

ESPERIMENTO PADME

Responsabile Nazionale: Marco Raggi (LNF)

G. Chiodini and G. Fiore

INFN Lecce

A.P. Caricato, M. Corradi, M. De Feudis, C. Pinto, M. Martino, S. Spagnolo

INFN Lecce and Università del Salento

G. Maruccio, A. Monteduro

CNR-NANO and Università del Salento

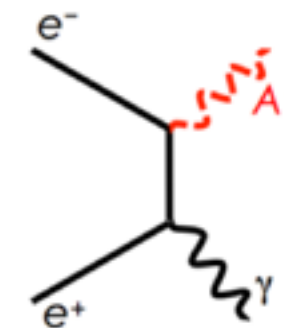
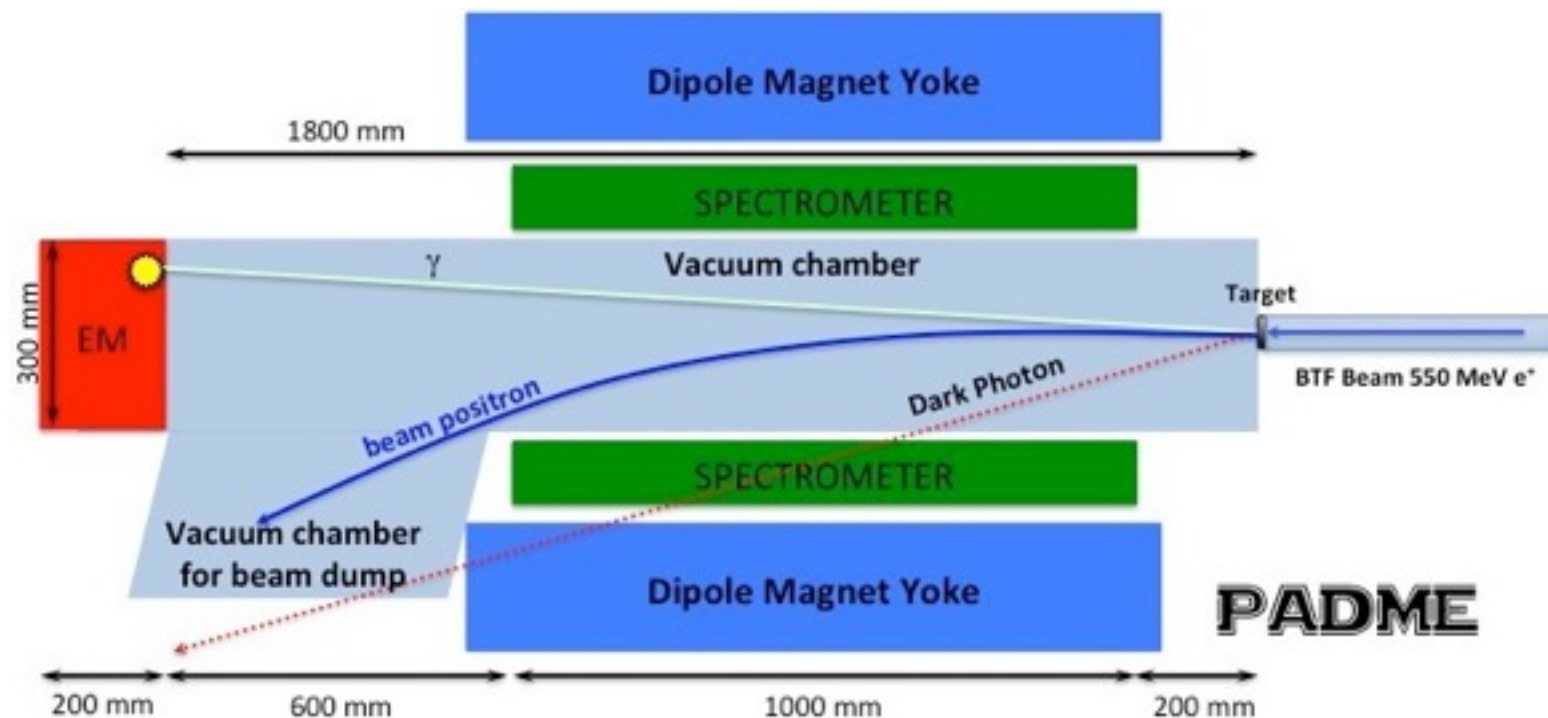
6 Luglio 2015 Lecce

Sommario

- 1. L'esperimento PADME**
- 2. Physic reach di PADME con $10E13$ e+ su target**
- 3. Linea di fascio alla BTF**
- 4. Status dell'esperimento**
- 5. Anagrafica**
- 6. Richieste finanziarie di Lecce 2016**

L'esperimento PADME

“ Proposal to Search for a Dark Photon in Positron on Target Collisions at DAPHNE Linac” M.Raggi and V. Kozhuharov. *Advances in High Energy Physics*, 2014 ID 959802 (2014).



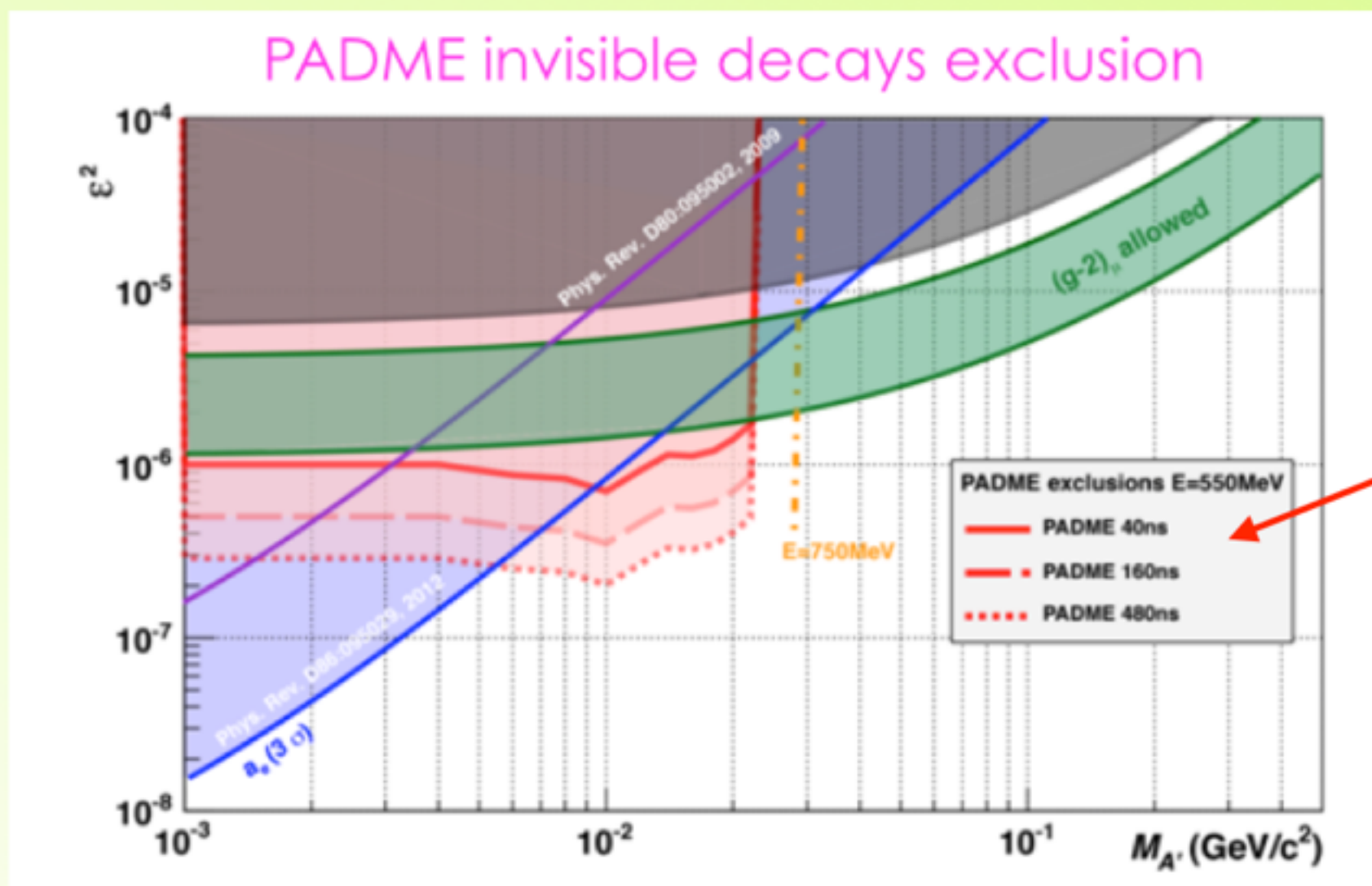
Signal: $e^+e^- \rightarrow \gamma + \text{missing mass } (A')$

- Target attivo sottile: 50-100 μm di diamante di area 2x2cm²
- Spettrometro magnetico/Veto positroni ~1m di lunghezza
- Magnete convenzionale, $B \approx 0.6\text{T}$ a grande apertura
- Calorimetro e.m. cilindrico ($R=15\text{ cm}$) a cristalli 1x1x20cm³

+

- Small Angle Photon Veto e Large Angle Photon Veto
- Positron Imaging veto vicino dump fascio

PADME SENSITIVITY



- 10^{13} e^+ on target (1 y run, 60% eff. at ~present BTF performance); 550 MeV
- **$m_{A'} < 23$ MeV**
excluded for $\epsilon > \sim 10^{-3}$
- changing bunch features, ϵ reach increases
- increasing the energy, $m_{A'}$ reach increases

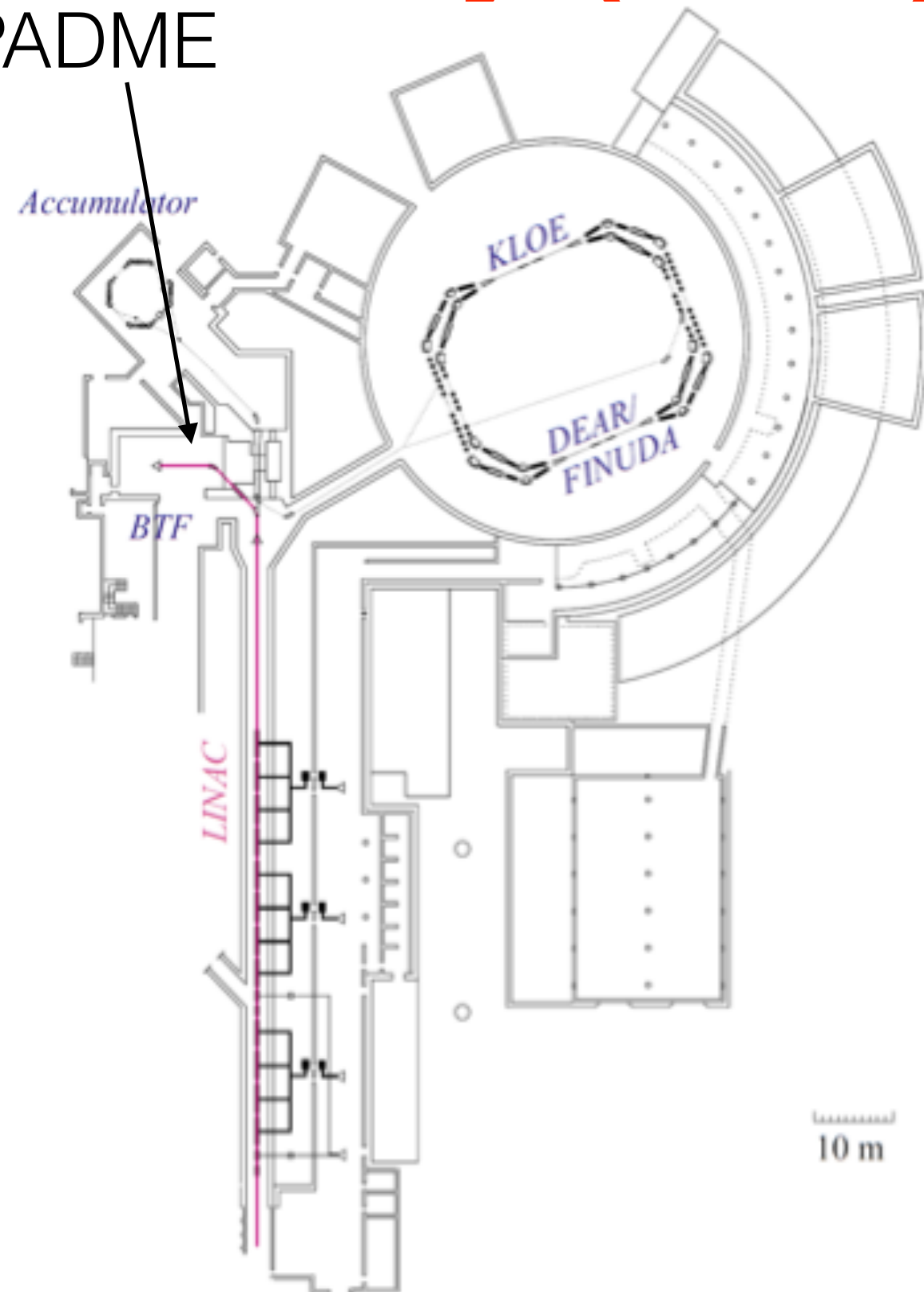
- No direct searches exist in this corner of the parameter space
- The blue limits (2012) from a_e uses a single high precision measurement of α_{em} and $g-2$ / to be confirmed by independent determinations
- the violet limits (2009) from a_e is derived from the world average - solid indirect result

DAΦNE beam test facility (BTf)

- Energia dei positroni $E_0 = 550 \text{ MeV}$
- Spread in energia $\Delta p/p \sim 1\%$
- Lunghezza del bunch: $1.5 - 40 \text{ ns}$
- Beam spot:
 $\sigma_y \approx 0.7$ (finestra di 0.5 mm di Be window
+ 20 cm di aria)
 $\sigma_x \approx 2 \text{ mm RMS}$ (spread in momento)
- Posizione del beam spot: 0.25 mm RMS
- Divergenza: $1 - 1.5 \text{ mrad}$

- Repetition rate 50 Hz
- 2000 positron/bunch raggiunti
- R&D in corso per bunch più lunghi di 100 ns
- Upgrade in energia possibile nel 2017.

PADME



Targhetta attiva di PADME

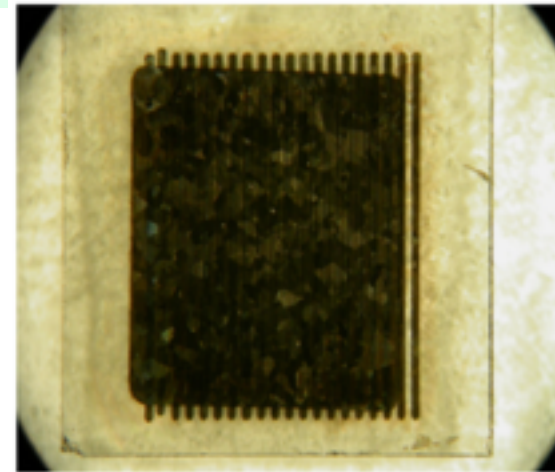
- Monitoraggio in tempo reale posizione beam spot con precisione di circa 1 mm (bunch per bunch)

**Annichilazione/
bremsstrahlung $\sim 1/Z$**

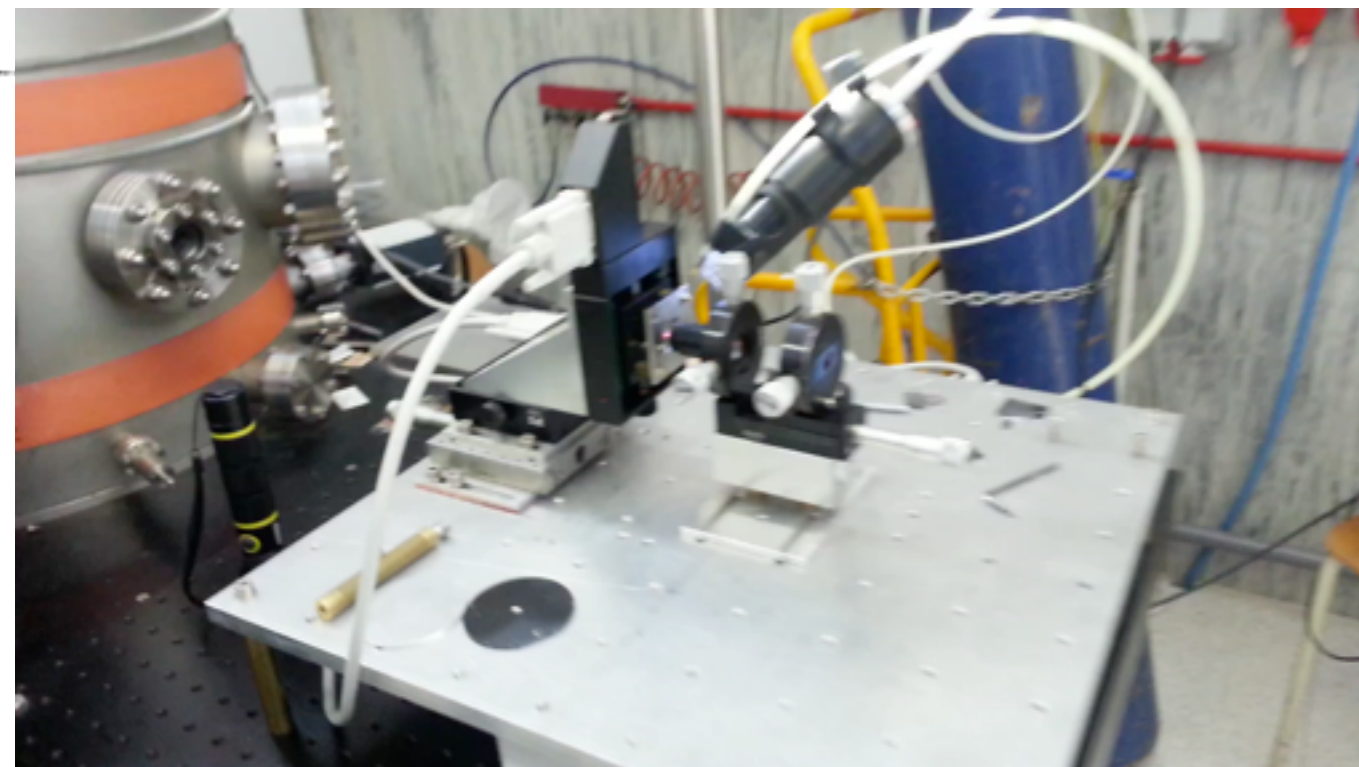
**Target attiva è un fattore
caratterizzante di
PADME rispetto agli altri
esperimenti concorrenti**

Proposta di Lecce:

**Realizzare una targhetta attiva
“Full carbon” impiegando la
tecnologia sviluppata al
dipartimento dell’Univeristà del
S a l e n t o n e l l ’ a m b i t o
dell’esperimento INFN DIAPIX**



Prototipo
5x5mm² con
contatti grafitici
realizzato nel lab
L3 di Lecce.



LASER - WRITING ON DIAMOND

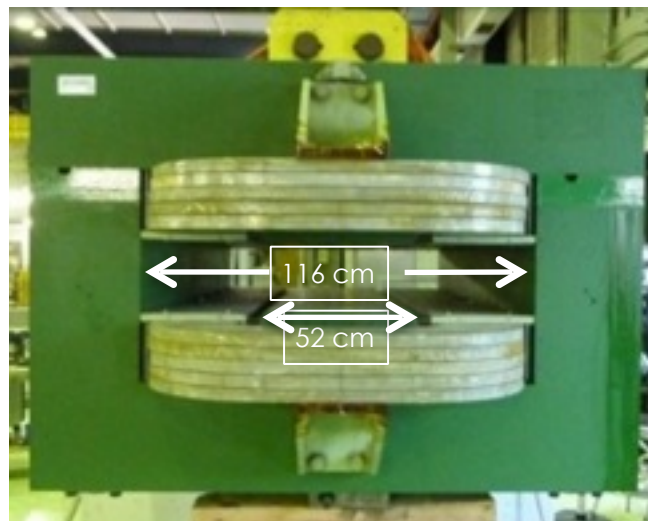
INFN

H

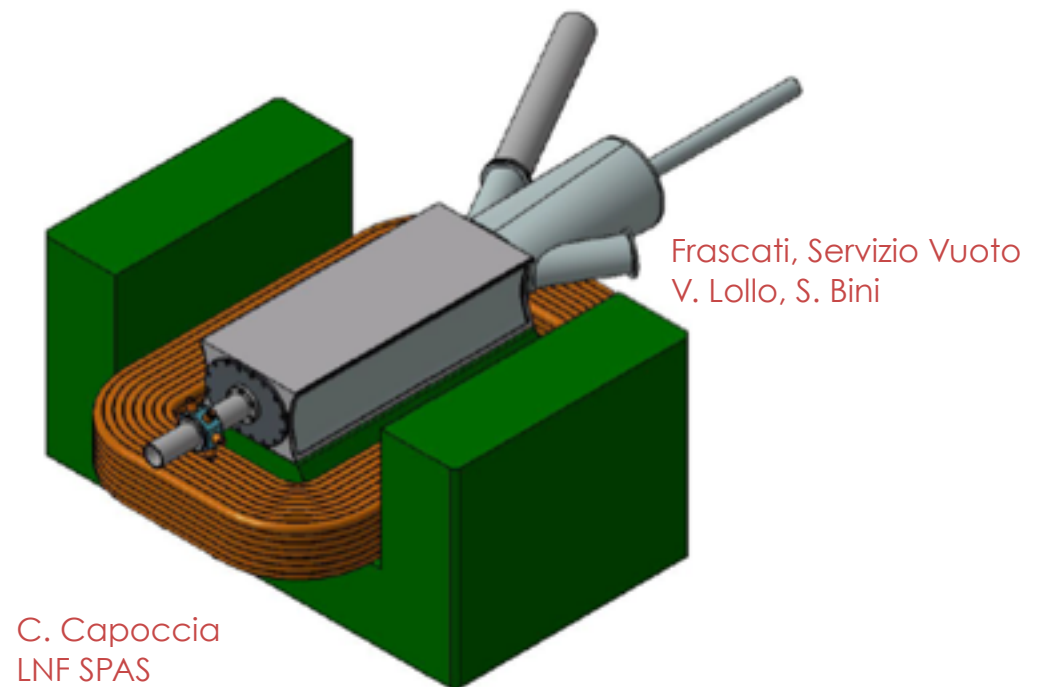
60 micron

*M. De Feudis -
Lecce Laser Laboratory*

Magnete e vessel



11 to 20 cm gap



- Minimizzazione del materiale del vessel (spessore Al: 2mm parete e 4mm rinforzi)
- Operazioni in vuoto per evitare scattering multiplo
- **Target rimuovibile da fascio con motorizzazione senza rompere il vuoto**
 - **Coinvolgimento servizio meccanica di Lecce**

Schedula per PADME

- ▣ **Vacuum: design and build vessel and interface to BTF**
 - ▣ Preliminary design done
 - ▣ Construction and installation
- ▣ **Magnet and positron veto:**
 - ▣ Magnet transportation to Frascati, tests, field-mapping, cabling from main DAFNE power supply hall to BTF (Former splitter magnet power supplies available, 400 A/ 80 V)
 - ▣ Scintillating bars with wavelength shifting fibers + SiPM readout (<200 channels)
- ▣ **Calorimeters**
 - ▣ Cutting and polishing of available (≈ 70 crystals)
 - ▣ Procurement of missing ≈ 150 L3 BGO crystals and cutting and polishing
 - ▣ Or: purchase of new LYSO crystals
 - ▣ Choice of photo-sensor, design of front-end electronics
 - ▣ DAQ and trigger already being developed
 - ▣ Build SAV and – in case – large angle calorimeters
- ▣ **Target**
 - ▣ Thin diamond R&D
 - ▣ Grafitization vs. metallization
 - ▣ Readout
- ▣ **Beam**
 - ▣ Positron beam at 550 MeV/40 ns already available
 - ▣ Assess longer pulse with acceptable energy spread
 - ▣ New pulser (up to 1 μ s)
 - ▣ Try additional double phase inversions

Anagrafica

Personale di ricerca

INFN Lecce

G. Chiodini 20%

INFN Lecce and Università Salento

A. Caricato 20%

B.M. Martino (Professore) 20%

M. De Feudis (Dott.) 100%

S. Spagnolo 20%

CNR-NANO and Università Salento

G. Maruccio (Professore) 20%

A. Monteduro (Dott.) 20%

INFN LNF (Divisione Ricerca)

M. Raggi 30%

R. Bedogni 10%

F. Bossi 20%

R. De Sangro 20%

G. Finocchiaro 20%

M. Palutan 20%

G. Piperno (A.d.R.) 100%

T. Spadaro 20%

B. Sciascia 20%

V. Kozhuharov (Università Sofia) 50%

G. Georgiev (Università Sofia) 50%

INFN LNF (Divisione Acceleratori)

B. Buonomo (20%)

L. Foggetta (20%)

A. Ghigo (10%)

INFN Roma

P. Valente 50%

S. Fiore (ENEA) 20%

F. Ferrarotto 60%

E. Leonardi 40%

Università Sapienza

G. Organtini (Professore) 30%

INFN Padova

U. Dosselli 20%

Envelope finanziario di PADME

PADME-invisible	2015	2016	2017	2018	Totale
Magnete positron veto	3	20 30	20 30		43 60
Diamond target	2	70	30		102
Front charged veto		50	100		150
Calorimetro BGO/LYSO APD+FEE DAQ	15 5	135/520 90	120 280		150/520 215 280
Small Angle Veto		20	30		50
Large Angle Veto		20	80		100
Vuoto+servizi			50		50
Computing and storage			60		20
Totale	25	435/820	800	20	1280/1665

R&D + FONDI

RUN 10E13 e+

COSTRUZIONE

Richieste finanziarie Lecce 2016

MISS:

5 ke per testbeam

INV:

20 ke per Omogenizzatore UV

5 ke per 3 manipulatory con braccio per DC micro probe

CONS:

5 ke consumi generici (ad esempio, fili per wirebonding, pc board prototipo, colle di incollaggio, ...)

APP:

10 ke per meccanica diamante con movimentazione

20 ke per elettronica di front-end del diamante

5 ke euro per target diamante con contatti metallici

MISS 5 ke + INV 25 ke + CONS 5 ke + APP 35 ke = 70 ke TOT