

PRIMO CONGRESSO NAZIONALE ENERCHEM-1 del Gruppo Interdivisionale EnerCHEM della Società Chimica Italiana - Chimica delle Energie Rinnovabili

Alessandro Abbotto^a, Alessandro Mordini^b

^aCoordinatore EnerCHEM e Presidente del comitato scientifico di Enerchem-1

Dipartimento di Scienza dei Materiali

Università di Milano-Bicocca

^bChairman di Enerchem-1

Istituto di Chimica dei Composti Organometallici, Dipartimento di Chimica "U. Schiff"

Università di Firenze

alessandro.abbotto@unimib.it

Lo scorso febbraio 2016 si è tenuto a Firenze il primo Congresso Nazionale del Gruppo Interdivisionale della Società Chimica Italiana sulla Chimica delle Energie Rinnovabili. Il Congresso ha avuto un'ampia partecipazione diventando un punto di riferimento nel panorama nazionale della ricerca sulle energie rinnovabili.

Lo scorso 18-20 febbraio 2016 si è tenuto a Firenze il Primo Congresso Nazionale (ENERCHEM-1)¹ del Gruppo Interdivisionale EnerCHEM della Società Chimica Italiana sulla Chimica delle Energie Rinnovabili². Il Primo Congresso di EnerCHEM arriva al termine del primo triennio di attività del gruppo interdivisionale, primo triennio che ha visto un'intensa attività del gruppo in termini di costruzione di una comunità chimica nazionale sugli aspetti legati alle energie rinnovabili. EnerCHEM è nato tre



anni fa grazie all'iniziativa di 6 Divisioni SCI: Chimica Organica, Chimica Inorganica, Chimica Fisica, Elettrochimica, Chimica Industriale e Chimica Teorica e Computazionale. Il gruppo, nel 2015, terzo anno di attività, è arrivato a contare 186 soci, provenienti da tutte le Divisioni della SCI, diventando al momento il gruppo interdivisionale più numeroso. Nel corso del triennio 2013-15 il Gruppo ha concentrato le sue attività partecipando attivamente ai lavori divisionali (Congresso Nazionale SCI 2014, Congressi Nazionali delle Divisioni, Scuole delle Divisioni) con la propria organizzazione e promuovendo la partecipazione di contributi orali e poster legati al tema delle energie rinnovabili. Particolare attenzione è stata dedicata alla comunicazione ai propri iscritti, sia tramite il sito web ospitato nel portale SCI sia tramite la propria pagina Facebook³, che è arrivata a contare oltre 150 adesioni.

Il Congresso è stato strutturato in tre giorni di intensi lavori che hanno visto 2 plenary lectures, 6 keynote lectures, 54 comunicazioni orali distribuite in due sessioni parallele, 80 comunicazioni poster e una tavola rotonda sul tema della transizione energetica italiana tra fossili e rinnovabili. All'interno del congresso è stato assegnato al dott. Federico Bella, Politecnico di Torino, il I Premio Ricercatore Junior EnerCHEM, assegnato ad un giovane ricercatore che, al momento dello svolgimento del Congresso, non avesse

superato i 35 anni e avesse apportato contributi di particolare interesse scientifico, innovativo od applicativo, nei campi della Chimica delle Energie Rinnovabili. Il Congresso è stato organizzato anche tramite il patrocinio del Consiglio Nazionale delle Ricerche, della Regione Toscana e del Comune di Firenze e la sponsorizzazione di un buon numero di aziende.

In particolare le attività scientifiche hanno visto la trattazione dei temi legati alle energie rinnovabili a 360 gradi, toccando in particolare i seguenti temi: fotovoltaico a base di silicio e film sottili inorganici, organici e ibridi, combustibili solari a fotosintesi artificiale, idrogeno, celle a combustibile, accumulo e immagazzinamento di energia, meccanismo di trasferimento di energia ed elettronico, CO₂, biocombustibili. Le plenary lectures sono state tenute da due tra i più importanti ricercatori attuali nel campo delle energie rinnovabili. Il Prof. Anders Hagfeldt (EPFL, Lausanne, CH) ha parlato degli ultimi avanzamenti nel campo delle dye-sensitized solar cells (DSSC) e perovskite solar cells (PSC). Il Prof. James Durrant (Imperial College, London, UK) ha invece focalizzato l'attenzione sullo studio degli importanti fenomeni legati alla dinamica dei trasportatori di carica, il cui ruolo chiave per determinare l'efficienza dei dispositivi solari è strategico.

Le 6 keynote lectures sono state tenute da esperti di fama internazionale, italiani e stranieri, nei vari settori delle energie rinnovabili. Gianluca Farinola (Università di Bari) ha descritto il suo recente lavoro su fotoconvertitori integrati in semiconduttori organici e batteri fotosintetici. Marcella Bonchio (Università di Padova) e Sebastiano Campagna (Università di Messina) hanno presentato lo studio di materiali per fotosintesi artificiale e scissione fotocatalizzata dell'acqua in idrogeno e ossigeno. Margret Wohlfahrt-



Mehrens (Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung (ZSW)-Stuttgart, D) ha discusso di materiali e processi per batterie a litio di ultima generazione, importanti per il trasporto elettrico e dispositivi portatili. Nicola Alonso-Vante (Université de Poitiers) ha portato l'attenzione sulle celle a combustibili di innovativa architettura. Infine Nicola Armaroli (CNR-ISOF, Bologna e Direttore della rivista *Sapere*) ha presentato un'affascinante quadro complessivo sullo stato e le prospettive future delle energie rinnovabili, con particolare riferimento alla produzione di elettricità e combustibili tramite l'energia solare. Di seguito alcuni dettagli aggiuntivi sulle singole presentazioni.

Hagfeldt ha descritto lo stato dell'arte nel campo del fotovoltaico di terza generazione, in particolare celle solari a colorante (dye-sensitized solar cell, DSSC) e celle a perovskiti (PSC). Nel campo delle DSSC la ricerca condotta dal suo gruppo ha permesso di sviluppare nuovi elettroliti a base di complessi che hanno permesso di raggiungere elevati valori di voltaggio e, quindi, efficienze maggiori. Questi complessi di cobalto sono stati utilizzati da un altro gruppo per determinare l'attuale record DSSC del 14,6% di efficienza. Nel campo delle PSC Hagfeldt ha presentato i principali avanzamenti negli ultimi 2-3 anni, annunciando il

nuovo record mondiale del 21% per una cella PSC a base di biossido di titanio mesoporoso, ormai molto prossimo al record assoluto per una cella fotovoltaica a monogiunzione (silicio cristallino, 25,6%). Utilizzando la geometria alternativa cosiddetta planare, in cui uno strato di biossido di titanio compatto è direttamente a contatto con lo strato di conduttore di buche, il record attuale è del 18,4%.

Durrant ha presentato le sue ricerche volte ad elucidare i processi dinamici e cinetici della formazione, separazione e trasporto delle cariche, in seguito ad irradiazione solare, nel campo del fotovoltaico organico (OPV) e della fotosintesi artificiale (water splitting).



Nella sua relazione Farinola ha presentato esperimenti, condotti in collaborazione con il gruppo di Massimo Trotta ed Angela Agostiano del CNR IPCF di Bari, sull'utilizzo di fotoenzimi da batteri fotosintetici, modificati selettivamente con molecole organiche, come materiali attivi in dispositivi per la conversione dell'energia solare. Farinola ha enfatizzato come questi risultati rappresentino una prova di principio di una possibilità molto più ampia, che è attualmente oggetto di studi nel suo gruppo all'Università di Bari, ossia la possibilità di combinare la produzione biotecnologica da

microorganismi fotosintetici (batteri, alghe) con la sintesi organica come metodo per la creazione di nuovi materiali funzionali, con applicazioni che spaziano dall'optoelettronica alla bio-medicina.

L'intervento di Campagna ha riguardato la fotosintesi artificiale, in particolare strategie di self-assembly per preparare (i) antenne supramolecolari artificiali per la raccolta dell'energia luminosa e la migrazione dell'energia elettronica (effetto antenna) e (ii) sistemi per la separazione di carica. L'effetto antenna e la separazione di carica sono infatti processi essenziali per convertire energia solare in energia redox, e produrre così l'energia necessaria per attivare i processi catalitici successivi. Campagna ha illustrato l'utilizzo di dendrimeri metallici luminescenti, basati su complessi polipiridinici di Ru(II) ed Os(II), quali antenne artificiali, e le possibilità di assemblare tali dendrimeri in sistemi organizzati più estesi, con proprietà simili alle antenne dei sistemi naturali.

La conferenza di Alonso-Vante su materiali avanzati per celle a combustibile (conversione di energia chimica in elettricità) ha focalizzato l'attenzione sull'uso della *soft chemistry* per sviluppare nanomateriali quali centri catalitici e la loro modifica elettronica in seguito all'interazione con supporti conduttivi. Utilizzando diversi combustibili (ad es. piccoli sistemi molecolari organici o idrogeno) è stato dimostrato il nuovo approccio attraverso l'impiego di dispositivi microfluidici (senza l'uso di membrane) come piattaforma.

Armaroli ha presentato il punto sulla transizione energetica dai combustibili fossili alle energie rinnovabili. Questa transizione, ha affermato, è in corso, ma sarà un processo lungo e complesso, al termine del quale dovremo produrre, mediante energia solare, elettricità e combustibili. L'analisi della situazione attuale suggerisce in modo chiaro che le turbine eoliche e i pannelli fotovoltaici al silicio saranno le tecnologie predominanti nel portare la potenza elettrica rinnovabile sulla scala dei TW. Per quanto riguarda i combustibili solari, la situazione è molto più complessa: i biocombustibili di prima e seconda generazione non possono essere la soluzione definitiva, mentre la produzione di idrogeno mediante water splitting da fotosintesi artificiale è una prospettiva di mercato lontanissima e, numeri alla mano, forse anche poco razionale. Occorre inoltre prendere in considerazione due enormi vincoli oggettivi sulla strada della transizione energetica: il guadagno energetico netto di una data tecnologia (attraverso l'analisi del parametro EROI) e la limitata disponibilità di risorse naturali per la produzione di convertitori e accumulatori di energie rinnovabili su vastissima scala (multi-TW). In ultima analisi, questi vincoli potrebbero rivelare i limiti fisici della crescita economica.

L'ultimo giorno, in cui la conferenza si è trasferita nella prestigiosa cornice dell'Auditorium Sant'Apollonia nel centro del capoluogo toscano, ha visto anche la realizzazione di una tavola rotonda sull'importante tema "L'energia in Italia dopo il COP21: sviluppo tecnologico delle rinnovabili e prospettive per la decarbonizzazione dell'economia". Alla tavola rotonda, moderata dalla giornalista Agnese Cecchini, Direttore Editoriale del Gruppo Italiano Energia, hanno partecipato, oltre al già citato Nicola Armaroli, Riccardo Basosi, delegato italiano per l'energia in Horizon 2020, Luca Pardi, presidente di ASPO-Italia (Association for the Study of Peak Oil & Gas) e Davide Tabarelli, presidente e fondatore di NE-Nomisma Energia, società di ricerca sull'energia e l'ambiente. A seguire la tavola rotonda vi è stato l'intervento di Cosimo Maria Ferri, sottosegretario di Stato alla Giustizia del Governo Renzi, il quale ha portato il saluto del Presidente del Consiglio e ribadito l'attenzione del Governo ai temi legati alle Energie Rinnovabili.



Il Congresso ha registrato circa 160 iscrizioni (oltre 180 presenze contando i componenti del comitato organizzatore locale) e si è chiuso con un bilancio ampiamente positivo, con una partecipazione, soprattutto da parte di giovani ricercatori, ben oltre le più rosee aspettative. Il raggiungimento di questo risultato è stato possibile grazie al lavoro dei comitati organizzatore e scientifico e all'attiva partecipazione di tutte le Divisioni, che hanno contribuito tramite l'iscrizione e le presentazioni scientifiche dei propri soci e la messa a disposizione di un cospicuo numero

di borse per giovani ricercatori non strutturati.

Ma va sottolineato che il ritorno ampiamente positivo del convegno si è reso possibile grazie, soprattutto, alla chiara esigenza della nascita di una comunità nazionale scientifica su un tema di così enorme rilevanza scientifica e tecnologica, sociale e politica quale quello delle Energie Rinnovabili.

La riuscita del Congresso non è solo legata ai numeri ampiamenti positivi ma anche, e soprattutto, al clima che si è respirato durante i lavori. Forse per la prima volta in Italia un ricercatore chimico ha potuto assistere alla migliore ricerca italiana sulla chimica delle energie rinnovabili, e in parte straniera tramite gli invited speakers, in un solo luogo, dalle batterie al fotovoltaico, dalle tecnologie legate all'idrogeno alle fuel-cells e ai biocombustibili. Tutti temi finora tradizionalmente trattati in convegni separati e poco interagenti, se non a livello di contatti bilaterali tra singoli ricercatori. L'interazione intersettoriale è oggi una condizione essenziale per un vero progresso scientifico e tecnologico. Non ha più senso parlare di fotovoltaico senza sviluppare sistemi di accumulo e nemmeno trattare il futuro dei trasporti se non valutiamo nel suo insieme idrogeno, fuel cells, batterie, biocombustibili. Non ha senso parlare di soluzioni per la crescente domanda energetica e l'emergenza climatica senza immaginare una risposta integrata e globale.

Non crediamo di esagerare quando si afferma che in questi giorni abbiamo assistito ad una prima forte e spontanea espressione di questa comunità, di cui, siamo convinti, il nostro Paese ha enormemente bisogno, per creare sistema e svolgere ricerca, industrializzazione ed educazione ad altissimo livello. Certamente è solo il primo passo, molto importante rispetto a quello che solo pochi anni fa era un progetto e una visione, un passo che ha bisogno ora di essere fortificato, rinforzato ed esteso a tutte le varie espressioni, dall'industria alle diverse discipline scientifico/tecnologiche, ai nostri amministratori e governanti.

L'auspicio è che questo primo congresso possa costituire la base per uno sviluppo forte e competitivo della ricerca nazionale sulle energie rinnovabili, in particolare qui focalizzati sugli aspetti più propriamente chimici, consentendo di costruire un sistema nazionale in cui l'ampia collaborazione tra gli enti di ricerca, l'industria e gli amministratori porti ad una posizione solida a livello internazionale del nostro Paese.

BIBLIOGRAFIA

¹<http://www.enerchem-1.it/>

²<http://www.soc.chim.it/it/gruppi/enerchem/home>

³[Facebook.com/Enerchem](https://www.facebook.com/Enerchem)