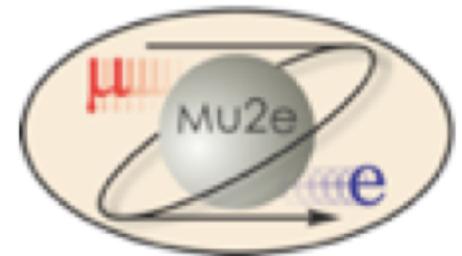
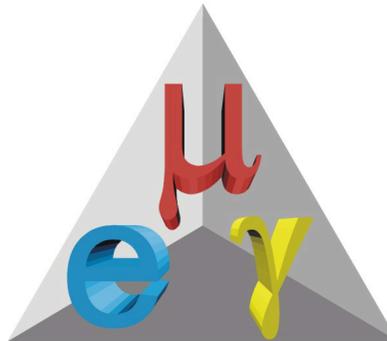


IFAE 2017

XVI

Incontri di Fisica
delle Alte Energie

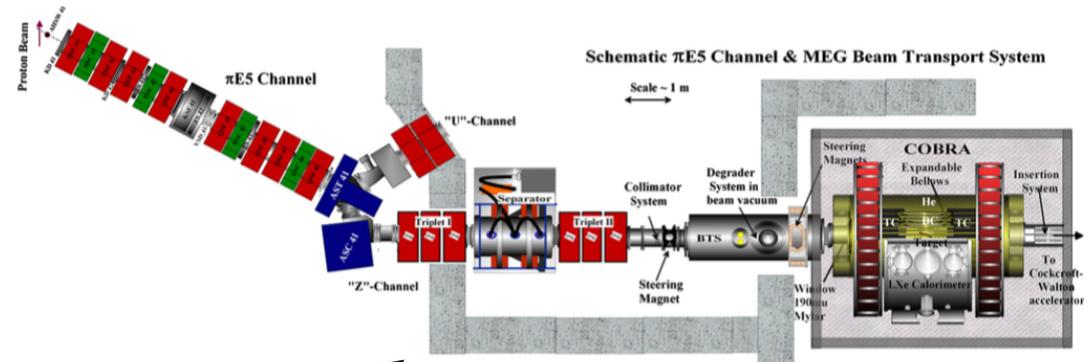
Risultati finali dell'esperimento MEG e stato di avanzamento di MEG II e di Mu2e



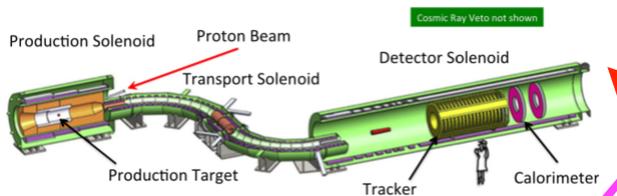
Luca Galli, INFN Sezione di Pisa
Trieste 19-04-2017

μ come "golden channel": motivi sperimentali

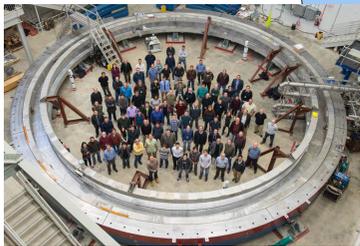
- Fasci di alta intensita' e bassa energia
 - *possible accumulare grande statistica*
- lunga vita media
 - *trasporto e arresto del fascio su bersaglio*
- cinematica semplice
 - *misure di precisione anche in condizioni di affollamento*



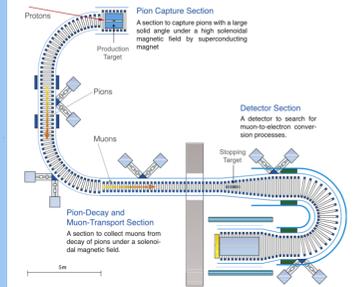
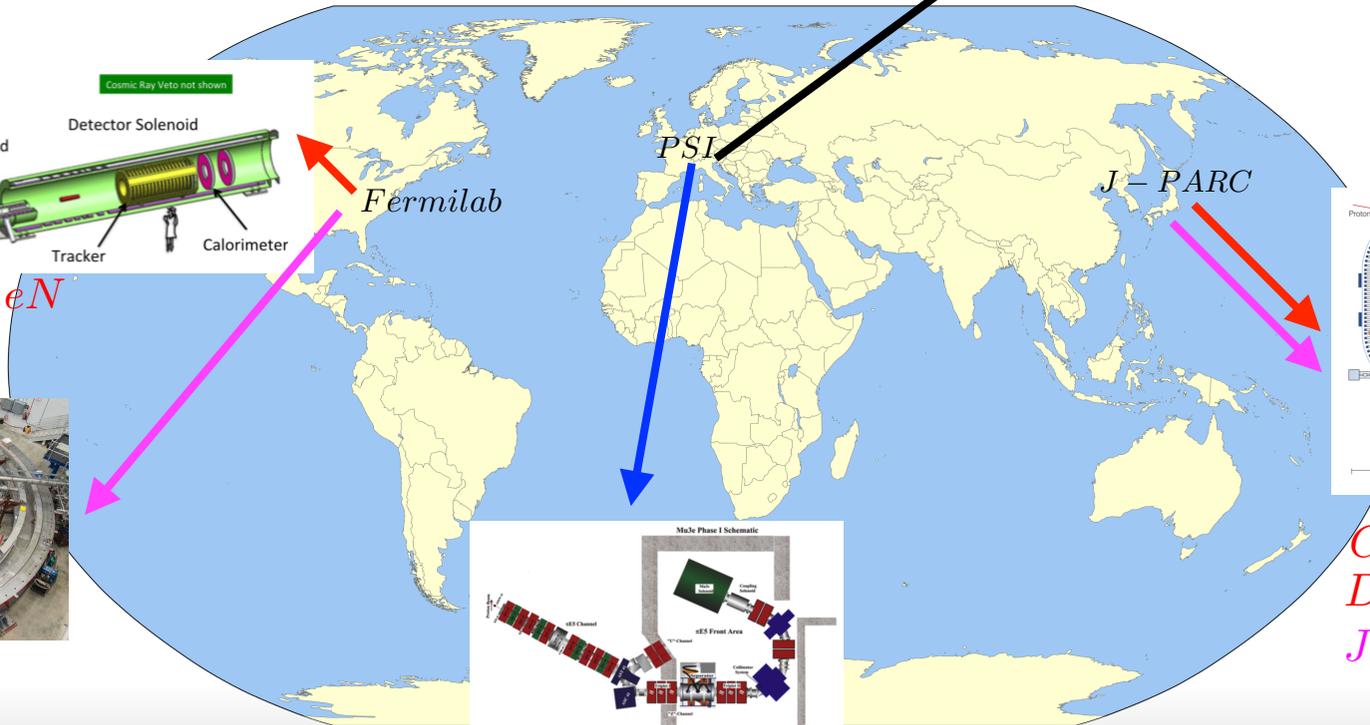
MEG : $\mu \rightarrow e\gamma$



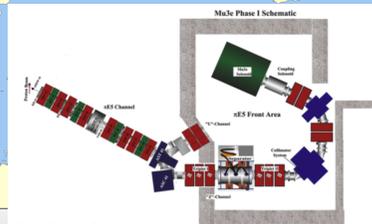
Mu2e : $\mu N \rightarrow eN$



Muon g-2

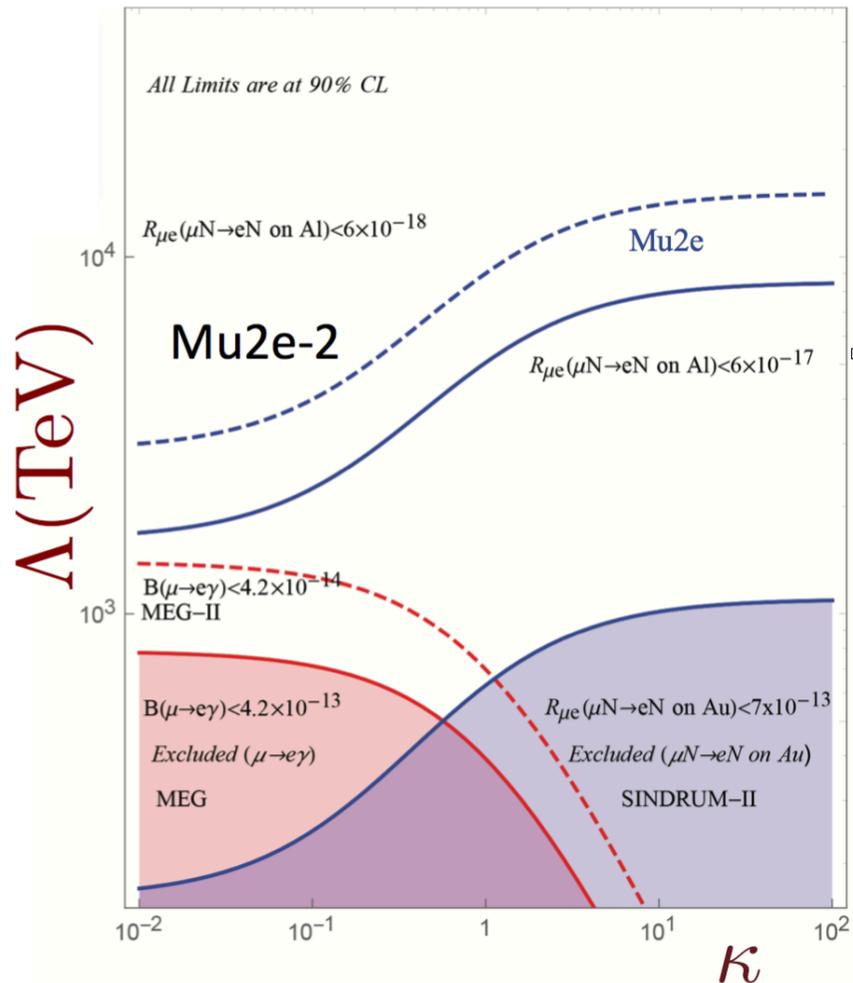


COMET : $\mu N \rightarrow eN$
DeeMe : $\mu N \rightarrow eN$
J-PARC g-2



Mu3e : $\mu \rightarrow eee$

$\mu \rightarrow e \gamma$ vs $\mu N \rightarrow e N$



$$\frac{m_\mu}{(1 + \kappa)\Lambda^2} \left(\begin{array}{c} \text{wavy line} \\ \text{diagram} \end{array} \right) + \frac{\kappa}{(1 + \kappa)\Lambda^2} \left(\begin{array}{c} \text{diagram} \end{array} \right)$$

- **Lagrangiana efficace**

- *funzione della scala Λ di nuova fisica e del tipo di **accoppiamento** attraverso κ*

- **transizione di dipolo ($\kappa \ll 1$)**

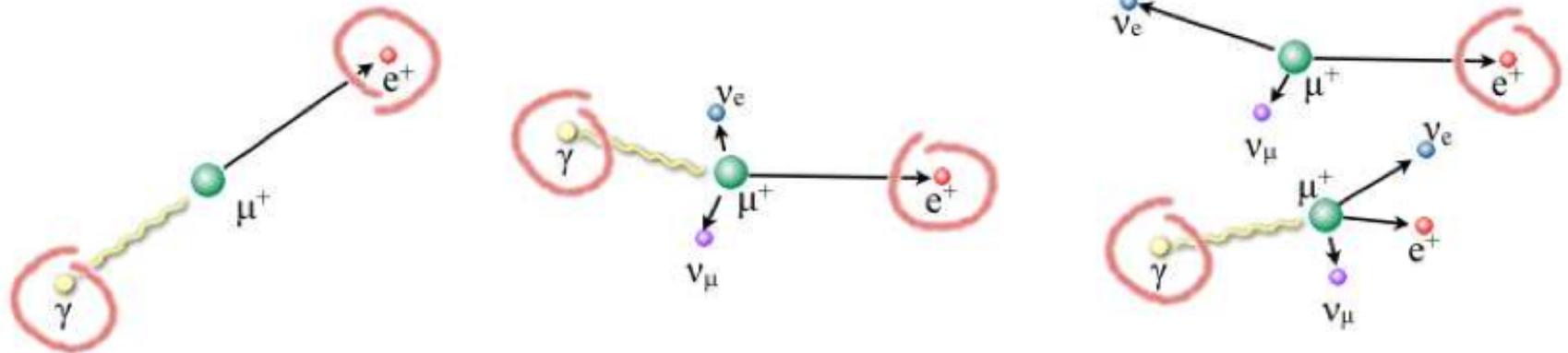
- *$BR(\mu \rightarrow e \gamma) / BR(\mu N \rightarrow e N) \approx 10^2$*

- interazione di **contatto a 4 fermioni**

- *$\mu N \rightarrow e N$ favorito*

	limite attuale	progetti futuri
$\mu \rightarrow e \gamma$	tra poche slide..	$4-5 \cdot 10^{-14}$
$\mu N \rightarrow e N$	$10^{-12} - 10^{-13}$	$6 \cdot 10^{-17} - 6 \cdot 10^{-18}$
$\mu \rightarrow e e e$	10^{-12}	$10^{-15} - 10^{-16}$

Il processo $\mu \rightarrow e \gamma$



$E_\gamma = 52.8 \text{ MeV}$	$E_\gamma < 52.8 \text{ MeV}^1$	$E_\gamma < 52.8 \text{ MeV}$
$E_{e^+} = 52.8 \text{ MeV}$	$E_{e^+} < 52.8 \text{ MeV} -$	$E_{e^+} < 52.8 \text{ MeV}$
$\Theta_{e\gamma} = 180^\circ$	$\Theta_{e\gamma} < 180^\circ{}^1$	$\Theta_{e\gamma} < 180^\circ$
$T_{e\gamma} = 0 \text{ s}$	$T_{e\gamma} = 0 \text{ s}$	$T_{e\gamma} \Rightarrow \text{flat}$

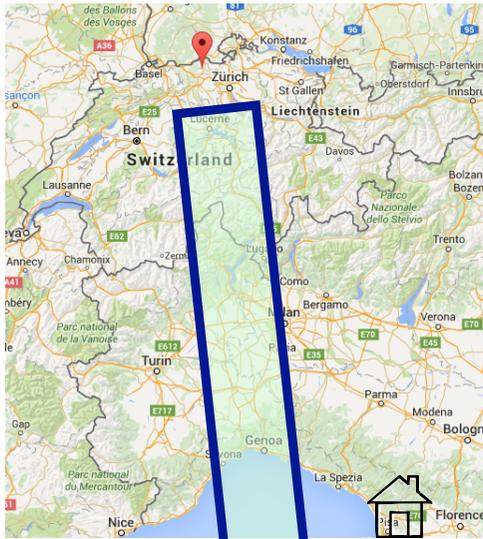
Fondo accidentale
predominante

dipendenza da **intensità di fascio** e **risoluzioni sperimentali** di MEG

$$B_{acc} \propto R_\mu \Delta E_e \Delta E_\gamma^2 \Delta \Theta_{e\gamma}^2 \Delta t_{e\gamma}$$

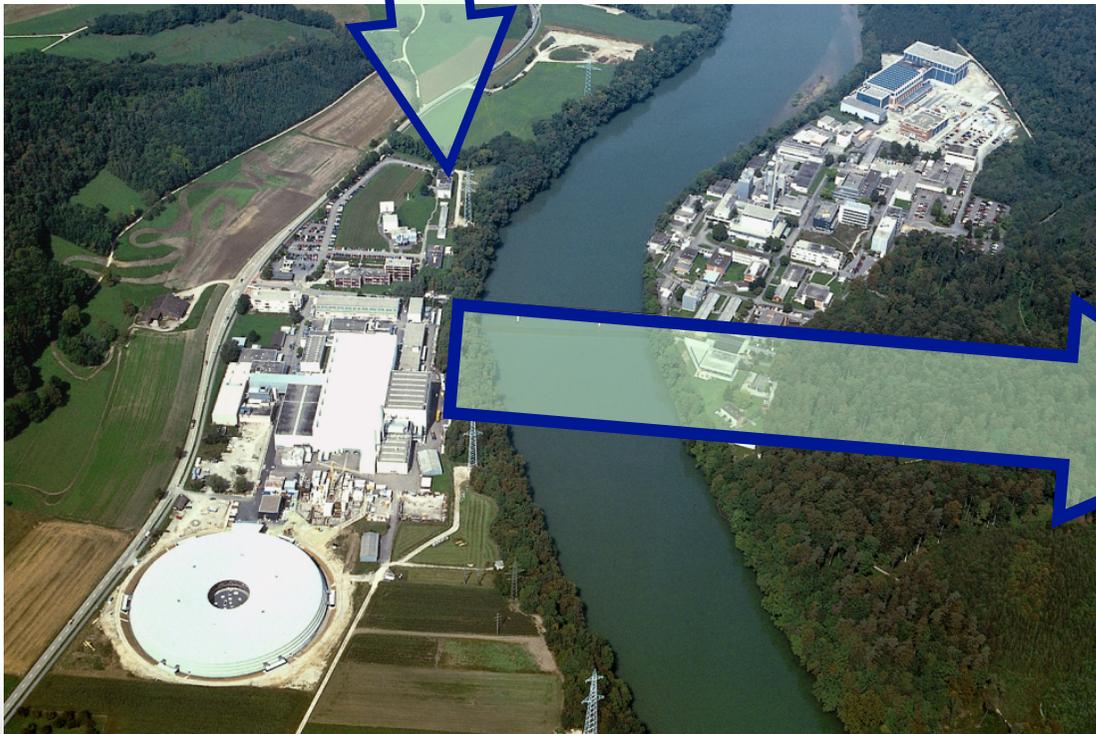
$$B_{RMD} \approx 0.1 \cdot B_{acc}$$

L'esperimento MEG @ PSI

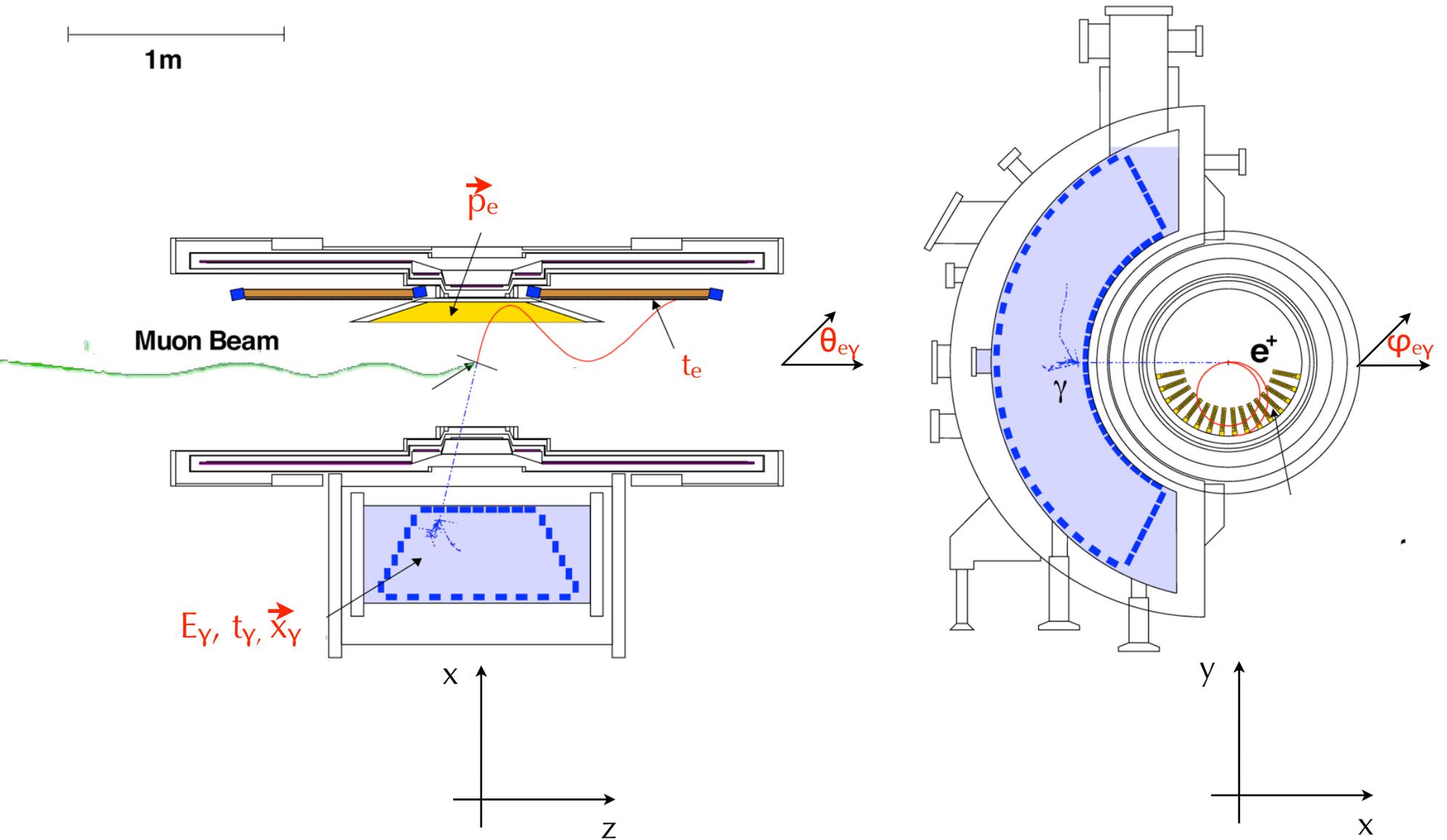


MEG collaboration
~60 physicists from 12 institutes from 5 countries



Il rivelatore



Strategia analisi dati

- Misura del $B(\mu \rightarrow e\gamma)$ da analisi di likelihood in una ampia regione di segnale

- Eventi descritti da 5 variabili cinetiche

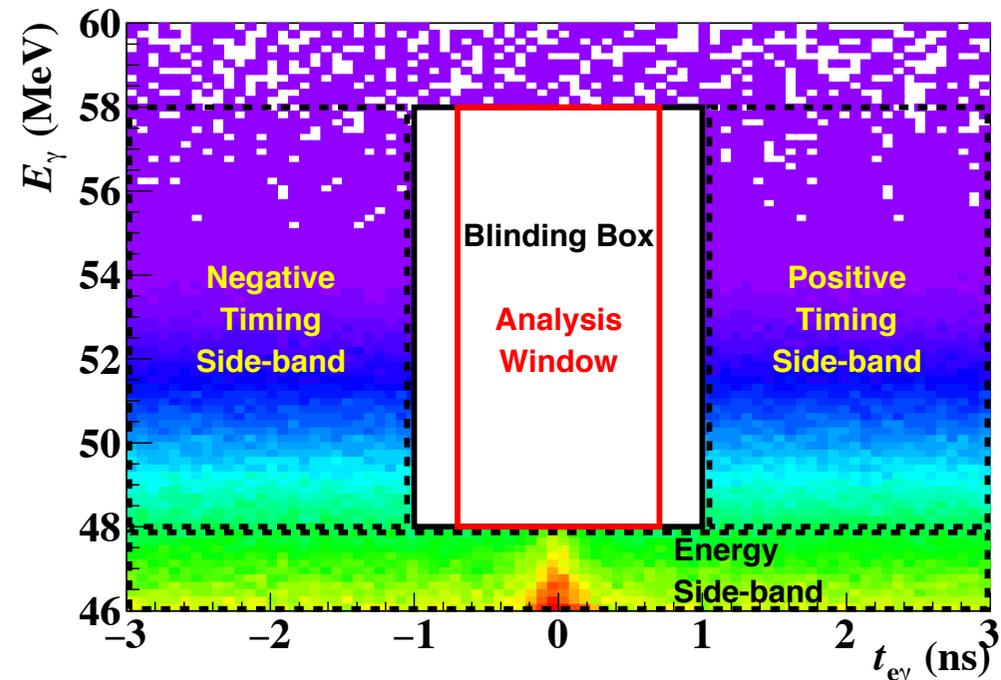
- $x_i = (E_\gamma, E_e, t_{e\gamma}, \varphi_{e\gamma}, \vartheta_{e\gamma})$

- risoluzioni e PDF valutate utilizzando dati fuori dalla regione di segnale

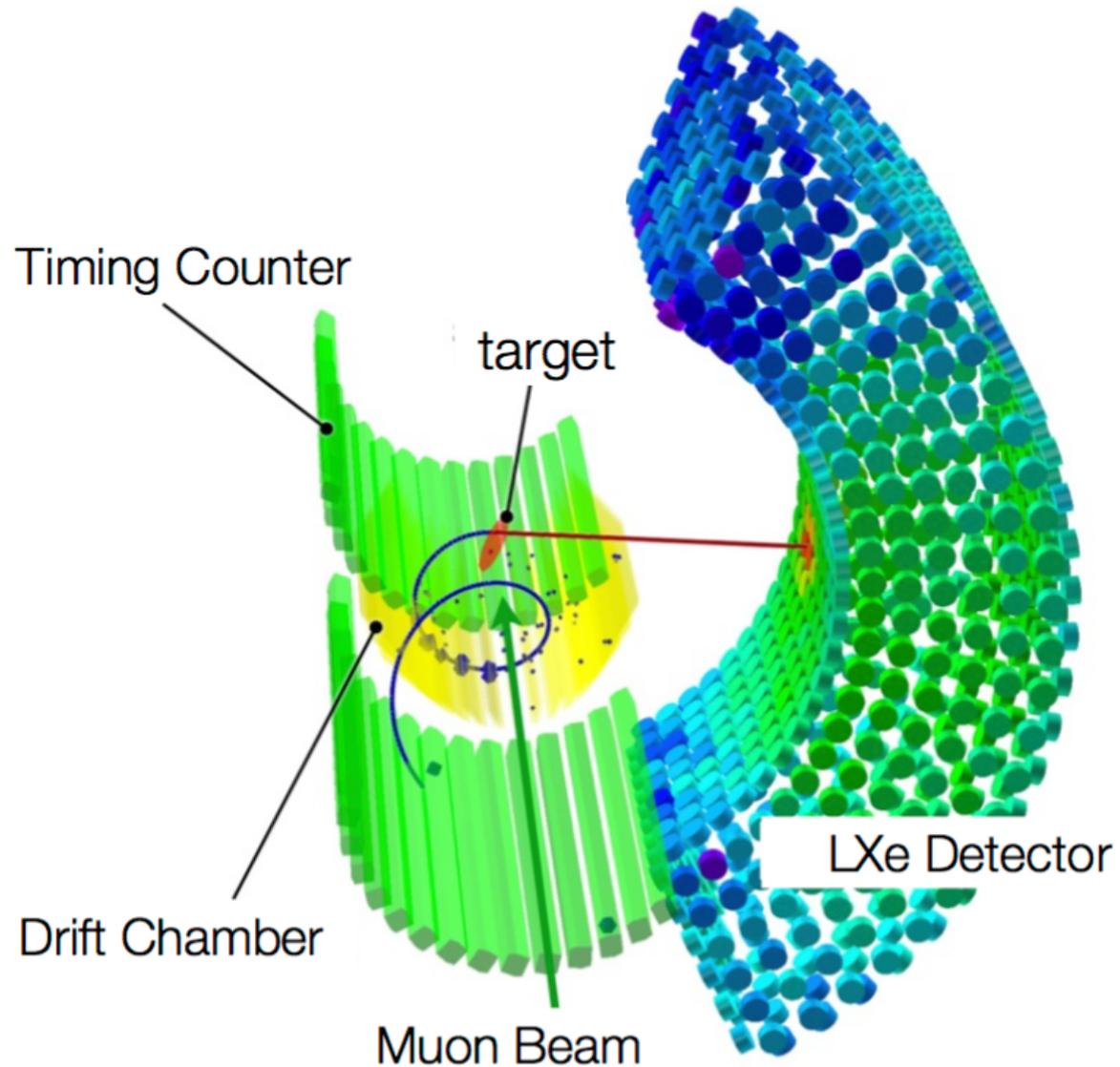
- regione di segnale chiusa fino a definizione procedure di analisi e calcolo PDF

- Uso delle “sidebands”

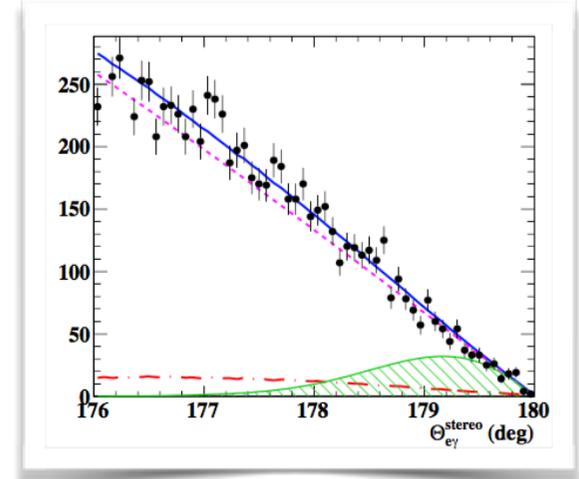
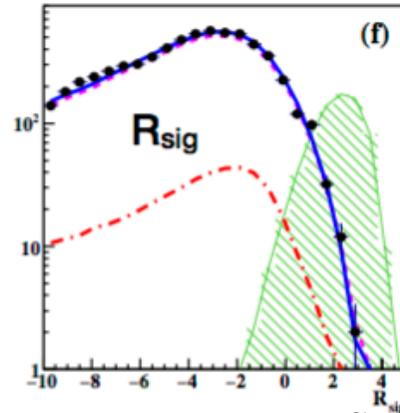
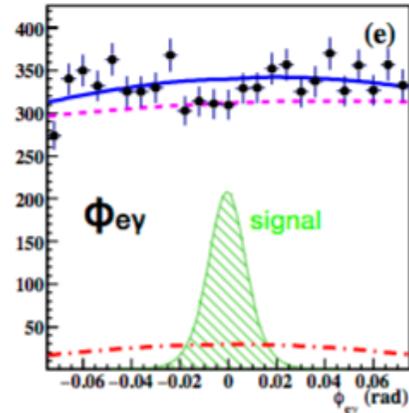
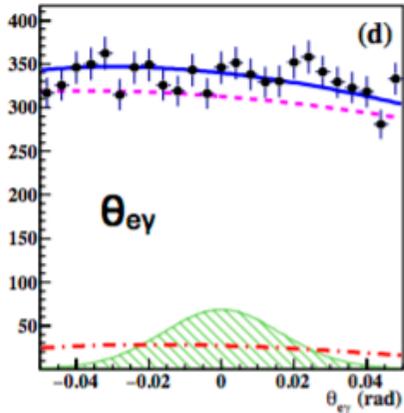
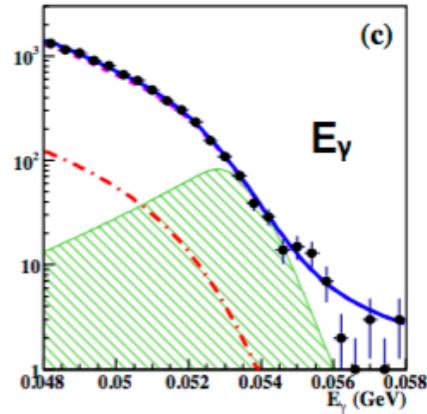
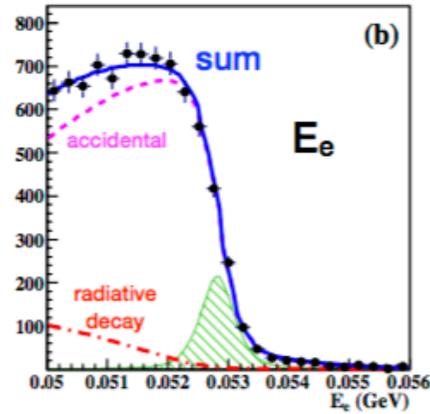
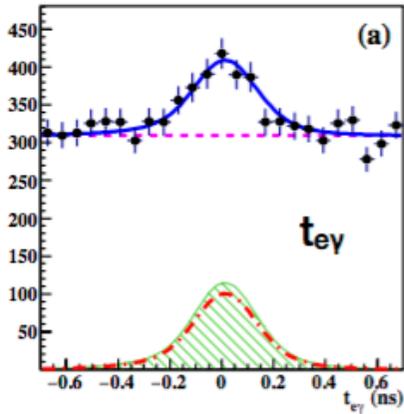
- fondo accidentale da “sideband” sinistra e destra
 - Decadimento radiativo del muone (RMD) studiato in “ E_γ sideband”



Un evento nella regione di analisi



Le 5(+1) osservabili & R_{sig}

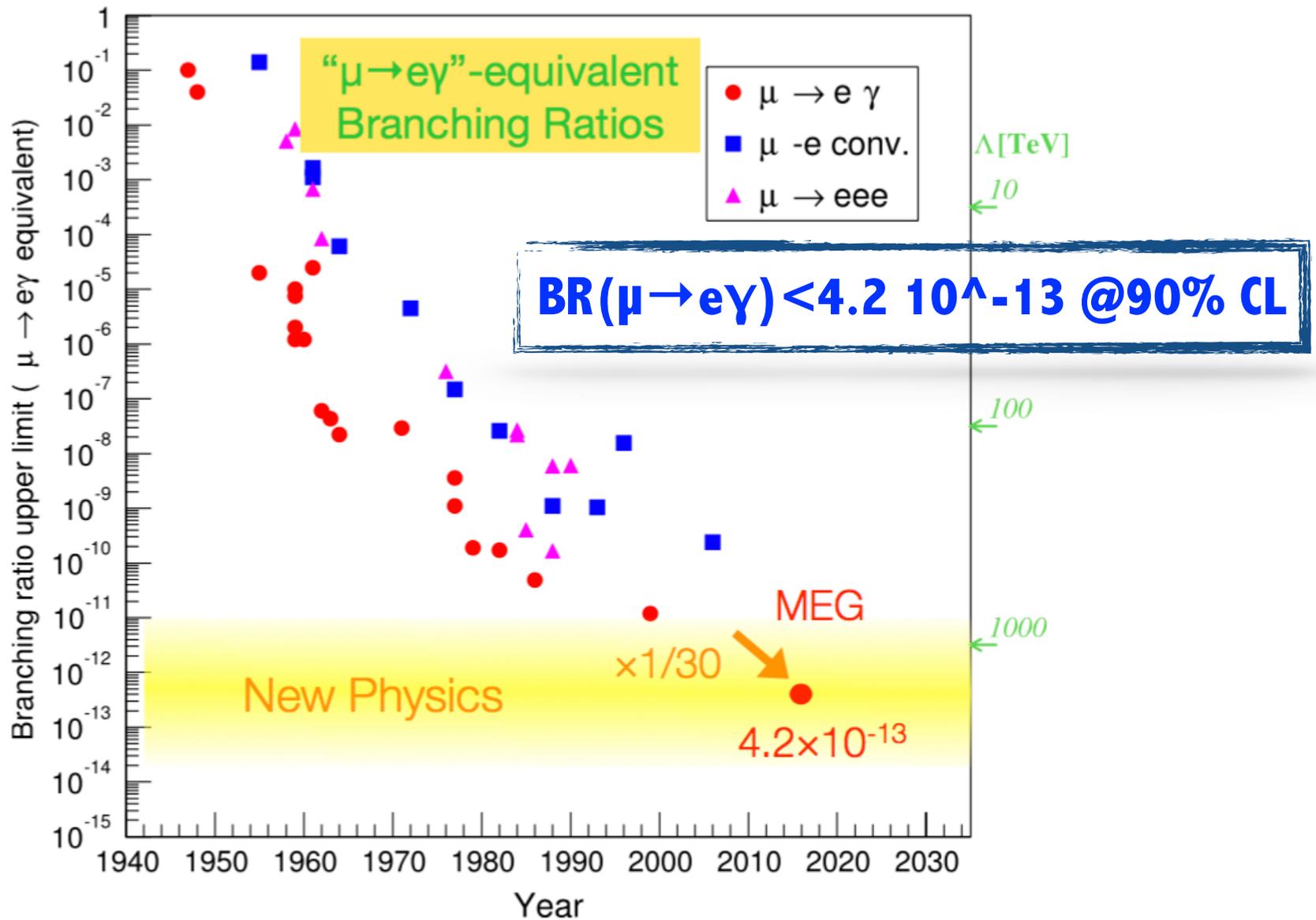


Angolo stereo

$$R_{Sig} = \text{Log}_{10} \left(\frac{S}{0.1R + 0.9B} \right)$$

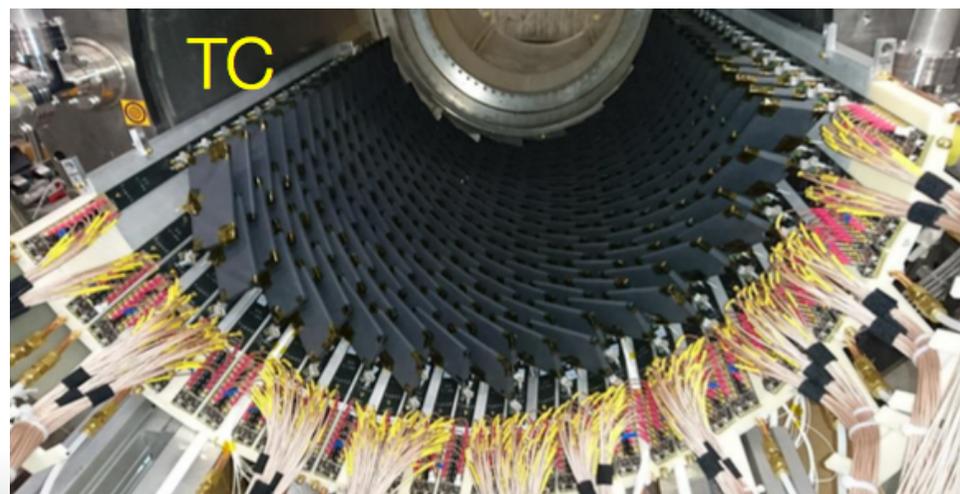
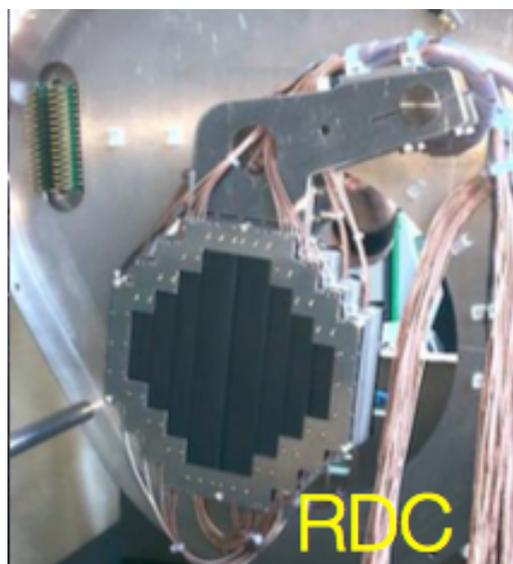
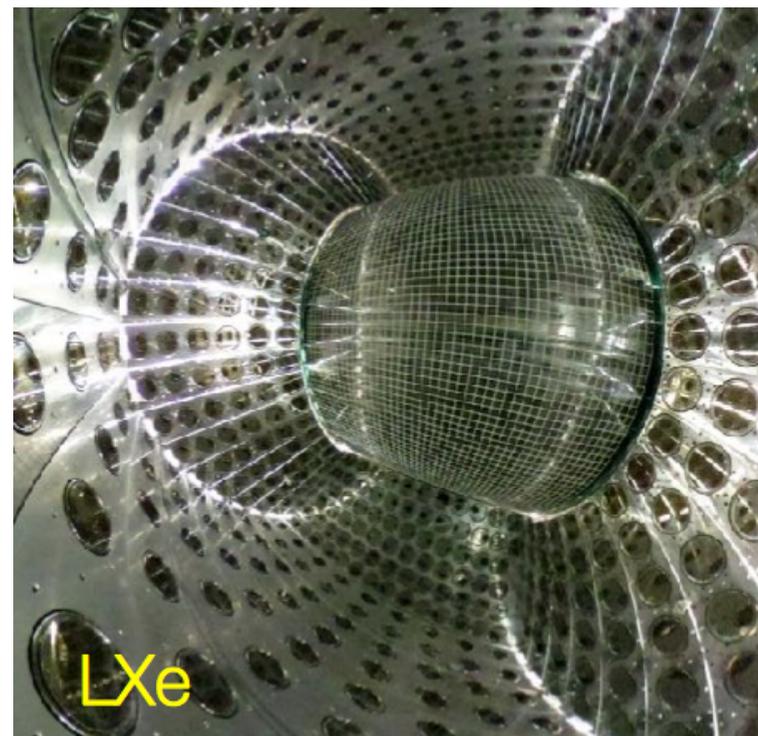
curva **verde** (segnale) **amplificata** di un fattore **100**

MEG: risultato finale

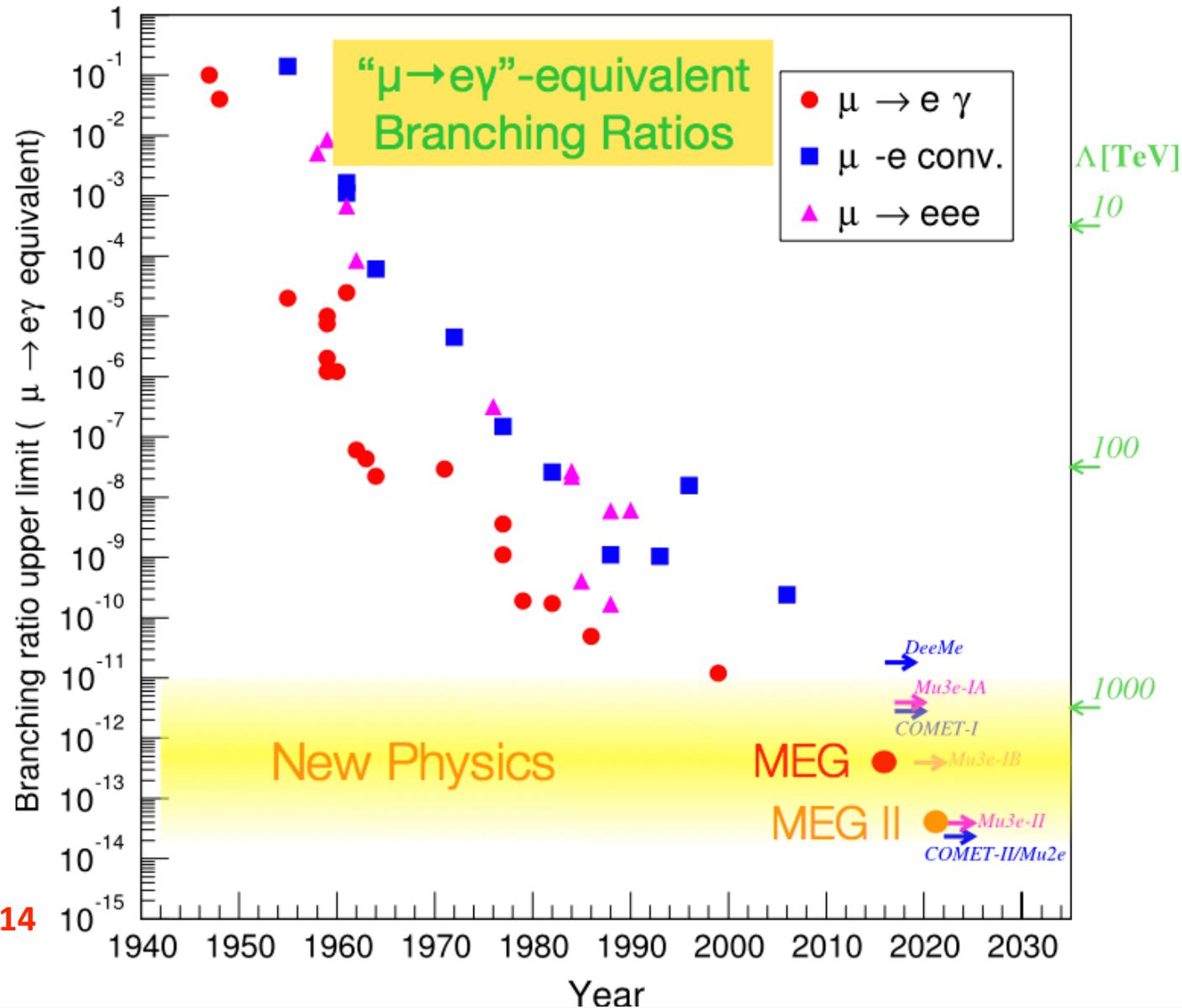
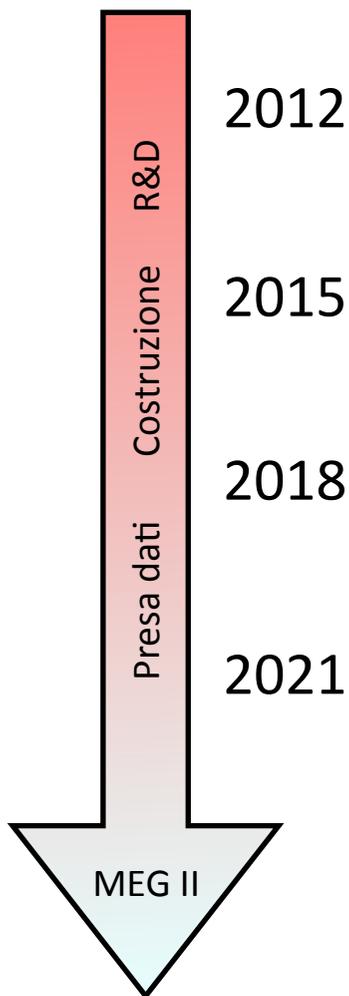


[EPJ C, arXiv:1605.05081v3](#)

In costruzione...



Prospettive di MEG II



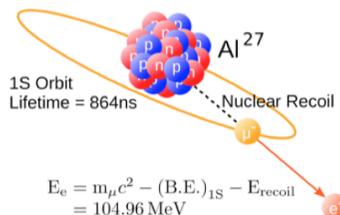
Sensibilità prevista 4×10^{-14}

Conversione di muone in elettrone: Mu2e @ FNAL

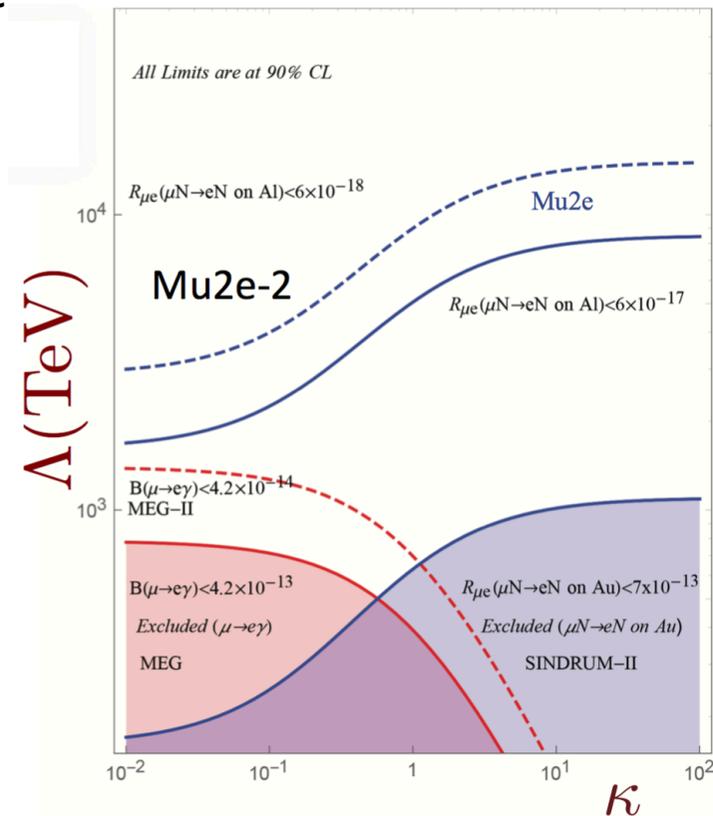
- Ricerche cLFV, nel campo dei muoni, **complementari** a $\mu \rightarrow e\gamma$ sono rappresentate dagli **esperimenti $\mu \rightarrow 3e$ (PSI)** e dalle ricerche di **conversione di muone in elettrone** in presenza di un **nucleo**.
- Esperimenti di conversione in fase di costruzione sia al **Fermilab (Mu2e)** in USA, che a **J-PARC (Comet)** in Giappone \rightarrow fase di “**commissioning**” a **metà 2020**
- l’obiettivo è di **migliorare di 4 ordini di grandezza** il limite sperimentale attuale

$$R_{\mu e} = \frac{\Gamma(\mu^- + N(A, Z)) \rightarrow e^- + N(A, Z)}{\Gamma(\mu^- + N(A, Z) \rightarrow \text{all muon capture})} \leq 6 \times 10^{-17} \text{ (@90\%CL)}$$

- la tecnica sperimentale consiste nell’individuare un **elettrone monocromatico** con **energia vicina alla massa del muone**
- La **copertura di fisica BSM** è **eccellente** ed **estende** quella di MEG per **modelli dominati da termini di contatto**

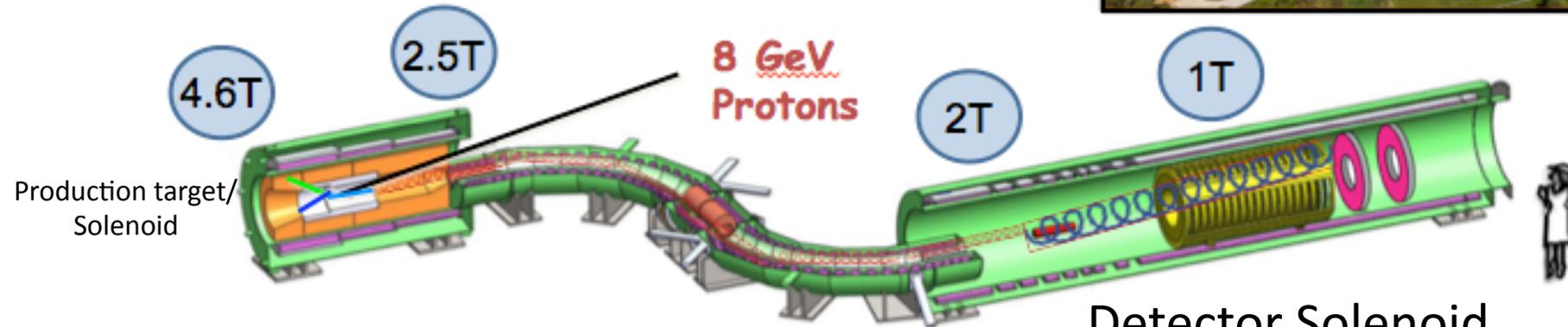


- Collaborazione di circa 230 persone, 37 istituti, 6 nazione. INFN ~30 persone



Mu2e @ FNAL

- Sala sperimentale completata al Muon Campus
- Acceleratore in fase avanzata
- Magneti e rivelatori in fase di costruzione



Transport Solenoid

Selezione e trasporto di fascio di muoni negativi

Detector Solenoid

- Cattura di muoni su bersaglio di alluminio
- tracciatura e calorimetria
- sistema di veto per raggi cosmici

Informazioni dettagliate e descrizione della tecnica sperimentale nel Poster di Eleonora Diociaiuti

Conclusioni

- La ricerca della violazione del sapore leptonic con i μ è una branca più che mai attiva
 - *Il risultato finale di MEG è*
 - $\text{BR}(\mu \rightarrow e\gamma) < 4.2 \cdot 10^{-13}$ @90% CL
 - *MEG II avrà una sensibilità di un ordine di grandezza inferiore a MEG*
 - costruzione nella sua fase finale
 - *Mu2e entrerà un fase di commissioning nel 2020*
 - ricerca complementare a MEG a grandissima sensibilità
 - *Poster dedicato da parte di Eleonora Diociaiuti*