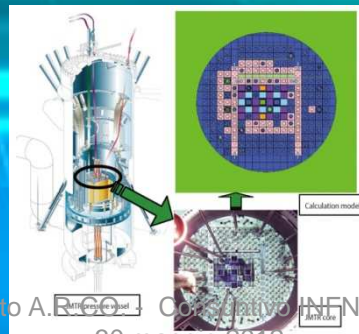


Project A.R.CO.

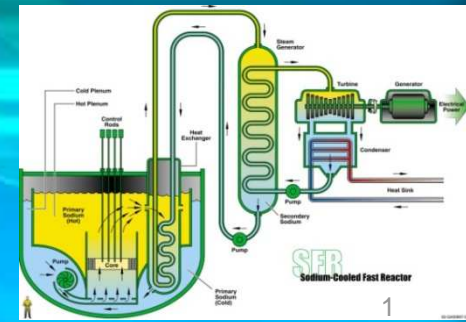


Analysis of *Reactor Core*

Riunione INFN - Consuntivo 2012



Progetto A.R.CO. - Consuntivo INFN - Pavia,
30 maggio 2012



Introduzione (1)

- Uno degli aspetti fondamentali relativi alla progettazione degli **impianti nucleari di nuova generazione** e del relativo **ciclo del combustibile** riguarda lo sviluppo di **metodologie di calcolo flessibili** per la determinazione dei parametri di criticità dei noccioli, della distribuzione dei flussi neutronici, dell'evoluzione temporale delle principali grandezze fisiche del reattore e della composizione del combustibile nucleare (cinetica dei veleni, produzione degli attinidi e bruciamento)

Introduzione (2)

- Tale **flessibilità** è indispensabile in quanto la geometria e la struttura dei noccioli dei reattori in fase di studio (GEN IV), nonché lo spettro energetico dei neutroni e la composizione del combustibile nucleare sono estremamente diversificati. In questo contesto, **l'impiego integrato di codici di calcolo Monte Carlo e di codici numerici multi-fisici**, sembrerebbe presentare potenzialità d'utilizzo estremamente vantaggiose rispettivamente in termini di gestione flessibile dei dati di input e in termini di tempo di calcolo
- Risulta quindi di grande interesse sviluppare una **metodologia di impiego integrato di tali codici** che, ovviamente, **richiede di una validazione mediante confronto con misure dirette dei parametri calcolati**

Collaborazione

➤ Sezione INFN di Pavia

Daniele ALLONI	LENA
Saverio ALTIERI	DFNT
Andrea BORIO (CN e CL)	DFNT/LENA
Silva BORTOLUSSI	DFNT
Jacopo BRUNI	DFNT
Marcella CAGNAZZO	LENA
Giovanni MAGROTTI	LENA
Sergio MANERA	LENA
Fabio PANZA	DFNT
Michele PRATA	LENA
Andrea SALVINI	LENA

➤ Sezione INFN di Milano Bicocca

Maurizio Giorgio BONESINI	INFN MIB
Antonio CAMMI	POLIMI
Davide CHIESA	UNIMIB
Massimiliano CLEMENZA	UNIMIB
Luca PATTAVINA	UNIMIB
Roberto PONCIROLI	POLIMI
Ezio PREVITALI	INFN MIB
Monica SISTI (CL)	UNIMIB

Finanziamento Progetto 2012 (k€)

	PV	MIB	TOTALE
Missioni Italia:	--	1.5	1.5
Missioni Estero:	2.0	1.5	3.5
Consumo:	14.0	5.0	19.0
Trasporti:	--	2.0	2.0
Inventariabile:	23.0	6.0	29.0
Software:	--	2.0	2.0

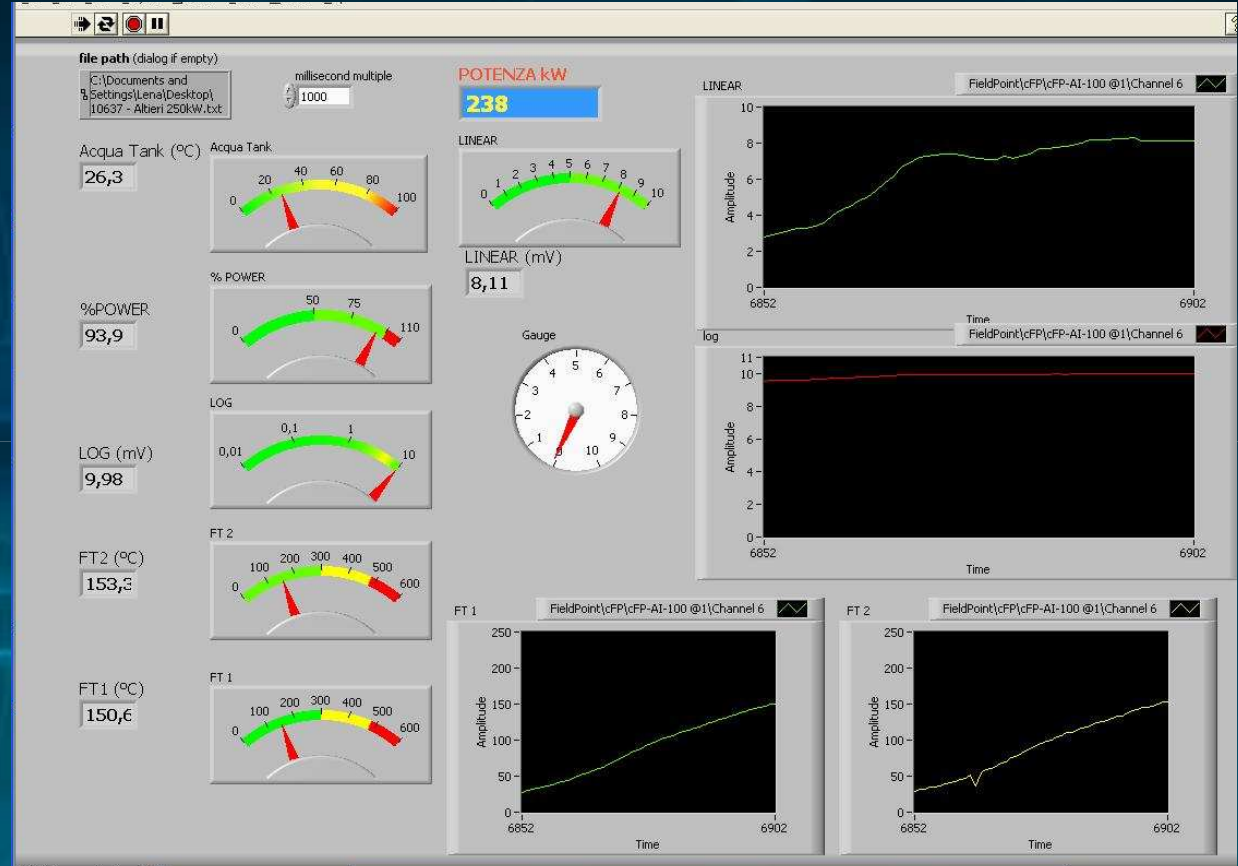
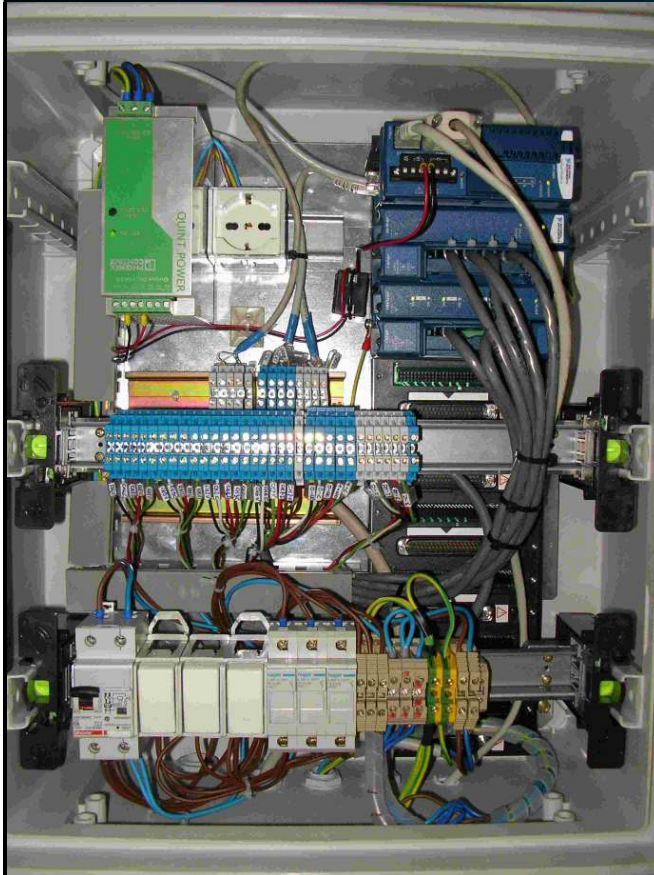
Totale	39.0	18.0	57.0

_____ anticipi 2011

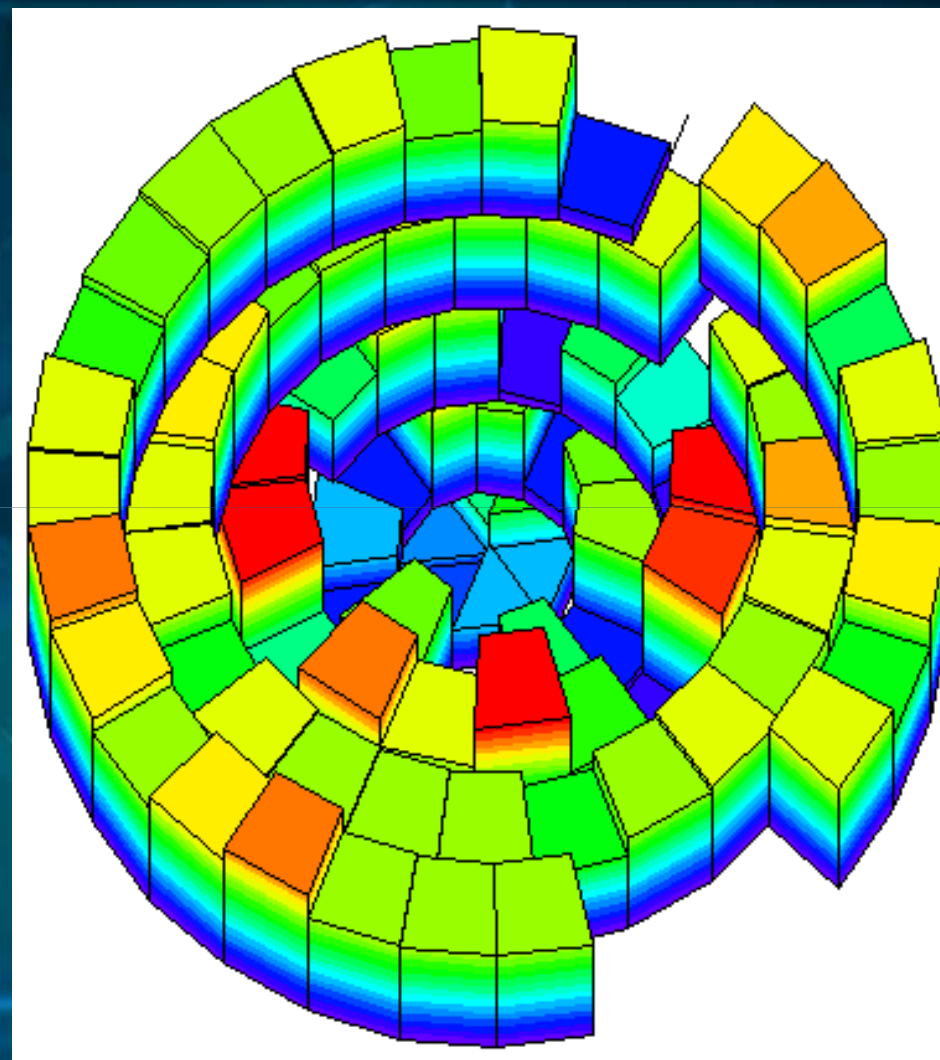
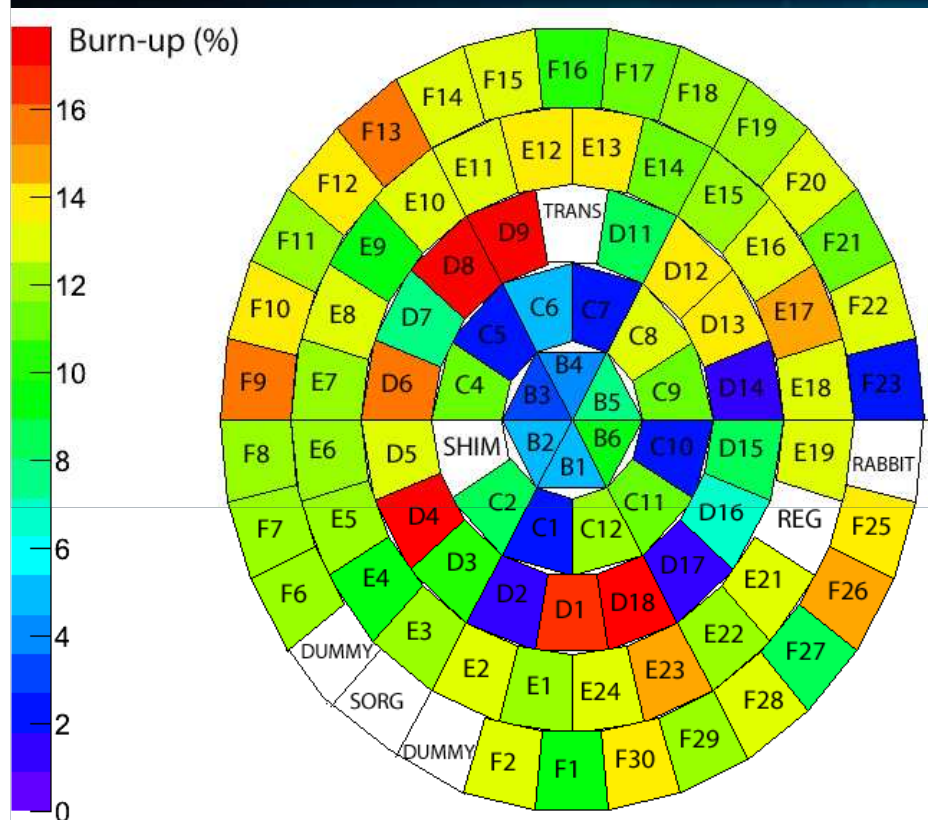
Sistema Monitoraggio T-H Reattore



Sistema Monitoraggio NK Reattore



Analisi Burn-Up Combustibile TRIGA



Tasks 2011

	Task	Stato	Note
1	Simulazione del reattore TRIGA del LENA mediante codice MCNP per il calcolo dei parametri caratteristici del nocciolo in condizioni di "potenza zero"	CONCLUSO	
2	Mappatura del flusso neutronico nel nocciolo del reattore TRIGA del LENA mediante misure con monitor di attivazione neutronica e misure con rivelatori SPND	IN CORSO	Il rivelatore è stato consegnato a Novembre 2011. A dicembre 2011 sono state svolte le prove di posizionamento del rivelatore all'interno del nocciolo del reattore. Le misure saranno realizzate entro Settembre 2012.
3	Implementazione di un sistema di acquisizione dei dati di funzionamento del reattore basato su un sistema N.I. Field Point	CONCLUSO	
4	Simulazione del reattore TRIGA del LENA mediante MCNP e codice multi-fisico in condizioni di "potenza nominale"	IN CORSO	Conclusione prevista entro Settembre 2012

Tasks 2012

	Task	Stato	Note
1	Mappatura del campo di temperatura del fluido termovettore del reattore TRIGA Mark II del LENA	IN CORSO	Sono state acquistate ed installate le sonde di misura (portata, temperatura e pressione). Sono state svolte le prove di posizionamento di una termocoppia all'interno del nocciolo del reattore. L'acquisizione dati sarà completata entro Dicembre 2012.
2	Valutazione del bruciamento (burn-up) e dell'avvelenamento del combustibile nucleare del reattore TRIGA Mark II del LENA	IN CORSO	Si prevede di concludere l'attività entro Luglio 2012
3	Misure di criticità del nocciolo del reattore TRIGA in diverse configurazioni	CONCLUSA	
4	Irraggiamento di targhette sottili di materiale fissile per la misura dei tassi di produzione di Frammenti di Fissione (FF) e di elementi Transuranici (TRU)	CONCLUSA	
5	Studio e analisi dei parametri di criticità e della distribuzione dei flussi neutronici nel complesso moltiplicante sottocritico SM1 dell'Università degli Studi di Pavia	CONCLUSA	

Pubblicazioni 2012

- 1) A. Borio di Tigliole, J. Bruni, F. Panza, D. Alloni, M. Cagnazzo, G. Magrotti, S. Manera, M. Prata, A. Salvini, D. Chiesa, M. Clemenza, L. Pattavina, E. Previtali, M. Sisti, A. Cammi, “**PRELIMINARY TRIGA FUEL BURN-UP EVALUATION BY MEANS OF MONTE CARLO CODE AND COMPUTATION BASED ON TOTAL ENERGY RELEASED DURING REACTOR OPERATION**”, PHYSOR 2012 “Advances in Reactor Physics – Linking Research, Industry, and Education”, Knoxville (TN) - USA, April 15 - 20 2012, American Nuclear Society Conference (*published on Conference Proceedings with referees*);
- 2) A. Borio di Tigliole, A. Cammi, D. Chiesa, M. Clemenza, L. Pattavina, E. Previtali, G. Scian, “**Benchmark Evaluation of Reactor Critical Parameters and Neutron Fluxes Distributions at zero power for the TRIGA MARK II reactor of the University of Pavia using the Monte Carlo code MCNP**”, accepted for publication on *International Reactor Physics Experiment Evaluation Project (IRPhEP) Handbook*, US Department of Energy and the OECD Nuclear Energy Agency;

Tesi di Laurea/Dottorato

Dott. Andrea Cazzola, “**CARATTERIZZAZIONE DEL FLUSSO NEUTRONICO NEL COMPLESSO MOLTIPLICANTE SOTTOCRITICO SM1 DELL'UNIVERSITA DI PAVIA**”
- Università degli Studi di Pavia - Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali –
Corso di Laurea in Scienze Fisiche, a.a. 2009/2010

Dott. Jacopo Bruni, “**Valutazione del Burn-up del combustibile del reattore TRIGA Mark II del L.E.N.A. mediante codici di calcolo Monte Carlo e misure**” - Università degli Studi di Pavia - Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali – **Corso di Laurea Magistrale in Scienze Fisiche**, a.a. 2009/2010

Sono in corso di realizzazione **due Dottorati di Ricerca in Fisica** (Università di Pavia e Università di Milano Bicocca).