MEG LECCE STATUS

Marco Panareo

MEG
Mu-E-Gamma Collaboration

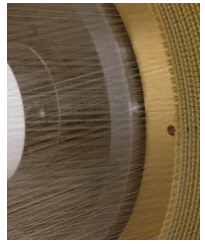
Outlook

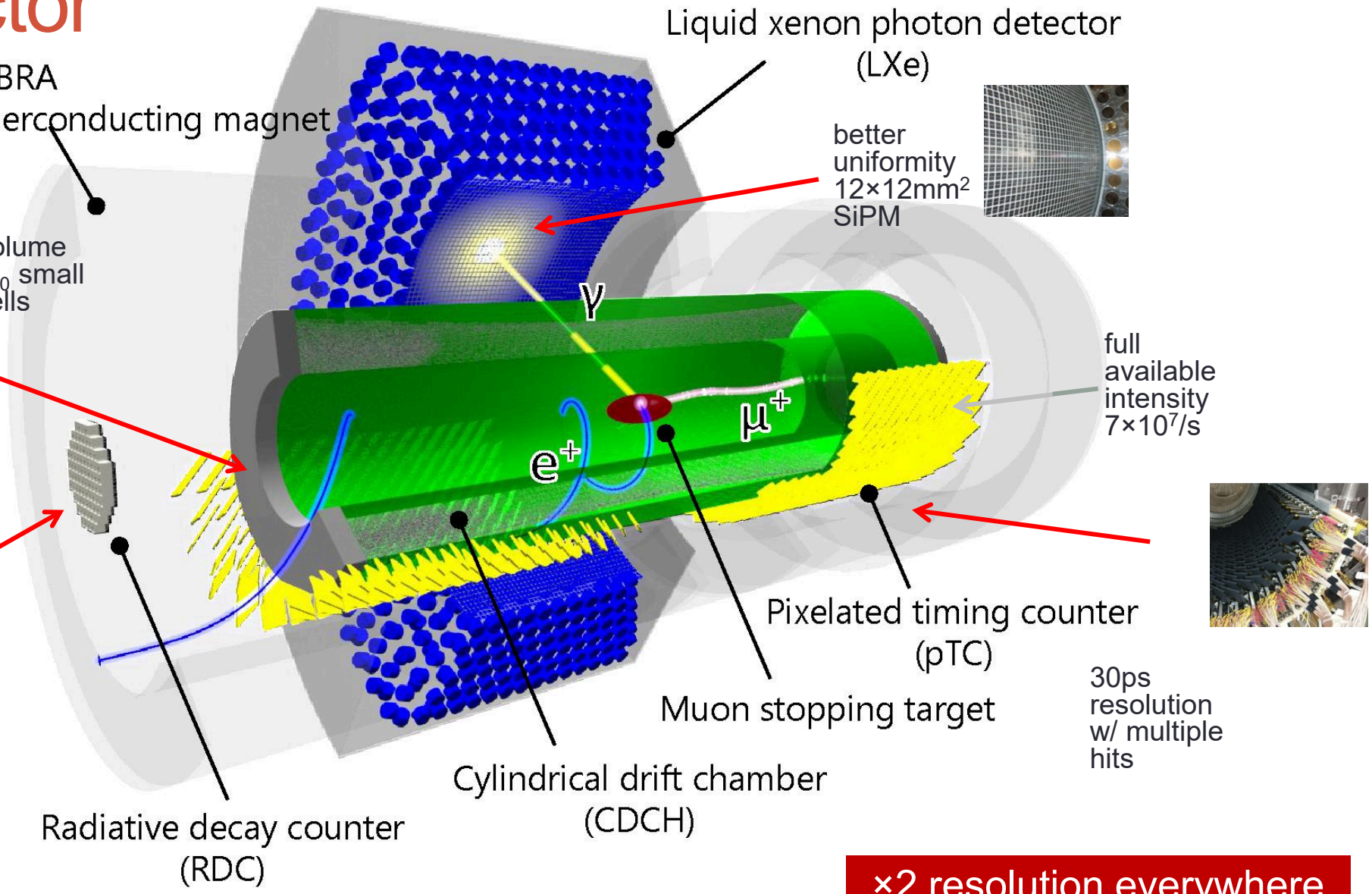
- MEG Experiment
  - Run 2020
- CDCH
  - Punto di lavoro
  - Manutenzione
  - FE boards works
- Run 2021
- Budget requests
- People

MEG Experiment

- MEG experiment at the Paul Scherrer Institute in Villigen (Switzerland) is studying the possible existence of the muon decay into an electron and a photon, trying to go to sensitivity to decay ratios of the order of 10^{-14} .
- Many theories, including those of Supersymmetric Grand Unification (SUSY-GUT), provide for the existence of the decay $\mu^+ \rightarrow e^+ + \gamma$ at a decay ratio of this magnitude.
- The experiment published in 2015 the best experimental limit (4.2×10^{-13}, 90% CL) on the existence of the decay and it has concluded the first phase of activity.
- A second phase of the experiment (MEG II) will allow to achieve a sensitivity to the decay of about 5×10^{-14}, thanks to both the improvement and replacement of some detectors, including the drift chamber (CDCH) that has been assembled at laboratories of INFN Lecce / Pisa.
- In the Fall 2017 we had a pre-engineering run (without CDCH), in the meantime the CDCH was moved to PSI. The CDCH has been inserted into the spectrometer in the second half of 2018 and after a new engineering run, we had a run in the second half of 2019 and a run in the second half of 2020

The detector

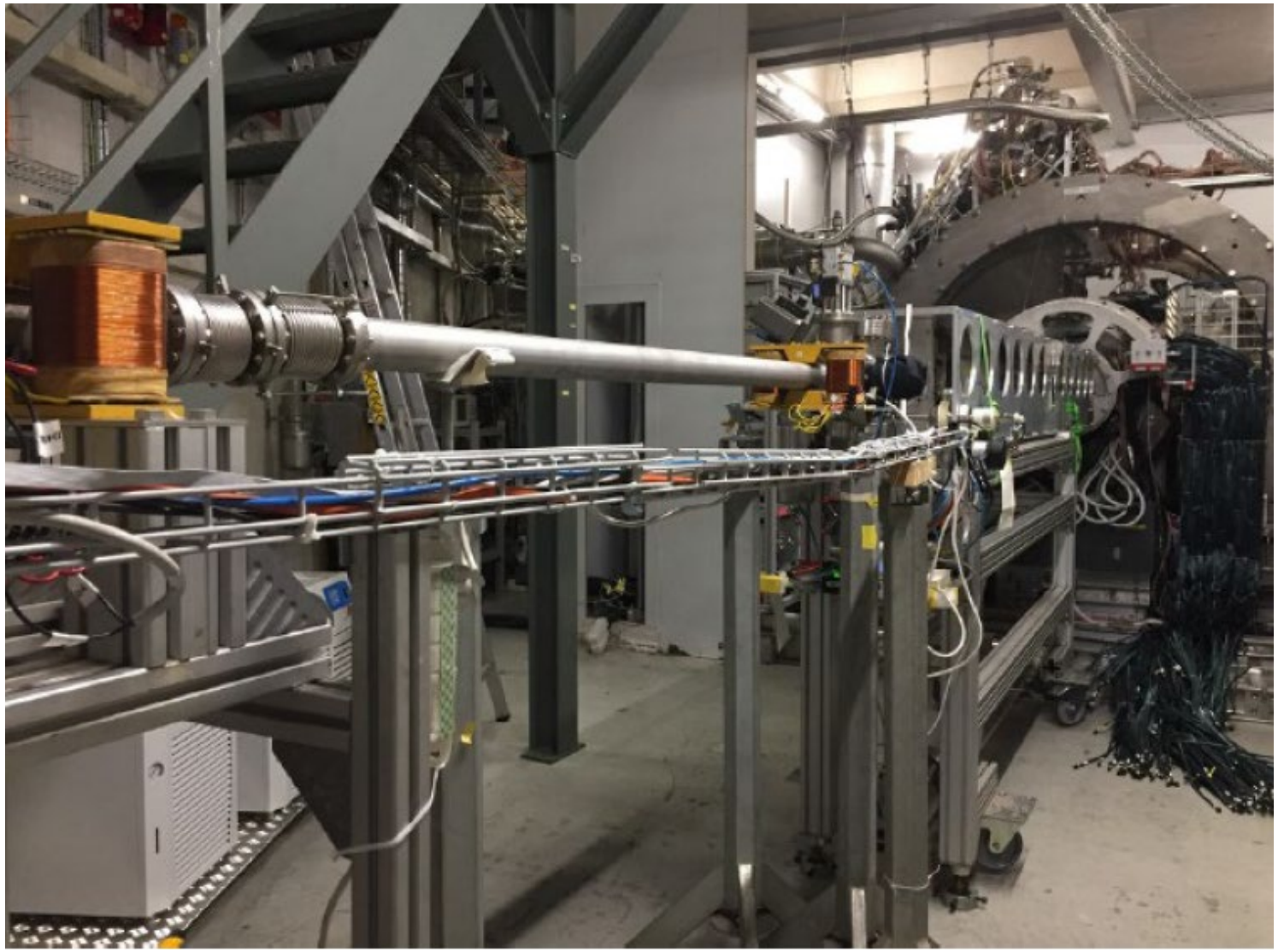




×2 resolution everywhere

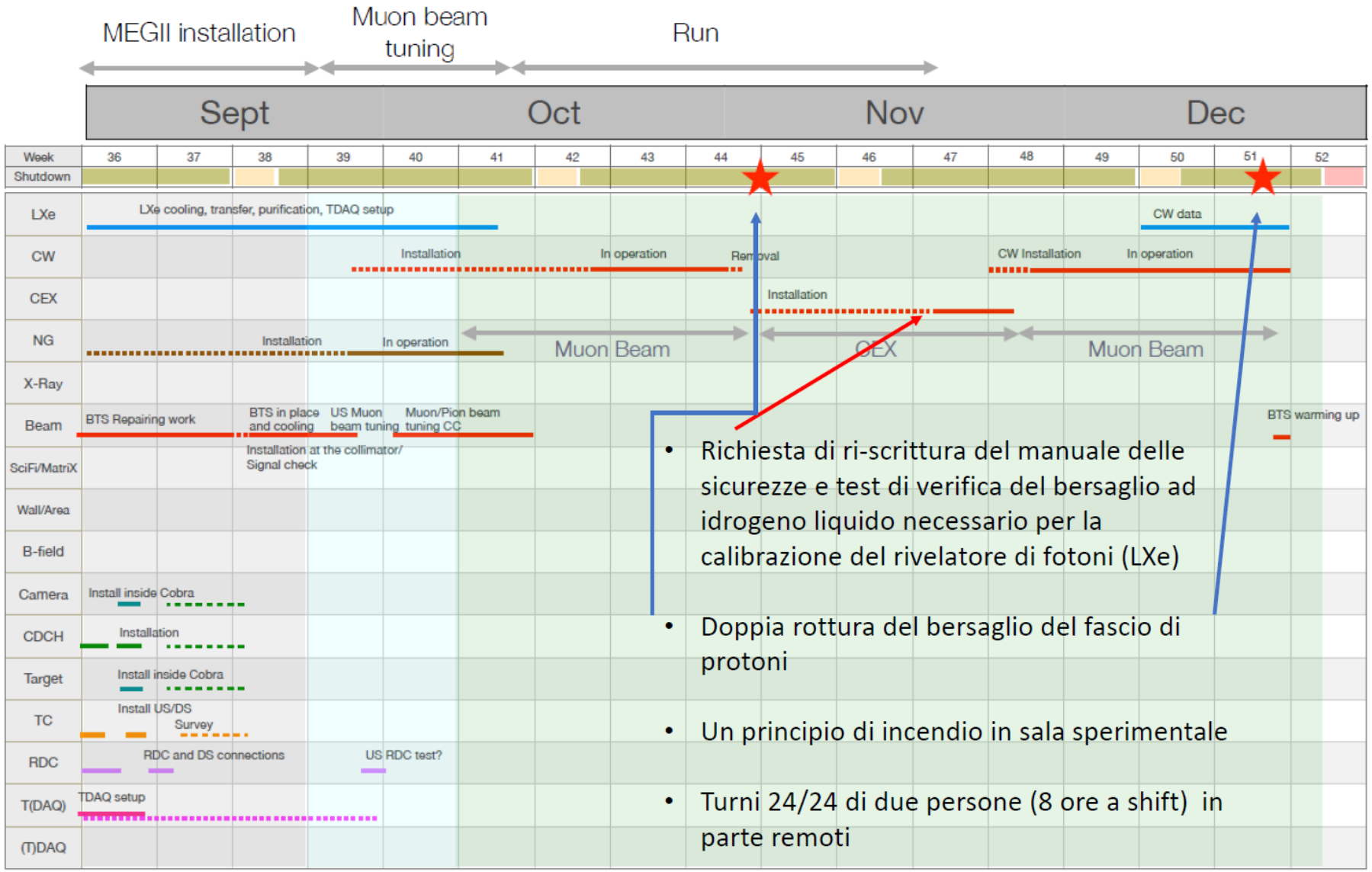
Run 2020

- At the end of 2019 a power cut-off into the experimental area induced a BTS vacuum insulation break with a consequent damage on the current leads
- Despite the pandemic in September 2020 the BTS has been repaired by people from PSI, Russia (BIMP) and Italy and a run period (7-27 October 2020) has been assigned to MEG



Run 2020 - Estensione

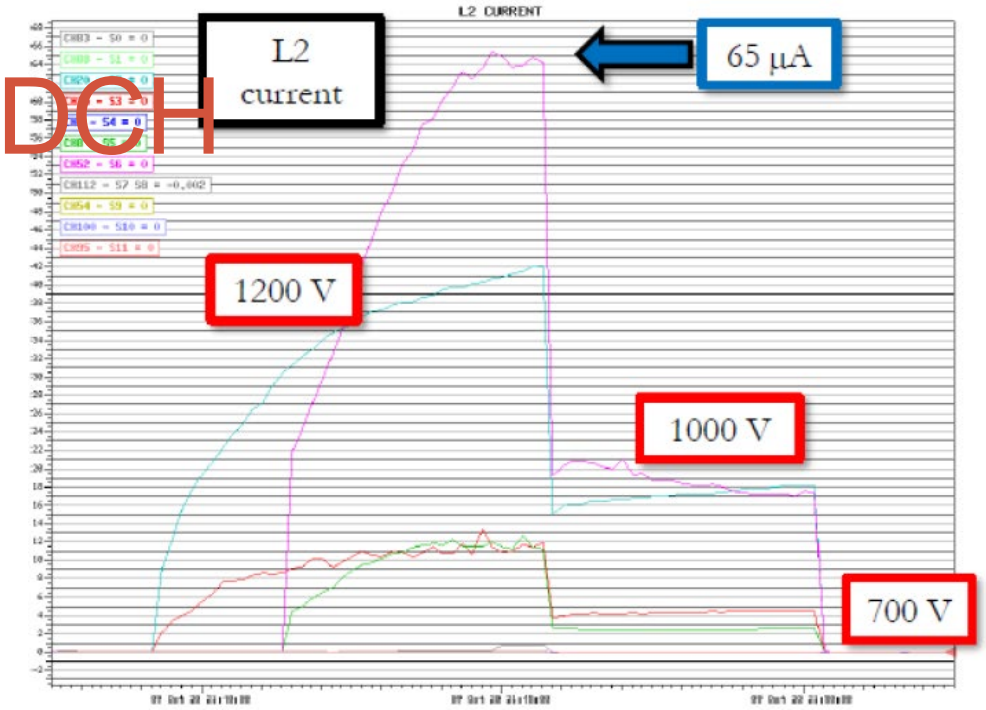
- La rinuncia al fascio da parte di quasi tutti gli altri esperimenti di PSI a causa della pandemia ha consentito l'estensione del run di MEG fino alla fine dell'anno

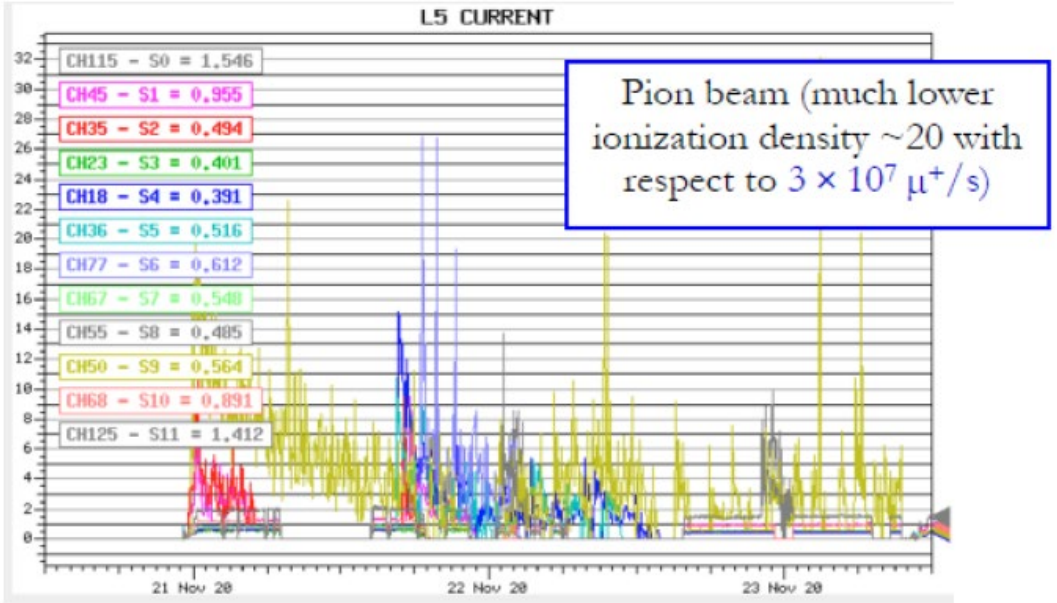


- Richiesta di ri-scrittura del manuale delle sicurezze e test di verifica del bersaglio ad idrogeno liquido necessario per la calibrazione del rivelatore di fotoni (LXe)
- Doppia rottura del bersaglio del fascio di protoni
- Un principio di incendio in sala sperimentale
- Turni 24/24 di due persone (8 ore a shift) in parte remoti

Studi sul punto di lavoro della CDCH

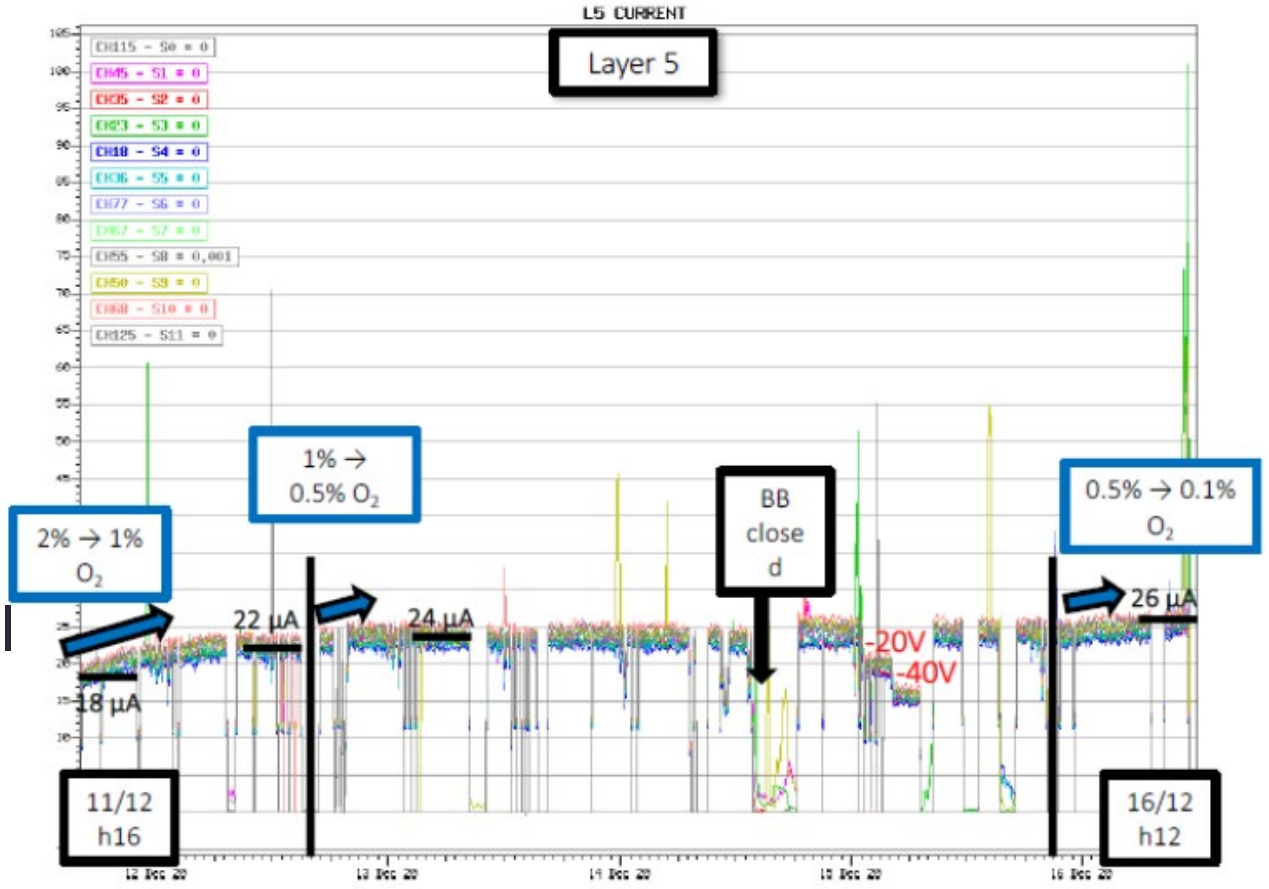
- Aggiungendo acqua (13% max) la camera funziona stabilmente in presa dati di raggi cosmici
- Tuttavia, anche per fasci poco intensi di muoni (<10^7) si innescano correnti elevate
- Utilizzando il fascio di pioni si è fatto un condizionamento della camera aggiungendo oltre all'acqua, ossigeno (0.5% ÷ 2%)
- In questo modo si sono raggiunte (ed anche superate di 40V) le tensioni nominali per un guadagno di 5×10^5.





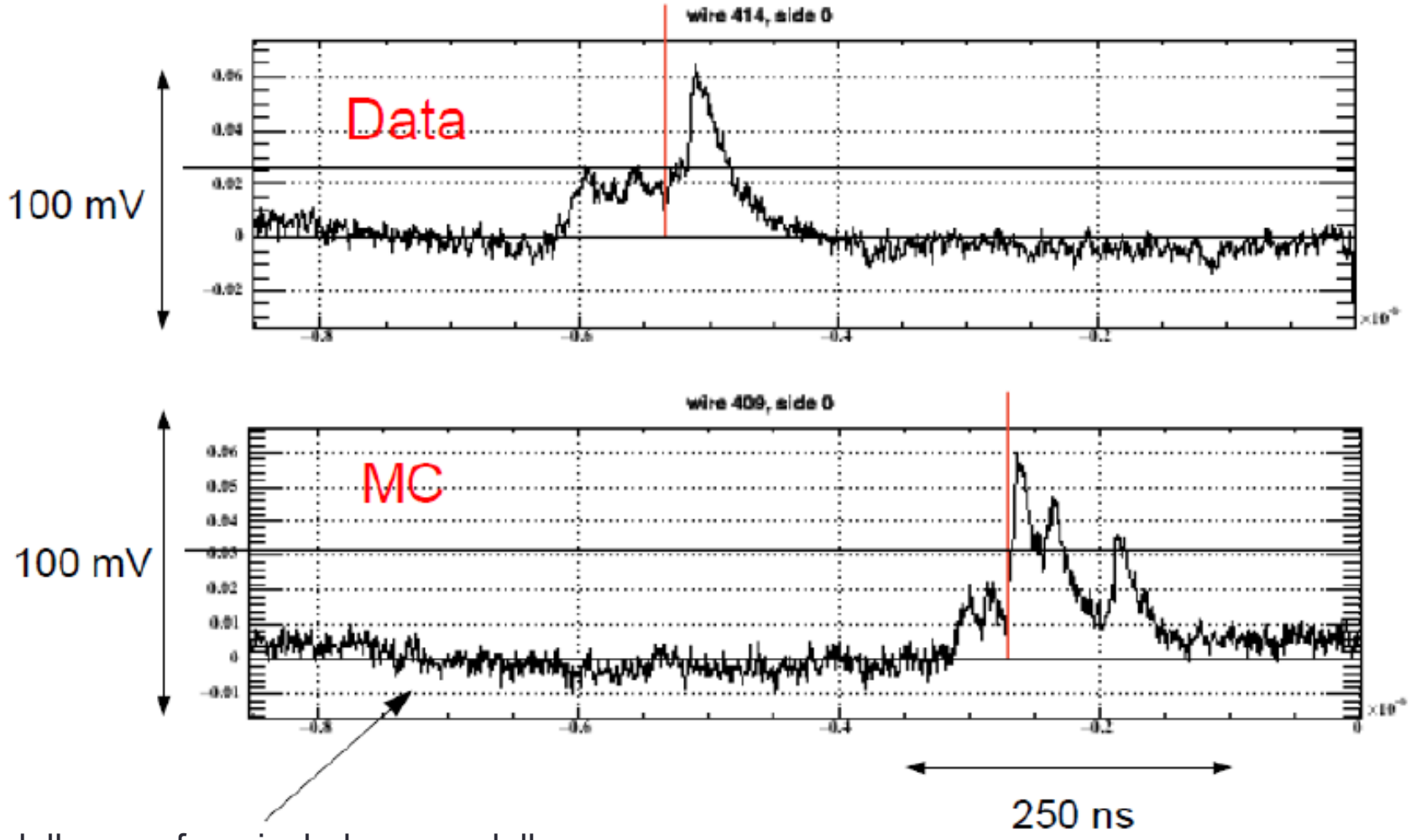
Studi sul punto di lavoro della CDCH

- Al netto delle interruzioni di fascio la seconda parte del run di muoni (1÷17 dicembre) è durata 12 giorni
- Il 2/10 si è osservata la rottura di un filo, riconducibile probabilmente all'aggiunta di acqua della miscela
- Si è deciso di ridurre l'acqua dal 2% allo 0.5% ed aggiungere l'1% di alcool isopropilico
- In queste condizioni la camera ha raggiunto una condizione di stabilità fino alla fine del run



Waveform tipica

Cosmic rays, He:C_4H_{10} (90:10) + 2500 ppm H_2O

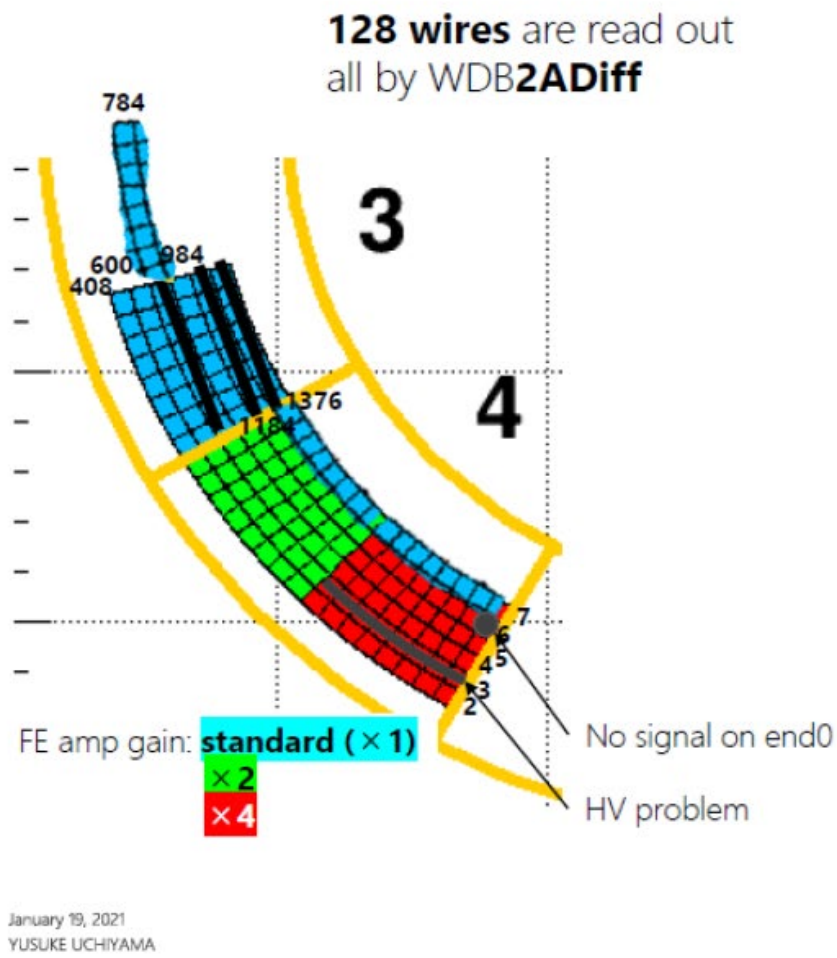


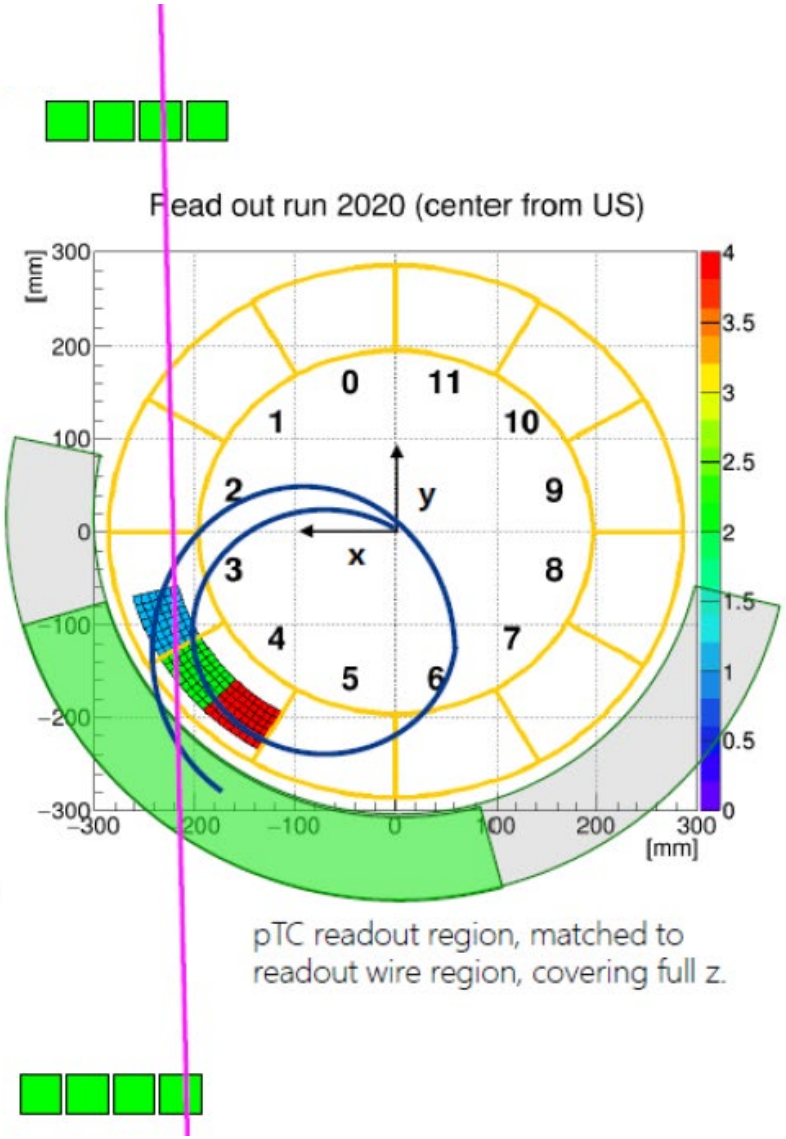
La simulazione delle waveform include un modello per lo spettro di rumore osservato

Gas gain × FE gain ~ (8.6 ± 0.7) mV/e

Configurazione del rivelatore

- A causa dell'indisponibilità di tutti i canali di digitalizzazione si sono acquisiti solo alcuni settori della camera
- Nonostante questa limitazione si è avuto modi di testare gli algoritmi di tracking

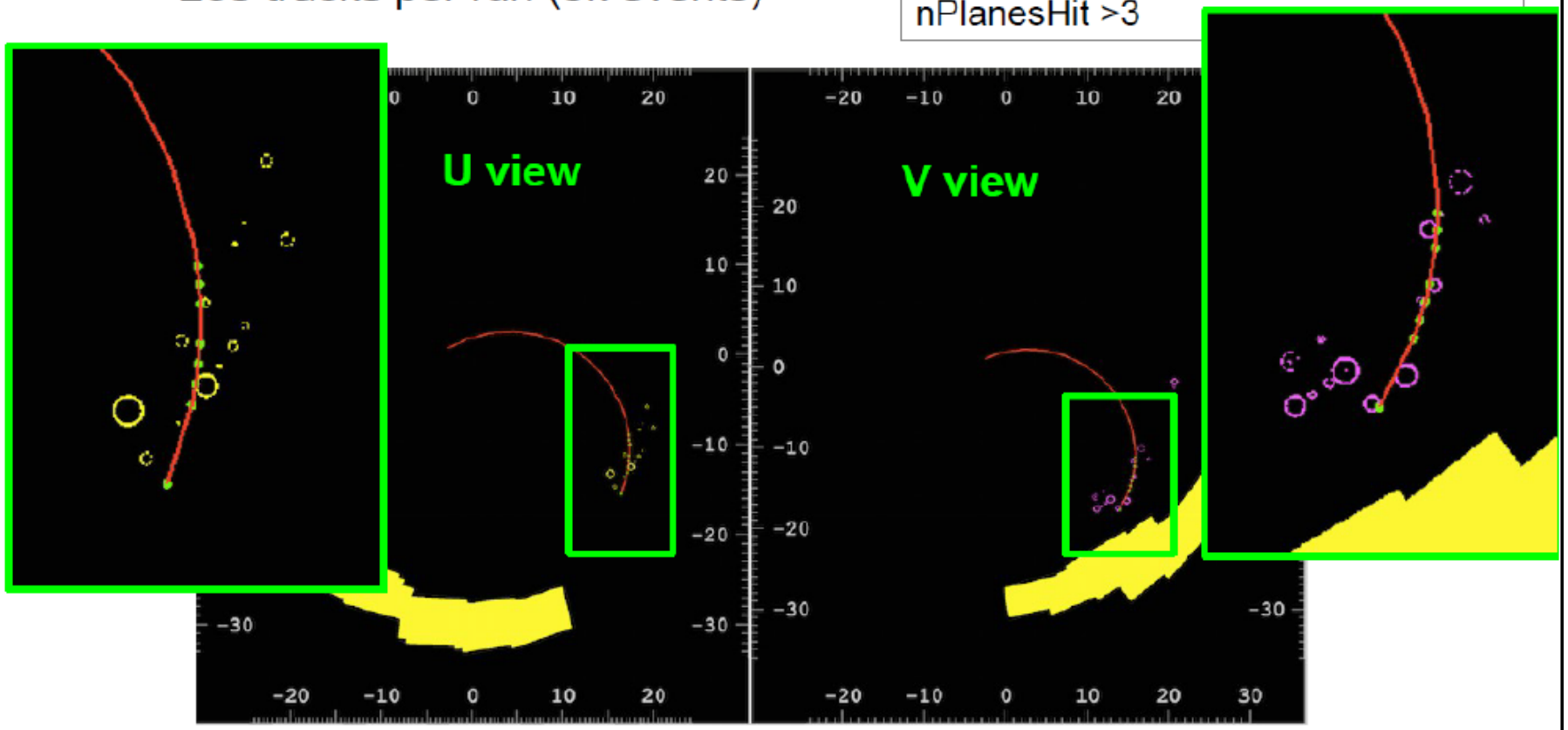




Positron tracking

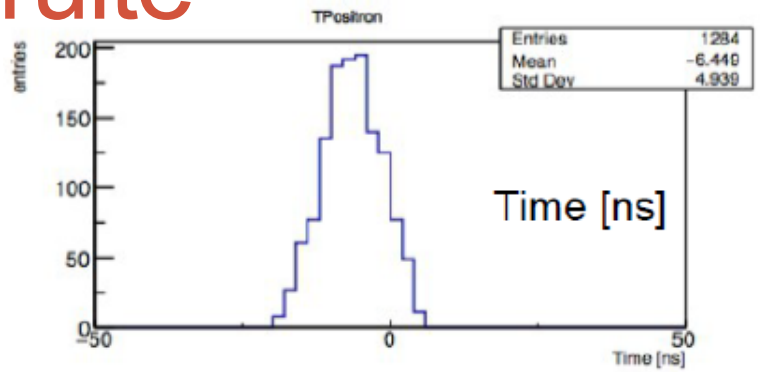
- First attempts to reconstruct positron tracks:
  - $He:C_4H_{10}$ + 5% Air + 0.4% H_2O
  - 260 tracks per run (5k events)

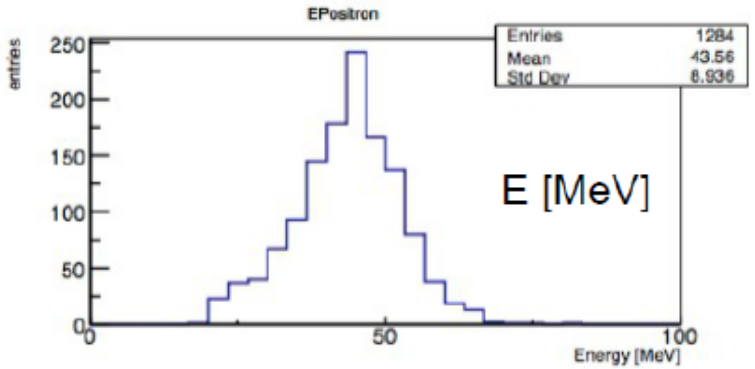
Cuts:
X2/DOF < 10
IsFitted, ToVertex
Time (First Hit – Target Plane) < 2 ns
Abs(Zpositron) < 15
Abs(Ypositron) < 10
Sqrt(Cov(E,E)) < 5 MeV
-20 ns < Tpositron < 5 ns
$0 < \varphi < 2$
nPlanesHit >3

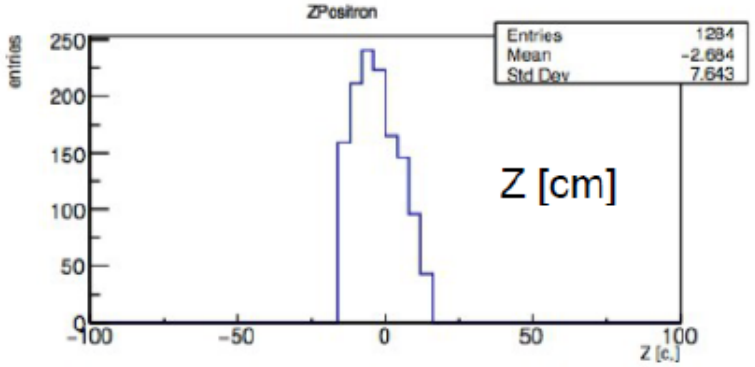


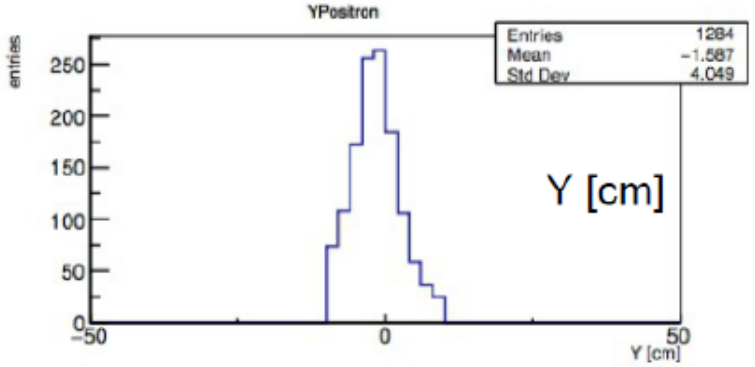
Osservabili ricostruite

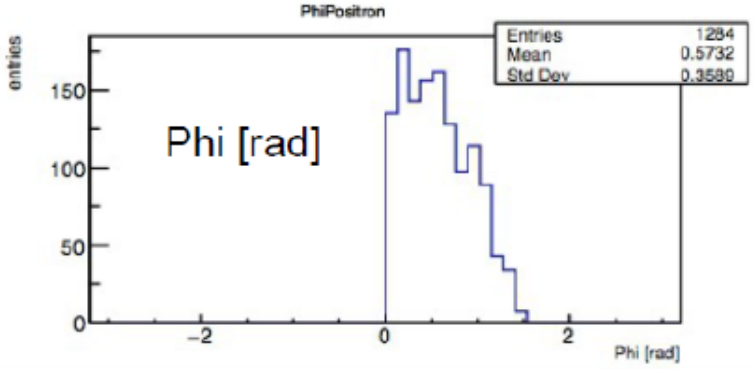
- Inoltre, malgrado la porzione limitata di camera acquisita (soltanto 5 layers di 9) si sono provati i software per l'estrazione delle osservabili

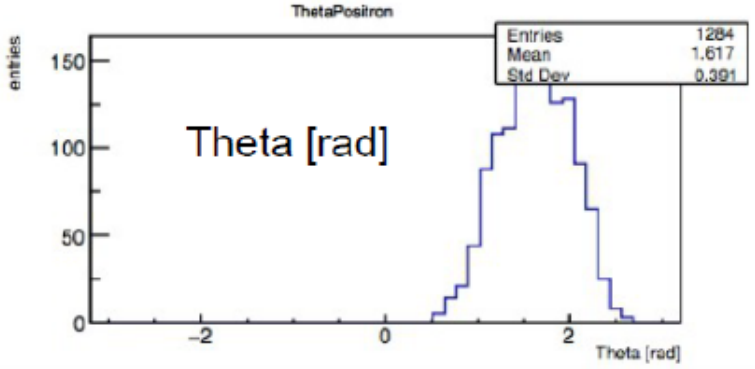






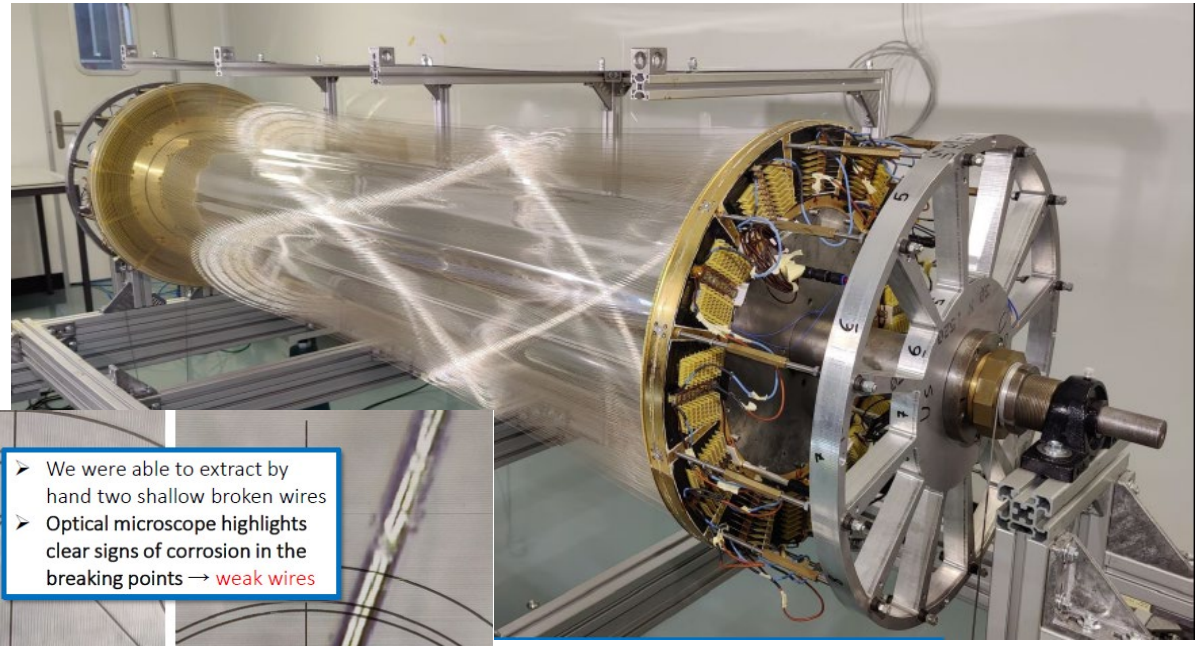


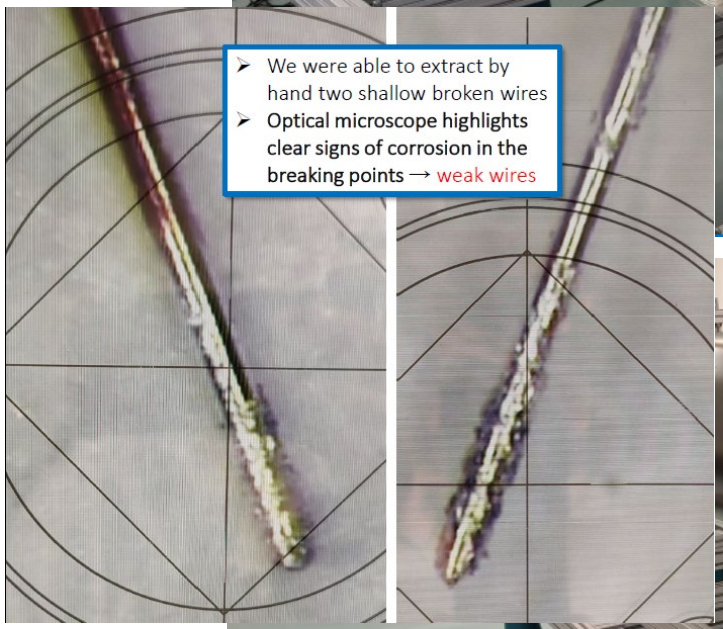


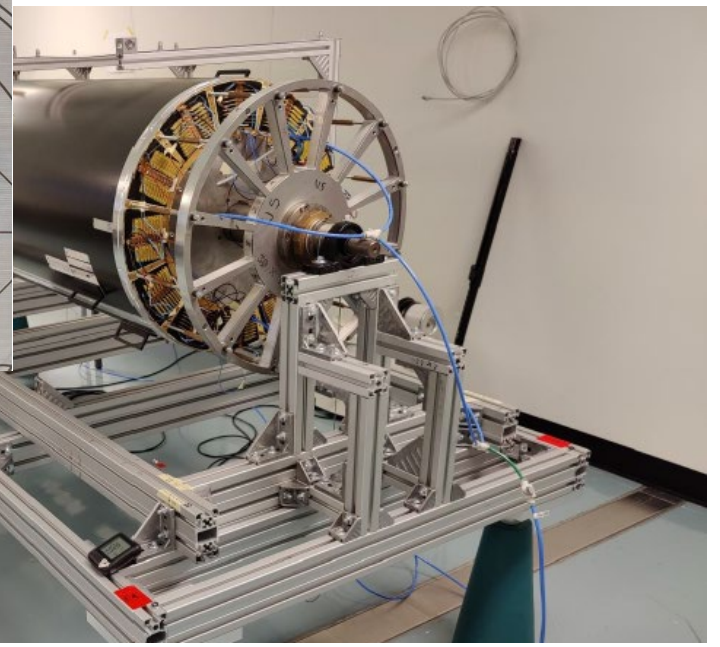


CDCH reopening

- Agli inizi di febbraio 2021, appena si è reso possibile accedere all'area si è proceduta alla scablatura della camera e alla sua estrazione
- Il 10/02 la camera è stata trasportata nella camera pulita di PSI per la rimozione del filo rotto
- Il 16/02 la camera è stata aperta e in questo breve periodo è stata esposta ad una temperatura compresa tra 22 e 23 °C e l'umidità non ha superato il 35%
- Le due metà di filo rimosse presentavano agli estremi di rottura evidenti indicazioni di corrosione

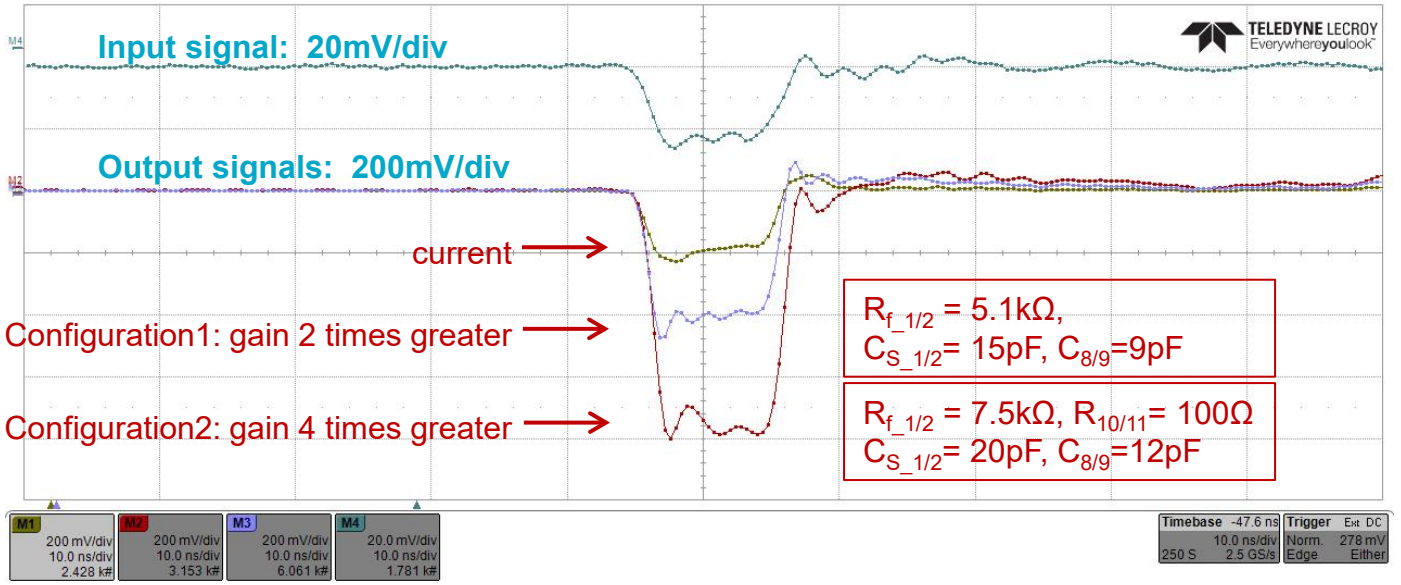


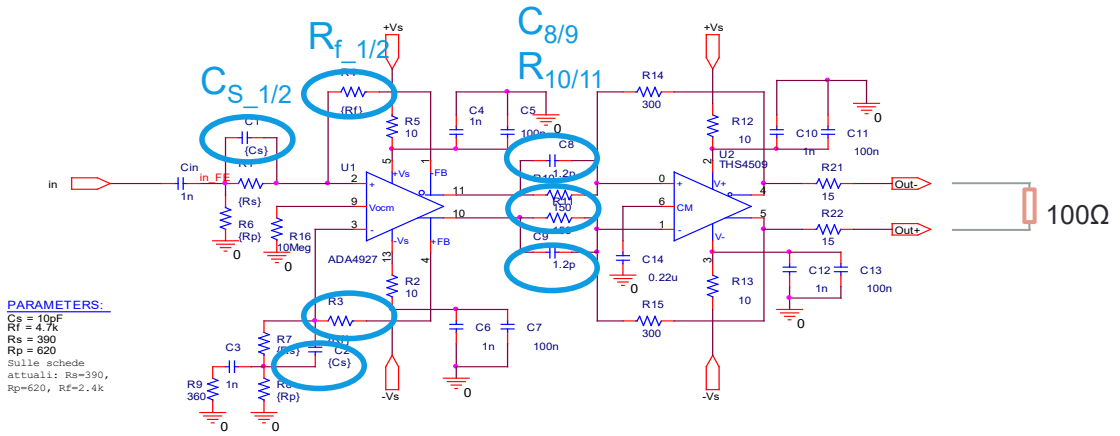




Modifica del guadagno del FE

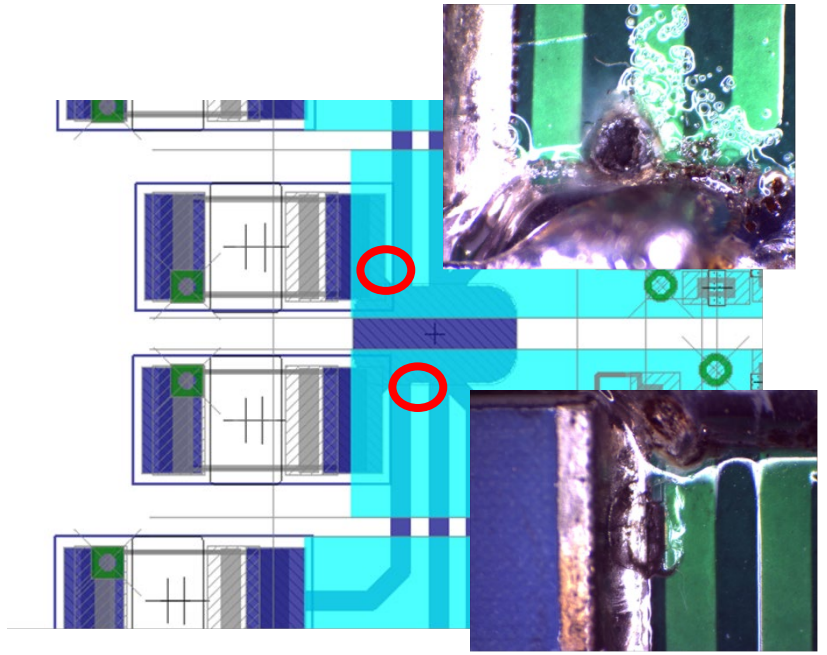
- Lo scorso anno è stato valutata la possibilità di variare il guadagno del FE per aumentare l'ampiezza dei segnali rilevati
- Allo scopo fu approntato un numero limitato di schede (12+12) coi nuovi guadagni in modo da poterne stabilire quello più idoneo
- Alla fine del run 2020 si è stabilito di aumentare il guadagno della scheda di una fattore pari a 4
- La modifica su tutte le schede ha comportato un intenso lavoro di reworking che ha tenuto impegnato il Laboratorio di Elettronica per circa 6 settimane
- Le schede modificate sono state trasferite a PSI alla fine di Aprile 2021

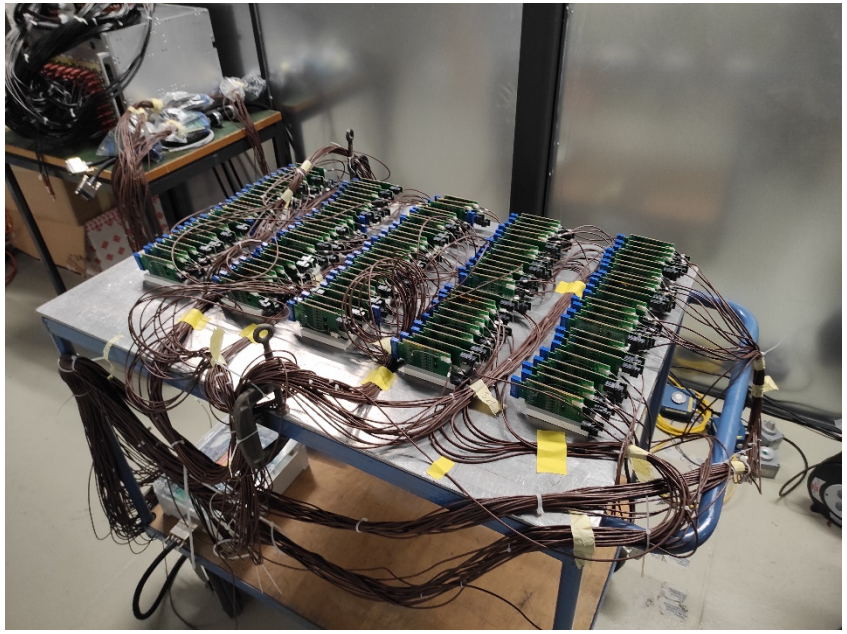




FE boards - HV

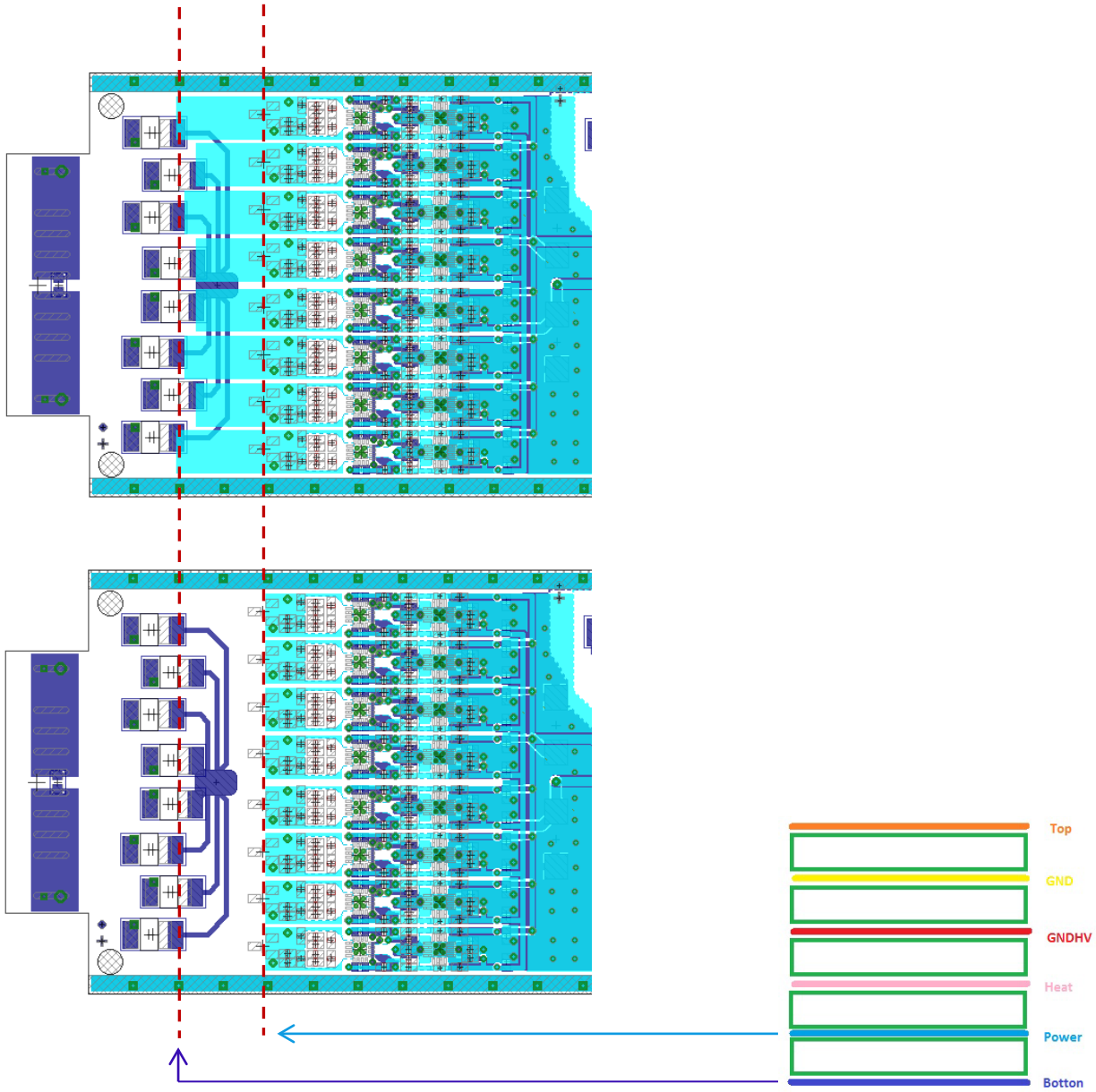
- Lo scorso anno era stato identificato un problema nel disegno dei pcb delle schede di FE
- La sovrapposizione tra un layer di HV ed uno di alimentazione separate da uno strato di prepreg anziché di fibra di vetro determinava sotto certe condizioni la riduzione della rigidità dielettrica tra i due piani ed occasionalmente, una scarica
- Per identificare le schede sensibili a questo problema è stato fatto a fine agosto 2020 un test di massa di tutte le schede portandole ad una valore di HV superiore (20% circa) a quello di lavoro





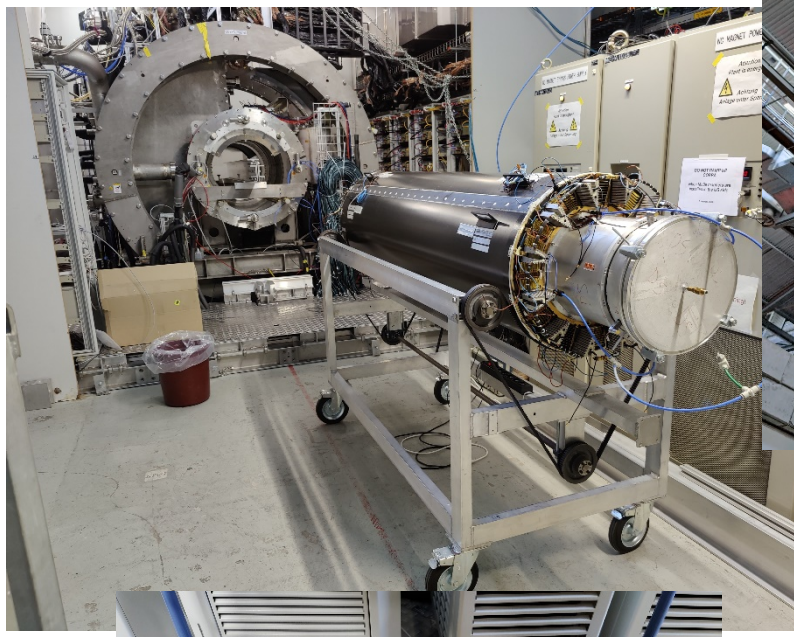
FE boards - HV

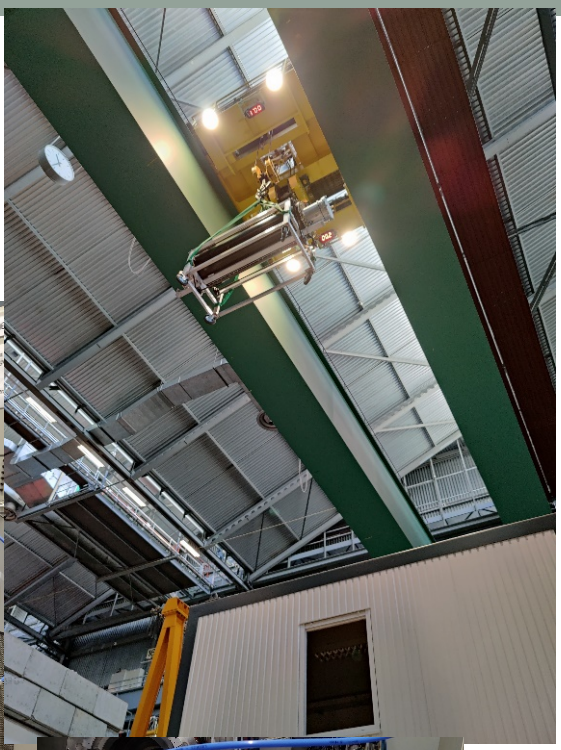
- Comunque, limitatamente all'area di critica, il pcb delle board è stato ridisegnato in modo da ridurre la superficie di sovrapposizione dei piani
- Il nuovo disegno è stato adoperato per la realizzazione di 90 nuove schede spare per la sostituzione di schede danneggiate, anche per altri motivi



Trasporto della CDCH in area

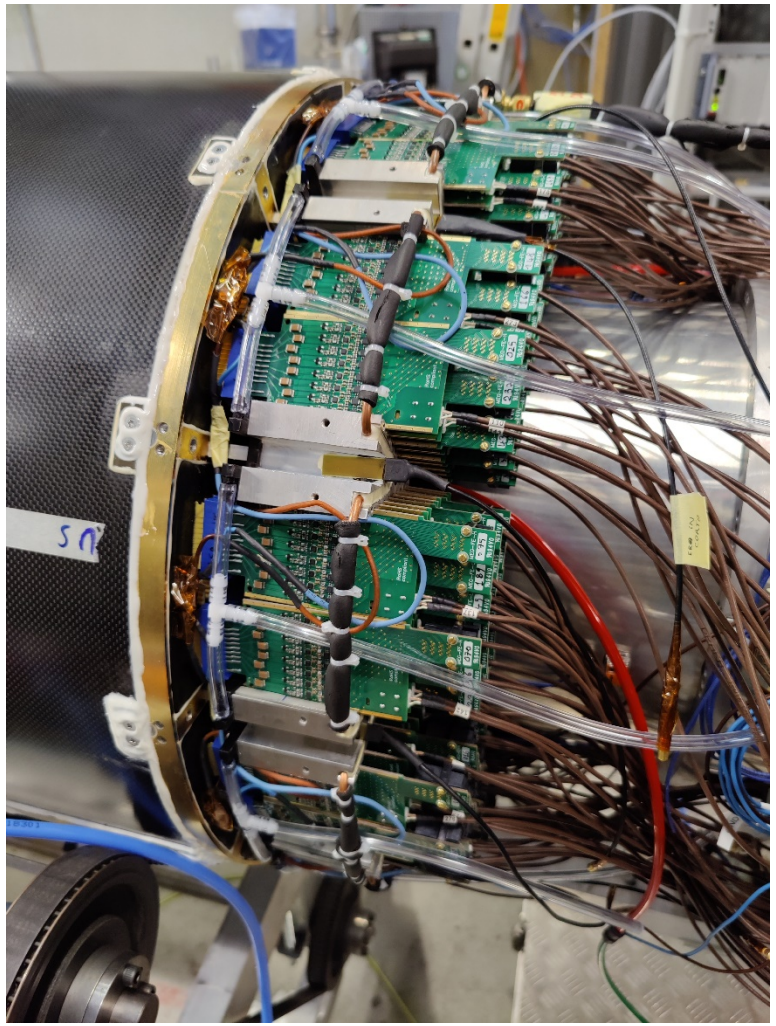
- All'inizio di Aprile la camera è stata trasportata nell'area sperimentale in preparazione del run 2021
- E' stata cablata ad un sistema temporaneo del gas per il flussaggio con aria sintetica, azoto o elio, sono state realizzate le connessioni per il raffreddamento e sono stati fatti i leak test
- Sono stati cablati i 3 patch panel per la distribuzione dell'HV

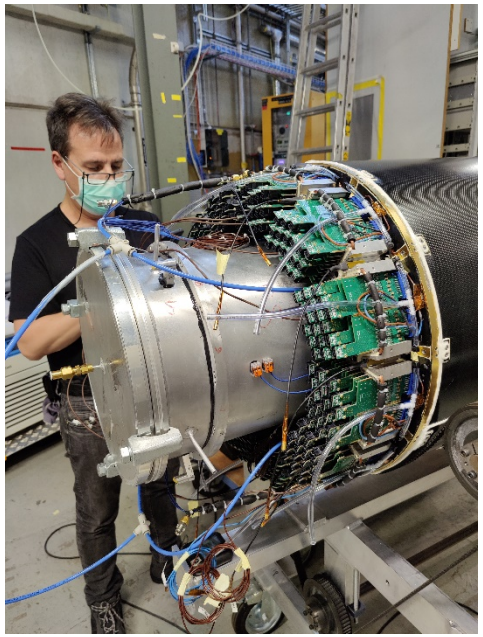




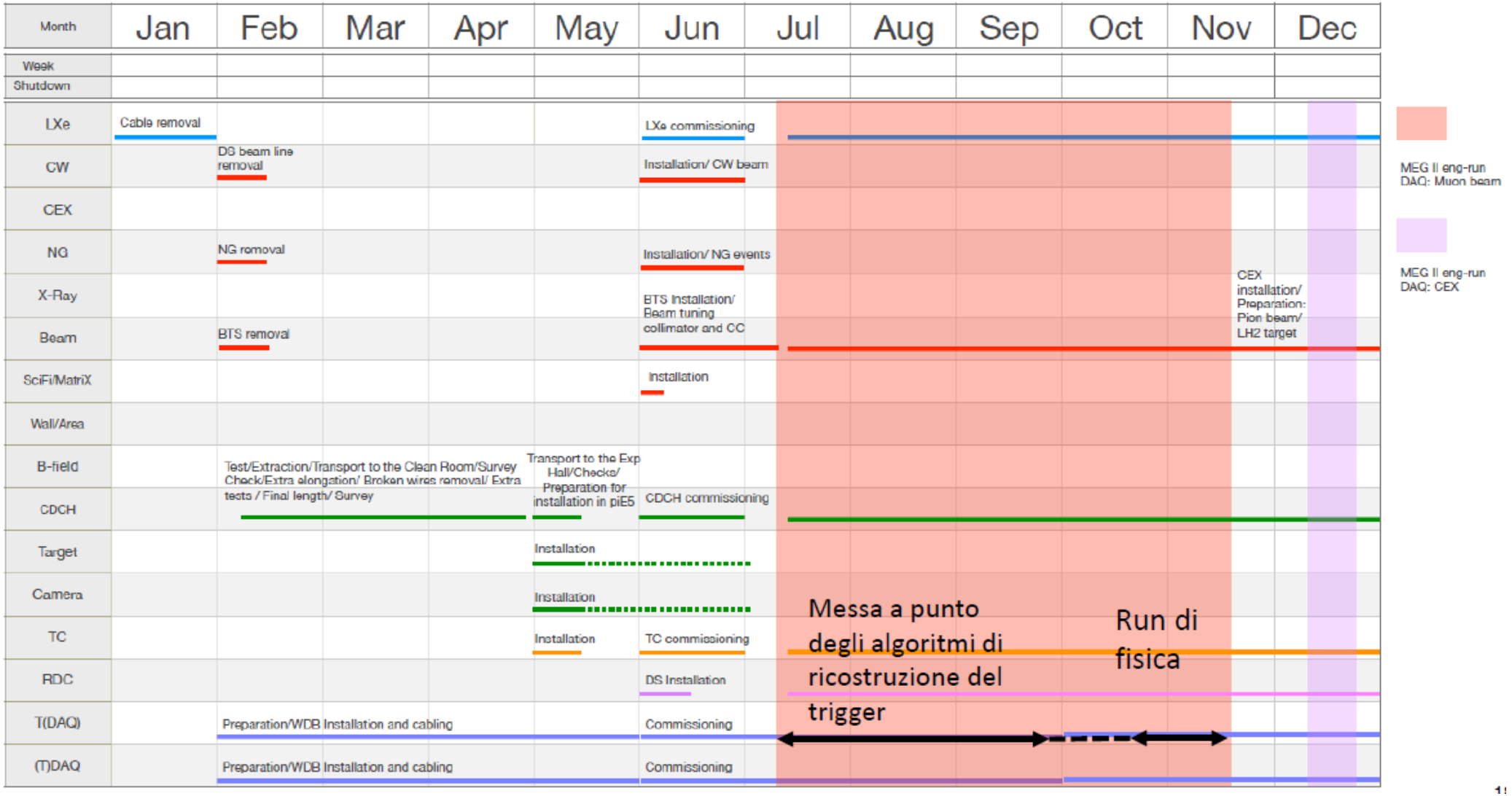
Assemblaggio del FE

- Nella seconda metà di Aprile è stato svolto il lavoro di assemblaggio del FE col nuovo guadagno sulla CDCH
- Sono stato isolati i canali corrispondenti ai fili mancanti e sono stati effettuati alcuni interventi di manutenzione
- L'assemblaggio del FE e il test dell'HV è stato completato alla fine di aprile



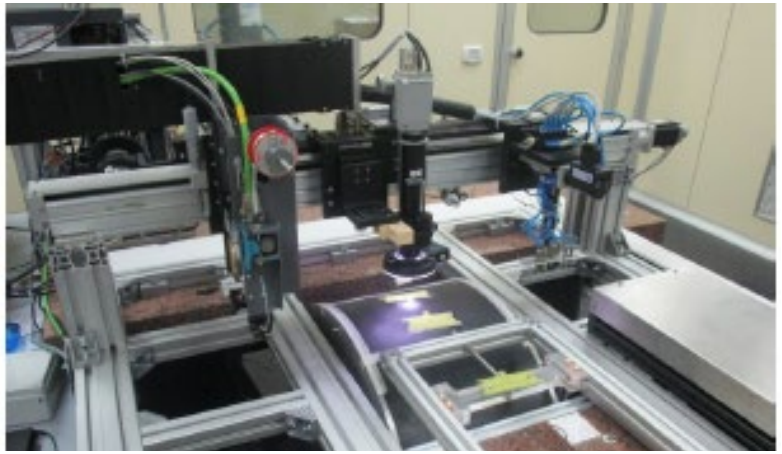


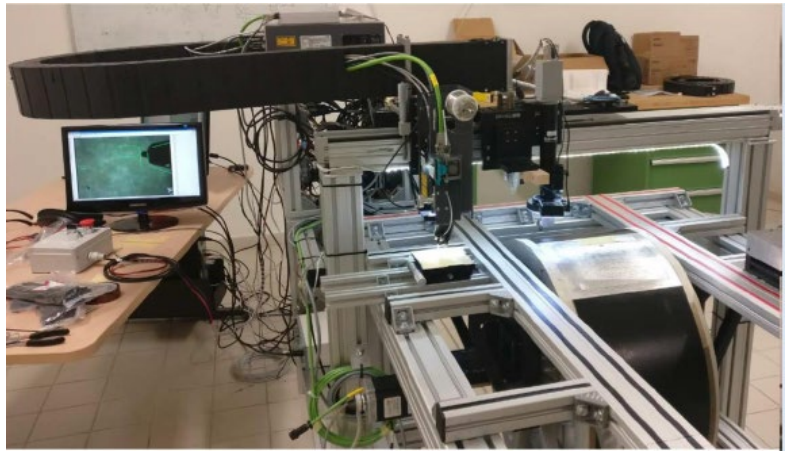
MEG II Run 2021



CDCH II

- E’ stato identificato nel filo di Al da 50μm non ultra-finished il filo (catodico) da adoperare per la filatura della nuova camera
- Sebbene si sia valutata la possibilità di adoperare filo non placcato, tutti gli approcci per la saldatura del filo di Al sui wire pcb si sono trovati insoddisfacenti, pertanto si intende usare Al(5056)+Ag 50μm, adoperando la medesima procedura di saldatura (laser) adoperata per MEG I
- Il sistema di filatura trasferito da LE a PI lo scorso anno è stato rimesso in funzione





Full People

- Staff
  - Grancagnolo Francesco
  - Panareo Marco
  - Tassielli Gianfranco
- PhD Students
  - Cuna Federica
- Research Fellow
  - Maria Paola Panetta
- Technical Staff
  - Corvaglia Alessandro
  - Innocente Angelo
  - Miccoli Alessandro
  - Pinto Carlo

People

		MEG
Cuna Federica	Dott	50
Grancagnolo Francesco	DirRic (Rit.)	0
Panareo Marco	PA	90
Panetta Maria Paola	AssRic	60
TOT		200

Budget requests

capitolo	descrizione	richiesta
Missioni	Riunioni di collaborazione: (0.5mu × 3k€/mu × FTE)	3k€
	Responsabilità apparati – DCH commissioning: (1mu × 5k€/mu)	5,0k€
	Responsabilità apparati – DCH FE / LV distribution: (1mu × 5k€/mu)	5,0k€
	Montaggio apparati e run: (4mu × 5k€/mu × FTE)	50,0k€
	Costruzione nuova CDCH: (2mu x 3k€/mu x FTE)	12.0k€
Consumo	Metabolismo (1.5k€ × FTE)	3k€
	Manutenzione elettronica di FE, riparazione schede difettose	4k€

Servizi	richiesta
Servizio di Meccanica	1MU
Servizio di Elettronica	3MU