



**CORSO DI DOTTORATO IN INGEGNERIA DEI PRODOTTI E DEI
PROCESSI INDUSTRIALI
Ciclo 32°**

Proposta di progetto di dottorato

Il sottoscritto Prof./Dott. _____ Giovanni Filippone _____

Nome

Cognome

Professore IF Professore IIF Ricercatore Ricercatore a tempo determinato

affidente al Dipartimento _____ DICMaPI _____

chiede di essere inserito nell'elenco dei tutors per il 32° ciclo.

Tematica di ricerca proposta:

_____ Manipolazione di sistemi polimerici multifasici mediante particelle: una possibile strategia per valorizzare plastiche a basso impatto ambientale _____

Curriculum di riferimento:

Ingegneria dei Materiali e delle Strutture

Ingegneria Chimica

Tecnologie e Sistemi di Produzione

N° di dottorandi con borse ministeriali dei quali il proponente è stato tutor nell'ultimo triennio 1

Curriculum del proponente (Max 500 parole. Indicazione di pubblicazioni, brevetti, responsabilità di o coinvolgimento in progetti di ricerca, esperienze scientifiche) con riferimento alla tematica proposta

Data di nascita: 20 agosto 1976

Posizione corrente: professore associato di Scienza e Tecnologia dei Materiali, Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale (DICMaPI), Università di Napoli Federico II

ATTIVITA' SCIENTIFICA

Dal 2006, anno della prima pubblicazione su rivista *peer reviewed*, la regolare produzione scientifica ha prodotto **36 articoli su riviste internazionali peer-reviewed, 20 conference proceedings, 2 capitoli di libro e 33 comunicazioni a convegno** (22 internazionali e 11 nazionali). Il numero di citazioni è >480 (**H-index pari 14**; fonte: Scopus). La qualità complessiva della produzione scientifica e il contributo individuale sono deducibili dai seguenti punti:

- o) Primo autore *e/o corresponding author* in più della metà degli articoli
- o) 60% delle pubblicazioni nel primo quartile (Q1) della corrispondente *Subject Category*
- o) Fattore d'impatto (IF) medio delle riviste pari a 3.03 (>2.27=IF medio delle riviste di *Polymer Science* nel 2014)
- o) 3 Front Cover Pages e 1 Back Cover Page
- o) 1 Key-note lecture e 1 Selected Lecture a convegni internazionali

ATTIVITA' DIDATTICA

- o) *dal 2009:* corso di "Fenomeni di Trasporto nelle Tecnologie dei Materiali" (72 ore/semestre), Laurea Magistrale (LM) in "Ingegneria dei Materiali", Università di Napoli Federico II (risultato **miglior docente del CdL Magistrale in Ingegneria dei Materiali per l'a.a. 2014-15** secondo gli indici di valutazione degli studenti)
- o) *dal 2014:* corso di "Tecnologie dei Polimeri" (72 ore/semestre), LM in "Ingegneria dei Materiali", Università di Napoli Federico II
- o) Relatore o co-relatore di 35 tesi di Laurea Triennale in "Scienza e Ingegneria dei Materiali" o LM in "Ingegneria dei Materiali"
- o) Supervisor di 4 allievi di dottorato di ricerca (1 in corso)
- o) *2006-2011:* attività didattica di supporto per diversi corsi offerti dai CdS in "Scienza e Ingegneria dei Materiali" e "Ingegneria dei Materiali" (Università di Napoli Federico II)

INCARICHI AGGIUNTIVI

- o) Membro incaricato del *Reviewer Panel* di *RSC Advances* (Royal Society of Chemistry)
- o) Membro del comitato editoriale di *Polymer Chemistry – Frontiers*
- o) Regolare attività come *peer-reviewer* per numerose riviste internazionali, tra cui *Polymer, Macromol Mater Eng, RSC Advances, , Soft Matter, J Appl Polym Sci*

CAPACITA' DI ATTRARRE FINANZIAMENTI E PARTECIPAZIONE A PROGETTI DI RICERCA

Responsabile di Unità di Ricerca nei seguenti progetti di ricerca finanziati (**fondi competitivi**):

- o) Progetto di ricerca triennale del Ministero dell'Università e della Ricerca (MIUR) specificamente destinato a giovani ricercatori (FIRB – Futuro in Ricerca 2010); titolo: "GREENER - Towards multifunctional , efficient, stable and environmental-friendly bio-

based nanocomposites of technological interest through immobilization of functionalized nanoparticles and stabilizing molecules"

o) Progetto di ricerca biennale (PRIN 2009); title: "Progettazione e implementazione di reattori a micro-onde con controllo automatico (fuzzy) delle condizioni di reazione sulla scala di produzione di interesse industriale"

o) Progetto di ricerca biennale del MIUR (PRIN 2007); titolo: "Nuove formulazioni di nanocompositi polimerici per applicazioni ottiche, elettriche e magnetiche"

Responsabile scientifico o componente di Unità di Ricerca in diversi progetti con enti pubblici e privati

Sintesi del Progetto di Ricerca (Max 500 parole. Stato dell'arte, breve programma previsto per le attività e obiettivi)

This PhD proposal aims at reducing the environmental impact of petroleum-based plastics by providing sustainable alternatives for their total or partial replacement. The focus of our attention is on bio-based and recycled plastics, whose scarce performances are preventing their use in many important industrial sectors. Aiming at improving the quality of these environmentally-friendly but intrinsically weak materials, an innovative strategy is planned, which is based on the clever use of (nano)particles as means to manipulate the morphology of multiphase polymer systems.

The proposed research activity is based on a multi-scale approach. Starting from a fundamental understanding of the chemical/physical phase interactions at the micro-scale, we will gradually move to the macro-scale aiming at the design of novel formulations based on bio-based and/or recycled plastics with improved performances. The gap between micro- and macro-scale will be filled by defining bridging laws setting the relationships between material morphology and performances.

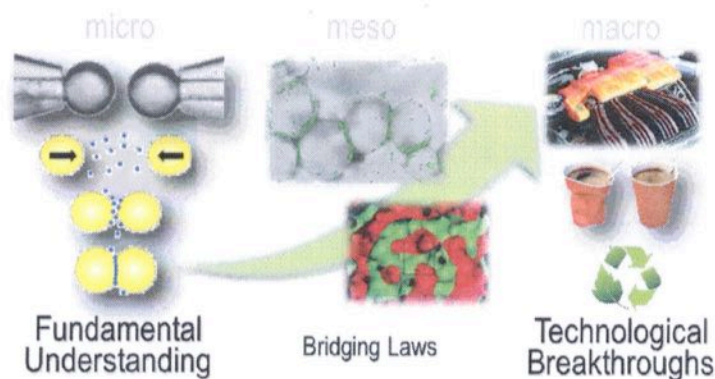


Figure 1. Multiscale strategy of the proposal.

The starting point is a notable result recently obtained by proponent of this PhD proposal: an increase of 100°C the softening temperature of a fully bio-based blend has been achieved through a clever use of nanoparticles, which were deliberately added to turn the blend morphology from drop-in-matrix to co-continuous. Promising preliminary results have been also obtained using recycled plastics (polyolefins and PET from bottles) which proves the generality of our technique (see Figure 2).

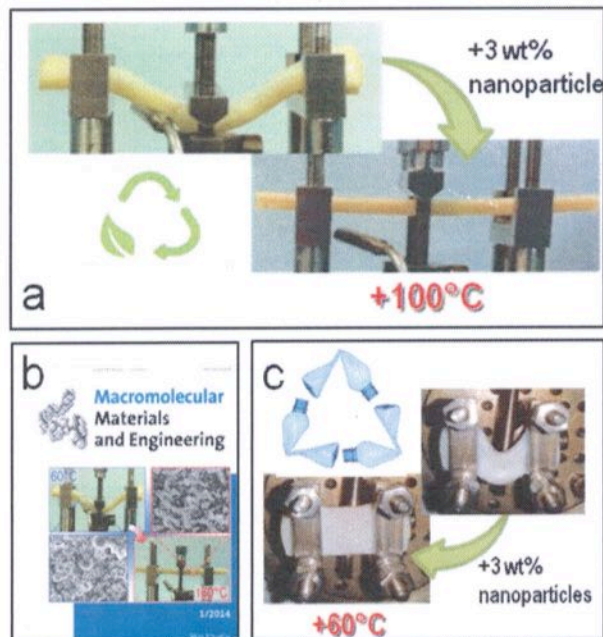


Figure 2. a) Improved heat resistance of a fully bio-based blend obtained through nanoparticle-induced morphology manipulation. b) Cover Picture by Filippone et al., *Macromol. Mater. Eng.*, 299: 1 (2014). c) Generalization of the technique to blends of polyolefins and recycled PET from bottles

Both scientific and technological breakthroughs are expected to be generated in the course of the PhD. On one hand, this PhD program addresses a series of unresolved questions which have prevented a full exploitation of the great potential of using (nano)particles to drive the morphology of multiphase systems. In recent years the literature on this topic has increased enormously, but most of the times the conclusions which have been drawn are ambiguous and/or system-specific. The project will contribute to fill the lack of systematic studies concerning nanocomposite polymer blends. On the other hand, the morphological modifications induced by the particles will be exploited to provide added value to bio-based and recycled plastics.

A general strategy proposed for the activities to be carried out in the framework of this PhD program is sketched in Figure 3. In summary, the scientific challenge of the present PhD proposal is identifying the basic laws bridging the gap between micro- and macro-scale in the materials of interest. Accordingly, the research activity can be depicted as the sequence of three interrelated "work-packages" (WP), each one corresponding to a specific length scale; the WPs in turn encompass several tasks.

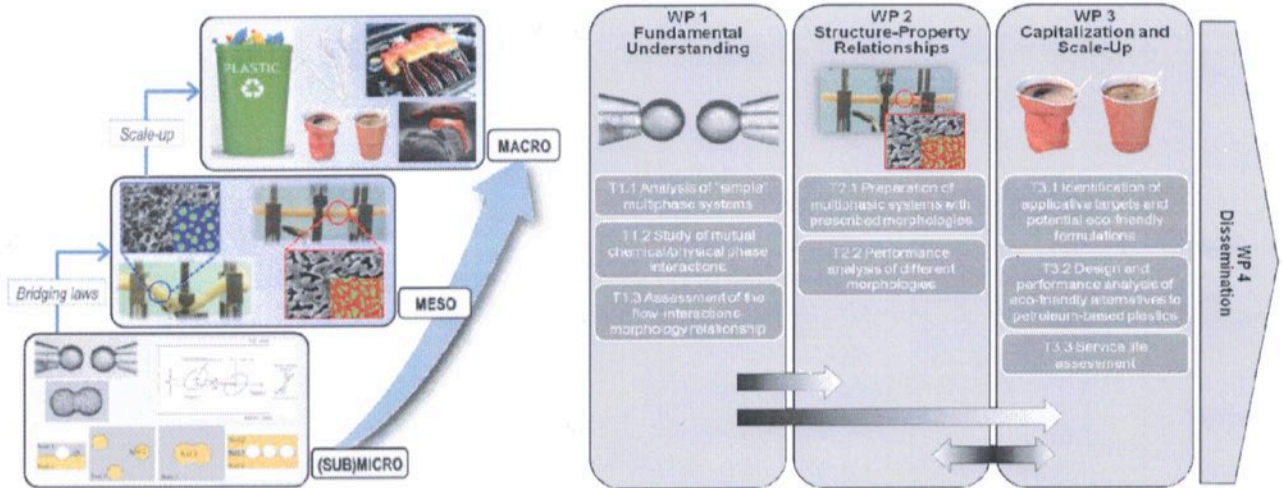


Fig 3. General strategy proposed for the PhD program.

Informazioni sintetiche relative a: attrezzature/software disponibili, disponibilità finanziaria, collaborazioni con altri enti di ricerca italiani e ed esteri (eventualmente anche con aziende) potenzialmente rilevanti con riferimento specifico alla tematica proposta.

The Laboratories of the "Polymers Division" of the Department of Chemical, Materials and Production Engineering are well-equipped for the study of polymer-based materials, which are central in the ordinary activities of the Polymer Science and Technology group. Note that the proponent is the supervisor of some of the laboratories in which the main experimental activities of the present PhD project will be carried out, namely:

- *Rheology Lab*: equipped with stress- and strain-controlled rotational rheometers, a capillary rheometer, a melt indexer, tools for the measurement of elongational viscosity and melt strength
- *Polymer processing Lab*: provided with lab-scale and semi-industrial scale extruders, a blending mixer, a compression molding machine, a fiber spinning apparatus, a film blowing machine, a gas foaming batch reactor (self-made), batch reactor equipped with view cell for the visualization of gas foaming processes, micro-batch reactors for gas foaming.

Some other relevant equipment is available in the following Labs of the "Polymers Division" of DICMaPI:

- *Thermo-physical properties Lab*: equipped for DSC and TGA measurements, FT-IR and WAXD analysis.
- *Mechanical properties Lab*: equipped with two dynamic-mechanical analyzers, equipment for tensile and compressive tests at both room and high temperature, an impact test apparatus.
- *Mass transport properties Lab*: equipped with various permeabilimeters (self-made, specific measure for oxygen, carbon dioxide and water vapor) and high-precision microbalances (self-made quartz spring, magnetic, Rubotherm, Cahn).

In addition, a series of facilities are accessible for the team members owing to ongoing collaborations with other groups or by pre-existing agreements with other institutions and research centers. Among others, the following instruments are available: transmission electron microscope, confocal microscope, Raman imaging apparatus.

Although sufficient to carry out the main activities of the project, the proponent of this proposal is planning to further expand the laboratory equipment. The purchase of new equipment is conditioned to the funding of a research program under consideration at the moment of the submission of the present proposal. In case of funding, the PhD student will have additional equipment available for her/his project.

Informazioni sintetiche relative ad eventuale periodo all'estero previsto per il dottorando (periodo, gruppo di ricerca, Università, ente di Ricerca....)

GARBIN'S RESEARCH GROUP @IMPERIAL COLLEGE LONDON

Dr. Valeria Garbin is Lecturer from 2012 in the Department of Chemical Engineering at Imperial College London, UK.

- *Education*: PhD in **Nanotechnology** in 2007 (Department of Physics, University of Trieste, Italy) and Master's Degree in **Physics** in 2003 (University of Padova, Italy).
- *Track-record*: Recipient of an **ERC Staring Grant**; author of about 40 publications on peer-reviewed international journals (*h*-index 16, Scopus); head of a research group which comprises 6 Bachelor and Master students, 2 PhD students, and 2 Postdocs.
- *Other*: Received a Rubicon postdoctoral fellowship of the Netherlands Organization for Scientific Research at the University of Twente. Local coordinator for the EU soft composites consortium SoftComp. Member of the Management Committee of EU/FP7 COST Action MP1305 'Flowing Matter'.
- *Main research interests*: (i) Micro-scale transport phenomena in structured fluids. (ii) Fluid dynamics and physico-chemical phenomena underpinning emerging applications in manufacturing of composite materials, sustainable processing flows, and biomedical flows.
- *Skills beneficial for this PhD Proposal*: Fluid dynamics, Interfacial phenomena, Fluorescence microscopy, Micro-interferometry, High-speed imaging

Il sottoscritto garantisce, sotto la propria responsabilità, di poter accedere a risorse tecniche e finanziarie adeguate a supportare le attività necessarie al corretto sviluppo del progetto di ricerca proposto.

Napoli, 19/7/2016

Firma del richiedente:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'G. Filippini', written over a horizontal line.