



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,  
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile



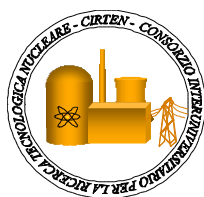
*Ministero dello Sviluppo Economico*

## RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

*Documento ENEA con contributo CIRTEN*

# Raccolta dei rendiconti della partecipazione ai comitati internazionali sul nucleare da fissione

*Renato Tinti*



RACCOLTA DEI RENDICONTI DELLA PARTECIPAZIONE AI COMITATI INTERNAZIONALI SUL  
NUCLEARE DA FISSIONE

Renato Tinti

Settembre 2010

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA

Area: Produzione e fonti energetiche

Tema: Nuovo Nucleare da Fissione

Responsabile Tema: Stefano Monti, ENEA

**Titolo**
**Raccolta dei rendiconti della partecipazione ai  
 Comitati Internazionali sul nucleare da fissione**
**Descrittori**

**Tipologia del documento:** Rapporto di Attività  
**Collocazione contrattuale:** Accordo di programma ENEA-MSE: tema di ricerca "Nuovo nucleare da fissione"  
**Argomenti trattati:** Energia Nucleare

**Sommario**

Il documento presenta una sintesi delle attività svolte nel periodo dal 1 maggio 2009 al 30 settembre 2010 nei diversi ambiti internazionali fornendo anche, quando non soggetto a vincolo di riservatezza, il materiale prodotto per tali contesti.


**Note**

Documento relativo all'attività dell'AdP per la linea progettuale LP1. B, redatto con la collaborazione del CIRTEN.

A cura di Renato Tinti con il contributo di: *Bandini G., Burgazzi L., De Rosa F., Gherardi G., Carta M., Glinatsis G., Lantieri A., Monti S., Pescarini M., Tinti R., Troiani F.*


**Copia n.**
**In carico a:**

2			NOME			
			FIRMA			
1	Aggiunto autori dei contributi	27.9.2010	NOME	RENATO TINTI	STEFANO MONTI	STEFANO MONTI
			FIRMA			
0	EMISSIONE	23.9.2010	NOME	RENATO TINTI	STEFANO MONTI	STEFANO MONTI
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDAZIONE	CONVALIDA	APPROVAZIONE

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b> NNFISS-LP1-008	<b>Rev.</b> 0	<b>Distrib.</b> L	<b>Pag.</b> 2	<b>di</b> 59
--	---	------------------	----------------------	------------------	-----------------

## Indice

1. Introduzione
2. Partecipazioni in ambito IAEA
3. Partecipazioni in ambito OECD/NEA
4. Altre partecipazioni
5. Elenco allegati

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	3	59

## 1. Introduzione

Anche nel corso della seconda annualità dell'Accordo di Programma con il Ministero per lo Sviluppo Economico, ENEA ha svolto il ruolo istituzionale di “focal point” e di “Advisor” per le tematiche scientifiche e tecnologiche nel campo dell'energia nucleare ed è stata presente nei principali comitati ed organizzazioni che si occupano di energia nucleare sia a livello nazionale che internazionale (NEA-Nuclear Energy Agency, IAEA-International Atomic Energy Agency, etc.). In particolare ENEA ha assicurato la presenza di rappresentanti ed esperti italiani nella quasi totalità di NEA Standing Committees (NSC – Nuclear Science Committee, NDC –Nuclear Development Committee, CSNI – Committee on the Safety of Nuclear Installations, RWMC - Radioactive Waste Management Committee, CRPPH - Committee on Radiation Protection and Public Health , NLC - Nuclear Law Committee), oltre al rappresentante nello Steering Committee, e in un numero elevato di Technical Working Groups (TWG) permanenti dell'IAEA.

Il Consorzio Interuniversitario per la Ricerca Tecnologica (CIRTEN), rappresentato dal prof. G. Forasassi, in qualità di co-beneficiario dell'Accordo di Programma con il Ministero per lo Sviluppo Economico suddetto, anche per la seconda annualità, ha svolto un ruolo istituzionale importante nell'ambito della formazione ed informazione e delle attività scientifiche e tecnologiche di R&D nel campo dell'energia nucleare. Il CIRTEN è stato presente nelle principali organizzazioni che si occupano di energia nucleare sia a livello nazionale che internazionale (ENEN-European Nuclear Education Network Association, WNU-World Nuclear University, INSTN-National Institute for Nuclear Science and Technology, etc.) oltre che assicurato la partecipazione dei suoi rappresentanti in gruppi di lavoro internazionali (collaborazioni e MoU con Westinghouse, AREVA, ENEL, INSTN, ecc), ecc.

Inoltre il CIRTEN nel 2009 ha organizzato e siglato una collaborazione/ “Memorandum of Understanding con AREVA e Westinhouse per lo sviluppo di attività congiunte di ricerca e sviluppo e di alta formazione.

Ricercatori ENEA sono anche presenti come rappresentanti italiani e/o esperti per “G8 Nuclear Safety and Security Group”, “Comprehensive Test Ban Treaty (CTBT) Radionuclide Expert Group”, Generation IV International Forum (GIF) Proliferation Resistance & Physical Protection (PR&PP), European Security Research and Innovation Forum (ESRIF), Industrial Mission Group for Security (IMG-S).

Scopo del documento è presentare una sintesi delle attività svolte nel periodo dal 1 maggio 2009 al 30 settembre 2010 nei diversi ambiti internazionali fornendo anche, quando non soggetto a vincolo di riservatezza, il materiale prodotto per tali contesti.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	4	59

## 2. Partecipazioni in ambito IAEA.

### *Partecipazione alla “53nd IAEA General Conference” tenutasi a Vienna dal 14 al 18 settembre 2009.*

Un ricercatore ENEA ha fatto parte della delegazione italiana alla Conferenza Generale della IAEA, seguendo in particolare le attività relative alla non proliferazione. Il sito della IAEA <http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2009/gc53ends.html> raccoglie documenti, interventi e testi delle risoluzioni finali, nonché i rapporti quotidiani. In *Allegato 1* è reperibile una breve nota rivolta principalmente al forum scientifico e ad alcune iniziative e incontri tecnici che si sono svolti a margine della Conferenza e non sono riportati nel sito IAEA.

\*\*\*\*\*


### *Partecipazione alle attività del “Technical Working Group (TWG) on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation (TWG-NPPCI)”.*

- Nel lungo periodo di attività il TWG, all’interno del quale operano rappresentanti ENEA, ha organizzato e supervisionato numerosi simposi, meetings specialistici e coordinato programmi di ricerca. Il gruppo ha anche pubblicato numerosi *technical reports* fornendo le linee guida di progettazione/gestione per Progettisti e Operatori di Impianti Nucleari, Autorità di Controllo e Fabbricanti, nel campo della Strumentazione e Controllo (I&C). Attraverso la rete di contatti internazionali, costituita dagli esperti delegati, è stato creato una stabile piattaforma di pianificazione delle attività e un efficiente canale di comunicazione tra gli esperti I&C IAEA e gli Stati Membri.
- Un ricercatore ENEA è il rappresentante ufficiale presso il TWG-NPPCI.
- Altri due ricercatori ENEA operano all’interno del TWG e partecipano attivamente alle attività ed ai numerosi meetings tecnici
- Nell’ambito di questa attività risulta estremamente importante la partecipazione al gruppo in quanto esso rappresenta una grande opportunità di approfondimento delle tematiche concernenti la strumentazione degli Impianti Nucleari con particolare enfasi alle problematiche riguardanti l’integrazione della Strumentazione Analogica tradizionale con le nuove tecniche digitali.
- Nell’ambito del gruppo vengono anche trattati altri temi importantissimi nel campo della Strumentazione e controllo: Fattori Umani e performances, Training degli operatori, Licensing e interfaccia con L’autorità di Controllo.
- Durante i meetings organizzati dal gruppo si prefigura altresì il contatto diretto con le innumerevoli ditte presenti ed operanti nel campo della Strumentazione e Controllo e questo rappresenta una ulteriore grande opportunità nell’ambito del rinnovo della strumentazione di controllo dei impianti TRIGA e TAPIRO.
- In *allegato 2* viene riportata una breve relazione sul meeting del maggio 2009

#### **Partecipazione a meetings**

- 22nd Meeting of the IAEA “*Technical Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation (TWG-NPPIC)*”, 20-22 May 2009, Vienna, Austria. (Partecipante il rappresentante ENEA nel TWG)

\*\*\*\*\*

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	5	59

***Partecipazione alle attività dell’“International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO)”.***

L’impegno assunto negli anni precedenti è proseguito anche nel periodo di riferimento; il rappresentante ENEA ha partecipato attivamente a tutti gli Steering Committee Meeting tenutisi a Vienna dal maggio 2009 al settembre 2010.

Nell’ambito dei vari gruppi di lavoro sono state svolte attività mirate al perfezionamento della metodologia per gli studi di scenario e sono stati sviluppati dagli stati membri numerosi studi aventi lo scopo di affinare ed aggiornare il metodo sviluppato.

In tale ambito il personale ENEA ha partecipato ad alcuni gruppi di lavoro ed ha contribuito con interventi tecnici agli studi eseguiti da altri stati membri per affinare lo sviluppo e l’implementazione della metodologia. Una attività ENEA ancora più incisiva è stata svolta nel “gruppo studi economici”. Con riferimento alla “Global Vision and Scenarios” le attività sono state svolte principalmente nel Collaborative Project GAINS (Global Architecture of Innovative Nuclear Systems based on Thermal and Fast Reactors including closed Fuel Cycle). L’obiettivo principale di tale progetto è quello di valutare differenti opzioni e scenari “sostenibili” per lo sviluppo di reattori nucleari di potenza per i prossimi 50 anni.

Al “5th consultancy meeting” svoltosi a maggio 2010, una quantità di lavoro significativa è stata completata, includendo anche la *review* degli indicatori e le ipotesi per la valutazione della sostenibilità dei vari sistemi nucleari, le analisi computazionali, il controllo incrociato dei metodi sviluppati, gli studi di sensibilità e i risultati ottenuti di recente per i sistemi nucleari innovativi. Risultati ottenuti con codici di calcolo differenti sono stati confrontati per simulare diversi scenari di ciclo del combustibile. Sono stati anche presentati e discussi risultati ottenuti applicando un modello eterogeneo (multi-gruppo) a livello mondiale per esaminare le dinamiche tra gruppi di nucleare di potenza con diversi approcci di gestione del ciclo del combustibile.

Esperti ENEA hanno partecipato e continuano a partecipare al collaborative project COOL (Investigation of Technological Challenges related to the Removal of Heat by Liquid Metal and Molten Salt Coolants from Reactor Cores Operating at High Temperatures)

\*\*\*\*\*

***Partecipazione al Collaborative Project COOL dell’iniziativa INPRO dell’IAEA***

ENEA rappresenta l’Italia nella sua partecipazione come Stato Membro all’iniziativa IAEA denominata “International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles – INPRO”. Tra i vari progetti di INPRO, ENEA nel progetto COOL “*Investigation of technology challenges related to the removal of heat by liquid metal and molten salt coolants from reactor cores operating at high temperatures*” ha rivestito un ruolo attivo descritto nel seguito.

Nel primo meeting del progetto a cui ENEA partecipò (Giugno 2009) furono presentate le sue attività R&D svolte prevalentemente nell’ambito di programmi nazionali (TRASCO, AdP ENEA-MSE) e giudicate di interesse per il progetto COOL. Nel corso dell’anno successivo è stato prodotto un contributo per la redazione di un progress report contenente una descrizione di queste attività relative a diversi argomenti che sono qui elencati:

- Confronto delle correlazioni empiriche disponibili in letteratura per scambio termico in fasci di barre di reattori raffreddati a metalli liquidi pesanti (HLM).


- Valutazione delle correlazioni per le perdite di pressione utilizzate per l'analisi di sistemi HLM con il codice RELAP5
- Test di circolazione naturale e di circolazione assistita con iniezione di gas effettuati nel circuito NACIE
- Simulazioni con col codice CFD (Computational Fluid Dynamics) FLUENT di un canale quadrato del nocciolo di reattore raffreddato a piombo
- Sviluppo di un processo per il controllo dell'ossigeno in piombo-bismuto e valutazione delle tecniche di misura
- Identificazione e prova delle leghe più promettenti come materiale candidato per la realizzazione di giranti di pompe in piombo
- Progetto e verifica sperimentale di uno scambiatore di calore per sistemi di rimozione del calore di decadimento in reattori HLM

Nel secondo meeting tenutosi a Vienna il 22-23 Giugno 2010 ENEA ha presentato e discusso con gli altri partner i progressi relativi ai vari argomenti e le attività di interesse per il progetto previste nell'immediato futuro. La discussione ha riguardato in particolare i progress reports sottoposti dai vari partner e come integrarli in un rapporto complessivo che segua lo schema per attività proposto nel ToR (*Terme of Reference*). Il principale risultato di questa discussione è riportato nella Tabella 1 che sintetizza i contributi dei vari paesi e individua le responsabilità per la compilazione del rapporto. Il draft dei vari contributi dovrà essere sottoposto ai partner entro la fine di quest'anno. Infine si è stabilito di tenere il prossimo meeting a Maggio in Vienna.

	Activity	Contribution	Compilation of report
1	Thermo-physical properties Properties of coolants (liquid metals and molten salts) at higher temperatures	Korea, India	Korea
2	Thermal hydraulic correlations (pressure drop) for LM and MS coolants	Korea, Italy, China	Italy
3	Thermal hydraulic correlations (heat transfer) for LM and MS coolants	India, Italy, Korea, China	India
4	CFD studies on LM and MS	India, Italy, China, Brazil	Italy
5	Experimental studies on LM and MS	India, Italy, Korea	India
6	Freezing/defreezing of LM and MS	India	India
7	On-line monitoring and control of coolant chemistry	Germany, Italy, India	Germany
8	Components for service in intimate contact with high temperature coolants (LM and MS)	Germany, Italy, Korea	Germany

Tabella 1 - Contributi e responsabilità per il rapporto consolidato



 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	7	59

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività dell' IAEA-INPRO Group\_Task 3 “Global Scenarios and Regional Trends of Nuclear Energy Development in the 21st Century”.***

ENEA collabora attivamente, con un proprio rappresentante, al gruppo internazionale che opera all'interno del Progetto INPRO (*International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles*). Tale gruppo ha prodotto a fine 2009 il report relativo agli scenari globali-regionali, emergenti dallo sviluppo atteso dell'energia nucleare nell'arco temporale che si estende a fine 2100 [1] [2].

- [1] F. Vettrano: *Preliminary Scenario hypothesis for re-opening nuclear electric generation in Italy in the time horizon 2020-2030*, IAEA-INPRO Task 3 Consultancy Meet. Scenarios..., Vienna, Jan. 26-30, 2009
- [2] IAEA-INPRO Group “*Global scenarios and regional trends of nuclear energy Development in 21-st century*”, Oct. 2009 (to be published in 2010 as a IAEA-Nuclear Energy Series report) – Doc. ENEA XIAEA-LP1-001 rev.0

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività dell'IAEA SMR's Project “Small Medium Reactor Common Technologies and Issues”.***

Nell'ambito del progetto IAEA è stato sviluppato lo studio “*Coordinated Case Studies on Economic Competitiveness Assessment of SMR in Different Applications*”, con contributo italiano riguardante lo studio di un possibile scenario basato su reattori di grande e piccola taglia, per il rilancio della generazione elettronucleare in Italia all'orizzonte 2020-30, con relative valutazioni economiche.<sup>1</sup>

\*\*\*\*\*

***Partecipazione all' “Uranium Group”, gruppo congiunto IAEA-NEA***

Il gruppo si occupa del monitoraggio delle risorse mondiali di uranio e relativa domanda, con la redazione finale del report ufficiale “*Redbook*” a cadenza biennale. La partecipazione ha avuto inizio in occasione del 4-th Meeting tenutosi a Parigi a fine ottobre 2009, ove il rappresentante nazionale espresso da ENEA ha contribuito attivamente all'*overview* dello stato del nucleare in Italia insieme alle possibili ipotesi di necessità di uranio per il ritorno alla produzione di energia nucleare in Italia nei prossimi decenni [3]. Il rappresentante CIRTEN, che si occupa degli studi di scenari, ha preso parte al Global 2009, tenutosi a Parigi nel settembre 2009, dove ha presentato uno studio di scenari sullo stato del nucleare in Italia

---

<sup>1</sup> Sempre in ambito IAEA, la partecipazione al *Workshop on IAEA Tools for Nuclear Energy System Assessment (NESA) for Long-term Planning and Development*, tenutosi a Vienna il 20-23 July, 2009, ha permesso di acquisire le informazioni riguardanti la metodologia e gli strumenti IAEA per l'analisi “olistica” di un sistema nucleare sostenibile. Anche la partecipazione alle conferenze internazionali Global'2009 e ICAPP'10, la prima con un ricercatore ENEA quale Chairman di Sessione, si inquadra come momento di scambio e aggiornamento sui temi riguardanti i nuovi scenari nucleari a livello internazionale.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	8	59

insieme alle possibili ipotesi di necessità di uranio per supportare il ritorno alla produzione di energia nucleare in Italia nei prossimi decenni [4].

- [3] F. Vettrano: “*Status and perspective of nuclear electric generation revival in Italy and considerations on U related Supply*”, 44-th NEA/IAEA Uranium Group Meeting, Paris, Oct. 28-30, 2009
- [4] B. Vezzoni, G. Lomonaco, G. Forasassi, *Preliminary Approach to Sustainable Nuclear Scenario Definition. Case Study: Italy*, GLOBAL'09, Paris, Sept. 2009

\*\*\*\*\*


### ***Partecipazione alle attività del Technical Working Group on Fast Reactors and ADS (TWGFR)***

L'ENEA ha sempre mantenuto la rappresentanza italiana in questo TWG, fin dalla sua costituzione negli anni '70. Negli ultimi anni questo TWG ha permesso, come già ribadito nel rapporto presentato nel corso della prima annualità dell'AdP, uno scambio di informazioni assai interessanti sui cicli del combustibile avanzati basati su sistemi nucleari a spettro neutronico veloce, nonché sul funzionamento dei reattori veloci in esercizio nel mondo e su quelli di IV generazione in corso di sviluppo in ambito GIF ed in ambito Euratom. Nella riunione sono stati discussi i principali programmi europei ed internazionali sugli ADS (Accelerator Driven System). In particolare il rappresentante italiano ha avuto modo di presentare le attività in corso in Italia sullo sviluppo degli ADS e del LFR e SFR di IV generazione. L'emissione dei due importanti Status Report sui FRs e sugli ADS, ai quali hanno fortemente contribuito ricercatori italiani è prevista entro la fine del 2010. In particolare il rappresentante italiano nel TWGFR è responsabile del capitolo sui vari concetti di LFR e sull'analogo capitolo sui concetti di ADS proposti nel mondo. In *Allegato 3* è reperibile la relazione riguardante la partecipazione al “Forty-Second Meeting of the Technical Working Group on Fast Reactors (TWG-FR)” tenutosi a Kalpakkam (India), Tamil Nadu, presso l'Indira Gandhi Centre for Atomic Research nel periodo 25 – 29 May 2009.

\*\*\*\*\*

### ***Partecipazione al meeting IAEA "Use of Low Enriched Uranium (LEU) Fuel in Accelerator Driven Sub-Critical Assembly (ADS) Systems", e 3rd RCM del CRP on "Analytical and Experimental Benchmark Analyses of Accelerator Driven Systems", Mumbai, India, 22 – 26 Febbraio 2010.***


Il meeting, organizzato dalla IAEA e ospitato dal Bhabha Atomic Research Centre, ha avuto per oggetto le attività afferenti al gruppo di collaborazione incentrato sulla utilizzazione di uranio a basso arricchimento, a scopi di non proliferazione, nei sistemi sottocritici pilotati da acceleratore (Accelerator Driven Sub-Critical Assembly Systems - ADS) e le attività afferenti al Coordinated Research Project “Analytical and Experimental Benchmark Analyses of Accelerator Driven Systems (ADS)” coordinato dalla IAEA (durata 2006-2010). Le attività relative a questo secondo gruppo sono in chiusura (termine stimato luglio 2010 inclusa l'emissione del rapporto finale), essendo comunque prevista una nuova “edizione” di tale progetto coordinato di ricerca.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	9	59

Al meeting, oltre all'Italia con ENEA e Politecnico di Torino, erano presenti i seguenti Paesi: Argentina, Bielorussia, Brasile, Cina, Germania, India, Giappone, Polonia, Russia, Serbia, Spagna, Svezia, Ucraina, Ungheria, USA.

Ciascuna organizzazione ha presentato le proprie attività concernenti i gruppi di lavoro LEU e CRP (nei quali ENEA esprime un proprio rappresentante). In sintesi, le presentazioni hanno avuto per oggetto i temi seguenti.

- **Argentina:** attività sulle esperienze IPEN/MB-01, YALINA thermal e YALINA booster (Centro Atomico Bariloche - Comision Nacional de Energia Atomica – CNEA).
- **Bielorussia:** stato di avanzamento della campagna sperimentale sulla esperienza sottocritica YALINA (Joint Institute for Power & Nuclear Research – SOSNY - Minsk).
- **Brasile:** attività sulla esperienza sottocritica IPEN-MB-01 presso il reattore di ricerca a IPEN e attività su YALINA (Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares-Universidade de Sao Paulo (IPEN-USP)).
- **Cina:** attività sulla valutazione di dati nucleari per gli ADS, sulle esperienze IPEN-MB-01 e YALINA (China Institute of Atomic Energy).
- **Germania:** attività in campo teorico con applicazioni alle esperienze YALINA (Institute of Safety Research Forschungszentrum Dresden-Rossendorf) e attività sugli esperimenti integrali per i dati sulla trasmutazione (gruppo internazionale DuMa).
- **India:** attività in corso nel “Bhabha Atomic Research Centre (BARC) nel campo degli ADS, risultati relativi alle esperienze IPEN/MB-01, YALINA thermal e YALINA booster, studi su generatori di neutroni per ADS, risultati dalla partecipazione al benchmark JAEA sul reattore da 800MWth, studi sullo sviluppo di un acceleratore protonico ad alta intensità di fascio, studi sulle tecniche di noise analysis applicate agli ADS (Bhabha Atomic Research Centre (BARC)).
- **Giappone:** attività sul sistema ADS da 800MWth proposto dalla JAEA e attività sulle esperienze TARC (Japan Atomic Energy Agency - JAEA).
- **Polonia:** studi sulla trasmutazione di prodotti di fissione e attinidi minori in corso presso il reattore di ricerca MARIA, attività sui target di spallazione, attività su YALINA thermal, studio di ADS alimentati a torio (Institute of Atomic Energy, Institute for Nuclear Problems - Otwock-Swierk), studi sulla produzione di radionuclidi in target di piombo esposti a protoni da 660 MeV (AGH - University of Science and Technology, Krakow).
- **Russia:** interpretazione di risultati sperimentali su target sottili e spessi (Institute for Theoretical and Experimental Physics (ITEP), Moscow).
- **Serbia:** presentazione del benchmark H5B, risultati per YALINA thermal e YALINA booster (Vinča Institute of Nuclear Sciences, Belgrade).
- **Spagna:** analisi delle esperienze TARC (Universidad Politecnica de Madrid - UPM) e FEAT (CIEMAT).
- **Ucraina:** calcoli per YALINA booster, progetto di acceleratore di elettroni da 100-200 MeV per ADS (National Science Center Kharkov Institute of Physics & Technology, Kharkov, Ukraine)
- **Ungheria:** simulazioni Monte Carlo di misure di rumore neutronico (Budapest University of Technology and Economics).
- **USA:** calcoli per YALINA thermal e YALINA booster (Argonne National Laboratory, Chicago, e Idaho National Laboratory, Idaho Falls)

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	10	59

Il CIRTEN - Politecnico di Torino ha presentato una memoria sul tema: risultati del benchmark analitico sulla cinetica degli ADS.

Per quanto riguarda l'ENEA sono state presentate due memorie sui temi:

- Considerazioni conclusive sul benchmark TRADE incentrato sull'interpretazione delle misure effettuate presso il reattore TRIGA RC-1 del centro ENEA Casaccia (Roma) nell'ambito della campagna sperimentale pre-TRADE (i risultati sono contenuti in un rapporto ENEA in corso di emissione)
- Definizione di parametri cinetici integrali (in collaborazione con il CIRTEN - Politecnico di Torino).

Al benchmark TRADE ha partecipato, oltre ENEA, il Giappone con la Japan Atomic Energy Agency – JAEA. I risultati ottenuti da JAEA sono coerenti con quelli ottenuti da ENEA ed un rapporto finale sarà emesso a cura di ENEA entro il 30 aprile 2010.

\*\*\*\*\*

***Partecipazione al Coordinated Research Project (CRP) “Development of Methodologies for the Assessment of Passive Safety System Performance in Advanced Reactors”.***

ENEA contribuisce al Coordinated Research Project coordinato da IAEA, “Development of Methodologies for the Assessment of Passive Safety System Performance in Advanced Reactors”, della durata di quattro anni dal 2009, con l'obiettivo di proporre nuovi approcci per la valutazione dei sistemi passivi implementati nei reattori innovativi. Nel 2010 il rappresentante ENEA in tale CRP ha elaborato e presentato all'IAEA 2<sup>nd</sup> Research Coordination Meeting Coordinated Research Project on “Development of Methodologies for the Assessment of Passive Safety System Performance in Advanced Reactors” (IAEA Headquarters, Vienna, March 16-19 2010), il lavoro sul tema “Evaluation of the Dependencies Related to Passive System Failure”


Tale lavoro propone un ulteriore importante impegno dei paesi membri relativamente allo sviluppo di una metodologia rilevante per la valutazione della affidabilità dei sistemi passivi. Il lavoro svolto è stato pubblicato sulla rivista internazionale “Nuclear Engineering and Design” [5]

[5] Luciano Burgazzi – “Evaluation of the dependencies related to passive failure” Nuclear Engineering and Design, 239(2009) 3049-3053

\*\*\*\*\*

***Partecipazione al Consultancy Meeting “Risk Informed Decision Making”***

Un rappresentante ENEA ha partecipato, in qualità di esperto nazionale, ad un “consultancy” meeting, organizzato da IAEA, relativo allo sviluppo dell'approccio all'analisi di sicurezza noto come “Risk Informed Decision Making”, in cui vengono coniugati sia gli aspetti deterministici che probabilistici per l'analisi di sicurezza degli impianti nucleari. L'obiettivo della riunione era quello di finalizzare il relativo IAEA TEC-DOC “Integrated Risk Informed Decision Making Guidance” di prossima emissione.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	11	59

### 3. Partecipazioni in ambito OECD/NEA

#### *Partecipazione alle attività del “Nuclear Science Committee (NSC)”.*

ENEA è membro designato del NSC e partecipa a pieno titolo alle attività di tale comitato orientate alla definizione dei programmi nei seguenti settori:

- Fisica del Reattore
- Fisica e Chimica del Ciclo del Combustibile
- *Criticality Safety*
- Scienza dei Materiali
- Schermaggio

in stretta connessione con la NEA Data Bank di cui si parlerà più avanti.

I principali obiettivi del NSC sono:

- Favorire lo sviluppo delle conoscenze scientifiche necessarie per migliorare le prestazioni e la sicurezza degli attuali sistemi nucleari;
- Contribuire a consolidare le basi tecnico-scientifiche necessarie allo sviluppo della futura generazione di sistemi nucleari;
- Fornire supporto alle attività tese al mantenimento delle conoscenze nel campo delle scienze nucleari.

Nel giugno 2010 ENEA ha partecipato alla riunione generale dell’NSC dedicata principalmente alla discussione sulle azioni da intraprendere a seguito della importante riforma dei comitati e della NEA Data Bank. Nel corso della riunione è stato presentato da ENEA il Country Report nazionale 2010 (*Allegato 3*).

\*\*\*\*\*

#### *NSC Expert Group on “Integral Experiments for Minor Actinide Management”*

L’argomento “Incertezze sui Dati Nucleari” (e non soltanto per gli Attinidi Minori) in vista della necessità di assicurare sistemi nucleari affidabili, sicuri, ed a costo sostenibile (traguardo a cui si può contribuire anche riducendo le incertezze sui parametri integrali fondamentali per il progetto neutronico), continua ad essere di interesse sempre crescente da parte sia di Enti di Ricerca che dell’Industria.

Ed è continua l’attenzione per una migliore definizione delle condizioni al contorno in ordine alla migliore scelta delle esperienze integrali da proporre e svolgere per una buona determinazione delle incertezze sui dati nucleari su i principali isotopi degli Attinidi Minori, ma anche per alcuni Attinidi Maggiori e nuclidi Strutturali (Fe, Si, etc) Il Chairman del Meeting e Coordinatore del EG: S. Okajima, JAEA, vista l’importanza del lavoro che questo EG sviluppa, ha chiesto e ottenuto dal NSC l’estensione delle attività dell’ EG per un ulteriore anno: fine delle attività: Settembre 2012.

Nel corso del 3° meeting, che ha avuto luogo a Parigi (OECD/NEA/NCS il 13 & 14 Set. ’10) con la partecipazione di: Belgio, Francia, Italia (rappresentante nazionale ENEA), Giappone, Svizzera, Federazione Russa, USA e Repubblica della Korea e rappresentante NEA (assente Canada) sono stati discussi ed approfonditi i seguenti argomenti:

- nuove metodologie per la valutazione delle incertezze
- sul materiale prodotto secondo quanto stabilito durante il 2° meeting (18-19 Feb. ’10), relativamente a:

- Rivisitazione degli esistenti dati sperimentali, campioni documentabili degli AM utilizzati e/o richiesti per le esperienze;
- Individuazione delle esperienze “mancanti” sebbene richieste per la gestione degli AM;
- Individuazione e priorità delle reazioni nucleari, intervallo energetico, errori di misurazione associati;
- Individuazione e valutazione dell’accuratezza dei dati nucleari, a partire dai risultati WPFC / SG26, per la gestione degli AM.

Contrariamente alle indicazioni del 2° Meeting (18-19 Feb. '10) nulla è stato deciso, sebbene ribadito, circa gli isotopi e le reazioni da studiare. Il tutto e' stato rimandato al prossimo Meeting. Si è quindi stabilito che entro la fine dell'anno dovranno essere fornite le informazioni mancanti (ove possibile) sulla Lista degli Esperimenti di Misure Integrali già presi in considerazione. Per l'ENEA ciò significa fornire precise indicazioni sullo spettro energetico del TRIGA durante l'esperienze di produzione di  $^{242m}\text{Am}$ , e le incertezze associate a tali misure e la disponibilità sia del materiale delle misure che dei campioni.

Il prossimo meeting, sempre a Parigi: OECD/NEA/NCS, a partire dal 07 Feb. 2011, sarà di importanza rilevante per diverse ragioni; tant' è vero che presumibilmente sarà di tre giorni anziché dei soliti due.

Verbali e dettagli del meeting sono in attesa da parte della Segreteria Scientifica dell' EG: Mr. Y. Nemoto (OECD/NEA-NSS).

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del “Nuclear Development Committee (NDC)”.***

Al “Committee for Technical and Economic Studies on Nuclear Energy Development and the Fuel Cycle” conosciuto come “Nuclear Development Committee (NDC)”, a cui l'Italia partecipa anche con una ricercatore ENEA, è stata assegnato il compito di operare nelle seguenti aree:


- Valutare il potenziale futuro contributo dell'energia nucleare rapportandolo alla domanda globale di energia;
- Valutare l'entità della domanda e la consistenza dell'offerta nelle differenti fasi del ciclo del combustibile;
- Analizzare gli aspetti tecnici ed economici alla base di una accresciuta richiesta e valutare le conseguenze tecniche ed economiche delle varie strategie per l'intero ciclo del combustibile;

Il rappresentante ENEA ha fornito al Comitato, nel giugno 2010, il relativo NDC il Country Report nazionale (*Allegato 3*).

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del “NEA Data Bank Management Committee”.***

La rappresentanza italiana all'interno del NEA Data Bank Management Committee è stata mantenuta nel corso del 2009-2010 da un ricercatore ENEA. Il ruolo di NEA Data Bank è quello di costituire, per i paesi membri, il centro di riferimento internazionale per codici e librerie di dati nucleari e per le connesse attività di miglioramento e validazione. La NEA Data Bank, attraverso i rappresentanti nazionali dei vari paesi membri (ENEA per l'Italia), assicura anche l'accreditamento degli utenti per l'accesso ai servizi, con particolare riguardo alla distribuzione controllata di codici e librerie. Il rappresentante ENEA ha partecipato alle riunioni periodiche del Management Committee contribuendo in maniera incisiva alla

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	13	59

definizione della riforma della Data Bank ed ha assicurato agli utenti nazionali l'accreditamento, ove richiesto, per l'accesso ai servizi della NEA Data Bank (nominati, nel corso del 200-2010, 12 nuovi Liaison Officer presso organismi italiani di ricerca e soggetti industriali).

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del “Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI)”.***

La missione del CSNI, che opera coordinandosi con il Committee on Nuclear Regulatory Activities (CNRA), è di assistere i paesi membri nel garantire l'esercizio degli impianti esistenti e futuri in condizioni di sicurezza, attraverso il mantenimento e lo sviluppo delle conoscenze, competenze ed infrastrutture sperimentali necessarie per lo sviluppo dei reattori e degli impianti del ciclo del combustibile.

Le attività del CSNI sono, quindi, finalizzate a fornire un riferimento tecnico idoneo per l'effettuazione delle valutazioni di sicurezza e per il supporto decisionale degli enti di sicurezza. Le attività tecniche sono svolte dai gruppi di lavoro (Working Group, Task, Working Party). Per il CSNI sono pianificate due riunioni all'anno: la prima a giugno e la seconda a dicembre.

Nel periodo di riferimento l'ENEA ha partecipato solo alla riunione di dicembre 2009, nella quale sono stati approvati sia i documenti emessi dai gruppi di lavoro del CSNI (sul rischio, sulla sicurezza del ciclo del combustibile, sulla “accident management”, ecc.), relativi a programmi di ricerca approvati precedentemente, sia le nuove proposte di attività. In particolare sono stati esaminati e discussi i risultati del questionario inviato ai paesi membri sulle priorità di ricerca, che costituiranno gli input per il piano strategico della NEA per il quadriennio 2010-2014.

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del “Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI): Working Group on Risk Assessment (WGRISK)”.***

ENEA è ufficialmente membro del gruppo di lavoro OECD NEA CSNI WG Risk, focalizzato sui recenti sviluppi nell'area della valutazione del rischio di impianti nucleari e relativamente alla ricerca nella sicurezza nucleare. Ciò ha comportato la partecipazione a una riunione internazionale periodica annuale: 23-25 Marzo 2010, a Parigi. In tale ambito ENEA partecipa, insieme ad altri paesi, ad una iniziativa per la istituzione di una task force relativa al PRA (Probabilistic Risk Assessment) per i reattori avanzati. Il relativo workshop, previsto per la primavera 2010, è stato rinviato a giugno 2011, da tenersi probabilmente in Corea del Sud o a Parigi. Di tale workshop il rappresentante ENEA fa parte del comitato tecnico ed organizzativo.

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del “Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI): Working Group on the Analysis and Management of Accidents (WGAMA)”.***

L'Enea è membro effettivo del WGAMA sin dalla sua creazione e partecipa a tutte le riunioni che periodicamente vengono convocate o presso la sede centrale di Parigi o nelle varie sedi concordate, di volta in volta, con i vari Paesi membri. Le principali attività sono discusse e pianificate in accordo con tutte le organizzazioni partecipanti. Nell'ambito della *mission* di questo gruppo di lavoro, un certo interesse per Enea è quello di seguire le attività legate

principalmente agli incidenti severi riferiti agli impianti di tipo PWR (Pressurized Water Reactor) e di partecipare agli eventuali benchmark per l'ulteriore validazione della codicistica incidentale a disposizione. Di particolare e diretto interesse è la partecipazione alle riunioni di gruppi di esperti, nominate "ad hoc" e all'occorrenza, per discutere sulle problematiche o partecipare a simulazioni per la validazione di modelli critici presenti nei codici ASTEC (europeo, di origine franco-tedesca, in fase di sviluppo con la diretta collaborazione anche di Enea) e MELCOR (americano, sviluppato da SANDIA e di riferimento per le valutazioni chieste dall'organo di controllo statunitense NRC). Altra importante attività in corso è quella della partecipazione ad un benchmark focalizzato sulla sequenza incidentale severa relativa all'incidente di TMI-2 (Three Mile Island, unità 2) di cui l'ENEA è coordinatore.

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del "Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle (WPFC)"***

Le attività di questo Working Party riguardano:

- Gli studi di scenario, con particolare riferimento a quelli di transizione fra reattori LWR e FR (EG-FCTS: Expert Group on Fuel Cycle Transition Scenarios Studies);
  - I processi di separazione attinidi/lantanidi, con lo scopo di individuare quelli più idonei alla ottimizzazione dei siti di smaltimento (EG-CP: Expert Group on Chemical Partitioning);
  - Le tecnologie per i metalli liquidi pesanti utilizzabili sia come refrigeranti di reattori veloci sia come target di spallazione degli ADS (EG-HLM: Expert Group on Heavy Liquid Metal technologies);
  - I combustibili avanzati contenenti attinidi minori (EG-IF: Expert Group on Innovative Fuels);
  - I materiali strutturali avanzati (EG-ISM: Expert Group on Innovative Structural Materials).
- L'ENEA esprime rappresentanti in tutti questi EG ad eccezione dell'EG-IF, oltre al rappresentante nel WPFC.

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del "WPFC/Transmutation Fast reactor Homogeneous vs Heterogeneous (TFHH)"***

Un ricercatore ENEA è attivamente coinvolto nei lavori di tale WP; il 7 ed 8 settembre 2010 si è tenuto presso OECD/NEA, il 3° WPFC/TFHH Meeting. In tale contesto è stata discussa e aggiornata la prima bozza del documento finale, la cui versione definitiva verrà presentata al NSC di Giugno 2011.

L'attuale tendenza è orientata verso reattori veloci a sodio con l'opzione per la trasmutazione "omogenea", scelta giustificata non tanto da questioni riguardanti le prestazioni neutroniche del sistema, bensì per questioni legate alla fabbricazione e gestione degli elementi speciali contenenti attinidi minori, all'affidabilità dei processi di fabbricazione e riprocessamento, alla percezione ed accettabilità delle soluzioni da parte delle Utilities.

L'idea generale del gruppo è che la soluzione "omogenea" possa costituire la soluzione possibile a "breve" termine in attesa della maturazione delle tecnologie e processi per rendere "operativa" la soluzione molto più promettente di trasmutazione "eterogenea".

Per quanto riguarda il contributo ENEA riguarda gli studi di Hom vs. Het TRU Transmutation in ELSY<sup>2</sup>. A seguito di tale lavoro è stata modificata la precedente scelta di

<sup>2</sup> "Homogeneous vs. Heterogeneous TRU Recycle. The ELSY Reactor Performances". ENEA Contribution To The WPFC Task Force On Study On Homogeneous vs. Heterogeneous Recycle of TRU in Fast Reactors (WPFC/TFHH).



 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	15	59

presentare tale contributo in appendice al capitolo 3 del documento finale (*Reactor Issues*); attualmente razionali e conclusioni verranno inseriti all'interno dello stesso capitolo 3.

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del gruppo di lavoro WPFC per il “Benchmark on thermal – hydraulic loop models for lead-alloy cooled advanced nuclear energy systems (LACANES)”.***

Nell'ambito del *Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle* (WPFC) dalla OECD/NEA NSC è stata costituita una task force per la verifica della modellistica utilizzata per le analisi termo-idrauliche nei sistemi raffreddati a Piombo-Bismuto. ENEA che fa parte di questa task force partecipa ad un benchmark su questi modelli termoidraulici che ha oggetto il circuito di Piombo-Bismuto HELIOS (Heavy Eutectic liquid metal Loop for Integral test of Operability and Safety of PEACER) della Seoul National University - Republic of Korea. L'attività, iniziata nel 2007 e tutt'ora in corso, riguarda il calcolo delle perdite di carico e l'andamento delle pressioni nell'intero loop sia in condizioni isoterme con circolazione forzata (attività conclusa) che in condizioni non-isoterme con circolazione naturale (attività in corso). I calcoli sono svolti, contemplando diverse condizioni di funzionamento in termini di portata, con l'ausilio sia di un codice di sistema (RELAP5) che di calcoli puntuali per le perdite concentrate, attraverso l'utilizzo di relazioni in letteratura.

Attività svolte nell'ultimo anno:

- n.° 2 Meeting sullo stato di avanzamento dell'attività e relative presentazioni sull'attività svolta (11-13 Gennaio 2010 a Parigi, 18-19 Giugno 2010 a San Diego)
- Stesura di un capitolo sulle “best practices” per il calcolo delle perdite di carico su componenti in un circuito Pb-Bi che dovrà essere integrato nell'Handbook dell'OECD su Piombo-Bismuto e Piombo.
- Stesura di un paper, in collaborazione con l'intero benchmark team, sui risultati di calcolo del benchmark nel caso di circolazione forzata. Presentato al DEMETRA International Workshop [6].
- Stesura di un paper sui risultati di calcolo utilizzando il codice RELAP5 nel caso di circolazione forzata e prime valutazioni per circolazione naturale che sarà presentato alla conferenza internazionale NUTHOS-8 [7].


[5] Jae Hyun Cho, A. Batta, V. Casamassima, X. Cheng, Yong Joon Choi, Il Soon Hwang, Jun Lim, P. Meloni, F.S. Nitti, V. Dedul, V. Kuznetsov, O. Komlev, W. Jaeger, A. Sedov, Ji Hak Kim, D. Puspitarini “Benchmarking of Thermal Hydraulic Loop Models for Lead Alloy Cooled Advanced Nuclear Energy System (LACANES). Phase-1: Isothermal Steady State Forced Convection” – Presentato al *DEMETRA International WORKSHOP* – Berlino, 02-04 Marzo 2010, ed in attesa di pubblicazione su *Journal of Nuclear Materials (ELSEVIER)*.

[6] F. S. Nitti, P. Meloni “RELAP5 Code Validation in the Framework of the LACANES OECD NEA Benchmark” – Memoria accettata al *The 8th International Topical Meeting on Nuclear Thermal-Hydraulics, Operation and Safety (NUTHOS-8)*, Shanghai, China, October 10-14, 2010

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività del “Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE)”.***

ENEA ha un proprio rappresentante all'interno del WPNE, che si pone come obiettivo le valutazioni economiche dei sistemi nucleari attuali e futuri. Il contributo, congiunto ENEA-

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	16	59

CIRTEN-Politecnico di Milano, si focalizza sull'analisi comparata tra reattori di piccola e grande taglia. Il contributo, congiunto ENEA-CIRTEN si è concretizzato nell'analisi comparata tra reattori di piccola e grande taglia [8], [9].

[8] F. Vettrano, M. Ricotti, S. Boarin: "Some updates on economic analysis of SMRs vs. LR's", OECD-NEA-WPNE 3-rd Meeting, Paris, Nov. 3-4, 2008

[9] F. Vettrano: " SMRs vs. LR's LCOE and Capital Investment Evaluations", OECD-NEA-WPNE 4-th Meeting, Paris, Sep. 29-30, 2009

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività dell' "Expert Group Research and Test Facilities Required in Nuclear Science".***

L'attività del gruppo è terminata alla fine del 2008. Nel 2009 NEA-OECD ha pubblicato un voluminoso rapporto finale, anche con il contributo del delegato ENEA; tale rapporto è reperibile nel sito NEA all'indirizzo:

<http://www.nea.fr/science/reports/2009/6293-Research-Test-Facilities.pdf>

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività dell' "NEA&IEA - Ad Hoc Group for Electricity Generating Costs (EGC)".***

ENEA ha un proprio rappresentante nel "OECD-NEA&IEA-EGC - Ad Hoc Group for Electricity Generating Costs), che per parte NEA opera all'interno del WPNE sopra citato. L'attività del Gruppo, che si è riunito nel corso del suo mandato, tre volte presso le sedi NEA e IEA di Parigi, si è conclusa nel Gennaio 2010 con la produzione del report ufficiale IEA-NEA "Projected Costs of Generating Electricity - 2010 Edition" pubblicato nel Marzo 2010, e contenete l'analisi aggiornata dei costi comparati di generazione elettrica di tutto lo spettro delle tecnologie (fossili, nucleare e rinnovabili). Oltre al contributo allo sviluppo del report [10], il rappresentante nazionale nel Group, ha curato la raccolta dei dati nazionali presso le industrie e utilities italiane, relativamente al termoelettrico a gas, vento, e fotovoltaico

[10] IEA-NEA "Projected Costs of Generating Electricity – 2010 Edition", published March 2010

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività della "NEA Data Bank – Joint Evaluated Fission and Fusion (JEFF) Working Group".***

ENEA ha un proprio rappresentante nel "JEFF Working Group", dedicato a produzione, processamento e validazione dei dati nucleari della libreria di dati valutati JEFF, distribuiti da NEA Data Bank. Ha inoltre un proprio rappresentante, col ruolo di membro nazionale, nel gruppo di coordinamento scientifico ( JEFF-SCG) del Progetto JEFF.

Nel corso del 2009 e del 2010 ENEA ha partecipato ai "JEFF Working Group Meetings", tenutisi presso la sede dell'OECD/NEA di Issy-les-Moulineaux (Francia) dal 26 al 27 novembre 2009 e dal 31 maggio all'1 giugno 2010.

Una sintesi degli argomenti trattati durante tali Meetings è reperibile rispettivamente nei relativi Summary Records OECD/NEADB JEFDOC-1316 e JEFDOC-1340 (vedi sito internet [www.nea.fr](http://www.nea.fr) alla sezione "Nuclear Data").

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	17	59

#### **4. Altre partecipazioni**

##### ***Partecipazione alle attività dell’“European Atomic Energy Society (EAES) Research Reactor Operators Group (RROG)”.***

Dal 2002 ENEA ha un proprio membro nell’EAES-RROG come rappresentante del reattore TRIGA RC-1. Il gruppo, costituito da rappresentanti di Reattori di Ricerca Europei di varie tipologie, forma una rete permanente di contatti e scambi di esperienze nell’ambito della Gestione dell’Impianto. E’ previsto un meeting annuale in cui ciascun membro prepara un “Report” sulla gestione dell’impianto di appartenenza durante l’anno precedente.

L’ENEA ha partecipato, con il suo rappresentante, al meeting tenutosi a Praga dal 12 al 15 Maggio 2010. In questa occasione è stato prodotto un documento riguardante lo stato attuale dell’impianto Triga di Casaccia e le attività previste per il futuro.

\*\*\*\*\*

##### ***Partecipazione alle attività dell’“International Society for Neutron Radiology (ISNR)”.***

Il gruppo raccoglie ricercatori di tutto il mondo che operano nell’ambito delle tecniche di ispezione mediante neutroni. Degli 85 membri che costituiscono l’ISNR due sono ricercatori ENEA e di questi uno ricopre il ruolo di rappresentante nazionale nel Society Board dal 1999. Tra i compiti istituzionali ci sono quello di mantenere attiva una rete di contatti tra i ricercatori attraverso comunicazioni e newsletters e quello di organizzare, con frequenza quadriennale, una Conferenza Mondiale di Radiografia Neutronica.

Nel 2008 ENEA ha partecipato al meeting del Board tenutosi in concomitanza di una manifestazione internazionale sul tema della radiografia neutronica al quale, come consuetudine, ha partecipato la maggioranza dei membri. In questa riunione sono state adottate decisioni in merito all’organizzazione della prossima Conferenza Mondiale di Radiografia Neutronica che si terrà in Sud Africa nel 2010. Ad ENEA è stato affidato il compito di aggiornare il database delle facility di radiografia neutronica anche in considerazione dell’attività che l’Ente svolge nell’Expert Group della OECD/NEA “Research and Test Facilities Required in Nuclear Science”.

Al meeting del 2010, che si terrà in Sud Africa dal 3 al 9 di Ottobre, parteciperà un ricercatore ENEA.

\*\*\*\*\*

##### ***Partecipazione alle attività del “Global Nuclear Cleanout Coalition (GNCC)”.***

Dal 2007 ENEA ha un proprio rappresentante nel consorzio GNCC. Il consorzio, guidato dalla Edlow International Company (EIC) e dalla RWE NUKEM GmbH (NUKEM), basandosi sul successo ottenuto dall’ “US Foreign Research Reactor Spent Nuclear Fuel Acceptance Program (FRR SNF AP)”, (del quale, fra l’altro, ha beneficiato anche l’Italia nel 1999 con l’alienazione di 140 elementi di combustibile Triga esausto), si propone di ridurre o eliminare oneri finanziari e rischi potenziali nella gestione dei materiali nucleari “orfani” e combustibile esausto nell’ambito del suddetto programma statunitense (FRR SNF AP).

L’adesione al consorzio implica, fra l’altro, la partecipazione a “meeting” generalmente organizzati in concomitanza di congressi internazionali che trattano temi correlati con le problematiche trattate.

L'impianto TRIGA, oltre al combustibile esausto, custodisce materiali non irraggiati appartenenti a vecchi reattori di ricerca (Rana, Cirene etc.) e quindi sicuramente inquadrabili nell'ambito dei materiali "orfani" e per i quali è auspicabile una "sistemazione" definitiva. Nell'ambito dei meetings vengono discusse le strategie da adottare ed ogni partecipante presenta una tabella con la situazione aggiornata delle materie nucleari presenti sul proprio impianto. Durante l'anno vengono indette numerose "conference call" in cui i membri partecipanti vengono aggiornati telefonicamente sulle attività della coalizione e su obiettivi raggiunti e prefissi. Dal 20 al 25 Marzo 2010 si è tenuto, a ridosso della RRFM conference di Marrakech, il consueto meeting annuale a cui ha partecipato il rappresentante dell'ENEA nel consorzio. Per questa occasione è stato prodotto un report riguardante la situazione aggiornata delle materie nucleari detenute presso l'impianto Triga di Casaccia.

\*\*\*\*\*

#### ***Partecipazione al "Cooperative Severe Accident Research Programme(CSARP)".***

Il programma internazionale CSARP, voluto dalla US NRC, si articola su una serie di riunioni a cui partecipano i rappresentanti nazionali dei vari stati membri e in cui si discute sulle prospettive di ricerca e sui punti critici relativi all'analisi degli incidenti severi. Vengono presentate le attività svolte da ciascun membro e si indicano le vie per proseguirle o per correggere la rotta, in funzione delle specifiche necessità emerse e comunicate dai vendors, dagli owners e dagli stessi laboratori di ricerca. ENEA partecipa in qualità di supporto ad ISPRA, che è il delegato nazionale, e spesso in rappresentanza delle varie organizzazioni nazionali coinvolte in queste tematiche.

Nel periodo di riferimento, ENEA, coinvolta anche in attività che vedono la sua partecipazione alla soluzione e/o riduzione di debolezze ed incertezze nella descrizione fenomenologica di processi in evoluzione durante varie fasi incidentali severe, ha eseguito calcoli e valutazioni relativi alla prova PHEBUS FPT3 ed ha anche proceduto all'approfondimento delle valutazioni dei risultati emersi da calcoli effettuati con riferimento al reattore francese PWR da 900 MWe. Sulla base di queste attività e di una serie di altri lavori svolti in parallelo, ENEA ha partecipato al CSARP Meeting organizzato dalla United States Nuclear Regulatory Commission (USNRC) e tenutosi a Bethesda, Maryland (USA) dal 14 al 16 settembre 2009 in rappresentanza del delegato nazionale ISPRA.


Durante la riunione sono stati trattati i temi più critici e di alta priorità relativi agli incidenti severi, da portare avanti per rinforzare la cooperazione in campo internazionale.

In questa sessione, ENEA ha presentato una memoria descrittiva delle attività che è chiamata a svolgere in vista del suo nuovo status di Agenzia Nazionale per le Nuove tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo economico sostenibile. La presentazione, nel rispetto delle tematiche sviluppate in ambito CSARP, è stata mirata nell'evidenziare i programmi ENEA relativamente all'incidente severo, alla valutazione delle conseguenze delle varie sequenze sia sull'impianto, sia sull'ambiente, e alla identificazione delle aree critiche del rilascio in ambiente per definire al meglio le attività di recupero e/o di evacuazione (post-accident management).

\*\*\*\*\*

#### ***Partecipazione al "MELCOR Cooperative Assessment Program (MCAP)".***

Il programma internazionale MCAP, voluto dalla US NRC in collaborazione con i Sandia National Laboratories, è finalizzato allo sviluppo e validazione del codice integrale per incidenti severi MELCOR. I rappresentanti delle varie organizzazioni degli stati membri si

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	19	59

riuniscono e discutono aspetti tecnici, calcoli, valutazioni per un progressivo superamento dei punti deboli che emergono con il progredire delle attività, al fine di validare il codice. ENEA partecipa al programma come membro a pieno titolo.

Nel periodo di riferimento ENEA ha partecipato al meeting periodico tenutosi a Bethesda, Maryland (USA) dal 16 al 17 settembre 2009.

I temi principalmente trattati durante la riunione, ed evidenziati durante la relativa memoria presentata da ENEA, sono stati:

- Introduzione alle problematiche concernenti la preparazione dell'input deck termofluidodinamico per il calcolo con MELCOR 1.8.6. della sequenza incidentale della prova sperimentale PHEBUS FPT3, con riferimento alla particolare situazione di rilascio gas derivante dalla degradazione della barra di controllo al B<sub>4</sub>C (Carburo di Boro) invece delle solite barre all'AIC (Argento, Indio, Cadmio).
- Introduzione alle problematiche di potenziale sviluppo di metano (CH<sub>4</sub>) e di Ossido/Anidride Carbonica (CO/CO<sub>2</sub>) da questo tipo di barre e valutazione del rischio associato;
- Informazioni generali sulla nuova fase di preparazione dell'input deck per calcoli del termine sorgente, con implicazione dei principali radioisotopi rilasciati dal nocciolo incidentato, in particolare I131, Cs137, gas nobili, particolati di taglia diversa e frammenti polverizzati di combustibile, con l'identificazione delle principali aree di deposito per identificare le criticità.

\*\*\*\*\*

***Partecipazione alle attività degli "Interpretation Circle" dei risultati sperimentali del programma internazionale PHEBUS-FP.***


Il programma sperimentale Phebus PF è un progetto dell' Institute de Radioprotection et de Sureté Nucléaire (IRSN) in cooperazione con il Joint Research Center (JRC) Petten, NRC (US), AECL (Canada), NUPEC (Japan) e KAERI (Korea del Sud). Gli esperimenti sono stati effettuati nel reattore di ricerca Phebus di 40 MW di potenza, nel Centro di Ricerca di Cadarache, situato a circa 50 km a nord-est di Marsiglia.

Gli esperimenti PHEBUS consistono fondamentalmente nel portare a temperatura di fusione il nocciolo del reattore in diverse condizioni di ambiente, temperatura e composizione per studiare la degradazione del nocciolo, il comportamento dei prodotti di fissione, del combustibile, dei materiali delle barre di controllo, ecc e con lo scopo di fornire degli insiemi di dati adeguati alla validazione e aggiustamento di codici di reattore. Dei sei esperimenti previsti nella campagna PHEBUS PF, sono stati effettuati soltanto cinque (FPT0-1993, FPT1-1996, FPT4-1998, FPT2-2000, FPT3-2004). Il test FPT5 è stato posticipato e dovrebbe essere il primo test della campagna di esperimenti PHEBUS ST LOC, prevista per il 2012.

Il 19 e 20 Ottobre 2009 ad Aix en Provence, in Francia un rappresentante ENEA ha partecipato ad un importante seminario PHEBUS di cui si riporta nel seguito un succinto rendiconto.

Durante il BIC (Bundle Interpretation Circle) sono stati presentati

- i risultati preliminari delle analisi effettuati a SCK CEN –Mol, con le metodologie OM (microscopia ottica), SEM ( "scanning electron microscopy") ed EPMA

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	20	59

(“electron probe microanalysis”) per l’interpretazione degli esami post irraggiamento (PIE) di VERCORS 2,3 e 5;

- la descrizione della qualifica definitiva per il circuito dell’esperimento VERDON;
- uno studio comparativo sulla formazione di metano nel circuito primario negli esperimenti BECARRE,
- la descrizione del primo test BECARRE di degradazione della barra di controllo in B<sub>4</sub>C e
- i primi risultati del programma BECARRE nel calcolo post test di PHEBUS FPT3. In particolare i calcoli effettuati con il codice di degradazione nocciolo ICARE, sugli esperimenti BECARRE.

Durante il CACIC (Circuit and Containment Interpretation Circle) sono state illustrate

- un’analisi del comportamento degli aerosol nel contenimento durante il test FPT3,
- l’analisi dello stato del circuito e
- i primi passi verso la simulazione del contenimento del test FPT3.

Il 22 e 23 Marzo 2010 al JRC di Petten, Olanda, si è svolto un secondo seminario con contributo del rappresentante ENEA.

Durante il BIC: è stato presentato

- lo stato di avanzamento del secondo test di degradazione della barra di controllo B<sub>4</sub>C del programma BECARRE
- l’analisi ottimale della fase di degradazione nocciolo per il test FPT1 e
- l’esame post test dei segmenti di guaina di combustibile CANDU per gli esperimenti AECL (Canada) HCE4 e PP1.

Durante il CACIC è stato presentato


- Uno studio del bloccaggio parziale nel circuito FPT3
- Un’analisi post test dei filtri e i campioni d’impatto effettuato al PSI (Svizzera)
- L’esame post-test dei campioni dei mini-elementi usati negli esperimenti in cella calda AECL

Nell’ambito delle presentazioni ISTP (International Source Term Project) sono stati presentati gli stati di avanzamento per i programmi sperimentali CHIP, EPICUR, BECARRE, MOZART e VERDON.

Gli esperimenti PHEBUS sono ricchi di risultati e di informazioni sul processo di degradazione del nocciolo e il rilascio e trasporto dei PF e (formazione di aerosol, ritenzione) nel combustibile, circuito primario e contenimento e la partecipazione dell’ENEA alle ultime fasi d’interpretazione degli esperimenti effettuati potrebbe risultare interessante, soprattutto se si pensa a un futuro programma di investigazione sui reattori innovativi.

### ***Partecipazione alle attività ESARDA “European Safeguards Research and Development Association”***

Ricercatori ENEA partecipano all’ESARDA “European Safeguards Research and Development Association”; l’Associazione è composta da organizzazioni europee attivamente

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	21	59

coinvolte nella ricerca e sviluppo sui controlli di sicurezza nucleare. Tale gruppo è inserito in un gruppo più vasto operante nel quadro delle attività orientate al controllo internazionale di materiale nucleare e non proliferazione.

Gli stati membri attuali sono:

AREVA (Francia), ATI (Austria), CEA (Francia), CNCAN (Romania), EDF (Francia), ENEA (Italia), Commissione europea, FZJ (Germania), HAEA (Ungheria), IKI (Ungheria), IRSN (Francia), Ministero dell'Economia / MITyC (Spagna), NNL (UK), NRI (CZ), NRPA (Norvegia), PAA (Polonia), SCK-CEN (Belgio), Sellafield Ltd (UK), UFE (Svizzera), Combustibili Springfields Ltd (UK), SSM (Svezia), STUK (Finlandia), UKAEA (UK), VATESI (Lituania), WKK (Germania).

In allegato 5 è riportata una breve sintesi della riunione tenutasi a Lussemburgo nel 2010.

\*\*\*\*\*

#### ***Partecipazione alle attività ENEN.***

Dal 2003, data in cui è stata istituita l'organizzazione internazionale ENEN, il CIRTEN, che ne è uno dei cofondatori, è impegnato attivamente nelle attività/progetto miranti a costituire una "Rete europea dell'ingegneria nucleare". Il CIRTEN contribuisce in tale ambito a promuovere l'aggiornamento e lo sviluppo di competenze in campo nucleare, che spaziano dall'istruzione superiore alla formazione universitaria. Il CIRTEN partecipa, quindi, alle attività di governing board. L'adesione del CIRTEN implica, inoltre, l'organizzazione di eventi, conferenze/congressi e corsi specializzanti internazionali che trattano temi correlati alle problematiche nucleari.

\*\*\*\*\*

#### ***Partecipazione alle attività WNU.***


La World Nuclear University, di cui il CIRTEN è partecipe, è gestita dal centro di coordinamento di WNU sito a Londra, che accetta le adesioni e partecipazioni ai suoi programmi solo di gruppi riconosciuti essere leader nel settore nucleare a livello internazionale.

L'adesione del CIRTEN, implica la partecipazione dei suoi rappresentanti a conferenze, meetings e congressi internazionali che trattano temi correlati con le problematiche nucleari.

\*\*\*\*\*

#### ***Partecipazione alle attività della 34th Course of the International School of Geophysics.***

Il CIRTEN ha partecipato alla programmazione del 34° Corso della scuola internazionale in oggetto sul tema "Densely populated settings: the challenge of siting geological facilities for deep geothermics, CO2 and natural gas storage, and radioactive waste disposal", tematica relativa alla gestione dei rifiuti radioattivi particolarmente delicata, poiché investe la tematica del confinamento dei rifiuti radioattivi in depositi geologici.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b> NNFISS-LP1-008	<b>Rev.</b> 0	<b>Distrib.</b> L	<b>Pag.</b> 22	<b>di</b> 59
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

## 5. *Elenco allegati*

Allegato 1: IAEA GC53


Allegato 2: Technical Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation (TWG-NPPCI)

Allegato 3: Relazione riguardante la partecipazione al “Forty-Second Meeting of the Technical Working Group on Fast Reactors (TWG-FR)”

Allegato 4: Country Report: Italy 2010

Allegato 5: Relazione della missione relativa al *32nd ESARDA Annual Meeting*



 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	23	59

## *Allegato 1*

### **NOTA**

#### **53<sup>ma</sup> Conferenza Generale IAEA Vienna 14-18 settembre 2009**

*Franca Padoani, ENEA*

- 1 53<sup>ma</sup> Conferenza Generale della IAEA
- 2 Attività collaterali alla 53<sup>ma</sup> Conferenza Generale della IAEA
- 3 ALLEGATO A: Delegazione Italiana
- 4 ALLEGATO B: Risoluzioni e Decisioni della Conferenza Generale

#### **53<sup>ma</sup> Conferenza Generale della IAEA**


La 53<sup>ma</sup> Conferenza Generale della IAEA si è tenuta a Vienna, presso il quartier generale della IAEA, sotto la presidenza dell'Ambasciatrice neozelandese Jennifer Macmillan. Iniziata il 14 settembre si è conclusa dopo la mezzanotte del 19 settembre.

Alla Conferenza hanno partecipato più di 400 delegati dai paesi membri, di cui 110 sono intervenuti. Come notato dalla Presidente alla riunione conclusiva, la partecipazione è stata ad alto livello, con la presenza di due vice Primi Ministri e 40 Ministri. La delegazione italiana è stata guidata (Allegato A) dal Sottosegretario del Ministero degli Esteri, on. Vincenzo Scotti.

Punto centrale della Conferenza è stato il passaggio di consegne (effettivo dal 1 dicembre 2009) tra il Direttore Generale uscente, Dr. Mohamed ElBaradei e il suo successore, l'Ambasciatore giapponese Yukiya Amano.

I 12 anni di leadership di ElBaradei, come ha ricordato lui stesso nel suo ultimo discorso da DG alla Conferenza Generale, sono stati caratterizzati da eventi importanti dal punto di vista della non proliferazione - basti ricordare Iraq, Iran e Nord Corea – e, a partire dal 9 settembre 2001, della *nuclear security*. Eventi che hanno modificato significativamente le aspettative degli Stati Membri verso la IAEA e il suo modo di lavorare. Il lungo incarico come Direttore Generale e il Premio Nobel del 2005 alla IAEA e a ElBaradei stesso, sono alla base del riconoscimento dato dalla Conferenza Generale a ElBaradei di "*Director General Emeritus*".

La Conferenza ha approvato la nomina di Amano come Direttore Generale della IAEA fino a Novembre 2013. Nel suo primo discorso dopo l'approvazione, Amano è stato molto misurato e, più che di aspetti politici, ha parlato della necessità di aumentare l'efficienza della IAEA e del suo desiderio di occuparsi a fondo dell'organizzazione interna dell'Agenzia.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	24	59

La Conferenza ha approvato 19 Risoluzioni e preso altre 14 Decisioni (di cui tre di rilevanza politica), elencate in Allegato B.

Come accade ormai da diversi anni, le risoluzioni sull'applicazione delle salvaguardie e del Protocollo Addizionale, sulla cooperazione tecnica, *nuclear security* e Israele sono le più critiche. Si noti che quella sulla capacità nucleare di Israele ([GC\(53\)/RES/17](#)) è stata approvata con una votazione (49 a favore, 45 contro, 16 astenuti), così come quella sulle salvaguardie ([GC\(53\)/RES/14](#)) approvata nell'ultima seduta con nessun voto contrario ma con 18 astenuti (80 a favore).

La questione della proibizione di attacco armato (o minaccia di) contro impianti nucleari operativi o in costruzione è stata sollevata dall'Iran e inclusa in Agenda. La decisione finale è stata di inserire una frase di compromesso<sup>3</sup> nelle decisioni della Presidenza.

La prossima Conferenza Generale (la 54<sup>ma</sup> dal 1957) si terrà a Vienna tra il 20 e 24 settembre 2010.

### **Attività collaterali alla 53<sup>ma</sup> Conferenza Generale della IAEA**

Lo *Scientific Forum* si è tenuto il 15-16 settembre e ha avuto come tema **Energy for Development**. Il *Forum*, sotto la presidenza dell'indiano Srikumar Banerjee, si è focalizzato sul ruolo centrale dell'energia per uno sviluppo sostenibile e la riduzione della povertà. In questo contesto si è fatto riferimento, *inter alia*, alla necessità di servizi medici, alimentazione, formazione, manifattura e trasporto e al fatto che un quarto della popolazione (1,6 miliardi di persone) non ha accesso ai moderni servizi forniti dall'elettricità.

Tra i numerosi eventi della settimana si notino:

- il 25<sup>mo</sup> anniversario dell'accordo per la cooperazione tecnica nella regione Latino Americana e Caraibi (ARCAL),
- il 20<sup>mo</sup> anniversario dell'accordo di cooperazione in Africa (AFRA),
- la conclusione dell'accordo ufficiale tra Russia e Serbia per il rimpatrio in Russia del combustibile irraggiato nel reattore di ricerca serbo Vinca,
- il *forum* dell'*International Safety Advisory Group* (INSAG) sulle infrastrutture richieste per la sicurezza (safety) nucleare.

<sup>3</sup> “The General Conference considered the agenda item 24 entitled ‘Prohibition of armed attack or threat of attack against nuclear installations, during operation or under construction’. The General Conference noted GC(XXIX)/RES/444 and GC(XXXIV)/RES/533, which noted that ‘any armed attack on and threat against nuclear facilities devoted to peaceful purposes constitutes a violation of the principles of the United Nations Charter, international law and the Statute of the Agency’, and a thorough discussion was made on all aspects of the issue. Member States recognized the importance attached to safety, security and physical protection of nuclear material and nuclear facilities and, in that regard, expressed their views on the importance they attached to the protection of nuclear installations. They also noted the need to have the Agency involved in early notification and assistance in cases of radioactive release from nuclear installations.”

La IAEA ha inoltre presentato lo stato di diverse attività dell'Agenzia, tra cui:

- *Programme of Action for Cancer Therapy (PACT)*,
- *International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO)*,
- *Illicit Trafficking Database (ITDB)*.

## ALLEGATO 1-A: Delegazione Italiana

### Italy (Italian Republic)

*Head of Delegation:*

**Mr Vincenzo SCOTTI**

15 Sep 2009

Under Secretary of State  
Ministry of Foreign Affairs

*Alternates:*

**Mr Gianni GHISI**

Ambassador

Resident Representative to the Agency

**Mr Luca GIANANTI**

Director General for Multilateral Political  
Cooperation  
Ministry of Foreign Affairs

**Mr Vittorio ROCCO DI TORREPADULA**

Directorate for Multilateral Political Cooperation  
Ministry of Foreign Affairs

**Mr Emanuele FARRUGGIA**

First Counsellor  
Permanent Mission in Vienna  
Alternate to the Resident Representative

**Ms Franca PADOANI**

Italian Agency for New Technologies, Energy and  
Environment

**Mr Raffaele DI SAPIA**

President G8-Nuclear Safety and Security Group

**Mr Guido COSTANTINI**


G8- Nuclear Safety and Security Group

**Mr Alberto ORSINI**

Expert, ENEA (National Agency for New  
Technologies, Energy and the Environment)

**Mr Giuseppe CECCARINI**

Expert  
Directorate for Economic Cooperation  
Ministry of Foreign Affairs

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	26	59

**Mr Marco PRENCIPE**

First Secretary  
 Permanent Mission in Vienna  
 Alternate to the Resident Representative

**Mr Adriano CIONI**

**Ms Alessandra PASTORELLI**

First Secretary  
 Permanent Mission in Vienna  
 Alternate to the Resident Representative

*Advisers:*

**Mr Massimo DARCHINI**


Office of the Under Secretary of State  
 Ministry of Foreign Affairs

**Mr Roberto MEZZANOTTE**

Italian Agency for Environmental Protection

**Mr Roberto RANIERI**

Italian Agency for Environmental Protection

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	27	59

## ALLEGATO 1- B: Risoluzioni e Decisioni della Conferenza Generale


### Risoluzioni adottate dalla Conferenza Generale

Applications for Membership of the Agency - Application by the Kingdom of Cambodia	<a href="#">GC(53)/RES/1</a>
Applications for Membership of the Agency - Application by the Republic of Rwanda	<a href="#">GC(53)/RES/2</a>
Approval of the Appointment of the Director General	<a href="#">GC(53)/RES/3</a>
Tribute to Dr Mohamed ElBaradei	<a href="#">GC(53)/RES/4</a>
The Agency's Accounts for 2008	<a href="#">GC(53)/RES/5</a>
Regular Budget appropriations for 2010	<a href="#">GC(53)/RES/6</a>
Technical Cooperation Fund Allocation for 2010	<a href="#">GC(53)/RES/7</a>
The Working Capital Fund in 2010	<a href="#">GC(53)/RES/8</a>
Scale of Assessment of Members' contributions towards the Regular Budget	<a href="#">GC(53)/RES/9</a>
Measures to strengthen international cooperation in nuclear, radiation, transport and waste safety	<a href="#">GC(53)/RES/10</a>
Nuclear security, including measures to protect against nuclear and radiological terrorism	<a href="#">GC(53)/RES/11</a>
Strengthening of the Agency's technical cooperation activities	<a href="#">GC(53)/RES/12</a>
Strengthening the Agency's activities related to nuclear science, technology and applications	<a href="#">GC(53)/RES/13</a>
Strengthening the effectiveness and improving the efficiency of the safeguards system and application of the Model Additional Protocol	<a href="#">GC(53)/RES/14</a>
Implementation of the NPT safeguards agreement between the Agency and the Democratic People's Republic of Korea	<a href="#">GC(53)/RES/15</a>
Application of IAEA safeguards in the Middle East	<a href="#">GC(53)/RES/16</a>
Israeli nuclear capabilities	<a href="#">GC(53)/RES/17</a>
Personnel	<a href="#">GC(53)/RES/18</a>
Examination of delegates. credentials	<a href="#">GC(53)/RES/19</a>

### Decisioni della Conferenza Generale

Election of the President	GC(53)/DEC/1
Election of Vice-Presidents	GC(53)/DEC/2
Election of the Chairman of the Committee of the Whole	GC(53)/DEC/3
Election of additional members of the General Committee	GC(53)/DEC/4
Adoption of the agenda and allocation of items for initial discussion	GC(53)/DEC/5
Closing date of the session	GC(53)/DEC/6
Opening date of the fifty-fourth regular session of the General Conference	GC(53)/DEC/7
Request for the restoration of voting rights	GC(53)/DEC/8
Election of members to the Board of Governors for 2009-2011	GC(53)/DEC/9
Appointment of the External Auditor	GC(53)/DEC/10
Article XIV.A of the Statute	<a href="#">GC(53)/DEC/11</a>
Amendment to Article VI of the Statute	<a href="#">GC(53)/DEC/12</a>
Prohibition of armed attack or threat of attack against nuclear installations, during operation or under construction	<a href="#">GC(53)/DEC/13</a>
Elections to the Agency's Staff Pension Committee	GC(53)/DEC/14

Il testo completo (pdf) nelle lingue ufficiali IAEA si può trovare nel sito:  
<http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC53/Resolutions/index.html>

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	28	59

## *Allegato 2*

### **Technical Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation (TWG-NPPCI)**


The Technical Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation (TWG–NPPCI) is a working group of Member States that operates within the framework of the International Atomic Energy Agency. The role of the TWG-NPPCI is to assist the IAEA in identifying and initiating activities enabling organizations and personnel working with instrumentation and control to make the best use of the available and emerging technologies to meet the plant operational and safety needs in an economic manner. In this way it is assumed that the competitiveness of the nuclear power programs in the Member States can be improved. In this mission the TWG identifies and promotes activities that would assist I&C experts at nuclear utilities, licensing authorities, vendors and research organizations:

- to exchange technical and management information on control and instrumentation systems to support decision making and problem solving at the nuclear power plants;
- to introduce new technologies in a safe, efficient and economic manner;
- to justify the safety of I&C equipment and demonstrate how safety targets are being met;
- to identify equipment performance and qualification targets and demonstrate that they are being met;
- to exchange technical and management information on methods for implementing new technology as well as performing modernization projects and upgrades.

The TWG-NPPCI has a long history as one of the most active technical working groups of IAEA. During its existence it has initiated, arranged, and supervised many symposia, specialist meetings and co-ordinated research programmes. It has also been instrumental in the creation of various technical reports providing guidance for nuclear power plants, regulators and vendors within the I&C field. Through its network of national delegates it has provided a stable planning platform for the activities as well as efficient channels of communication among I&C experts in the IAEA Member States. The presentation of national reports at the regular TWG meetings have provided an important basis for a discussion of needs for future IAEA activities within the I&C area. Recent achievements include various reports giving guidance for I&C modernisations at the nuclear power plants. The TWG has participated actively in discussions on subjects for IAEA technical meetings and in sessions of international conferences and symposia.

The scope of work covers all aspects of the life cycle of I&C systems and equipment from feasibility study through commissioning, testing, licensing, maintenance, and operation to replacement and decommissioning. The work thus not only covers technical details of the systems and equipment, but it also includes the processes by which they are to be developed, designed, licensed, qualified, installed, and maintained. Related areas, such as reactor physics, human-system interface technologies, and human factors engineering also fall into the scope of work of the TWG-NPPCI. Some examples of the topics in the work program are:


- Performance monitoring of instrumentation, control, and protection systems;
- Surveillance and diagnostics systems;
- Testing dynamic response and calibration of instruments;

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	29	59

- On-line condition monitoring;
- Improved I&C in power uprating projects;
- Implementing and licensing digital I&C systems;
- Integrating analog and digital I&C systems in hybrid main control rooms;
- Methodologies for I&C systems specification and design;
- Electrical supplies;
- Operator support systems;
- Human-machine interface including control room and emergency facilities;
- Classification and qualification of I&C;
- Maintenance and repair of I&C systems;
- Reliability of hardware and software components;
- Ageing of I&C cables and components;
- Modernization projects of I&C systems;
- Testing, verification and validation of I&C systems;
- Common-cause failures in digital I&C systems;
- Implementation, installation and commissioning procedures for I&C;
- Instrumentation for normal and accident situations;
- Signal processing techniques and systems;
- Automation and manual control;
- Integrated use of information technology and computers.

#### **Members of TWG-NPPCI (established in 1970)**

Argentina, Australia, Austria, Belgium, Brazil, Canada, China, Czech Republic, Finland, France, Germany, Hungary, India, Italy, Japan, Republic of Korea, Mexico, Netherlands, Norway, Pakistan, Poland, Romania, Russian Federation, Republic of South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Ukraine, United Kingdom, United States of America, IEC TC45, OECD/NEA, European Commission JRC.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	30	59


### Meetings in 2010

Date	Meeting	Location
7-10 Jun	Research Coordination Meeting (RCM) on Advanced Surveillance, Diagnostics, and Prognostics Techniques used for Health Monitoring of Systems, Structures, and Components in NPPs	Richland, Washington, USA
3-6 Aug	Technical Meeting on Interfacing NPPs with the electric grid: the need for reliability amid complexity	IAEA, Vienna, Austria
<a href="#">14-17 Sep</a>	Technical Meeting on Assessing and Managing Cable Ageing in NPPs	Halden, Norway

### Meetings in 2009

Date	Meeting	Location
1-3 Apr	Consultants' Meeting to further develop the CRP Report titled "Advanced Surveillance, Diagnosis and Prognosis Techniques used for System Health Monitoring in NPPs"	Knoxville, Tennessee, USA
4-7 May	Regional Workshop RER/4/027 on the "Role of digital I&C systems in modernization projects of NPPs"	Portoroz, Slovenia
20-22 May	22nd Meeting of the IAEA Technical Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation (TWG-NPPIC) ( <i>Partecipant Massimo Sepielli</i> )	IAEA, Vienna, Austria
3-4 Sep	Consultants' Meeting to initiate a new NE Series Report titled "Assessing and Managing Cable Ageing in NPPs"	Paris, France
8-11 Sep	Consultants' Meeting to complete the NE Series Report titled "Core Knowledge on Instrumentation and Control Systems in Nuclear Power Plants"	IAEA, Vienna, Austria
28 Sep 1 Oct	2nd Workshop on "Applications of Field-Programmable Gate Arrays (FPGA) in NPPs"	Kirovograd, Ukraine
6-9 Oct	2nd Research Coordination Meeting on the CRP titled "Advanced Surveillance, Diagnostics, and Prognostics Techniques used for Health Monitoring of Systems, Structures, and Components in NPPs"	Daejeon, Rep. of Korea
3-6 Nov	Consultants' Meeting to initiate a new report on "Current challenges and resolutions in designing, implementing, testing, licensing, and operating modern I&C systems in NPPs"	IAEA, Vienna, Austria
24-27 Nov	National ARG/4/090 Workshop/expert mission on the I&C system of the Atucha NPP Unit 2 restart	Buenos Aires, Argentina



 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b> NNFISS-LP1-008	<b>Rev.</b> 0	<b>Distrib.</b> L	<b>Pag.</b> 31	<b>di</b> 59
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

1-4 Dec	Consultants' Meeting on "Licensing and qualification requirements for commercial-off-the-shelf (COTS) I&C systems"	IAEA, Vienna, Austria
8-10 Dec	National Training CPR/4/032 Course on "Instrumentation and Control Codes and Standards Used in NPPs"	Beijing, China

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	32	59

### *Allegato 3*

#### **Relazione riguardante la partecipazione al**

#### **Forty-Second Meeting of the Technical Working Group on Fast Reactors (TWG-FR)**

*Indira Gandhi Centre for Atomic Research - Kalpakkam, Tamil Nadu, India*

25 – 29 May 2009

*A cura di Stefano Monti – Unità FISSM dell'ENEA, rappresentante italiano nel TWG-FR*

#### **1. Introduction**

Forty-Second Meeting of the IAEA Technical Working Group on Fast Reactors (TWGFR) on 'Fast reactor development and operational experience and R&D activities in the areas of Accelerator Driven Systems' was held at Indira Gandhi Centre for Atomic Research (IGCAR), Kalpakkam, Tamil Nadu, India during 25 – 29 May 2009.

In parallel IAEA consultancy meeting was also held at IGCAR on Nuclear Energy series document to be published as TECDOCs titled 'Status and trends of uranium plutonium oxide, carbide, nitride and metallic fuels for sodium cooled fast reactors – fabrication, properties and irradiation behaviour' and 'Back End of the Fast Reactor Fuel Cycle: Status and Perspectives' in the Phase 1 of the International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO). The inaugural session was held jointly and the delegates were welcomed by Mr. S.C.Chetal, Officiating Director, IGCAR. Opening remarks on the TWGFR and the Tecdoc consultancy meeting were given by Mr A. Stanculescu, TWG-FR Scientific Secretary and by Mr H.P.Nawada, on behalf of Mr. C. Ganguly, Scientific Secretary (of the 2 Consultancy Meetings) respectively. After the Self-introduction by the participants, the chairmen for the meetings were selected. Mr.P.Chellapandi, Mr.H.S.Kamath and Mr.P.R.Vasudeva Rao were the Chairman for the TWGFR, Consultancy Meetings on Preparation of chapters concerning Fuel and Back-end Fuel Cycles, respectively.

The Chairman, Mr. Chellapandi, wished that the rich traditions of TWGFR should be continued so that it benefits all the member countries in terms of in-depth information Exchange on the progress in the areas of fast reactors and ADS and the technological approaches followed by the member countries. The draft agenda was discussed and adopted by all the participants which is given in Annex I. The list of participants of TWGFR meeting is given in Annex II.

#### **2. Presentations**


There were 12 presentations made by 9 member states in addition to the presentation on TWGFR activities during May 2008 – April 2009 made by Scientific Secretary, IAEA. The list of presentations are given in Annex III. A brief outline of each of the presentations are given below country wise.

The lively discussion, took place on the various specific topics and addressed in the papers. It helped to clarify the points of view of the represented Member States with regard to the status and prospects of fast reactor, fast reactor concepts under consideration and the progress and status of works related to ADS activities. There were lively discussions.

##### **2.1 Belgium**

Mr. Didier De Bruyn presented the ongoing activities in Belgium in the field of ADS.

The flexible Neutron Irradiation Testing Facility, MYRRHA in its XT-ADS version and the facility "Generator of Uninterrupted Intense Neutron at the lead VENUS Reactor" (GUINEVERE) have all made progress in the last 12 months in the area of design, coupling experiments and R&D studies. Several FP 7 working programmes have been started in the domains of design (CDT project), materials, thermal hydraulics etc. Belgium government has

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	33	59

expressed its interest and a report is being discussed by international experts under OECD umbrella.

### **2.2 France**

Mr. Pascal Anzieu presented the status and program of fast reactor progress in France. During 2008 and 2009, the Phenix operation availability factors were 69% and 95% respectively. Phenix ultimate test program in the area of neutronics, thermal hydraulics and negative reactivity transients were briefly presented apart from the decommissioning program. Two types of fast reactors, SFR and GFR are being pursued by France and innovations are focussed in the areas on core and associated materials, safety, energy conversion system and general layout, ISIR and components. A 300 to 600 MWe Sodium Prototype ASTRID design is under study. Plate or pin type fuel element clad with composite SiC ceramic is under development. An experimental prototype reactor (50-80 MWth) ALLEGRO is also under R&D studies in a European framework.

### **2.3 Germany**

Mr. Joachim Knebel made the presentation of an overview of Germany's nuclear Energy activities. Nuclear energy portion of electricity supply is 23.3% NPP will continue to be operated for at least another 15 years and a final repository will have to be decided upon. FZK and FZJ contribute to the foundation of the European Technological platform on radioactive waste disposal. Major challenges for the next 10 years in the areas of safety and waste disposal and Partitioning & Transmutation were briefed. New technologies are being pursued through PhD or Master Theses Program in Universities. Facilities available in KIT were briefly presented. Nuclear education program for engineers and scientists by experts of KIT and AREVA are highlighted.

### **2.4 India**

Dr. P. Chellpandi presented the status of fast reactor development in India. Indian nuclear power scenario is highlighted. Operating experience of Fast Breeder Test Reactor (FBTR) is presented. For the 500 MWe Prototype Fast Breeder Reactor (PFBR), balance design and R&D activities completed and project status are presented. Current on-going activities towards future SFRs are presented. Research & development activities towards SFR are highlighted with a few interesting results. Total installed capacity at the end of March 2009 was ~ 148 GWe. The energy generated during April 2008 to March 2009 was 718 BU. Sixteen thermal reactors are in operation and overall capacity factor achieved during the year 2008-09 is 52 %. Six nuclear power plants are under construction including PFBR. Many activities were completed towards construction of PFBR, design review of handling and transport structures, providing guidelines for the assembly and erection of components, etc. R&D works in the field of reactor physics, component development, thermal hydraulics, structural mechanics, materials & metallurgy, safety, fuel chemistry and reprocessing are focused towards future SFRs.

Mr. Nema presented the status of Indian activities in the domain of ADS which have been progressing since 2003 in a coordinated project on reactor physics, spallation target and high – power proton accelerator systems. In the ADS concepts studies, nuclear reactions in spallation target reactions were coupled with sub-critical core neutronics at various proton beam energies.

The thermal hydraulics studies in spallation target module with beam window and LBE circulation were studied. A few concepts for baseline design of a thermal reactor core changed to sub-critical ADS configuration were evolved. Preparations are going on for conducting experimental reactor physics studies with 14- MeV neutron generator coupled with metallic natural uranium fueled, light water moderated core. Also, stand alone facilities of 20-MeV proton linac and LBE experimental loop are being set up as technology development programme.

### **2.5 Italy**

The status in Italy was presented by Mr. S. Monti. Italy is making concrete steps forward in order to reopen the nuclear energy option in the country. In particular, a new legislative frame work is being implemented and important bilateral agreements with advanced nuclear countries have been recently signed. R&D activities are focused on four main areas : Cross cutting topics (modeling and simulation, safety, innovative materials), Gen III + evolutionary nuclear systems (IRIS) GEN

IV nuclear systems (LFR, SFR and VHTR) and advanced fuel cycles including ADS. Ansaldo Nucleare, ENEA and CIRTEN are participating in the ESFR (European Sodium Fast Reactor) and in the ELSY (European Lead cooled System) projects of the Euratom Framework Programme.

### **2.6 Japan**

Mr. Hitoshi Negishi presented the status of fast reactor development in Japan. History of fast reactor development in Japan was presented. The development targets of the FaCT project are safety and reliability, sustainability, economic competitiveness and non-proliferation. The cost-down approaches adopted for JSFR, 1500 MWe reactor, were mentioned. Some of them are compact reactor vessel, shortened piping of HT system, two loop circuits and innovative FH system. The conceptual design studies and the development for the innovative technologies are in progress. It is planned to develop a large scale sodium test complex in order to develop and demonstrate the function of components and cooling systems. Mr. Shinji Yoshikawa presented the current status of Monju. Approval for detailed design and construction procedure for refuelling was granted in July 2008. Six newly fabricated fresh fuel subassemblies have reached the site. Exhaustive re-inspection on sodium detectors are underway after false alarms were activated due to inappropriate installation. Repair work on ventilation duct will soon be completed. Plant restart in 2009 is expected on the premise of completion of re-evaluation of seismic safety.

### **2.7 Korea**

The status of fast reactor technology development program in Korea was presented by Mr. CHANG Jinwook. On site spent fuel storage limit will be reached in 2016 and a decision making process for spent fuel management will be made. Long-term plan for SFR, pyro process and metal fuel were presented. The developmental works including construction of demonstration plant are scheduled to be completed by 2025-2028. An advanced SFR system details were also presented covering the core, heat transport system and mechanical structure system. R&D is planned in PDRC experiment and is performed in S-CO<sub>2</sub> Brayton cycle system, Na-CO<sub>2</sub> interaction test and sodium technology. Korean participation in international program was elaborated upon.


### **2.8 Russia**

The Federal Target Program (FTP) for nuclear power technology of a new generation for the period 2010-2020 has been developed. Under this, simultaneously several fast reactor technologies, SFR, BREST, SVBR will be developed along with respective fuel cycles. In 2008, BN – 600 load factor was 77.5%. BN-600 design life time expires in April 2010 and works on its lifetime extension for 15 years are being carried out. Operational highlights of BOR- 60 and BR - 10 were also presented. Construction of power unit No 4 of Beloyarsk NPP with BN-800 reactor is in progress. Advanced large size sodium cooled commercial fast reactor BN-K is under design. Development of research sodium cooled fast reactor MBIR, 150MWt, to substitute BOR-60 has begun. SVBR-100 and BREST-OD-300 activities are in progress. Some R&D works are implemented in ADS area.

### **2.9 Switzerland**

Ms Chenu made the presentation on Fast-spectrum Advanced Systems for power production and Resource Management (FAST). The studies included core physics (Static and transient behaviour), reactor system behaviour and safety analysis in the area of FR behaviour with emphasis on generic development and Gen-IV systems. The goal is to create a centre of competence in the three main areas, namely neutronics, thermal hydraulics and fuel behaviour, with the use of the three main measure, namely : use of a unique computational tool, integration into international programs and organization of an efficient team, for the three GEN-IV fast spectrum reactor systems, namely sodium, gas and lead cooled reactors in the PSI institute. The FAST code recent developments have been : new cross section generation model, GFR fuel model and sodium boiling model. Results of the study were presented in detail.

### **2.10 IAEA**

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	35	59

Mr.A.Stanculescu made a presentation covering the following activities that were conducted during 2008-09. The status/ main outcomes / conclusions and actions required to be taken for completion were highlighted by him on all activities especially on the CRP, TWGFR technical publications, Technical Meetings.

- Status of TWG-FR Activities
- Coordinated Research Projects (CRPs)
- TWG-FR technical publications
- List of IAEA Publications
- Meetings 2009

The Planned TWG-FR activities during 2010-11 are as follows.

- Promoting Research and Development : (i) ADS Benchmarks CRP (ii) Monju CRP (iii) Phénix CRP (iv) New CRP on Source Term for Radioactivity Release Under FR CDA Situations (v) Collaboration with INPRO (COOL project ) on Thermal Hydraulics, Code Benchmarking and Handling of Liquid Metal and Molten Salt Coolants at High and Very High Temperatures.
- Promoting Education and Training : Provide training and education on Fast Neutron Systems Physics, Technology, and Applications (Schools and Workshops incollaboration with ICTP in 2010 and 2011)
- Conducting Specialized Studies or Scientific Assessments : (i) Innovative negative reactivity feedback design features of sodium cooled fast reactors (ii) Status of and innovative solutions for in-service inspection and repair of sodium cooled fast reactors (iii) Advanced sodium heated steam generators and sodium/gas heat exchangers for fast reactors.

The report was followed by a lively discussion on the driving force and what is needed to be done to promote fast reactors. The driving force is the sustainability requirement based on the aspects of natural resources, waste minimization and economical competitiveness. Fast reactors with closed fuel cycle is essential for increased sustainability.

The future needs are broadly identified as follows.

- Concentration of IAEA fast reactor activities under the TWG-FR umbrella
- Member States commitment to and support for the TWG-FR
- Resources

### **3. Status of preparation of TECDOC**

- Russian Experience on Heavy Liquid Metal Fast Reactor Systems (also requested by GIF): ready for publication (expected end of 2009)
- ADS Status Report: 50% completed. Chapter 5 under editors revision for consistency. Chapters 1,3, 8 and 9 to be worked out by editors. Other chapters almost completed.
- FR Status Report needs special effort to be finalized. A full immersion meeting of one week in Vienna is planned to complete the work.

### **4. Suggestions for Future Activities / CRP / Technical Meetings**

Each country has proposed a number of suggestions to enhance the functions of TWG-FR and also several topics future technical programmes, which are included in the annex-4 as such.

#### ***4.1 General observations related to Enhancing the role of TWG-FR***

- TWG-FR should continue to organise regular meetings to exchange information, to carryout collaborative research programmes of common interest, systematic organization of large conferences on different aspects of Fast Reactor Technology and finally to sustain the excellent platform for the FR specialists to share the experience related to design, development, construction and operation of FR plants.


- Efforts to make more countries to participate in TWG-FR programmes
- Studies towards development of sub-critical fast spectrum reactor should be initiated within the framework of international collaboration
- School to provide training and education on ‘Fast Neutron System Physics, Technology and Application’
- Benchmark studies on modelling of various phenomena related to FR
- Discussions on technical requirements for 4th Generation FR systems
- Closer cooperation with other international programmes - GIF, INPRO, OECD
- In order to avoid duplication of activities, good interface between INPRO and TWG-FR should be established.
- Preparation of IAEA Safety Guides on Fast Reactors as in the case of Thermal Reactors.

#### ***4.2 Common Topics for the Technical Programmes (CRP/TM)***

- Computer code validation with the help of theoretical and experimental benchmarks, including severe accident analyses
- Operating experience feedback
- Lifetime extension aspects of sodium cooled fast reactors
- Instrumentation of primary system of sodium cooled fast reactors (temperature, flow measurement, drop-time measurement of shut-down systems, sodium boiling detection).
- Sodium leaks and fires
- Identification of gaps in sodium cooled fast reactors and need for experimental programme
- Preparation of safety guides on fast reactors starting with safety of nuclear power plant design (similar to NS-R-1 for thermal reactors)
- Lessons learned from operational experience
- Compilation of experimental facilities and their potentials, and stimulate member countries to make available their experimental data for benchmark exercises
- Use of sodium boiling experiments and numerical simulations
- Numerical simulation of available safety-related experimental data (e.g. CABRI, TREAT, etc.)
- Effectiveness of fast neutron ADS to incinerate higher actinides in the shortest time as complementary to plutonium utilization in critical FR, e.g. through an optimum support ratio of LWR + FR + ADS in a reactor (energy) park

#### **5.0 Conclusions and Recommendations**

- IAEA should concentrate all research and technical activities related to FR developments under the TWG-FR umbrella
- As INPRO concentrates on long-term objectives of fast reactors, such as assessment of various energy options, systems and identification of collaborative projects and mechanisms to establish collaborations, TWG-FR should: (a) concentrate on the short-term and medium-term scientific and technical issues of FR; and (b) implement collaborative projects related to FR as e.g. those identified by INPRO and other IAEA groups
- IAEA, with technical inputs from TWG-FR, should bring out IAEA safety guides and standards relevant to FR
- Regarding public acceptance, it is recommended to have a dedicated Panel Discussion session during FR-09 Conference in December 2009 at Tsuruga, Japan, inviting all conference participants, general public and media. To plan this special session, a committee consisting of members who are responsible for the IAEA TECDOC Chapter 9.4 (on public acceptance) should support the organisation of the session, including recommending the panel members involving statesmen, safety authority and scientific and technical personnel working in nuclear and other fields in Japan and elsewhere

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	37	59

- The proposal concerning overall scenario in which FR and ADS are to be put in perspective for more sustainable nuclear energy deployment, possibly coordinated with the INPRO-GAINS project. This study would benefit from the outcomes of the European PATEROS project.
- It is recommended to consider extension of THERPRO to FR beginning with SFR and subsequently to other fast reactors in a phased manner
- It is decided to finalize the FR Status Report at a special meeting in Vienna

**6.0** IGCAR thanked Scientific Secretary for accepting to organise this meeting at Kalpakkam and also all the international participants for accepting the invitation. Participants esprime their happiness and thanked for the excellent hospitality provided by IGCAR.

\* \* \*

### **Annex - I : Meeting Agenda**

#### **Monday, 25 May 2009:**

10:00 Joint opening of the 42<sup>nd</sup> TWG-FR Meeting and of the IAEA Consultancy Meeting)

Welcome by Mr S.C.Chetal, Officiating Director of IGCAR

Opening remarks by Mr A. Stanculescu, TWG-FR Scientific Secretary

Opening remarks by Mr H.P.Nawada, on behalf of Mr. C. Ganguly, Scientific Secretary of the IAEA Consultancy Meeting

Self-introduction by the participants

Selection of the TWG-FR and of the IAEA Consultancy Meeting Chairpersons

Chairpersons' remarks

11:00 *Tea break*

11:20 Discussion and adoption of the agenda

11:30 Progress reports on national programmes on fast reactors and accelerator driven systems, and identification of areas and topics of interest for future cooperation within the TWG-FR framework [*Approximately 20 – 30 minutes presentation including discussion by each Member State representative, in country name alphabetical order.*]

12:30 Lunch

13:30 Progress reports on national programmes ..., continued

18:00 Adjourn

#### **Tuesday, 26 May 2009:**

09:30 Progress reports on national programmes ..., continued

12:30 Lunch

13:30 Report of the TWG-FR Scientific Secretary (summary of TWG-FR activities, status of the actions)

Discussion of the TWG-FR Scientific Secretary's report

Status of recently completed / ongoing Coordinated Research Projects (CRPs)

- Studies of Innovative Reactor Technology Options for Effective Incineration of Radioactive Waste

- Analytical and Experimental Benchmark Analyses of Accelerator Driven Systems (ADS)

- Analyses of, and Lessons Learned from the Operational Experience with Fast Reactor Equipment and Systems (2006 – 2009)

- Benchmark Analyses of Sodium Natural Convection in the Upper Plenum of the Monju Reactor Vessel (2008 – 2011)

- Phénix End-of-Life Tests (2009 – 2012)

Status of the preparation of TWG-FR Status Reports


- Accelerator Driven Systems: Energy Generation and Transmutation of Nuclear Waste; Status Report

- Status of Liquid Metal Cooled Fast Reactor Technology

- Status Report on Lead and Lead-Bismuth Cooled Fast Reactors

10

17:30 Adjourn

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	38	59

### Wednesday, 27 May 2009

09:30 Discussion of the TWG-FR activities planned within the framework of IAEA's Program and Budget 2008 – 2009

- Large International Conference on *Fast Reactors and Closed Fuel Cycle – Challenges and Opportunities*
- Large International Conference on *Materials Research and Utilization of Accelerators*
- Topical Technical Meeting (TM) on *Design Features of Advanced Sodium Cooled Fast Reactors with Emphasis on Economics*
- Topical Technical Meeting (TM) on *Fuel Handling Systems of Sodium Cooled Fast Reactors* (unfunded)
- Publication on *Public Acceptance of Fast Reactors* (extra-budgetary)
- IAEA/ICTP School on *Physics and Technology of Fast Reactor Systems*
- IAEA's Fast Reactor Knowledge Preservation Initiative

12:30 Lunch

13:30 Technical visits at IGCAR and PFBR (jointly with IAEA Consultancy Meeting)

17:30 Adjourn

### Thursday, 28 May 2009

09:30 Discussion of the TWG-FR activities planned within the framework of IAEA's Program and Budget 2010 – 2011

- Topical Technical Meeting (TM) on *Negative Feedback Design Features of Sodium Cooled Fast Reactors* (2010 unfunded)
  - Topical Technical Meeting (TM) on *In-service Inspection and Repair of Sodium Cooled Fast Reactors* (2011)
  - Topical Technical Meeting (TM) on *Advanced Sodium Heated Steam Generators and Sodium/Gas Heat Exchangers for Fast Reactors* (2011)
  - Enhance the THERPRO data base to include sodium cooled fast reactors materials
- Discussion of future (beyond 2011) TWG-FR activities:

- Vision for the TWG-FR
- Proposals for new CRPs, TMs, symposia/seminars, identification of possible NE Series Documents on topics relevant to the TWG-FR work scope

### Friday, 29 May 2009

09:30 Discussion of the conclusions and recommendations of the 42<sup>nd</sup> TWG-FR Meeting and drafting of the Meeting Report

Miscellaneous (date and venue of next TWG-FR Meeting, ...)

13:00 Lunch

14:00 Adjourn meeting

\* \* \*

### Annex – II : List of Participants

#### MEMBER STATE PARTICIPANT

BELGIUM

Mr Didier De Bruyn

Belgian Nuclear Research Center SCK•CEN

MYRRHA Project Coordinator

Boeretang 200

2400 Mol, BELGIUM

Tel: +32 14 33 34 09

Fax: +32 14 32 13 36

Email: [Didier.de.bruyn@sckcen.be](mailto:Didier.de.bruyn@sckcen.be)

FRANCE

Mr Pascal Anzieu

CEA/Saclay

Program Manager "Gas-cooled and other Fast Reactors"

DEN/DDIN

91 191 GIF/YVETTE, FRANCE

Tel: +33 1 69 08 32 04

Fax: +33 1 69 08 58 91



Email: [pascal.anzieu@cea.fr](mailto:pascal.anzieu@cea.fr)

GERMANY

Mr Joachim Knebel

Forschungszentrum Karlsruhe

Hermann-von-Helmholtzplatz 1

76433 Eggenstein-Leopoldshafen, GERMANY

Tel.: +49 72 47 82 5510

Fax: +49 72 47 82 5508

Email: [Joachim.Knebel@nuklear.fzk.de](mailto:Joachim.Knebel@nuklear.fzk.de)

INDIA

Mr Perumal Chellapandi

Indira Gandhi Centre for Atomic Research

Mechanics & Hydraulics Division

Kalpakkam-603102

INDIA

Phone: +91 44 274 80 106

Fax: +91 44 274 80 104

Email: [pcp@igcar.gov.in](mailto:pcp@igcar.gov.in)

INDIA

Mr Pramod Kumar Nema

Bhabha Atomic Research Centre, Nuclear Physics Division,

BARC Trombay

MUMBAI 400085, INDIA

Tel: +91 22 2559 3882

Fax: +91 22 550 5151

Email: [pkn@barc.gov.in](mailto:pkn@barc.gov.in)

12

INDIA

Mr Pitamber Singh

Bhabha Atomic Research Centre

BARC Trombay

MUMBAI 400085, INDIA

Tel: +92 22 2559 5115

Fax: +91 22 2550 5151

Email: [psingh@barc.gov.in](mailto:psingh@barc.gov.in)

INDIA

Mr R.K. Choudhury

Bhabha Atomic Research Centre

BARC Trombay

MUMBAI 400085, INDIA

Tel: +92 22 2559 3971

Fax: +91 22 2550 5151

Email: [rkc@barc.gov.in](mailto:rkc@barc.gov.in)

ITALY

Mr Stefano Monti

ENEA National Agency for Energy,

New Technologies and the Environment

Via Martiri di Monte Sole, 4

40129 Bologna, ITALY

Tel.: +39 0 51 6098 462

Fax: +39 051 6098 785


Email: [stefano.monti@enea.it](mailto:stefano.monti@enea.it)

JAPAN

Mr Hitoshi Negishi

Deputy Director,

Japan Atomic Energy Agency

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	40	59

4002 Narita-cho, O-arai-machi  
HIGASHI-IBARAKI-GUN  
Ibaraki-ken, 311-1393, JAPAN  
Tel: +80 29 267 4141 6004  
Fax: +81 29 267 7173  
Email: [negishi.hitoshi@jaea.go.jp](mailto:negishi.hitoshi@jaea.go.jp)  
JAPAN  
Mr Shinji Yoshikawa  
Group Leader  
Plant Technology Application Group  
FBR Plant Engineering Center,  
Japan Atomic Energy Agency  
1 Shiraki, Tsuruga-shi, Fukui-ken, 919-1279, JAPAN  
Tel: +81 770 39-1031 6822  
Fax: +81 770 39 9103  
Email: [yoshikawa.shinji@jaea.go.jp](mailto:yoshikawa.shinji@jaea.go.jp)

13  
KOREA, REPUBLIC OF  
Mr Jinwook Chang  
Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI)  
150 Deokjin-dong, Yuseong-gu  
Daejeon 305 353, KOREA, REPUBLIC OF  
Tel.: +82 42 868 2954  
Fax: +82 42 861 9605  
Email : [jinwook@kaeri.re.kr](mailto:jinwook@kaeri.re.kr)

RUSSIA  
Mr Yury Ashurko  
State Scientific Center  
Institute for Physics and Power Energy (IPPE)  
Bondarenko Sq. 1, 249033 Obninsk  
Kaluga Region, RUSSIAN FEDERATION  
Tel: +7 484 39 95 053  
Fax: +7 484 39 68 225  
Email: [ashurko@ippe.ru](mailto:ashurko@ippe.ru)


SWITZERLAND  
Ms Aurelia Chenu  
OVGA 321  
5232 Villigen PSI, Switzerland  
Tel: +41 56 310 28 92  
Fax: +41 56 310 23 27  
Email: [Aurelia.Chenu@psi.ch](mailto:Aurelia.Chenu@psi.ch)

IAEA  
Mr Alexander Stanculescu  
IAEA, Wagramerstrasse 5,  
PO Box 100, 1400 Vienna, AUSTRIA  
Tel: +43-1-2600-22812  
Fax: +43-1-26007  
Email: [A.Stanculescu@iaea.org](mailto:A.Stanculescu@iaea.org)

IAEA  
Mr Suehiro Minemasa  
IAEA, Wagramer Strasse 5, PO Box 100  
1400 Vienna, AUSTRIA  
Tel: +43 1 2600 24234  
Fax: +43 1 26007, Email: [M.Suehiro@iaea.org](mailto:M.Suehiro@iaea.org)

\* \* \*

### **Annex III : List of Presentations**

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	41	59

1. “On going activities in Belgium in the field of ADS: MYRRHA, XT-ADS, CDT and GUINEVERE ”, Didier De Bruyn, SCK•CEN, Institute for Advanced Nuclear Systems, Belgium.
2. “Fast Reactor in France Status and Program”, Pascal Anzieu, Jacques Rouault, Laurent Martin, Commissariat à l’énergie atomique Atomic Energy Commission, France.
3. “Nuclear Energy in Germany An Overview”, Joachim U. Knebel, Germany.
4. “Status of Fast Reactor Development In India April 2008 – March 2009”, P.Chellapandi, Indira Gandhi Centre for Atomic Research, Kalpakkam, India.
5. “Indian ADS Programme: Status of Activities” P.K. Nema, P. Singh, P. Satyamurthy, S.B. Degweker, V.K. Handu, Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai. India.
6. “Italian Progress Report on Nuclear Fission”, Stefano Monti, ENEA, Italy.
7. “A Current Status of Fast Reactor Development in Japan - JSFR (Japan Sodium-cooled Fast Reactor) design study and R&D progress-May 25-29, 2009 ”, Hitoshi Negishi, Advanced Nuclear System Research and Development Directorate Japan Atomic Energy Agency (JAEA), Japan.
8. “Current Status of Monju” Shinji Yoshikawa, FBR Plant Engineering Center, Japan Atomic Energy Agency (JAEA), Japan.
9. “Status of the Fast Reactor Technology Development Program in Korea 25-29 May 2009” HAHN Dohee, CHANG Jinwook, Korea Atomic Energy Research Institute, Korea.
10. “Status and Development of Fast Reactors in Russia” V.M. Poplavsky1) Yu.M. Ashurko 1), N.N. Oshkanov 2), M.V. Bakanov 2 , 1) State Scientific Center of the Russian Federation – Institute for Physics and Power Engineering (SSC RF-IPPE), Obninsk, 2) Beloyarsk NPP (BelNPP), Zarechny, Russia.
11. “FAST: Fast-spectrum Advanced Systems for Power Production and Resource Management”, K.Mikityuk, S.Pelloni, J.Krepel, E.Marova, S.Pilarski *PhDs*: G.Girardin, A.Epiney, A.Chenu, K.Sun, P.Petkevich *MSs*: R.Adams, C.Feliciani, C.Klauser, Switzerland.
12. “Modeling of Sodium Two-phase Flow” Aurélie Chenu, Switzerland

\* \* \*

#### **Annex-IV**


#### **Proposals To Enhance TWG-FR Technical Programme**

##### **1.0 Belgium**

- TWG FR activities results, reasonable ones by :
  - Meeting on a regular basis to exchange information
  - Agreeing on research programme of common interest
  - On the other hand, what I heard about inputs effects on “big monster” with high level of expectations
- There is a risk of discriminating efforts both at IAEA (two groups with limited interaction) And
- By the member states (participants in INPRO are different from the TWG-FR representatives)
- Regrouping would be a solution but there can only be one leader..
- If not, at least ensure coherence and distributions of information
- Make also our good work more visible;

##### **2.0 France**

- Concentrate IAEA fast reactors activities under one umbrella of the TWG-FR
- Keep on annual information and exchange meeting on national strategies and research programme

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	42	59

- Select a limited number of technical areas to be discussed each year that are not directly impact industrial interest among, for example:
  - Natural resources inventory and utilization (U and th)
  - Nuclear waste minimization by ..
  - FRs safety technologies (control rods, DHR systems..)
  - Computer codes validation and related experiments
  - Operating experience feedback
- Avoid duplication with other international organizations that works on FRs.

### **3.0 India**

- Life extension aspects of sodium cooled fast reactors.
- Instrumentation of primary system of sodium cooled fast reactors (temperature, flow measurement, drop time measurement of shut down measurement, sodium boiling detection).
- Basis for Number of NSSS components for sodium cooled fast reactors.
- Sodium fires.
- Encouragement of code to code validation through experimental benchmark.
- Identification of gaps in sodium cooled fast reactors and need for experimental programme.
- IAEA to reorganize its activities so that fast reactor activities fall under TWG-FR. IAEA to concentrate more on scientific issues in the short term and medium term apart from long term objectives of fast reactors.
- TWG-FR should take the lead role in preparation of safety guides for sodium cooled fast reactors. This activity can be transferred from other Division of IAEA.
- New CRP on ‘Source term for radioactive release under FR CDA situations’
- Knowledge mangement
- Preparation of codes / guides on Fast Reactors
- A new CRP may be launched on ‘PSA Level-1 analysis of BN-600’ : A Comparative study to calculate core damage frequency.
- Computer code bench marking on severe accident analysis
- Collaboration may on organized in the light of experimental capability and theoretical capability available in different countries.
- One CRP may be initiated on sodium boiling experiments conducted in FZK – with a view on computer code predictive capability.
- To improve public acceptance of fast reactor, the severe accident analysis has to be addressed and consequences in term of dies to public well allocated. Innovative for towards a scenario, where there is no need for public evacuation even after a severe accident must be given a robust, as more fast reactors are expected to be located in countries with large population.
- Numerical simulation of available international benchmark experimental data (CABRI, TREAT, ect)
- Severe Accident Simulation : Intercomparison of codes

### **4.0 India (ADS)**

- School to provide training & education on ‘Fast Neutron system physics, Technology and Application’ with ICTP in 2010 & 2011 can be organized at one of the subcritical experimental facility (YALINA, GUINEVERE, VENUS (China), or INDIA) when that is operational. Students will be benefited by experiments in reactor physics at these facilities.
- For the testing & experimental validation of reactor physics static & knetic phenomena with change of fuel type & form, a sub-critical fast spectrum reactor should be established within a framework of international collaboration.

- As on date XT-ADS / Mywha proposal is the most advanced design : TWG-FR should initiate a framework for international participation in its funding & construction and collaborative experimental utilization.
- A CRP can be initiated for seeking the effectiveness of fast neutron ADS to incinerate higher activities in shortest time as complementary to plutonium destruction in critical fast reactor. An optimum support ratio of LWR + FR + AD in a reactor (Energy) park should be an objective as sustainable energy source. Cost of electricity from this park should be worked out instead of comparing that from individual reactor type (LWR vs FR vs ADS). In this way, acceptance of nuclear energy in its totality can be argued with public.

### 5.0 Italy

- From a general point of view, one of the task of IAEA TWG-FR should be put FRs with closed fuel cycles in perspective as the only way to attain a realistic but more sustainable nuclear energy scenario. The real issue is to evaluate the urgency of the FRs introduction and deployment in the different regions of the world, accordingly to natural resources availability and different scenarios of nuclear energy expansion.
- The same should be performed also for ADS in order to well understand in which scenario they may play a role in a sustainable nuclear fuel cycle (breeding, deep burner in a double scenario, complementarily with FRs, etc.). In such a case one should also look at when it's reasonable to foresee their industrial deployment and what are the remaining main R&D gaps, as well as what is the common R&D with FRs.
- Within IAEA TWG-FR, most of the activities are now devoted to SFRs. This is reasonable because SFRs receive the maximum of attention worldwide as the most mature FR technology to be deployed in a relative short-medium term. However, considering some drawbacks of this technology (cost, complexity, chemical reactivity of sodium, etc.), as well as the industrial interest for other FR concepts, as already done in Europe, also the IAEA TWG should evaluate promising alternatives such as LFR and GFR and launch specific CRPs also for these two alternative technologies.
- The IAEA TWG should also stimulate the member countries to make available their experimental data coming from tests performed at their experimental facilities, with the purpose of code validations through benchmarking activities.
- It would also be worthwhile to identify issues which can be analyzed/developed by the TWG-FR but are of importance even for other TWGs or units of the IAEA. For instance, this could be the case of inputs for establishing new safety standards specifically devoted to fast reactors. Another case is the complementarities between this TWG and the IAEA working group for the fuel cycle.
- A critical point in FR and related fields is the progressive loss of skilled people with large and consolidated experience mostly due to retirement or shift to other nuclear areas with earlier deployment. This could be the case for countries that had a relative effort on FR R&D till recent years and now are moving back their best competences and capabilities to LWRs because of reconsideration of nuclear in the country for electricity production at short term. The TWG-FR should address this issue with activities which can help in education and training specifically for FRs, involving young ad motivated nuclear scientists and engineers.
- As a concluding remark, it is of paramount importance avoiding duplications both within the agency and with respect to other international initiatives such as GIF, GNEP, INPRO or the activities carried out under the auspices of OECD-NEA. To this purpose, the IAEA TWG-FR should maintain strong relationships in particular with NEA in order to propose complementary technical activities or joint projects which need the effort of both the Agencies.

### 6.0 Japan

- Conceptual study of standard FBR plant which utilizes market articles at a maximum On the contrast with the common policy of the FR developing countries to seek the cutting-edge, high performance plant. The member states are to collaboratively build a concept of “nothing special” FR plant. Thermodynamic efficiency, refueling, internal, breeding ratio, etc. can be compromised.

- To better public understanding
- Free from proprietary limitations
- Scope for FR construction cost reduction
- Widening scope of FR plant feature with compromising major specifications

### **7.0 Korea**

What is needed ?

I would like to say share of resources. We have been collaborated. The active collaboration and share the resources for the common purposes will be more needed than before.

Propose timely long-term scenario (or outlook), that all participants will agree to, for the successful SFR deployments of each country.

### **8.0 Russia**

- Maintain TWGFR Annual Meetings as unique place for information exchange about activities carried out in members in FR area and for development of different options of co-operation in particular
- implementation of technical meetings on topics interested for members
- implementation of CRP
- continuation of activities on Fast Reactor Knowledge Preservation in part of creation and maintenance of FRKP portal
- Systematical organization of large conferences on different aspects of Fast Reactor Technology (all aspects, safety, modeling and so on)
- Specification Proposals
  - continue CRP on lessons learned from operational experience – on the other topics besides SG, fuel & materials
  - implementation of the Technical Meeting or may be CRP in “Development of requirements to FR of the 4th generation”
  - benchmark studies on modeling of various phenomena and objects of FR
  - More closed cooperation with other international programmes - GIF, INPRO, OECD


### **9.0 Switzerland**

- Informed the participating members about the on going research activities in each country. For more specific technical works, bilateral collaboration can be foreste outside of the TWG-FR framework.
- Provide a scientific basis and detailed study of the different available technologies in order to facilitate the choice of the concept, which decision remains in the hand of each country.
- Enhance collaboration to optimize the work and enable a faster development of sustainable nuclear energy.

Possible activities (CRPs)

- Compilation of existing data and experimental needs for study of sodium boiling
- Benchmark the different code systems on existing data. Estimate the current level of the sodium boiling modeling and identify the crucial models, correlations and EOSs for simulation of the sodium two phase flow under transient conditions.

\* \* \*

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b> NNFISS-LP1-008	<b>Rev.</b> 0	<b>Distrib.</b> L	<b>Pag.</b> 45	<b>di</b> 59
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

*Allegato 4*

NUCLEAR ENERGY AGENCY  
**NUCLEAR SCIENCE COMMITTEE (NSC)**  
**COMMITTEE FOR TECHNICAL AND ECONOMIC STUDIES ON**  
**NUCLEAR ENERGY DEVELOPMENT AND FUEL CYCLE (NDC)**

## COUNTRY REPORT: **ITALY**

*2010*



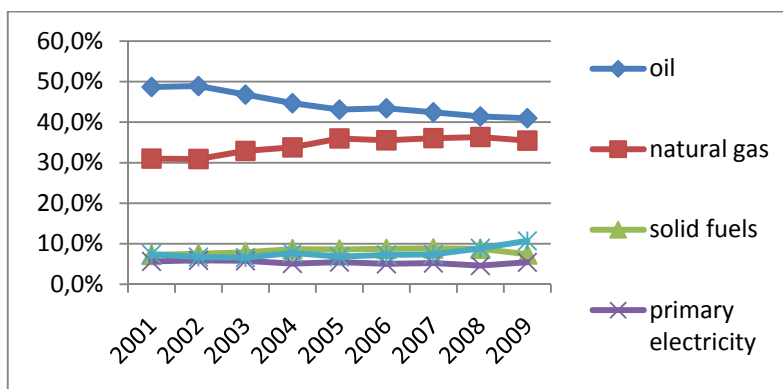
ITALIAN NATIONAL AGENCY FOR NEW TECHNOLOGIES,  
ENERGY AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT

### ITALIAN ENERGY BALANCE

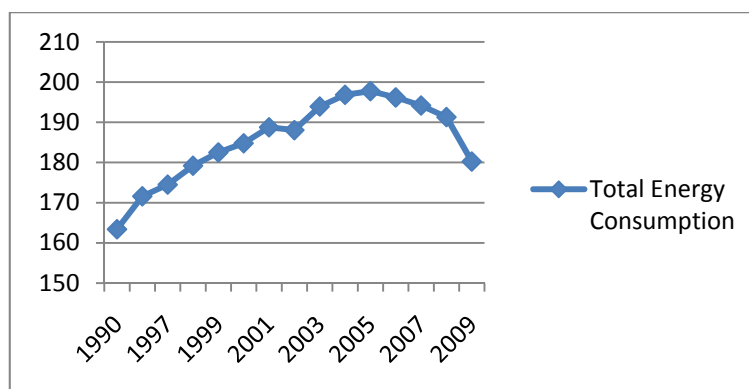
The summary of the energy balance of the Country in the year 2009 is given by the two following Tables. The first shows the total primary energy consumption in 2009:

TOTAL PRIMARY ENERGY CONSUMPTIONS IN 2009 (preliminary)			
	2009		2009/2008 Δ %
	Mtoe	%	
oil	73,88	41,0%	-6,77%
natural gas	63,92	35,5%	-8,05%
solid fuels	13,35	7,4%	-20,27%
primary electricity	9,78	5,4%	11,02%
renewables	19,32	10,7%	13,69%
<b>TOTAL</b>	<b>180,25</b>	100,0%	-5,78%

In the next figure the trend in the last years of energy consumption by energy sources is presented in percentage terms.



In the next figure the trend of total energy consumption in Italy is presented.

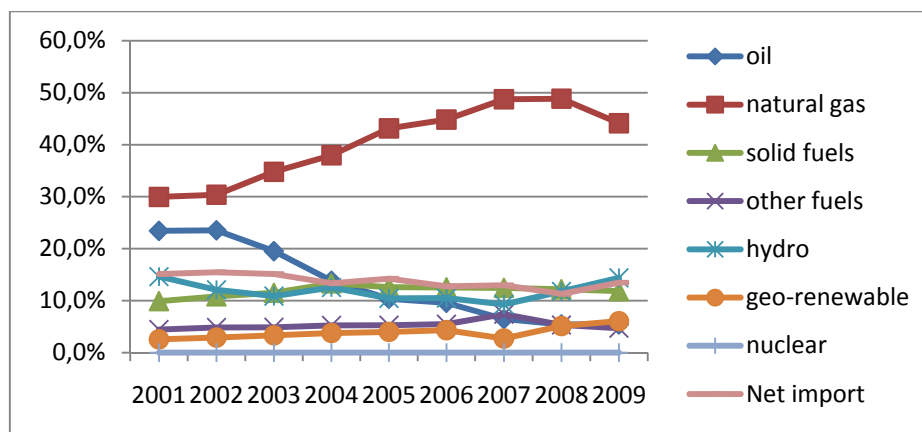


The second Table shows the electricity generation and demand from various sources (and their variations with respect to the former year). The contribution of nuclear energy to the national electricity generation has been zero, while the net electricity import (44,4 TWh, i.e. about 11,25%) is essentially of nuclear origin:

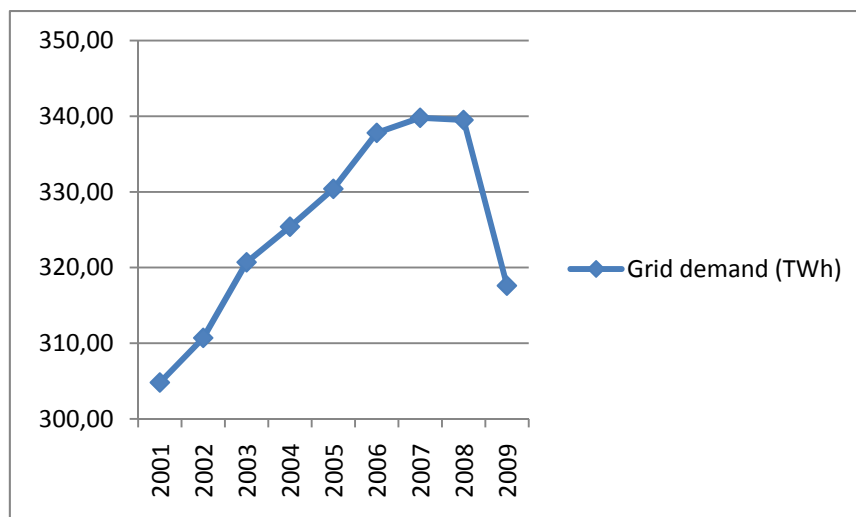


ELECTRICITY GENERATION AND DEMAND IN 2009 (preliminary values)			
	2009		2009/2008 Δ %
	TWh	%	
oil	18,00	5,5%	-6,25%
natural gas	145,70	44,1%	-15,63%
solid fuels	39,00	11,8%	-9,51%
other fuels	15,50	4,7%	-17,55%
<b>TOTAL THERMAL</b>	<b>218,2</b>	<b>66,1%</b>	<b>-14,03%</b>
hydro	47,50	14,4%	22,28%
geo-renewable	20,00	6,1%	18,33%
nuclear	0,00	0,0%	0,0%
<b>PRIMARY ELECTRICITY</b>	<b>67,5</b>	<b>20,50%</b>	<b>13,07%</b>
<b>TOTAL GROSS GENERATION</b>	<b>285,7</b>	<b>86,6%</b>	<b>-8,87%</b>
<b>NET ELECTRICITY IMPORT</b>	<b>44,4</b>	<b>13,5%</b>	<b>11,00%</b>
<b>TOTAL AVAILABILITY</b>	<b>330,1</b>	<b>100%</b>	<b>--6,62%</b>
<b>GRID DEMAND</b>	<b>317,6</b>		<b>-6,45%</b>

The trend of the share of various primary energy sources is shown in the following figure:



The trend of the total electrical grid demand in Italy is shown in the next figure:



In 2009 the grid demand decreased in Italy by 21,90 TWh as a consequence of the economic crisis. At the same time electricity import raised by 4,4 TWh, while domestic generation decreased by 27,89 TWh. Natural gas consumption for electric power generation decreased in 2009 by 15,63% while the oil consumption decreased of about 6,25%. It is worth to note that today electric power generated in Italy by natural gas decreased to a share of 44,1%.

It should be also remarked that the share of electricity generation by hydro has increased to 14,4% of the total and that the share of electric power by geo-renewable has raised to 6,1%, maintaining the increasing trend.

This situation reduces further the flexibility of the national energy system, since nuclear energy is not contributing and the significant expansion of clean coal technology meets increasing difficulties.

### GENERAL UPDATE ON NUCLEAR ENERGY IN ITALY

In Italy the main event in 2009 has been the issuing by the Parliament of Law 23 July 2009, n. 99, “*Provisions for the development and internationalization of enterprises, and energy*”, which, among other initiatives, provides the key elements for the nuclear renaissance in Italy. In particular the law introduces the following significant facts:

- The Government is entitled to establish
  - Legislative procedures for NPP’s as well as nuclear fuel fabrication facilities, radioactive wastes and spent fuel storage and disposal facilities siting and licensing, including a unified licensing process
  - Compensatory measures for the i
  - A unified licensing process
  - decommissioning funding scheme
  - a communication campaign
- CIPE (Interministerial Committee for Economic Planning) shall define acceptable plant designs for the new NPP’s and the criteria to promote the constitution of consortia
- Establishment of a new independent Nuclear Safety Agency
- Reorganization new mission of SOGIN
- Establishment of the National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development, which maintain the name of the former ENEA
- Promotion of innovation in the nuclear sector

In application of the above law the Government issued in February 2010 a legislative Decree<sup>4</sup>, which establishes the following:

- A new licensing process is detailed for NPP's, which implies a single license, combining the current parallel licensing processes and encompassing also the EIA
- Qualification of nuclear operators in the various nuclear fields
- Decommissioning funds have to be accumulated on the basis of an initial, periodic and final assessment of the actual decommissioning costs that will be defined by SOGIN and approved by the Energy Authority
- Substantial economic incentives are indicated in the areas where new NPP's will be installed for persons, industries and institutions.
- The process to identify a site for the national radioactive waste repository to host existing and future radioactive wastes; it will provide a disposal site for LILW and an interim storage facility for HLW and spent fuel
- On the same site a Technology Park will be built, including a Center for Studies and Tests
- The licensing processes for the repository and for the Technology Park
- Public participation and information with regard to radioactive waste and spent fuel management policies is also mandated by the law.

In addition the Government is committed to issue a nuclear strategy document which will include criteria for site selection in terms of population and socio-economic parameters, earthquake intensity and hydrology among others. Utilities will then be able to present plans for development within these suitable areas.

The Government will also publish shortly the statute for the Nuclear Safety Agency which will start to operate soon after.

It is anticipated that the Government position will be considering 2 technologies as compatible with its plans that envision 8 nuclear units; in particular it is conceivable that both EPR and AP1000 could be acceptable in the Government strategy.

Important bilateral agreements have been signed by the Government with France, USA and Russia, which have been the background for several bilateral agreements at industrial and R&D levels. Ansaldo, ENEL, SOGIN, ENEA and CIRTEN (a university consortium) have signed agreements with corresponding French organizations.

Meanwhile the industry is preparing for the new nuclear season. The engineering and manufacturing industries are checking their full compliance with the qualification rules for nuclear supplies. It is the Government goal that the vast majority of new NPP's supplies should be provided in Italy.

On the utility side ENEL has signed a strong cooperation strategic plan with EdF and it is committed to build EPR units. A second utility, and may be a users/investors consortium may be created and it is possible that it will choose a different technology.

## **ENEA ACTIVITY UPDATE NUCLEAR FISSION**

Art. 37 of the law 99/2009 mentioned above has established that the new **ENEA** (the former National Agency for New Technologies, Energy and the Environment) becomes the Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development.

In this context, ENEA's main activities are "*research, innovation technology and advanced services in the energy field - especially nuclear energy - and sustainable economic development*".

ENEA's definition and organizational process will be finalized by an ad hoc Decree of Ministry of Economic Development (to be adopted).

<sup>4</sup> DECRETO LEGISLATIVO 15 febbraio 2010, n. 31. "Disciplina della localizzazione, della realizzazione e dell'esercizio nel territorio nazionale di impianti di produzione di energia elettrica nucleare, di impianti di fabbricazione del combustibile nucleare, dei sistemi di stoccaggio del combustibile irraggiato e dei rifiuti radioattivi, nonché misure compensative e campagne informative al pubblico, a norma dell'articolo 25 della legge 23 luglio 2009, n. 99."

The ENEA R&D activities on nuclear fission are mainly set in the frame of European and International projects as well as of a three-year R&D national programme based on “strategic funding devoted to the National Electric System R&D” and focused on the participation to international initiatives like INTD (International Near Term Deployment) and Generation IV nuclear systems.

Other important topics that the new ENEA intends to pursue and to reinforce, concern the scientific and technical support to the Nuclear Safety Agency, some scientific key issues related to waste management and the advanced nuclear fuel cycles, scenario studies and, last but not least, Education & Training and communication in the nuclear field.

The national programme is being managed through a specific agreement between Ministry of Economic Development (MED) and ENEA, with the joint involvement of CIRTEN (Italian Universities Consortium for Research in Nuclear Technologies), and SIET (an ENEA subsidiary SME-small and medium sized enterprise). The programme is yearly funded at the level of about 6 Million Euro and involve about 200 persons.

Main goals to which ENEA intends to contribute are:

- Development of advanced/innovative nuclear systems able to compete in the perspective of the national energy mix re-arrangement expected to take place in the years ahead, as well as match public acceptability and economical interest;
- Support the Government for the selection of a suitable site for final disposal of Low-Medium Radioactive Waste and long-term storage of High Level Nuclear Wastes;
- Contribute to renaissance and sustain growth of necessary competence and industrial capabilities, through participation to real-founded R&D international/European projects promising to be successful, in view of design and realization of Gen III, INTD and GENIV reactors;
- Sustain the effort required to national industry for keeping the pace at world and domestic level;
- Advice to national authorities and, in particular, to the Nuclear Safety Agency in the field of nuclear activities at large.

To this end the work program of the above mentioned R&D national programme has been organized into six main domains:

- Studies on nuclear energy at large, scenario studies, nuclear fuel cycle and proliferation, advising to the concerned National Authorities / Ministries;
- INTD Reactors, especially concentrated on the International Reactor Innovative and Secure - IRIS;
- Generation IV Systems: Lead-cooled Fast Reactor (LFR), Sodium Fast Reactor (SFR) and Very High Temperature Reactor (VHTR);
- Scientific support for the activities aimed at location, choice, designing and building of the nuclear waste national repository;
- Support to the Nuclear Safety Agency for licensing of GENIII reactors in Italy;
- Education and Communication.

ENEA intends to contribute to the prompt development of competences and scientific/technical infrastructures in the country through:

- Participation to international and European R&D programmes;
- Development of innovative fuel cycle technologies, including nuclear waste treatment;
- Comparison of present scientific/technical options for nuclear energy production from the sustainability and competitiveness viewpoint;
- Participation to the definition of basic site requirements for both Nuclear Power Plants and waste storage facilities.

Indeed, the competences and capabilities being developed through the MED-ENEA agreement also represent the essential scientific and technical background to support the new nuclear energy policy of the government, in view of the planned Nuclear Power Plants realizations in Italy at the horizon of 2020. The national programme is also intended to be synergic and coherent with the Generation IV International Forum (GIF) initiative, as well as with a number of projects of the Euratom Framework Programmes in the field of innovative systems and advanced fuel cycles, which ENEA is significantly contributing to.

As far as the design certification of the IRIS reactor, ENEA activities are mainly focused on an appropriate integral testing programme to be performed in the SPES-3 facility to be built at the SIET laboratories in Piacenza. Once erected, the facility will simulate IRIS at full height, full pressure and temperature and with volumes and power scaled by factors of 1:100 and 1:150, respectively. The activity is being carried out in the frame of a collaboration with the Oak Ridge National Laboratory (ORNL) of US-DOE (United States Department of Energy). Other activities in support to IRIS design concern the plant seismic isolation system, the shielding analyses and the development of key components like the Steam Generator and the Emergency Heat Removal System.

As for GEN IV systems, main ENEA effort concerns the participation to the European Lead-Cooled System (ELSY) project aimed at investigating the technical and economical feasibility of a 600-MWe power reactor cooled by molten lead and demonstrating that it is possible to design a competitive and safe fast critical reactor, capable of recycling its own nuclear wastes, by adopting simple engineered technical features. The Lead Fast Reactor (LFR) is one of the six innovative systems being considered by the GIF, as it may represent a significant step forward for sustainable, safe, non-proliferant and economic nuclear energy.

The ENEA activities on transmutation of nuclear wastes for their minimization are carried out under the EUROpean Research Programme for the TRANSmutation of High Level Nuclear Waste in an Accelerator Driven System (EUROTRANS). The objectives are to demonstrate experimentally operation and dynamic characteristics of the accelerator-driven systems (ADS), to deliver a conceptual design for the European Transmutator Demonstrator (ETD, see fig. 6), including its overall technical feasibility. The EUROTRANS and the above mentioned ELSY projects have also allowed to develop a European Fast Neutron Irradiation Facility, FASTER-MYRRHA, to be built at SCK.CEN in Belgium (**Studiecentrum voor Kernenergie** - Centre d'Etude de l'énergie Nucléaire) towards 2020.

Most of the experimental activities carried out in Europe in support to the development of innovative heavy liquid metal cooled systems are performed in the facilities of the ENEA Brasimone Centre.

In view of the possible ENEA role of Technical Safety Organization in support to the national Nuclear Safety Agency are also the studies on nuclear safety concerning accident analysis, accident management, severe accidents, reliability and risk analysis, performed under the European Severe Accident Research Network of Excellence (SARNET).

Finally, ENEA is member of the European Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP) and of the European Sustainable Nuclear Industrial Initiative (ESNII). In particular, ENEA has significantly contributed to the two fundamental reports of SNETP, namely the Vision Report and the Strategic Research Agenda which address the key issues of fission technologies as acknowledged in the so-called European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan).

ENEA is also participating to the other two most important international initiatives on sustainable nuclear fission, i.e. the *Global Nuclear Energy Partnership* (GNEP) launched by the US Administration and the "*International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles*" (INPRO) under the auspices of the IAEA.

## **NUCLEAR FUSION**

### **Magnetic Confinement**

#### **FTU (Frascati Tokamak Upgraded)**

In 2009 experimental campaigns, FTU has enlarged its operation space utilising routinely the Liquid Lithium Limiter (LLL). Main results were obtained along most of the FTU traditional lines of research, new lines started in the frame of international joint experiments in support of ITER, while in some case the experimental activity was delayed waiting for higher additional power availability.

**Operations with Liquid Lithium Limiter:** New discharges at  $IP = 700$  kA,  $BT = 7$  T,  $qcyl = 5$ , have been obtained that, as for the previous lower current operations, easily reach high-density values with strongly peaked profiles, beyond 1.6 times the Greenwald's limit. They further confirm spontaneous transition to an enhanced confinement regime, 1.2-1.3 times ITER\_97-L, at density values typical of the saturated ohmic confinement regime (SOC), when the density peaking factor is  $ne_0/\langle ne \rangle \geq 1.7-1.8$ . D2

pellets have been injected for the first time in Lithized discharges. After the typical density profile peaking associated to pellet injection, a further peaking is observed, which calls for the existence of a particle pinch to be explained.

**Lower Hybrid at ITER density:** Experiments with LH power input have shown the relevance of high edge temperature for LH wave penetration at high density. For this study, LLL and external poloidal limiter have been used for reducing wall recycling. Pellet fuelling has also been used, with LH power coupled right after pellet injection. Under these conditions, very high-density plasmas ( $\bar{n}_e \geq 2 \cdot 10^{20} \text{ m}^{-3}$ ) have been explored, while maintaining higher edge temperature than in standard operations. The hard x-ray emission associated with LH generated fast electrons, was markedly above noise level in the whole range of explored densities, clearly indicating core penetration of LH waves. Given the relevance of this result for ITER advanced scenario operations (Scenario 4), the ITPA-IOS (International Tokamak Programme Activity-Integrated Operation Scenario group) endorsed this activity as joint experiment between FTU, Tore Supra, JET, and C-Mod.

**ECRH assisted plasma start up:** ECRH has been systematically used to address ITER relevant issues on FTU. ECRH assisted breakdown experiments have been carried out in the framework of a multi-machine comparison for optimizing the minimum required electric field and developing scenarios for longer plasma duration. The range of operation pressure, acceptable for plasma start-up, has been increased by a factor 4 injecting ECRH perpendicularly, while  $20^\circ$  oblique injection seems to be less favourable. The minimum electric field required for a sustained breakdown was lowered down to 0.37 V/m (1/3 of the standard) with a power of 0.8 MW, allowing 6% saving of transformer flux. A further 16% reduction was obtained with high field side resonance, in a position that coincides with that of the field null as reconstructed by the equilibrium code

**MHD control and Disruption mitigation with ECRH:** The sawtooth crash induced by EC power has been investigated using repetitive short pulses (10 ms EC on, 40 ms EC off for 500 ms) with  $P \approx 0.8$  MW from 2 gyrotrons. The toroidal field  $B_T$  was ramped from 5.3 to 5.9 to push the EC absorption radius up to half of the inversion radius inside the  $q=1$  surface to find the  $B_T$  value corresponding to the sawtooth crash induced by the EC trigger. Both schemes, heating (H) and CD, proved to be effective in triggering the sawtooth crash when ECRH power is deposited inside the  $q=1$  surface. More experiments are foreseen to better discriminate the effect of H, ECCD and counter ECCD.

Successful disruption avoidance, by localized ECRH deposition, was previously reported for disruption triggered on purpose by Mo injection on FTU. These results have been extended in 2009 to density limit disruptions, where low plasma current ( $I_p = 0.35$  MA) has been used for decreasing the density limit below the 140 GHz ECRH cut off. A power deposition scan ( $P_{ECRH} = 0.8$  MW,  $B_T = 5.3$  T) indicates that disruption avoidance and complete discharge recovery is obtained only when ECRH is deposited at rational  $q$  surfaces. A power,  $P_{ECRH} = 0.27 \pm 0.1$  MW, absorbed at the  $q = 2$  surface is sufficient to avoid disruptions.

**Theory:** The theoretical framework of the general fishbone like dispersion relation (GFLDR) has been applied to interpret evidence of high frequency fishbone in JET and to construct a solid and systematic interpretative basis for electron-fishbone and Alfvénic mode observations in FTU. New experimental results are expected as soon as RF power availability will increase. The GFLDR framework has been used for implementing an extended version of the hybrid MHD gyrokinetic code HMGC, which simultaneously handles two generic initial particle distribution functions in the space of particle constants of motion. Applications of this code range from FTU electron-fishbone to collective excitations of meso-scale Alfvénic fluctuations in FAST, for which detailed transport analyses have been carried out.

## FUSION TECHNOLOGIES

The technology activities carried out in 2009 were related to the ITER R&D program and the so called ‘emerging technology’ dedicated to DEMO relevant issues, in the frame of the EFDA program. Besides, in the frame of the Broader Approach agreement, R&D activities were conducted for the qualification of the superconducting cable for JT60SA, the characterization of the ceramic composite materials

(SiC/SiC) and the development of the design and remote maintenance system of IFMIF target together with the material behavior characterization in liquid lithium environment.

The main achievements have been the following:

**Superconductivity** : The activities have been focussed on manufacturing and testing of conductor samples for ITER and on R&D on conventional low-temperature superconducting (LTS) materials and coated conductors (high temperature superconductors, HTS). ENEA was involved in the fabrication of full-size Cable-In-Conduit Conductors (CICC) samples for the ITER reactor, in the development of an alternative layout for TF conductors, in manufacturing and testing of full size JT-60SA TF conductor, and in manufacturing of conductors finalized to the construction of two new hybrid magnets, one at National High Magnetic Fields Laboratory (NHMFL) and another at Helmholtz Zentrum Berlin. The activities on high-temperature superconductors (HTS) have been continued on growth and transport characterization of YBCO film with Artificial Pinning Center (APC), and on characterization of the YBCO film grown process with Metal-Organic Deposition (MOD) techniques using low fluorine precursors. These activities have been, as usual, developed in collaboration with national and international institutions.

Besides, the study of a new class of superconducting materials based on iron oxypnictide compounds (e.g.: BaFeAs) has started, by performing the magnetic characterization of samples synthesized at the National High Magnetic Field Laboratory of Tallahassee (NHFML), Florida.

**Plasma facing components**: The activities concerning the fabrication of the ITER divertor component have been continued investigating the feasibility of using an alternative tungsten grade supplied by the Efremov Institute in St. Petersburg, Russian Federation in the frame of the ITER R&D. A number of mock ups were successfully manufactured in the ENEA labs by HRP (Hot Radial Pressing) technique. The collaboration with Ansaldo Nucleare was continued.

In view of the utilization of tungsten as first wall material, the development of plasma spray technique for the deposition of thick (up to 5 mm) W coatings on fusion relevant substrates have been launched. The first results obtained utilising a steel substrate have been very encouraging.

In the frame of the activities of the Specialists Working Group on Mirrors of the ITPA Topical group on Diagnostics, a process optimization in manufacturing Rh-coated Mo mirrors by electroplating. The mirrors were characterised and will be exposed in the FTU scrape-off layer by means of the Sample Introduction System

**Breeding Blanket**: The set of facilities that constitute the European Breeder Blanket Test Facility have been successfully commissioned and operated in Brasimone. This facility include the HeFus3 helium, the tritium extraction and the lithium lead loops. These facilities will be utilized for the thermal fluid dynamic characterization of the ITER European test blanket module.

**Fuel cycle**: The Pd-based membrane reactor for tritium separation has been built in Frascati by adopting an innovative mechanical design: the tests demonstrated the effectiveness of the device in hydrogen isotopes separation.

Activities were concerned the modelling of the water gas shift reaction applied to the detritiation processes via chemical decomposition, the analysis of the interaction of tritium with fusion materials. In particular, the assessment of tritium diffusion through Cu panels of the NBI and the study of the tritium confinement strategy in ITER Hot Cells.

Under EURATOM Research Training Network "Preparing the ITER Fuel Cycle, ENEA hosted a training program. Particularly, The ENEA Trainee has participated to the experimental testing of a PERMCAT-kind reactor at the KIT laboratories of Karlsruhe.

**Neutron Data**: ENEA is in charge for the development of the ITER Radial Neutron Camera. The design activity performed in 2009 are related to nuclear heating, dose rate after shutdown for the different compositions and configurations and related impact on remote handling and maintenance operation.

A number of neutron analyses have been done for ITER in order to assess the neutron flux and the related doses in the most relevant part of the machine. In 2009 the nuclear loads on the lower ports of ITER have been calculated, they include the Cryopump (CP) and the Remote Handling (RH) Ports.

Other analyses have been performed for the design of the ITER European test blanket module in view of the irradiation test of a relevant mock up to be performed in 2010 at Frascati Neutron Generator.

**Materials:** ENEA contribute to the Broader Approach activity related to the International Fusion Energy Research Center located in Rokkasho (Japan) with an R&D program concerning the development of composite ceramics (SiC/SiC). In this frame, a new experimental apparatus for the assessment of the erosion/corrosion of SiC materials into PbLi has been realized.

**Safety:** The activity on safety consists in the analysis of the two European ITER Test Blanket Modules for which a first draft of Preliminary Safety Reports (PrSRs) were issued.

Another important activity was that related to the determination of the ITER Safety Important Class (SIC). The safety approach actually adopted in ITER was studied in detail and compared to the guidelines followed in Nuclear Power Plants (NPP's).

### INERTIAL FUSION

ENEA entered in the HiPER agreement and has been involved mainly in technology related items like neutron data and safety. The 2009 activities devoted to the safety analysis criteria and the selection of the most suitable material to be utilized in the reaction chamber has been started. The program in the frame of the 'keep in touch' has been continued with important results in the frame of the modeling as well as in the laser technology.

### SOGIN ACTIVITY UPDATE

SOGIN SpA (Nuclear Installation Management Company) has been created in 1999 in the framework of the National electric system reform and its main mission has been the decommissioning of the Italian nuclear installations, both the NPP's definitely stopped as a consequence of a Government decision



subsequent to a Post-Chernobyl referendum in 1987 and the ENEA nuclear research installations.

Last year has been particularly important for SOGIN both for the satisfactory progress of the decommissioning activities in all the 8 managed sites and for the new, expanded, mandate which has been assigned to it by the Parliament and the Government through the legislation acts briefly reported above.

In particular the Government Decree of last February indicates that:

- All radioactive wastes generated during future plant operation will be transferred to SOGIN for disposal
- SOGIN has the responsibility of identifying a site, design, build and operate a large Technology Park, that will be a boost for R&D as well as industrial applications in the area of decommissioning and waste management as well as in other adjacent areas
- On the same site a national repository for low and intermediate level wastes as well as an interim storage for high level wastes will be designed, built and operated by SOGIN.
- The Technology Park will also be a center for education and training of the new resources interested to work in the nuclear field



The new mandate implies a wider responsibility and a challenge for the Company. Activities are already underway and progressing accordingly to plans.

### **THE TECHNOLOGY PARK (PTN)**

The Technology Park constitutes a key element not only for the acceptance of the integrated waste storage facilities by the population, but also for the development of the nuclear energy in Italy: the R&D activities will include decommissioning, waste management and radioprotection researches, but also advanced activities such as partitioning, transmutation and studies for an ADS reactor with the objective of waste burning.

The Park will be also be a an education and training pole where Italian and international researchers, universities and industrial realities will come together in order to create opportunities and spin-off companies, with the ultimate goal of becoming an excellence centre for Italy and both collaborate and rival with its European counterparts.

Without doubt the most important new element outlined by the recently re-introduced Italian nuclear option is the mandate given to Sogin to developed the Technology Park (PTN) which, as outlined earlier, will be at the same time a R&D center, a training and human resources' development structure, the site for the national repository and the place for the centralized interim storage facility for the Italian high level waste.

In envisioning the activities of the park, Sogin will consider several principles and criteria:

- Excellence
- Sustainability
- Attractiveness for researchers and companies
- Internationalisation
- Industrial finalization

Currently SOGIN is considering the following R&D activities for the PTN:

- Nuclear Transmutation
- Waste minimization, treatment and conditioning
- Decontamination processes
- Decommissioning techniques
- Environmental monitoring techniques
- Security provisions for nuclear installations and for monitoring of nuclear materials
- Reactor and Nuclear cycle installations instrumentation and controls
- Health Applications, in particular logistics of isotopes for medical treatment with the possibility of building a reactor aimed at the production of medical isotopes
- Radioprotection studies
- Robotics applied to the nuclear field as in Fuel handling and logistics
- Studies on particle accelerators
- R&D actions in the field of supercritical steam and its applications

The PTN is envisioned also to become the focal point for the implementation of a national radioprotection system. Internationally recognized facilities and laboratories will have provide the following services:

- Calibration of nuclear instruments and radioprotection devices

- External dosimetry for workers in normal and emergency conditions
- Internal dosimetry for workers in normal and emergency conditions
- Radio chemistry
- Environment monitoring and assessment in normal and emergency conditions

In parallel with the research activities and in order to draw from the experience of the researches and highly specialized personnel that will be present at the site, a national training centre will be established with the aim to become an element of excellence for radioprotection and nuclear safety. It will become a reference center for all organizations that are active in the nuclear field, including institutions, industry, operators and universities as well both in Italy. Relationship with similar centers in other countries will place this center in an international networking which is essential for the development of nuclear energy.

### **SOGIN ACTIVITIES RELATED TO SPENT FUEL**

The transportation of Caorso NPP's spent fuel to AREVA's facilities continued and it is planned to be concluded by early summer 2010.

The transfer of Caorso's fuel will mark the removal from the national territory of all spent fuel with the exception of 64 elements of Uranium/Thorium (originally irradiated in the US Elk River power reactor), which is currently stored in the ITREC plant pool. For these elements, several options are being considered, included repatriation to the USA and dry storage on site, while the national interim storage site for HLW will be established.

### **GENERAL WASTE MANAGEMENT**

The decision to build a national repository for radioactive waste has provided some planning and strategic elements that were not available before. However, a number of urgent issues have to be solved before the availability of the repository in order to allow for the continuation of the decommissioning activities.

At the end of 2009 a contract, conditional on the full approval by all national authorities involved, has been signed with Energy Solutions for the transfer and subsequent disposal of 1.600 t of low activity radioactive waste to USA. The decision has been reached on the basis of a detailed cost-benefit analysis. In order to address the issue of organic wastes, SOGIN started the design and implementation of a Wet Oxidation Process at the Trino site in cooperation with Ansaldo Nucleare, a company part of the Finmeccanica group, and Granit Technologies, a Swiss independent company. In particular, Sogin will develop the system to extract the resins from their current containers and the post-treatment system for process residues. It will also handle approval procedures and ensure that the materials resulting from treatment comply with requirements for its disposal.

Design and construction of two cementation facilities for the high level liquid wastes existing on the Saluggia and Trisaia sites is still ongoing, while a review and improvement of the Overall Decommissioning Plans of the ENEA research sites has been started with the important support of the extensive experience and considerable capabilities of UKAEA.

### **NUCLEAR POWER PLANTS AND RESEARCH SITES MAJOR ACTIVITIES IN 2009**

Several important activities have been carried out in the 2009 and the first months of 2010.

The most significant in terms of complexity, technological challenges and innovation are the following:

#### **Trino NPP**

While the entire decommissioning program has been accelerated and its conclusion has been moved backward from 2018 to 2013, the decommissioning license is still pending. However, a number of activities proceeded on the basis of specific special authorizations.

#### **Caorso NPP**

In addition to the removal of the spent fuel as detailed earlier, major asbestos removal works have been carried out over the whole plant, but in particular from the off-gas system, whose active charcoal has been removed and whose stack has been dismantled. Moreover, the dismantlement of

the turbine building thermal cycle piping and equipment started, while Sogin presented the license application for the “Phadec” chemical decontamination system.

#### **Latina NPP**

Latina NPP has mainly seen the continuation of works started in 2008 and in particular the characterization of the lower ducts of the primary circulation system, the dismantling of the upper ducts, the construction of the interim storage building and of a building dedicated to treatment and conditioning of operational radioactive sludges, the sludge extraction system, a cementation facility and finally a storage building of the cemented wastes.

One of the major problems still under investigation with the cooperation of other operators in France, Spain and UK is the treatment and disposal of the irradiated graphite of the reactor core. This remains one of the outstanding issue for the completion of a decommissioning plan of a gas-graphite reactor.


#### **Garigliano NPP**

Asbestos removal continued on the primary system inside the primary containment. Upgrading of auxiliary systems in the containment is continuing. Also field preparation for the construction of the new waste interim storage building has been completed. Operational waste trench remediation is continuing.

#### **Fuel Cycle Facilities major activities**

Major activities carried out at the various fuel cycle facilities in 2009 have been:

- the completion of the mock up trials for the high level liquid waste cementation plant and the award of the contract for the construction of the plant in Trisaia. In addition the design for the removal of the underground cemented block of operational wastes.
- the upgrade of the fire-extinguishing system (estimated to be completed in mid 2010) of the plutonium facility in Casaccia and the tests for the dismantlement of plutonium glove boxes.
- the procedures of characterization, treatment and decontamination of the pool leak collection gap and the new water supplying system were completed at the EUREX site in Saluggia.
- the dismantling of the production line at Bosco Marengo facility has been completed, leaving only the ventilation system to be removed to complete the site decommissioning.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	58	59

## *Allegato 5*

### Relazione della missione relativa al

*32nd ESARDA Annual Meeting  
3-6 May 2010, Luxembourg*

*Lussemburgo 3-6 maggio 2010*

Nei giorni 3-6 maggio 2010 a Lussemburgo si è svolto il *32nd ESARDA Annual Meeting* focalizzato alle “New Challenges in Nuclear Security” e comprensivo dello *Steering Committee* e dell’*Executive Board and Working Groups (WG)*.

Il 3 maggio si sono svolte le riunioni dell’ *ESARDA Reflection Group 2010*, dell’*ESARDA Steering Committee* ed il *INMN ISD ( Institute of Nuclear Materials Management - International Safeguards Division) meeting*.

Il benvenuto è stato dato dal Presidente ESARDA: Elina Martikka.

Erano presenti:

D. Wilkinson (EC JRC),

N. Muroya (IAEA),

D. Ristori (EC DG ENER),

M. Richard (CEA, France) *ESARDA Reflection Group 2010*,

H. Beutel (BAFA, Germany), *Export Control Issues*,

G. Moore (IAEA), *Nuclear Security Issues and the Fight Against Illicit Trafficking*,

M. Nikkinen (CTBTO), *Comprehensive Test Ban Treaty update*,

R. Hutchinson (SNL, USA), *Modern Safeguards and Dependence on information Technologies*,

B. Pellaud, *Fissile Material Cut-off Treaty*.

L’ENEA era rappresentata da:

Dr. Francesco Troiani UTFISSM, come membro dello *steering committee*

Dr. Nadia Voukelatou UTFISSM-SICISIS di Bologna come partecipante al “*Containment and Surveillance WG (C/S WG)*”

Il meeting si è svolto secondo il seguente nutrito programma.

Dopo le presentazioni introduttive da parte del Presidente ESARDA e da EC DG TREN, JRC ed IAEA si è tenuta la sezione plenaria con il coinvolgimento di tutti i partecipanti per esporre le “*New Challenges in nuclear security*” e per dare avvio al dibattito tra i gruppi di lavoro elencati di seguito:

- *Reflection Group 2010;*
- *Export Control;*
- *Illicit Trafficking;*
- *Fissile Material Cut-off Treaty;*
- *Comprehensive Test Ban Treaty*

Sono poi iniziate le sessioni dei gruppi di lavoro con sessioni collettive dedicate ad investigare sinergie riguardanti i nuovi orientamenti nel campo delle salvaguardie.

 <b>Centro Ricerche Bologna</b>	<b>Sigla di identificazione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Distrib.</b>	<b>Pag.</b>	<b>di</b>
	NNFISS-LP1-008	0	L	59	59

Nel corso della riunione dei 18 membri del C/S WG, in particolare, nei giorni 4 e 5 maggio si è discusso in maniera approfondita dei seguenti aspetti di C/S:

- *Definition of the study to be made: scope and purpose*
- *Data Security discussions: Impact in C/S instruments, methods and approaches*
- *Importance of threat model and security policy*
- *Dialogue on Key management issues*
- *C/S Working Group recommends a continuing attention to the data security topic*
- *Guidelines for sealing, identification and containment verification systems*
- *Continuity of knowledge in geological repositories and encapsulation facility*
- *The IAEA's next generation surveillance system*
- *Caladiom: Intelligent Camera Technology*
- *Remotely Monitored Seal Array*
- *Enhanced Data Authentication System (EDAS)*
- *Security and safeguards: similarities and differences*
- *Study synergies between Security and Safeguards*
- *Requirements for C/S systems under Integrated Safeguards with:*

Ed in particolare sono stati discussi gli aspetti tecnico – strategici legati a:

- *Analisi dell'impatto delle Integrated Safeguards nei confronti delle attuali procedure di sorveglianza*
- *Opportunità di modifiche alle attrezzature tecniche e di misura per essere conformi al concetto di Integrated Safeguards*

A chiusura del meeting si è tenuta una sessione plenaria finale, con lo scopo di permettere ai vari gruppi di lavoro di riferire sui risultati delle loro discussioni sulle attività future e sulle reciproche necessarie interazioni.

Il meeting è stato concluso dal Presidente ESARDA con una sintesi e con un efficace commento di chiusura.