

Umberto Lucia nasce il 25 aprile 1966 ad Alessandria. Svolge i suoi studi elementari alla scuola elementare “Galileo Galilei”, quelli medi alla scuola media “Alessandro Manzoni” e superiori in Alessandria conseguendo la maturità scientifica presso il Liceo Scientifico “Galileo Galilei”, dove è supplente di matematica e di fisica durante gli studi universitari.

Nel 1991 si laurea in *Fisica*, indirizzo fisica delle particelle elementari, presso l’Università degli Studi di Torino con una tesi in spettroscopia mesonica¹.

Assolto il servizio militare, nel primo semestre del 1992, è supplente di Fisica presso l’IPSIA “Enrico Fermi” di Alessandria. In questo stesso periodo è stato Fisico Sanitario Frequntatore semestrale presso l’ASL 70 di Alessandria. Inizia in questo periodo una prima attività di ricerca sulla didattica della fisica².

La sua attività scientifica ha inizio nell’estate del 1992 con una borsa di studio dell’ASP³, che svolge presso il Dipartimento di Fisica del Politecnico e l’INFN⁴ di Torino, in teoria delle reazioni nucleari, durante la quale sviluppa un modello termodinamico per descrivere la *foto-fissione* nucleare, introducendo l’utilizzo dell’entropia nucleare e calcolando la probabilità di reazione ed il tempo di foto-fissione⁵, ovvero il tempo necessario affinché il nucleo decada a seguito dell’assorbimento di un raggio γ . *Il risultato scientifico è il seguente. Considerando un nuclei che assorbe un raggio γ applica il modello a quasi-deutone per mezzo del quale valuta la variazione di entropia causata dall’assorbimento del fotone. Applicando un modello semiclassico della teoria cinetica dei gas unitamente all’equazione di Clusius-Clapeyron per la transizione di fase per una “goccia nucleare” ottiene il tempo di foto-fissione.*

Alla fine del 1992 accetta una supplenza di Elettrotecnica ed Applicazioni presso l’ITIS “Sobrero” di Casale Monferrato (AL) che lascia dopo un trimestre in quanto risulta vincitore del concorso di Dottorato di Ricerca in Energetica all’Università di Firenze.

Da febbraio 1993 a settembre 1995 è a Firenze presso il Dipartimento di Energetica “Sergio Stecco” dove svolge il dottorato di ricerca in *Energetica*, indirizzo *fisica tecnica industriale*, sviluppando

¹ Il titolo della Tesi di Laurea è *Spettroscopia dei mesoni carichi in OBELIX 1*, quello della prima Tesina *Legame tra gli stati legati di potenziale tipo potenza singolari e confinanti*, e quello della seconda Tesina *Reti neurali*

² ; Lucia U., *I principi teorici della fusione nucleare*, Didattica delle Scienze, 155 (ottobre 1991) 35-38; Lucia U., *La fusione nucleare: le strade esplorate*, Didattica delle Scienze, 156 (1991) 31-34; Lucia U., *Introduzione alla struttura del nucleo atomico*, Nuova Secondaria, 6 (15 febbraio 1993) 70-71; Lucia U., *Il campo magnetico terrestre*, Nuova Secondaria, 6 (15 febbraio 1994) 77-79; Lucia U., *L’ipotesi della struttura atomica della materia*, Didattica delle Scienze, 173 (ottobre 1994) 36-38; Lucia U., *La definizione operativa della temperatura assoluta*, Didattica delle Scienze, 174 (novembre 1994) 28-31

³ Associazione per lo Sviluppo del Piemonte

⁴ Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione III – Fisica Nucleare

⁵ Kaniadakis G., Lucia U. and Quarati P., *Probability and time of photofission in the quasi-deuteron energy region*, International Journal of Modern Physics, E2, 4 (1993) 827-834

ricerche prima generali su problematiche di gestione energetica e sperimentali⁶ e poi nell'analisi teorica e sperimentale della *cavitazione idrodinamica*: il modello che ne deriva è un approccio innovativo alla cavitazione⁷, fondato sull'analisi globale del fenomeno introducendo il principio di massima entropia di irreversibilità⁸, dimostratosi successivamente estremamente potente per descrivere la stabilità dei sistemi termodinamici aperti⁹. Sostiene l'esame finale presso il Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Roma La Sapienza il 22 ottobre 1996. *Il risultato scientifico è il seguente. In primo luogo svolge una analisi fenomenologia dei sistemi aperti valutando la variazione di entropia. Dall'analisi della termodinamica dei processi irreversibili introduce l'entropia di irreversibilità, che viene formalizzata matematicamente e giustificata dall'analisi dei dati sperimentali. Studia l'approccio di Ilya Prigogine, per il quale Prigogine fu insignito del Premio Nobel per la Chimica nel 1977: osserva che il principio di Prigogine è un approccio locale e non può essere utilizzato per conseguire risultati globali, come utili nelle applicazioni della fisica all'energetica ed ai sistemi macroscopici di utilizzo industriale e comunque applicativo. Allora, facendo riferimento alla termodinamica razionale ed alla termodinamica dei sistemi irreversibili, riesce a passare dall'approccio locale a quello globale utilizzando la definizione di lagrangiana termodinamica e dimostrando che essa riconduce all'entropia di irreversibilità. Dimostra, con il principio di minima azione, che l'entropia di irreversibilità è massima quando i sistemi aperti giungono alla stabilità termodinamica. Applica poi questo principio allo studio del moto idrodinamico ed alla cavitazione ottenendo un principio di analisi utilizzabile in fase di progettazione di pompe e turbine, che consente di diminuire il numero di prove sperimentali per la realizzazione industriale di questi elementi meccanici.*

Rientrato in Alessandria nel 1995 insegna *Elettrotecnica ed Applicazioni* prima presso l'ITIS "Alessandro Volta" di Alessandria e successivamente presso l'IPSIA "Enrico Fermi" di Acqui Terme (AL). Durante questo periodo termina le attività¹⁰ iniziate con il gruppo di Fisica Tecnica di

⁶ Gervino G., Lucia U. e Monticane E., *A cheap magnetic field portable sensor prototype with linear output between 0 and 100 Gauss*, Relazione in Conferenza Eurosensor VIII, 25-28 settembre 1994, Toulouse (France), Sessione 17-P-2, 426; Carnevale E., De Lucia M., Lucia U., *Scenari energetici ed economici per la cogenerazione nelle cartiere*, Convegno Nazionale Gruppi Combinati: Prospettive Tecniche ed Economiche, Milano 21-22 ottobre 1993, SGE, Padova, 1993, 143-151

⁷ La Tesi di Dottorato di Ricerca ha titolo *Analisi termodinamica della cavitazione con transizione di fase*.

⁸ Lucia U., *Mathematical consequences and Gyarmati's principle in Rational Thermodynamics*, Il Nuovo Cimento, B110, 10 (1995) 1227-1235; Grazzini G. and Lucia U., *Global analysis of dissipations due to irreversibility*, Revue Générale de Thermique, 36 (1997) 605-609; Lucia U., *Irreversibility and entropy in Rational Thermodynamics*, Ricerche di Matematica, L1 (2001) 77-87

⁹ Lucia U., *Maximum principle and open systems including two-phase flows*, Revue Générale de Thermique, 37 (1998) 813-817; Causà M. e Lucia U., *The maximum entropy variation and the calculation of the lattice constant*, Il Nuovo Cimento, D20 (1998) 807-810; Lucia U., *An algorithm for the cybernetic model of tumor evolution*, EPISTEME, 5 (2002) 199-205; Lucia U., *Irreversible entropy in biological systems*, EPISTEME, 5 (2002) 192-198

¹⁰ Balocco C., Grazzini G. e Lucia U., *Measuring thermal properties with parallel wire method: a comparison of mathematical models*, International Journal of Heat and Mass Transfer, 39, 10 (1996) 2009-2013

Firenze e continua altre ricerche, iniziate sempre a Firenze, sviluppandole in completa autonomia¹¹. *Il risultato scientifico è il seguente. Sviluppa un modello energetico per la determinazione delle condizioni di ottimizzazione geometrica delle parti sporgenti degli edifici in modo da ridurre lo scambio termico tra parti interne ed esterno degli edifici abitativi. Determina la sezione d'urto di interazione fotone-quasideutone nella fotofissione a partire dalla formula d'oro di Fermi. Calcola anche la velocità media del quasi-deutone all'interno del nucleo utilizzando un modello cinetico semiclassico valutando il libero cammino medio del quasi-deutone.*

Nel 1997 vince una borsa di studi dal Centro Studi "Francesco Faà di Bruno" di Alessandria che svolge presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Torino in *meccanica dei continui*¹². *Il risultato scientifico è il seguente. Sviluppa un modello fisico-matematico per l'analisi industriale dei sistemi termoelastici nel quale trova una relazione stress-deformazione applicabile al modello SPATE per la determinazione sperimentale delle proprietà termofisiche dei materiali da misure con strumentazione infrarossa su sollecitazioni cicliche.*

Nel maggio 1997 vince una borsa di studio post dottorato presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, dove consegue parallelamente anche il perfezionamento¹³ in *Fisica della Materia* sviluppando un modello di termoelasticità lineare presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara. La borsa di studio al Dipartimento di Ingegneria ha per tema la determinazione delle proprietà termofisiche dei materiali utilizzando metodi sperimentali termoacustici¹⁴. *Il risultato scientifico è il seguente. A partire dalle metodologie sperimentali utilizzate, evidenzia che il metodo Mirage viene utilizzato solo con algoritmi unidimensionali. Allora sviluppa un modello matematico per estenderlo al caso bidimensionale.*

Nel 1998 vince prima un assegno di ricerca e successivamente, nel 1999, un contratto di 22 mesi presso l'INFM¹⁵, dove svolge attività di *trasferimento tecnologico* in ambito nazionale. In questo periodo si occupa della gestione del trasferimento tecnologico da parte dell'Istituto e svolge ricerche¹⁶ sia autonomamente sia in collaborazione con l'ENEA¹⁷. *Il risultato scientifico è il*

¹¹ Lucia U., *Geometrical characteristic and heat transfer in building's protruding structures*, Il Nuovo Cimento, D18, 1 (1996) 41-46; Lucia U., *Total photoabsorption cross-section and excitation function in the quasi-deuteron energy region*, Communication in Theoretical Physics, 28, 2 (1997) 237-240; Lucia U., *pn-pair average velocity in statistical model of photofission*, Communication in Theoretical Physics, 28, 3 (1997) 367-368

¹² Bonadies M., Lucia U. e Pastrone F., *Thermoelastic stress analysis for linear thermoelastic bodies*, Quaderni del Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Torino, Quaderno N. 1/1998, Torino 1998; Lucia U., *Second order approximated algorithm for the identification of the thermophysical properties of materials by hot wire method*, in Simposio *Meccanica statistica e termodinamica computazionale: dai fondamenti alle applicazioni in campo ingegneristico e diagnostico*, IV Congresso Nazionale SIMAI - Società di Matematica Applicata ed Industriale -, Giardini Naxos (Messina) 1-5 giugno 1998, relazione orale

¹³ Il titolo della Tesi di Perfezionamento è *Analisi dello stress termoelastico per corpi elastici lineari*

¹⁴ Lucia U., *An analytical model for thermal diffusivity measurements of film substrate composite using the mirage technique*, ARI, 52 (2001) 30-32

¹⁵ Istituto Nazionale di Fisica della Materia, sede centrale in Genova

¹⁶ Canetta E., Lucia U. e Maino G., *Delbrück and nuclear effects in photon scattering: recent developments*, in

seguinte. Sviluppa un modello di analisi dei fenomeni di interazione tra i raggi-X ed i nuclei. Sviluppa anche un metodo sperimentale non invasivo per la determinazione del titolo di sistemi idrodinamici in condotte con l'utilizzo di condensatori. Sviluppa anche un modello di analisi della gestione del trasferimento tecnologico nel contesto europeo ed italiano.

Nel 2000 vince il concorso ordinario a cattedre nelle secondarie per la cattedra di *Fisica* e parallelamente vince anche le abilitazioni in matematica, matematica e fisica, matematica applicata, elettrotecnica. Assume servizio come docente di Fisica presso l'ITIS "Alessandro Volta" di Alessandria nel 2001. Consegue il *perfezionamento biennale in dirigenza scolastica* presso l'Università degli Studi di Ferrara nel 2002. Consegue il PET¹⁸ nel 2003 e l'ECDL¹⁹ nel 2004. Segue ogni anno corsi di aggiornamento istituiti dall'amministrazione²⁰. E' nelle graduatorie di merito con conseguente idoneità in concorsi da ricercatore universitario²¹, dell'IRRE²² Piemonte e Liguria, e delle commissioni europee²³. E' socio fondatore della Società Italiana di Storia delle Matematiche.

Oggi affianca alla docenza anche funzioni aggiuntive di collaborazione dirigenziale²⁴. Dal 2004/2005 tiene anche corsi di aggiornamento per il personale della Scuola in qualità di docente²⁵.

Proceedings of European Conference of Energy Dispersive X-Ray Spectrometry, *EDXRS-98*, 7-12 giugno 1998; Canetta E., Lucia U. e Maino G., *Delbrück and nuclear effects in photon scattering: recent developments*, X-Ray Spectrometry, 28 (1999) 357-371; Lucia U., *The capacitive method as an industrial experimental technique of analysis of the cavitation and two-phase flow*, Journal of Process Mechanical Engineering, E213 (1999) 57-59; Lucia U., *Il ruolo del trasferimento tecnologico nello sviluppo sostenibile*, EPISTEME, 6/I (2002) 294-306

¹⁷ Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente, sede di Bologna, Istituto "E. Clementel"

¹⁸ Preliminary English Test, University of Cambridge

¹⁹ European Computer Driving Licence

²⁰ a.s.2001/2002: Corso di autoformazione a mezzo multimediale relativo alla L626/94; a.s.2001/2002: dal 30/11/01 al 01/03/02, Corso di aggiornamento presso l'I.T.I.S. "A. Volta" relativo a "Dispersione scolastica e problematiche relazionali discente-docente"; a.s.2002/2003: annuale, Corso di Preliminary English Test (PET); a.s.2003/2004: ECDL – European Computer Driving Licence; a.s.2003/2004: Congresso S.I.S.M. (Società Italiana di Storia delle Matematiche); a.s.2003/2004: dal 18/02/03 al 21/11/03 corso di aggiornamento presso l'I.T.I.S. "A. Volta" relativo a "Le dinamiche relazionali e il processo di comunicazione nelle istituzioni"; a.s.2004/2005: dal 09/03/2005 al 20/04/2005 corso di aggiornamento presso ITIS "A. Volta" dal titolo "Gestione di processo, metodi di comunicazione, non conformità di sistema e sulla didattica, uso della documentazione del Sistema Gestione Qualità dell'Istituto A. Volta"; a.s.2004/2005: dal 13/01/2005 al 26/04/2005 corso di aggiornamento presso ITIS "A. Volta" dal titolo "Il Portfolio delle competenze: aspetti psicopedagogici e possibili applicazioni"

²¹ Politecnico di Torino per il Raggruppamento Scientifico-disciplinare B03X - Struttura della Materia; Politecnico di Milano per il Raggruppamento Scientifico-disciplinare I05A - Fisica Tecnica Industriale; Università degli Studi di Torino per il Raggruppamento Scientifico-disciplinare B03X - Struttura della Materia; Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Genova (02-05/07/2003) per il Settore Scientifico Disciplinare MAT/07 – Fisica matematica; Facoltà di Scienze MFN dell'Università di Pavia (05-06-28/10/2004) per il Settore Scientifico Disciplinare MAT/04 – Matematiche Complementari; Facoltà di Scienze MFN dell'Università di Torino per il Settore Scientifico Disciplinare FIS/01 – Fisica Sperimentale (28-29/11 e 12/12 2005)

²² Istituto Regionale di Ricerca Educativa

²³ *Esperto idoneo* per la realizzazione di attività di valutazione, indagine e analisi nel contesto del Programma d'azione comunitaria in materia di formazione professionale Leonardo da Vinci per il periodo 2000-2006

²⁴ *tutor* alunni (a.s. 2001/02); *tutor* di Fisica (A038) presso la S.I.S. di Torino (a.s. 2002/03); segretario di classe (a.s. 2001/02, 2002/03, 2003/04); funzione obiettivo per l'area 2, supporto alla didattica e aggiornamento docenti (2004/05); funzione obiettivo per l'area 1, sistema gestione qualità e relazione con le famiglie (2005/06); membro del Nucleo di Progettazione (2004/05, 2005/06); collaboratore del Capo di Istituto (2004/05, 2005/06)

²⁵ a.s. 2004/2005: Filosofia della scienza nel programma delle secondarie, tenuto presso ITIS "Volta" di Alessandria

Dal 2002 al 2004 ha avuto collaborazioni didattiche con la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova occupandosi di sostegno alla didattica per i corsi di *Matematica I* e *Matematica II* e tenendo nel 2002/2003 il corso di *Metodi matematici e statistici I* come titolare.

Dal 2004 ad oggi è titolare del corso di *Storia ed epistemologia della scienza* presso la SIS di Torino²⁶.

Svolge autonomamente anche ricerche in *metodi e modelli matematici per le applicazioni*²⁷, *didattica generale*²⁸ e *didattica della matematica e della fisica*²⁹; *storia delle matematiche*³⁰. Il risultato scientifico è il seguente. Per quanto concerne la modellistica sviluppa modelli per la determinazione dell'evoluzione del cancro considerando l'interazione con il sistema immunitario a partire dai suoi precedenti risultati sulla modellistica matematica in medicina; sviluppa modelli per

²⁶ Nel 1995 e nel 1996 ha usufruito di una borsa di studio del Centro Universitario Cattolico della Conferenza Episcopale Italiana per lo studio metodologico dell'etica della scienza in relazione alle applicazioni energetiche.

²⁷ Lucia U., *Physical model for the engineering analysis of the thermoelasticity of solid bodies*, Chinese Journal of Mechanical Engineering, 13, 3 (2000) 165-170; Lucia U. e Maino G., *Thermodynamical analysis of the dynamics of tumor interaction with the host immune system*, Physics A, 313, 3-4 (2003) 569-577; Lucia U. and Maino G., *Analytical developments in the Wong-Fung-Tam-Gao radiation model of thermal diffusivity*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B, 213 (2004) 139-143; Maino G. and Lucia U., *Il ruolo del trasferimento tecnologico nello sviluppo sostenibile*, Sessione I – Impostazioni programmatiche e strategie energetiche, Conferenza Nazionale, sulla Politica Energetica in Italia, Bologna 18 – 19 aprile 2005; Maino G. and Lucia U., *Modelli termofisici per l'analisi del comportamento meccanico di materiali innovativi*, Sessione I – Impostazioni programmatiche e strategie energetiche, Conferenza Nazionale, sulla Politica Energetica in Italia, Bologna 18 – 19 aprile 2005; Lucia U. e Gervino G., *Maximim irreversible principle in the thermoeconomic analysis of the irreversible Stirling heat pump cycle*, Proceedings of "News, Expectations and Trends in Statistical Physics", NEXT-SigmaPhi 3rd International Conference, 13-18 August 2005, Kolymbari CRETE

²⁸ Lucia U., *Funzione docente e assistenza psicologica: la figura del "tutor" nella scuola*, Scuola e didattica, 15 (2002) 100-103; Lucia U., *La didattica: una scienza per l'autonomia scolastica*, Riforma & Didattica: tra formazione e ricerca, 1 (2002) 40-45; Lucia U., *Didattica speciale ed integrazione*, Didattica delle Scienze, 222 (2002) 53-55; Lucia U., *Analisi strutturale di un sistema scolastico in cambiamento – Un viaggio nella scuola italiana*, Episteme, 8 (2004) 257-277; Lucia U., *Problematiche educative ed integrazione*, Didattica delle Scienze, 239 (2005) 59-61

²⁹ Lucia U., *La termodinamica dell'equilibrio*, Nuova Secondaria, 6 (15 febbraio 1997) 82-84; Lucia U., *Modello termodinamico di un organismo vivente*, Nuova Secondaria, 10 (15 giugno 1997) 91-93; Lucia U., *L'exergia*, Didattica delle Scienze, 191 (ottobre 1997) 59-60; Lucia U., *Dalla cultura matematica una lingua...universale*, EPISTEME, 7/I (2003) 132-134; Lucia U., *Lo sviluppo della teoria di Cantor sui numeri cardinali nell'opera di Cesare Burali-Forti*, Didattica delle Scienze, 233 (2004) 21-24; Lucia U., *A theorem about the Goldbach hypothesis for secondary school students*, Atti dell'Accademia Poloritana dei Pericolanti (Messina), Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali, Vol. LXXVIII-LXXIX, Anni Accademici CCLXXI-CCLXXII (2000-2001) 101-104

³⁰ Lucia U., *Massima o minima entropia? Approccio locale e globale nella termodinamica dei processi irreversibili: Landau e Prigogine*, EPISTEME, 4 (2001) 221-226; Lucia U., *Equivalenza tra definizione classica e statistica di Entropia*, EPISTEME, 4 (2001) 214-220; Lucia U., *A cybernetic model for the thorax potential in ECG maps: a recent history of mathematical applications*, EPISTEME, 5 (2002) 206-212; Lucia U., *Lettere di Cesare Burali Forti*, in *Per l'archivio della corrispondenza dei matematici italiani: Aspetti di Meccanica e Meccanica Applicata nella corrispondenza di Tullio Levi-Civita*, a cura di P. Nastasi e R. Tazzioli, Quaderni Pristem, Centro Eleusi, Università Bocconi, Milano, n. 14 (2003) 553-568; Lucia U., *Corrispondenza con Tommaso Boggio*, in *Per l'archivio della corrispondenza dei matematici italiani: Aspetti di Meccanica e Meccanica Applicata nella corrispondenza di Tullio Levi-Civita*, a cura di P. Nastasi e R. Tazzioli, Quaderni Pristem, Centro Eleusi, Università Bocconi, Milano, n. 14 (2003) 427-551; Lucia U., *Elementi storici dell'insegnamento della matematica in Italia dal XV al XIX secolo*, Episteme, 8 (2004) 278-284; Lucia U., *Fondamenti matematici nella stabilità termodinamica: le teorie di Gibbs e Caratheodory*, Periodico di Matematiche, VIII, 4 (2004) 45-52; Lucia U., *Izaak Opatowski*, pubblicata sul sito Pristem dell'Università Bocconi di Milano nel 2004, <http://matematica.uni-bocconi.it/storia/letterao/opatowski.htm>; Lucia U., *L'insegnamento della matematica nella Riforma scolastica di Paolo Boselli del 1909*, L'insegnamento della Matematica e delle Scienze integrate, 28 B, 4 (2005) 307-332

la progettazione dei materiali a partire dai suoi precedenti risultati riguardo le proprietà termoelastiche; sviluppa l'applicazione del risultato della stabilità termodinamica ottenuto durante il dottorato di ricerca e sviluppa la lagrangiana quantistica del sistema molecolare per sollecitazioni termoelastiche. Estende l'approccio termodinamico anche alla termoeconomia, introducendo un metodo di analisi dell'ottimizzazione del ciclo Stirling basato sul principio estemale dell'entropia di irreversibilità. Per quanto concerne la didattica generale e disciplinare si dedica allo studio dell'attuale ordinamento suggerendo nuove interpretazioni giuridiche e nuovi argomenti per attività pluridisciplinari. Infine, per quanto concerne la storia delle matematiche si occupa della stesura critica di carteggi di matematici che hanno avuto relazioni epistolari con Tullio Levi-Civita e con Giuseppe Peano. Di questi matematici, in particolare di quelli di cui non è ancora nota una biografia dettagliata, studia criticamente la loro attività scientifica, oltre che ricostruire le loro biografie. Si occupa anche dello studio della storia dell'insegnamento della matematica con particolare attenzione alla riforma Boselli del 1909 di cui affronta le tematiche sui fondamenti didattici non ancora sviluppati. Sviluppa lo studio dei fondamenti fisici e matematici della termodinamica. Ricostruisce l'evoluzione storica dello studio delle mappe cardiache e degli algoritmi utili alla loro determinazione.

Alessandria, 14 dicembre 2005