

In primo piano:

- Termoelettrico nel triangolo tra accademia, industria e decisori pubblici
- ICT 2017 e IUMRS-ICAM 2017: cosa succede fuori dall'Europa
- Partono le call RISE 2017

L'Editoriale

Le congiunture del termoelettrico

di Dario Narducci*

Ho avuto la fortuna, quest'estate, di partecipare a due convegni internazionali sulla termoelettricità che, credo non a torto, possano essere considerati centrali per la comunità termoelettrica mondiale. Del dettaglio dei due convegni questo *Bollettino* dà conto altrove. Qui mi prendo la libertà di un commento più generale, e ovviamente del tutto personale.

Forse per la prima volta in molti anni ho avuto la sensazione che a Pasadena (ICT2017) sia andata in scena la *fragilità* del termoelettrico. Giusto orgoglio nella *plenary* di Edward Stone del JPL che ha dato visibilità ai meriti dello sforzo storico della NASA di costruire gli RTEG che hanno consentito alle sonde spaziali l'esplorazione dello spazio profondo — esplorazione che proprio in queste settimane celebra lo straordinario risultato delle missioni *Voyager* che, ben al di là delle più ottimistiche

previsioni, stanno ancora trasmettendo informazioni preziosissime sui venti di plasma dallo spazio extra-planetario. Il dibattito che ne è seguito e che ha raccolto attorno al tavolo decisori politici e aziende USA ha evidenziato tuttavia le debolezze di un sistema che deve la sua storica ricchezza ad un soggetto pubblico ed unico. Sentire il JPL fare appello alla comunità della ricerca accademica perché sappia operare come collettore di risorse stringe il cuore — e preoccupa, per dirla tutta.

Quadro del tutto diverso a Kyoto (IUMRS-ICAM 2017), dove la ricerca, pur certamente non disdegnando gli aspetti applicativi (ossessivamente primari e centrali a Pasadena), copriva con serena ampiezza tutti gli ambiti della ricerca termoelettrica, dai principi primi ai materiali, dalle applicazioni prossime alle visioni più remote.

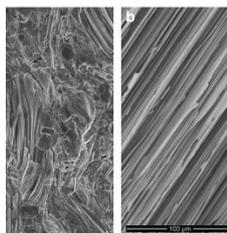
Una distanza di punti di

vista nuova, e non piacevole. Non piacevole — se non spiacevole — considerato il ruolo che gli USA hanno giocato negli ultimi dieci anni sul palcoscenico della ricerca.

Vista dall'Europa, l'oggettiva crisi del termoelettrico americano, per temporanea che sia, insegna qualcosa — e ammonisce. Il termoelettrico europeo non soffre la crisi americana solo perché non ha mai avuto tempi felici da rimpiangere. Non sorprenderò nessuno, immagino, se affermo che, con la sola eccezione del governo tedesco, né le nazioni del vecchio continente né la Comunità Europea hanno saputo leggere le opportunità tecnologiche che il termoelettrico offre per il risparmio/recupero energetico e per l'IoT. Questo non toglie che l'impatto sulla R&D termoelettrica della ridotta attenzione che l'Amministrazione americana va riservando alle problematiche am-

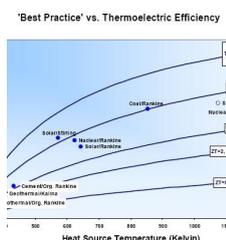
(Continua a pagina 3)

Bollettino dell'Associazione Italiana di Termoelettricità



NPG Asia Materials offre spazio ad uno studio sul *texturing* di SnSe

Un *mini-tutorial* sul termoelettrico aprirà l'ECT 2017



Termoelettrico, *quo vadis?*

Segnalazioni dalla letteratura

Non c'è estate che tenga per le pubblicazioni sul termoelettrico delle riviste ad altissimo IF.

Partiamo per una volta dalla più recente. Eric Toberer pubblica su *Nat. Rev. Mater.* un lavoro di rassegna (ampiamente anticipato all'ICT) sulle tecniche computazionali applicate al *material discovery* — ovviamente in ambito termoelettrico.

NPG Asia Materials offre spazio ad uno studio sul *texturing* di SnSe. Sul ver-

sante più fondamentale *NPI Quantum Materials* discute gli effetti di coerenza quantistica in nanodispositivi termoelettrici; mentre è proprio *Nature* ad ospitare un raffinato studio di scuola tedesca sulle *proprietà di NbP*.

Infine, *Nature Communications* ci racconta delle proprietà termoelettriche (ma anche ottiche e meccaniche) di *film sottili di CuI* e della ulteriore riduzione della conducibilità termica di *nanofili di silicio* ottenibile per impiantazione di ioni He⁺.

Non potremmo chiudere senza prima segnalarvi una collezione tematica dedicata al ricordo di Millie Dresselhaus proposta dall'*American Chemical Society*; e un bel articolo sempre sulla *Queen of Carbon* apparso recentemente sul *PNAS*.

Convegni e scuole

L'ECT 2017 di Padova (25—27 settembre 2017) è ormai alle porte. Come già riportato, l'ECT si arricchisce da quest'anno di una nuova iniziativa, quella di una *mini-scuola* sulla termoelettricità, che ha raccolto un significativo numero di adesioni da parte di giovani ricercatori europei — un segnale positivo dell'interesse delle giovani generazioni verso la ricerca nell'ambito della termoelettricità. Ampio spazio sarà ovviamente dedicato al convegno nel prossimo numero del *Bollettino*.

Anche più vicino l'EUROMAT 2017 di Salonicco (17—22 /9), che annovera una sessione (la E3) su "Materials for Energy harvesting".

Da segnalare anche il 232nd Electrochemical Society Meeting (National Harbor, MD USA, 1—6/10) che ospita una sessione (la G04) sul termoelettrico; e la 53rd International Conference on Microelectronics, Devices and Materials che si terrà a Lubiana (Slovenia) dal 4 al 6 ottobre e che prevede un Workshop su "Materials for Energy

Conversion and their Applications: Electrocalorics and Thermoelectrics".

Concludiamo ricordando l'immane MRS Fall Meeting, che si terrà come sempre a Boston dal 26 novembre al 1° dicembre e che annovera una sessione, la ES9, dedicata (anche) ai termoelettrici.

Anno 4, Numero 4

L' Editoriale

(Continua da pagina 1)

bientali e alla ricerca di base (i dati budgetari sono di pubblico dominio) debbano agire da monito anche per noi.

Non occorre certo una laurea in Economia o una esperienza pluriennale alla guida di un'azienda per sapere che nessuna impresa regge a lungo se il suo bilancio dipende da un solo cliente, per ricco e prodigo di committenza esso possa essere. La crisi (ripeto: probabilmente temporanea) del sistema americano paga il prezzo di un rapporto privilegiato tra ricerca e governo, che è stato non solo generoso finanziatore della ricerca accademica ma anche propulsore degli *spin-off* più significativi del comparto termoelettrico USA. È stato scritto nei numeri passati di questo *Bollettino* circa il ruolo giocato dal DoD e dal DoE nella nascita e

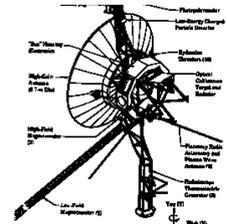
crescita di *Alphabet Energy*, solo per citare un esempio. Se questo rapporto tra accademia e committente pubblico va in crisi, tutto l'edificio trema.

L'universo asiatico opera da sempre con logiche diverse, privilegiando le relazioni tra amministrazione pubblica ed aziende — e usando l'Accademia (*sensu lato*) come motore esterno ma essenziale. Un paradigma che non solo sembra reggere con maggiore forza alle fluttuazioni delle intenzioni politiche ma che pare anche capace di una differenziazione di quadri applicativi capaci di adattarsi alle variabili logiche di mercato.

Per una Europa ancora largamente ferma ai blocchi di partenza sul termoelettrico, il suggerimento che ne viene sembra quello di fondare la crescita della ricerca su una logica di "differenziazione del prodotto" più che sulla forza

traente di una singola applicazione — recuperando nelle tecnologie prossime al mercato i contesti in cui il termoelettrico può esprimere le sue potenzialità. Un invito implicito anche alla comunità scientifica italiana, perché sappia leggere attorno a sé le opportunità che le nuove tecnologie di conversione diretta del calore in energia elettrica su tutte le scale possibili — e, magari anche, per recuperare, con la stessa logica, lo spazio un po' trascurato della ricerca relativa alle molteplici applicazioni del termoelettrico nella refrigerazione.

*Università di Milano Bicocca



Le sonde Voyager oltre l'orbita di Plutone

Padova attende la comunità termoelettrica europea (e non solo)

Bandi

Mentre la febbre del PRIN serpeggia, alimentata anche dalle promesse (elettorali?) di una dotazione fiabesca da 400 milioni di euro, la Comunità Europea è in procinto di lanciare le nuove call Marie Skłodowska-Curie che comprenderanno, oltre alle classiche *fellowships*, anche iniziative di formazione quali l'ITN, l'ETN e una [call](#)

[RISE](#) (*Research and Innovation Staff Exchange*) finalizzata alla costruzione di reti di scambio tra centri di ricerca pubblica (università e EPR) e aziende; e tra istituzioni europee ed extra-europee. Nelle prossime settimane il quadro della *call* si preciserà meglio e, se non vi saranno novità negative rispetto al bando 2016, AIT proporrà ai

suoi soci una iniziativa di interscambio internazionale. Tenete d'occhio la casella di posta elettronica.

Sono stati poi pubblicati i nuovi [bandi ERC](#) (Starting, Consolidator e Sinergy). Solo per chi ha le *physique du rôle*, s'intende...



Opportunità da Bruxelles?

Bollettino dell'Associazione Italiana di Termoelettricità



Kyoto ha ospitato l'IUMRS 2017

C'è spazio per un termoelettrico occidentale?

ICT 2017 e IUMRS 2017: eppur si muove

Come ovviamente ben noto a tutti, alla fine del mese di luglio si è svolto a Pasadena, in California, l'annuale conferenza internazionale sulla termoelettricità (ICT 2017). Prima di tutto qualche numero: 584 il numero finale degli iscritti. Importante, come ovvio, la presenza statunitense (223 partecipanti). Meno ovvia e quindi significativa la compagine asiatica che, nel suo insieme, ha superato la presenza dei padroni di casa con 226 iscritti. Il dettaglio delle altre presenze è riportato nel diagramma che correda questo breve *reportage*.

In termini più qualitativi, è

difficile negare che questa conferenza sia stata una pausa di riflessione per l'intera comunità. Significative alcune assenze *pesanti*, da Kanatzidis a Chen, da Shakouri a Nolas, cui si aggiunge una presenza europea piuttosto limitata. Ma anche sul piano scientifico, pur essendovi state presentazioni di buona qualità, è innegabile che siano mancate novità sostanziali sul versante dei nuovi materiali. Il *focus* del convegno è stato sicuramente sulle applicazioni, alle quali è stata dedicato un intero blocco di sessioni parallele. Qualificante in questo senso la presenza di nuove aziende,

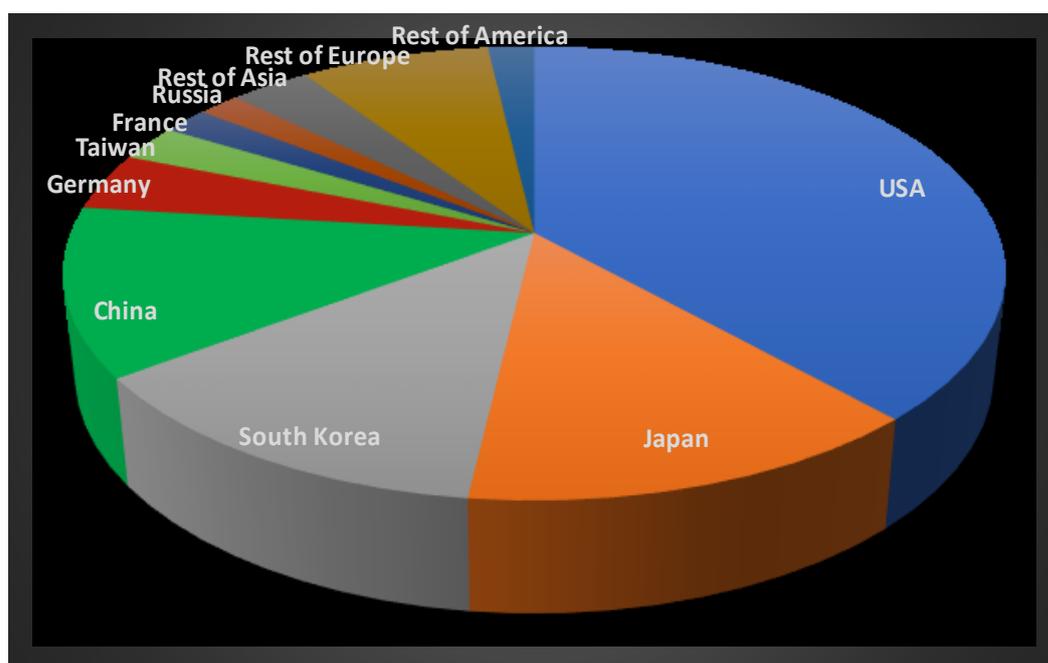
perlopiù piccole e medie, che si affacciano al mercato termoelettrico e che affiancano i *market leader* come Marlowe. Altrettanto evidente, e in qualche modo sorprendente, la mancanza quasi totale di presentazioni relative ai materiali organici, che in passato avevano avuto molta maggiore attenzione, e che forse soffrono una politica di annunci un po' troppo spregiudicata.

Riferiamo a parte della tavola rotonda, molto americana ma di interesse generale per il suo approccio, relativa ai finanziamenti

(Continua a pagina 5)



Pasadena ha dato accoglienza all'ICT 2017



Anno 4, Numero 4

per la ricerca sulla termoelettricità. Restando viceversa sul versante più strettamente tecnico scientifico, importanti contributi sono venuti da ricercatori non particolarmente noti che hanno centrato i loro studi sulle interconnessioni tra materiali termoelettrici, dispositivi e generatori. Da segnalare in particolare (e forse non è un caso) la presentazione di Drymiotis (JPL) sull'impiego di termoelettrici segmentati per applicazioni spaziali. Interessante anche l'attenzione che sembra tornata sul silicio come materiale termoelettrico in virtù della sua integrabilità in microelettronica, di cui hanno discusso tra gli altri Hanus (Northwestern), Coleman (UC Riverside), Schoeneker (RGS) e David Parker (Oak Ridge).

Non molto di più, a dire il vero. Quindi forse il messaggio che viene da Pasadena è quello relativo al riposizionamento della comunità termoelettrica rispetto alla ricerca sui materiali e sulle tecnologie. Un messaggio forte, che ha una sua lettura europea specifica ma non profondamente differente. Non un messaggio negativo, in ogni caso. Se da un lato anche gli Stati Uniti soffrono del minore interes-

se verso le energie rinnovabili e verso le applicazioni spaziali del termoelettrico, anche a seguito dei tagli introdotti dall'Amministrazione americana negli ultimi mesi, non si è respirata aria di smobilitazione. Resta intensa la ricerca computazionale sui materiali termoelettrici (Toberer), che non sposa però l'approccio *Big Data* ma che sviluppa uno sforzo significativo di esplorazione combinatoriale della tabella periodica. Un approccio forse criticabile ma che accresce gli spazi disponibili a chi fa ricerca teorica. Per gli sperimentali, viceversa, appare evidente la crescente importanza di coniugare in maniera più stretta la ricerca sui materiali con le prospettive applicative almeno di medio termine. E questo vuol dire anche ragionare sulle tecnologie di contorno al termoelettrico, dalle metallurgie dei contatti ai materiali di isolamento e di incapsulamento e alle tecnologie di dissipazione termica.

L'ICT 2017 non è stato tuttavia l'unico evento di rilievo di questa vivace estate, A Kyoto si è infatti tenuta dal 27 agosto al 1 settembre l'IUMRS 2017 nel cui ambito è stato organizzato il simposio A5, che ha costituito la riunione annuale dell'*A-*

sian Association of Thermoelectrics.

Il simposio, organizzato da Paolo Mele, è stato il più importante di tutto l'IUMRS sul piano quantitativo, con due sessioni parallele che hanno coperto l'intera durata dell'assise. Ma il dato quantitativo sarebbe cosa minima in sé. Quello che certamente ha colpito gli europei che avevano condiviso l'esperienza californiana dell'ICT è stata la vivacità scientifica delle presentazioni, che hanno offerto uno spazio non visto a Pasadena alla ricerca sui nuovi materiali e sulle problematiche teorico-fondamentali nel termoelettrico.

Risulta oggettivamente difficile non osservare come la scena asiatica offra una attenzione di lungo termine alle tematiche termoelettriche che sembra mancare in questo momento in Occidente (europeo e americano).

Siamo naturalmente curiosi di vedere quale sarà la risposta europea nel prossimo convegno di Padova, per il quale auspichiamo ancora una volta una amplissima partecipazione soprattutto della comunità italiana.

Associazione Italiana di Termoelettricità

Presidente: Dario Narducci associtalte@gmail.com
Segretario Generale: Monica Fabrizio Twitter: @AIT_ItTS
Comitato Esecutivo: Stefano Boldrini, Carlo Fanciulli, Giovanni Pennelli Sito web: ait.ieni.cnr.it
Consiglio Direttivo: Umberto Anselmi- Castellerò, Bruno Lorenzi, Antonella Rizzo AIT è anche su [Facebook](#) e su [LinkedIn](#)

L'Associazione Italiana di Termoelettricità

Dallo Statuto dell'AIT:

“La Associazione ha lo scopo di promuovere lo studio e la ricerca nel settore dei fenomeni termoelettrici e delle loro applicazioni e in particolare (a) di favorire e incrementare la ricerca scientifica nel settore della termoelettricità; (b) di divulgare la conoscenza dei fenomeni termoelettrici e l'importanza delle loro applicazioni nel quadro del benessere e del progresso nazionale, europeo e mondiale; (c) di attivare e mantenere relazioni con associazioni, società ed organizzazioni nazionali di altri paesi aventi analoghi scopi e con la European e la International Thermoelectric Society; (d) di promuovere e favorire lo studio dei fenomeni termoelettrici nelle università e nelle scuole di ogni ordine e grado.”

AIT su Internet:
ait.icmate.cnr.it

Come iscriversi all'AIT

Il modulo di iscrizione è [scaricabile](#) dalla rete.

Sono disponibili tre livelli di associazione:

- socio junior, riservato a chi ha fino a 35 anni e a quanti, indipendentemente dall'età, non abbiano un lavoro né fisso né temporaneo al momento dell'iscrizione (la borsa di dottorato *non* è un lavoro -- né temporaneo né tanto meno fisso). La quota di iscrizione è di 25 €;
- socio attivo, con una quota di iscrizione pari a 50 €;

- socio sostenitore, con una quota di iscrizione di 100 € — una forma associativa pensata per chi volesse (e potesse) sostenere con uno sforzo speciale la crescita dell'AIT.

Tutti i soci (juniores, attivi e sostenitori) partecipano alla attività dell'Associazione con gli stessi diritti e doveri.

Come meglio specificato nel modulo di iscrizione, la quota associativa può essere saldata con bonifico bancario. Su richiesta verrà rilasciata una ricevuta di

pagamento oltre ovviamente alla tessera associativa.