

SCHEMA PER LA RELAZIONE ANNUALE DEL DOTTORANDO CICLO XXXIV Anno 1

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

Ottimizzazione topologica

Topology optimisation

- 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. 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, noto un dominio di esistenza iniziale. Tramite la definizione analitica del problema 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 interessati sono quello strutturale, quello termico e termo-strutturale accoppiato. I materiali presi in considerazione sono sia isotropi che ortotropi ed anisotropi. Per i materiali compositi a fibre lunghe è stato sviluppato un algoritmo di ottimizzazione dedicato. Di fatto, questi materiali necessitano di essere definiti sia nella distribuzione ottimale della matrice che nella direzione delle fibre all'interno della stessa. Solitamente la topologia finale presenta geometrie fortemente irregolari e complesse, questo è il motivo per cui questo strumento di progettazione è estremamente utile se utilizzato in combinazione con la fabbricazione additiva che permette una vasta libertà di produzione. Tutti gli algoritmi ottenuti sono stati verificati su diversi benchmark di riferimento. Inoltre, diversi componenti reali sono stati riprogettati con questo metodo, ad esempio supporti per l'ambito automotive oppure scambiatori di calore per l'ambito aerospaziale.

The subject of the Thesis is the definition and implementation of topological optimization algorithms. In particular, the purpose of the research is to obtain a software capable of generating the ideal form of a component, subject to different constraint and load conditions, given an initial design domain. By means of the analytical definition of the problem it is possible to obtain the criterion of optimization. The final topology for a certain component is then obtained by pursuing this criterion and exploiting the finite element method for numerical calculations. The main fields of application are structural, thermal and thermo-structural coupled. The materials taken into consideration are both isotropic and orthotropic and anisotropic. A dedicated optimization algorithm has been developed for long-fibre composite materials. In fact, these materials need to be defined both in the optimal distribution of the matrix and in the direction of the fibres within the matrix. Usually the final topology has highly irregular and complex geometries, which is the reason why this design tool is extremely useful when used in combination with additive manufacturing. All the algorithms obtained have been verified on different reference benchmarks. Moreover, several real components have been redesigned with this method, for example supports for the automotive sector or heat exchangers for the aerospace sector.

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

Corsi di III livello:

- Aspetti avanzati del metodo degli elementi finiti, 20 ore, Politecnico di Torino
- Fundamentals of fluid film lubrication: models and applications, 10 ore, Politecnico di Torino
- Modelli agli elementi finiti avanzati per problemi meccanici e multi-campo, 30 ore, Politecnico di Torino

- Strumenti e tecnologie per lo sviluppo del prodotto, 25 ore, Politecnico di Torino
 - System health management, 20 ore, Politecnico di Torino
 - Communication, 5 ore, Politecnico di Torino
 - Entrepreneurial finance, 5 ore, Politecnico di Torino
 - Entrepreneurship and start-up creation from University Research, 40 ore, Politecnico di Torino
 - Time management, 5 ore, Politecnico di Torino
- Eventuale partecipazione del Dottorando ad ulteriori attività di ricerca nell'anno (progetti e convenzioni di ricerca)

Progetto AMICO

Progetto STAMP

Innovation for Change (i4c)

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

Torino,

Firma del Tutore

Firma del Dottorando

Il Coordinatore