

**Bando Ricerca di Sistema - CSEA - TIPO A 2021**

**Decreto direttoriale 27 ottobre 2021 del Ministero della Transizione Ecologica**

## **Relazione di valutazione della proposta di progetto**

**Codice Proposta: CSEAA\_00014**

**Acronimo: MIAMI**

**Titolo: Materiali Innovativi per Sistemi di Accumulo Ibrido**

**Tema di ricerca: 1.2 Studio e sviluppo di materiali innovativi per sistemi di accumulo**

**Durata: 36 mesi**

<b>LISTA DEI PROPONENTI</b>	
<b>Proponente 1 / Capofila</b>	<b>Politecnico di Milano</b>
<b>Proponente 2</b>	<b>Alma Mater Studiorum Università di Bologna</b>
<b>Proponente 3</b>	<b>ENI S.p.A.</b>
<b>Proponente 4</b>	<b>SOLVAY SPECIALTY POLYMERS ITALY S.p.A.</b>
<b>Proponente 5</b>	<b>Università degli Studi di Messina</b>

<b>CRITERIO</b>	<b>MIN/MAX</b>	<b>PUNTEGGIO</b>
<b>A: Qualità scientifica dei Proponenti</b>	<b>15/25</b>	<b>25</b>
<b>B: Qualità della proposta</b>	<b>12/20</b>	<b>15</b>
<b>C: Eccellenza scientifica della proposta</b>	<b>18/30</b>	<b>21</b>
<b>D: Impatto</b>	<b>15/25</b>	<b>18</b>

	<b>Sì</b>	<b>No</b>	<b>TOTALE</b>
<b>La proposta ha conseguito il punteggio minimo per ogni criterio?</b>	<b>X</b>		<b>79</b>
<b>La proposta ha conseguito il punteggio minimo per A+B+C+D (min. 75)</b>	<b>X</b>		<b>79</b>

<b>Costo presentato</b>	<b>4.960.866,72</b>
<b>Costo massimo ammesso</b>	<b>4.061.364,32</b>

### **Obiettivi del progetto**

I principali obiettivi del progetto sono tre. Il primo riguarda lo sviluppo di materiali innovativi in grado di ottenere un sistema ibrido di accumulo dell'energia mediante l'abbinamento di una batteria redox a flusso in versione dual con un processo power-to-gas. Il progetto prevede la collaborazione tra Enti di Ricerca (Università) e industria nazionale nello studio e sviluppo di materiali e processi per batteria a doppio flusso e per sistemi di metanazione dichiarandone l'utilizzo a fronte dell'eccesso di produzione energetica da fonti rinnovabili. Il secondo obiettivo riguarda la formazione interna ed esterna programmando attività mirate ad ampliare le conoscenze dei giovani ricercatori sia delle Università che delle Aziende e alla diffusione dei risultati volta ad ampliare la consapevolezza dei materiali e dei processi per l'immagazzinamento dell'energia verso un pubblico più ampio. Il terzo obiettivo riguarda la possibilità di organizzare una piattaforma nazionale per un trasferimento tecnologico di competenze sui sistemi redox a flusso combinati con i sistemi power-to-x accessibile a tutti gli operatori interessati. Il secondo e il terzo obiettivo rientrano nelle attività di diffusione dei risultati.

### **Risultati attesi**

I principali risultati attesi riguardano tre aree tematiche. La prima riguarda le batterie a flusso con sistema dual e precisamente: 1 – Sviluppo di materiali carboniosi e membrane polimeriche adatte per batterie redox a flusso di vanadio ad alta potenza ed efficienza; 2 – Sviluppo di elettroliti senza e con dispersione di nanofluidi per aumentare le prestazioni delle batterie redox a flusso con Sali di vanadio; 3 – Sviluppo di catalizzatori per la produzione di idrogeno in un sistema dual accoppiati con gli elettroliti al vanadio; 4 – Sviluppo di membrane e catalizzatori per la produzione di ossigeno nel sistema dual. La seconda riguarda la metanazione termocatalitica e precisamente: 5 – Sviluppo di catalizzatori innovativi per la produzione di metano da CO<sub>2</sub> a bassa pressione e bassa temperatura; 6 – Individuazione delle condizioni ottimali per il processo di metanazione; 7 – Sviluppo di catalizzatori di metanazione con elevate capacità di accumulo ed alta attività di riduzione della CO<sub>2</sub>; 8 – Comprensione dei meccanismi di accumulo e riduzione della CO<sub>2</sub> per migliorare il progetto del materiale catalitico. La terza riguarda lo sviluppo di elettrocatalizzatori per un processo P2G e precisamente: 9 – Sviluppo di nuovi elettrocatalizzatori per la metanazione della CO<sub>2</sub> a temperatura e pressione ambiente; 10 – Definizione dei risultati ottenibili e le condizioni ottimali per il reattore elettrocatalitico; 11 – Confronto con analisi pro/cons rispetto al processo P2G multistep; 12 – Sviluppo di anodi tipo NiO/Ni(OH)<sub>2</sub> ad alta capacità di accumulo; 13 – Studio comparato degli elettrocatalizzatori sviluppati nel processo P2G elettrocatalitico diretto ed in quello con accumulo; 14 – Indicazioni iniziali sulla possibilità e performances per un processo integrato diretto solar-to-fuel.

## Attribuzione punteggi e valutazioni

### CRITERIO A: QUALITA' SCIENTIFICA DEI PROPONENTI

Punteggio assegnato (0-25; soglia minima: 15): 25

Motivazione del punteggio assegnato

Il progetto è presentato da una compagine molto qualificata sia nel settore della ricerca quali il Politecnico di Milano, l'Università Alma Mater Studiorum di Bologna, l'Università di Messina e sia nella industria del settore quali la Solvay Speciality Polymers Italy S.p.A. e l'ENI S. p. A. I punti di forza sono evidenziati dalle numerose pubblicazioni delle Università nel settore specifico e dalla partecipazione delle industrie a progetti di ricerca analoghi di cui alcuni già portati a termine ed altri ancora in corso su singoli componenti del progetto proposto. Le competenze professionali, l'esperienza, le dotazioni, l'affidabilità tecnico scientifica e le attrezzature di ciascun componente utilizzate in sinergia assicurano sulla validità scientifica e sul raggiungimento dei risultati.

### CRITERIO B: QUALITA' DELLA PROPOSTA

Punteggio assegnato (0-20; soglia minima:12): 15

Motivazione del punteggio assegnato

Ad eccezione della estrema sintesi dell'abstract, il progetto e il programma di ricerca è presentato con chiarezza e con i dovuti particolari. Esso si articola in 6 WP e in 17 LA espresse molto dettagliatamente nel progetto presentato. La fattibilità scientifica è garantita dalla competenza delle Università partecipanti e la fattibilità economica è garantita dalla solidità dell'industria proponente. Si rileva comunque una allocazione delle risorse eccessiva da parte delle Università in confronto con le risorse allocate da parte dell'industria con relativo sbilanciamento dei costi presentati. Si rileva una eccessiva presenza di Professori Ordinari, Professori associati e di ricercatori, borsisti e tecnici con l'allocazione di molte ore che comporta una lievitazione dei costi e conseguentemente un aumento delle spese generali valutate al 30% del totale. Tuttavia per il Piano di Rischio va evidenziato quanto segue. Sono citate le attività LA0.1, LA0.2, LA1.3, LA3.4 che non sono descritte nella proposta di progetto. Inoltre si evidenzia che per alcune LA viene dichiarato un alto impatto (4) sulla riuscita del progetto ed una probabilità di avvenimento del 50% in relazione principalmente all'impiego di nanofluidi che ha il massimo di incertezza nella LA3.3 con un impatto 4 ed una percentuale del 60%. Per quest'ultima attività si prevede come soluzione alternativa la diminuzione della velocità di flusso senza prevedere se diminuisce o meno l'efficienza del sistema. Il tutto, allocazione delle risorse e piano di rischio, si riflette in una maggiore complessità e minore efficacia della governance.

### CRITERIO C: ECCELLENZA SCIENTIFICA DELLA PROPOSTA

Punteggio assegnato (0-30; soglia minima:18): 21

Motivazione del punteggio assegnato

Lo stato attuale dell'arte vede come promettenti le batterie redox a flusso (RFB) che le rende competitive rispetto alle batterie a ioni di litio per accumuli

stazionari superiori alle 4 ore. Attualmente le RFB sono costituite da batterie a flusso di vanadio nelle quali entrambi gli elettroliti sono costituiti da vanadio disciolto in acido fosforico ma la ridotta solubilità limita la densità energetica del sistema che è compresa tra 25 e 40 Wh/L oltre l'elevato costo dei separatori. La ricerca sui separatori mira a sviluppare materiali a basso costo ed elevata conducibilità protonica e selettività nei confronti degli ioni vanadio. Gli elettrodi sono feltri in carbonio o elettrodi modificati con carboni nanostrutturati. Inoltre la limitata disponibilità del vanadio comporta una elevata volatilità dei prezzi. Per ridurre la quantità di elettrolita ed estendere le ore di capacità di accumulo sono stati dimostrati a livello di laboratorio sistemi a dual flow battery che combinano una batteria a flusso convenzionale con la produzione di idrogeno. Il progetto MIAMI si propone la realizzazione di un sistema di accumulo ibrido integrando VRFB con sistemi Power-to-x mediante materiali innovativi da utilizzare sia nelle VRFB e sia nei processi di metanazione recuperando l'idrogeno per ridurre la CO<sub>2</sub>.

Va comunque evidenziato che non viene chiaramente specificato cosa si intende per l'utilizzo della energia rinnovabile in eccesso e come sopperire a tale energia qualora questa non sia disponibile essendo chiaramente per sua natura una energia non garantita h24.

Inoltre non vengono specificate le modalità, anche se ipotetiche, di utilizzo del gas proveniente dal Power-to-gas, le sue modalità di immissione in rete o del suo stoccaggio in accumulo.

## **CRITERIO D: IMPATTO**

Punteggio assegnato (0-25; soglia minima: 15): 18

Motivazione del punteggio assegnato

Il PNIEC ha come obiettivo nel 2030 quello di prevedere accumuli di tipo elettrochimico con un tempo di accumulo di circa 8 ore oltre a promuovere l'integrazione del sistema elettrico con i sistemi a gas. Per tale fine è di particolare interesse la sintesi dell'idrogeno a partire da elettricità rinnovabile in eccesso da utilizzare ai fini di accumulo o immissione nelle reti gas anche previa metanazione della CO<sub>2</sub>. Infatti il progetto presentato prevede l'allungamento dei tempi di accumulo e la produzione di idrogeno e metano, ma non esprime ipotesi sull'effettiva disponibilità e conseguente utilizzo sia dell'energia rinnovabile in eccesso e sia l'immissione in rete/stoccaggio del gas prodotto. Le ricadute sulla conoscenza, anche se ritenute eccessive in termini di costi, e la coerenza con gli obiettivi del bando sono state espresse in precedenza

### Valutazione complessiva della proposta

CRITERIO	MIN/MAX	PUNTEGGIO
<b>A: Qualità scientifica dei Proponenti</b>	<b>15/25</b>	<b>25</b>
<b>B: Qualità della proposta</b>	<b>12/20</b>	<b>15</b>
<b>C: Eccellenza scientifica della proposta</b>	<b>18/30</b>	<b>21</b>
<b>D: Impatto</b>	<b>15/25</b>	<b>18</b>

	Sì	No	TOTALE
<b>La proposta ha conseguito il punteggio minimo per ogni criterio?</b>	<b>X</b>		<b>79</b>
<b>La proposta ha conseguito il punteggio minimo per A+B+C+D (min. 75)</b>	<b>X</b>		<b>79</b>

### **Punti di forza**

Il progetto presentato rappresenta una interpretazione valida rispetto a quanto richiesto dal PNIEC con la possibilità di contribuire effettivamente alla decarbonizzazione

Si ritiene che i costi esposti possono essere ridotti mantenendo gli stessi risultati attesi

### **Punti di debolezza**

Il Piano di rischio prevede impatti mediamente alti con percentuali significative su alcune LA importanti. Si ritiene comunque che la qualificazione della compagine sia Universitaria che industriale sia in grado di risolvere positivamente le criticità

### **Giudizio complessivo**

Si ritiene il progetto valido e presentato da una compagine qualificata, competente, scientificamente ed economicamente affidabile

### **Prescrizioni: SI**

Prescrizione 1 - Per quanto esposto nei punti precedenti si prescrive che le Università debbano ridurre le ore allocate per il personale del 20%. Una valutazione globale delle risorse allocate su una base di 17 LA vede 33 coinvolgimenti di Professori Ordinari per un totale di 5.088 ore, 26 di Professori Associati per un totale di 5.837 ore e 17 Assegnisti di ricerca/borsisti/rtd/tecnico per un totale di 69.030 ore. La componente industriale, che vede il coinvolgimento di 6 Quadri per un totale di 9316 ore e 2 tecnici per un totale di 2580 ore, necessita di uno stralcio per il rispetto del vincolo di cui all'art. 4 comma 5 del bando.

Prescrizione 2 - Si prescrive che il Piano di Rischio vada rimodulato per renderlo conforme con la descrizione delle attività dove non sono descritte le LA 0.1, LA 0.2, LA 1.3, LA 3.4

Prescrizione 3 - Si prescrive lo stralcio di 30.000 € per consulenze esterne per sovrapposizione degli incarichi corrispondenti del POLIMI e UNIBO

Prescrizione 4 – Si prescrive di specificare le disponibilità effettive e le modalità di utilizzo dell'eccesso di energia rinnovabile e come si sopperisce in caso di indisponibilità della stessa in una prospettiva sistemica

Prescrizione 5 – Si prescrive di specificare la disponibilità effettiva e le modalità di immissione in rete del gas generato dal sistema Power-to-gas in una prospettiva sistemica

**In conclusione la commissione ritiene ammissibile il progetto per un costo complessivo di 4.061.364,32 € come dettagliato nelle schede economiche allegate alla relazione.**

### Tablelle con stralci esperto - Riduzione costi di personale

Tutti i costi del Personale indicati nella proposta sono ammissibili, congruenti e pertinenti? NO

Riduzione costi di personale													
WP	LA	Proponente	Costo medio effettivo orario lordo (€/h) *	Tipo stralcio (costo)	Stralcio costo	Effetti stralcio su costo medio eff. orario lordo (€/h) *	Ore lavorative dedicate al progetto (h)	Tipo stralcio (ore)	Stralci o ore	Effetti stralcio sulle ore lav. dedicate al progetto	Costo imputato al progetto (€)	Costo imputato al progetto dopo stralci (€)	Motivazione
1	1.1	PoliMI	73,00			73,00	760	%	20	608	55.480,00	44.384,00	Eccessiva allocazione delle risorse
1	1.2	PoliMI	48,00			48,00	760	%	20	608	36.480,00	29.184,00	Eccessiva allocazione delle risorse
2	2.1	PoliMI	34,87			34,87	17.550,00	%	20	14040	611.900,00	489.520,00	Eccessiva allocazione delle risorse
2	2.2	Solvay	35,00			35,00	5.160,00	ore	1181	3979	180.600,00	139.265,00	Stralcio necessario per il rispetto del vincolo di cui all'art. 4 comma 5 del bando. Il proponente potrà ridistribuire l'effetto dello stralcio nelle LA che riterrà opportune in fase di rimodulazione
2	2.3	UNIBO	32,86			32,86	11.374,00	%	20	9099,2	373.702,00	298.961,60	Eccessiva allocazione delle risorse
3	3.1	UNIBO	33,37			33,37	10.801,00	%	20	8640,8	360.398,00	288.318,40	Eccessiva allocazione delle risorse
3	3.2	PoliMI	35,24			35,24	6.550,00	%	20	5240	230.850,00	184.680,00	Eccessiva allocazione delle risorse
3	3.3	PoliMI	33,33			33,33	3.800,00	%	20	3040	126.650,00	101.320,00	Eccessiva allocazione delle risorse
4	4.1	PoliMI	31,54			31,54	4.380,00	%	20	3504	138.160,00	110.528,00	Eccessiva allocazione delle risorse
4	4.2	UNIBO	33,45			33,45	10.750,00	%	20	8600	359.625,00	287.700,00	Eccessiva allocazione delle risorse
4	4.3	PoliMI	33,20			33,20	3.260,00	%	20	2608	108.230,00	86.584,00	Eccessiva allocazione delle risorse



4	4.4	PoliMI	34,71			34,71	1.730,00	%	20	1384	60.040,00	48.032,00	Eccessiva allocazione delle risorse
5	5.1	PoliMI	36,33			36,33	2.400,00	%	20	1920	87.200,00	69.760,00	Eccessiva allocazione delle risorse
5	5.2	UniME	39,44			39,44	6.750,00	%	20	5400	266.250,00	213.000,00	Eccessiva allocazione delle risorse
5	5.3	ENI	43,00			43,00	6736	ore	1416	5320	289.648,00	228.760,00	Stralcio necessario per il rispetto del vincolo di cui all'art. 4 comma 5 del bando. Il proponente potrà ridistribuire l'effetto dello stralcio nelle LA che riterrà opportune in fase di rimodulazione
6	6.1	UNIBO	48,00			48,00	75	%	20	60	3.600,00	2.880,00	Eccessiva allocazione delle risorse
6	6.2	PoliMI	52,00			52,00	280,00	%	20	224	14.560,00	11.648,00	Eccessiva allocazione delle risorse

### Tabelle con stralci esperto - Riduzione costi su altre categorie di spesa

Tutti i costi su altre categorie di spesa indicati nella proposta sono ammissibili, congruenti e pertinenti? NO

<b>Riduzione costi su altre categorie di spesa</b>								
<i>WP</i>	<i>LA</i>	<i>Proponente</i>	<i>Categoria di spesa</i>	<i>Costo imputato al progetto (€)</i>	<i>Tipo stralcio (costo)</i>	<i>Stralcio costo</i>	<i>Costo imputato al progetto dopo stralci (€)</i>	<i>Motivazione</i>
2	2.1	PoliMI	Costi di esercizio	25.000,00			25.000,00	
2	2.2	Solvay	Costi di esercizio	50.169,00			50.169,00	
2	2.3	UNIBO	Costi per strumenti, attrezzature, software specifico	8.000,00			8.000,00	
2	2.3	UNIBO	Costi di esercizio	23.400,00			23.400,00	
3	3.1	UNIBO	Costi per strumenti, attrezzature, software specifico	400,00			400,00	
3	3.1	UNIBO	Costi di esercizio	23.200,00			23.200,00	
3	3.2	PoliMI	Costi di esercizio	21.800,00			21.800,00	
3	3.3	PoliMI	Costi di esercizio	17.000,00			17.000,00	
4	4.1	PoliMI	Costi di esercizio	15.500,00			15.500,00	
4	4.2	UNIBO	Costi di esercizio	23.000,00			23.000,00	
4	4.3	PoliMI	Costi di esercizio	22.000,00			22.000,00	
4	4.4	PoliMI	Costi di esercizio	8.500,00			8.500,00	
5	5.1	PoliMI	Costi per strumenti, attrezzature, software specifico	9.205,48			9.205,48	
5	5.1	PoliMI	Costi di esercizio	12.000,00			12.000,00	
5	5.2	UniME	Costi per strumenti, attrezzature, software specifico	64.000,00			64.000,00	
5	5.2	UniME	Costi di esercizio	70.000,00			70.000,00	

5	5.3	ENI	Costi di esercizio	50.350,00			50.350,00	
6	6.1	UNIBO	Costi di esercizio	5.000,00			5.000,00	
6	6.2	PolIMI	Costi di esercizio	18.000,00			18.000,00	
2	2.3	UNIBO	Costi per servizi di consulenza	30.000,00	%	50,00	15.000,00	Attività sovrapponibile con la successiva vedi prescrizione 3
4	4.3	PolIMI	Costi per servizi di consulenza	30.000,00	%	50,00	15.000,00	Attività sovrapponibile con la precedente vedi prescrizione 3

## SCHEDE ECONOMICHE POST VALUTAZIONE (con stralci implementati)

**Costi ammessi per proponente**

<b>Nome Proponente</b>	<b>Costo totale ammesso</b>	<b>Di cui partecipazione ai costi del progetto</b>	<b>Spese generali</b>	<b>% di attribuzione rispetto al costo complessivo del Progetto</b>
ENI	€ 362.843,00	€ 279.110,00	€ 83.733,00	8,93 %
PoliMI	€ 1.737.039,12	€ 1.339.645,48	€ 397.393,64	42,77 %
Solvay	€ 246.264,20	€ 189.434,00	€ 56.830,20	6,06 %
UNIBO	€ 1.264.118,00	€ 975.860,00	€ 288.258,00	31,13 %
UniME	€ 451.100,00	€ 347.000,00	€ 104.100,00	11,11 %
<b>TOTALE</b>	<b>€ 4.061.364,32</b>			

**FIRME**

<b>Commissione</b>	<b>Firma</b>
<b>Pasquale Campanile</b>	<b>Firmato digitalmente</b>
<b>Giulio Viezzoli</b>	<b>Firmato digitalmente</b>
<b>Eros Tassi</b>	<b>Firmato digitalmente</b>
<b>Angelo Antonio Papa</b>	<b>Firmato digitalmente</b>
<b>Giovanni Petrecca</b>	<b>Firmato digitalmente</b>