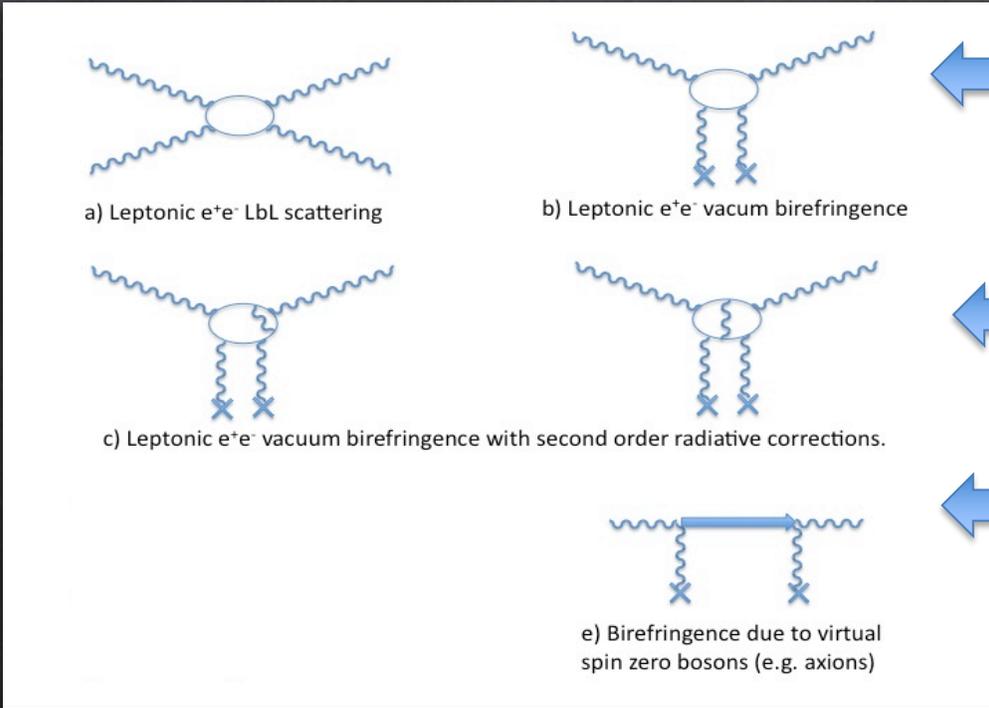


VMB@CERN - Sezioni: FE, PI, LNL



Diffusione luce-luce e birifrangenza magnetica del vuoto.

Deve esserci: $\Delta n = 4 \times 10^{-24} B^2$ con B in Tesla.

Compreso MCPs

Correzione radiativa 1.45%

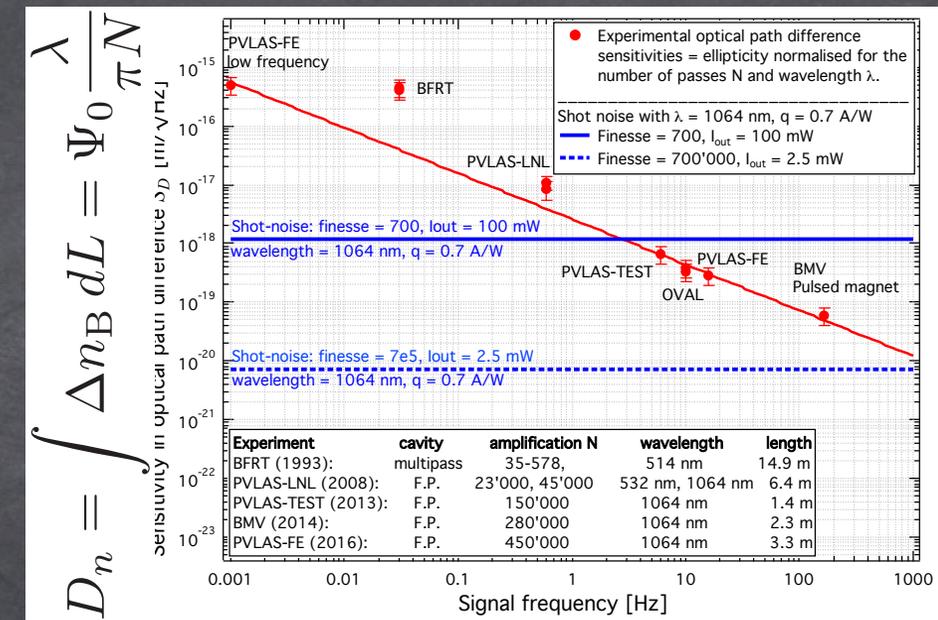
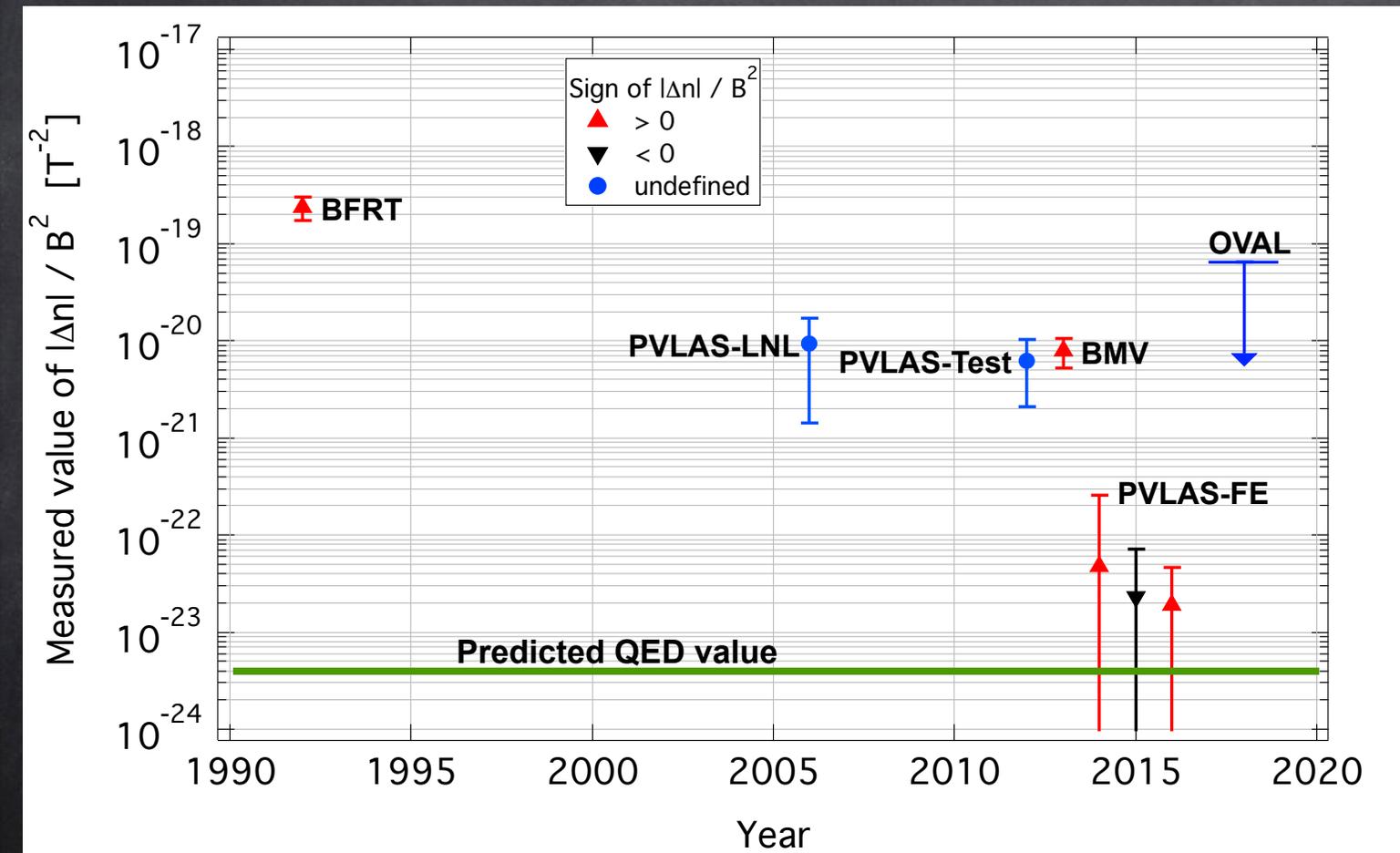
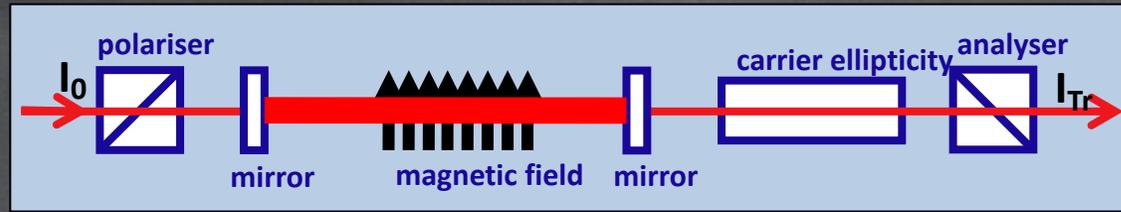
Contributo da particelle ipotetiche neutre che si accoppiano a 2 fotoni (axion-like particles)

$$\mathcal{L}_{\text{EK}} = \frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{E^2}{c^2} - B^2 \right) + \frac{A_e}{\mu_0} \left[1 \left(\frac{E^2}{c^2} - B^2 \right)^2 + 7 \left(\frac{\vec{E}}{c} \cdot \vec{B} \right)^2 \right] + \dots$$

$$A_e = \frac{2}{45\mu_0} \frac{\alpha^2 \lambda_e^3}{m_e c^2} = 1.32 \times 10^{-24} \text{ T}^{-2}$$

$$\Delta n = 3A_e B_{\text{ext}}^2$$

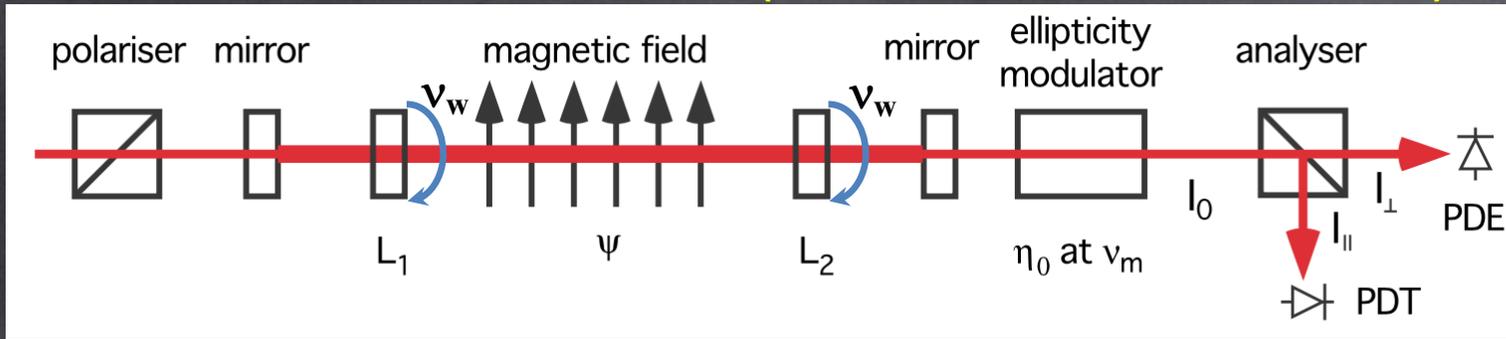
Risultato di PVLAS a Ferrara



- Magneti permanenti hanno permesso il debugging
- Rumore termico termodinamico limita la sensibilità
- Rumore cammino ottico: $\Delta D = 4 \cdot 10^{-19} \text{ m}/\sqrt{\text{Hz}}$

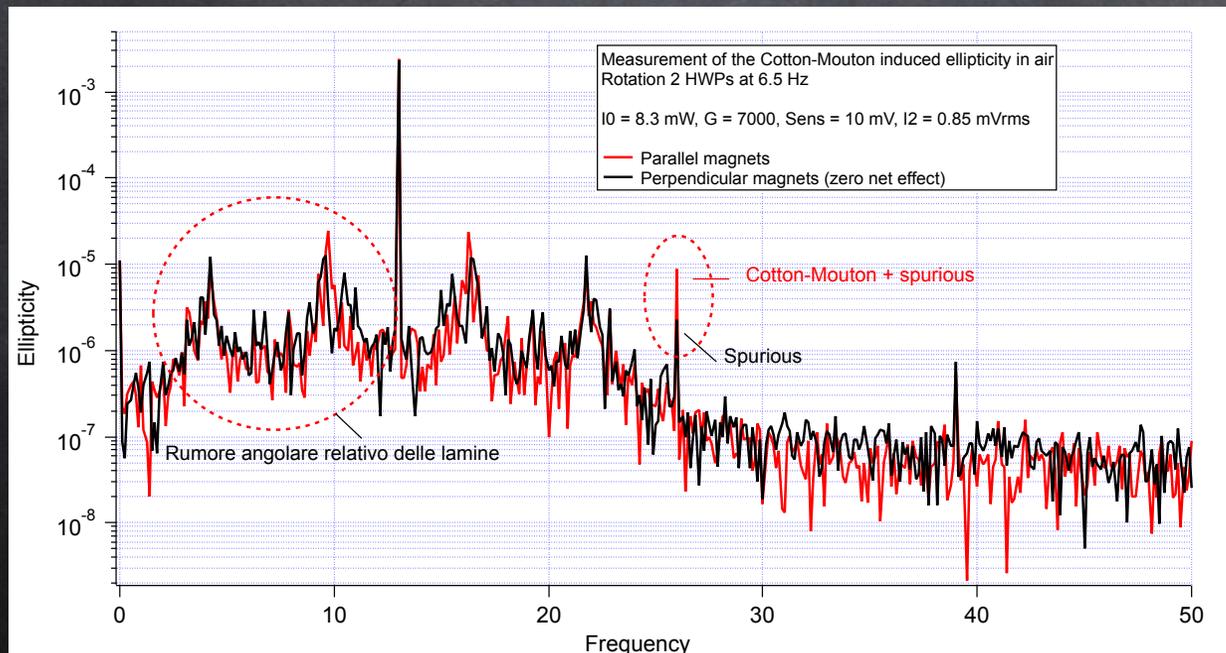
Lavori fine 2020 - inizio 2021

Polarimetro a lamine rotanti (sia ellitticità che rotazioni)

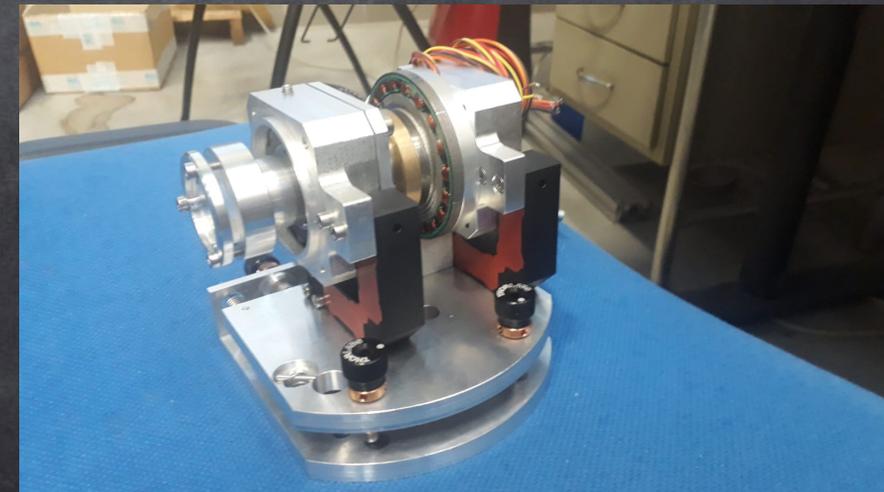


- Con 1 magnete di LHC da 9 T si dovrebbe riuscire a raggiungere SNR = 1 in circa 1 giorno.
- **Processo di approvazione presso il CERN in corso (SPSC).**

- Studio dei sistematici di ellitticità con lamine in rotazione senza cavità:
 - 'Wedge' della lamina accoppiato all'oscillazione dell'asse
 - Rumore angolare relativo fra le lamine rotanti



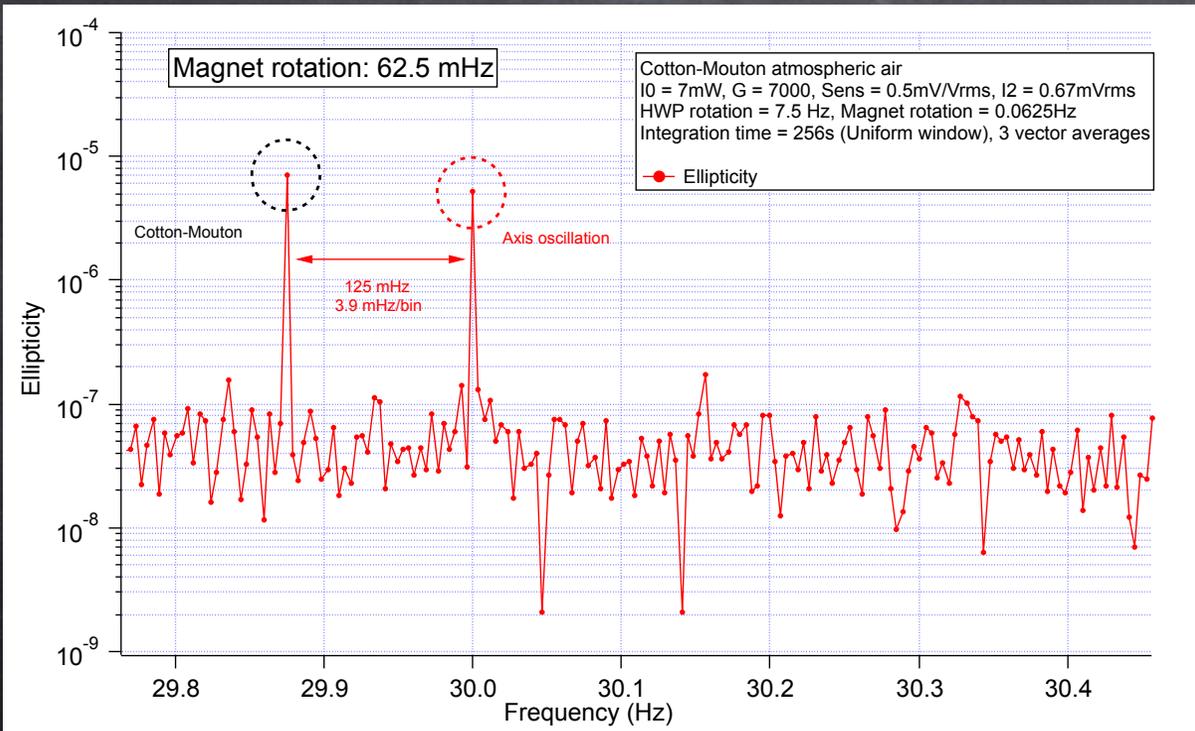
Rotatori con 4 gradi di libertà controllabili via piezo



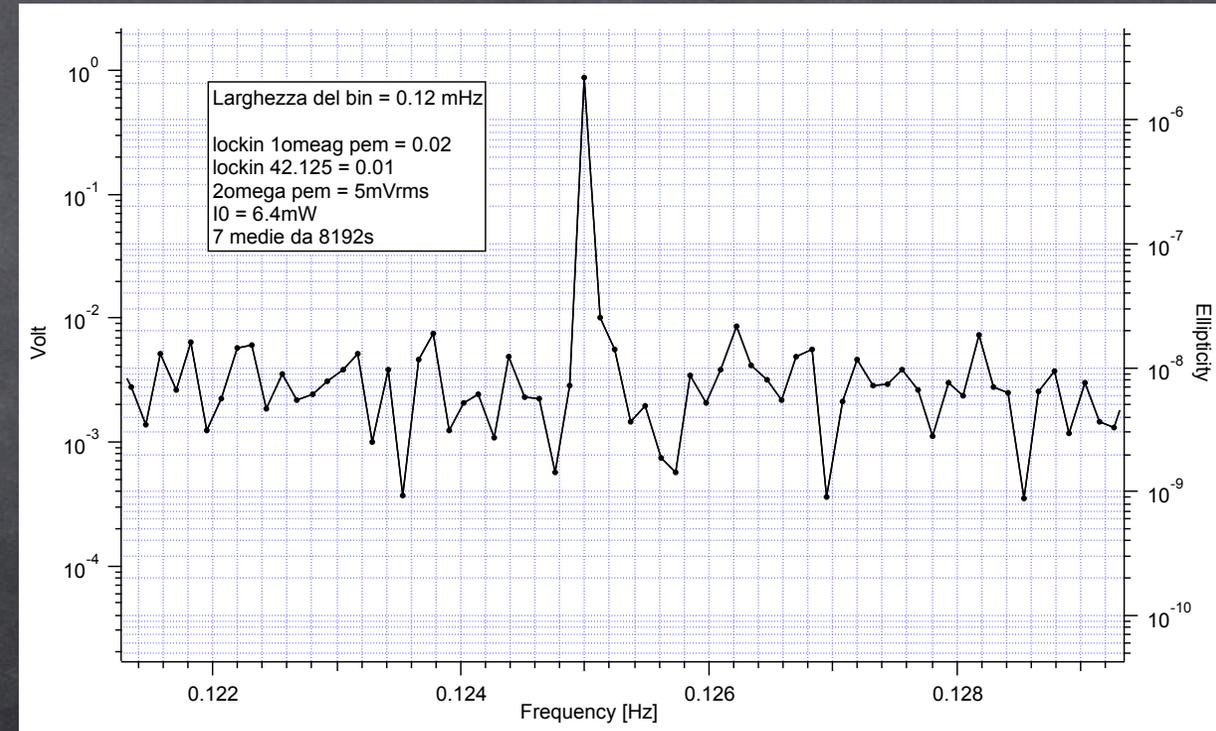
Lavori fine 2020 - inizio 2021 contd.

- Soluzione per lo spurio: modulare lentamente il campo magnetico. La frequenza del segnale di birifrangenza si separa dallo spurio. Entrambi rimangono lontani dalle basse frequenze.
- Qual e' la minima modulazione di un magnete LHC? Qual e' la larghezza di riga dello spurio?
- Implementare un laser verde per controllare il picco spurio

Modulazione (rotazione) di un magnete



Larghezza picco spurio: < 0.12 mHz con SNR ≈ 300



Magnete LHC dovrebbe essere modulabile ≥ 5 mHz

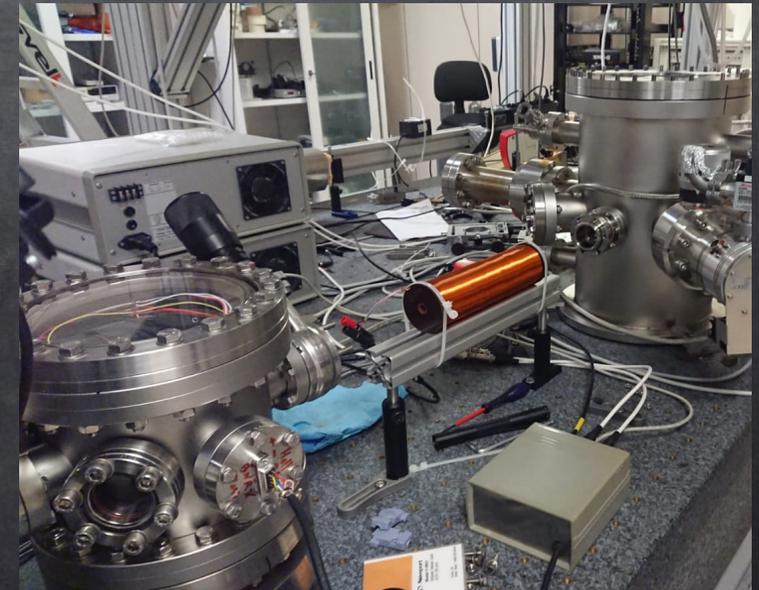
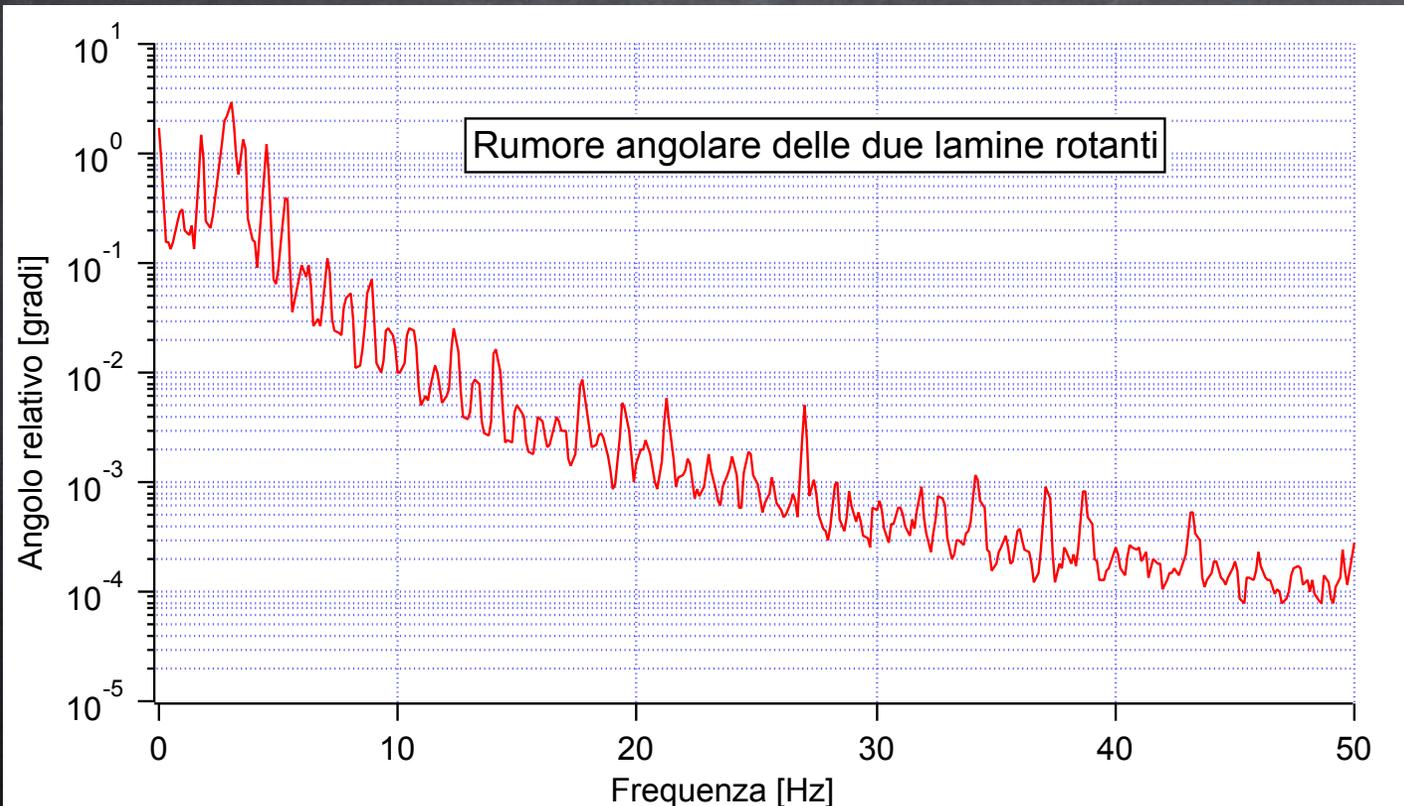
Lavori fine 2020 - inizio 2021 contd.

- Rumore angolare fra le lamine limita l'estinzione media e quindi la sensibilità
- Soluzioni al rumore angolare fra le due lamine rotanti:
 - Acquistati due motori stepper con foro. (Mirco)
 - Implementare feedback sulla polarizzazione con un rotatore Faraday

Step minimo ≈ 7 mgrad con rotazione 5 Hz. Fase di prova da parte di Mirco



Rotatore Faraday in prova. In fase di implementazione in vuoto (Evangelisti e Cavallina)



Lavori 2022

Individuati due importanti sistematici dovuti alla rotazione delle due lamine mezz'onda. Trovato come mitigarli.

Abbiamo chiesto alla commissione II un'estensione dell'esperimento pilota per il 2022

Nel periodo fine 2021 – 2022

- Montaggio in vuoto della bobina Faraday (Ferrara)
- Progettazione e realizzazione meccanica rotatori nuovi (Siena)
- Messa in sincronizzazione i due motori stepper (Mirco-Ferrara)
- Montaggio laser duplicato (532nm) per il controllo dello spurio (Ferrara)
- Montaggio cavità a doppia lunghezza d'onda ma a bassa finesse (Ferrara)
- Riprendere contatti con il CERN per la preparazione di un CDR

Numeri 2022

9 Ricercatori - 4.8 FTE

Ferrara:	M. Andreotti	15%	(viola la regola CSNII: 20% minimo)
	P. Cardarelli	20%	(escluso per regola CSNII)
	G. Di Domenico	40%	
	G. Zavattini	60%	Resp. Naz. (OK per regole CSNII)
	G. Messineo	100%	(Fellini)
LNL:	R. Pengo	40%	
	G. Ruoso	40%	
Pisa (Siena):	F. Della Valle	100%	
	C. Marinelli	40%	
	E. Mariotti	45%	

Media: 53% per persona (OK per regola CSNII)

Richieste sia per il servizio elettronico che per il servizio di meccanica (realizzazione + progettazione) vedi presentazione Gigi e Angelo

Numeri 2022

Richieste finanziarie per Ferrara

Missioni:

Siena, LNL + CERN: 2 keuro + 5 keuro

Consumo:

Elementi ottici, consumo per vuoto: 20 keuro

Riparazione:

Lockin guasto: 3keuro

Totale per Ferrara: 30 keuro