



**Richiesta per borsa di studio da attivare ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021**

Il sottoscritto Emanuela Gatto qualifica associato in attesa di presa di servizio afferente al Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche Interno 0672594469 email emanuela.gatto@uniroma2.it

**CHIEDE**

L'attivazione di una borsa di studio di dottorato ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021. A tal fine comunica quanto segue:

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo: Materials for Health, Environment and Energy

Area per la quale si presenta la richiesta (selezionare solo una delle due):

Innovazione

Green

Tipologia di cofinanziamento (pari ad euro 8000 una tantum):

Nome dell'Ente finanziatore pubblico o privato: Splastica Srl

Persona di Riferimento: dott.ssa Raffaella Lettieri Telefono 3927251198

Email raffaella.lettieri.rl@gmail.com

Fondi di ricerca dipartimentali

Progetto di Ricerca (massimo 10.000 battute complessive spazi inclusi) che comprenda

**Descrizione del Progetto.**

**Titolo:** Sviluppo di bioplastiche 100% biodegradabili e compostabili a partire da scarti vegetali.

La produzione globale di plastica ha raggiunto i 448 milioni di tonnellate nel 2018, di cui circa 8 milioni di tonnellate vengono riversati negli oceani ogni anno. L'uso imprudente della plastica nella nostra vita quotidiana ha reso questo materiale come il principale inquinante dei mari e degli oceani del mondo. La plastica, infatti, si degrada impegnando centinaia di anni, e lo fa rilasciando sostanze tossiche nell'ambiente e microplastiche. Queste finiscono nella catena alimentare, provocando danni alla salute degli animali marini e terrestri. La produzione e l'incenerimento della plastica, inoltre, contribuisce ai cambiamenti climatici mediante emissioni annuali di circa 850 milioni di tonnellate di gas serra, l'equivalente di 189 centrali elettriche a carbone.

Per questo motivo, a partire da luglio di quest'anno, i dieci oggetti in plastica monouso più frequentemente trovati sulle spiagge, sono stati messi al bando dalla Comunità Europea. Le aziende sono alla ricerca di materiali sostenibili ambientalmente.

L'idea del progetto è quella di trasformare scarti vegetali in nuovi materiali biobased e biodegradabili, mediante estrazione dei polimeri naturali in essi contenuti, in particolare polisaccaridi e proteine, e successiva trasformazione di questi in materiali bioplastici, aggiungendo additivi naturali. La comprensione delle proprietà chimico-fisiche dei polimeri naturali e del loro self-assembly, così come la



modellazione delle loro interazioni supramolecolari sono fondamentali per il design dei materiali, al fine di conferire agli stessi determinate proprietà meccaniche e chimiche. La successiva caratterizzazione termica e reologica dei materiali ottenuti, sono elementi fondamentali per la lavorabilità. La processabilità dei materiali su scala industriale, verrà testata presso i laboratori di Splastica srl, una Spinoff Universitaria di Tor Vergata vincitrice di diversi premi sull'innovazione green, in collaborazione con altre aziende del territorio con cui Splastica collabora.

Il progetto richiede uno sforzo multidisciplinare con conoscenze di chimica, fisica, scienza dei materiali, biologia, ingegneria e di nanotecnologie. L'attività del dottorato Materials for Health, Environment and Energy, è fortemente indirizzata verso lo studio di materiali sostenibili a basso impatto ambientale. All'interno del Collegio dei docenti, sono presenti tutte le competenze (chimiche, fisiche ed ingegneristiche) per portare a termine questo ambizioso progetto.

**Obiettivi formativi:** La ricerca rientra perfettamente nell'ambito disciplinare del **Dottorato di Ricerca in Materials for Health, Environment and Energy**, in quanto riguarda materiali sostenibili, realizzati a partire da materie prime vegetali. Il corso di dottorato in Materials for Health, Environment and Energy ha l'obiettivo di formare figure professionali di elevato profilo ed estrema specializzazione per l'impiego nell'ambito della Green Economy soprattutto in ambito locale. L'interazione e la condivisione con un'impresa favoriscono la conoscenza del mondo imprenditoriale locale e il successivo inserimento nel mondo del lavoro. Le attività formative sono volte a completare le conoscenze e le abilità del dottorando oltre che a fornire le competenze relative alle tecniche e alle modalità di svolgimento della ricerca scientifica, nonché alle conoscenze di base per il perseguimento degli obiettivi formativi del corso. L'attività formativa del dottorato in *Materials for Health Environment and Energy* è organizzata in:

- Corsi ad hoc proposti dal collegio dei docenti
- Corsi/lezioni proposti da altri corsi di dottorato della Macroarea di Scienze dell'Università di Tor Vergata
- Corsi di LM a scelta dello studente nell'ambito dei corsi di laurea in *Chimica, Chimica Applicata, Scienza dei Materiali, Fisica, Biologia, Ingegneria ed Odontoiatria* offerti dall'Università di Tor Vergata
- International courses, Summer/Winter Schools, Workshops
- Seminari dipartimentali e interdipartimentali

Le attività formative a scelta dello studente sono obbligatorie, devono essere concordate con il Tutor e approvate dal Collegio dei docenti, che ne verifica la coerenza con il percorso formativo e/o con il progetto di tesi di dottorato.

Il complesso delle attività formative è costantemente accompagnato da un attento tutoraggio a partire da incontri regolari con i tutor e i docenti del collegio più competenti rispetto all'area di ricerca del dottorando.

Sono previste attività formative specifiche corredate di accertamento finale:

- Partecipazione, come relatore, a workshop, convegni nazionali e internazionali su temi legati alle specifiche aree di ricerca del dottorando.
- Organizzazione, da parte dei dottorandi, di giornate di studio, workshop, convegni nazionali e internazionali presso istituzioni di ricerca pubbliche o private, nazionali o internazionali, anche con interventi dottorali finalizzati alla pubblicazione in riviste specializzate.

Il monitoraggio delle attività si basa sulla presentazione al tutor di adeguata certificazione e/o relazione da parte del dottorando.

L'ammissione all'anno successivo e all'esame finale di dottorato prevede:

- Stesura di una relazione del lavoro annuale



- Esposizione del percorso di ricerca al Collegio dei docenti
- Valutazione dei papers e/o considerazione del risultato della peer review da parte dei Componenti del Collegio del dottorato.
- Il progetto richiede uno sforzo multidisciplinare con conoscenze di chimica, fisica, scienza dei materiali, biologia, ingegneria e di nanotecnologie. L'attività del dottorato Materials for Health, Environment and Energy, è fortemente indirizzata verso lo studio di materiali sostenibili a basso impatto ambientale. All'interno del Collegio dei docenti, sono presenti tutte le competenze (chimiche, fisiche ed ingegneristiche) per portare a termine questo ambizioso progetto.

**Attività previste:** Nello specifico, il progetto si articolerà nei seguenti work packages:

WP. 1 Estrazione di amido, cellulosa e proteine.

I metodi di estrazione riguarderanno sia processi chimici (estrazione mediante reagenti chimici), che fisici (autoclave, ultrasuoni, microonde). I metodi più sostenibili dal punto di vista ambientale saranno selezionati, tenendo conto dell'intero life cycle assessment del prodotto finale.

Mesi (1-12).

WP. 2 Caratterizzazione del materiale ottenuto, mediante misure di:

- ✓ HPLC
- ✓ Calorimetria a scansione differenziale (DSC)
- ✓ Analisi termo-gravimetrica TGA
- ✓ Spettroscopia di assorbimento a riflessione di infrarossi IR-RAS
- ✓ Microscopio elettronico a scansione (SEM)
- ✓ Raggi X

Mesi (6-18)

WP. 3 Realizzazione di nuovi materiali sostenibili per il packaging. Durante il processo di estrazione di cellulosa, si separano, prevalentemente, cellulosa e lignina. Entrambe saranno purificate ed utilizzate come materie prime per la sintesi di nuovi materiali bioplastici, mediante processi sostenibili dal punto di vista ambientale. Anche l'estrazione di amido e proteine vegetali prevede degli scarti di lavorazione, che verranno analizzati nel dettaglio. Il dottorando valuterà, sulla base delle proprietà chimico-fisiche degli stessi, un percorso di valorizzazione (biogas, biomassa per fermentazione batterica, ecc).

Mesi (12-30)

WP. 4 caratterizzazione dei nuovi materiali ottenuti, mediante misure di

- ✓ Calorimetria a scansione differenziale (DSC)
- ✓ Analisi termica differenziale DTA
- ✓ Analisi termo-gravimetrica TGA
- ✓ Spettroscopia di assorbimento a riflessione di infrarossi IR-RAS
- ✓ Caratterizzazione meccanica (prove di trazione, flessione e compressione)
- ✓ Misurazioni dell'angolo di contatto
- ✓ Microscopia elettronica a scansione (SEM)

Mesi (15-30)

WP. 5 Prove di stampa ad iniezione e di stampa 3D verranno realizzate in collaborazione con lo spinoff



di Tor Vergata Splastica srl, che ha a disposizione la strumentazione, i contatti ed il know-how per poter eseguire le prove. Mesi (24-30)

WP. 6 La formulazione iniziale sarà variata in maniera iterativa, aggiungendo opportuni additivi biodegradabili, sulla base dei risultati dei test meccanici in funzione delle applicazioni richieste, e sui risultati di lavorabilità con macchine industriali. Mesi (30-36)

Attinenza del progetto all'area indicata: i numeri della produzione globale di plastica, e la dispersione di quest'ultima nell'ambiente, hanno contribuito all' inquinamento generato da questo materiale. La tematica rientra perfettamente nei principi del **Green Deal Europeo**, e nella proposta di una soluzione per la plastica nel monouso, bandita nella recente direttiva europea (n.2019/904/UE), entrata in vigore lo scorso 3 Luglio. La Commissione Europea, infatti, ha proposto nel maggio 2018 nuove regole a livello dell'UE per colpire i 10 prodotti di plastica monouso che si trovano più spesso sulle spiagge e sui mari d'Europa, nonché gli attrezzi da pesca smarriti e abbandonati. Insieme, questi costituiscono il 70% di tutti i rifiuti marini. Inoltre, la Commissione europea ha sviluppato una **strategia per la plastica nell'economia circolare**, già adottata nel gennaio 2018, che fornirà un maggiore valore aggiunto per un'industria della plastica più competitiva e resiliente. La strategia fa parte della transizione dell'Europa verso un'economia circolare e contribuirà anche al raggiungimento degli **obiettivi di sviluppo sostenibile dell'ONU**, degli impegni globali in materia di clima e degli obiettivi della politica industriale dell'UE. Questa strategia aiuterà a proteggere il nostro ambiente, ridurre i rifiuti marini, le emissioni di gas serra e la nostra dipendenza dai combustibili fossili importati. Sosterrà modelli di produzione e consumo più sostenibili e più sicuri per la plastica. Per tutti questi motivi, nell'ultimo anno, la progettazione di materiali bioplastici sostenibili è stata al centro di una maggiore attenzione. Questo concetto è stato approfondito l'11 dicembre 2019 **dall'European Green Deal**, ovvero un insieme di iniziative politiche della Commissione Europea con l'obiettivo generale di rendere l'Europa climaticamente neutra nel 2050.

Inoltre, questa ricerca prevede sicuramente l'attinenza a due delle priorità orizzontali, come il clima (di cui già si è discusso) e la parità di genere. In merito a quest'ultimo aspetto, la responsabile del progetto è una donna, professore associato presso questo Ateneo (in attesa di presa di servizio), mentre il team coinvolto prevede un bilanciamento tra uomini e donne con competenze diverse e complementari nell'ambito della chimica fisica, fondamentali per la buona riuscita del progetto.

**Risultati attesi:** L'impatto dei nuovi materiali riguarda non solo la biodegradabilità degli stessi, che fa sì che questi si degradino naturalmente in pochi mesi, ma anche una minore emissione di gas serra durante il processo produttivo. E' stato infatti dimostrato che il processo produttivo delle bioplastiche prevede emissioni di gas serra notevolmente inferiori rispetto a quelli generati per la produzione di plastica (circa 1 equivalente di CO<sub>2</sub> in meno per kg di materia prodotta), contribuendo positivamente al problema del cambiamento climatico. Biodegradandosi in pochi mesi anche in ambiente marino e se dispersa nel territorio, prevede un minore impatto ambientale sull'habitat terrestre e marino, in caso di scorretto smaltimento dei rifiuti. La quantità limitata di materia prima, non permette inoltre una produzione massiva di Bioplastica, incentivando la popolazione all'utilizzo di oggetti riutilizzabili più volte. Inoltre, molto spesso gli scarti agricoli e gli eccessi di produzione vengono smaltiti dalle aziende, con rispettivi costi di gestione. Il percorso virtuoso delineato in questo progetto prevede la valorizzazione di tali scarti, che da rifiuti si trasformano in risorse.

**Azienda pubblica o privata coinvolta nazionale o straniera in cui si prevede di far svolgere il periodo obbligatorio da 6 a 12 mesi previsto dal Decreto Ministeriale:** Splastica srl è una Spinoff di Tor Vergata, che realizza materiali 100% a base bio e 100% compostabili, a partire da scarti organici.



L'azienda ha vinto molteplici premi nell'ambito dell'Innovazione Green (Start Cup Lazio 2018, Premio per l'imprenditoria femminile al PNI 2018, Roadshow nazionale a Roma di BioInItaly e Start up Initiative Intesa San Paolo 2019, Unindustria 2020, Boost Your Ideas 2021). La processabilità dei materiali su scala industriale, verrà testata presso i laboratori di Splastica srl, e presso le aziende con Splastica collabora.

**Firma**

*Emanuela Gatto*