

# Spes Direct Target

19 Luglio 2006

Progetto per la realizzazione di un prototipo in scala 1:5 di un bersaglio diretto per SPES

- ❖ Programma di lavoro e Milestones per il 2006
- ❖ Consuntivo a giugno 2006
- ❖ Preventivo 2007

# MILESTONES

<p>Gennaio 2006:</p>	<p>Definizione del personale coinvolto ???</p> <p>Definizione dell'area per il Laboratorio ?</p> <p>Acquisto strumentazione</p> <p>Calcoli termici preliminari </p> <p>Produzione pastiglie in LaC</p>
<p>Marzo 2006:</p>	<p>installazione laboratorio provvisorio in zona LAE</p> <p>inizio misure di caratterizzazione</p> <p>carburizzazione e sinterizzazione pastiglie SiC, LaC</p> <p>progetto meccanico (LNS, ORNL) </p>
<p>Giugno 2006</p>	<p>completamento laboratorio</p> <p>completamento caratterizzazione materiali (LaC, SiC)</p> <p>fornitura camere di test ?</p> <p>inizio costruzione prototipo </p>
<p>Dicembre 2006</p>	<p>Completamento prototipo</p> <p>Inizio produzione pastiglie UCx</p>
<p>Gennaio 2007</p>	<p>Inizio installazione test bench al Tandem</p>

Progetto presentato in Consiglio dei Laboratori in Febbraio 2006

# Collaborazione ORNL-LNL-LNS

**ESPERIMENTO (Ottobre-Dicembre 2006): Test sotto fascio di bersagli di SiC**

Scopo dell'esperimento e' realizzare un confronto delle rese di produzione di isotopi dell' ALLUMINIO con materiali e configurazioni diverse del Bersaglio.

due materiali:                    a bassa temperatura di esercizio (600 °C), attualmente utilizzato ad HRIBF  
ad alta temperatura (2000 °C) proposto dalla collaborazione italiana.

tre diverse configurazioni di Bersaglio per ogni tipo di materiale:

unico blocco

dischi in stack non separati (bersaglio HRIBF)

dischi opportunamente distanziati (configurazione SPES)

confronti con le previsioni teoriche sia per la parte di produzione in target che di rilascio, in funzione della temperatura di esercizio del Bersaglio.

## LNL-LNS

Acquisizione materiale ad alta temperatura

Caratterizzazione SEM e X

Produzione pastiglie  $\phi$  12 mm, // 1mm

Simulazione termica del sistema

Valutazione teorica degli yield di produzione

## ORNL

Costruzione bersagli

Caratterizzazione sperimentale dei bersagli

Misura degli yield di produzione

# Spes Direct Target Consuntivo Giugno 2006

- A Giugno 2006 sono stati raggiunti tutti i risultati relativi alla produzione, studio e caratterizzazione dei materiali e alla definizione dei parametri termici del bersaglio.
- Sono state assegnate due tesi:  
Luigi Piga per lo studio dei pellets di  $\text{LaC}_2$   
Mattia Manzolaro per lo studio termomeccanico del prototipo.
- E' stata acquistata la strumentazione necessaria per lo studio sperimentale dell'emissività dei campioni e si sono eseguite le prime misure su campioni sinterizzati da polveri. Si sono definite le procedure di caratterizzazione delle pastiglie con metodi SEM e spettroscopia X.
- Presso il Dipartimento di Chimica è disponibile un laboratorio di radiochimica autorizzato al maneggiamento dell'uranio che è stato attrezzato con una glove-box da dedicare al progetto e in cui realizzare le pastiglie di composti di uranio, e in corso di realizzazione un forno sotto vuoto da dedicare ai cicli termici per la produzione dell'UCx.

# Spes Direct Target Consuntivo Giugno 2006

## Studio delle caratteristiche termiche e meccaniche del bersaglio

- I calcoli in Ansys e con codici Enea hanno confermato la funzionalità del sistema bersaglio.
- Sono in corso i calcoli per un progetto esecutivo del bersaglio in scala 1:5 che rappresenta l'obiettivo dello studio presentato al CdL.
- I collaboratori dell'Enea hanno anche valutato la possibilità di utilizzare il bersaglio con un fascio pulsato, anziché continuo, di protoni ottenendo un limite di 50 Hz per l'uso senza eccessivo stress meccanico. Questo risultato è di interesse per quanto riguarda la scelta del driver primario di protoni; la possibilità di usare un fascio pulsato permette infatti di prendere in considerazione strutture acceleranti del tipo DTL e di ridurre le richieste di potenza elettrica del driver.

# Spes Direct Target Consuntivo Giugno 2006

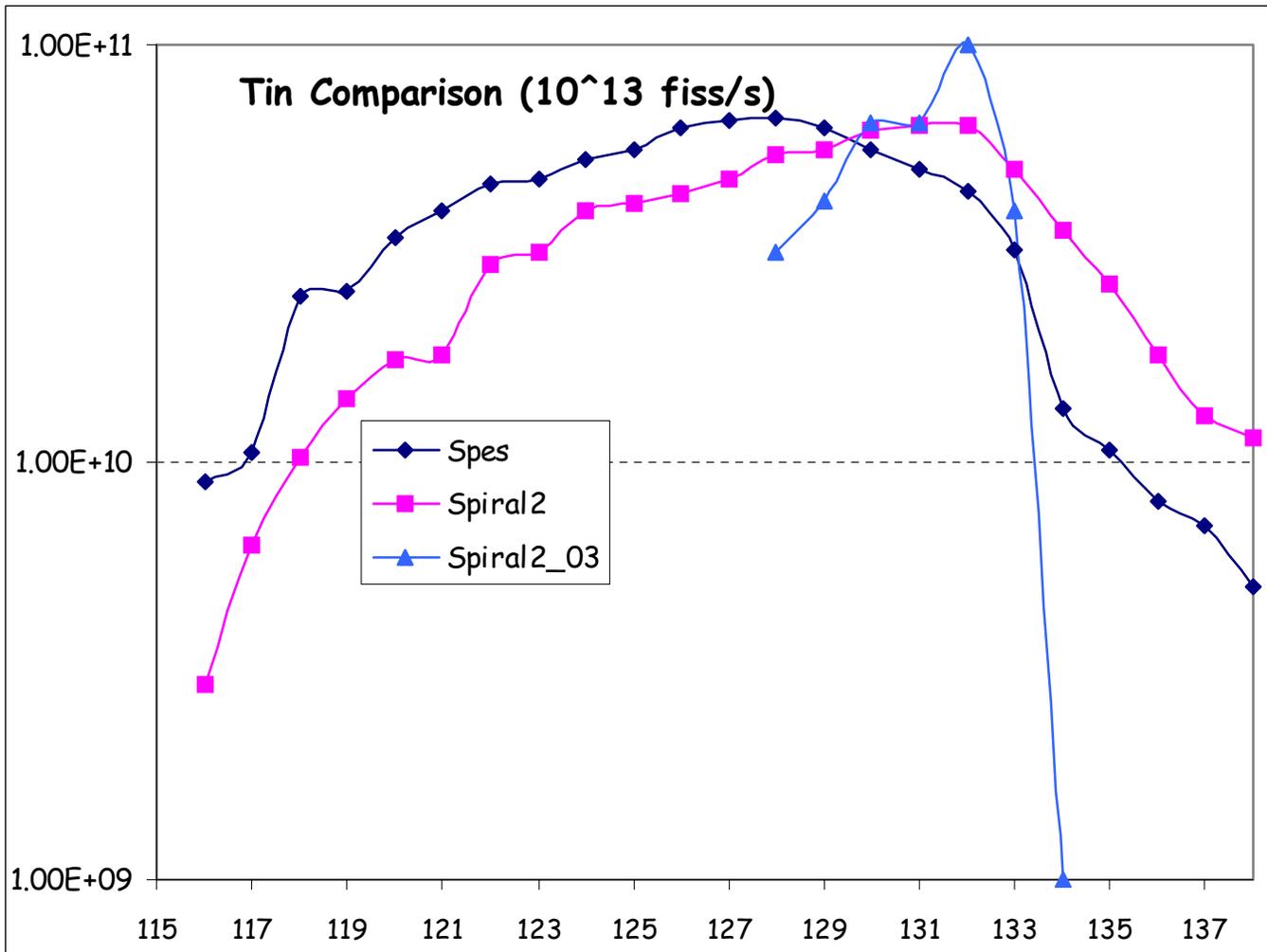
Valutazione della risposta del bersaglio in termini di produzione di fasci radioattivi:

- studio con codici di calcolo *GEANT4* e *RIBO* (CERN) per determinare la risposta temporale nel rilascio dei prodotti di reazione. Le caratteristiche di rilascio ottenute in questa prima fase di studio forniscono per il bersaglio diretto nella configurazione geometrica a dischi separati, un tempo di rilascio medio dell'ordine di 1 sec.

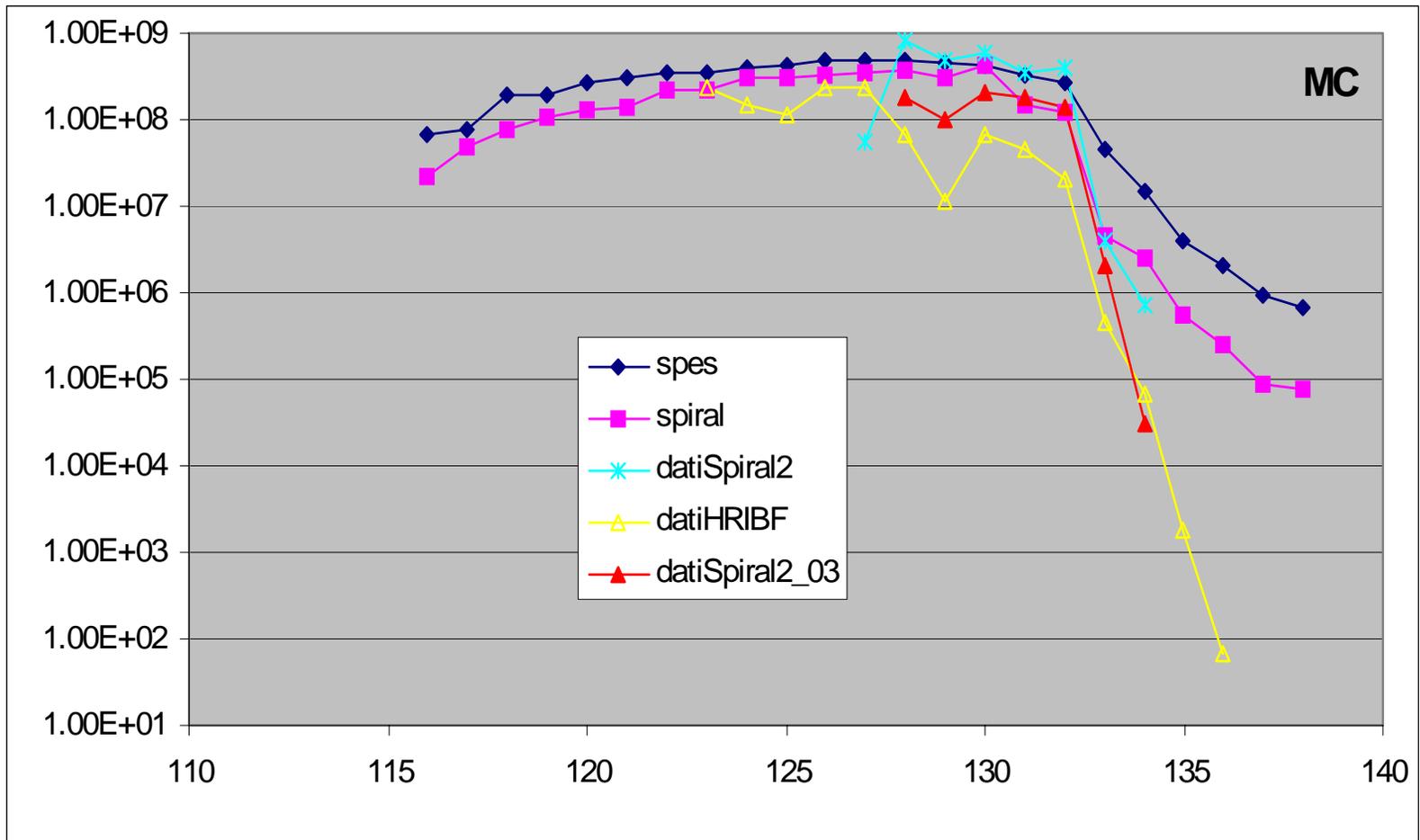
Sarà un obiettivo per il prossimo anno quello di verificare sperimentalmente i tempi di rilascio del bersaglio con uno studio comparativo per valutare l'influenza di vari parametri sia geometrici della struttura del bersaglio che intrinseci del materiale attivo.

- Produzione di vari isotopi valutata con codici *Montecarlo* ed estrapolazione da dati *HRIBF*

# Spes Direct Target produzione in target isotopi dello STAGNO



# Spes Direct Target Fascio accelerato isotopi dello STAGNO



# Spes Direct Target Consuntivo Giugno 2006

Gli obiettivi proposti nelle milestones sono stati soddisfatti all'80%.

C'è un ritardo nella produzione della camera di test, simile a quella di HRIBF ed EXCYT. I disegni sono stati forniti dai LNS ma non è iniziata l'analisi dettagliata necessaria per poter procedere alla realizzazione. (Possibilità di acquisto della camera attraverso il CERN)

Per il prototipo di riscaldatore è stato realizzato il disegno e si sono eseguiti alcuni test con riscaldatori in tantalio, utili anche per la realizzazione del forno sotto vuoto. Si sono incontrate difficoltà nell'operazione a 2000°C e si sta attualmente studiando un riscaldatore interamente in grafite.

In questa fase è necessario un impegno di personale tecnico per il disegno e la realizzazione delle strutture di test e per le misure di valutazione.

# Spes Direct Target Previsione 2007

Completamento fase di studio con la realizzazione del prototipo in scala del sistema bersaglio e con l'esecuzione delle misure di caratterizzazione.

Per le misure ad alta potenza è stato individuato l' Institute for Nuclear Research di Mosca che dispone di un fascio di protoni da 500 microA,

per gli studi di rilascio e produzione continuerà la collaborazione con ORNL e sarà attivato sul Tandem il test-bench disponibile a LNL.

Per questa operazione è in corso uno studio in collaborazione con il Servizio di Radioprotezione e con la Divisione Acceleratori per verificare la fattibilità dell'operazione del test-bench all'uscita del Tandem.

La corrente di protoni a 25-30 MeV richiesta sul bersaglio è di una decina di nA per poter studiare le caratteristiche di produzione ed estrazione di elementi dal bersaglio.

Con correnti di  $1\mu\text{A}$  è invece possibile iniziare a produrre fasci esotici, come realizzato presso il laboratorio giapponese KEK (ref. H. Miyatake and H. Ikezoe for the TRIAC collaboration, Nucl. Phys. News **14** (4), 37(2004))

# Spes Direct Target Previsione 2007

Lo studio dei materiali continuerà con l'obiettivo di procedere alla realizzazione di materiali nanostrutturati che consentano di progettare grani di dimensioni volute posizionati in matrici a densità controllata che permettano di definire la distanza tra i grani. Questo sviluppo permetterà di studiare in modo dettagliato i fenomeni di diffusione all'interno dei grani e di effusione nel materiale per ottimizzare l'efficienza e i tempi di rilascio. I risultati saranno confrontati con le previsioni teoriche.

Per il 2007 è prevista l'installazione del Laboratorio di Radiochimica presso i LNL. L'installazione di un laboratorio di radiochimica richiede l'espletamento dell'iter autorizzativo per l'uso di sostanze radioattive che ha come primo elemento quello di definire gli spazi in cui il laboratorio sarà installato e la tipologia di operazioni che si dovranno svolgere. Questa prima fase dovrà essere definita entro il 2006 per poter procedere nel 2007 alla richiesta autorizzativa.

# Spes Direct Target Previsione 2007

in k€	Iniettre	Target sottile	bersagli	infrastru ttur e	bnct	totale
Materiale di Consumo (104020)	0	41	0	0	76	117
Inventariabile (212010)	0	60	0	0	0	60
costruzione apparati	0	0	0	0	19	19
Consulenze (104190)	60	60	0	0	0	120
Trasporti(104200)						0
missioni interne		15			22	37
missioni estere		42			9	51
<b>totale</b>	<b>60</b>	<b>218</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>126</b>	<b>404</b>