



Ricerca di Sistema elettrico

Partecipazione a gruppi di lavoro internazionali relativi ai sistemi di accumulo

M. Conte, M. Brocco, E. Calò, A. Iacobazzi, A. Moreno, P.P. Prosinì

PARTECIPAZIONE A GRUPPI DI LAVORO INTERNAZIONALI RELATIVI AI SISTEMI DI ACCUMULO

M. Conte, M. Brocco, E. Calò, A. Iacobazzi, A. Moreno, P.P. Prosinì (ENEA)

Settembre 2013

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2012

Area: Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale

Progetto: Sistemi avanzati di accumulo dell'energia

Obiettivo: Partecipazione a gruppi di lavoro internazionali

Responsabile del Progetto: Mario Conte, ENEA



Indice

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| SOMMARIO..... | 4 |
| 1 INTRODUZIONE | 5 |
| 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI..... | 6 |
| 2.1 IEA (AGENZIA INTERNAZIONALE DELL'ENERGIA)..... | 6 |
| 2.1.1 <i>Partecipazione al CERT (Committee for Energy Research and Technology)</i> | 6 |
| 2.1.2 <i>Partecipazione all'IA "Hydrogen"(HIA)</i> | 6 |
| 2.1.3 <i>IA ECES (Energy Conservation through Energy Storage)</i> | 11 |
| 2.2 EERA (EUROPEAN ENERGY RESEARCH ALLIANCE) | 13 |
| 2.2.1 <i>JP Energy Storage (ES = Accumulo di energia)</i> | 13 |
| 2.2.2 <i>JP Energy Storage (ES = Accumulo di energia)</i> | 15 |
| 2.3 COST (EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY)..... | 16 |
| 2.3.1 <i>Azione COST MP 1004 "Hybrid-ES – Hybrid Energy Storage Devices and Systems for Mobile and Stationary Applications"</i> | 16 |
| 2.4 PARTECIPAZIONE A N-ERGHY, IL GRUPPO DEGLI ENTI DI RICERCA EUROPEI ADERENTI ALLA JOINT UNDERTAKING IDROGENO E CELLE A COMBUSTIBILE (FCH-JU) | 16 |
| 2.5 PARTECIPAZIONE ALL'INTERNATIONAL PARTNERSHIP FOR HYDROGEN AND FUEL CELLS IN ECONOMY (IPHE)..... | 17 |
| 3 CONCLUSIONI..... | 18 |
| 4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | 18 |
| 5 ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI..... | 18 |

Sommario

Questo rapporto riferisce sulla partecipazione alle collaborazioni internazionali, che sono state svolte dall'ENEA da ottobre 2012 a settembre 2013. Le collaborazioni esaminate sono tutte collegate al tema dell'accumulo dell'energia e sono state utilizzate come una fonte continua di scambio e di orientamento dei programmi e delle attività nazionali. La partecipazione è anche funzionale al ruolo di supporto tecnico-scientifico e programmatico che l'ENEA svolge per i Ministeri competenti e per l'industria nazionale nel suo complesso. Pertanto sono proseguite le attività relative alla partecipazione alle attività di 2 Implementing Agreement dell'International Energy Agency (IEA) su "Energy Conservation through Energy Storage" e "Hydrogen".

Inoltre, si è intensificata la partecipazione all'alleanza europea, promossa dalla CE, denominata EERA, contribuendo principalmente al tema "Energy storage", al tema "Celle a combustibile ed idrogeno" (JP-FCH₂) e marginalmente, per la parte relativa all'accumulo, a quello sulle "Smart Grid", in cui l'ENEA sta svolgendo un ruolo attivo nel coordinamento e nell'esecuzione di attività di ricerca. Inoltre si è partecipato alle collaborazioni scientifiche e tecnologiche sull'accumulo, promosse dal circuito COST (Cooperazione Scientifica e Tecnologica a livello europeo) all'interno di una specifica azione MP1004 "Hybrid-ES – Hybrid Energy Storage Devices and Systems for Mobile and Stationary Applications".

Ulteriori collaborazioni internazionali volte alla definizione di programmi e di strategie ed alla partecipazione a progetti europei nel 7° Programma Quadro e nell'avvio del nuovo Programma Quadro "Horizon 2020", ed alla definizione di una strategia europea e mondiale nel settore dell'idrogeno e delle celle a combustibile nell'ambito della partecipazione a N-ERGHY, il raggruppamento di ricerca della FCH-JU (partenariato pubblico-privato, creato dalla CE) ed all'International Partnership of hydrogen Economy (IPHE). Nella lista di queste partecipazioni internazionali non sono compresi gli impegni e le attività svolte all'interno di diversi Comitati Tecnici degli organismi di normazione nazionali (CEI, CTI) e internazionali (CENELEC e ISO) sulle tematiche dell'accumulo.

1 Introduzione

L'ENEA rappresenta l'Italia in diverse collaborazioni internazionali, spesso su esplicita richiesta da parte di diversi Ministeri. Nell'ambito di queste collaborazioni si è andato intensificando l'interesse sui sistemi di accumulo di energia per applicazioni stazionarie in aggiunta a quanto fatto finora sui sistemi per applicazioni nella trazione stradale. In questa direzione sono state promosse iniziative in ambito europeo ed internazionale con la creazione di gruppi di lavoro e di alleanze per favorire una maggiore integrazione e confronto dei programmi nazionali di ricerca, sviluppo e diffusione delle diverse tecnologie dell'accumulo per le varie applicazioni stazionarie e mobili.

Inoltre è stato aumentato l'impegno a livello internazionale nella messa a punto e nell'aggiornamento di norme specifiche per le diverse applicazioni delle varie tipologie di accumulo elettrochimico. Queste attività di supporto sulla normativa, all'interno di diversi Comitati Tecnici degli organismi di normazione nazionali (CEI, CTI) e internazionali (CENELEC, IEA e ISO) sulle tematiche dell'accumulo, non sono comprese tra gli impegni e le attività svolte nella Ricerca di Sistema.

Nel seguito quindi verranno presentate le attività svolte da ottobre 2012 a settembre 2013 nelle seguenti collaborazioni:

1. IEA (Agenzia Internazionale dell'Energia)
 - a. CERT
 - b. Implementing Agreement (IA) Idrogeno (HIA = Hydrogen IA)
 - c. IA ECES (Energy Conservation through Energy Storage)
2. EERA (European Energy Research Alliance)
 - a. Joint Programme (JP) Energy Storage
 - b. JP Hydrogen and Fuel Cells
 - c. JP Smart Grids
3. COST (Scientific and Technological Cooperation)
 - a. MP1004 "Hybrid-ES – Hybrid Energy Storage Devices and Systems for Mobile and Stationary Applications"
4. Partecipazione a N-ERGHY, il gruppo degli enti di ricerca europei aderenti alla Joint Undertaking Idrogeno e Celle a Combustibile (FCH-JU)
5. Partecipazione all'International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in Economy (IPHE)

2 Descrizione delle attività svolte e risultati

2.1 IEA (Agenzia Internazionale dell'Energia)

L'IEA è un'organizzazione autonoma che lavora per garantire energia affidabile, conveniente e pulita ai suoi 28 membri. Fondata in risposta alla crisi petrolifera del 1973-74, il ruolo iniziale dell'IEA era quello di aiutare i vari paesi a coordinare una risposta collettiva alle maggiori implicazioni nella fornitura del petrolio attraverso il rilascio di riserve di emergenza ai mercati. Nonostante quest'attività chiave dell'IEA non sia stata mai interrotta, l'Agenzia si è evoluta ed allargata per comprendere l'intero mix delle risorse energetiche. L'IEA ha inoltre creato l' Energy Technology Network di esperti di tecnologia energetica che sono coinvolti in oltre 40 iniziative tecnologiche multi-laterali (Implementing Agreements) con molti paesi coinvolti. Questi IA consentono ai governi, agli affari, all'industria, alle organizzazioni internazionali ed alle organizzazioni non governative di mettere in comune la ricerca su tecnologie di frontiera, per riempire gli attuali gap di ricerca, costruire impianti pilota e condurre congiuntamente programmi di impiego o dimostrativi.

L'ENEA rappresenta da diversi anni l'Italia in numerosi Accordi di Cooperazione tecnologica (IA). Nell'ultimo anno, la partecipazione alle iniziative IEA si è sviluppata a vari livelli, tutti direttamente ed indirettamente connessi al tema dell'accumulo dell'energia nelle varie forme ed applicazioni.

In sintesi le collaborazioni sono state svolte le seguenti:

- Partecipazione al CERT
- Partecipazione all'Implementing Agreement (IA) "Energy Conservation through Energy Storage" (ECES)
- Partecipazione all'IA "Hydrogen"

Il lavoro descritto è stato svolto esclusivamente dall'ENEA con rappresentanti di diverse Unità del Centro Ricerche ENEA della Casaccia.

2.1.1 Partecipazione al CERT (Committee for Energy Research and Technology)

Nel corso dell'annualità relativa al PAR 2012 è continuata la partecipazione a questo Comitato. Il CERT ha il ruolo di coordinare e di valutare, attraverso i Working Party, le attività degli Implementing Agreement (Accordi governativi sui vari temi legati all'energia), inclusi quelli sull'accumulo elettrico e sull'idrogeno. ENEA partecipa alle riunioni come membro italiano (ing. Agostino Iacobazzi). Nel periodo si è partecipato alla 63a (20-22 novembre 2012), alla 64a (19-20 febbraio 2013) ed alla 65a (3-5 giugno 2013) riunione del Comitato, sempre presso la sede IEA a Parigi.

Nel corso delle riunioni si è discusso, tra, l'altro, della preparazione di una nuova Roadmap su "Energy Storage", per la quale è stata organizzata, nel febbraio 2013, una riunione con i diversi stakeholder, sia del mondo industriale che accademico, ed una seconda riunione a fine settembre. La Roadmap sarà pubblicata nella primavera 2014, dopo una fase di revisione congiunta con gli Implementing Agreement coinvolti.

In parallelo, a livello nazionale, si è avviata, con il Ministero dello Sviluppo Economico, una attività di coordinamento della partecipazione nazionale agli Implementing Agreement che fanno capo al Working Party sugli Usi Finali (EUWP), ivi incluso "Energy Conservation through Energy Storage". Tale attività, tuttora in corso, ha lo scopo di diffondere i risultati delle attività IEA agli stakeholder interessati, nonché di sensibilizzare sulle opportunità che la partecipazione dell'Italia alle attività IEA presenta per gli operatori del settore.

2.1.2 Partecipazione all'IA "Hydrogen"(HIA)

L'IA Idrogeno (od in maniera più completa: *Production and Utilization of Hydrogen*) è stata avviata nel 1977 per perseguire la collaborazione nella ricerca e sviluppo e nello scambio di informazioni tra i paesi partecipanti. Attraverso la definizione ed esecuzione di oltre trenta annessi (o Task), sono stati ottenuti interessanti risultati sulle tecnologie dell'idrogeno e sull'analisi delle sue prospettive di sviluppo. Nel corso del 2013 si è aggiunto Israele come nuovo partner.

Nel corso del 2012 hanno rinunciato a partecipare nazioni come il Canada e l'Australia, mentre la Grecia non contribuisce economicamente all'HIA fin dal 2010 e non trova un nuovo rappresentante in sostituzione

dell'attuale membro esecutivo passato ad altra attività; inoltre l'UNIDO (*United Nations Industrial Development Organisation*), con il suo Centro Internazionale di Ricerche sull'Idrogeno nella sede di Istanbul, ha definitivamente cessato ogni contatto mentre il Ministero Turco dell'Energia non assume decisioni su un possibile subentro nel ruolo di nuovo "Contracting Party".

Da ultimo nel giugno 2013 il DOE ha comunicato la cessazione di ogni finanziamento all'*Operating Agent* ed agli esperti statunitensi coinvolti nel Task 30, *Hydrogen Analysis* e nel Task 31, *Hydrogen Safety*; la cessazione dei finanziamenti non ha però significato il ritiro degli Stati Uniti dall'Agreement.

A fronte delle defezioni registrate sono però intervenuti alcuni elementi positivi come:

- l'ingresso dello Stato d'Israele, con effetto dal gennaio 2013 anche se non c'è stata partecipazione al Comitato Esecutivo;
- la richiesta al MOST cinese da parte del DALIAN, Institute of Chemistry and Physics, di finanziamenti per poter partecipare come membro effettivo ai lavori dell'HIA.

Le difficoltà attualmente incontrate sono riconducibili essenzialmente a due forti elementi critici, facilmente riscontrabili ed interconnessi tra loro: il primo è dovuto all'allontanarsi nel tempo delle prospettive di sviluppo delle tecnologie dell'idrogeno, a causa di fattori diversi cui si fa cenno nel seguito, ed il secondo elemento è dato dal permanere, in diversi paesi che partecipano all'IA, di una crisi economica che impone analisi critiche e scelte strategiche mirate a obiettivi più prossimi nel tempo.

La partecipazione ENEA all'HIA a riguardato sia il contributo all'analisi delle strategie per il pieno inserimento dell'idrogeno nel sistema energetico mondiale (trasporto, uso stazionario, accumulo) sia la partecipazione al gruppo di lavoro stabilito dalla IEA per la definizione della visione strategica della IEA stessa su idrogeno e celle a combustibile.

Nel periodo di riferimento si sono tenuti due comitati esecutivi il 67° che, come è ormai prassi, è stato fatto in tele-conferenza ed il 68° che si è tenuto a Parigi. Nel corso di tali riunioni si è ribadito l'obiettivo strategico di dare un nuovo corso all'IA con l'ambizione di assumere definitivamente il ruolo di leader mondiale nel campo delle conoscenze, della promozione e della diffusione delle informazioni sull'idrogeno e sulle sue tecnologie. In particolare abbiamo deciso di aumentare e rafforzare la visibilità e il peso dell'IA partecipando più attivamente alla elaborazione dei documenti strategici della IEA, quali l'outlook mondiale delle tecnologie energetiche, dove il peso dell'idrogeno e delle celle a combustibile era quasi nullo. Come sempre l'ENEA ha provveduto a fornire, sotto forma di presentazioni, gli aggiornamenti sulla situazione italiana.

E' stato infine discusso e definitivamente approvato un importante documento riguardante la sicurezza, prodotto dal Task 21: "A White Paper of the International Energy Agency Hydrogen Implementing Agreement Task 31 – Hydrogen Safety". Grazie all'azione del comitato esecutivo, il documento edito dall'IEA "Energy Technology Perspectives 2012 (ETP 2012) - Pathways to a Clean Energy System" ha, per la prima volta, dedicato un intero capitolo al possibile uso dell'idrogeno nel mix energetico futuro, concludendo che l'idrogeno potrebbe giocare un ruolo importante nello scenario energetico "low carbon"

Altre iniziative messe in campo dal Comitato Esecutivo hanno riguardato:

- l'alleanza con IPHE, International Partnership for Hydrogen Economy che, essendo prossimo a raggiungere i 10 anni di vita del Trattato, vorrebbe vedere rinnovato il proprio mandato;
- l'alleanza con Advanced Fuel Cells Implementing Agreement che, seppure più volte sollecitata, non fa grandi passi avanti;
- un Memorandum of Understanding con l'Agenzia Atomica di Vienna, finalizzato alla partecipazione reciproca ai meeting in qualità di osservatori;
- la ricerca di sponsor, fra cui partnership pubblico-privato, consorzi, organizzazioni no-profit e l'industria, con il preciso intento di finanziare sia i lavori del Comitato Esecutivo, che i Tasks di particolare interesse. A tale riguardo il programma tedesco National Organisation Wasserstoff (NOW), interessata all'H₂ Mobility, ha deciso di aderire alla sponsorizzazione con un finanziamento di 10.000 USD e di completare conseguentemente le formalità per divenire membro dell'Agreement;

- altri possibili interlocutori che hanno manifestato interesse alle attività comprese in alcuni tasks, sia attivi che già conclusi, e che potrebbero svolgere determinate funzioni come "membri sponsor", sono HySAFE, Proton OnSite e SHELL: i contatti con questi organismi sono in corso.

Nel seguito viene presentata una breve sintesi delle principali attività svolte dai vari task, in quanto l'ENEA ha partecipato attivamente alla loro gestione complessiva tramite il Comitato Esecutivo ed in più è stata coinvolta direttamente ed in maniera consistente nel Task 30 ed in una fase puramente preparatoria nel Task 32.

Task 21. Bioldrogeno

Ha i seguenti obiettivi: *a)* sviluppo in vitro di sistemi biomimetici e fotosintetici, *b)* fermentazione in assenza di luce, *c)* microbi fotosintetici, *d)* sistemi biologici elettrochimici, *d)* integrazione di sistemi diversi e valutazioni finali. Il task è in forte sofferenza per mancanza di nuovi finanziamenti da parte degli USA. L'ultima fase dei lavori, che si concludono nel corso del 2013, viene coordinata dal Giappone, Università di Osaka. È anticipata la richiesta di estensione di un anno, insieme ad alcuni cambiamenti ritenuti necessari. In Figura 1 un impianto italiano per la produzione di idrogeno da alghe.

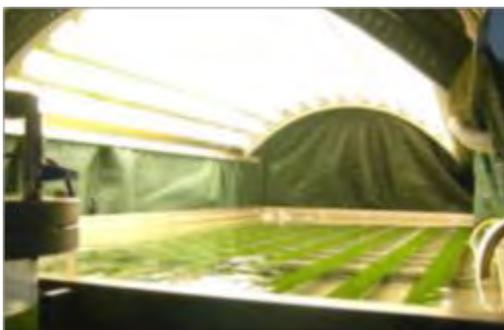


Figura 1. Impianto italiano per la produzione di idrogeno da alghe.

Task 22 . Materiali per l'accumulo di Idrogeno

Questo task ha avuto i seguenti obiettivi: *a)* sviluppo di materiali reversibili o rigenerabili, *b)* sviluppo dell'ingegneria dei materiali per accumulo, *c)* sviluppo di materiali per applicazioni mobili e stazionarie. Il Task è concluso: è in preparazione il rapporto finale che sarà sottoposto all'approvazione del Comitato Esecutivo nel prossimo meeting (n° 69, Korea). È anche in preparazione una nuova proposta progettuale, Task 32 (*Hydrogen-based Energy storage*), che dovrebbe considerare anche i materiali per batterie. Nell'anno in corso l'ENEA ha partecipato alla revisione del rapporto in fase di preparazione.

Task 23. Piccoli Reformers per la produzione locale di idrogeno -

Il Task è terminato a dicembre 2011; nel corso del 2012 è stato preparato il rapporto finale, approvato dal Comitato Esecutivo nel meeting di Parigi, marzo 2013. In Figura 2 un reformer a membrana da 40 Nm³/h. Il Task 23, visto l'interesse e la partecipazione industriale, prosegue i suoi lavori nel Task 33 (v. in seguito).



Figura 2. Un reformer a membrana da 40 Nm³/h.

Task 24. Energia da Eolico e integrazione Idrogeno

Anche questo Task è terminato a dicembre 2011; il rapporto finale è stato trasmesso ai Membri del Comitato Esecutivo per l'esame dei risultati ed eventuali annotazioni o commenti. In assenza di questi sarà ritenuto approvato.

Task 25. Produzione di Idrogeno con Processi ad Alta Temperatura

È stato lanciato nell'ottobre del 2007 per una durata di tre anni con il coordinamento del CEA francese, poi esteso a tutto il 2011. L'ultimo workshop ha avuto luogo ad Almeria, Spagna, e in tale occasione il CEA ha comunicato di non avere più interesse nella prosecuzione; il task è purtroppo terminato così senza altre comunicazioni e senza alcun rapporto finale.

Task 26. Advanced Materials for Water Photolysis

I lavori si sono conclusi alla fine del 2011 ed il rapporto finale è stato trasmesso col *webinar* del marzo 2013, ma non ancora approvato: il task può essere considerato un giusto compromesso fra scienza e tecnologia, fra teoria delle bande d'energia e materiali per la fotoelettrochimica. Entro il 2014 verrà richiesto al Comitato Esecutivo di prendere in considerazione una nuova proposta progettuale che, a partire dai risultati ottenuti in questa prima fase, porti a sviluppare le conoscenze acquisite e a tradurle in dispositivi e componenti.

Task 27. Near-Term Market Routes to Hydrogen by Co-Utilisation of Biomass as a Renewable Energy Source with Fossil Fuel

Prende in considerazione quelli che potrebbero essere i percorsi più prossimi ad un mercato dell'idrogeno, come p.es. la co-gassificazione delle biomasse insieme ai combustibili fossili; analizza il mercato dell'idrogeno in confronto ad altri combustibili; studia la gassificazione in siti isolati. In Figura 3 si riporta l'andamento dei costi di produzione in funzione della taglia d'impianto nel caso della pirolisi. Il task è terminato ma si è ancora in attesa del rapporto finale.

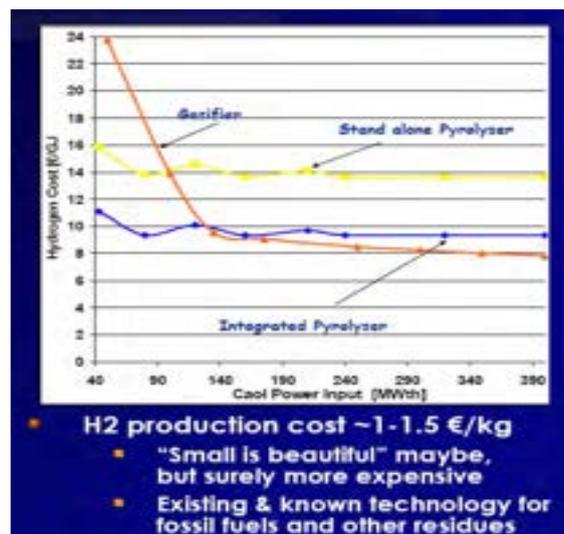


Figura 3. Andamento dei costi di produzione dell'idrogeno.

Task 28. Large-Scale Hydrogen Infrastructure

Esamina, attraverso diversi scenari, le possibili infrastrutture necessarie al trasporto ed alla distribuzione locale, con particolare attenzione rivolta alla mobilità stradale. Il task prende in considerazione gli investimenti economici indispensabili per la realizzazione di stazioni di servizio di taglie diverse e le infrastrutture necessarie, fisse o mobili, per la consegna dell'idrogeno per il rifornimento dei veicoli. Questo Task dovrebbe terminare a dicembre 2013, ma si prevede una coda per tutto il 2014 a causa di differenze di opinioni emerse tra i partecipanti nella elaborazione del programma di lavoro e dei suoi obiettivi.

Task 29. Distributed and Community Hydrogen

È rivolto alle applicazioni del vettore idrogeno a comunità diverse come isole urbane, rurali e industriali; il coordinatore di questo task è UNIDO che, come detto sopra, è fuori dall'Implementing Agreement; il Giappone ha manifestato interesse ad assumere il ruolo di *Operating Agent*, ma si resta in attesa della conferma.

Task 30. Analysis

Questo task studia e fa previsioni a livello mondiale sull'idrogeno e le sue tecnologie; lo scopo è quello di capire, in analogia con le altre pubblicazioni IEA, *World Energy Outlook (WEO)* e *Energy Technology Perspective (ETP)*, quali sono, e in quale prospettiva temporale, le previsioni rispetto ad una "Hydrogen Economy" che non appare a portata di mano.

Il DOE, a valle dell'andata a regime della tecnologia *shale gas*, non intende continuare a finanziare la partecipazione a questo task anche se, in corso d'opera, non ha ancora respinto l'idea dell'estensione di un anno del task; richiesta dovuta all'inserimento di un nuovo subtask avente per oggetto l'*hydrogen energy storage* e che, in via definitiva è stato inglobato nel Task 30 come "*Hydrogen for the Smart Grid*" e che è coordinato dal CEA e dall'EdF.

La partecipazione dell'ENEA è stata rilevante in quanto costituisce anche un osservatorio sulle attività internazionali relative al vettore idrogeno, in termini di produzione, accumulo, redistribuzione, generazione elettrica per la rete o distribuita, integrazione con reti di distribuzione di carburanti per veicoli e reti del gas naturale.

Le attività della Task 30 si sono svolte mediante meeting in plenaria (due volte l'anno), web-meeting (ogni due o tre mesi), e ricerche da svolgere in sede per alimentare gli input richiesti dai sistemi e dai modelli di analisi.

La fine prevista per la Task 30 è Dicembre 2013. Partecipano alla Task 30 esperti delle seguenti nazioni: Francia, Germania, Giappone, Italia, Norvegia, Spagna, Svezia, UK, USA.

La Task 30 si divide in altre Subtask.

Subtask A: "Detailed analysis of global hydrogen resources"

Prevede l'utilizzo di un modello previsionale sviluppato da Thomas Drennen (Hobart and William Smith College, USA) per definire domanda e offerta di idrogeno. Il modello è sostanzialmente basato sulla minimizzazione dei costi (complessivi) per rendere disponibile il vettore idrogeno.

Subtask B: "Updating and harmonizing the database of H₂ technologies"

L'inventario delle tecnologie interessate alla filiera dell'idrogeno, è stato curato da Jochen Linssen Centro Ricerche Julich, Germania).

Subtask C: prevede l'interfaccia con IEA per l'integrazione dei dati in WEO ed ETP.

Lo scopo della Subtask C è quello di fornire input per un capitolo sull'idrogeno nell'ETP e nel WEO.

E' stata proposta una nuova Subtask D: "H₂ for Energy Storage" o "H₂ for Smart Grid". È prevista la discussione sul "Draft Final Report" nel meeting autunnale di Madrid (16, 17 Ottobre 2013) e il "Final Report" per Dicembre 2013.

Nel 2013 si sono svolti 4 Expert Meeting: uno a Parigi a marzo 2013, con l'aggiunta di tre webinar a novembre 2012, ed a maggio e giugno 2013. I risultati di queste attività sono riassunti in un rapporto di lavoro interno al Task [1], più un contributo ad una pubblicazione IEA [2].

Per l'Expert Meeting di Madrid (16, 17 Ottobre 2013) si sta cercando di raccogliere informazioni relative alle politiche ufficiali dell'Italia sull'idrogeno, ai target dell'Italia di veicoli a Fuel Cell per il 2050, ed ai dati di costi e distribuzione dell'idrogeno. Questi dati sono di difficile reperimento o sono addirittura assenti, e non consentono il completamento del modello previsionale dell'Italia sul tema da dare come contributo conclusivo alle attività del Task.

Task 31. Collaboration on Hydrogen Safety

Questo task è collegato al Task 19 (2007/2010) e ha per scopo un programma di ricerche tale da sviluppare solide conoscenze dei fenomeni fisici e metodi di calcolo del rischio, utili alla messa a punto di codici e standard non eccessivamente restrittivi o conservativi. Nel corso del 2013 è stato completato il *database of Hydrogen safety* che è stato presentato a Brussels in occasione della 5^a Conferenza mondiale su Hydrogen Safety.

Task 32. Hydrogen-Based Energy Storage

Questo Task in fase di definizione è stato inglobato nel Task 30.

Task 33. Local Hydrogen Supply for Energy Applications

Il Comitato Esecutivo ha approvato questo nuovo task che costituisce la continuazione del *Task 23 Small scale reformers for on-site hydrogen supply (2006-2011)*; ha una durata triennale (2013-2015) e si compone di tre subtasks:

- Assessment, harmonization and development of components for on-site production units.
- Monitor and review upcoming technologies and new supply concepts
- Review technological constraints and barriers.

2.1.3 IA ECES (Energy Conservation through Energy Storage)

L'Implementing Agreement (IA), il cui titolo completo è "*Implementing Agreement for a Programme of Research and Development on Energy Conservation through Energy Storage*", è stato avviato nel 1978 e nel 2011 è stato prorogato per altri 5 anni, a seguito dell'approvazione della strategia di intervento dell'Agreement, approvata dagli organi di governo IEA. L'IA ha come obiettivi prioritari, mediante la facilitazione dello scambio di informazioni ed esperienze:

- Technology: Maintain and develop international technical RD&D collaborations that further the environmental and market objectives.

- Environment: Quantify and publicise the environmental and energy efficiency benefits of integrated energy storage systems.
- Market and Deployment: Develop and deliver information to support appropriate market deployment and provide effective collaboration and information to stakeholders.

Partecipano attualmente 15 paesi più tre osservatori/sponsor (Olanda, Polonia e Spagna), con un impegno limitato ma costante in termini di scambio di informazioni e collaborazioni tra varie agenzie governative ed enti pubblici e privati di: Belgio, Canada, Cina, Corea del Sud, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, Italia, Norvegia, Slovenia, Svezia, Turchia e USA.

L'Italia ha ripreso la sua posizione di membro effettivo, rappresentato dall'ENEA, nel 2011, per l'aumentato interesse sull'accumulo elettrico e per la presenza di partecipanti italiani in vari Task nel passato, e più recentemente dell'Università di Bologna nel Task 21.

L'IA è coordinato da un Comitato Esecutivo, che ha il compito di gestione e controllo delle attività dei vari Annex (Task), della definizione di nuove attività, dell'interazione con gli organi di controllo dell'IEA e dell'azioni di promozione e diffusione per aumentare la partecipazione. La presidenza del Comitato Esecutivo è affidata alla Turchia.

Gli Annessi attualmente attivi sono i seguenti:

- Annex 22 Thermal Energy Storage for greenhouses
- Annex 23 Applying Energy Storage in Ultra-low Energy Buildings
- Annex 24 Material Development for Improved Thermal Energy Storage Systems
- Annex 25 Surplus Heat Management using Advanced TES for CO₂ mitigation
- Annex 26 Electric Energy Storage: Future Energy Storage Demand.

L'ENEA e l'Italia sono stati in passato scarsamente attivi in questo IA, dopo alcuni tentativi fatti verso la fine degli anni 90 di allargare le attività anche all'accumulo elettrico. Nel corso del 2010, è però stata riconsiderata la possibilità di estendere l'IA all'accumulo elettrico, che hanno reso più interessante il coinvolgimento attivo dell'ENEA, anche se ci sono le attività sull'accumulo termico, che incominciano ad essere parte non trascurabile di alcuni progetti sul solare termodinamico e sugli edifici.

L'impegno ENEA è stato concentrato inizialmente sulla partecipazione alle attività del Comitato Esecutivo e a quelle del Task 26, che riguarda l'Accumulo Elettrico, mentre gli altri Task sono stati tutti concentrati sull'accumulo termico, per applicazioni diverse. Un maggiore coinvolgimento ENEA è in fase di valutazione per tener conto delle competenze e degli impegni di diverse Unità tecniche e laboratori ENEA.

Nel periodo ci sono state due riunioni del Comitato Esecutivo (a novembre 2012 in Nuova Zelanda ed ad aprile 2013 a Parigi) senza la partecipazione italiana, dovuta a coincidenti riunioni di altri IA. Comunque ci sono state attività di studio congiunte sulla strategia futura dell'IEA sull'accumulo, che ha fortemente coinvolto l'IA. Infatti è stata avviata una seria discussione sulla Roadmap per l'accumulo con enfasi maggiore per le applicazioni stazionarie, con un crescente ruolo dell'accumulo termico ed elettrico (di taglia notevolmente inferiori a quelle convenzionale fino a migliaia di MW).

È stata preparata una bozza di roadmap, di cui in Figura 4 si vede la copertina. A settembre si è tenuta una conferenza di avanzamento a Parigi, dopo una di avvio a febbraio, e si prevede di rendere disponibile il documento finale entro la primavera del 2014.

Technology Roadmap

Energy Storage

Melissa C. Lott, Sang-II Kim, Cecilia Tam, and David Elzinga
19-Jul-13

INITIAL DRAFT FOR REVIEW
Not for distribution.

Please direct questions to:
Melissa C. Lott (melissa.lott@iea.org)
Sang-II Kim (sang-ii.kim@iea.org)
Cecilia Tam (cecilia.tam@iea.org)

Figura 4. IEA Roadmap sull'accumulo di energia (bozza).

Un rapporto annuale è stato pubblicato con la sintesi delle attività svolte nel 2012.

2.2 EERA (European Energy Research Alliance)

Nell'ambito della strategia europea sull'energia, definita nel SET-Plan (Strategic Energy Technology), 15 organizzazioni di ricerca europee hanno fondato l'EERA (European Energy Research Alliance). L'obiettivo principale dell'EERA è quello di accelerare lo sviluppo di nuove tecnologie energetiche e sostenere i Programmi di Ricerca comuni in supporto al SET Plan e integrare attività e risorse, combinando i fondi nazionali con quelli comunitari e massimizzando la complementarietà e le sinergie.

In EERA sono stati lanciati già 15 programmi comuni (JP = Joint Programme) su temi di interesse energetico, tra cui l'accumulo, l'idrogeno e le celle a combustibile e le smart grids (nel quale è stata svolta soltanto un'attività di supporto nell'individuazione delle norme esistenti ed in fase di preparazione sull'accumulo per applicazioni stazionarie).

2.2.1 JP Energy Storage (ES = Accumulo di energia)

Nel novembre 2011 è stato approvato il JP "Accumulo dell'Energia", ufficialmente avviato a febbraio 2012. Attualmente a questo JP partecipano 39 organizzazioni di ricerca europea (da 16 paesi), che mettono insieme un potenziale di ricerca di circa 430 anni-ricercatore/anno.

Questo JP è suddiviso in 6 SP (Sottoprogrammi):

1. Accumulo Elettrochimico (batterie e supercondensatori), coordinato dall'Italia.
2. Accumulo Chimico, (idrogeno, metanolo, ammoniaca), coordinato dalla Francia.
3. Accumulo Termico (Fluidi avanzati, materiali a transizione di fase, accumulo termochimico), coordinato dalla Germania.
4. Accumulo meccanico (pompaggio d'acqua, volani ed aria compressa), coordinato dalla Norvegia.
5. SMES (Accumulo in magneti superconduttori), coordinato dalla Germania.
6. Analisi tecnico-economiche sull'accumulo, coordinato dal Regno Unito.

L'ENEA svolge il ruolo di coordinatore dell'SP " Accumulo Elettrochimico", il maggiore dei 6 SP in termini di partecipazione e di potenziali risorse di ricerca, che vede la partecipazione di circa 30 organizzazioni di

ricerca europee (di cui 5 italiane), mentre altri ricercatori ENEA partecipano agli SP Accumulo Termico ed Accumulo Chimico.

In sintesi, oltre all'intensa attività di coordinamento ed organizzazione dell'avvio dell'SP "Accumulo Elettrochimico", sono stati ottenuti i seguenti interessanti risultati:

1. Preparazione di un Progetto Integrato "European Electrochemical STORage Research Integration for Grid Applications" (EESTORIGA) di circa 12 M€ di budget e con la partecipazione di 29 organizzazioni europee, positivamente valutata, ma non finanziata per limitazione del budget disponibile [3] (in Figura 5 il logo della proposta).
2. Redazione della Roadmap Europea sull'accumulo (l'ENEA ha curato la redazione dei capitoli relativi alle Batterie ed ai Supercondensatori), di cui si riporta la copertina della Sintesi in Figura 6 e quella degli Allegati (Figura 7) [4, 5].
3. Preparazione del programma di lavoro dell'SP.
4. Organizzazione di 2 workshop per la preparazione di EESTORIGA e per l'assemblea annuale di EERA e del JP.
5. Preparazione dei primi deliverables dell'SP.



Figura 5. Logo della proposta europea EESTORIGA sulla ricerca sull'accumulo elettrochimico per le reti elettriche.

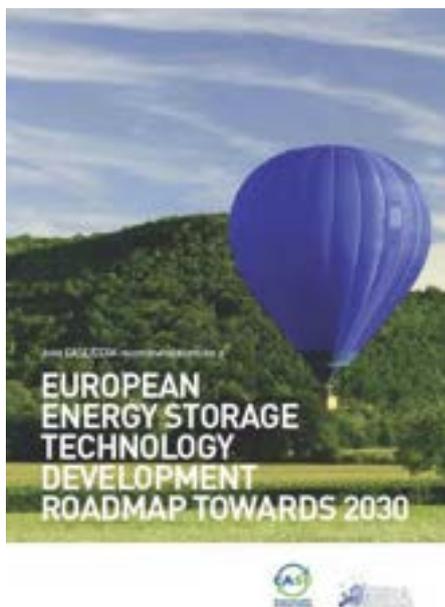


Figura 6. Roadmap EASE/EERA - Raccomandazioni (Aprile 2013).



Figura 7. Roadmap EASE/EERA – Technical Annex (Aprile 2013).

Inoltre, altri importanti contributi sono stati dati per lo svolgimento delle attività nell'SP "Accumulo Chimico", per cui ha fornito un documento completo sullo stato dell'arte degli idruri complessi per l'accumulo dell'idrogeno [6], di cui si riporta la copertina in Figura 7.

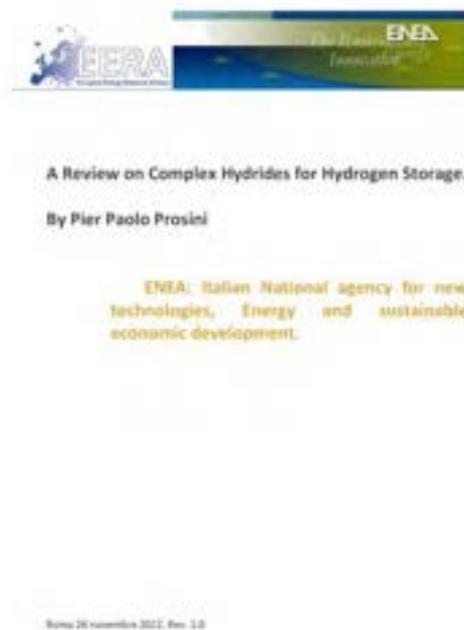


Figura 8. Indagine sull'accumulo chimico (dell'idrogeno) in idruri complessi per il SP Accumulo Chimico dell'EERA.

2.2.2 JP Idrogeno e Celle a Combustibile (JP FCH₂)

Nel novembre 2011 è stato approvato il JP "Idrogeno e celle a combustibile", di cui l'ENEA è coordinatore, e per il quale sono stati effettuate numerose riunioni e due workshop, da un lato per definire le tematiche di interesse e gli obiettivi per la ricerca di base di lungo periodo e dall'altro per allineare tali tematiche e obiettivi con quelli della piattaforma Europea FCH-JU in modo tale da evitare duplicazioni e sovrapposizioni sia a livello europeo che a livello nazionale. Un risultato interessante delle attività sin qui svolte è che si riscontra un crescente interesse sulle tematiche di produzione dell'idrogeno da rinnovabili, e in particolare:

- da fonti rinnovabili convenzionali, quali l'eolico e/o il fotovoltaico, ai fini dell'accumulo energetico, con un forte interesse per l'elettrolisi in tutte le sue forme: alta e bassa temperatura, foto assistita, termo assistita, ecc.

Attualmente a questo JP partecipano 20 organizzazioni di ricerca europee da 11 paesi per un totale di 157 anni-ricercatore/anno.

Questo JP è suddiviso in 6 SP (Sottoprogrammi):

1. SP1 Electrolytes (D. Jones, CNRS)
2. SP2 Catalysts & Electrodes (L. Colmenares, SINTEF)
3. SP3 Stack Materials and Design (R. Steinberger-Wilckens, FZJ)
4. SP4 Systems (J. Kiviaho, VTT)
5. SP5 Modelling, Validation and Diagnosis (V. Vetere, CEA)
6. SP6 Hydrogen Production and Handling (B. A. Pollet, UoB)

2.3 COST (European Cooperation in Science and Technology)

Il COST è un network intergovernativo di collaborazione europea in Scienza e Tecnologia, che consente il coordinamento a livello europeo della ricerca finanziata nei vari paesi. COST assiste la Commissione europea (CE) a costruire l'Area europea di ricerca (ERA), anticipando e integrando le attività dei programmi quadro dell'Unione Europea, mediante la costruzione di un ponte virtuale tra le comunità scientifiche di vari paesi. Operativamente, il COST è gestito dalla European Science Foundation.

2.3.1 Azione COST MP 1004 "Hybrid-ES – Hybrid Energy Storage Devices and Systems for Mobile and Stationary Applications"

Nell'ambito di questo network, è stata avviata nel maggio del 2011 una nuova Azione di collaborazione sui dispositivi di accumulo ibridi (batterie e supercondensatori) per applicazioni mobile e stazionarie, a cui partecipano 23 nazioni. L'ENEA, insieme al CNR, è stata designata ufficialmente dal Ministero della Ricerca (MIUR) a rappresentare l'Italia nel Comitato di Gestione e nelle attività di collaborazione.

L'obiettivo principale di quest'Azione è quello di fornire la conoscenza scientifica e tecnologica per sviluppare sistemi di accumulo ibridi innovative e di fornire un sufficiente supporto scientifica e tecnologica per la loro pratica diffusione. L'Azione è divisa in 4 gruppi di lavoro (WG) che partono dai materiali fino ad arrivare allo studio delle applicazioni. Le attività si svolgono in maniera varia con la possibilità di coinvolgere e promuovere la partecipazione di giovani ricercatori. Sono previsti incontri periodici nei vari paesi partecipanti e l'organizzazione od il supporto a conferenza sul tema dell'Azione. Nell'ultimo anno sono stati organizzati due incontri anche in collaborazioni con altre Azioni.

L'impegno ENEA ha riguardato le attività sporadiche di coordinamento e gestione dell'intera azione e della partecipazione ad alcune iniziative tecniche di scambio di informazione e di definizione di collaborazioni in ambito europeo nei vari gruppi di lavoro. Si è inoltre partecipato ad una riunione del Comitato di gestione in coincidenza del Convegno Internazionale ISEECAP 2013, tenutosi ad Taormina a giugno 2013. In quell'occasione sono state illustrate alcune attività di ricerca dell'ENEA sulla caratterizzazione e sull'uso dei supercondensatori anche svolte all'interno della Ricerca di Sistema [3].

2.4 Partecipazione a N-ERGHY, il gruppo degli enti di ricerca europei aderenti alla Joint Undertaking Idrogeno e Celle a Combustibile (FCH-JU)

La FCH-JU è una partnership pubblico-privato promossa dalla CE e dall'industria europea per sostenere la ricerca, lo sviluppo tecnologico e la dimostrazione (RTD) delle tecnologie dell'idrogeno e delle celle a combustibile in Europa. Il suo scopo è quello di accelerare l'introduzione sul mercato di queste tecnologie, realizzando il loro potenziale per ottenere un sistema energetico a basso contenuto di carbonio. FCH-JU ha tre membri costituiti dalla CE, da "NEW Energy World" (il raggruppamento industriale) e dalla comunità della ricerca europea, raggruppata in N-ERGHY (New European Research Grouping on Hydrogen), a cui l'ENEA è membro del comitato di gestione.

Nell'ultimo anno, l'ENEA, tramite la partecipazione alla JU, ha contribuito e sta contribuendo alla definizione dei documenti di riferimento per il programma quadro "Horizon 2020" nell'ambito del quale la UE ha riproposto [7] la piattaforma celle a combustibile ed idrogeno (partnership pubblico-privata Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking) con un budget aumentato (da 490 a 700 M€)¹.

In particolare questa proposta prevede, tra i vari obiettivi strategici, quello di *"dimostrare su larga scala la fattibilità dell'uso dell'idrogeno per sostenere l'integrazione delle fonti rinnovabili nei sistemi energetici, includendo la sua applicazione come mezzo per accumulare l'elettricità prodotta dalle fonti rinnovabili"*.

Infine, l'ENEA ha contribuito, nell'ambito di vari gruppi di lavoro, alla stesura della prima bozza del "Multi Annual Working Plan" (MAWP) e dell'"Annual Working Plan" (AWP) che definiscono rispettivamente le priorità per i prossimi sette anni (2014-2020) e i temi per la call 2014.

2.5 Partecipazione all'International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in Economy (IPHE)

L'IPHE è stata fondata nel 2003 come un'istituzione internazionale per accelerare la transizione verso l'economia dell'idrogeno. L'IPHE è uno strumento per i partecipanti per organizzare, coordinare ed avviare collaborazioni a livello internazionali nei vari settori, dalla ricerca fino alla dimostrazione e utilizzazione commerciale dell'idrogeno e delle celle a combustibile. Dalla sua costituzione hanno aderito 16 paesi, tra cui l'Italia, che ha delegato esperti di diversi enti pubblici per assistere i Ministeri coinvolti (prevalentemente quello dell'Ambiente e quello dello Sviluppo Economico).

Nell'ultimo anno, l'ENEA ha partecipato ai lavori dell'IPHE, in qualità di componente del board degli enti di ricerca europei (N.ERGHY) e ha contribuito all'organizzazione e preso parte al convegno *"IPHE Workshop - Hydrogen – A competitive Energy Storage Medium for large scale integration of renewable electricity"*, organizzato dalla CE e tenutosi a Siviglia a novembre 2011, come risulta dalla locandina in Figura 9.

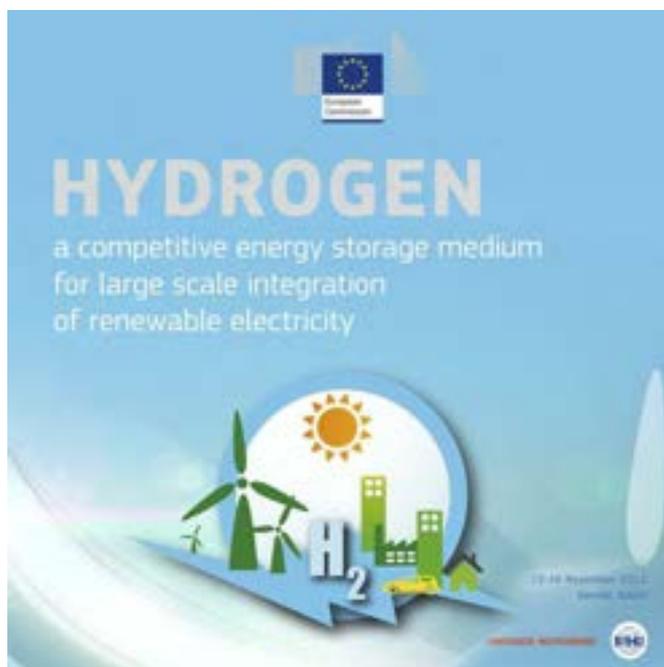


Figura 9. Locandina del Workshop IPHE *"Hydrogen – A competitive Energy Storage Medium for large scale integration of renewable electricity"*.

Il programma e molte delle presentazioni al convegno sono disponibili e scaricabili dal sito: www.iphe.net/events/workshops/workshop_2012-11.html.

¹ EC, "Proposal for a COUNCIL REGULATION on the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking", COM(2013) 506 final, 10.7. 2013.

3 Conclusioni

Nell'ultimo anno, l'ENEA ha partecipato attivamente, anche se con un impegno abbastanza contenuto, a diverse iniziative e collaborazioni internazionali, utilizzate come strumento di lavoro per meglio organizzare ed indirizzare le attività svolte in ambito nazionale e trovare maggiori sinergie per valorizzare ed arricchire i risultati ottenuti.

La partecipazione alle attività dell'IEA è ritenuto da sempre uno strumento importante nella definizione di attività e programmi di ricerca, sviluppo e diffusione di diverse tecnologie dell'accumulo dell'energia e delle applicazioni collegate e nello scambio di informazioni ed esperienze provenienti da tutte le parti del mondo.

Le collaborazioni sviluppate ed avviate in iniziative europee hanno avuto il pregio di permettere, non soltanto l'integrazione tra iniziative nazionali e quelle comunitarie, ma anche la creazione di punti di riferimento della strategia europea a supporto del SET Plan sull'accumulo di energia e nella preparazione di piattaforme di collaborazione che mettono in comune infrastrutture di ricerca all'avanguardia (laboratorio europeo virtuale) e competenze ed esperienze coordinate per la ricerca più avanzate e per le collaborazioni internazionali.

4 Riferimenti bibliografici

1. E. Calò, Analisi del mercato (disponibilità e costi) di fonti nazionali per la potenziale produzione di idrogeno (2013).
2. Autori vari, Revisione del Draft del Capitolo 7 (Idrogeno) per Energy Technology Perspective (2012).
3. M. Conte, A. Genovese, F. Vellucci, "Hybrid battery-supercapacitor storage for an electric forklift: a life-cycle cost assessment", ISEECAP2013 3rd International Symposium on Enhanced Electrochemical Capacitors, 3-7 June 2013, Taormina (Italy).
4. Joint EASE/EERA recommendations for a European Energy Storage Technology Development Roadmap towards 2030, Aprile 2013.
5. Joint EASE/EERA recommendations for a European Energy Storage Technology Development Roadmap towards 2030, Technical Annex, Aprile 2013.
6. P. P. Procini, A review on complex hydrides for hydrogen storage, rapporto per EERA, Novembre 2012.
7. EC, "Proposal for a COUNCIL REGULATION on the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking", COM(2013) 506 final, 10.7. 2013.

5 Abbreviazioni ed acronimi

| | |
|------|------------------------------------------------|
| CEI | Comitato Elettrotecnico Italiano |
| COST | European Cooperation in Science and Technology |
| CTI | Comitato Termotecnico Italiano |
| EC | European Commission |
| ECES | Energy Conservation through Energy Storage |
| EERA | European Energy Research Alliance |
| ES | Energy Storage |
| ESF | European Science Foundation |
| EU | European Union |
| FCH | Fuel Cell and Hydrogen |
| HIA | Hydrogen Implementing Agreement |
| IA | Implementing Agreement |
| IEA | International Energy Agency |
| IEC | International Electrotechnical Commission |

IPHE International Partnership for Hydrogen Economy
ISO International Organization for Standardization
JP Joint Programme in EERA
JU Joint Undertaking
SP Subprogramme nei JP