



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



Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

Raccolta delle partecipazioni ai comitati e gruppi internazionali sul nucleare da fissione

A. Luce, P. Meloni, M. Pescarini, M. Ciotti, M. Carta, F. Padoani, A. Del Nevo, R. Calabrese, G. Giorgiantoni, F. Vettrai, M. Sepielli, A. Santagata, C. Parisi, G. Glinatsis, D. Bernardi, S. Monti, P. Turroni, P. Agostini, F. Maday, R. Bove F. Porcellana, M. Cappelli, M. Palomba, K.W. Burn, G. Forasassi, R. Lo Frano, F. Oriolo, S. Paci, S. Dulla



RACCOLTA DELLE RELAZIONI DI PARTECIPAZIONE AI COMITATI E GRUPPI INTERNAZIONALI SUL NUCLEARE DA FISSIONE

A. Luce, P. Meloni, M. Pescarini, L. Burgazzi, M. Ciotti, M. Carta, F. Padoani, A. Del Nevo, G. Giorgiantoni, F. Vettrai, M. Sepielli, A. Santagata, C. Parisi, G. Glinatsis, D. Bernardi, S. Monti, P. Turrone, P. Agostini, F. Maday, R. Bove, M. Cappelli, M. Palomba, K.W. Burn – ENEA, G. Forasassi, R. Lo Frano, F. Oriolo, S. Paci, S. Dulla - CIRTEN

Settembre 2011

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA

Area: Governo, Gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale

Progetto: Nuovo nucleare da fissione: collaborazioni internazionali e sviluppo competenze in materia nucleare

Responsabile Progetto: Paride Meloni, ENEA

Titolo

Raccolta delle relazioni di partecipazione ai comitati e gruppi internazionali sul nucleare da fissione

Descrittori

Tipologia del documento: Raccolta delle relazioni di partecipazione ai comitati e gruppi internazionali sul nucleare da fissione

Collocazione contrattuale: Accordo di programma ENEA-MSE: tema di ricerca "Nuovo nucleare da fissione"

Argomenti trattati: Raccolta di sintesi delle partecipazioni a GdL e comitati

Sommario

Il documento presenta una sintesi delle attività svolte nel periodo dal 1 ottobre 2010 al 30 settembre 2011 nei diversi comitati e gruppi internazionali ufficiali sul nucleare da fissione con particolare riferimento alla IAEA, NEA, EURATOM e accordi bilaterali con CEA e IRSN. Il documento riporta relazioni sintetiche e all'occorrenza documenti prodotti.

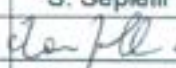
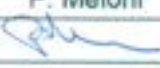


Note
Autori

ENEA: A. Laco, P. Meloni, M. Pescarini, L. Burgazzi, M. Cioni, M. Carta, F. Padoni, A. Del Nevo, R. Calabrese, G. Giuglianoni, F. Vetrasso, M. Sepielli, A. Santagata, C. Parisi, G. Glisenti, D. Bernardi, S. Monti, P. Turrini, P. Agostini, F. Maday, R. Bove, F. Porcellana, M. Cappelli, M. Palomba, K. W. Burn, F. Vetrasso, M. Sepielli.

CIRTEN: G. Forasassi, R. Lo Frazz, F. Oriolo, S. Paci, S. Dulla

Copia n.
In carico a:

2			NOME			
			FIRMA			
1			NOME			
			FIRMA			
0	EMISSIONE	15.9.'11	NOME	S. Sepielli	P. Meloni	P. Meloni
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDAZIONE	CONVALIDA	APPROVAZIONE

INDICE:

1. Introduzione**2.0 Partecipazioni ai vari Comitati e Gruppi di Lavoro internazionali****2.1 OECD-NEA (Nuclear Energy Agency)****2.1.1 Partecipazione alle attività del “Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI)” dell’OECD/NEA.****2.1.2 WPNE-Working Party on Nuclear Energy Economics****2.1.3 NEA&IAEA-Uranium Group****2.1.4 Partecipazione alle attività della “OECD-NEA Data Bank – Joint Evaluated - Fission and Fusion (JEFF) Working Group”****2.1.5 44th SESSION OF THE RWMC “Radioactive Waste Management Committee”****2.1.6 NEA CSNI WG Risk****2.1.7 Partecipazione all’ OECD/NEA Task Force LACANES (Benchmarking of Thermal-Hydraulic Loop Models for Lead-Alloy Cooled Advanced Nuclear Energy Systems) del Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle****2.1.8 Partecipazione al Comitato NEA/OECD denominato “Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle”, (WPSFC)****2.1.9 Note su Meetings OECD/NEA EGUAM, EGRPANS, WPRS 2-4 Febbraio 2011 – Issy les Moulineaux, Parigi****2.1.10 Partecipazione al Comitato NEA/OECD denominato “Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle”, (WPSFC)****2.1.11 1° Technical Meeting (Kick off Meeting) AFCS (Advanced Fuel Cycle Scenarios) proposto dal WPFC dell’OECD/NEA di durata biennale, nell’ambito dell’11° OCED/NEA - IEMPT in S. Francisco dal 01 al 05 Nov. 2010**

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 3	di 88
---	---	------------------	----------------------	------------------	-----------------

- 2.1.12** *4° Technical Meeting EG on Integral Experiments for the Minor Actinide Management, allegato [EG-4th-IEMAM_07-08_Feb_11_Meeting], organizzato da OECD/NEA/NCS presso NEA-Paris, 07-08 Febbraio 2011*
- 2.1.13** *2° Technical Meeting OECD/NEA/WPFC/AFCS presso NEA Paris 21-22 Febbraio 2011*
- 2.1.14** *2° 11th OECD-NEA Information Exchange Meeting on “Actinide and Fission Product Partitioning and transmutation”, 01-04 Nov 2010, San Francisco, USA*
- 2.1.15** *NEA-WPNCS (“Working Party on Nuclear Criticality Safety”): prossimo meeting: Edimburg, Scozia, il 23/9/2011,:*
- 2.2** *Partecipazioni a IAEA (International Atomic Energy Agency)*
- 2.2.3** *CRP “Development of Methodologies for the Assessment of Passive Safety System Performance in Advanced Reactors”*
- 2.2.4** *Technical Working Group Nuclear Power Plant Control & Instrumentation*
- 2.2.5** *Relazione relativa alla partecipazione al technical meeting “Cost of spent fuel management options”, Vienna 7-11 Marzo 2011*
- 2.2.6** *Summary of the IAEA Technical Meeting on “Design, Manufacturing and Irradiation Behavior of Fast Reactors Fuels”*
- 2.2.7** *International Meeting on Application of the Code of Conduct on the Safety of Research Reactors, 16-20 Maggio 2011, Vienna*
- 2.2.8** *2nd Coordination Meeting of the Mediterranean Research Reactor network (MRRN) Vienna 22-24 Giugno 2011*

2.2.9 RAPPORTO DI RIUNIONE TECNICA IAEA SU VLTS (Very Long Term Storage of Used Nuclear Fuel), Vienna 26-28 Aprile 2011 Sede Centrale IAEA.

2.2.10 Facilitate and coordinate the review of technical basis for Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material, 14-18 Marzo 2011, Vienna 22nd Meeting of Transport Safety Standard Committee (TRANSC 22) , 13-17 Giugno 2011, Vienna

2.2.11 5° riunione di CNS tenutasi dal 4/04/2011 a Vienna

2.2.12 Global Architecture of Innovative Nuclear Energy Systems based on Thermal and Fast Reactors Including Closed Fuel Cycle (GAINS)

2.2.13 Improvement of Computer Codes Used for Fuel Behaviour Simulation (FUMEX III) Tipologia: Coordinated Research Project (IAEA)

2.2.14 Resoconto del Technical Working Group IAEA sui Reattori Veloci del 2011

2.2.15 RAPPORTO DI RIUNIONE TECNICA IAEA SU VLTS (Very Long Term Storage of Used Nuclear Fuel), Vienna 26-28 Aprile 2011 Sede Centrale IAEA

2.2.16 IAEA Technical Meeting to Coordinate the IAEA Fast Reactors Knowledge Preservation Initiative in Vienna, 06-09 Dicembre 2010 Allegato [2nd_FRKP_Meeting_2010(Italy)].

2.2.17 Technical Meeting on Application of Computational Fluid Dynamics (CFD) Codes for Nuclear Power Plant (NPP) Design and Safety Analysis 14-16 dicembre 2010 Vienna, sede IAEA

2.3 UE - Commissione Europea

2.3.1 Partecipazione al Technical Working Group (TWG) on Gen II and III reactor technology di SNETP

2.3.2 Partecipazione alla giornata di studio organizzata da l'AIM al CNR-IENI di Genova il 17 Febbraio 2011, è stata dedicata alla problematica dei materiali per i reattori nucleari di IV generazione di SNETP

2.3.3 Programma congiunto sui Materiali Nucleari per i reattori di IV generazione (Joint Programme on Nuclear Materials JPNM) promosso dall' Alleanza Europea di Ricerca per l'Energia (EERA)

- 2.3.4** *Rapporto di partecipazione all'audizione di esperti su SET-Plan tenutasi il 29 Marzo a Bruxelles.*
- 2.3.5** *1° Regulatory Conference del 28 e 29 giugno organizzata da ENSREG- Stress Test Brussels Charlemagne building*
- 2.3.6** *Rapporto sulla partecipazione al 5 Review Meeting della CNS (Convention on Nuclear Safety) a Vienna % IAEA dal 4 al 14 Aprile 2011*
- 2.3.7** *Partecipazione del CIRTEN-UNIPi al Contact Expert Group on Severe Accident Management (CEG-SAM)*
- 2.3.8** *Partecipazione al Implementing Geological Disposal Technology Platform (IGDTP)*
- 2.3.9** *Partecipazione all'International Framework for Nuclear Energy Cooperation (IFNEC)*
Partecipazione al SARNET Network
- 2.3.10** *Partecipazione al SARNET Network*
- 2.4.0** *Accordi e bilaterali*
- 2.4.1** *Accordo bilaterale con CEA (Francia)*
- 2.4.2** *Accordo bilaterale con IRSN (Francia)*
- 2.5.0** *Altre partecipazioni finanziate*
- 2.5.1** *Partecipazione al Workshop of Euratom-China cooperation on R&D of Nuclear Fission (23 – 25 Marzo 2011, Pechino)*
- 2.5.2** *GCINT- 2011 MID-YEAR IMPLEMENTATION & ASSESSMENT GROUP MEETING Cordova, 28 febbraio – 4 marzo*
- 2.5.3** *rd Technical Meeting on: “Options to Incorporate Intrinsic Proliferation Resistance Features to NPP with Innovative SMRs.” 15-18 Agosto 2011*
- 2.5.4** *Partecipazione alla Conferenza: Nuclear 2011 4thAnnual International Conference on Sustainable Development through Nuclear Research and Education 25-27 May 2011, Pitesti (RO)*
- 2.5.5** *Atelier GEDEPEON, Aix-En-Provence, 11 and 12 Luglio 2011*

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 6	di 88
---	---	------------------	----------------------	------------------	-----------------

- 2.5.6 6° Progress Meeting del Network Europeo NESC-VII (Budapest, 20-21 gennaio 2011)*
- 2.5.7 Workshop CEN-64 per la modifica della normativa nucleare RCC-MRx*
- 2.5.8 Nuclear Law Committee presso la Nuclear Energy Agency (OCSE - Parigi)- 15-16 Giugno 2011*
- 2.5.9 ICAPP 2011, International Congress on Advances in NPPs (Exhibition & Conference) Nice (FR) 2-6 maggio 2011*
- 2.5.10 Meeting GNCC (Global Nuclear Clenout Coalition) Washington DC USA 18 – 22 Giugno 2011*
- 2.5.11 Meeting RROG (Research Reactors Operators Group) Mol Belgio 18 – 21 Maggio 2011*

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. di 7 88
---	---	------------------	----------------------	------------------------

2. Elenco Allegati

In questo capitolo vengono riportati gli allegati richiamati nei capitoli del documento:

2.1.9	Note su Meetings OECD/NEA EGUAM, EGRPANS, WPRS 2-4 Febbraio 2011 – Issy les Moulineaux, Parigi	Titolo Allegati: NOTE_MEETINGS_OECD_NEA_R5_3D, ENEA_KALININ3, ENEA_AER, ENEA_IRU
2.1.13	2° Technical Meeting OECD/NEA/ WPFC/AFCS presso NEA Paris 21-22 Febbraio 2011	Titolo allegato: 2nd Meeting of EG on AFCS_21- 22_Feb_2011
2.2.7	International Meeting on Application of the Code of Conduct on the Safety of Research Reactors, 16-20 Maggio 2011, Vienna	Titolo allegati: Chairman's Summary R0 (2) , Bove-Italy-CCSRR
2.2.8	2nd Coordination Meeting of the Mediterranean Research Reactor network (MRRN) Vienna 22-24 Giugno 2011	Titolo allegato: Report 2nd Meeting MRRN June 2011 Vienna Italian contrib. to Cs,Sr sep.
2.2.16	IAEA Technical Meeting to Coordinate the IAEA Fast Reactors Knowledge Preservation Initiative in Vienna, 06-09 Dicembre 2010	Titolo allegato: [2nd_FRKP_Meeting_2010(Italy)]
2.2.10	Facilitate and coordinate the review of technical basis for Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material, 14-18 Marzo 2011, Vienna 22nd Meeting of Transport Safety Standard Committee (TRANSC 22) , 13-17 Giugno 2011, Vienna	Titolo allegato: TM-41001-Meeting-Report- Rev3_25March11
2.1.12	4° Technical Meeting EG on Integral Experiments for the Minor Actinide Management, allegato [EG-4th-IEMAM_07-08_Feb_11_Meeting], organizzato da OECD/NEA/NCS presso NEA-Paris, 07-08 Febbraio 2011	Titolo allegato: EG-4th-IEMAM_07-08_Feb_11_Meeting
2.1.14	2° 11th OECD-NEA Information Exchange Meeting on “Actinide and Fission Product Partitioning and transmutation”, 01-04 Nov 2010, San Francisco, USA	Titolo allegato: Fast_Reactors_in_the_Minor_Actinides Management_11_IEMPT
2.5.3	3rd Technical Meeting on: “Options to Incorporate Intrinsic Proliferation Resistance Features to NPP with Innovative SMRs.” 15-18 Agosto 2011	Titolo allegato; 3th_IAEA_PR&PP_Meeting2011
2.5.4	Partecipazione alla Conferenza: Nuclear 2011 4th Annual International Conference on Sustainable Development through Nuclear Research and Education 25-27 May 2011, Pitesti (RO)	Titolo allegato: Advanced Reactors Lattice Physics_Nuclear2011
2.5.6	6° Progress Meeting del Network Europeo NESCVII (Budapest, 20-21 gennaio 2011)	Titolo allegato: minute Budapest
2.5.11	Meeting RROG (Research Reactors Operators Group) Mol Belgio 18 – 21 Maggio 2011	Titolo allegato: Allegato Relazione su RROG - Triga RC-1 Rome ITALY Country Report 2011

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 8	di 88
--	---	------------------	----------------------	------------------	-----------------

1. Introduzione

Nel corso dell' annualità 2008/9 dell'Accordo di Programma con il Ministero per lo sviluppo Economico, ENEA ha particolarmente intensificato 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 ommittees (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.

Anche riguardo a rapporti bilaterali, la firma di accordi di cooperazione con La Francia, e specificatamente tra ENEA e CEA ed ENEA e IRSN sono stati oggetto di diversi incontri a livello di presidenze e di Steering Committee .

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.

Ricercatori ENEA sono anche presenti come rappresentanti italiani e/o esperti per "G8 Nuclear Safety and Security Group", "Comprehensive Test Ban Treaty (CTBT) rionuclide Expert Group",

Particolare attenzione è stata riservata ai Comitati europei rilevanti per le politiche nucleari comunitarie, in particolare SNETP (Sustainable Nuclear Energy Technical Platform), Executive Committee e Gen II/III Working Group, ESNIII (European Sustainable Nuclear Industrial Initiative) EERA (European Energy Research Alliance, Joint Programme on Nuclear Materials JPNM), ed il deposito geologico internazionale ARIUS-ERDO.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 9	di 88
--	---	------------------	----------------------	------------------	-----------------

2.0 Partecipazioni ai vari Comitati e Gruppi di Lavoro internazionali

2.1 OECD-NEA (Nuclear Energy Agency)

2.1.1 Partecipazione alle attività del “Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI)” dell’OECD/NEA.

49° CSNI Meeting e OECD/NEA Forum on the Fukushima Accident, 8-10 Giugno, Parigi

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 diversi 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 Giugno 2011, che è stata tenuta congiuntamente con un Forum straordinario dedicato all’incidente di Fukushima organizzato dal CNRA: “Forum on the Fukushima Accident: Insights and Approaches”.

Il Forum era focalizzato su 3 principali aree di discussione: apprendere, condividere ed implementare da quanto successo nell’incidente di Fukushima Daiichi. I partecipanti al Forum hanno concordato su un certo numero di priorità e raccomandazioni, e sulla necessità di un apprendimento collettivo, di una condivisione delle analisi, e della implementazione di quanto le autorità di sicurezza hanno ricavato dal Forum.

Si mettono in evidenza i seguenti punti emersi dal Forum:

- Le autorità di controllo per la sicurezza nucleare mirano ad assicurare i più alti livelli di sicurezza attraverso un continuo miglioramento della sicurezza stessa. In questo contesto esse sono impegnate a ricercare il modo per rendere i reattori in operazione ed i nuovi reattori anche più sicuri dall’insegnamento derivato dall’incidente di Fukushima Daiichi.
- Si sono intraprese o si stanno intraprendendo significative ed approfondite revisioni ed analisi in seguito all’incidente di Fukushima Daiich. I partecipanti al Forum invitano le autorità responsabili per gli impianti nucleari di lanciare simili revisioni ed analisi il più presto possibile.
- Le autorità di controllo continueranno a far progredire la conoscenza necessaria per l’analisi dei diversi impianti nucleari e delle situazioni post-accidentali. Aree prioritarie includono gli eventi naturali estremi e capacità di risposta agli shock esterni, prendendo in conto la combinazione di eventi, il progetto dell’impianto, la capacità dei sistemi di sicurezza ad affrontare incidenti severi, la risposta nell’emergenza, la capacità di gestione della comunicazione ed il recupero dell’impianto.
- Le autorità di controllo continueranno ad incrementare la loro cooperazione attraverso il CNRA per migliorare la distribuzione di informazioni attendibili da parte loro nei

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 10	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

confronti delle istituzioni governative. Inoltre considereranno l'adeguatezza degli strumenti attualmente utilizzati per comunicare in modo trasparente con il pubblico sulla gravità dell'incidente includendo la scala INES, lo strumento comune definito dall'International Atomic Energy Agency (IAEA) e dall' OECD Nuclear Energy Agency (NEA).

- Le autorità di controllo sottolineano la necessità di una pronta risposta per gestire tali situazioni incidentali e ribadiscono che la prima responsabilità della sicurezza nucleare è dell'operatore.
- La NEA è riconosciuta fornire un'esperta ed efficiente rete per assicurare il coordinamento tra le autorità di sicurezza e per diffondere le "best practices" per la sicurezza. Le autorità di sicurezza richiedono che i comitati tecnici della NEA come il CSNI e il CRPPPH (Committee on Radiation Protection and Public Health) conducano analisi tecniche addizionali e condividano i risultati internazionalmente.

Il 49th meeting CSNI ha dedicato la prima parte alla discussione ad identificare le priorità da considerare nelle analisi tecniche e come correlare queste analisi con quelle degli altri comitati. Dalla discussione sono emerse le seguenti aree tecniche che richiedono ulteriori revisioni:

- Miglioramento del corrente approccio alla valutazione della sicurezza
- Come considerare eventi esterni anche a bassa probabilità
- Come migliorare la risposta dell'impianto a questo tipo di eventi
- Come migliorare la risposta degli operatori a questo tipo di eventi
- Gestione dell'incidente severo: misure per limitare il rilascio all'esterno, strumenti per la rapida valutazione del termine sorgente

L'azione di suggerire le diverse task indirizzate alle autorità di sicurezza, alle industrie, agli operatori potrebbero essere gestite dal CSNI per evitare di lanciare un esercizio puramente accademico.

Alla fine della discussione è stato deciso che un sarà redatto un documento da parte della segreteria del CSNI indirizzato a due principali argomenti: l'ambito ed il metodo coi quali il CSNI potrebbe intraprendere le attività tecniche in risposta all'evento di Fukushima e la discussione sulle aree tecniche che richiedono ulteriore revisione. Il draft di questo documento sarà discusso al meeting di dicembre.

Il meeting è proseguito con l'approvazione dei rapporti finali e dei CAPS (CSNI Activity Proposal Sheet) relativi a proposte di nuove attività del WGAMA (Working Group on Accident Management and Analysis) presentati dal chairman del CSNI PRG (Programme Review Group) per l'assenza del chairman del WG.

A seguire sono stati approvati i CAPS proposti e presentati dai chairman dei seguenti WGs: Working Group on the Integrity and Ageing of Materials (WGIAGE), Working Group on Risk Assessment (WGRISK), Working Group on Human and Organisational Factors (WGHO). I responsabili di due task group DIDEYSYS (Defence in Depth of Electrical Systems and Grid Interaction) e Sump Clogging hanno poi presentato lo stato delle attività.

Altri interventi hanno riguardato la presentazione del programma dell'Halden Reactor sia per le attività in corso nel corrente triennio sia per quelle proposte per il prossimo. Infine è stato fatto un panorama dei diversi programmi internazionali di ricerca supportati dall'OECD/NEA

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 11	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

(OECD-NEA joint international research projects). Il progetto HYMERES è stato presentato in dettaglio dal PSI (Paul Scherrer Institut) per l'approvazione del CSNI. A questo riguardo verrà organizzato un meeting tra esperti. Il progetto che riguarda il comportamento dell'idrogeno nel contenimento di un reattore è di interesse per l'ENEA che valuterà la possibilità di parteciparvi.

2.1.2 WPNE-Working Party on Nuclear Energy Economics

Il Gruppo si occupa delle valutazioni economiche dei sistemi nucleari attuali e futuri. Nelle riunioni dell'Ottobre 2010 presso la sede centrale OECD a Parigi, è stato definito il work-programme del Gruppo per il 2011-12, i cui Progetti principali sono stati identificati in: Project 1. "The System Effects of Nuclear Power" e Project 2. "Carbon Pricing and Nuclear Power Development". Il contributo, congiunto ENEA-CIRTEN POLIMI si è incentrato sul Project 1., in particolare sulle potenzialità di competitività economica dei reattori SMR il cui stato di avanzamento è stato presentato nella riunione del 24-25 Maggio 2011 a Parigi. [1].

- [1] S. Boarin, F. Vettrai: "The potential for small and medium-sized reactors (SMRs)", NEA-WPNE 6-th Meeting, Paris, May. 24-25, 2011

2.1.3 NEA&IAEA-Uranium Group

Il "Joint NEA-IAEA Uranium Group" si occupa del monitoraggio delle risorse mondiali di uranio e relativa domanda, attuale e in prospettiva, con produzione del report ufficiale "The Redbook" a cadenza biennale. In occasione del 46-th Meeting tenutosi presso la IAEA a Vienna il 14-16 Giugno 2011, è stato discusso lo stato di avanzamento del "Red-Book 2011-Resources, Production and Demand", con i contributi dei vari Paesi Membri. Il rappresentante nazionale ha contribuito un sintetico aggiornamento dello stato del nucleare in Italia insieme alle stime di potenziale domanda di uranio per il programma di rilancio della generazione elettronucleare nel Paese nel periodo 2014-2035, nell'ipotesi pre-Fukushima. [2]

- [2] F. Vettrai: "Some Updates on the Nuclear Energy Programme in Italy and related Uranium Supply Outlook" 46-th NEA/IAEA Uranium Group Meeting, Vienna, June 14-16, 2011

2.1.4 Partecipazione alle attività della "OECD-NEA Data Bank – Joint Evaluated - Fission and Fusion (JEFF) Working Group"

ENEA ha un proprio rappresentante nel "JEFF Working Group" di OECD-NEA Data Bank, dedicato a produzione, processamento e validazione dei dati nucleari contenuti nella libreria di dati valutati JEFF, distribuiti da OECD-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 2010 e del 2011 il rappresentante ENEA ha partecipato ai "JEFF Working Group Meetings" ed ai "JEFF-SCG" Meetings, tenutisi presso la sede dell'OECD-NEA di Issy-les-Moulineaux (Francia) nel periodo 1-3 dicembre 2010 e 9-11 maggio 2011. Una sintesi degli argomenti trattati durante il primo Meeting è reperibile rispettivamente nei relativi Summary Records OECD-NEADB JEF/DOC-1365 (JEFF-WG) e JEF/DOC-1364 (JEFF-SCG). I Summary Records del secondo Meeting non sono ancora disponibili. (vedi sito internet www.nea.fr alla sezione "Nuclear Data").

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 12	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.1.5 44th SESSION OF THE RWMC “Radioactive Waste Management Committee”

RELAZIONE SUL MEETING NEA-RWMC TENUTO A PARIGI PRESSO LA SEDE OECD-NEA (Conference Center) DAL 23 al 24 MARZO 2011

Nei giorni 23–24 Marzo 2011 si è tenuto il 44° meeting annuale del Radioactive Waste Management Committee (RWMC) della OECD-NEA.

La delegazione italiana era così composta:

- Alfredo Luce ENEA (delegato RWMC)
- Ivo Tripputi SOGIN (chair del WPDD – Working Party on Decommissioning and Dismantling)

Mario Dionisi (ISPRA) non era presente ma ha partecipato al RWMC-Regulatory Forum tenutosi il giorno prima.

“WELCOME AND OPENING REMARKS”

E’ stato inizialmente osservato 1 minuto di silenzio per solidarietà al Giappone a seguito della tragedia del terremoto e tsunami.

Ha aperto poi i lavori *Luis Echávarri*, Direttore Generale della NEA e a seguire *Marie-Claude Dupuis*, Chairperson del RWMC. La Polonia ha partecipato per la prima volta alla riunione in qualità di membro a tempo pieno a seguito della recente adesione alla NEA. Nel complesso, ci sono stati 76 partecipanti registrati provenienti da 19 paesi, oltre che dalla CE, IAEA e ICRP.

Come era prevedibile l’incidente di Fukushima ha assunto un ruolo centrale nelle varie discussioni, anche se il breve lasso di tempo passato non consentiva ancora di avere un quadro completo e significativo sulle conseguenze che esso potrà avere sui programmi nucleari dei paesi membri. Mr. Echàvarri ha informato il comitato del ruolo e delle azioni della NEA in riferimento all’emergenza nucleare in Giappone. In tale ottica, ha affermato, la NEA continuerà a lavorare alla preparazione della Conferenza ICGR-2011 a Yokohama, tuttavia ci si rende conto che, alla luce delle nuove priorità in Giappone, la conferenza potrebbe essere rinviata (n.d.r.: infatti poi è stata cancellata).

Altri eventi di rilievo da ricordare sono stati la Conferenza Reversibility&Retrievability a Reims (Dicembre 2010) e il 10° anniversario (2010) del FSC (Forum on Stakeholders Confidence). Un importante evento in programma è la “International Peer Review” in Svezia.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 13	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

“RECENT DEVELOPMENTS AT THE EC”

I due rappresentanti della Commissione Europea, Simon Webster per la Ricerca, Wolfgang Hilden per la Policy, hanno presentato rispettivamente:

- i progressi fatti sul fronte della ricerca, tra cui il lancio di IGD-TP (Implementing Geological Disposal Technology Platform e la quinta e ultima “call” del 7° Programma Quadro Euratom, con scadenza 7 aprile 2011;
- sul versante della policy, la proposta di direttiva europea sulla gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi.

In riferimento all’incidente di Fukushima, Wolfgang Hilden ha informato i presenti che il consueto sondaggio “Eurobarometro” previsto per quest’anno è stato rimandato di un anno in quanto si è ritenuto che, sull’onda dell’emozione, i risultati non sarebbero stati statisticamente affidabili.

“NEA TECHNICAL COMMITTEE ACTIVITIES”

La Segreteria ha informato i presenti che continua il supporto della NEA nel processo di revisione dei BSS (Basic Safety Standards, 1996). L'ultima bozza aggiornata, versione 5.0, sarà inviata al RWMC per commenti.

E’ stata invece sospesa l’attività NDC sulle “lesson learned in siting”. Essa sarà sostituita da una nuova attività sulla determinazione dei costi di smaltimento di rifiuti radioattivi di qualsiasi origine.

“COUNTRIES” UPDATES”

Come di consueto le varie delegazioni hanno fornito un documento scritto sugli ultimi sviluppi nei rispettivi paesi in tema di gestione dei rifiuti radioattivi. Nel corso della riunione si è fatta anche una esposizione orale sugli aggiornamenti più recenti.

In tale esposizione alcune delegazioni (Finlandia, Corea, Polonia) hanno decisamente escluso che l’incidente di Fukushima possa avere influenza sui programmi nucleari dei rispettivi paesi. Chi vivrà vedrà.

Altre delegazioni (**Italia**, Germania, Svizzera) hanno avuto modo di informare i presenti circa la decisione dei rispettivi Governi di istituire una “moratoria temporanea” per rimandare qualsiasi decisione a quando si avessero maggiori informazioni relativamente all’incidente. Sappiamo oggi come queste situazioni di “moratoria temporanea” si sono poi evolute, specie nel nostro paese.

Il Comitato ha fatto tra l’altro le congratulazioni al SKB (Svezia) per la presentazione ufficiale dell’istanza per la licenza per un deposito definitivo di smaltimento geologico di combustibile irraggiato a Forsmark.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 14	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

“WORK IN PROGRESS”

Il Comitato è stato informato dello stato di avanzamento dei “working parties”: IGSC (Integration Group for the Safety Case of Radioactive Waste Repositories), FSC (Forum on Stakeholder Confidence) e WPDD Working Party on Decommissioning and Dismantling).

A livello internazionale c'è grande interesse per i lavori del IGSC sullo stato e le prospettive di R&S per lo smaltimento geologico. In particolare è in preparazione, previsto per gennaio 2012, un workshop congiunto tra RF (Regulatory Forum) e IGSC su “Preparing for the Construction License of Deep Geological Repositories”.

L'Ing. Tripputi (SOGIN, chair del WPDD) ha presentato i principali progressi fatti, tra cui meritano menzione gli studi sul decommissioning di grandi componenti, l'aggiornamento in corso dello “yellow book” del 1999 sui costi del decommissioning, la preparazione dello “status report” sulla caratterizzazione radiologica degli impianti. Nel discutere sul programma di lavoro per il periodo 2011-2016 è stato anche messo in evidenza il possibile impatto dell'incidente di Fukushima sulla definizione dei temi da approfondire.

Il Progetto “*Reversibility e Retrievability*” (R&R), ormai in corso da 4 anni, ha prodotto ottimi risultati, riassunti in un Rapporto Finale su cui tutti i membri del Comitato sono stati invitati a fornire osservazioni finali prima che sia sottoposto all'approvazione della Presidenza.

Il Comitato ha espresso interesse per una proroga del progetto (R&R); il relativo gruppo di lavoro è stato invitato a redigere i “terms of reference” per il lavoro futuro.

Si è discusso del supporto da parte del RWMC, tramite il FSC, alla Conferenza ICGR-2011 a Yokohama in Giappone (www.icgr2011.org). Inutile parlarne in quanto poi la stessa è stata definitivamente cancellata a seguito dell'incidente di Fukushima.

E' in corso un dialogo tra RWMC e ICRP per la revisione in corso della guida ICRP-81 ai fini dell'applicazione dei criteri di radioprotezione al caso dello smaltimento geologico. I risultati di tale lavoro di revisione dovrebbero essere noti per la riunione RWMC nel 2012.

Si è discusso dell'importanza di avere una panoramica internazionale sui “National Plans for the Management of Waste and Materials”, anche in vista di un eventuale obbligo che la Direttiva Europea in discussione potrebbe introdurre. A tale riguardo vengono presentati i contributi di Francia, Spagna, Belgio e Svezia.

Il Comitato ha approvato l'istituzione del Progetto RK&M (Records Knowledge & Memory Project) che dovrà individuare tutti gli aspetti (legali, regolatori, tecnici, di durata, ecc.) inerenti la conservazione delle informazioni associate alla realizzazione, esercizio e chiusura un deposito di smaltimento.

Data del prossimo meeting RWMC-42: **20-21 Marzo 2012.**

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 15	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.1.6 NEA CSNI WG Risk

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, in termini di PSA (Probabilistic Safety Assessment). Ciò ha comportato la partecipazione a una riunione internazionale periodica annuale: 29 Marzo 2010- 01 Aprile 2011, a Parigi. In tale ambito ENEA partecipa, insieme ad altri paesi, ad una iniziativa per la istituzione di una task relativa al PSA (Probabilistic Safety Assessment) per i reattori nuovi ed avanzati. Il relativo workshop si è tenuto a Parigi 20-23 Giugno 2011. Di tale workshop l'ing. Burgazzi Luciano oltre a fa parte del comitato tecnico ed organizzativo, è stato nominato chairman della sessione sugli aspetti emergenti del PSA relativi ai reattori di prossima generazione, nonché ha presentato una relazione dal titolo, "Problems facing the use of passive safety systems", sugli aspetti relativi alla affidabilità dei sistemi passivi.

Tale relazione, oltre ai proceedings del workshop stesso, è stata pubblicata sulla rivista internazionale Nuclear Engineering and Design [1].

[1] Luciano Burgazzi – "Addressing the challenges posed by advanced reactor passive safety system performance assessment", Nuclear Engineering and Design, 241 (2011) 1834-1841

2.1.7 Partecipazione all' OECD/NEA Task Force LACANES (Benchmarking of Thermal-Hydraulic Loop Models for Lead-Alloy Cooled Advanced Nuclear Energy Systems) del Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle

3° meeting LACANES Task Force, 19-20 gennaio 2011, Parigi

Nell'ambito del Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle (WPFC) dalla OECD/NEA Nuclear Science Committee 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 PEACER1) della Seoul National University - Republic of Korea.

Nel corso del 2010 è stata completata la prima fase del benchmark che ha riguardato il calcolo delle perdite di carico e l'andamento delle pressioni nell'intero loop in condizioni isoterme con circolazione forzata. L'ENEA ha partecipato a questa fase del benchmark con la versione codice di sistema RELAP5 appositamente sviluppata per metalli liquidi pesanti. I risultati del benchmark saranno stati presentati in un articolo [1] già accettato dall'editore ed in attesa in attesa di pubblicazione.

Il 19-20 gennaio 2011 si è svolto a Parigi presso la sede dell'OECD il 3° meeting della task force in cui sono stati presenti i dati sperimentali per la seconda fase del benchmark. Questa seconda fase è relativa al loop in condizioni non-isoterme in cui si instaura la circolazione naturale. ENEA, oltre a discutere le specifiche per il benchmark sulla base dei calcoli di pre-

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 16	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

test realizzati col codice RELAP5, ha presentato il codice CATHARE che pure intende utilizzare nella seconda parte del benchmark. Questo codice di sistema è stato adattato alla trattazione di piombo-bismuto e piombo come refrigeranti nell'ambito di una collaborazione con il CEA (Commissariat à l'énergie atomique) francese che è sviluppatore del codice.

In conclusione del meeting ENEA ha anche presentato le attività sperimentali realizzate sull'impianto NACIE situato nel centro di ricerca del Brasimone. La proposta di utilizzare le prove sperimentali su NACIE per un'ulteriore fase del benchmark è stata accolta con favore da tutti i partner e verrà definita in dettaglio nel corso del prossimo meeting previsto in coincidenza con la conferenza Global (Nagoja, Giappone, Settembre 4-9, 2011)

[1] 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” – in attesa di pubblicazione sul *Journal of Nuclear Materials (ELSEVIER)*.

2.1.8 Partecipazione al Comitato NEA/OECD denominato “Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle”, (WPSFC)

La partecipazione a questo Gruppo di lavoro comporta un paio di riunioni l'anno (una si è svolta in aprile, l'altra è prevista per il prossimo ottobre), con la discussione e preparazione di documenti su tematiche relative al ciclo del combustibile nucleare.

In particolare è in corso di elaborazione un documento dal titolo “Progress of Separation Chemistry, MA Separation and Perspective of Future R&D”.

Al documento il Dr. G. De Angelis contribuisce con la stesura di un capitolo su “Cesium, Sr separation”, che rappresenta una review delle principali attività svolte a livello internazionale su questa importante tematica, finalizzata alla separazione dell'aliquota dei rifiuti radioattivi contenenti Cs e Sr, noti come particolari generatori di calore, dal resto dei rifiuti, al fine di uno smaltimento separato in una discarica ad hoc.

2.1.9 Note su Meetings OECD/NEA EGUAM, EGRPANS, WPRS 2-4 Febbraio 2011 – Issy les Moulineaux, Parigi

Istituzioni presenti: AREVA, IRSN, CEA, Idaho National Lab, Oak Ridge National Lab, Argonne National Lab, Karlsruhe Technical University, NNL (UK), SCK-CEN (Belgium), NRG (Olanda), PSI (Svizzera), GRS (Germania), Institute of Applied Energy (Japan)

Meeting EGUAM (Martedì 2/2/2011)

Viene illustrato il mandato ricevuto dalla Nuclear Safety Committee della NEA per l'EGUAM (Expert Group on Uncertainty Analysis and Modelling) ed approvato.

Sono presentati gli stati dei vari benchmarks in via di esecuzione e le conclusioni di alcuni appena terminati. In particolare, si mostra lo stato di :

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 17	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- 1) UAM benchmark (Uncertainty Analysis and Modelling for LWR)→ importante: verranno aggiunti 2 esercizi per Fase I (caratterizzazione incertezze neutroniche) riguardanti **MOX fuel** e **Gen III desing (EPR)** forniti da Cadarache. Il benchmark ha una time schedule molto estesa (fino al 2014) vista la complessità. Risultati di BFBT, PSBT, KALININ-3 e OSKARSHAM forniranno feedback per seconda e terza fase (analisi di incertezza per comportamento termoidraulico di una Fuel Assembly e per analisi di incertezza di sistema). US NRC interessata.
- 2) KALININ-3 benchmark (transitorio di switch-off di una MCP ad Hot Full Power durante il commissioning): molti dati disponibili, poiché 95 FA erano strumentate con termocoppie e 65 Neutron Detectors con 7 axial layers di risoluzione erano installati. Le sezioni d'urto verranno per il calcolo 3D NK TH verranno fornite entro Aprile da Penn State. Conclusione del benchmark prevista per la fine dell'anno.
- 3) OSKARSHAM: benchmark riguardante l'analisi di un evento di instabilità nel **BWR di Oskarsham** . Dati di impianto disponibili. Kick-off meeting in corrispondenza dei Workshop di Aprile, a Stoccolma. US NRC interessata.

Viene proposto ed approvato un benchmark relativo a calcoli di depletion per un Modular High Temperature Gas Reactor (elemento di combustibile prismatico). Si discute dei **prossimi Workshops** relativi a PSBT, BFBT, KALININ-3, UAM ed OSKARSHAM che verranno svolti nella mese di **Aprile presso il KTH, a Stoccolma (Svezia)**.

Meeting EGRPANS (Mercoledì 3/2/2011).

Viene illustrato il mandato ricevuto dalla Nuclear Safety Committee della NEA per l'EGRPANS (Expert Group on the Reactor Physics & Advanced Reactor Physics).

Si discute circa lo stato di alcuni progetti in via di esecuzione e le conclusioni di alcuni appena terminati. In particolare, si mostra lo stato di :

- 1) HTR Benchmark
- 2) Status of UO2 Depletion Benchmark Report
- 3) **PWR-MOX Depletion Benchmark** → calcoli effettuati da CP in Pisa. La persona che coordinava il lavoro al CEA ha cambiato lavoro, il CEA si è impegnato a trovare il sostituto per preparare il report finale e fare le analisi comparative finali.
- 4) **Minor Actinides burning in Thermal Reactors** → report preparato da K. Hesketh (UK, NNL). Review necessaria
- 5) Report from the **IRPhE Project** (International Reactor Physics Evaluation Project) → CP partecipa tramite evaluation di un esperimento di B&W. I russi forniranno molte info per SFR experiments, visto che stanno costruendo un'unità commerciale da 800 MWe.
- 6) Sodium Fast Reactor Benchmarks (SFR-FT Task Force) → viene proposta nuova attività coordinata da CEA e Argonne National Lab per l'analisi neutronica di un SFR.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 18	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- 7) I Giapponesi propongono nuova attività per testare le capacità di calcolo/correttezza di predizione dei codici nel simulare fuel con Arricchimento >5%. Avere combustibile con alto arricchimento è un obiettivo dell'industria giapponese per aumentare burnup e prestazioni degli impianti nucleari (High Performance Next Generation LWRs, e.g. target life= 80 anni, seismic isolation of NPP, etc.).

Meeting WPRS (Venerdì 4/2/2011)

Si presenta il mandato del WPRS (Working Party on Reactor Systems). WPRS coordina 4 Expert Group.

- 1) EG sul Reactor Fuel Performance
- 2) EG su Radiation Transport e Shielding
- 3) EG su Uncertainty Analysis and Modelling
- 4) EG su Reactor Physics and Advanced Nuclear System

Ciascun chairman dei 4 EG relaziona in merito alle conclusioni raggiunte nei meetings precedenti. Vengono presentati prossimi meetings e conferenze, in particolare:

- 1) WS di Aprile in Stoccolma per benchmarks EGUAM
- 2) Conferenza Physor 2012 (Knoxville, TN)
- 3) ICNC 2011 (International Conference on Nuclear Criticality) (Settembre 2011, Edimburgo)

2.1.10 Partecipazione al Comitato NEA/OECD denominato “Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle”, (WPSFC)

La partecipazione a questo Gruppo di lavoro comporta un paio di riunioni l'anno (una si è svolta in aprile, l'altra è prevista per il prossimo ottobre), con la discussione e preparazione di documenti su tematiche relative al ciclo del combustibile nucleare.

In particolare è in corso di elaborazione un documento dal titolo “Progress of Separation Chemistry, MA Separation and Perspective of Future R&D”.

Al documento il Dr. G. De Angelis contribuisce con la stesura di un capitolo su “Cesium, Sr separation”, che rappresenta una review delle principali attività svolte a livello internazionale su questa importante tematica, finalizzata alla separazione dell'aliquota dei rifiuti radioattivi contenenti Cs e Sr, noti come particolari generatori di calore, dal resto dei rifiuti, al fine di uno smaltimento separato in una discarica ad hoc.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 19	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.1.11 1° Technical Meeting (Kick off Meeting) AFCS (Advanced Fuel Cycle Scenarios) proposto dal WPFC dell'OECD/NEA di durata biennale, nell'ambito dell'11° OECD/NEA-IEMPT in S. Francisco dal 01 al 05 Nov. 2010

Nel corso del meeting sono stati investigati alcuni argomenti del ciclo di combustibile, quali:

- Global scenario study (from EGFCTS)
- New fuel cycles studies,
- New fuel cycle simulator tools (in seguito ai risultati del Scenario Codes Benchmark).

2.1.12 4° Technical Meeting EG on Integral Experiments for the Minor Actinide Management, allegato [EG-4th-IEMAM_07-08_Feb_11_Meeting], organizzato da OECD/NEA/NCS presso NEA-Paris, 07-08 Febbraio 2011

Nel corso del meeting è stato definitivamente stabilito che la campagna sperimentale sarà riferita a sistemi veloci e che: Improvements needed for:

For FR : Am-241(cap), Am-243(cap), Cm-244

For ADS : Np-237(cap, fis), Am-241(cap), Am-243(cap), Cm-244(fis, cap), N-15 (inel), Bi-209 (inel, n-xn).

Inoltre: La totalità delle esperienze esistenti su i MA, meno 1 caso (TRIGA Am241 (n,g) Am242m), riguardano misure di sezione d'urto e/o tassi di reazione di fissione. L'ENEA contribuisce al Cap. 2 relativo al Reviewing of Existing Integral Data con particolare riferimento al reviewing critico dell'esperienza TRIGA, apparato sperimentale e tecniche di conduzione/processamento.

2.1.13 2° Technical Meeting OECD/NEA/WPFC/AFCS presso NEA Paris 21-22 Febbraio 2011

Nel meeting si è dibattuto su:

- Global Scenario Study, terminato nel 2010 e in via di emissione formale;
- New Fuel Cycle Scenarios Activity;
- New Fuel Cycle Simulator Tools Activity.

E' stata accolta la proposta ENEA, Allegato [2nd Meeting of EG on AFCS_21-22_Feb_2011], per inserire i SMRs negli studi di AFCS ed è stato incaricato di redigere una relazione delle caratteristiche e prestazioni e del loro potenziale inserimento in un ciclo di combustibile, oltre che il proprio contributo su incertezze e PR-evaluations.2011

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 20	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.1.14 2° 11th OECD-NEA Information Exchange Meeting on “Actinide and Fission Product Partitioning and transmutation”, 01-04 Nov 2010, San Francisco, USA.

Sono stati presentati e discussi 102 presentazioni: 42 orali e 60 posters, suddivisi in 6 sessioni. La stragrande maggioranza delle presentazioni verteva su Strategie di Ciclo, Waste, Processi Piro-metallurgici con un limitato numero di presentazioni dedicate al P&T e Fisica del reattore.

L’ENEA ha contribuito con due relatori e 4 documenti: 1 orale e 3 posters, dei quali 2 relativi alla Fisica del Reattore, Allegato [Fast_Reactors_in_the_Minor_Actinides_Management_11_IEMPT], 1 relativo a studi di Transitorio di Impianto ed uno dedicato alla Termo-Meccanica della baretta di combustibile.

2.1.15 NEA-WPNCS (“Working Party on Nuclear Criticality Safety”): prossimo meeting: Edimburgo, Scozia, il 23/9/2011

Il WPNCS si occupa delle questioni tecniche e scientifiche pertinenti alla sicurezza della criticità. Specifiche aree di interesse includono (ma non sono limitati a) studi di configurazioni statiche e transitorie incontrate nel ciclo del combustibile nucleare. Tali configurazioni includono fabbricazione del combustibile, trasporto e stoccaggio. Gli obiettivi del WPNCS sono i seguenti:

- lo scambio di informazioni sui programmi nazionali nel campo della sicurezza della criticità;
- guidare, promuovere e coordinare le attività di alta priorità che sono di interesse comune per la comunità internazionale per la sicurezza della criticità e di stabilire la cooperazione;
- monitorare l'andamento di tutte le attività, relazionando al Nuclear Science Committee (NSC);
- pubblicare banche di dati, manuali e rapporti;
- facilitare le comunicazioni all'interno della comunità internazionale della sicurezza della criticità attraverso i siti web pertinenti;
- coordinare le serie di conferenze internazionali sulla sicurezza della criticità nucleare (ICNC), che si tiene ogni quattro anni;
- coordinare le attività del WPNCS con altri gruppi di lavoro all'interno della NEA e in altre organizzazioni internazionali al fine di evitare duplicazioni di attività;
- fornire una base tecnica per le attività di altre organizzazioni internazionali (Organizzazioni Internazionali per la Standardizzazione (ISO), Agenzia internazionale dell'energia atomica (IAEA)).

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 21	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Attualmente, il WPNCS coordina 5 gruppi di esperti (Tecniche Montecarlo avanzate; dati di analisi del combustibile nucleare esaurito; credito di bruciamento; analisi di escursioni di criticità; analisi di incertezza per la valutazione di criticità) e il Progetto ICSBEP (“International Criticality Safety Benchmark Evaluation Project”).

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 22	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.2 Partecipazioni a IAEA (International Atomic Energy Agency)

2.2.1 INPRO Steering Committee (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles))

Nelle riunioni del Novembre 2010 (16-th INPRO SC Meeting) e Maggio 2011 (17-th INPRO SC Meeting) tenutesi a Vienna, lo Steering Committee del Progetto INPRO (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles), ha discusso e definito il Programma 2012-16 (INPRO Vision) e l'Action Plan 2012-13. I contributi del delegato nazionale hanno messo in evidenza la situazione e priorità italiane in riferimento al programma di rilancio dell'opzione nucleare in Italia nella prospettiva pre-Fukushima, indicando tra le priorità nella collaborazione Progetto INPRO lo sviluppo di un NESA (Nuclear Energy System Assessment) per l'Italia, secondo la metodologia INPRO. [3], [4], [5]

- [3] F. Vettrano: "Statements by INPRO Members on Draft Paper "INPRO Vision 2016", INPRO Action Plan 2012–2013 and Contributions: Country ITALY", 17-th INPRO SC Meeting, Vienna, May 25-27, 2011
- [4] F. Vettrano: "Some Updates on the Nuclear Energy Programme Revival in Italy", 16-th INPRO SC Meeting, Vienna, Nov. 17-19, 2010
- [5] F. Vettrano: "Proposals by INPRO Members on Five-year Strategy 2011-2016 and INPRO Action Plan 2012–2013: Country ITALY", 17-th INPRO SC Meeting, Vienna, Nov. 17-19, 2010

2.2.2. Technical Working Group Nuclear Power Plant Control & Instrumentation

Questo tavolo permanente presso l'Agenzia atomica si occupa di formulare proposte di miglioramento continuo dei sistemi di controllo degli impianti nucleari di potenza ai fini della sicurezza e del miglioramento delle prestazioni.

ENEA, attraverso il suo delegato, ing. Massimo Sepielli, responsabile dell'Unità Tecnica Tecnologie Fissione, ha preso parte ai lavori preparatori ed al 23° Meeting in Vienna, dal 24 al 26 Maggio 2011. Al meeting, sono stati presentati una ventina di Country reports che, dopo l'incidente di Fukushima, hanno fornito il quadro delle posizioni generali sulla produzione elettro-nucleare nei diversi Paesi e degli interventi adottati per accrescere l'affidabilità dei sistemi di misura e controllo e quindi della sicurezza di esercizio.

In particolare è stato discusso e preparato il rapporto denominato "I&C performance under accident and in post-accident monitoring" ed è stato anche discusso il tema della Cyber Security of Digital I&C Systems in NPPs, per la difesa degli impianti nucleari da possibili attacchi informatici.

E' stato proposto un CRP (Coordinated Research Project) sulla gestione dell'invecchiamento dei cavi elettrici a basso voltaggio, una Rete di Eccellenza (NOE) per sostenere l'uso di tecnologie di Strumentazione e Controllo (I&C) per l'efficace e sicura operazione degli impianti nucleari (NE-ICT) .

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 23	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

I documenti di lavoro, le presentazioni dei Paesi membri ed il Summary finale con le raccomandazioni, nonché una sessione speciale completamente dedicata all'incidente della centrale nucleare di Fukushima, sono disponibili sul sito IAEA all'indirizzo: <http://www.iaea.org/NuclearPower/Engineering/Meetings/2011-05-TWG-NPPIC.html>

2.2.3 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 prevista di quattro anni dal 2009, con l'obiettivo di proporre nuovi approcci per la valutazione dei sistemi passivi implementati nei reattori innovativi. L'attività svolta ad ora nel corso dell'anno è volta ad una ulteriore implementazione dello sviluppo di una metodologia per la valutazione della affidabilità dei sistemi passivi. In particolare è stata elaborata una banca dati per la generazione di distribuzioni probabilistiche relative ai parametri più significativi; inoltre sono stati trattati a fondo alcuni aspetti di particolare importanza ai fini della validazione della metodologia, come l'analisi delle dipendenze tra i parametri in gioco. Tali sforzi verranno inseriti nel TECDOC finale, la cui emissione è prevista alla fine del progetto nel 2012.

2.2.4 Technical Working Group Nuclear Power Plant Control & Instrumentation

Questo tavolo permanente presso l'Agenzia atomica si occupa di formulare proposte di miglioramento continuo dei sistemi di controllo degli impianti nucleari di potenza ai fini della sicurezza e del miglioramento delle prestazioni.

ENEA, attraverso il suo delegato, ing. Massimo Sepielli, responsabile dell'Unità Tecnica Tecnologie Fissione, ha preso parte ai lavori preparatori ed al 23° Meeting in Vienna, dal 24 al 26 Maggio 2011. Al meeting, sono stati presentati una ventina di Country reports che, dopo l'incidente di Fukushima, hanno fornito il quadro delle posizioni generali sulla produzione elettro-nucleare nei diversi Paesi e degli interventi adottati per accrescere l'affidabilità dei sistemi di misura e controllo e quindi della sicurezza di esercizio.

In particolare è stato discusso e preparato il rapporto denominato “I&C performance under accident and in post-accident monitoring” ed è stato anche discusso il tema della Cyber Security of Digital I&C Systems in NPPs, per la difesa degli impianti nucleari da possibili attacchi informatici.

E' stato proposto un CRP (Coordinated Research Project) sulla gestione dell'invecchiamento dei cavi elettrici a basso voltaggio, una Rete di Eccellenza (NOE) per sostenere l'uso di tecnologie di Strumentazione e Controllo (I&C) per l'efficace e sicura operazione degli impianti nucleari (NE-ICT) .

I documenti di lavoro, le presentazioni dei Paesi membri ed il Summary finale con le raccomandazioni, nonché una sessione speciale completamente dedicata all'incidente della

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 24	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

centrale nucleare di Fukushima, sono disponibili sul sito IAEA all'indirizzo:
<http://www.iaea.org/NuclearPower/Engineering/Meetings/2011-05-TWG-NPPIC.html>

2.2.5 Relazione relativa alla partecipazione al technical meeting “Cost of spent fuel management options”, Vienna 7-11 Marzo 2011

Il meeting ha visto la partecipazione di ricercatori e rappresentanti di industrie provenienti da: Sud Africa, Brasile, Spagna, Svezia, Belgio, Ungheria, Pakistan, Finlandia, Francia, Canada, Messico, Argentina, Cina, Indonesia, Romania, Slovenia, Slovacchia, Polonia, Russia.

Scopo del meeting

In concomitanza con un rallentamento da parte di quasi tutte le nazioni delle strategie volte all'immagazzinamento a lungo termine del combustibile nucleare ed in alcuni casi di un ripensamento delle strategie di riciclo, si è ritenuto opportuno fornire ai paesi interessati un utile aggiornamento sullo stato dell'arte e soprattutto sui relativi costi dei progetti di costruzione di depositi definitivi, ritenendo che la valutazione di quest'ultimi sia un elemento essenziale sia nella ipotesi di un aggiustamento della strategia in corso per la gestione del combustibile utilizzato, sia nel caso di voler valutare nuove strategie.

Principali punti sollevati di interesse Nazionale

Sono state tenute presentazioni da parte di esponenti di numerosi paesi o direttamente coinvolti nella costruzione dei depositi (Finlandia, Svezia) o in fase di valutazione dei progetti.

Si sono evidenziate delle perplessità in merito al fatto che la costruzione e la gestione di un deposito definitivo risulta particolarmente oneroso per quei piccoli paesi che hanno pochi reattori in funzione che si vedrebbero quindi costretti a costruire un'opera titanica per quantità esigue di materiale utilizzato.

La articolazione dei costi infatti presenta una parte fissa, quasi indipendente dal volume di immagazzinamento (Ricerca del sito, gallerie di accesso, sistemi di sicurezza e sorveglianza, ecc) ed una variabile funzione del volume (scavo, materiali, ecc) che rendono i costi sia per un sito di piccolissime dimensioni che per uno di dimensioni notevoli differire di circa un fattore 2-3.

E' pertanto comprensibile il ripensamento di nazioni coinvolte in programmi nucleari che ora si trovano a dover esercire pochi o addirittura un solo reattore a causa principalmente dello smembramento degli stati originari (ex URSS, Cecoslovacchia), che si troverebbero ad affrontare costi inaccettabili. La unica soluzione sarebbe la formazioni di consorzi internazionali, ipotesi difficilmente praticabile a causa della difficoltà di trovare la nazione che si candida ad ospitare sul proprio territorio il deposito.

Per questi paesi risulta inoltre inutile praticare il riciclo del combustibile; infatti a causa dell'alto costo di tale procedura si ha un combustibile il cui costo è maggiore del costo del combustibile fresco. Si ha un unico vantaggio in termini di volumi di materiali da inviare all'immagazzinamento definitivo. Ma per quelle nazioni con scarsi volumi totali, questo non rappresenta un vantaggio economico, per le ragioni su esposte.

Se poi non si possiede più reattori in funzione, come nel caso Italiano, non si ha neanche il vantaggio di poter riutilizzare il combustibile e lo svantaggio di dover gestire il Plutonio separato, per il quale al momento non esiste mercato.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 25	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Singolare è il caso Finlandese dove grazie ad una oculata pianificazione ed informazione della popolazione, ci sono stati diversi comuni a candidarsi in competizione tra loro, per ospitare il deposito definitivo Nazionale.

E' sicuramente opportuno continuare a partecipare alle riunioni per avere un monitoraggio dello sviluppo della costruzione del sito Finlandese

La attuale pubblicazione di riferimento è il report IAEA, Nuclear Energy Series, N° NF-T-3.5, Costing of Spent Nuclear Fuel Storage, edita nel 2009

2.2.6 Summary of the IAEA Technical Meeting on “Design, Manufacturing and Irradiation Behavior of Fast Reactors Fuels”

The 2nd IAEA Technical Meeting on “Design, Manufacturing and Irradiation Behaviour of Fast Reactors Fuels” was held at Institute of Physics and Power Engineering (IPPE) in Obninsk (Russian Federation), 30 May-03 June 2011. The Agenda and the list of participants are reported in Appendix 1 and 2 respectively.

The IAEA Technical Meeting is focused on the improvement and innovation of fuels for fast reactors, through scientific presentations and brainstorming discussions. The meeting is aimed at discussing critical issues and support the efforts in relation to the design and manufacturing of nuclear fuels for existing and the next generation of fast reactors. Future irradiation experiments are also discussed during the meeting.

The nuclear systems taken as reference are fast reactors. They offer more efficient use of uranium resources and the ability to burn actinides, thus reducing high-level nuclear wastes. Efficient exploitation in fast reactors requires fuels capable to withstand under extreme operating conditions of temperature and irradiation.

Objective of the Meeting:

- Ensure sharing and dissemination of knowledge and expertise.
- Discuss specific features and issues of existing fuels
- Improve knowledge and data for design and engineering of fast reactor fuel and core structural materials.
- Discuss perspectives on advanced fuels.
- Consider modern technological, design and testing tools enabling reliable performance of fuels in current and planned operational environments.
- Establish international consensus in the developmental efforts on advanced fast reactor technologies, including collaborative programs and experiments.
- Contribute to the preparation and outline of the planned IAEA coordinated research project on examination of advanced fast reactor fuel and core structural materials.

The presentation of ENEA was focused on the recent and future activities conducted at Brasimone Research Centre in relation to the compatibility of structural materials, including candidate cladding materials, to withstand with aggressive coolants (i.e. Lead and LBE), at high temperature and high dose rate.

The experimental facility related to material testing (i.e. CHEOPE-III and LECOR) have been described, presenting an overview of recent experimental campaigns.

Finally, information has been provided in relation to the LEXUR-II experiment, within FP7 EC GETMAT project. This experiment co-financed by ENEA will be performed in two instrumented channels of

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 26	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

BOR-60 reactor at RIAR. It is the first experiment of fast neutron irradiation of steel materials candidate for MYRRHA and Lead cooled Fast Reactor(LFR), in contact with HLM. The objectives and expected outcomes have been described, together with a summary of the type specimens utilized.

2.2.7 International Meeting on Application of the Code of Conduct on the Safety of Research Reactors, 16-20 Maggio 2011, Vienna

Trenta Stati Parte dell'IAEA hanno reso la loro presentazione sullo stato dei reattori di ricerca nei rispettivi paesi: anche se non tutte le presentazioni erano espressamente indirizzate all'applicazione del Codice di Condotta per la Sicurezza dei Reattori Nucleari di Ricerca (CoC of NRR). Comunque, la situazione circa l'applicazione del codice sembra non essere differente rispetto ai precedenti incontri, sebbene qualche progresso si sia avuto in qualche area.

Alcuni punti rilevanti sono stati: la difficoltà di mantenimento del numero e delle competenze del personale addetto ed il problema continuo dell'obsolescenza degli impianti.

La presentazione della situazione dei NRR ENEA e le conclusioni del "chairman" dell'incontro internazionale sono riportati in allegato (Chairman's Summary R0 (2)).

2.2.8 2nd Coordination Meeting of the Mediterranean Research Reactor network (MRRN) Vienna 22-24 Giugno 2011

Dal 22 al 24 Giugno 2011 ho partecipato al secondo incontro del Mediterranean Research Reactor Network (MRRN) in qualità di rappresentate italiano.

Il workshop è stato organizzato dalla IAEA con l'obiettivo di intensificare la cooperazione tra i membri della coalizione, esaminare lo stato attuale delle necessità e capacità dei reattori di ricerca nell'area del Mediterraneo e di stabilire degli obiettivi futuri.

Al workshop erano presenti i nominati dai governi di Albania, Algeria, Azerbaigian, Bulgaria, Egitto, Francia, Grecia, Montenegro, Marocco, Portogallo, Slovenia, Siria, Tunisia, Turchia e la Dott.ssa Marcella Cagnazzo del LENA di Pavia e il sottoscritto per l'Italia per un totale di 15 stati.

La Francia e l'Algeria hanno dato il loro completo consenso alla richiesta di adesione alla coalizione, mentre l'Albania ha rimandato la decisione nel prossimo futuro.

L'incontro si è incentrato sulle tre aree di interesse individuate nel primo incontro tenutosi a Vienna nel 2010, cioè sull'"Education and Training (E&T)" sulla "Neutron Activation Analysis (NAA)" e sulla "Neutron radiography and tomography". Su questi tre argomenti i rappresentanti di Egitto, Grecia e Portogallo hanno esposto i risultati dei questionari proposti nel 2010 e compilati dagli stati della coalizione.

Dopo l'analisi dei risultati dei questionari i rappresentanti dei vari stati partecipanti hanno presentato un breve resoconto dello stato delle loro facility e gli eventuali progressi e/o cambiamenti effettuati nel tempo intercorso dal primo incontro.

Nel mio intervento ho presentato quanto è stato fatto e si intende fare sulle tre aree sopraelencate con l'utilizzo dei due reattori di ricerca TAPIRO e TRIGA. Per l'E&T ho elencato le attività attualmente realizzabili (attività di tesi, esperienze con gli studenti

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 27	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

universitari, visite organizzate per le scolaresche e tirocinio degli operatori) e tra le possibili attività realizzabili a breve termine ho inserito l'incremento del numero di esperienze da offrire agli studenti universitari relativamente alla misura della reattività, alla dinamica dei reattori e all'analisi per attivazione neutronica e l'intento di rafforzare la collaborazione con le Università per la realizzazione di corsi di livello internazionali. In merito alla NAA ho presentato lo stato del laboratorio presente presso la nostra unità e quindi del tipo di NAA realizzabile con l'attrezzatura a disposizione nonché della necessità di spostare il laboratorio in un locale più adatto a causa del previsto smantellamento di quello attuale. Infine, le attività di caratterizzazione del fascio neutronico fornito dal nuovo collimatore per la radiografia neutronica e la progettazione dello shutter del canale radiografico sono state l'argomento della terza ed ultima parte della mia presentazione.

La Dott.ssa Marcella Cagnazzo ha presentato il sistema di gestione implementato presso il LENA e i servizi da loro offerti tra cui la possibilità di fornire dei corsi di formazione in lingua Inglese.

Per ognuna delle tre aree sono state proposte delle attività che coinvolgessero tutti gli aderenti alla coalizione e che verranno riportate nel documento finale del workshop.

I principali obiettivi individuati e da conseguire nei successivi 12 mesi sono:

1. stesura del rapporto finale del workshop;
2. realizzazione di un “educational workshop” di due settimane, di cui è stato stilato un programma preliminare diviso in lezioni teoriche ed esperimenti per la formazione di istruttori che intendano organizzare dei corsi per studenti. Il workshop si terrà presumibilmente tra Aprile e Giugno del 2012 e gli stati che si sono proposti per ospitarlo sono: Francia; Algeria; Slovenia; Italia (Pavia); Egitto. La Francia si è impegnata ad offrire il corso gratuitamente se le “condizioni” lo permetteranno;
3. partecipazione ai proficiency test per l'analisi per attivazione neutronica programmati per Ottobre-Dicembre 2011 e Gennaio-Febbraio 2012 e organizzazione di un workshop per la discussione dei risultati a cui possono partecipare gli esperti che hanno condotto le misure;
4. partecipazione ai Round-Robin test per la radiografia neutronica appena saranno disponibili dei campioni standard attraverso un Coordinated Research Program (CRP) della IAEA;
5. organizzare il terzo incontro della coalizione programmato per Luglio-Settembre 2012 in Turchia, o in alternativa a Vienna, possibilmente in concomitanza con il workshop sui proficiency test.

2.2.9 RAPPORTO DI RIUNIONE TECNICA IAEA SU VLTS (Very Long Term Storage of Used Nuclear Fuel), Vienna 26-28 Aprile 2011 Sede Centrale IAEA.

L'inventario dello “spent fuel” nelle nazioni membri IAEA aventi un programma nucleare in corso o pregresso risulta in costante aumento, richiedendo quindi uno sviluppo delle basi tecniche e degli indirizzi da fornire al pubblico, agli organi istituzionali, regolatori e politici ai fini della gestione a lungo termine del combustibile esausto. In assenza di decisioni nei vari paesi, risulta necessaria una gestione del combustibile in queste condizioni che è probabile che si debba prolungare da 100 a 300 anni. Lo scambio di informazioni, la discussione e l'approfondimento tecnico rimangono quindi fondamentali per la trattazione di questi aspetti.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 28	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Pertanto, lo scopo della riunione era quello di scambiare e confrontare informazioni provenienti dai più svariati paesi membri al fine di ottimizzare la gestione del combustibile esausto a lungo termine e per attivare collaborazioni internazionali. Un altro obiettivo era inoltre quello di identificare problemi o aspetti da approfondire per attivare azioni IAEA in tal senso.

E' stato deciso di lanciare un Progetto Coordinato IAEA (CRP) verso la fine dell'anno, per aumentare gli sforzi, il coordinamento fra gli Stati Membri per lo scambio di dati sul VLTS e la scelta delle tecnologie necessarie alla efficiente gestione dello "spent fuel".

Alcuni partecipanti alla riunione tecnica hanno espresso preoccupazioni riguardo all'ambiguità ed alla potenziale ed erronea percezione originantesi dall'uso della terminologia "Very Long Term Storage". E' stato messo in evidenza che questa grossolana terminologia può essere malintesa da tecnici, decisori e pubblico.

E' stato stabilito che non ci si dovrebbe limitare ad un limitato periodo di tempo (da 100 a 300 anni) ma piuttosto che si dovrebbero ricavare dati, tecnologie e informazioni aggiuntive necessarie ad assicurare la comprensione dei meccanismi di invecchiamento per produrre una solida piattaforma per estendere il periodo di stoccaggio per i periodi voluti.

Questo approccio assicurerà che non ci si troverà in situazioni non pianificate o non previste che possano ridurre la sicurezza oppure si risolvano in lavori di ripristino non necessari con extracosti non valutati o ingiustificati.

Una seconda riunione tecnica si terrà nell'aprile del 2012 con l'obiettivo di ottenere ulteriori informazioni allo scopo di produrre una guida IAEA NES su questo oggetto.

2.2.10 Facilitate and coordinate the review of technical basis for Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material, 14-18 Marzo 2011, Vienna

22nd Meeting of Transport Safety Standard Committee (TRANSC 22) , 13-17 Giugno 2011, Vienna

Ruolo del partecipante è stato di "advisor" al rappresentante ufficiale italiano Ing. Sandro Trivelloni dell'ISPRA. I due incontri riguardano il Regolamento per il Trasporto in Sicurezza dei Materiali Radioattivi e delle guide tecniche a esse correlate relative al come soddisfare i requisiti (il cosa) specificati nel Regolamento stesso.

Nella riunione di marzo si è lavorato sulla collazione delle fonti che costituiscono le basi tecniche sia del Regolamento sia delle Guide Tecniche riguardanti il Trasporto in Sicurezza dei Materiali Radioattivi.

La riunione di giugno è stata la prima del nuovo ciclo triennale di revisione del Regolamento e delle Guide Tecniche relative al Trasporto in Sicurezza dei Materiali Radioattivi.

2.2.11 5° riunione di CNS tenutasi dal 4/04/2011 a Vienna

Breve richiamo e sintesi

L'incontro era previsto entro un quadro programmato di incontri degli Operatori nel campo della Sicurezza Nucleare dei Paesi che aderiscono alla Convenzione, per una rassegna

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 29	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

aggiornata e trasparente dello stato della sicurezza delle attività di produzione nucleare civile, è stato comunque dominato sullo sfondo dalla attenzione che tutti i partecipanti portavano agli eventi incidentali di Fukushima dell'11 Marzo e che ancora si presentavano con dinamiche in evoluzione.

Italia, aderente alla Convenzione fin dalla sua costituzione, si presentava come un Paese che aveva solo impianti nucleari cessati da tempo in fase di smantellamento, qualche piccolo reattore di ricerca, il problema del deposito di rifiuti nucleari in fase di avvio a soluzione, con una forte considerazione per una ripesa di Produzione Elettrica Nucleare, e come tale con una regolamentazione del controllo della sicurezza nucleare civile e della sua Autorità preposta in fase di riorganizzazione.

In ossequio al principio della “Safety Culture” come approccio allargato a tutti gli operatori del settore del Nucleare di produzione, le rappresentanze convenute dei vari paesi erano generalmente coordinate dai rispettivi rappresentanti ad alto livello degli organi di Sicurezza Nucleare ed allargate a rappresentanti di Enti Operatori di Impianto ed Enti di TSO. La rappresentanza Italiana era guidata da ISPRA, con la presenza tra altri del DG Dr. La Porta, che restava depositaria del ruolo di Regolare della Sicurezza Nucleare nel momento in cui l'Italia si trovava in fase transitoria in merito all'assetto operativo della pur nominata Agenzia di Sicurezza Nucleare, lo stesso Dr. La porta è anche membro nominato del Consiglio Direttivo della ASN. La delegazione Italiana era completata da una rappresentanza del Ministero degli Esteri (Dr. Farruggia come membro permanente presso IAEA), da SOGIN in qualità di Operatore industriale per lo smantellamento di Impianto e chiusura del ciclo rifiuti, da ENEA come Operatore di Ricerca e Supporto Tecnico della sicurezza Nucleare.

I lavori della convenzione si sono articolati in sessioni comuni di apertura e di sintesi dei lavori. In apertura, come riflesso della gravità percepita dell'incidente Giapponese e degli esiti in corso, espressa la comune solidarietà alla sofferenza della nazione Giapponese, si è determinato un forte impulso e richiamo a ricercare modi rafforzati per elevare al massimo livello la sicurezza della pratica nucleare, in sessione di chiusura si ufficializzava una prima convocazione ristretta ministeriale, per giugno 2011, e una più allargata di incontro straordinario dei membri di convenzione per il giugno 2012 per ricercare la migliore lettura dell'incidente giapponese in corso, e trarne il massimo risultato come “lesson learned” per un riassetto eventuale dei termini di convenzione per la sicurezza.

Tra le due fasi di sessioni plenarie si sono svolte sessioni parallele in cui i diversi paesi, organizzati in gruppi predefiniti hanno dato conto di come la pratica della sicurezza nucleare era andata organizzandosi e operata sotto la diretta responsabilità delle singole nazioni ma in sintonia con le raccomandazioni IAEA e nello spirito della Convenzione. Le relazioni dei singoli paesi erano presentate all'interno del gruppo dei paesi della sessione dando adito a successive discussioni e chiarimenti fra i paesi rappresentati, di fronte ad un tavolo di presidenza per il coordinamento e commento di sintesi dei singoli rapporti con eventuali raccomandazioni. La chiarezza dei ruoli e responsabilità dei singoli operatori nel settore nucleare; la indipendenza ed autonomia della Autorità di Licenziamento e di Controllo; la trasparenza della informazione al pubblico; la permeazione della “cultura della sicurezza” a tutti i livelli degli operatori erano alcuni dei caratteri dominanti che emergevano dalle raccomandazioni e dallo spirito della Convenzione a carico dei paesi aderenti e su questi insistevano la discussione e gli approfondimenti ad ogni relazione. Il rapporto per conto dell'Italia, con tutta la delegazione presente, è stato presentato ed esposto da ISPRA ed è poi stata comunemente sostenuta la discussione che ha avuto seguito. Lo stato ancora in itinere

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 30	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

del quadro normativo che doveva disporre l'Italia ad una ripresa della produzione nucleare sul suo territorio è stato oggetto particolare della discussione. Oltre al compito di rappresentare la posizione Italiana per gli aspetti della Sicurezza Nucleare civile domestica la delegazione si ripartiva il compito di partecipare alle discussioni presso altre parallele sezioni dove altri stati membri presentavano le loro rispettive posizioni.

A sintesi finale.

(1) Il grave incidente nucleare civile scatenato un mese prima da grave terremoto seguito da un catastrofico Tsunami, e con dinamiche ancora in evoluzione ha dato una forte impronta generale per cui ne scaturiva una forte raccomandazione generale e determinazione a porre gli aspetti di sicurezza in modo prioritario rinnovato e trasparente nella: autorizzazione, controllo e pratica della produzione industriale nucleare.

(2) La stessa circostanza portava alla convocazione di un incontro straordinario dei membri di convenzione per metà 2012 per fare una sintesi di lettura delle modalità e cause dell'incidente, che sulla base delle raccomandazioni in atto appariva implausibile, utile a porre rimedi a livello di nuove e rafforzate raccomandazioni di norme. L'incontro generale straordinario viene atteso preceduto da un incontro a livello ministeriale (come in effetti avvenuto nel giugno 2011).

(3) Autonomia e Indipendenza degli Organi Nazionali di Autorizzazione e Controllo; chiara distinzione e consapevolezza dei ruoli degli Operatori a tutti i livelli; permeazione trasversale della "cultura della sicurezza"; trasparenza di informazione sono i caratteri principali sullo sfondo delle raccomandazioni che sono riemerse dai giudizi di sintesi delle varie sessioni e dall'assemblea.

2.2.12 Global Architecture of Innovative Nuclear Energy Systems based on Thermal and Fast Reactors Including Closed Fuel Cycle (GAINS)

Tipologia	Collaborative Project (IAEA/INPRO)
Durata progetto:	2008-2011
Meeting 2011:	7 th Consultancy Meeting 11-14 Aprile 2011 IAEA Headquarters Vienna (Austria)
Nomina:	14 Ottobre 2010

L'International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO) ha iniziato la propria attività nel 2001 sulla base di una risoluzione adottata nel corso della 44-sima Conferenza Generale della IAEA. Il progetto si rivolge a molteplici aspetti riguardanti l'energia nucleare, tra essi la formulazione e lo studio di scenari che si estendono a fine secolo per studiare le opportunità e le sfide legate al suo sviluppo [1].

Lo studio delle modalità del possibile sviluppo nel medio e lungo termine di questo settore energetico è uno dei passi fondamentali per individuare le necessità di carattere tecnico, economico ed istituzionale che rendano attuabile l'implementazione di una architettura di sistemi energetici denotati da spiccati elementi di innovazione. Oltre a questo, per raggiungere

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 31	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

un obiettivo di sostenibilità globale, è necessario armonizzare le scelte che i singoli paesi intendono adottare su aspetti tecnici, istituzionali, politici e delle infrastrutture. Su questa base INPRO ha promosso una serie di collaborative projects (CPs) per creare importanti opportunità di confronto e discussione nelle quali le visioni e i contributi dei singoli paesi vengono messi a sistema con il supporto delle strutture istituzionali della IAEA.

Tra questi progetti particolare rilievo è stato riconosciuto a GAINS che, anche sulla base delle esigenze emerse nel corso del precedente Joint Study, è focalizzato su scenari di transizione ad un sistema nucleare innovativo che considera reattori termici e veloci in sinergia tra loro ed operanti in ciclo chiuso [2, 3].

GAINS ambisce a sviluppare uno strumento di analisi della sostenibilità dei futuri Nuclear Energy Systems (NESs). Aspetti metodologici, condizioni al contorno, modelli di sistemi nucleari vengono quindi a combinarsi in un quadro omogeneo e validato su casi studio. Nel dettaglio gli obiettivi del progetto possono essere così descritti:

- stima della domanda di energia nucleare nel corso del ventunesimo secolo e definizione di tre gruppi a cui afferiscono i singoli paesi sulla base di una valutazione delle loro strategie di sviluppo nel campo nucleare;
- definizione dei possibili sistemi nucleari, vedi Tab. 1;
- individuazione delle specifiche tecniche dei reattori e delle installazioni nucleari che implementano le architetture precedentemente definite;
- scelta dei parametri, adottati in accordo con la singole aree della metodologia INPRO, per la valutazione della sostenibilità degli scenari ipotizzati;
- valutazione di capacità e limiti dei codici utilizzati per l'analisi.

La partecipazione al progetto annovera paesi che costituiscono più di metà della popolazione mondiale in ordine: Belgio, Canada, Cina, Repubblica Ceca, Francia, India, Italia, Giappone, Corea, Federazione Russa, Slovacchia, Spagna, Ucraina, USA, Commissione Europea e l'Argentina in qualità di osservatore.

Il kick-off meeting si è tenuto nei giorni 3-4 Ottobre 2007 presso la IAEA, il settimo ed ultimo Consultancy Meeting si è tenuto sempre presso la sede della IAEA nei giorni 11-14 Aprile 2011. In via di definizione il rapporto finale di cui è prevista la pubblicazione entro la fine del 2011.

L'Italia attraverso i suoi rappresentanti ENEA ha seguito la prima parte dei lavori del progetto come osservatore (2008-2009). In seguito alla sua adesione ad INPRO, le cui procedure formali si sono concluse nel Maggio del 2009, ha partecipato al progetto nelle vesti di membro effettivo (2010-2011).

Tabella 1: Tecnologie nucleari studiate nel progetto e date ipotizzate per la loro introduzione.

	2008	2030	2050	2075	2100
UOx	LWR HWR	LWR HWR (HTR) (SMR)	LWR HWR HTR SMR	LWR HWR HTR SMR	LWR HWR HTR SMR
Reprocessing	Aqueous	Aqueous (Pyro)	Aqueous Pyro	Aqueous Pyro	Aqueous Pyro
MOX	LWR (FR)	LWR FR	LWR FR	LWR FR	LWR FR
High density fuel		(FR)	FR	FR	FR
Minor Actinides		(FR) (HWR)	FR HWR (ADS) (MSR)	FR HWR ADS MSR	FR HWR ADS MSR
Thorium FC		(HWR)	HWR (FR)	- FR	- FR

Di seguito si riportano brevi informazioni su alcuni dei risultati ottenuti nel corso del progetto [4].

Scenari della domanda di energia nucleare

In GAINS sono stati analizzati due scenari di evoluzione della domanda di energia nucleare durante questo secolo: il primo elevato che, in accordo con l'andamento medio dei casi presentati nello Special Report on Emissions Scenarios dell'Intergovernmental Panel on Climate Change, ipotizza una domanda di circa 1500 GW(e) a metà secolo e 5000 GW(e) al 2100 [5]. Lo scenario moderato riduce queste proiezioni rispettivamente a 1000 GW(e) al 2050 e 2500 GW(e) al 2100.

Modelli omogenei ed eterogenei

Gli scenari della domanda appena accennati sono stati analizzati ipotizzando uno sviluppo nucleare omogeneo a livello globale e, più realisticamente, definendo tre distinti gruppi tecnologici (modello eterogeneo), vedi Fig. 1. I tre gruppi (G1, G2, G3) sono stati definiti come di seguito:

- G1 gruppo che costruisce ed opera un ciclo nucleare chiuso (recycling group);
- G2 gruppo che esercisce un NES in ciclo aperto (once-through fuel cycle group);

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 33	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

G3 gruppo che non intende costruire ed operare impianti per il riciclo o il deposito geologico per il combustibile spento (minimal fuel cycle infrastructure).

Sono stati analizzati i seguenti casi in omogeneo:

- ‘Business as usual’ (BAU) con un mix nucleare formato da PWRs (94 %) e HWRs (6 %) in once-through;
- BAU con l’introduzione di PWRs avanzati (BAU+).

In questo quadro di riferimento si è studiata l’introduzione di FRs con riciclo del combustibile sia nell’ipotesi omogenea che eterogenea.

Tra gli scenari alternativi analizzati si ricordano poi:

- HWRs con spettro termico per l’utilizzo del torio a ridurre il consumo di uranio naturale;
- riduzione dell’accumulo di attinidi minori tramite accelerator driven systems (ADS) o molten salt reactors (MSRs).

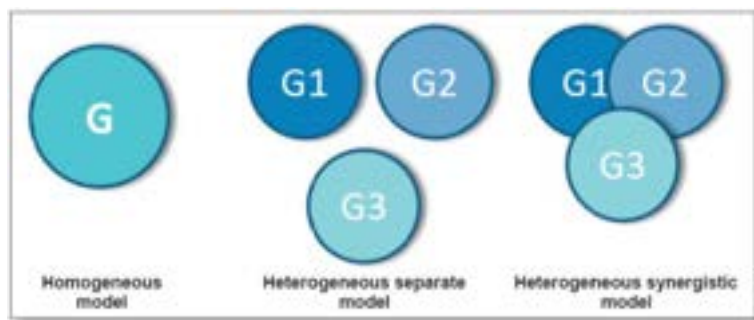


Figura 1: NES omogeneo ed eterogeneo

Indicatori fondamentali

In GAINS dieci indicatori, scelti tra gli oltre cento della metodologia INPRO, sono stati applicati per la valutazione della sostenibilità degli scenari investigati. I parametri selezionati afferiscono a produzione di energia, consumo di materiali, combustibile scaricato, rifiuti radioattivi e attinidi minori, sicurezza, costi ed investimenti dei sistemi nucleari in studio. Per le analisi nel modello eterogeneo gli indicatori sono stati valutati per i singoli gruppi. Ad ogni parametro viene associata una indicazione qualitativa della sua incertezza in base al grado di maturità tecnologica dei sistemi nucleari investigati.

Vari codici sono stati utilizzati per le analisi in particolare: DANESS (Corea), DESAE (Belgio, Federazione Russa), COSI (Francia), FAMILY (Giappone), TEPS (India) e VISION (USA). Durante lo svolgimento del progetto sono stati utilizzati anche i codici MESSAGE ed NFCSS di origine IAEA.

Miglioramento della sostenibilità: innovazione tecnologica ed approccio multilaterale

Il lavoro svolto in GAINS ha sottolineato l'importanza dell'innovazione tecnologica e dell'approccio multilaterale per migliorare la sostenibilità di uno specifico NES. Le analisi nel modello omogeneo dello scenario BAU+ hanno, ad esempio, mostrato come il consumo di uranio naturale pari a 36.1 e 20.9 milioni di tonnellate rispettivamente nello scenario elevato e moderato, non è sostenibile a fronte di risorse naturali stimate in 16 milioni di tonnellate. L'introduzione di FRs caratterizzati da un breeding ratio (BR) di poco superiore ad 1 (break-even) permette di raggiungere la sostenibilità quantomeno nel caso moderato.

Nel modello eterogeneo che analizza un mondo con risorse e strategie tecnologiche differenti e dove il ciclo chiuso del combustibile è limitato al gruppo G1, non viene raggiunta la sostenibilità nel caso in cui i gruppi non cooperino in maniera sinergica anche ipotizzando reattori veloci con un BR di 1.2. Nel considerare un approccio multilaterale proiezioni moderate di sviluppo della domanda di energia appaiono nuovamente sostenibili dal punto di vista del consumo delle risorse naturali di uranio, vedi Fig. 2.

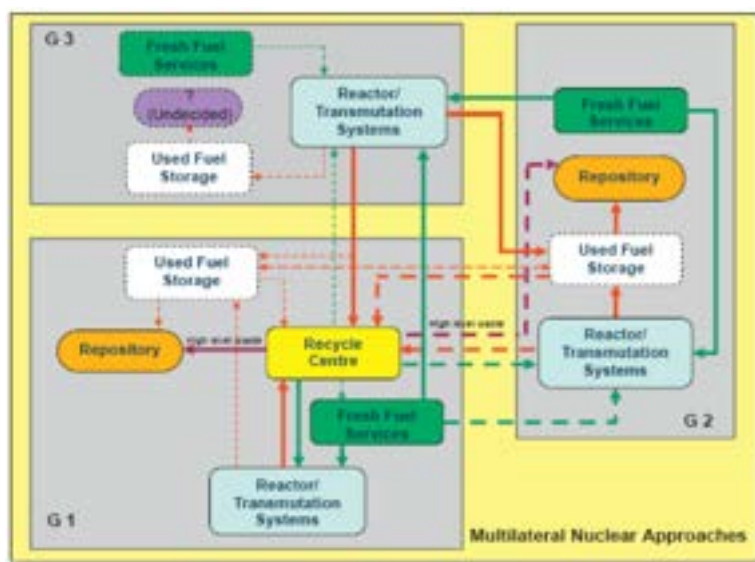


Figura 2: Approccio multilaterale in un NES eterogeneo

Riferimenti

- [1] <http://www.iaea.org/INPRO>.
- [2] Assessment of Nuclear Energy Systems Based on a Closed Fuel Cycle with Fast Reactors, IAEA-TECDOC-1639, IAEA, January 2010.
- [3] <http://www.iaea.org/INPRO/CPs/GAINS/index.html>.
- [4] International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO) – 2010 Progress Report, IAEA, May 2011.
- [5] <http://www.ipcc.ch>.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 35	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.2.13 Improvement of Computer Codes Used for Fuel Behaviour Simulation (FUMEX III)

Tipologia:	Coordinated Research Project (IAEA)
Research agreement:	15182
Durata progetto:	2008-2012
Meeting 2011:	3 rd Coordination Meeting, 5-9 Dicembre 2011 IAEA Headquarters Vienna
Nomina:	22 Novembre 2010

L'accuratezza dei risultati dei codici di analisi di fuel performance è un elemento fondamentale per la verifica della sicurezza delle condizioni operative del combustibile, il design e la descrizione del suo comportamento sotto irraggiamento. Il raggiungimento di questi obiettivi permette di migliorare i risultati economici che caratterizzano l'esercizio di un reattore consentendo di ridurre l'ampiezza dei margini di sicurezza applicati. Il progetto ha dato ai partecipanti l'opportunità di svolgere attività di sviluppo e validazione dei propri codici su dati sperimentali di origine IAEA ed OECD/NEA [1, 2]. Questi obiettivi sono stati perseguiti sia per le condizioni normali che incidentali.

I codici per analisi di performance del combustibile possono essere classificati in nazionali, con origini e storie di sviluppo indipendenti, ed internazionali, distribuiti in più realtà e poi specializzati per le esigenze dei singoli utilizzatori. I codici sono quindi diversi tra loro per la storia e lo stadio del loro sviluppo da un lato, dall'altro nuovi dati sperimentali aggiungono ulteriori informazioni a disposizione dei ricercatori per la descrizione di nuovi fenomeni o di fenomeni già conosciuti in un dominio di burnup più esteso. L'evoluzione di questo settore viene inoltre confermata dal continuo miglioramento dei materiali in uso e dall'introduzione di nuovi materiali al fine di garantire una migliore performance in termini di sicurezza e burnup. Interpretando queste esigenze la IAEA ha lanciato una serie di coordinated research projects (CRPs) nell'area del fuel modelling a partire dal 1981 con il primo progetto chiamato DCOM e più recentemente con i progetti FUMEX e FUMEX II svoltosi negli anni 1993-1996 e 2002-2006 rispettivamente.

In un mercato elettrico liberalizzato, ragioni prevalentemente economiche spingono a migliorare la performance del combustibile in termini di burnup, affidabilità e sicurezza in condizioni normali ed incidentali. La conoscenza acquisita attraverso campagne sperimentali specifiche deve quindi essere trasferita alla fase di design tramite l'upgrade e la validazione dei codici di fuel performance. Con queste premesse già nel 2006, e ribadito nel 2007, il Technical Working Group on Fuel Performance & Technology (TWGFPT) della IAEA ha ravvisato l'esigenza di un nuovo FUMEX con l'obiettivo di sostenere i Paesi Membri in una azione di affinamento dei codici in uso in particolare per applicazioni LWR (UO₂, MOX) nel dominio dell'alto burnup.

Gli obiettivi specifici di FUMEX-III (2008-2012) vertono sul modelling dell'alto burnup e delle condizioni incidentali di tipo LOCA e RIA con particolare riguardo a fission gas release,

interazione pastiglia-guaina, comportamento dimensionale. Il dominio analizzato si estende oltre i 60 MWd/kg nel caso dei LWRs e i 20 MWd/kg per gli HWRs.

Il progetto si avvale di dati qualificati provenienti da reattori di ricerca e commerciali su cui i partecipanti confrontano i risultati dei codici. Gran parte di queste informazioni provengono dall'International Fuel Performance Experiments (IFPE), un database gestito da OECD/NEA [2].

Durante il progetto i responsabili dei singoli accordi scambiano le informazioni in loro possesso e l'esperienza maturata sui casi scelti. Tra le ricadute del progetto si considera un ampliamento ed un miglioramento della qualità dei dati sperimentali pubblicati in IFPE. Un documento tecnico IAEA (TECDOC) verrà pubblicato a conclusione del progetto.

L'action plan ha previsto tre meeting (kick-off, intermediate, final). A fine 2011 si terrà il meeting conclusivo, nel 2012 vedrà quindi la luce il documento finale. Mentre nel kick-off meeting sono state presentate le expertise dei partecipanti e i loro interessi specifici con la definizione di una griglia di priority cases, vedi Tab. 2, nel meeting conclusivo verranno raccolti e discussi i risultati ottenuti da ciascun team sui casi prescelti.

Tabella 2: LWR priority cases (in parentesi si riporta l'identificazione delle pin specifiche)

MOX	Mechanical interaction		Severe transients	
	PCMI	PCI	LOCA	RIA
IFA-629.1 PRIMO (BD8)	Riso3 (GE7) OSIRIS (J12-5)	INTERRAMP 10-20 GWd/tU SUPERRAMP (PK6, PW3) 35 GWd/tU	IFA-650.2	FK-1, FK-2
FGR; Temperature				
Load follow transients	Transients	Gad/Nb	Normal operation FGR	
IFA-519.8/9 (DC, DK)	IFA-535.5 (9) Riso 3 (II5) 52GWd/tU	GAIN (GD 301, 701)	US 16x16 PWR (TSQ002 TSQ022) AREVA idealised case	

ENEA, che partecipa a FUMEX III in collaborazione con POLIMI, si è impegnata ad analizzare i priority cases IFA-629.1, esperimento realizzato nel reattore di Halden su combustibile MOX, e i test FK-1, FK-2, effettuati nel Nuclear Safety Research Reactor (NSRR) per lo studio di RIA [3, 4]. Con questa azione ENEA ha inteso mantenere l'expertise

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 37	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

relativa alla performance di combustibile nucleare per LWRs inserendosi, nel contempo, in un ambito internazionale in cui si confrontano importanti gruppi che operano nel settore. Il codice utilizzato è TRANSURANUS [5].

ENEA ha partecipato ai primi due meeting (Vienna, Pisa) fornendo alla discussione i risultati parziali ottenuti [6]. Di seguito si riporta una breve descrizione delle esperienze su cui ENEA sta contribuendo al progetto FUMEX III.

IFA-629.1

In questo esperimento due segmenti provenienti dalla barretta J09 caricata con combustibile MOX ed irraggiata nel reattore Saint Laurent B1 sono stati sottoposti a test nel reattore di Halden (condizioni HBWR: 34 bar e 230~240°C rispettivamente pressione e temperatura del refrigerante). Nella base irradiation si è raggiunto un burnup di circa 25 MWd/kgMOX poi esteso a circa 35 MWd/kgMOX in Halden. Le due pin sono state equipaggiate con termocoppie, situate nella parte alta della colonna fissile, per acquisire la temperatura centrale. La barretta 1 dispone inoltre di un estensimetro per misurare l'allungamento della guaina mentre la barretta 2 è stata strumentata con sensore per la misura della pressione interna. Il combustibile MOX, fabbricato secondo il processo MIMAS (MIcronized MASTer blend), ha un contenuto di fissile pari al 4.134 % in peso. Re-sintering tests hanno evidenziato una densificazione inferiore all'1% con inclusioni di fissile di dimensioni medie pari a 6.95 microns. Le dimensioni medie dei grani della matrice UO₂ sono circa 11.7 microns. Dopo lo scarico dal reattore di Halden sulla pin 2 sono state effettuate delle post-irradiation examinations (PIE) per valutare FGR e swelling del combustibile.

FK-1, FK-2

Le barrette di combustibile oggetto di indagine sono state precedentemente irraggiate in un reattore commerciale BWR, in particolare nell'unità 3 dell'impianto Fukushima Daiichi, raggiungendo un burnup di 45.1 MWd/kg e quindi re-fabbricate. Nel reattore NSRR sono state sottoposte ad un transitorio di potenza pulsata con valori massimi di entalpia di 544 e 293 J/g (130 e 70 cal/g), rispettivamente per FK-1 e FK-2, simulando un incidente di reattività (RIA) in situazioni di cold start-up. La durata del transitorio è di circa 20 ms. In entrambi i tests la guaina non ha raggiunto la rottura con una deformazione plastica tangenziale massima di 0.85 % e temperature esterne di circa 350° C nel caso FK-1. Il rilascio gas durante il transitorio è stato valutato in 8.2 % e 3.1 % in ordine per FK-1 ed FK-2. Questi valori sono stati correlati da un lato al valore dell'inserzione di entalpia, dall'altro alle condizioni di temperatura del combustibile durante la fase di irraggiamento in reattore.

Riferimenti

- [1] <http://www-nfcis.iaea.org> (project section – restricted area).
- [2] <http://www.oecd-nea.org/science/fuel/ifpelst.html>.
- [3] R. J.White, The Re-irradiation of MIMAS-MOX Fuel in IFA 629.1, HWR-586, OECD Halden Reactor Project, March 1999.
- [4] T. Sugiyama, T. Nakamura, K. Kusagaya, H. Sasajima, F. Nagase, H. Fuketa, Behavior of Irradiated BWR Fuel under Reactivity-Initiated-Accident Conditions, - Results of Tests FK- 1, -2 and -3, JAERI research, 2003-033, January 2004.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 38	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- [5] K. Lassmann, TRANSURANUS: a fuel rod analysis code ready for use, J. Nuc. Mater. 188 (1992) 295-302.
- [6] R. Calabrese, F. Vettrai, Testing of TRANSURANUS code for RIA analysis: the FK-1 NSRR case, ICONE18-29098, Xi'an, China, 2010.

2.2.14 Resoconto del Technical Working Group IAEA sui Reattori Veloci del 2011

Segretario Scientifico IAEA : Stefano Monti

Il gruppo di lavoro IAEA sui reattori veloci (TWG-FR) si è svolto a Pechino, hotel MINZU, dal 23 al 27 Maggio 2011 L'agenda è riportata in appendice 1.

Introduzione

Il TWG-FR è costituito da un gruppo di esperti che si scambiano informazioni e provvedono ad implementare un programma di supporto che riflette una rete di eccellenza nel settore delle tecnologie avanzate e della ricerca e sviluppo per i reattori veloci e ed i sistemi ibridi sub-critici per produzione di energia e trasmutazione dei radionuclidi a lunga vita.

Obiettivi del meeting

- Scambio reciproco di informazioni tramite le presentazioni ed i report di avanzamento dei programmi nazionali.
- Definizione e pianificazione dei prossimi "TWG-FR topical meetings".
- Definizione e pianificazione dei prossimi progetti di ricerca comune (CRP) nonché l'inserimento di nuovi CRP.

Presentazioni

Tutte le organizzazioni rappresentate hanno presentato la situazione della ricerca e sviluppo nei sistemi veloci dei rispettivi paesi.

1. Argentina. Gli sforzi sono concentrati sullo sviluppo di cladding ad alto burnup in particolare leghe di Zr-Nb. Non è attiva in ambito GEN IV
2. Cina. L'impiego di energia nucleare è in grande aumento: nel 2015 40000 MW di potenza installata in più. Dopo Fukushima è stato avviato un processo atto a revisionare tutti gli impianti, migliorare il management della sicurezza, rivedere gli standard, introdurre un programma per la sicurezza. Il 20% della potenza cinese è nucleare pertanto esiste il problema delle scorie. Il governo continua ad incoraggiare il nucleare e in particolar modo i veloci. E' in corso lo startup di CFR 1000. Sarà realizzato uno stabilimento di riprocessamento nel 2020. Hanno un ADS a sodio, VENUS, da 1 MW. Sono condotte prove di irraggiamento su materiali in collaborazione con la Svizzera (SINQ) in particolare su acciai a CR-W-Ti e su ODS.
3. Francia. Una legge francese del 2005 impone di avviare attività di trasmutazione. La strategia è confermata anche dopo F. Sono confermati i 50 Meuro messi a disposizione per lo sviluppo di ASTRID. Vengono incrementati gli sforzi per sostenibilità, sicurezza (soprattutto verso eventi esterni), competitività e resistenza alla proliferazione. Viene concentrata l'attenzione per migliorare il DHR che comunque sarà attivato da Pony Motors. Viene migliorato il void factor riducendo il refrigerante ed aumentando il combustibile nel nocciolo. La Francia mantiene anche gli studi su GFR (Gas Fast Reactor) sebbene non sia considerato una opzione matura.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 39	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

4. Germania. C'è una sorta di tassa di 145 euro per grammo di fissile. Sono svolte molte ricerche a carattere tecnologico. Viene sviluppato un flow-meter basato sulla radio tomografia a raggi X che viene provato su leghe di Ga-Li-Sn come metallo liquido. Viene sviluppato un generatore di vapore a doppio tubo per sodio. Sono effettuati molti investimenti in termoidraulica sperimentale ed in sistemi analitici di calcolo neutronico.
5. India. Hanno avuto recentemente rotture di cladding nel reattore veloce più piccolo per cui intendono approfondire questa fenomenologia ed hanno avuto successo nelle tecniche di individuazione. E' in corso il re-design di PFBR, in particolare si intende ottimizzare i supporti delle tubazioni. Per la pompa principale del futuro reattore LFBR è stata selezionata l'opzione del magnetic bearing ed una tenuta a gas sviluppata autonomamente. Sono state osservate rotture delle saldature di tenuta dei fuel pins pertanto gli indiani sono interessati ad una revisione in proposito delle RCC-MR 2007. Sono interessati all'interazione U- Na.
6. Giappone. Il funzionamento di MONJU era stato sospeso per 14 anni a causa di fughe sodio. L'attuale progetto Giapponese prevede un generatore di vapore a doppio tubo. Sono attualmente in studio, e vengono presentati, complessi sistemi di protezione da tsunami basati su 1) barriere marine molto alte, 2) DHR ad acqua di mare e 3) motori montati su unità mobili. Il sistema a doppio tubo non interesserà solo il GV ma tutto il piping. Si prevede entro il 2013 di fare uso di ODS che consentiranno nuovi margini progettuali.
7. Olanda. Vengono svolti numerosi esperimenti: Termoidraulica di 7 pin per conto di JAEA; Raffreddamento dell'inner vessel per combustibile esaurito per MYRRHA; Modellazione di un fuoco di sodio; Supporto al design del target di MYRRHA sia nella versione window che in quella windowless. Sono svolte molte attività di calcolo tra cui benchmarking della fatica termica, e sviluppo codici di neutronica mediante open foam. La preferenza va al sistema a sodio.
8. Russia. Possiede due veloci BOR60 e Beloyarsk. Sono in studio reattori a metallo liquido pesante: BREST OD300 a piombo e SVBR 100 a piombo-bismuto. Poi il BN 1200 a sodio. La costruzione di BN800 a sodio verrà terminata nel 2014. Stanno costruendo uno stabilimento per realizzare il combustibile dei veloci. Si punta sul riprocessamento pirochimico del combustibile. Rosatom è pronta ad entrare in GIF mediante firma di accordo.
9. Korea. La richiesta di potenza elettrica è cresciuta di 11 volte negli ultimi 30 anni. E' allo studio un ciclo Brayton a CO2 da accoppiare al reattore a sodio. Stanno sviluppando una sonda sommersa per in-service inspection. Il materiale di guaina prescelto è HT9. Esiste notevole esperienza nell'impiego di codici di calcolo.
10. Ukraina. Sta sviluppando studi su una nuova tecnologia veloce denominata "Nuclear Burning Wave". Una parte di reattore supera la criticità essendo arricchita con Pu al 10%, il resto è uranio depleto. Si comporta come un bruciatore progressivo la cui reazione avanza verso la zona di uranio impoverito che prima diventa fissile e subito dopo dà reazione. L'avanzamento della zona di reazione avviene in modo stazionario. Il tutto è ancora solamente a livello di studio. I materiali strutturali sono soggetti a 200 dpa.
11. USA. Sono presentati studi simili al breed and burn del punto precedente. Provano i componenti da sodio in impianto a Sali fusi. Vengono condotti svariati benchmark grazie allo shut-down di EBR II. Vengono fatte simulazioni anche di Phenix e di Monju. Saranno presto definiti tutti i safety cases per la analisi completa dei SFR. Il

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 40	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

9Cr1MoV viene studiato in termini di creep-fatica. Viene studiato anche HT9, soprattutto per gli aspetti di fabbricazione. Sono in corso esperimenti a cui seguiranno misure di precisione per nuovi dati nucleari.

Contributo di ENEA

Viene di seguito riportata l'illustrazione sintetica della situazione italiana.

Progress report on the Italian national program on fast reactors

Since 2008 the Italian government had started a decisional process aimed to favor the erection in Italy of limited number of nuclear plants based on the GEN III technologies.

Following to the Fukushima accident, the Italian government decided to suspend the former decision to start the building of four nuclear power plants: the corresponding law articles have been abrogated. The “pause” has the purpose to “...acquire further scientific evidences of nuclear safety... taking into account the technological development of the nuclear sector and the decisions which will be taken at level of the European Union...”. The duration of the afore mentioned suspension it is expected to last about two years. During this “pause”, the government resources for nuclear power will be only dedicated to research and development activities.

Even in lack of official pronouncement by the government, it is recognized the potentiality of Gen IV reactors and namely of the Lead Fast Reactor (LFR) due to its safety and sustainability. In consideration of this frame and to capitalize the efforts already performed in the field, Italy will continue to support the LFR development and will progress in the institution of the National Agency of Nuclear Safety.

Italy shares the European strategy and priorities for fast reactors development, as defined in the SNETP (Sustainable Nuclear Energy Technology Platform), and actively contributes in its executive tools: the European Sustainable Nuclear Industrial Initiative (ESNII) and the European Energy Research Alliance for Nuclear Materials (EERA – NM).

Italy contributes to several FP7 Projects which are related with LFR development:

- ADRIANA “ADvanced Reactor Initiative And Network Arrangement”: coordination action for mapping and gap analysis of research infrastructures for ESNII
- HELIMNET “HEavy LIquid Metal NETwork”: Coordination action intended to create a large European network for the diffusion of information on the HLM technologies.
- LEADER “Lead-cooled European Advanced DEMonstration Reactor”: collaborative project for the development to a conceptual level of a Lead Fast Reactor Industrial size plant and of a scaled demonstrator of the LFR technology.
- THINS “Thermal-Hydraulics of Innovative Nuclear Systems”: collaborative project for crosscutting thermal-hydraulic issues encountered in various innovative nuclear systems
- GETMAT “GEn IV and Transmutation MATerials”: collaborative project for well targeted research activities to qualify the existing materials under the extreme conditions of the innovative systems and to develop and qualify new materials and coatings.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 41	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- MATTER” MATerial TESTING and Rules”: collaborative project having the aim to complement the materials researches, in the frame of the EERA guidelines, with the implementation of pre-normative rules and new consensually developed testing standards.

LFR is one of the three fast-neutron fission reactors that are studied within the Framework of Generation IV. The reference design for LFR was developed under the 6° Framework Program and named ELSY. The design is presently under refinement in the LEADER project. Central objectives of the LFR are to develop a competitive and safe reactor using simple and innovative engineered technical features. Motivations for the choice of the lead coolant are the lack of chemical reactivity, the high boiling point, the high thermal capacity, the low moderation effect and the ability to start natural convection.

The Italian Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), since several years focuses its efforts and resources on material studies, thermal hydraulics, safety methodologies and design for the LFR development.

As for materials, the R&D aims to find out and validate suitable metal alloys and coatings able to resist to the lead corrosion/erosion and irradiation effects at the operational temperature of the fuel cladding: 550°C.

The experimental thermal hydraulics benefits of the largest HLM non-nuclear experimental facility in the world (CIRCE) and of additional loops of smaller dimensions. In CIRCE the T.H. coupling between a 1 MW electrical heat source simulating a portion of core subassembly and the prototypical double tube DHR is extensively tested. The results allowed a better knowledge of the lead flow patterns and of components behaviour in operational and transition/accidental conditions. An additional experimental activity regarded the consequences of the steam generator tube rupture. Several SGTR experiments were performed in another unique ENEA facility: Lifus 5.

The safety analysis methodology adopted by ENEA consisted in the following steps:

- Procurement of the codes RELAP 5 by US NRC and of CATHARE 2 by the French CEA/EDF/AREVA for the analysis of all transients and postulated accidents in LWR systems.
- Implementation of specific correlations for convective heat transfer and for reference physical and thermodynamic properties for Lead and LBE.
- Validation by several experimental data gained by ENEA facilities and by participation to international benchmarks.
- Safety analysis of ELSY project in protected and unprotected accidental categories.

Specific care was recently dedicated to the simulation by SIMMER code to the SGTR experiments.

Future investments will regard the erection of a large lead facility to be used for representative SGTR experiments and for components testing up to 10 MW power.

ENEA is willing to share its capabilities and to cooperate with other national institutions in order to promote the growth and diffusion of the lead technology and science for nuclear application.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 42	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Proposte di attività comuni

Poiché la maggior parte delle nazioni partecipanti (Argentina, Cina, USA, Corea, Giappone, Russia, India, Francia..) privilegia il reattore veloce a sodio rispetto ad altri sistemi (piombo, Sali fusi, gas) viene deciso, su proposta francese, di procedere alla redazione di un “Handbook del sodio” analogo a quanto già fatto in sede NEA per i metalli liquidi pesanti: anche l’Italia contribuirà.

Oltre alla riconferma dei CRP in agenda, viene considerato di grande interesse, anche se non inizialmente previsto, condurre una discussione sull’incidente di Fukushima al fine di confrontare i punti di vista e considerare le possibili conseguenze per i futuri reattori. Il rappresentante Giapponese ha messo l’attenzione sull’importanza dell’ “Accident Management” e sulla assenza quasi totale di questo aspetto dagli studi attuali riguardanti la conduzione delle centrali nucleari. Viene inoltre sottolineata da tutti i presenti che nelle future progettazioni dovranno essere inclusi sistemi efficienti, robusti e durevoli di “Decay Heat Removal” e che per il licenziamento dei futuri reattori dovrà essere considerato l’incidente di “Station Black-out”. Il rappresentante olandese sottolinea la necessità di individuare una adeguata modalità di informazione verso l’opinione pubblica in occasione di eventi come Fukushima. In particolare è necessario che la comunicazione venga gestita accreditando esperti che siano in grado di spiegare la situazione in modo sereno ma anche onesto. Viene deciso che sui temi tecnici sollevati dall’incidente di Fukushima si terrà un Technical meeting nella primavera 2012.

2.2.15 RAPPORTO DI RIUNIONE TECNICA IAEA SU VLTS (Very Long Term Storage of Used Nuclear Fuel), Vienna 26-28 Aprile 2011 Sede Centrale IAEA

L’inventario dello “spent fuel” nelle nazioni membri IAEA aventi un programma nucleare in corso o pregresso risulta in costante aumento, richiedendo quindi uno sviluppo delle basi tecniche e degli indirizzi da fornire al pubblico, agli organi istituzionali, regolatori e politici ai fini della gestione a lungo termine del combustibile esausto. In assenza di decisioni nei vari paesi, risulta necessaria una gestione del combustibile in queste condizioni che è probabile che si debba prolungare da 100 a 300 anni. Lo scambio di informazioni, la discussione e l’approfondimento tecnico rimangono quindi fondamentali per la trattazione di questi aspetti. Pertanto, lo scopo della riunione era quello di scambiare e confrontare informazioni provenienti dai più svariati paesi membri al fine di ottimizzare la gestione del combustibile esausto a lungo termine e per attivare collaborazioni internazionali. Un altro obiettivo era inoltre quello di identificare problemi o aspetti da approfondire per attivare azioni IAEA in tal senso.

E’ stato deciso di lanciare un Progetto Coordinato IAEA (CRP) verso la fine dell’anno, per aumentare gli sforzi, il coordinamento fra gli Stati Membri per lo scambio di dati sul VLTS e la scelta delle tecnologie necessarie alla efficiente gestione dello “spent fuel”.

Alcuni partecipanti alla riunione tecnica hanno espresso preoccupazioni riguardo all’ambiguità ed alla potenziale ed erronea percezione originantesi dall’uso della terminologia “Very Long Term Storage”. E’ stato messo in evidenza che questa grossolana terminologia può essere malintesa da tecnici, decisori e pubblico.

E’ stato stabilito che non ci si dovrebbe limitare ad un limitato periodo di tempo (da 100 a 300 anni) ma piuttosto che si dovrebbero ricavare dati, tecnologie e informazioni aggiuntive

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 43	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

necessarie ad assicurare la comprensione dei meccanismi di invecchiamento per produrre una solida piattaforma per estendere il periodo di stoccaggio per i periodi voluti.

Questo approccio assicurerà che non ci si troverà in situazioni non pianificate o non previste che possano ridurre la sicurezza oppure si risolvano in lavori di ripristino non necessari con extracosti non valutati o ingiustificati.

Una seconda riunione tecnica si terrà nell'aprile del 2012 con l'obiettivo di ottenere ulteriori informazioni allo scopo di produrre una guida IAEA NES su questo oggetto.

2.2.16 IAEA Technical Meeting to Coordinate the IAEA Fast Reactors Knowledge Preservation Initiative in Vienna, 06-09 Dicembre 2010 Allegato [2nd_FRKP_Meeting_2010(Italy)].

Meeting annuale sotto l'egida di: NKM Unit, INIS&NKM Section e Nuclear Power Technology Development Section ambedue sezioni del IAEA/Department of Nuclear Energy, fin dal 2003.

L'obiettivo, oltre a verificare la volontà e disponibilità dei Stati Membri partecipanti a fornire tutte le informazioni a loro disposizione con tempi certi e modalità concordate, è stato di identificare:

- contenuto degli archivi ed accesso ad essi;
- l' opzioni tecnologiche più adatte per rendere maneggevole ed utile l'utilizzo del Portale;
- soluzioni efficaci per l'informazione sensibile.

Nello specifico, oltre le discussioni relative alle presentazioni di ogni partecipante, il meeting ha dibattuto dettagliatamente sul FR-KOS (Fast Reactors – Knowledge Operative System) dal punto di vista tecnico, le sue procedure, ricadute, implicazioni e possibili integrazioni con i sistemi nazionali di Knowledge Preservation.

Per quanto riguarda il contributo Italiano (ENEA), è stato ribadito il valore aggiunto della nostra partecipazione all'Iniziativa e il nostro contributo all'Archivio FRKP, che è stato formalmente inserito nel documento finale delle attività del meeting.

2.2.17 Technical Meeting on Application of Computational Fluid Dynamics (CFD) Codes for Nuclear Power Plant (NPP) Design and Safety Analysis 14-16 dicembre 2010 Vienna, sede IAEA

Obiettivi del convegno:

1. Porre le basi per la compilazione di un documento sullo stato dell'arte delle applicazioni e usi dei codici di calcolo CFD (codici di fluidodinamica computazionale) per modellare, simulare e progettare reattori avanzati ad acqua;
2. Stabilire delle *best practices* su cui fondare in modo attendibile le fasi di verifica e validazione dei codici CFD;
3. Discutere la possibilità di attivare un progetto di ricerca coordinato da IAEA (CRP, Coordinated Research Project) su tali temi

Interesse del convegno da parte ENEA:

Trattandosi del primo incontro organizzato da IAEA sul tema delle applicazioni dei codici di calcolo CFD, è risultata particolarmente interessante e utile la presenza di un membro dell'unità ENEA UTFISST allo scopo di acquisire piena conoscenza dello stato dell'arte su un tema in forte sviluppo e stabilire contatti internazionali per attivare possibili future

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 44	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

collaborazioni in questo settore. Inoltre, tale convegno fornisce all'ENEA la possibilità di partecipare a un progetto di ricerca internazionale coordinato da IAEA e che coinvolge altri centri di ricerca internazionali e aziende di primo piano operanti nel settore nucleare.

Descrizione del convegno:

Il tema delle applicazioni dei codici CFD è oggi al centro dell'attenzione per la possibilità che essi offrono, una volta verificati e validati, di sostituire le costose campagne sperimentali nello studio di molti fenomeni fisici di fondamentale importanza nei processi che avvengono in un reattore nucleare. Tuttavia, a oggi, tali applicazioni non hanno ancora raggiunto il livello di maturità tale da garantire che le informazioni qualitative e quantitative che si possono ricavare dalle simulazioni siano attendibili tanto nella fase progettuale e quanto per le analisi di sicurezza dei reattori.

Durante il convegno sono state presentate relazioni da parte dei partecipanti. In particolare, le principali aziende che sviluppano codici CFD hanno evidenziato i passi avanti compiuti dai rispettivi software per aumentarne l'affidabilità; le aziende che progettano sistemi e componenti nucleari hanno sottolineato i limiti di tali codici ai fini del progetto; i ricercatori di università e enti di ricerca hanno presentato tecniche che potrebbero migliorare l'affidabilità di tali codici; i rappresentanti delle organizzazioni governative e internazionali che operano i controlli di sicurezza hanno manifestato il loro interesse a che vengano riviste le fasi di verifica e validazione. Dopo ampia discussione, il convegno si è chiuso con la manifestazione di interesse da parte di tutti i partecipanti a sviluppare un documento comune di intenti che possa rivedere lo stato dell'arte e suggerire alcune best practices sperimentali in grado di fornire elementi concreti al miglioramento del processo di qualifica del software. L'intento è quello di organizzare entro un anno un secondo incontro nel quale discutere di quanto prodotto e lanciare il CRP.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 45	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.3 UE - Commissione Europea

2.3.1 Partecipazione al Technical Working Group (TWG) on Gen II and III reactor technology di SNETP

3° meeting of the SNETP Gen II/III Working Group, 21-22 marzo 2011, Budapest

L'iniziativa europea SNETP (Sustainable Nuclear Energy Technology Platform) a cui partecipano 75 membri di 19 paesi europei che comprendono industrie, utilities, enti di ricerca, organizzazioni TSO, università, organizzazioni non governative (NGOs) etc., rappresenta un grosso sforzo per un miglior coordinamento delle attività di ricerca nell'area della fissione nucleare e per collaborare in modo più efficace nell'attuare la strategia della ricerca in Europa.

Si fonda su 3 principali pilastri: mantenere la sicurezza e competitività dei reattori attuali; sviluppare una nuova generazione più sostenibile di tecnologia per i reattori; e sviluppare nuove applicazioni per l'energia nucleare (applicazioni industriali che richiedono calore di processo come desalinizzazione, settore petrolchimico, produzione di combustibile sintetico ed anche idrogeno. Per ognuno di questi pilastri è stato creato un gruppo di lavoro: GEN II/III TWG, ESNII e COGEN (Fig. 1).

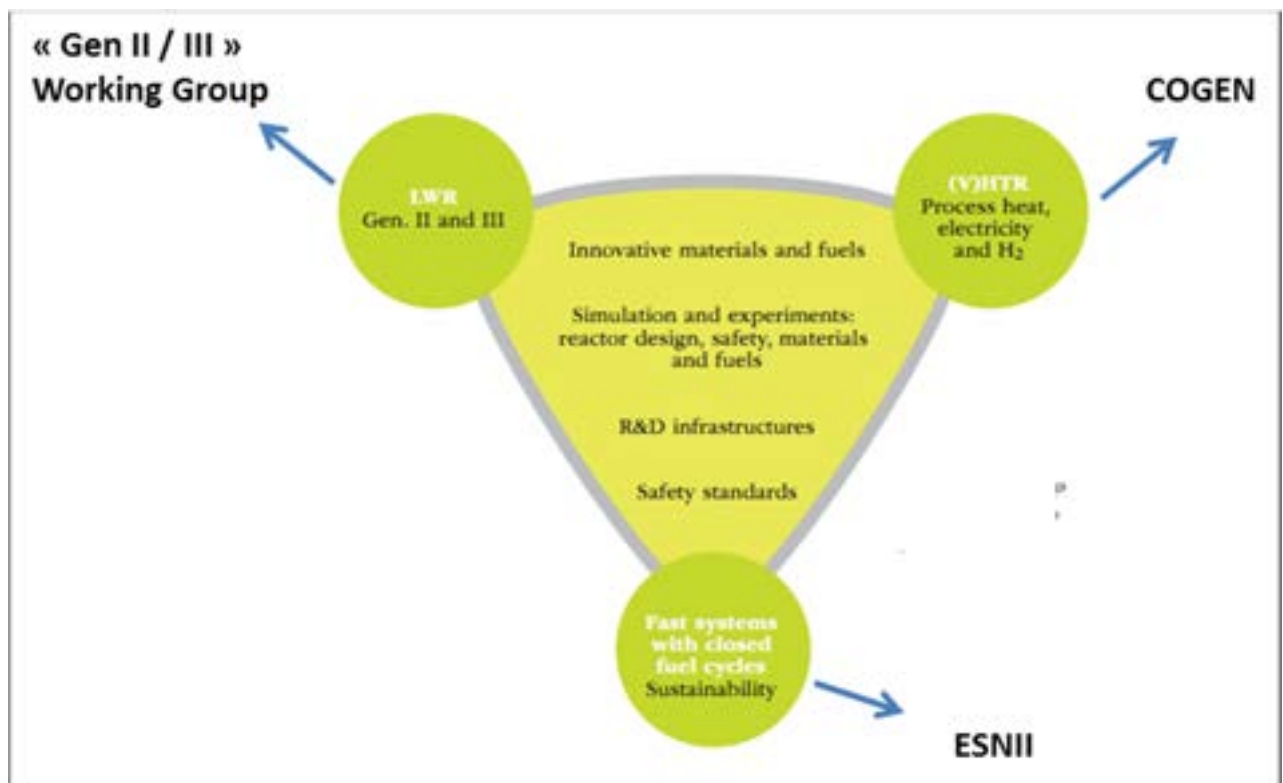


Fig. 1 - SNETP (Sustainable Nuclear Energy Technology Platform)

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 46	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Il Technical Working Group (TWG) on Gen II and III è focalizzato sulla R&D per i reattori di Generazione II e III e relative attività trasversali. Si propone di coordinare, dare le priorità, monitorare sulle attività di R&S sui GENII/III descritte nella Strategic Research Agenda (SRA) e preparare il piano di implementazione in linea con la strategia di attuazione di SNETP.

Per compiere il suo mandato ha intrapreso le seguenti azioni:

- Organizzare l'interazione con le iniziative europee (altri WG di SNETP, progetti del Programma Quadro Europeo,...), programmi nazionali così come con le iniziative internazionali (IAEA CRPs, IFRAM...) che hanno attività in linea coi suoi obiettivi
- Stabilire una roadmap e dare priorità alle attività di R&S che saranno realizzate o prenderanno avvio nel periodo 2010-2020 nell'area dei reattori di GEN II e III (allungamento della vita dei reattori (LTO), miglioramento delle performance, armonizzazione della metodologia per valutare le nuove caratteristiche dei reattori, armonizzazione della normativa e degli standard, etc.)
- Proporre un metodo di cooperazione tra i diversi stakeholders (gestori di centrali, industria, organizzazioni di R&D e TSO) nella realizzazione di attività di R&D. I seguenti aspetti vengono presi in considerazione: associazione delle priorità ai vari progetti, identificazione delle risorse, decisione sui progetti, possibilità di finanziamento EU ed allineamento con gli obiettivi del Programma Quadro (PQ) EURATOM, amministrazione e finanziamento dei progetti, regole generali per la diffusione dei risultati e la gestione della proprietà intellettuale.

Durante il 2011 si sono tenuti 2 meeting del gruppo di lavoro su generazione II e III (TWG on Gen II and III) a Budapest il 21 e 22 marzo ed a Milano il 6 luglio.

Nel primo meeting di Budapest è stato accelerato il processo di integrazione avviato nel 2010 tra il gruppo di lavoro SNETP GEN II & III e 2 network europei formatisi nell'ambito del 6 PQ di EURATOM: NULIFE (Nuclear Plant Life Prediction) e SARNET (Severe Accident Research NETwork of Excellence). Questa integrazione è stata decisa per evitare duplicazione visto che gli obiettivi e le aree di interesse coincidono.

In particolare il processo di integrazione con NULIFE prese avvio a Budapest con un meeting congiunto.

Sempre al meeting di Budapest furono presentate le diverse proposte da parte di industria, organizzazioni di ricerca e TSO sulle aree di ricerca a cui dare priorità. Queste proposte furono fatte convergere su una lista di 8 aree:

- Fuel
- Tecnologie avanzate per migliorare le performance dei reattori
- Progetto di reattori innovativi
- Combustibile esaurito e rifiuti radioattivi
- Fattori esterni (inclusi impatto dell'ambiente e fattore umano)
- Rischi esterni
- Armonizzazione delle procedure per la verifica della sicurezza
- Incidenti Severi

Enea ha espresso interesse per collaborare in 3 di queste aree: Rischi esterni, Armonizzazione delle procedure e Incidenti Severi.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 47	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Nel meeting di Milano è stato deciso il percorso per l'integrazione di NULIFE e SARNET che deve essere approvato dal SNTP Executive Committee e dal SNETP Board. Si prevede che la creazione della nuova entità potrà avvenire a metà ottobre con un mandato del SNETP Board che avrà un meeting il 5 di ottobre.

Al meeting è stata anche confermata la decisione del comitato esecutivo di SNETP di fondere le aree di priorità per la R&S identificate dai diversi gruppi: 8 in NULIFE, 8 in SNETP TWG Gen II/III e 10 in SARNET. Queste aree sono state ridotte alle 7 riportate di seguito:

1. Gestione del combustibile e dei rifiuti radioattivi, e smantellamento impianti
2. Valutazione dell'integrità e degli effetti dell'invecchiamento in strutture, sistemi e componenti
3. Sicurezza dell'impianto e valutazione del rischio
4. Incidenti Severi
5. Performance del core e del reattore
6. Progetti innovativi di GENIII
7. Armonizzazione

Infine è cominciata la discussione per concordare le sotto-aree ed è stato distribuito un primo draft preparato dai coordinatori delle varie aree con contributi da vari partner. ENEA ha contribuito al draft per l'area relativa agli incidenti severi.

i. Partecipazione alla giornata di studio organizzata da l'AIM al CNR-IENI di Genova il 17 Febbraio 2011, è stata dedicata alla problematica dei materiali per i reattori nucleari di IV generazione di SNETP

La, con particolare attenzione rivolta ai sistemi ritenuti prioritari per l'Europa secondo lo Strategic Research Agenda (SRA) della piattaforma per l'energia Nucleare Sostenibile (SNETP) per il raggiungimento degli obiettivi stabiliti nel SET-Plan. Tali sistemi includono: i reattori veloci raffreddati a: sodio (Sodium Fast Reactor, SFR), piombo (Lead Fast Reactor, LFR) ed elio (Gas Fast Reactor, GFR), e il reattore termico a altissima temperatura (Very High Temperature Reactor, VHTR).

La partecipazione in qualità di docente a tale evento ha comportato la presentazione di una relazione intitolata "Materiali nucleari in via di sviluppo per usi strutturali in ambienti nucleari ad alta temperatura", e principalmente focalizzata sugli acciai ferritici nanostrutturati e i ceramici compositi avanzati attualmente candidati per le guaine di combustibile nei SFR, LFR, GFR e le barre di controllo nel VHTR. Per tali componenti di core, la messa a punto di materiali innovativi in grado di resistere a lungo termine ad un involucro operativo estremamente critico, rappresenta infatti una sfida ambiziosa ma risulta tuttavia un obiettivo indispensabile da raggiungere per garantire la fattibilità dei sistemi Gen IV di interesse. Considerando i specifici requisiti circa le prestazioni di queste due classi di materiali, i principali progressi compiuti nel corso dei vari programmi nucleari (fissione-fusione) di ricerca e sviluppo su scale Europea ed Internazionali sono stati descritti e le numerose rimanenti questioni da risolvere, partendo dall'attuale stato dell'arte, sono state illustrate.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 48	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

ii. **Programma congiunto sui Materiali Nucleari per i reattori di IV generazione (Joint Programme on Nuclear Materials JPNM) promosso dall' Alleanza Europea di Ricerca per l'Energia (EERA)**

Missione 28 Giugno-1 Luglio 2011, Karlsruhe

Il Programma Congiunto sui Materiali Nucleari per i reattori di IV generazione (Joint Programme on Nuclear Materials JPNM) promosso dall' Alleanza Europea di Ricerca per l'Energia (EERA) è stato ufficialmente lanciato alla conferenza del SET-Plan tenutosi a Bruxelles il 15 Novembre 2010. Il JPNM nella sua fase iniziale focalizza l'attenzione sui sistemi GenIV a spettro neutronico veloce (SFR, LFR, GFR) in modo da supportare lo sviluppo dei tre reattori dimostrativi ASTRID, ALFRED e ALLEGRO progettati delle ESNII. A tale scopo, il JPNM è stato strutturato in quattro sotto programmi (SP) descritti in un documento di lavoro (DoW) approvato dallo Executive Committee di EERA: l'SP1 coordinato da JRC riguarda la ricerca pre-normativa da effettuare per convalidare l'utilizzo di leghe convenzionali per alcune parti strutturali nei reattori sovra menzionati; l'SP2 coordinato da CEA e l'SP3 coordinato da ENEA sono dedicati allo sviluppo di materiali innovativi (rispettivamente acciai ODS e materiali refrattari: metallici e ceramici compositi) per la realizzazione di componenti esposti a condizioni estreme in termini di temperatura e fluenze neutroniche; l'SP4 coordinato da SCK-CEN comprende tutte le attività trasversali di simulazione analitica/numerica circa le proprietà dei materiali d'interesse per lo sviluppo di modelli comportamentali attendibili.

La giornata del 29 Giugno 2011 è stata riservata all'incontro dei coordinatori con lo Steering Committee di EERA JPNM, per sottoporre alla loro approvazione l'insieme delle attività progettate per la fase di partenza dei rispettivi SP, i strumenti di implementazione (pilot projects) individuati e per descrivere le possibili opportunità di finanziamento identificate. L'intero JPNM è stato illustrato in modo più generale il 30 Giugno 2011 ad una vasta platea di stakeholders. La partecipazione a questi due incontri in qualità di coordinatore del SP3 ha comportato la presentazione di due interventi strutturati allo scopo.

2.3.4 Rapporto di partecipazione all'audizione di esperti su SET-Plan tenutasi il 29 Marzo a Bruxelles.

Il giorno 29 Marzo nell'ambito della preparazione del SET-Plan si è tenuta una audizione di esperti, organizzata dalla Commissione Europea, allo scopo di svolgere un esercizio di road-mapping sui materiali, finalizzato alla redazione del capitolo Energia Nucleare dell' "European Strategic Energy Technology Plan".

Sono stati invitati gli esperti sui materiali per applicazioni nucleari di tutte le più importanti organizzazioni di ricerca europee nel settore, tra cui ENEA.

Sono state presentate alcune relazioni guida atte ad introdurre la discussione e ad evidenziare il contesto, gli obiettivi ed il processo di road-mapping sui materiali connesso al SET-Plan.

La ricerca e sviluppo sui materiali è stata identificata come elemento chiave per tutte le tecnologie che hanno ricevuto priorità dal SET-Plan. La preparazione di valutazione scientifica da parte di gruppi di esperti è la prima fase del processo. Gli obiettivi di base sono l'identificazione delle necessità e la redazione di proposte di azioni di R&D aventi criticità nei

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 49	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

prossimi 10 anni. Queste avranno due distinti orizzonti temporali di implementazione nelle specifiche aree tecnologiche: uno nel periodo 2020/2030 ed uno dopo il 2050.

L'obiettivo dell'audizione era quello di rivisitare criticamente la valutazione scientifica effettuata e di trasmettere i commenti al rapporteur del gruppo affinché il documento venga finalizzato.

ENEA ha trasmesso la propria revisione critica ed i commenti richiesti tramite il documento che di seguito viene allegato.

2.3.5 1° Regulatory Conference del 28 e 29 giugno organizzata da ENSREG- Stress Test Brussels Charlemagne building

Breve richiamo

I criteri per la conduzione degli Stress Test per le centrali europee e dei paesi limitrofi che volontariamente vorranno aderire sono stati approvati pubblicati in questi giorni e reperibili sul web presso WENRA. La conduzione degli Stress Test vede nel semestre di quest'anno coinvolte direttamente le utilities, con NPP operative o anche chiuse che abbiano ancora combustibili esausti in stoccaggio, che faranno una autovalutazione sulla base di un format loro sottomesso e presenteranno il risultato di questa autovalutazione entro Settembre 2011 alla rispettive authorities che a loro volta stileranno un rapporto nazionale da presentare a ENSREG (è un organismo istituzionale che riunisce WENRA con il ministero delle energia della Comunità Europea) in modo da poter redigere un primo rapporto di sintesi da presentare alla Comunità Europea ad una conferenza di metà Dicembre 2011.

Durante l'espletamento di questa prima fase di conduzione degli Stress Test verranno messe a punto da parte di WENRA le procedure:

- di costituzione dei gruppi di peer review (che dovranno avere un numero minimo di 7 esperti e dovranno essere aperti ad adesioni esterne nello spirito di trasparenza per il pubblico);

- dei criteri di individuazione delle verifiche di approfondimento indipendenti da effettuare nella seconda fase di conduzione degli Stress Test;

- di attribuzione ai diversi gruppi di peer review delle analisi indipendenti per le quali le utilities, dovendo dare disponibilità di dati, avranno anche la possibilità di esprimere il loro gradimento.

Il lavoro dei gruppi di peer review si svolgeranno nel corso di tutto il 2012 avendo però anche a riferimento la riunione straordinaria indetta della Convention for Nuclear Safety presso IAEA di metà giugno a Vienna nel 2012.

Il processo di verifica degli Stress Test si articola in (1) una prima fase di Autovalutazione da parte degli Operatori di Impianto nucleare di produzione che si traggurderanno all'15 Agosto per un rapporto di avanzamento e al 15 Ottobre per un rapporto finale da trasmettere alle rispettive Autorità Nazionali, (2) queste stileranno sulla base dei rapporti un loro rapporto di valutazione a livello nazionale secondo le scadenze 15 Settembre come rapporto intermedio e 31 Dicembre come rapporto finale.

In una seconda fase che si svolge nel 2012 i rapporti nazionali delle rispettive Autorità Regolatorie saranno sottoposti a Peer Review di uno o più comitati di minimo 7 componenti comprendendo alcuni ruoli chiave verranno annoverati tra gli esperti delle Autorità di regolazione delle varie nazioni e di paesi terzi. L'Italia non ha installazioni nucleari da

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 50	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

sottoporre a Stress Test dunque la sua presenza all'interno dei comitato potrà essere presentata in ambiti complementari di terze parti. Questa fase di Peer Review parte direttamente dalla disponibilità dei rapporti finali Nazionale e si esaurisce il 30 Aprile 2012.

IL ruolo di ENEA inseribile nel nuovo PAR di Accordo di Programma

Tutto il processo va ispirato alle disposizioni e raccomandazioni di trasparenza al pubblico. I rapporti nazionale debbono rispettare le norme nazionali di trasparenza, le valutazioni dei Peer Review vanno presentate e discusse in seminari pubblici sia nazionale che europei. ENREG dovrà supportare la Commissione Europea ponendola in condizione di presentare un rapporto consolidato sull'esito degli Stress Report al Concilio EU nell'incontro previsto pre Giugno 2012.

ENEA non avendo un ruolo primario come ente regolatore che, allo stato è conformemente svolto da ISPRA, ha tuttavia capacità e possibilità di assicurare accesso agli esiti degli stress test in una prospettiva lettura critica e di contributo alla salvaguardia della sicurezza ambientale nei suoi riflessi internazionali e globali, degli interessi e interessi, della piena trasparenza, corretta ed autorevole informazione al pubblico. Questo compito ha la dignità di mantenere ENEA agganciata ai processi di sviluppo internazionali della Energia Nucleare e di contribuire alla tutela degli obiettivi di sicurezza, trasparenza Nazionale e informazione relativa.

2.3.6 Rapporto sulla partecipazione al 5 Review Meeting della CNS (Convention on Nuclear Safety) a Vienna % IAEA dal 4 al 14 Aprile 2011

La CNS ha avuto inizio da una Conferenza Diplomatica nel 17 Giugno 1994 e nella INFCIRC/449 sono pubblicati obiettivi scopo e impegni che i paesi firmatari assumono.

Italia ha sottoscritto la CNS in dal Settembre 1994, l'Ente depositario delle Autorizzazioni di Sicurezza Nucleare ISPRA probabilmente ha assicurato la continuità delle relazioni in questo ambito fino ad oggi.

Reosconto fattuale

Il 29 Sett. 2009 si è tenuto il primo incontro organizzativo del Meeting a cui ha fatto seguito un ulteriore incontro degli Officers che hanno definito gli ultimi aspetti organizzativi.

Fra gli aspetti organizzativi risulta, oltre alla agenda previsionale dei lavori, la composizione (per sorteggio) in 6 gruppi di discussione in sessioni separate parallele dei paesi partecipanti, ognuno coordinato da presidente, e vice, portavoce rapporteur, coordinatore e segretariato. Italia risultava assegnata al gruppo 6 con presidente V. Asmolov (Russian Federation) nello stesso gruppo risultavano anche Inghilterra, Finlandia, Corea ed altri

I lavori di organizzazione ovviamente stabilivano anche l'agenda delle sessioni: plenaria iniziale, parallele dei gruppi e plenarie finali.

Inoltre stabiliva la costituzione di un gruppo "Open Ended Working Group" (OEWG) con un programma di incontri nell'arco della settimana di che doveva discutere alcune proposte sui metodi di lavoro futuri della CNS, e preparare gli argomenti da sintetizzare nel Summary Report del corrente meeting di Convenzione (Provisional OEWG Agenda).

Dopo il congelamento degli aspetti programmatici organizzativi, un mese scarso prima dell'inizio del meeting, si è dovuto registrare l'evento significativo di Fukushima, che ha dato una forte impronta agli argomenti in discussione. L'intervento di apertura del presidente della

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 51	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Convenzione Mr. Li Ganjie e la dichiarazione del segretario di OECD NEA riflettono questo evento. Altro materiale raccolto sulla giornata di apertura (non presenziato dallo scrivente) si riferisce specificamente a questo evento.

Lo scrivente si univa alla convenzione dalla metà della seconda giornata (martedì 05/04): Risultava presente al gruppo #6 altro delegato italiano: Ranieri (ISPRA).

Nel periodo di preparazione della convenzione i rispettivi paesi avevano prodotto, sul sito dedicato di IAEA (accessibile solo con password a me non nota) un "National Report di compliance alle CNS obligations", su questo rapporto sono stati raccolti commenti e domande dai paesi partecipanti e redatte le risposte a questi. Le presentazioni a questa convenzione seguivano in linea di principio una traccia di argomenti (vedi 3 di ANNESSO#4 vedi anche lista in nota [1]) tra cui una sintesi di questo rapporto e risposte alle domande più significative.

Lasciando il ruolo a Ranieri di attestare la costante presenza di Italia al g#6 di appartenza ho usufruito della possibilità di assistere alle presentazioni di paesi presso altri gruppi: 5/4 mar. Belgio del g#2; 6/4 mer. UK ed Italia g#6, OEWG; 7/4 gio. Germania g#5, Finlandia e Australia g#6; 8/4 ven. Brasile g#2, UAE g#5 e OEWG.

In occasione della presentazione da parte Italiana la delegazione (oltre a Ranieri e lo scrivente) si è infoltita. E' stata presentata e capeggiata dal Dr. Laporta (DG ISPRA) supportata da Dr. Farruggia (membro permanente IAEA), con ulteriori presenze di Matteocci, Bologna e Maresca (ISPRA), con Tripputi (SOGIN).

Resoconto delle impressioni e personali interpretazioni

(1) Presentazione Italiana - Nel g#6, molto caratterizzata dalla azione del charman (V. Asmolov), c'era molta attenzione a capire come le rispettive Autorità di Sicurezza si rapportavano agli organi politici superiori da una parte, alle TSO dall'altra ed alle Utilities (i cui rappresentanti spesso accompagnavano le delegazioni fondamentalmente capeggiate da alti rappresentanti della Authorities, a testimoniare la condivisa "Safety Culture"). A questo riguardo si è instaurato un serrato dibattito a commento della presentazione Italiana, quando il tavolo che coordinava il g#4 proponeva come suggerimento all'Italia, da riportare nel "Summary Report", una raccomandazione a "dimostrare ed assicurare chiaramente l'indipendenza della nuova ASN e dare trasparenza al quadro regolario". Tenaci obiezioni da parte di Laporta, Farruggia, Raieri sono servite a chiarire anche che la firma al decreto di licenziamento alla costruzione di impianto da parte del MSE era solo un atto amministrativo che derivava da un parere positivo vincolante preventivo dell'ASN. Alla fine la "suggestion" rilasciata dal coordinamento è risultata attenuata dalla formula che traduco con "fornire chiarificazioni volte a dimostrare l'indipendenza..". La delegazione Italiana accetta la posizione che viene poi riportata per scritto in un format "Rapporteur's Working Document" diffuso successivamente (1/4 di ANNESSO #8) in attesa di una presentazione ufficiale in sessione plenaria finale. La posizione dello stesso tavolo di coordinamento non è stata risolta allo stesso modo quando altri paesi hanno affermato che la loro Autorità di Regolazione era soggetta ad organi ministeriali, anche se in questi casi i ministeri di controllo erano di competenza Ambientale o di Salute e Sicurezza Pubblica. La posizione di coordinatori di altri gruppi poi è risultata molto indulgente al punto non dare nessuna sottolineatura alla scarsa indipendenza della Autorità di Regolazione resa da di paesi come Brasile rispetto i loro organi politici con questi che decidono "tout court" di autorizzare la costruzione di ANGRA 3 (PWR

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 52	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

di gen II di Siemens la cui tecnologia è oggi acquisita e provvista da AEVA) riprendendo i principali componenti che erano già stati costruiti e messi in conservazione presso le officine per 30 anni, e l'Agenzia di Regolazione semplicemente applica il controllo della costruzione e di prova per la messa in esercizio.

(2) Qualità di strumenti statistici di analisi rispetto quelli deterministici - Tutti i Paesi dichiaravano l'intenzione di trarre lezione dal caso Fukushima per confermare ed implementare eventuali rafforzamenti degli aspetti di sicurezza. Una considerazione ispirata da V. Asmolov e facilmente accondiscesa dai presenti soprattutto alla luce dei fatti citati esprime un certo scetticismo rispetto strumenti di analisi di sicurezza di tipo statistico (PSA o PRA) rispetto strumenti di tipo deterministico. I primi sono ribaditi nella loro utilità relativa come strumenti di giudizio per alternative progettuali all'interno di un singolo impianto e per puntare meglio a deterministiche scelte finali, non di confronto tra diversi impianti. Questa stessa considerazione è stata oggetto di "suggestion" fornita nel "Rapporteur Working Document" a Finlandia, e mantenuta pur con qualche attenuazione nonostante fosse stato sollevato un certo dibattito a difesa da Finlandia stessa.

(3) Nucleare e Cambiamenti Climatici -Una impressione emersa nel corso della presentazione Inglese, e confermata successivamente anche assistendo ad altri gruppi è che si tende sempre più ad unire il tema ENERGERIA con "Cambiamenti Climatici". In Inghilterra è stato istituito il "Department of Energy and Climate Change". La relazione tra i due temi è non solo nel verso ovvio ma anche nella direzione degli effetti dei Cambiamenti Climatici sugli impianti: nuova considerazione degli Eventi incidentali Esterni .

(4) "It's time to change" - In Inghilterra il Nuclear Installation Inspectorate (NII con staff di 402 persone) il cui direttore relazionava alla convenzione, è parte del "Health and Safety Executive's Nuclear Directorate (ND)" ma è in preparazione una riorganizzazione (ND verso una "statutory corporation" Office for Nuclear Regulation) per rafforzare la regolamentazione e gli standard di sicurezza. L'apertura della relazione Inglese esprime la forte intenzione di approfondire gli eventi di Fukushima per implementare requisiti di sicurezza sul territorio nazionale che ha impianti tutti lungo le coste e che ha un territorio con sismicità massima storica di magnitudo 6.5. Una espressione del relatore è stata "it's time to change". La diffusione del "Safety Culture" e trasparenza è richiamata testimoniando una circostanza in cui una Utility Inglese resi pubblici fatti incidentali è stata poi sanzionata dall'autorità che è stata attivata attraverso questa via di informazione. L'indipendenza dalla Authority Inglese è dichiarata attraverso l'affermazione che se il relatore dal giorno alla notte emana una nuova disposizione, l'utility è tenuta ad applicarla su pena di procedimento penale. Inghilterra si impegna a riprendere in esame suoi Magnox ed a chiudere e smantellare i più vecchi.

(5) Assistendo in qualche parte alle discussioni in ambito del OEWG ho preso atto del carattere molto "diplomatico" del dibattito che centellinava parole e punteggiature di un documento "Draft CNS Statement on the Fukushima Daiichi Accident". In sostanza si contendevano due partiti uno animato molto tenacemente da Argentina, a cui si allineavano Russia e di tanto in tanto Sud Africa, India, Cina, e persino Singapore (che non avrà nessuna centrale domestica !) che non voleva anticipare alcuna intenzione di revisione a rafforzamento dei requirements di sicurezza posti dalla CNS fino a che l'esame dei fatti Fukushima non fosse completato, rinviando ad un incontro straordinario della CNS nel 2012. L'altro partito animato da Francia e Germania esprimeva forte la necessità di lasciare alla opinione pubblica un

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 53	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

segnale di determinazione già da ora nell'intento di rafforzare la sicurezza nucleare. Il documento di cui si trattava in questa sede era in effetti un documento da rilasciare al pubblico dopo la chiusura dei lavori della CSN e quindi redatto in un linguaggio diretto di comprensione immediata, a cui doveva poi fare riscontro un documento analogo per "addetti ai lavori" in un linguaggio più articolato da elaborare in sessione plenaria. Il documento di grande divulgazione è giunto alla chiusura della sessione di ven. 8/4 ad una stesura destinata alla discussione alla sessione plenaria finale. La versione che risulta, dopo la sedimentazione degli argomenti fortemente dibattuti in sessione precedente consta di una paginetta e mezzo, contempla 6 punti, con soppressione del punto 7 esistente in apertura di sessione che *arditamente* ribadiva " 7 - *The contracting Parties commit to liveup to their responsability of ensuring a high level of nuclear safety worldwide. The Contracting Parties stand ready to do everithing necessary toward that end*") ed al punto 6 dove prima era formulato "... *and if necessary, assessing the continued suitability of the provisions ...*" (io completo: ... della CNS) viene modificato con "... *and if necessary, assessing the continued suitability of the provisions ...*"

Nota [1] Traccia generale seguita, in linea di massima, nelle presentazioni dei rispettivi paesi alla Coinvenzione

- Installazioni nucleari civili sul rterritorio presenti e programmi di sviluppo, invecchiamento degli impianti e governo delle regole di estensioone di esercizio
- Quadro legislativo e regolatorio di licenziamento
- Indipendenza dell'ente di sorveglianza, Piani di emergenza, Attività di sorveglianza
- Misure Azioni di incremento della Sicurezza, diffusione (e condivisione con altri operatori del settore) della "Safety Culture"
- Eventi occorsi afferenti la sicurezza classificati INES
- Sfide e compiti per azioni future, mantenimento delle competenze di settore
- Buone pratiche

2.3.7 Partecipazione del CIRTEN-UNIFI al Contact Expert Group on Severe Accident Management (CEG-SAM)

Il CIRTEN-Università di Pisa partecipa si dalla sua fondazione al "Contact Expert Group on Severe Accident Management (CEG-SAM)", che ha lo scopo di favorire la collaborazione tre ricercatori della UE, della Svizzera e del Canada con quelli della Conferazione Russa, dell'Ucraina e del Kazakistan.

I Paesi Occidentali fovoriscono anche finanziariamente questa attività sia per impedire che ricercatori provenienti dalla ricerca militare dell'ex URSS finiscano in Stati canaglia, sia per sviluppare la cultura della sicurezza nucleare, realizzando delle appasrecchiature in grande scale , difficili da costruire in Europa. Il Gruppo propone le attività di ricerca importante per l'esercizio sicuro degli attuali impianti nucleari e successivamente l'UE seleziona i progetti e stabilisce la quota di finanziamento degli stessi.

Il Gruppo si riunisce due volte l'anno, una volta ospite di un Paese dell'occidente e l'altra ospite da un Paese orientale, per verificare l'avanzamento dei singoli progetti e la discussione dei nuovi programmi.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 54	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Il XIX CEG-SAM Meetingi si é tenuto a Pisa il 14-16 Marzo 2011, organizzato ed ospitato dal CIRTEN-Consorzio Interuniversitario per la Ricerca Tecnologica Nucleare - Università di Pisa.

Si allega in quanto segue il recoconto ufficiale del meeting (Minutes of the 18th Meeting).

I lavori del CENG-SAM si dividono in due fasi la prima ristretta ai Rappresentanti ufficiali dei vari Paesi e vengono prese decisioni sui progetti da presentare all' UE, vengono valutati l' attuazione ed i tempi di attuazione del progetto e vengono verificati il raggiungimento degli obiettivi. Nella seconta fase o “open session”, hanno partecipato tutti i ricercatori, i quali hanno illustrato in dettaglio gli obiettivi ed i progressi ed i risultati delle varie varie attività di ricerca.

Questa collaborazione sta creando condizioni di ricerca e collaborazione tra ricercatori, che fino a poco tdecenni fa non colla boravano ed ora contribuiscono a realizzare le premesse per creare un clima di non proliferazione nucleare stabile e curature , nonché far progredire la sicurezza nucleare .

E' da sottolineare in particolare la presentazione ad ICAPP 2011, tenutasi a Nizza, nel periodo 2-5 Maggio 2011, di un lavoro relativo agli esperimenti relativi all'interazio fra il corium fuso e lower plenum realizzato in collaborazione con il laboratorio Kurciatov del Kazakistan, dal titolo "Study of the processes of corium-melt retention in the reactor pressure vessel (INVECOR)", che ha visto la collaborazione dei seguenti ricercatori: **Vladimir Zhdanov1*, Viktor Baklanov 1, Paul David W. Bottomley 2, Alexei Miassoedov 3, T. Walter Tromm 3, Christophe Journeau 4, Eberhardt Altstadt 5, Bernard Clement 6, Francesco Oriolo 7** (- IAE, National Nuclear Centre, Material Structure Investigation Dept: Krasnoarmeiskaya, 10, Kurchatov City, Republic of Kazakhstan).

2.3.8 Partecipazione al Implementing Geological Disposal Technology Platform (IGDTP)

Il CIRTEN ha un ruolo attivo fra i gruppi di organizzazioni europee membri della piattaforma tecnologica IGD-TP per quanto concerne le tematiche afferenti la ricerca nel settore dello smaltimento geologico dei cosiddetti ad alto livello di rifiuti radioattivi (o nucleari).

In quanto segue si riporta in breve il “Programme for the Exchange Forum” tenutosi l’8 Febbraio 2011 a Parigi.

The meeting was held under the auspices of the Ministry of Research of France.

9.00 - 10.00 *Registration of participants, coffee*

10.00 - 10.40 *Welcome and introduction*

10' - Welcome adress by the representative of Ministry of Research

20' - Introduction: (Patrick Landais ANDRA)

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 55	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- The general structure of the IGD-TP
- The goals and logistics of the Exchange Forum meeting
- Recall of the Vision Report
- Presentation of the actual participants of the IGD-TP
- Present status of
 - » SRA Document
 - » Work on the deployment plan

10' - The EC perspective on the IGD-TP work (Simon Webster, EC)

10.40 - 11.50 *Information on the SRA (10 min of questions after each presentation)*

20'+10' - SRA Rationale (Wernt Brewitz, BMWi)

30'+10' - Presentation of the Key Topics and Cross-cutting activities of the SRA document (Lawrence Johnson, Nagra)

11.50 - 12.30 *Ideas and suggestions on how to develop a deployment plan and how we can work together* (Gerald Ouzounian, ANDRA)

12.30 - 14.00 *Lunch*

14.00 - 14.30 *Presentation of the Expression of Interest related to Topic: Fission-2011-1.1.2: Support for regulatory functions in the area of geological disposal* (Christophe Serres, IRSN, France)

14.30 - 15.15 *Open discussion (1st part - 5 min presentations by the participants covering views on the following issues: (Moderators: Maarten van Geet, ONDRAF/NIRAS, Peter Wikberg, SKB)*

Short presentations

Gunnar Buckau, JRC/ITU

Jan Haverkamp, Greenpeace

Tillmann Rothfuchs, GRS

Jordi Bruno, Amphos 21

Rosa Lo Frano, CIRTEN

Fco Javier Elorza, Universidad Polit cnica de Madrid

Klaus-J rgen R hlig, TU Clausthal

Daniel A Galson, Galson Sciences Ltd

- Compliance of the Key Topics with the strategic needs arising from the Vision 2025.
- How this can be carried forward into deployment and true collaborative RD&D?
- Added value of the SRA to the IGD-TP participants?
- How can the participants contribute to the deployment?

Additional questions for the open discussion

15.10 - 15.45 *Coffee*

15.45 - 16.45 *Open discussion - continued* (Moderators: Maarten van Geet, Peter Wikberg)

16.45 - 17.00 *Conclusion: (Patrick Landais)*

I lavori del “first exchange forum” hanno previsto una prima parte durante la quale sono stati presentati i goals da conseguire con la piattaforma tecnologica ed i contributi dei vari stati membri per il raggiungimento degli obiettivi. Nella seconda fase o open discussion sono state presentati e discussi i contributi di alcuni partecipanti su come poter conseguire l’obiettivo

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 56	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

della realizzazione di un deposito geologico europeo ed incrementare l'accettabilità dell'opinione pubblica, che notoriamente condiziona la realizzazione dei depositi destinati allo stoccaggio dei rifiuti radioattivi.

La second Exchange Forum si terrà ad Helsinki il 29 Novembre 2011.

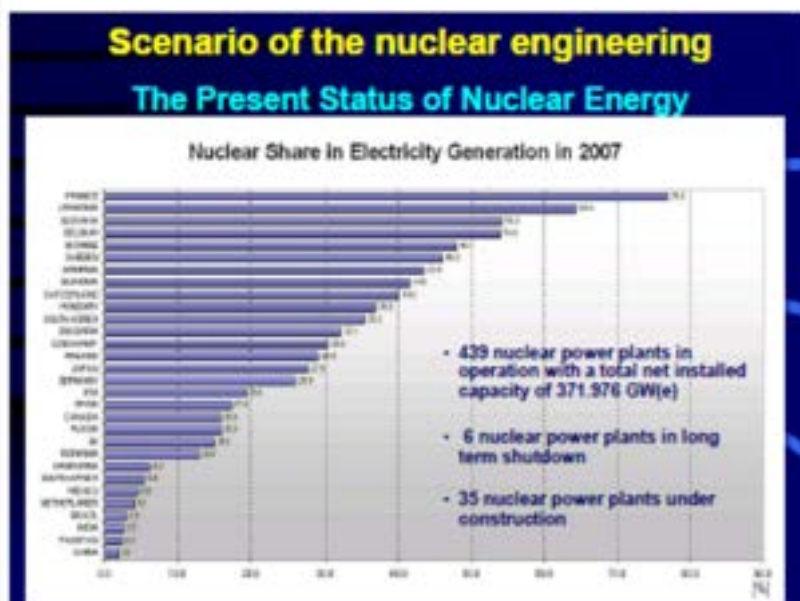
2.3.9 Partecipazione all'International Framework for Nuclear Energy Cooperation (IFNEC)

Nell'ambito del quadro internazionale per la cooperazione sull'energia nucleare, International Framework for Nuclear Energy Cooperation (IFNEC), il CIRTEN svolge un ruolo importante per quanto concerne gli aspetti della formazione universitaria negli Stati partecipanti nell'IFNEC al fine di garantire un elevato livello nel campo della formazione universitaria "highest education" e dell'offerta formativa nel campo dell'energia nucleare.

Il 7th Infrastructure development working group meeting, tenutosi il 6 e 7 Dicembre 2011 a Roma ha avuto come oggetto principale la presentazione degli scenari energetici internazionali e la presentazione dell'offerta formativa universitaria (Laurea, Dottorato di Ricerca e Post-Dottorato, ecc.) fra gli stati membri.

Il CIRTEN, membro costituente dell'ENEN network fin dalla sua costituzione, ha presentato la situazione nazionale ed internazionale (europea) per quanto riguarda la domanda e l'offerta formativa nell'ambito dell'Ingegneria nucleare.

In quanto segue si riporta la presentazione fatta durante tale meeting.



Scenario of the nuclear engineering

The Present Status of Nuclear Energy

Reactors Building:

35 units; 29,343 MWe

On order or planned:

94 units; 101,595 MWe



Nuclear Electricity :
2658 billion kWh 16%

*1.6 billion Human Beings
have no Electricity*

Source: IEA, October 2007

Scenario of the Italian nuclear engineering

Nuclear energy history in Italy

- ❑ Italy started to build nuclear power plants in early '60s with three 1st Generation NPPs started operations;
- ❑ TRINO Vercellese PWR NPP was ordered in 1961 and connected to the net in 1965;
- ❑ 860 MWe Caorso BWR plant started operation in 1981
- ❑ Several research reactors (at least 3 +1 small units) were built as well in the same period

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

Nuclear engineering education history in Italy

The number of enrolled N.E. students increased up steadily until the first '90s, and after, with some oscillations, decreased to an average value of about ten per year in each of the mentioned Universities.

The number of the N.E. graduated students per year, increased in Italy up to about 300 in the first eighties and stabilises to about 100 in the last years.

Significant examples are shown in the Figs. 1, 2, 3 that refer to total graduated students in Italy, and the ones enrolled/graduated in '90s at Pisa & Torino

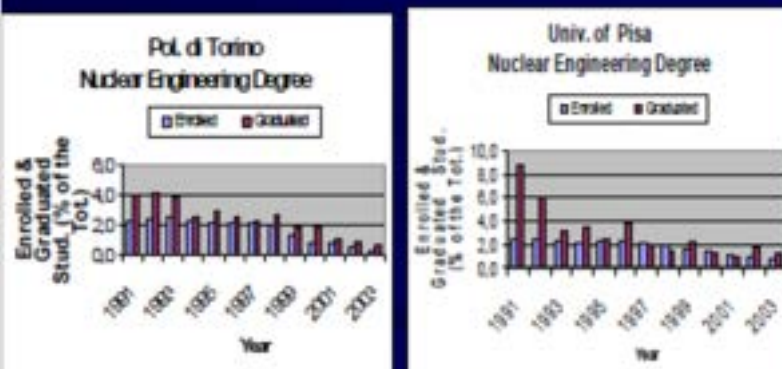
Scenario of the Italian nuclear engineering formation

Nuclear engineering education history in Italy



Scenario of the Italian nuclear engineering formation

Nuclear engineering education history in Italy



7

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

Nuclear engineering education history in Italy

Anyway, after the politically biased interpretation of the 1987 referendum results, the Universities were given silently in some way the task to maintain alive the culture, expertise, research and the education in the nuclear sector.

Moreover, after several years, ENEA Government Research Organiz. was officially appointed the task to "maintain a nuclear presidium" (?) in Italy

8

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

The Italian Universities tried to survive the very difficult period from mid '90s to now:

1. From a didactical point of view: updating their curricula in order to assure the preparation of a good engineer with enhanced knowledge in the basics and the new trends in nuclear engineering,
2. From a research point of view: trying to operate mainly at international level, also by means of their Consortium CIRTEN, in order to contrast the serious reduction of the national economic support and consequent risk to loose competences and young researchers interested to acquire/maintain them.

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

From a Didactical Point of View in general the Board of each N.E. course decided:

- ♦ to increase/introduce topics concerning innovative reactors and nuclear fusion engineering, as well as improve/enlarge the analysis of issues related to the radiation protection and engineering;
- ♦ to maintain the former N.E. courses formation which gave the students rather good basic preparation and a system oriented approach to problems that can be used successfully in different engineering areas in order to allow them to deal more easily with complex problems.

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

Present situation:

Application of the Bologna scheme in all Italian Universities, based on the credit system (ECTS), with strong change of the whole previous university education type.



The 1st level degree (Laurea, 180 ECTS) should be reached in only 3 years and might allow the students to quit the study before reaching a real effective nuclear preparation (due also to the previous types of studies).

The 2nd level degree (Laurea magistrale or Master D, 120 ECTS) can be reached in further 2 years.

The PhD requires yet (as previously) another 3 years.

11

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

Present situation:

The Nuclear Engineering education in Italy is currently offered at Master level in **Milano, Torino, Pisa, Roma, Palermo and Bologna** Univ., associated in the CIRTEN Consortium. (Some NE Courses -no more Degrees- are also given in Padova and Pavia.

Nevertheless the content of the nuclear modules is similar, the **NE Degree names are different** :

- Energy Engineering in Roma,
- Nuclear Engineering in Milano,
- Energy and Nuclear Engineering in Torino,
- Nuclear and Safety Engineering in Pisa
- Energy Engineering in Palermo

12

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

Present situation:

Besides Common basic courses at Bach. level as:

- 2 of mathematics, 2 of Physics, 1 – 2 of Mechanics, 1 of Drawings & CAD, 1 of Informatics, etc.),

Several NE topics are common to the 5 Universities:

- Introduction to reactor engineering
- Reactor physics
- Nuclear Power Plant (NPP) technology
- Fuel cycle and NPP decommissioning
- NPP safety
- NPP thermal-hydraulics
- Radiation protection

11

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

PISA: Master (Laurea spec.) in Nuclear & Safety Engineering

The Nuclear Technology module includes the following nuclear engineering courses:

- Nuclear power plants protection and safety (12 ECTS)
- Plant measurement and radioprotection (9 ECTS)
- Design and construction of nuclear plants (12 ECTS)
- Reactor physics & num. methods for N. react.(12 ECTS)
- Nuclear power plants (6 ECTS)
- Instrumentation and control in nuclear plants (12 ECTS)
- Wastes Treatment & decommissioning of NP (6 ECTS)

Master Thesis (20 ECTS)

(plus other 5 NE Courses = 33 ECTS given at Bach. Level)

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

UNIVERSITY NETWORKING ALLOWS TO:

- Organize, Harmonize and integrate the research activity in a multidisciplinary field as NE
- Deliver a European Master of Science in NE
- Integrate the teaching level and contents
- Promote the participation to Intl. programs
- Promote exchange of students and teachers
- Foster/strengthen the relationship with research laboratories, industry and regulatory bodies,



13

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

UNIVERSITY NETWORKING

The "European Higher Education Area", in the field of nuclear education, has been formalised by creating ENEN the European Nuclear Education Network.

International level
(ENEN in EU and WNU)



The International Networking is to be considered potentially most effective if it succeeds to pass from a theoretical principle discussion to an application phase, assuring real (even if limited) advantages for all the participants, without too many limitations to the teaching/research activities independence

Scenario of the Italian nuclear engineering formation

UNIVERSITY NETWORKING

Towards the End-users (industries, reg.bodies)

- 1.To create a secure basis of skills and knowledge of value to the EU
- 2.To maintain an adequate supply of qualified human resources for design, construction, operation and maintenance of nuclear infrastructures and plants
- 3.To maintain the necessary competence and expertise for the continued safe use of nuclear energy and applications of radiation in industry and medicine.



CIRTEN is Member of ENEN since its foundation ¹⁷

Scenario of the international exchanges in Italian nuclear engineering

Teaching activities in Europe in NE education



EMSNE 1st Certificates in 2005

The architecture of the European Masters of Science in Nuclear Engineering (EMSNE) is:

1. Full Two Years Program – 120 ECTS;
2. At least 60 ECTS must be “purely nuclear”;
3. 20 ECTS must be obtained from a “foreign” institution, member of ENEN;
4. Mandatory (common denominator in basic knowledge of NE) and optional courses;
5. Master thesis in Nuclear Engineering field.

Scenario of the international exchanges in Italian nuclear engineering

CIRTEN in the UNIVERSITY NETWORKING ALLOWS:

- 1) Promote and co-ordinate the University scientific and technological research activity especially when interdisciplinary competencies and large research groups are necessary
- 2) Co-ordinate the Universities participation to knowledge development and updating in nuclear field
- 3) Collaborate with national and international research Organizations, Institutions, Industries in R&D activities pertaining mainly to nuclear field
- 4) Update knowledge and teaching experience and level in Nuclear Engineering in Italian Universities

19

Scenario of the international exchanges in Italian nuclear engineering

CIRTEN within ENEN Promotes Intl Exchange course :



International

The course is part of the CIRTEN project, which aims to promote international cooperation and exchange of knowledge and experience in the field of nuclear engineering. The course is organized by the ENEC (European Nuclear Engineering Network) and is open to all interested parties.

Topics

The course covers the following topics:

- 1. Nuclear Engineering: Fundamentals and Applications
- 2. Nuclear Reactor Theory
- 3. Nuclear Reactor Design
- 4. Nuclear Reactor Operation
- 5. Nuclear Reactor Safety
- 6. Nuclear Reactor Maintenance
- 7. Nuclear Reactor Decommissioning
- 8. Nuclear Reactor Environmental Impact
- 9. Nuclear Reactor Economic Analysis
- 10. Nuclear Reactor Policy and Regulation

ENEN

The European Nuclear Engineering Network (ENEN) is a non-profit organization that promotes international cooperation and exchange of knowledge and experience in the field of nuclear engineering. ENEN is composed of experts from various countries and disciplines, and it provides a platform for the exchange of ideas and information.

20

Scenario of the international exchanges in Italian nuclear engineering

CIRTEN within ENEN Promotes Intl School :

- **Course 1** Reactor Core Physics: Elementary and Monte Carlo Methods
from September 10 to September 12
- **Course 2** Introduction to Reactor Physics and Neutronics
from September 13 to September 17
- **Course 3** LWR and FR Thermal-Hydraulics, Fuel Design, Safety and Risk Assessment
from September 18 to September 24
- **Course 4** LWR Core Physics and Fuel Management
from September 25 to September 29
- **Course 5** Experimental Validation and Calibration of Neutronic Simulation Models
from September 30 to October 3
- **Course 6** Reactor Kinetics and Dynamics
from October 4 to October 10
- **Course 7** Neutronics Experiments and Simulations
from October 11 to October 17
- **Course 8** Reactor Operating and Waste Management
from October 18 to October 24
- **Course 9** Fast Core Design and Reprocessing
from October 25 to October 31



Scenario of the international exchanges in Italian nuclear engineering

The Italian students participating in the past ENEN PhD event are summarized in the following table.

Year	Belgium	France	Hungary	Italy	Spain	UK
2007	1	1	2	2	1	1
2008	1	3	1	1	2	1
2009	1	4	-	3	-	-
2010	1	1	1	1	2	-
2011	-	-	-	-	-	-
TOTAL	4	9	4	7	5	2

ENEN PhD events provide since 2007 a forum for PhD students to present their research work in a friendly but competitive spirit and promote the research work in the nuclear field.

Scenario of the international exchanges in Italian nuclear engineering

Intl. Teaching activities in the field of NE education

The number and the Countries of the students who have obtained the EMSNE are herein summarized:

The number and Country of the EMSNE laureates:							
	Belgium	France	Italy	Romania	Spain	UK	Total
2005	-	2	-	1	-	-	3
2006	1	2	-	1	3	-	7
2007	3	2	3	-	2	1	11
2008	1	5	3	-	2	1	12
2009	-	2	7	-	3	1	13
2010	-	-	-	-	-	-	-
Total	5	13	13	2	10	3	46

Scenario of the international exchanges in Italian nuclear engineering

Intl. Teaching activities in the field of NE education

1. For instance several nuclear engineering students from Polytechnic of Torino and University of Pisa have been recently awarded with EMSNE.
2. Several students from abroad have carried out their Master thesis at Italian Universities in order to get EMSNE.
3. Some Polytechnic of Torino and University of Pisa Nuclear Engineering teachers have given lectures in Sweden (KTH), China (Tchinghua), Sao Paulo (Brazil) and France (INSTN).

24

2.3.10 Partecipazione al SARNET Network

La rete SARNET è organizzata sulla base di una struttura costituita da un Governing boarding, che si occupa della gestione strategica, e da un comitato scientifico ad hoc. Nell'ambito della partecipazione a tale network, il CIRTEN-Università di Pisa ha partecipato ai meeting riportati nella tabella seguente:

Data	Luogo	Scopo
4/7-ott-10	Aix-en-Provence (F) /	Partecipazione alla riunione del Management Team (MT) del progetto SARNET2 / Partecipazione alla riunione del

	Amsterdam (NL)	Working Group (WG) II su Gen. II/III NPPs del SNE-TP
11/14-ott-10	Colonia (D)	Partecipazione all'ASTEC Users Group Meeting
22-nov-10	Pisa	Organizzazione dell'Intermediate Meeting sul benchmark TAI test Iod.11 in ambito WP8
23/24-nov-10	Pisa	Organizzazione del Working Package (WP) 8 Meetings
10/14-gen-11	Pisa	Organizzazione del SARNET2 Short Course on SA Phenomenology
9/10-mar-11	Helsinki (FIN)	Partecipazione alla riunione del Management Team (MT) del progetto SARNET2
27/29-mar-11	Petten (NL)	Partecipazione ai WP8 Meetings
15/18-mag-11	Praga (CZ)	Partecipazione all'ENS NESTet Conference on Education and Training
6-lug-11	Milano	Partecipazione alla riunione del SNE-TP WG II su Gen. II/III NPPs

Nell'ambito di tale partecipazione è stato anche organizzato uno "Short Course" specialistico internazionale su "Severe Accident Phenomenology".

2.3.11 Partecipazione al Coordinated Research Project "Analytical and Experimental benchmark analyses of Accelerator-Driven Systems" e alle attività connesse al gruppo di lavoro su "Low-Enriched Uranium (LEU) Fuel Utilization in Accelerator-Driven Subcritical Assembly (ADS)"

Il gruppo ha coordinato il lavoro finalizzato a realizzare benchmark analitici di riferimento per i sistemi sottocritici e a valutare le prestazioni di codici numerici. La partecipazione al progetto ha comportato la presenza ai meeting previsti. Il documento tecnico finale è in via di elaborazione.

Partecipanti CIRTEN: Sandra Dulla, Piero Ravetto

2.3.12 SNETP Executive Committee Meeting no. 12, Amsterdam, 19 settembre 2011

L'incontro - strutturato in quattro sessioni concernenti: management, Unione Europea, Gruppi di Lavoro, prossime azioni – è stato svolto secondo tre modalità:

- informativa,
- di discussione,
- decisionale.

Sono state ribaditi il ruolo fondamentale della ricerca nel settore nucleare, la necessità di mantenere alti i livelli di sicurezza degli impianti, l'importanza di conservare ed accrescere competenze e know-how per l'industria nucleare europea e di aumentarne la competitività nell'attuale contesto di sviluppo globalizzato.

Come argomenti, specifici per Working Groups dedicati, sono stati trattati:

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 70	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

1. Studi di sicurezza a seguito dell'incidente di Fukushima. SNETP sostiene un approccio collettivo europeo per analizzare le implicazioni dei recenti eventi nucleari in Giappone e sviluppare una metodologia comune per la valutazione della sicurezza degli impianti nucleari. Solo la completa e chiara comprensione delle cause alla radice di quanto accaduto in Giappone può portare a decisioni strategiche per le future politiche su energia e clima in Europa. SNETP promuove programmi di ricerca legati alla sicurezza e armonizzazione a livello europeo delle tecnologie di fissione nucleare delle generazioni attuali e future.
2. Co-generazione nucleare. Nell'ambito di SNETP è in preparazione NCII – Nuclear Cogeneration Industrial Initiative, a seguito del progetto Europeo EUROPAIRS. All'ultimo Convegno “Nuclear for Industry: Perspectives of Nuclear Co-generation”, organizzato in tale ambito, hanno partecipato, oltre alla comunità nucleare, anche numerosi delegati da importanti industrie, produttori e fornitori di energia.
3. Integrazione degli attuali impianti di II e III Generazione nella rete NULIFE – Network of Excellence for Nuclear Plant Life Prediction; la rete ha lo scopo di facilitare la cooperazione nelle attività di ricerca di base e applicata e di sviluppo industriale per la sicurezza ed economicità degli impianti nucleari.
4. ESNII –European Sustainable Nuclear Industrial Initiative. L'iniziativa sostiene programmi di sviluppo tecnologico guidati da industrie, per accelerare la realizzazione di prototipi dimostrativi per tutti i concetti di reattore della IV Generazione e in particolare sviluppare:
 - o le tecnologie relative ai reattori veloci refrigerati a sodio, con la costruzione di un prototipo dimostrativo in Francia attorno al 2020;
 - o tecnologie alternative, quali quelle per i reattori veloci refrigerati a piombo oppure a gas, con la costruzione di un prototipo dimostrativo in un altro Paese europeo che si offra di ospitare il Programma.

La parte decisionale dell'incontro, seguita a sintetici interventi di chiarimento e discussione, ha riguardato l'accoglimento da parte del Comitato di alcune candidature e la formulazione di un documento di richiesta di finanziamento pluriennale 2014-2020 alla Unione Europea. Inoltre, è stato concordato di tenere la prossima riunione del Governing Board nell'ambito della Terza Assemblea Generale SNETP, che si terrà a Varsavia, Polonia, il prossimo 29 novembre 2011.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 71	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

b. Accordi e bilaterali

2.4.1 Accordo bilaterale con CEA (Francia)

STEERING COMMITTEE CEA-ENEA

ENEA Headquarters, July 19th 2011

Minutes of the meeting

Giovanni Lelli and Bernard Bigot open the 2011 CEA-ENEA Steering Committee drawing a brief picture of the new international and national framework on key strategic issues after the Fukushima accident.

In particular, Fukushima has had a huge impact in European public opinion and has clearly showed that nuclear power can only progress with a sound public consensus and has given evidence of the importance of the “decision chain” in managing possible nuclear accidents.

Nonetheless, the growing part of the energy bill on the total export income advise to improve the efforts in investing in alternative and sustainable energy sources, including energy efficiency.

Paride Meloni, Massimo Sepielli and Pietro Agostini present the status of the ongoing collaboration under the STC agreements. F Corsi will be replaced by GM Giannuzzi as contact person for STC-1 on CAST3M and by M Angiolini as contact person for STC-6 (RCC-MRX)

Four new topics are proposed by ENEA, to be discussed with CEA;

1. Scenarios (ENEA contact: Georgios Glinatsis and Franca Padoani, CEA contact: Romain ESCHBACH), could lead to a new STC
2. Alpha contaminants (ENEA contact: Alessandro Dodaro)
3. Best Practice Guidelines for Fluids Dynamics (ENEA contact: Mauro Cappelli), could be integrated in already existing cooperations (STCs or FP projects)
4. Simulations for GenIV Reactor Safety ((ENEA contact: Alessandro Del Nevo / Carlo Parisi), could be integrated in already existing cooperations (STCs or FP projects)

With reference to JHR:

P Chaix confirms the interest of CEA for continued cooperation on JHR after the secondment of FS Nitti, PC Camprini and S Tirini in Cadarache, and for the seminar foreseen next autumn to prepare an Italian participation to the JHR project.

G. Lelli confirms the interest of ENEA for the cooperation on JHR, which is even more important in the new Italian context since JHR will provide an irreplaceable opportunity to get involved in a reactor project. The seminar must be organized before the end of 2011 (target is October), and it should involve both Industry and Universities.

GenIV Fast Neutron systems:

In a context where France focuses its efforts on Sodium technologies and Italy on Lead or Lead-Bismuth technologies, B. Bigot and G. Lelli decided that a dedicated meeting at their level will be organized by the end of 2011 or early 2012, to share views on the respective pros

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 72	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

and cons of these two technologies. This meeting will take advantage of the output of the Helimnet workshop scheduled in Aix-en-Provence early October.

As far as **fast reactors** are concerned, Bigot informs that French government has launched a dedicated programme, also supported by private funds on SFR design and construction. Nevertheless it is necessary to be open-minded and Bigot is in favor to open a debate with ENEA on reactor cooling technologies, also to find possible synergies. The Parties will organize a high level meeting (also involving industries) in the first months of 2012. The seminar will move from the conclusions of the technical meeting that will be held in Cadarache next autumn in the frame of the HELIMNET EC Project.

On **Future cooperation**, CEA and ENEA agree on the importance of EERA. Nuclear safety may constitute a new EERA programme. ENEA Commissioner also informs that ENEA chairs the brand new National EERA Mirror Group.

Concerning FP8-EURATOM, Mr. Lelli underlines the role of SNETP/ESNII as important boards (where ENEA representatives have been recently appointed) and the Parties both support the idea of keeping a part of the programme dedicated to fission and will keep a shared vision on the topic in the next meetings at EC level.

In the field of **Renewable energy sources**, ENEA illustrates its technological portfolio and invites CEA Chairman to visit Portici research centre. The Parties agree in strengthening their partnership in common applications to European programmes.

In the afternoon session of the meeting the ongoing activities of the parties in the field of **Security technologies** to be applied for detection of high energetic material are presented and discussed. The Parties agree in merging respective expertise and competences in common applications to international (e.g. NATO or similar) and European programmes.

The possible synergies may have a positive impact for both research Organizations in terms of standardization/normalization, in the demonstration of the actual capability of developed equipments and in new cutting edge technologies in the different technical areas of the new Field Agreement, which is finally signed by the Parties.

Concerning the Field Agreement on **Fusion**, CEA and ENEA agree to further discuss the scope starting from the common understanding that the main priorities are ITER construction and operation as well as a suitable European accompanying program. So, CEA and ENEA continue to work in order to achieve a fully shared text as soon as possible.

The meeting ends with the expression on behalf of both Delegations of the satisfaction of the Steering Committee organization and contents of the discussed items.

Next meeting will be organized by CEA in Paris downtown in the first part of next year.

2.4.2 Accordo bilaterale con IRSN (Francia)

Minutes of the April 22 ENEA – IRSN meeting

Participants:

ENEA: Stefano Monti, Massimo Sepielli, Paride Meloni, Fabrizio Pisacane, Ken Burn, Mauro Cappelli, Calogera Lombardo, Massimiliano Polidori

IRSN: Giovanni Bruna, Philippe Dufeil

Stefano Monti and Massimo Sepielli reported on the Italian situation after Fukushima from the point of view of the ENEA strategy:

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 73	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

A year moratorium of the Nuclear Programme was decided to revise the governmental and industrial choices in the context of the EU discussion on safety. A part from the program for radioactive waste disposal (in the Technological Park managed by SOGIN but which also involves ENEA as for R&D related activities) all the industrial activities are now put in stand-by, while the R&D programmes on safety will be relaunched, in particular within the framework of the France-Italy collaboration. This is the position of the ENEA's Commissioner which relies on the directive of the Government claiming that the Italian ASN (Agenzia per la Sicurezza Nucleare) should be strongly involved in the EU studies and programs on nuclear safety (likely with consistent involvement of the ENEA competences).

Giovanni Bruna asked whether ENEA is still interested to have courses provided by IRSN for the formation of its personnel. It was agreed that, rather than in courses dealing with the methodology adopted for licensing analyses, the interest now is mainly in technical courses (for instance on passive systems) addressing tools and competences needed for the comparison of the different technologies.

Gianni Bruna, who is presently acting chairman of the EU SNETP (Sustainable Nuclear Energy Technology Platform) Gen II/III Technical Working Group, invited ENEA to actively participate in the definition of the 8 key R&D areas identified during the last meeting (Budapest, March 21st) and agreed in the SNETP Board meeting in Rome.

The list of these areas – as well as the name of the coordinator - is provided here below

1. Fuel: Steve Napier (UK NNL)
2. Advanced technology for improved performance: Marylise Caron-Charles (Areva)
3. Waste management: Mike Smith (AMEC)
4. External factors: Patrick Morilhat (EDF)
5. Severe accidents: Flavio Parozzi (RSE) with Paride Meloni (ENEA)
6. Harmonization of practice: Rauno Rintamaa (VTT)
7. External hazards: Gianni Bruna (IRSN)
8. Innovative LWR design: Marylise Caron-Charles (Areva)

From the safety point of view the areas of main interest are: the nr 2 (optimization of the core design with large improvement of the safety management), the nr 7 (also dealing with PSA level 1), the nr 6 (the content of which is a generalization to GEN II/III of the content of the SARGEN IV (GEN IV) project - recently submitted to last FP7 call) and the Severe Accidents (nr 5, now extended to include crisis management, radioprotection and post accidental management and recovery) where ENEA is already serving as a co-coordinator .

For the other areas the interest, if any, has to be expressed to the correspondent coordinator. In this context, Massimo Sepielli confirmed the interest of ENEA of increasing its own effort in participating in EU SNETP and suggested the names of Fabrizio Pisacane, Emanuele Negrenti and Mauro Cappelli as further focal points for the cited R&D areas, in particular for what concerns PSA.

Gianni Bruna highlighted the negative impact on the IRSN program for the EPR Simulator that would have a delay in the SOFIA STC3 activities, now underway. Accordingly, in order to take into account the modified Italian scenario and to match the ENEA requests, IRSN proposed a revision of the work program for the two ENEA researchers (Calogera Lombardo

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 74	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

and Mauro Cappelli) involved, splitting it in two periods and planning the possibility to carry out part of the activities in Italy. This proposal will also allow a reduction of the ENEA's budget.

Philippe Dufeil presented the new work program both for Mrs. Calogera Lombardo and Mr. Mauro Cappelli, as well as the new planning for the first period :

- The technical content of Mrs. Lombardo's work program remains substantially unchanged, but her presence-time in IRSN is reduced by about 50%; the first task on LOCA transient is completed, some extra SGTR transients will be performed at IRSN, while the documentation will be prepared at ENEA.
- The first task of the work program of Mr. Cappelli on the translation of the scheme ROSE 2.4 in the scheme OrchidME is almost completed, the task on the addition of a new protection action on the configurations of the SOFIA simulator will be anticipated in this first period, while the related documentation will be prepared in Rome.

At the end of the first period the participation of the two researchers to the EPR training course provided by AREVA is now agreed. ENEA will enjoy participation in the course at a special fare - 5 keuro for both engineers - negotiated by IRSN. The cost of the course has to be paid by ENEA that has to confirm its acceptance in a short time. ENEA agreed with the work program and planning for the first period, and it is willing to pay the cost of the course but it just needs some days to define the administrative procedure to do it.

Fabrizio Pisacane presented two R&D activities, currently included in the Task LP1-D of the Research Program MSE-ENEA:

- The STC (Specific Topic of Cooperation) on the development and validation of the SOFIA simulator (subject of the following presentations),
- The development - in collaboration with the Rome University – of a methodology to assess the reliability of the signal reconstructed through in-core Self-Powered Neutron Detectors –SPNDs- . .

Massimo Sepielli:

- proposed the application of the SPND reliability methodology to practical cases be included in the collaboration activity with IRSN, as a new STC. IRSN asked for evaluating the methodology before any further commitment. ENEA engaged to provide IRSN with the technical report, on the methodology, when available.
- similarly, asked for a further STC focussing on PSA studies in the context of EPR investigations of IRSN interest.

Gianni Bruna recalled that a confidentiality agreement has to be signed for each activity that needs forwarding confidential information on EPR to ENEA.

Moreover, Massimo Sepielli asked for a rapid entry of ENEA into ETSON and ENSTTI organizations.

Calogera Lombardo presented the status of her activity at IRSN.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 75	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Mauro Cappelli presented the status of his activity at IRSN too.

Philippe Dufeil presented the IRSN proposal for the second period for both Calogera Lombardo and Mauro Cappelli (Attachment 5). In particular, to match the ENEA's request, an arrangement is proposed allowing to carry-out in Italy the most of the activity originally planned in the framework of the agreement. :

- As far as Mrs Lombardo is concerned, it is proposed to carry-out in Bologna the CATHARE batch calculations initially planned in IRSN. To allow that, ENEA has to implement in Bologna the same CATHARE version adopted in the SOFIA simulator (CATHARE 2 v2.5_1 Mod 9.1). Paride Meloni has already contacted the CATHARE team (CEA Grenoble) on this point and IRSN will support his request for the release of the necessary code updates.
- As for Mr. Cappelli, to allow him, as requested, reducing his working-time on the SOFIA activity and carrying out most of his activity in Rome, the original tasks that planned the integration in SOFIA of some new models based on CATHARE will be replaced with a task related to the use of the EPR configuration of SOFIA.

ENEA has to agree with both proposals by June in order to avoid a negative impact on the IRSN's work program on the SOFIA simulator.

Gianni Bruna noted that, if the ENEA interest in acquiring and using the EPR simulator is presently decreased, the related STC could be modified for the next years. For instance, it could be focalized on the CATHARE accident analysis that could effectively be carried out in Bologna.

It was agreed to postpone any decision on this issue to the next meetings.

Ken Burn presented the status of STC4 on EPR ex-core neutron detector efficiency evaluation (Attachment 6). The eigenvalue calculations have been concluded [calculation of the boron concentration in the water; calculation of the differential neutron production (with steel and water reflector); calculation of the total power (for normalization)]. The differential neutron production has been converted into a source and MCNP5 modified to accept this source format. The transport of the neutrons from the core to the detectors outside the pressure vessel remains to be made. It is expected that first results should be obtained by late May/early June. During the discussion it emerged that the signal in the ex-core detectors from the (fixed) start-up source is also of interest. For this, the geometry will be expanded from the present 1/8 azimuthal segment to the full 360°.

Because of the lack of time the status of the other STCs was not discussed in detail. Paride Meloni just reported that activities in the STC nr1 (ICARE/CATHARE) and in STC nr2 (DRACCAR) progress according to the work program, while a STC on the integral code ASTEC is now going to be finalized.

Massimo Sepielli highlighted the importance for ENEA to collaborate with IRSN in the field of Communication. In this context, he recalled the need to set a date for the Communication meeting that has been cancelled due to the Fukushima events. Gianni Bruna confirmed the

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 76	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

IRSN's interest to sustain and support ENEA's action in the field and committed to propose ENEA a new date for an information meeting as soon as possible.

It was agreed to organize a technical meeting next fall in the twofold objective of evaluating the status of the collaboration actions and preparing the IRSN and ENEA Directive Board meeting to be held in Rome before the end of the year..

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 77	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.5.0 Altre partecipazioni finanziate

2.5.1 Partecipazione al Workshop of Euratom-China cooperation on R&D of Nuclear Fission (23 – 25 Marzo 2011, Pechino)

Nell'ambito del "Agreement for R&D Cooperation in the Peaceful Uses of Nuclear Energy between the European Atomic Energy Community (Euratom) and the Government of the People's Republic of China, CN – EU Agreement R&D-PUNE" [1], siglato a Pechino il 24 Aprile 2008, si è tenuto a Pechino dal 23 al 25 Marzo 2011 il 3° Workshop fra 34 rappresentanti Euratom e circa 90 rappresentanti da parte cinese.

Da parte ENEA hanno partecipato al Workshop, in qualità di rappresentanti Euratom, C. Artioli e M. Carta.

L'accordo Euratom-Cina ha per finalità la creazione di un "dialogo strutturato" fra i partner teso ad individuare un'area comune di temi di ricerca nel campo degli usi pacifici dell'energia nucleare, area all'interno della quale la cooperazione può avvenire su una base a costi ripartiti.

Sono possibili due tipologie per la struttura legale che amministra i progetti coordinati Euratom-Cina:

1. *Progetto singolo.* Per un determinato comune progetto di ricerca i partner cinesi siglano l'accordo di finanziamento (Grant Agreement) verso la Comunità Europea alla stessa stregua dei partner europei, ma con la clausola speciale "Beneficiari con costi incorsi in relazione al progetto ma senza contributo dalla Comunità Europea".
2. *Due progetti paralleli.* Vengono approntati due progetti paralleli, uno europeo ed uno cinese, con un accordo di coordinamento (Coordination Agreement o CooA) siglato da tutti i partner. Solo i partner europei siglano il Grant Agreement verso la Comunità Europea. In questo caso il Grant Agreement contiene la clausola speciale "Progetto che contempla un coordinamento con un altro progetto finanziato da un Paese terzo, come risulta dalla partecipazione coordinata al bando con il medesimo Paese terzo".

Nel campo della fissione i temi di ricerca individuati di comune interesse Euratom-Cina, con evidenziata la partecipazione ENEA prevista al momento attuale, sono i seguenti (i temi in corsivo sono già stati finanziati dalla EU) [2]:

1. *Cooperation in nuclear education and training (progetto ECNET).*
2. *Research in support of implementation of geological disposal (progetti PEBS, SKIN)*
3. *SCWR fuel qualification test (progetto SCWR-FQT).*
4. *Ageing of non-metallic NPP components (progetto ADVANCE).*
5. *Reliability of programming for automation (progetto HARMONICS).*
6. Emergency management for the late phase.
7. Research in support of implementation of geological disposal.
8. Medical uses of ionising radiation.
9. Access to large/unique infrastructures.
10. VHTR fuel performance.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 78	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

11. Coupled Th.-Hydr/Neutronics code validation (partecipazione ENEA).
12. ADS physics and materials (partecipazione ENEA).
13. Multi-scale modelling of radiation damage in structural materials.
14. Management of Minor Actinides and Long Life Fission Products (partecipazione ENEA).
15. Level 2 PSA and SAM for Generation III (partecipazione ENEA).

Lo stato dell'arte per i temi di ricerca cui partecipa ENEA sono i seguenti:

– Coupled Th.-Hydr/Neutronics code validation

Tipologia progetto *due progetti paralleli*. Nome progetto sottomesso alla EU: IDACOS. Partecipanti Euratom oltre ENEA: VTT Technical Research Centre of Finland (VTT), Karlsruhe Institute for Technology (KIT-Germany), Institute for Fusion and Reactor Technology (IFRT) (KIT-IFRT-Germany), Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR-Germany), Research Centre Rez Ltd (CVR-Czech Republic). Partecipanti Cina: China Nuclear Power Research Institute (CNPRI), State Nuclear Power Software Developing Center (SNPSDC), Xi'an Jiao Tong University (XJTU), Nuclear&radiation Safety Center (NSC), Tsinghua University (THU), Shanghai Jiao Tong University (SJTU). La proposta, sottomessa alla EU nella call FP7-Fission-2011 (deadline 7 Aprile 2011), è stata respinta. E' intenzione comune dei partner sottomettere una proposta modificata per la prossima call FP7-Fission-2012.

– ADS physics and materials

Tipologia progetto da definire. La proposta è ancora in fase di gestazione. I promotori sono lato Euratom SCK•CEN (Belgium) ed ENEA, lato Cina China Institute of Atomic Energy. La proposta dovrebbe essere sottomessa alla EU nella prossima call FP7-Fission-2012.

– Management of Minor Actinides and Long Life Fission Products

Tipologia progetto da definire. La proposta è ancora in fase di gestazione. I promotori sono lato Euratom ENEA, lato Cina China Institute of Atomic Energy. Al momento attuale non è possibile definire i tempi per la finalizzazione del tema di ricerca.

– Level 2 PSA and SAM for Generation III

Tipologia progetto da definire. La proposta è ancora in fase di gestazione. I promotori sono: lato Euratom Politecnico di Milano, ENEA, Supelec and Ecole Centrale Paris (FR), Paul Scherrer Institute (CH), Demokritos Research Center (GR); lato Cina China Nuclear Power Research Institute, China Guangdong Nuclear Power Company, China Nuclear Engineering & Construction Corporation, Shanghai JiaoTong University, Tsinghua University. La proposta dovrebbe essere sottomessa alla EU nella prossima call FP7-Fission-2012.

Il prossimo Workshop Euratom-Cina è previsto nel periodo febbraio-marzo 2012.

Riferimenti

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 79	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- 1) [http://www.euradnews.org/storyfiles/230353.0.caea-
euratom_coordinated_activity_in_nuclear_fission_21dec09.pdf](http://www.euradnews.org/storyfiles/230353.0.caea-
euratom_coordinated_activity_in_nuclear_fission_21dec09.pdf)
- 2) http://cordis.europa.eu/home_en.html

2.5.2 GCINT- 2011 MID-YEAR IMPLEMENTATION & ASSESSMENT GROUP MEETING Cordova, 28 febbraio – 4 marzo

La plenaria della *Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism* (GICNT) di luglio scorso ha deciso la formalizzazione dell'IAG (*Implementation and Assessment Group*), che è diventato il braccio operativo della GICNT. Questo passo segue l'indicazione del Presidente Obama di rendere la GICNT più operativa e con risultati più concreti.

Il mandato dell'IAG è di coordinare le attività di Gruppi di Lavoro (GdL), creati ad hoc in base alle priorità stabilite dalla GICNT in seduta plenaria. Scopo dei GdL, aperti agli esperti dei partner della GICNT, è la produzione di linee guida, procedure, documentazione, *best practices* e indirizzamento della R&D. Sono previste due riunioni IAG all'anno: a metà anno il Mid-Year IAG meeting (quest'anno a Cordova) e la riunione annuale in concomitanza con la plenaria della GICNT. Nel 2011 le date previste per l'IAG annuale e la plenaria GICNT sono 29-30 giugno in Corea.

Le due priorità decise in plenaria sono: *Nuclear Forensic* e *Detection*. Nel kick-off meeting dell'IAG ad Astana di settembre scorso, sono stati nominati i due coordinatori dei gruppi di lavoro: l'australiano Dr. David Hill per *Forensic* e Mr. Rob Duiven (olandese) per *Detection*. A Cordova si sono tenute le prime riunioni dei due GdL.

Le intenzioni del Coordinatore spagnolo (Carlos Torres) su come procedere sono ora più chiare, soprattutto il suo tentativo di sfruttare sinergie e quindi lo sforzo di coordinamento con le altre istituzioni chiave, quali IAEA, UNODC, CE, Interpol, ITWG e WINS.

Evidente è anche il tentativo di riportare sotto un comune denominatore le iniziative proposte dai partners. Ad esempio è stato già annunciato dal Regno Unito un workshop che si terrà nel 2012 e che contribuirà a uno dei temi identificati dal GdL *Detection (Technology as a Facilitator for Detection)*.

WINS sta cominciando a dimostrare la sua utilità e importanza: nel 2010 ha svolto numerosi workshop per *best practices* su diversi temi e ha pubblicato sette WINS *Best Practices Guides* e intende pubblicarne altre 13 nel corso del 2011. Tutte le guide sono disponibili sul sito. Attualmente WINS conta su circa 500 membri da più di 50 paesi. A seguito del Workshop organizzato dal G8-NSSG a Bologna nel 2009, ENEL ha preso contatti con WINS per la realizzazione di un evento di sensibilizzazione sulla *nuclear security* in Italia.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 80	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Ultimo commento è per sottolineare come, anche in questa riunione, sia stata sottolineata con apprezzamento l'enfasi data alla *Human Dimension* nei documenti del *Nuclear Security Summit*.

2.5.3 3rd Technical Meeting on: “Options to Incorporate Intrinsic Proliferation Resistance Features to NPP with Innovative SMRs.” 15-18 Agosto 2011

Sotto l'egida di NENP/ Nuclear Power Technology Development Section, allo scopo di finalizzare l'emissione del IAEA/TEC-DOC: Framework for the Application of Assessment Methodologies for Proliferation Resistance of Innovative Small and Medium Sized Reactors, prevista per la fine dell'anno. Il contributo ENEA si è sviluppato in due direzioni:

- proposta di metodologia per valutazioni PR(&PP) fin dalla fase pre - concettuale del progetto di nocciolo, allegato (3th_IAEA_PR&PP_Meeting2011),
- proposte di correzioni/modifiche puntuali nel TEC-DOC in emissione.

Con questo meeting si concludono le attività del Gruppo relative a: Options to Incorporate Intrinsic Proliferation Resistance Features to NPP with Innovative SMRs.

2.5.4 Partecipazione alla Conferenza: Nuclear 2011 4th Annual International Conference on Sustainable Development through Nuclear Research and Education 25-27 May 2011, Pitesti (RO)

La Conferenza, è stata abbastanza positiva perché pur non essendo molto ricca in “topics”, sono stati dibattuti argomenti e questioni interessanti e utili dal punto di vista pratico.

L'ENEA ha contribuito con una relazione (e relativo paper), allegato (Advanced Reactors Lattice Physics_Nuclear2011) sul l'argomento: “Advanced Reactors Lattice Physics”, indicando aspetti critici, e loro conseguenze sul progetto neutronico, del modo tradizionale nella creazione delle costanti di gruppo per l'analisi neutronica di un intero nocciolo di un reattore avanzato, mentre ha presieduto la sessione Nuclear Reactors and Nuclear Safety in cui sono state presentate interessanti proposte per la fluido-dinamica e per la Nuclear Security.

2.5.5 Atelier GEDEPEON, Aix-En-Provence, 11 and 12 Luglio 2011

La partecipazione all'atelier è stato indirizzato a : “Thèmes d'intérêt commun en modélisation neutronique pour la transmutation et les systèmes innovants”

in cui sono stati presentate le principali attività e linee programmatiche Francesi, riguardo al tema. La nostra partecipazione, sempre ritenuta strategico, è limitata (per statuto dell'Atelier) a commenti/chiarimenti e prospettive di future comuni attività.

2.5.6 6° Progress Meeting del Network Europeo NESC-VII (Budapest, 20-21 gennaio 2011)

Il Network europeo NESC-VII (Network for Evaluation of Structural Components) è finalizzato all'analisi teorico-numerica e alla validazione sperimentale dell'effetto del fenomeno di Warm Pre-Stress (WPS) sull'integrità strutturale del Reactor Pressure Vessel (RPV) di reattori nucleari a fissione. Obiettivo del progetto, che raccoglie il contributo “in-kind” di numerose organizzazioni di ricerca e partner industriali europei (tra cui CEA,

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 81	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

AREVA, EDF, SCK-CEN, IWM...), è quello di dimostrare la possibilità di estendere la lifetime del vessel rispetto ai limiti attuali sulla base della validazione dell'effetto di WPS che comporta un benefico incremento della resistenza a rottura fragile del materiale quando quest'ultimo è soggetto a sollecitazioni indotte da shock termici severi (PTS-Pressurized Thermal Shock) dovuti a situazioni incidentali o a variazioni repentine delle condizioni operative dell'impianto.

La partecipazione e l'attività ENEA in ambito NESC-VII si concretizzano, in particolare, nella collaborazione col CEA di Saclay per quanto riguarda la simulazione numerica mediante il codice termomeccanico CAST3M degli esperimenti in corso presso i laboratori di Saclay previsti nell'ambito del progetto. Tali esperimenti sono finalizzati alla validazione dell'effetto WPS su provini cruciformi in acciaio ferritico rappresentativo di quello utilizzato per i RPVs, sotto condizioni di carico realistiche (carico biassiale). La suddetta attività di collaborazione si inquadra all'interno di una specifica STC (Specific Topic of Cooperation – Agreement n. 7 dal titolo: Study of WPS effect in RPV assessment) prevista nell'ambito del rinnovato accordo ENEA-CEA ed è supportata nel contesto dell'Accordo di Programma ENEA-MSE 2008-2009 (linea progettuale LP1-E.b).

Nei giorni 20-21 gennaio 2011 si è tenuto a Budapest, presso la sede di AEKI, il VI Progress Meeting di NESC-VII avente come ordine del giorno la discussione delle problematiche tecniche inerenti il progetto, lo stato di avanzamento delle attività e l'aggiornamento dei risultati di ricerca prodotti dai vari partecipanti al Network.

2.5.7 Workshop CEN-64 per la modifica della normativa nucleare RCC-MRx

La task-force europea ESNII ha deciso di promuovere lo sviluppo, sulla base delle norme francesi RCC-MRx sviluppate dall'AFCEN, di una nuova normativa europea specificatamente indirizzata alla progettazione e costruzione dei componenti dei reattori nucleari di nuova concezione, integrando la normativa esistente con le necessità e specificità di tali sistemi. A questo scopo, è stato sollecitato l'ente normativo europeo CEN a creare un Workshop biennale appositamente dedicato (CEN/Workshop 64), invitando tutti i soggetti potenzialmente interessati a prendervi parte al fine di proporre le modifiche alle RCC-MRx 2010, da includere nella prossima edizione 2012.

L'ENEA, già impegnata in attività riguardanti lo sviluppo del nuovo nucleare da fissione, tra le quali si annovera in particolare l'azione congiunta coi francesi formalizzata nel rinnovato accordo ENEA-CEA, partecipa al Workshop CEN con l'obiettivo di presidiare il dominio di conoscenze specifiche nel settore e contribuire all'aggiornamento della normativa nucleare, anche alla luce dei risultati del progetto NESC-VII contestualmente svolto in collaborazione col CEA di Saclay e supportato nell'ambito dell'Accordo di Programma ENEA-MSE PAR 2008-2009 (linea progettuale LP1-E.b).

Il giorno 12 aprile 2011 si è svolto a Parigi, presso la sede dell'AFNOR, un meeting tecnico col CEA e gli altri attori partecipanti al Workshop CEN-64 per discutere e promuovere l'avanzamento dei lavori finalizzati alla revisione della normativa RCC-MRx.

2.5.8 Nuclear Law Committee presso la Nuclear Energy Agency (OCSE - Parigi)- 15-16 Giugno 2011

In data 15 e 16 Giugno 2011 si è tenuta a Parigi la riunione del Nuclear Law Committee (NLC), il Comitato giuridico della Nuclear Energy Agency (NEA) presso l'OCSE, di cui faccio parte come membro della delegazione italiana.

Per la delegazione italiana hanno partecipato:

- l'Ing. Franco Malerba per la Rappresentanza Permanente d'Italia presso l'OCSE;

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 82	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- l'Avv. Federica Porcellana per l'ENEA;
- l'Avv. Serena Scarabotti per SOGIN.

Di seguito si riporta un breve resoconto sui principali punti all'ordine del giorno di interesse italiano oggetto di discussione.

- Gli ultimi sviluppi della legislazione dell'Unione Europea.

La proposta da parte della Commissione Europea di una Direttiva del Consiglio sulla gestione dei rifiuti nucleari e del combustibile esaurito ha come obiettivo generale stabilire un quadro normativo comunitario uniforme, in quanto parte integrante di un utilizzo sicuro dell'energia nucleare per la produzione di elettricità e delle radiazioni ionizzanti in campo medico, industriale, agricolo, nella ricerca e nell'istruzione. Si legge nella bozza, indipendentemente dal futuro dell'energia nucleare e delle applicazioni in campo non energetico, il ricorso allo smaltimento come punto di arrivo nella gestione dei residui radioattivi esistenti e futuri resta una necessità per la sicurezza nel lungo periodo.

Si prevede che venga garantita la trasposizione delle decisioni politiche in norme chiare da applicare a tutti i passaggi della gestione dei residui radioattivi e del combustibile esaurito, dalla produzione allo smaltimento, con una disciplina nazionale in grado di garantire impegni politici, una chiara suddivisione delle responsabilità e la disponibilità di sufficienti risorse scientifiche, tecniche e finanziarie al momento opportuno, garantendo anche l'informazione dei cittadini e la loro partecipazione ai processi decisionali.

Un punto fondamentale riguarda il fatto che la direttiva proposta rende giuridicamente vincolanti ed esecutivi i principi ed i requisiti riconosciuti a livello internazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei residui radioattivi, al fine di garantirne l'attuazione.

Tra le novità di maggior interesse vi è la previsione del divieto di esportazione dei rifiuti in Paesi extra UE: i residui radioattivi sono smaltiti nello Stato membro in cui sono stati prodotti, a meno che non siano conclusi accordi tra Stati membri al fine di utilizzare gli impianti di smaltimento presenti sul territorio di uno di essi (art. 4, comma 3 della Proposta).

Tale previsione ha lo scopo di forzare i Paesi UE a dotarsi del deposito definitivo attraverso programmi nazionali, con precise indicazioni sul contenuto previste dalla Proposta.

Il Delegato della Commissione Europea ha fatto presente che su questo punto esiste un Report dell'ITRE Committee (European Parliament Committee on Industry, Research and Energy), in cui viene proposta una modifica sostanziale, ossia sarà possibile esportare i rifiuti extra UE a condizione che ci sia un accordo con il Paese terzo e che lo Stato membro possa garantire che i rifiuti siano smaltiti in conformità alla Direttiva.

- L'incidente a Fukushima in Giappone.

Il Giappone ha esposto le norme applicabili in caso di incidente nucleare, la natura della responsabilità dell'operatore, ed i casi di deroga, tra cui i casi eccezionali, come il terremoto.

In merito alla compensazione del danno, nel caso di terremoto, è coperto da accordi di indennizzo.

- Lo stato della ratifica della Paris and Brussels Supplementary Conventions.

Il Segretariato della NEA ha fatto presente che la bozza degli Exposé des Motif, come modificata in seguito alla revisione da parte dell'Italia, a cui si sono aggiunte Spagna e Turchia, non è stata commentata o modificata da alcuno Stato membro, pertanto deve ritenersi accettata.

È di grande rilievo in quanto è stata accolta la proposta italiana di modifica della definizione di incidente nucleare che esclude dalla nozione le emissioni derivanti dal normale esercizio dell'impianto.

La delegazione italiana ha affermato di essere lieta dell'approvazione e che il disegno di legge di ratifica a livello interno è in fase di consultazione presso i competenti Ministeri.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 83	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- La proposta di includere ITER come installazione nucleare nel campo di applicazione della Paris Convention.

Il Vice Direttore Generale di ITER ha esposto le ragioni a favore dell'inclusione di ITER sotto le previsioni della Paris Convention, supportate dalla delegazione francese, che ha richiesto una discussione maggiormente dettagliata in merito.

La delegazione italiana ha appoggiato la proposta.

Il Segretariato della NEA ha proposto di costituire un gruppo di lavoro con expertise tecnico-legale, al fine di valutare le ragioni a favore e contro.

La delegazione italiana ha chiesto al Segretariato NEA di fornire un documento di sintesi sul quale poter lavorare.

- Sviluppi nazionali in materia di diritto nucleare.

Vi è stata la presentazione della nuova legislazione della Polonia, del Regno Unito e dell'Italia.

La delegazione italiana ha fatto un breve intervento sui recenti sviluppi, dando atto del risultato del referendum, che ha abrogato quasi tutta la normativa vigente in materia per un periodo di cinque anni, ad eccezione delle norme sulla sicurezza nucleare, del decommissioning e della gestione dei rifiuti radioattivi. È stato confermato l'interesse dell'Italia a continuare a partecipare al Comitato.

In questa fase dell'Agenda, la Germania è stata chiamata a precisare al Comitato le motivazioni della recente decisione del Governo di voler uscire dal nucleare entro il 2022; la delegazione tedesca non ha saputo fornire adeguate spiegazioni sulla copertura finanziaria dello smantellamento.

La prossima riunione del Comitato è prevista per il 28-29 Marzo 2012.

2.5.9 ICAPP 2011, International Congress on Advances in NPPs (Exhibition & Conference) Nice (FR) 2-6 maggio 2011

Obiettivi della conferenza:

4. Incontro tra gli esperti mondiali del mondo industriale e della ricerca sullo stato dell'arte e sulle evoluzioni più recenti nel settore nucleare (neutronica, termoidraulica, materiali, operatività e manutenzione, sicurezza, licensing);
5. Esposizione da parte delle principali aziende del settore sugli ultimi prodotti nel campo nucleare (nuovi reattori, software di simulazione, componenti e materiali, consulenza e servizi)
6. Sessione speciale sull'incidente di Fukushima

Interesse della conferenza da parte ENEA:

L'interesse per la Conferenza è molteplice. Anzitutto, trarre frutto dalla presentazione dello stato dell'arte e delle innovazioni più recenti in tutti i settori del nucleare. Inoltre, l'Ing. Mauro Cappelli ha presentato in tale contesto (sessione *4.08 Initiatives to Improve HMI and HSI*) un lavoro sviluppato all'interno dell'unità UTFISST e pubblicato sui proceedings della Conferenza:

Mauro Cappelli, Adam Maria Gadomski, Massimo Sepielli (ENEA), Human Factors in Nuclear Power Plant Safety Management: A Socio-Cognitive Modeling Approach Using TOGA Meta-Theory, p.1048, 2011

Infine, l'Ing. Mauro Cappelli ha partecipato anche in quanto co-chairman invitato nella sessione *4.07 Initiative to Manage the Impact of Material Degradation*

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 84	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Descrizione della conferenza:

La Conferenza ha fornito spunti molto interessanti in tutti i settori del nucleare che sono stati presenti nelle varie sessioni, mostrando la rinnovata vitalità di un mondo oggi sempre più attento alle tematiche della sicurezza.

I temi principali trattati durante la Conferenza sono stati:

- Water Cooled Reactor Programs and Issues
- High Temperature Gas Cooled Reactors
- LMFR & Innovative Reactor Programs
- Operation, Performance & Reliability Management
- Plant Safety Assessment and Regulatory Issues
- Reactor Physics and Analysis
- Thermal Hydraulics Analysis and Testing
- Fuel Cycle and Waste Management
- Materials and Structural Issues
- Nuclear Energy and Global Environment
- Deployment and Cross-Cutting Issues
- Plant Licensing and International Regulatory Issues

Di particolare rilievo la frequentatissima sessione speciale sugli eventi di Fukushima, la prima a livello internazionale, nella quale a meno di due mesi dall'incidente, sono state presentate le analisi preliminari dei dati ricavati nell'area dell'incidente. Le presentazioni sono state fatte da tre esperti giapponesi che sono stati coinvolti a vario titolo nella fasi di messa in sicurezza della centrale di Fukushima: A. Omoto (Università di Tokyo), H. Masui (Tepco), K. Moriya e K. Sato (Hitachi-Ge Nuclear Energy).

2.5.10 Meeting GNCC (Global Nuclear Clenout Coalition) Washington DC USA 18 – 22 Giugno 2011

La società Edlow International Company (EIC), da sempre impegnata nel Ciclo del combustibile Nucleare, ha dato vita ad una coalizione costituita da rappresentanti di tutto il mondo legati alla gestione di materiale nucleare.

La coalizione si prefigge di interfacciarsi con il DOE e con il governo USA al duplice scopo di fornire ai propri membri un supporto utile a poter usufruire delle varie “policies” messe a disposizione, e nello stesso momento indirizzare le strutture governative verso le problematiche cui devono far fronte i gestori degli impianti.

Alcune fra le principali “policies” a cui si fa riferimento sono:

- GTRI Global Threat Reduction Initiative of NNSA (National Nuclear Security Administration of DOE);
- FRR SNF AP US Foreign Research Reactor SNF Acceptance Program;
- RRR FRP Russian Research Reactor Fuel Return Program;
- GAP Concerned materials not covered by internationals Programs and without commercial solution;

L'ENEA ha già beneficiato della policy relativa al ritiro del combustibile dei reattori di ricerca di origine statunitense (FRR SNF AP) nel 1999 quando furono spediti negli Stati Uniti

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 85	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

140 Elementi di Combustibile Esausto Triga RC□1 e potrebbe ancora usufruirne fino al 2016 (anno in cui si chiuderà la “finestra”).

Si è discusso sulla possibilità di estensione di tale finestra per tener conto delle esigenze di vari operatori di reattori di ricerca (tra cui ENEA) che altrimenti si troverebbero costretti a dover chiudere i loro impianti entro tale data.

Il consorzio GNCC preme in tal senso le strutture governative, anche se allo stato attuale non si intravede una simile possibilità. Si è parlato, all’interno del meeting, della possibilità non di una estensione del precedente programma, bensì di un nuovo programma di rientro di materiale nucleare per gli anni a venire.

2.5.11 Meeting RROG (Research Reactors Operators Group) Mol Belgio 18 – 21 Maggio 2011

Il gruppo RROG si è costituito all’interno dell’EAES (European Atomic Energy Society) e dal 2002 ENEA ha un proprio membro (il sottoscritto) all’interno del gruppo come rappresentante del reattore di ricerca TRIGA RC1.

Il gruppo, costituito da rappresentanti di reattori di ricerca europei di varie tipologie, forma una rete permanente di contatti e scambi di esperienze.

E’ previsto un meeting annuale in cui ciascun membro prepara un “Report” relativo all’impianto di appartenenza durante l’anno precedente.

Senza entrare in specifici aspetti tecnici, si può dire che nell’ambito del meeting si è spaziato negli ambiti più svariati della gestione degli impianti nucleari di ricerca: Radioprotezione, Gestione del Combustibile, Campi applicativi dei reattori, Ricerca, Gestione del Personale, Manutenzione Ordinaria e Straordinaria, Incidenti ed Anomalie ecc.

Ogni anno c’è poi uno specifico argomento su cui concentrare parte della discussione. L’argomento del 2011 è stato l’impatto dell’incidente nucleare di Fukushima.

E’ stato da me presentato un report allegato (Allegato Relazione su RROG - Triga RC-1 Rome ITALY Country Report_2011) in cui viene illustrata l’attività svolta sul Triga RC1 di Casaccia durante l’anno 2010.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 86	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2. Elenco Allegati

In questo capitolo vengono riportati gli allegati connessi ai paragrafi/sottoparagrafi precedenti

2.1.9 Note su Meetings OECD/NEA EGUAM, EGRPANS, WPRS 2-4 Febbraio 2011 – Issy les Moulineaux, Parigi

Titolo Allegati: NOTE_MEETINGS_OECD_NEA_R5_3D, ENEA_KALININ3,
ENEA_AER, ENEA_IRUG

2.1.13 2° Technical Meeting OECD/NEA/WPFC/AFCS presso NEA Paris 21-22 Febbraio 2011

Titolo allegato: 2nd Meeting of EG on AFCS_21-22_Feb_2011

2.2.7 International Meeting on Application of the Code of Conduct on the Safety of Research Reactors, 16-20 Maggio 2011, Vienna

Titolo allegati: Chairman's Summary R0 (2) , Bove-Italy-CCSRR

2.2.8 2nd Coordination Meeting of the Mediterranean Research Reactor network (MRRN) Vienna 22-24 Giugno 2011

Titolo allegato: Report 2nd Meeting MRRN June 2011 Vienna Italian contrib. to Cs,Sr
sep.

2.2.16 IAEA Technical Meeting to Coordinate the IAEA Fast Reactors Knowledge Preservation Initiative in Vienna, 06-09 Dicembre 2010

Titolo allegato: [2nd_FRKP_Meeting_2010(Italy)]

2.2.10 Facilitate and coordinate the review of technical basis for Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material, 14-18 Marzo 2011, Vienna

**22nd Meeting of Transport Safety Standard Committee (TRANSC 22) , 13-17
Giugno 2011, Vienna**

Titolo allegato: TM-41001-Meeting-Report-Rev3_25March11

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 87	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.1.12 4° Technical Meeting EG on Integral Experiments for the Minor Actinide Management, allegato [EG-4th-IEMAM_07-08_Feb_11_Meeting], organizzato da OECD/NEA/NCS presso NEA-Paris, 07-08 Febbraio 2011

Titolo allegato: EG-4th-IEMAM_07-08_Feb_11_Meeting

2.1.14 2° 11th OECD-NEA Information Exchange Meeting on “Actinide and Fission Product Partitioning and transmutation”, 01-04 Nov 2010, San Francisco, USA

Titolo allegato: Fast_Reactors_in_the_Minor_Actinides Management_11_IEMPT

2.5.3 3rd Technical Meeting on: “Options to Incorporate Intrinsic Proliferation Resistance Features to NPP with Innovative SMRs.” 15-18 Agosto 2011

Titolo allegato; 3th_IAEA_PR&PP_Meeting2011

2.5.4 Partecipazione alla Conferenza: Nuclear 2011 4th Annual International Conference on Sustainable Development through Nuclear Research and Education 25-27 May 2011, Pitesti (RO)

Titolo allegato: Advanced Reactors Lattice Physics_Nuclear2011

2.5.6 6° Progress Meeting del Network Europeo NESC-VII (Budapest, 20-21 gennaio 2011

Titolo allegato: minute Budapest

2.5.11 Meeting RROG (Research Reactors Operators Group) Mol Belgio 18 – 21 Maggio 2011

Titolo allegato: Allegato Relazione su RROG - Triga RC-1 Rome ITALY Country Report_2011

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione NNFISS – LP1 - 016	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 88	di 88
--	---	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

2.6.0 Ringraziamenti

Si ringraziano le persone in elenco che hanno inviato materiale per la stesura del documento.

ENEA

A.Luce, P.Meloni, M.Pescarini, L.Burgazzi, M.Ciotti, M.Carta, F.Padoani, A.Del Nevo, R.Calabrese, G.Giorgiantoni, F.Vettraino, M.Sepielli, A.Santagata, C.Parisi, G.Glinatzis, D.Bernardi, S.Monti, P.Turroni, P.Agostini, F.Maday, R.Bove, F.Porcellana, M.Cappelli, M. Palomba, K.W.Burn, F. Vettraino, M.Sepielli.

(CIRTEN)

G. Forasassi, R. Lo Frano, F. Oriolo, S. Paci, S. Dulla.