



107° CONGRESSO NAZIONALE
della SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

Particle Therapy International Masterclass

La fisica applicata alla salute



23 Marzo 2021



Online



Obiettivi

- Avvicinare le studentesse e gli studenti alla fisica applicata alla medicina per la cura del cancro mediante radioterapia convenzionale e non;
- Mostrare l'importanza della ricerca di base e il suo impatto sulla società, in particolare sulla salute dell'uomo;
- Rendere gli studenti ricercatori e ricercatrici per un giorno, con l'opportunità di partecipare a un evento internazionale e di condividere la propria esperienza.



Il software matRad

I partecipanti hanno avuto la possibilità di creare dei piani di trattamento radioterapici mediante una versione semplificata del software matRad, appositamente progettata per scopi didattici.



Il programma Mattina

09:15 – *La fisica applicata alla medicina,*
Prof.ssa F. Groppi

TC + PET

Immagini fornite gentilmente dall'Ospedale San Raffaele (MI)

23-03-2021 Masterclass Particle Therapy 21

10:10 – *Dalla fisica delle particelle alle applicazioni in medicina,*
Prof.ssa M. Capua

Dalla fisica delle particelle alle applicazioni in medicina

Marcella Capua
Università della Calabria e INFN-CS

INFN UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

11:20 – *CNAO – Esempio di applicazione e visita virtuale,*
Dott. M. Pullia

Ioni Carbonio: Efficacia Biologica

CHROMATIN FIBER (~20 nm diameter)
HISTONES
DNA (2 nm diameter)

1 MeV protons
1 MeV/u α particles
1 MeV/u C ions

RBE

LET (keV/μm)

10 – 20 keV/μm = 100 – 200 MeV/cm = 20 – 40 eV/(2 nm)
Ridotta dipendenza da presenza di ossigeno

CNAO



Il programma

Pomeriggio

13:00 – *Introduzione a matRad,*

Tutors

Particle Therapy Masterclass - 23 marzo 2021
La fisica applicata alla salute

matRad
Prima di cominciare...

Alborghetti Lisa
Colucci Michele
Galvez Febles Shamal Samanta

14:00 – *Svolgimento degli esercizi
assegnati e analisi dei dati*

COMPARISON BETWEEN SINGLE AND MULTIPLE PHOTON BEAMS

- Single beam
 - Ineffective method, radiation dispersion on sensitive tissues although in small dose
- Three beams
 - The best solution that we found with 3 beams is the following one: 0-15-310 degrees.
 - In this way the damage reported by the vital organs are minimum, while the tumor is well stricken by the radiations
- Five beams
 - By using 5 photons the result is way less optimal, the vital organs are damaged by the radiations.
 - There is no difference in spreading the beams between 0 and 360 degrees or between 180 and 360 degrees. The result is still better if we use three beams.

16:00 – *Videocollegamento con il CERN e
gli altri istituti partecipanti;
Condivisione dei risultati;
Quiz finale*

PTMC video conference 23 March 2021

Gli esercizi



ESERCIZI MASTERCLASS – PARTICLE THERAPY

Gruppo 1

- 1) Caricare il **fegato** (LIVER.mat)

Suggerimento. Deselezionare i seguenti organi: Kidney_L, Kidney_R, SmallBowel, LargeBowel, Celiac, Duodenum.

- a) Confrontare i piani di trattamento ottenuti con **fotoni** e **protoni** con **un singolo fascio** (un solo angolo per volta), provando a variare l'angolo per valutare quale sia ottimale.

Nota: l'angolo che è più adatto per il trattamento con fotoni è diverso da quello per il trattamento con protoni.

- b) Ripetere a) impostando manualmente il piano di trattamento con protoni e provare a calcolare nuovamente la dose usando il tasto "Calcola" e la distribuzione di dose?

ESERCIZI MASTERCLASS – PARTICLE THERAPY

Gruppo 2

- 2) Caricare il **fegato** (LIVER.mat)

Suggerimento. Deselezionare i seguenti organi: Kidney_L, Kidney_R, SmallBowel, LargeBowel, Celiac, Duodenum.

- a) Ottimizzare un piano di trattamento con **3 fasci di fotoni** provando a sperimentare diverse posizioni degli angoli in modo da trovare una configurazione efficace.
- b) Ripetere ottimizzando un piano di trattamento con **5 fasci di fotoni**. (*Suggerimento:* prova con 5 fasci equi-spaziati sui 360° e con 5 fasci equi-spaziati tra 180° e 360°) Cosa è cambiato nella distribuzione di dose?

ESERCIZI MASTERCLASS – PARTICLE THERAPY

Gruppo 5

- 5) Caricare la prostata (PROSTATE.mat)

Suggerimento. Deselezionare i seguenti organi: Penile_bulb, Lymph Nodes, prostate_bed

- a) Studiare l'**andamento della dose** media al PTV, alla vescica e al retto al variare dell'angolo, irraggiando con un singolo fascio di fotoni. Riempire una tabella con questa struttura completando l'angolo giro:

	Dose media		
	PTV	Bladder	Rectum
0°			
30°			
60°			
...			

- b) Fare un grafico con gli **angoli** sull'asse **x** e **dose al PTV** sull'asse **y**. Nella stessa figura fare un grafico con gli **angoli** sull'asse **x** e **somma di dose alla vescica e dose al retto** sull'asse **y**.

Collegamento con il CERN



Presentazione dei risultati

**Particle therapy masterclass
LASA and INFN-MI group**

Therapy planning of Liver and Prostate

Schools:

- Liceo Scientifico «Donatelli-Pascali», Milano
- ITIS «Mattei», San Donato Milanese
- Liceo scientifico «Ballerini», Seregno
- IS «Curie-Sraffa», Milano

Students:

- De Guzman Angelo
- Porta Francesco
- Tagliabue Alessia
- Riva Matteo
- Russo Federico
- Luzzini Jacopo
- Zuccherelli Sammaso
- Mattelloni Giovanni
- Vilmasi Daniel
- Carpini Chiara

**Particle therapy masterclass
INFN-CS group**

Therapy planning of Head and neck, prostate organs

Schools:

- LICEO SCIENTIFICO STEFANO ENRICO FERMI COSENZA
- IPSSSDAVINCI TASNITI

Students:

- Rosaria Serra
- Chiara Iazzolino
- Martina Monaco
- Francesca De Luca
- Andrea Sammarro
- Elena Mastroianni
- Francesca Mariapia Nicoletti
- Sofia Chiappetta
- Anna Gaia Lillo Odoardi
- Francesca Maria Filice
- Lorenza Donato
- Martina Mastroianni

Istituti partecipanti:

- UNIMI – INFN Milano, Italia;
- UNICAL – INFN Cosenza, Italia
- Riga Technical University, Lettonia
- University of Egypt, Egitto
- LMU, Munich

Altri Enti

- GSI, Darmstadt
- CERN
- CNAO

Collegamento con il CERN Quiz finale



From the picture below, what kind of particles create such dose distribution?

15

33 Answers

▲ Protons ◆ Carbon ions

● Photons ■ Pions

3/7 kahoot.it Game PIN: 7369425

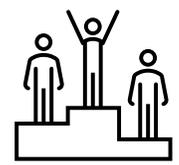
PTMC Quiz!

Richard Feynman

1 6464 7 out of 7

2 6403 7 out of 7

3 6398 7 out of 7



Uno dei nostri studenti si è
classificato in prima posizione

Foto di gruppo



Conclusioni



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



UNIVERSITÀ
DELLA CALABRIA

Un'esperienza più che positiva

- Gli studenti e le studentesse hanno dimostrato grande interesse nei temi trattati;
- Gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti e i ragazzi sono subito entrati nella parte di ricercatori e ricercatrici per un giorno;
- I risultati ottenuti sono stati molto apprezzati anche in ambito internazionale.

Il metodo didattico è stato vincente

- I partecipanti sono riusciti a mantenere un livello alto di attenzione durante tutta la giornata;
- Gli esercizi proposti erano stimolanti e mantenevano alta la curiosità per i risultati;
- Il ridotto numero di partecipanti ha permesso in questa prima edizione di seguire al meglio ciascuno di essi e di poter fronteggiare con tranquillità eventuali problemi con il nuovo software.

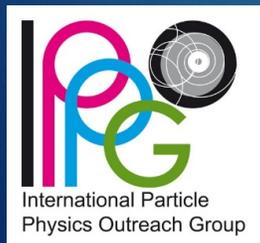
Particle therapy Masterclass – La Fisica applicata alla salute - 2022

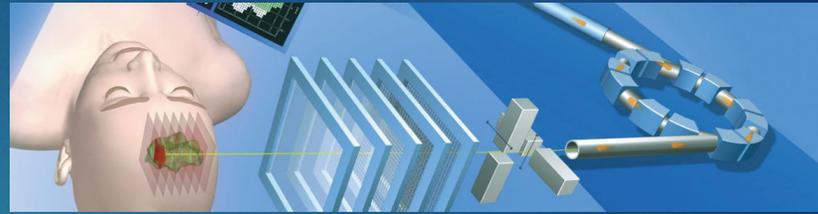


9

- ▶ Le sezioni di Milano e Cosenza a cui si aggiunge Pisa, Pavia, Torino sono state accettate per partecipare all'edizione della Particle Therapy Masterclass 2022.
- ▶ Milano e Cosenza sono inserite nel gruppo del 18 marzo 2022: organizzeranno in collaborazione per quanto riguarda le presentazioni della mattinata, ogni sezione svolgeràà in modo autonomo la parte pratica.

CC3M -Roma - 20-21 gennaio 2022





2022 Dates	Institutes	Representative	Indico page	Moderators	Helpdesk
Fri 11.2	GSI, Darmstadt, Germany	Tabea Pfhul	PTMC-11Feb:	Yiota Foka	Damir Skrijelj, Deianira Fejzaj, Aris Mamaras
	University of Sofia, Sofia, Bulgaria	Borislav Pavlov			
	Egypt Uni, Egypt	Choudhry Zahaab Amjad			
	University of Pavia, Italy	Nicoletta Protti			
	ICN-UNAM, Mexico city, Mexico	Antonio-Ortiz			
	UNSA, Sarajevo	Azra Gazibegović			
	Vilnius University, Lithuania	Andrius Juodagalvis			
	Kaunas Uni. of Technology, Kaunas, Lithuania	Brigita Abakeviciene			
Tu 8.3	TU Dortmund University / WPE Essen, Germany	Lena Heuchel / Max Baecker	PTMC-8march	Yiota Foka	Damir Skrijelj, Deianira Fejzaj, Aris Mamaras
	LPMR-University, Egypt	Abdelilah MOUSSA			
	University of Egypt, Egypt	Mahmoud Nassar			
	INFN-Pisa, Italy	KRAAN AAFKE			
Fri 18.3	INFN-Pisa, Italy	KRAAN AAFKE	PTMC-18march:	Yiota Foka	Damir Skrijelj, Deianira Fejzaj, Aris Mamaras
	UNIMI – INFN, Milano, Italy	Flavia Groppi			
	UNICAL - INFN, Cosenza, Italy	Marcella Capua			
	University of Tuzla, BiH	Hedim Osmanovic			
	University of Saint-Petersburg, Russia	Gregory Feofilov			
	UNSA, Sarajevo, BiH	Azra Gazibegovic			

Sat 19.3	Kutaisi International University, Kutaisi, Georgia	LEVAN KANKADZE	PTMC-19march:	Yiota Foka	Damir Skrijelj, Deianira Fejzaj, Aris Mamaras
	LIP, Portugal	Pedro Abreu			
	WUT, Warsaw, Poland	Maja Pawlowska			
	Egypt Uni, Egypt	Mahmoud Nasar			
Fri 8.4	INFN-Pisa, Italy	KRAAN AAFKE	PTMC-8april	Yiota Foka	Damir Skrijelj, Deianira Fejzaj, Aris Mamaras
	University of Lyon, France	Etienne Testa			
	University of Prague, Czech Republic	Martin Sykora			
	UNSA, Sarajevo, BiH	Azra Gazibegovic			
	Tehran University, Iran	Amirhossein Gholaminejad			

Particle therapy Masterclass – La Fisica applicata alla salute Milano e Cosenza



11

- ▶ cerchiamo di fare l'evento in presenza, COVID permettendo
- ▶ N. di studenti: Milano prevede di portarli a 20; Cosenza cerca di raggiungere un numero molto maggiore
- ▶ Organizzazione analoga a quella dell'anno scorso
- ▶ CNAO molto disponibile a partecipare
- ▶ Vogliamo coinvolgere le nuove sezioni selezionate per aiutarle nell'organizzazione e la partecipazione.