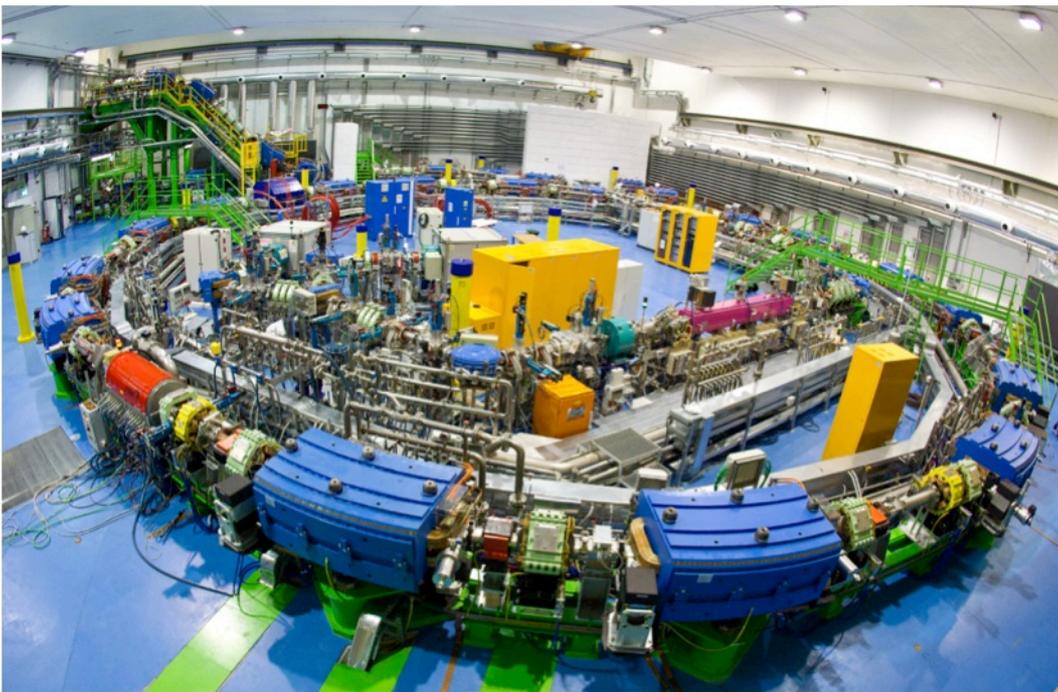


Scheda
IL SINCROTRONE E LE SALE DI TRATTAMENTO

Il trattamento dei tumori tramite adroterapia presuppone l'utilizzo di un complesso acceleratore di particelle, detto sincrotrone, la cui funzione consiste nello **scomporre gli atomi e nel creare fasci di particelle subatomiche** (protoni e ioni carbonio) da indirizzare sulle cellule del tumore per distruggerle.

Il sincrotrone in dotazione al CNAO di Pavia è **l'unico in Italia** capace di estrarre dall'atomo gli ioni carbonio che sono le particelle più potenti per il trattamento dei tumori resistenti alla tradizionale radioterapia o non operabili.



Il sincrotrone del CNAO di Pavia

Per farlo il sincrotrone utilizza una tecnologia analoga all'acceleratore di particelle del CERN di Ginevra. E' stato realizzato principalmente con tecnologia italiana grazie alla collaborazione del CNAO con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), dell'Università di Pavia, del CERN stesso, del GSI (Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germania) e del LPSC (Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie de Grenoble, Francia). Il sincrotrone del CNAO, a differenza degli acceleratori dei laboratori di fisica, è stato progettato e realizzato *ad hoc* per il trattamento clinico dei pazienti.

La costruzione del centro ha coinvolto 600 aziende di cui 500 italiane. La realizzazione dei singoli pezzi è stata affidata ad aziende specializzate, mentre il montaggio e l'avviamento sono stati effettuati dal personale del CNAO, in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, il Politecnico di Milano, l'Università di Pavia e il CERN.

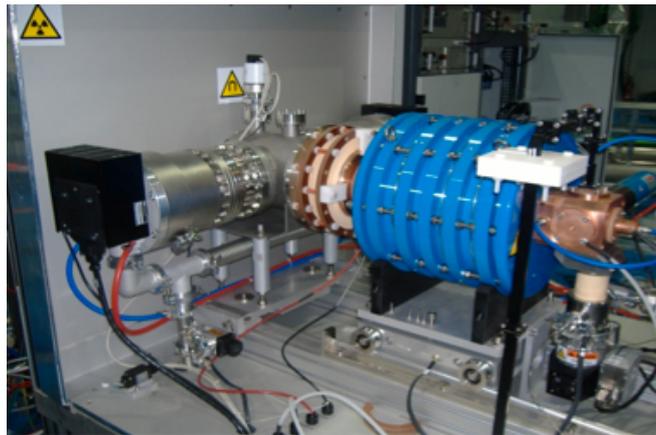
L'EDIFICIO E LA SICUREZZA

Il sincrotrone, che è collocato in un **bunker di 1600 metri quadrati** nel cuore della sede del CNAO a Pavia, ha la forma di un anello di **25 metri di diametro e 80 metri di circonferenza** ed è isolato dal resto della struttura con **schermature per le radiazioni in cemento armato**

che vanno dai 2 ai 6 metri di spessore. La macchina è dotata di sistemi di protezione che regolano l'alimentazione elettrica dell'acceleratore, eliminando il pericolo di radiazione per i frequentatori del centro.

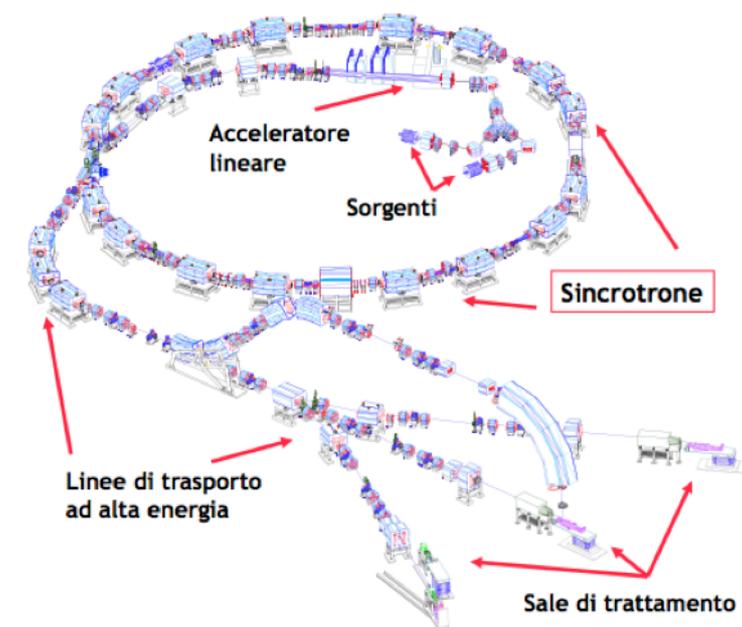
LA GENESI DEL FASCIO DI ADRONI

Accanto all'acceleratore sono collocate le **sorgenti di plasma** che contengono gli atomi dei gas che hanno perso gli elettroni. Con campi magnetici e radiofrequenze, si estraggono da tali atomi i protoni e gli ioni di carbonio che compongono fasci composti ognuno da miliardi di particelle. I protoni sono generati da gas idrogeno. Gli ioni carbonio sono prodotti a partire dall'anidride carbonica, eliminando prima gli atomi di ossigeno e successivamente gli elettroni degli atomi di carbonio.



Le sorgenti di plasma del CNAO che contengono i gas da cui sono estratti protoni e ioni carbonio

Questi fasci sono inviati nel tubo circolare del sincrotrone dove inizialmente viaggiano a circa 30.000 chilometri al secondo. I raggi di particelle sono ulteriormente accelerati, grazie all'utilizzo di potenti magneti, e percorrono circa **30.000 chilometri in mezzo secondo** per arrivare all'energia necessaria al trattamento del tumore. Con questa velocità i fasci sono inviati nelle tre sale di trattamento dove si trova il lettino del paziente.



Adroterapia: i fasci di particelle atomiche prodotti dal sincrotrone raggiungono le sale di trattamento dei pazienti

LE SALE DI TRATTAMENTO

Nelle sale 1 e 3 si effettuano trattamenti che richiedono fascio orizzontale, mentre nella sala 2 l'irradiamento può essere sia verticale che orizzontale.

Sopra la sala 2 si trova infatti un magnete di 150 tonnellate che serve a curvare di 90 gradi il fascio di particelle e dirigerlo dall'alto sulla persona da curare.



Il fascio che colpisce le cellule del tumore è un "pennello" che agisce con una precisione di 200 micrometri (due decimi di millimetro). Questa precisione è possibile grazie a:

- una **sorveglianza continua del paziente**, tramite telecamere a infrarossi che misurano gli spostamenti tridimensionali, per seguire eventuali movimenti del corpo (il respiro, ad esempio) che possono cambiare la posizione del tumore;
- **due magneti di scansione** che, sulla base delle indicazioni del sistema di monitoraggio dei fasci, muovono il "pennello" lungo la sagoma del tumore.

In questo modo sezione per sezione il tumore viene distrutto: il passaggio da una sezione all'altra (più profonda) si ottiene aumentando l'energia del fascio.

L'intero irradiamento dura pochi minuti e il numero delle sedute varia a seconda della patologia.

Una sala di trattamento per l'adroterapia al CNAO

Per informazioni:

Ufficio stampa

SEC Newgate, via Ferrante Aporti, 8 – Milano

Laura Arghittu – 02 624999.1 – cell. 335 485106 – arghittu@secrp.com

Daniele Murgia – 02 6249991 – cell. 338 4330031 – murgia@secrp.com