



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



*Ministero dello Sviluppo Economico*

## RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

### Corsi e stage specialistici nucleari in Italia

*G. Forasassi, R. Lofrano, G. Buceti*



Report RdS/2010/263

## CORSI E STAGE SPECIALISTICI NUCLEARI IN ITALIA

G. Forasassi, R. Lofrano CIRTEN, G. Buceti ENEA

Settembre 2010

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA

Area: Produzione e fonti energetiche

Tema: Nuovo Nucleare da Fissione

Responsabile Tema: S. Monti, ENEA

**Titolo****Formazione universitaria in ingegneria nucleare in Italia**

Ente emittente CIRTEN

**PAGINA DI GUARDIA****Descrittori**

**Tipologia del documento:** Rapporto Tecnico  
**Collocazione contrattuale:** Accordo di programma ENEA-MSE: tema di ricerca "Nuovo nucleare da fissione"  
**Argomenti trattati:** Ingegneria nucleare  
Formazione e comunicazione

**Sommario**

Il rapporto illustra l'articolazione della offerta formativa in Italia in ingegneria nucleare sia universitari (laurea di I e II livello) che post universitaria (PhD e masters). Traccia la evoluzione temporale delle immatricolazioni e individua alcuni nodi critici, come la salvaguardia di un numero minimo di docenti, per affrontare in maniera adeguata lo sviluppo del programma nucleare italiano.

**Note****REPORT LP6.D – PAR 2007**

Autori: G. Forasassi (\*), R. Lo Frano (\*), G. Buceti (\*\*)

(\*) CIRTEN

(\*\*) ENEA

Copia n.

In carico a:

2			NOME			
			FIRMA			
1			NOME			
			FIRMA			
0	EMISSIONE	28.9.2010	NOME	NA	S. Monti	NA
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		CONVALIDA	VISTO	APPROVAZIONE



**CIRTEN**  
**CONSORZIO INTERUNIVERSITARIO**  
**PER LA RICERCA TECNOLOGICA NUCLEARE**

**UNIVERSITA' DI PISA**  
**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA MECCANICA NUCLEARE E DELLA**  
**PRODUZIONE**

# **FORMAZIONE UNIVERSITARIA IN INGEGNERIA NUCLEARE IN ITALIA**

**AUTORI**

**G. FORASASSI**

**R. LO FRANO**

**G. BUCETI**

**CIRTEN-UNUPI RL 1066/2010**

**PISA, Settembre 2010**

Lavoro svolto in esecuzione della linea progettuale LP6 punto B - AdP ENEA MSE del 21/06/07  
Tema 5.2.5.8 – “Nuovo Nucleare da Fissione”.

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	2
<b>2. CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA NUCLEARE IN ITALIA</b> .....	5
<b>3. DATI STATISTICI SUI CORSI DI LAUREA ITALIANI IN INGEGNERIA NUCLEARE</b> .....	8
<b>4. CORSI DI DOTTORATO E MASTER IN INGEGNERIA NUCLEARE IN ITALIA</b> .....	14
<b>4.1 Corsi di Dottorato di ricerca</b> .....	14
<b>4.2 Master di II livello in Ingegneria Nucleare</b> .....	15
<b>5. RICERCA SCIENTIFICA UNIVERSITARIA IN INGEGNERIA NUCLEARE IN ITALIA</b> .....	17
<b>6. CONCLUSIONI</b> .....	21
<b>ALLEGATO N. 1</b> .....	22
<b>ALLEGATO N. 2</b> .....	28
<b>ALLEGATO N. 3</b> .....	32

## 1. PREMESSA

Attualmente per le applicazioni energetiche il nucleare da fissione costituisce da tempo una tecnologia ormai pienamente matura, con più di 50 anni di applicazioni industriali in tutto il mondo che hanno consentito di accumulare oltre 10,000 anni x reattore di esperienza operativa. Questa tecnologia è comunque soggetta ad una evoluzione tecnica e scientifica permanente (come tutte le tecnologie avanzate e sofisticate che sono naturalmente oggetto di uno sviluppo continuo) essenzialmente con lo scopo di ottimizzarne l'impiego in termini di efficienza, sostenibilità, riduzione dei costi, miglioramento dell'accettabilità da parte di un pubblico sempre più vasto e sensibilizzato ai problemi della sicurezza e dell'ambiente, aspetti questi particolarmente rilevanti nel settore nucleare. Il conseguimento di tali obiettivi comporta un notevole impegno tecnologico che richiede investimenti nella ricerca e formazione di adeguate figure professionali.

Ormai da oltre 20-30 anni questa evoluzione è essenzialmente di tipo applicativo ed ingegneristico, aspetti per i quali gli ingegneri nucleari rivestono, oggi ed in prospettiva, un ruolo molto importante che investe tutte le fasi del processo produttivo. D'altra parte lo stesso Fermi dopo la criticità della Pila CP-1 affermò che il processo poteva essere ormai affidato proprio agli Ingegneri...

In Italia il mantenimento ed aggiornamento della formazione superiore nel settore nucleare, per gli aspetti di base ed applicativi dell'Ingegneria (e della Fisica), sono istituzionalmente affidati alle Università italiane, pur con importanti integrazioni ed apporti, soprattutto per alcuni aspetti specialistici "post lauream", degli Enti di Ricerca e dell'Industria.

La formazione universitaria in Ingegneria Nucleare in Italia è, in sintesi, messa a disposizione e fornita al Paese, in ordine di importanza, nella forma seguente:

- 1) Corsi di Laurea specifici (Lauree triennali e/o specialistiche-magistrali) offerti attualmente in cinque Università che partecipano dal 1994 al Consorzio interuniversitario CIRTEN (i Politecnici di Milano, Torino e le Università di Palermo, Pisa e Roma 1), anche se altre Sedi sembrano attualmente interessate a integrare i loro ordinamenti didattici in tale direzione,

- 2) Corsi di Dottorato in Ingegneria Nucleare o materie affini offerti in linea di principio nelle stesse Università che offrono i Corsi di Laurea, con l'apporto economico/culturale anche di Enti di Ricerca ed Industria,
- 3) Corsi di Master, di solito di II livello, offerti in sedi Universitarie come, da qualche anno, Bologna, Genova, Pisa, e più recentemente in fase di attivazione anche a Milano ed in qualche altra Sede,
- 4) Corsi di Master di II livello con formazione affine, o comunque comprendente tematiche afferenti a quella nucleare (in genere di tipo energetico) in quattro Sedi universitarie (Politecnico di Torino, Università di Palermo, Pisa Roma 1).
- 5) Iniziative internazionali che comprendono corsi di vario genere e/o riconoscimento a livello internazionale di Corsi di Laurea e di specializzazione nonché il conferimento di premi e riconoscimento su concorso internazionale periodico per giovani Ricercatori o Studenti di PhD e Master, di cui è promotore e/o partecipa il suddetto Consorzio Interuniversitario per la Ricerca Tecnologica Nucleare CIRTEN.

A oltre vent'anni dal referendum che ha segnato l'abbandono del nucleare da parte dell'Italia, l'energia nucleare è tornata al centro del dibattito politico e scientifico.

In tale contesto e per sostenere il rilancio dell'energia nucleare per la produzione di energia elettrica assume particolare importanza il ruolo della formazione universitaria, istituzionalmente delegata a formare figure professionali, in particolare nel settore dell'ingegneria (ma non solo), con competenze tecniche nel campo della tecnologia e della progettazione degli impianti nucleari. Occorre inoltre considerare che il rilancio del mercato energetico da fonte nucleare Italiano si dovrà inevitabilmente confrontare con le richieste sempre crescenti del mercato internazionale, che mira a reclutare personale competente specifico (ingegneri nucleari o ingegneri di altra specializzazione formati al nucleare) per la realizzazione di nuovi impianti nucleari o semplicemente la gestione di quelli attualmente in esercizio anche all'estero, in modo da mantenere/preservare il livello di conoscenza e competenze esistenti, e/o sviluppare nuove capacità e competenze nei settori della disattivazione degli impianti e laboratori esistenti e la gestione dei rifiuti radioattivi.

Da quanto evidenziato, emerge che una adeguata educazione e formazione tecnologica di laureati di alto livello è la sola in grado di offrire una risposta alla crescente domanda di professionalità nelle discipline nucleari.

In quanto segue verranno esaminate in maggiore dettaglio le principali caratteristiche delle iniziative didattiche suddette, in modo da presentare un quadro organico di quello che si sta facendo (e quindi potrebbe essere fatto ancora) nel Paese per sostenere adeguatamente la così detta “rinascita del nucleare”.

















































**ALLEGATO n. 2**

**Dati relativi ai laureati in Laurea Ingegneria Nucleare (ed Ingegneria Energetica) nelle Sedi Universitarie Italiane dove è (è stato) attivo un CdL in Ingegneria Nucleare.**

<b>LAUREATI</b>	<b>Totale</b>		
	<b>Laureati/Diplomati</b>		
	<b>Totale</b>	<b>di cui Donne</b>	
<b>Anno solare 2009</b>			
<b>TORINO - POLITECNICO - INGEGNERIA I</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica e nucleare - TORINO	31	9	
<b>MILANO - POLITECNICO - INGEGNERIA DEI PROCESSI INDUSTRIALI</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare - MILANO	20	8	
<b>PALERMO - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria della sicurezza e delle tecnologie nucleari - PALERMO -	1	0	
<b>PISA - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare e della sicurezza industriale - PISA	7	1	
<b>ROMA - LA SAPIENZA - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - ? Ingegneria energetica? - ROMA -	18	4	
<b>TOTALE</b>	<b>77</b>	<b>22</b>	

<b>LAUREATI</b>	<b>Totale</b>		
	<b>Laureati/Diplomati</b>		
	<b>Totale</b>	<b>di cui Donne</b>	
<b>Anno solare 2008</b>			
<b>TORINO - POLITECNICO - INGEGNERIA I</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica e nucleare - TORINO	22	6	
<b>MILANO - POLITECNICO - INGEGNERIA DEI PROCESSI INDUSTRIALI</b>			

LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare - MILANO	24	10	
<b>PALERMO - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria della sicurezza e delle tecnologie nucleari - PALERMO -	2	0	
<b>PISA - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica - PISA	12	4	
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare e della sicurezza industriale - PISA	1	0	
<b>ROMA - LA SAPIENZA - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica - ROMA -	8	1	
<b>TOTALE</b>	<b>69</b>	<b>21</b>	
<b>LAUREATI</b>	<b>Totale</b>		
	<b>Laureati/Diplomati</b>		
	<b>Totale</b>	<b>di cui Donne</b>	
<b>Anno solare 2007</b>			
<b>TORINO - POLITECNICO - INGEGNERIA I</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica e nucleare - TORINO	14	0	
<b>MILANO - POLITECNICO - INGEGNERIA DEI PROCESSI INDUSTRIALI</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare - MILANO	13	4	
<b>PALERMO - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria della sicurezza e delle tecnologie nucleari - PALERMO -	0	0	
<b>PISA - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare e della sicurezza industriale - PISA	2	2	
<b>ROMA - LA SAPIENZA - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica - ROMA -	9	2	

<b>TOTALE (esclusa roma)</b>	<b>38</b>	<b>8</b>
------------------------------	-----------	----------

<b>LAUREATI</b>	<b>Totale</b>	
	<b>Laureati/Diplomati</b>	
	<b>Totale</b>	<b>di cui Donne</b>
<b>Anno solare 2006</b>		
<b>TORINO - POLITECNICO - INGEGNERIA I</b>		
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica e nucleare - TORINO	13	2
<b>MILANO - POLITECNICO - INGEGNERIA DEI PROCESSI INDUSTRIALI</b>		
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare - MILANO	12	1
<b>PALERMO - INGEGNERIA</b>		
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria della sicurezza e delle tecnologie nucleari - PALERMO -	0	0
<b>PISA - INGEGNERIA</b>		
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare e della sicurezza industriale - PISA	3	2
<b>ROMA - LA SAPIENZA - INGEGNERIA</b>		
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica - ROMA	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>28</b>	<b>5</b>

<b>LAUREATI</b>	<b>Totale</b>	
	<b>Laureati/Diplomati</b>	
	<b>Totale</b>	<b>di cui Donne</b>
<b>Anno solare 2005</b>		
<b>TORINO - POLITECNICO - INGEGNERIA I</b>		
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica e nucleare - TORINO	7	0
<b>MILANO - POLITECNICO - INGEGNERIA III</b>		
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare - MILANO	4	0
<b>PALERMO - INGEGNERIA</b>		

LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria della sicurezza e delle tecnologie nucleari - PALERMO -	0	0	
<b>PISA - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare e della sicurezza industriale - PISA	0	0	
<b>ROMA - LA SAPIENZA - INGEGNERIA</b>			
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica - ROMA -	0	0	
<b>TOTALE roma esclusa</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	

### MANCANZA DI DATI PER L'ANNO SOLARE 2004.

LAUREATI  Anno solare 2003	Totale		di cui	
	Laureati/Diplomati		Fuori Corso	
	Totale	di cui Donne	Totale	di cui Donne
<b>TORINO - POLITECNICO - INGEGNERIA II - VERCELLI</b>				
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica - VERCELLI	5	1	0	0
<b>MILANO - POLITECNICO - INGEGNERIA III</b>				
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare - MILANO	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
<b>PALERMO - INGEGNERIA</b>				
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria della sicurezza e delle tecnologie nucleari - PALERMO -	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
<b>PISA - INGEGNERIA</b>				
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria nucleare e della sicurezza industriale - PISA	0	0	0	0
<b>ROMA - LA SAPIENZA - INGEGNERIA</b>				
LS - Classe 33/S - GRUPPO INGEGNERIA - Ingegneria energetica - ROMA	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
<b>TOTALE</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### **ALLEGATO N. 3**

#### **Indicazione di alcuni Istituti internazionali per la formazione**

- **ENEN** (European Nuclear Education Network), EU;
- **NRNU** (National Research Nuclear University), Russia;
- **UNENE** (University Network of Excellence in Nuclear Engineering), Canada. In questo caso si tratta di un consorzio di università che svolge un ruolo analogo a quello degli istituti nazionali responsabili della formazione;
- **NuTEC** (Nuclear Technology and Education Center), Japan;
- **CIRTEN** (Consorzio Interuniversitario per la Ricerca Tecnologica Nucleare), Italia;
- **NTEC** (Nuclear Technology Education Consortium), UK;
- **JNEN** Japan Nuclear Education Network is a new trial in the educational field by cooperation between Kanazawa Univ., Tokyo Institute of Technology, Fukui Univ. and JAEA;
- **Rolls-Royce** has announced (May 2010) the opening of two new university centres dedicated to nuclear technology at Imperial College in London and the University of Manchester.  
The two University Technology Centres (UTCs) will serve as hubs for excellence in nuclear science and engineering, providing a focal point for collaboration between Rolls-Royce and academics on new research in nuclear projects.  
The centres will focus on material properties, modelling of nuclear plant processes and safety and reliability, with applications in both civil and naval nuclear power.