

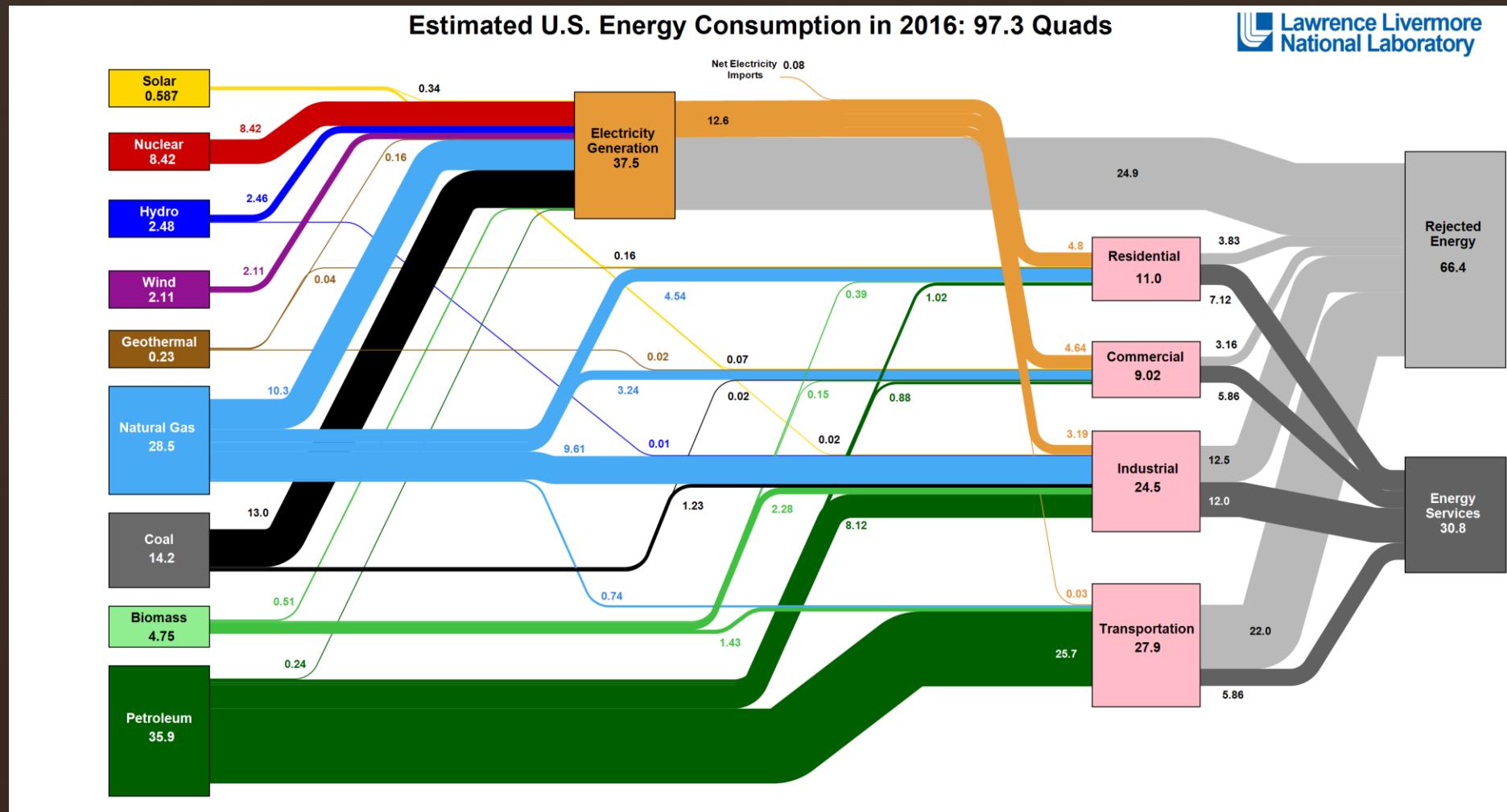
Dario Narducci,
Dipartimento di Scienza dei Materiali
dario.narducci@unimib.it

Materiali e dispositivi
termoelettrici per il
recupero di calore a
bassa temperatura



Correntemente, quasi il 50% dell'energia meccanica ed elettrica prodotta a livello mondiale viene dispersa come calore a bassa temperatura.

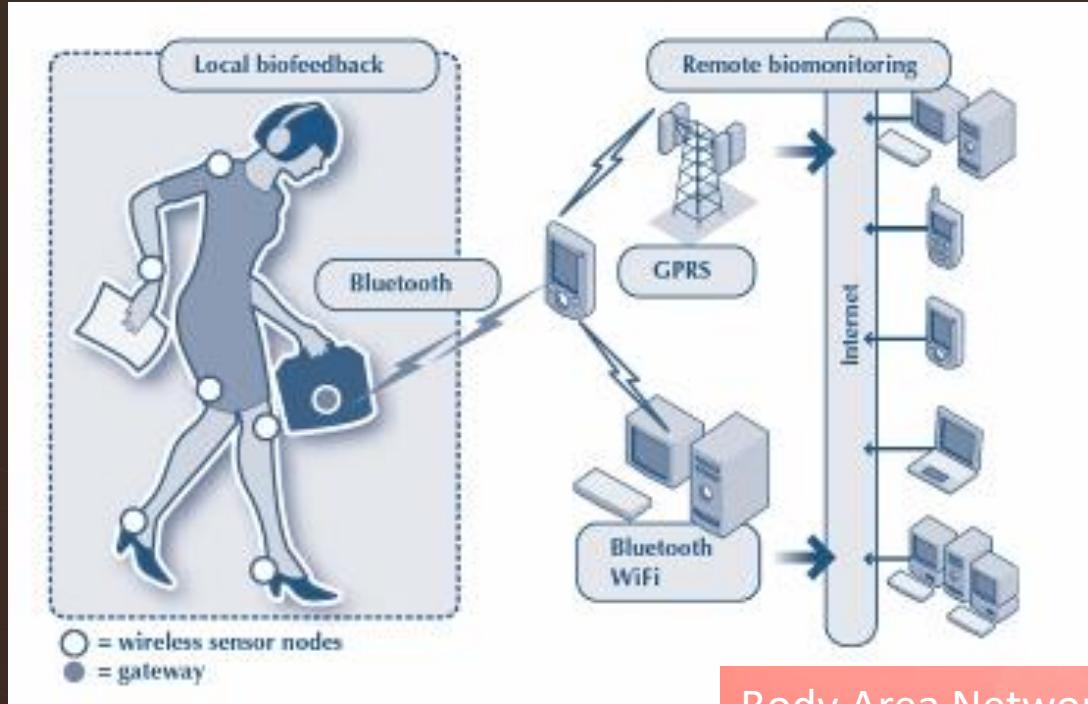
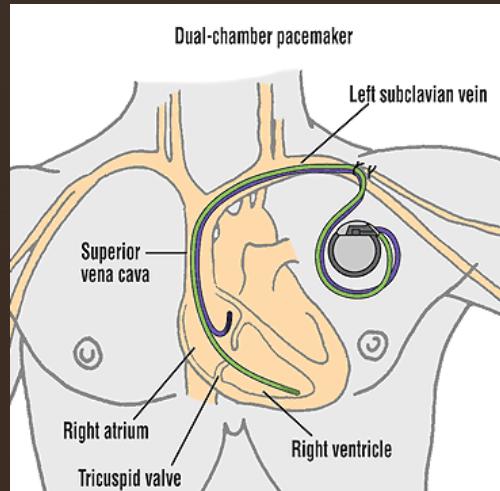
La possibilità di recuperare anche solo il 10% di tale energia porterebbe a disporre di una nuova fonte equivalente per energia erogata al nucleare.



1 quad = 10^{15} BTU = 1.055×10^{18} joule = 293 miliardi di kWh

Le tecnologie di Industrie 4.0 e dell'Internet of Things richiedono fonti di potenza elettrica rinnovabili nell'ordine dei mW.

Monitoraggio sanitario



Body Area Network

Wireless Sensor Networks

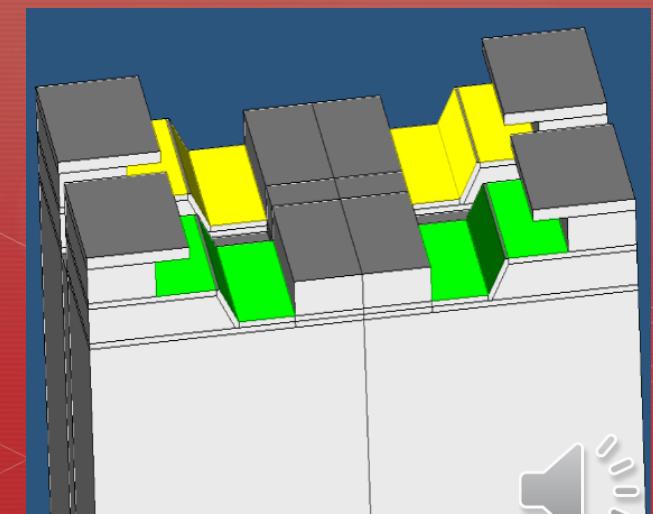
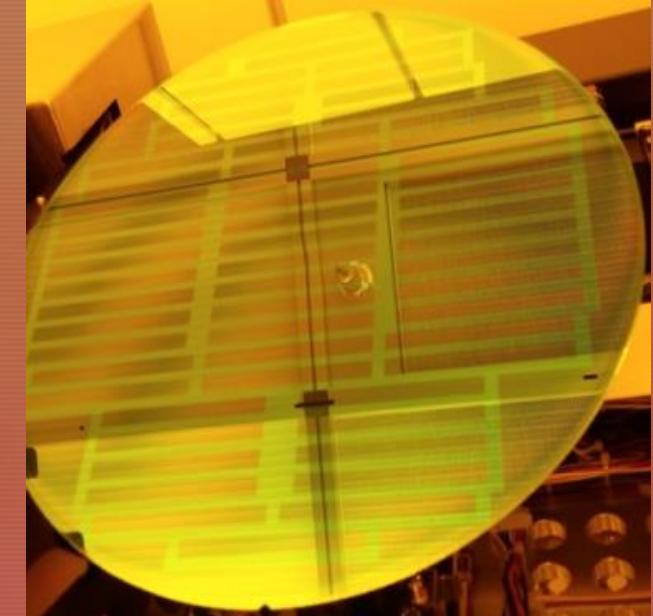


Macro e microharvesting di calore

- L'effetto termoelettrico consente la conversione in energia elettrica di calore – senza ricorso a parti in movimento
- Le tesi proposte studiano sia sul piano fondamentale sia su quello applicativo la correlazione tra struttura, chimica e proprietà di trasporto di materiali termoelettrici

Le tesi: film sottili di silicio nanocristallino iper-drogato

- Il silicio è di per sé un materiale poco efficiente per applicazioni termoelettriche
- Nel 2004, nell'ambito di una partnership industriale, è stato evidenziato come precipitati di SiB_x in film di silicio nanocristallino potevano decuplicare l'efficienza di Si
- L'impatto che la disponibilità di un materiale termoelettrico di basso costo e integrabile potrebbe avere sull'IoT portò al trasferimento della tecnologia dal laboratorio all'impianto pilota
- La disponibilità di Si di tipo n ad alta efficienza completerà lo schema di progettazione del dispositivo



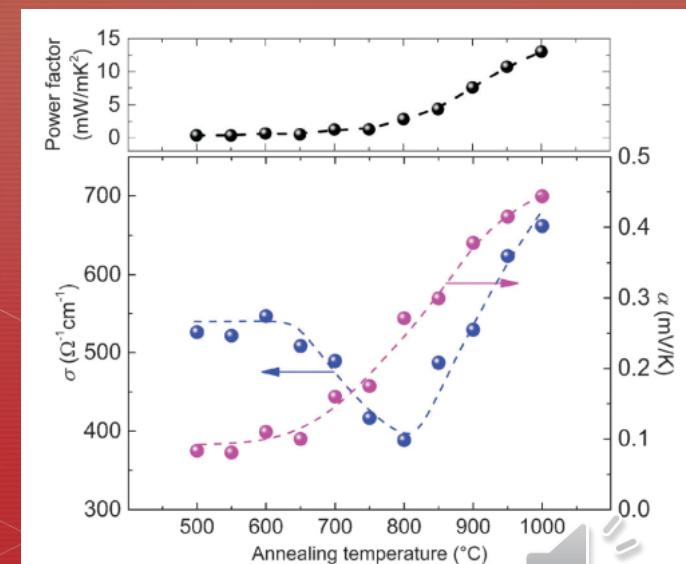
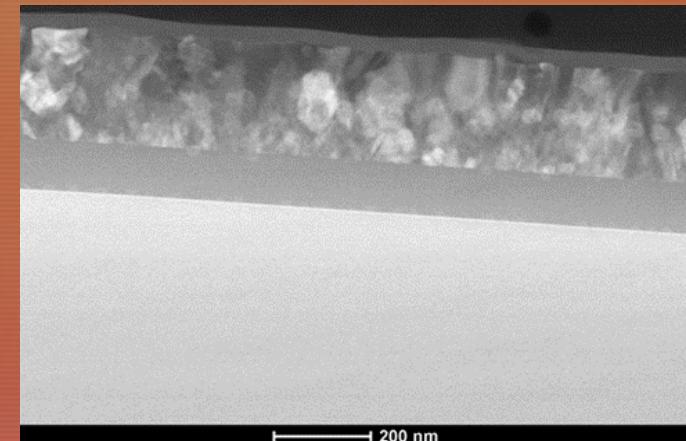
Le tesi: film sottili di silicio nanocristallino iper-drogato

L'attività di tesi prevede:

- la progettazione del ciclo di preparazione di film sottili di silicio nanocristallino di tipo n
- lo studio dell'effetto di cicli di trattamento termico sulla distribuzione del drogante nella fase e sulla eventuale formazione di precipitati
- lo studio delle proprietà di trasporto del materiale*

Il/la laureando/a

- apprenderà le tecniche di crescita, trattamento e caratterizzazione di film sottili
- svilupperà competenze relative alla chimica fisica delle soluzioni solide di silicio e alla loro connessione con le proprietà di trasporto di carica e energia**

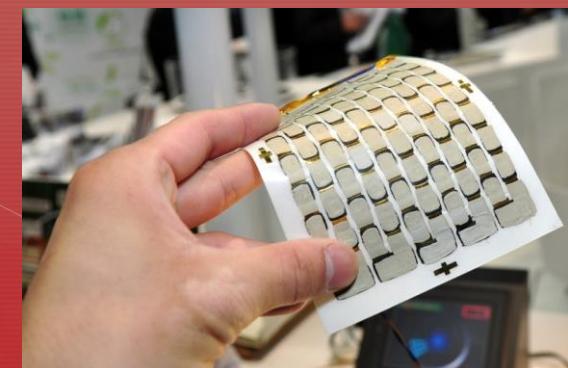
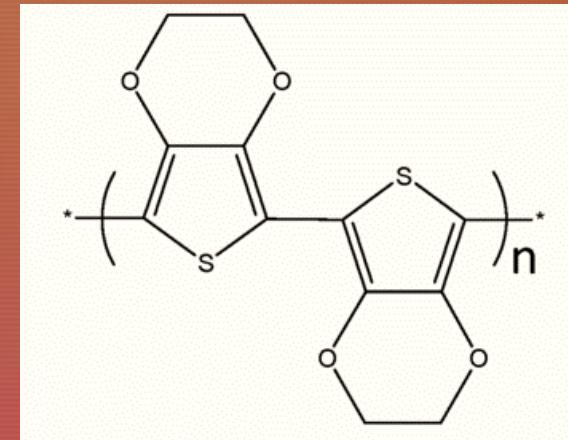


* in collaborazione la University of Warwick

** in collaborazione con la Aix-Marseille University

Le tesi: chimica, micromorfologia e proprietà di trasporto di PEDOT

- I «semiconduttori organici» rappresentano una frontiera nella ricerca termoelettrica sia in considerazione del loro possibile impiego nello sviluppo di dispositivi flessibili sia a ragione dei meccanismi di trasporto di carica ed energia, diversi da quelli attivi nei semiconduttori inorganici
- Il PEDOT:Tos è uno di polimeri più promettenti, anche se il legame tra le sue ottime proprietà elettroniche e la sua micromorfologia è ancora largamente non chiarito
- Nel corso degli ultimi anni è stata evidenziata una interessante correlazione tra le basi utilizzate nel processo di polimerizzazione, la distribuzione delle lunghezze di catena e i meccanismi di trasporto elettronico*



* in collaborazione con il Dipartimento di Scienze
Fisiche dell'Università di Cagliari

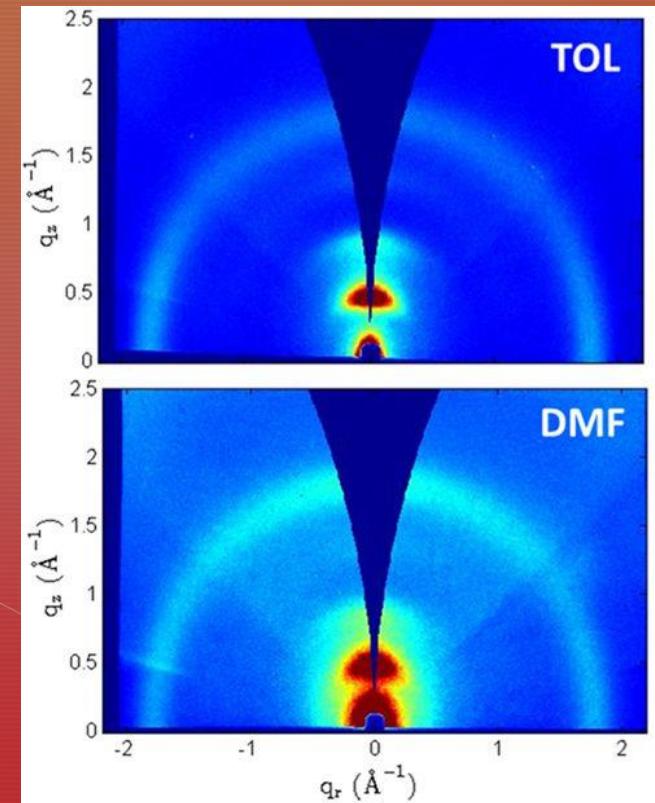
Le tesi: chimica, micromorfologia e proprietà di trasporto di PEDOT

L'attività di tesi prevede

- la preparazione di film spessi di PEDOT:Tos per via chimica utilizzando diversi tipi di basi organiche
- la determinazione della struttura dei film*
- lo studio delle proprietà di trasporto del materiale

Il/la laureando/a

- imparerà le tecniche di polimerizzazione e deposizione di film spessi di PEDOT
- sarà coinvolto nello studio sperimentale-computazionale delle correlazioni tra condizioni di crescita, microstruttura e proprietà di trasporto di polimeri «semiconduttori»



* in collaborazione con il CNR-IMM di Bologna