

Guida ai sistemi di accumulo elettrico

Un confronto tra tecnologie





05	Introduzione
06	Tecnologie a confronto
08	I prodotti Nuove Energie
10	Abbinamento al fotovoltaico
11	FAQ
12	Normative in vigore
13	Glossario



Introduzione

I sistemi di storage elettrico sono dei dispositivi che immagazzinano l'energia elettrica per renderla disponibile nei momenti di maggiore fabbisogno. Questo tipo di prodotto è particolarmente utile in presenza di un impianto fotovoltaico. Infatti, per la maggior parte del tempo l'impianto produce energia in eccesso rispetto ai consumi energetici dell'abitazione.

Per sfruttare al massimo il potenziale del fotovoltaico e accumulare l'energia non utilizzata che altrimenti sarebbe immessa in rete, possiamo utilizzare i dispositivi di storage.

Questo significa che per alimentare i nostri consumi impieghiamo energia autoprodotta (e quindi gratuita) ed evitiamo di acquistarla dalla rete, con un notevole risparmio in bolletta.

Attualmente sul mercato sono disponibili diverse tipologie di accumulo. L'inverter dell'impianto può essere collegato ad un pacco batterie esterno, oppure le batterie che accumulano energia possono essere contenute direttamente all'interno della macchina (soluzione ALL-in-ONE). In base alla tipologia di batterie che vengono utilizzate, o meglio in relazione alla tecnologia delle stesse, distinguiamo principalmente batterie al piombo e batterie al litio.

Sempre di più il mercato sta ampliando l'offerta di prodotti come gli accumuli di energia, per far fronte ai crescenti fabbisogni energetici, al problema dell'esaurimento dei combustibili fossili e al crescente inquinamento ambientale. I governi stanno adottando normative a favore di queste soluzioni attraverso politiche di incentivazione, valide non solo per impianti di nuova costruzione, ma anche per installazioni esistenti, sulle quali è possibile operare attraverso azioni di retrofit.

Nuove Energie Viessmann Group, forte di una gamma molto ampia, offre un pacchetto prodotti completo con sistemi di storage in grado di far fronte a tutte le esigenze.

La situazione del mercato

Secondo le stime di uno studio condotto dall'IHS Technology nel 2014, nei prossimi anni il mercato degli accumuli elettrici collegati agli impianti fotovoltaici vedrà una decisa accelerazione, passando dai 90 MW del 2014 ai 900 MW nel 2018.

Tali previsioni sembrano particolarmente attendibili per Paesi con un'insolazione elevata come l'Italia. Inoltre, la ricerca di soluzioni che privilegiano l'autoconsumo fa parte di un processo di generale ammodernamento e adattamento delle reti elettriche ai nuovi modelli di consumo e al crescente fabbisogno energetico.

I sistemi di accumulo contribuiranno a rendere le reti più affidabili e stabili e ad assicurare l'utente in caso di situazioni di emergenza come i black-out. In questo senso, i governi dei Paesi occidentali stanno attuando politiche a favore dei sistemi di storage attraverso incentivi e facilitazioni.

L'ostacolo principale, che fino a qualche tempo fa frenava l'espansione del mercato, era sicuramente rappresentato dai prezzi ancora troppo elevati. Questi si sono considerevolmente ridotti negli ultimi anni e la tendenza sarà certamente quella di un ulteriore abbassamento in futuro.

Nello stesso verso vanno le previsioni di sviluppo delle tecnologie e del mercato prospettate da Deutsche Bank, le quali indicano che, nel giro di 5 anni, il costo finale dei sistemi di accumulo elettrochimico si ridurrà di sette volte. Anche il sopraccitato studio IHS prevede un calo del 15% dei prezzi delle batterie al litio e un abbassamento, anche se più contenuto, per quelle al piombo.

Tecnologie a confronto

I sistemi di storage esistenti si diversificano in base alla metodologia di accumulo. Possiamo avere accumuli meccanici (es. pompaggio acqua, sistemi ad aria compressa, volani), elettrici (con uso di magneti superconduttori), termici (es. pompe di calore), chimici (a idrogeno o biocombustibili) oppure elettrochimici.

Questi ultimi sono batterie, supercondensatori o accumuli elettrostatici. Il principio fondamentale sul quale si basano è un processo elettrochimico di ossido-riduzione che permette il passaggio, e quindi l'immagazzinaggio, di cariche elettriche.

Attualmente questa tecnologia è la più diffusa per gli storage e tendenzialmente la più efficace in combinazione con il fotovoltaico.

Tra le batterie elettrochimiche i due componenti più utilizzati sono: piombo acido/ piombo gel e ioni di litio. Il litio presenta l'indubbio vantaggio di avere un ciclo di vita sicuramente più lungo del piombo, e allo stesso tempo i costi di acquisto del prodotto sono ormai allineati con la tecnologia più tradizionale.

Le batterie agli ioni di litio presentano diverse varianti le quali, a fronte di un struttura di base comune, impiegano materiali diversi sia per gli elettrodi che per l'elettrolita. Riguardo agli elettrodi, tipicamente l'anodo è presente allo stato litiato (affiancati negli ultimi anni dal titanato di litio), mentre il catodo è tipicamente costituito da un ossido litiato di un metallo di transizione (quale ad esempio cobalto, nichel e manganese).

L'elettrolita invece, costituito da sali di litio disciolti in miscela di solventi organici, può essere liquido o polimerico da cui deriva una possibile distinzione tra batterie agli ioni di litio "tradizionali" e batterie litio-polimeriche.

Le diverse combinazioni di elettrodi ed elettrolita danno luogo ad una moltitudine di varianti possibili, ciascuna delle quali si presta meglio per determinate applicazioni.

Di seguito vengono presentate le tecnologie utilizzate per le batterie agli ioni di litio offerte da Nuove Energie, ossia Litio – Ossido di Manganese (LMO), Litio – Ferro – Fosfato (LFP) e Litio – Nichel – Manganese – Diossido di Cobalto (NMC).

Litio – Ossido di Manganese (LMO)

Questi accumulatori, chiamati anche LMO o LiMn_2O_4 , presentano una struttura tridimensionale del catodo che permette di incrementare il flusso ionico all'elettrodo riducendo la resistenza interna della batteria e aumentando la quantità di corrente che può essere erogata in fase di scarica. Tale tipologia di batterie nasce quindi con lo scopo di migliorare le caratteristiche operative delle batterie LCO (Litio – Diossido di Cobalto) ed è caratterizzata dall'aver una tensione nominale di cella di 3,80 V, stessi cicli di scarica (500-1000), ed una corrente di scarica molto più elevata rispetto alle batterie LCO; una corrente di scarica maggiore, tuttavia, si traduce in una minor densità energetica che per le batterie LMO è dell'ordine dei 100-135 Wh/Kg.

Questi accumulatori presentano buone prestazioni alle basse temperature e sono vantaggiosi in quanto sono a prova di perdita poiché l'elettrolita è solido. Il problema dello sviluppo di gas associato alla dissociazione dell'acqua, con questo tipo di accumulatore non si presenta, quindi non si verificano problemi dovuti al rigonfiamento della cella durante il ciclo operativo. A temperatura ambiente la cella può essere conservata fino ad un massimo di 6 anni con una perdita di capacità massima di circa il 15%. Durante la fase di scarica, può lavorare anche con un'escursione termica di 70 °C. Questa tipologia di accumulatori presenta inoltre un basso tasso di auto scarica dell'ordine del 5% di capacità al mese.

Gli accumulatori LMO hanno quindi uguale costo rispetto agli LCO, minor densità energetica, una corrente di scarica maggiore e stessa durata di vita. Queste batterie sono tuttavia più sicure rispetto alle prime, poiché hanno una maggior resistenza agli stress termici dovuti ad alte temperature. Esse, comunque, necessitano di un circuito di protezione proprio come per le batterie LCO.



Il processo elettrochimico di ossido-riduzione è attualmente la tecnologia più efficace in combinazione con il fotovoltaico

Litio – Ferro – Fosfato (LFP)

Le batterie al Litio – Ferro – Fosfato, chiamate anche LiFePO₄ o semplicemente LFP, rappresentano una tra le più importanti tipologie di accumulatori al litio.

Queste batterie offrono ottime performance elettrochimiche e sono caratterizzate dall'aver una bassa resistenza interna che le rende particolarmente adatte ad applicazioni in cui è richiesta un'elevata corrente di scarica. Questa tipologia di accumulatori presenta una tensione nominale di cella di 3,30 V e una densità energetica media variabile tra 90 e 120 Wh/Kg. Presentano, quindi, una densità energetica minore rispetto alle batterie LCO e LMO a vantaggio, tuttavia, di un numero maggiore di cicli di scarica che risulta variabile tra 1.000 e 2.000 cicli.

Sono accumulatori aventi, quindi, una durata di vita maggiore rispetto alle altre tipologie di accumulatori al litio e sono inoltre caratterizzate dall'aver una maggiore resistenza alle alte temperature di lavoro.

Le batterie LFP presentano il più elevato tasso di sicurezza tra tutti i tipi di accumulatori al litio in quanto sono molto stabili chimicamente e offrono una maggiore resistenza agli stress termici rispetto alle batterie LCO e LMO. Uno dei difetti principali, tuttavia, sta nell'essere caratterizzate da un tasso di auto scarica piuttosto elevato se rapportato agli accumulatori LMO e LCO. Tasso che continua comunque ad essere tra i più bassi tra tutte le tipologie di batterie presenti attualmente sul mercato.

Litio – Nichel – Manganese – Diossido di Cobalto (NMC)

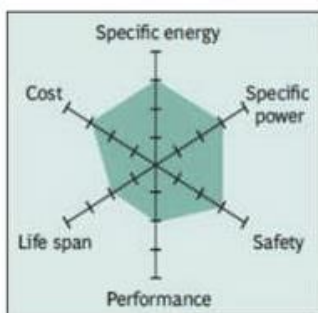
In queste batterie il catodo è realizzato con una mistura di nichel, manganese e cobalto; proprio per questo motivo queste batterie sono anche denominate con la sigla NMC. Questo sistema permette di ottenere performance distinte in base alla concentrazione degli elementi all'interno della cella. Si può ottenere un accumulatore ad elevata densità energetica oppure con un'elevata corrente di scarica ma mai entrambi.

Mediamente queste batterie presentano una tensione nominale di cella variabile tra 3,60 V e 3,70 V con una densità energetica anch'essa variabile tra 140 Wh/kg e 180 Wh/Kg. Godono di un buon numero di cicli di scarica al pari delle celle LFP ma necessitano come per le celle LCO e LMO di un circuito di protezione per ridurre i rischi di combustione della cella.

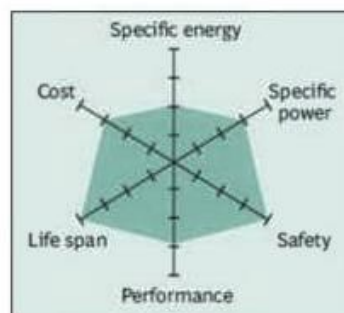
Il segreto delle ottime performance di queste batterie sta nel combinare il nichel al manganese. Il nichel, infatti, è un materiale che offre un'elevata densità energetica ma una bassa stabilità chimica; il manganese invece garantisce una bassa resistenza interna di cella ma abbassa la sua densità energetica. Combinando questi due materiali si ottiene un composto ottimo per l'applicazione in campo elettrochimico.

Solitamente per la produzione di queste batterie si utilizza una miscela di 1/3 nichel, 1/3 manganese e 1/3 cobalto in modo tale da ridurre il costo della cella e ottimizzare le performance.

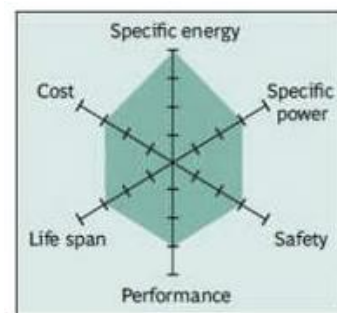
I grafici a radar seguenti riassumono i parametri principali come densità energetica, costo, energia specifica (corrente di scarica), durata di vita e sicurezza, delle tipologie di accumulatori agli ioni di litio offerti da Nuove Energie, mettendone in luce i punti di forza.



LMO



LFP



NMC

I prodotti Nuove Energie

Solax X-Hybrid con batterie al litio LG Chem RESU 48 V



Il sistema di accumulo è costituito da un inverter X-Hybrid e da un pacco batterie agli ioni di litio LG Chem RESU da 48 V, disponibile in tre livelli di capacità: 3,3 kWh, 6,5 kWh e 9,8 kWh. Con il kit di espansione RESU Plus può essere connessa un'ulteriore batteria da 48 V. Le massime capacità di accumulo raggiungibili con l'espansione sono, rispettivamente per i tre modelli di batteria, 13,1 kWh, 16,3 kWh e 19,6 kWh.

L'inverter X-Hybrid è disponibile in tre classi di potenza: 3 kW, 3,7 kW e 5 kW.

Solax X-Hybrid con batterie al litio Pylontech Extra 2000



Il kit è costituito da un inverter X-Hybrid e da un case che può contenere, in base alle esigenze, da una fino a tre batterie agli ioni di litio Pylontech Extra 2000 da 48 V, ciascuna con una capacità di 2,4 kWh, per una capacità di accumulo massima raggiungibile pari a 7,2 kWh.

Le batterie Extra 2000 possono lavorare in un ampio range di temperatura, da -25 a 60 °C.

L'inverter X-Hybrid è disponibile in tre classi di potenza: 3 kW, 3,7 kW e 5 kW.

Samsung SDI ESS AIO



Si tratta di una soluzione ALL-in-ONE che può essere collegata direttamente all'impianto fotovoltaico.

Il prodotto è composto da un battery inverter con potenza pari a 5 kW e da una batteria agli ioni di litio avente una capacità nominale pari a 3,6 kWh. Il dispositivo è in grado di ricevere informazioni meteorologiche da remoto e adattare il funzionamento in funzione delle stesse.

L'elevata qualità del prodotto consente di raggiungere fino a 6.000 cicli di vita.

SMA Sunny Boy 3600 / 5000 Smart Energy



Il prodotto è la combinazione fra un inverter fotovoltaico di nuova generazione e un sistema di accumulo energetico con una capacità utilizzabile della batteria pari a 2 kWh, che consente non solo una perfetta ottimizzazione della quota di autoconsumo, ma anche l'utilizzo dell'energia fotovoltaica prodotta dal proprio impianto 24 ore su 24.

L'inverter è disponibile in due livelli di potenza: 3,6 kW e 5 kW.

SMA Sunny Boy Storage con batterie al litio ad alta tensione Tesla Powerwall per impianti retrofit



Il Sunny Boy Storage 2.5 è un inverter per batterie sviluppato per accumulatori ad alto voltaggio dei più importanti produttori.

Con una potenza di carica e scarica di 2,5 kW è l'ideale per il fabbisogno di energia elettrica di un'abitazione privata.

L'inverter è proposto in abbinamento con la batteria agli ioni di litio ad alta tensione Tesla Powerwall, in grado di erogare un'energia pari a 6,4 kWh e aventi una profondità di scarica del 100%.

SMA Sunny Boy Storage con batterie al litio LG Chem RESU-H 400 V per impianti retrofit



Il Sunny Boy Storage 2.5 è in grado di soddisfare ogni esigenza indipendentemente dalle modalità di produzione e consumo e dell'energia elettrica.

Grazie al server web integrato e all'accesso diretto ai portali, è assicurata la massima trasparenza dei flussi energetici domestici.

L'inverter è abbinabile con le batterie agli ioni di litio LG Chem RESU-H da 400 V, disponibili in due diversi livelli di capacità: 7 kWh e 9,8 kWh, e aventi una profondità di scarica del 95%.

Abbinamento al fotovoltaico



Schema riassuntivo delle caratteristiche dei principali prodotti riguardanti i sistemi di accumulo abbinabili con il fotovoltaico.

Si tratta di soluzioni adatte al settore residenziale.

Caratteristiche	Solax X-Hybrid + LG Chem RESU 48 V	Solax X-Hybrid + Pylontech Extra 2000	Samsung SDI ESS AIO	SMA Sunny Boy 3600/5000 Smart Energy	SMA Sunny Boy Storage + Tesla Powerwall	SMA Sunny Boy Storage + LG Chem RESU-H 400 V
Potenze inverter disponibili	3 / 3,7 / 5 kW	3 / 3,7 / 5 kW	5 kW	3,6 / 5 kW	2,5 kW	2,5 kW
Tecnologia batterie	Ioni di litio NMC	Ioni di litio LFP	Ioni di litio LMO	Ioni di litio NMC	Ioni di litio LFP	Ioni di litio NMC
Capacità nominale batterie	3,3 / 6,5 / 9,8 kWh	2,4 kWh	3,6 kWh	2 kWh	6,4 kWh	7 / 9,8 kWh
Potenza carica/scarica max batterie	3 / 4,2 / 5 kW	2,5 kW	2,2 kW	2 kW	3,3 kW	3,5 / 5 kW
DOD % (profondità di scarica) batterie	90%	80%	90%	100%	100%	95%
Cicli di vita batterie	6.000 (EOL 60% e DOD 90%)	> 4.000 (EOL 80% e DOD 80%)	6.000 (EOL 65% e DOD 90%)	> 4.100 (EOL N.D.* e DOD fino al 100%)	N.D.	6.000 (EOL N.D.* e DOD 90%)
Possibilità di ampliare pacco batterie	Sì	Sì	No	No	No	No
Temperatura esercizio batteria**	-10÷45 °C	-25÷60 °C	-10÷40 °C	0÷40 °C	-20÷50 °C	-10÷45 °C
Garanzie prodotto	10 anni inverter 10 anni batterie	10 anni inverter 5 anni batterie	5 anni	5 anni	10 anni inverter 4 (10****) anni batterie	10 anni inverter 10 anni batterie
Sistema ALL-in-ONE	No	No	Sì	Sì	No	No
Possibilità di attivare carichi esterni	Sì	Sì	No	Relè multifunzione	No****	No****
Funzione di backup	Sì	Sì	No	No	No****	No****
Garanzia da un unico fornitore	No	No	Sì	Sì	No	No
Grado di protezione IP	IP20 inverter IP55 batterie	IP20 inverter IP20 batterie	IP21 prodotto	IP54 inverter IP21 batteria	IP65 inverter IP35 Powerwall IP67 vano porta batteria	IP65 inverter IP55 batterie
Portale web per monitoraggio	solax-portal.com	solax-portal.com	myess.samsungsdi.com	sunnyportal.com	sunnyportal.com	sunnyportal.com
Sensore di corrente	Sensore toroidale monofase	Sensore toroidale monofase	Contatore 485-EM24DINAV93XISX	E-meter (LAN)	E-meter (LAN)	E-meter (LAN)

* End of life della batteria non disponibile.

** In condizioni di funzionamento estremo (inferiore 0°C o superiore a 40°C) possibile perdita di potenza per derating termico a seconda del produttore.

*** Se installata da un installatore certificato Tesla Powerwall

**** Optional con SMA Sunny Home Manager, secondo energy meter e prese bluetooth.

FAQ

1. È conveniente installare sistema di accumulo?

Oggi più che mai è conveniente e i motivi sono diversi:

- Maggiore autonomia dalla rete e dalle fluttuazioni dei prezzi dei combustibili
- Maggiore indipendenza dai principali gestori elettrici e del gas
- Maggiore valore alla propria abitazione
- Importanti agevolazioni a livello nazionale/regionale

2. Esistono agevolazioni specifiche per i sistemi di accumulo?

I sistemi di accumulo fanno parte, nel loro insieme, di sistemi fotovoltaici che, su indicazione della stessa Agenzia delle Entrate, possono usufruire della detrazione IRPEF 50% per le persone fisiche per tutto il 2016.

3. I sistemi di accumulo sono sicuri da installare all'interno di abitazioni residenziali?

I sistemi di accumulo, sia al piombo sia al litio, sono testati secondo le più rigide normative internazionali. I sistemi al piombo di tipo RES hanno, al loro interno, un cabinet studiato per evitare accumulo di gas e tutte le batterie sono dotate di valvola di sfiato per evitare il ristagno di gas. I sistemi al litio hanno un controller interno che permette di gestire le temperature e intervenire in ogni momento in caso di problematiche sulla batteria. Sono inoltre dotati di dispositivi per evitare qualsiasi rischio derivante da incendi o errate manipolazioni.

4. Posso installare un sistema di accumulo in un impianto fotovoltaico esistente e già incentivato?

Sì, è possibile. Il gestore della rete (GSE), soggetto che regola gli incentivi in Conto Energia, ha emanato specifiche regole in materia nel corso del mese di Aprile 2015 per regolamentare questo tipo di intervento.

Un sistema ad accumulo è ancora più conveniente in caso di impianti già esistenti, dove buona parte dell'investimento iniziale è stata ammortizzata ed è quindi possibile massimizzare la resa dell'impianto soprattutto nella fascia serale. Spesso la soluzione migliore e più economica è quella di sostituire l'inverter esistente con uno più efficiente di nuova generazione, dotato di batteria interna o esterna e conforme alle ultime normative vigenti.

5. Perché dovrei scegliere un sistema da Nuove Energie? Quali vantaggi offre?

Dal 2012 Nuove Energie investe ingenti risorse in questo settore. Solo sul territorio italiano vanta oltre 2.000 impianti con sistemi di accumulo portati a termine dai nostri Partner che vengono monitorati e analizzati da remoto. I nostri prodotti, certificati e conformi alle normative vigenti, sono stati sviluppati in collaborazione con marchi primari in tutto il mondo e sottoposti a rigidi test di verifica nei nostri laboratori in Germania.

6. Quali garanzie sono offerte per questo tipo di sistemi?

I sistemi di accumulo offerti da Nuove Energie garantiscono lunga durata e affidabilità in grado di integrarsi in pacchetti completi di moduli, strutture, inverter. Nuove Energie diventa per l'installatore e il cliente finale un punto di riferimento serio e affidabile per qualsiasi esigenza.

Normative in vigore

Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas

- Delibera 574/2014/R/eel
- Delibera 642/2014/R/eel
- Delibera 360/2015/R/EEL

GSE

- Aprile 2015: Regole tecniche per l'attuazione delle disposizioni sull'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale.
- Aprile 2015: Aggiornamento delle Regole tecniche per l'attuazione delle disposizioni sull'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica.

Comitato CEI

- Norma CEI 0-21 versione luglio 2016.

Glossario

Capacità batterie

È il prodotto degli Ah per la tensione di lavoro (48 V o 400 V) e indica quanta energia è disponibile alle batterie.

Potenza carica/scarica max batterie

La potenza massima di carica e scarica delle batterie è limitata dalla potenza del regolatore di carica dell'inverter e da una indicazione di quanta corrente posso prelevare o immettere istantaneamente dalle batterie.

DOD (profondità di scarica) delle batterie

La *Depth of Discharge*, data una batteria carica al 100%, indica quanta energia posso prelevare dalla stessa per ogni ciclo di scarica.

Cicli di vita delle batterie

Rappresentano il numero di cicli di carica/scarica completi che la batteria può sostenere.

Generalmente una batteria si può considerare esaurita se non può sostenere una carica superiore all'80% della propria capacità.

EOL (fine vita) delle batterie

L'*end of life* indica la capacità residua della batteria dopo n cicli di carica e scarica rispetto alla capacità nominale della stessa, pertanto fornisce la misura di quanta energia è disponibile alla batteria rispetto al valore nominale.

Grado di protezione IP

La norma CEI EN 60529/1997 classifica i gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche.

Il grado IP è indicato con due cifre caratteristiche più eventuali due lettere addizionali.

La prima cifra indica il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi estranei, compresa la polvere.

La seconda cifra indica il grado di protezione contro la penetrazione di liquidi.

Nuove Energie srl

Sede Operativa
Via del Progresso 42 - 35127 Padova
Tel. + 39 049 89 99 899
Fax + 39 049 89 99 898

Sede Legale
Via Brennero, 56 - 37026 Balconi di Pescantina (VR)
Tel. + 39 045 676 8999
Fax + 39 045 670 0412

www.nuove-energie.it