

## Memoria di forma nel Nitinolo



I materiali di NANOLAB, inclusa la presente scheda, sono proprietà degli autori di NANOLAB (www.nanolab.unimore.it) e distribuiti con [licenza](#) Creative Commons 3.0 **Versione: 06/07/2012**

### Materiale occorrente

- Filo di Nitinolo (3-4 cm)
- Acqua calda (attorno ai 90°C)
- Bicchiere trasparente
- Pinzette
- Candela
- 2 Pinze metalliche con manico isolante
- Sensore di temperatura

### Avvertenze



Attenzione nel maneggiare l'acqua ad alta temperatura!

Tenete il viso lontano dal bicchierino quando immergete il filo. Se l'acqua è molto calda il filo tende a scattare appena sopra il pelo dell'acqua!!

### Procedimento

#### *Dimostrazione qualitativa*

1. Piegate il filo, inizialmente dritto, nella forma voluta.
2. Riempite il bicchiere con l'acqua tra gli 80°e i 90°C che avrete precedentemente scaldato
3. Immergete il filo nell'acqua. Che accade?

*Osservazioni:*

.....

4. Recuperate il filo con le pinze e ripetete più volte i punti da 1 a 4, eventualmente cambiando forma.

5. Rispondete ai seguenti quesiti:

*a) Da che cosa è attivato il recupero (= memoria) della forma?*

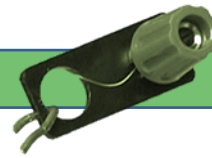
.....

*b) Quale è la grandezza fisica da osservare? Come pensate di poterla monitorare?*

.....

.....

(Segue breve discussione in classe con l'insegnante- successivamente vi sarà consegnato il foglio 2)



*Studio semi quantitativo - determinazione della temperatura di attivazione*

Il vostro **obiettivo** è determinare nel modo più preciso possibile la/le temperatura/e a cui la memoria di forma si attiva. Una volta completata l'osservazione vi sarà chiesto di confrontare i vostri risultati con gli altri gruppi.

1. Decidete l'intervallo di temperatura tra una osservazione e l'altra :  $\Delta T = \dots\dots\dots$
2. Riempite nuovamente il bicchiere con l'acqua tra gli 80°e i 90°C ed infilateci la sonda di temperatura.
3. Ad intervalli regolari di temperatura immergete il filo nell'acqua ripetendo il procedimento piegatura-immersione-recupero. Annotate la temperatura del liquido.
4. Man mano che procedete completate una tabella con le vostre osservazioni:

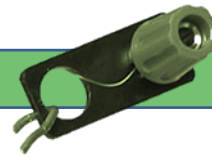
<i>Temperatura °C</i>	<i>Osservazioni sul recupero forma del filo</i>

5. In base alle vostre prove dovrete aver individuato una temperatura/una "fascia critica " di temperature per l'attivazione della memori di forma: quale? .....
6. Valutate assieme ai vostri compagni se affinare l'analisi ripetendo il procedimento con un intervallo  $\Delta T$  più piccolo ed eventualmente partendo da una temperatura iniziale più bassa rispetto ai 90/80°C. Riportate la nuova "fascia critica" individuata: .....

*Analisi e spunti per la discussione in classe*

1. E' possibile individuare una temperatura critica (in tal caso con quale incertezza?) o solo un ntervallo?.....  
.....
2. Avete consigli su come migliorare la procedura sperimentale?  
.....  
.....
3. Come si comportano normalmente i metalli sottoposti a riscaldamento? Vi pare che il Nitinolo si comporti in modo del tutto analogo? Perché? Su quali osservazioni/prove basate la vostra risposta?  
.....  
.....

(Segue discussione in classe con l'insegnante- successivamente vi sarà consegnato il foglio 3)



### *Retraining del filo*

Una delle caratteristiche più interessanti del Nitinolo, anche dal punto di vista delle applicazioni, è che risulta possibile “rieducarne” la memoria. Ciò si può ottenere portando il filo modellato nella forma voluta ad una temperatura molto elevata, ad esempio sulla fiamma di una candela.



Attenzione alla fiamma libera della candela!.

1. Accendete la candela e facendo uso di due paia di pinze col manico isolante ponete sopra la fiamma il pezzo di filo di Nitinolo.
2. Il filo tenderà inizialmente a scattare nella forma originaria esercitando una forza notevole, tenete perciò ferme saldamente le estremità con le pinze.
3. Dopo poco sentirete il filo rilassarsi: la nuova forma è memorizzata!
4. Testate la nuova memoria col solito procedimento: piegate in una forma diversa e immergete in acqua ad adeguata temperatura.

### *Analisi e spunti per la discussione in classe*

1. **Applicazioni** - Discutete in gruppo una o più possibili applicazioni della memoria di forma del Nitinolo. Individuate caso per caso quale dovrebbe essere la temperatura ideale di attivazione.
2. **Comunicare la scienza** - Per il suo comportamento inusuale e spettacolare il nitinolo si presta bene alle dimostrazioni. Pensate a come modificare e riorganizzare il percorso fin qui seguito in modo da proporlo a studenti di altre classi per stupirli e trasmettere una idea scientifica precisa. (10 min max)

Quale messaggio volete trasmettere? Quali accorgimenti potete utilizzare per catturare l'attenzione, coinvolgere e stimolare domande?