

Area Strategica **Flessibilità ed Accumulo Energetico**

ALLEGATO A – DISCIPLINARE TECNICO DELL'AVVISO PUBBLICO

Data di apertura avviso pubblico: 5 Maggio 2025

Data di scadenza avviso pubblico: 19 Giugno 2025

1. Premessa e Obiettivi

La transizione energetica verso un sistema sostenibile e decarbonizzato richiede una significativa riduzione delle emissioni di CO₂ da ottenere attraverso un aumento dell'efficienza energetica, l'elettrificazione dei consumi, l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili anche non programmabili. L'integrazione di queste fonti, caratterizzate da una limitata controllabilità della produzione, comporterà una maggiore difficoltà a garantire il bilanciamento tra curva di produzione e curva di carico da parte degli operatori di rete e impone un'evoluzione del sistema elettro-energetico. In questo contesto, accrescere la flessibilità del sistema diventa un obiettivo strategico, da perseguire tramite l'integrazione e abilitazione di nuove risorse, tra cui in particolare sistemi di accumulo energetico di diversa tecnologia e taglia, la promozione del ruolo attivo della domanda e l'integrazione tra i mercati e tra i diversi sistemi energetici. Il Piano Nazionale Integrato per Energia e Clima - PNIEC del 2024 [1] ha incluso l'aumento della flessibilità del sistema energetico tra le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni concordati in sede Europea.

Lo sviluppo e integrazione in rete di sistemi di accumulo innovativi caratterizzati da un basso impatto ambientale, con limitata presenza di materiali critici e in grado di operare su orizzonti temporali medio/lunghi [2] è fondamentale per permettere la realizzazione di uno scenario con una percentuale di fonti rinnovabili non programmabili prossima al 100% [3]. La partecipazione di nuove risorse ai mercati per la fornitura di servizi di flessibilità locale richiede l'espansione e l'innovazione negli scambi informativi tra soggetti come DSO, TSO, piccole utenze, aggregatori e fornitori. Lo sviluppo di piattaforme digitali diventa fondamentale per facilitare l'accesso ai mercati, la gestione e l'attivazione dei servizi, creando un ambiente competitivo che sia trasparente, efficiente e sostenibile [4][5].

L'integrazione dei veicoli elettrici con la rete elettrica offre un significativo potenziale per ottimizzare la gestione della domanda di energia, mitigare la congestione della rete e favorire l'adozione su larga scala di fonti energetiche rinnovabili. Per realizzare questo potenziale, è necessario sviluppare strategie innovative e strumenti tecnologici avanzati che agevolino l'interazione tra veicoli elettrici e sistema energetico, tenendo in considerazione anche le esigenze degli utenti finali.

Inoltre, l'introduzione del Testo Integrato del Dispacciamento Elettrico (TIDE) nel 2025 [8] evidenzia il ruolo cruciale dei DSO come facilitatori e acquirenti di servizi ancillari, sottolineando l'importanza di un coordinamento efficace con i TSO per garantire la sicurezza e la resilienza del sistema energetico.

Infine, il *SET Plan (European Strategic Energy Technology Plan)* si pone come obiettivo, di accelerare lo sviluppo di soluzioni innovative e flessibili per ottimizzare la rete esistente, in particolare la gestione della domanda e lo stoccaggio dell'energia.

Il presente Disciplinare Tecnico è allegato all'Avviso Pubblico per la presentazione di Progetti di ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica riguardanti la flessibilità della rete elettrica e l'accumulo energetico finanziabili nell'ambito dell'iniziativa "Mission Innovation" 2.0 (di seguito "Avviso Pubblico").

2. Condizioni di ammissibilità delle proposte progettuali

Sono ammissibili a finanziamento le Proposte progettuali che riguardano progetti di ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica:

- che consentano un incremento di TRL da un valore di partenza non inferiore a TRL 4 ad un valore di almeno TRL 7 a fine progetto;
- che consentano di raggiungere risultati coerenti con quanto specificato al seguente punto 3. Tematiche e risultati attesi;
- il cui costo totale sia compreso tra €2.000.000,00 (due milioni/00 di euro) e €20.000.000,00 (venti milioni/00 di euro).

3. Tematiche e risultati attesi

Le proposte progettuali devono riferirsi a una delle tematiche di cui all'Articolo 3 dell'Avviso Pubblico e devono prevedere di conseguire risultati in linea con gli obiettivi riportati nel seguito per la tematica alla quale si riferiscono, potendo comunque prevedere impatti anche su altre tematiche.

a. Integrazione in rete di sistemi di accumulo energetico

- Integrazione in rete di sistemi di accumulo energetico a ridotto contenuto di materie prime critiche e/o realizzati con materiali/componenti derivanti da riciclo, riuso e recupero

A titolo di esempio: sviluppo e sperimentazione di sistemi di accumulo elettrochimico post-litio realizzati con materie prime abbondanti sul territorio nazionale ed europeo; sviluppo e sperimentazione di sistemi di accumulo ibridati con tecnologie prive di materie prime critiche; sviluppo e sperimentazione di sistemi di accumulo realizzati con materiali/componenti riciclati; sviluppo e sperimentazione di sistemi di accumulo meccanico (incluso il pompaggio idroelettrico) o termico.

- Integrazione in rete di un sistema di accumulo avanzato, basato su una tecnologia innovativa o significativamente migliorata, anche ibrida e/o Second-Life, in grado di gestire l'accumulo a breve, medio o lungo termine per massimizzare la penetrazione delle FRNP, garantendo la resilienza e sicurezza del sistema energetico.

A titolo di esempio: sviluppo e sperimentazione di un sistema di accumulo con dei parametri prestazionali significativamente potenziati rispetto al valore medio della tecnologia analoga; sviluppo e sperimentazione di un sistema di accumulo adatto a fornire servizi di rete con autonomia superiore alle sei ore, in modo da garantire la possibilità di elevate penetrazioni di FRNP; sviluppo e sperimentazione di un sistema di accumulo flessibile, capace di operare su diversi orizzonti temporali e fornire simultaneamente più servizi di rete, garantendo stabilità di tensione e frequenza, gestione ottimale dell'energia per ridurre le congestioni e/o continuità della fornitura nel medio-lungo termine.

b. Servizi di flessibilità e aggregazione

- Sviluppo/potenziamento e sperimentazione di piattaforme digitali per l'approvvigionamento, la gestione e l'attivazione dei servizi ancillari locali da parte degli operatori di sistema, utilizzando risorse distribuite.
- Sviluppo e validazione di soluzioni innovative per aggregare la flessibilità di diverse tipologie di utenze energetiche, residenziali e/o industriali, con l'obiettivo di calcolare in modo preciso e affidabile i margini di flessibilità di un aggregato e gestire l'attivazione del servizio richiesto dall'operatore di rete. Il progetto dovrà includere l'analisi e dimostrazione del tipo di servizi di flessibilità che l'aggregato di utenze può fornire, sia a livello di trasmissione che di distribuzione come da delibere ARERA 300/2017/R/eel, 422/2018/R/eel e 352/2021/R/eel e ss.mm.ii.

A titolo di esempio, si considerino servizi di regolazione terziaria di frequenza, regolazione di tensione, riduzione dei picchi di carico e gestione delle congestioni.

- Sviluppo e validazione di meccanismi avanzati di controllo e gestione per risorse distribuite, con l'obiettivo di ottimizzare la flessibilità energetica offerta, migliorando al contempo l'efficienza operativa.

A titolo d'esempio, sono considerate risorse di flessibilità sistemi di climatizzazione, quali pompe di calore, anche integrate con impianti fotovoltaici, sistemi di accumulo energetico, elettrolizzatori, data center.

- Sviluppo e sperimentazione di componenti per stazioni elettriche RTN e cabine primarie di distribuzione intelligenti.

A titolo di esempio: sviluppo e/o sperimentazione di componenti per la realizzazione di una sottostazione agente come hub intelligente che ottimizza l'instradamento dell'energia adattandosi in modo dinamico alle variazioni di domanda e offerta, facilitando l'integrazione di fonti rinnovabili, veicoli elettrici e l'elettificazione della domanda residenziale e industriale, garantendo al tempo stesso resilienza, alta qualità e stabilità del servizio.

c. Veicoli elettrici come risorse di flessibilità

- Sviluppo e implementazione di soluzioni VGI (Vehicle-Grid-Integration) avanzate che ottimizzino l'interazione tra i veicoli elettrici e il sistema elettrico, garantendo una gestione semplice e accessibile della ricarica, con particolare attenzione a temi quali la facilità di utilizzo, rispetto delle necessità di ricarica degli utenti finali, interoperabilità.

A titolo di esempio: sviluppo e sperimentazione di strumenti per la gestione integrata di infrastrutture di ricarica, impianti fotovoltaici, sistemi di accumulo (incluse batterie Second-Life); sviluppo e sperimentazione di soluzioni per la ricarica bidirezionale e/o l'aggregazione di veicoli elettrici, finalizzate alla fornitura di servizi di flessibilità, sviluppo di soluzioni *vehicle to home*.

- Sviluppo di applicazioni avanzate dotate di funzionalità analitiche e interfacce uomo-macchina (HMI) intuitive, pensate per semplificare l'accesso e l'utilizzo da parte degli utenti. Queste applicazioni devono facilitare l'interazione tra posizione, potenza e prezzo, permettendo agli utenti di prendere decisioni rapide in base alle proprie preferenze e allo stato di carica del veicolo e agli operatori di prevedere la domanda di energia.
- Sviluppo e implementazione di modelli statistici avanzati di parcheggio, traffico, configurazione della rete e flussi energetici per prevedere e supportare la pianificazione dell'approvvigionamento energetico su larga scala insieme a metodologie e dimostrazioni per derivare o calibrare tali modelli sulla base di dati reali di traffico e comportamentali.

d. Pianificazione, gestione, controllo del sistema energetico integrato

- Progettazione e implementazione di meccanismi innovativi di pianificazione del sistema elettrico per un'integrazione efficace delle FRNP, fino al target nazionale previsto al 2030, a livello di distribuzione e trasmissione.

A titolo di esempio: sviluppo di sistemi di previsione della produzione e/o domanda, di breve/medio periodo o stagionali; integrazione di intelligenza artificiale e Big Data per ottimizzare i flussi energetici, prevedere la produzione da rinnovabili e supportare la pianificazione.

- Progettazione e implementazione di meccanismi innovativi di monitoraggio, controllo e/o di gestione del sistema energetico per un'integrazione efficace delle FRNP, fino al target nazionale previsto al 2030, a livello di distribuzione e trasmissione. Le soluzioni dovranno affrontare i vincoli strutturali e operativi della rete, al fine di ottimizzare le prestazioni complessive della rete elettrica. Le soluzioni dovranno integrare sia aspetti hardware che software.

A titolo di esempio: sviluppo di sistemi innovativi per la stima dello stato e/o il controllo di un sistema energetico che integra diversi vettori energetici.

- Sviluppo e implementazione di meccanismi di coordinamento tra DSO e TSO volti a una migliore condivisione della flessibilità resa disponibile dalle risorse distribuite, e che tenga conto delle esigenze di gestione sia della rete di trasmissione che di distribuzione.

4. Impatti attesi

Le Proposte progettuali dovranno contribuire al conseguimento dei seguenti impatti:

- Aumentare la quota dei consumi finali lordi di elettricità coperta dalla produzione da fonte rinnovabile in accordo ai livelli di crescita definiti nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), aumentando di conseguenza la percentuale di produzione da FRNP, senza che questo comporti una riduzione della resilienza e sicurezza del sistema energetico e limitando le congestioni di rete.
- Rendere competitive sul mercato nuove tecnologie in grado di favorire la decarbonizzazione dei sistemi energetici ed economici.
- Dimostrare l'utilizzo di sistemi di accumulo energetici, comprese soluzioni ibride, per applicazioni a supporto del sistema energetico, con prestazioni migliorate, anche in termini di costo specifico e contenuto ridotto di materiali critici, rari o strategici tali da permettere l'integrazione della quota di generazione da fonti rinnovabili non programmabili prevista dai piani nazionali ed europei.

- Rafforzare la competitività tecnologica e industriale italiana nel settore dell'accumulo energetico, promuovendo lo sviluppo di competenze locali e il trasferimento tecnologico.
- Dimostrare come l'aggregazione di diverse utenze energetiche possa fornire servizi di flessibilità alla rete elettrica, quali servizi di bilanciamento, regolazione della frequenza e gestione delle congestioni di rete.
- Dimostrare il potenziale di flessibilità offerto da nuove risorse flessibili, come sistemi di climatizzazione, veicoli elettrici, elettrolizzatori, data center.
- Tramite lo sviluppo di modelli di aggregazione e piattaforme digitali, facilitare la cooperazione tra gli attori del sistema energetico, garantendo al contempo un contesto competitivo equo, trasparente e sostenibile, al fine di promuovere la partecipazione di un numero crescente e diversificato di risorse alla fornitura di servizi alla rete.
- Consentire, grazie allo sviluppo di piattaforme digitali, una gestione più autonoma, inclusiva e trasparente delle risorse energetiche, facilitando così l'approvvigionamento, la gestione e l'attivazione da parte degli operatori di sistema di servizi ancillari.
- Raccogliere informazioni dettagliate sui limiti tecnologici e sulle barriere di accettazione sociale che ostacolano l'implementazione di schemi di aggregazione collettiva per la fornitura di servizi alla rete, al fine di identificare le criticità e proporre soluzioni mirate per superarle.
- Promuovere la partecipazione attiva, consapevole e informata dei proprietari di veicoli elettrici nella fornitura di servizi di flessibilità alla rete, tramite strategie avanzate di ricarica e sviluppare applicativi intuitivi e innovativi.
- Dimostrare soluzioni innovative per favorire una crescente integrazione tra il settore dei trasporti e il sistema elettrico.
- Garantire un coordinamento efficace tra i livelli di trasmissione e distribuzione delle reti elettriche per l'integrazione di grandi volumi di FRNP a diversi livelli di tensione, mantenendo la stabilità della rete e preparandosi complessivamente a un sistema energetico basato sulle FRNP.
- Facilitare lo scambio di energia e fornitura di servizi a livello di rete di distribuzione attraverso mercati e scambi locali (ad esempio, peer-to-peer) e migliorare la partecipazione al mercato da parte dei consumatori.
- Aumentare la flessibilità delle reti di distribuzione grazie allo sviluppo di sistemi di accumulo, all'integrazione settoriale e all'interazione tra i diversi attori del sistema elettro energetico.
- Incrementare la sostenibilità economica e ambientale sfruttando il riciclo, il riuso ed il recupero.

5. Impegni di disseminazione

Le proposte progettuali dovranno includere attività dedicate alla comunicazione e disseminazione dei risultati, compatibilmente con i diritti di privativa e in particolare prevedere:

- la realizzazione di un sito web o almeno di una pagina web dedicata in lingua italiana e inglese da mantenere costantemente aggiornato;
- la redazione di almeno un deliverable di sintesi pubblico all'anno in lingua inglese comprendente testi riassuntivi che MASE possa utilizzare per evidenziare il contributo italiano a Mission Innovation e da eventualmente integrare nei report annuali di MI;
- per tutti i deliverable un breve sommario in lingua inglese;
- la possibile pubblicazione di articoli scientifici e/o divulgativi;
- il contributo ad eventi Mission Innovation in presenza ed on-line che saranno organizzati da MASE/GPFM in ambito nazionale (almeno un evento all'anno) dedicati alla disseminazione dei risultati;
- contributi in lingua inglese inerenti aspetti tecnico-scientifici del progetto quali ad esempio casi di studio considerati/implementati e riassunti dei principali risultati ottenuti quale contributo italiano da riportare in documenti GPFM;
- presentazione dei principali risultati del progetto quale attività di condivisione delle conoscenze acquisite a eventi/webinar organizzati da GPFM;

- aggiornamenti almeno semestrali del progetto da disseminare attraverso i canali social (ad es. LinkedIn);
- il contributo alla valutazione dell'impatto dei progetti, attraverso la partecipazione a survey (questionari/interviste) dedicati a: identificazione dei prodotti valorizzabili, grado di innovazione rispetto al Piano di Azione (*Action Plan*) della GPFM, scalabilità/replicabilità delle soluzioni, strategie di valorizzazione dei prodotti.

6. Key performance indicator

Ai fini della valutazione della proposta e come previsto all'Allegato B "Modello per la compilazione della domanda e della Proposta di progetto", deve essere indicato almeno un key performance indicator per almeno una delle seguenti categorie:

- gestionale;
- costo;
- qualità;
- rischio;
- eccellenza tecnico-scientifica (come misura del superamento dello stato dell'arte);
- valorizzazione industriale;
- comunicazione e disseminazione;
- ambientali, sicurezza e salute.

Appendice 1 – Definizioni

Termine	Definizione
Sistema di accumulo energetico	Tecnologia in grado di accumulare energia tramite la conversione in un'altra forma di energia. Ad esempio, un sistema di accumulo elettrico converte energia elettrica in altre forme di energia, quali elettrochimica (batterie al piombo, litio, sodio/zolfo, Sodio/cloruro di nichel, redox, ecc.), meccanica (pompaggio idroelettrico, flywheel, CAES, accumulo gravitazionale, ecc.), termica, ecc.
Sistema di accumulo ibrido	Sistema di accumulo realizzato dall'integrazione di sistemi di accumulo di differenti tecnologie, ad esempio batterie elettrochimiche e supercondensatori; batterie elettrochimiche e sistemi di accumulo meccanici; batterie di diversa tecnologia.
Batteria Second-Life	Batteria realizzata con elementi che hanno raggiunto la condizione di fine prima vita. Può essere una batteria ricondizionata, ovvero che è stata utilizzata in una precedente applicazione al termine della quale era ancora condizioni adatte al riutilizzo, o riassembleata con celle/moduli dismessi in condizioni accettabili da un'altra batteria che è arrivata a fine vita.
CRM	Critical Raw Material, o Materie Prime Critiche, ovvero quei materiali fondamentali per la tecnologia e l'industria, ma difficili da reperire o soggetti a rischi di approvvigionamento.
DSO	Distributor System Operator – gestore della rete di distribuzione.
Flessibilità del sistema energetico	La capacità di un sistema di alimentazione di gestire in modo affidabile ed economicamente vantaggioso la variabilità e l'incertezza della domanda e dell'offerta in tutte le scale temporali pertinenti, per assicurare la stabilità istantanea del sistema di alimentazione e per garantire il supporto alla sicurezza dell'approvvigionamento a lungo termine (Fonte IEA).
FRNP	Fonti Rinnovabili non programmabili.
TIDE	Testo Integrato del Dispacciamento Elettrico.
TSO	Transmission System Operator – Gestore della rete di trasmissione.
VGI	Vehicle Grid Integration: integrazione intelligente dei veicoli elettrici nella rete. Comprende ad esempio il controllo della ricarica (smart charging), la ricarica bidirezionale con possibile fornitura di servizi di rete (Vehicle-to-grid – V2G), l'utilizzo del veicolo in carica come sistema di accumulo domestico (Vehicle-to-home – V2H).

Appendice 2 – Bibliografia

- [1] Ministero dell'Ambiente e dello Sviluppo Sostenibile, Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), 12 luglio 2024, https://www.mase.gov.it/sites/default/files/PNIEC_2024_revfin_01072024.pdf

- [2] Batteries Europe Partnership Association (BEPA) and Batteries Europe “Strategic Research & Innovation Agenda”, Febbraio 2024
- [3] Regulation (eu) 2024/1252 of the European parliament and of the council, “European Critical Raw Material Act”, 11 Aprile 2024
- [4] Ricerca sul Sistema Energetico “Flexibility Lab White Paper, executive summary 2023”, 2023
- [5] ENTSOE-Vision “A Power System for a Carbon Neutral Europe” 10 ottobre 2022, <https://vision.entsoe.eu/>
- [6] Ministero dell’Ambiente e dello Sviluppo Sostenibile, DM 386, 17 Novembre 2023
- [7] Koolen Derck; De Felice Matteo; Busch Sebastian “Flexibility requirements and the role of storage in the future European power system”, Rapporto JRC 2023
- [8] Autorità Di Regolazione Per Energia Reti E Ambiente (ARERA), “Approvazione del Testo Integrato Del Dispacciamento Elettrico (TIDE)”, 25 luglio 2024