

4.9 Conclusioni

Si è caratterizzata sia in trazione che in compressione una schiuma sintattica a matrice poliuretanicca con microsfere cave in vetro di diametro compreso tra le decine e le centinaia di micron a tre differenti regimi di velocità di deformazione: quasi statico, media e elevata velocità di deformazione.

L'effetto dello strain rate risulta già visibile già a medie velocità di deformazione con un incremento delle tensioni di picco e cedimento plastico rispettivamente per i test in trazione e compressione e risulta prominente ad elevate velocità di deformazione con un incremento delle tensioni citate di circa il 400 % in compressione e circa il 500 % in trazione. Il brusco incremento di resistenza del materiale si ha per strain rate compresi tra 10^3 e $2 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$ in trazione e per strain rate pari a circa 800 s^{-1} in compressione. La rigidità del materiale in fase elastica subisce un sensibile incremento all'incrementarsi della velocità di deformazione mentre la duttilità del materiale, di contro, subisce un decisivo decremento.

Una analisi delle micrografie ESEM su provini testati, in tensione in regime quasi statico ed in compressione sia in regime quasi statico che ad elevato strain rate, mostrano come si abbia formazione di detriti provenienti dalle microsfere cave in vetro in compressione mentre si ha assenza di tali detriti in trazione. Ciò evidenzia come il meccanismo di rottura in tensione sia prevalentemente correlato alla frattura della matrice poliuretanicca mentre il contributo delle microsfere cave in vetro risulta importante durante sollecitazioni di compressione.

4.10 Sviluppi futuri

La caratterizzazione della schiuma sintattica presa in considerazione nel presente lavoro di tesi verrà corredata di test di torsione in entrambi i regimi quasi statico e ad elevata velocità di deformazione eseguiti mediante Hopkinson Bar a torsione nonché di test di trazione e compressione di tipo ciclico allo scopo di poterne valutare le caratteristiche dissipative ed i relativi parametri di smorzamento.

4.11 Bibliografia

- 1) Kanakaji Chittineni – “Functionally graded syntactic foams”, 2009 (Thesis submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in The Department of Mechanical Engineering)
- 2) Hiroyuki Mae, Masaki Omiya and Kikuo Kishimoto - “Effects of strain rate and relaxation rate on elastic modulus of semi - crystalline polymer (Transactions of JASCOME Vol. 7, No. 2 (March, 2008), Paper No. 06-080317)
- 3) Nikhil Gupta, Raymond Ye and Maurizio Porfiri – “Characterization of vinyl ester-glass microballoon syntactic foams for marine applications” (Not Yet published, under review)
- 4) Hiroyuki Mae, Masaki Omiya and Kikuo Kishimoto – “Effects of Strain Rate and Density on tensile behavior of polypropylene syntactic foam with polymer microballoon” (Materials Science and Engineering A 477 (2008) 168-178)
- 5) Marc André Meyers and Krishan Kumar Chawla “Mechanical Behaviour of Materials” (Cambridge University Press), pp 639-650
- 6) George T. (Rusty) Gray III and William R. Blumenthal, Los Alamos National Laboratory – Split Hopkinson Pressure Bar Testing of Soft Materials (ASM Handbook – Volume 8, Mechanical Testing and Evaluation pp. 1093 – 1114)