



ID contributo: 188

Tipo: non specificato

## Identificazione sperimentale della superficie di snervamento in campo multiassiale tramite termografia e digital image correlation.

*venerdì 5 settembre 2025 12:00 (15 minuti)*

L'obiettivo del lavoro è la determinazione sperimentale e lo studio della propagazione dello snervamento in provini intagliati che producono uno stato di tensione multiassiale. In questo modo è possibile caratterizzare direttamente una porzione della superficie di snervamento senza fare ricorso a nessun tipo di modello teorico. Come metodologia si è usato un doppio set-up in cui, da un lato del provino, l'analisi di immagine (DIC) è utilizzata per misurare il campo di deformazione durante il test mentre, dall'altro lato, una termocamera è utilizzata per determinare l'insorgere della plasticità in ogni punto del provino. Lo snervamento, infatti, può essere chiaramente individuato come deviazione dal comportamento termoelastico che ha il materiale nel regime lineare elastico. Essendo la variazione di temperatura molto piccola, dell'ordine di frazioni di grado, e volendo avere una risoluzione spaziale che tenda al singolo pixel, si è utilizzata una termocamera ad elevata velocità di acquisizione che consente di effettuare un super-filtraggio nel dominio del tempo. In questo modo è stato possibile migliorare il rapporto segnale rumore ed individuare chiaramente l'insorgere e il progredire dello snervamento nel tempo. Un algoritmo di segmentazione è stato usato per dividere opportunamente la zona elastica da quella plastica; inoltre, sono state introdotte correzioni per tenere in considerazione l'effetto della conducibilità termica del materiale che influenza il campo di temperature dopo il primo snervamento. Da questa analisi si è ricostruito il fronte di snervamento del provino intagliato che avanza all'aumentare del carico applicato. A questo punto, la tensione multiassiale nel fronte di snervamento è stata ricavata utilizzando le leggi dell'elasticità lineare applicata al campo di deformazione misurato tramite DIC. Per fare questo, la misura DIC e l'analisi termografica sono state integrate in un unico sistema di riferimento che consente di collegare ad ogni misura di deformazione il corrispondente valore di temperatura. In questo modo è stata ottenuta una nuvola di punti che va a popolare la superficie di primo snervamento nel materiale. Il materiale testato è un acciaio speciale ad alta resistenza DP600 usato nel settore automobilistico. La superficie di snervamento sperimentale è stata confrontata con i risultati della calibrazione dello stesso materiale con alcuni dei modelli di plasticità isotropa e anisotropa più utilizzati (von Mises, Hill48, Yld20002d, etc.). Il metodo sviluppato consente per la prima volta di osservare la superficie di snervamento di un materiale in maniera totalmente sperimentale senza definire a priori un modello teorico. La superficie è ottenuta come nuvola di punti cosa che non è possibile o è molto più complesso da ottenere con test biassiali quali trazione su due assi o macchina di trazione/torsione. La geometria del provino gioca un ruolo importante per definire lo stato di tensione che verrà sollecitato durante il test, in questo caso sono stati utilizzati provini intagliati che creano un campo di tensione vicino alla zona di "plane strain", ulteriori geometrie potranno essere testate in lavori futuri.

**Autori principali:** ROSSI, Marco (Università Politecnica delle Marche); Sig. PILLON, Marco (Università Politecnica delle Marche); Prof. CHIAPPINI, Gianluca (Università Politecnica delle Marche)

**Relatore:** ROSSI, Marco (Università Politecnica delle Marche)

**Classifica Sessioni:** Meccanica Sperimentale

**Classificazione della track:** Meccanica Sperimentale