

## Curriculum vitae

Ernesto Salzano

Professore associato

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali

Settore scientifico disciplinare: ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

Coordinatore del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria chimica e di processo

•

ha conseguito la laurea in Chimica Industriale presso l'Università di Napoli Federico II con il massimo dei voti. Nello stesso anno, è stato assunto a tempo indeterminato presso una azienda di impiantistica industriale, e ha operato su impianti chimici e centrali termoelettriche in Italia e, soprattutto, all'estero (Asia e Sud America), partecipando alle fasi di start-up, revamping, alle fasi di preparazione delle specifiche tecniche e alla supervisione dell'ingegneria di dettaglio.

Al ritorno in Italia ha lavorato come contrattista presso i dipartimenti di Ingegneria Chimica dell'Università di Salerno e dell'Università di Napoli "Federico II" fino al maggio del 1996, allorché è risultato vincitore di un concorso per ricercatore per il Gruppo Nazionale per la Difesa dai Rischi Chimico-Industriali ed Ecologici del CNR.

Dal 2001 al 2015 è stato ricercatore presso l'Istituto di Ricerche sulla Combustione del CNR, sede di Napoli, dove ha svolto attività numeriche e sperimentali sulle esplosioni di combustibili innovativi e studi sul rischio industriale.

Nel 2005 ha vinto il Premio Nazionale per l'eccellenza della ricerca scientifica del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Dal 2006 al 2015 è stato responsabile scientifico del Centro di Competenza Nazionale della Protezione Civile sui rischi industriali in relazione a eventi naturali sismici e vulcanici (NaTech), e Responsabile del Laboratorio del CNR per gli studi dell'inflammabilità di sostanze ad alta pressione e temperatura.

Nel 2010 è risultato idoneo alla qualifica di primo ricercatore (senior) del CNR.

Nel 2014 ha conseguito l'abilitazione scientifica nazionale alla funzione di professore universitario di prima fascia per il settore concorsuale 09/D3 - Impianti e processi industriali chimici e di seconda fascia per il settore 03/C2 – Chimica Industriale.

Dal 16 novembre 2015 è Professore Associato presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna, inquadrato nel settore scientifico-disciplinare ING-IND/25 (Impianti Chimici), e afferisce al Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM).

### **Attività di ricerca**

L'attività scientifica è stata caratterizzata sia da un consistente lavoro sperimentale che da attività di tipo modellistico, e può essere suddivisa in due principali tematiche:

*Studi sperimentali e teorici dei parametri di infiammabilità ed esplosività di gas e polveri ad alta temperatura e/o pressione*

L'attività sperimentale è stata sviluppata nell'ambito delle attività del laboratorio sulle esplosioni del CNR-IRC di cui è coordinato. Il laboratorio consta di numerose apparecchiature di tipo prototipale e standard per prove di combustione esplosiva in condizioni reali di processo, ad alta pressione (fino a 1000 bar) e temperatura (1000 K).

Lo studio teorico delle esplosioni deflagrative e detonative è stato indirizzato allo sviluppo e alla validazione di modelli di combustione per codici di calcolo fluido-dinamici computerizzati (CFD), e a modelli di meccanismi cinetici (Cantera, Chemkin) per lo studio di meccanismi di reazione rapidi, ai fini della sicurezza di apparecchiature e forni industriali.

Le attività sopra descritte sono state condotte in collaborazione con numerose università e aziende italiane ed estere, e in particolare con McGill University, Montreal (Prof. J.H.S. Lee), e con Baker Engineering and Risk Consultants (TX), azienda leader mondiale nel campo della sicurezza da esplosioni deflagrative e detonative, con la quale il dott. Salzano ha prodotto le linee guida dell'American Institute of Chemical Engineers (AIChE) per lo studio delle esplosioni tipo VCE, BLEVE e Flash Fire, e ha condotto studi sperimentali su larga scala.

#### *Metodologie per l'analisi quantitativa del rischio in impianti di processo*

Gli sviluppi della ricerca, fortemente multidisciplinare, sono stati finalizzati alla definizione di metodologie per la valutazione delle funzioni di vulnerabilità in relazione agli effetti domino di esplosioni, sugli effetti dell'impatto di eventi naturali catastrofici (terremoti, tsunami, eruzioni vulcaniche) su apparecchiature industriali (rischio NaTech) e sulla security di infrastrutture critiche (in collaborazione con ENI SpA), con particolare riferimento ai rischi sistemici derivanti da attacchi, sabotaggi e azioni malevoli su industrie a rischio di incidente rilevante.

L'attività è svolta in collaborazione con l'Università di Napoli (Prof. E. Cosenza, Prof. G. Manfredi, Prof. I. Iervolino, Prof. P. Gasparini), Istituzioni ed Enti pubblici (Dipartimento della Protezione Civile, Comuni, Province, Regioni), Aziende nazionali e internazionali (ENI SpA, ENI-Tecnomare, D'Appolonia SpA).

In qualità di partecipante del Centro di Competenza AMRA (Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale) sta collaborando a numerosi iniziative (Distretti Tecnologici, responsabile Prof. P. Gasparini) e progetti europei (FP7) sul NaTech, in collaborazione con il Prof. I. Iervolino.

#### **Principali progetti di ricerca**

##### *In qualità di coordinatore o responsabile scientifico*

Adrion, Adriatic-Ionian Programme INTERREG V-B Transnational 2014-2020, Project: SuperLNG Sustainability Performance of LNG-based maritime mobility, 2017-2019.

7th FP, EU Collaborative Project: STREST: Harmonized approach to stress tests for critical infrastructures against natural hazards, in collaborazione con il Centro di Competenza AMRA, 2013-2016.

KT-Kinetics Technology S.p.A., Università di Salerno, "Definition of explosive parameter for the H<sub>2</sub>S/Oxygen mixture, Project: Selective Oxidation of H<sub>2</sub>S to Sulphur", 2015-2017.

Galileo project, "Emergency Response in Second Generation Biomass Valorization Processes", in collaborazione con l'Institut National des Sciences Appliquées de Rouen - INSA de Rouen, 2016-2017.

DPC/ReLUIIS – Industrial Plant Vulnerability, Unit: Unibo, 2014-2018.

Progetto MiSE/ARGO: Sviluppo e supporto tecnico, professionale e normativo per l'analisi dei rischi naturali e antropici nel settore della sicurezza e protezione degli impianti petroliferi off-shore. In collaborazione con il Centro di Competenza AMRA, 2014-2016.

ENI, Analisi dei rischi industriali connessi alla security di installazioni ENI da attacco esterno - Contratto aperto n. 2500016536 del 6/3/2014.

Alacaes SA, Combustion behaviour of Silicon Membranes at High Pressure and Temperature, Biasca (Svizzera), 2014.

7th FP, EU Large-scale Project. INTEG-RISK: Early Recognition, Monitoring and Integrated Management of Emerging, New Technology Related Risks, IRC-CNR leader, WP Leader, Task Leader, 2009-2013.

Pianificazione dell'emergenza serna degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante nelle zone ad alta concentrazione industriale della regione Campania con particolare riferimento all'interazione di fenomeni naturali catastrofici con i processi produttivi, Convenzione di Ricerca triennale tra IRC-CNR e il Dipartimento della Protezione Civile, 2009-2011.

Progetto Esecutivo Convenzione DPC/ReLUIIS 2014 – AQ DPC/ReLUIIS 2014-2018 UR – Progetto Speciale – Vulnerabilità Impianti Industriali.

Progetti di Ricerca di interesse Nazionale (PRIN) 2008, Effetti delle eruzione del Mt. Etna su infrastrutture industriali, 2010-2012.

Progetto nazionale VIA (Riduzione della Vulnerabilità Sismica di Sistemi Infrastrutturali e Ambiente Fisico), Analisi e procedure per la valutazione di interazioni tra terremoti e apparecchiature industriali, Università di Pavia, 2001-2002.

DSM SpA, Progetto sperimentale per la valutazione della esplosività di biomasse per la produzione farmaceutica nelle fasi di essiccaamento e estrazione (responsabile scientifico di vari progetti), 2005-2011.

Fike Europe Bvbs (Belgio), Explosion Parameters of complex syngas mixtures from wood chips at process conditions, 2013.

SAIPEM, D'Appolonia: "NC414 CENTRAL B OFFSHORE PLATFORM", Western Lybia Gas Project, AGIPGAS BV, Libyan Branch – TECHNIP. Evaluation of consequences of explosion by small variation of layout starting from CFD results, 2004.

#### *In qualità di partecipante all'unità (recenti)*

Progetto Biopolis, Sviluppo di tecnologie verdi per la produzione di biochemicals per la sintesi e l'applicazione industriale di materiali polimerici a partire da biomasse agricole ottenute da sistemi colturali sostenibili nella Regione Campania, 2014-2016.

Progetto MiSE/CNR Carbone Pulito/Cattura della CO<sub>2</sub>: Tecnologie innovative per migliorare le prestazioni ambientali delle centrali a polverino di carbone, 2007-2014. Linea 3A4: Comportamento esplosivo e infiammabilità di syngas.

#### *Commissioni scientifiche, partecipazione a organi scientifici e tecnici*

Dal 2009, è membro del Board del GISAC - Gruppo Interdivisionale Sicurezza in Ambiente Chimico della Società Chimica Italiana.

Membro dello Scientific Committee del CISAP (Conferenza Internazionale sulla Sicurezza e Ambiente nell'Industria di Processo) dell'AIDIC (Associazione Italiana di Ingegneria Chimica). CISAP-3 (2008) e CISAP-4 (2010) e CISAP-5 (2012).

Membro dell'international Scientific Committee della Int. Conference on Safety & Environment in Process & Power Industry, AIDIC e della corrispondente rivista "Chemical Engineering Transactions", indicizzata su Scopus e ISI Web of Knowledge, dal 2008.

Membro dell'Editorial Board della rivista International Journal of Energy and Power Engineering, Science Publishing Group.

Membro dell'Editorial Board del Journal of Loss Prevention in the Process Industry, Elsevier.

Nel 2005 è stato Visiting researcher presso Baker Engineering and Risk Consultants, Inc., San Antonio, Texas (USA), per l'analisi sperimentale di esplosioni su larga scala, 2005.

Svolge con regolarità l'attività di revisore per più di 20 riviste scientifiche con *impact factor*, tra le quali AIChE Journal, Industrial and Engineering Chemistry Research, Combustion Science and Technology, Energy and Fuels, Journal of Hazardous Materials, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Journal of Risk Research, Process Safety and Environmental Protection, Reliability Engineering System Safety, Risk Analysis, Safety Science, e altre.

E' stato membro del Gruppo Foresight S&T International del CNR, Ufficio Attività e Relazioni con le Istituzioni Europee, per le attività di monitoraggio, analisi e studio in supporto alla formulazione/definizione di linee programmatiche, strategiche e innovative dell'Ente nel contesto internazionale, 2012.

Coordinatore del gruppo di lavoro del Ministero degli Interni, Direzione Centrale per la Prevenzione e per la Sicurezza Tecnica, Area Rischi Industriali, per l'elaborazione di linee guida per la redazione e l'esame del rapporto di sicurezza di stabilimenti che detengono sostanze esplosive, soggetti al DLvo 334/99, Ottobre 2013.

I risultati conseguiti nell'ambito dell'attività di scientifica sono documentati da oltre 250 pubblicazioni a stampa su riviste scientifiche, atti di convegno e capitoli di libro, di cui più di cento con comitato di Referee, indicizzazione SciVerse Scopus® o ISI-Web®, numero ISBN/ISSN e numero DOI. h-index (Scopus) = 22.

#### *Principali keynote e plenary lectures internazionali*

- Salzano E., Towards disaster resilience: reducing risks from technological accidents triggered by natural hazards (Natech), Public Forum: Towards disaster resilience: reducing risks, United Nations World Conference on Disaster Risk Reduction (WCDRR), 2015, Sendai, Japan.
- Salzano E., The vulnerability of oil and gas installation and pipeline to earthquake and tsunamis, International Symposium on Oil spills and Chemical accidents triggered by natural disasters, 2015, Osaka, Japan.
- Salzano E., Combined flammability and explosivity tests for solid materials, 47th ESReDA Seminar: Fire Risk Analysis, European Safety, Reliability and Data Association, Warsaw, Poland, 2014.
- Salzano E., Natech Domino, Expert Workshop Fostering current practices to a new generation approach dealing with Domino Effects in the Process Industries, Università di Bologna, 2014.
- Salzano E., Combustion safety issues in the 21st Century, A Think Tank workshop on Process Safety Research Agenda for the 21st Century, Mary Kay O'Connor Process Safety Center, University of Texas A&M, College Station, TX, 2011.

#### **Attività Didattica**

Dal 2015 è Professore Associato per il SSD ING-IND/25 (Impianti Chimici) presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Il Prof. Ernesto Salzano ha svolto e svolge attività didattica principalmente nel campo della chimica industriale e in particolare della sicurezza degli impianti chimici. Questa ha avuto ed ha forma sia nell'ambito di corsi di laurea che di docenze svolte in corsi post-laurea (master di I e di II livello), Scuole di Alta Qualificazione e Scuole di Dottorato in Italia (Università di Napoli, Università di Salerno, Università del Sannio, Università di Messina, Scuola di Dottorato Nazionale del GRICU) ed all'Estero (Francia, Germania, Colombia).

Dall'anno accademico 2015-2016 è titolare dei corsi:

- "Tecnologie Sostenibili per le Risorse Energetiche" (Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica, 6 CFU);
- Laboratorio di Ingegneria di Processo (Laurea Magistrale in Ingegneria chimica e di processo, 3 CFU);
- "Tecnologia di Protezione Ambientale" (Laurea Magistrale in Ingegneria chimica e di processo, 3 CFU);
- "Offshore design and HSE Management" (Ingegneria Chimica e di Processo e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, 4 CFU).

E' co-titolare dei corsi:

- "Chimica Industriale e Sviluppo dei Processi Chimici" (Laurea Magistrale internazionale di Ingegneria Chimica e di Processo);
- "Industrial Ecology" (Laurea Magistrale internazionale di Ingegneria Chimica e di Processo e Ingegneria gestionale).

Nel 2002 è stato docente incaricato (sostegno) dell'Università di Salerno, per l'insegnamento di "Chimica industriale I", Corso di laurea in Ingegneria Chimica e Alimentare.

Nel 2002 è stato docente incaricato (sostegno) dell'Università di Salerno, per l'insegnamento di "Chimica industriale I", Corso di laurea in Ingegneria Chimica e Alimentare. Nella stessa Università svolge dal 2012 cicli di seminari nell'ambito del corso di Sicurezza dei Processi Chimici e della Scuola di Dottorato.

Presso l'Università di Bologna, a partire dal 2006, il dott. Salzano è titolare del modulo di "Sicurezza delle esplosioni in ambiente offshore", nell'ambito del Master Universitario di II livello in "Sicurezza e Protezione Ambientale nell'Industria Oil&Gas", organizzato da Università di Bologna insieme ad Eni-ECU e Saipem, e del modulo "Simplified models and CFD techniques for Vapor Cloud Explosions" per il Master Universitario di I Livello in "Management of Health, Safety, Environment and Quality System", Università di Bologna, in collaborazione con ENI-ECU.

Dal 2013 al 2015 ha avuto l'incarico di docenza del corso di "Qualità, Sicurezza e Protezione Intellettuale nell'Industria Chimica", Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale, presso l'Università di Napoli Federico II (6 CFU).

All'estero ha ottenuto un incarico per docenza per il Corso di Laurea Quinquennale in Maitrise des Risques Industriels, École Nationale Supérieure d'Ingénieurs (ENSI) di Bourges (FR) nel 2008, e per l'European Master and Certification Program in Risk Engineering and Management presso Steinbeis University, Stuttgart (D) nel 2013.

Nel 2012 ha inoltre effettuato un ciclo di seminari per il Dipartimento di Ingegneria Chimica, Universidad de Los Andes, Bogotá (Colombia).

E' stato responsabile della Convenzione per il Tirocinio Attivo di studenti di ingegneria e per la presentazione di progetti di ricerca congiunti con École Nationale Supérieure d'Ingénieurs (ENSI) di Bourges (F).

## **Valutazione della ricerca**

E' stato Expert member della Commissione Europea per il 5th Programma Quadro, Attività di Ricerca e Sviluppo Tecnologico dell'Unione Europea (Energia, Ambiente e Sviluppo Sostenibile), del Directorate Generale della Ricerca, Research Directorate General I – Preserving the Ecosystem, environmental research Biodiversity and global Change, Bruxelles, per il 6th Programma Quadro, Attività di Ricerca e Sviluppo Tecnologico dell'Unione Europea (Energia, Ambiente e Sviluppo Sostenibile). Nanotechnologies and nanosciences, knowledge-based multifunctional materials, and new production processes and devices, Bruxelles, e per il 7th Programma Quadro, Attività di Ricerca e Sviluppo Tecnologico dell'Unione Europea sui temi della “Transport (including Aeronautics) – Sustainable Surface Transport”, “Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies”, “Artificial sniffer”- Capability Project”, E

E' stato valutatore di progetti e ha svolto attività di revisione per numerose agenzie estere (National Council for Research and Development, Romania, The Polish-Norwegian Research Programme Implemented Under The Norwegian Financial Mechanism 2009-2014, Research Projects of Kazakhstan, 2014-2015, Polish National Centre for Research and Development, 2015-2016.