



PROGETTI PILOTA DI ACCUMULO

 Terna

I PROGETTI PILOTA DI ACCUMULO

Il crescente aumento di impianti di generazione elettrica da Fonti Rinnovabili Non Programmabili (FRNP) in Italia, registrato negli ultimi anni soprattutto nelle regioni del Meridione e nelle due Isole Maggiori, ha determinato un impatto sempre più tangibile sui processi di gestione dei flussi dell'energia (Dispacciamento) e, in generale, sull'esercizio in sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale (SEN). Al fine di favorire il **massimo sfruttamento della generazione da fonti rinnovabili** e garantire, al contempo, **un incremento dei margini di sicurezza di gestione del sistema elettrico**, Terna ha individuato nell'accumulo dell'energia una delle possibili soluzioni al problema, pianificando l'installazione di tecnologie

opportunamente dislocate sul territorio nazionale e connesse alla Rete di Trasmissione Elettrica Nazionale (RTN). L'innovatività legata all'utilizzo di sistemi di storage connessi alla RTN ha portato Terna ad avviare un **programma sperimentale** avente come obiettivo la realizzazione di progetti pilota, finalizzato a testare e validare l'utilizzo dell'accumulo elettrochimico a livello "utility scale". Terna ha quindi avviato un primo progetto basato su impianti di accumulo di tipo Large Scale, connessi a porzioni di rete ad alta tensione (AT) del Sud Italia critiche per l'elevata penetrazione da FRNP. Le installazioni di storage previste sono basate su tecnologie di accumulo elettrochimico cosiddette "Energy Intensive", ovvero caratterizzate da un elevato rapporto tra energia accumulata e potenza installata. Tale progetto ha lo scopo, prioritariamente, di ridurre l'entità

delle congestioni di rete nelle ore di eccessiva generazione eolica rispetto alla capacità di trasporto delle suddette porzioni e sperimentare, al contempo, ulteriori servizi ed applicazioni utili per il Gestore di Rete. Un secondo progetto, a carattere maggiormente sperimentale e dalle connotazioni di un vero e proprio laboratorio di accumulo energetico (Storage Lab), è stato avviato in Sicilia e Sardegna, prevedendo installazioni di diverse tecnologie di accumulo, per lo più di tipo "Power Intensive", ovvero caratterizzate dall'erogazione, per brevi tempi, di elevate potenze. Tale progetto ha lo scopo di valutare e validare l'integrazione dei sistemi

di accumulo con i Sistemi di Difesa Terna, analizzandone performance e potenzialità per applicazioni orientate all'incremento della sicurezza di gestione del SEN, ovvero che non richiedono grandi capacità di accumulo, ma elevate efficienze nei cicli parziali di carica/scarica e rapidi tempi di risposta. I risultati della sperimentazione svolta da Terna consentiranno di stabilire potenzialità e margini di miglioramento dell'accumulo a batterie, favorendo lo sviluppo tecnologico del settore ed accelerando quindi l'integrazione di tali risorse nei Mercati dei Servizi del Dispacciamento oltre che, più in generale, nel Sistema Elettrico Nazionale.

	SUPERCAPACITOR	BATTERIE LITIO	BATTERIE ZEBRA	BATTERIE A FLUSSO	BATTERIE NaS
	30-60 seconds	0,5-1 hour	2-4 hours	Power/Energy decoupled	8 hours
Storage time					
Procurement on going		BYD, SAFT, SAMSUNG, TOSHIBA	GE, FIAMM	GILDEMEISTER, 融科储能 RONGKE POWER	NGK
		9,2 MW installati	3,4 MW installati	0,85 MW installati	35 MW installati
		STORAGE LAB			LARGE SCALE
SERVIZI ANCILLARI (E.G. REGOLAZIONE DI FREQUENZA) E SUPPORTO ALLA RETE					
SISTEMI DI DIFESA			GESTIONE CONGESTIONI		
POWER QUALITY & BACK-UP		LOAD SHIFTING			
APPLICAZIONI PRINCIPALI					

Storage Lab (Power Intensive)

- Obiettivo principale: contribuire alla sicurezza della rete
- Taglia (MW): ≈ 16 MW
- Soluzioni: Li-Ion, Zebra, Flow, altro (Supercap...)
- Numero di impianti: 2

Large Scale (Energy Intensive)

- Obiettivo principale: riduzione delle congestioni di rete
- Taglia (MW): ≈ 35 MW
- Soluzioni: NaS (Sodium Sulfur)
- Numero di impianti: 3

Sardegna - Codrongianos

- Taglia finale pianificata: ≈ 8,65 MW
- Status: in sperimentazione ≈ 7,9 MW

Impianto 1 • Ginestra

- Taglia: ≈ 12 MW
- Status: in esercizio

Impianto 2 • Flumeri

- Taglia: ≈ 12 MW
- Status: in esercizio

Impianto 3 • Scampitella

- Taglia: ≈ 10,8 MW
- Status: in esercizio

Sicilia - Ciminna

- Taglia finale pianificata: ≈ 7,3 MW
- Status: in sperimentazione ≈ 5,55 MW

IL CONTESTO LEGISLATIVO

E REGOLATORIO DI RIFERIMENTO

La Concessione per le attività di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica nel territorio nazionale, della quale Terna è titolare, prevede che il Concessionario possa realizzare e gestire impianti per l'accumulo dell'energia elettrica al fine di garantire la sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale, nonché il massimo sfruttamento della

produzione da fonti rinnovabili

e l'approvvigionamento di risorse per i servizi di dispacciamento.

Il Decreto Legislativo 3 Marzo 2011, n. 28,

ed il Decreto Legislativo n. 93 del 1 Giugno 2011

hanno dato seguito all'estensione dell'attività

in concessione prevedendo la possibilità per Terna

di includere impianti di accumulo a batterie

nel proprio Piano di Sviluppo della Rete

di Trasmissione Nazionale.

Mediante la Deliberazione 288/2012/R/eel

e la relativa Determinazione n.08/2012, l'Autorità

per l'Energia Elettrica, il Gas ed il Sistema Idrico

(AEEGSI) ha specificato i requisiti minimi ed opzionali

per la selezione di progetti pilota di sperimentazione

di accumulo di energia, nonché i contenuti minimi

per la presentazione delle istanze. La successiva

Deliberazione 66/2013/R/eel del 21 febbraio 2013

ha approvato i progetti pilota presentati da Terna

rientranti nel programma dei 35 MW pianificati nel

Piano di Sviluppo 2011 ed approvati dal Ministero

per lo Sviluppo Economico (MiSE) in data 02/10/2012.

La Deliberazione 43/2013/R/EEL dell'11 febbraio

2013 ha approvato i progetti pilota "Power Intensive"

presentati da Terna e rientranti nella prima fase

(16 MW) prevista nel Piano di Difesa 2012

ed approvato dal MiSE il 2/10/2012.

PROGETTO LARGE SCALE (ENERGY INTENSIVE)

I progetti Large Scale di storage, di tipo Energy Intensive, rientrano nell'ambito del Piano di Sviluppo della RTN del 2011 e sono stati approvati dal Ministero dello Sviluppo Economico nel 2012 per una taglia complessiva pari a 35 MW di sistemi diffusi connessi a porzioni di rete a 150 kV del Sud Italia critiche per l'elevato numero di congestioni derivanti da eccessiva penetrazione di FRNP.

Con l'obiettivo primario di ridurre tali congestioni, Terna ha previsto un progetto basato sull'utilizzo di tecnologie caratterizzate da elevate capacità di accumulo rispetto alla taglia in potenza degli impianti e, attraverso un bando di gara pubblico, ha individuato la tecnologia di batterie NAS (sodio/zolfo) come maggiormente idonea al tipo di applicazione.

Il programma complessivo di 35 MW di accumuli si compone di tre impianti denominati SANC (Sistema di Accumulo Non Convenzionale), ciascuno collegato alla RTN tramite una Stazione Elettrica di connessione 20/150 kV.

1 → **Ginestra SANC:** impianto di taglia in potenza di 12 MW e capacità energetica netta di circa 80 MWh, localizzato nel comune di Castelfranco in Miscano (BN) ed afferente alla dorsale 150 kV "Benevento 2 – Montefalcone – Celle San Vito".

2 → **Flumeri SANC:** impianto di taglia in potenza di 12 MW e capacità energetica netta di circa 80 MWh, localizzato nel comune di Flumeri (AV) ed afferente alla dorsale 150 kV "Benevento 2 – Bisaccia 380".

3 → **Scampitella SANC:** impianto di taglia in potenza di 10,8 MW e capacità energetica netta di circa 72 MWh, localizzato nel comune di Scampitella (AV) ed afferente alla dorsale 150 kV "Benevento 2 – Bisaccia 380".

Tali impianti sono tra le installazioni di taglia maggiore in esercizio a livello europeo, nonché i primi asserviti alle esigenze del Gestore di Rete, telecontrollabili e teleconducibili dai centri Terna in remoto.

Al fine di garantire una gestione sicura ed efficace delle fasi di carica e di scarica per le diverse applicazioni e condizioni di funzionamento, nonché un'integrazione ottimale "campo-centro", è stato necessario specificare e progettare ad hoc un Sistema di Controllo Integrato (SCI) locale per ciascun sito. Con funzionalità di conduzione, controllo e monitoraggio, SCI è in grado di interfacciarsi sia con i sistemi in remoto, sia con i sistemi di controllo delle macchine e degli apparati periferici in campo delle singole Unità di Accumulo (sistemi di controllo delle batterie, dei convertitori, etc), nonché dotare i Sistemi Centrali Terna (come ad esempio il Sistema Centrale di Controllo e Teleconduzione – SCCT) di ulteriori innovativi funzionalità e applicativi.

Le logiche sviluppate nei suddetti sistemi di controllo permettono di massimizzare gli obiettivi primari attesi (mitigazione congestioni da FRNP) e di sperimentare efficacemente, con funzionalità altamente innovative, l'erogazione di servizi di rete orientati all'esercizio in sicurezza della RTN, con performance superiori rispetto alle risorse convenzionali (e.g. calibrazione sperimentale della regolazione primaria, asservimento alla regolazione secondaria f-P, sviluppo di nuove funzionalità avanzate di conduzione, monitoraggio e dispacciamento, etc).



Impianto Large Scale Energy Intensive 12MW/80MWh – Ginestra SANC presso Castelfranco in Miscano (BN)



Impianto Storage Lab Power Intensive in Sicilia, presso Ciminna (PA)



Storage Lab – Codrongianos: Dettaglio container batteria – Tecnologia ZEBRA

PROGETTO STORAGE LAB (POWER INTENSIVE)

Il progetto Storage Lab rientra nell'ambito del Piano di Difesa per la Sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale 2012-2015 e consiste nell'installazione di 16 MW di impianti di accumulo multi-tecnologici in Sicilia e Sardegna, per applicazioni volte a incrementare i margini di sicurezza di gestione delle reti AT nelle due Isole Maggiori.

Il progetto, a carattere fortemente sperimentale, vede l'installazione di due impianti da circa 8 MW ciascuno in Sicilia ed in Sardegna. Con 13,4 MW di potenza complessiva già installata (e 21,2 MWh di capacità di accumulo), lo Storage Lab risulta un progetto unico al mondo per varietà di tecnologie disponibili ed innovatività nei sistemi di controllo.

Le singole unità di accumulo hanno una taglia di circa 1 MW e sono basate su tecnologie litio (9,2 MW, 5 tipologie), ZEBRA (3,4 MW, 2 tipologie) e flusso (0,85 MW, 2 tipologie).

A completamento del portafoglio tecnologico installato, Terna prevede di utilizzare in futuro anche sistemi basati su supercapacitori.

L'approccio alla sperimentazione delle diverse tecnologie di accumulo è basato sulla definizione preliminare di criteri oggettivi di comparazione tecnologica, in maniera funzionale a qualificare lo storage per differenti applicazioni di tipo "utility scale". Il programma sperimentale prevede a tal fine due ambienti di test, in campo ed in laboratorio, necessari per la valutazione, per ciascuna tecnologia, dei principali fattori chiave ed indici di performance che, tipicamente, vengono utilizzati nelle analisi costi-benefici per le suddette applicazioni (vedi figura seguente).

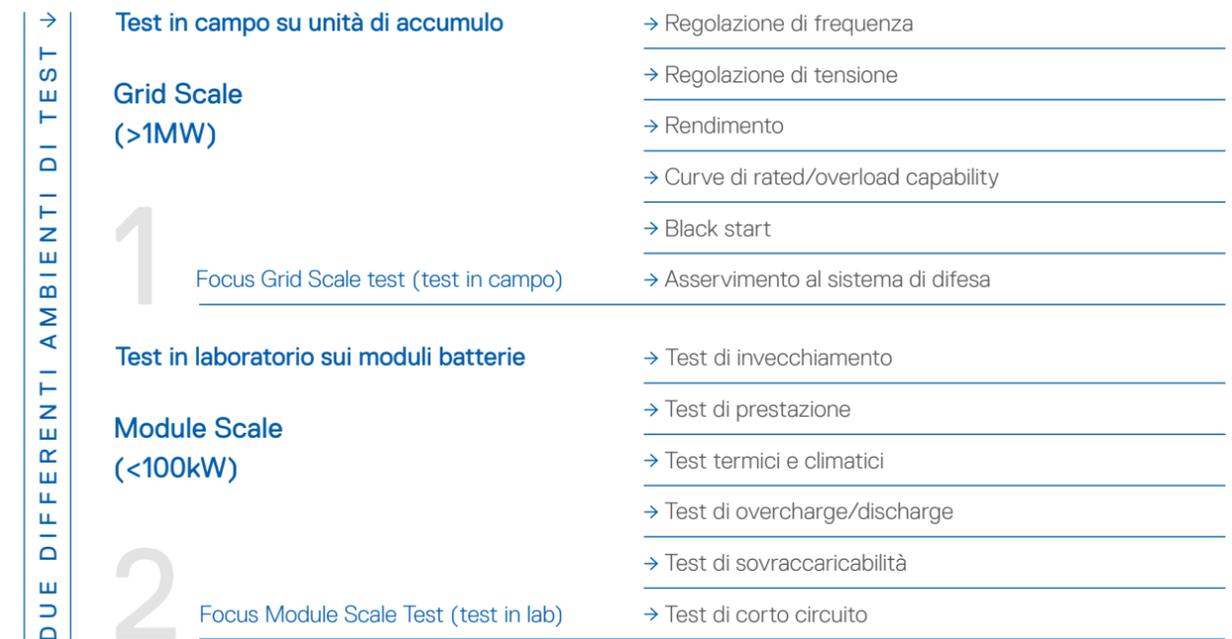
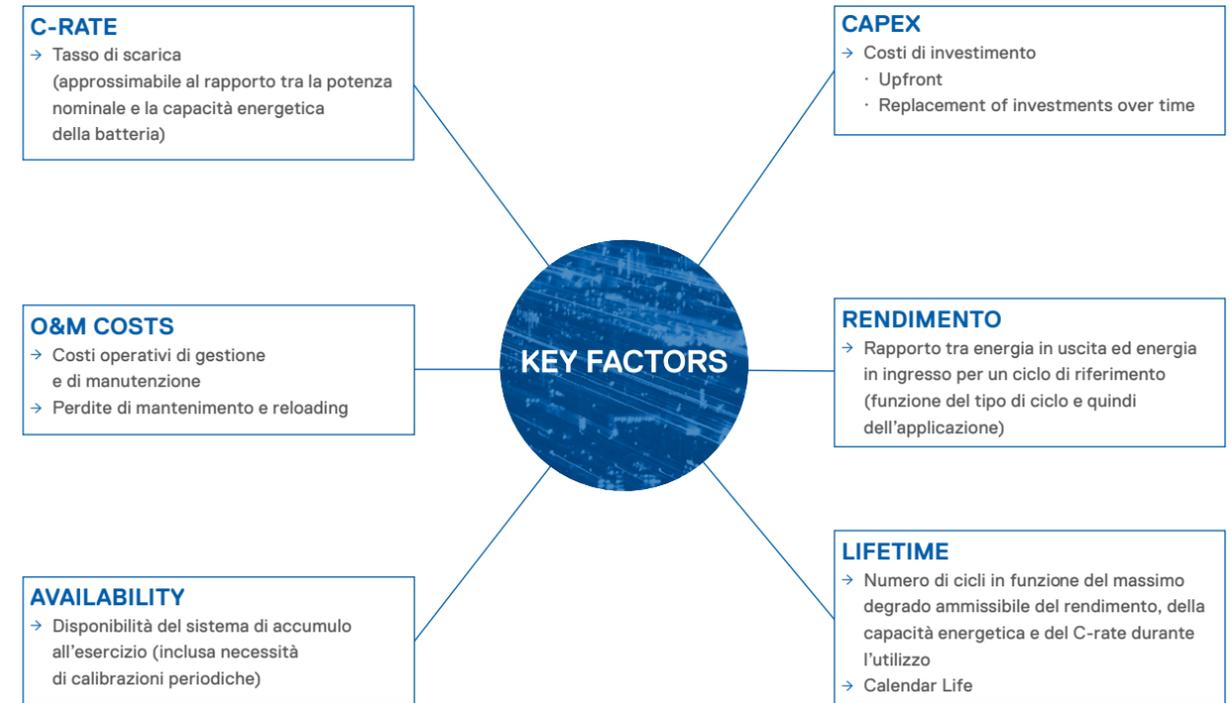
La sperimentazione continuativa svolta in sito (cosiddetta "grid scale") prevede di testare non solo il funzionamento e le performance dei sistemi di accumulo in esercizio normale ed in condizione critiche, ma anche di valutarne

il degrado delle prestazioni e delle caratteristiche nominali (capacità, rendimento e tempo di risposta) a seguito delle strategie di esercizio implementate, tramite un monitoraggio continuativo dell'esercizio e lo svolgimento di specifiche campagne di test periodiche.

A tali attività di test sui sistemi grid scale si affiancano le campagne di prove in laboratorio (module scale) necessarie per la caratterizzazione di ulteriori performance per i moduli batterie, condotte presso alcuni dei principali laboratori italiani accreditati: RSE, ENEA, CNR, CESI.

I test in laboratorio hanno lo scopo di ottenere una rappresentazione esaustiva, per ciascuna tecnologia, dei relativi modelli di funzionamento e comportamento sia in condizioni nominali sia in condizioni di stress, mediante l'esecuzione di test non riproducibili in campo (test di overcharge, test di overdischarge, test di corto circuito, test di invecchiamento, test di prestazione, test termici, creazione del circuito equivalente).

Tramite lo Storage Lab, Terna ha dunque la possibilità di sperimentare le principali tecnologie di accumulo disponibili sul mercato e di testarne performance e caratteristiche tecniche a supporto dell'erogazione di servizi essenziali convenzionali, quali la regolazione di frequenza primaria, la regolazione di frequenza secondaria e l'asservimento al Sistema di Difesa, nonché testare applicazioni e funzionalità innovative potenzialmente implementabili in futuro nel Codice di Rete per le risorse del Dispacciamento.



OBIETTIVO

Collezionare sufficiente know-how per essere in grado di selezionare la miglior tecnologia a fronte di ogni applicazione, integrarle tra loro e con i tool di Terna in maniera ottimale.

Lo Storage Lab ha lo scopo di analizzare le performance delle tecnologie selezionate durante il loro esercizio asservito al Sistema.

Tecnologie considerate per la fase di testing comparativa:
 → Lithium-Ion → Zebra → Flusso → Altre (Supercaps...)



Terna SpA
Viale Egidio Galbani, 70
000156 Roma – Italia
Tel. +39 06 83 13 81 11

terna.it

