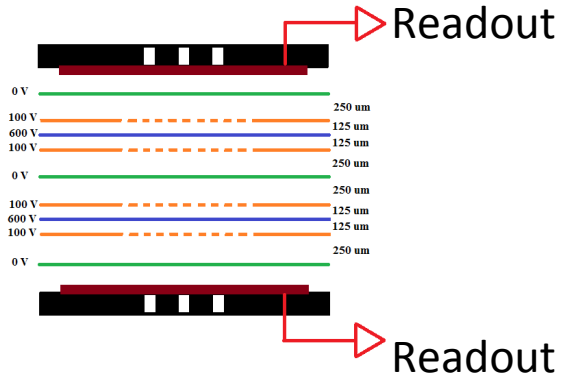
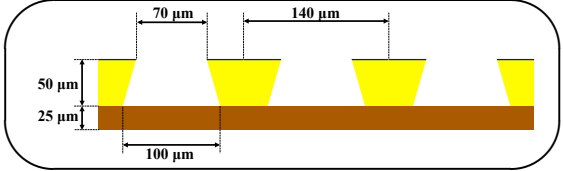
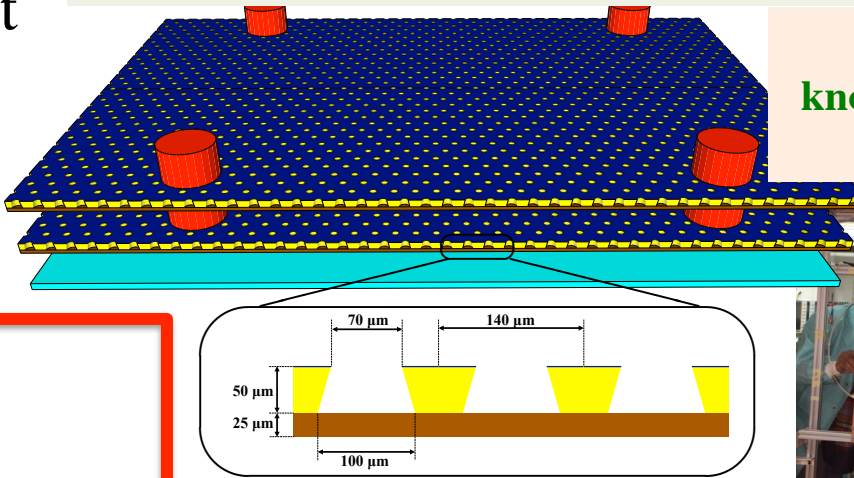


Un po' di storia

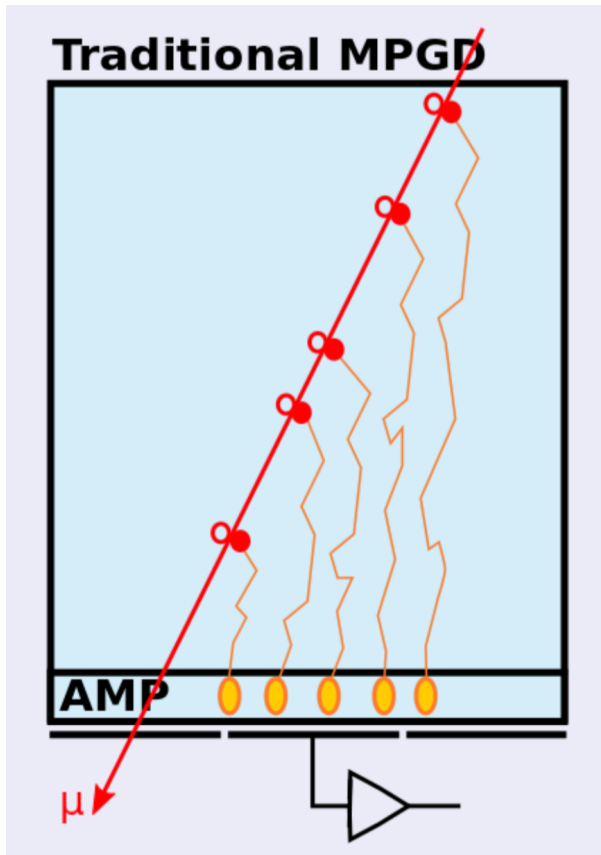
Part of the European Patent
 THRAC: EP 14200153.6:
 multi layered
 micro drift gap
 in fully low-resistive
 material

FTM: Fast Timing Micropattern gas detector
[arXiv:1503.05330 \[physics.ins-det\]](https://arxiv.org/abs/1503.05330)

**2015 CERN
 knowledge transfer
 report**



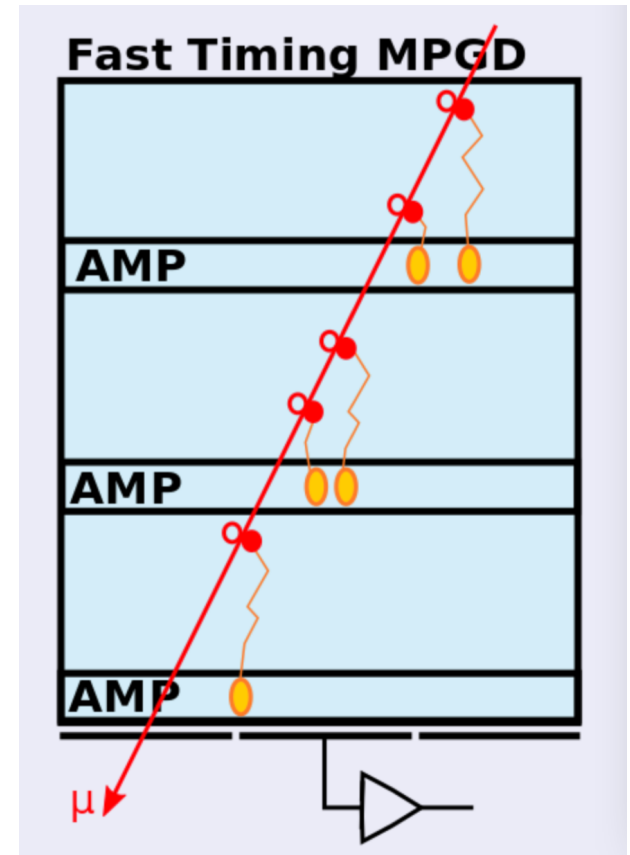
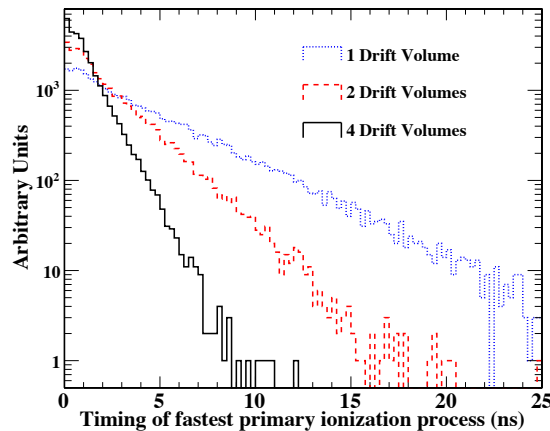
Fast Timing MPGD



La risoluzione temporale è dominata dalle fluttuazioni di deriva

$$\sigma_t \propto 1 / \lambda v_{\text{drift}}$$

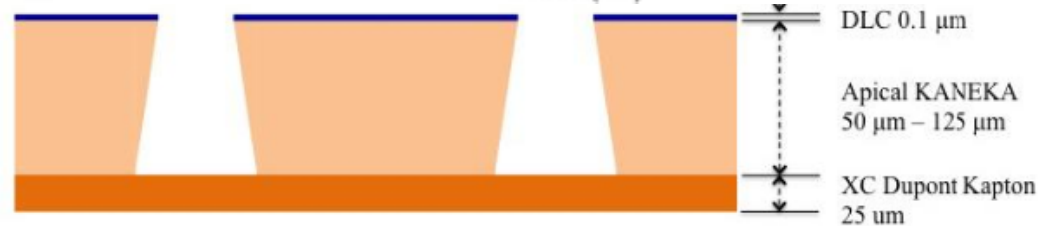
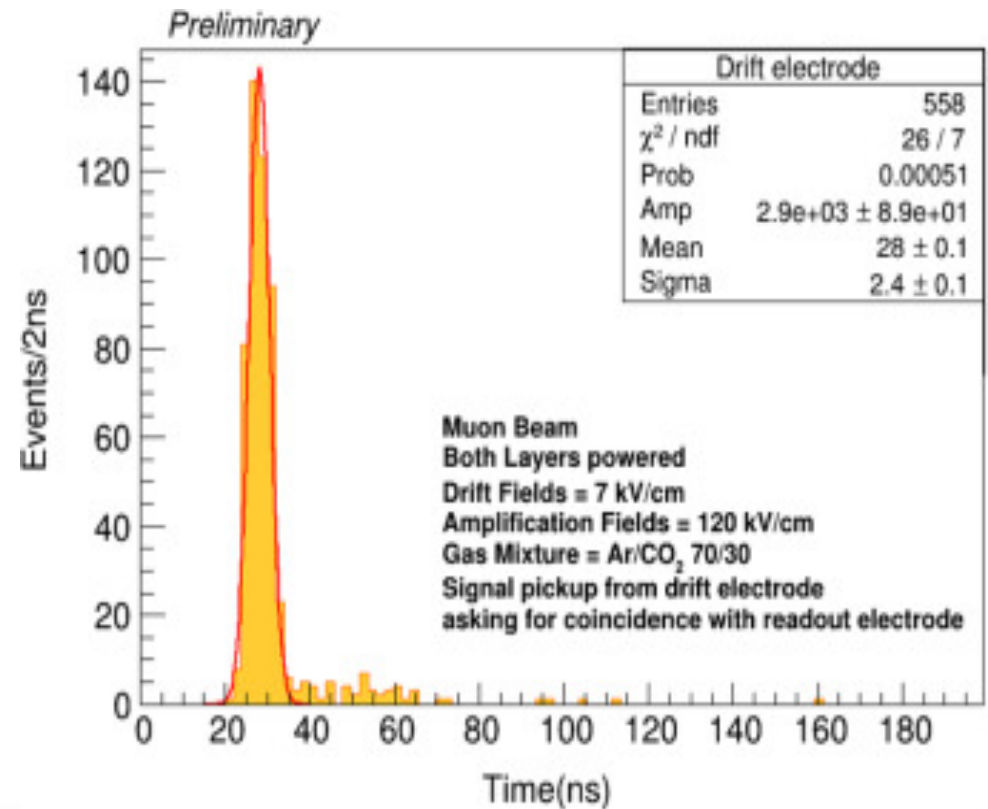
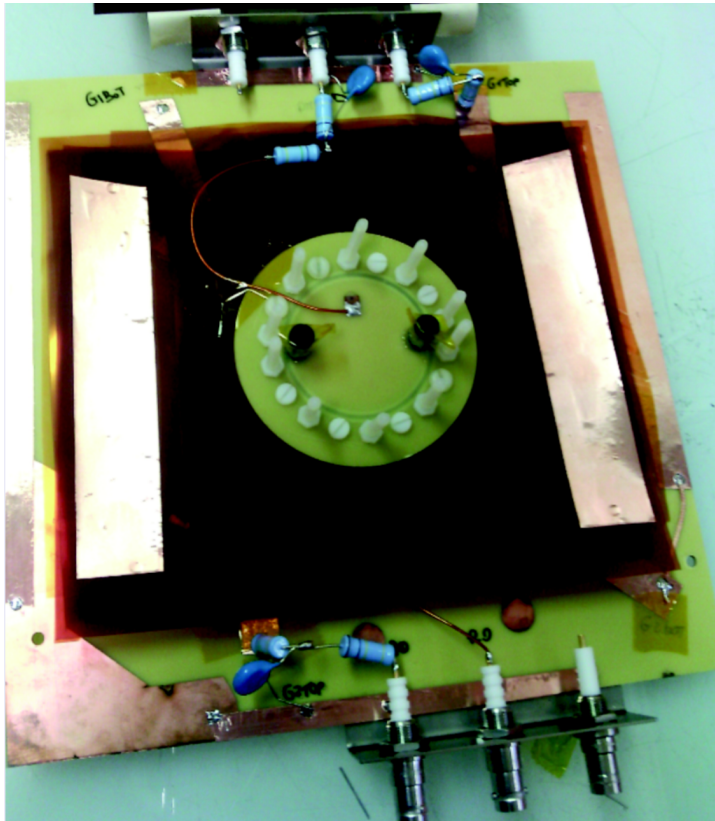
$\lambda = \#$ ionizzazioni primarie/cm



1. μ -drift gas gaps
2. alto guadagno e multi layer (N) per avere abbastanza volume di ionizzazione
3. fully resistive, spark safe e **electrically transparent**

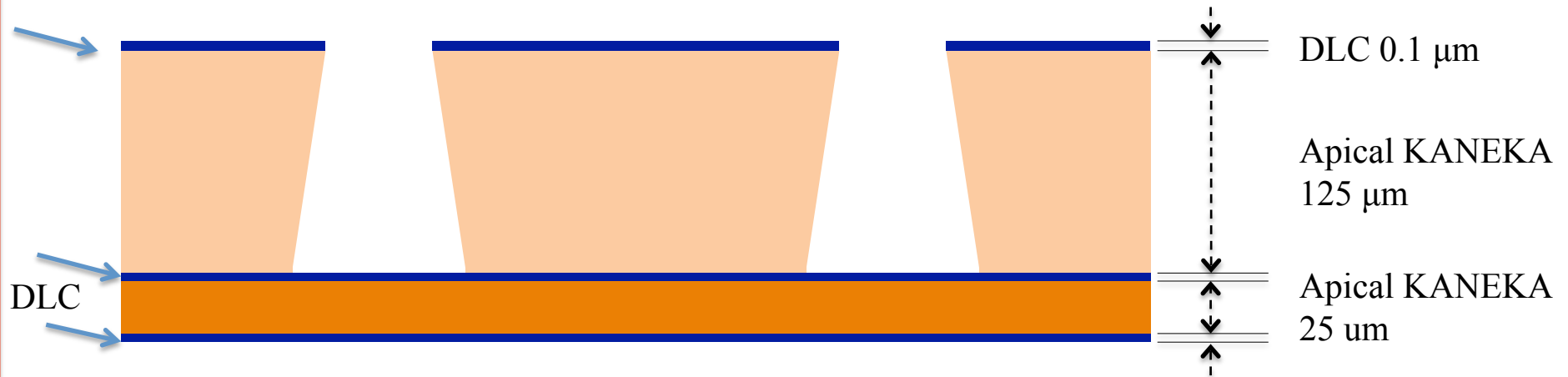
$$\sigma_t \propto 1 / N \lambda v_{\text{drift}}$$

First results in 2015

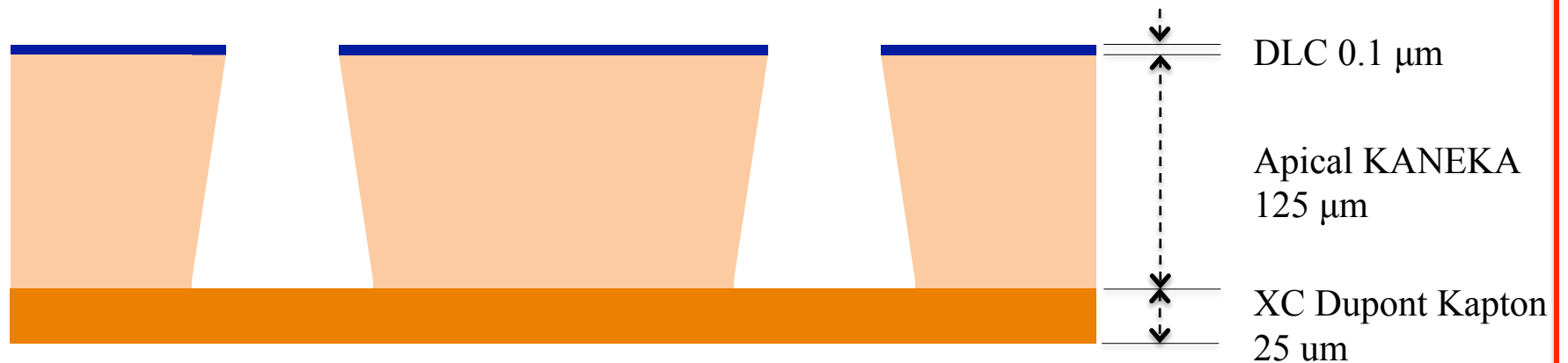


- Gas Gap = 2 x 250 μm
- Resistive polyimide 25 μm
- Resistive Coating = DLC 100 nm
- Gain Volume = **50 μm** polyimide (**single mask** holes radii 70-100 μm and 140 μm pitch)

Version 1. Support with high Resistive polyimide with DLC processing



Version 2. Support with low Resistive polyimide ($1\text{M}\Omega/\square$) without DLC processing



Finanziamento 2016

- Il finanziamento 2016 anticipato al 2015 ha permesso il procurement di Flexible Copper-Clad Laminate (FCCL) basato su polyimide APICAL NP da 125 μ m
- Ordine Novembre 2015 (la produzione avviene a pagamento effettuato)
- Delivery Maggio 2016 (KANECA->LSMtron)
- Taglio e preparazione di 10 m2 Giugno 2016
- DLC processing Luglio-Settembre 2016

TEMPI LUNGI



LS Mtron Ltd.
17 Block CHONUP 3 Industrial Complex
TAEGOK-RI, BUK-MYUN, CHONUP-
CITY, CHONLABUK-DO 643, Korea
Tel.: 82-10-2463-9100
Fax: 063-530-4289

OFFER SHEET

REF NO. LSMFCCLP1160308-CP001

March 8, 2016

Messrs : CERN

We are pleased to offer the under-mentioning article(s) and details described as follows.

1. Price for each part

Description	Size	Quantity	Unit Price	Amount
SPUTTER FCCL	S/125/S 500mmW(Apical NP)	100M	€135	€13,500
TOTAL		100M		€13,500

2. Terms & Conditions

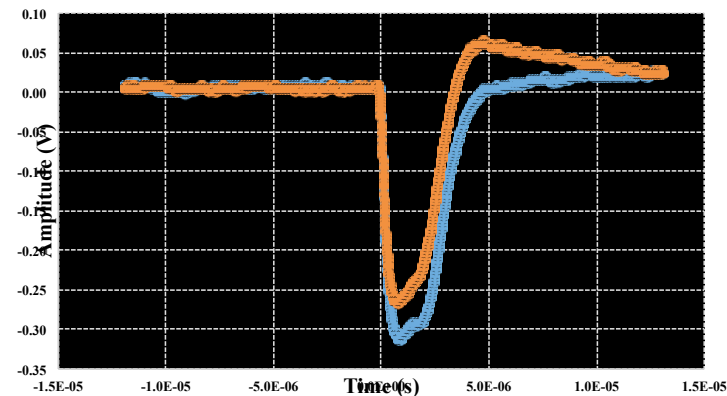
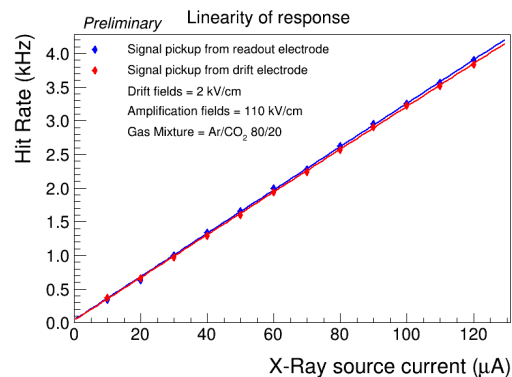
- 1) Valid up to 30th, March, 2016
- 2) Payment : by T/T in advance
- 3) Shipment : Incheon Airport in Korea.
- 4) Delivery : It will be discussed at the time of order
- 5) Packing : LS Mtron's export standard
- 6) Inspection : Inspection shall be done finally

LS MTRON LTD.

LS MTRON Ltd.
S. S. Shin
Sang-sik shin / Manager

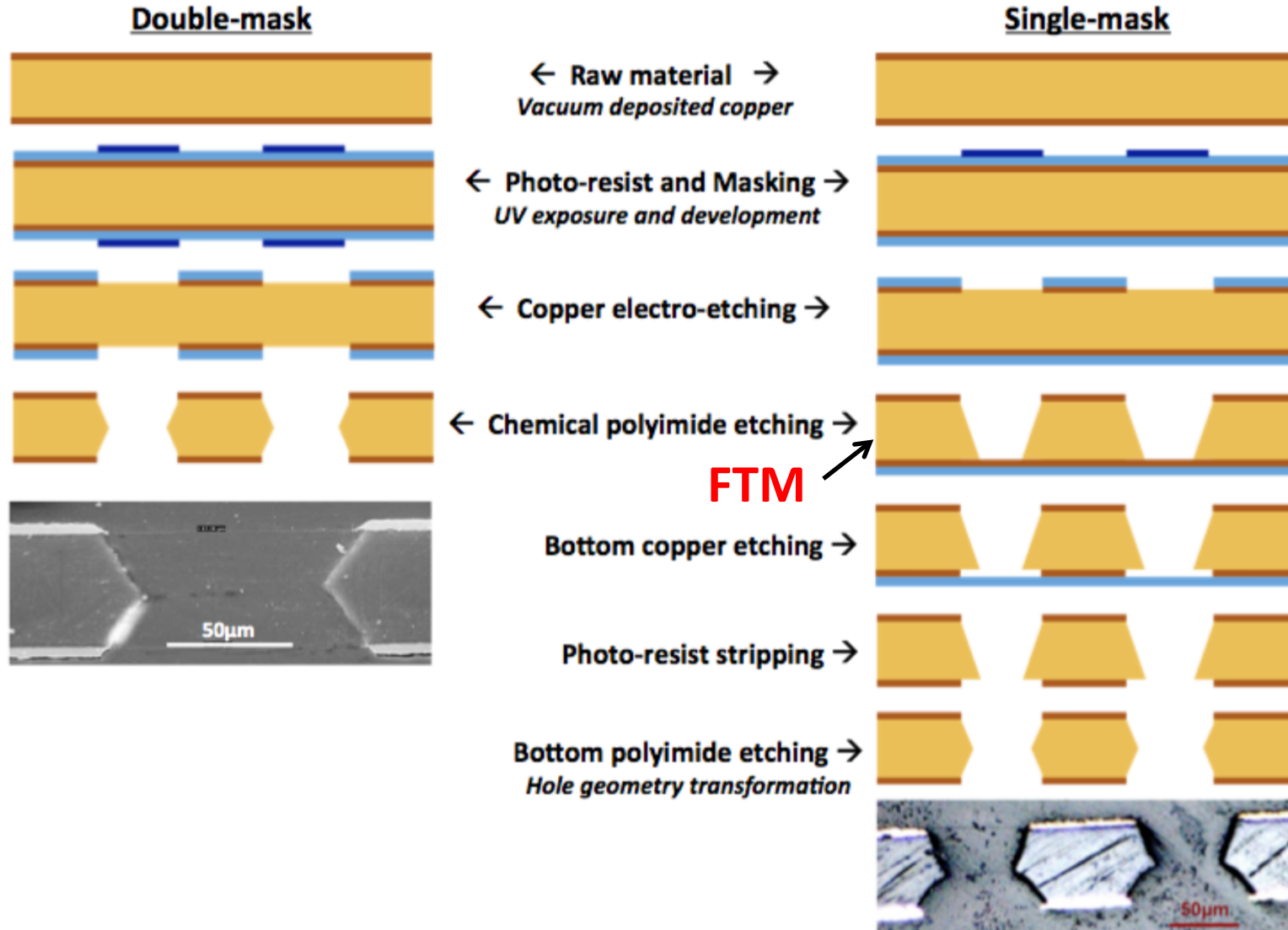
Nel frattempo...

- Il polyimide **125 μm** è stato utilizzato per studiare le procedure di etching, e si è riusciti a realizzare delle GEM (**double mask**), non abbiamo potuto fare il prototipo FTM, in quanto la procedura di double mask non va bene per FTM o uRWELL. **Single Mask produce fori troppo larghi** (si stanno cercando procedure alternative)
- Per lo studio della **trasparenza elettrica** si è realizzato un prototipo con materiale base FR4 per il volume di guadagno **Spessore 200 μm**



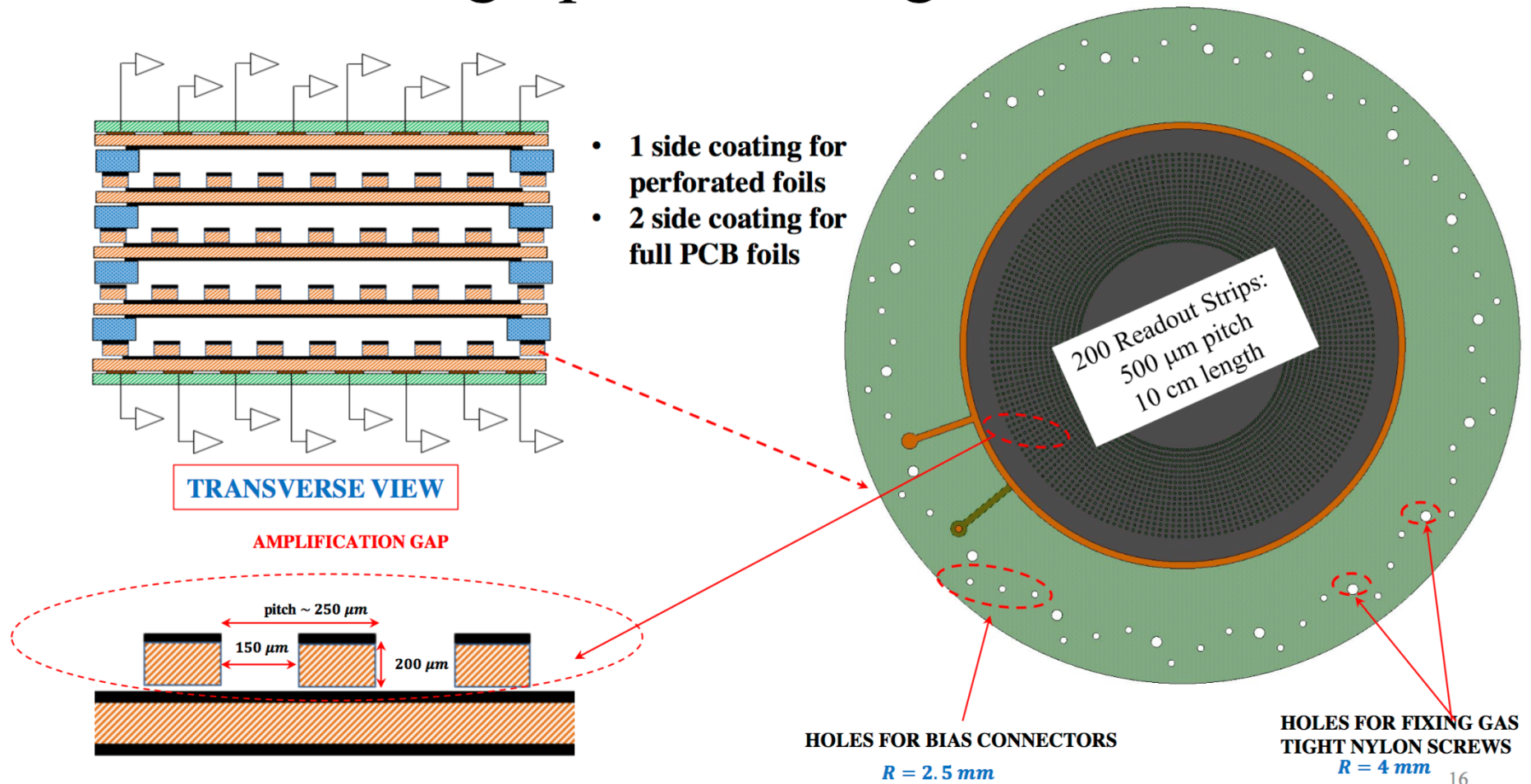
Milestone 2016
100%

The Mask



FTM_V3

PCB foils with graphite coating



In progress

- L'FCCL acquistato da MPDG_NEXT è stato usato per fare un prototipo di FTM con foratura meccanica e con spessore di **250 μm** (due fogli incollati) con cui si stanno facendo degli studi di guadagno.

(Prototipo pagato in parte da CERN/CMS, e in parte riutilizzando la meccanica usata per il prototipo finanziato nel 2015)

Attività 2017

Riprendere 50 μm based FTM e studiare **Gain, Charge Spreading and rate capability** in funzione di **resistività** (DLC thickness)

Realizzazione di un FCCL speciale per FTM

5/0.1/125/0.1/5 (μm)

Cu/DLC/Polyimide/DLC/Cu

per usare double mask nella realizzazione di fogli fully resistive

REPIC CORPORATION

IMPORTERS, EXPORTERS & MANUFACTURERS' REPRESENTATIVE

28-3, KITA OTSUKA 1-CHOME
TOSHIMA-KU, TOKYO 170-0004, JAPAN
TELEPHONE: (81)3-3918-5326
TELEFAX: (81)3-3918-5712

CERN
CH-1211
Genève 23
Switzerland

Quotation No. 3026Q

November 18, 2016

Page 1/1

Customer Order	Shipping Method	Payment Terms	Gross	Net
		Net 30 days		

Pos.	Description	Quantity	Unit Price	AMOUNT €
1	For Mr Giacomelli project u-Rwell for CMS GE2-1 (target 50 to 100 Meg) -5 foils 1.2m x 0.5m -5um copper/50um Apical NP	1 set	3,058.00	3,058.00
2	For Marcello Maggi project FTM (target 50 to 300 Meg) -6 foils 1m x 0.5m -5um copper/50um Apical NP	1 set	3,058.00	3,058.00
3	For Rui De oliveira to have some spare material (target 50 to 300 Meg) -6 foils 1m x 0.5m -5um copper/50um Apical NP	1 set	3,058.00	3,058.00
Including: Packing Bank charge Export Customs Clearance Insurance (inside Japan only)				
NOT Including: Freight (From CERN to Repic when sending foil, and Repic to CERN after completion.) Customs duties and taxes in Switzerland Import Customs Clearance Domestic transport Insurance (outside Japan)				
Delivery time: 6 Weeks after material foil receipt. This quotation is valid for 1 month				
Total				€ 9,174.00
<hr/> Hirokazu Hoshiya Manager of Sales Section				

Finanziamento 2017

Chiesti 30 kEuro

- ~10 per processing polyimide standard
- ~10 per la nuova lavorazione del polyimide (sfruttando il rotolo già acquisito)
- ~10 per meccanica (due frame)

Avuti 5kEuro per 1 frame meccanico

(Le readout board per un solo frame costano da sole 3kCHF)

1kEuro s.j. per il processing

0kEuro per la realizzazione del nuovo materiale basato sul 125 μm

Milestone 2017 non realizzabili. L'attività potrà proseguire in altri gruppi interessati.

Collaborazioni

- CERN/CMS GEM ha finanziato il 60% dei costi fin'ora avuti (R&D budget)
- Università di KOBE ha finanziato il DLC processing ed è interessata al nuovo FCCL (ma non finanzierà più il DLC “semplice”)
- University of Science and Technology of China (interessata alla costruzione di prototipi)

Nel 2016 Una tesi di dottorato, 2 Talk (Vienna, RPC2016), 1 articolo