**Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrica, dei Materiali e delle Nanotecnologie**

|  |  |
| --- | --- |
| **Relazione annuale A.A.:**  **2021-2022** | |
| **Ciclo di Dottorato:**  **37°** | **Curriculum:**  **B** |
| **Dottorando/a:**  **Ginevra Lalle** | **Supervisore:**  **prof. Jacopo Tirillò** |

**TITOLO DELLA RICERCA**

**Nuove strade per la crescita per la crescita di nanostrutture di carbonio con applicazioni strutturali e nella rimediazione ambientale**

|  |
| --- |
| **Sintesi delle linee di ricerca svolta (max 200 words)**  Il progetto riguarda la crescita di nanostrutture di carbonio (CNS) sulla superficie di fibre di rinforzo mediante deposizione chimica da fase vapore (CVD). È stato indagato l’effetto della temperatura del processo CVD sul comportamento meccanico di fibre di quarzo, progettate per elevate temperature di utilizzo. È stato inoltre proposto il rame come alternativa ai catalizzatori tradizionali per ridurre la temperatura di crescita (<500 °C).  Attività svolte:   * Trattamenti termici di fibre di quarzo a 600, 700, 800°C per 1 ora in aria. Prove di trazione, analisi Weibull dei dati, SEM di superfici laterali e di frattura, diffrattometria a raggi X e nanoindentazione hanno rivelato una significativa perdita di resistenza meccanica con la temperatura di trattamento, attribuibile a fenomeni di danneggiamento superficiale. Da prove di trazione su fibre esposte a processo CVD (temperatura>700°C) in assenza di catalizzatore risulta una perdita di resistenza meccanica paragonabile a quella osservata in aria. * Crescite CVD a temperatura >700 °C con catalizzatore tradizionale (ferro) e con catalizzatore innovativo (rame), depositati sulle fibre di quarzo per immersione in soluzione al variare di concentrazione, tempo e temperatura. Caratterizzazione morfologica e chimica dei depositi di catalizzatore mediante SEM e EDS. L’osservazione SEM delle CNS ottenute conferma l’attività catalitica del rame. |

|  |
| --- |
| **Seminari, Corsi, Workshop e Scuole**  Durante l’a.a. 2021-2022 ho seguito i seguenti corsi e seminari:   * “Processi di trattamento dei reflui liquidi” (9 CFU) del prof. L. Di Palma (I semestre); * “Fabbricazione e caratterizzazione di nanostrutture” (6 CFU) del prof. C. Mariani (II semestre); * “Corso di Scrittura tecnico-scientifica” (4 CFU) del prof. E. Matricciani (8-9 e 15-16 febbraio 2022); * “Digital fabrication of low-carbon cementitious building blocks for modern methods of construction” del prof. Seyed Hamidreza Ghaffar, Professore Associato della Brunel University of London. Tale seminario è stato tenuto il 23 giugno 2022. * Webinar "Guida all'utilizzo di Funding Institutional" del 6 luglio 2022.   È stata inoltre frequentata la seguente scuola di dottorato:   * Ventunesima scuola AIMAT “I Materiali nella Transizione Energetica”, tenutasi dal 13 al 16 luglio 2022 a Ischia Porto (NA). |

|  |
| --- |
| **Periodi trascorsi all’estero**  Nel corso dell’a.a. 2021-2022 è stata svolta una visita di studio della durata di due settimane (10-24 settembre 2022) presso l’Università di Cracovia, *Cracow University of Technology*. |

|  |
| --- |
| **Partecipazione a Congressi Nazionali e Internazionali**  Dal 26 al 30 giugno 2022 si è tenuta all’EPFL di Losanna, Svizzera, la Ventesima conferenza europea sui materiali compositi (ECCM20) a cui ho partecipato con una presentazione orale dal titolo “*Surface functionalization of quartz fibres by direct growth of carbon nanostructures*”. |

|  |
| --- |
| **Pubblicazioni**  G. Lalle, M. Lilli, L. H. Acauan, B. L. Wardle, I. Rago, G. Cavoto, F. Pandolfi, F. Sarasini, J. Tirillò, “Surface functionalization of quartz fibres by direct growth of carbon nanostructures”, *Composites Meet Sustainability – Proceedings of the 20th European Conference on Composite Materials, ECCM20.* 26-30 June, 2022, Lausanne, Switzerland. ̶ In corso di pubblicazione. |