

Contenuti dell'Attività Scientifica

L'attività di ricerca scientifica del Prof. Giuseppe Bonifazi, Professore Ordinario nel SSD ING-IND/29 (Ingegneria delle Materie Prime) ha riguardato e riguarda prevalentemente il settore delle materie prime, quello delle materie seconde e quello dei prodotti e/o materiali risultanti da azioni di recupero e di riciclo. L'attività di ricerca è stata ed è indirizzata: i) allo studio e la messa a punto di metodologie per la caratterizzazione di grezzi industriali e la modellizzazione delle loro caratteristiche tessiturali e strutturali; ii) allo studio e l'analisi dei fenomeni all' interfase solido-liquido; iii) all'analisi e l'applicazione di metodologie matematico-numeriche per lo studio e la modellizzazione dei processi di trattamento; iv) allo studio e la messa a punto di procedure per l'analisi e la classificazione delle caratteristiche dimensionali e morfologiche di materiali granulari sciolti; v) alle procedure per la caratterizzazione dei materiali di seconda categoria, con particolare riguardo alle caratteristiche estetiche delle rocce ornamentali; vi) allo studio di configurazioni hardware e software di sistemi esperti per la sintesi, la classificazione ed il riconoscimento di segnali numerici relativi a parametri misurati nei processi di trattamento delle Materie Prime; vii) alla messa a punto di procedure di controllo e regolazione dei processi di trattamento delle materie prime; viii) alla messa a punto di procedure per il riconoscimento di oggetti e/o materiali mediante tecniche di "pattern recognition" basate su tecniche di elaborazione di immagini digitali e ix) alla messa a punto di tecniche di telerilevamento ed image processing per l'analisi e la valutazione delle risorse a scala regionale e locale.

Relativamente alle problematiche di processamento ed analisi digitale di immagini, e con particolare riferimento alle tecniche di controllo di materiali particolati e/o prodotti risultanti dalla loro manipolazione, applicate a scala microscopica e macroscopica sono state introdotte metodiche di indagine e di analisi delle informazioni innovative a partire dall'acquisizione di immagini iperspettrali. L'utilizzazione di tali metodiche ha reso necessaria la messa a punto di procedure specifiche di acquisizione delle ed analisi delle informazioni. Tutte le procedure di *imaging*, per l'atipicità delle applicazioni, sono state sviluppate in forma autonoma ed originale attraverso lo sviluppo e la messa a punto di algoritmi, procedure e programmi numerici in grado di risolvere via via le problematiche oggetto di indagine. Tale approccio è stato applicato con successo al caso: i) della caratterizzazione dei materiali particolati solidi sia naturali che sintetici, ii) del riconoscimento delle fasi minerali ed alla conseguente classificazione e modellizzazione tessiturale di grezzi minerali di interesse industriale, ai fini della previsione delle loro caratteristiche di lavabilità (trattamento), iii) la messa a punto di procedure per la caratterizzazione e la modellizzazione strutturale di materiali polifasici caratterizzati da tessiture e strutture complesse (macerali costituenti i grezzi di carbone, materiali porosi polifasici, materiali compositi), iv) del riconoscimento e della classificazione estetica di rocce ornamentali (lastre e/o mattonelle) in base a criteri pre-definiti, v) dell'analisi di immagini acquisite da satellite al fine di operare una valutazione dell'impatto ambientale relativamente a siti oggetto di forte impatto ambientale (estrazione di materie prime, siti per le messa a dimora di materiali di scarto, monitoraggio di recuperi vegetativi in ambienti difficili), vi) della messa a punto di procedure per l'individuazione e la classificazione di materiali particolati solidi di riciclo (vetro, alluminio, plastiche), vii) del monitoraggio dei processi di flottazione attraverso tecniche di analisi di immagine a colori.

Le diverse linee di ricerca precedentemente menzionate e facenti riferimento alla caratterizzazione di materiali e/o processi sono state sviluppate facendo ricorso a tecniche di tipo ottico digitale basate sulla acquisizione ed il successivo processamento di immagini acquisite attraverso sistemi quali: i) fotografia e videoripresa digitale con ottiche classiche o macro, ii) scansione digitale mediante scanner, iii) micro fotografia digitale con l'ausilio di diversi tipi di microscopi binoculari e a trasmissione con accessori per la osservazione in luce polarizzata e in campo scuro sia nel campo del visibile (VIS) che nel campo del vicino infrarosso (NIR), iv) microscopia confocale laser, v) micro-spettrofotometria digitale nel visibile (SPEC-VIS) (400-1000 nm) e nel vicino infrarosso (SPEC-NIR) (1300-2000 nm) in grado di rilevare una scansione lineare di un soggetto, associando a ciascun pixel lo spettro relativo all'intervallo in esame e di trasformare la sequenza di informazioni

così acquisita in una immagine digitale, vi) micro-fotometria digitale nel visibile e nel vicino infrarosso mediante sonde a fibre ottiche specializzate per misure di riflettanza superficiale. Tali sistemi si sono rivelati particolarmente interessanti con particolare riferimento alla valutazione del grado di miscelazione di polveri, o misure di colore, trasparenza e/o torbidità di liquidi.

Seminari e Corsi Tenuti all'Estero

Il Prof. Giuseppe Bonifazi ha tenuto e tiene corsi e/o seminari su tematiche riguardanti le tecniche di analisi e processamento delle immagini con particolare riferimento ai materiali solidi particolati. Tali conferenze e/ seminari sono stati svolti dal 1993 al 1996 negli USA nell'ambito degli *Annual Meeting of the Fine Particle Society*, nel 1996 a Londra (UK) nell'ambito della *Powder and Bulk Solids Industry Education Week*, nel 1997 e 1998 a Sutton Coldfield, Birmingham (UK) and Doncaster (UK), rispettivamente nell'ambito del *BULK'97 e BULK'98 Design Seminars*, nel 1999 ad Honolulu, HA, (USA) nell'ambito dell'*IPMM'99 The Second International Conference on Intelligent Processing and Manufacturing of Materials*, dal 1995 ad oggi al Rosemont Convention Center, Chicago, IL (USA) nell'ambito dell'*Annual Powder and Bulk Solids Conference/Exhibition* ed, infine, dal 2002 nell'ambito della manifestazione annuale *PITTCON - The Pittsburgh Conference and Exhibition* (www.pittcon.org), che si svolge ogni anno negli USA è che è la più grande manifestazione riguardante le innovazioni nel settore delle analisi ed ai controlli strumentali sia a scala di laboratorio, che di processo.

Partecipazione ad Associazioni Scientifiche ed Accademiche

Il Prof. Giuseppe Bonifazi è stato ed è membro delle seguenti associazioni scientifiche: i) "*Fine Particle Society (FPS), USA*" (2121 South Columbia Suite 705, Tulsa, Oklahoma 74114, U.S.A.): membro dal 1989 al 1996, ii) "*Society of Powder Technology (SPT), Japan*" (Shibunkaku-Kaikan, 33-2-7 Tanaka-Sekiden-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606, Japan): membro dal 1991, iii) "*Society of Mining Engineers (AIME - SME), USA*" (8307 Shaffer Parkway Littleton, Colorado 80127-4102, U.S.A. - Membership No. 4026364): membro dal 1991, iii) "*Society of Minerals, Metals and Materials (AIME - TMS), USA*" (420 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15086-7414, U.S.A. - Membership No. 372597): membro dal 1993 al 1997, iv) "*Royal Microscopical Society (RMS), UK*" (37/38 St. Clements, Oxford OX4 1AJ, United Kingdom): membro dal 1994, v) "*Mineralogical Association of Canada (MAC), Canada*" (Cityview 78087, Nepean, Ontario, Canada K2G 5W2): membro dal 1994 al 1996, vi) "*The International Society of Optical Engineering (SPIE), USA*" (P.O. Box 10 Bellingham, WA 98227-0010, USA) - Membership No. 00750910: membro dal 2004. È membro del Council of the IMPC: International Mineral Processing Congress.

È membro del Council of the CHoPS: International Conference for Conveying and Handling of Particulate Solids.

Fa parte del Consiglio Direttivo del Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Ingegneria delle Georisorse (CINIGeo), con sede in Roma, tra le Università di Bologna, Cagliari, Roma - Sapienza e Trieste. In seno a tale Consorzio è stato rappresentante per il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca ed in tale veste ha fatto parte del Consiglio Direttivo. Attualmente riveste tale incarico su nomina della Sapienza – Università di Roma e fa parte del Consiglio Direttivo.

Attività di Referee

Per la parte riguardante l'analisi ed il processamento di immagini elettroniche, il Prof. Giuseppe Bonifazi è *referee*, della rivista internazionale **Scanning Microscopy** già **Scanning Electron Microscopy**. Le osservazioni e gli interventi di carattere scientifico riguardanti le memorie sottoposte a suo giudizio per la stampa da parte dell'editore sono stati oggetto di pubblicazione. Ha svolto e svolge inoltre con continuità attività di *referee* per le seguenti riviste internazionali: **Int. J. Minerals Eng.**, **Int. J. of Computer and Geosciences**, **Int. J. of Powder Technology** e **Int. J. of Particle and Particle Systems Characterisation**, **Int. J. of Waste Management**,

Partecipazione a Progetti Europei

Responsabile Scientifico e *Contact Person* per l'unità di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente della Sapienza - Università di Roma:

Periodo: 01 april 2008 – 31 march 2012: **Collaborative Project 212782 - FP7-ENV-2007-1: W2Plastics - Magnetic Sorting and Ultrasound Sensor Technologies for Production of High Purity Secondary Polyolefins from Waste** (*W2 Plastics – Selezione magnetica ed applicazioni di tecniche basate su ultrasuoni per la produzione di poliolefine ad elevata purezza da rifiuti*).

Periodo: 01 august 2006 – 30 june 2008: **Interreg III B Medocc – Misura 4.2 – THON_DOC: Valorisation du Patrimoine Culturelle Transnational du Thon dans la Mediterranee Occidentale** (*Valorizzazione del patrimonio culturale transnazionale legato alla pesca del tonno nel Mediterraneo occidentale*).

Periodo: 01 ottobre 2005 – 30 settembre 2007: **Interreg III B Medocc – Misura 1 – S.P.A.C.E.:** Environmental protection system for cultural heritage of spaces with natural, special and cultural values exposed to urban and economic exploitation (*Sistema di Protezione dell'Ambiente e del patrimonio Culturale di Spazi Mediterranei di speciale valore naturale e culturale sottoposti a pressione urbanistica ed economica*).

Periodo: 1 july 2004 – 30 june 2006: **CRAFT Programme: CRAFT Project 508737 – WOOD-STONE:** Intelligent System for Optimising the On-line Finish Process for Stone Slabs and Wood Panels (*Sviluppo di un sistema intelligente per l'ottimizzazione del grado di finitura superficiale di lastre di rocce ornamentali e pannelli di legno*).

Periodo: 1 june 2003 – 31 May 2005: **CRAFT Programme: CRAF-1999-71817 – HIGHSPIM-GLASS:** Development of a Novel and High Speed Spectral Imaging System to Detect Glass-like Contaminants in the Recyclable, Cost-effectively Increasing Glass Recycling and Avoiding Landfilling (*Sviluppo di un sistema innovativo basato su spettrofotometria digitale di imagine per l'identificazione del vetro ceramico presente nel rottame di vetro, al fine di ridurre le problematiche di messa a dimora degli scarti*).

Periodo: 15 november 2002 – 14 november 2006: **Thematic Network of European Construction in Service of Society – FP GROWTH-KA1.** Website: <http://forum.e-core.org> and <http://www.eco-serve.net>

Periodo: 1 june 2001 – 31 may 2004: **Thematic Network on Ornamental Stones – FP GROWTH-KA1.** Website: http://www.osnet.ntua.gr/Root_Pages/The_Network.htm

Periodo: 1 november 2002 – 31 october 2003: **Network of Excellence in Nano-technology in Construction – FP GROWTH-KA1.** Website: <http://www.labein.es/nanoconex1>.

Periodo: 1 january 2000 – 31 december 2002: **Competive and Sustainable Growth Programme: GRD1-1999-10531- ENVICUT:** Human and Environmentally Friendly Cutting and Milling of Materials (*Taglio e comminuzione dei materiali attraverso un approccio a basso impatto ambientale*).

Roma, 25 Gennaio 2010

Prof. Giuseppe Bonifazi

