

La Fisica delle Micro Energie

Contributi per la realizzazione di un centro di ricerca

Luca Gammaitoni

NiPS Laboratory

Che cosa intendiamo con Micro Energie

Lo studio dei processi di trasformazione dell'energia alle micro e nano scale

Dove sono rilevanti questi processi?

- 1) Microelettronica
- 2) ICT (information Communication Technology)
- 3) Micromeccanica
- 4) Sistemi biologici
- 5) ...

Problemi aperti:

- **Esperimenti** sulla trasformazione energia-lavoro per “small systems”
 - Fabbricazione di micro/nano dispositivi
 - Misure di energia/lavoro in sistemi alle nanoscale
 - Misure in sistemi biologici (proteine, ...)

- **Teoria** della trasformazione energia-lavoro per “small systems”
 - Termodinamica (di non equilibrio)
 - Meccanica statistica di sistemi non lineari
 - Teoria dei processi bio/energetici
 - Simulazione digitale di sistemi stocastici/complessi

- **Realizzazione** di dispositivi prototipo
 - Micro sensori autonomi
 - Nano dispositivi in sistemi aperti
 - Realizzazione reti di sensori

2 problemi applicativi

1 prospettiva possibile

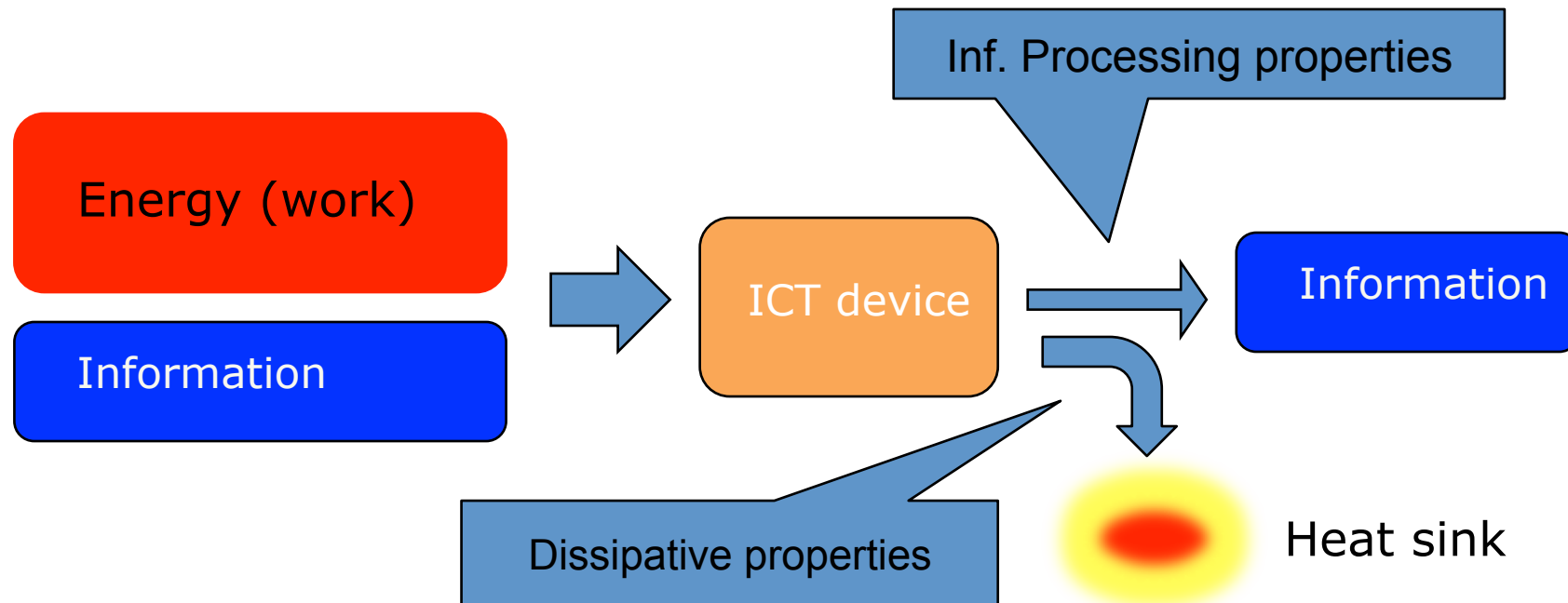
- 1) To deal with the problem of PORTABLE POWER for Autonomous ICT Devices
- 2) To deal with the problem of ENERGY EFFICIENCY in ICT

To date these two problems have been addressed only independently
and by different communities

Key-point in our effort:

A general approach to ICT devices as micro/nano thermal machines

An **ICT device** is a machine that inputs **information** and **energy** (under the form of work), processes both and outputs information and energy (mostly under the form of heat).



This is part of an ongoing effort at European level

- **Jan 2008**, Brussels. Expert Consultation on "Molecular-scale Information Systems"
- **July 2009**, Call FP7-ICT-2009-5 - ICT 2009.8.6 Towards Zero-Power ICT
- **Feb 2010**, Brussels. Consultation workshop on "Disruptive Solutions for Energy Efficient ICT"
- **Aug.1st 2010** three project started (SiNAPS, GREEN SILICON, NANOPOWER)
- **Jan 1st 2011** ZEROPOWER C.A. started
- **26 July 2011** FP7 CALL 8, ICT 9.8 FET Proactive: Minimising Energy Consumption of Computing to the Limit (MINECC) (deadline 17 January 2012)
- **12 Oct 2011** FET Proactive Information Day (MINECC) – Brussels
- **12 June 2012** MINECC Project coordination meeting – Brussels
- **1 Sept 2012** Starting of the 7 MINEC funded projects (Landauer, ...)

NANOPOWER

ZEROPOWER

LANDAUER