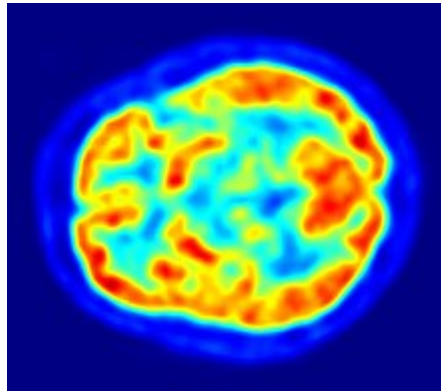


“New PET”

Processo *Open Power-Prometeon*

per la produzione di positroni per usi industriali o elettromedicali.

Tra i principali utilizzi del processo *Open Power-Prometeon* per la produzione di positroni, illustriamo a titolo d'esempio (in campo medicale) la Tomografia ad Emissione di Positroni (PET).



PET Cerebrale

Questa è una tecnica di diagnostica per immagini nel settore della medicina nucleare, impiegata per osservare la funzionalità di processi metabolici nel corpo. Si basa sulla rilevazione di coppie di raggi gamma emessi da un radio-nuclide instabile (detto tracciante) emettente positroni, quando questi si annichilano con gli elettroni presenti nell'ambiente vicino; il tracciante è precedentemente introdotto nel corpo tramite una molecola biologicamente attiva. Le elaborazioni computerizzate producono immagini tridimensionali della metabolizzazione funzionale del tracciante all'interno dell'organo esaminato.

Solitamente la molecola biologicamente attiva scelta per la PET è un analogo del glucosio contenente un isotopo radioattivo del Fluoro e le immagini relative alle concentrazioni del tracciante indicano l'attività metabolica del tessuto.

Attuali limitazioni agli impieghi della PET

L'impiego della PET è limitato dagli alti costi dei *ciclotroni* per la produzione dei radionuclidi a breve emivita emettenti positroni e dell'attività di sintesi chimica per produrre i radio-farmaci. Infatti il nucleo bersaglio da attivare va colpito con protoni accelerati mediante ciclotrone e, una volta attivato, va legato ad una molecola organica metabolizzabile.

Tutto il processo deve essere estremamente rapido, per poter utilizzare il radio-tracciante prima che il radionuclide decada sensibilmente, cessando la propria attività'.

Solo in pochi grandi centri ospedalieri si è in grado di mantenere internamente sistemi così complessi, pertanto solitamente ci si basa su fornitori esterni di radio-traccianti, principalmente fluoro-18, che ha una emivita di 110 minuti e può essere trasportato prima che decada divenendo inutilizzabile.

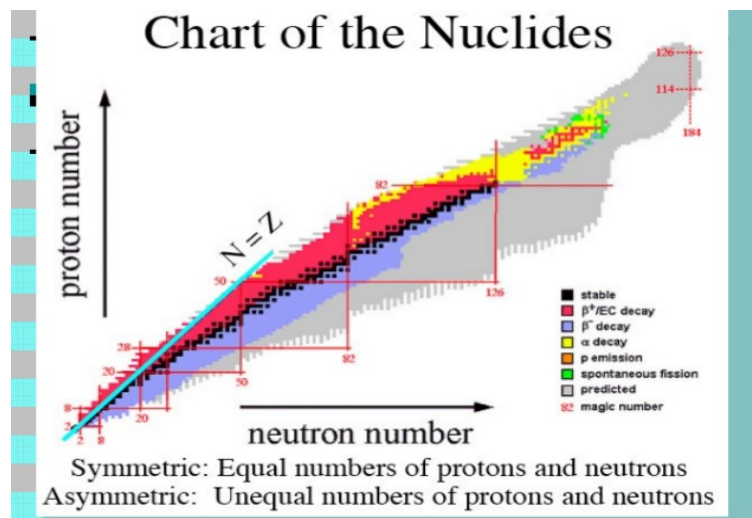
La soluzione che proponiamo

Il progetto di ricerca è stato indirizzato alla soluzione di entrambe le problematiche evidenziate:

1. L'abbattimento degli alti costi attuali (costi dei ciclotroni, della preparazione e trasporto)
2. La possibilità di preparare autonomamente in ogni ospedale radionuclidi emettenti positroni a breve emivita

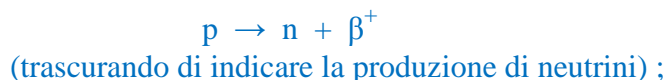
Nel lavoro di ricerca si è verificato che diversi isotopi possiedono le giuste caratteristiche di intensità e durata dell'emissione di positroni, permettendo così la scelta di caso in caso più idonea alla specifica esigenza.

Per superare il problema dell'impiego dei ciclotroni, che tra l'altro, oltre all'elevato costo di acquisto e manutenzione hanno anche un elevato costo di smaltimento (poiché al termine della vita lavorativa presentano numerose parti fortemente radioattive), abbiamo sviluppato un nuovo processo basato sull'irraggiamento neutronico dell'isotopo bersaglio, invece che sul bombardamento mediante protoni accelerati nel ciclotrone.



Il nucleo bersaglio, investito da neutroni, sposta la sua posizione sulla carta dei nuclidi (varia il rapporto p/n tra protoni e neutroni nel nucleo), raggiungendo la posizione degli isotopi instabili dell'elemento considerato.

Gli isotopi instabili prescelti possono decadere attraverso una reazione di interazione debole, con emissione di positroni



solo nel caso di energia di transizione superiore a 1.022 KeV, necessaria per soddisfare il bilancio energetico dell'equazione, i positroni possono essere emessi.

Il processo proposto consente una grande libertà di movimento sulla Carta dei Nuclidi perchè i neutroni entrano nei nuclei bersaglio molto più facilmente dei protoni carichi; scegliendo adeguatamente l'isotopo-bersaglio di partenza si possono ottenere diversi isotopi finali, ciascuno dotato delle proprietà di decadimento di specifico interesse, utilizzabili in molti settori di applicazione anche diversi dall'ambito medicale.

Il processo (depositato) è stato verificato sia mediante estese simulazioni teoriche che attraverso numerosi test sperimentali.

Le dimensioni dell'unità di irraggiamento neutronico che è stata progettata sono simili a quelle di un generatore neutronico portatile commerciale, e si è stimato un prezzo finale di vendita di circa 300.000 € inferiore per un ordine di grandezza rispetto al costo medio di un ciclotrone.

Qualsiasi ospedale o clinica privata potrebbe facilmente affrontare autonomamente questo livello di investimento, anche in considerazione dell'elevato ritorno economico e, fatto di ancor maggiore rilievo, il costo di un esame PET, comunque sostenuto dal Sistema Sanitario o direttamente dal paziente, verrebbe notevolmente ridotto rispetto allo standard attuale.



Fig. 1. Camera di reazione: interno



Fig. 2. Camera di reazione: esterno