

SCHEMA PER LA RELAZIONE ANNUALE DEL DOTTORANDO CICLO 35 Anno 2020

- Nome e Cognome **Dario Fiumarella**
- Dottorato in **INGEGNERIA MECCANICA**
- Dipartimento di appartenenza: **DIMEAS**
- Coordinatore **Prof. Luca GOGLIO**

Tutore **Prof. Giovanni Belingardi,**

- Area Culturale di Interesse
Sicurezza passiva, lightweight, crashworthiness, modellazione numerica

- Breve descrizione dell'argomento della tesi o dell'Area Culturale di Interesse (massimo 20 righe)

L'area di culturale di interesse del candidato ricopre diverse attività, riconducibili ai macro-temi della sicurezza passiva e del lightweight in ambito automotive. Negli ultimi anni, i materiali compositi termoplastici e termoindurenti hanno trovato sempre maggior spazio applicativo in ambito automobilistico. L'attività di ricerca ha riguardato sino ad ora lo studio sia numerico che sperimentale di componenti strutturali creati con questa classe di materiali. Nello specifico, in collaborazione con l'Università di Camerino, sono state effettuate prove sperimentali su un componente automobilistico (attenuatore d'impatto) in composito termoplastico, con lo scopo di valutarne le proprietà meccaniche, ed identificarne, tramite processi di reverse engineering ed ottimizzazione, i parametri del materiale per la costruzione di un modello agli elementi finiti affidabile. Un secondo studio ha invece riguardato la modellazione di una crash-box realizzata in composito termoindurente con geometria origami. Questa struttura è di tipo tubolare a pareti sottili, con facce inclinate secondo angoli predefiniti. Il componente è stato creato nel laboratorio del Politecnico di Torino, tramite hand-layup. In seguito al test di schiacciamento sperimentale quasi statico, sono state effettuate delle ottimizzazioni geometriche al fine di ottenere una geometria efficiente dal punto di vista dell'assorbimento energetico. Lo studio della sicurezza passiva è stato arricchito inoltre dall'utilizzo degli Human Body Models (HBM) nell'ambito dei progetti di ricerca CFR-Polito. Gli HBM sono dei modelli agli elementi finiti del corpo umano, utilizzati per la valutazione delle lesioni in caso di incidente. Data l'elevata complessità dei modelli, sono state analizzate metodologie di posizionamento dei modelli basate sull'integrazione di più software. Inoltre, sono state studiate metodologie alternative di valutazione delle lesioni sui vari organi del corpo umano, basate sulle misure di parametri biomeccanici direttamente sulle singole parti del corpo.

- Attività di formazione svolta nell'anno (corsi, seminari, etc.); per ogni attività specificare natura, durata e sede
 - **Entrepreneurship and start-up creation** (40 ore, 8 CFU), Corso di III livello, Politecnico di Torino;
 - **Progettazione affidabilistica di macchine e sistemi meccanici** (28 ore, 5 CFU), Corso di III livello, Politecnico di Torino;
 - **Progettazione dei veicoli terrestri** (20 ore, 4 CFU), Corso di III livello, Politecnico di Torino;
 - **Giunzioni strutturali adesive: proprietà, analisi e caratterizzazione** (15 ore, 3 CFU), Corso di III livello, Politecnico di Torino;
 - **Computing@Polito** (4 ore, 1 CFU), Workshop, Politecnico di Torino
 - **AIAS PhD Summer School 2020 - Advances in Experimental Methods** (20 ore), Scuola estiva di dottorato, Corso Online

- Eventuale partecipazione del Dottorando ad ulteriori attività di ricerca nell'anno (progetti e convenzioni di ricerca)
 - **Human Models for Passenger Safety in Autonomous Vehicles.** Progetto di ricerca finanziato nell'ambito dell'accordo quadro CRF-Polito
 - **Numerical Optimization of a thermoplastic composite in crashworthiness.** Collaborazione con Università di Camerino
- Eventuale partecipazione del Dottorando ad Attività interne di supporto alla didattica nell'anno (specificare su quali corsi, e se eventualmente il Dottorando sia stato nominato Cultore della Materia)
 - **Esercitazioni corso II livello "Design of Lightweight and Composite Structure 01SQQQD".** Numero ore come esercitatore: 20. Numero sessioni di esame: 3.
 - **Mentor Challenge@Polito "Seat as a Suit".** Challenge rinviata a causa dell'emergenza sanitaria.
- Eventuali soggiorni presso altri Centri di Ricerca nell'anno
- Eventuali collaborazioni con imprese nell'anno
 - **Collaborazione con CRF nell'ambito dei progetti di ricerca quadro CRF-Polito** per il progetto Human Models for Passenger Safety in Autonomous Vehicles.
- Elenco delle Pubblicazioni del Dottorando

- [1] S. Boria, G. Belingardi, D. Fiumarella, A. Scattina. Experimental crushing analysis of thermoplastic and hybrid composites. *Composite Structures*, 226 (2019)
- [2] D. Fiumarella, S. Boria, G. Belingardi, A. Scattina. Experimental and numerical analysis of a thermoplastic lamina for composite material. *Procedia Structural Integrity*, 24 (2019), 11-27.
- [3] D. Fiumarella, S. Boria, G. Belingardi, A. Scattina. Experimental characterization and finite element modelling of a thermoplastic composite lamina subjected to large shear deformation. *Material Design & Processing Communications*, 1-7 (2020)
- [4] A. Scattina, E. Raponi, D. Fiumarella, S. Boria, G. Belingardi. Numerical Simulation of an Impact Attenuator made of Thermoplastic Composite Material. *1st European Conference on Crashworthiness of Composite Structures* (2019).
- [5] A. Bernasconi, P. Barriga Ruiz, G. Mastinu, A. Scattina, G. Belingardi, D. Fiumarella. Development of Composite-Metal hybrid Structure for Automotive Applications. *5th international conference on Mechanics of Composites* (2019).
- [6] D. Fiumarella, E. Raponi. Experimental Analysis and Numerical Optimization of a Thermoplastic Composite in Crashworthiness. *AIAS Conference* (2020).
- [7] D. Fiumarella, F. Germanetti, G. Belingardi, F. Cappellino, A. Scattina. Positioning Methodologies of Finite Element Human Body Models. *SimBio Conference* (2020).
- [8] A. Ciampaglia, D. Fiumarella, C. Boursier Niutta, R. Ciardiello, G. Belingardi. Impact response of an Origami-Shaped Composite CrashBox. *23rd International Conference on Composite Structures & 6th International Conference on Mechanics of Composites* (2020).
- [9] F. Germanetti, D. Fiumarella, G. Belingardi, A. Scattina. Injury Criteria for Vehicles Safety Assessment with Human Body Models: a review. *Accident Analysis & Prevention* (under review).
- [10] A. Scattina, G. Belingardi, F. Cappellino, F. Germanetti, D. Fiumarella. Effects of Non-Conventional Driving Posture on The Passive Safety of Autonomous Vehicles. A Numerical Study using the THUMS Human Model. *IRCOBI Conference*.
- [11] F. Germanetti, D. Fiumarella, G. Belingardi, A. Scattina. Human Body Model e Sicurezza Passiva dei Veicoli a Guida Autonoma. *AIAS Conference 2020*.
- [12] D. Fiumarella, S. Boria, G. Belingardi, A. Scattina. Experimental and Numerical Analysis of a Thermoplastic Lamina for composite Material. *AIAS Conference 2019*.
- [13] G. Belingardi, D. Fiumarella, F. Germanetti, A. Scattina. Recent Advance, Trends and Perspectives in the Safety Design of Vehicles. Invited Lecture. *International Congress Motor Vehicles & Motors* (2020)

Torino,

Firma del Tutore

Firma del Dottorando

Il Coordinatore
