

PIANO TRIENNALE DI REALIZZAZIONE 2019-21 - RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO NAZIONALE
Progetti di ricerca di cui all'art. 10 comma 2, lettera a) del decreto 26 gennaio 2000

AFFIDATARIO RSE

Tema 1.2 – Sistemi di accumulo, compresi elettrochimico e power to gas, e relative interfacce con le reti

Durata: 36 mesi

Semestre n. 4 – Periodo attività: 01/07/2020-31/12/2020

ABSTRACT ATTIVITÀ SEMESTRALE:

Il presente documento riporta, in forma sintetica, i risultati delle attività di ricerca del progetto sul Tema 1.2 nel quarto semestre di attività. Tutte le attività dei 4 WP del progetto sono in sviluppo. Lo stato di avanzamento medio nel triennio è pari al 60-70%. In questo semestre sono da segnalare alcuni ritardi legati all'impatto negativo del COVID-19 che ha penalizzato già nel primo semestre le attività sperimentali del progetto. È stato quindi necessario riprogrammare alcune attività sperimentali alla ripartenza dopo il *lockdown*. Anche le collaborazioni con università e altri fornitori di materiali e servizi hanno subito rallentamenti. Di contro si sono potenziate le partecipazioni a convegni in modalità virtuale. Si sono svolte riunioni virtuali dei comitati normativi e di tutte le iniziative nazionali e internazionali, incluse quelle a supporto delle istituzioni, legate ai sistemi d'accumulo. Si segnala in particolare a fine anno la nascita della *Batteries European Partnership Association* (BEPA): un'azione sinergica dei partner italiani, tra cui RSE, ha permesso a rappresentanti italiani di essere eletti nel *board* dell'associazione.

ATTIVITÀ SVOLTE	
AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO
RSE	<p>Nel corso del 2020 il progetto si articola in 14 LA suddivise nei 4 WP. Le attività svolte nel secondo semestre 2020 contribuiscono al raggiungimento di obiettivi parziali, di linea, e a quelli dell'intero percorso triennale.</p> <p>In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none">• Prosegue il lavoro sui sistemi di accumulo elettrochimico, esteso all'intera catena del valore. In merito all'esplorazione delle materie prime, prosegue l'indagine sui materiali critici tra cui il Litio. Sono stati aggiornati il data-base delle miniere italiane alla scala regionale e le schede dei materiali, aggiungendo nuove caratteristiche e materiali. È iniziato il lavoro sul riciclo dei materiali, con l'analisi dei brevetti e delle applicazioni nazionali e internazionali del settore (es. UMICORE, COBAT). Infine, si è avviato lo studio sulla presenza di elementi chimici d'interesse (es. litio) nei fluidi geotermici. Per quanto riguarda il tema dei materiali attivi e dei processi di sintesi per realizzarli, è proseguita l'attività di RSE sui tre filoni riguardanti le batterie agli ioni sodio. I rallentamenti nel primo semestre dovuti all'impatto dell'emergenza COVID-19 non hanno compromesso le attività 2020: l'attività su batterie a ioni sodio con elettrolita liquido ha prodotto incoraggianti risultati nello studio dei processi di sintesi dell'anodo, sottoposto a trattamenti termici e funzionalizzazioni superficiali <i>post etching</i>, e del catodo, introducendo nuove formulazioni della specie NMO, sottoposta a

drogaggio e sostituzioni per migliorarne capacità e resistenza alla ciclazione, e su altre specie ad alto potenziale quali fluorofosfati e pirofosfati; l'attività di sintesi di elettroliti solidi ha prodotto i primi risultati sugli elettroliti a base sodio; è proseguita la sintesi per via idrotermale del materiale catodico, ibridizzato con materiali carboniosi, e si è avviato lo stesso processo sull'anodo, partendo da diverse tipologie di materiale adatto. Anche le attività sul BMS attivo e sulla diagnostica con auto-apprendimento sono ripartite velocemente dopo i ritardi COVID-19 del primo semestre: si è riusciti a realizzare il modulo 2nd life con BMS attivo; sono state condotte le prove su celle commerciali per testare i disturbi ad alta frequenza e simulare il funzionamento dell'MMC; il *tool* di diagnostica ha prodotto ottimi risultati sullo SOC. Proseguono bene le attività di test di invecchiamento su celle commerciali, mentre sono un po' in ritardo i test sui moduli e sulle semi-celle da laboratorio (queste ultime subiranno a fine esercizio le analisi *post-mortem*). Questi ritardi, però, non comprometteranno il conseguimento degli obiettivi triennali. Non hanno, invece, subito ritardi le attività di collaborazione in vari gruppi di lavoro di varie iniziative regionali, nazionali, europee e internazionali anche a supporto delle istituzioni. Le iniziative sono tante e in continua crescita. Comprendono: *Mission Innovation IC6*, EERA JP ES, *Batteries Europe*, EBA, AMBP e BEPA. In questi contesti sono continui gli incontri (da remoto) e i confronti con ENEA e CNR;

- in merito alle attività sugli aspetti ambientali, è stata finalizzata l'attività di modellazione del ciclo di vita di batterie commerciali al Litio per realizzare studi di *Life Cycle Assessment* e di *Life Cycle Costing* per applicazioni stazionarie, attraverso l'approccio metodologico definito lo scorso anno. Le analisi svolte hanno incluso più tipologie di batterie stazionarie (es. LiFePO₄). Oltre ai dati di letteratura sono stati utilizzati dati primari forniti da SERI/FAAM, costruttore italiano con cui è stato stretto un accordo di collaborazione;
- in merito al tema del *Power to Gas*, le attività sperimentali hanno subito riprogrammazioni a causa del COVID-19. In particolare l'impianto di metanazione biologica per prove di reattori a gocciolamento e la stazione di prova motori per l'utilizzo di miscele a tenore variabile di idrogeno e gas naturale saranno completati in primavera 2021. Qualche rallentamento è anche stato subito nell'attività di elettrometanogenesi, dove le università e gli enti di ricerca con cui si collabora hanno notevolmente ridotto le attività sperimentali previste sullo sviluppo di ceppi batterici termotoga e metanogeni. Tuttavia, la situazione si è aggiustata verso fine anno, consentendo di conseguire i risultati attesi. Non ha, invece, subito particolari rallentamenti l'attività modellistica di simulazione del processo industriale di estrazione e stoccaggio sotterraneo di idrogeno, anche in miscela con gas naturale. In particolare, sono stati implementati i codici con le equazioni di stato dell'idrogeno e sono stati integrati nella suite modellistica GeoSIAM. È stato anche eseguito un primo caso test semplificato con i relativi cicli di carico/scarico.
- in merito all'accumulo termico, è in leggero ritardo l'attività di sviluppo materiali termochimici, svolta in collaborazione con il Politecnico di Milano, sempre a causa del recente *lockdown*. Il termine è infatti slittato a inizio 2021. Per quanto riguarda l'attività sui sistemi *Aquifer Thermal Energy Storage* non si segnalano criticità: in funzione delle condizioni geologiche e della disponibilità dei dati sono stati individuati tre casi test per i quali sono state eseguite accurate indagini geologiche e, per i primi due, anche simulazioni numeriche 3D.