

professor Umberto Arena, Chem. Eng., Ph.D.

Curriculum vitae

Umberto Arena, ingegnere chimico e dottore di ricerca in ingegneria chimica, è **professore ordinario di Impianti Chimici** presso l'Università della Campania "Luigi Vanvitelli".

ATTIVITÀ DIDATTICA IN ITALIA

È titolare dei corsi di "Impianti di trattamento dei rifiuti solidi", di "Impianti di trattamento degli effluenti inquinanti" e di "Analisi del ciclo di vita di processi industriali" nel Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, e di "Impianti per l'industria farmaceutica" nel Corso di Laurea in Farmacia.

Ha insegnato presso le Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino, dell'Università di Perugia e dell'Università "Federico II" di Napoli.

Ha progettato e tenuto diversi corsi di specializzazione per Enti ed Istituzioni (Scuola di Protezione Civile, Regione Campania, UnionCamere, Camera di Commercio di Napoli, AMRA scarl).

ATTIVITÀ DIDATTICA ALL'ESTERO

Ha svolto attività didattica e di ricerca all'estero, come:

- **Visiting professor alla School of Mechanical Engineering della Tongji University di Shanghai** (Cina) dal 7 ottobre al 9 novembre 2016, tenendo un corso su "Processi di conversione termochimica di biomasse e rifiuti".
- **Visiting scientist al Residues & Resource Reclamation Centre (R3C) del Nanyang Environment & Water Research Institute (NEWRI) della Nanyang Technological University of Singapore** dal 13 al 18 gennaio 2019, partecipando a incontri e visite tecniche, e tenendo una lezione plenaria su "Gasification: a sustainable process for resource recovery from waste".
- **Visiting scientist alla Waste Management Research Unit (WMRU) del Kuwait Institute of Scientific Research (KISR) of Kuwait City** dal 26 marzo al 7 aprile 2019, nell'ambito di un contratto di consulenza su attività innovative della gestione rifiuti, firmato il 31 gennaio 2019.
- **Docente di scuole internazionali**, tra le quali:
 - *7th Inter. Sotacarbo Summer School on Low Carbon Technologies* (Carbonia, giugno 2019)
 - *2nd Summer School on Engineering for Waste and Biomass Valorisation* (Mines Albi-Carmaux, WasteEng, maggio 2016)
 - *Course on Waste Management and Conversion* (Universidad de Sevilla, marzo 2015);
 - *Fecundus Summer School*, (CIEMAT di Madrid, giugno 2012)
 - *Winter School of The Energy from Biomass and Waste Symposium*, (IWWG, Venezia, novembre 2012).
- **Componente di Commissioni per titoli di dottorato**, presso:

- la *Aalto University* di Aalto, Finlandia, per il titolo di Ph.D. in Chemical Technology (2016);
 - la *North-West University* di Potchefstroom, Sud Africa per il titolo di Ph.D. in Chemical Engineering (2015);
 - la *Technical University of Wien* di Vienna, Austria, per il titolo di Ph.D. in Energy Process (2014);
 - la *University of Surrey* di Guildford, Regno Unito, per il titolo di Eng.D. in Sustainable Engineering (2013);
 - la *Technical University of Chalmers* di Goteborg, Svezia, per il titolo di Ph.D. in Chemical Engineering (2012).
- **Componente di Commissioni di concorso per posizioni di docente in:**
- *Energy Engineering* della Chalmers University of Technology di Goteborg (Svezia), per una posizione di associate professor (2008)
 - *Energy Engineering* della Chalmers University of Technology di Goteborg (Svezia), per una posizione di full professor (2009)
 - *Industrial Ecology* della Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Aarhus University di Copenhagen (Denmark), per una posizione di full professor (2016)
 - *Residual Resource Engineering* della Denmark Technical University (Denmark), Dept. of Environment, associate professor (2018)

ATTIVITÀ SCIENTIFICA ALL'INTERNO DELLA COMUNITA'INTERNAZIONALE

È *Editor-in-Chief* della rivista **Waste Management** (Elsevier) dal gennaio 2018.

È stato **Associate Editor** della stessa rivista dal 2012 al 2017, anche con la responsabilità di curare come Guest Editor alcuni numeri speciali, tra i quali quelli su “Thermal treatment of solid waste” (30/7, luglio 2010), “Solid Waste Gasification (32/4, April 2012) e “Waste-to-Energy Processes and Technologies” (37, marzo 2015).

È **membro del Managing Board dell'IWWG-International Waste Working Group**, all'interno del quale è anche uno dei componenti dello Scientific Advisory Panel. È il **coordinatore internazionale del Task Group on Thermal Treatments dello stesso IWWG**.

È membro dell'International Society of Industrial Ecology.

È stato **main chairman di conferenze internazionali**, quali:

- Fluidization XI, Present and Future for Fluidization Engineering, Ischia, Italy, May 9-14 2004
- 11th Fluidized Bed Combustion Conference, Naples, Italy, June 2011
- WasteLCA, 1st Conference on Life Cycle Assessment for waste management, Cetraro, Italy, 5-10 June, 2016

- WasteLCA_2, 2nd Conference on Life Cycle Assessment for waste management - Symposium of Integrated Resource Management and Assessment, Copenhagen, Denmark, 18-22 June, 2018

Fa parte di alcuni comitati internazionali, quali:

- International Advisory Board of the CRETE-Int. Conference on Industrial and Hazardous Waste Management (since 2017)
- International Advisory Board of the SUM-Int. Symposium on Urban Mining (since 2017)
- International Scientific Committee of the Int. Conf. on Industrial Furnaces and Boilers (dal 2016)
- International Scientific Committee of the Int. Conf. on Engineering for Waste and Biomass Valorisation (dal 2015)
- International Scientific Committee of the International Green Process Engineering Congress (dal 2015);
- International Scientific Committee of the Int. Conf. on Industrial and Hazardous Waste Management (dal 2014);
- International Symposium on Gasification and its Application (i-SGA) (dal 2012);
- International Advisory Board of the Int. Symposium on Energy from Biomass and Waste (dal 2009);
- International Symposium on Urban Mining (dal 2012);
- International Expert Group on Life Cycle Analysis for Waste Management (dal 2000);
- International Scientific Committee dell'Engineering Foundation on Fluidization (dal 1994 e poi di nuovo dal 2018);
- International Advisory Board dell'International Conference on Circulating Fluidized Beds (dal 1993).

È membro di panel di esperti per la *critical review* di lavori di LCA-analisi del ciclo di vita di prodotti.

Ha svolto attività di referee di progetti di ricerca internazionali, per conto di diverse Istituzioni, come:

- Ministry of Science, Technology & Space del Governo Israeliano
- Università Franco-Italiana (bandi progetto Galileo)
- FWO-Research Foundation-Flanders (i progetti SBO-strategic basic research)
- SNSF-Swiss National Science Foundation

Ha tenuto *plenary lectures* in conferenze internazionali, quali:

- Kuwait City (Kuwait), Products, energy and Fuel Recovery from Solid Waste, November 24th, 2019
- Singapore, WtE Research Facility Handover Ceremony, Nanyang Technological University,

January 17th, 2019

- Kuwait City (Kuwait), Resource-to-Resource International workshop, November 20th, 2018
- Prague (Czech Republic), WastEng2018-International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation, July 2nd 2018
- Seville (Spain), International project workshop on waste gasification: NETUWAS, May 2017
- Naples (Italy), The Combustion Institute-Italian Sec. Meeting, July 2016
- Shanghai (China), Thermal & Environmental Engineering Institute of the Tongji University, November 2015
- Venice (Italy), 5th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, November 2014
- Hong Kong (China), 2nd International Conference on Solid Waste, May 2013

È revisore di numerose riviste scientifiche internazionali, tra le quali:

- Waste Management, Waste Management&Research, Resource Conservation and Recycling
- Journal of Cleaner Production, Int. J. of Life Cycle Assessment, Journal of Industrial Ecology
- Fuel, Fuel Processing Technology, Combustion Science and Technology, Energy, Applied Energy
- Chemical Engineering Sciences, The Chemical Engineer Journal, Canadian Journal of Chemical Engineers, Polymer Degradation & Stability, Powder Technology
- Process Safety and Environmental Protection, Journal of Loss Prevention in the Process Industries

prevalentemente su tematiche di impiantistica ambientale e di sistemi di gestione di rifiuti.

ATTIVITÀ DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO VERSO ENTI E SOCIETÀ

È membro di comitati nazionali e responsabile scientifico di convenzioni universitarie con diversi enti e società su temi della gestione rifiuti, dei trattamenti ambientali e dell'industria di processo. Tra gli altri ha collaborato con Fater, Conai, Sagit-Unilever, Chemtex, Cira, EcoBat, Sotacarbo, Prodeval, Asia.biz, Enitecnologie, Agip Carbone, Enichem Anic, Ansaldo Energia, Politecnico di Torino-DiSTA, Enea-Dipartimento Ambiente.

È stato membro del Consiglio di Amministrazione della società pubblica consortile AMRA-s.c.a r.l., nata dal Centro di Competenza della Regione Campania su "Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale", avente come soci le 5 università campane, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ed il Consiglio Nazionale delle Ricerche. All'interno di Amra è stato responsabile dell'Unità di Produzione Energia e Gestione Rifiuti, con la responsabilità scientifica di un impianto di scala pilota (100kg/h) di gassificazione e pirolisi di rifiuti e biomasse.

Ha partecipato alla redazione del Rapporto 2012-2013 "Ciclo dei rifiuti: governare insieme. Economia, ambiente, territorio", preparato da Italia Decide, Associazione di Ricerca a-partisan per la qualità delle politiche pubbliche, di cui Carlo Azeglio Ciampi è Presidente Onorario.

Svolge il ruolo di esperto in tema di impianti industriali per la Regione Lombardia (DGR 16 ottobre

2015- n. X/4192) per l'esame e la valutazione di progetti innovativi e sperimentali per il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, a partire dall'ottobre 2015 (B.U. Reg.Lombardia, S. O. n. 43, del 22-10-2015).

Svolge il ruolo di esperto in tema di autorizzazioni integrate ambientali (AIA) a supporto della Regione Campania, come membro del team del DiSTABiF dell'Università Vanvitelli da oltre 10 anni.

È stato membro del Consiglio Scientifico di COMIECO, Consorzio Nazionale per il Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica, dal 2003 al 2014.

È stato responsabile scientifico di convenzioni universitarie con diversi Enti Locali e con il Commissariato di Governo per l'Emergenza Rifiuti in Campania sulla pianificazione dei sistemi di gestione rifiuti e su problematiche di impiantistica per il trattamento e lo smaltimento di rifiuti.

In particolare, ha preparato: la parte impiantistica del Piano di Smaltimento Rifiuti della Regione Campania (novembre 1996-luglio 1997); l'analisi del ciclo di vita delle opzioni di smaltimento rifiuti in Campania (novembre 2001-dicembre 2002); il Piano di Smaltimento dei Rifiuti Speciali della Regione Campania (aprile 2008); il Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti della Provincia di Caserta (ottobre 2009); il Piano di Gestione dei Rifiuti Urbani della Regione Campania (2010-2011); il Piano di Gestione dei Rifiuti Urbani della Regione Molise (2012 e 2015).

È stato membro del Comitato Scientifico della Regione Campania per la redazione del Piano Territoriale Regionale, di cui ha curato la parte relativa al rischio ambientale connesso alla gestione di rifiuti e ai potenziali incidenti rilevanti nell'industria.

ATTIVITÀ DI RICERCA SPERIMENTALE

Partecipa o ha partecipato a diversi programmi internazionali di ricerca con Università ed enti di ricerca italiani e stranieri, quali Tongji University of Shanghai (Cina); Technical University of Vienna (Austria), Universidad de Sevilla (Spagna), Technical University of Hamburg-Harburg (Germania), Aalto University (Finlandia), Fraunhofer Institute (Germany), VTT (Finlandia) Technical University of Halifax (Nova Scotia, Canada), Centre for Renewable Energies, Athens (Grecia); Ciemat, Madrid (Spagna); Centre for Environment and Sustainability della University of Surrey, Guildford (Gran Bretagna).

È (o è stato) responsabile scientifico e team leader in diversi Progetti nazionali ed europei sul recupero di energia da biomasse e rifiuti, pianificazione della gestione rifiuti, valutazione del ciclo di vita di processi e servizi, ed in particolare di opzioni di trattamento di rifiuti. Numerosi articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali descrivono queste attività. La lista che segue riporta alcuni dei principali progetti recenti.

- Progettazione e valutazione tecnico-ambientale ed economica di un gassificatore di media scala per il trattamento di rifiuti plastici (2009-2011) - Conai-Conorzio Nazione degli Imballaggi
- Pianificazione della gestione dei rifiuti industriali in Regione Campania (2009-2010)
- Pianificazione della gestione dei rifiuti urbani e industriali in Provincia di Caserta (2009)
- Pianificazione della gestione dei rifiuti urbani in Regione Campania (2010-2011)

- Progettazione e valutazione tecnico-ambientale ed economica di un gassificatore per il trattamento di combustibili derivati da rifiuti (CSS) (2013)
- Pianificazione della gestione dei rifiuti urbani e industriali in Regione Molise (2012 and 2015)
- Progetto Life+ “VIRGIN”. Progettazione e valutazione tecnico-ambientale ed economica di un sistema innovativo per il riciclo di assorbenti per igiene post-consumo (2013-2015)
- Progettazione di processo di un gassificatore a letto fluido bollente per biomasse (2016)
- Valutazione tecnica ed ambientale di un processo di digestione anaerobica per la produzione di biometano (2017)
- Valutazione tecnica ed ambientale di un processo di gassificazione di biorifiuti per la produzione di energia per un forno per calce (2018)
- Review delle tecniche di upgrading del biogas per la produzione di biometano da biorifiuti (2019)
- Valutazione del Ciclo di Vita di termovalorizzatori di ultima generazione (2019)
- Progetto H2020 “NONTOX”. Valutazione del ciclo di vita ambientale, economica e sociale di schemi innovative di gestione di plastiche da rifiuti RAEE, da costruzione e demolizione e da veicoli di fine vita.

L’attività di ricerca del prof. Arena è principalmente rivolta allo studio di aspetti fondamentali ed applicativi dell’industria energetica ed ambientale e dell’ecologia industriale, focalizzandosi su:

- Le nuove tecnologie di recupero di materia e di energia da combustibili alternativi, di cui si sono indagati gli aspetti impiantistici e di processo e le implicazioni per l’ambiente. L’attività è rivolta in particolare allo studio dei trattamenti termici (gassificazione o pirolisi) di rifiuti diversi (plastiche, biomasse, CDR, pneumatici, ecc.) in reattori a letto fluido.
- I sistemi di gestione di rifiuti urbani e industriali sia nel loro complesso sia per aspetti specifici (gestionali, tecnologici, ambientali ed economici) di alcune filiere di riciclo di imballaggi (in plastica, carta, alluminio) e dei sistemi di trattamento biologico e termico. Gli studi sono condotti con l’ausilio di strumenti innovativi, quali il Life Cycle Assessment (LCA) e la Substance Flow Analysis (SFA).
- I nuovi aspetti della sostenibilità in campo edilizio, che sulla base di dati e procedure affidabili, e con l’ausilio di strumenti oggettivi e trasparenti, mirano a quantificare sia i carichi ambientali collegabili a materiali sistemi per l’edilizia sia gli impatti ambientali, economici e sociali che a tali carichi sono collegabili.
- Le problematiche di rischio ambientale, con particolare riguardo alle analisi di rischio di incidenti rilevanti nell’industria ed alle conseguenti tecniche di prevenzione e mitigazione nonché alle implicazioni sulla pianificazione urbanistica e territoriale.

ATTIVITÀ DI PUBBLICAZIONE DI ARTICOLI O LIBRI SCIENTIFICI

È autore di oltre 150 lavori a stampa su riviste scientifiche internazionali (tra le quali: Waste Management, Waste Management&Research, Resource Conservation and Recycling; Journal of

Industrial Ecology, Journal of Cleaner Production, Int. J. of Life Cycle Assessment; Fuel, Combustion Science and Technology, Fuel Processing Technology, Combustion and Flame; Chemical Engineering Sciences, The Chemical Engineer Journal, Ind.&Eng.Chem.Res., AIChE Journal, Canadian Journal of Chemical Engineers, Japanese J. of Chemical Engineering, Polymer Degradation & Stability, Powder Technology ; Journal of Loss Prevention in the Process Industries) e in atti di congressi internazionali con comitato di revisione internazionale.

I suoi principali dati bibliometrici sono (da fonte Scopus al 27 dicembre 2019): **articoli JCR: 97**; articoli con meno di 4 autori: 90; articoli come primo nome o *corresponding author*: 78; **citazioni totali: 2736**; **h index: 30**.

Ha anche scritto capitoli su alcuni libri internazionali, in particolare:

- il capitolo "Gas Mixing" nel libro *Circulating Fluidized Beds* curato da J. Grace, A. Avidan e T. Knowlton e pubblicato dalla Chapman & Hall;
- il capitolo "Fluidized Bed Pyrolysis of Plastic Wastes" nel libro *Feedstock Recycling and Pyrolysis of Waste Plastics*, curato da J. Scheirs e W. Kaminsky e pubblicato da J. Wiley&Sons Ltd;
- il capitolo "Fluidized Bed Gasification" nel libro *Fluidized-bed technologies for near-zero emission combustion and gasification*, curato da F. Scala e pubblicato da Woodhead Publishing Ltd.