



## Utilizzo della Lega NiTi Pseudoelastica per lo Sviluppo di un Damper ad Uso Civile

Adelaide Nespoli, Elena Villa, Francesca Passaretti

e-mail: [adelaide.nespoli@cnr.it](mailto:adelaide.nespoli@cnr.it)

Istituto di Chimica della Materia Condensata e di Tecnologie per l'Energia, ICMATE SS di Lecco, Via G. Previati 1/e – 23900 Lecco  
Dipartimento Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali, DSCTM - CNR, Roma, Italia

La lega NiTi equi-atomica appartiene alla classe delle leghe a memoria di forma (SMA) ed è conosciuta per le sue eccellenti e uniche proprietà meccaniche che prendono origine da una transizione termo-elastica del primo ordine tra due fasi solide distinte, martensite e austenite. Questo passaggio di fase consente il recupero di grandi deformazioni in campi di sforzo elevati, e fa sì che queste leghe vengano ampiamente impiegate in applicazioni ingegneristiche avanzate.

In particolare, la lega NiTi in fase austenitica presenta un comportamento pseudoelastico, caratterizzato da un'ampia isteresi termo-meccanica e da un recupero completo della deformazione imposta. Grazie a questa risposta meccanica, la lega NiTi pseudoelastica è adatta a smorzare o prevenire oscillazioni di un sistema fisico, e trova principale impiego nell'isolamento sismico di strutture a terra.

In questo contesto, è stato progettato e realizzato un damper costituito da un sistema complesso di fili NiTi pseudoelastici di differente lunghezza, in grado di promuovere il ricentraggio, la bi-direzionalità della risposta meccanica, la modulazione del tratto elastico.

Test sperimentali standard di trazione sono stati eseguiti al fine di valutare i parametri energetici chiave: la capacità di damping globale, l'energia dissipata ad ogni ciclo e il carico massimo attenuato. Questi test sono stati eseguiti sia in condizioni quasi-statiche [1] sia in frequenza (a 0.5, 1 e 2 Hz per 1000 cicli meccanici) [2]. Parallelamente è stato implementato un modello numerico uniassiale fenomenologico in grado di predire la risposta di sistemi pseudoelastici più complessi [1, 3].

**Parole chiave:** NiTi, pseudoelasticità, materiali avanzati, damper

### Riferimenti:

- [1] Adelaide Nespoli, Daniela Rigamonti, Marco Riva, Elena Villa, Francesca Passaretti, Study of pseudoelastic systems for the design of complex passive dampers: static analysis and modeling, *Smart Mater. Struct.* 25 (2016) 105001
- [2] Adelaide Nespoli, Enrico Bassani, Davide Della Torre, Riccardo Donnini, Elena Villa, Francesca Passaretti, An experimental study on pseudoelasticity of a NiTi-based damper for civil applications, *Smart Mater. Struct.*, DOI: 10.1088/1361-665X/aa882e, in press
- [3] Daniela Rigamonti, Adelaide Nespoli, Elena Villa, Francesca Passaretti, Implementation of a constitutive model for different annealed superelastic SMA wires with rhombohedral phase, *Mechanics of Materials* 112 (2017) 88–100

### Ringraziamenti:

Gli autori ringraziano Enrico Bassani del CNR ICMATE di Lecco per la preziosa assistenza tecnica; i colleghi Dario Ripamonti, Riccardo Donnini, Davide Della Torre e Maurizio Maldini del CNR ICMATE di Milano per la fondamentale collaborazione nei test dinamici; la Dott.ssa Daniela Rigamonti per il prezioso supporto nello sviluppo del modello numerico.