

Simulazioni atomistiche del processo di cristallizzazione in nanofili di GeTe

Edoardo Baldi

Relatore: Prof. Marco Bernasconi

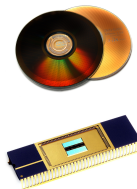
Università di Milano–Bicocca — Dipartimento di Fisica

Sessione di Laurea Magistrale del
23 marzo 2015

Materiali a cambiamento di fase per memorie ottiche ed elettroniche

Memorie ottiche: *DVD-RW, Blu-ray Disc*

Memorie elettroniche non volatili:
memorie a cambiamento di fase
(PCM)



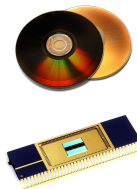
Leghe di calcogenuri: **GeTe**, **Ge₂Sb₂Te₅** (GST)

Rapida e reversibile transizione tra cristallo e amorfo (~ 50 ns)

Materiali a cambiamento di fase per memorie ottiche ed elettroniche

Memorie ottiche: *DVD-RW, Blu-ray Disc*


Memorie elettroniche non volatili:
memorie a cambiamento di fase
(PCM)




Leghe di calcogenuri: **GeTe**, **Ge₂Sb₂Te₅** (GST)

Rapida e reversibile transizione tra cristallo e amorfo (~ 50 ns)


Materiali a cambiamento di fase


Due stati della memoria  bit “0” o “1”

Grande differenza nelle proprietà tra le due fasi

Fase cristallina  metallica

Fase amorfa  isolante

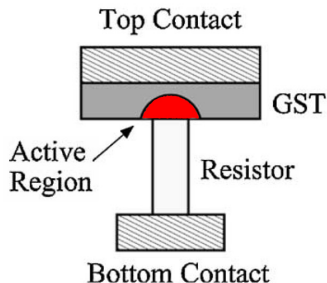
Variazione di resistività di 3 ordini di grandezza  PCM

Differenza della riflettività del 30%  memorie ottiche

La transizione è indotta per riscaldamento (impulsi laser/corrente)

Cella PCM

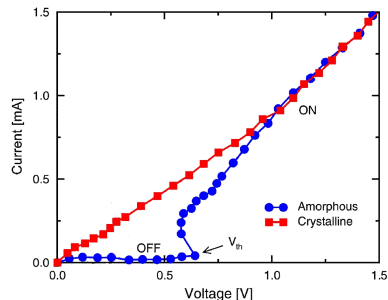
- Regione attiva: piccola porzione del film di materiale a cambiamento di fase che subisce la transizione
- Transizione indotta per effetto Joule



Caratteristica I-V di una cella PCM

- *Lettura*: eseguita a bassa tensione ($V < V_{th}$)
- Processi di *set/reset*: tensione applicata maggiore del valore V_{th})

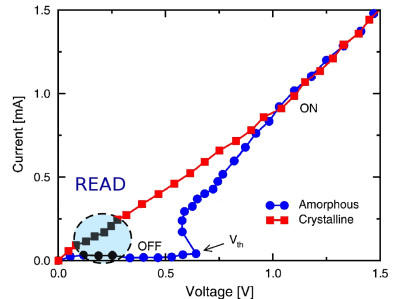
✱ *Reset*: elevata intensità di corrente e impulso breve
 cristallo \rightarrow amorfo
 ✱ *Set*: bassa intensità e
 impulso più lungo
 amorfo \rightarrow cristallo



Caratteristica I-V di una cella PCM

- **Lettura:** eseguita a bassa tensione ($V < V_{th}$)
- **Processi di set/reset:** tensione applicata maggiore del valore V_{th}

- ✱ **Reset:** elevata intensità di corrente e impulso breve
crystallo \rightarrow amorfo
- ✱ **Set:** bassa intensità e impulso più lungo
amorfo \rightarrow crystallo



Caratteristica I-V di una cella PCM

- *Lettura*: eseguita a bassa tensione ($V < V_{th}$)
- Processi di *set/reset*: tensione applicata maggiore del valore V_{th}
 - *Reset*: elevata intensità di corrente e impulso breve
cristallo → **amorfo**
 - *Set*: bassa intensità e impulso più lungo
amorfo → **cristallo**

