



Applicazioni della fisica nucleare e subnucleare

R. Faccini
Seminari Orientamento INFN – 14/6/2016

Caratteristiche chiave decadimenti nucleari

Raggi γ e neutroni:

Sono molto penetranti e quando interagiscono accelerano **particelle cariche**



Decadimenti β^+ :

Positroni νe^+ annichilano con e^- producendo due **fotoni** ad alta penetrazione

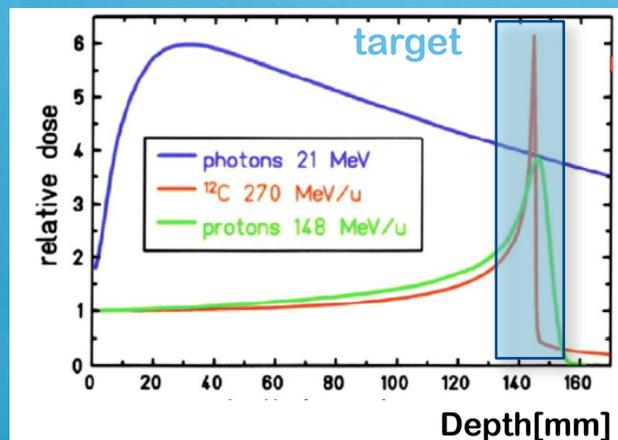
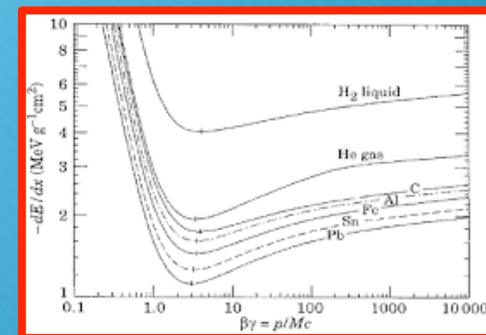
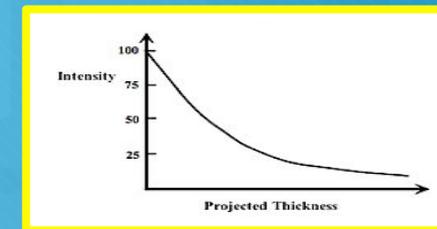
α and β^- decays:

Le particelle cariche hanno una bassa penetrazione



Aspetti salienti interazione radiazione-materia

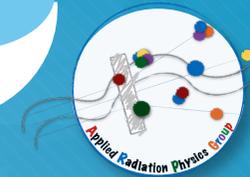
- I **Fotoni** vengono distrutti nell'interazione con la materia
- Le **Particelle Cariche** perdono la loro energia gradualmente finche' non si fermano





Applicazioni mediche

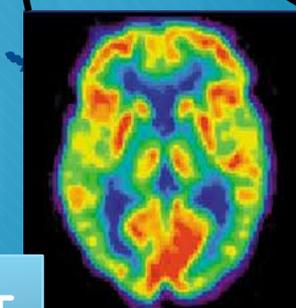
Diagnostica e terapia



<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>

Diagnostica con radionuclidi

- **Si somministrano al paziente** farmaci legati a radio-nuclidi che:
 - Sono assorbiti selettivamente dal tumore.
 - emettono le particelle che si vogliono rivelare
- **Si aspetta** che il farmaco sia stato assorbito
- **Si Misura** la radiazione emessa

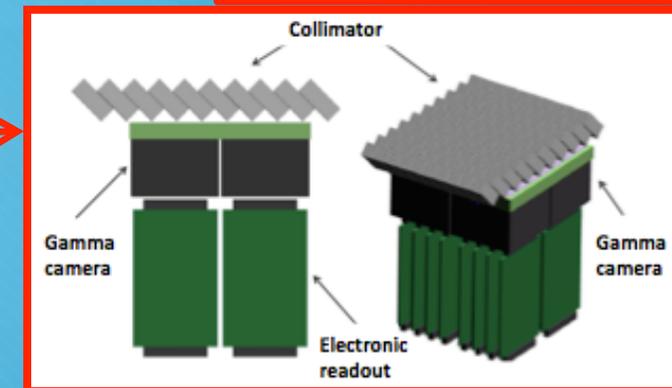


Decadimenti β^+ \rightarrow PET
Disecc. Nucl. \rightarrow SPECT

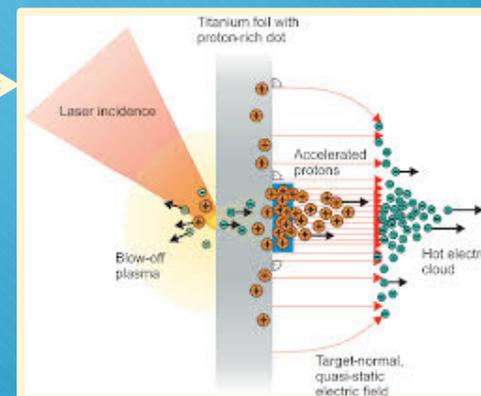
Frontiere della diagnostica

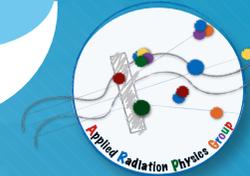
- Miglioramento della rivelazione
- Produzione di nuovi radio-traccianti
- Interazioni nucleari
- Fisica degli acceleratori
- Tecniche innovative...

INFN + Ist. Sup. Sanita' e Dip. Medicina Molecolare



INFN + Dip. SBAI



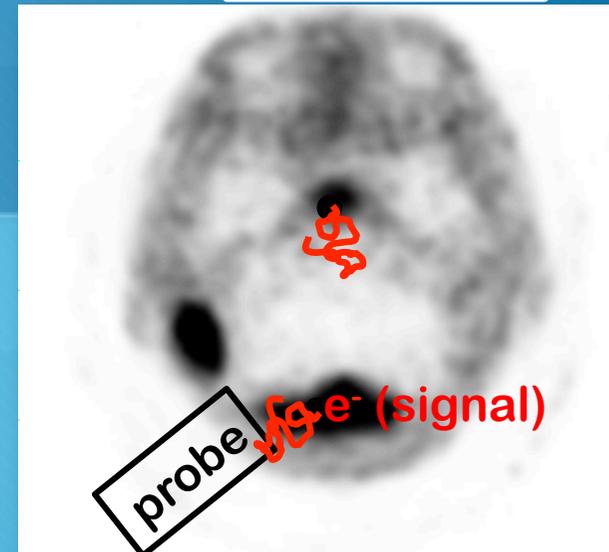


<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>

... Chirurgia radio-guidata

INFN + Dip. Fisica

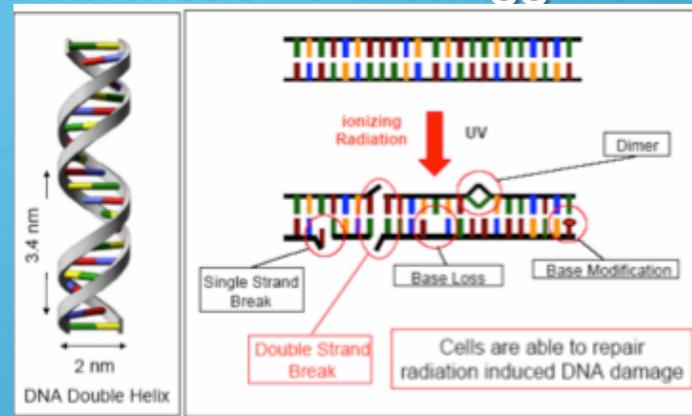
- Per identificare residui tumorali o linfo-nodi
- Uso di traccianti β^-
 - Radiazione che viaggia ~100 meno di quella γ
 - Nessun fondo
 - Riduzione attivita' da somministrare
 - Rivelatore piu' piccolo e versatile
 - Insensibile ad organi captanti limitrovi
 - Dose ridotta al personale medico



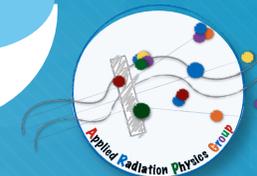
Estendere la CRG a piu' casi clinici

Radioterapia

- Finalita':
 - Fornire energia al DNA in modo da distruggere la cellula in modo irreparabile

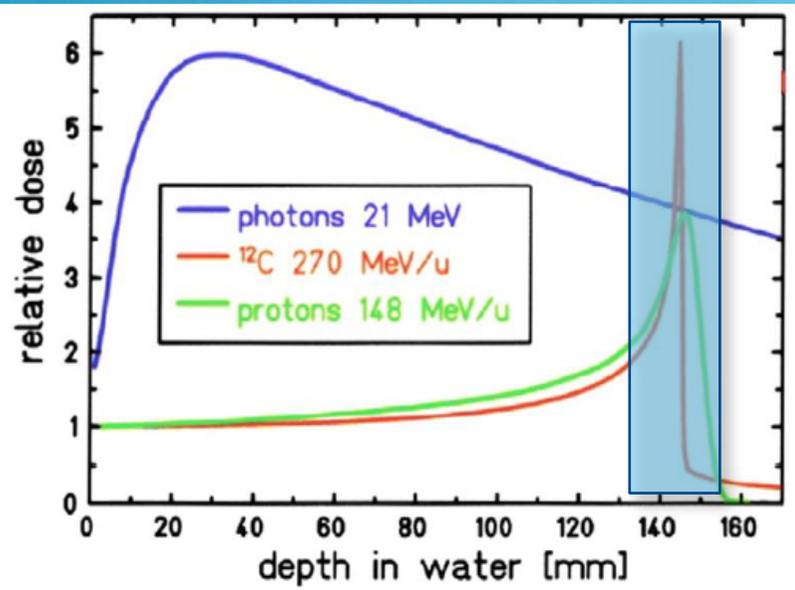


- Strumento:
 - Passaggio radiazione nella materia

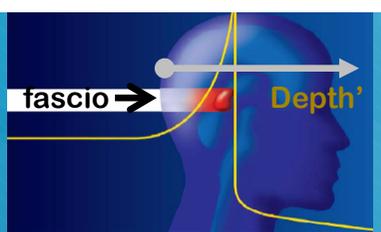
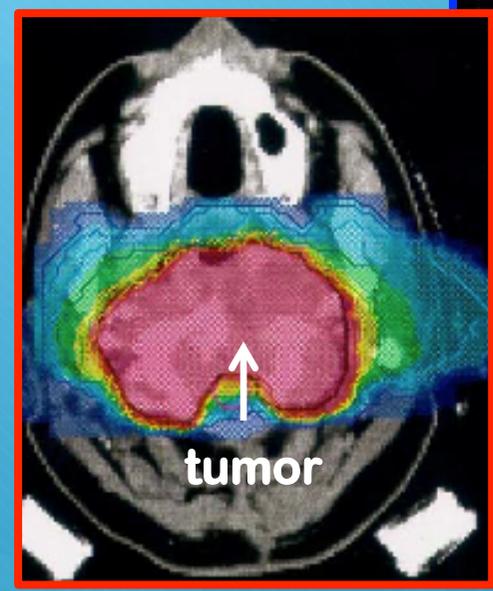
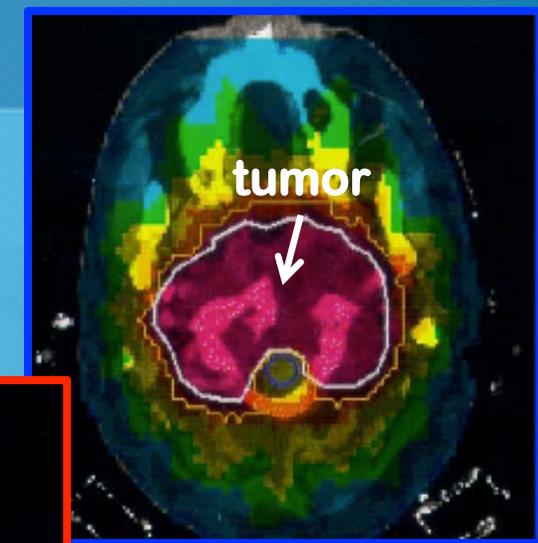


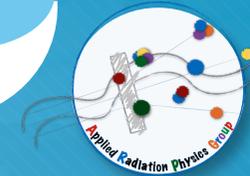
<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>

Radioterapia



Da **Convenzionale**
a **adroterapia**

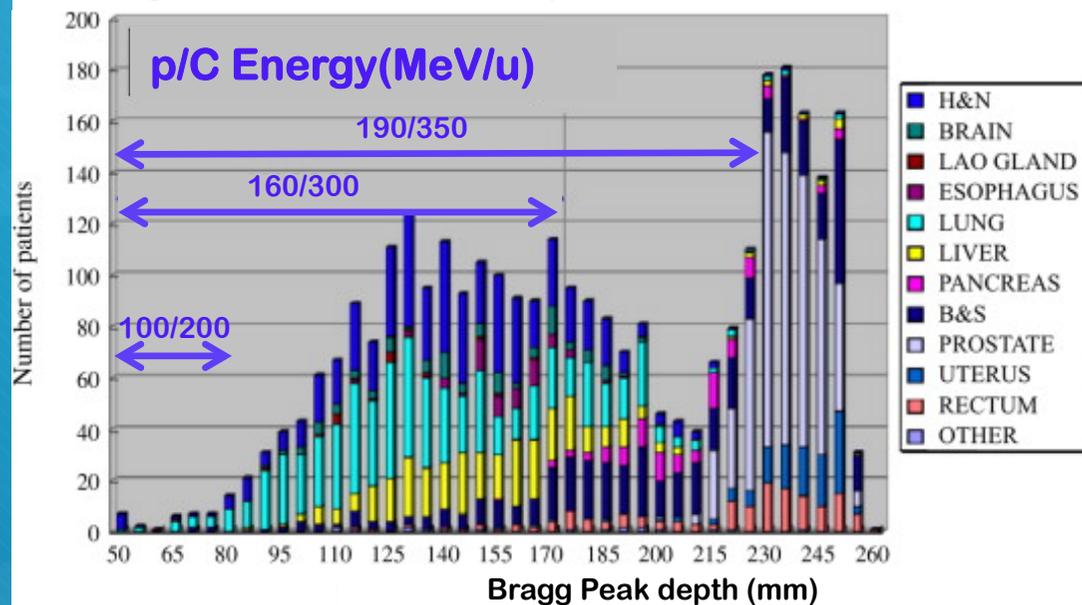




<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>

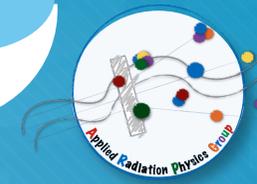
Frontiers in radiotherapy

Energia necessaria di protoni/carboni



Fisica acceleratori:
campati
versatili
controllo fascio

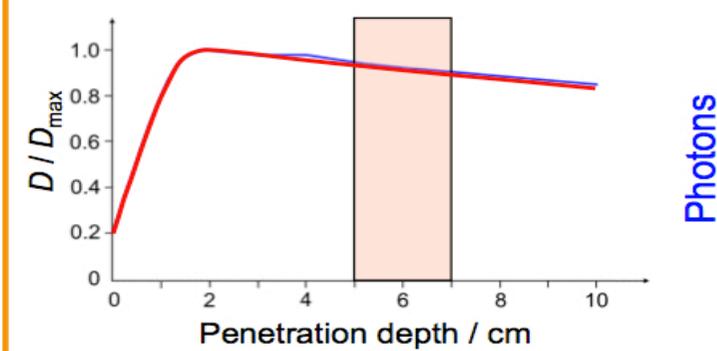
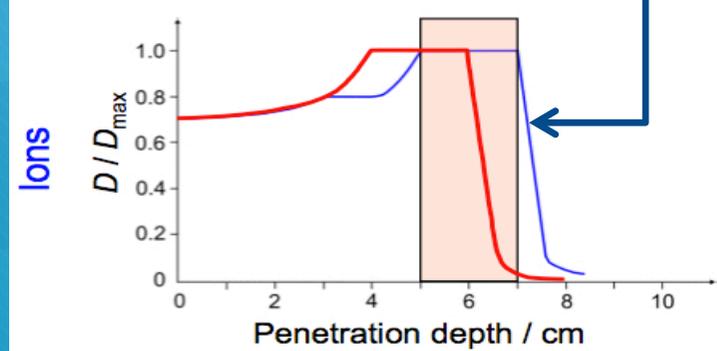
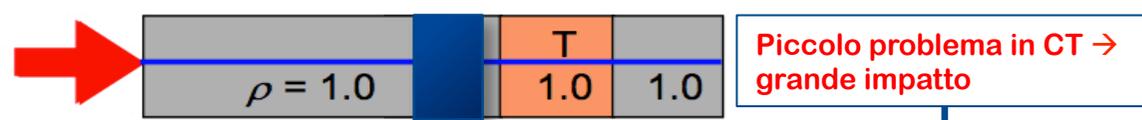
Valutazione profilo
Dose ...



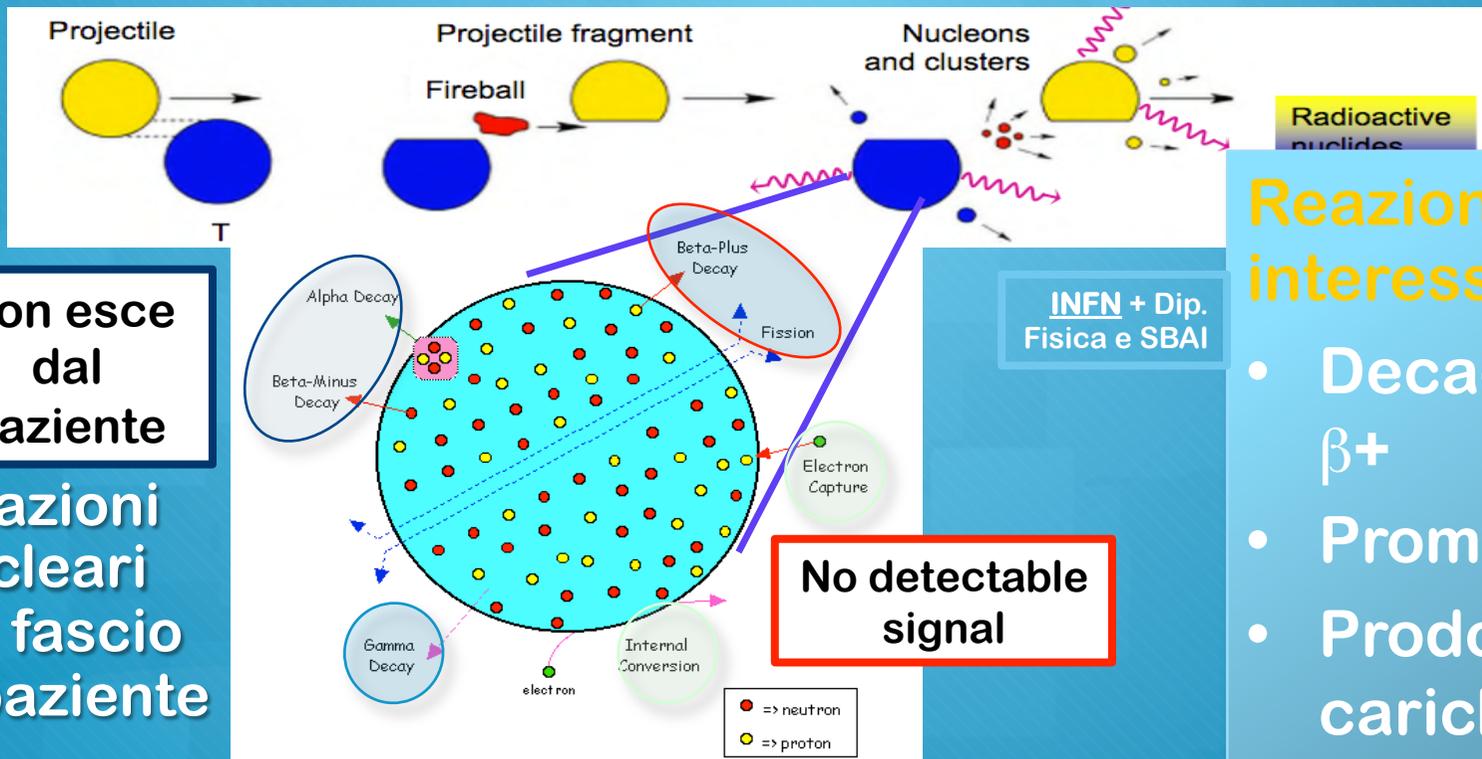
<http://arpg-serv.ing2.uniroma1.it/arpg-site/>

Adroterapia: monitoraggio dose

Effect of density changes in the target volume



Monitoraggio dose



Non esce dal paziente

Reazioni nucleari tra fascio e paziente

INFN + Dip. Fisica e SBAI

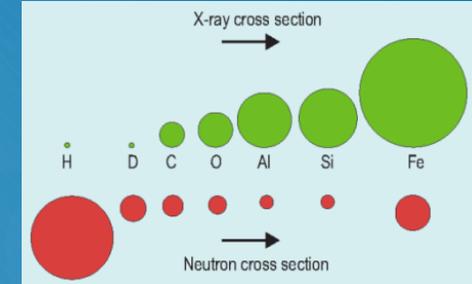
Reazioni di interesse

- Decadimenti β^+
- Prompt γ
- Prodotti carichi

The background features a vibrant blue color palette with various shades and textures. In the upper right, there is a large, semi-circular orange shape with a radial gradient. Below it, a stylized, light blue pen nib is depicted, pointing towards the left. The overall design is modern and clean, with soft shadows and gradients.

Applicazioni dei neutroni

RADIO/TOMOGRAFIA NEUTRONICA



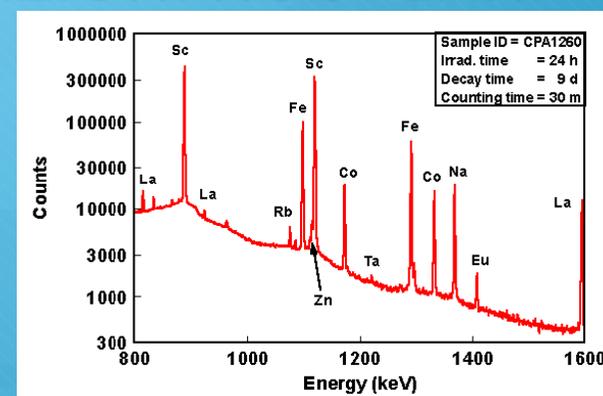
- STESSO CONCETTO DELLA RADIOGRAFIA/
TOMOGRAFIA CONVENZIONALE
- NEUTRONI COMPLEMENTARI AD X:
 - I MATERIALI CHE FERMANO I NEUTRONI SONO DIVERSI DA QUELLI CHE FERMANO GLI X
 - IN PARTICOLARE I NEUTRONI ATTRAVERSANO I METALLI E SONO FERMATI DAGLI ELEMENTI LEGGERI (E.G. IDROGENO, BORO,...)



STUDIO DEI MATERIALI

- L'URTO DI UN NEUTRONE CON IL NUCLEO ATOMICO PROVOCA REAZIONI NUCLEARI IDENTIFICABILI

ATTIVAZIONE NEUTRONICA



- DALLA MISURA DELL'ENERGIA DEI FOTONI PRODOTTI SI PUO' RISALIRE ALLA COMPOSIZIONE DEL CAMPIONE SOTTO STUDIO

ENERGIE ALTERNATIVE

BATTERIE

- STUDIO DINAMICA IONI LITIO (RIFLETTOMETRIA)
- DIMENSIONAMENTO UNITA' DI ACCUMULO (SANS).

BATTERIE A IDROGENO

- STUDIO DEL MOTO DELL'IDROGENO ALL'INTERNO DELLE BATTERIE (TOMOGRAFIA)

TRASPORTO DI ENERGIA

- SVILUPPO DI SUPERCONDUTTORI AD ALTA TEMPERATURA (DIFFUSIONE)

FOTOVOLTAICO E SOLARE

- STUDIO MOBILITA' ALL'INTERNO DELLE CELLE (DIFFUSIONE)

Biomedicina

STUDIO STRUTTURA MOLECOLARE PER COMPrensIONE ORIGINE MALATTIE (ATTIVAZIONE NEUTRONICA, SANS)

STUDIO INTERAZIONE CELLULE-FARMACO (SANS)

PRODUZIONE RADIO-FARMACI

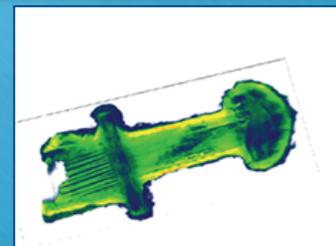
NEUTRON-BORON CAPTURE

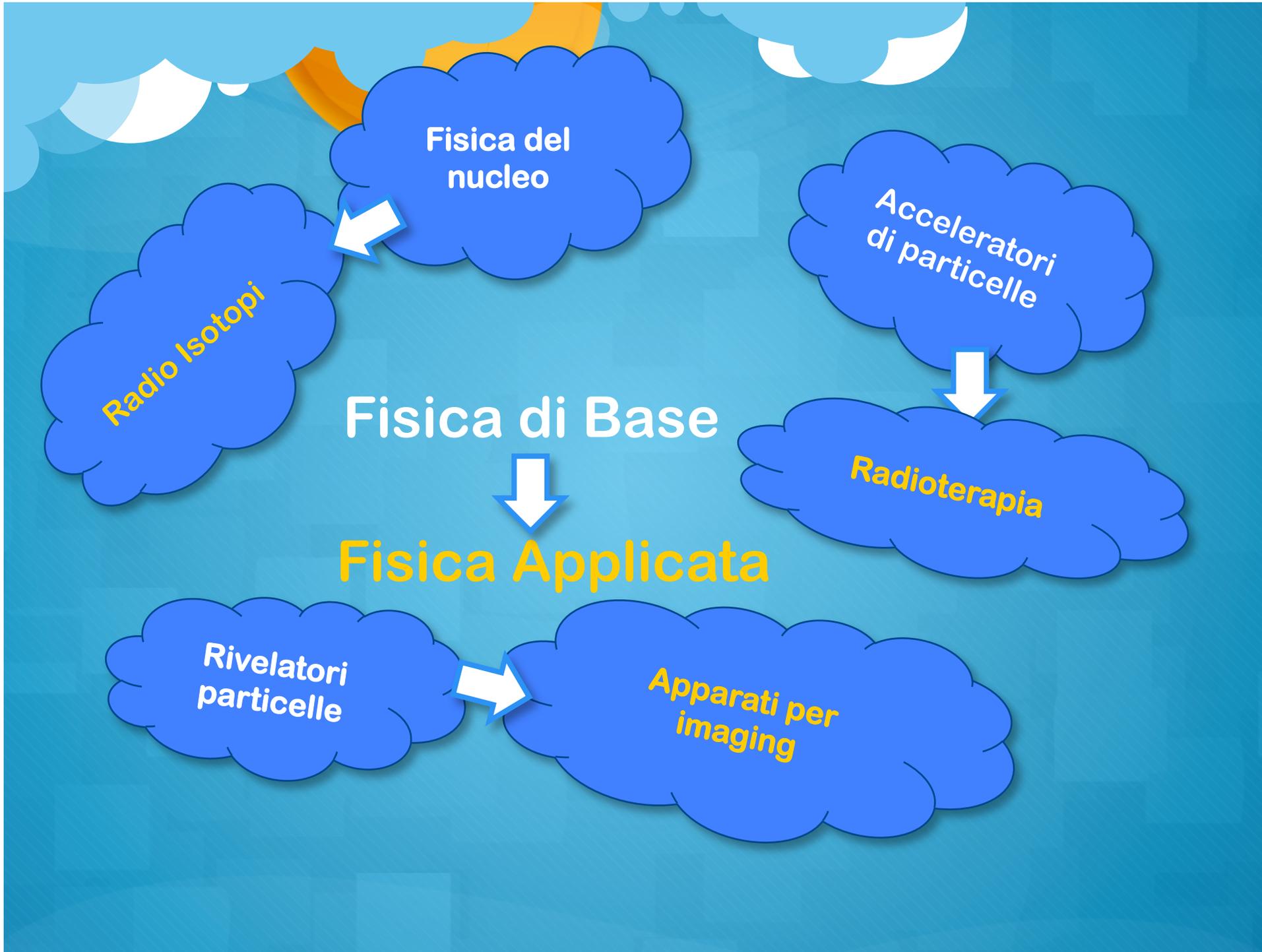
Beni Culturali

RADIOGRAFIA PER VALUTARE CONTENUTO ALL'INTERNO DI METALLI

USO DI ATTIVAZIONE NEUTRONICA PER STABILIRE LA COMPOSIZIONE DEI REPERTI

STUDIO DELLE SUPERFICI (PER ESEMPIO CARTA) PER LA PREVENZIONE DEL DETERIORAMENTO CON SANS





Fisica del
nucleo

Acceleratori
di particelle

Radio Isotopi

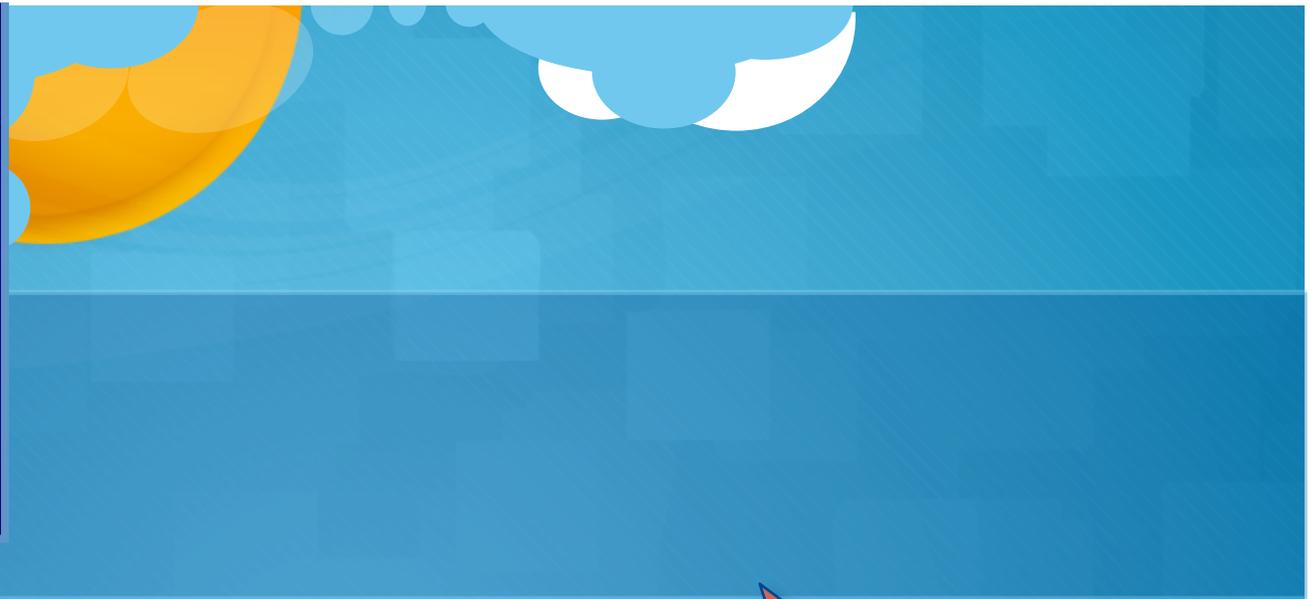
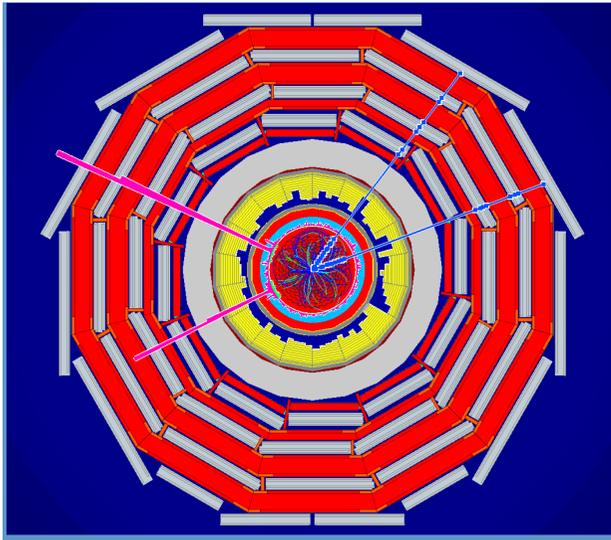
Fisica di Base

Radioterapia

Fisica Applicata

Rivelatori
particelle

Apparati per
imaging



LA FISICA E' BELLA

... E UTILE

SCUOLA FISICA
SANITARIA

DATA
MANAGEMENT IN
OSPEDALI

(U. Amaldi)

DOTTORATO
FISICA
ACCELERATORI

