



# Energy storage: diventare flessibili e rimanere affidabili

Dopo la positiva esperienza dello scorso anno, anche nel 2015 prosegue la collaborazione tra la nostra testata e CESI. Questa iniziativa è nata dalla volontà di aprire una *finestra* sul complesso mondo dell'energia riproponendo alcuni spunti del magazine *Cesi Energy Journal*.

Nel corso del 2014 questa rubrica si è occupata del Brasile e delle grandi opportunità di crescita nel settore *energy*; ha dato spazio all'intervento di Khalid Al-Falih, amministratore delegato di Saudi Aramco, che ha portato l'attenzione sul tema del libero accesso all'*energia pulita* come diritto di tutti; ha *esplorato* il continente indiano (un *universo* di opportunità e contraddizioni nel quale, sempre di più, l'energia è chiamata al ruolo di protagonista). Infine, si è concentrata sulle tecnologie HVDC, che promettono di rivoluzionare l'attuale geografia planetaria della trasmissione ad alta e altissima tensione, grazie anche al contributo del know-how italiano.

Questo nuovo appuntamento, su un numero di *Nuova Energia* dedicato all'innovazione, si apre – non a caso – con un focus sul tema emergente dello *storage*. La sfida introdotta dalle rinnovabili sta comportando una profonda trasformazione del sistema elettrico nel suo complesso; oggi dobbiamo quindi imparare come sfruttare al meglio il loro potenziale, continuando a garantire l'affidabilità e la continuità del servizio.

di **Antonio Ardito** | CESI

Circa 130 anni fa, quando il sistema elettrico cominciò a muovere i suoi primi passi, a guidarlo erano due principi semplici e molto chiari:

- ▶ la produzione doveva uguagliare istantaneamente il carico;
- ▶ produrre energia elettrica in modo economicamente vantaggioso sarebbe stato possibile attraverso grandi strutture di generazione con flussi di potenza unidirezionali, dall'alto verso il basso.

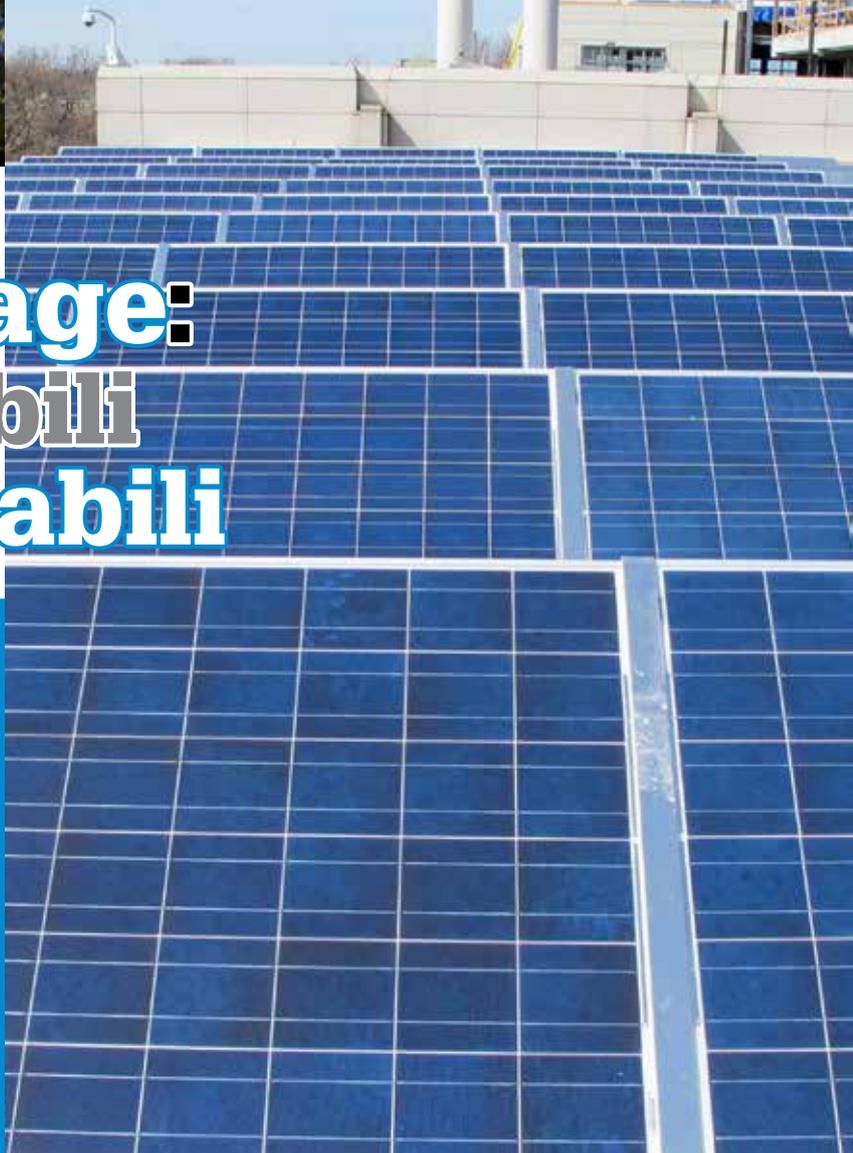
La profonda trasformazione che il settore sta attualmente sperimentando ha messo in discussione questi *pilastri*, gettando dubbi sui principi fondamentali fino ad ora ritenuti incrollabili,

li, e forzando tutti gli attori coinvolti a un ripensamento globale dell'organizzazione e dei meccanismi di funzionamento del sistema nel suo complesso, da un punto di vista tecnologico, infrastrutturale, normativo e commerciale.

Numerose condizioni chiave che giustificavano l'istituzione di quei *pilastri* sono in effetti cambiate. Le direttive europee per l'energia hanno promosso una politica di riduzione dei gas a effetto serra, causando una sostanziale riduzione della energia termoelettrica nel mix di generazione. Questo elemento è stato compensato da un aumento della percentuale fornita dalle fonti rinnovabili – note per la loro *casualità* e incerta prevedibilità – che richiede una profonda riconsiderazione dell'organizzazione di sicurezza dei sistemi elettrici. Ci stiamo dunque spostando da un sistema fondato su una produzione programmata verso un sistema con una produzione parzialmente *casuale*.

La scommessa risiede nel condurre questa trasformazione in modo tale che il sistema non ne soffra in termini di sicurezza e affidabilità, e rimanga capace di gestire le numerose e diverse dinamiche specifiche: una variazione della domanda, un aumento dei livelli di penetrazione della produzione proveniente da fonti rinnovabili non programmabili, la possibilità di direzioni di flusso invertite, una maggiore penetrazione del vettore elettrico (in una prospettiva più a lungo termine) al fine di supportare nuove applicazioni quali trasporto veicolare e pompe di calore per il riscaldamento e/o il raffreddamento.

Esiste un altro punto critico che va aggiunto. Tenendo a mente il fatto che le regole del mercato danno priorità di produzione/





dispacciamento alle fonti rinnovabili, il sistema deve affrontare numerosi problemi specifici, in particolare durante i periodi di basso carico e alta produzione da parte delle energie rinnovabili:

- ▶ il bisogno di mantenere delle riserve e bilanciare il carico grazie alle centrali elettriche convenzionali;
- ▶ le difficoltà che gli impianti convenzionali affrontano nel rispondere ai crescenti sbilanciamenti di carico a causa della variabilità di produzione di kWh da parte delle fonti come il solare e l'eolico, oltre a dover funzionare a carichi al di sotto della metà del valore nominale della centrale;
- ▶ il bisogno di regolare sia l'energia generata dalle centrali elettriche al fine di mantenere costante la frequenza, sia i livelli di tensione e mantenere i flussi di potenza reattiva in modo che il sistema continui a funzionare correttamente;
- ▶ il bisogno di affrontare importanti perturbazioni – eventi che causano un istantaneo e profondo squilibrio di potenza – tenendo a mente la riduzione complessiva dell'*inerzia meccanica* nel sistema a causa di un aumento di generazione di energia da fonti rinnovabili (essenzialmente interfacciata tramite elettronica di potenza e quindi con inerzia ridotta o assente).

All'interno di questo quadro, i sistemi di accumulo rappresentano un'importante opportunità per alleviare gli effetti delle questioni critiche summenzionate. Mentre ci troviamo di

fronte all'interessante ipotesi di un inserimento massiccio di sistemi di accumulo all'interno del sistema elettrico, dobbiamo tuttavia porci alcune domande chiave.

- ▶ Quali precisi bisogni è in grado di soddisfare un sistema di accumulo?
- ▶ Quale tipo di capacità e caratteristiche funzionali specifiche dovrebbe avere tale apparato al fine di garantire un sistema elettrico sicuro ed efficiente?
- ▶ Quali caratteristiche tecnologiche e costruttive sono necessarie oggi e nel prossimo futuro per rispondere ai requisiti funzionali, ambientali e di sicurezza, oltre a fornire una durata utile e costi economici accettabili?
- ▶ Come possiamo progettare un sistema regolatorio e fornire eventuali incentivi in maniera tale da favorire l'ingresso di tali sistemi di accumulo nel mercato?
- ▶ Come diminuirà il loro costo relativo?

### Accumulo sì, ma come?

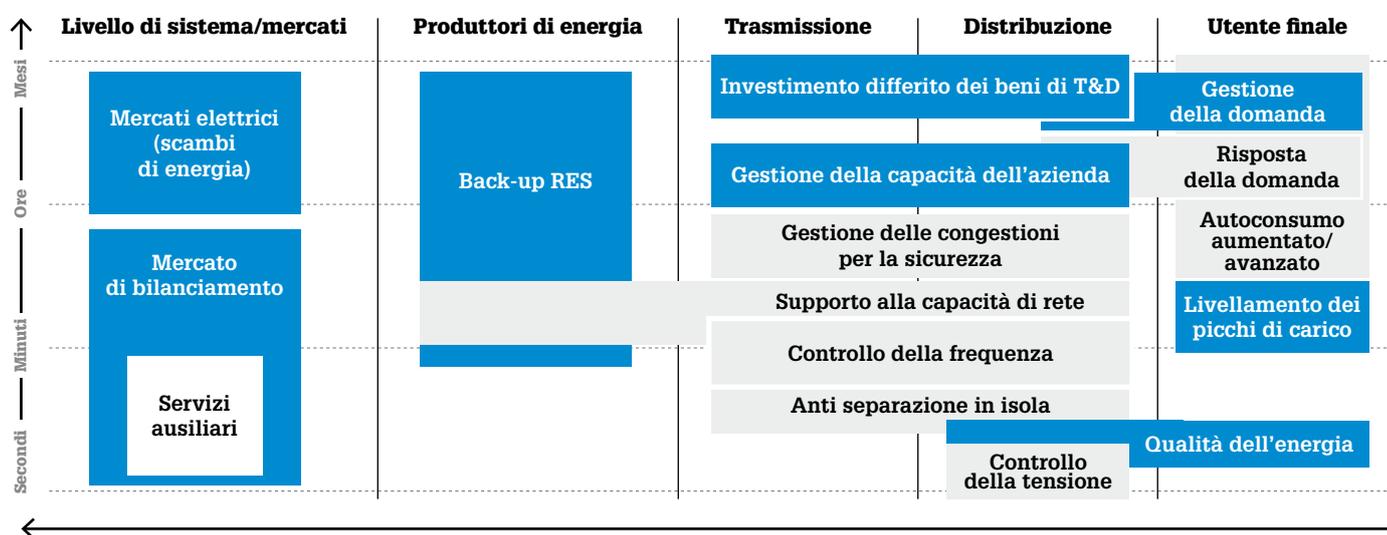
I sistemi di accumulo rappresentano una soluzione tecnologica *trasversale* per il sistema elettrico, nel senso che possono essere facilmente adottati da diversi attori in modo da facilitare il funzionamento economico dei propri impianti e avere prelievi di energia dal consumatore finale che siano flessibili e possano minimizzare i costi delle bollette elettriche sulla base di piani tariffari evoluti.

In passato, l'accumulo e l'immagazzinamento nel settore elettrico sono stati principalmente appannaggio di centrali idro su larga scala, progettate per *conservare* energia, all'occorrenza, per lunghi periodi. La realtà del sistema di trasmissione e di distribuzione esistente oggi sembra però portare sempre più nella direzione di un utilizzo delle tecnologie decentralizzate e di sistemi di accumulo a livello locale.

Un impianto di accumulo può essere connesso direttamente

## Sistemi di accumulo: campi di applicazione

Fonte: Eurelectric



Taglia di applicazione (MW)



## Energy storage: diventare flessibili e rimanere affidabili

alle stazioni della rete di trasmissione o di distribuzione, o alle centrali elettriche convenzionali e/o a energia rinnovabile, o persino a livello di ciascun consumatore individuale. Lo stoccaggio di energia elettrica può essere gestito a livello centrale o decentrato: può essere un *bene condiviso* di cui l'intero sistema beneficia o una *risorsa dedicata* che fornisce vantaggi ad un singolo attore. La regolamentazione giocherà un ruolo chiave nell'ambito di questo contesto.

Le funzioni più interessanti richieste ad un sistema di accumulo possono essere classificate in maniera semplice in base ai loro requisiti:

- ▶ sistemi che lavorano in potenza e scambiano alti livelli di potenza per brevi periodi di tempo e quindi energie relativamente basse;
- ▶ sistemi che lavorano in energia, e scambiano potenze relativamente contenute ma per un periodo maggiore di tempo.

La figura pubblicata alla pagina precedente riassume le relazioni fra i diversi campi di applicazione, oltre che le taglie e i tempi di funzionamento nei sistemi di accumulo.

### Il quadro normativo

Chiaramente, la velocità con cui si svilupperanno i sistemi di accumulo è connessa all'evoluzione del quadro normativo, ai regolamenti applicati, ad una significativa riduzione dei costi. Per il momento non è stato disposto alcun quadro normativo per i tipi di sistemi di accumulo e immagazzinamento summenzionati.

La IEC (Commissione Elettronica Internazionale) ha recentemente creato un comitato tecnico (*Sistemi di Accumulo dell'E-*

*nergia Elettrica*) al fine di definire le normative oltre che le linee guida e le specifiche tecniche, sia per i sistemi di accumulo, sia per i sistemi di alimentazione elettrica, riempiendo così l'attuale vuoto normativo. Comunque, gli esperti devono ancora affrontare il delicato problema di una normativa capace di definire adeguatamente modelli di business per i servizi che i sistemi di accumulo forniranno.

Anche all'interno di un complessivo quadro normativo *tecnologicamente neutrale*, appare ragionevole definire una serie di incentivi – circoscritti e con determinati limiti di tempo – specificamente mirati ai sistemi di accumulo, al fine di supportare questa prima fase di sviluppo.

### Testare la qualità

Un sistema completo di accumulo, specialmente nel caso in cui le prestazioni richieste per i servizi di rete siano particolarmente esigenti, è un meccanismo estremamente complesso sia da progettare e costruire, sia da gestire. Per questa ragione, se è vero che testare i singoli componenti e sottosistemi rimane una priorità, la verifica funzionale dell'intero sistema di accumulo completamente assemblato è – altrettanto – di fondamentale importanza.

I sistemi di accumulo fissi per servizi di rete sono costituiti da componenti e sottosistemi che vengono attualmente assemblati allo scopo di garantire prestazioni altamente indirizzate, specialmente in termini di dinamica e di velocità di risposta. Le loro specifiche sono estremamente complesse, in parte perché le relative norme e regole sono ancora in fase di sviluppo, in quanto non è ancora stata acquisita sufficiente esperienza sul campo.

Verificare le prestazioni e la risposta a tali stringenti requisiti funzionali non è facile, e fondarsi su laboratori adeguatamente attrezzati può fornire una spinta considerevole per l'applicazione di queste tecnologie, abbreviando i tempi per la certificazione della conformità del sistema a specifici requisiti, oltre che assicurando quelle persone o gruppi che devono decidere se investire oppure no in queste tecnologie.

### Conclusioni

Esistono innumerevoli scenari potenziali per l'integrazione dei sistemi di accumulo all'interno della rete esistente. Questi scenari dipendono dalle varie funzionalità richieste ai diversi sistemi. Il futuro ruolo dell'accumulo sarà determinato da sistemi normativi lungimiranti ed efficaci, oltre che da norme tecniche appropriate e da una riduzione dei costi di investimento che questi sistemi richiedono.

L'accumulo è sicuramente una tecnologia promettente per affrontare i problemi derivanti da una forte penetrazione delle energie rinnovabili. Ma non può essere considerata l'unica opzione e di fatto deve essere accompagnata da altre misure. Queste misure devono essere volte a migliorare le interconnessioni, rendere le centrali elettriche convenzionali e la domanda più flessibili e applicare le tecnologie per le reti intelligenti.