Liceo Scientifico Statale "Renato Caccioppoli" Scafati

III Edizione 2018/2019

A scuola di astroparticelle

"Dalle astroparticelle alle nanotecnologie... a scuola di Fisica Moderna"

sito web: www.na.infn.it
mail: direzione@na.infn.it
segreteria di direzione: 081.67.61.86
facebook: ascuoladiastroparticelle
facebook: INFN Sezione di Napoli

La ricerca entra nelle scuole attraverso la disseminazione di dati scientifici reali

Liceo Scientifico Statale "Renato Caccioppoli"
Scafati
www.liceoscafati.it - fb: Liceo Scientifico Statale Caccioppoli

Docente Interno Tutor: **Ersilia Morra**
Tutor Esterno: **Mariarosaria Masullo**

Classe IV B Scientifico

Aquino Carlo	Chiaro Vincenzo	Parmendola Pietro
Bonavolontà Sabrina	Gabrielli Vincenzo	Porpora Paolo
Borrelli Mario	Gargiulo Pietro	Sabbatino Raimondo
Carotenuto Antonio	Gentile Daniela Marta	Simini Serena
Cavallaro Raffaella	Iennaco Raffaele Junior	Sorrentino Giusy
Cesarano Gaetano	Nappo Rosa	
Chiaro Federico Alfonso	Paduano Giuseppe	

Acceleratori di particelle: dalla scoperta del nucleo...

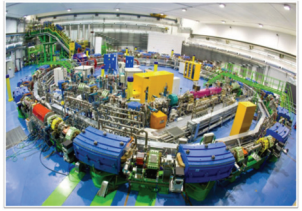
COS'È UN ACCELERATORE?

E' uno strumento tecnologicamente complesso che produce fasci di particelle cariche che hanno:

- Una direzione precisa
- Una dimensione precisa
- Un'energia sufficientemente elevata

I fasci estratti sono puntati verso un bersaglio fisso o contro un altro fascio di particelle accelerate.

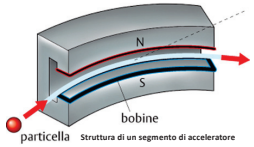
Acceleratore di particelle del CERN di Ginevra


Il sincrotrone del Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica di Pavia

TIPOLOGIE DI ACCELERATORI

- lineare perché accelera le particelle lungo una traiettoria lineare. È un dispositivo utile e versatile, ma l'energia che può raggiungere è limitata dalla lunghezza complessiva del sistema di cavità accelerati.
- circolare perché le particelle passano migliaia di volte attraverso lo stesso sistema circolare di magneti e cavità accelerante

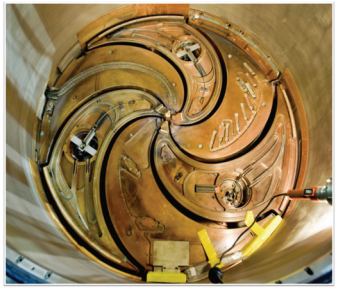
Una tipologia di acceleratore circolare è il sincrotrone dove le particelle percorrono la stessa orbita circolare. Nel ciclotrone le particelle circolano su orbite concentriche man mano che l'energia aumenta.



Struttura di un segmento di acceleratore

COME FUNZIONA?

Una sorgente produce le particelle da accelerare. Il fascio passa in una camera di vuoto dove la bassissima pressione consente di minimizzare gli urti con le altre particelle. Dei campi magnetici curvano e formano il fascio riportandolo su un'orbita centrale, mentre i campi elettrici lo accelerano. Dei sistemi di iniezione ed estrazione portano il fascio dentro e fuori l'acceleratore.


Ciclotrone dei Laboratori Nazionali del Sud (INFN) di Catania

A COSA SERVE UN ACCELERATORE?

Nati per studiare la materia e le interazioni fondamentali della materia (fisica nucleare e delle particelle elementari), sono oggi utilizzati anche per applicazioni tecnologiche, per la fisica dei materiali, lo studio della biologia e per applicazioni medicali.

Liceo Scientifico Statale "Renato Caccioppoli"
Scafati
www.liceoscafati.it - fb: Liceo Scientifico Statale Caccioppoli

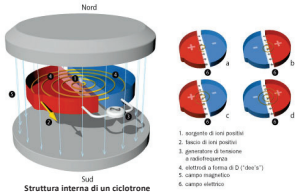
Docente Interno Tutor: **Ersilia Morra**
Tutor Esterno: **Mariarosaria Masullo**

Classe IV B Scientifico

Aquino Carlo	Chiaro Vincenzo	Parmendola Pietro
Bonavolontà Sabrina	Gabrielli Vincenzo	Porpora Paolo
Borrelli Mario	Gargiulo Pietro	Sabbatino Raimondo
Carotenuto Antonio	Gentile Daniela Marta	Simini Serena
Cavallaro Raffaella	Iennaco Raffaele Junior	Sorrentino Giusy
Cesarano Gaetano	Nappo Rosa	
Chiaro Federico Alfonso	Paduano Giuseppe	

...a strumenti per la medicina

Nel 1946 Robert Wilson si rese conto che una particolare proprietà delle particelle pesanti poteva essere sfruttata per distruggere le cellule tumorali. Wilson era all'epoca considerato uno dei "maestri" degli acceleratori di particelle e, dopo aver collaborato al Progetto Manhattan, stava costruendo un ciclotrone alla Università di Harvard.



Struttura interna di un ciclotrone

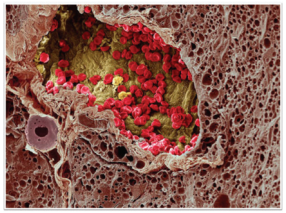
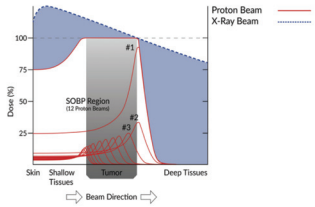


Immagine microscopica di alcune cellule tumorali

Le particelle dotate di carica elettrica, come per esempio protoni e elettroni, quando attraversano un materiale perdono energia. Questa perdita di energia appare come ionizzazione degli atomi del materiale attraversato e, come tutte le radiazioni ionizzanti, può distruggere il DNA di una cellula. Al di sopra di una certa dose, le radiazioni ionizzanti uccidono la cellula, e possono essere usate per uccidere anche una cellula tumorale. Occorre quindi far sì che le particelle colpiscano solo il tumore.

La perdita di energia di una particella nella materia dipende dalla sua energia, dal tipo di particella, e dal materiale attraversato. In particolare per particelle pesanti (protoni, ioni, ecc.), quando la velocità è molto diminuita a causa dall'interazione con il mezzo attraversato, la particella perde la maggior parte della sua energia fermandosi in poche decine di millimetri (picco di Bragg).



Rappresentazione grafica del picco di Bragg

Sala di irraggiamento CATANA presso i Laboratori Nazionali del Sud (INFN) di Catania

In Sicilia, presso il centro CATANA dei Laboratori del Sud dell'INFN, si trattano pazienti con tumori oculari (come il melanoma oculare e quello uveale) impiegando protoni accelerati in un ciclotrone superconduttore. Essi vengono usati come tanti piccoli 'proiettili' per 'uccidere' le cellule tumorali. A Catania si è avuto un tasso di guarigione del 96% su 208 pazienti affetti da melanoma oculare, trattati a partire dal 2002.