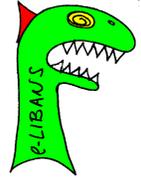


e_LiBANS

e_Linac Based **Actively-monitored** Neutron Sources 2016-2018



Acceleratore Elekta SL 24 MV



In collaborazione con
DF-UNITO e ELEKTA spa

ANNO 2017

Torino (≈ 4 FTE) Resp. Naz. M. Costa

Milano (≈ 2 FTE) Resp. Loc. A. Pola

LNF (≈ 2 FTE) Resp. Loc. R. Bedogni

Trieste (≈ 1 FTE) Resp. Loc. G. Giannini

Torino

N. Amapane	Associato Ricercatore	0.2 FTE	
M. Costa	Associato Ricercatore	0.3 FTE	
E. Durisi	Associato Tecnologo	0.7 FTE	
R. Gerbaldo	Associato Ricercatore	0.3 FTE	
V. Monti	Dottoranda	1.0 FTE	
U. Nastasi	Associato Tecnologo	1.0 FTE	Ospedale S. Giovanni
M. Ruspa	Associato ricercatore	0.2 FTE	
L. Visca	Associato tecnologo	0.5 FTE	
S. Anglesio			Ospedale S. Luigi



Premesse

Il Dipartimento di Fisica Univ. di Torino mette a disposizione un bunker + sala controllo per ospitare un Elekta SL 24 MV (e-linac ospedaliero *usato e ricondizionato*)
Personale e fondi per acquisizione e mantenimento dell' infrastruttura.

Obiettivi

- Progettare, realizzare DUE convertitori (γ,n) - moderatori che, accoppiati alla testata del e-Linac, permettano di ottenere campi intensi ($> 10^7 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$) di neutroni termici (convertitore termico) ed epitermici (convertitore EPI-termico).
- Sviluppare e caratterizzare diagnostiche attive di neutroni termici ed epitermici (radiation hard, gamma insensitive, space resolved), per equipaggiare i convertitori.
- Eeguire la caratterizzazione metrologica dei campi prodotti, in spettro e quantità radiometriche / dosimetriche, al fine di poter offrire condizioni di test-beam molto ben conosciute.

Sfruttare facilities di calibrazione esistenti presso la collaborazione (HOTNES @ LNF/ENEA, ESTHER @ PoliMi,)

Users potenziali

Settori industriale, aerospazio, beni culturali, bio-medico (250 e-Linac ospedali italia)



Attività

2016 – Anno in corso

- Progetto e realizzazione di 1 testata termica e prototipo di una seconda (**To** + **Ts**)
- e-LINAC montato entro Giugno (ditta Elekta)
- Disegno e prototipo del rivelatore per mappatura campo termico (solid-state & vented ion chambers) e relativa elettronica (LNS + Mi)
- Realizzazione della testata termica e delle relative diagnostiche neutroniche “permanenti”

2017

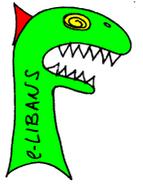
- Caratterizzazione metrologica completa della testata termica accoppiata al LINAC (matrice 9 rivelatori letti in parallelo)
- Realizzazione della seconda cavita' (**To** + **Ts**)
- Progetto della testata epi-termica e acquisto del materiale (**To** + **Ts**)
- Disegno e prototipo della diagnostica epitermica (LNS + Mi)



STATUS LINAC

22nd March 2016

LINAC INSTALLATION: I. Mechanical Assembly



To

Gantry



M. Costa - CDS INFN Torino - 30 giu 2016

Gantry



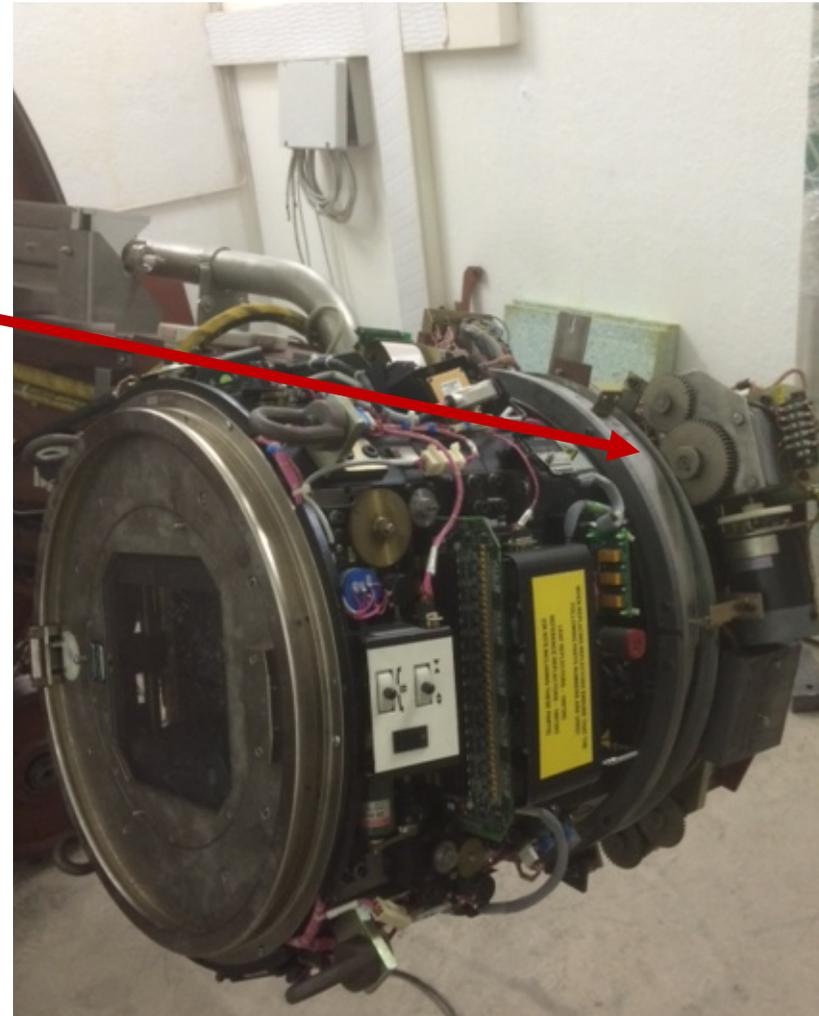
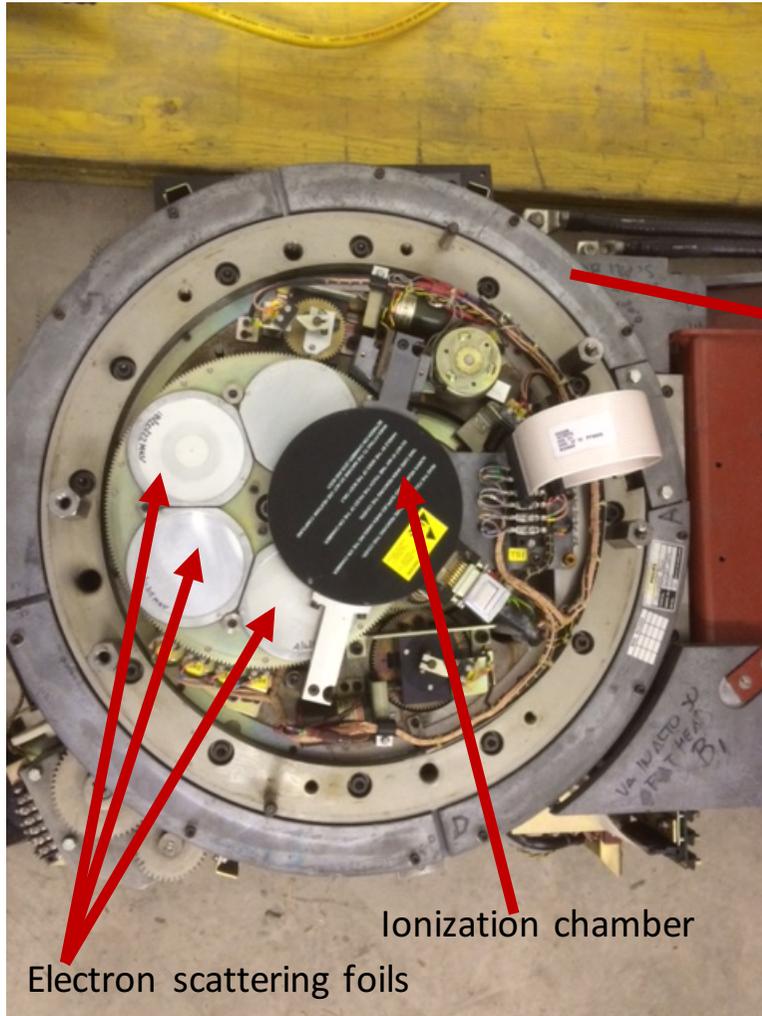
Electron gun and wave guide



M. Costa - GDS INFN Torino - 30 giu 2016



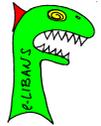
Accelerator head and rotating carousel



Electron scattering foils

Ionization chamber

Linac possible settings

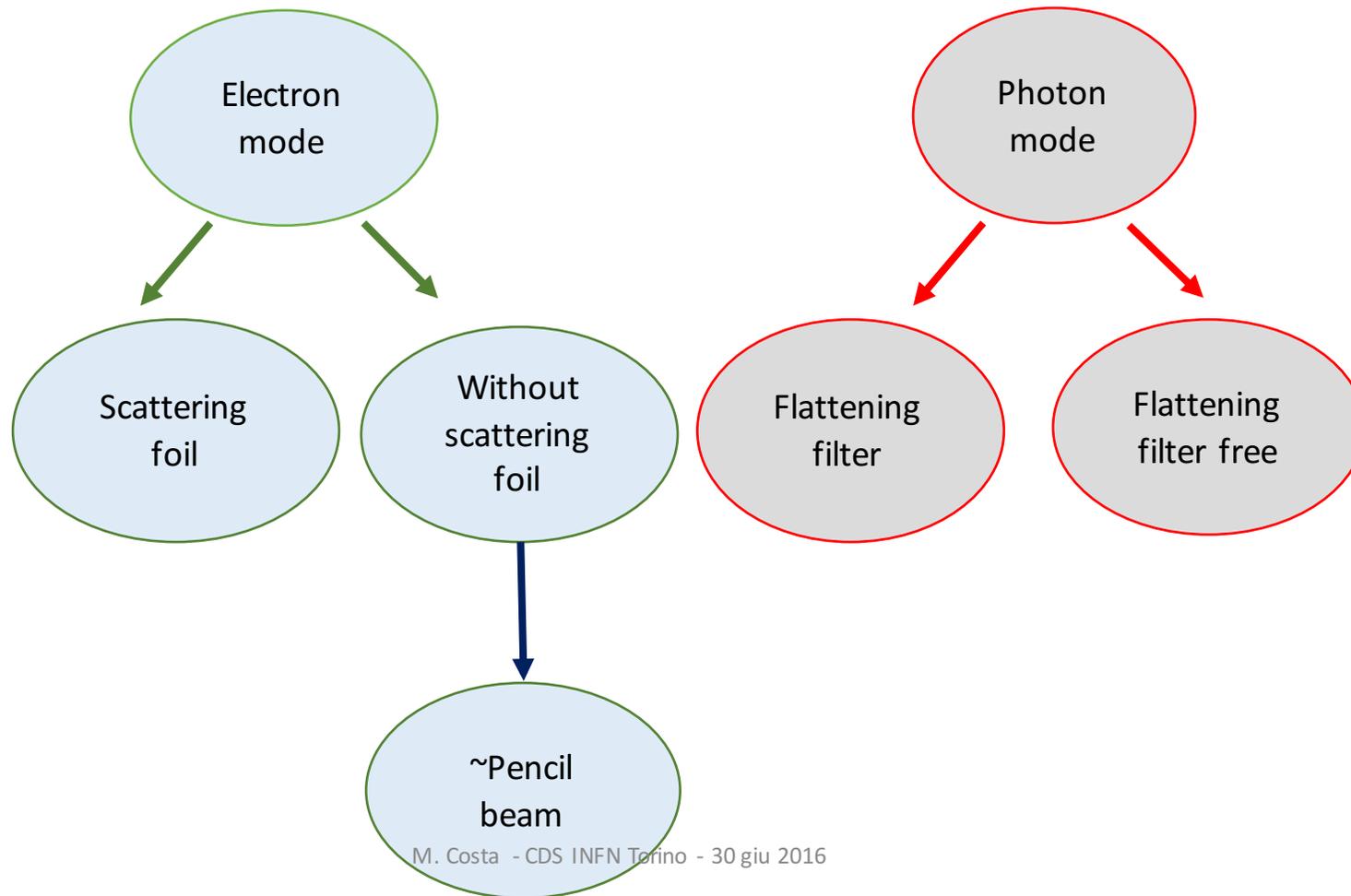


Status: [Key value]

Misc Hardware <input checked="" type="checkbox"/> 60Hz (Phase Lock Off) <input checked="" type="checkbox"/> Slitless Flight Tube <input checked="" type="checkbox"/> Large Wedge <input type="checkbox"/> Second HHC - XRT 0161 <input type="checkbox"/> Fast Mag Tuner - MRT 7191	Linac PSS <input type="radio"/> No Table <input type="radio"/> Mk II Ram Std <input type="radio"/> Mk II Ram Ext <input type="radio"/> Pedestal <input type="radio"/> System Ram 85 <input checked="" type="radio"/> System Ram 135 <input type="radio"/> Precise PSS	Misc Options <input type="checkbox"/> External Channels - MRT 7591 <input type="checkbox"/> S/W Lic Omniwedge - MRT 7441 <input checked="" type="checkbox"/> Premium Therapy - MRT 4161 <input checked="" type="checkbox"/> iMRT Step & Shoot - MRT 5361 <input checked="" type="checkbox"/> Linac Record - MRT 4111 <input checked="" type="checkbox"/> Ext. Service - MRT 4131 <input checked="" type="checkbox"/> Remote Service - MRT 5371	Misc Software <input type="checkbox"/> Table ASU <input checked="" type="checkbox"/> Gantry ASU <input type="checkbox"/> Demonstrator		
Electron Energies <input checked="" type="checkbox"/> 4 MeV <input checked="" type="checkbox"/> 6 MeV <input checked="" type="checkbox"/> 8 MeV <input checked="" type="checkbox"/> 10 MeV <input checked="" type="checkbox"/> 12 MeV <input checked="" type="checkbox"/> 15 MeV <input checked="" type="checkbox"/> 18 MeV <input type="checkbox"/> 20 MeV <input type="checkbox"/> 22 MeV <input type="checkbox"/> HDRE	XLOW <input type="radio"/> 4 MV <input checked="" type="radio"/> 6 MV <input type="radio"/> 8 MV <input type="radio"/> 10 MV <input type="radio"/> 15 MV <input type="radio"/> 18 MV <input type="radio"/> 25 MV	XHIGH <input type="radio"/> None <input type="radio"/> 6 MV <input type="radio"/> 8 MV <input type="radio"/> 10 MV <input checked="" type="radio"/> 15 MV <input type="radio"/> 18 MV <input type="radio"/> 25 MV	XMID <input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> 6 MV <input type="radio"/> 8 MV <input type="radio"/> 10 MV	iCOM <input checked="" type="checkbox"/> Vx - MRT 3741 <input type="checkbox"/> Fx - MRT 3751 <input type="checkbox"/> Fx Step & Shoot - MRT 7721	Modulator Types <input type="radio"/> HT Tank <input checked="" type="radio"/> Transistor PSU <input type="radio"/> Compact
		Multileaf Collimator <input checked="" type="checkbox"/> MLC Fitted - XRT 0101			

Electron energies:
4-6-8-10-12-15-18 (20-22) MeV
Gamma energies
6-15 (18) MV

Desired configurations



LINAC Time schedule:



2. Hardware power control, management and system diagnostic controlled remotely (DONE!)

3. Linac commissioning and calibration (NOW)



4. Radioprotection measurements (<end of JULY 2016)

Autorizzazioni

1- Deroga all' uso del seminterrato "piano Sincro"- fase finale Progetto approvato
Ispezione SPRESAL Luglio 16

2- Nulla Osta (RSPP R. Farano) manca Deroga (p.1) e Conformita' Linac alla Direttiva
Macchine (Elekta)

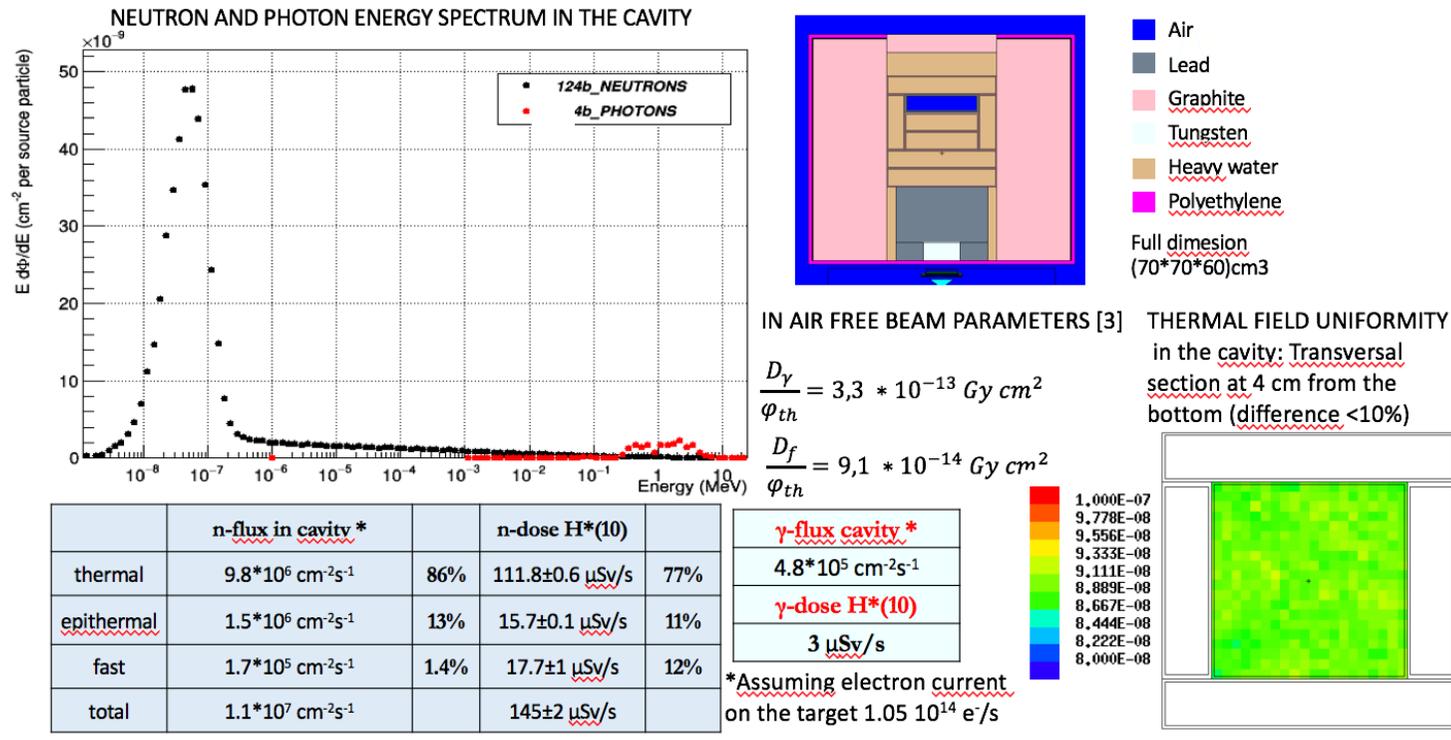


Status fotoconvertitori per n termici

Photon Mode geometry (Linac nominale) (finanziato 2016)



Simulazioni MCNP6 sfrutta Cloud@to.infn



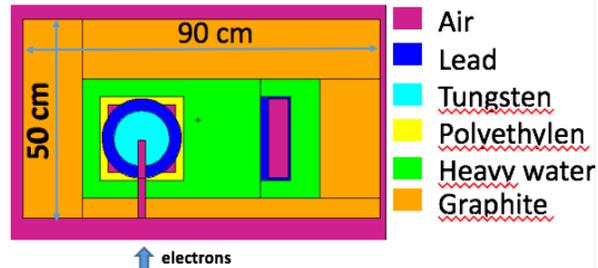
- Versione quasi finale. Da strutturare in maniera che la dimensione della cavità di misura possa scalare da 30x30x5 a 30x30x50

Electron Mode geometry (richieste 2017)

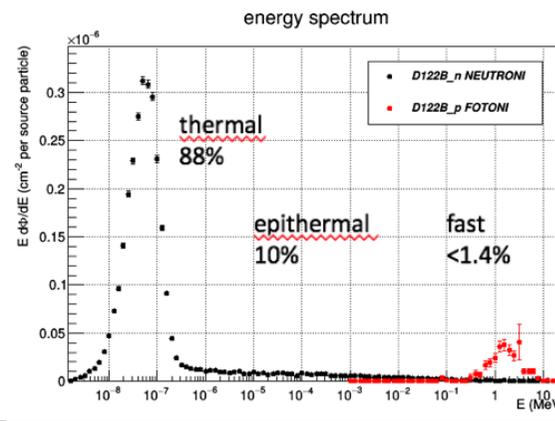


ELECTRON MODE

In order to improve the production efficiency, the possibility to use the Linac in electron mode has been investigated. Electrons to γ and γ to neutrons conversions occur in the same Pb/W target. The position of the cavity at 90° from the beam axis allows to easily remove the forwarded γ component.

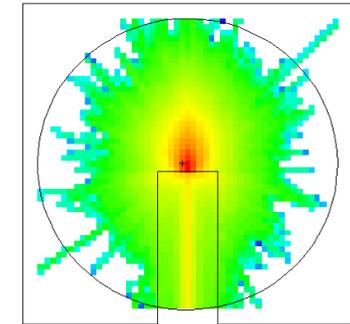
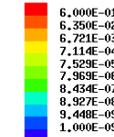


thermal	$6.4 \cdot 10^7 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$	$730 \pm 5 \text{ } \mu\text{Sv/s}$
gamma	$7.0 \cdot 10^6 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$	$52 \pm 5 \text{ } \mu\text{Sv/s}$



Photons with energy > 6.5 MeV in W target

Photons/cm² per source particle



Prototipo target già 2016

$$\frac{D_\gamma}{\varphi_{th}} = 5,24 \cdot 10^{-13} \text{ Gy cm}^2$$

$$\frac{D_f}{\varphi_{th}} = 6,03 \cdot 10^{-14} \text{ Gy cm}^2$$

- Da studiare problematiche di accoppiamento direttamente alla flangia LINAC



Richieste e_LiBANS 2017

Lab. Tecnologico – Lab. di Elettronica

Scalise	2 m	Progetto esecutivo delle cavit� a continuazione del lavoro che si far� questo autunno (include supporto della cavit� e accoppiamento al Linac)
Dughera	3 m	Realizzazione 2 cavit� a continuazione del lavoro che si fara' questo autunno su prima cavit�
Pini-Dumitrache (+ Durisi)	6 m	Operazione Linac -Disponibilit� 10 ore settimana (*)
Zampieri - Gallian	3 m	Manutenzione Linac (**) e supporto per misure di caratterizzazione fasci e campi in cavit�

(*) Previsto "Corso" con/presso Fisici Medici Anglesio e Nastasi

(**) Previsto "Corso" fatto da ELEKTA