



G.B. Zorzoli

GLI SCENARI ENERGETICI RESI POSSIBILI DALLE DISRUPTIVE TECHNOLOGY

Convegno «LE DISRUPTIVE TECHNOLOGY CAMBIERANNO GLI SCENARI ENERGETICI», Rimini, 09.11.2017



FREE coordinamento COORDINAMENTO DELLE RINNOVABILI E DELL'EFFICIENZA
20.000 MW, oltre 3.000 aziende, più di 150.000 persone

SOCI

ADICONSUM Associazione Difesa Consumatori e Ambiente promossa dalla CISL
AGROENERGIA
CAIR AICARR Cultura e Tecnica per Energia Uomo e Ambiente
AIEL ASSOCIAZIONE ITALIANA ENERGIE AGROFORESTALI
ANEST
Anev associazione nazionale energia del vento
ASSIEME ASSOCIAZIONE ITALIANA ENERGIA MONTICOLA
ASSISTAL
ASOEBIOS Associazione Operatori Elettrici del Bontà e Sicurezza
ASSOIDROELETTRICA
ASSOCIAZIONE TECNICI
Commissione Italiana Veicoli Elettrici Stradali a Batteria, Ibridi e a Celle a combustibile
CIB CONSORZIO ITALIANO BIOGAS
ELETTRICITÀ FUTURA imprese elettriche italiane
FederIdroelettrica Federazione Produttori Idroelettrici
GREEN BUILDING COUNCIL ITALIA
GIGA
ITALIA solare IL FOTOVOLTAICO È DI TUTTI
Kyoto Club
LEGAMBIENTE
MOVIMENTO DIFESA del Cittadino
ISES ITALIA Italian Biomass Association
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

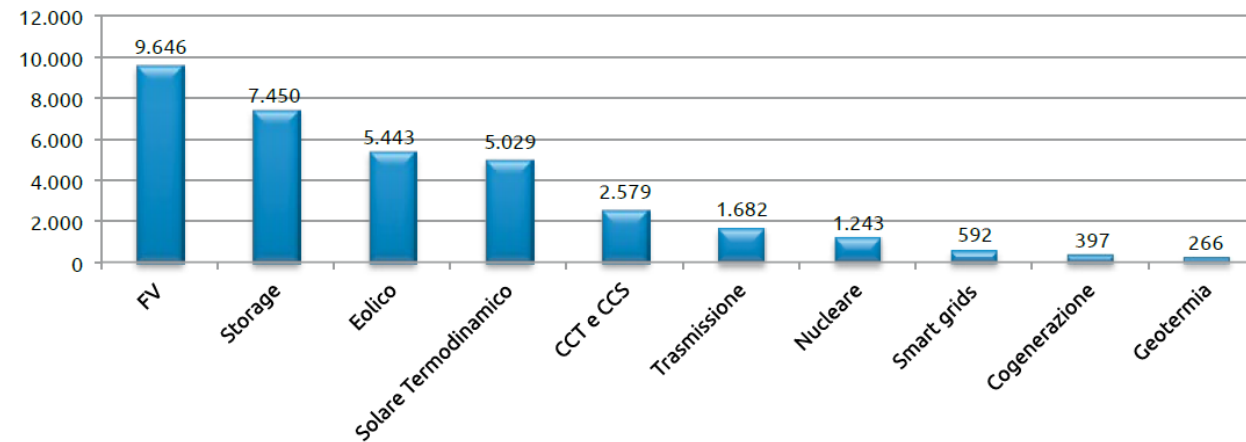
ADERENTI

SIALLE ENERGIE RINNOVABILI NUCLEARE
CHIMICA bio.net
CENTRO DI RICERCA INTERDEPARTAMENTALE TERRITORIO EDILIZIA RESTAURO AMBIENTE CITTA
SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA
CSI piemonte
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
FEDERAZIONE ITALIANA PER L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA
GREENPEACE
ie Istituto di ricerca per l'impiego energetico
Movimento per lo Sviluppo delle energie alternative
POLITECNICO DI MILANO
RE-CORD
Sotto il Monte
WWF
LITEN LIGHT

Il **Coordinamento FREE** (*Coordinamento Fonti Rinnovabili ed Efficienza Energetica*) è un'Associazione che raccoglie attualmente, in qualità di Soci, 24 Associazioni in toto o in parte attive in tali settori, oltre ad un ampio ventaglio di Enti e Associazioni che hanno chiesto di aderire come Aderenti' (senza ruoli decisionali) **ed è pertanto la più grande Associazione del settore presente in Italia.** Esso rappresenta infatti il 92% delle entità attive nel settore e, attraverso i propri Soci, circa 4.000 aziende che occupano 150.000 persone.

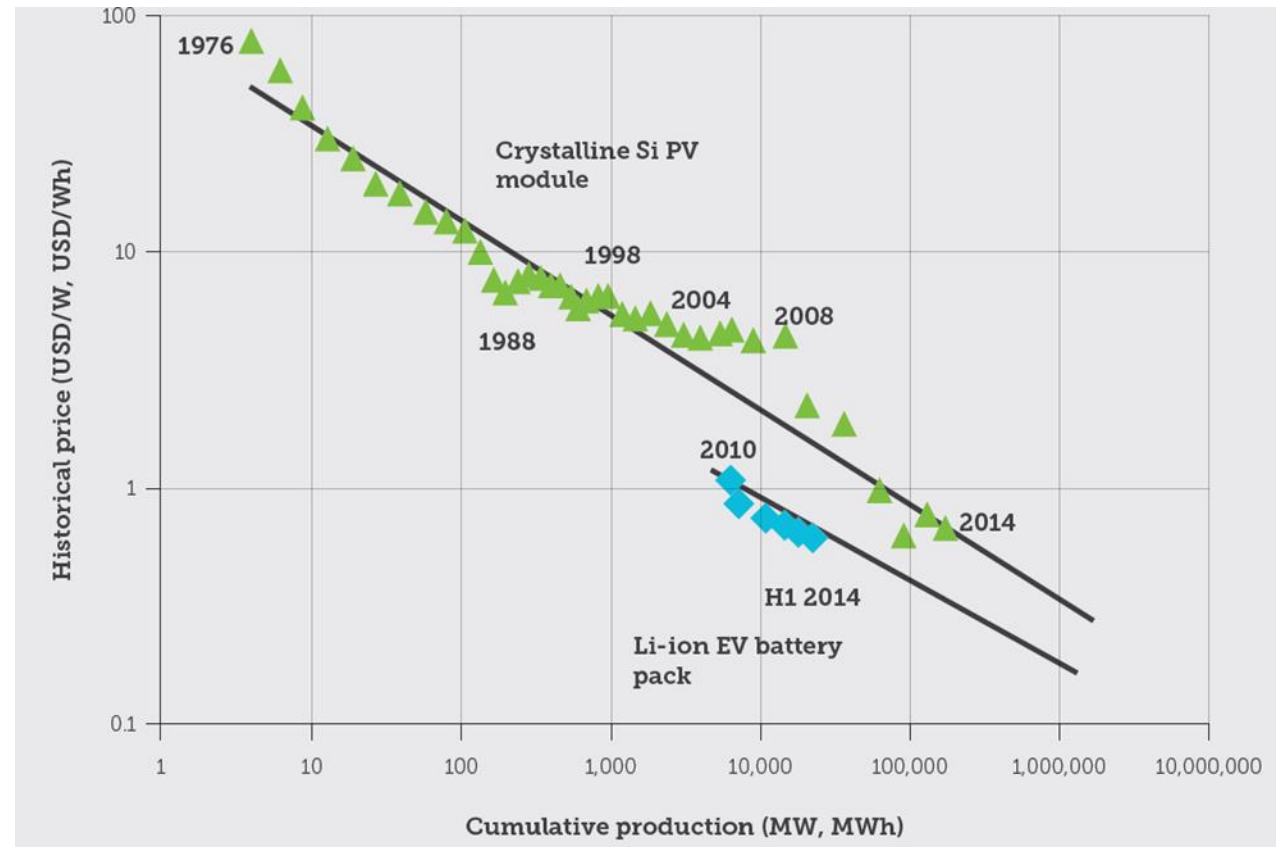
ACCUMULI

NUMERO DI BREVETTI PER TECNOLOGIA (2015)



Fonte: I.Com, Rapporto Osservatorio Innov-E 2017

CURVA DI APPRENDIMENTO DELLE BATTERIE



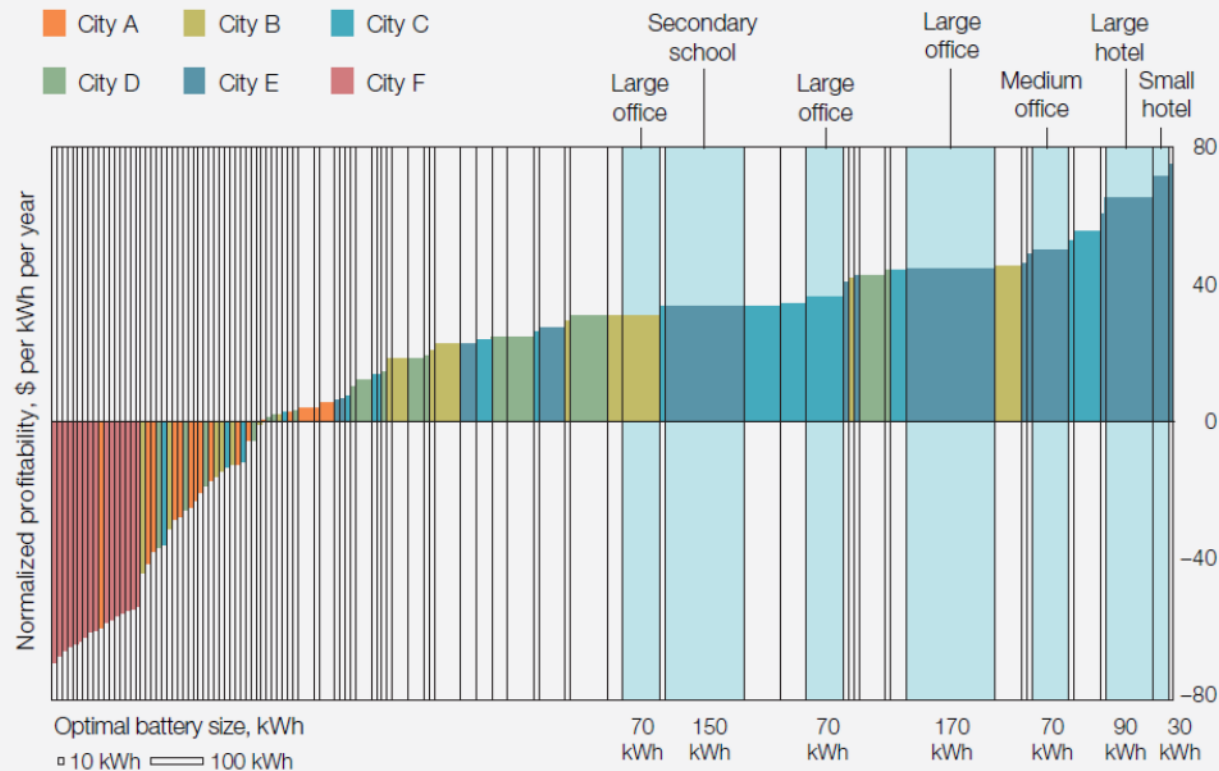
Fonte: CLIMATE COUNCIL OF AUSTRALIA, Battery Storage for Renewable Energy and Electric Cars, p. 4, 2015

INDAGINE MCKINSEY

Customer-by-customer analysis of energy-storage economics shows significantly different profitability within the same city.

Lithium-ion-battery storage, 4% weighted average cost of capital, 2015

Normalized profitability, \$ per kWh per year, compared with optimal battery size, kWh



- 58% of profitable buildings represent 71% of total demand
- Average optimal battery size of 31 kWh for profitable buildings

Microsoft ha annunciato la stipula di un contratto con General Electric per l'acquisto dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico di 37 MW di Tullahennel, in Irlanda. Sarebbe ordinaria amministrazione, se la notizia non fosse accompagnata da due non trascurabili novità. Il contratto è a lungo termine, anzi, a lunghissimo termine: 15 anni. Notizia che smentisce le tante cornacchie, scettiche sulle potenzialità dei PPA.

Tempi così lunghi sono però resi possibili da una seconda novità: il parco eolico di Tullahennel ha sistemi di accumulo integrati con ognuna delle turbine eoliche, che consentono una gestione ottimale dell'energia prodotta.

CRESCITA DELLA GENERAZIONE DISTRIBUITA (GD)

SECONDO IL MONITORAGGIO EFFETTUATO DALL'AUTORITÀ PER L'ENERGIA, NEL 2015 IN ITALIA RISULTAVANO INSTALLATI 698.777 IMPIANTI DI GD, CON UNA PRODUZIONE LORDA DI ENERGIA ELETTRICA DI 62,8 TWH (CIRCA 22,2% DELLA PRODUZIONE NAZIONALE).

PER RISPETTARE GLI OBIETTIVI AL 2030, DOVRÀ ESSERE ALLACCIATO ALLE RETI DI DISTRIBUZIONE CIRCA IL 40% DELLA PRODUZIONE NAZIONALE.

Il mutato mix produttivo richiederà:

- una forte crescita dell'accumulo in batterie (supporto alla rete e alla GD)**
- ma anche una forte crescita nell'utilizzo delle centrali di pompaggio**

In UK i sistemi di accumulo hanno vinto il primo bando per la regolazione di frequenza rafforzata (Enhanced Frequency Response -EFR): tempo di risposta dell'ordine di 1 s.

Gli otto vincitori, tutti accumuli, hanno accettato di fornire la potenza richiesta a un prezzo medio di £ 9.44/MW di EFR/h.

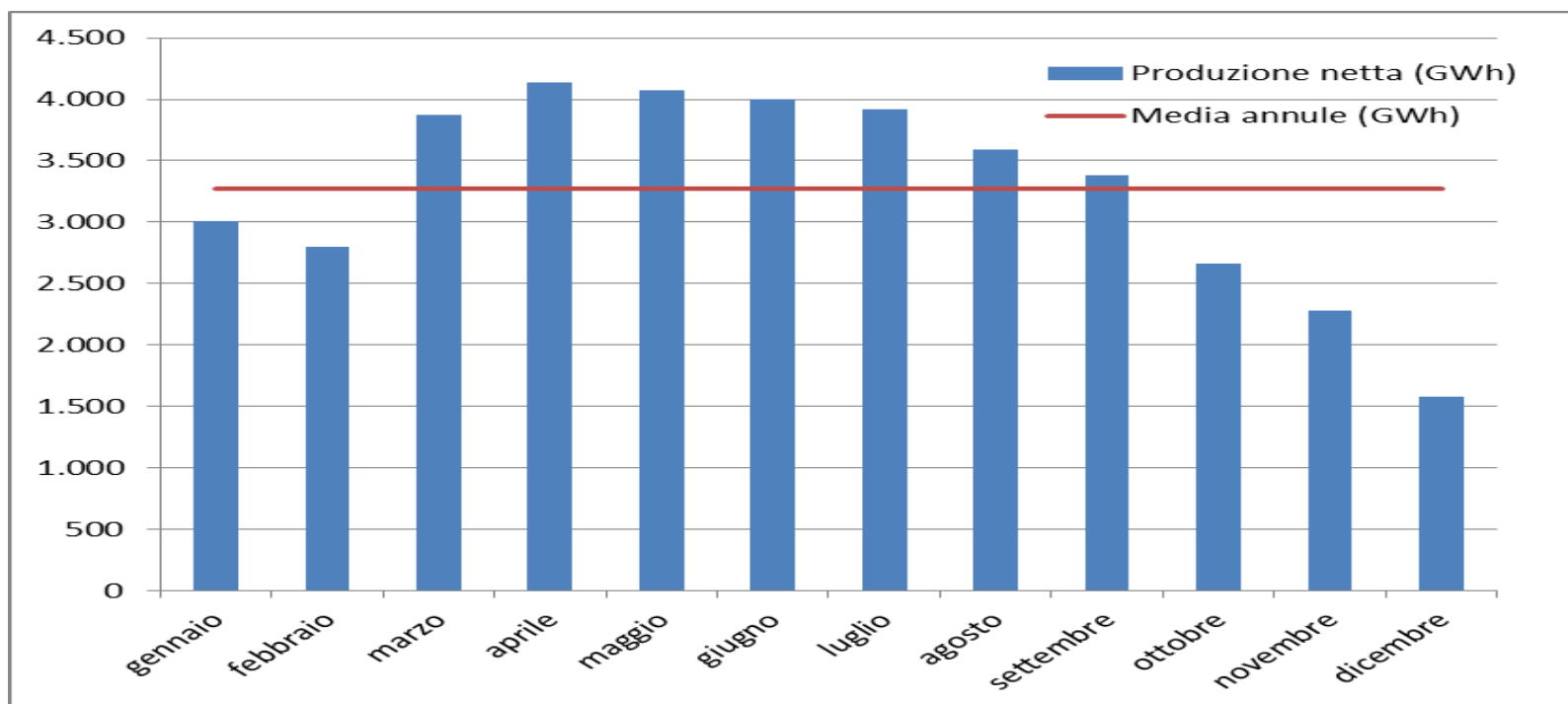
Provider Name	Site Location/Name	Type of service	Provider Type	Enhanced Response (MW)	Estimated Start Date	Total Cost of tender £m	GWh of EFR holding	Service Hours	Average price of tender £/MW of EFR/ h
EDF Energy Renewables	T_WBURB-4	Service 2	Storage	49	Dec-17	£ 12.035	1719.312	35088	£ 7.00
Vattenfall	Pen Y Cymoedd	Service 2	Storage	22	Apr-17	£ 5.749	771.936	35088	£ 7.45
Low Carbon	Cleator	Service 2	Storage	10	Dec-17	£ 2.681	337.6	33760	£ 7.94
Low Carbon	Glassenbury	Service 2	Storage	40	Mar-18	£ 12.668	1350.56	33764	£ 9.38
E.ON UK	Sheffield	Service 2	Storage	10	Nov-17	£ 3.891	350.88	35088	£ 11.09
Element Power	TESS	Service 2	Storage	25	Feb-18	£ 10.079	877.2	35088	£ 11.49
RES	RESEFR7-PT	Service 2	Storage	35	Feb-18	£ 14.651	1228.08	35088	£ 11.93
Belectric	Nevendon	Service 2	Storage	10	Oct-17	£ 4.200	350.88	35088	£ 11.97
Total				201		£ 65.954			£ 9.44

Non ha vinto nessun impianto termoelettrico, tradizionale fornitore del servizio

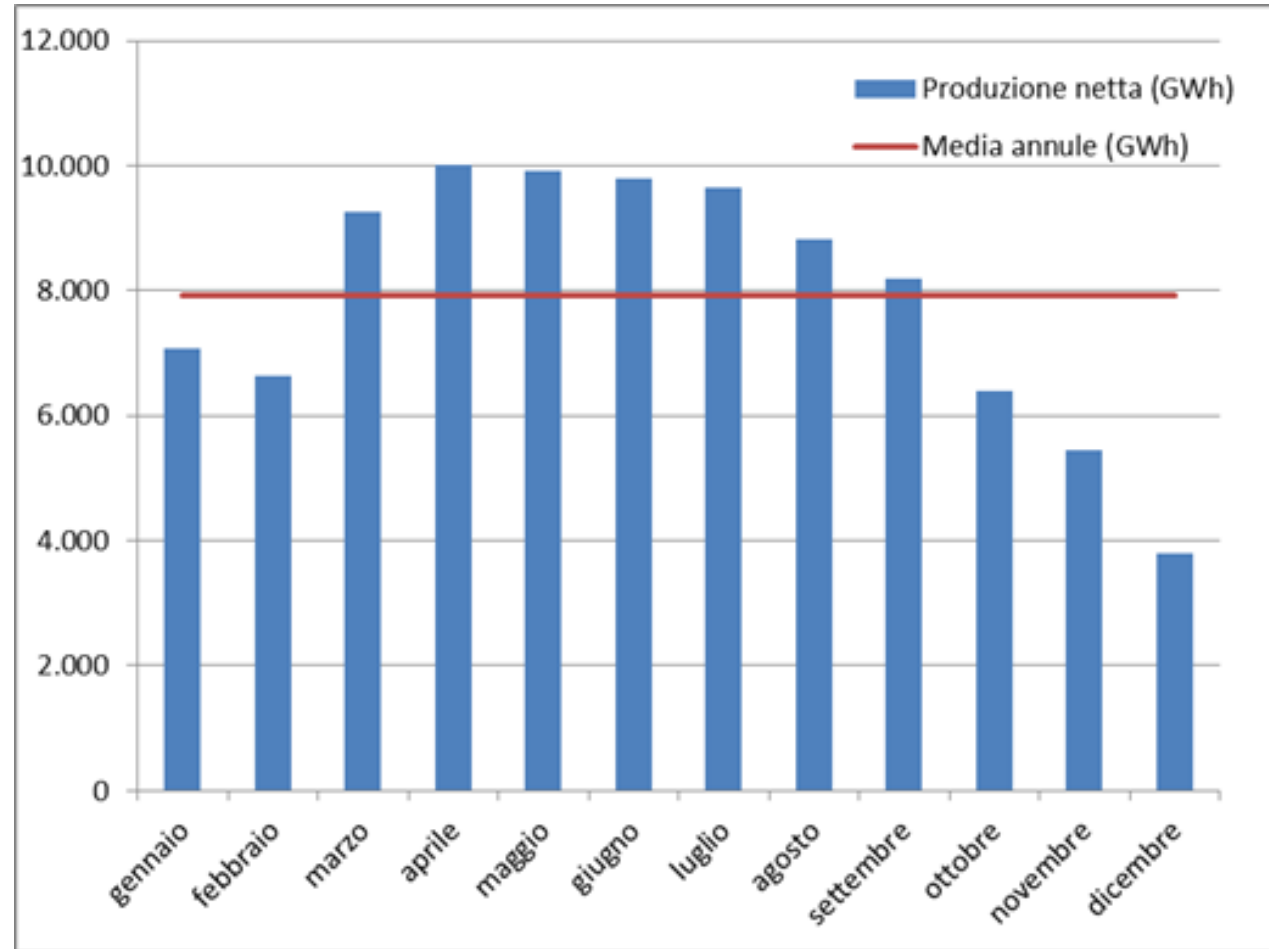
LE CENTRALI DI POMPAGGIO

**OLTRE A FORNIRE SERVIZI DI REGOLAZIONE DELLA TENSIONE,
LE CENTRALI DI POMPAGGIO POTREBBERO COMPENSARE
GLI SQUILIBRI STAGIONALI DELLA PRODUZIONE EOLICA E FV.**

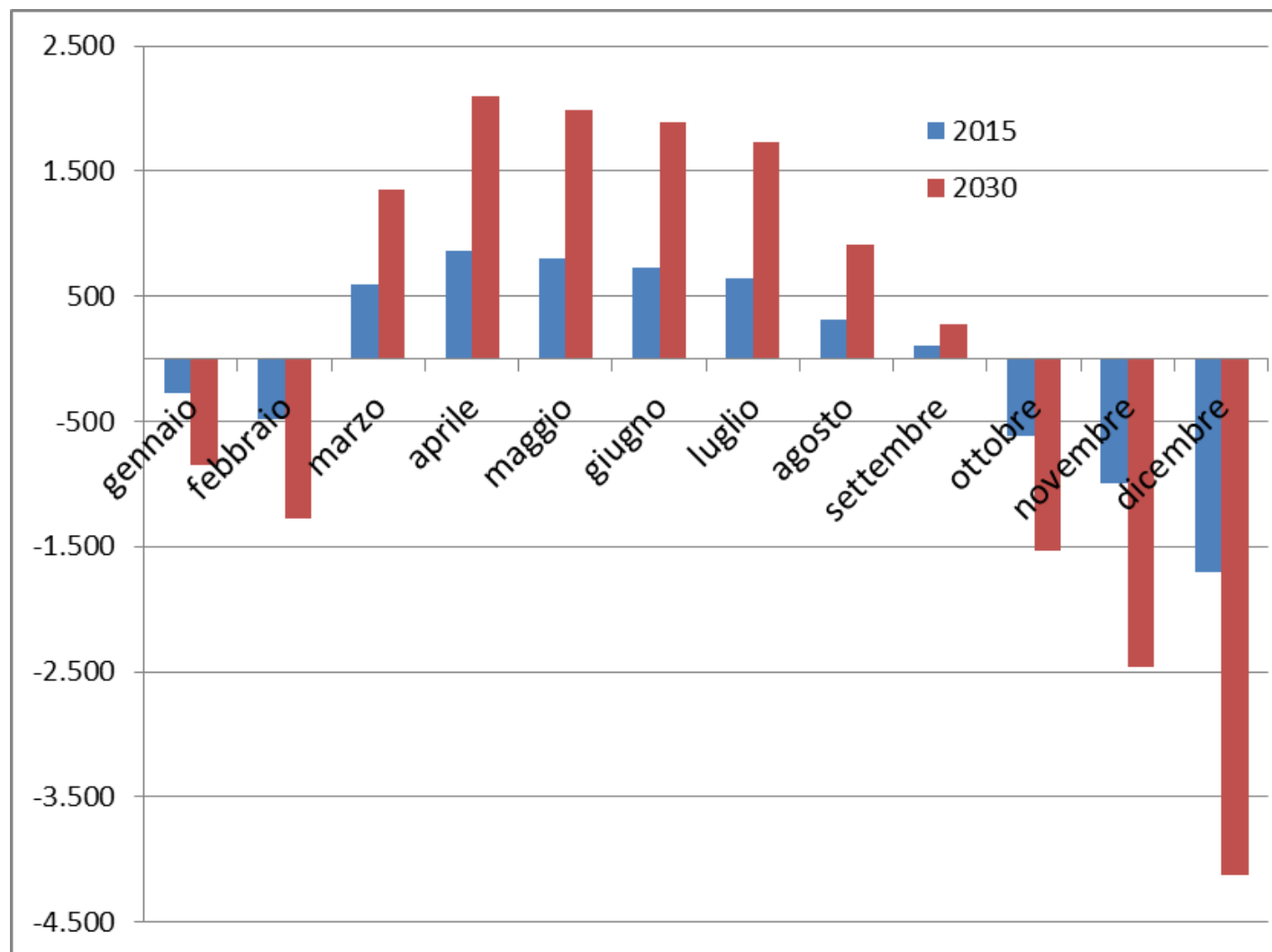
PRODUZIONE NETTA EOLICA E FV (2015)



PRODUZIONE NEL 2015 COL MIX DI EOLICO E FOTOVOLTAICO PREVISTO DALLA SEN NEL 2030



Differenza tra produzione netta mensile e produzione media annuale eolica e fotovoltaica (GWh) tra 2015 e 2015 simulato

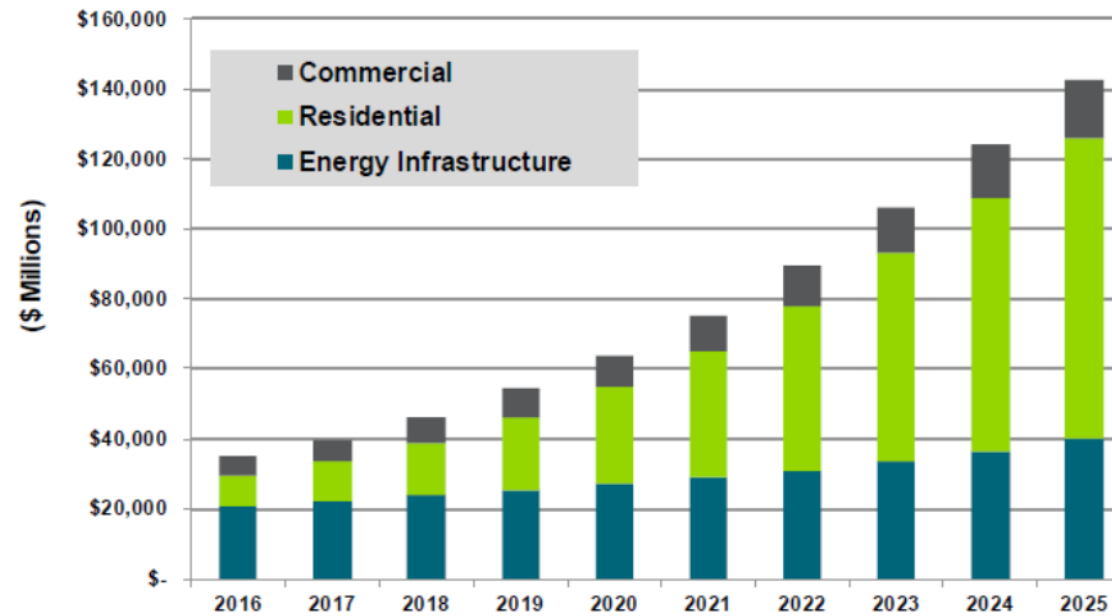


**OCCORRERANNO NUOVI IMPIANTI DI POMPAGGIO ,
PROBABILMENTE ANCHE ACCUMULI AD ARIA COMPRESSA,
LOCALIZZATI IN ITALIA MERIDIONALE E IN SICILIA,
DATO CHE LÌ SARÀ INSTALLATA
LA MAGGIOR PARTE DEI NUOVI IMPIANTI EOLICI E FV.**

**LA RIFORMA DEL MERCATO ELETTRICO PROPOSTA DAL *CLEAN ENERGY PACKAGE*
ASSIMILA A TUTTI GLI EFFETTI I SISTEMI DI ACCUMULO
AGLI IMPIANTI DI GENERAZIONE ELETTRICA**

DIGITALIZZAZIONE

Chart 2.1 Commercial and Residential IoT Revenue by Type, World Markets: 2016-2025



(Source: Navigant Research)

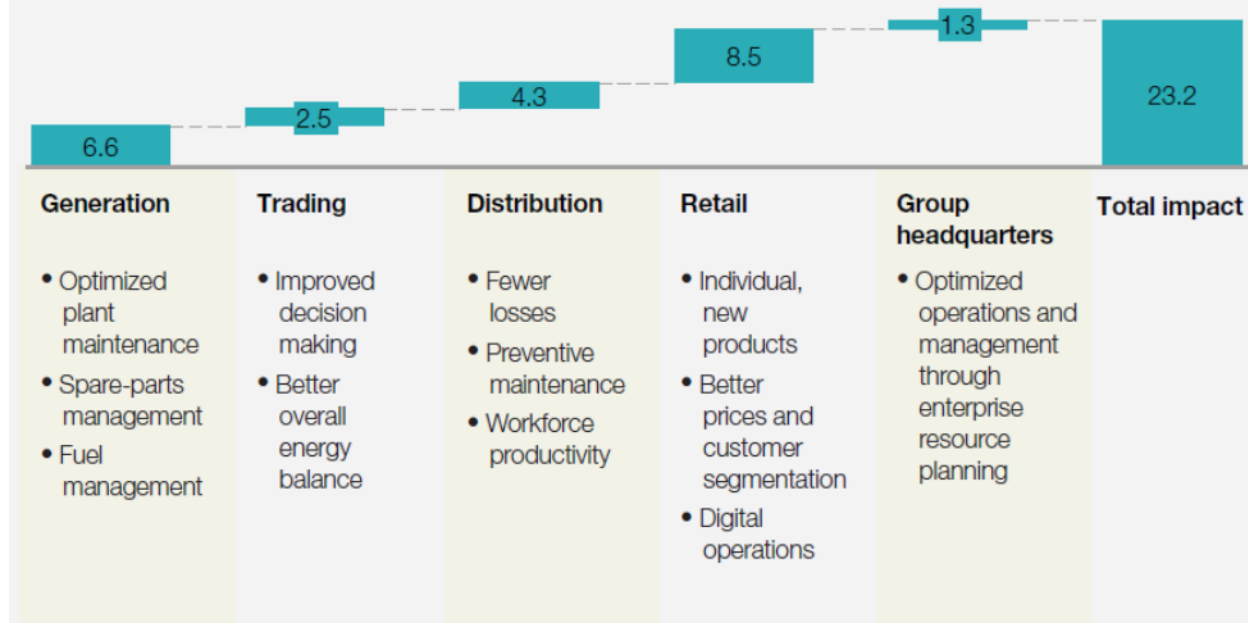
Il rapporto della Commissione europea - Definition of a Research and Innovation Policy Leveraging Cloud Computing and IoT Combination – indica che in ambito europeo il comparto dell'energia e delle utility è quello più dinamico per ricavi da IoT, registrando un tasso di crescita del 24,5% all'anno, superiore di quasi tre punti alla media del 21,6%; nell'ipotesi di una crescita del valore aggiunto del settore in linea con quella del Pil corrente, il fatturato europeo derivante da IoT per energia e utility passerà dal 3% del valore aggiunto del 2014 al 9,3% nel 2020, che per l'Italia equivarrebbe a ricavi per 4.092 milioni di euro. Il rapporto della Commissione indica alcuni ambiti applicativi dell'IoT quali la gestione delle reti elettriche e il monitoraggio degli impianti di energia rinnovabile.

La disponibilità a basso costo di sensori connessi in rete favorirà il monitoraggio in tempo reale degli impianti (manutenzione preventiva, ottimizzazione dei pezzi di ricambio), della domanda di energia, svilupperà prodotti e servizi nell'ambito della domotica e migliorerà la modalità di bilanciamento di domanda e offerta di energia, prospettiva che potrà incrementare l'utilizzo di fonti rinnovabili.

I MAGGIORI RITORNI SONO A VALLE

Digitization has demonstrable impact on utility earnings.

Improvement areas, case study, EBIT,¹%



OBIETTIVI DELLA DIGITALIZZAZIONE IN ENEL



Fonte: Audizione Enel 10a Commissione Permanente Senato della Repubblica, slide 36, 2 marzo 2017

I CONTATORI DIGITALI DI SECONDA GENERAZIONE

1. Protocollo aperto e pubblico (al quale si potranno connettere dispositivi mobili e sistemi di domotica) per accedere alle informazioni nel contatore, tra le quali:
 - 1a. storico dei consumi e della produzione (per esempio da fonti rinnovabili),
con relative curve di consumo e immissione degli ultimi 6 mesi
 - 1b. parametri tecnici (potenza media e massima prelevata)
2. Disponibilità giornaliera delle curve di energia (oraria o quartoraria) effettive e validate dal Sistema Informativo Integrato (32 milioni di curve di carico raccolte quotidianamente e consultabili dai clienti attraverso cellulari/tablet/sito web)
3. Supporto all'introduzione di modelli di mercato basati su prezzi dinamici (in tempo reale)
4. Programmabilità della curva di carico da parte del cliente

I contatori 2G rappresentano quindi la condizione per l'effettivo *empowerment* dei consumatori che, dati i tempi per la loro diffusione su larga scala, coincideranno con l'analoga crescita degli utenti anagraficamente facenti parte dei Millennial.

**ANCHE LE UTILITY AVRANNO A DISPOSIZIONE
UNA ENORME MASSA DI INFORMAZIONI SUI CONSUMATORI**

BIG DATA

Chi in altri campi già processa Big data, molto spesso evita di gestire questa attività in *outsourcing*. Scelta, nel caso delle utility elettriche, di fatto obbligatoria, per proteggere i dati della propria clientela. Ciò comporterà l'inserimento negli organici aziendali di personale con qualifiche radicalmente diverse dalla forza lavoro tradizionale e che andrà ad aggiungersi a quello già presente per la crescente digitalizzazione delle reti. La rilevanza operativa ed economica che assumerà la gestione di Big data, e la parallela crescita all'interno delle utility di una cultura aziendale incentrata sullo sviluppo dell'ICT e sulle sue applicazioni, ridurrà la distanza che oggi separa i core business delle utility elettriche e dei big del web.

Non va infine trascurata la più recente propensione delle utility a entrare in business non energetici, ma sinergici con le attività tradizionali, come Enel con Open Fiber. È una prateria sconfinata, dove non mancano le opportunità per top manager intraprendenti, che potranno avvalersi dei Big Data per ottimizzare le scelte strategiche.

SVILUPPO COERENTE CON LE NUOVE STRATEGIE DELLE UTILITY EUROPEE

I piani industriali di Enel, E.On, RWE, Engie, Alpiq, Axpo hanno tre priorità:

- Rinnovabili e mobilità elettrica**
 - Reti**
 - Servizi ai clienti**

SCELTA OBBLIGATA PER LA INSUFFICIENTE REDDITIVITÀ DELLA PRODUZIONE TRADIZIONALE

**ANCHE EdF HA OPTATO PER LA MEDESIMA STRATEGIA
MA FATICA A RENDERLA OPERATIVA PERCHÈ ZAVORRATA DAL PESO DEL NUCLEARE**

UNO SGUARDO (PROVOCATORIO) AL FUTURO

Le utility elettriche porteranno alle estreme conclusioni l'attuale tendenza a trasformarsi in società di servizi, sfruttando tutte le opportunità di diversificazione in altri campi?

Porteranno avanti l'attuale tendenza a vendere più energia di quella prodotta?

Con energia prodotta prevalentemente a costi proporzionali quasi nulli, offriranno tariffe *flat*?

LE GRANDI UTILITY COME I GIGANTI DEL WEB?

GRANDI SFIDE CI ATTENDONO!

A conferma delle potenzialità di questo filone, in una lettera a *Nature*, pubblicata il 16 aprile 2015, un team di chimici dell'Università di Stanford comunicava di avere sviluppato una nuovo tipo di batteria, agli ioni di alluminio, dalle notevoli caratteristiche: basso costo, ciclo di vita lungo rispetto alle attuali batterie e ricarica rapidissima. senza rischi di incendi.

LETTER

doi:10.1038/nature14340

An ultrafast rechargeable aluminium-ion battery

Meng-Chang Lin^{1,2*}, Ming Gong^{1*}, Bingan Lu^{1,3*}, Yingpeng Wu^{1*}, Di-Yan Wang^{1,4,5}, Mingyun Guan¹, Michael Angell¹, Changxin Chen¹, Jiang Yang¹, Bing-Joe Hwang⁶ & Hongjie Dai¹

Changxin Chen¹, Jiang Yang¹, Bing-Joe Hwang⁶ & Hongjie Dai¹

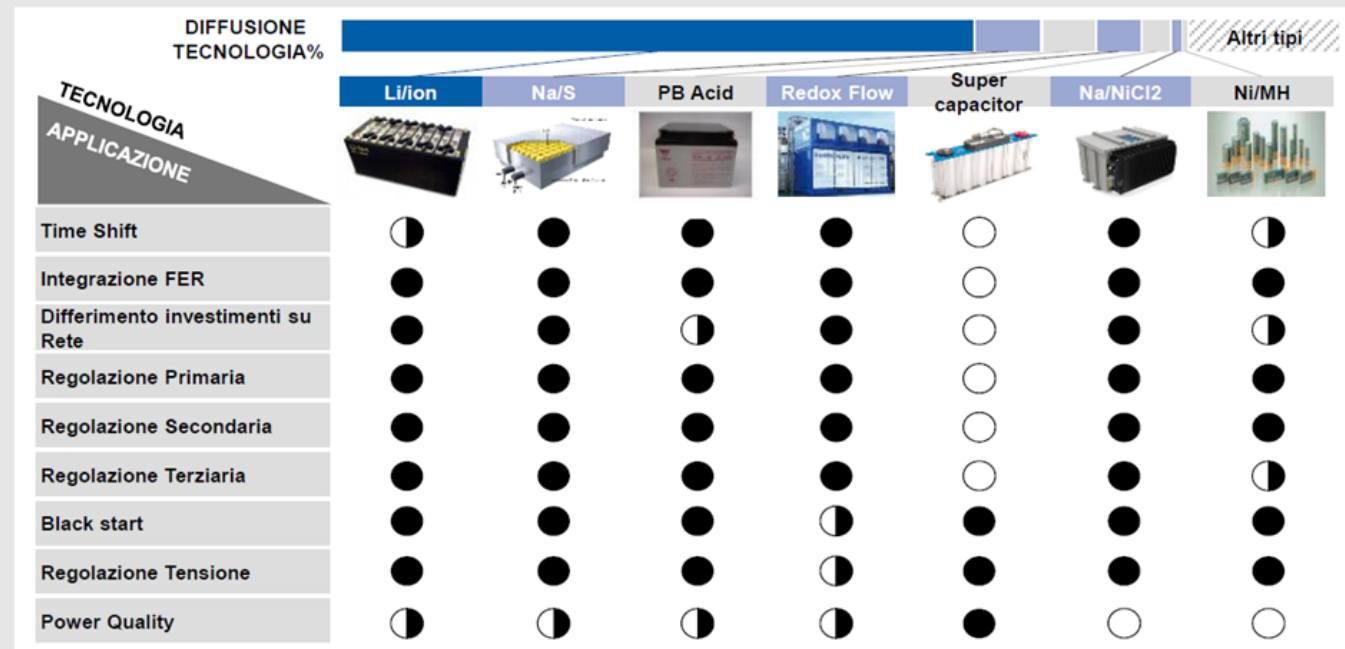
Nella batteria l'alluminio va a formare l'anodo, ovvero il polo negativo, ma la vera novità sta nel catodo (il polo positivo): i chimici californiani hanno scoperto che un foglio di grafite come catodo, oltre che economico, gestisce al meglio il flusso di elettroni.

Sono passati soltanto due anni: il 16 maggio 2017 su Renewable Energy World è comparsa la notizia che in un convegno londinese il *Technology Research Institute* (TRI) di Taiwan ha reso noto di avere messo a punto , in collaborazione con Stanford, una batteria a ioni di alluminio con prestazioni e costi tali da renderla già pronta per la produzione commerciale, ed è alla ricerca di partner per la sua industrializzazione.

La batteria ha un ciclo di vita molto lungo (10.000 ricariche fino alla perdita totale di capacità), un salto enorme rispetto alla media di 1.000 ricariche in quelle attuali agli ioni di litio, una ricarica rapidissima (si parla di pochi minuti) e non è a rischio d'incendi.

Sempre secondo il TRI, in un paio d'anni saranno più convenienti delle batterie al piombo.

Nel 2015 un team di ricercatori di Harvard ha realizzato una batteria a flusso, in cui l'elettrolita è a base di chinone, una molecola prodotta dalle piante durante la fotosintesi, facilmente estraibile dal rabarbaro e da altri vegetali, biocompatibile e a costo inferiore al vanadio¹⁷. Un anno dopo Green Energy Storage, una start-up italiana, dopo averne acquistato il brevetto, ha realizzato il primo prototipo industriale.



Fonte EASE/EERA recommendations for a European Energy Storage technology development roadmap towards 2030; based on DOE US Statistics on storage including announced projects, other includes also "not available" type

A questo consumatore non basta acquistare l'energia elettrica. In parte si è già trasformato in un soggetto attivo, diventando *prosumer*, e intende impiegare la propria elettricità in modo ottimale, anche chiedendo servizi su misura. Tra i nuovi modelli di business la vendita *peer-to-peer* ad altri consumatori, anche usando nuove tecnologie, come la *blockchain*.

Tutto ciò faciliterà ulteriormente lo sviluppo della *demande response* (DR), un programma di azioni, da parte del consumatore (domestico, industriale, commerciale), che può modificare la propria domanda di energia su richiesta della rete, per far fronte a una carenza di offerta di elettricità, o, sulla base di normative più sofisticate, in risposta a una eccessiva crescita dei prezzi dell'energia elettrica all'ingrosso. Tali azioni possono infatti essere realizzate direttamente dal consumatore, che può decidere sulla base del ritorno economico procurato dalla sua offerta, oppure in modo automatico da parte di operatori specializzati.

UNO SGUARDO (PROVOCATORIO) AL FUTURO

Le utility come i giganti del Web?

Venderanno a terzi le informazioni sui clienti?

Porteranno all'estremo l'attuale tendenza a vendere molta più energia di quella prodotta?

Porteranno all'estremo l'attuale tendenza a trasformarsi in società di servizi?

Con produzione a prevalente costo marginale quasi nullo, offriranno tariffe *flat*?

All'interno dei sistemi elettrici l'accumulo può essere richiesto per necessità tecniche, ma anche perché economicamente conveniente. Inoltre, in funzione del servizio che è chiamato a svolgere, deve essere in grado di mettere a disposizione una potenza elevata per un breve periodo oppure, all'estremo opposto, un'energia significativa per un lungo periodo; ovviamente con situazioni intermedie fra le due. La prima famiglia di accumuli funge da *power balancing*, compensa cioè le variazioni rapide di produzioni aleatorie e/o di carico, oppure di *power quality*, interviene cioè ancora più rapidamente (in meno di un secondo) per mantenere la frequenza entro valori che consentono alla rete di funzionare in condizioni ottimali.

Diversa è la funzione di *time shift*, quando l'energia viene accumulata per ore con finalità diverse:

- renderla disponibile quando la domanda di potenza dell'utente altrimenti supererebbe il limite contrattuale (*peak shaving*);
- ridurre gli investimenti nelle reti, evitando che il flusso superi determinati valori;
- utilizzarla quando il prezzo di vendita è più elevato.