

i. Sommario

Il presente lavoro di tesi riguarda la caratterizzazione a differenti strain rate di diverse tipologie di materiali impiegati in ambito aerospaziale e le problematiche sperimentali ad essa connesse.

Tale lavoro si inserisce nell'ambito dell'attività svolta dall'Impact Engineering Lab dell'Università di Oxford durante il periodo di formazione all'estero della durata di un anno svolto sotto la supervisione del Dr. Nik Petrinic e del Dr. Vito Tagarielli ed è frutto della stretta attività di collaborazione tra il laboratorio suddetto ed una nota multinazionale operante nel settore aerospaziale.

All'interno del lavoro di tesi vengono descritte accuratamente le differenti modalità di test relative ai test sui differenti materiali, le diverse e talvolta opposte problematiche inerenti i test su materiali polimerici e su materiali dotati di particolare resistenza, la definizione della geometria dei provini, l'utilizzo dei vari equipaggiamenti impiegati, inclusa la messa a punto e la sincronizzazione dei segnali provenienti dalle diverse macchine di prova utilizzate e le telecamere ad elevato frame rate. Vengono inoltre discusse le modalità di elaborazione dei dati rilevati ed i risultati ottenuti a differenti velocità di deformazione valutando le variazioni di comportamento meccanico del materiale in termini di proprietà elastiche, plastiche e di duttilità.

La totalità dei test illustrati è stata eseguita ricorrendo sia a misure di tipo estensimetrico sia a misure di tipo ottico utilizzando opportune lenti di tipo telecentrico e telecamere ad elevato frame rate. Inoltre, allo scopo di comprendere il meccanismo di deformazione e rottura di uno dei materiali caratterizzati si sono effettuate delle micrografie utilizzando un microscopio a scansione elettronica ESEM (Electron Scansion Environmental Microscope) ed analizzando visivamente lo stato delle superfici di rottura di provini testati in tensione e compressione a strain rate differenti.

ii. Abstract

The present work of thesis is about the characterization of mechanical properties of different types of materials at different strain rate regimes and about the related experimental issues.

The work described in the following chapters is part of the activities carried out at the Impact Engineering Lab at University of Oxford during a period of one year as visiting PhD Student under the supervision of Dr. Nik Petrinic and Dr. Vito Tagarielli and is part of the close collaboration between the lab and a renowned multinational operating in the aeronautical and aerospace fields.

The thesis accurately describes the different testing procedures related to the characterization of different materials, the dissimilar and sometimes opposite issues related to the testing of polymeric and very strong metallic materials, the definition of the geometry of the specimens, the operation of the different equipments employed, the synchronization of the signals coming from the different testing rigs and the high frame rate cameras. Furthermore, the processing of experimental data and the results achieved are discussed, evaluating the different mechanical behavior of materials at different strain rates in terms of resistance, elastic, plastic properties and ductility.

The total amount of the described tests are performed measuring deformations using both extensimetric and optical methods using telecentric lenses and high frame rate cameras. Moreover, for the sake of comprehension of the deformation and fracture mechanisms of one of the characterized materials, micrographs taken by mean of an Electron Scanning Environmental Microscope have been analyzed, evaluating the status of the fracture surfaces of specimens tested in tension and in compression at different strain rates.

iii . Notazioni di equazioni, figure e tabelle

Le equazioni figure e tabelle incluse nel presente lavoro di tesi seguono la numerazione differenziata in base ai differenti capitoli:

- Capitolo 1 : Equazioni, figure e tabelle identificate dal prefisso I (es. figura I.1)
- Capitolo 2: Equazioni, figure e tabelle identificate dal prefisso A
- Capitolo 3 : Equazioni, figure e tabelle identificate dal prefisso C
- Capitolo 4 : Equazioni, figure e tabelle identificate dal prefisso H
- Capitolo 5: Equazioni, figure e tabelle identificate dal prefisso M