



Ricerca di Sistema elettrico

Diffusione dell'informazione sulle attività svolte in ambito B.3.1-LP1 "Sviluppo di Competenze Scientifiche nel Campo della Sicurezza Nucleare"

Felice De Rosa

Diffusione dell'informazione sulle attività svolte in ambito B.3.1-LP1 "Sviluppo di Competenze Scientifiche nel Campo della Sicurezza Nucleare"

Felice De Rosa, ENEA

Settembre 2014

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2013

Area: Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente

Progetto: Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare e collaborazione ai programmi internazionali per il nucleare di IV Generazione

Obiettivo: Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare

Responsabile del Progetto: Felice De Rosa, ENEA

Titolo

Diffusione dell'informazione sulle attività svolte in ambito B.3.1-
LP1: "Sviluppo di Competenze Scientifiche nel Campo della
Sicurezza Nucleare"

Descrittori

Tipologia del documento: Rapporto Tecnico

Collocazione contrattuale:

Accordo di programma ENEA-MSE: Piano Annuale di Realizzazione 2013, Linea Progettuale 1,
Obiettivo D: Diffusione dell'informazione sulle attività svolte nella Linea Progettuale finalizzata allo
Sviluppo Competenze Scientifiche nel campo della Sicurezza Nucleare.

Argomenti trattati: Sicurezza Nucleare

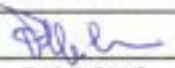
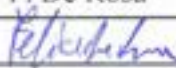
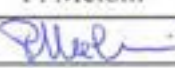
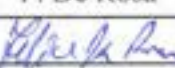
Sommario

Vengono descritte le principali attività di diffusione dell'informazione dei risultati conseguiti in
ambito del progetto B.3.1. – Linea progettuale 1: "Sviluppo di Competenze Scientifiche nel
Campo della Sicurezza Nucleare"

Note

Copia n.

In carico a:

2			NOME			
			FIRMA			
1	Revisione pagine 8 e 9	30/09/2014	NOME	F. De Rosa	P. Meloni	F. De Rosa
			FIRMA			
0	EMISSIONE	24/09/2014	NOME	F. De Rosa	P. Meloni	F. De Rosa
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDAZIONE	CONVALIDA	APPROVAZIONE

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. di 2 21
--	--	------------------	----------------------	------------------------

INDICE DEI CONTENUTI

1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	L'IMPORTANZA DEL PROCESSO DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA.....	5
3.	SINTESI DELLE ATTIVITA' DI RICERCA PROGRAMMATE NELLA SECONDA ANNUALITA' DEL PAR 2012-2014.....	7
4.	LISTA DEI TITOLI DEI DOCUMENTI TECNICI PRODOTTI.....	12
4.1	OBIETTIVO A.....	12
4.2	OBIETTIVO B.....	12
4.3	OBIETTIVO C.....	13
4.4	OBIETTIVO D.....	13
5.	DIFFUSIONE DELL'INFORMAZIONE ATTRAVERSO SEMINARI E RIUNIONI.....	14
5.1	ATTIVITÀ DI DIFFUSIONE DEI CONTENUTI DELLA RICERCA SVOLTA NEL PAR, PERIODO 1 OTTOBRE 2012-30 SETTEMBRE 2013.....	14
5.1.1	SEMINARIO ENEA SVOLTO PRESSO IL DIPARTIMENTO ENERGIA DELL'UNIVERSITA' DI PALERMO.....	14
5.1.2	SEMINARIO INTERNAZIONALE BILATERALE ENEA-IRSN.....	15
5.1.3	WORKSHOP DI FINE LAVORI PAR – LP1, PRIMA ANNUALITA'.....	15
5.2	ATTIVITÀ DI DIFFUSIONE DEI CONTENUTI DELLA RICERCA SVOLTA NEL PAR, PERIODO 1 OTTOBRE 2013-30 SETTEMBRE 2014.....	16
5.2.1	WORKSHOP DI INIZIO LAVORI PAR – LP1, SECONDA ANNUALITA'.....	16
5.2.2	SEMINARIO TEMATICO SU “APPLICATION OF THE PROLIFERATION RESISTANCE & PHYSICAL PROTECTION METHODOLOGY TO NUCLEAR SYSTEMS”.....	18
6.	REFERENZE BIBLIOGRAFICHE.....	19

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 3	di 21
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

1. INTRODUZIONE

L'ENEA, sin dalla sua costituzione, svolge attività di ricerca e sviluppo nel settore della fissione nucleare. Attualmente le attività tecnico-scientifiche in questo settore sono focalizzate principalmente sulla ricerca e sviluppo di sistemi nucleari avanzati per impianti produttivi innovativi, sul mantenimento e ulteriore sviluppo delle competenze nel campo della sicurezza nucleare (safety e security), su studi miranti a valutazioni, orientate nel medio e lungo termine all'individuazione e localizzazione della disponibilità di risorse di combustibile utilizzabile nei reattori e alla minimizzazione dei rifiuti radioattivi a lunga vita.

L'ENEA svolge, inoltre, attività di formazione e informazione protese ad incrementare le competenze di settore e le conoscenze del pubblico, tecnico e generico, sui vari aspetti dell'energia nucleare al fine di diffondere, per quanto possibili, le basi concrete su cui poggia il settore e tutta una serie di informazioni legate ai concetti di rischio e di sicurezza.

Le principali attività nazionali portate avanti nell'ambito di programmi nazionali di ricerca e sviluppo, sono finanziate dal Ministero dello Sviluppo Economico – MiSE, in particolare nell'ambito dell'AdP – PAR 2012-2014, Accordo di Programma relativo alla Ricerca di Sistema Elettrico e dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MiUR). Le attività internazionali fanno riferimento principalmente ai progetti europei finanziati dall'Euratom e alla partecipazione a gruppi e comitati di grande rilevanza in ambito OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (NEA - Nuclear Energy Agency, CSNI – Committee on the Safety of Nuclear Installations), a Parigi e IAEA - International Atomic Energy Agency, a Vienna.

Procedendo ad un breve accenno sulle attività svolte nell'attuale annualità del PAR, la seconda del triennio 2012-2014, che trattano argomenti del settore nucleare, va evidenziato che esse sono svolte nell'area AREA B: “PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E PROTEZIONE DELL' AMBIENTE”. Il tema di ricerca è: “ENERGIA NUCLEARE - SICUREZZA, PROGRAMMI INTERNAZIONALI E REATTORI INNOVATIVI A FISSIONE”. In particolare si deve fare riferimento al Progetto B.3.1, che si articola nelle due seguenti linee progettuali, indipendenti, ma sinergicamente legate:

- LP1: SVILUPPO DI COMPETENZE SCIENTIFICHE NEL CAMPO DELLA SICUREZZA NUCLEARE
- LP2: COLLABORAZIONE AI PROGRAMMI INTERNAZIONALI PER IL NUCLEARE DI IV GENERAZIONE.

In questo documento si fa riferimento alla attività svolte in ambito LP1, molte delle quali sono sviluppate anche a livello internazionale:

- Attraverso accordi diretti bi/multi-laterali con organizzazioni impegnate nello stesso settore, in particolare con le francesi CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique), che svolge il ruolo di centro ricerche e IRSN (Institut de Radioprotection e de Sûreté Nucléaire), con compiti di TSO (Technical Support-Safety Organization).
- Con la partecipazione a progetti di ricerca e sviluppo finanziata dalla UE

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 4	di 21
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

- Con scambi di informazioni e partecipazione a programmi cooperativi di grande portata con organizzazioni di ricerca, enti regolatori (principalmente USNRC – United States Nuclear Regulatory Commission, attraverso i programmi CAMP – Cooperative Assessment MELCOR Program e CSARP – Co-operative Severe Accident Research Program) e industria.

A livello nazionale, l'ENEA ha rapporti di collaborazione con le principali Università ed Enti di ricerca.

Per quanto riguarda le attività finanziate dal MiSE in ambito AdP, le università appartenenti al CIRTEN (Consorzio Interuniversitario per la Ricerca Tecnologica Nucleare) sono tutte impegnate, per loro competenza ed in qualità di enti co-beneficiari, a collaborare con ENEA in varie tematiche di ricerca, come si può verificare entrando nei dettagli della vasta documentazione (Rapporti Tecnici) prodotti ogni anno come sintesi conclusiva di quanto prodotto in ogni annualità progettuale. Altro attivo e importante partner, che in ambito AdP-PAR-LP1 è inquadrato come sub-contraente, è la SIET (Società Italiana Esperienze Termoidrauliche).

La diffusione dell'informazione scientifica disponibile a seguito delle ricerche svolte in ambito AdP-PAR-LP1 è svolta in collaborazione con l'Università e l'Industria, attraverso pubblicazioni scientifiche su riviste nazionali e internazionali, il sito web ENEA (si vedano, in particolare, le pagine dedicate alla Ricerca Sistema Elettrico e al FOCUS fissione nucleare) nonché seminari e convegni. Fatto rilevante da evidenziare è che l'intero contenuto pubblicato è di libera consultazione.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 5	di 21
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

2. L'IMPORTANZA DEL PROCESSO DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

Il processo della comunicazione scientifica, inteso come procedura di scambio e di diffusione dell'informazione all'interno della comunità degli addetti ai lavori, è sempre stato curato con molta attenzione, sia da parte dei singoli ricercatori, sia dalle organizzazioni di appartenenza di detti ricercatori, al fine di promuovere quella che in gergo viene detta "collaborazione tra enti e ricercatori".

Le finalità principali della comunicazione scientifica sono quelle di indicare, a livello nazionale e internazionale, lo stato d'avanzamento di una data ricerca, le difficoltà ancora esistenti, il livello di confidenza raggiunto e, di rimando, le incertezze con cui i risultati della ricerca vengono comunicati.

Tutto questo processo avviene con linguaggio non comune, che gli addetti ai lavori colgono prontamente e di cui, a loro volta, si servono per comunicare le proprie osservazioni al riguardo della comunicazione trasmessa e l'accettazione del lavoro oppure critiche e suggerimenti in caso di non completa condivisione o approvazione dei risultati comunicati.

Come detto, questa forma di processo comunicativo è molto tecnica e di difficile, se non addirittura di impossibile comprensione da parte dei non addetti ai lavori.

A questa importante funzione di comunicazione "tra esperti", se la finalità della ricerca è portarla a conoscenza del più vasto numero di persone possibile, se ne deve necessariamente aggiungere un'altra, per niente facile e immediata, che è quella della divulgazione scientifica, diretta a raggiungere, con un linguaggio più semplice, un pubblico molto più ampio di quello degli addetti ai lavori.

Se si dovesse procedere alla forma di divulgazione più estesa, rivolta alle persone della popolazione, caratterizzate da differenti livelli culturali e sociali, le loro differenti caratteristiche di disomogeneità e ricettività potrebbero creare problemi non facilmente superabili con l'uso del comune linguaggio usato dai ricercatori. Molto spesso, infatti, accade che gli interventi pubblici di eminenti scienziati e uomini di cultura non siano sufficientemente compresi, colti e valorizzati dal grande pubblico, proprio perché il linguaggio da loro usato è troppo lontano dalla comune forma di comunicazione e comprensione delle masse.

Uno degli scopi prefissati in ambito AdP – PAR 2012-2014 e in particolare nella linea progettuale sullo *sviluppo di competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare*, è di riuscire a riassumere, in rapporti tecnici di sintesi, i contenuti scientifici delle attività di ricerca svolte evitando di presentare pagine piene di formule ed equazioni, incomprensibili ai più, in modo da attrarre l'attenzione di differenti tipologie di lettori, tra cui i rappresentanti del mondo politico, industriale e dell'istruzione superiore e universitaria.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 6	di 21
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

I processi di comunicazione e diffusione scientifica, sebbene profondamente diversi e basati su finalità diverse, possono comunque essere considerati in sequenza, con la fase di comunicazione che alimenta quella di diffusione e con il ricercatore che deve svolgere il ruolo di “traduttore” attento, sforzandosi di svolgere anche il non facile ruolo di divulgatore.

In ENEA, per raggiungere gli obiettivi della comunicazione e della divulgazione scientifica, sono state sviluppate e perfezionate tecniche opportune, curando la forma del linguaggio e utilizzando mezzi mirati in funzione delle caratteristiche dei gruppi e del pubblico da raggiungere. In particolare, nei rapporti tecnici di sintesi, che sono di pubblica consultazione e di libero accesso, attraverso i moderni mezzi di comunicazione di massa, i ricercatori hanno volutamente fatto uso di un linguaggio non consueto, sforzandosi di “tradurre” per quanto possibile, termini, concetti e conclusioni da una forma spesso criptica e ricca di informazioni intrinseche, ad una forma più semplice, a volte ridondante e non sempre “scientificamente” soddisfacente, ma allo stesso tempo decisamente più accessibile ai non addetti ai lavori.

In estrema sintesi, un grande sforzo è stato compiuto per veicolare un contenuto scientifico in senso stretto confezionamento uno strumento destinato al grande pubblico ma, allo stesso tempo, con la cura di non esagerare con la semplificazione dei contenuti, per evitare il rischio di una volgarizzazione o banalizzazione della tematica scientifica.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 7	di 21
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

3. SINTESI DELLE ATTIVITA' DI RICERCA PROGRAMMATE NELLA SECONDA ANNUALITA' DEL PAR 2012-2014

La forma di divulgazione dell'informazione più concreta, immediata e rilevante per chiunque voglia consultare i contenuti, è quella della emissione di 21 rapporti tecnici, più quello che si sta leggendo, in cui sono condensati i risultati delle ricerche condotte nei 12 mesi di riferimento della seconda annualità, che va dal 1 ottobre 2013 fino al 30 settembre 2014.

In questo documento sono raccolte informazioni relative alle attività svolte nella linea progettuale LP1, finalizzata al mantenimento e, dove possibile, all'ulteriore sviluppo di competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare.

La LP1 di quest'anno si è sviluppata sui quattro seguenti obiettivi principali:

- A. «Acquisizione, Sviluppo e Validazione di Codici e Metodi per Studi ed Analisi di Sicurezza e Sostenibilità»
- B. «Metodologie Avanzate per la Valutazione delle Conseguenze Incidentali»
- C. «Sperimentazioni a Supporto degli Studi sulla Sicurezza»
- D. «Comunicazione e Diffusione dei Risultati»

Ogni obiettivo, a sua volta, è stato organizzato in sotto-obiettivi, da ora indicati come task, e all'interno delle task sono state sviluppate una o più tematiche correlate.

Si premette che scopo di questo rapporto tecnico è fornire indicazioni generali sulle modalità di esecuzione dei lavori e sull'organizzazione e pianificazione di obiettivi e task. Ai dettagli e ai contenuti scientifici delle singole tematiche si può liberamente accedere consultando i rapporti tecnici emessi che, per maggiore chiarezza, verranno elencati in un'apposita tabella riportata alla fine di questo capitolo.

Di seguito si riportano i titoli delle task operative per i quattro obiettivi e indicazioni generali sulle tematiche sviluppate all'interno delle singole task.

Obiettivo A: «Acquisizione, Sviluppo e Validazione di Codici e Metodi per Studi ed Analisi di Sicurezza e Sostenibilità»

- Task A1: «Dati Nucleari e Librerie per Schermaggio e Dosimetria»
- Task A2: «Metodi Monte Carlo e Deterministici per Analisi di Sicurezza Nocciolo e Stoccaggio di Materiale Fissile»
- Task A3: «Validazione Codici Incidentali e Modelli Fenomenologici per Simulazione di Transitori su Reattore PWR da 900 MWe e per Confronto con Dati Disponibili da Prove Sperimentali»
- Task A4: «Metodi per Verifiche di Sostenibilità»

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 8	di 21
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

Nella task A1: «Dati Nucleari e Librerie per Schermaggio e Dosimetria», sono state sviluppate le tre seguenti tematiche:

- Studio di modelli per il calcolo di sezioni d'urto di fissione e simulazione con codice Monte Carlo delle distribuzioni angolari dei prodotti di fissione.
- Continuazione delle attività di validazione delle librerie di lavoro a gruppi BUGJEFF311.BOLIB e BUGENDF70.BOLIB per lo schermaggio ed il danno da radiazione LWR, , prodotte recentemente in ENEA-Bologna.
- Aggiornamento delle librerie di decadimento contenute nel package per il calcolo dell'attivazione di materiali sottoposti ad irraggiamento neutronico ANITA basandosi sui dati più recenti disponibili (EAF-2010, JEFF-3.1/RDD).

Le tematiche di questa task sono state condotte solo dall'ENEA e in particolare dai ricercatori del *Gruppo Dati Nucleari* del laboratorio PRONOC «Analisi e Progettazione del Nocciolo e degli Schermaggi» di UTFISSM, Unità Tecnica «Metodi per la Sicurezza dei Reattori e del Ciclo del Combustibile».

Nella task A2: «Metodi Monte Carlo e Deterministici per Analisi di Sicurezza Nocciolo e Stoccaggio di Materiale Fissile», sono state sviluppate le due seguenti tematiche:

- Metodi Monte Carlo per Analisi Sicurezza del Nocciolo e Stoccaggio Materiale Fissile.
- Calcolo preliminare dei Parametri Neutronici e Termoidraulici necessari per una successiva Descrizione con Codici Deterministici del primo Ciclo di Funzionamento.

Le tematiche di questa task sono state condotte solo dall'ENEA e in particolare da ricercatori del laboratorio PRONOC di UTFISSM.

Nella task A3: «Validazione di Codici Incidentali e Modelli Fenomenologici per Simulazione di Transitori su Reattore PWR da 900 MWe e per Confronto con Dati Disponibili da Prove Sperimentali», sono state trattate le tre seguenti tematiche:

- Analisi di reflooding di mezzi porosi attraverso analisi di pre-test e di post-test a supporto del programma sperimentale PEARL per la validazione dei modelli presenti nei codici ICARE/CATHARE e/o ASTEC.
- Studi per la realizzazione di un nuovo modello, da inserire nel codice TRANSURANUS, per il calcolo della "plenum temperature".
- Verifica dei progressi e dell'affidabilità dei codici ASTEC e MELCOR attraverso il confronto dei risultati di calcolo riferiti ad una sequenza incidentale significativa per reattori PWR da 900 MWe.

Le tematiche di questa task sono state condotte dall'ENEA e in particolare dai ricercatori dei laboratori SICSIS «Sicurezza Nucleare e Analisi di Sistema» e SICCOMB «Sicurezza del Ciclo del Combustibile» di UTFISSM, in stretta collaborazione con un ricercatore di UTIS, Unità Tecnica «Ingegneria Sperimentale» Brasimone, e del CIRTEN, in particolare con ricercatori delle Università di Bologna e di Pisa.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 9	di 21
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

Nella task A4: «Metodi per Verifiche di Sostenibilità», sono state trattate le due seguenti tematiche:

- Valutazioni di resistenza alla proliferazione e protezione fisica, security e interfaccia con la safety, sostenibilità del ciclo del combustibile.
- Contributo alla piattaforma IGD-TP e altre iniziative internazionali sulla gestione dei rifiuti radioattivi.

Le tematiche di questa task sono state sviluppate dall'ENEA e in particolare da ricercatori dei laboratori PRONOC e SICCOMB di UTFISSM, in stretta collaborazione con CIRTEN e in particolare con ricercatori dell'Università di Pisa.

Obiettivo B: Metodologie Avanzate per la Valutazione delle Conseguenze Incidentali

- Task B1: «Sviluppo di una Metodologia per Valutazioni di Sicurezza in Situazioni Incidentali o di Pre-Emergenza»
- Task B2: «Applicazione di Metodologia PSA e DSA del Tipo Risk-Informed per la Stima del Rischio di Eventi Esterni»
- Task B3: «Calcolo e Valutazione della Sequenza Incidentale nell'Unità 1 della Centrale Fukushima Dai-ichi. Identificazione delle Principali Criticità per l'Avvio di Azioni di Accident Management con riferimento alle Centrali Prossime ai Confini Nazionali»

Nella task B1: «Sviluppo di una Metodologia per Valutazioni di Sicurezza in Situazioni Incidentali o di Pre-Emergenza», sono state sviluppate le quattro seguenti tematiche:

- Raccolta di coefficienti e parametri integrali per il calcolo rapido di termini sorgente a partire da inventari di nocciolo per LWR.
- Studio integrale di sequenze BDBA su reattori del tipo PWR da 900 MWe.
- Verifica di fattibilità di una catena di calcolo “fast-running” e studi di “Sensitivity & Uncertainty” con l'uso del codice DAKOTA.
- Proseguimento dell'attività relativa alla realizzazione del database esperto.

Le tematiche di questa task sono state condotte dall'ENEA e in particolare dai ricercatori dei laboratori SICSIS e PRONOC di UTFISSM, da un ricercatore del Centro ENEA BO, del laboratorio SIMING «Simulatore Ingegneristico» di UTFISST, Unità Tecnica «Tecnologie e Impianti per la Fissione e la Gestione del Materiale Nucleare», in stretta collaborazione con CIRTEN e in particolare con ricercatori delle Università di Bologna, Palermo e Roma “Sapienza”.

Nella task B2: «Applicazione di Metodologia PSA e DSA del tipo “Risk-Informed” per la stima del rischio di eventi esterni», è stata trattata la seguente tematica:

- Identificazione ed analisi degli specifici aspetti riguardo l'analisi probabilistica di sicurezza, come evidenziati dall'incidente di Fukushima, implementazione dei relativi

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 10	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

modelli nell'approccio probabilistico, calcoli deterministici per valutare la risposta degli impianti relativamente alla funzione di Contenimento a fronte di situazioni incidentali come l'incidente prolungato di Station BlackOut.

La ricerca è stata condotta dall'ENEA e in particolare dai ricercatori del laboratorio SICSIS di UTFISSM, in stretta collaborazione con CIRTEN e in particolare con ricercatori dell'Università di Pisa.

Nella task B3: «Calcolo e Valutazione della sequenza incidentale nell'unità 1 della centrale di Fukushima Dai-ichi. Identificazione delle principali criticità per l'avvio di azioni di "Accident Management" con riferimento alle centrali prossime ai confini nazionali», sono state trattate le due seguenti tematiche:

- Analisi "best estimate" con RELAP5 della Sequenza Incidentale nell'unità 1 della centrale di Fukushima Dai-ichi.
- Realizzazione di un input-deck MELCOR per lo studio integrale di sequenze BDBA su reattori BWR tipo MARK1.

Le tematiche di questa task sono state portate avanti dall'ENEA e in particolare dai ricercatori dei laboratori SICSIS di UTFISSM e SIMING di UTFISST, in stretta collaborazione con CIRTEN e in particolare con ricercatori dell'Università di Roma "Sapienza".

Obiettivo C: Sperimentazioni a Supporto degli Studi sulla Sicurezza

- Task C1: «Studi Relativi alla Simulazione Integrale di Sistema presso gli Impianti SIET»
- Task C2: «Sperimentazione su Componenti Critici e Strumentazione Prototipica per Reattori Innovativi»

Nella task C1: «Studi relativi alla simulazione integrale di sistema presso gli impianti SIET», sono state trattate le tre seguenti tematiche:

- Analisi di fattibilità e costi di una nuova configurazione della facility SPES3
- Studio per la sperimentazione di un sistema per la rimozione del calore residuo in LFR
- Validazione e verifica di CATHARE2 e TRACE sul programma sperimentale SPES2

Le tematiche uno e due di questa task sono state condotte dal subcontraente SIET con la supervisione del responsabile dell'Unità Tecnica UTFISSM. La tematica tre è stata sviluppata in ENEA e in particolare dai ricercatori del laboratorio SICSIS di UTFISSM, in stretta collaborazione con CIRTEN e in particolare con ricercatori dell'Università di Palermo.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 11	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Nella task C2: «Sperimentazione su Componenti Critici e Strumentazione Prototipica per Reattori Innovativi», sono state trattate le tre seguenti tematiche:

- Analisi dei dati sperimentali disponibili dello Spool Piece per stimare e ridurre l'incertezza sulla misura della portata.
- Modellazione di uno Spool Piece per la stima dei parametri caratteristici dei deflussi bifase.
- Analisi comparata delle prestazioni di scambiatori di calore/generatori di vapore compatti per la rimozione della potenza in modo passivo.

La tematica uno di questa task è stata portata avanti dal subcontraente SIET. La tematica due è stata sviluppata da CIRTEN e in particolare dai ricercatori del Politecnico di Torino. La tematica tre è stata sviluppata da CIRTEN e in particolare dai ricercatori del Politecnico di Torino e di Milano. Le attività dell'intera task sono state supervisionate dal responsabile dell'Unità Tecnica UTFISSM.

Obiettivo D: Comunicazione e Diffusione dei Risultati

- Task D1: «Diffusione dell'informazione sulle attività svolte in ambito B.3.1-LP1: “Sviluppo di Competenze Scientifiche nel Campo della Sicurezza Nucleare”»

Questo obiettivo è stato seguito dal coordinatore della LP1.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 12	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

4. LISTA DEI DOCUMENTI TECNICI PRODOTTI

4.1 OBIETTIVO A

- RdS/PAR2013/076: “Cross Section Calculations for Fission Reactions Induced by Intermediate Energy (100 MeV – 1 GeV) Nucleons and Monte Carlo Simulation of Neutron Flux at the n_TOF facility (CERN)”
- RdS/PAR2013/077: “Validation of the BUGJEFF311.BOLIB, BUGENDF70.BOLIB and BUGLE-96 Cross Section Libraries on the PCA-Replica (Water/Iron) Neutron Shielding Benchmark Experiment”
- RdS/PAR2013/078: “Updating of the Libraries Included in the ANITA-2000 Code Package on the Basis of the JEFF-3.1.1 Radioactive Decay Library”
- RdS/PAR2013/079: “Use of Monte Carlo to Evaluate Radiation Damage to Corium Detector in PWR Severe Accident Scenario”
- RdS/PAR2013/080: “Sezioni d’urto a Due Gruppi del Primo Ciclo di Funzionamento di un PWR da 1600 MWe Finalizzate a Calcoli di Safety di Nocciolo”
- RdS/PAR2013/081: “Development and Verification of Calculation Models for the Accident Analysis in Nuclear Power Plants”
- RdS/PAR2013/082: “Lessons Learned from the Result Comparison of Calculations of a Reference Severe Accident Sequence on a TMI-2 Like PWR Reactor of 900 MWe with the Integral Codes ASTEC and MELCOR”
- RdS/PAR2013/083: “Resistenza alla Proliferazione, Nuclear Security e Sostenibilità del Ciclo del Combustibile”
- RdS/PAR2013/084: “Contributo alla Piattaforma IGD-TP e Altre Iniziative Internazionali sulla Gestione dei Rifiuti Radioattivi”

4.2 OBIETTIVO B

- RdS/PAR2013/085: “Raccolta di Coefficienti e Parametri Integrali per il Calcolo Rapido di Termini Sorgente a Partire da Inventari di Nocciolo per PWR e BWR”
- RdS/PAR2013/086: “Nodalizzazione MELCOR per lo Studio Integrato di Sequenze Incidentali su Reattori PWR da 900 MWe e valutazioni preliminari d’impatto a breve e medio raggio”
- RdS/PAR2013/087: “Feasibility Analysis and Uncertainty Quantification for a “Fast Running” Chain of Codes for the NPP Accident Management”

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 13	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- RdS/PAR2013/088: “Realizzazione di un Data Base Esperto a Supporto della Gestione di una Situazione di Crisi – Fase 2
- RdS/PAR2013/089: “Risk Analysis of Nuclear Power Plants against External Events Scenario”
- RdS/PAR2013/090: “Fukushima Dai-ichi Unit 1 Accident Simulation by Best Estimate and Integral Codes & Accident Management Procedures Identification Focusing on BWR close to the Italian Borders”

4.3 OBIETTIVO C

- RdS/PAR2013/091: “Analisi di Fattibilità e Costi di una Nuova Configurazione della Facility SPES3”
- RdS/PAR2013/092: “Feasibility Study on the Experimentation of a Decay Heat Removal System (DHRS) for Lead Fast Reactors (LFR)”
- RdS/PAR2013/093: “Validazione e Verifica (V&V) di CATHARE2 e TRACE sul Programma Sperimentale SPES2”
- RdS/PAR2013/094: “Analisi dei Dati Sperimentali Disponibili dello Spool Piece per Stimare e Ridurre l’Incertezza sulla Misura della Portata di Fluido Bifase”
- RdS/PAR2013/095: “Modellazione di uno Spool Piece per la Stima dei Parametri Caratteristici dei Deflussi Bifase”
- RdS/PAR2013/096: “Compact Heat Exchangers/Steam Generators and Decay Heat Removal in Passive Safety Systems: Comparison of Thermal Hydraulic Features”

4.4 OBIETTIVO D

- RdS/PAR2013/097: “Diffusione dell’informazione sulle attività svolte in ambito B.3.1-LP1: “Sviluppo di Competenze Scientifiche nel Campo della Sicurezza Nucleare”

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 14	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

5. DIFFUSIONE DELL'INFORMAZIONE ATTRAVERSO SEMINARI E RIUNIONI

L'ENEA si è impegnata a diffondere le attività di ricerca svolte nell'ambito dell'Accordo di Programma, linea progettuale LP1, seconda annualità, anche attraverso l'organizzazione di un kick-off meeting, a cui hanno partecipato tutti i soggetti interessati allo sviluppo delle attività, in particolare i ricercatori di ENEA, CIRTEN e SIET.

Nell'arco delle ricerche svolte durante la prima annualità, è stata promossa una iniziativa a carattere informativo/divulgativo presso l'università di Palermo e un incontro internazionale, come positiva ricaduta della ricerca svolta nel PAR, per ampliare i contenuti dell'accordo bilaterale di collaborazione con IRSN.

Negli obiettivi della prima annualità non era stato previsto quello che nell'attuale annualità è indicato come obiettivo D, vale a dire un obiettivo completamente dedicato alla diffusione dell'informazione della ricerca svolta. Questo era stato fatto in quanto, essendo il primo anno, si era considerato più rilevante raccogliere i contenuti della ricerca, svolgere attività di diffusione della stessa e poi documentarla nelle due successive annualità.

E' per questo motivo che i due prossimi paragrafi saranno dedicati alla descrizione delle attività di diffusione dell'informazione effettuate nell'arco della prima e di questa annualità rispettivamente.

5.1 ATTIVITÀ DI DIFFUSIONE DEI CONTENUTI DELLA RICERCA SVOLTA NEL PAR, PERIODO 1 OTTOBRE 2012-30 SETTEMBRE 2013

5.1.1 SEMINARIO ENEA SVOLTO PRESSO IL DIPARTIMENTO ENERGIA DELL'UNIVERSITA' DI PALERMO

Il 7 giugno 2013, presso la Sala del Consiglio, Facoltà di Ingegneria, DEIM -Dipartimento Energia, Ingegneria dell'informazione e Modelli Matematici dell'Università di Palermo, ricercatori dell'unità tecnica UTFISSM, coinvolti nelle task del AdP-PAR 2012-2014, hanno svolto un seminario dal titolo: "Sicurezza dei Reattori Nucleari".

- Il Prof. Aldo Orioli – Direttore vicario del Dipartimento Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici e Coordinatore del Dottorato di Ricerca dell'Energia, ha aperto formalmente i lavori. L'apertura tecnica del seminario è stata fatta dal Prof. Giuseppe Vella – Coordinatore del Dottorato di Ricerca Energetica. Al seminario hanno partecipato alcuni docenti e studenti del dottorato di ricerca dell'energia.
- ENEA ha prodotto le seguenti presentazioni:
 - Attività nel campo della sicurezza dell'unità tecnica ENEA-UTFISSM
 - Approccio alla Sicurezza Nucleare
 - Presentazione dei principali strumenti di calcolo a disposizione di ENEA-UTFISSM per studi di sicurezza degli impianti nucleari

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 15	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Prima della pausa si è avuta una discussione generale con i dottorandi sui loro temi di ricerca personali e sugli interessi relativi a quanto presentato. Alla ripresa pomeridiana dei lavori ci sono state tre presentazioni ENEA su altre tematiche legate agli studi di sicurezza sugli impianti nucleari. I lavori si sono conclusi con una ultima interazione con i dottorandi.

5.1.2 SEMINARIO INTERNAZIONALE BILATERALE ENEA-IRSN

Il seminario, incentrato sul tema della safety e della preparazione e risposta all'emergenza radiologica e nucleare, si è svolto in data 11 luglio 2013, con interesse diretto all'approfondimento di attività svolte nell'ambito della prima annualità del PAR (obiettivo B, task B1).

L'incontro è stato organizzato all'ENEA di Bologna per promuovere attività comuni di ricerca sul tema della "Nuclear and Radiological Emergency Response & Preparedness".

- a) Sono stati discussi i principali temi relativi a questi argomenti e si sono avute presentazioni sia da parte IRSN, sia ENEA, rivolte all'individuazione dei migliori strumenti di predizione per il supporto alle autorità di sicurezza e agli operatori durante la gestione di situazioni di emergenza, tenendo conto degli insegnamenti tratti dall'incidente di Fukushima e le successive attività di valutazione della sicurezza (stress test).
- b) L'ENEA ha presentato in generale la situazione nazionale e l'organizzazione dei vari soggetti preposti agli specifici compiti, mentre l'IRSN ha dettagliato con le due seguenti presentazioni l'organizzazione in terra di Francia:
 - Emergency Preparedness and Response – IRSN role, organisation, methodology and means.
 - Studies and research made at IRSN/PRP-CRI in terms of atmospheric dispersion.

5.1.3 WORKSHOP DI FINE LAVORI PAR-LP1, PRIMA ANNUALITÀ

A conclusione della prima annualità del PAR si è svolto un seminario a cui sono stati invitati i principali contributori (ENEA, CIRTEN e SIET) per discutere collegialmente i risultati conseguiti e la miglior via per mettere in campo successive azioni al fine di ottimizzare le attività di ricerca da svolgere durante le successive annualità.

Questo evento si è svolto in data 12 dicembre 2013 ed è stato finalizzato alla presentazione della sintesi dei risultati conseguiti al termine delle attività della prima annualità.

Segue l'agenda dell'incontro:

- Sessione 1 Acquisizione, Sviluppo e Validazione di Codici e Metodi per Studi ed Analisi di Sicurezza e Sostenibilità (Chairman: B. Panella)
 - Attività di Ricerca e Sviluppo nel Campo dei Dati Nucleari e Librerie per Schermaggio e Dosimetria, speaker M. Pescarini
 - Uso dei Codici Tipo Monte Carlo per lo Studio del "Flux Tilt" e lo Sviluppo e Validazione di Algoritmi col Metodo "Source-Iteration", speaker K. Burn
 - Analisi Neutronica per Valutazioni di Sicurezza del Nocciolo di Start-Up in Reattori PWR da 900 MWe, speaker R. Pergreffi.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 16	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- Acquisizione, Sviluppo e Validazione di Strumenti di Calcolo per la Valutazione delle Conseguenze di Incidenti Gravi, speaker G. Bandini.
 - Metodi per Valutazioni di Sostenibilità, speaker F. Padoani.
- Sessione 2 Metodologie Avanzate Per La Valutazione Delle Conseguenze Incidentali (Chairman: G. Forasassi)
- Sviluppo di una Metodologia per Valutazioni di Sicurezza in Situazioni Incidentali o di Pre Emergenza, speaker F. De Rosa.
 - Realizzazione di un Database Esperto per la Gestione di Situazioni di Crisi, speaker F. Bertozzi.
 - Applicazione di Metodologia PSA e DSA del Tipo Risk-Informed per la Stima del Rischio da Eventi Esterni, speaker R. Lo Frano.
 - Confronto e Valutazione della Risposta di Sistemi Attivi e Passivi in Reattori Innovativi, speaker L. Burgazzi.
 - Calcolo di Sequenze Incidentali Severe con Codici Integrali e "Best-Estimate", speaker F. Mascari.
- Sessione 3 Sperimentazione A Supporto Degli Studi Sulla Sicurezza (Chairman: P. Agostini)
- Analisi di Costi e Tempi per il Completamento della Facility Sperimentale SPES-3, speaker G. Cattadori.
 - Validazione e Applicazione di Codici di Sistema sulle Apparecchiature Sperimentali Integrali della SIET, speaker C. Lombardo.
 - Stato dello Sviluppo di Uno Spool Piece per la Misura della Portata Bifase – SIET, speaker C. Randaccio.
 - Stato dello Sviluppo di Uno Spool Piece per la Misura della Portata Bifase – POLITO, speaker G. Monni.
 - Problematiche Relative all'utilizzo di Scambiatori Compatti nei Reattori Innovativi, speaker M. Ricotti.
 - Studio e Simulazione dei Fenomeni di Mixing e Scambio Termico in Reattori Innovativi, speaker N. Forgione.

5.2 ATTIVITÀ DI DIFFUSIONE DEI CONTENUTI DELLA RICERCA SVOLTA NEL PAR, PERIODO 1 OTTOBRE 2013-30 SETTEMBRE 2014

5.2.1 WORKSHOP DI INIZIO LAVORI PAR-LP1, SECONDA ANNUALITÀ

Al fine di presentare le attività previste per i vari contributori nella seconda annualità del PAR, si è svolto un workshop a cui sono stati invitati i principali contributori (ENEA, CIRTEN e SIET) per presentare e discutere collegialmente il lavoro programmato.

Questo evento si è svolto in data 29 aprile 2014.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. di 17 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------------

Segue l'agenda dell'incontro:



CERN



BOLOGNA, 29 APRILE 2014

PROGETTO B.3.1: SVILUPPO COMPETENZE SCIENTIFICHE NEL CAMPO DELLA SICUREZZA NUCLEARE E COLLABORAZIONE AI PROGRAMMI INTERNAZIONALI PER IL NUCLEARE DI IV GENERAZIONE

LP1: SVILUPPO COMPETENZE SCIENTIFICHE NEL CAMPO DELLA SICUREZZA NUCLEARE

GIORNATA DI PRESENTAZIONE DELLE ATTIVITÀ IN PROGRAMMA NELL'AMBITO DEL PAR 2013 (SECONDA ANNUALITÀ)
AULA MAGNA, ENEA, VIA MARTIRI DI MONTE SOLE, 4, BOLOGNA

Benvenuto ai partecipanti e considerazioni generali sulle attività		P. Meloni ¹	10:30 10:40
Informazioni da UPRSE		R. Asclone ¹	10:40 11:00
INIZIO SESSIONE TECNICA			
A1	Dati nucleari per librerie di schermaggio e dosimetria	M. Frisoni, S. Lo Meo, R. Orsi, M. Pescarini ¹	11:00 11:20
A2	Studi sulla sicurezza di nocciolo di un reattore PWR da 1600 MWe	K. Burn, G. Glinatsis, D. Mattioli, F. Padoani, R. Pergreffi, F. Rocchi ²	11:20 11:40
A3	Validazione di codici e modelli fenomenologici per confronto con dati sperimentali e incidentali riferiti a un reattore PWR da 900 MWe	G. Bandini, R. Calabrese, S. Ederli ¹ , M. Sumini ² , W. Ambrosini ³	11:40 12:00
A4	Metodi per verifiche di sostenibilità	G. Glinatsis, A. Luce, F. Padoani, C. Petrovich, A. Rizzo, F. Rocchi ¹ , R. Lo Frano ³	12:00 12:30
B1	Sviluppo di una metodologia per valutazioni di sicurezza in condizioni incidentali o di pre-emergenza	F. Bertozzi, F. De Rosa, C. Lombardo, F. Mascari, E. Negrenti, C. Parisi, F. Rocchi ¹ , M. Sumini ² , P. Buffa, M.R. Giardina ⁴	12:30 13:00
PAUSA PRANZO – MENSA ENEA			13:00 14:00
B2	Applicazione di una metodologia PSA e DSA del tipo "risk-informed"	L. Burgazzi, N. Davidovich, P. Meloni ¹ , R. Lo Frano ³	14:00 14:20
B3	Calcolo e valutazione della sequenza incidentale nell'unità 1 di Fukushima Dai-ichi per l'individuazione di azioni di "accident management", con riferimento alle centrali prossime ai confini italiani	A. Cervone, F. De Rosa, F. Mascari, E. Negrenti, C. Parisi ¹ , F. Giannetti ⁵	14:20 14:40
C1, C2	Attività SIET nel campo della sperimentazione e calcolo in appoggio agli studi di sicurezza	A. Achilli, S. Botti, G. Cattadori, R. Ferri, A. Luce, C. Randaccio ⁶	14:40 15:00
C1	Attività di validazione e verifica di CATHARE2 e TRACE sul programma sperimentale SPES2	C. Lombardo, M. Polidori ¹ , G. Vella ⁴	15:00 15:20
C2	Attività di POLIMI e POLITO nel campo della sperimentazione su componenti critici e strumentazione prototipica per reattori innovativi	M. Caramello, M. De Salve, B. Panella ⁴ , M. Ricotti ⁷	15:20 15:50
D	Diffusione dell'informazione e della documentazione	P. Meloni ¹	15:50 16:00
CHIUSURA LAVORI E COFFEE TIME			

¹ENEA, ²UNIBO, ³UNIFI, ⁴UNIPA, ⁵UNIRMI, ⁶POLITO, ⁷POLIMI, ⁸SIET.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 18	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

5.2.2 SEMINARIO TEMATICO SU “APPLICATION OF THE PROLIFERATION RESISTANCE & PHYSICAL PROTECTION METHODOLOGY TO NUCLEAR SYSTEMS”

Speaker: Fabiana Rossi, Obiettivo A, task A4
Aula Magna Enea-MMS, Bologna, 30 aprile 2014

Agenda:

- 09:00 – 09:45 Accoglienza ospiti, Inizio lavori e introduzione (Franca Padoani)
- 09:45 – 10:15 Descrizione della metodologia PR&PP – Q&A incluse
- 10:15 – 11:00 FBR layout e scenari (misuse, diversion, breakout) – Q&A incluse
- 11:00 – 11:20 Pausa
- 11:20 – 12:00 LWR layout e scenari (misuse, diversion, breakout) – Q&A incluse
- 12:00 – 12:45 PP scenari (theft, sabotage) – Q&A incluse
- 12:45 – 13:00 Conclusioni e fine dei lavori

E’ prevista, per la fine delle attività della seconda annualità, la convocazione di un workshop di libero accesso in cui i referenti di task descriveranno, attraverso presentazione proiettate su schermo, i principali traguardi conseguiti e delineeranno i percorsi della ricerca da seguire affinché nella prossima annualità, fase finale della ricerca triennale dell’AdP PAR 2012-2014, si possa giungere alla conclusione concreta e con esito positivo di tutti gli obiettivi prefissati a preventivo. In previsione delle attività da sviluppare nella terza ed ultima annualità di ricerca, oltre alle riunioni di inizio e fine lavori, sono già in fase di pianificazione una serie di seminari tematici che sarà cura descrivere nel rapporto tecnico finale del prossimo anno.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 19	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

6. REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

Segue l'elenco delle pubblicazioni su rivista e dei paper già presentati e/o approvati per essere presentati ai congressi.

- R. Ferri, A. Achilli, C. Congiu, A. Luce, S. Monti, F. Bianchi, P. Meloni and M. Ricotti, "SPES-3: the Integral Facility for Safety Experiments on Small and Medium Sized Reactors", European Nuclear Conference ENC2012, Manchester, UK, 9 -12 December 2012.
- R. Ferri, M. Polidori, A. Achilli, C. Congiu, G. Cattadori, A. Luce, S. Monti, F. Bianchi and P. Meloni, "Assessment of a Station Black-out in SPES-3 facility", European Nuclear Conference ENC2012, Manchester, UK, 9 -12 December 2012.
- M. Di Giuli, F. Rossi, M. Sumini, F. De Rosa, "AP 1000 severe accident calculation with ASTEC code", European Nuclear Conference ENC2012, Manchester, UK, 9 -12 December 2012.
- G. Bandini, S. Weber, H. Austregesilo, P. Draï, M. Buck, et al., "Progress on Severe Accident Code Benchmarking in the Current OECD TMI-2 Exercise", 15th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermalhydraulics, NURETH-15, Pisa, Italy, May 12-15, 2013.
- Del Nevo A., D. Rozzia, N. Forgione: "*Modeling the heat transfer of helical coil tubes steam generator in SMR by RELAP5 code and validation*", Proc. of the 15th Int. Topical Meeting on Nuc. Reactor Thermal Hydraulics (NURETH- 15), Pisa, Italy, May 12-15, 2013, paper 448.
- M. De Salve, G. Monni and B. Panella, "*Horizontal two-phase flow pattern recognition*", 8th World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics, and Thermodynamics Lisbon, Portugal, June 16-20, 2013.
- M. De Salve, G. Monni and B. Panella, "*A Model for a Spool Piece made up of Venturi and Void fraction Flow Meter in Horizontal Flow*", 2013 ANS (American Nuclear Society) Annual Meeting, Atlanta, GA, US, June 16-20, 2013.
- M. De Salve, G. Monni and B. Panella, "A new spool piece for horizontal two-phase flow measurement", 31st UIT (Unione Italiana Termofluidodinamica) Heat Transfer Conference, Como, Italy, June 25-27, 2013.
- F. Padoani, Poster sulla Nuclear Security presentato alla Nuclear Security Conference della IAEA, International Conference on Nuclear Security: Enhancing Global Efforts", 1-5 July 2013.
- F. Rocchi, "Impact of a security event at a TRIGA Reactor", Poster at the International Conference on Nuclear Security – IAEA, 1-5 Luglio 2013, Vienna.
- M. De Salve, G. Monni and B. Panella, "*Horizontal air- water flow pattern recognition*", 7th International Conference on Computational and Experimental Methods in Multiphase and Complex Flow, A Coruña, Spain, July 3-5, 2013.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 20	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- V. Baudanza, R. Lo Frano , G. Forasassi, "Preliminary evaluation of the flooding effects on an existing PWR", Proceedings of the ASME 2013 Pressure Vessels & Piping Division Conference- PVP2013, Paris, France, July 14-18, 2013.
- L. Burgazzi, "*Analysis of solutions for passively activated safety shutdown devices for SFR*", Nuclear Engineering and Design, Volume 260, July 2013, Pages 47-53.
- L. Burgazzi, "*Preliminary Reliability Analysis Of A Special Passive System Devoted To Decay Heat Removal Of A Gas-Cooled Fast Reactor Demonstrator*", International Topical Meeting on PSA, PSA 13, Columbia, SC, USA, 22-26 September 2013.
- R. Calabrese, A. Schubert, J. Van de Laar, P. Van Uffelen: "*Melting Temperature of MOX Fuel for FBR Applications: TRANSURANUS Modelling and Experimental Findings*", NENE-2013, 22nd International Conference on Nuclear Energy for New Europe, September 9-12, 2013, Bled, Slovenia.
- G. Glinatsis, "*Fast Reactors Deployment Strategy. Some Constraints and Consequences*", NENE-2013, 22nd International Conference on Nuclear Energy for New Europe, September 9-12, 2013, Bled, Slovenia.
- J. Fleurot, I. Lindholm, N. Kononen, S. Ederli, B. Jaekel, A. Kaliatka, J. Duspiva, M. Steinbrueck, T. Hollands, «SYNTHESIS OF SPENT FUEL POOL ACCIDENT ASSESSMENTS USING SEVERE ACCIDENT CODES », 6th European Review meeting on Severe Accident Research (ERMSAR-2013), Avignon (France), Palais des Papes, 2-4 October, 2013.
- N.Davidovich, N. Vér, T. Haste, J. Pyykönen, L. Cantrel, T. Kärkelä, "*Transport Of Ruthenium In Primary Circuit, Conditions During A Severe NPP Accident*", 6th European Review meeting on Severe Accident Research (ERMSAR-2013), Avignon (France), Palais des Papes, 2-4 October, 2013.
- G. Bandini, et al., "Status and Results of the OECD Benchmark Exercise on TMI-2 Plan", 6th European Review meeting on Severe Accident Research (ERMSAR-2013), Avignon (France), Palais des Papes, 2-4 October, 2013.
- N. Davidovich, Karine Chevalier-Jabet, Raymond S. Dickson, and Dana A. Powers, "*Validation of Ruthenium Release Models using AECL Fission Product Release Tests*", To be published on AECL Nuclear Review or Nuclear Engineering and Design.
- F. Giannetti, F. Mascari, L. Gramiccia, A. Naviglio, F. De Rosa, "Station Blackout transient analysis for a PWR like design by using the MELCOR code", Unione Italiana di Termofluidodinamica, 32nd UIT Heat Transfer Conference, Pisa, June 23-25, 2014.
- Burn, K.W., "Optimizing Variance Reduction in Monte Carlo Eigenvalue Calculations that Employ the Source Iteration Approach", Ann. Nucl. Energy 73, 218-240 (2014).
- G. Bandini, F. De Rosa, "ASTEC Validation on TMI-2 and LOFT LP-FP-2", Nuclear Engineering and Design, 272 (2014) 163-172.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS-LP1-041	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 21	di 21
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- Burgazzi L., Lo Frano R., “External event risk assessment: methodology and application”, 22nd International Conference on Nuclear Engineering, ICONE22, July 7-11, 2014, Prague, Czech republic.
- T. Kärkelä, N. Vér, T. Haste, N. Davidovich, J. Pyykönen, L. Cantrel, “Transport of Ruthenium in Primary Circuit Conditions During a Severe NPP Accident”, Annals of Nuclear Energy, Volume 74, 2014, Pages 173–183, Received 20 December 2013, Accepted 7 July 2014, Available online 22 August 2014
- F. De Rosa, C. Lombardo, F. Mascari, M. Polidori, P. Chiovaro, S. D’Amico, I. Moscato, G. Vella, “Analysis of a Station Black-Out transient in SMR by using the TRACE and RELAP5 code”, 32nd UIT Heat Transfer Conference, Pisa, June 23-25, 2014, Selezionato per la pubblicazione su: Journal of Physics: Conference Series.
- Grazia Monni, Mario De Salve, Bruno Panella, “Two-phase flow measurements at high void fraction by a Venturi meter”, Progress in Nuclear Energy 77 (2014) 167-175.
- Monni G, De Salve M, Panella B, “Two-Phase Annular Flow in a Vertically Mounted Venturi Flow Meter”, HEFAT2014, 10th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, 14 – 16 July 2014, Orlando, Florida.
- G. Monni et al., “Horizontal two-phase flow pattern recognition”, Exp. Therm. Fluid Sci. (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/>
- R. Calabrese, A. Schubert, P. Van Uffelen, L. Vlahovic, Cs. Györi, “Upper plenum temperature calculations: comparison of TRANSURANUS with a 2-D model under steady-state conditions”, 23rd International Conference “Nuclear Energy for New Europe”, September 8–11, 2014, Portorož, Slovenia, paper 918.
- Davide Papini, Marco Colombo, Antonio Cammi, Marco E. Ricotti,
- "Experimental and theoretical studies on density wave instabilities in helically coiled tubes", International Journal of Heat and Mass Transfer 68 (2014) 343–356
- Burn, K.W., "Estimating Local In- and Ex-Core Responses within Monte Carlo Source Iteration Eigenvalue Calculations", Proc. PHYSOR-2014, 28 Sept. - 3 Oct. 2014, Kyoto.