

LA NASCITA DELLA PROTONTERAPIA IN ITALIA: CATANA

Dr. G. Cuttone

INFN- Laboratori Nazionali del Sud Catania



101° Congresso Nazionale SIF • Roma, 21 settembre 2015



7 marzo 2002

CATANA Collaboration

Centro di **Adro**Terapia e **Applicazioni Nucleari Avanzate**

INFN-Laboratori Nazionali del Sud

G. Cuttone
G.A.P. Cirrone
L. Calabretta
L.M. Valastro

D. Rifuggiato
A. Amato
M.G. Sabini

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania, CSFNSM

S. Lo Nigro
P.A. Lojacono
I.V. Patti

F. Di Rosa
V. Mongelli
G. Russo

**Clinica Oculistica
Università di Catania**

A. Reibaldi
M.L. Rallo

J. Ott

**Istituto di Radiologia
Università di Catania**

G. Ettore
L. Raffaele
C. Spatola

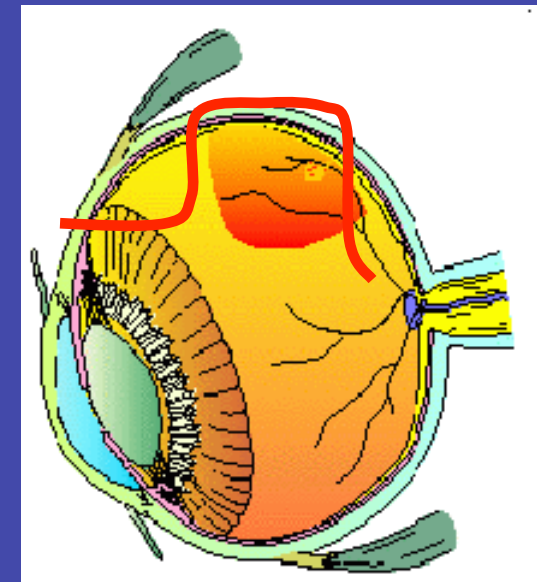
G. Privitera
V. Salamone



LNS
Superconducting
Cyclotron is the
unique machine in in
Italy and South
Europe used for
protontherapy

Treatment of the
choroidal and iris
melanoma

In Italy about 300 new
cases for year



La nascita della protonterapia a Catania

L'interesse per la **protonterapia** si è sviluppato all'interno di un progetto di ricerca applicata presentato nel 1997 dal Dipartimento di Fisica e Astronomia (DFA) dell'Università di Catania al Ministero dell'Università e della Ricerca per essere finanziato nell'ambito della Legge 488/92

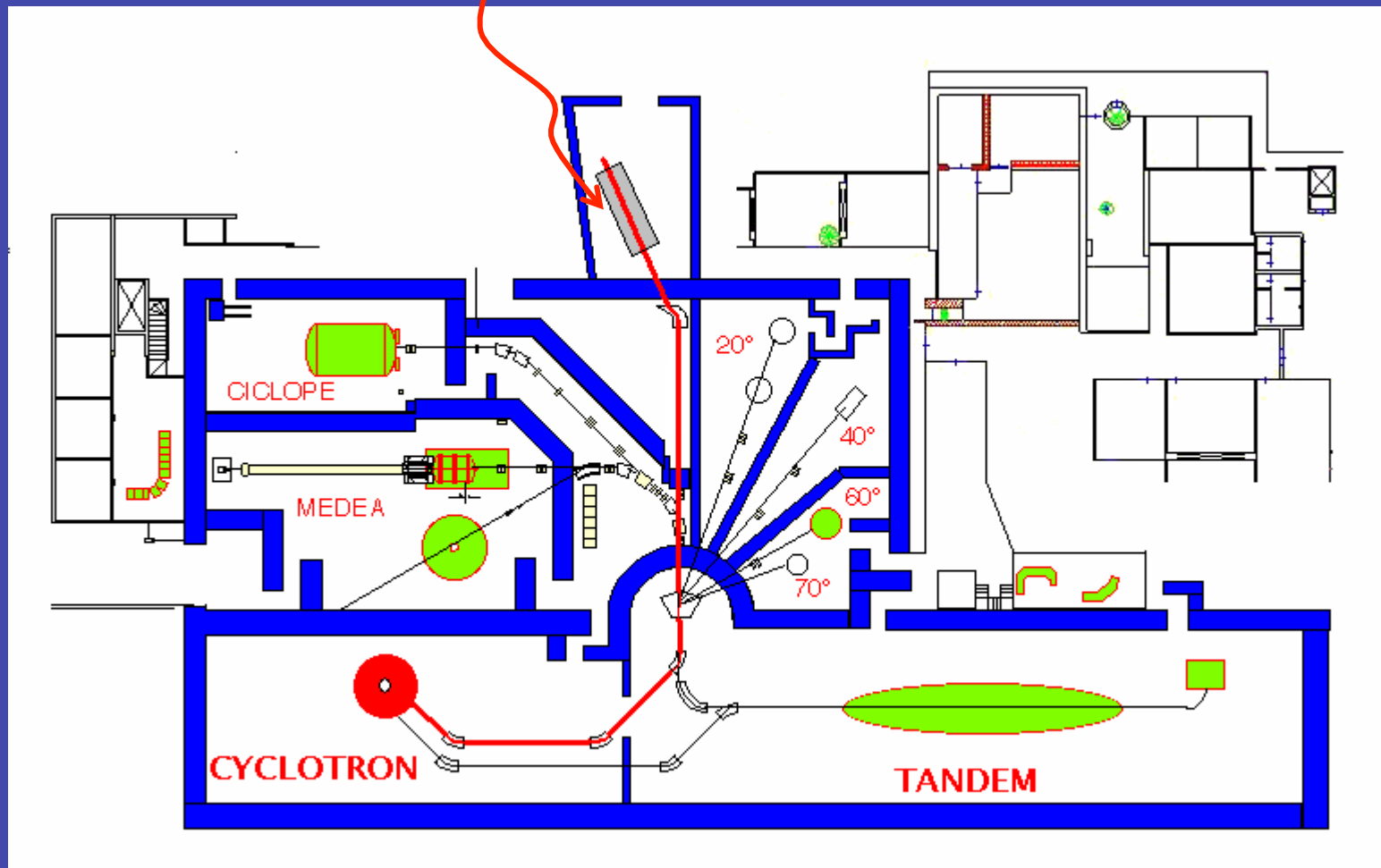
Il progetto *Applicazioni biomediche di fasci di protoni* prevedeva la collaborazione dell'Università di Catania e dell'INFN, che ha consentito la sperimentazione con i protoni energetici, prodotti dal Ciclotrone dei Laboratori Nazionali del Sud, i quali avevano già in corso un'attività di ricerca per la caratterizzazione clinica del fascio di protoni (progetto CATANA).

Le tappe principali del progetto

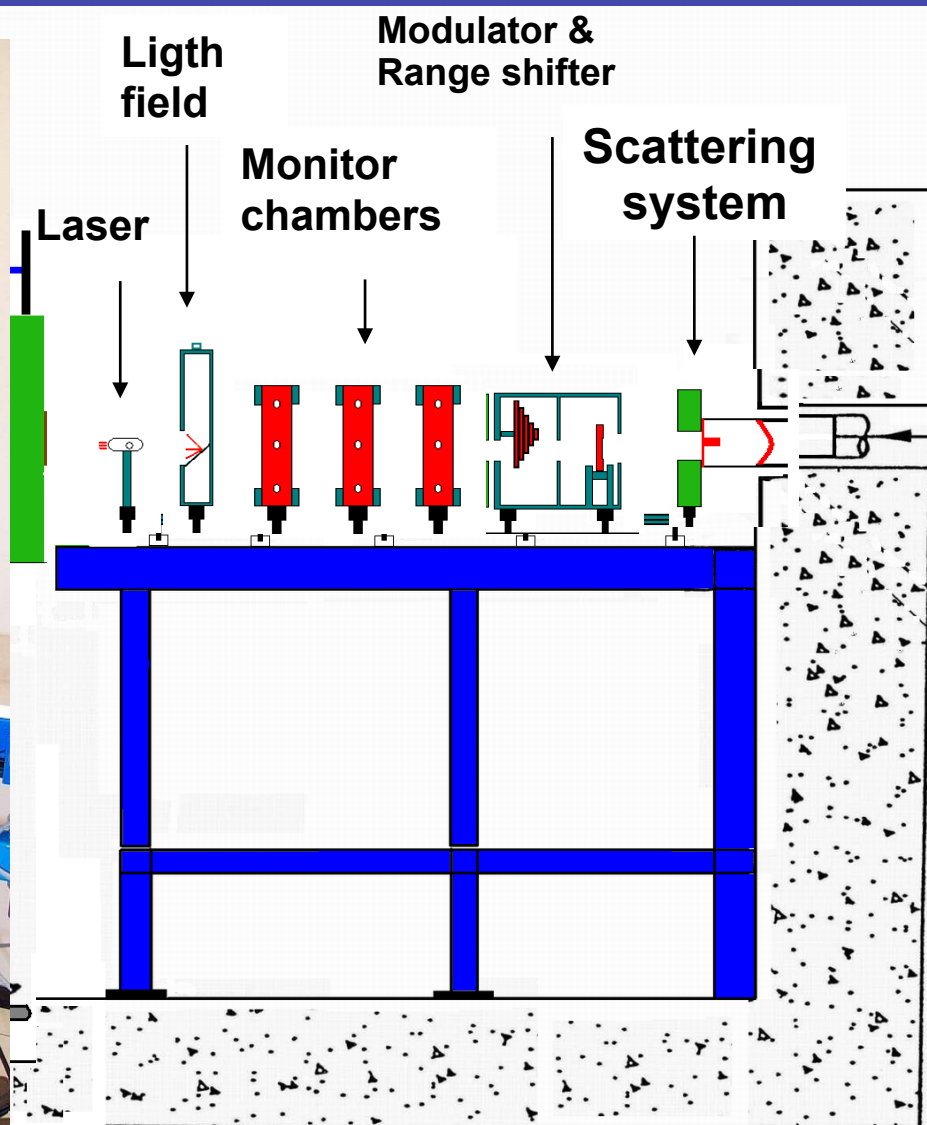
- Inizio ufficiale **giugno 1999**
- Decreto finanziamento **luglio 1999**
- Autorizzazione Ministero Sanità per la sperimentazione clinica per il trattamento dei melanomi oculari **novembre 2001**
- Inizio trattamenti clinici **marzo 2002**
- Rendicontazione finale **luglio 2003**
(completato con il trattamento di **66** pazienti)

TREATMENT ROOM

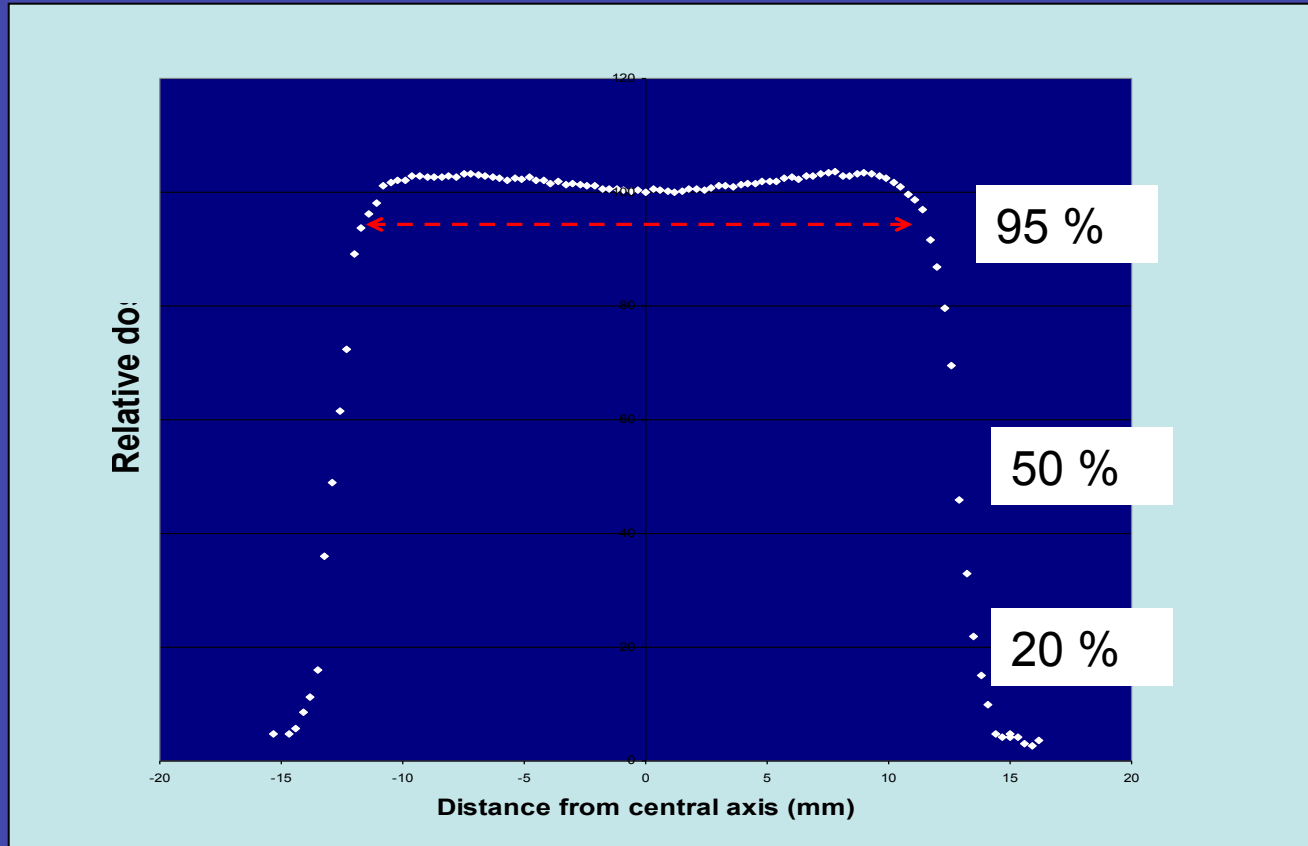
- 0 ° respect the switching magnet
- 80 meter after extraction
- 3 m proton beam line



CATANA proton therapy beam line



Lateral dose distribution in a clinical proton beam



Lateral penumbra :

$$d_{80\% \rightarrow 20\%}$$

Tolleranze
 $\leq 1.50\text{mm}$

Field ratio :

$$H = \frac{90\% \text{ field size}}{50\% \text{ field size}}$$

$\varphi = 25\text{mm} \Rightarrow \geq 0.90$

$w_{95\%} :$

$\varphi = 25\text{mm} \Rightarrow > 20\text{mm}$

Simmetry (Area ratio):

$$S_r = \frac{ABS(a - b) \times 200\%}{a + b}$$

$\leq 3\%$

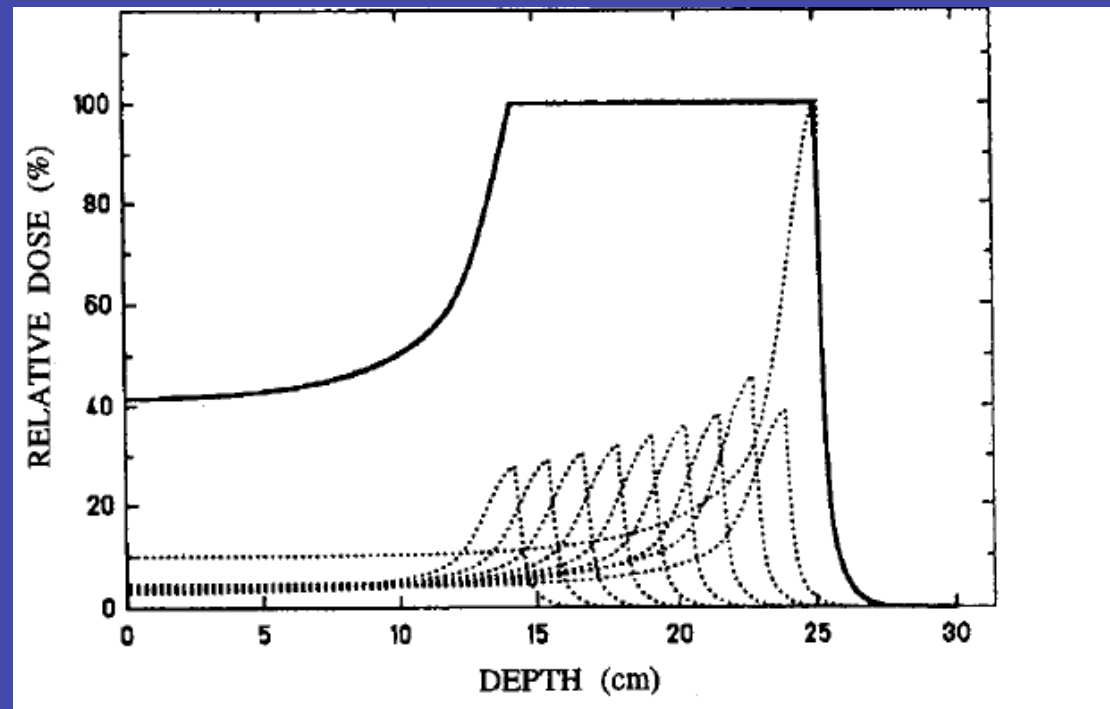
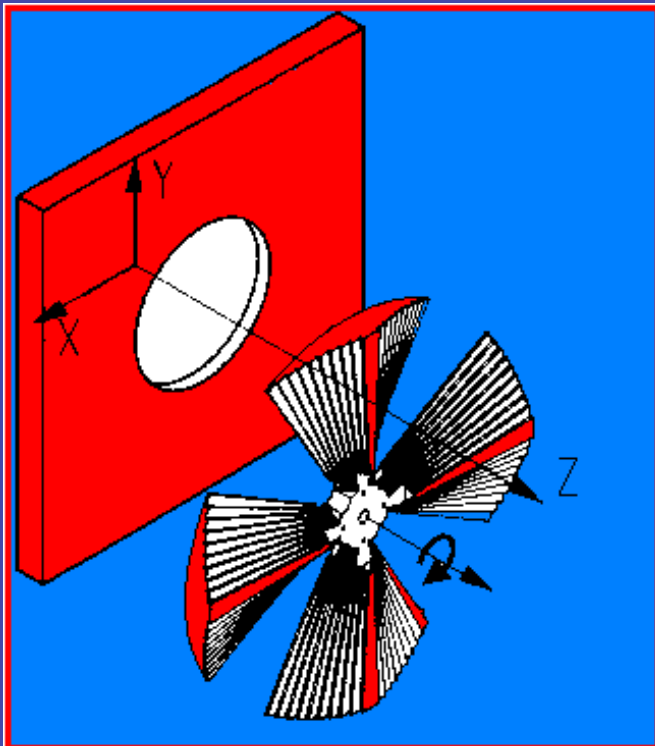
Flatness :

$$R_T \% = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max} + P_{\min}} \times 100\%$$

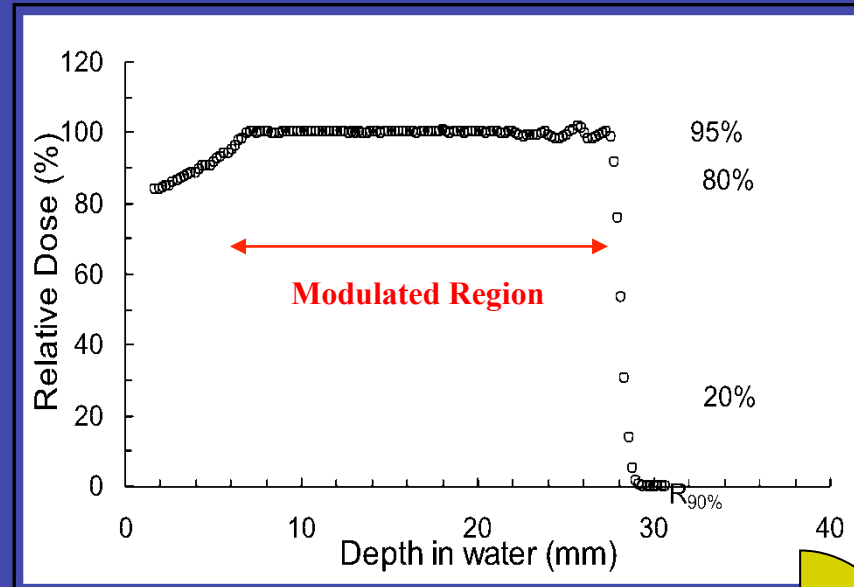
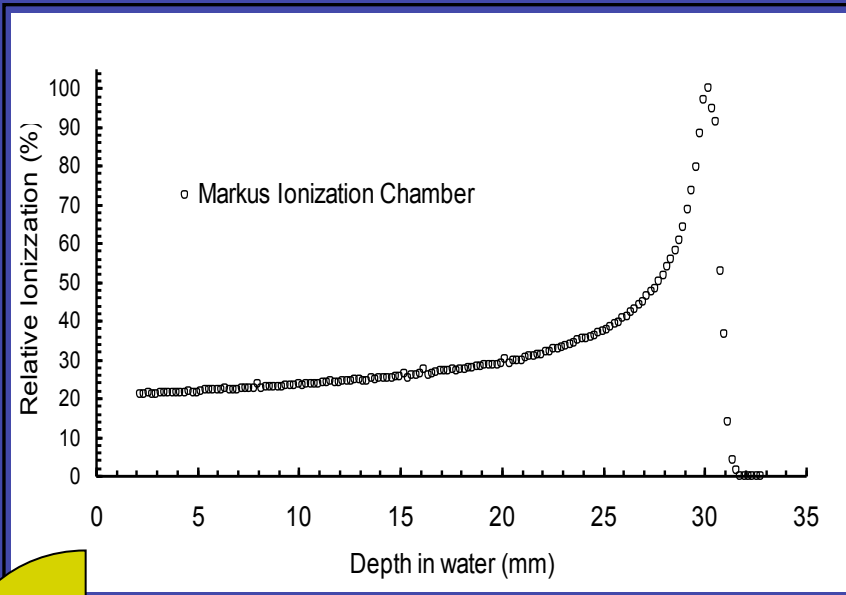
$\leq 3\%$

Depth dose distribution – Energy modulation

Generation of the Spread Out Bragg Peak (SOBP)



Experimental SOBP curves



DETECTOR	Peak Depth	Peak-Plateau Ratio	F.W.H.M.	Distal - dose falloff $d_{80\%-20\%}$	Practical Range ($d_{10\%}$, ICRU 59)
MARKUS	30.14	4.68	3.19	0.50	31.15
DETECTOR	Modulation (SOBP)	Maximum Dose (%)	Distal - dose falloff $d_{90\%-10\%}$	Distal - dose falloff $d_{80\%-20\%}$	Beam Range (90% Distal)
MARKUS	21.31	103.9	0.84	0.57	28.39

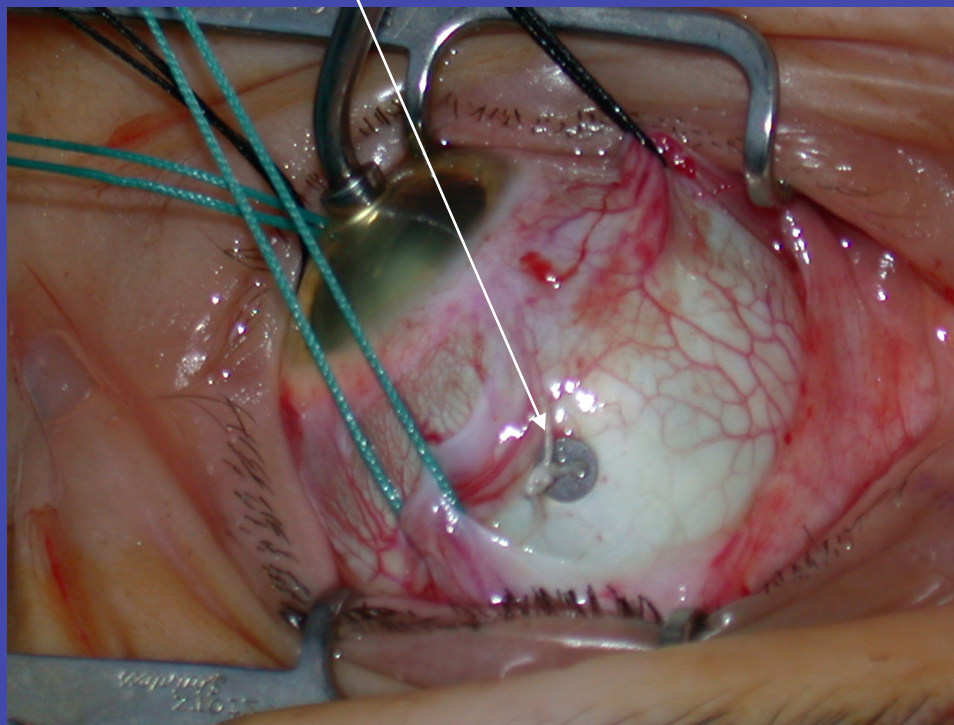
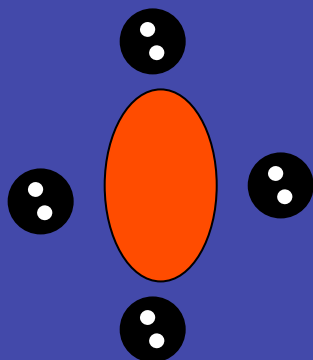
TREATMENT PHASES

A typical treatment

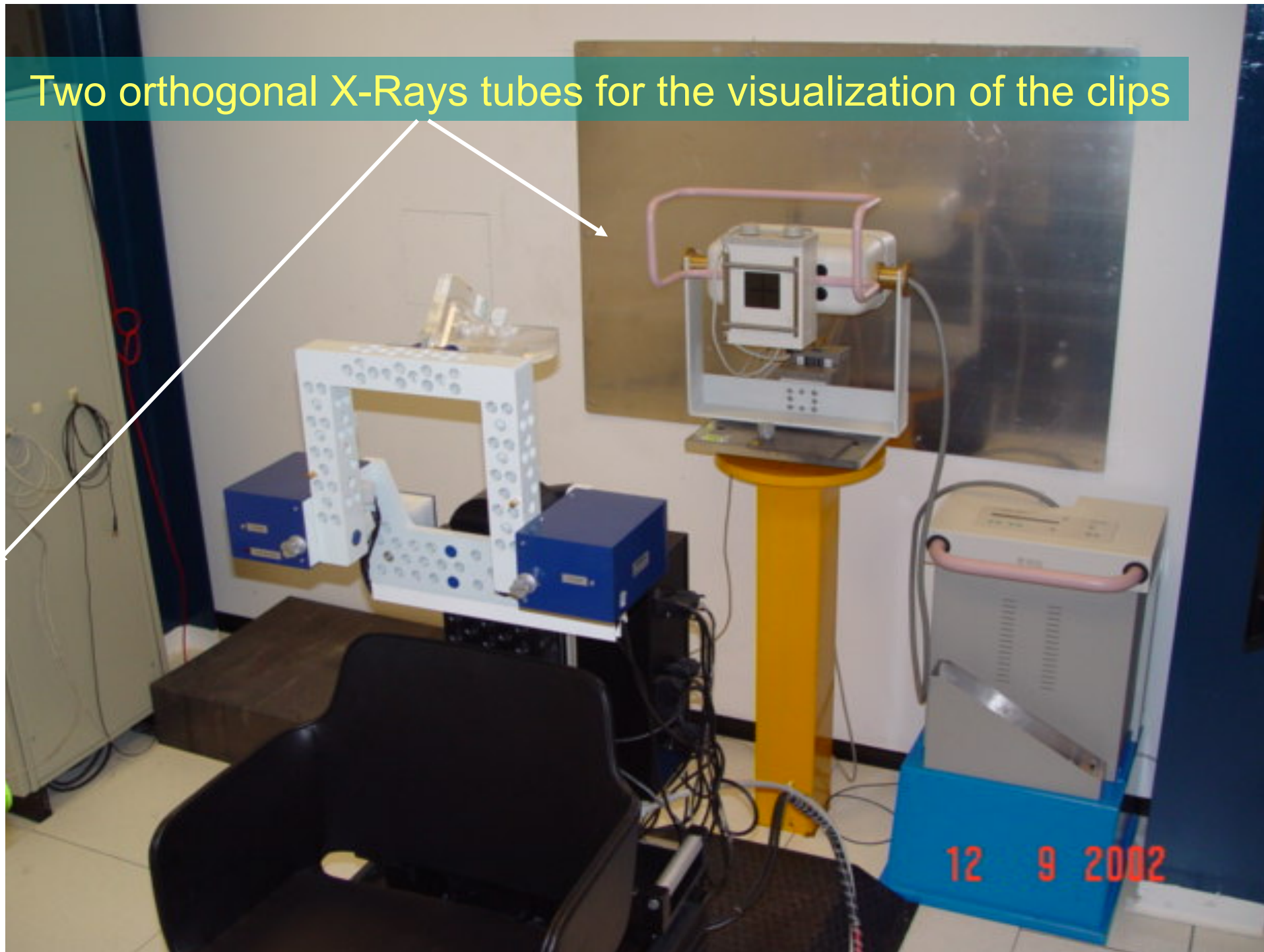
- The Surgical Phase
- The Treatment Planning Phase
- The Verification Phase
- The Treatment Phase

Surgical Phase (Tantalum clips insertions)

CLIPS: characterize position and size of tumour volume



Two orthogonal X-Rays tubes for the visualization of the clips

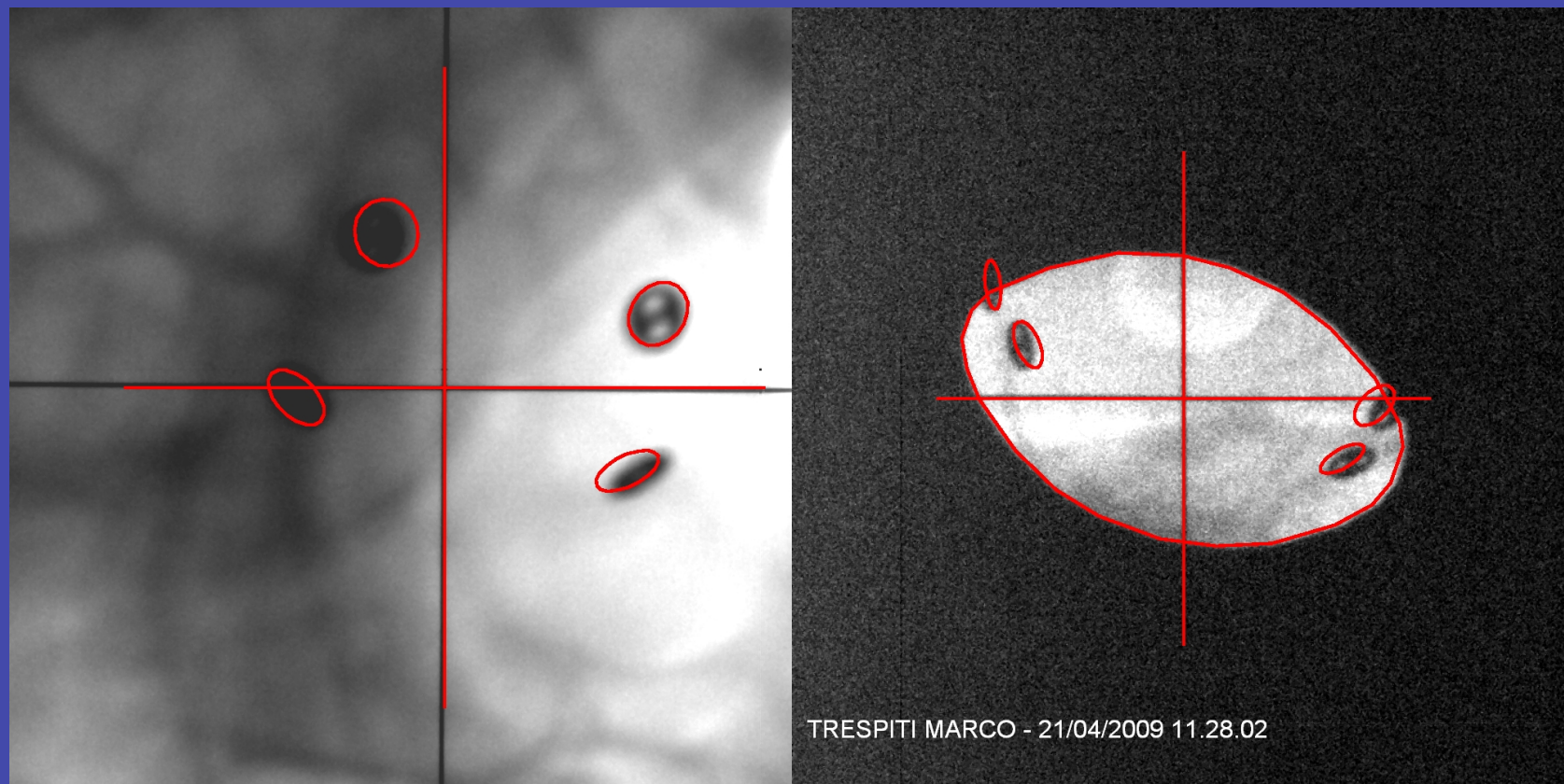


Treatment Planning System Phase

EYEPLAN

Originally developed by Michael Goitein and Tom Miller (Massachusetts General Hospital), is now maintained by Martin Sheen (Clatterbridge Center for Oncology) and Charle Perrett (PSI)

Treatment planning check and final positioning



Distribuzione dei pazienti per patologia

Uveal Melanoma	328
Conjunctival Melanoma	9
Conjunctival rhabdomyosarcoma	1
Eyelid Carcinoma and metastases	2
Conjunctival MALT-NHL	1
Conjunctival Papilloma	2

Dal Marzo 2002 ad oggi trattati 353 pazienti (1/3 Siciliani, 1/3 dal Nord Italia)

SOPRAVVIVENZA

Numero Totale Pazienti

353

Decessi

8

Metastatis

8

Other

1

Eye retention rate

95 %

SOPRAVVIVENZA

98 %

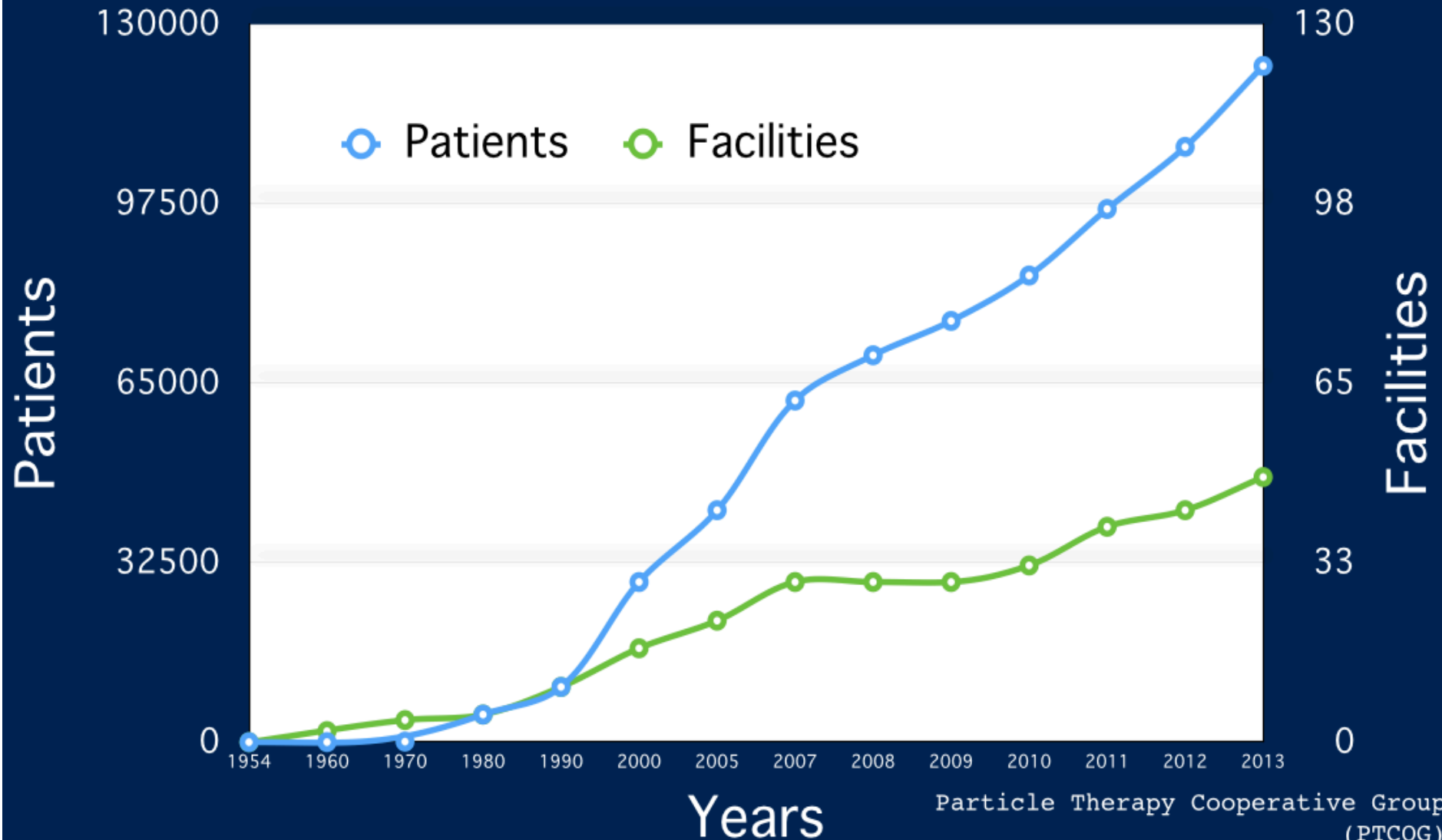
CONTROLLO LOCALE

95 %

Protontherapy faces a fast growing demand!

Facilities in operation 40

Under realisation 36



Particle Therapy Cooperative Group
(PTCOG)

<http://www.ptcog.ch>

Limited spread of hadrontherapy



Spread is limited as respect conventional facility

High complexity for the beam production, acceleration and transport

High cost: 130 M€, ~70 M€ for the eye therapy

Many dosimetric and biological aspects have to be still faced

Are new acceleration solution available?

The 'dream' solution ?



How we can reduce
size and cost
without loosing the quality of the
beam delivery?

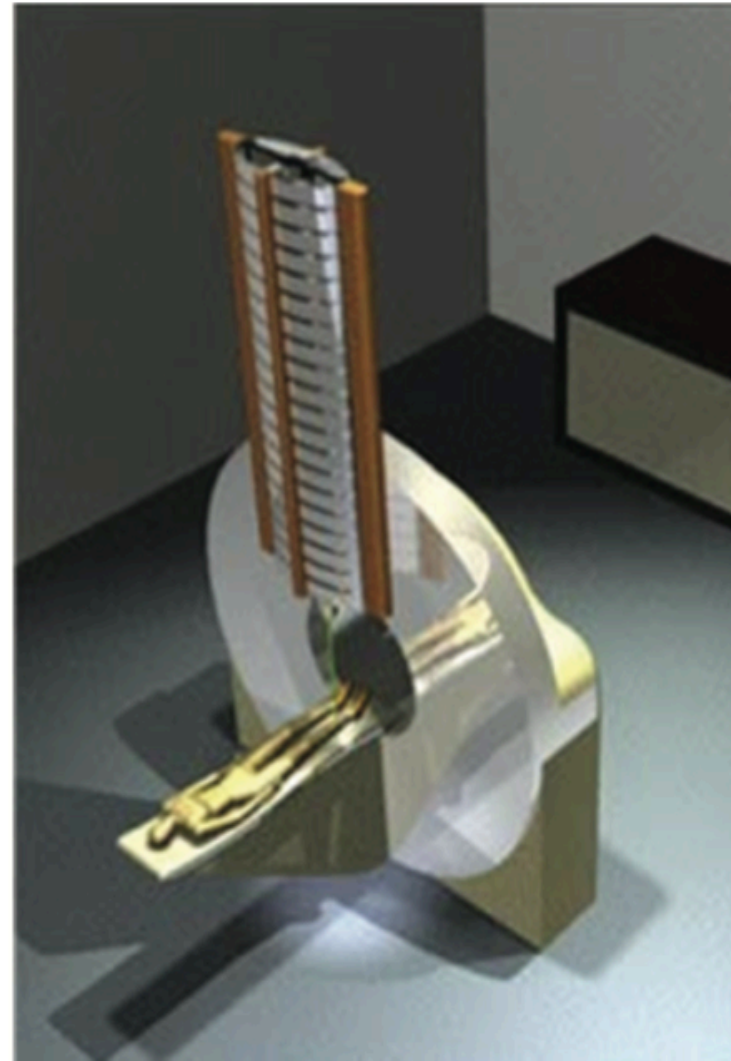
The 'dream' solution ?

High-gradient
(100 MeV/m) linear accelerators

High-gradient (100 MeV/m) Linac

Tomotherapy Inc.

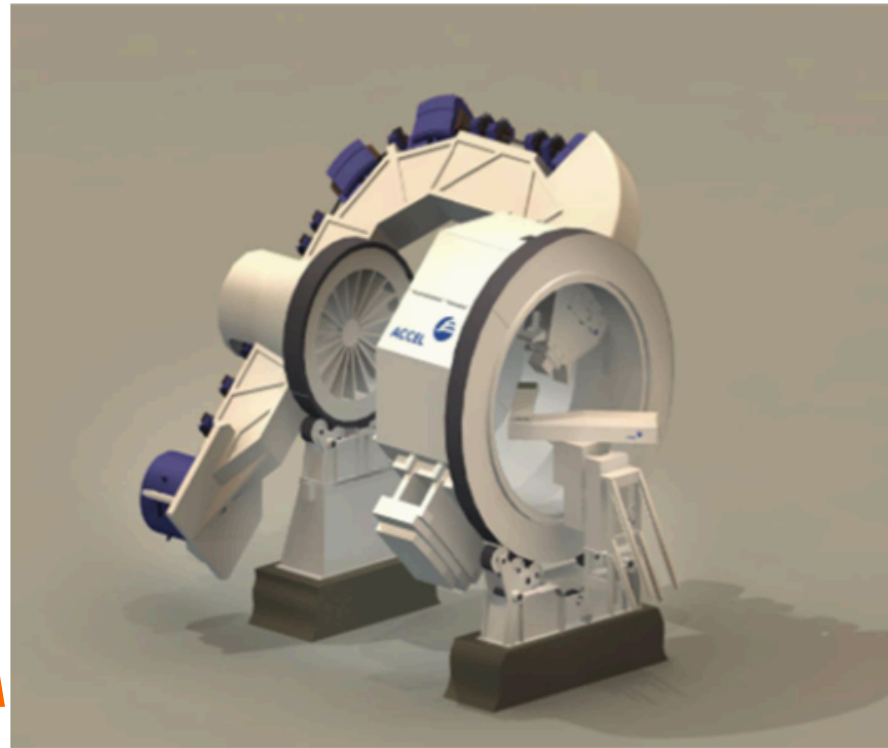
Caporaso et al.,
NIM B, 261 (2007), 777



The 'dream' solution ?

Compact
synchrocyclotron on
gantry
With degrader and
beam analysis;
ACCEL - Varian

But even Mevion and IBA



Papash A.I. et al.,
Compact superconducting cyclotrons at magnetic field level of
up to 10T for proton and carbon therapy
RuPAC-2010 Protvino, THPS037;

The 'dream' solution ?



TAG CERN , Large Hadron Collider , mini-Linac

CERN Scientists Build Small Linear Accelerator For Medical Applications

By Rhodi Lee, Tech Times | July 30, 9:22 AM

Like Follow Share(60) Tweet(9) Reddit 0 Comments

... SUBSCRIBE



Engineers at CERN are building a miniature linear accelerator. Unlike the Large Hadron Collider, the mini-Linac is designed to have medical applications such as

CERN, the home of the largest particle accelerator in the world, the Large Hadron Collider (LHC), may be more associated with quests to discover and prove the existence of subatomic particles in attempts to unveil the secrets of the universe.

The facility, however, appears to also have potentials in medical application albeit the 27

Mini RFQ for small linear accelerators (2015)

REVIEWS

Charged particle therapy—optimization, challenges and future directions

Jay S. Loeffler and Marco Durante

Abstract | The use of charged particle therapy offers advantages over conventional radiotherapy. Protons and heavy ions provide a higher local control of the tumour, a lower risk of secondary malignancies and the chance for a rapid recovery after treatment. However, the benefits are limited by the high cost and the limited availability of treatment facilities. Current trial outcomes indicate that proton therapy might be beneficial for certain tumour sites, but the expertise and experience of the surgeon and the number of controlled randomised clinical trials are limited. Therefore, a multidisciplinary approach is required to evaluate the benefits of this treatment.

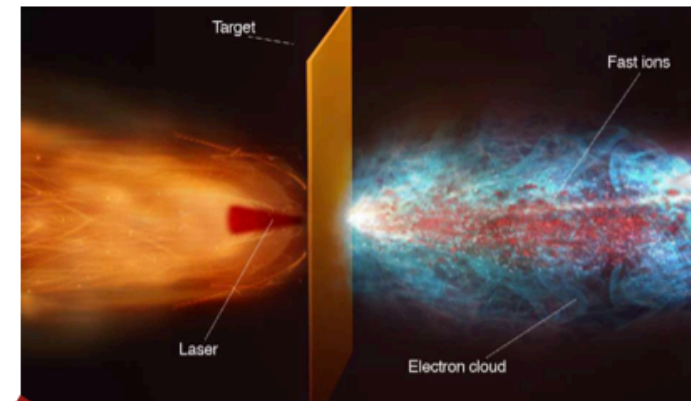
Loeffler, J. S. & Durante, M. *Nat. Rev. Clin. Oncol.* **14**, 1–14 (2018)

NATURE REVIEWS | CLINICAL ONCOLOGY

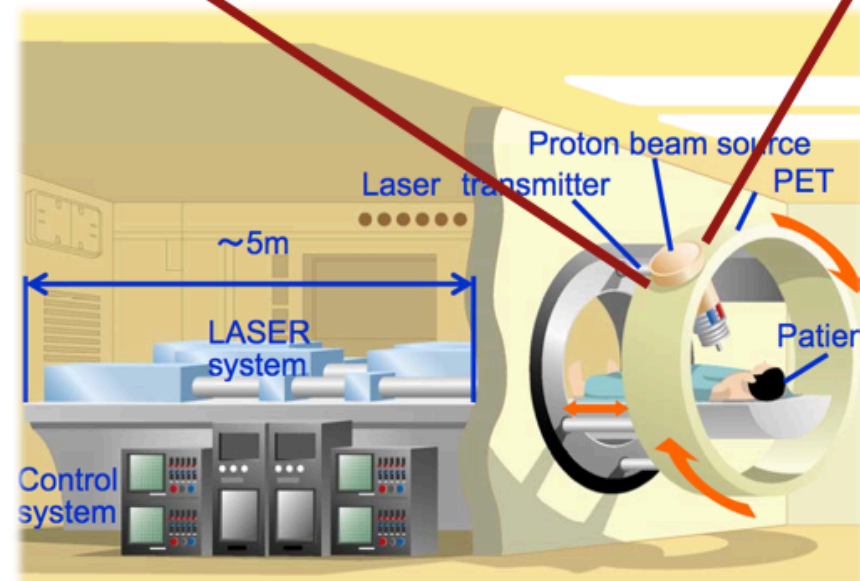
Research and development in the field of accelerators should be towards a reduction of costs, while maintaining or improving the performances of the current machines. Possible new accelerators for CPT¹²² include synchrocyclotrons, rapid cycling synchrotrons, fixed-field alternating gradient rings, cyclotron–linac combinations, dielectric wall accelerators, and laser-driven plasma accelerators.¹²³ These options are at very different stages of design maturity, but all offer promising design features to offset the shortcomings of current synchrotrons, including fast scanning capabilities, reduced size, complexity and power consumption, increased dose rate capability, and ultimately a lower cost and a shorter treatment time.¹⁴

Research for a 'dream' solution

can we reduce size, complexity and cost without losing the quality ?



- Simple
- Small
- Cheap (order of 10 M€)
- Widespread
- Multi-beam and modalities



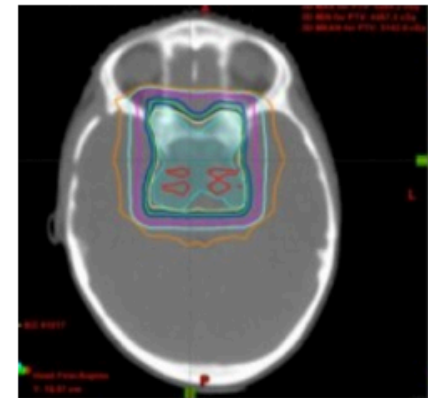
Basic clinical requirements

All the clinical results obtained up to now, have been reached with the status of the art of the acceleration techniques

Beam monochromaticity ($\Delta E/E \leq 10^{-2}$)

Beam stable and reproducible

Sufficient current to perform a treatment in a reasonable time



Can laser accelerated beams reach these requirements?

How far we are from a multidisciplinary laser-driven beam?



	Conventional beams	Laser-driven beams
Maximum energy	250 MeV 400 AMeV	?
Current	order of nA	?
Monochromaticity	$\Delta E/E \leq 10^{-2}$?
Stability, reproducibility, control, absolute dosimetry	Less than 3%	?
Radiobiology	Almost known	?

Issue I: Energy and characteristics of laser-driven beams



65+ MeV Protons from Short-Pulse Laser Micro-Cone-Target Interactions¹ S.A. GAILLARD, FZD/UNR, K.A. FLIPPO, D.C. GAUTIER, D.T. OFFERMANN, J.B. WORKMAN, F. ARCHULETA, R. GONZALES, T. HENRY, R.P. JOHNSON, S. LETZRING, D.S. MONTGOMERY, S.C. REIF, T. SHIMADA, LANL, T. LOCKARD, Y. SENTOKU, UNR, M. LOWENSTERN, J.E. MUCINO, AOSS, U of M, Ann Arbor, D.B. GALL, U of Mo, Columbia, E. D'HUMIERES, U Bordeaux 1, M. GEISSEL, M. SCHOLLMEIER, SNL, M. BUSSMAN, T.E. COWAN, T. KLUGE, J.M. RASSUCHINE,

LJL Laboratory (US)
6.5 MeV

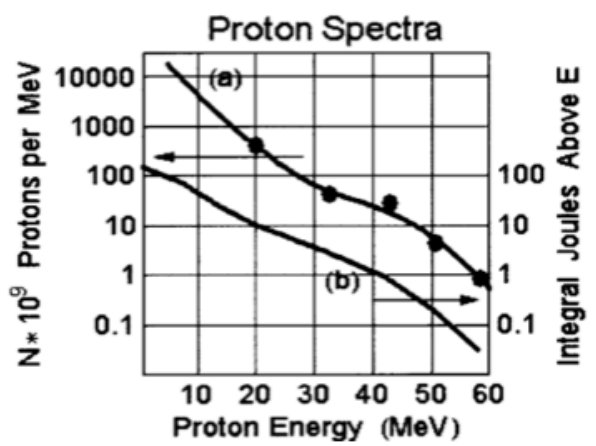
Towards radiation pressure acceleration of protons using linearly polarized ultrashort petawatt laser pulses

I Jong Kim, Ki Hong Pae, Chul Min Kim, Hyung Taek Kim, Jae Hee Sung, Seung Ku Lee, Tae Jun Yu, Il Woo Choi, Chang-Lyoul Lee, Kee Hwan Nam, Peter V. Nickles, Tae Moon Jeong, Jongmin Lee

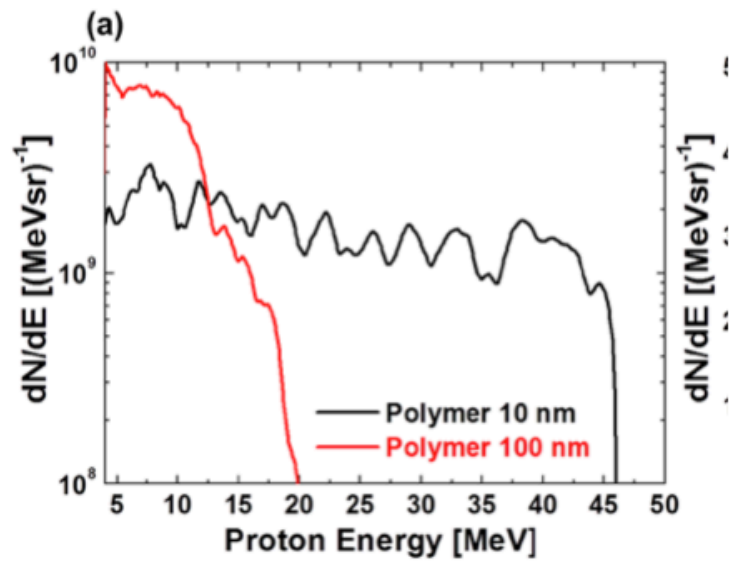
(Submitted on 1 Apr 2013)

Particle acceleration using ultraintense, ultrashort laser pulses is one of the most attractive topics in relativistic laser-plasma research. We report proton/ion acceleration in the intensity range of 5×10^{19} W/cm² to 3.3×10^{20} W/cm² by irradiating linearly polarized, 30-fs, 1-PW laser pulses on 10- to 100-nm-thick polymer targets. The proton energy scaling with respect to the intensity and target thickness was examined. The experiments demonstrated, for the first time with linearly polarized light, a transition from the target normal sheath acceleration to radiation pressure acceleration and showed a maximum proton energy of 45 MeV when a 10-nm-thick target was irradiated by a laser intensity of 3.3×10^{20} W/cm². The experimental results were further supported by two- and three-dimensional particle-in-cell simulations. Based on the deduced proton energy scaling, proton beams having an energy of ~ 200 MeV should be feasible at a laser intensity of 1.5×10^{21} W/cm².

Comments: 33 pages
Subjects: Plasma Physics (physics.plasm-ph)
Cite as: arXiv:1304.0333 [physics.plasm-ph]
(or arXiv:1304.0333v1 [physics.plasm-ph] for this version)



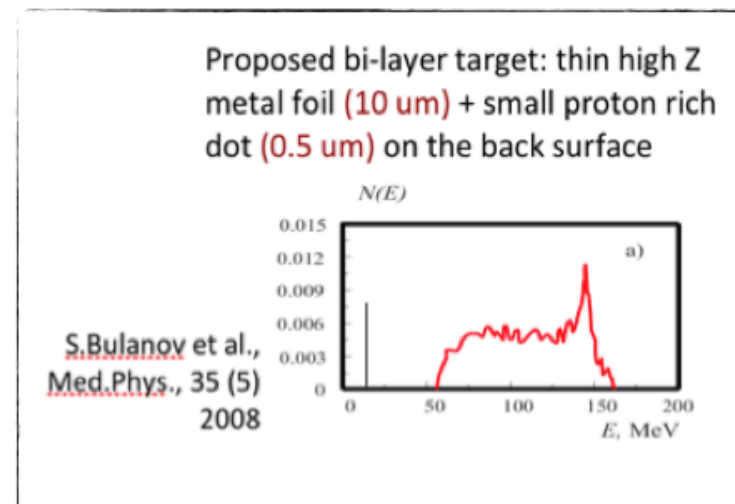
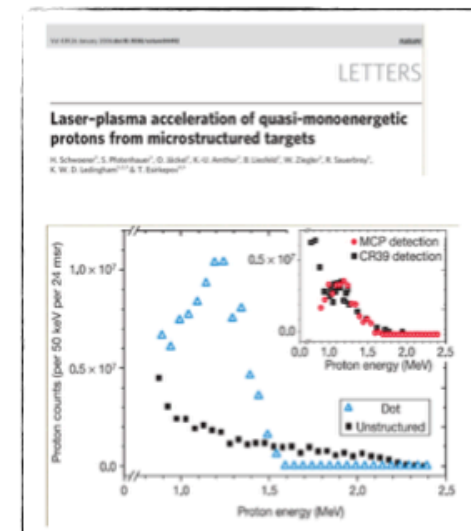
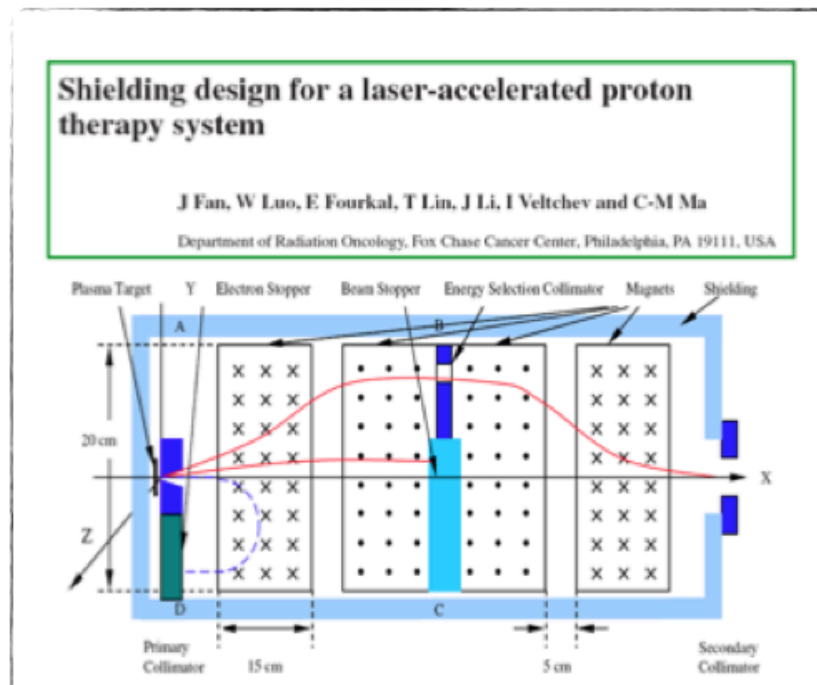
Snively et al. (2000),
Phys. Rev. Lett. 85,
2945.



Energetic characteristics of laser-driven beams

Target with special shape and composition

Systems for the energy selection and beam transport

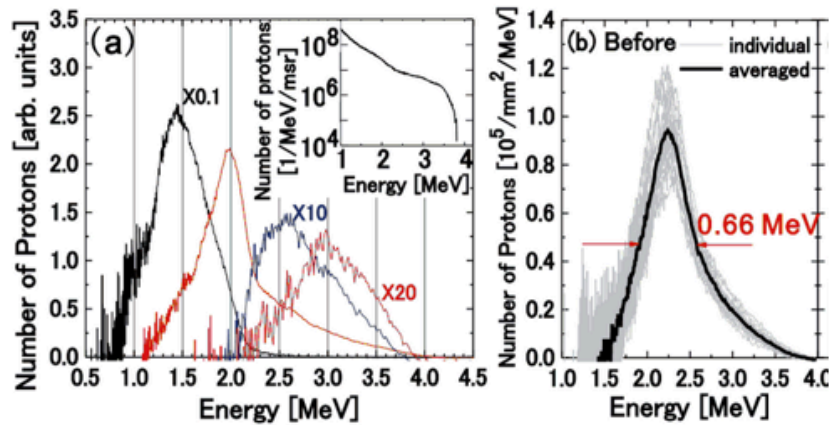


Yogo A et al., (2011)

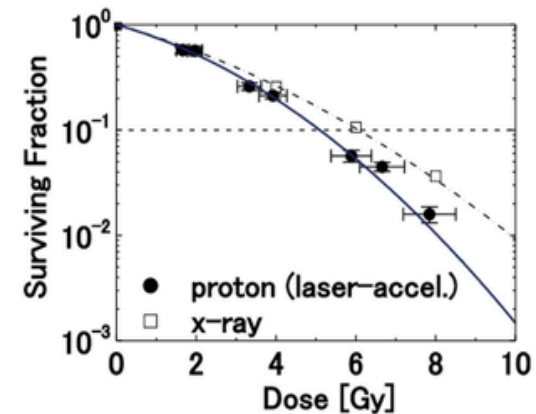
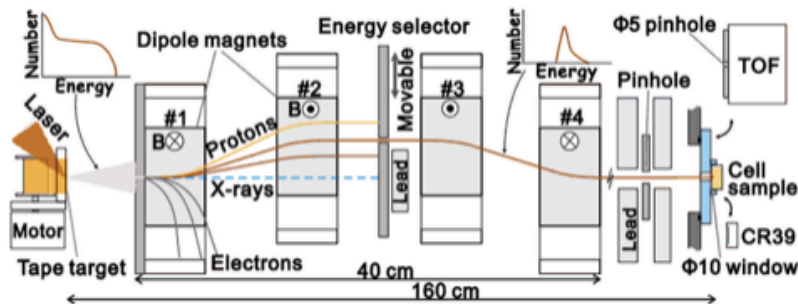
Measurement of RBE of protons in a human cancer cells using a laser-driven quasimonochromatic proton beamline
Appl. Phys. Lett. 98, 053701



Photo-Medical Research Center, JAEA Kyoto (J)

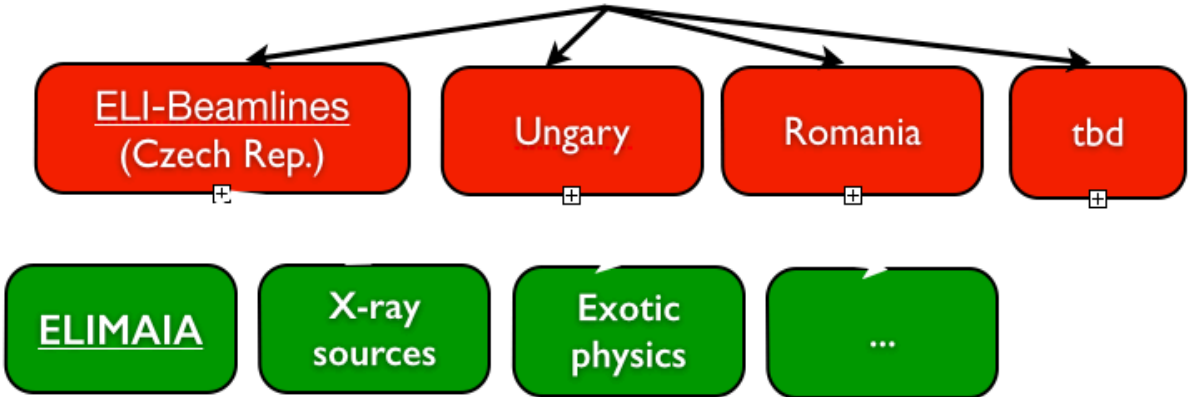


2 MeV protons
Improved energy resolution
No on-line dose control
First world cell irradiation with monochromatic beams
RBE not different from conventional protons





ELI (Extreme Light Infrastructure)
 new type of European large scale laser infrastructure specifically designed to produce the highest peak power (10 PW) and focused intensity;



ELIMAIA:
 ELI Multisiplinary Applications of laser-Ion Acceleration

- ELIMAIA is an ELI-Beamline facility
- ELIMED ELI-Beamlines MEDical applications
 - is the transport beamline of ELIMAIA will transport and measure laser-driven ions for multidisciplinary applications

ELIMAIA - ELIMED story



October 2010: first discussion with the ELI guys

October 2011: definition of main goals and MoU proposal between ELI-beamlines and INFN

September 2012: INFN approves a three-years R&D project (beam transport elements and first dosimetric devices) named ELIMED

October 2012: ELIMED Workshop and panel

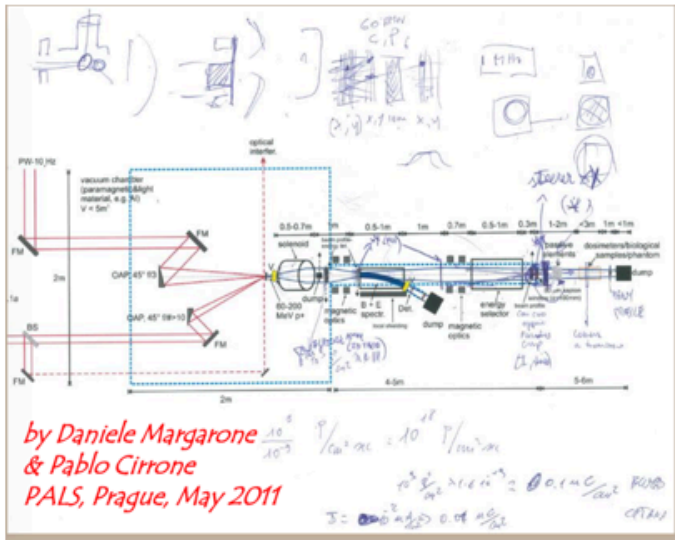
November 2012: the ELIMED idea proposed at the ELI ISAC Committee

May 2013: Italian Research minister co-funds ELIMED research

December 2014: contract with ELI-Bemlines signed



ELIMAIA - ELIMED story



2011

2012



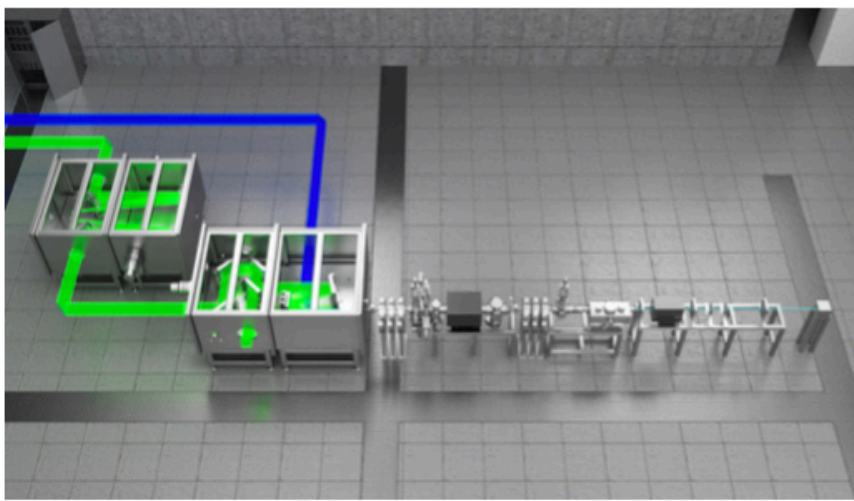
Memorandum of Understanding for a scientific and technologic collaboration towards medical applications at ELI Beamlines

Between the
 ELI-Beamlines, Institute of Physics of AS CR, public research institution (FZU),
 Prague, Czech Republic

Laboratori Nazionali del Sud

4. WORK SUBJECT-MATTER; WORK SCOPE

4.1. The Contract concerns the design, assembling, performance optimization, and delivering to the Client at the Client's Place of Business of a complete transport beamline and a number of dosimetric endpoints that will enable the users to apply laser-driven ion beams in multidisciplinary fields in accordance with this Contract (hereinafter the "System"). Furthermore, the scope of this Contract mainly encompasses (i) various training services to be provided to the Client's personnel in compliance with Article 13 of this Contract (ii) a royalty free licence, if any according to Article 14, to use the System for the purposes of the use of the ELI-Beamlines Project after completion and (iii) the possible realization of the Additional System, subject to the exercise of the Call Option right by the Client under par. 4.6 (the System and the other parts of the works/services are hereinafter referred to as the "Works").



2013

end 2014

Signed in Prague on 8/12/2014 Signed in Rome on _____ - 5 DIC. 2014

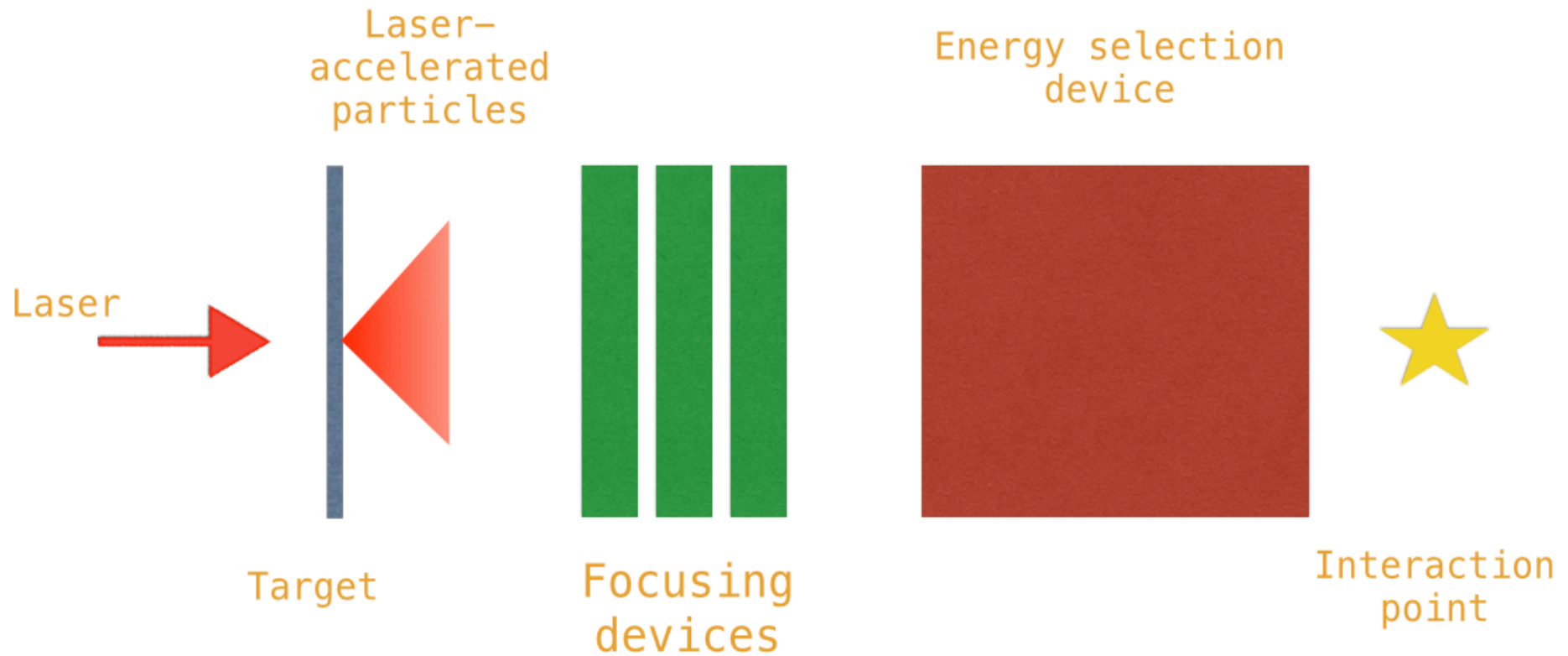
On behalf of: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. On behalf of: INFN, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Signature: Jan Řídký Name: Prof. Jan Řídký, DrSc. Title: the Director

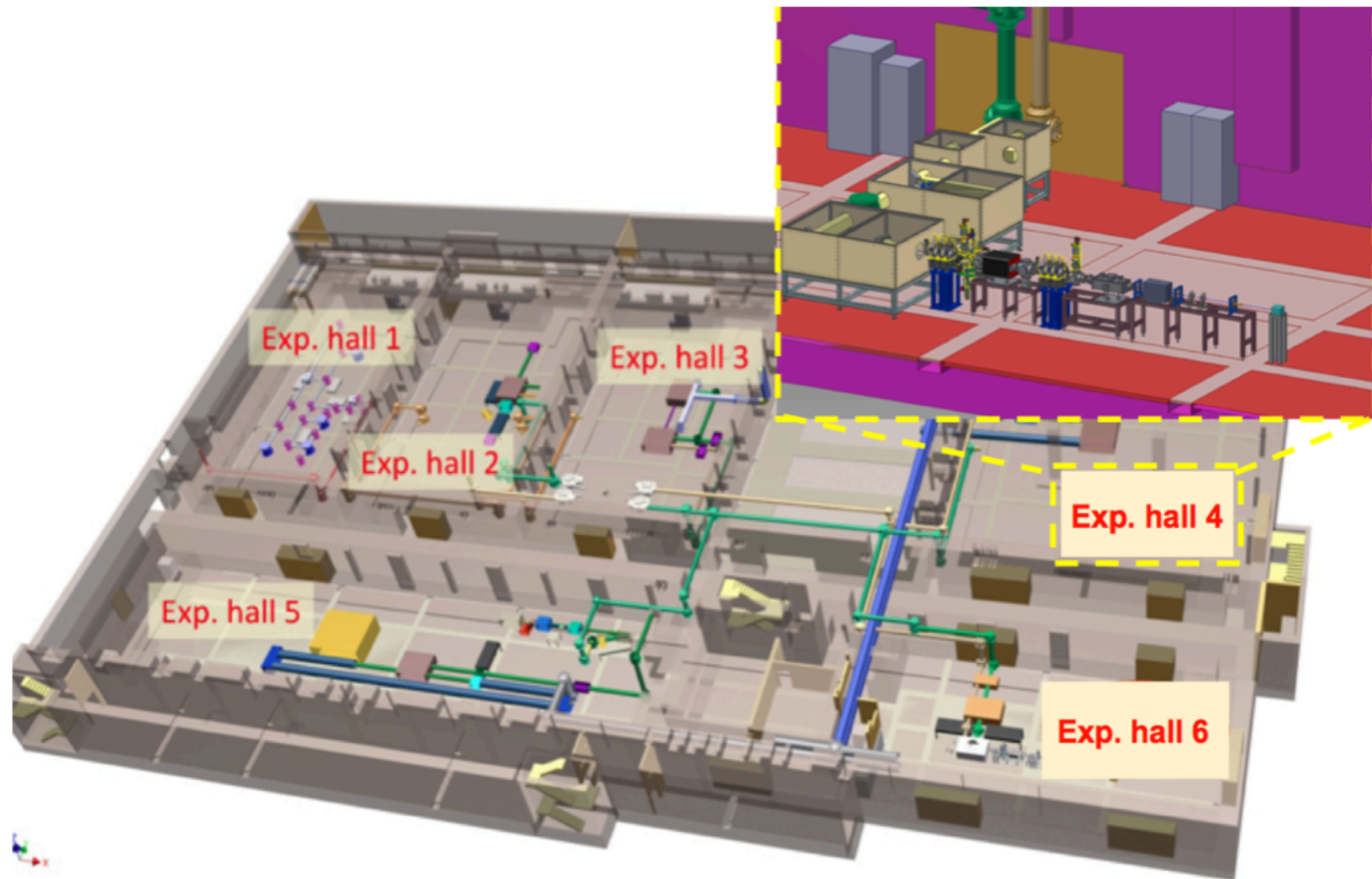
Signature: Prof. Fernando Ferroni Name: Prof. Fernando Ferroni Title: PRESIDENTE

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE
 IL PRESIDENTE
 Prof. Fernando Ferroni

ELIMED beam transport concepts



ELIMAIA hall and ELIMED beamline

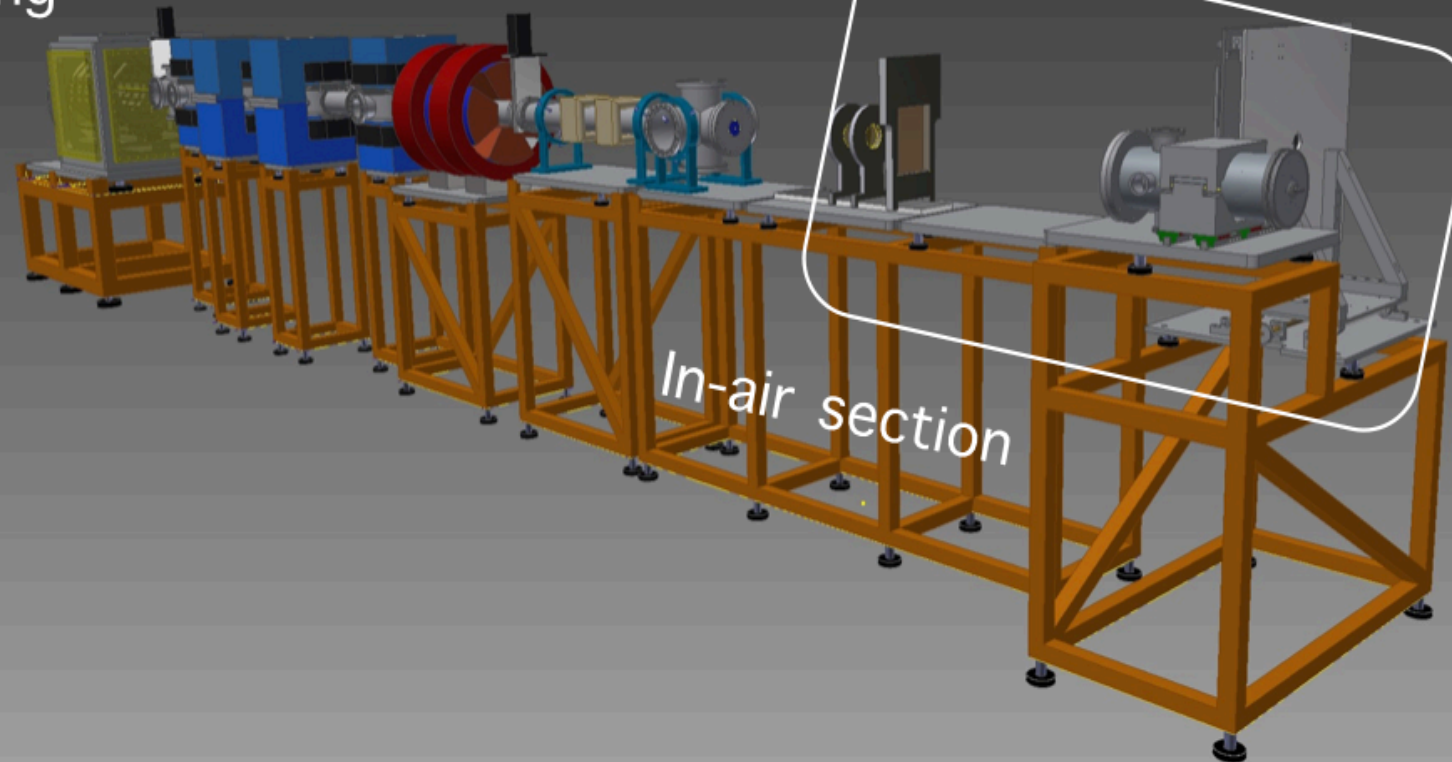


Focusing

Energy selection

Dosimetry

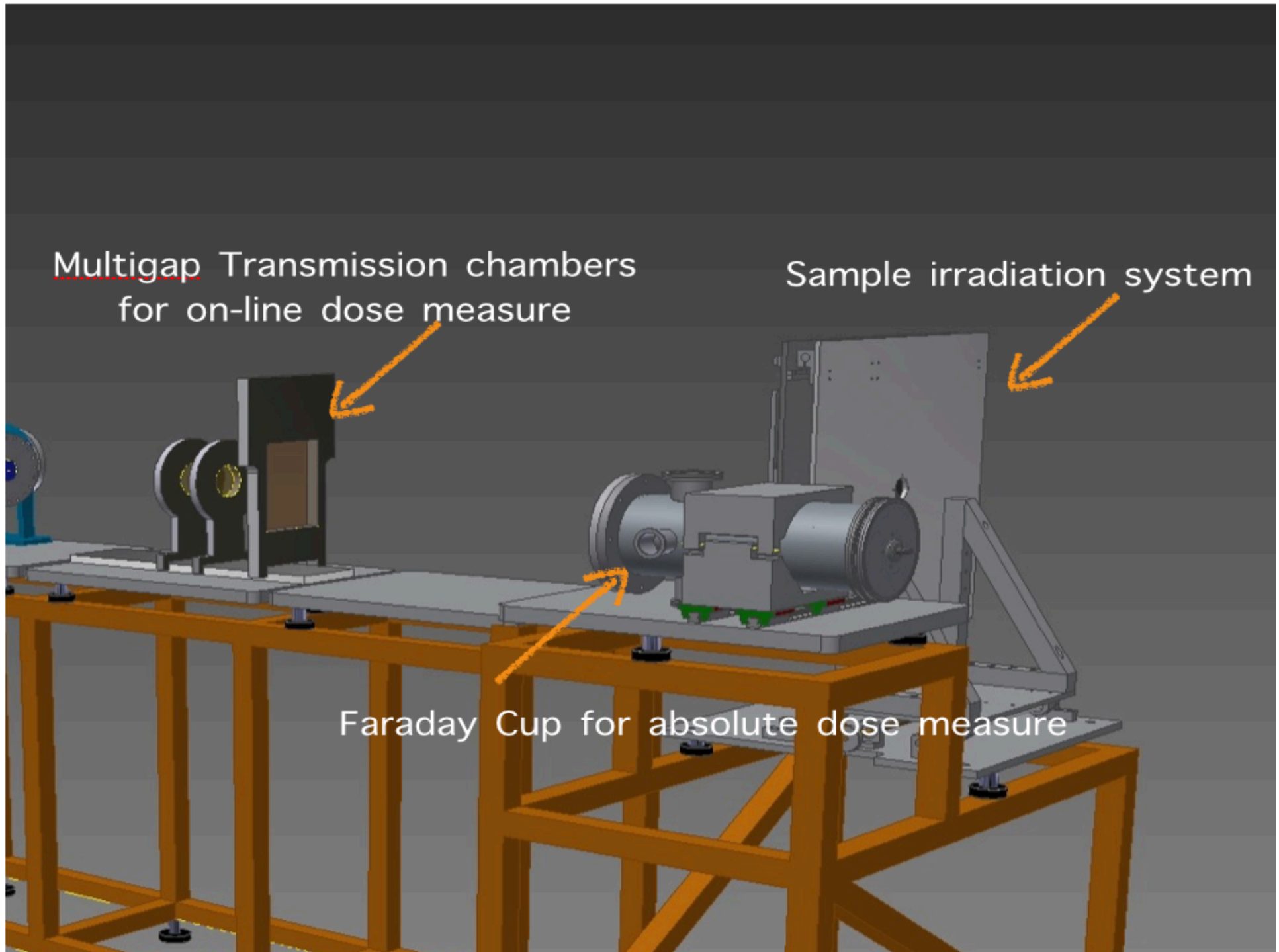
In-air section








Multigap Transmission chambers
for on-line dose measure

Sample irradiation system

Faraday Cup for absolute dose measure



Summarising the status

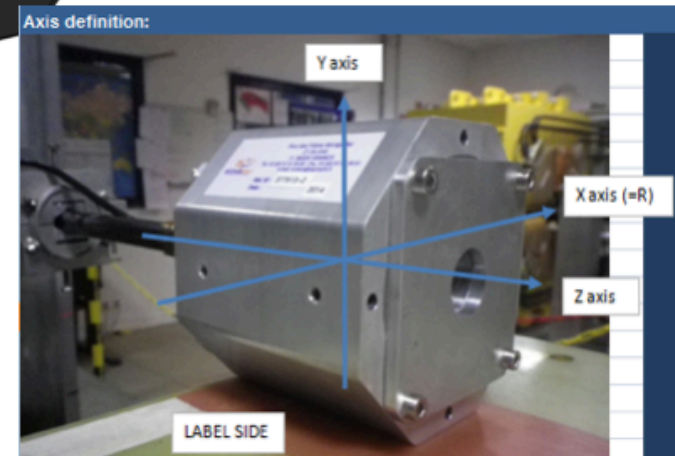
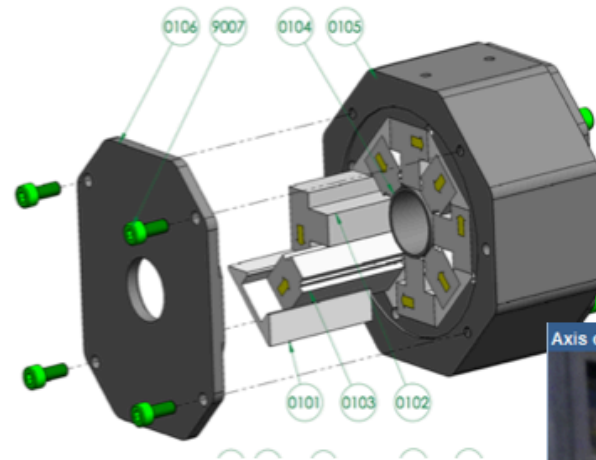
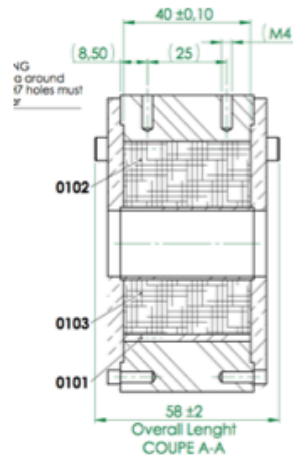
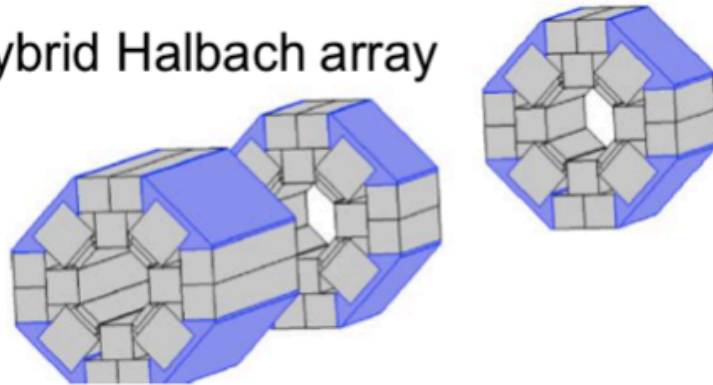
	Conventional beams	Laser-driven beams
Maximum energy	250 MeV 400 AMeV	
Current	order of nA	
Monochromaticity	$\Delta E/E \leq 10^{-2}$	Broad beam: optical solutions, target solutions?, both? 
Stability, reproducibility, control, dosimetry	Less than 3%	
Radiobiology	Almost known	

Grazie per la Vostra Attenzione

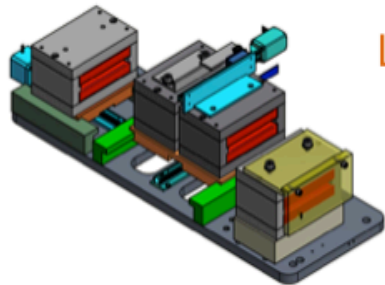
Prototypes for beam focusing



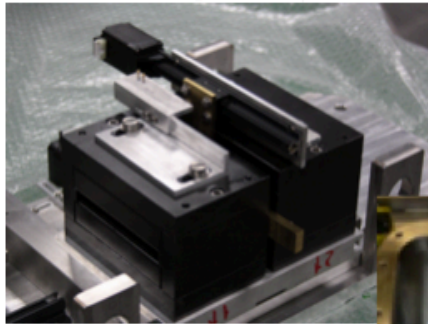
Hybrid Halbach array



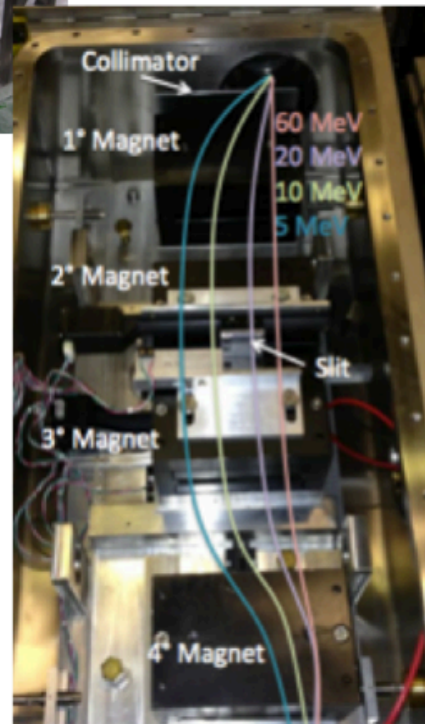
Prototypes for the energy selection



Late 2012

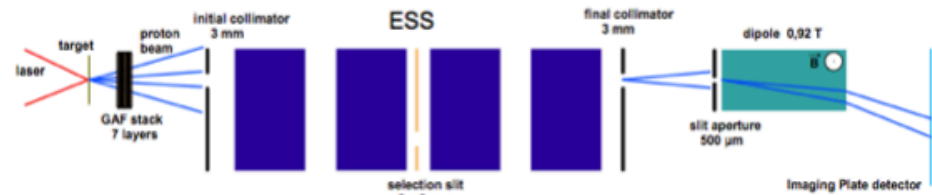
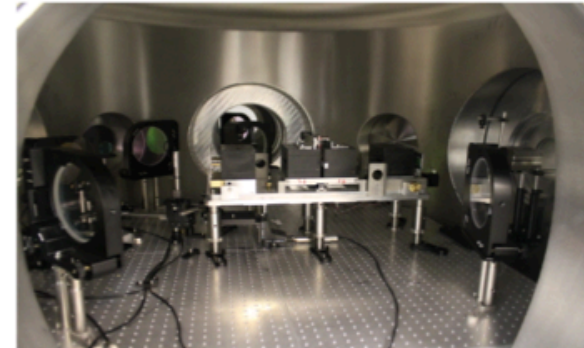


Middle 2013

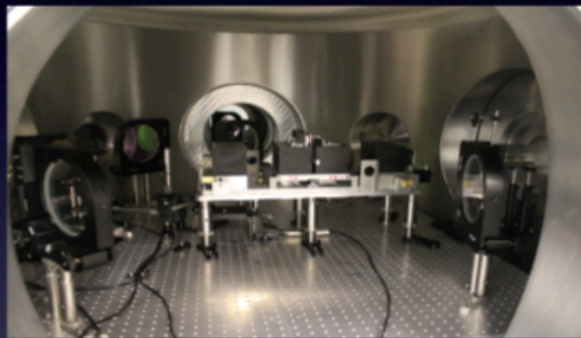
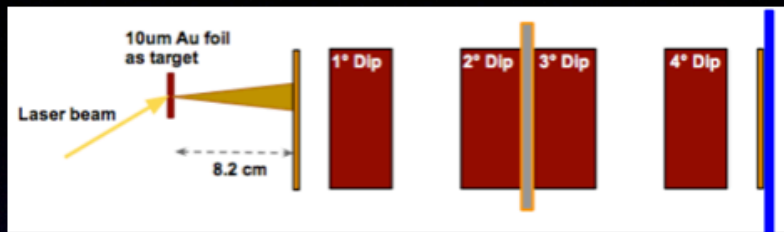


Late 2013

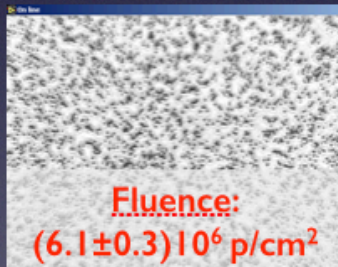
Experimental run
at the Taranis facility (UK) 2013



Energy selection experiment at the TARANIS facility



CR39 placed
after the final
collimator



Energy range (MeV)	$E \pm \Delta E$ (MeV) Experiment	Energy Spread (%)	$E \pm \Delta E$ (MeV) Geant4 Simulation
3.9 → 4.5	4.2 ± 0.3	± 7	4.5 ± 0.2
4.1 → 4.7	4.4 ± 0.3	± 7	//
4.2 → 4.8	4.5 ± 0.3	± 7	//
4.0 → 4.6	4.3 ± 0.3	± 7	//
6.3 → 7.3	6.8 ± 0.5	± 8	7.0 ± 0.6
6.6 → 7.9	7.3 ± 0.6	± 8.5	//

Transmission efficiency

All the spectrum
 N_1/N_0

Only the energy range $4 \text{ MeV} \pm 7\% N_1/NR_0$

Experimental

$1.6e-3$ (0.1%)

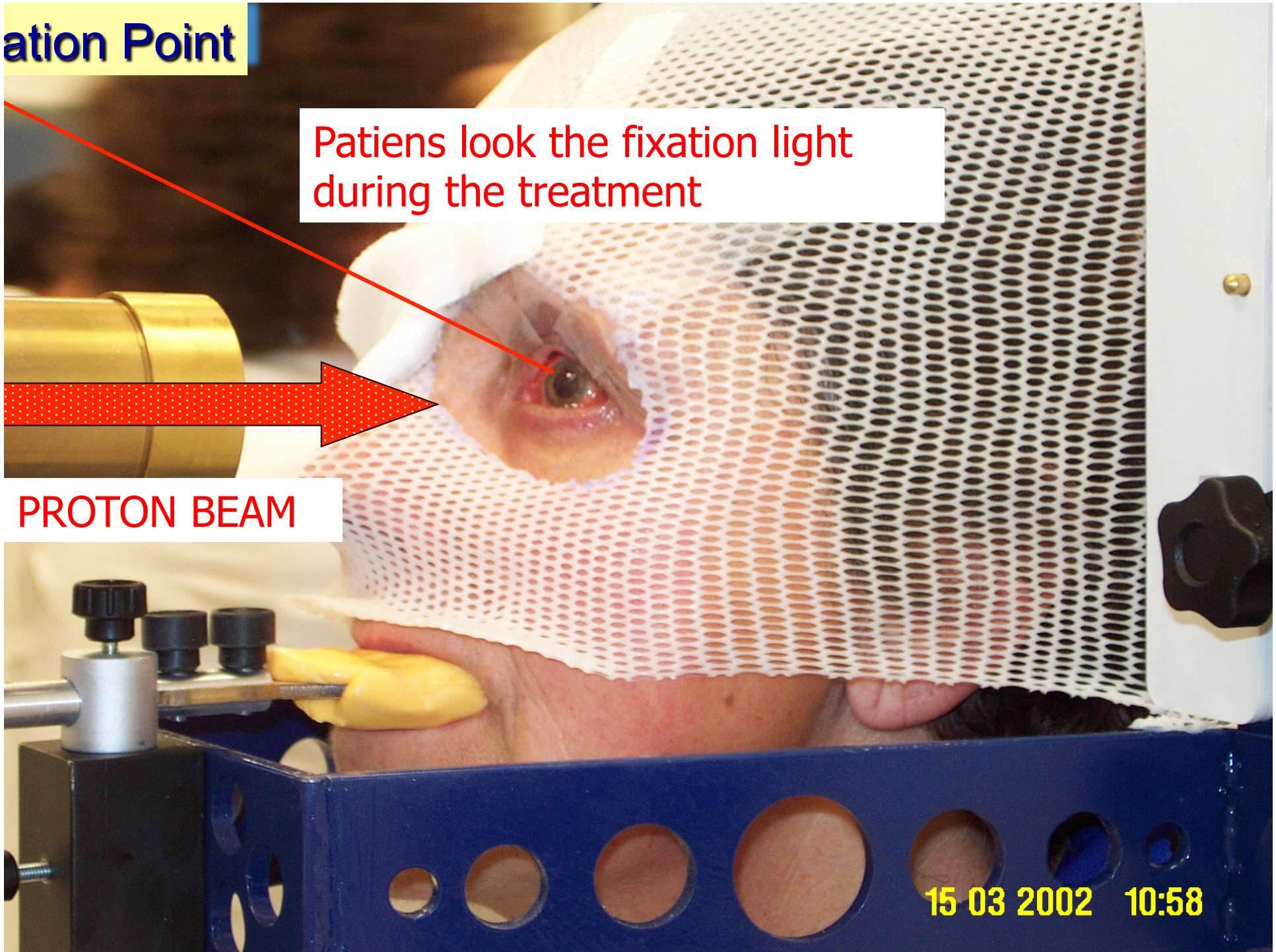
$1.7e-2$ (1.7%)

ation Point

Patients look the fixation light during the treatment

PROTON BEAM

15 03 2002 10:58



Treatment Phase

At the end of patient positioning phase the radiotherapist draws the eye's contour on a dedicated monitor in order to monitoring in any moment the eye's position during the treatment.

TREATMENT MODALITIES

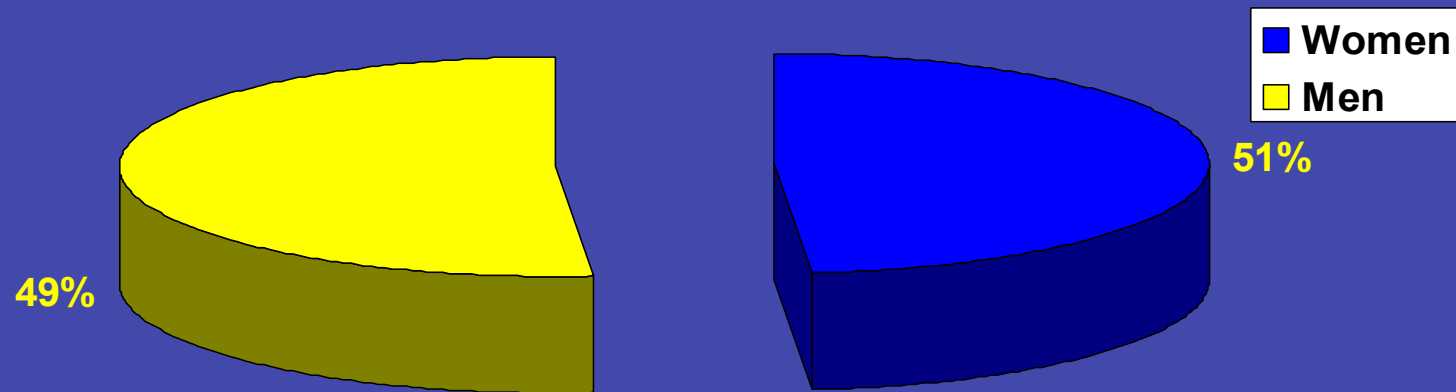
Dose: 15.0 CGE per day

Treatment Time: 45-60 sec.

Total Dose: 60 CGE

Fractions: 4

Patient Distribution by Sex



The patients' age ranges between 14yrs and 81yrs
(the mean age is 48 yrs)

Distribuzione dei pazienti per patologia

Uveal Melanoma	338
Conjunctival Melanoma	9
Conjunctival rhabdomyosarcoma	1
Eyelid Carcinoma and metastases	2
Conjunctival MALT-NHL	1
Conjunctival Papilloma	2

Dal Marzo 2002 ad oggi trattati 353 pazienti (1/3 Siciliani, 1/3 dal Nord Italia)

SOPRAVVIVENZA

Numero Totale Pazienti

293

Decessi

6

Metastatis

5

Other

1

Eye retention rate

95 %

SOPRAVVIVENZA

98 %

CONTROLLO LOCALE

95 %

CATANA Spin-off: Some Important Milestones

In 2002, the First Italian Protontherapy Facility Funded by INFN and Catania University started in Catania at INFN-Laboratori Nazionali del Sud

On March 7th 2003 Sicilian Region has approved to realize an HadronTherapy Center in Catania, based on a Cyclotron for protons and heavy charge particles. It has to be realized as *“Scientific collaboration between Region, INFN and University of Catania also open to private contributions”*

ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO
Sanità
TRA
IL MINISTERO DELLA SALUTE
IL MINISTERO DELL' ECONOMIA E DELLE FINANZE
E
LA REGIONE SICILIANA

Palermo, 23 dicembre 2003

....CONSIDERATO che, secondo un recente studio dell' A I R O (Associazione Italiana di Radioterapia Oncologica), per rispondere alle esigenze dei pazienti colpiti da tumore sarebbero necessari da tre a cinque centri di protonterapia (situati al nord, al centro e al sud) e che attualmente non sono previsti centri di protonterapia nel sud d'Italia;

...

Articolo 6

Centro di protonterapia nell' area di Catania

Le parti si impegnano ad effettuare le verifiche di ordine programmatico e tecnico-sanitario ai fini della realizzazione di un centro di protonterapia nell' area di Catania, in conformità alle indicazioni contenute in un recente studio dell' AIRO (Associazione Italiana di Radioterapia Oncologica) nell' ambito della nascente rete italiana dei centri di adroterapia e ad individuare le fonti finanziarie cui attingere per la relativa copertura.

Fisica Nucleare, accordo Regione Sicilia e INFN (30 luglio 2010)

La fisica d' avanguardia, applicata alla medicina, sara' utilizzata in Sicilia per diagnosticare e combattere i tumori con i macchinari e le particelle piu' potenti e precise attualmente a disposizione. Una vera e propria svolta nel campo della medicina oncologica.

E' questo il senso dell' accordo siglato tra l' Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e la Regione siciliana per lo sviluppo delle attivita' di fisica nucleare e particellare applicate alla medicina ed alla salute, approvato oggi pomeriggio dalla Giunta regionale di Governo presieduta da Raffaele Lombardo. In particolare, l' attenzione sara' rivolta allo studio e sviluppo di sistemi avanzati per l' imaging medico e diagnostico morfologico e funzionale, allo studio della evoluzione cellulare e della modellistica neurologica, allo sviluppo di sistemi avanzati di calcolo distribuito per l' acquisizione in linea di parametri clinici e sanitari e per la loro archiviazione.

.....

Si pensa inoltre alla realizzazione di un centro avanzato per l' adroterapia, con una macchina che utilizza fasci di protoni e ioni per il trattamento dei tumori. L' adroterapia e' una tecnica che si aggiunge alla radioterapia e puo' essere quella piu' appropriata in alcuni tipi di tumore. Una straordinaria opportunita' per i pazienti oncologici che si basa anche sull' esperienza del primo ed ancora unico operativo centro italiano di protonterapia presso i Laboratori nazionali del Sud INFN di Catania e sulla esperienza maturata dall' Istituto con il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO) di Pavia.

Nello sviluppo di tutte queste attivita' verra' data grande attenzione al rapporto con le realta' produttive presenti in Sicilia, attuando appositi programmi comuni di ricerca e di trasferimento tecnologico nel campo delle applicazioni della fisica alla medicina.

Ministero della Salute

PIANO ONCOLOGICO NAZIONALE

2010/2012

Tabella 4.6 **RINNOVO TECNOLOGICO DELLE ATTREZZATURE - RADIOTERAPIA**

Azioni Programmatiche Triennio 2010 - 2012

- Sostituzione apparecchiature con apparecchiature in grado di attuare una terapia molto più “mirata” e con risparmio dei tessuti sani quali IGRT, IMRT, VMAT e tomotherapy (attualmente disponibili in pochi centri italiani)
 - Messa in funzione di apparecchiature per Adroterapia per trattare pazienti con protoni e ioni: il CNAO (Centro Nazionale di Adroterapia) entrerà in uso clinico a fine 2009; è prevista la costruzione di altri tre centri, uno a Trento, uno a Mestre ed uno a Catania
 - Implementazione delle associazioni Radio-Chemioterapiche per un numero sempre maggiore di patologie neoplastiche
 - Adeguamento/implementazione di programmi di umanizzazione della cura e delle strutture (eg. personale specializzato del tipo case manager e percorsi personalizzati)
 - Implementazioni disponibilità di posti letto per degenze ordinarie e diurne
 - Aumento delle risorse umane soprattutto del numero di specializzandi in radioterapia e quindi dei radioterapisti
-

Fondi comunitari: vertice a Bruxelles per accelerare la spesa (15 Febbraio 2011)

Il governo siciliano ha presentato oggi ai responsabili della DG Regio – la direzione generale della Commissione europea che si occupa dello sviluppo regionale – un pacchetto di iniziative mirate ad accelerare e qualificare la spesa dei fondi comunitari.

Il vice presidente della Regione Siciliana, Giosue' Marino e l' assessore dell' economia, Gaetano Armao, al quale e' affidata la delega ai fondi strutturali, hanno incontrato oggi il direttore generale della DG Regio, Michele Pasca Raymondo e il capo unita' che ha competenza sulle regioni italiane, Raoul Prado. Alla riunione hanno partecipato anche il dirigente generale della programmazione regionale – Felice Bonanno -, quello degli affari extraregionali – Francesco Attaguile – e quello del dipartimento dell' energia – Gianluca Galati -.

La Sicilia ha selezionato un pacchetto di progetti strategici su cui concentrare l' uso delle risorse. Una scelta che permettera' anche di accelerare le procedure di spesa. Le scelte siciliane riguardano il cofinanziamento del credito d' imposta, la realizzazione dell' interporto di Termini Imerese, la realizzazione di un centro medico di adroterapia, il completamento della rete di metanizzazione, la copertura di tutto il territorio regionale con la cosiddetta "banda larga" e il finanziamento dei poli museali di Palermo, Catania e Messina.

Si tratta di un pacchetto di iniziative che muove investimenti per circa 800 milioni di euro e che permette di mettere in movimento, per effetto del cofinanziamento, una ben piu' rilevante massa finanziaria sul territorio regionale.

Nel dettaglio, il pacchetto di iniziative presentate dalla Regione al vaglio della Commissione prevedono:

- 360 milioni di euro in tre anni per il finanziamento del credito d' imposta destinato alle attivita' estrattive, manifatturiere, del turismo e dei servizi o legate all' ict (legge regionale n.11 del 2009);
- 74,8 milioni di euro per l' interporto di Termini Imerese, di cui 48,8 su risorse del Po fcsr;
- **176 milioni di euro, di cui 121 a valere sul Po fcsr, per la realizzazione presso l' azienda ospedaliera Cannizzaro di Catania, di un centro medico di eccellenza di adroterapia (la piu' avanzata frontiera di lotta oncologica);**
- 56 milioni di euro per completare la metanizzazione dei comuni siciliani (il cui utilizzo era bloccato da una condizione tecnica);

**GRANDI PROGETTI:
DOMANDA DI CONFERMA DEL SOSTEGNO A NORMA DEGLI ARTICOLI 39-41
DEL REGOLAMENTO (CE) N. 1083/2006
FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE /
FONDO DI COESIONE**

**INVESTIMENTI IN INFRASTRUTTURE
CENTRO DI ADROTERAPIA
NUMERO CCI n. 2007IT161PO011**

Copertura finanziaria	% costi investimento	Importo (*1.000)
Fondi Fesr	25,89%	29.048,00
Fondi nazionali	32,94%	36.960,00
Finanziamenti regionall	8,91%	10.000,00
Azienda Ospedaliera	3,56%	3.992,00
Privati	28,70%	32.200,00
Totale finanziamenti		112.200,00

E qui Finisce la storia

....Rilevato che nell'ambito della suddetta linea d'intervento è stato programmato il "Grande progetto di proton-terapia" relativo alla costruzione e l'entrata in esercizio in Sicilia, unica nel Mezzogiorno, presso l'A.O. Cannizzaro di Catania, di un centro clinico di protonterapia per il trattamento radioterapico "non convenzionale" di patologie tumorali, migliorando gli effetti della terapia convenzionale radioterapica; Preso atto che la Commissione europea con decisione del 19 febbraio 2013 n. CCI-2011IT61PR026 ha approvato il "Grande progetto di protonterapia" con il relativo quadro economico che prevede che la copertura finanziaria è assicurata da fondi comunitari, da fondi regionali e dall'apporto finanziario del promotore privato; Visto il verbale della riunione conclusiva del 15 maggio 2013 nell'ambito del quale è stata effettuata una stima analitica e definitiva dei costi per la determinazione della tariffa per prestazione di protonterapia che conferma i parametri individuati al capitolo 4.2 "Determinazione dei costi e ricavi d'esercizio" dell'allegato II "analisi dei rapporti costi/benefici" del "Grande progetto di protonterapia"; Preso atto che il gruppo di lavoro converge sulla determinazione di una tariffa unica attraverso la media dei costi di tutti i fattori produttivi il cui esito dell'elaborazioni effettuate per trattamento determinerebbe una tariffa di € 18.000,00 per ogni ciclo di protonterapia che consta di n. 16 trattamenti;

Decreta:

Articolo unico

È individuata con il presente decreto la tariffa unica omnicomprensiva di € 18.000,00 per ogni ciclo di trattamento di protonterapia che consta di n. 16 trattamenti.