

SCHEMA PER LA RELAZIONE ANNUALE DEL DOTTORANDO CICLO XXXIV Anno 2

- Nome e Cognome Riccardo Caivano
- Dottorato in **INGEGNERIA MECCANICA**
- Dipartimento di appartenenza DIMEAS
- Coordinatore **Prof. Luca GGLIO**
- Tutore Prof. Giorgio Chiandussi
- Area Culturale di Interesse (in Italiano e Inglese)

Ottimizzazione topologica e progettazione per la fabbricazione additiva

Topology optimisation and design for additive manufacturing

- Breve descrizione dell'argomento della tesi o dell'Area Culturale di Interesse (massimo 20 righe, in Italiano e Inglese)

L'argomento della Tesi verte sulla definizione ed implementazione di algoritmi di ottimizzazione topologica e metodi innovativi di progettazione per la fabbricazione additiva. In particolare, lo scopo della ricerca è di ottenere software in grado di generare la forma ideale di un componente, soggetto a diverse condizioni di vincolo e carico, la cui geometria finale sia riproducibile mediante tecnologia additive. Tale risultato può essere ottenuto in modi differenti, dipendentemente dal tipo di impostazione del problema. Una prima metodologia è mediante la definizione analitica del problema dalla quale si può ottenere il criterio di ottimalità. La topologia finale del componente viene quindi ottenuta perseguendo tale criterio e sfruttando il metodo agli elementi finiti per i calcoli numerici. I principali campi di applicazione esplorati con questo metodo sono quello strutturale su materiali anisotropi e quello termo-strutturale accoppiato su materiali isotropi. Una seconda metodologia è mediante l'impiego di ottimizzatori numerici, i quali permettono di risolvere problemi maggiormente complessi. Questi sono utilizzati per risolvere problemi quali il cloaking elastostatico e l'ottimizzazione topologica con vincoli di fatica e di tensione massima ammissibile. Tutti gli algoritmi ottenuti sono stati verificati su diversi benchmark di riferimento e test case. Inoltre, alcuni componenti reali sono riprogettati con questi metodi, soprattutto nell'ambito dei progetti di ricerca in collaborazione con società partner (progetto AMICO).

The thesis topic focuses on the definition and implementation of topological optimization algorithms and innovative design methods for additive manufacturing. In particular, the research aims to obtain the software capable of generating the ideal shape of a component, subject to different constraint and load conditions, which final geometry can be reproduced by additive technology. This result can be obtained in different ways, depending on the type of problem sets. A first methodology is through the analytical definition of the problem from which the optimality criterion can be obtained. The final topology of the component is then obtained by pursuing this criterion and exploiting the finite element method for numerical calculations. The main fields of application explored with this method are the structural one on anisotropic materials and the thermo-structural coupled on isotropic materials. A second methodology is by numerical optimizers, which allow solving most complex problems. These are used to solve problems such as elastostatic cloaking and topological optimization with fatigue and maximum allowable stress constraints. All the algorithms obtained have been verified on different benchmarks and test cases. Furthermore, some real components are redesigned with these methods, especially in the context of research projects in collaboration with partner companies (project AMICO).

- Attività di formazione svolta nell'anno (corsi, seminari, etc.); per ogni attività specificare natura, durata e sede

Corsi di III livello:

- Materials by design – How structure meets function, 15 ore, Politecnico di Torino
- Produzione additive e reverse engineering: innovazione, sviluppi, 35 ore, Politecnico di Torino

- Progettazione affidabilistica di macchine e sistemi meccanici, 25 ore, Politecnico di Torino
- Writing scientific Papers in English, 15 ore, Politecnico di Torino

- Eventuale partecipazione del Dottorando ad ulteriori attività di ricerca nell'anno (progetti e convenzioni di ricerca)

Progetto AMICO

- 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)
- Eventuali soggiorni presso altri Centri di Ricerca nell'anno


Visiting period presso Daraio Research Group alla California Institute of Technology (Caltech) 15 gennaio 2020- 15 marzo 2020

- Eventuali collaborazioni con imprese nell'anno
- Elenco delle Pubblicazioni del Dottorando

R. Caivano, A. Tridello, D. Paolino, G. Chiandussi, Topology and fibre orientation simultaneous optimisation: A design methodology for fibre-reinforced composite components. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: Journal of Materials: Design and Applications, 234(9) (2020) 1267–1279. <https://doi.org/10.1177/1464420720934142>

Torino, 15/09/2020

Firma del Tutore



Firma del Dottorando

Il Coordinatore