



COLLABORAZIONE DI MARINA MASTRAGOSTINO CON L'INDUSTRIA

L'attività di Marina Mastragostino e del suo gruppo, svolta a stretto contatto con le industrie nell'ambito delle batterie al litio e litio-ione e dei supercondensatori, soprattutto per il settore dei trasporti, viene qui brevemente descritta. Tale attività, iniziata negli anni Novanta con il Progetto Alpe, si è consolidata ed affermata anche in ambito europeo, con alcuni progetti decisamente innovativi a partire dallo SCOPE, per finire con ILHYPOS, AMELIE e LABOHR. L'attività viene tuttora portata avanti dal suo gruppo di ricerca con progetti nazionali ed europei.



L'Ing. S. Saguatti (Manz Italy Srl) consegna alla Prof. M. Mastragostino una targa in riconoscimento ai meriti scientifici per aver contribuito allo sviluppo delle batterie al litio polimeriche, durante il workshop "Batterie al litio - Lo sviluppo industriale in Europa e in Italia: dalla R&I alla produzione di massa", Museo Marconi, Sasso Marconi (BO), 13 dicembre 2019

Marina Mastragostino docente di Chimica-Fisica all'Università di Bologna, con il suo gruppo di ricerca, ha collaborato negli ultimi trent'anni con partner industriali in progetti sia europei che nazionali nel campo dell'energetica elettrochimica, dedicandosi sia allo sviluppo di materiali sia di dispositivi per l'accumulo e la conversione dell'energia, principalmente batterie al litio, batterie litio-ione e supercapacitori per un trasporto sostenibile (veicoli elettrici ibridi e veicoli elettrici). I supercapacitori, accoppiati con le batterie nei veicoli elettrici ibridi, fornendo i picchi di potenza in accelerazione e recuperando l'energia di frenata, sono una promettente soluzione di medio termine per un trasporto a bassa emissione.

Di seguito sono riportati alcuni dei progetti europei e nazionali dei quali Mastragostino è stata responsabile scientifico per l'Università di Bologna, in col-

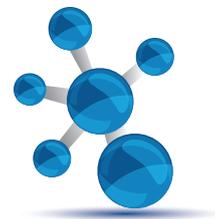
laborazione anche con diverse industrie e altri enti accademici, indicando alcuni lavori scientifici dove sono ricordati i singoli progetti.

Supercapacitori di potenza ed energia

Mastragostino ha realizzato il progetto 1998-2001 UE Contract Joule III - Supercapacitors of Power and Energy (SCOPE Project) in collaborazione con ENEA (I), con aziende come Ceac-Exide (F) (Coordinator), Arcotronics (I) ed enti accademici come il Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) (F). Tale progetto, partendo da studi di base su celle da laboratorio con polimetiltiofene come elettrodo positivo, carbone attivato come elettrodo negativo e sali di alchilammonio in propilencarbonato come elettrolita, ha portato allo sviluppo di prototipi di supercapacitori ibridi da 1,5 kF con V_{max} di 3,0 V. I principali risultati di questo progetto sono stati riportati in una pubblicazione a nome di tutti i partner [1].

Supercapacitori ibridi di potenza a base di liquidi ionici

Mastragostino ha realizzato il progetto del 2006-2008 dal nome "UE Contract - Ionic liquid-based hybrid power supercapacitor" (ILHYPOS Project) in collaborazione con l'ENEA e diverse industrie, Degussa (D), Arcotronics (I), Microvett (I), Leclanché (D), e con realtà accademiche come Université Paul Sabatier (F) e CNAM (F). Tale progetto ha prodotto prototipi preindustriali di supercapacitori da 3,7 V e 340 F aventi una configurazione di cella asimmetrica



con entrambi gli elettrodi di carbone ma di diverso peso e liquidi ionici privi di solvente come elettroliti. I risultati della caratterizzazione di tali supercapacitori hanno evidenziato che con disegni di cella ottimizzati ed elettroliti a base di liquidi ionici, tutti i requisiti richiesti per un loro utilizzo nei veicoli elettrici, incluso quello della sicurezza, possono essere soddisfatti. Il Progetto ILHYPOS ha vinto il premio “Travisions 2016” come miglior progetto di ricerca finanziato dalla Commissione Europea negli ultimi dieci anni nella categoria trasporti stradali. I risultati di questo progetto hanno prodotto tre pubblicazioni [2-4].

Batterie litio-ossigeno

Mastragostino ha realizzato il progetto 2011-2014 UE Contract - Lithium-air batteries with split oxygen harvesting and redox processes (LABOHR Project) in collaborazione con aziende come Volkswagen (D), SAES Group (I), AVL (A), enti di ricerca come MEET (D) (coordinator) e CSIC (E) ed enti accademici, quali le Università di Southampton (UK), Tel Aviv (IL) e Kiev (UA). In tale progetto è stato condotto uno studio di fattibilità di una batteria litio-ossigeno (Li/O_2) con liquido ionico come elettrolita, affrontando i seguenti aspetti: studio di base della reazione redox dell'ossigeno in diversi liquidi ionici, sintesi e caratterizzazione di carboni porosi come materiali elettrodici per la riduzione dell'ossigeno in batterie Li/O_2 di alta capacità e sviluppo di un disegno di batteria Li/O_2 operante in flusso di elettrolita per la realizzazione di prototipi di cella a flusso. Alcuni risultati di questo progetto sono riportati in tre pubblicazioni [5-7].

Materiali fluorurati avanzati per batterie a ioni litio di elevata sicurezza energia e vita

Mastragostino nel 2011-2013 ha collaborato al progetto europeo “UE Contract - Advanced fluorinated materials for high safety, energy, calendar life lithium ion batteries (AMELIE Project)”, realizzato in collaborazione con le industrie Solvay (I) (Coordinator), Renault (F), Volvo (S), con i centri di ricerca CEA (F), ERAS (F), INPG (F), Recupyl (F), MEET (D) e con l'Università di Kiev (UA). Lo scopo di questo progetto era lo sviluppo di nuovi elettroliti e di nuovi separatori fluorurati per batterie litio-ione ad alto voltaggio. Alcuni risultati delle prestazioni di celle con anodi di grafite e catodi di $\text{LiNi}_{0.4}\text{Mn}_{1.6}\text{O}_4$ con sali di litio fluorurati non convenzionali in EC-DMC in presenza ed in assenza di additivi sono stati confrontati con quelli di celle con solventi convenzionali. I risultati del progetto sono stati raccolti in tre pubblicazioni [8-10].

Progetto ALPE

Mastragostino, nell'ambito dei Progetti nazionali ALPE 1994-1998, ha sviluppato, in collaborazione con ENEA ed Arcotronics, accumulatori solidi al litio con componenti polimerici. I principali risultati di questo progetto sono riportati in [11].

Collaborazione con ENEA

Mastragostino, nell'ambito del programma nazionale MSE-ENEA “Ricerca di Sistema Elettrico” PAR 2009-2011, ha sviluppato catodi ad alto potenziale per batterie litio-ione, in particolare sono stati sintetizzati e caratterizzati tre diversi materiali catodici, LiMnPO_4 , $\text{LiMn}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{PO}_4$ e $\text{LiMn}_{0.7}\text{Fe}_{0.3}\text{PO}_4$, termicamente più stabili e quindi più sicuri degli ossidi dei metalli di transizione. Alcuni risultati di questo progetto sono pubblicati in [12]. Il gruppo di ricerca ha continuato a collaborare con ENEA fino ad oggi ed è tuttora coinvolto nel PAR 2019-2021 [13-15].

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. Laforgue, P. Simon *et al.*, *J. Electrochem. Soc.*, 2003, **150**(5), A645.
- [2] M. Mastragostino, F. Soavi, *J. Power Sources*, 2007, **174**, 89.
- [3] M. Lazzari, F. Soavi, M. Mastragostino, *J. Power Sources*, 2008, **78**, 490.
- [4] C. Arbizzani, M. Biso *et al.*, *J. Power Sources*, 2008, **185**, 1575.
- [5] S. Monaco, A.M. Arangio *et al.*, *Electrochimica Acta*, 2012, **83**, 94.
- [6] F. Soavi, S. Monaco, M. Mastragostino, *J. Power Sources*, 2013, **224**, 115.
- [7] S. Monaco, F. Soavi, M. Mastragostino, *J. Phys. Chem. Letters*, 2013, **4**, 1379.
- [8] C. Arbizzani, F. De Giorgio *et al.*, *J. Power Sources*, 2013, **238**, 17.
- [9] C. Arbizzani, F. Colò *et al.*, *J. Power Sources*, 2014, **246**, 299.
- [10] C. Arbizzani, F. De Giorgio, M. Mastragostino, *J. Power Sources*, 2014, **266**, 170.
- [11] G.B. Appetecchi, F. Croce *et al.*, *J. Electrochem. Soc.*, 1998, **145**, 4126.
- [12] L. Damen, F. De Giorgio *et al.*, *J. Power Sources*, 2012, **218**, 250.
- [13] C. Arbizzani, L. Da Col *et al.*, *J. Electrochem. Soc.*, 2015, **162**(10), A2174.
- [14] A. La Monaca, F. De Giorgio *et al.*, *ChemElectroChem*, 2018, **5**, 1272.
- [15] A. Terella, F. De Giorgio *et al.*, *J. Power Sources*, 2020, **449**, 227556.