



In primo piano:

- Scuola-convegno AIM sul termoelettrico
- Sui rapporti tra università e industria: l'esperienza inglese di Andrea Montecucco
- Prossima uscita di nuovi bandi H2020 su materiali e nanotecnologie

L'Editoriale

Una storia poco italiana di Andrea Montecucco*

Il mio primo contatto con il termine "generatore termoelettrico" fu nell'ufficio del Prof. Andy Knox. Ero alla ricerca di un argomento di tesi da svolgere in Erasmus all'Università di Glasgow. Su una lavagna nel suo ufficio c'era una lista di energie rinnovabili. Andy — da poco Professore dopo ventidue anni in IBM — mi convinse (nonostante le difficoltà di comunicazione in scozzese) a scegliere i TEG. Con il mio background in ingegneria elettronica ero ignaro del connubio di conoscenze meccanico-termico-microelettroniche necessarie alla ricerca sul termoelettrico. Accettai.

L'insegnamento della ingegneria nel sistema universitario anglosassone è diametralmente opposto a quello italiano, molto basato com'è su un approccio "pragmatico" e sperimentale con più laboratori, pratica e dispositivi "reali". Tra piccole diffi-

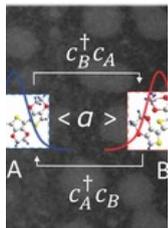
coltà (chi aveva mai sentito parlare di diversi tipi di condensatori?) e tanta eccitazione (costruire un robot che segue un percorso e distingue le luci) passò velocemente il mio primo (e utilissimo) anno a Glasgow.

Dopo la Laurea Specialistica all'Università di Padova ritornai a Glasgow per un colloquio con la *Siemens Wind*, cancellato all'ultimo istante a causa della crisi del 2009. Andy mi organizzò un colloquio per un posto da ricercatore e in meno di due mesi ero di nuovo nel suo gruppo. Dopo un inizio deludente progettando non funzionanti apparecchi magnetico-elettrici per curare cavalli, decisi di ributtarmi nel termoelettrico e indirizzai con me il giovane gruppo. Iniziai il Dottorato part-time, che diventò poi full-time grazie alla collaborazione con l'azienda *European Thermodynamics*.

Il paragone tra Italia e Gran Bretagna per quanto riguarda la relazione Industria-Università è d'obbligo. In Italia quasi non esistono rapporti (giudizio personale e forse non ben informato); in Gran Bretagna è un rapporto ricercato tanto dall'Industria quanto dall'Università, ma anche ed anzi soprattutto dal Governo. Il motivo sostanziale è il *knowledge exchange*, da cui beneficiano entrambi. Anche il Governo ci guadagna, tramite il reinvestimento all'interno del proprio Stato e qualora nuove tecnologie siano sviluppate e commercializzate. Non solo ci sono molteplici fonti di finanziamento a facilitare il rapporto tra le due parti, vi è anche un legame di stima e collaborazione. Esiste un flusso di persone che iniziano la carriera in Università (Dottorato, ricerca, etc) per poi muo-

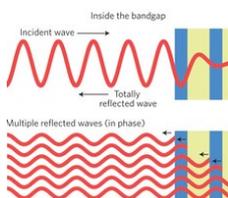
(Continua a pagina 4)

Bollettino dell'Associazione Italiana di Termoelettricità



Trasporto elettronico nei polimeri termoelettrici

Incremento
del 250%
nell'efficienza
di film
epitassiali di
CrN



Manipolare il calore

Breakthrough!

Solo tre segnalazioni dai giornali *top tiers* (non è sempre Natale...).

È possibile controllare il calore come si fa con le onde? Se lo chiede Maldovan in un *progress* recentemente apparso su [Nature Materials](#). La risposta è (parzialmente) positiva. Da leggere.

Jeff Snyder torna sulle colonne di [Nature Communications](#) proponendo una strategia per ottenere sketturidi di basso costo e alto ZT.

Come anticipato nell'ultimo numero del *Bollettino*, Ren propone infine uno "ZT ingegneristico" per selezionare i materiali termoelettri-

ci che devono operare (come normalmente accade) su grandi differenze di temperatura. La proposta, anticipata all'ICT2015, è ora pubblicata sul [PNAS](#).

Segnalazioni dalla letteratura

Advanced Materials presenta tre interessanti articoli. Il primo discute le proprietà termoelettriche di film epitassiali di [CrN](#), mostrando un incremento del 250% dell'efficienza termoelettrica rispetto al materiale massivo. Il [secondo](#) presenta un nanocomposito piuttosto *fancy*, costituito da PANI, DWCNT e graphene, caratterizzato da un fattore di potenza di quasi 2 mW/m²K. Il [terzo articolo](#) propo-

ne invece una rilettura delle proprietà elettroniche dei polimeri termoelettrici.

Jiang discute su [J Appl Phys](#) un dispositivo termoelettrico a tre terminali che sfrutta la risonanza tra quantum dots.

Torna anche Kanatzidis sulle colonne dell'[MRS Bulletin](#) con un lavoro di rassegna intitolato 'Advances in thermoelectrics: From single phases to hierarchical nano-

structures and back'.

Chiudiamo con due citazioni di taglio più fondamentale. Il primo lavoro, apparso sul [J Chem Phys](#), analizza termoelettricità e termodiffusione nei colloidi carichi. Il secondo, pubblicato dal [J Non-Equil Thermodyn](#), confronta differenti formalismi di descrizione dei fenomeni termoelettrici.

Bandi

Il periodo estivo giustifica la carenza di grandi novità sul fronte dei bandi.

Non sarà sfuggito l'annuncio del MIUR relativo al [PON 2014-2020](#), che prevede (per ora sulla carta – anzi su powerpoint...) 1,2 miliardi di euro per ricerca e innovazione nel Sud. Seguiremo gli sviluppi dell'annuncio nei prossimi numeri e, se vi sarà

qualcosa di operativo, ne daremo avviso ai soci attraverso il servizio mail dell'AITNews.

Da segnalare senz'altro la prossima uscita di una serie di bandi H2020 su "Nanotechnologies, advanced materials, advanced manufacturing and processing, biotechnology" (NMPB). Non vi è ancora nulla di

concreto o ufficiale ma l'APRE ha organizzato a Roma il prossimo 30 settembre un [incontro](#) di presentazione che fornirà lumi e date.

Anno 2, Numero 4

Done in Italy

Nella rassegna delle pubblicazioni di ricercatori italiani partiamo da quelle dei nostri soci.

Davide Beretta presenta su [Rev. Sci Instr.](#) i risultati del suo lavoro (in parte anticipato al GiTe2015) sulla messa a punto di un metodo per la caratterizzazione Seebeck di materiali termoelettrici organici e inorganici.

È invece firmato da una ampia collaborazione l'articolo pubblicato da Castelleiro, Fanciulli, Carlini, Fiore, Mele, Passaretti e Baricco su [J. Alloys Comp.](#) relativo allo studio dell'effetto delle tecniche preparative e di post-trattamento sulle proprietà termoelettriche di Zn_4Sb_3 .

È uscito anche su carta la

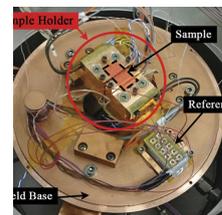
topical issue dello [Eur. Phys. J. B](#) su "Silicon and Silicon-related Materials for Thermoelectricity", curata da Narducci e con articoli, tra gli altri, di Cecchi, Colombo, Dettori, Melis e Pennelli. Al momento l'accesso agli articoli è *open*.

Porta anche le firme di Mastrorillo e Grasso un articolo sulle proprietà del silicio di magnesio e stagno apparso in questo bimestre su [J. Mater. Chem. A](#).

Tutto italiano invece il recente [Phys. Rev. B](#) di Mazza, Valentini, Bosisio, Benenti, Giovannetti, Fazio, e Taddei che presenta uno studio dal titolo "Separation of heat and charge currents for boosted thermoelectric conversion".

Chiudiamo con lo studio di

taglio molto più applicativo relativo agli effetti termoelettrici in memorie a cambiamento di fase pubblicato da Ciocchini, Laudato, Leone, Fantini, Lacaíta e Ielmini negli atti del [2015 IEEE 7th International Memory Workshop](#).



Caratterizzazione Seebeck di film organici e inorganici

Evident

lancia il suo primo prodotto basato su sketturiditi

Industria e dintorni

A dispetto del periodo estivo resta vivace l'attività industriale sul termoelettrico. *Evident* ha annunciato il [lancio](#) del suo primo prodotto basati sulle sketturiditi. *Marlow Industries* annuncia invece sulle colonne dell'[Energy Harvesting Journal](#) l'implementazione di una nuova tecnologia di

dissipazione termica (*EverGen® PowerStrap*) che consente di raccogliere il calore dai condotti di gasdotti e oleodotti convertendolo in energia elettrica. L'uscita di tensione dei TEGs alimenta attraverso un convertitore dc-dc un sistema di stoccaggio di energia misto utilizzando

supercondensatori e batterie a ioni litio. Ogni TEG può generare fino a 250 mW di potenza elettrica su una caduta termica di 80 K.



EverGen® PowerStrap dalla *Marlow Industries*

Bollettino dell'Associazione Italiana di Termoelettricità



Scuola-convegno AIM sul termoelettrico

Stimoli e sfide dal mercato



TCS – startup dell'Università di Glasgow

L'Editoriale

(Continua da pagina 1)

versi in industria, ed il contrario (vedi il Prof. Knox che ha intrapreso il cammino inverso). In Italia non ho mai sentito parlare di un Dottorato come qualcosa di utile se non alla carriera accademica. Anzi in industria molti lo considerano uno spreco di tempo. Parlando con alcuni accademici universitari italiani ho avuto l'impressione che sia anche vero il contrario: in Università non c'è molto interesse per la tecnologia industriale, non intellettualmente stimolante. Perciò una volta ottenuti risultati validi per una pubblicazione l'obiettivo è considerato raggiunto e non vi è interesse alla commercializzazione.

Commercializzare il frutto di un'attività di ricerca — prototipi — spesso comporta un gran lavoro aggiuntivo. Segue un po' la regola del 20-80: ci vuole il 20% degli sforzi per raggiungere l'80% del risultato, mentre ultimare il 20% rimanente richiede l'80% del tempo. L'ho sperimentato sulla mia pelle, grazie alla nuova avventura in cui si è imbarcato il mio gruppo di ricerca, ovvero una *start-up* lanciata dall'Università di Glasgow: *Thermoelectric Conversion Systems*, in breve TCS.

Il mercato industriale del termoelettrico è ancora molto acerbo, anzi limitato quasi esclusivamente ai dispositivi termoelettrici (se non anche qualche scambiatore di calore). Un po' come il solare una ventina di anni fa. Ci sono ampi spazi di crescita — soprattutto qualora lo sviluppo dei materiali porti a sostanziali miglioramenti delle prestazioni termoelettriche ed anche possibilità di indirizzamento del mercato verso particolari tecnologie, test e standard. Il nostro gruppo di ricerca ha da sempre mirato a sviluppare sistemi completi per applicazioni pratiche e per misure di dispositivi termoelettrici. Abbiamo collaborato a diversi progetti EU e UK con Università e aziende impegnate nella ricerca sui TEG, e partecipato ai principali congressi britannici, europei e mondiali. Dal momento che avevamo già fornito prodotti (gratis) ad aziende, università e corpi militari, cosa poteva generare più impact acceleration se non la creazione di una *start-up*? Ci abbiamo pensato per 5-6 mesi prima di proporre (nel giugno 2014) l'iniziativa all'Università. Le Università britanniche incoraggiano la creazione di *start-up* vagliando con attenzione e scrupolo le varie proposte sia per gli

aspetti tecnologici e produttivi che per l'aspetto economico-finanziario. L'Università di Glasgow si appoggiò a una società di venture capital — *IP Group* — per sondare il mercato, contattando potenziali clienti da una lista di contatti da noi fornita. Dopo alcuni mesi contrassegnati da incomprensioni contrattuali, richieste non concordate ed inconvenienti di circostanza, firmammo la documentazione necessaria a dar vita a TCS a metà gennaio 2015.

In Gran Bretagna si può registrare un'azienda online con meno di venti sterline. La maggior parte delle banche fornisce un conto aziendale gratuito per i primi due anni e volendo non è nemmeno necessario un commercialista per la parte di contabilità. In poco tempo e con pochi soldi e burocrazia si può iniziare un'attività commerciale. Tutto questo l'avevo sperimentato creando un'azienda di consulenza un anno e mezzo prima. TCS per mia fortuna ha il proprio commercialista cosicché mi posso dedicare esclusivamente alla realizzazione di prodotti e alle relazioni con i clienti. Tra gennaio e giugno ci trovammo purtroppo in una specie di limbo a causa di un incomprensibi-

(Continua a pagina 5)

Anno 2, Numero 4

L'Editoriale

(Continua da pagina 4)

le ritardo nella registrazione del conto bancario e del numero di VAT (l'IVA britannica); gli intoppi, le incomprensioni e i ritardi accadono anche fuori dall'Italia! Per fortuna fummo comunque in tempo per organizzare la nostra partecipazione all'ICT'15 a Dresda.

L'esposizione in fiere e congressi e la pubblicazione di articoli sono stati fondamentali per ottenere contatti cui vendere i primi prodotti, con cui collaborare a interessanti progetti e per cui sviluppare nuovi prodotti. Comunque legati all'Università ed impegnati part-time anche in altri due grandi progetti di ricerca (anche sul fotovoltaico e solare termico), il nostro approccio rimane incentrato su R&D. Non

solo le start-up devono essere anticipatrici per sfondare nel mercato globale e per non tradire se stesse, ma anche devono continuare ad innovare per mantenere i propri clienti e plasmare nuovi settori di mercato. Noi vogliamo essere pronti con un'ampia offerta di prodotti e conoscenze specifiche per quando ci saranno i *breakthroughs* nel settore del termoelettrico. Nel frattempo manteniamo un atteggiamento attivo collaborando con i potenziali *players* del futuro e sviluppando anche *kits* per l'insegnamento a studenti universitari.

TCS costituisce un'esperienza stimolante poiché dobbiamo occuparci di ogni aspetto dell'attività, dal *marketing* e *design* del sito web, allo sviluppo dei prodotti e relazioni con i clienti. Pur cercando di non

illuderci troppo, lavoriamo intensamente per fare di TCS una realtà industriale di successo.

* *Thermoelectric Conversion Systems Limited & University of Glasgow*

Questo spazio è a disposizione di tutti i soci che desiderino proporre riflessioni alla nostra comunità. Per intervenire nel dibattito da queste colonne o per proporre altre tematiche di rilievo per la comunità termoelettrica contattare [Giovanni Pennelli](#).

Convegni e scuole

Si è conclusa a Roma alla fine di luglio la IEEE Nano 2015, che ha ospitato una sessione (Nanophononics) dedicata al termoelettrico.

Si avvicina invece la scuola-conferenza "[Tecnologia termoelettrica per il recupero del calore disperso](#)" organizzata da Alberto Castellero per la Associazione Ita-

liana di Metallurgia. La giornata di studio, che si svolgerà a Milano l'8 ottobre 2015, vede tra gli oratori, oltre a Castellero, i colleghi Monica Fabrizio, Carlo Fanciulli e Dario Narducci. Le iscrizioni sono aperte e sono previste riduzioni per i soci AIT.

Ricordiamo inoltre l'ormai prossimo convegno annuale dell'*Internationa-*

tional Union of the Materials Research Societies che si terrà sull'isola di Jeju (S. Korea) dal 25 al 29 ottobre, e che ospiterà un [simposio](#) su *Energy and Environmental Materials — Superconducting and thermoelectric materials for sustainable development* coordinato dal collega Paolo Mele. Ampio lo spazio dedicato al termoelettrico.

Varie e termoelettriche

Fa sempre piacere (essendo uno degli scopi statutari dell'AIT) verificare l'interesse della stampa generalista verso il termoelettrico. In

questo caso segnaliamo un articolo di Nicola Sabatini su SPINTRONICA/ L'effetto Seebeck: il futuro dell'energia elettrica apparso sulla

rivista on-line [Il Sussidiario](#).

Associazione Italiana di Termoelettricità

Presidente: Dario Narducci
Segretario Generale: Monica Fabrizio
Comitato Esecutivo: Stefano Boldrini, Carlo Fanciulli, Giovanni Pennelli
Consiglio Direttivo: Umberto Anselmi-Tamburini, Simone Battiston, Alberto Castelleri, Bruno Lorenzi, Antonella Rizzo

Posta elettronica:
associtalte@gmail.com
Twitter: @AIT_ItTS
Sito web: ait.ieni.cnr.it
AIT è anche su [Facebook](#) e su [LinkedIn](#)


Organizzazione

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.ieni.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.