

la nuova sfida per le rinnovabili 2.0

di Andrea Ambrosetti

Finita l'epoca dell'energia 'facile', la prossima sfida riguarda la possibilità di conservare e utilizzare localmente l'energia prodotta attraverso sistemi di accumulo.

La sfida

Per raddoppiare la quota di energia fonti rinnovabili entro il 2030 è necessario implementare le tecnologie di stoccaggio e accumulo. A dirlo è l'International Renewable Energy Agency (IRENA), che ha pubblicato una road-map per accelerare lo sviluppo globale dei sistemi di immagazzinamento dell'energia pulita. La "Road-map 2030" dell'International Renewable Energy Agency individua 14 azioni prioritarie da portare avanti per raddoppiare la produzione globale di energia elettrica da fonti rinnovabili, arrivando a toccare il 45% entro il 2030. Secondo i dati centrare un obiettivo così ambizioso è possibile solo se i governi e gli organismi internazionali imporranno una netta impennata al settore dello stoccaggio dell'energia, implementando l'uso e la costruzione di impianti di accumulo, dalle batterie al pompaggio idroelettrico. Per centrare il raddoppio della produzione entro il 2030, secondo l'agenzia, saranno necessari almeno 150 GW di stoccaggio su sistemi a batteria e 325 GW di impianti idroelettrici a pompaggio. Sono cinque i settori di intervento individuati dagli esperti dell'agenzia: lo sviluppo dello stoccaggio su isole e in aree remote; l'implementazione dei sistemi di immagazzinamento per il consumo domestico; l'efficientamento

dei sistemi da integrare nelle reti elettriche dei paesi con vincoli infrastrutturali; gli strumenti di analisi e sviluppo dei sistemi di stoccaggio per i Paesi che si preparano alla transizione dalle fonti fossili verso rinnovabili.

Tipologie e vantaggi dei sistemi di accumulo

I sistemi di accumulo rappresentano una tecnologia strategica per garantire i servizi necessari alla stabilità e alla sicurezza del sistema elettrico e per evitare il rischio di dover limitare la produzione delle fonti rinnovabili. Fra le soluzioni tecnologiche oggi disponibili e in fase di ulteriore sviluppo rivestono particolare interesse gli accumuli di tipo elettrochimico. Tali sistemi consentono di far fronte a tutte o quasi le esigenze degli utilizzatori finali, ma anche a tutte le molteplici e complesse esigenze del sistema elettrico.

Regolazione di frequenza. La penetrazione delle FRNP (Fonti Rinnovabili Non Programmabili) può portare a una riduzione dello spazio a disposizione delle unità di produzione termoelettriche e idroelettriche in grado di for-

nire regolazione primaria e secondaria. Quindi, in caso di guasto a un'unità di produzione con relativo deficit improvviso di generazione, la frequenza deriva più velocemente verso il black-out.

Regolazione di tensione. Uno dei servizi di rete che i Sistemi di Accumulo possono fornire consiste nel contributo alla regolazione di tensione mediante scambio di potenza reattiva. Si tratta in realtà di una caratteristica propria del sistema di conversione in grado di sfasare la corrente in anticipo o in ritardo rispetto alla tensione ai morsetti di macchina, fino ai limiti di corrente del convertitore stesso.

Risoluzione di congestioni zonali. Poiché la realizzazione dei necessari sviluppi della rete richiede tempi medio-lunghi, nel breve termine il problema può essere affrontato ricorrendo all'installazione di sistemi di accumulo. È possibile accumulare energia scaricando la linea in caso di sovraccarico, per reimmetterla in rete quando il rischio di congestione è cessato. In tal modo, è possibile anche differire nel tempo gli investimenti nella rete.

Time shift. Acquistare energia per immagazzinarla nelle ore in cui i prezzi sono bassi, al fine di rivenderla (o utilizzarla) nelle ore in cui i prezzi sono più elevati. I benefici di tale servizio risiedono in una minore necessità di chiamare in servizio le unità termoelettriche meno efficienti e/o più costose e in un incremento della domanda nelle ore di valle, nelle quali, nell'attuale situazione di *overcapacity*, molti impianti termoelettrici faticano a restare accesi.

Incremento dell'autoconsumo. La forma di autoproduzione da rinnovabili più frequentemente applicata da diverse categorie di piccoli e medi utenti



è basata su impianti fotovoltaici, tipicamente sulle coperture degli edifici. Negli ultimi anni si sono succeduti più provvedimenti per incentivare la produzione di energia da conversione fotovoltaica (Conto Energia). Con la fine delle incentivazioni è comunque rimasta conveniente la formula dell'autoconsumo, in quanto il prezzo di acquisto dell'energia elettrica è maggiore di quello di vendita. Per aumentare la frazione di autoconsumo del FV è possibile utilizzare gli accumuli di energia posti nella rete elettrica dell'utente.

Tipologie di accumulo e modalità di connessione

I principali sistemi di accumulo dell'energia elettrica sono di tipo chimico (idrogeno), elettrochimico (batterie), elettrico (supercapacitori) e meccanico (volani, aria compressa o bacini idroelettrici).

Batterie. Le batterie utilizzate come sistema di accumulo si differenziano a seconda delle combinazioni chimiche impiegate (zolfo-sodio, piombo-acido, nichel-cadmio, ioni-litio ecc.) al loro interno. Le più promettenti sono le batterie ioni-litio utilizzate in modo particolare per pc portatili, telefoni cellulari e smartphone. I vantaggi nell'impiego di questo tipo di batterie sono diversi: l'alta densità energetica (energia per unità di massa: 150 Wh/kg), il peso ridotto, la longevità, i tempi di ricarica totale molto brevi (3 ore circa), la possibilità di effettuare ricariche parziali e l'assenza di materiali tossici.

Lo svantaggio principale è rappresentato dal costo elevato (circa 400 euro al kW), anche se la larga diffusione di questi ultimi anni ha portato a una drastica riduzione dei costi che si ridurranno ulteriormente nei prossimi anni fino ad arrivare intorno ai 100 dollari (circa 70 euro) nel 2030. In generale l'impiego delle batterie, in un contesto di riduzione dell'impatto ambientale di quest'ultime, rappresenta una valida prospettiva per l'installazione diffusa e decentrata di molti sistemi ad alta capacità ed efficienza che stravolgerebbero gli attuali modelli di business delle utility energetiche. Le batterie di accumulo sono una componente fondamentale per gli impianti fotovoltaici isolati dalla rete elettrica. Le batterie hanno il compito di accumulare l'elettricità prodotta in eccesso rispetto alle necessità immediate di auto-consumo, per poi restituirla all'utenza quando l'impianto solare è inattivo,

ad esempio nei momenti di scarsa insolazione o nelle ore notturne.

Supercapacitori. I supercondensatori (*supercapacitors*) sono composti di due elettrodi polarizzabili, un separatore e un elettrolita, dove il campo elettrico è immagazzinato nelle interfacce tra l'elettrolita e gli elettrodi. I supercondensatori si caratterizzano per l'elevata densità di potenza, per la grande durata (500.000 cicli di carica-scarica con una durata di vita minima di 10 anni,

senza che la capacità si modifichi in funzione del tempo) e per la semplicità e reversibilità dell'immagazzinamento di energia rispetto alle batterie convenzionali. Lo svantaggio è legato invece alla quantità di carica accumulabile che è limitata e dipende dalla superficie di interfaccia elettrodo-elettrolita. Sono attualmente allo studio supercondensatori ai nanotubi di carbonio che hanno una densità di energia e di potenza elevata (rispettivamente 76 Wh/Kg e 506 kW/Kg), oltre venti volte maggiore rispetto ai supercondensatori tradizionali.

Volani. Un altro metodo di accumulo sono i volani ad asse verticale situati in robusti contenitori di forma cilindrica nei quali viene mantenuto un certo grado di vuoto al fine di ridurre rumorosità e attriti aerodinamici del rotore, grazie anche all'adozione di cuscinetti magnetici. Attraverso l'impiego di un convertitore, il rotore cede energia alla rete sotto forma di corrente alternata ad alta frequenza variabile. Questi sistemi sono adatti per potenze fino a 500 kW e sono utilizzabili in parallelo per potenze più elevate. I costi dei volani sono competitivi con quelli delle batterie se si considera la lunga vita e la minima manutenzione, sono caratterizzati da un'alta efficienza, da un'elevata durata (non risentono dei cicli di carica/scarica) e si possono ricaricare molto rapidamente.

Idrogeno. L'idrogeno utilizzato come sistema di accumulo può essere immagazzinato (gas compresso) in diversi modi. Quelli principalmente utilizzati sono: sotto terra e a bordo di veicoli in contenitori pressurizzati. Questa tecnologia di accumulo è la più semplice: l'idrogeno viene compresso a circa 20,7 MPa e immagazzinato in cilindri per il gas, a pressione standard, o in contenitori sferici per quantità



superiori a 15.000 Nm³. In generale l'accumulo sotto forma di gas compresso, in tubi ad alta pressione, è limitato a sistemi inferiori ai 14.000 Nm³ o ancora minori, a causa del loro costo elevato.

L'accumulo dell'idrogeno in impianti sotterranei, invece, è conveniente per il trattamento di grossi quantitativi o per lunghi periodi. Attualmente esistono numerosi impianti d'accumulo sotterraneo in Germania, in Francia, in Gran Bretagna e in Norvegia. Questa metodologia è più o meno conveniente, in termini di costi, a seconda che si sfruttino strutture preesistenti (miniere saline, pozzi di gas svuotati ecc.) o ne sia necessaria la loro creazione (ad es. pozzi artificiali). La capacità di questo sistema di accumulo è molto elevata (35 kWh per chilogrammo), il problema è rappresentato dal fatto che per creare idrogeno dall'acqua tramite elettrolisi è necessaria energia elettrica così come per la compressione dell'idrogeno stesso.

Aria compressa. Un sistema di accumulo per certi versi simile all'idrogeno è quello che vede l'impiego dell'aria compressa. Questi sistemi utilizzano compressori alimentati da energia elettrica a basso costo prodotta nelle ore notturne: l'aria compressa viene accumulata in cavità sotterranee ermetiche, ad una pressione di 70-100 bar, l'aria compressa così ottenuta ed accumulata viene in genere utilizzata in un impianto turbogas tradizionale (risparmiando fino al 40% di gas) o per azionamenti pneumatici in linee di produzione per le più svariate esigenze e in genere per automatismi. Si tratta di sistemi con una buona capacità di accumulo: da 2 a 3 kWh/m³ di serbatoio (sotterraneo). Per un confronto basti pensare che mediamente i sistemi



idroelettrici di accumulo hanno una densità energetica di appena 0,3 kWh/m³ di serbatoio idrico, invece l'efficienza netta è generalmente favorevole ai sistemi idroelettrici i quali permettono di restituire più dell'80% dell'energia di origine.

Bacini idroelettrici di accumulo. I sistemi idroelettrici sono basati sul pompaggio di acqua e utilizzano due serbatoi-bacini posti a quote differenti: nelle ore in cui l'energia prodotta è superiore all'energia richiesta l'acqua è pompata dal serbatoio inferiore al serbatoio superiore, mentre nelle ore di picco di domanda l'acqua accumulata a monte viene utilizzata per produrre l'energia elettrica. Sono molto utili per accumulare l'energia prodotta dalle centrali termoelettriche. Attualmente sono installati in tutto il mondo più di 90 GW di impianti di pompaggio, corrispondenti al 3% della capacità globale di generazione. Questi impianti sono essenziali per il funzionamento, la regolazione e la razionalizzazione delle reti di trasmissione dell'energia elettrica, gli impianti con potenza superiore ai 1.000 MW sono più di 40. Il costo degli impianti di pompaggio attualmente installati sono estremamente variabili, da 150 €/kW (USA) a più di 2000 €/kW (Giappone).

L'utilizzo dei sistemi di accumulo negli impianti fotovoltaici

Vediamo ora, in particolar modo per il fotovoltaico, quali siano oggi le principali tipologie di connessione :

I sistemi ON GRID lato produzione. Sono quelli dove l'inverter controlla direttamente il pacco batterie, decidendo cosa fare dell'energia prodotta dai pannelli, in genere privilegiando i carichi attivi della casa, e caricando le batterie con l'energia prodotta in eccesso in quel momento. Le priorità seguono questo schema: durante il giorno l'energia prodotta dai pannelli serve prima i carichi attivi, cioè quello che assorbe energia in quel momento in casa; in caso di produzione in eccesso, l'inverter provvede a caricare le batterie; se le batterie sono cariche, l'inverter immette l'energia in eccesso in rete, perché trattandosi di sistema ON GRID, è sempre connesso.

Quando l'impianto fotovoltaico si spegne perché il sole tramonta, l'inverter preleva l'energia immagazzinata nelle batterie per servire i carichi attivi, scaricandole fino al limite stabilito da progetto, in funzione dalla tecnologia delle batterie stesse.

Per esempio batterie con tecnologia piombo-acido conviene scaricarle non più del 50%, perché altrimenti durerebbero molto poco, con le batterie al litio la profondità di scarica può arrivare anche all'80%.

Se l'inverter ha un sistema di controllo evoluto, è anche in grado di controllare la scarica delle batterie, che è la fase più delicata del processo; infatti per preservare la durata degli accumulatori, la velocità di scarica deve essere controllata.

I sistemi OFF GRID. Si chiamano anche impianti "a isola", perché sono studiati per

non immettere MAI in rete la corrente prodotta dai pannelli fotovoltaici. Anche in questo caso si tratta di kit assemblati con inverter a isola, l'elettronica di controllo del sistema e il pacco batterie. Le priorità sono più o meno le stesse rispetto alle altre configurazioni, tranne per l'ultimo punto. Durante il giorno l'energia prodotta dai pannelli serve prima i carichi attivi, cioè quello che assorbe energia in quel momento in casa; in caso di produzione in eccesso, l'inverter provvede a caricare le batterie; se le batterie sono cariche, l'impianto parzializza la propria produzione, perché non trova modo di cedere alla rete l'energia prodotta in eccesso.

Quindi la logica di scelta di questi impianti funziona "a pacchetti" di energia, in grado di essere messi a disposizione in tutto l'anno dall'impianto nel suo complesso, visto come una scatola chiusa, indipendentemente dalla produzione potenziale dei pannelli.

Inoltre, essendo "in isola", non si ha bisogno delle pratiche di connessione alla rete Enel né dello scambio sul posto del GSE. Ovviamente questa configurazione è preclusa in automatico a tutti i possessori di impianti incentivati, perché di base sempre connessi alla rete.

La legislazione

Il GSE ha aggiornato le regole tecniche per l'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nella rete nazionale, come previsto dalla delibera 574/2014/R/EEL. Il documento illustra le nuove disposizioni normative per gli

impianti che usufruiscono di incentivi, beneficiano di garanzie di origine o prezzi minimi garantiti per il ritiro dedicato. Oltre al contesto normativo, il documento elenca le modalità di erogazione dei benefici, in acconto e a conguaglio; le comunicazioni che il Soggetto Responsabile è tenuto a effettuare al GSE; i requisiti necessari a mantenere i benefici acquisiti e gli algoritmi messi a punto dal Gestore per quantificare l'energia elettrica immessa in rete dagli impianti produttivi.

Il GSE aggiornerà i portali informatici, rendendo operativa la nuova procedura. Il GSE specifica che le nuove regole tecniche per i sistemi di accumulo dovranno essere rispettate da tutti gli impianti che abbiano presentato una richiesta di connessione alla rete dopo il 21 novembre 2014. Per l'installazione di uno o più sistemi di accumulo, il Soggetto Responsabile che usufruisce di incentivi dovrà darne prima comunicazione al GSE; se il sistema di accumulo verrà installato su un impianto già connesso alla rete, il richiedente dovrà aggiornare i dati già presenti nel sistema e presentare la richiesta di adeguamento per la connessione esistente.

Per poter accedere agli incentivi o mantenere i benefici già acquisiti, il richiedente dovrà attivare la telelettura tramite le apparecchiature che quantificano la produzione e l'immissione in rete di energia. Le apparecchiature di misura bidirezionali dovranno essere conformi all'articolo 6 dell'Allegato A bis alla deliberazione 88/07 e s.m.i.

In risposta ai dubbi avanzati da diversi operatori, il GSE nel documento aggiornato rende inoltre noto che è consentito installare sistemi di ac-

cumulo lato produzione bidirezionali sia in corrente continua che in corrente alternata.

Il futuro, nuova vita per il fotovoltaico

Tutte le previsioni circa i costi dei sistemi di accumulo puntano verso il basso, specialmente per ciò che riguarda l'integrazione fotovoltaico-accumulo. Per i pannelli, per esempio, è determinato dall'incremento delle installazioni mondiali, che nel 2014 dovrebbero toccare i 45 GWp contro i 25 GWp del 2013, mentre i sistemi d'accumulo dovrebbero seguire lo stesso trend di diminuzione dei costi. Di sicuro i sistemi d'accumulo oggi consentono di portare la percentuale d'autoconsumo dal 30%, tipico di un sistema fotovoltaico classico, a un 80-85%, cosa che permette di incrementare la redditività complessiva dell'impianto, alla quale si aggiunge la detrazione fiscale del 50%, consentendo un punto di break-even stimabile tra i sette e i nove anni; mentre un incremento dei costi vivi è imposto dalla sostituzione del pacco batterie intorno ai dieci anni (la metà della vita del sistema fotovoltaico che è invece di venti anni). Ma su questo fronte si attendono delle novità sul medio periodo.

Le realtà di settore quindi registrano dei segnali positivi sul fronte dell'accumulo stazionario unito alle rinnovabili, mentre la stessa cosa non si può dire sulla mobilità. Il tutto in assenza di politiche minime d'incentivo sull'accumulo,





che potrebbero però dare ottimi frutti, come sta succedendo in Germania. Qui, con soli 50 milioni di euro in conto capitale si sta sviluppando un mercato non indifferente. Oltre a ciò lo sviluppo di sistemi d'accumulo in Italia rappresenterebbe un atto di politica industriale non indifferente, visto che abbiamo delle notevoli leadership tecnologiche sia sul fronte degli inverter, sia nel settore delle batterie, alle quali bisogna aggiungere il dato relativo agli "installatori". I sistemi d'accumulo, infatti, avranno bisogno d'installazioni qualificate anche nel caso si trattasse di effettuare il retrofit di un sistema fotovoltaico esistente. Sarà necessario, infatti, fare speciali "audit" energetiche per monitorare al meglio i consumi e le loro curve, al fine di dimensionare in maniera ottimale la capacità d'accumulo per trovare il punto di convergenza tra consumi e accumulo, evitando sia di investire troppo in una capacità che non viene sfruttata appieno; sia di avere un sistema che non funziona al 100% rispetto alle proprie esigenze.

61
GSA
IGIENE URBANA
OTTOBRE-DICEMBRE 2015

 **Giolito S.r.l.**

MANUTENZIONE • COSTRUZIONE • ALLESTIMENTO
NOLEGGIO E VENDITA VEICOLI PER L'ECOLOGIA

Frazione San Grato, 67 - 14015 San Damiano d'Asti (AT) - Tel. 0141 975475 - Fax 0141 982745

 www.giolitosrl.it  info@giolitosrl.it

  
Azienda Certificata ISO 9001:2008
Certificato ER 0598/2015

