

Memory metals - 1. La memoria di forma

Versione: 23/01/2013



I materiali di NANOLAB, inclusa la presente guida, sono proprietà degli autori di NANOLAB (www.nanolab.unimore.it) e distribuiti con [licenza](#) Creative Commons 3.0

Finalità

- Cogliere qualitativamente l'idea della "memoria di forma" attivata dalla temperatura
- Rieducare la "memoria" del filo per fargli assumere una forma predeterminata.

Caratteristiche



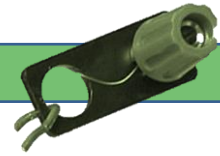
Può essere svolto con mezzi semplici, per una dimostrazione immediata del fenomeno analizzato, con un alto impatto spettacolare. Si presta perciò a dimostrazioni d'aula e a contesti esterni al laboratorio scolastico, quali dimostrazioni pubbliche.



Prevede una raccolta sistematica di dati e una successiva analisi, con metodi tipici di un laboratorio scolastico, senza particolari difficoltà.



Dal sito www.nanolab.unimore.it, nella corrispondente sezione, è possibile scaricare **la Guida didattica completa** in cui sono raccolti e descritti in modo integrato tutti gli esperimenti dell'area tematica "**memory metals**". Al suo interno troverete suggerimenti e commenti didattici, istruzioni di montaggio dettagliate, allestimenti o procedure alternativi, indicazioni esaurienti per l'acquisto dei materiali necessari, in aggiunta alle normali attrezzature di laboratorio, e l'eventuale software di simulazione e di elaborazione dati. Sono inoltre offerte proposte di diversi contesti didattici in cui l'esperimento può essere inserito e rimandi ai materiali di approfondimento (link esterni e background reading).



Cosa osservare

L'esperimento mostra come un filo di Nitinolo, che sia stato deformato a bassa temperatura, riacquisti la sua forma originale se opportunamente riscaldato e come si possa dare una nuova "memoria" di forma al filo portandolo a temperature elevate.

Materiale occorrente (per una singola postazione)

- pezzetto di filo (2 - 3 cm) o in alternativa una molla di nitinolo
- pinze
- becher pieno di acqua calda (attorno ai 90 °C)
- sonda di temperatura
- candela
- accendino

Protocollo sperimentale

A - Preparazione



Tagliate col tronchesino il filo in pezzetti lunghi 3-4 cm. Per ogni postazione, oltre al pezzetto di filo, serve un bicchiere usa e getta o un qualunque altro contenitore trasparente e pinze per recuperare il filo

B - La memoria di forma



Riempite il bicchiere con acqua tra gli 80°e i 90°C. Piegate il filo nella forma voluta e immergetelo nell'acqua. ATTENZIONE agli occhi! Se l'acqua è molto calda il filo tende a scattare per tornare alla forma originaria appena sopra il pelo dell'acqua! Questo perché la temperatura del vapore può essere già sufficiente per attivare la transizione.



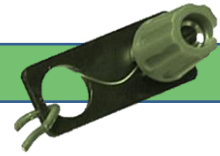
Attenzione all'acqua bollente!

Riparate gli occhi!

C - Stima della temperatura di attivazione



Avendo a disposizione un termometro si può rendere l'osservazione semi-quantitativa, stimando la temperatura di attivazione della transizione. Per fare questo, ripetere più volte il ciclo man mano che il liquido si raffredda. Ad una temperatura definita si comincia ad osservare un recupero solo parziale della forma. Questo è dovuto al fatto che i diversi domini martensitici si trasformano in



Austenite a temperature diverse. La transizione di fase Austenite \leftrightarrow Martensite deformata non è infatti isoterma, ma avviene piuttosto in un intervallo di temperature. Quando la temperatura dell'acqua scende sotto a un certo valore, il meccanismo di recupero forma non funzionerà più. E' così possibile dare una prima stima approssimativa della temperatura di attivazione.

D - "Retraining" della memoria di forma



La forma recuperata dal filo può essere predeterminata. Deformate il filo scegliendo una nuova forma (per esempio a V o a S). Accendete la candela. Usando le pinze per tenere fermo il filo ad entrambi i capi, inseritelo nella fiamma. Mezzo minuto dovrebbe bastare. Si dovrebbe avvertire una sorta di rilassamento nella tensione del filo (che prima tendeva a scattare per tornare nella sua forma originaria). Lasciate poi raffreddare il filo e testatelo.

Ora ripetete il passo B: deformate o raddrizzate il filo, rimettetelo nell'acqua calda. Recupererà la "nuova" memoria.



Attenzione alla fiamma libera!

Non esponete il filo alla fiamma per un tempo maggiore: lo rovinereste!

Reperimento materiali

Il **filo di Nitinolo** si può comprare da

- www.mindsetonline.co.uk (1 m circa 7,14 sterline esclusa la spedizione)
- SAES Getters Group - Lainate Milano – Italia
- <http://www.futurashop.it/> sotto la voce nuove tecnologie-Leghe a memoria di forma-Flexinol
- Negli USA esistono numerosi fornitori , uno di questi è <http://www.imagesco.com/> vedi "nitinol products"