

## Studio su sicurezza di sistemi basati su batterie litio-ione

Prof. Alessandro Bacaloni - Dipartimento di Chimica, Sapienza Università

La problematica complessiva affrontata riguarda il problema della sicurezza delle batterie litio/ione, per utilizzatori e addetti alla produzione manutenzione e smaltimento.

In bibliografia si reperiscono diverse indicazioni sulla composizione di partenza delle batterie Li-ione e sui prodotti generati da abuso, accidentale o provocato, sino all'incendio o esplosione; ma purtroppo le batterie prese in esame sono di tipologia e dimensione estremamente variabile (spesso non di applicazione "automotive") e non sono descritte procedure operative omogenee o comparabili, che vadano dall'apertura delle celle, alla raccolta di campioni (nello stato aerodisperso o di residuo solido) alle tecniche analitiche o comunque valutative. Gran parte dei lavori consultati fanno soprattutto riferimento a composizioni semiquantitative degli aerodispersi prodotti da differenti prove di abuso, principalmente CO<sub>2</sub>, con contributi significativi di CO, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>. Una percentuale minore di autori riferisce (in funzione delle diverse tipologie di celle e di abuso/danneggiamento) presenza di idrocarburi C<sub>2</sub> – C<sub>4</sub>, di HF, NO, SO<sub>2</sub> e HCl, definendoli perlopiù "fumi" in modo erraneo, trattandosi di specie allo stato gassoso (si rammenta che per "fumi" va inteso particolato aerodisperso – aerosol – allo stato liquido o solido generato da combustioni anche incomplete).

Non è presente di contro una altrettanto esauriente quantità di studi relativi alla generazione ed alla natura chimica dei residui solidi da prove di abuso o da incidenti; in realtà, l'interesse sarebbe duplice:

- dal punto di vista igienistico e ambientale (gli aerosol prodotti avrebbero potenziali effetti vuoi sugli esposti, più o meno accidentali, vuoi come ricaduta nell'ambiente, in modo più circoscritto dei prodotti gassosi ma eventualmente più concentrato);
- dal punto di vista delle metodiche di recupero/riciclaggio dei materiali (in questo caso, la bibliografia raccolta è abbondante, pur con tutte le differenziazioni sopra ricordate).
- Il progetto complessivo al quale partecipiamo fa riferimento a tre tipi di prove per studiare la vulnerabilità e i punti deboli delle batterie litio ione e come esse reagiscono in tre diverse condizioni di abuso: termico, meccanico ed elettrico.
- Dal punto di vista igienistico, le prove effettuate hanno evidenziato come, oltre agli effluenti gassosi, siano possibili immissioni in aria di particolato con caratteristiche tossicologiche rilevanti per la salute degli eventuali esposti, occasionali e non.
- Attualmente l'attività in corso, come da programma, è rivolta principalmente a:
- applicazione delle procedure analitiche come descritte su batterie usate e/o dismesse per malfunzionamenti, guasti, o semplice raggiungimento dei limiti di utilizzo;
- messa a punto di opportune metodiche di campionamento e analisi di particolato aerodisperso e/o di effluenti gassosi in ambiente durante il normale funzionamento, in casi pre o post anomalie o guasti, ma soprattutto in corso di stress test;
- analisi del particolato, aerodisperso o residuo depositato, mediante anche ICP/MS per caratterizzazione qualitativa e quantitativa dello stesso
- valutazione igienistica dei dati ottenuti, con stesura di procedure per utilizzo e manutenzione in sicurezza delle batterie, per eventuali situazioni anomale o di emergenza, tutela della salute e sicurezza di operatori professionalmente esposti (fabbricanti, manutentori, addetti allo smaltimento, ecc.).