

Università di Bologna
 Polo Scientifico Didattico di Rimini
 Corso di Laurea in Tecnologie Chimiche
 per l'Ambiente e per la Gestione dei Rifiuti

I quaderni di
ECOMONDO

Ambiente & Territorio

8^a Fiera Internazionale del Recupero di Materia
 ed Energia e dello Sviluppo Sostenibile

8th International Trade Fair on Material & Energy
 Recovery and Sustainable Development



ECOMONDO

3/6 Novembre/November
 2004 Rimini - Italy

In contemporanea con Simultaneously with:

2^o Salone triennale del veicolo per l'ecologia
 2nd Triennial waste vehicle Show

Salve!

Norme, tecnologie e controlli ambientali:

Compost

Rifiuti

Ri-prodotti

Atti dei seminari

a cura di **Luciano Morselli**

 **RIMINI FIERA**
 BUSINESS SPACE


MAGGIOLI
 EDITORE

Coordinatore e Responsabile: Luciano Morselli – Università di Bologna, Polo di Rimini

Segreteria di Coordinamento: Alessandra Astolfi – Rimini Fiera
Daniele Baronio – Rimini Fiera
Paolo Berbenni – Politecnico di Milano
Davide Canevari – Nuova Energia
Gianni Silvestrini – Kyoto Club
Claudio Galli – HERA

Componenti:

Ivo Allegrini – CNR IIA
Vito Belladonna – ARPA Emilia Romagna
Michele Boato – Federconsumatori
Mannino Bordet – Ministero delle Attività Produttive
Roberto Caggiano – Federambiente
Enrico Cancila – Comitato EMAS
Paolo Cesco – FISE Assoambiente
Diego Cinelli – Regione Emilia Romagna
Viviana De Podestà – Provincia di Rimini
Fabrizio De Poli – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
Pasquale De Stefanis – ENEA
Giuseppe Di Masi – Ministero delle Attività Produttive
Fabio Fava – Università di Bologna
Massimo Ferlini, Cecilia Gigli, Claudia Beghi – Osservatorio Nazionale sui Rifiuti

Leonardo Ghermandi, David Newman – CIC
Carlo Incocciati – ATIA
Rosanna Laraia – APAT
Giancarlo Longhi, Saturno Illomei – CONAI
Ariano Mantuano – Comune di Rimini
Giorgio Mazzini – Ministero dell'Interno
Edolo Minarelli – ARPA Emilia Romagna
Giuseppe Mininni – CNR IRSA
Loredana Musmeci, Giuseppe Viviano – Istituto Superiore di Sanità
Eugenio Onori – Albo Nazionale Gestori Rifiuti – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
Bernardino Primiani – Unitel
Paolo Sequi – ISNP – Ministero delle Politiche Agricole e Forestali
Lucia Venturi – Legambiente

Il team di Ecomondo 2004:

Alessandra Astolfi – Resp. di Manifestazione
Daniele Baronio – Coordinam. di Manifestazione
Isabella Lami – Assistente di Manifestazione Sezione Rifiuti e SAL.V.E.
Daniela Bernabè – Assistente di Manifestazione Sezione Rifiuti
Ilaria Canarecci – Assistente Sezioni Energia, Acqua, Rischi e Sicurezza
Nicoletta Evangelisti – Segreteria Ufficio Stampa

Barbara Mauri – Servizi Tecnici
Walter Fabbri – Responsabile Logistico
Annamaria Bonfé – Ufficio Ospitalità

Segreteria del Comitato Scientifico:

Diego Ciavatta – consulente Rimini Fiera
tel. (uff.) 0541.744271 fax 0541.744475
E-mail: sem.ecomondo@riminifiera.it
Ivano Vassura – Università di Bologna

Con il patrocinio di:

Presidenza del Consiglio dei Ministri
Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dip. della Protezione Civile
Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio
Ministero delle Attività Produttive
Ministero dell'Interno – Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Ministero della Salute
A.A.A. – Associazione Analisti Ambientali
Agenzia di Ambito territ. ottimale n. 9 di Rimini
AIDIC – Ass. Italiana di Ingegneria Chimica
Albo Nazionale Gestori Rifiuti
A.N.C.I. – Associazione Nazionale Comuni Italiani
APAT – Agenzia per la prot. dell'amb. e serv. tec.
ARPA – Agenzia Reg. per la Protezione Ambiente
A.I.A.S. – Ass. Italiana fra Addetti alla Sicurezza
A.I.A.T. – Ass. Ingegneri per l'Ambiente e il Terr.
A.I.E.E. – Ass. Italiana Economisti dell'Energia
A.I.I. – Associazione Idrotecnica Italiana
A.I.R.U. – Ass. Italiana Riscaldamento Urbano
A.I.S.A. – Ass. Italiana Scienze Ambientali

A.P.E.R. – Ass. Produttori Energia da Fonti Rinnovabili
ASSOELETRICA Ass. Naz. delle Imprese Elett.
Associazione Nazionale Agende 21 Locali Italiane
Ass. Nazionale di Ingegneria Sanitaria Ambientale
Autorità regionale per la vigilanza dei servizi idrici e di gestione dei rifiuti urbani
Comune di Rimini
C.N.A. – Conf. Naz. dell'Artigianato
Confartigianato
C.T.I. – Comitato Termotecnico Italiano
ENEA
Federchimica
Federenergia
Federgasacqua
F.I.P.E.R. – Feder. It. Produttori Fonti Rinnovabili
FIRE – Feder. It. per l'Uso Razionale Energia
I.S.E.S. – International Solar Energy Society
ITABIA – Italian Biomass Association
Kyoto Club
Rappresentanza a Milano della Comm. Europea
Provincia di Rimini
Università di Bologna
UPI – Unione delle Province Italiane



Norme, tecnologie e controlli ambientali:

Compost

Rifiuti

Ri-prodotti



Atti dei seminari

a cura di **Luciano Morselli**



© Copyright 2004 by Maggioli S.p.A.
Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.
Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001: 2000

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622020
Internet: <http://www.maggioli.it>
E-mail: servizio.clienti@maggioli.it

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione
e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

Finito di stampare nel mese di ottobre 2004
dalla Litografia Titanlito s.a.
Dogana (Repubblica di San Marino)

Indice

- pag. 9 Introduzione
di Luciano Morselli
- pag. 11 VI CONFERENZA NAZIONALE SUL COMPOST
LA FILIERA DEL COMPOST
- pag. 13 Il quadro di riferimento in materia di rifiuti biodegradabili e fanghi di depurazione
di Rosanna Laraia, Andrea M. Lanz
- pag. 26 FERTILIFE, un progetto europeo per la dimostrazione della gestione razionale delle biomasse di scarto e l'uso del compost in agricoltura
di Stefano Carrano, Benedetto Lo Cascio, Raffaele Casa, Fabio Pieruccetti, Leopoldo D'Amico, Daniele Morettini, Emilio Lo Giurato, Andrea Eleuteri
- pag. 34 Risultati sperimentali dell'impiego del compost in ambito ortoflorovivaistico nella realtà astigiana
di Flaviano Fracaro, Marco Devecchi
- pag. 44 Potere depurativo del terreno agrario ammendato con compost: aspetti microbiologici delle acque di drenaggio
di Franco Donadio, Gaia Lapenna, Anna Bottiglieri, Lucia Sciancalepore, Leonardo Mancini
- pag. 53 "New Substrate": potenzialità del compost nella coltivazione idroponica
di Maria Pia Contento, Flavio Cioffi, Rebecca Ippoliti
- pag. 58 Influenza della purezza merceologica della FORSU sulla produzione degli scarti negli impianti di compostaggio e sulla qualità del compost finito
di Lorena Franz, Federica Germani, Luca Paradisi, Lucio Bergamin, Alberto Ceron
- pag. 65 Valutazione dell'impatto olfattivo di un impianto di compostaggio mediante nasi elettronici
di Selena Stroni, Laura Capelli, Paolo Centola, Renato Del Rosso, Massimiliano Il Grande
- pag. 74 Correlazione tra emissioni odorigene e stabilità biologica in un processo di compostaggio di tipo statico aerato
di Lorella Rossi, Sergio Piccinini, Laura Valli
- pag. 82 Stabilità biologica ed impatto odorigeno nei processi di trattamento dei rifiuti
di Cesare Ubbiali, Fabrizio Adani, Fernando Crivelli, Marcello Della Campa
- pag. 88 L'uso del project-financing per l'impianto di compostaggio di Terranuova Bracciolini (AR)
di Gian Franco Saetti, Stefano Teneggi

- pag. 93 Il Progetto triennale della Regione Emilia-Romagna "Ripristino e mantenimento della sostanza organica nei terreni mediante l'uso di ammendanti compostati": primi risultati
di Lorella Rossi, Sergio Piccinini, Vanni Tisselli, Diego Scudellari
- pag. 102 Confronto tra Campionamento Diffusivo e per Aspirazione di Volumi d'Aria per la caratterizzazione di Composti Odorigeni prodotti da Impianti di Smaltimento di Rifiuti
di Paolo Bruno, Maurizio Caselli, Gianluigi de Gennaro, Massimo Solito, Maria Tutino
- pag. 107 Composting of olive oil mill residues: cured compost and bio-suppressiveness of phytopathogens
di Gabriele Alfano, Claudia Belli, Giuseppe Lustrato, Giancarlo Ranalli
- pag. 113 SEMINARIO
"I RI-PRODOTTI" LE NORME APPLICATIVE, GREEN PUBLIC PROCUREMENT, IPPC, LE TECNOLOGIE, LA GESTIONE E LE RICERCHE INNOVATIVE NELLA VALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI
- pag. 115 Il regime giuridico delle attività e dei materiali di dragaggio dei fondali in aree portuali
di Giuseppe Garzia
- pag. 121 Il Green Public Procurement nella normativa italiana e nella giurisprudenza comunitaria
di Bernardino Albertazzi
- pag. 127 Gli acquisti eco-compatibili. Strumenti per valutare le scelte
di Paolo Falco, Stefano Mambretti, Antonio Stifanelli
- pag. 136 GPP, strategia d'acquisto sostenibile. Il progetto "GPPnet. La rete degli appalti pubblici verdi"
di Mara Pesaro
- pag. 143 Vinyl 2010: the Voluntary Commitment approach of the European PVC industry to the challenge of sustainable development. An integrated approach to product stewardship, from production to post-consumer waste management
di Giulia Cipressi
- pag. 148 Il GPP nei capitolati per l'affidamento dei servizi di igiene urbana
di Gian Franco Saetti
- pag. 153 Le Piccole Medie Imprese e l'innovazione ambientale di prodotto: TESPI (Tool for Environmental Sound Product Innovation)
di Monica Misceo, Patrizia Buttol, Paolo Masoni, Stefano Torreggiani
- pag. 159 EcoSMEs.net: un portale per l'innovazione ambientale di prodotto
di Filomena Grimaldi, Elena Simoncini, Alessandra Zamagni, Roberto Buonamici, Paolo Masoni
- pag. 166 Il green marketing nel settore privato: produttori di imballaggio e grande distribuzione in partnership per lo sviluppo sostenibile
di Paulo Nigro
- pag. 174 La gestione dei consumabili da stampa esausti: raccolta, recupero, valorizzazione e riutilizzo. Il caso SPE (Software & Printing Engineering) di Cassino
di Giuseppe Russo, Vincenzo Scafarto

- pag. 185 Riempitivi di riciclo per conglomerati cementizi autocompattanti: il caso dei vetri da tubi a raggi catodici (CRT)
di Maria Chiara Bignozzi, Franco Sandrolini, Elisa Franzoni, Fernanda Andreola, Luisa Barbieri, Isabella Lancellotti
- pag. 193 Feasibility study for PVC waste in light concrete
di Carlo Ciotti, Stefano Cicerani
- pag. 200 Il riciclaggio del vetro sodico-calcico nell'industria dei ceramici tradizionali
di Elisa Rambaldi, Leonardo Esposito, Antonella Tucci, Carlo Palmonari, Yiannis Pontikes, Angeliki Christogerou, George Angelopoulos
- pag. 209 Il NACAR (NaCl 67% CaCl₂ 33%), residuo di lavorazione della Soda Solvay, nel trattamento della Saproleginosi nelle trote di allevamento
di Paolo Mani, Elio Cacciuttolo, Giacomo Rossi, Silvia Zanobini, Carlo Pini
- pag. 216 Smalti ceramici come "ri-prodotto" da vetri CRT
di Fernanda Andreola, Luisa Barbieri, Anna Corradi, Isabella Lancellotti, Paolo Neri
- pag. 223 Volatilizzazione di organici nei processi di produzione e rilavorazione di compositi termoplastici
di Martino Villa, Donatella Botta, Giovanni Dotelli, Enrico Mantica
- pag. 229 Il CRG come lettiera inorganica negli animali d'affezione
di Paolo Mani, Elio Cacciuttolo, Giacomo Rossi, Carlo Pini
- pag. 238 Social Acceptability of Recycled Products in Egypt
di Chérine Khallaf, Telma Pinheiro Romano
- pag. 247 SEMINARIO
LE RICERCHE APPLICATE NEL CAMPO DEI RIFIUTI: PREVENZIONE, TECNOLOGIE, RICICLO E GESTIONE INTEGRATA
- pag. 249 Applied research in the field of waste management: limits, options and requirements for the field of recycling and waste prevention
di Gerhard Vogel
- pag. 257 Gestione, trattamento e valorizzazione dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D)
di Raffaele Cioffi
- pag. 270 Tariffa Rifiuti: analisi delle problematiche relative alla sua applicazione
di Rosanna Laraia, Andrea Paina
- pag. 282 Aspetti tecnologici, ambientali, energetici ed economici di diversi scenari di trattamento integrato dei rifiuti urbani. Caso Studio: Area di Pianificazione Sud-Est della Provincia di Torino
di Filippo Cadamuro, Silvio Fedrizzi, Alessio Franzinelli, Marco Ragazzi
- pag. 292 Strategie alternative di recupero di energia da rifiuti urbani in inceneritori e in impianti industriali
di Mario Grosso, Stefano Consonni, Michele Giugliano, Lucia Rigamonti
- pag. 301 Valorizzazione dei rifiuti a fini energetici
di Pasquale Giampietro

- pag. 307 La raccolta differenziata porta a porta nel centro storico di Venezia
di Paolo Cacciari, Riccardo Venturi
- pag. 315 Implementing Waste Tariff in the Mantova Province: Waste Production Rates Assessment from Households and Business Activities
di Federica Alessi, Walter Ganapini, Maurizio Sali
- pag. 325 Il monitoraggio dei rifiuti nell'attuazione di una strategia di gestione integrata
di Antonio Salvatore Trevisi, Domenico Laforgia
- pag. 338 L'uso della Dichiarazione Ambientale di Prodotto per confrontare le prestazioni ambientali di servizi di gestione rifiuti
di Raffaella Bersani, Maurizio Fieschi
- pag. 345 Proposta per la realizzazione di un sistema di gestione dei rifiuti urbani efficiente, economico ed ecosostenibile
di Antonio De Maio, Alberta Franchi, Ezio Capraro
- pag. 356 Presentazione della Banca Dati Federambiente sulla prevenzione e minimizzazione dei rifiuti
di Valentina Cipriano, Irene Ivoi, Mario Santi
- pag. 361 L'analisi merceologica come strumento prioritario per la caratterizzazione del rifiuto urbano residuo
di Lorena Franz, Francesca Bergamini, Carla Gelfi, Stefania Tesser
- pag. 369 Manifesto ambientale per la riduzione dei rifiuti
di Dina Miglioranzi, Maura Rosa, Mario Santi
- pag. 375 La Valutazione Ambientale Strategica dei piani di gestione dei rifiuti: applicazione alle fasi di raccolta, trasporto e riutilizzo
di Giovanna Federico, Giuseppe Iadicola, Gianfranco Rizzo, Marzia Traverso
- pag. 382 Il coinvolgimento dei cittadini nel progetto pilota di raccolta differenziata a Venezia Centro Storico
di Francesca Faraon, Silvia Serluca
- pag. 390 Analisi della componente rifiuti per la Certificazione Territoriale Ambientale: il caso Val Sarmiento (Basilicata)
di Rocco Pandolfo, Salvatore Masi, Francesco Russo, Francesco Colangelo, Raffaele Cioffi
- pag. 400 Incidenza di diversi sistemi di gestione nella produzione di Rifiuto Urbano: il caso della città di Gallarate (VA)
di Giorgio Ghiringhelli, Michele Giavini, Silvia Colombo
- pag. 405 Emergency analysis della fase di esercizio dell'impianto di termovalorizzazione dei rifiuti urbani di Trieste
di Saro Giberna, Pierluigi Barbieri, Edoardo Reisenhofer, Paolo Plossi, Fabrizio Passarini
- pag. 411 Possibili effetti distorsivi dei sistemi di raccolta differenziata. Esempi a confronto
di Lorenzo Frattini, Attilio Tornavacca

- pag. 420 Ricerca e proposte per un nuovo modello di gestione dei rifiuti solidi urbani a Zavidovici (FBiH)
di Carlo Collivignarelli, Mentore Vaccari, Riccardo Venturi
- pag. 427 Gestione integrata degli RSU: un caso reale
di Patrizia Papetti, Giulia Sellone
- pag. 435 I rifiuti derivanti dalle attività relative all'alimentazione
di Rosanna Laraia, Valeria Frittelloni, Aida Turrini, Laura D'Addezio
- pag. 444 Analisi ambientale del ciclo di vita di un Termovalorizzatore con il metodo LCA (Life Cycle Assessment)
di Claudia de Robertis, Paolo Neri, Alessandra Bonoli
- pag. 452 Life Cycle Assessment applicato al sistema incenerimento della regione Emilia Romagna
di Luciano Morselli, Joseph Luzi, Fabrizio Passarini, Claudia De Robertis, Ivano Vassura
- pag. 464 Roof Waterproofing Membranes and the EU Environment
di Walter Claes
- pag. 467 Analisi e progettualità per una riduzione dei rifiuti da imballaggio nel largo consumo. Il ruolo della distribuzione
di Emanuele Plata, Claudio Martinuzzo, Stefano Pogutz
- pag. 478 Efficacia di immobilizzazione di rifiuti organici pericolosi in matrici di cemento. Analisi comparativa di test di rilascio
di Paola Gallo Stampino, Giovanni Dotelli, Donatella Botta, Isabella Natali Sora
- pag. 486 New BEKON Biogas technology for dry fermentation in batch method (secured by various patents)
di Peter Lutz
- pag. 490 Proprietà e applicabilità di miscele polimeriche a base di polietilenterefalato (PET) e poliolefine post-consumo
di Mauro Aglietto, Maria-Beatrice Coltelli, Stefania Savi, Cosimo Bruni, Maurizio Giani
- pag. 498 Il ruolo della demolizione selettiva sulla valorizzazione dei rifiuti da C&D
di Francesco Colangelo, Milena Marroccoli, Maria Palumbo, Raffaele Cioffi
- pag. 506 Recovery of titanium (IV) by hydrometallurgical treatments from fly ashes generated from municipal incineration plants
di Danilo Fontana, Loris Pietrelli, Stefania Giacco
- pag. 512 Disinchiostrazione di carta da macero tramite nuove tecnologie a membrana
di Nino Di Franco, Massimo Pizzichini, Claudio Russo, Mauro Rizzello
- pag. 522 La piattaforma SOLVAL di valorizzazione dei residui sodici: una realtà industriale al servizio dell'ambiente
di Stefano Brivio, Vincenzo Torre
- pag. 527 Trattamento delle acque di vegetazione. Come ottenere dal refluo dell'industria olearia acqua per usi civili e idrossitiroso, una sostanza ad alta attività con enormi potenziali applicativi in campo dietetico, cosmetico e farmaceutico
di Giusi Miglietta, Luca Tommasi, Luigi Villanova, Luigino Troisi, Maria Assunta Ancora, Maria Annunziata Carluccio

- pag. 535 Depurazione dei gas di combustione di materiale energetico mediante conversione simultanea di NO_x, CO e HC
di Renato Bonora, Luciano Morselli
- pag. 542 Valorizzazione e riutilizzo delle scorie provenienti dall'impianto termoutilizzatore HERA di Coriano (RN)
di Arianna Lucchi
- pag. 548 Catalytic destruction of aromatic compounds by TiO₂-based V₂O₅/WO₃ catalyst
di Stefania Albonetti, Sonia Blasioli, Ferruccio Trifirò, Steve Augustine, Salvatore Scire`
- pag. 556 Trattamento aerobico-anaerobico della frazione fermentescibile separata da R.S.U.
di Marco Negri, Mimosa Magnani, Andrea Manfredini, Massimo Pajoro, Claudia Sorlini, Elisabetta Zanardini
- pag. 559 On site microwave assisted pilot-scale plant for treating hazardous waste landfill leachate: a new European LIFE project for asbestos prevention and monitoring
di Stefano Polizzi, Luca Zamengo, Federica Paglietti, Gabriella Fasciani
- pag. 563 Innovative process converts PVC waste into raw materials
di Jan Procida
- pag. 567 Modificazione chimica, via catalisi ossidativa ecocompatibile, di catechine presenti in reflui agroindustriali
di Enrico Mincione, Roberta Bernini, Gianfranco Provenzano, Marco Fagioni
- pag. 571 Selezione automatica di combustibili alternativi (CDR) con la tecnologia NIR
di Alberto Cattaneo
- pag. 575 L'importanza del monitoraggio ambientale dei Persistent Organic Pollutants (POP)
di Tiziana Forte
- pag. 582 Rifiuti del settore legno-arredamento nel comprensorio industriale Pesaro-Urbino. Studi preliminari di caratterizzazione e valutazione a scala di laboratorio delle emissioni da combustione non controllata
di Fabio Tatano, Luca Barbadoro, Filippo Mangani
- pag. 592 Assessment of potential toxic metals transfer into the environment from raw and stabilized waste
di Andrea Buondonno, Raffaele Cioffi, Luciano Santoro
- pag. 602 Emissione di microinquinanti da trattamenti meccanici biologici di rifiuti solidi urbani
di Enrico Calcaterra, Giovanna Sala, Emilio Benfenati
- pag. 608 Rilasci di microinquinanti da inceneritori di rifiuti: il ruolo della tecnologia di trattamento degli effluenti. Casi di studio: quattro inceneritori del Nord Italia
di Stefano Cernuschi, Michele Giugliano, Mario Grosso, Elisabetta Palini
- pag. 616 Salute e sicurezza negli impianti di trattamento di rifiuti solidi urbani: studio dei processi e delle fasi lavorative in un caso reale
di Biagia Altamura, Francesca Pisanelli, Biagio Principe, Patrizia Santucci, Liliana Frusteri, Raffaella Giovino, Annalisa Guercio, Nicoletta Todaro, Marco Peverelli, Claudio Pontiggia, Maurizio Rossini

- pag. 623 Sistema Integrato di Monitoraggio Ambientale (SIMA) e Valutazione del Rischio per la Salute Umana (HHRAP) come strumenti per valutare l'impatto ambientale di un impianto di incenerimento
di Luciano Morselli, Michele Bartoli, Monia Bertacchini, Gianluca Gessi, Joseph Luzi, Fabrizio Passarini, Ivano Vassura
- pag. 637 Analisi dei dati storici di monitoraggio e prospettive future nella valutazione dell'inquinamento generato da una discarica per rifiuti non pericolosi da selezione meccanica. Caso studio: la discarica di Novellara
di Silvia Goldoni, Alessandra Bonoli, Federica Ferrari
- pag. 646 Valutazione microbica del bioaerosol in un impianto di trattamento di residui mercatali e sfalci verdi finalizzato alla produzione di ammendante compostato di qualità
di Anna Maria Coccia, Paola Margherita Bianca Gucci, Rosella Marini
- pag. 656 Miglioramento della qualità delle ceneri di carbone mediante trattamento triboelettrostatico con trasporto pneumatico
di Federico Cangialosi, Lorenzo Liberti, Michele Notarnicola, Giulio Belz, Pompilio Caramuscio
- pag. 666 Sistema di Controllo e Ottimizzazione Del Processo di Incenerimento Realizzato per l'inceneritore di Livorno
di Lorenzo Milani
- pag. 674 Qualità, Ambiente e Sicurezza: verso l'integrazione dei Sistemi
di Armando Romaniello, Matteo Locati
- pag. 679 SEMINARIO
ALTRI CONTRIBUTI DA FORUM, SEMINARI ED EVENTI
- pag. 681 Il quadro legislativo europeo e nazionale
di Rosanna Laraia
- pag. 701 Modalità di utilizzo dei bioattivatori di processi fermentativi e dei neutralizzatori per il controllo dei cattivi odori
di Luca Brondello
- pag. 705 Produzione elettrica da biogas: l'esperienza maturata in Italia dal gruppo Marcopolo
di Gianni Mascalzi, Marco Rosso

La gestione dei consumabili da stampa esausti: raccolta, recupero, valorizzazione e riutilizzo.

Il caso SPE (Software & Printing Engineering) di Cassino

Giuseppe Russo, Vincenzo Scafarto - Università di Cassino

Sommario

Il riciclaggio dei rifiuti appare di particolare rilevanza ai fini dello sviluppo sostenibile, in quanto contribuisce a ridurre il dispendio di risorse naturali e le emissioni nell'ambiente dovute a inceneritori e discariche. Favorisce inoltre la creazione di nuovi comparti di attività, come si è verificato per il riciclaggio dei consumabili da stampa esausti. Comparto, quest'ultimo, caratterizzato da un'elevata profittabilità, che si determina in relazione al fatto che i prezzi praticati dai produttori di (consumabili) originali e compatibili permangono a tutt'oggi piuttosto elevati. Nel caso di specie, dunque, l'effettivo sviluppo del riciclo è correlato alla capacità di ridurre i costi delle relative operazioni aumentando nel contempo la qualità dei prodotti riciclati, in modo che il rapporto qualità-prezzo possa essere competitivo rispetto a quello dei prodotti originali. Su queste considerazioni, si sviluppa il nostro case-study, che ha per scopo di esemplificare il processo di riciclo dei consumabili da stampa esausti, con relativa analisi di fattibilità economica ed ambientale.

1. Introduzione

Goethe nella sua prima visita in Italia, nell'autunno del 1786, venne colpito dal fatto che gli spazi pubblici delle città erano sporchi di ogni genere di immondizia.

Nel XXI secolo il mondo è cambiato radicalmente, ma i rifiuti continuano ad esistere ed il loro smaltimento rappresenta una delle problematiche più impellenti della società industrializzata [1].

All'epoca di Goethe si trattava per lo più di rifiuti organici; se pensiamo alla civiltà contadina dobbiamo rilevare che il termine rifiuto (spazzatura) non era ad essa noto e ciò in quanto ogni scarto aveva il suo riciclo. In un tale contesto, che potremmo definire ecologico, nulla veniva scartato o, meglio, non riutilizzato.

Oggi, invece, la nostra società immette sul mercato produzioni con sostanze e preparati chimici; pertanto, quando se ne disfa (2), non può riutilizzarle tal quali, senza cioè attivare forme di riciclo adeguate. In qualsiasi lingua venga tradotto, il termine "disfarsi" denota la volontà di abbandonare o di liberarsi di un oggetto, non quella di vendere o cedere qualcosa.

Se nei secoli passati occorreva gestire quello che Goethe usava definire un problema di "sudiciume", oggi gli incrementi di sostanze tossiche nell'ambiente, dovuti all'abbandono di prodotti e di materiale in disuso, incidono sia sull'habitat naturale che sulla salute dell'uomo in maniera difficilmente controllabile, e quindi richiedono il trattamento degli scarti prodotti con processi tecnologici

avanzati per minimizzare gli impatti ambientali.

In generale, ci si disfa di ciò che si ritiene privo di valore economico. Infatti i prodotti da metalli preziosi, pur essendo non degradabili, non determinano problemi di inquinamento in quanto, anche se dismessi, hanno sempre un valore sufficientemente elevato da evitarne l'abbandono nell'ambiente [2]. L'inquinamento, dunque, non è altro che la dispersione, nel luogo sbagliato, di una risorsa [3] che si percepisce priva di valore.

Secondo questi concetti, il "problema dei rifiuti" sussisterebbe solo in quanto non si possa attribuire ad essi un valore economico. Difatti, mentre le materie prime, i semilavorati e i prodotti vengono custoditi in quanto hanno un valore, i rifiuti vengono invece allontanati perché rappresenterebbero, per il possessore, soltanto una fonte di costi, da sostenersi per un loro corretto "trattamento". Quindi la sfida del XXI secolo è attribuire un valore al rifiuto, così com'era nella civiltà contadina, quando gli scarti costituivano una risorsa utilizzabile (ed utilizzata) in altri processi.

Alla luce di quanto detto, possiamo dare del rifiuto una definizione più specifica ed adatta alla nostra epoca: "rifiuto è tutto ciò che, per sue caratteristiche fisiche e chimiche e per sua quantità, non è più interamente e immediatamente utilizzabile per le attività umane o nei cicli naturali" [4].

Il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, meglio noto come Decreto Ronchi, designa il quadro normativo di riferimento in materia di gestione dei rifiuti introducendo nuove disposizioni atte a disciplinare in modo innovativo l'intero settore.

La ratio di tale provvedimento consiste nel favorire, tra le varie modalità di recupero, prima di tutto il reimpiego ed il riciclaggio dei rifiuti, poi il loro recupero per ottenere materia prima ed, infine, l'utilizzo come combustibile o come altro mezzo per produrre energia. In particolare, la raccolta differenziata dei rifiuti è finalizzata principalmente al recupero di materia, e non già alla produzione di energia. In tal modo, la gestione dei rifiuti viene ad inserirsi all'interno di una strategia

integrata di sviluppo sostenibile, secondo le seguenti priorità: riduzione dell'esaurimento delle risorse, minor consumo di energia e minimizzazione delle emissioni alla fonte.

Nell'ambito del nuovo sistema di gestione dei rifiuti il recupero, in generale, ed il riciclaggio, in particolare, assumono quindi un ruolo preminente, donde la necessità di incentivarlo attraverso interventi integrati di natura giuridico-amministrativa, economico-fiscale, finanziaria, informativa e negoziale.

Il raggiungimento di tali obiettivi passa inevitabilmente attraverso lo sviluppo di un sistema del riciclo secondo un inquadramento di natura industriale [5].

Se si accetta l'impostazione di Gilardoni, il "problema dei rifiuti" è interpretabile come una fase a monte del riciclo limitata a quella frazione di materiale che, per ragioni tecniche, chimiche o fisiche, non è possibile recuperare. Lo sviluppo dell'industria del riciclo consentirebbe di attribuire un valore al rifiuto recuperabile - in quanto esso costituisce un input per l'industria stessa - ed, attraverso il processo di recupero, di eliminare la fase di smaltimento. In quest'ottica, i principi dello sviluppo sostenibile ed i relativi interventi di politica ambientale diverrebbero maggiormente compatibili con le esigenze dei sistemi produttivi moderni.

Affine di esemplificare i concetti espressi, nel caso oggetto del presente studio, si analizza lo specifico processo di gestione dei consumabili da stampa esausti, evidenziando come, per tali rifiuti, l'industria del riciclo costituisca una realtà consolidata, sia sul versante tecnologico sia economico; sebbene ancora in fase embrionale per quanto concerne la quantità di materiale raccolto e valorizzato, e quindi da sviluppare attraverso interventi integrati di natura giuridico-amministrativa, economico-fiscale, finanziaria, informativa e negoziale.

2. I riferimenti normativi

Il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 designa il quadro normativo di riferimento in materia di gestione dei rifiuti ed introduce specifiche disposizioni atte a disciplinare in modo innovativo l'intero settore. Il nuovo

sistema ha come obiettivo generale l'uso razionale e sostenibile delle risorse ed è impostato seguendo un rigoroso ordine gerarchico di priorità: riduzione della produzione e della pericolosità, riutilizzo e valorizzazione dei rifiuti sotto forma di materia, valorizzazione energetica e smaltimento.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 5 febbraio 1998 individua tra i rifiuti non pericolosi, con tipologia 13.20, i seguenti materiali: *gruppo cartuccia toner per stampante laser, contenitori toner per fotocopiatrici, cartucce per stampanti, fax e calcolatrici a getto d'inchiostro, cartucce nastro per stampanti ad aghi* (raggruppabili per semplicità come consumabili per la stampa). I detti materiali sono altresì contraddistinti con codice di riferimento europeo dei rifiuti n. 200104, che successivamente è stato trascodificato, nel 2002, con codice CER 15.01.06 (imballaggi in materiali misti).

La nuova normativa sul trattamento dei rifiuti inserisce i consumabili da stampa esausti tra i rifiuti riutilizzabili e quindi sottoposti per le operazioni di trattamento e recupero alla procedura semplificata, così come previsto dal decreto del Ministero dell'Ambiente del 5 febbraio 1998.

3. L'organizzazione della raccolta

Si definisce raccolta: *"l'operazione di prelievo, di cernita, e di raggruppamento dei rifiuti per il loro trasporto"* (Cfr., Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, art. 6.).

La raccolta rappresenta una delle attività strategiche [6] nella gestione dei rifiuti poiché costituisce per gli operatori del settore la variabile operativa che genera i maggiori costi (40-46%) [7]. La frequenza della raccolta e l'accuratezza nell'evitare i cosiddetti ributti sono gli aspetti più significativi dell'erogazione del servizio, in un'ottica di client-satisfaction.

Le peculiarità del territorio (ampiezza delle strade, densità della popolazione etc.) e la diversità delle categorie di utenza (abitazioni, uffici, aziende, scuole, negozi etc.) sono le variabili critiche da considerare per un'efficiente organizzazione della raccolta (porta a porta, isole ecologiche etc.) da cui dipendono le performance dell'impresa di servizi di raccolta.

Ciò in quanto il costo del servizio della raccolta, pur essendo correlato alla domanda di mercato ed alla strutturazione dell'offerta, dipende principalmente dall'adeguata scelta tecnica del sistema di raccolta nell'area territoriale di riferimento e dall'efficienza complessiva della gestione [8].

È su questi presupposti che si fonda il processo di raccolta dei consumabili da stampa esausti organizzato dalla SPE S.r.l., che si avvale - ai fini del loro recupero - della controllata CIR S.r.l. (Fig. 1), costituita nel 2003. La SPE (Software & Printing Engineering) di Mazzolena Sandra e C. S.n.c. è stata costituita nel 1995 su iniziativa di un team di operatori con consolidata esperienza nel campo dell'informatica. La società, dopo le fasi iniziali di avvio e sopravvivenza, che caratterizzano il processo di sviluppo delle small business, è passata decisamente nella fase della crescita e dell'espansione dimensionale, dandosi un nuovo assetto organizzativo e gestionale, nonché ha avviato nel 2003 la trasformazione della sua forma giuridica per facilitare l'allargamento dell'assetto proprietario con l'introduzione di nuovi soci, per ampliare la gamma produttiva e per reperire risorse finanziarie necessarie per la costituzione di nuove unità operative. La SPE, pur risultando iscritta alla CCIAA di Frosinone con la forma giuridica di società in nome collettivo, viene considerata ai fini del presente lavoro quale società a responsabilità limitata, in considerazione della trasformazione in atto da società di persone a società di capitali, il cui iter procedurale è in corso di completamento. La SPE è una società specializzata nella raccolta e nello smaltimento degli accessori per l'informatica: cartucce toner per stampanti laser, contenitori toner per fotocopiatrici, cartucce per stampanti fax e calcolatrici "ink Jet", cartucce nastro per stampanti ad aghi. Per l'espletamento di tale attività la SPE si avvale di autorizzazioni nazionali e provinciali (nr. 103 del 19.1.1999 per lo stoccaggio rilasciata dall'Amministrazione provinciale di Frosinone; nr. RM 334/S del 2.5.2002 per il trasporto rilasciata dall'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti; nr. RM 334/O del 22/10/2001 per il trasporto rila-

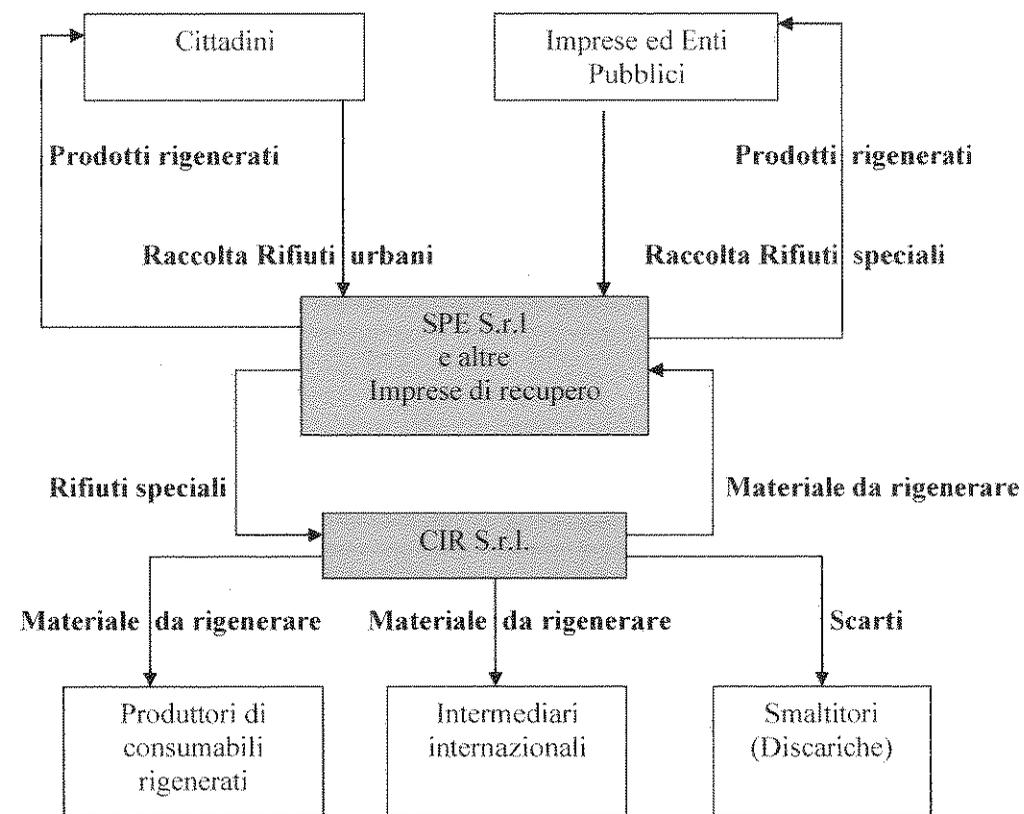


Fig. 1 - Il sistema di gestione dei consumabili da stampa esausti del gruppo industriale SPE S.r.l. e CIR S.r.l.

sciata dall'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti).

La SPE è tra i soci fondatori del C.I.R.M.I., il Consorzio Italiano Riciclatori Materiali Informatici ed elettronici, che riunisce a livello nazionale le aziende che operano nel settore. La SPE S.r.l. ed il CIR (Centro Italiano Recupero) S.r.l. possono essere assimilati ad un piccolo gruppo industriale, formato da due imprese giuridicamente distinte, aventi complementarità produttive, governate dallo stesso soggetto economico (gruppo familiare imprenditoriale caratterizzato da vincoli di parentela ed affinità) in ottica sistemica per realizzare sinergie nel risultato complessivo. La SPE S.r.l. effettua servizio di microraccolta diretta presso i produttori, nonché di rigenerazione di vuoti recuperati dal CIR S.r.l. Quest'ultima, per poter utilizzare pienamente la propria capacità produttiva di recuperatore, si avvale dell'attività di raccolta della

controllante SPE S.r.l. e di altre imprese di raccolta. Inoltre, il CIR S.r.l. effettua attività di intermediazione di materiali (vuoti) da diverse altre imprese nazionali.

Il CIR S.r.l. è infatti un'organizzazione imprenditoriale che si relaziona con diverse imprese operanti nel settore dei consumabili da stampa, ponendosi come piattaforma di scambio tra operatori che effettuano la microraccolta, recuperatori e produttori di consumabili da stampa riciclati, provvedendo anche, attraverso il processo di valorizzazione descritto nel dettaglio nel prossimo paragrafo, a produrre il nuovo vuoto pronto per la rigenerazione e la successiva immissione sul mercato.

Nel 2004, il CIR ha acquistato dai vari operatori della raccolta (vedi Tab. 1) circa 170.000 cartucce ink-jet e laser, con un incremento al 30 giugno del 2004 del 90% rispetto all'intero anno precedente; infatti, nel 2003 erano

Recuperatori	Cartucce acquistate dal CIR S.r.l.
Ecocentro S.p.A:	30.000
Fat S.r.l.	20.000
Romana Maceri S.r.l.	18.000
DI.GI. Informatica S.r.l.	15.000
SPE S.r.l.	30.000
Cestra S.r.l.	9.000
Ecooffice S.r.l.	8.000
Cartridge S.r.l.	12.000
Altri recuperatori	28.000
Totale	170.000

FONTE: ns indagine sul campo.

Tab. 1 - Quantitativi di cartucce conferite al CIR S.r.l. dai vari operatori della raccolta al 30 giugno 2004.

state acquistate complessivamente 90.000 cartucce.

Va, inoltre, specificato che il gruppo industriale in esame effettua, tramite la SPE S.r.l., il servizio di microraccolta di consumabili da stampa esausti attraverso la stipula di contratti denominati *Contratti di microraccolta secondo il Decreto Ronchi*.

Il responsabile della raccolta, sulla base delle informazioni relative al consumo di consumabili da stampa esausti annuo dichiarato dal cliente, stila un piano di smaltimento annuale che consente di effettuare la raccolta a costo zero per il cliente, definendo il numero di ritiri annuali da compiere e il numero di contenitori "Re-box" da posizionare presso l'impresa cliente. Tranne che per alcune tipologie di clienti, la scelta del sistema più efficiente prevede due ritiri annuali, mentre il numero dei contenitori "Re-box" posizionati varia in relazione ai quantitativi di rifiuti prodotti dai singoli clienti. La SPE S.r.l. ha inoltre individuato dimensioni e capienza ottimali del contenitore Re-box, che misura 80 cm in altezza, 34 cm in larghezza e 34 cm in profondità; con una capienza di 80 litri.

Inoltre, predispose le flow-chart del processo di raccolta per i vari consumabili da stampa

pa esausti (Tab. 2) a cui il cliente deve attenersi per far sì che il rifiuto raccolto non subisca danni che possano pregiudicare la possibilità di rigenerazione.

Accanto all'esigenza di una corretta organizzazione tecnica delle fasi della raccolta si pone il problema della minimizzazione dei costi di trasporto, che sono spesso all'origine dell'antieconomicità del riciclaggio.

A tal fine, la SPE ha realizzato un software per la gestione giornaliera della microraccolta che quotidianamente predispose la lista dei ritiri da effettuare presso i clienti secondo una logica geografica, consentendo sia di massimizzare la capacità di raccolta che di minimizzare i relativi costi di trasporto. In tal modo, si riesce ad ottenere un abbattimento dei costi di trasporto effettuando sino ad una media di undici ritiri al giorno sulla stessa area geografica; spesso, quando è possibile, si abbina al ritiro anche la consegna dei prodotti rigenerati, in modo che tutto il processo consegua la massima efficacia ed efficienza delle fasi raccolta-trasporto-commercializzazione. Questo sistema di raccolta ha consentito alla SPE di ridurre continuamente gli oneri della raccolta per il cliente, che attualmente è effettuata a costo zero rispetto a qualche anno fa quando il servizio di raccolta era a pagamento.

La SPE S.r.l., al fine di incrementare la microraccolta, ha ampliato il suo mercato di riferimento rivolgendosi in particolar modo ai singoli cittadini, attualmente non obbligati per legge ad un particolare trattamento dei consumabili da stampa esausti che, quindi, finiscono per essere smaltiti in modo indifferenziato tra i rifiuti solidi urbani.

La raccolta suddetta, ancora in fase di sperimentazione, è realizzata attraverso il posizionamento, presso Enti Pubblici, Scuole e luoghi di ritrovo, di raccoglitori automatici denominati *Greenjet Collecting Box*, che raccolgono le cartucce ink-jet esauste per le quali erogano un premio in denaro per una cifra predefinita dal programma software (attualmente pari a 0,50 euro per ogni cartuccia ritirata). Il *Greenjet Collecting Box* è protetto da brevetto internazionale ed ha le seguenti caratteristiche tecniche: 170 cm

Tipologia di cartucce	Fasi da eseguire per una corretta raccolta
Cartucce toner laser	<ul style="list-style-type: none"> - Togliere la cartuccia esausta dalla stampante - Riporre la cartuccia nel sacchetto che conteneva la cartuccia nuova - Sigillare il sacchetto e riporlo nel cartone utilizzando gli imballi della cartuccia nuova - Sigillare il cartone con nastro per imballaggio - Riporre il tutto nel contenitore "Re-box"
Cartucce Ink-Jet	<ul style="list-style-type: none"> - Togliere la cartuccia esausta dalla stampante - Proteggere la testina con il nastro speciale tolto alla cartuccia nuova. Non usare mai del normale nastro adesivo - Riporre la cartuccia nel sacchetto-confezione che conteneva la cartuccia nuova - Sigillare il sacchetto e riporlo nel cartone utilizzando gli imballi della cartuccia nuova - Sigillare il cartone con nastro per imballaggio - Riporre il tutto nel contenitore "Re-box"
Nastri stampanti	<ul style="list-style-type: none"> - Togliere il nastro esausto dalla stampante - Riporre nel contenitore "Re-box"

FONTE: ns indagine sul campo

Tab. 2 - Flow Chart del processo di raccolta dei consumabili da stampa esausti.

d'altezza; 700 cm di larghezza; 85 cm di profondità; 100 Kg di peso; 200W di assorbimento; 220/100W di alimentazione. Il sistema di controllo ottico/elettronico non accetta cartucce danneggiate in quanto non riutilizzabili. La raccolta presso i singoli cittadini dovrebbe apportare un notevole incremento dei quantitativi di materiale raccolti, stimabile intorno al 25-30%.

Una volta raccolto-acquisito, il rifiuto viene scaricato in un'area all'interno dello stabilimento della SPE S.r.l., definita "Area smistamento". Successivamente gli addetti allo smistamento ordinano le cartucce per tipologia e le inviano alla piattaforma di stoccaggio C.I.R. di Roma dove avvengono le fasi di valorizzazione dei rifiuti raccolti.

Nei primi sei mesi del 2004, la SPE S.r.l. ha raccolto e conferito al CIR 30.000 cartucce, con un incremento del 60% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

L'attuale sistema di raccolta del gruppo industriale in parola consente di evitare che 170.000 cartucce, corrispondenti a 109,6 tonnellate di plastica ABS non biodegrada-

bile, 19,8 tonnellate di alluminio e 2,64 tonnellate di altri materiali, finiscano in discarica, con un notevole risparmio di energia e materie prime oltre che una riduzione dell'impatto ambientale. I consumabili da stampa esausti sono costituiti per l'83% da plastica ABS (Copolimero Acrilnitrile - Butadiene - Stirolo), per il 15% da alluminio ed il restante 2% da altri materiali (viti, placche in metallo, molle etc).

4. Il processo di riciclaggio, recupero, valorizzazione, rigenerazione e commercializzazione

La definizione ufficiale di riciclaggio fornita dall'EPA (Agenzia per la Protezione ambientale americana) è la seguente: "attività di raccogliere, rielaborare, commercializzare e usare materiale precedente considerato rifiuto"; quindi rappresenta il passo fondamentale per evitare che migliaia di tonnellate di merci entrino nella perversa, e spesso non sempre chiara, filiera dello smaltimento.

Il riciclaggio consiste dunque nella separazione, nel recupero e nell'utilizzo di tutte le sostanze presenti nei rifiuti, per produrre

prodotti simili a quelli originali, ovvero per realizzare nuovi prodotti.

Nella fattispecie in esame, il riciclaggio consiste nel recupero del vuoto e nella sua successiva rigenerazione con vendita sul mercato dei consumabili da stampa rigenerati.

Il processo di recupero del vuoto, che viene effettuato solo presso il CIR S.r.l., si articola secondo fasi sequenziali, com'è illustrato nella Fig. 2.

Il Cir s.r.l. acquista da vari operatori di raccolta i consumabili da stampa esausti e li avvia al processo di recupero.

La fase di selezione manuale consente di dividere i materiali secondo la tipologia; in primo luogo, viene operata una divisione in base alla marca e al modello della cartuccia e, successivamente, si dividono in prodotti vergini (mai rigenerati in precedenza) da quelli non vergini (già rigenerati in precedenza).

I prodotti vergini consentono una resa maggiore al momento della rigenerazione rispetto a quelli già utilizzati in precedenti cicli produttivi, quindi hanno un valore più elevato.

Le cartucce così divise vengono analizzate con cura una ad una, per rilevare eventuali danni subiti durante il trasporto o derivati da un uso non corretto. Nella fase di selezione il 10% circa delle cartucce esaminate viene scartato (nei primi sei mesi del 2004 le cartucce scartate dal CIR S.r.l. ammontano a 16.500) e avviato allo smaltimento in discarica. Gli scarti sono costituiti per il 6% da cartucce deteriorate nella fase di utilizzazione e o di raccolta (si pensi ai vuoti raccolti presso gli istituti scolastici spesso danneggiati dall'incuria dei giovani possessori), per il 3% da cartucce a fine vita poiché già rigenerate più volte ed, infine, l'1% è rappresentato da cartucce non più in produzione. Sono in fase di elaborazione degli accordi commerciali che consentiranno di conferire i suddetti scarti ad aziende specializzate nel recupero di plastiche ed alluminio, così da eliminare l'attuale conferimento in discarica ed assicurare il recupero di altra materia prima. Le cartucce che passano questa selezione vengono avviate alla pulizia e al test. Una prima pulizia della cartuccia avviene passando sulla sua superficie un panno morbido "cattura polvere", per asportare lo

sporco che si è depositato durante la giacenza e il trasporto. In un secondo momento la si pulisce attentamente con un liquido detergente specifico per eliminare dai circuiti i residui di inchiostro senza danneggiarli.

A questo punto la cartuccia è pronta per il test, che si svolge a mezzo di macchine che leggono i circuiti elettronici e ne verificano la corretta funzionalità. Nel caso di cartucce prive di chip non viene effettuato alcun test. Una volta eseguito il test, il materiale viene inscatolato seguendo gli stessi criteri validi per la selezione: ogni scatola è composta da pezzi dello stesso modello e della stessa marca, distinguendo quelli vergini da quelli già rigenerati. Il tutto è pronto per essere commercializzato. In proposito, va precisato che il vuoto (cartuccia) recuperato rappresenta sostanzialmente un prodotto base che dovrà successivamente essere riempito di inchiostro per assolvere la sua prestazione tecnico-funzionale di scrittura. La fase di riempimento può avvenire nella stessa impresa oppure in altre imprese. In quest'ultimo caso, si genera un mercato di fase nel quale viene offerto il vuoto recuperato che rappresenta un prodotto base necessario per il complessivo processo terminale di rigenerazione dei consumabili da stampa esausti.

Il processo terminale settoriale è l'insieme delle fasi di lavorazione (ivi inclusa la lavorazione di partenza e quella finale) che avvengono in un determinato settore. La singola impresa compresa nello stesso settore può implementare un processo terminale uguale o meno esteso di quello settoriale a seconda che adotti una logica di integrazione verticale oppure di focalizzazione per prodotti di fase [9].

Il mercato di fase dei vuoti recuperati ha subito un notevole ampliamento negli ultimi anni poiché ai rigeneratori nazionali, i quali acquistano il vuoto per effettuare la successiva fase di rigenerazione, si sono aggiunti i brokers internazionali, che successivamente vendono i vuoti ai rigeneratori internazionali, i quali garantiscono un rapporto qualità-prezzo attualmente non raggiungibile da molte imprese nazionali impegnate nel comparto della rigenerazione. Infatti, nel 2003 i

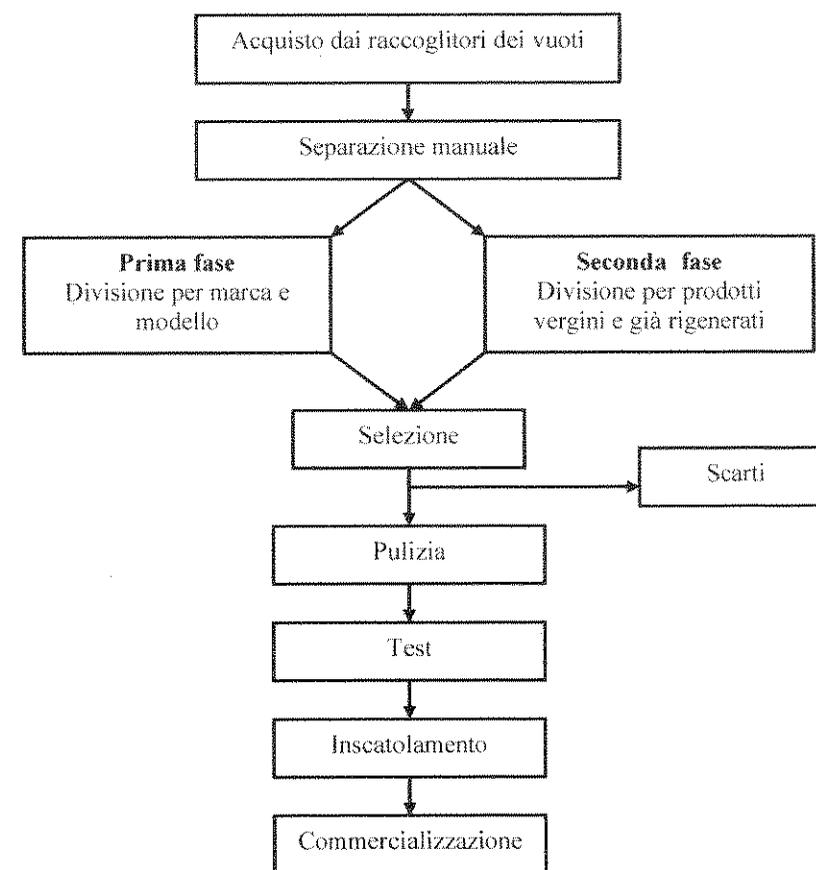


Fig. 2 - Il processo di recupero dei consumabili da stampa esausti svolto dal CIR S.r.l.

75.000 vuoti commercializzati sono stati venduti per il 90% ai rigeneratori nazionali per la successiva fase di rigenerazione, mentre solo il 10% era stato ceduto ai brokers internazionali; nel 2004, invece, i 149.000 vuoti commercializzati sono stati venduti per il 42,3% ai rigeneratori nazionali ed il 57,7% è stato acquistato dai brokers internazionali (vedi Tab. 3). Questo ampliamento del mercato ha comportato anche una riduzione dei margini di profitto del CIR il cui fatturato ha avuto un incremento solo del 20% a fronte di un aumento dei vuoti commercializzati pari al 90% a causa del minor prezzo corrisposto dai brokers internazionali rispetto ai rigeneratori nazionali.

Le 15.000 cartucce riacquistate dalla SPE S.r.l. vengono avviate al processo di rigenerazione che viene descritto nella Figura 3.

La prima fase di lavaggio consente di ripulire le cartucce dai residui di polvere eventualmente accumulati nelle fasi di trasporto; una volta asciugate, le cartucce vengono testate per rilevare eventuali danni subiti nelle fasi di trasporto e di movimentazione.

La fase del riempimento varia in relazione ai

Mercato	Cartucce vendute
Italia	SPE S.r.l. 15.000 Ecoservice S.r.l. 10.000 Altri Rigeneratori 38.000
Intermediari internazionali	ITP Inghilterra 9.000 CO.RE Spagna 12.000 GREENTEC Canada 65.000

Fonte: ns indagine sul campo

Tab. 3 - Quantitativi di vuoti commercializzati dal CIR S.r.l. al 30 giugno 2004.

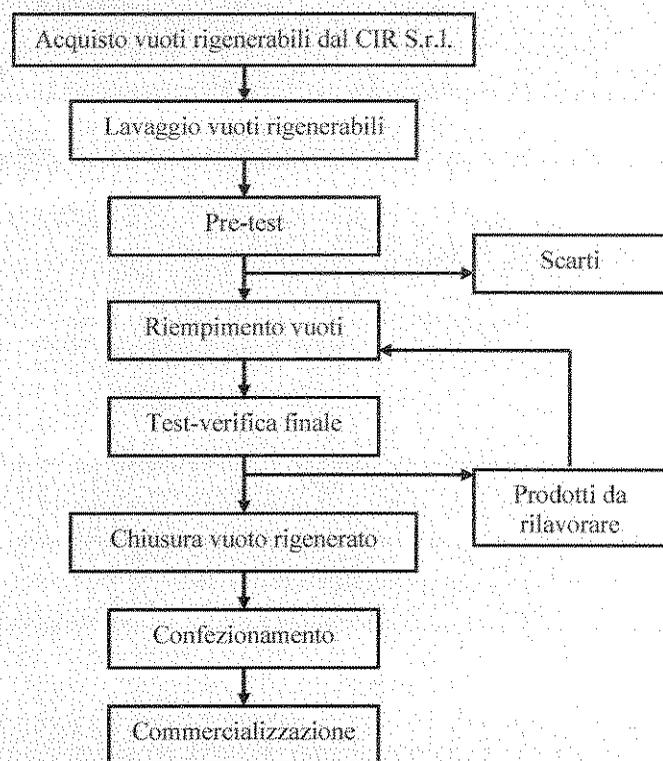


Fig. 3 - Il processo di rigenerazione dei consumabili da stampa esausti svolto dalla SPE.

diversi modelli di cartucce da rigenerare e rappresenta una delle fasi (più) critiche dell'intero processo, spesso non rilevate dai rigeneratori, poiché riflette le competenze distintive, fonti del vantaggio competitivo, dell'impresa.

A questo punto la cartuccia è pronta per il test finale che consiste nella prova di stampa per verificare gli standard qualitativi del prodotto rigenerato.

Una volta eseguito il test, le cartucce vengono chiuse e confezionate per la successiva fase di commercializzazione.

Il mercato dei consumabili da stampa esausti ha subito una notevole contrazione dovuta alla riduzione dei prezzi dei prodotti originali. Le principali imprese produttrici multinazionali di consumabili da stampa, attraverso politiche di decentramento produttivo nei Paesi dell'Estremo Oriente (e soprattutto in Cina), hanno potuto ridurre i costi di produzione con conseguente riduzione del divario esi-

stente tra prezzi dei consumabili da stampa originali e quelli dei rigenerati, incidendo così sulla competitività delle imprese rigeneratrici europee ed estromettendo dal mercato le imprese meno efficienti e meno sensibili alla qualità. I processi di decentramento produttivo comportano trasferimenti di conoscenze tecnologiche da cui può emergere il rischio di produzioni imitative concorrenti. Ciò non ha comunque influito sulla quota di mercato della SPE S.r.l. che, commercializzando prodotti rigenerati di elevata qualità, ha addirittura aumentato il fatturato del 5%. Gli utenti finali del prodotto rigenerato sono, per la quasi totalità, gli stessi clienti per cui la SPE effettua la fase di raccolta.

Un passaggio molto importante, da effettuare ogni qual volta si avvia a riciclaggio un rifiuto, è l'analisi della fattibilità economica dell'operazione, che nel caso del gruppo industriale SPE S.r.l. e CIR S.r.l. risulta particolarmente interessante (vedi Tab. 4). In pro-

Voci di costo/prezzo	Cartucce ink-Jet	Cartucce laser
Costo acquisto rifiuti dagli operatori della raccolta (Euro/Kg) (-)	20-25 Euro	1 Euro
Costo trattamento di recupero (Euro/Kg) (-)	0,30 Euro	0,30 Euro
Costo rigenerazione (Euro/Kg) (-)	2,50 Euro	10-12 Euro
Prezzo di vendita delle materie prime di recupero - vuoti da rigenerare - (Euro/Kg) (+)	75 Euro	3 Euro
Mancato costo di conferimento in discarica (Euro/Kg) (+)	0,50 Euro	0,50 Euro
Vendita prodotto rigenerato (Euro/Kg) (+)	450 Euro	40 Euro

FONTE: ns elaborazione di dati acquisiti da indagine sul campo.

Un kg di cartucce ink-jet corrisponde a n° 25 vuoti, mentre per le laser in media il rapporto è di una cartuccia per ogni Kg.

Tab. 4 - Fattibilità economica dell'operazione di riciclaggio dei consumabili da stampa esausti del gruppo industriale SPE S.r.l. e CIR S.r.l.

posito, va specificato che nell'analisi di fattibilità da noi svolta non sono stati considerati né il risparmio nell'acquisto delle materie prime vergini (plastica ABS; alluminio ed altri materiali quali viti, placche in metallo, molle etc.) né il risparmio di energia necessaria per produrre le stesse materie.

I valori riportati, che possono ritenersi stimati per difetto, illustrano una chiara convenienza economica delle fasi di raccolta, recupero e valorizzazione dei consumabili da stampa esausti; inoltre, dall'analisi della Tabella 4, si evince che i margini di profitto aumentano notevolmente se si elimina l'intervento di intermediari nelle fasi di raccolta, recupero, rigenerazione e commercializzazione, effettuando un'integrazione verticale delle stesse fasi. In conclusione, l'industria del riciclo dei consumabili da stampa esausti, ancora in fase di avvio, può essere sviluppata con significativi vantaggi economici, sociali ed ambientali.

5. Conclusioni

L'analisi del caso SPE ha evidenziato come l'industria del riciclo dei consumabili da stampa esausti rappresenti una realtà consolidata, che - per quanto attiene la fattibilità economica ed ambientale dei processi di riciclo - consente di evitare la dispersione nell'ambiente degli stessi consumabili, utilizzandoli come input nei propri processi produttivi.

Si è però rilevata una significativa contrazione del mercato italiano dei consumabili da stampa rigenerati, riconducibile al fatto che le maggiori imprese multinazionali produttrici di consumabili da stampa originali, per contrastare il calo delle vendite dei propri prodotti, hanno attuato una notevole riduzione dei prezzi.

Secondo indagini di Assinform (Associazione nazionale produttori tecnologie e servizi per l'informazione e la comunicazione), in Italia nel 2003, sono state vendute 2,46 milioni di stampanti, di cui il 75% (1,85 milioni) a getto d'inchiostro (ink-jet), per un fatturato totale di 369 milioni di euro, acquisito con quote differenti prevalentemente dalle quattro multinazionali Canon, Hewlett-Packard, Epson e Lexmark. Cfr. P. POGGIANTI, "Nella vostra stampante c'è un tesoro nascosto", in *Economy*, n. 32, 2004, pagg. 56-57.

Al predetto ammontare di fatturato sono da aggiungere circa 750 milioni di euro per la vendita di cartucce (secondo dati dell'Istituto di ricerca tedesco GfK Group, in Italia sono state vendute, tra maggio 2003 e maggio 2004, 17,7 milioni di cartucce per un valore di 753 milioni di euro, con un prezzo medio unitario di 42,5 euro).

Le strategie competitive adottate dalle multinazionali del comparto cartucce, sia nei confronti dei produttori di cartucce compatibili

(non di marca) vendute mediamente ad un prezzo inferiore del 50-60% rispetto a quello delle cartucce originali (di marca) sia dei produttori di cartucce rigenerate, sono incentrate sulla riduzione del prezzo. Altra strategia di difesa, com'è nel caso Epson, è quella di dotare le cartucce di microchip così che la stampante possa "riconoscerle"; strategia, quest'ultima, che non sembra destare eccessiva preoccupazione ai rigeneratori. Più efficace sembra, invece, la strategia basata sull'innovazione della tecnologia (composizione) degli inchiostri utilizzati per le cartucce. Anche qui, tuttavia, l'efficacia appare relativa, se si considera il fatto che gli inchiostri stessi possono essere "imitati".

In definitiva, le strategie di prezzo risultano quelle più efficaci, avvantaggiando soprattutto il consumatore finale. Per cui l'attuale rapporto qualità-prezzo dei prodotti rigenerati non risulta più conveniente per gli utenti finali. Ciò è specialmente vero se si considera il basso livello di qualità di molti prodotti rigenerati realizzati da taluni operatori che, viste le possibilità di profitto che quest'industria del riciclo garantisce, vi sono entrati senza rispettare i delicati equilibri qualità-prezzo fondamentali per la sopravvivenza dell'intero sistema, con gravi ripercussioni anche per gli operatori più affermati.

Le considerazioni sin qui svolte sono confermate dall'aumento delle esportazioni dei vuoti rigenerabili verso altri paesi europei ed internazionali che, operando processi di rigenerazione più attenti al rapporto qualità-prezzo, sembrano risentire di meno dell'attuale contrazione del mercato.

Tutto ciò ha comportato – come già ribadito – una notevole contrazione degli utili degli operatori del riciclo nazionale dei consumabili da stampa esausti, sia per quanto attiene la vendita dei prodotti rigenerati sia per quanto attiene la vendita dei vuoti rigenerabili.

In conclusione, stante la perdita di competitività subita dal prodotto rigenerato nell'ultimo anno, l'industria del riciclo dei consumabili da stampa rigenerati resta, nel suo complesso, decisamente profittevole. Il problema – se così si può chiamare – si pone soltanto per la vendita di prodotti rigenerati, almeno finché non si procederà ad un adegua-

mento del rapporto qualità-prezzo, richiesto dal mercato a causa della riduzione dei prezzi dei prodotti originali.

Una soluzione che, a nostro sommo parere, potrebbe rivelarsi efficace è la stipula di accordi di cooperazione tra i produttori degli originali e le imprese operanti il riciclo; le quali, se riuscissero a fornire vuoti rigenerabili adeguati dal punto di vista qualitativo e quantitativo, potrebbero venderli direttamente ai produttori degli originali. Questi ultimi potrebbero così realizzare notevoli miglioramenti sia sul versante ambientale che economico. In tale ipotesi, l'industria del riciclo dovrebbe però focalizzare la sua attenzione soltanto sulle fasi di raccolta e recupero.

Bibliografia

- [1] AA.VV., *I rifiuti nel XXI secolo, il caso Italia tra Europa e Mediterraneo*, Edizioni Ambiente, Milano, 1999.
- [2] ECODECO S.p.A., *Quaderni Ecodeco*, Pavia, 1993.
- [3] C. MIO, *Il budget ambientale, programmazione e controllo della variabile ambientale*, Egea, Milano, 2001.
- [4] F. CARDONE, *I fondamenti storici della filosofia del riciclo*, Atti dei Seminari RICICLA 2000, Rimini Fiera, 8-11 novembre 2000, pp. 556-560.
- [5] A. GILARDONI, *Il sistema del riciclo. Profili economici, logistici ed industriali*, Atti dei Seminari RICICLA 2000, Rimini Fiera, 8-11 novembre 2000, pp. 307-311.
- [6] G. RUSSO, V. SCAFARTO, *Le imprese di igiene ambientale, problematiche settoriali e aspetti della gestione strategica e operativa*, ARACNE, Roma, 2004.
- [7] C. FRANCA, *Valutazione tecnico-economica del sistema integrato di gestione dei rifiuti*, Federaambiente, Roma, 1998.
- [8] C. FRANCA, *Economia dei rifiuti tra programmazione e gestione d'impresa*, Federaambiente, Roma, 2000.
- [9] G. PANATI, G.M. GOLINELLI, *Tecnica economica industriale e commerciale*, Volume primo, NIS, Roma, 1991, pp. 317-320.

Benché il lavoro sia stato concepito e sviluppato in maniera unitaria dai due autori, i paragrafi 1, 2 e 3 sono attribuiti a Giuseppe Russo, mentre i paragrafi 4 e 5 a Vincenzo Scafarto.

Riempitivi di riciclo per conglomerati cementizi autocompattanti: il caso dei vetri da tubi a raggi catodici (CRT)

Maria Chiara Bignozzi, Franco Sandrolini, Elisa Franzoni - Dipartimento di Chimica Applicata e Scienza dei Materiali, Università di Bologna

Fernanda Andreola, Luisa Barbieri, Isabella Lancellotti - Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e dell'Ambiente, Università di Modena e Reggio Emilia

Sommario

In questo lavoro viene riportato per la prima volta l'utilizzo di polveri vetrose derivanti dal trattamento di tubi a raggi catodici come frazioni fini per la preparazione di malte cementizie autocompattanti. Le caratteristiche meccaniche dei materiali ottenuti sono confrontate con quelle di malte contenenti carbonato di calcio commerciale, normalmente utilizzato nella produzione di calcestruzzi autocompattanti.

1. Introduzione

Il problema dello smaltimento dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) è emerso all'inizio degli anni '90 quando si è diffusa la coscienza ambientale che ha imposto una maggior attenzione verso i principali flussi di rifiuti. Con il termine rifiuti elettrici ed elettronici si intendono tutti i prodotti ed anche tutti i componenti assemblati che ne fanno parte al momento dell'abbandono, il cui funzionamento dipende da correnti elettriche o campi elettromagnetici (come televisori, computer, videocamere, elettrodomestici, ecc.), giunti al termine del loro ciclo di vita (nel 2002, solo in Italia sono stati raggiunti 117.000 t di RAEE [1]). A preoccupare l'Unione Europea è la pericolosità dei componenti di questi scarti e

la loro rapida crescita con una tendenza stimata del 5% annuo, che corrisponde a tre volte la produzione annua dei rifiuti solidi urbani [2]. È inoltre prevedibile che la crescita di questa tipologia di rifiuti andrà aumentando a seguito dell'applicazione dell'ultima Direttiva Europea in materia (2002/96 CE, emanata il 27/01/2003) volta a fissare norme e responsabilità sulla gestione del fine vita delle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Al riguardo, le pubbliche amministrazioni hanno cominciato ad organizzare sistemi di raccolta differenziata in modo tale da conferire questi rifiuti ad aziende tecnologicamente attrezzate per il disassemblaggio, il trattamento e la bonifica dei componenti pericolosi. Tale raccolta viene demandata alle aziende ex-municipalizzate che ormai sono diventate società *multiutility* per la gestione di vari servizi pubblici in ambito ambientale. La direttiva europea propone diversi obiettivi:

- limitare la moltiplicazione di luoghi di smaltimento dei RAEE attraverso il riuso e il riciclaggio dei prodotti dismessi, previa rimozione delle sostanze pericolose;
- attenuare l'impatto ambientale dei prodotti elettrici/elettronici considerando il loro intero ciclo di vita, a partire dalla progettazione dell'apparecchio fino al disassemblaggio, che

Gli Atti di **ECOMONDO 2004** contengono le note tecnico-scientifiche dei Seminari, Conferenze ed altri Eventi

I Volume

- VI Conferenza Nazionale sul Compostaggio - "La filiera del compost"
- "I Ri-prodotti" Le Norme Applicative, Green Public Procurement, IPPC, le tecnologie, la gestione e le ricerche innovative nella valorizzazione dei rifiuti.
- "Le ricerche applicate nel campo dei rifiuti: prevenzione, tecnologie, riciclo e gestione integrata"

II Volume

- "La protezione delle acque" Attuazione della Direttiva Europea Quadro (2000/60), l'innovazione tecnologica per elevare i rendimenti e ridurre gli impatti. Monitoraggio in continuo e le sostanze pericolose
- "I piccoli impianti di depurazione"
- III Conferenza Monitoraggio e Bonifica Siti Contaminati "Tecniche biologiche e chimico-fisiche innovative per il monitoraggio e la bonifica dei siti contaminati e nuovi approcci all'analisi del rischio"
- "Nuove strategie per la gestione dei fanghi di depurazione"
- "L'apertura del mercato dell'efficienza energetica in Italia"
- "Le polveri sottili dai processi di combustione, il degrado ambientale e l'effetto sulla salute. Controllo e prevenzione"
- "La Certificazione Ambientale e lo sviluppo sostenibile"

I contributi rappresentano un corpo di circa 200 interventi da parte di più di 400 autori, appartenenti a diverse Istituzioni, Università ed altri Centri di ricerca, Associazioni e Società di servizi. Diverse sono le note presentate da autori europei ed internazionali.

Il contenuto rappresenta un importante riferimento a livello nazionale, con una valenza internazionale, per quanto concerne la ricerca applicata, le tecnologie innovative, il controllo ambientale, l'organizzazione e la gestione e la normativa relativamente alle tematiche emergenti in campo ambientale.

I volumi rappresentano un riferimento per dirigenti ed operatori tecnici di società ed industrie del settore e opere che per ricercatori, laureati e studenti in discipline scientifiche e giuridiche, per amministratori locali.

Luciano Morcelli è Professore Straordinario di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali presso la Facoltà di Chimica Industriale dell'Università di Bologna "Alma Mater Studiorum" - Polo Scientifico Didattico di Rimini. Presidente del Corso di laurea in "Tecnologie Chimiche per l'Ambiente e per la Gestione dei Rifiuti". È autore di più di 90 lavori scientifici pubblicati su riviste nazionali ed internazionali e concernenti: - Sistema integrato di Monitoraggio Ambientale - Incenerimento dei rifiuti, analisi delle emissioni ed impatto ambientale; - LCA/LCI applicato a un Sistema integrato di Gestione dei Rifiuti; - Le deposizioni Atmosferiche e Calcolo dei Carichi Critici; - Interazione Inquinanti e Beni Culturali. È responsabile di progetti di Ricerca sugli stessi temi. Ha curato i seguenti volumi: Le Deposizioni Acide, L'Incenerimento dei Rifiuti, Siti Contaminati dai Rifiuti, Bonifica e Riutilizzo, I RIFIUTI, La Chimica, il Ciclo di Vita, la Valorizzazione, lo Smaltimento, il Controllo Ambientale, gli Atti di Ricicla e di Ecomondo dal 1997 a tutt'oggi. Fa parte di Commissioni Scientifiche Istituzionali Nazionali ed Europee, dell'Editorial Board di diverse riviste ed in Comitati Scientifici di diversi Convegni nazionali ed europei.

€ 55,00

ISBN 88.387.3158.6

