

FEDERAZIONE ANIE

**POSITION PAPER
SISTEMI DI ACCUMULO MADE IN
EUROPE**

17 dicembre 2024

Sommario

Federazione ANIE	3
Scopo	3
Contesto normativo	3
I sistemi di accumulo – una panoramica.....	5
Componenti di un sistemi di accumulo a batteria.....	8
Proposta per il Made in Europe.....	9

Federazione ANIE

Federazione ANIE è un'organizzazione che rappresenta, tutela e promuove il **settore dell'elettronica, dell'elettrotecnica e dei general contractor industriali**.

Essa aderisce a **Confindustria** ed è una tra le principali e più rappresentative federazioni del sistema confindustriale.

Sono associate a Federazione ANIE 1.100 imprese, di cui il 70% sono PMI. Il settore occupa 420.000 addetti con un fatturato aggregato a fine 2023 di 103 miliardi di euro.

Le imprese associate investono molto in ricerca e sviluppo: l'incidenza della spesa è pari al 4%.

Federazione ANIE riunisce player strategici che rendono disponibili tecnologie all'avanguardia per i mercati del Building, dell'Energy, dell'Industry e delle Infrastructure.

Con particolare riferimento ai sistemi di accumulo a batterie elettrochimiche Federazione ANIE annovera una molteplicità di aziende associate che coprono l'intera value chain e cioè i produttori di celle, batterie, inverter, sistemi di accumulo ed i system integrator.

Scopo

Il **Net-Zero Industry Act (NZIA)** è la strategia dell'Unione Europea per promuovere le filiere manifatturiere delle tecnologie per la decarbonizzazione e renderle più resilienti in vista del raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione al 2030.

Il presente documento focalizza l'attenzione sui **sistemi di accumulo**, che utilizzano le batterie elettrochimiche, una delle tecnologie indicate dal NZIA, ed elabora una proposta che potrebbe essere adottata per l'implementazione del NZIA.

Contesto normativo

Il NZIA delinea un quadro normativo per stimolare la competitività dell'industria e delle tecnologie dell'UE cruciali per la decarbonizzazione. Esso mira a migliorare la capacità produttiva europea di tecnologie a impatto zero e dei loro componenti chiave, affrontando gli ostacoli all'aumento della produzione in Europa. Il regolamento aumenterà la competitività del settore tecnologico a zero emissioni nette, attirerà investimenti e migliorerà l'accesso al mercato per le tecnologie pulite nell'UE, sostenendo la transizione verso l'energia pulita e migliorando la resilienza energetica dell'UE.

Il NZIA stabilisce l'obiettivo di una **capacità produttiva europea** a zero emissioni nette per soddisfare almeno il 40% delle esigenze annuali di sviluppo dell'UE entro il 2030, fornendo prevedibilità, certezza e segnali a lungo termine a produttori ed investitori.

Esso comprende prodotti finali, componenti e macchinari necessari per la produzione di tecnologie a zero emissioni nette, tra cui le **tecnologie di batterie per lo stoccaggio dell'energia elettrica**.

Con alcuni provvedimenti legislativi, il governo italiano ha intrapreso, definendo i primi strumenti di policy, iniziative nel solco del NZIA.

Infatti, a luglio 2024 il **Ministero delle imprese e del made in Italy (MIMIT)** ha emanato un **decreto direttoriale che destina risorse per 1,7 miliardi di euro** a favore di investimenti volti alla creazione di nuova capacità produttiva delle tecnologie a zero emissioni nette.

Inoltre, al fine di supportare l'industria manifatturiera made in Europe, sono stati emanati due provvedimenti:

- con l'art. 12 del **Decreto Legge n. 181 del 9 dicembre 2023** è stato dato mandato ad ENEA di costituire il **registro di produttori europei di moduli e celle fotovoltaici**
- con l'art. 38 del **Decreto Legge n. 19 del 2 marzo 2024** è stato disciplinato il processo di transizione digitale ed energetica delle imprese, il cd. **Transizione 5.0**

Il combinato disposto delle due misure consente alle imprese in territorio italiano che effettuano investimenti, al fine di conseguire risparmi energetici mediante l'utilizzo di tecnologie finalizzate alla produzione industriale automatizzata e interconnessa, di beneficiare del **credito di imposta** per gli investimenti in impianti a fonte rinnovabile e sistemi di accumulo destinati all'autoconsumo, a condizione che moduli e celle fotovoltaici siano prodotti in stabilimenti ubicati sul territorio dell'Europa.

Il Contesto normativo, benché la misura Transizione 5.0 sia destinata all'autoconsumo mediante l'utilizzo di **fonti rinnovabili** e **sistemi di accumulo**, attraverso l'istituzione del **registro di produttori europei di moduli e celle fotovoltaici**, dispone **solo** per le **FER** di specifici requisiti di carattere territoriale e qualitativi, misura adottata invece *"al fine di predisporre una più completa mappatura dei **prodotti europei di qualità** in favore di imprese e utenti finali"*, quindi l'istituzione del registro avrebbe dovuto includere **non solo le FER, ma anche sistemi di accumulo** europei, che sono un tassello fondamentale per il futuro della transizione energetica in quanto dispositivo essenziale per accrescere ed ottimizzare l'autoconsumo. Probabilmente si tratta di un refuso in quanto l'art.12 del DL 181/2024 così formulato disciplinerebbe in modo diverso due prodotti al contrario previsti insieme nella norma ed essenziali oltre a quanto detto anche per migliorare la competitività del Paese e sviluppare filiere strategiche.

I sistemi di accumulo – una panoramica

Ad oggi, è presente una vasta gamma di tecnologie di stoccaggio elettrico, che si differenziano non solo sotto il profilo tecnico ed economico, ma anche in termini di maturità tecnologica e commerciale.

Le finalità di un sistema di accumulo sono: energy shifting, peak shaving, frequency regulation, reserve and response, capacity firming e spinning reserve. Le prime due funzioni sono molto utili nell'industria per ottimizzare l'autoconsumo. Le restanti sono adatte a fornire un determinato servizio al sistema elettrico.

Nel suo recente [studio](#), Terna ha individuato le seguenti sette macrocategorie tecnologiche:

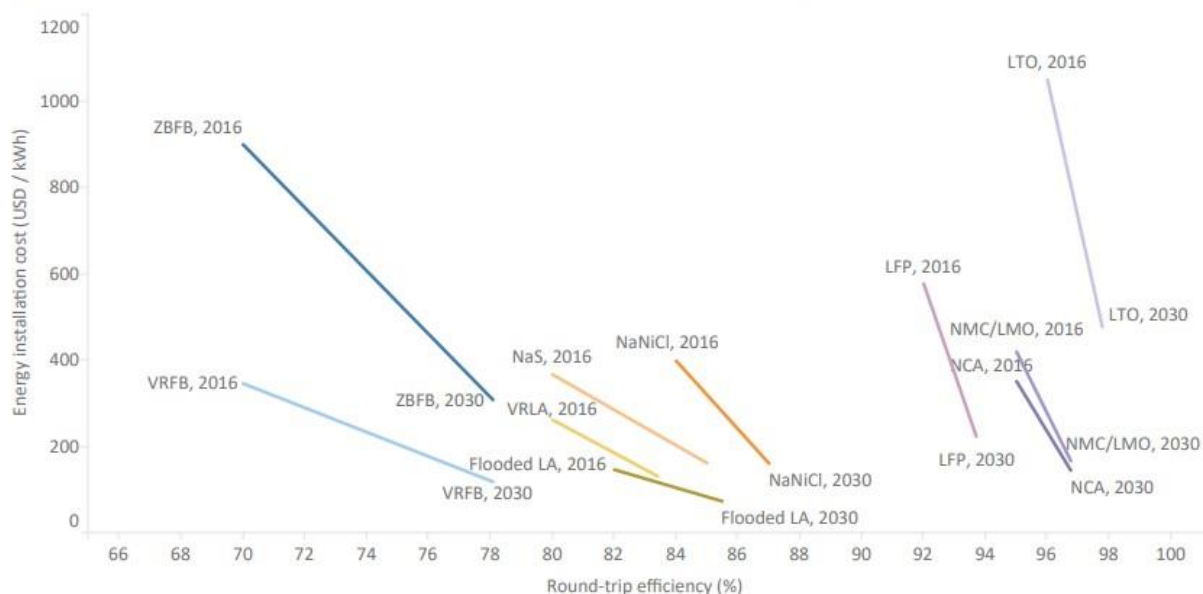
1. **Stoccaggio elettrochimico agli Ioni di Litio:** Le batterie Li-Ion (**NCA, NMC/LMO, LFP e LTO**) sono molto apprezzate per la loro alta densità energetica, lunga durata del ciclo di vita e bassa auto-scarica. Sono costituite da elettrodi di grafite (anodo) e ossidi e solfiti metallici di litio (catodo), con un elettrolita liquido che facilita il movimento degli ioni di litio tra i due elettrodi. Queste batterie sono utilizzate in una vasta gamma di applicazioni, dalle auto elettriche all'elettronica portatile, e la loro tecnologia è in continua evoluzione per migliorare sicurezza, efficienza e capacità di ricarica rapida;
2. **Stoccaggio elettrochimico non Li-Ion:** Batterie che accumulano energia elettrica attraverso reazioni chimiche di varia tipologia, tra le quali si possono distinguere:
 - Batterie al **Piombo-Acido (Flooded LA, VRLA)**, tra le più antiche e utilizzate per l'accumulo di energia. Sono composte da piastre di piombo immerse in una soluzione elettrolitica di acido solforico. Sebbene abbiano una bassa densità energetica e una vita utile limitata, sono economiche e affidabili, rendendole ideali per applicazioni stazionarie a basso costo, come nei sistemi di backup e avviamento dei veicoli;
 - Batterie ad **Alta Temperatura (NaS, NaNiCl/ZEBRA)**, le quali operano a temperature elevate per mantenere l'elettrolita in uno stato liquido. Offrono una buona durata del ciclo e densità energetica moderata, rendendole adatte per applicazioni su larga scala, come lo stoccaggio di energia da fonti rinnovabili. Tuttavia, richiedono un'accurata gestione termica per mantenere l'efficienza e la sicurezza operativa;
 - Batterie a **flusso REDOX (VRBF, ZBFB)**, che utilizzano coppie redox, ovvero coppie di ossidazione e riduzione, disciolte in soluzioni elettrolitiche liquide che fluiscono attraverso una cella elettrochimica per convertire e immagazzinare energia elettrica. Sono particolarmente adatti per applicazioni che richiedono grandi quantità di energia accumulata e scaricata per periodi prolungati, come l'integrazione con le energie rinnovabili o la gestione della rete elettrica.
3. **Stoccaggio idroelettrico (Pumped Hydro Energy Storage - PHES):** accumulo meccanico di energia elettrica sotto forma di energia potenziale dell'acqua che viene spostata in bacini o serbatoi posizionati a quote diverse;

4. **Stoccaggio ad aria compressa (Compressed Air Energy Storage - CAES) e simili:** accumulo meccanico di energia elettrica mediante compressione di fluidi in varie modalità: aria compressa immagazzinata in caverne sotterranee naturali; liquefazione dell'aria (LAES); sistemi con utilizzo di gas diversi rispetto all'aria, ecc.;
5. **Stoccaggio power-to-gas-to-power:** tale tecnologia permette di produrre idrogeno (o metano) consumando energia elettrica rinnovabile nei processi di elettrolisi (e metanazione), per poi comprimere e accumulare tale gas sintetico in un serbatoio. Nei periodi in cui la generazione solare ed eolica viene meno, questi gas vengono poi riconvertiti in energia elettrica attraverso fuel cell o cicli termodinamici convenzionali;
6. **Stoccaggio elettrostatico, magnetico e simili:** tecnologie che permettono l'accumulo di energia elettrica sotto forma di campo elettrico o magnetico, tra le quali si possono distinguere i sistemi a supercondensatori o supercapacitori (di varia tipologia), i sistemi basati su magneti superconduttori (SMES), ecc.;
7. **Stoccaggio elettromeccanico a volano:** accumulo elettromeccanico che immagazzina energia elettrica sotto forma di energia cinetica rotazionale di una massa detta volano o *Flywheel*, attraverso l'incremento della velocità di rotazione, in fase di carica, e il decremento della velocità della stessa, durante il processo di scarica.

Lo studio evidenzia che le tecnologie che oggi hanno una **comprovata maturità tecnologica e commerciale** sono il pompaggio idroelettrico e l'elettrochimico agli Ioni di Litio. Quest'ultimo è ad oggi tra le tante tecnologie disponibili quella più diffusa sul territorio nazionale: su 650.000 sistemi di accumulo attualmente in esercizio il 99,6% è agli ioni di litio.

Uno dei punti di forza delle batterie agli ioni di litio è l'elevato round-trip efficiency, caratteristica di efficienza di una batteria. Esso è il rapporto tra l'energia fornita al sistema di accumulo (misurata in MWh) e l'energia recuperata da esso (misurata anche in MWh).

Figure 51: Energy installation costs and round-trip efficiencies of battery storage technologies, 2016 and 2030



Fonte: IRENA

Tra le differenti batterie agli ioni di litio (NCA, NMC/LMO, LFP e LTO), quella **LFP è la più diffusa**, perché garantisce maggior sicurezza basandosi sull'uso del litio-ferro-fosfato come materiale catodico e maggior versatilità in altri settori, come l'automotive. Rispetto ad altre chimiche delle batterie al litio, le LFP offrono numerosi vantaggi ben rappresentati nell'ultimo [studio](#) di IRENA, da cui si riporta lo schema sottostante:

Figure 25: Comparison of lithium-ion chemistry properties, advantages and disadvantages

Key active material	lithium nickel manganese cobalt oxide	lithium manganese oxide	lithium nickel cobalt aluminium	lithium iron phosphate	lithium titanate
Technology short name	NMC	LMO	NCA	LFP	LTO
Cathode	$\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{O}_2$	LiMn_2O_4 (spinel)	LiNiCoAlO_2	LiFePO_4	variable
Anode	C (graphite)	C (graphite)	C (graphite)	C (graphite)	$\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$
Safety					
Power density					
Energy density					
Cell costs advantage					
Lifetime					
BES system performance					
Advantages	-good properties combination -can be tailored for high power or high energy -stable thermal profile -can operate at high voltages	-low cost due to manganese abundance -very good thermal stability -very good power capability	-very good energy and good power capability -good cycle life in newer systems -long storage calendar life	-very good thermal stability -very good cycle life -very good power capability -low costs	-very good thermal stability -long cycle lifetime -high rate discharge capability -no solid electrolyte interphase issues
Disadvantages	-patent issues in some countries	-moderate cycle life insufficient for some applications -low energy performance	-moderate charged state thermal stability which can reduce safety -capacity can fade at temperature 40-70°C	-lower energy density due to lower cell voltage	-high cost of titanium -reduced cell voltage -low energy density

Fonte: IRENA

In particolare, le batterie LFP sono note per la loro sicurezza intrinseca, riducendo significativamente il rischio di incendi o esplosioni rispetto alle altre batterie al litio-cobalto-ossido (LCO) o litio-nichel-manganese-cobalto-ossido (NMC). Questa caratteristica è cruciale non solo per la sicurezza degli utenti finali, ma anche per applicazioni in settori sensibili come quello automobilistico ed energetico.

Federazione ANIE monitorerà le evoluzioni tecnologiche sul mercato ai fini dell'aggiornamento del presente position paper.

Componenti di un sistemi di accumulo a batteria

I componenti fondamentali di un sistema di accumulo a batteria sono la cella, la batteria, il BMS (Battery Management System) ed il convertitore (detto inverter).

Una cella è composta da: l'elettrodo negativo (detto anodo), l'elettrodo positivo (detto catodo), il separatore e l'elettrolita. Le celle opportunamente assemblate costituiscono la batteria. Il pacco batteria è un insieme di batterie. Il BMS è il sistema di gestione delle batterie che ne garantisce il funzionamento. Infine il convertitore permette la conversione dalla corrente continua generata dalle batterie alla corrente alternata e viceversa al fine di scambiare l'energia con la rete elettrica. A corredo di questi componenti fondamentali vi sono i sistemi ausiliari per condizionamento, sicurezza, ventilazione, supervisione e controllo ed infine il rack racchiude e protegge il tutto.

Ai fini della connessione alla rete gli inverter devono essere conformi alla CEI 0-21 se in bassa tensione, alla CEI 0-16 se in media tensione, al Codice di rete di Terna se in alta tensione. I gestori delle reti di distribuzione ed il gestore della rete di trasmissione nazionale sono i soggetti tenutari di verificare e controllare in fase di allaccio alla rete la conformità alle suddette norme tecniche di connessione.

Per quanto attiene il condizionamento è entrato in vigore l'11 marzo 2024 il regolamento europeo 2024/573 relativo ai gas fluorurati a effetto serra, i cosiddetti FGAS, con l'obiettivo di eliminare progressivamente l'utilizzo di questi gas aventi impatto climalterante e di promuovere l'utilizzo di gas refrigeranti naturali e a basso impatto climatico. L'art. 13 e l'Allegato IV del regolamento definiscono per le differenti apparecchiature di condizionamento e per caratteristiche tecniche le tempistiche a decorrere dalle quali non sarà più ammesso l'uso degli FGAS, come riportate nella seguente tabella.

Art.	Tema	Deadline	Deroghe tecniche
11.1 All. IV	Divieto immissione <u>chillers</u>	1 gennaio 2020 se con HFC GWP ≥ 2500	Per $T^{\circ} < -50^{\circ}\text{C}$
		1 gennaio 2027 se GWP ≥ 150 e capacità nominale pari a 12 kW	necessari per soddisfare i requisiti di sicurezza nel sito di attività
		1 gennaio 2032 se capacità nominale fino a 12 kW	
		1 gennaio 2027 con GWP = 750 e capacità nominale $> 12\text{kW}$	Per $T^{\circ} < -50^{\circ}\text{C}$
		1 gennaio 2025 GWP ≥ 2500	necessari per soddisfare i requisiti di sicurezza nel sito di attività
11.1 All. IV	Apparecchiature di refrigerazione autonome esclusi <u>chillers</u>	1 gennaio 2030 GWP ≥ 150	necessari per rispettare i requisiti di sicurezza nel sito di attività
13.3	Divieto uso FGas per manutenzione apparecchiature refrigerazione	Da entrata in vigore regolamento GWP ≥ 2500 e app. con carica ≥ 40 ton di CO ₂ eq. 1 gennaio 2030 per <u>Fgas</u> rigenerati o riciclati	Per $T^{\circ} < -50^{\circ}\text{C}$
	Divieto uso FGas per manutenzione apparecchiature fisse di refrigerazione	1 gennaio 2025 con GWP ≥ 2500 1 gennaio 2030 per <u>Fgas</u> rigenerati o riciclati	Per $T^{\circ} < -50^{\circ}\text{C}$

Fonte: ANIE

Diversamente dalle norme tecniche di connessione, per la conformità al regolamento europeo relativo agli FGAS non esiste un puntuale processo di verifica e controllo.

Proposta per il Made in Europe

Tenuto conto dell'attuale stato dell'arte delle tecnologie dei sistemi di stoccaggio elettrico, più comunemente detti **sistemi di accumulo** e dell'indirizzo europeo disciplinato dal NZIA, la Federazione ha elaborato una proposta che alla stregua dei moduli e celle fotovoltaici prodotti in Europa, tenga in considerazione anche i sistemi di accumulo realizzati con batterie e/o celle agli ioni di litio prodotte in Europa, in quanto tecnologia con comprovata maturità tecnologica e commerciale. Lo scopo della proposta è quello di definire uno schema di incentivazione crescente in funzione della classificazione delle batterie e celle necessarie per la produzione dei sistemi di accumulo. La proposta mira a favorire l'integrazione tecnologica Made in Europe, vale a dire a favorire le sinergie messe in campo dalle aziende europee operanti nel comparto dei sistemi di accumulo con l'obiettivo di costruire una supply chain localizzata in Europa e maggiormente interconnessa. Lo sviluppo della supply chain europea in questa fase storica è una priorità strategica. Di seguito **la proposta**:

1. Al fine di predisporre una più completa mappatura dei prodotti europei, in favore di imprese e utenti finali, l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA) procede alla formazione e alla tenuta di un registro in cui sono iscritti, in tre distinte sezioni, su istanza del produttore o del distributore interessato, i prodotti che rispondono ai seguenti requisiti di carattere territoriale e qualitativo:

a) sistema di accumulo realizzati con batterie agli ioni di litio e battery management system prodotti negli Stati membri dell'Unione europea;

b) sistema di accumulo realizzati con batterie agli ioni di litio, battery management system ed inverter, prodotti negli Stati membri dell'Unione europea;

c) sistema di accumulo realizzati con batterie e celle agli ioni di litio e battery management system, prodotti negli Stati membri dell'Unione europea;

d) sistema di accumulo realizzati con batterie e celle agli ioni di litio, battery management system ed inverter, prodotti negli Stati membri dell'Unione europea.

2. Entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, l'ENEA, sentito il Ministero delle imprese e del made in Italy e il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, pubblica nel proprio sito internet istituzionale le modalità di invio della richiesta di inserimento nel registro dei prodotti di cui al comma 1 e la documentazione da fornire ai fini dell'iscrizione.

3. L'ENEA pubblica nel proprio sito internet istituzionale l'elenco dei prodotti, nonché dei produttori e distributori che hanno ottenuto l'inserimento nel registro di cui al comma 1, fatta salva la possibilità di procedere a controlli documentali e prestazionali sui prodotti indicati come rientranti nelle categorie di cui alle tre sezioni del registro e a controlli per la conformità al regolamento europeo 2024/573 relativo ai gas fluorurati, con oneri a carico dei richiedenti l'iscrizione.

4. L'ENEA provvede all'attuazione del presente articolo nei limiti delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente e, comunque, senza nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.

Schema che chiarisce la proposta relativa ai sistemi di accumulo a batteria, i cui componenti tecnologici principali sono inverter, batterie e BMS (Battery Management System):

Classificazione	Produzione BATTERIA e BMS	Produzione CELLA	Produzione INVERTER*
Lettera a)	<i>In Europa</i>	<i>Non in Europa</i>	<i>In Europa o non in Europa</i>
Lettera b)	<i>In Europa</i>	<i>Non in Europa</i>	<i>In Europa</i>
Lettera c)	<i>In Europa</i>	<i>In Europa</i>	<i>Non in Europa</i>
Lettera d)	<i>In Europa</i>	<i>In Europa</i>	<i>In Europa</i>

**Riguardo gli inverter sarà predisposto un position paper ad hoc al fine di una più estensiva applicazione, essendo apparecchiature utilizzate anche negli impianti a fonte rinnovabile.*