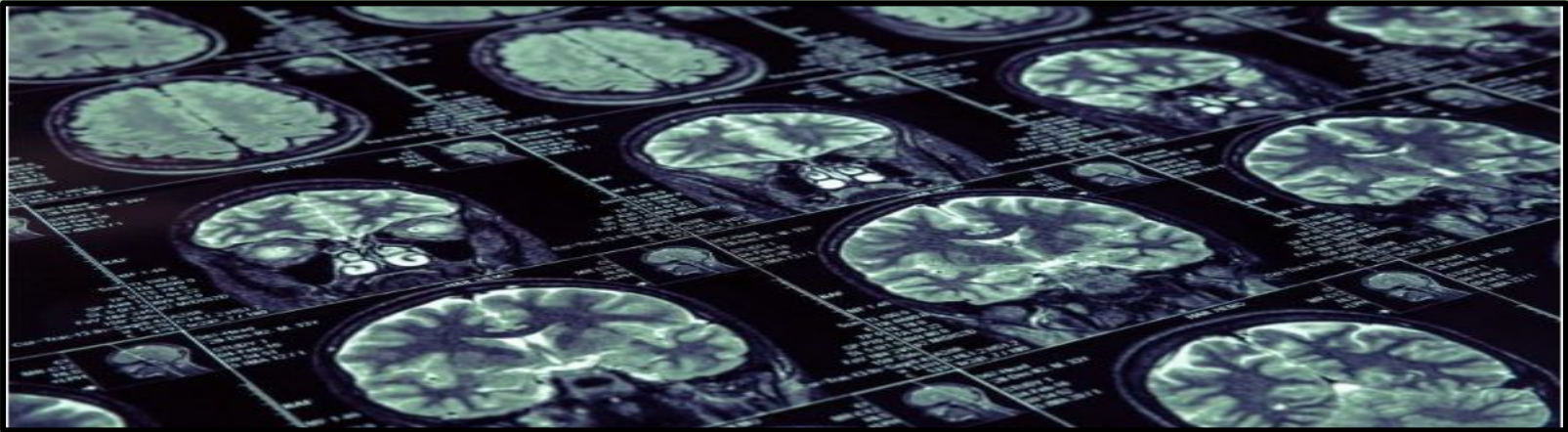


# LA SETTIMANA DELLA SCIENZA 2021/2022

Argomento: "Innovazioni dalla FISICA per la salute dell'uomo."



Elaborato digitale della classe 2<sup>^</sup>H



Scuola Secondaria di I Grado  
Rocca - Bovio - Palumbo  
TRANI

2<sup>^</sup> H

**4 maggio**

**Prof.ssa Raffaella Radogna**

Dipartimento Interateneo di Fisica

Università degli Studi di Bari Aldo Moro

**Innovazioni dalla fisica per la salute dell'uomo**



*Si ringraziano la prof.ssa Radogna R., il Dirigente Giovanni Cassanelli e la prof.ssa Povia M.*

La **fisica medica** è una disciplina scientifica che applica i concetti e le metodologie della fisica alla medicina.

Da decenni la ricerca di base in fisica svolta in ambito universitario e in grandi centri come il CERN di Ginevra (il più grande laboratorio al mondo di Fisica delle Particelle) HA AVUTO RICADUTE IMPORTANTI IN AMBITO MEDICO.

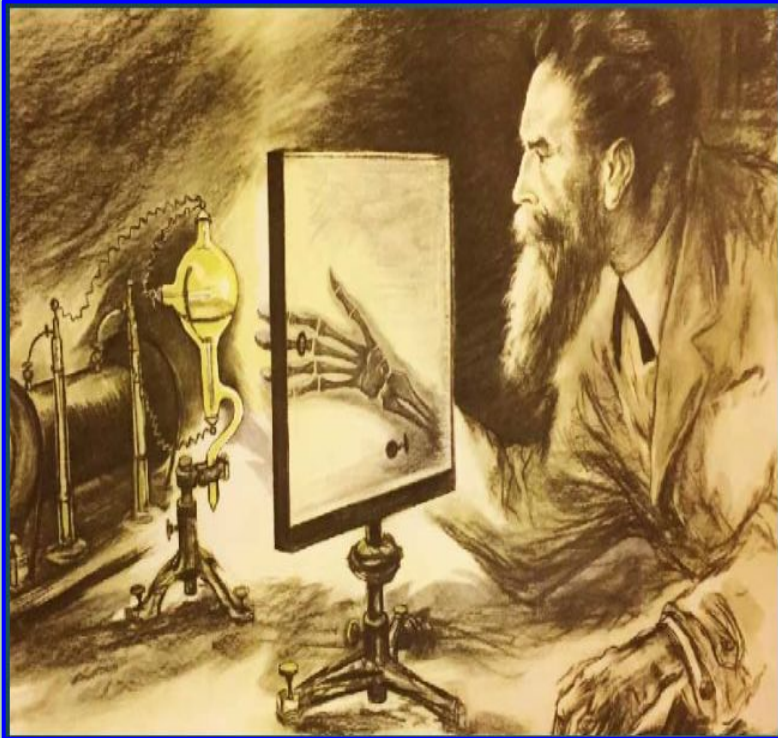
## *DI QUALI ATTIVITÀ SI OCCUPA LA FISICA MEDICA?*

- **OTTIMIZZARE E MIGLIORARE PERCORSI DIAGNOSTICI E TERAPEUTICI**
- **SVILUPPARE NUOVE TECNOLOGIE IN AMBITO SANITARIO**

# *ESEMPI DI RICADUTE DELLA FISICA IN AMBITO MEDICO: APPARECCHIATURE DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE e CURA DEI TUMORI.*

1. **INVENZIONE DELLA TC (tomografia computerizzata)**
2. **RISONANZA MAGNETICA**
3. **PET (tomografia a emissione di positroni ovvero di elettroni a carica positiva)**
4. **Sviluppo degli ACCELERATORI lineari per RADIOTERAPIA**
5. **Produzione di RADIO-FARMACI**
6. **TERAPIA MEDICO NUCLEARE**

**I RAGGI X:** "LA SCOPERTA CHE HA RIVOLUZIONATO LA SCIENZA CON RICADUTE IN AMBITO MEDICO!"



I RAGGI X sono detti anche raggi Röntgen dal nome del fisico tedesco Konrad Wilhelm Röntgen che li scoprì nel lontano 1895, dimostrandone l'esistenza mediante un radiogramma della mano della consorte.

Tale scoperta gli valse il Premio Nobel per la Fisica nel 1901!!!

**APPLICAZIONI DELLA FISICA IN MEDICINA: DIAGNOSTICA (IMAGING);  
dalla prima radiografia a quelle più recenti.....**

L'immagine del corpo da studiare viene realizzata **misurando l'attenuazione di un fascio di raggi X o  $\gamma$**  che lo attraversa.

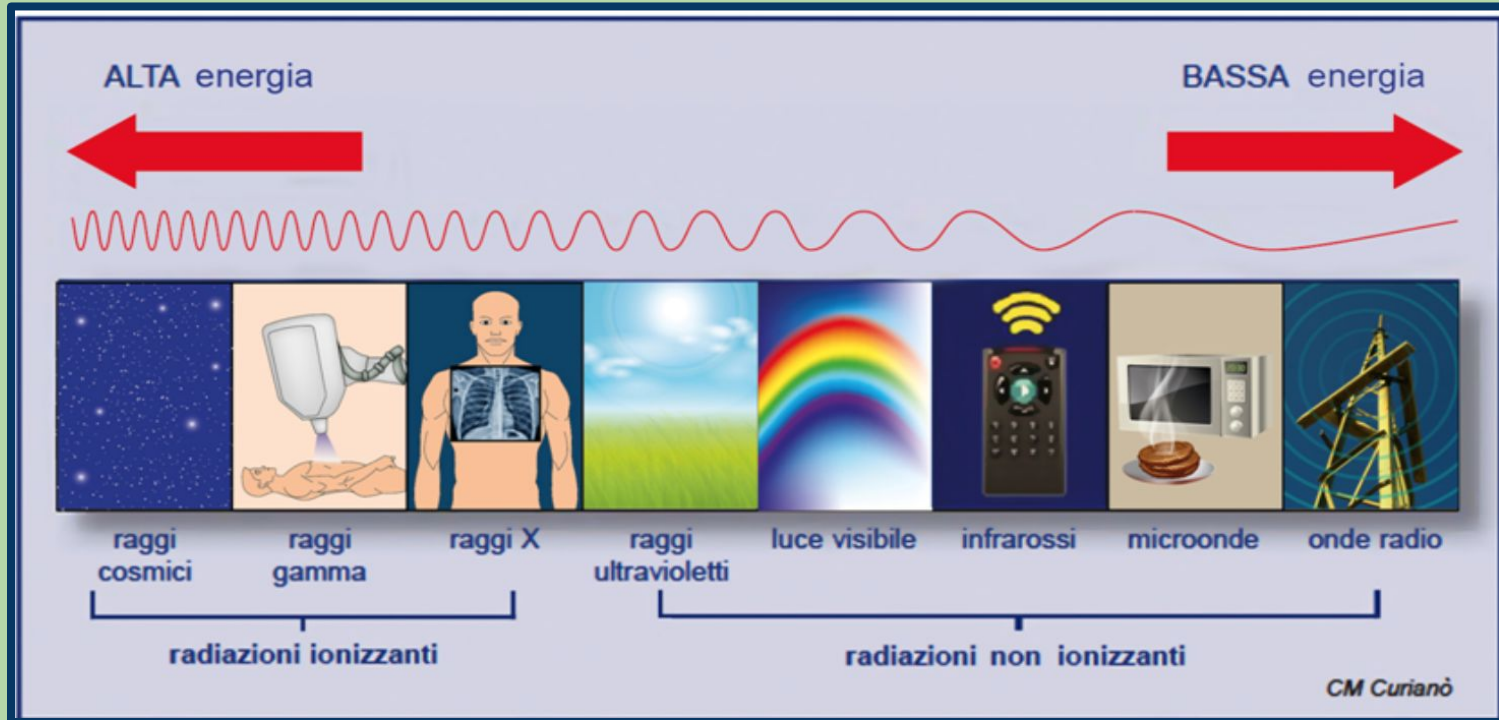


**Prima radiografia della storia:  
la mano della moglie di Roentgen**



**Radiografia con rivelatori  
a semiconduttore**

Tutti i tipi di radiazione interagiscono con la materia, incluso il corpo umano, trasferendo ad essa tutta, o parte, della loro energia.....



# IL CICLOTRONE

Inventato il 27 gennaio 1930 e perfezionato nel 1932 dal fisico Ernest Orlando Lawrence è usato ancora oggi in medicina, principalmente per il trattamento dei tumori.

**Un ciclotrone, o acceleratore circolare, è una macchina usata per accelerare fasci di particelle elettricamente cariche (ioni leggeri) utilizzando una corrente alternata ad alta frequenza e alta tensione, in associazione con un campo magnetico perpendicolare.**

Più nel dettaglio, nel ciclotrone la traiettoria delle particelle, che si trovano in una camera a vuoto, è incurvata da un campo magnetico costante e l'accelerazione è indotta da un campo elettrico alternato. Le particelle si muovono su orbite di diametro crescente via via che la loro velocità aumenta.





# ACCELERATORI DI PARTICELLE

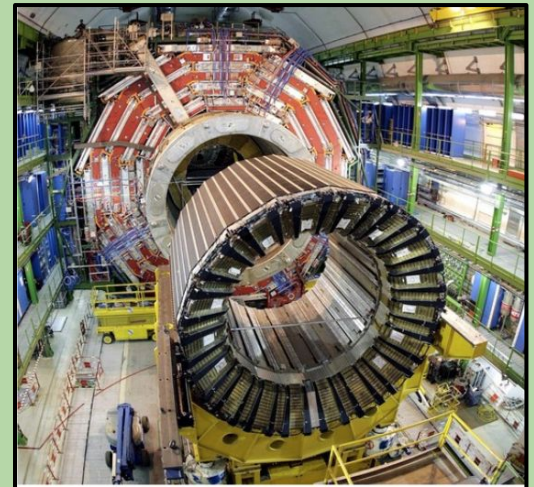
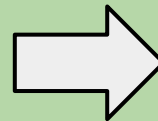
Gli acceleratori di particelle, lineari o circolari, sono strutture in grado di accelerare particelle cariche come protoni, elettroni e ioni pesanti.

I metodi per accelerare le particelle sono basati sull'uso congiunto di campi elettrici e magnetici.

Il primo acceleratore venne creato da Robert Van de Graaff.

## LHC (Large Hadron Collider)

Un esempio di acceleratore è il Large Hadron Collider (grande collisore di adroni), situato presso il CERN di Ginevra ed è il più grande e potente acceleratore di particelle sulla Terra.



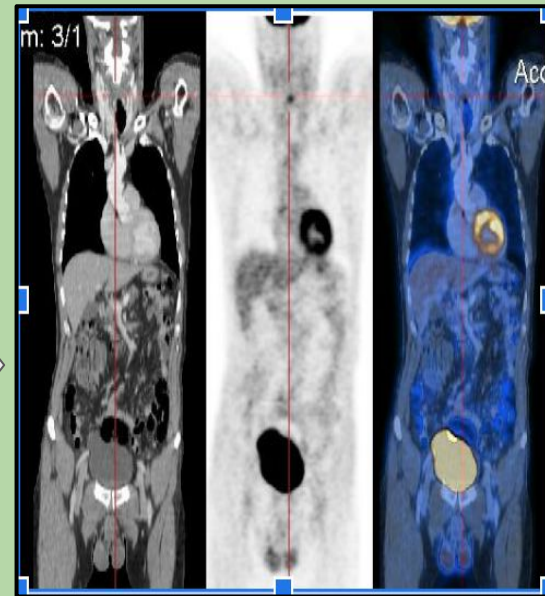
# LA MEDICINA NUCLEARE

## Cos' è la medicina nucleare? Scopriamolo subito...

La **medicina nucleare** è quella branca della medicina che utilizza radiofarmaci a scopo diagnostico, terapeutico e di ricerca biomedica.

I radiofarmaci sono prodotti usando protoni accelerati con un ciclotrone.

Le metodiche diagnostiche consistono nello studio della fissazione di un radionuclide che è legato a una molecola carrier, che “mima” l'attività metabolica di un tessuto e si fissa a quest'ultimo mediante l'interazione con opportuni recettori.



Immagini utilizzando radiofarmaci.

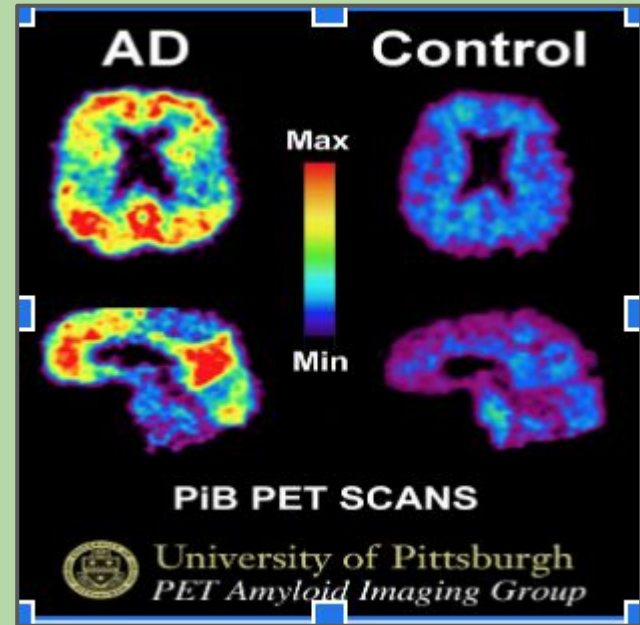
# ALTRE TECNICHE PER LA DIAGNOSTICA.....

## TOMOGRAFIA AD EMISSIONE DI POSITRONI: "PET"

E' una tecnica diagnostica medica di medicina nucleare utilizzata per la produzione di bioimmagini .

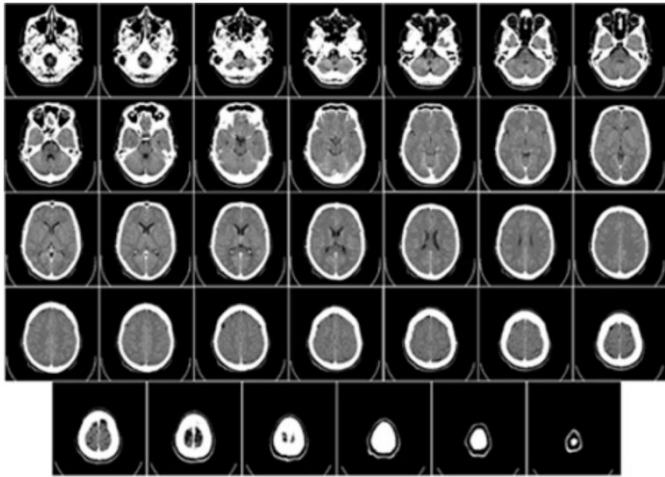
La **PET** da informazioni di tipo fisiologico permettendo di ottenere mappe dei processi all'interno del corpo e serve per:

- studio delle patologie neoplastiche
- diagnosi differenziale delle demenze e studi di neuroimaging funzionale ;
- malattie di interesse reumatologico e infettivologico;
- ricerca di miocardio ibernato e studi di perfusione cardiaca.



# ALTRE TECNICHE PER LA DIAGNOSTICA.....

## Tomografia Assiale Computerizzata



*Molte "fette" → molte immagini che vengono usate per ricostruire la vista tridimensionale.*

*Fondamentale la modellizzazione matematica, gli algoritmi e l'uso dei computer.*

La **TAC** consente diagnosi accurate su lesioni importanti come quelle del sistema nervoso, degli organi addominali, e dell'apparato muscoloscheletrico. É indicata in tutte le situazioni in cui si sospettano traumi, emorragie, lesioni, ischemie o tumori.

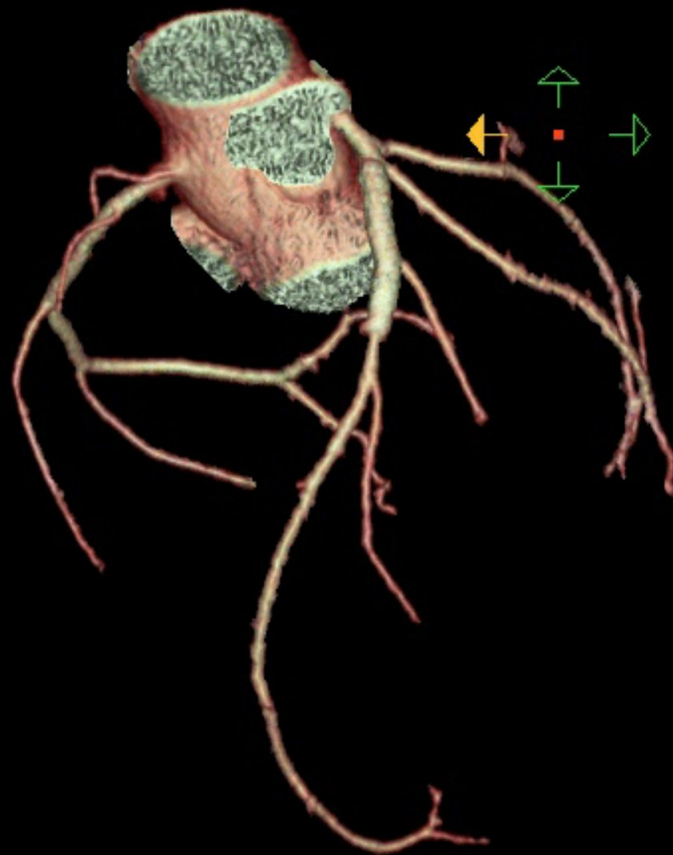


## La TAC in cardiologia

Ex:  
Se: 253  
Im: 1

VCT CINE 12031 LAD stent

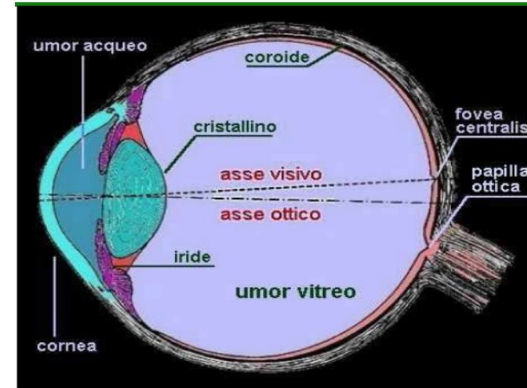
Sep 26 2006  
04:37:41 PM



# DALLA DIAGNOSI AL TRATTAMENTO.....

## Terapia basata su principi fisici

- **Chirurgia via laser, elettrocoagulazione, etc. (correzione difetti cristallino)**
- **Fisioterapia (magnetoterapia, crioterapia, etc..)**
- **Terapia oncologica;**



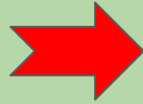
# Terapia Oncologica

Il problema della terapia oncologica:

**Distruggere i tessuti tumorali e  
ALLO STESSO TEMPO  
risparmiare i tessuti sani.**

La Radioterapia intraoperatoria (IORT) è una particolare tecnica radioterapica che consente, durante l'intervento chirurgico, di erogare una dose di radiazioni in una singola frazione, sul tumore o sul letto tumorale direttamente dopo l'asportazione del tumore.

Dalla diagnosi al  
trattamento....

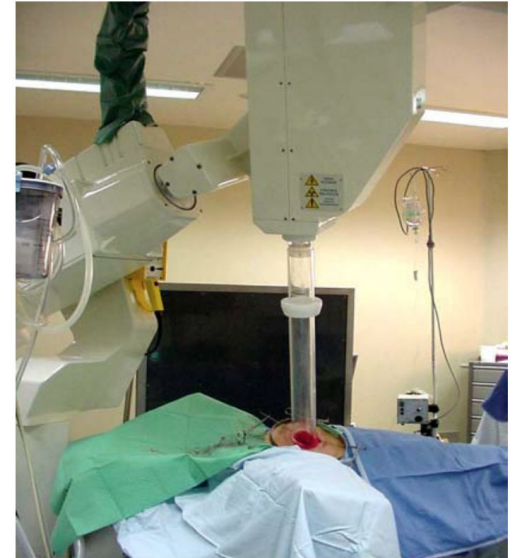


## Terapia oncologica IORT

### Radioterapia Intraoperatoria :

- si esegue una incisione nel corpo del paziente in modo da esporre la massa tumorale;
- si punta l'acceleratore con il fascio di elettroni collimato sulla zona da colpire;
- gli elettroni penetrano fino ad un certo punto nel corpo del paziente (scegliendo opportunamente la loro energia).

**E quindi vengono risparmiati i tessuti confinanti col tumore.**



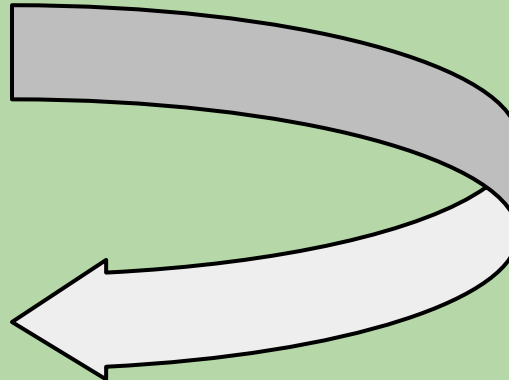


# ADROTERAPIA.....

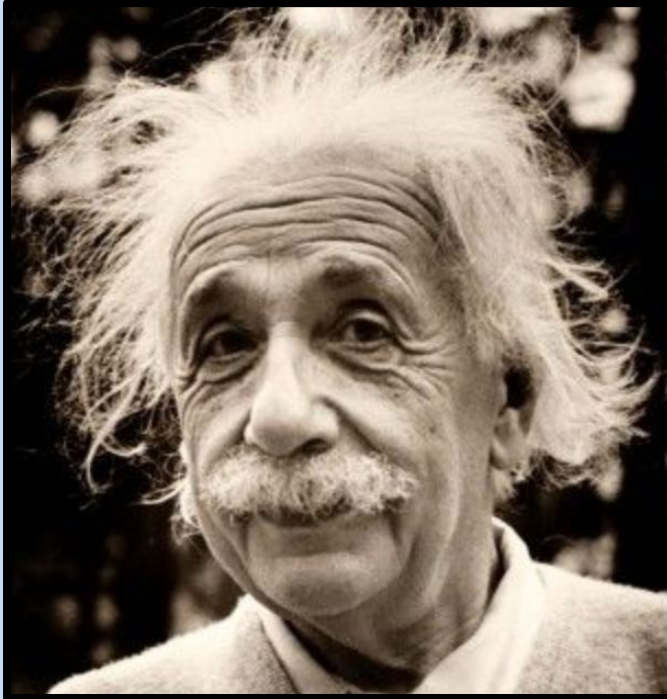
La terapia adronica o adroterapia è una forma di radioterapia a fasci esterni che utilizza fasci di protoni, neutroni o ioni positivi per il trattamento dei tumori.

La terapia adronica funziona bersagliando il tumore con particelle ionizzanti. Queste particelle danneggiano il DNA delle cellule dei tessuti, provocando la loro morte.

Centri di adroterapia con protoni e ioni carbonio operativi oggi nel mondo



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!



Non smettiamo mai  
di osservare  
come bambini curiosi  
il grande mistero  
nel quale siamo nati.  
**Albert Einstein**