



**Storage:
overview, regolazione e business plan in Italia**

Convegno EF Solare
«Fotovoltaico e storage: guardando al 2030»

Auditorium GSE, Roma - 26 novembre 2019

Tipologia e diffusione storage > 1MW in Europa (pompaggi esclusi)

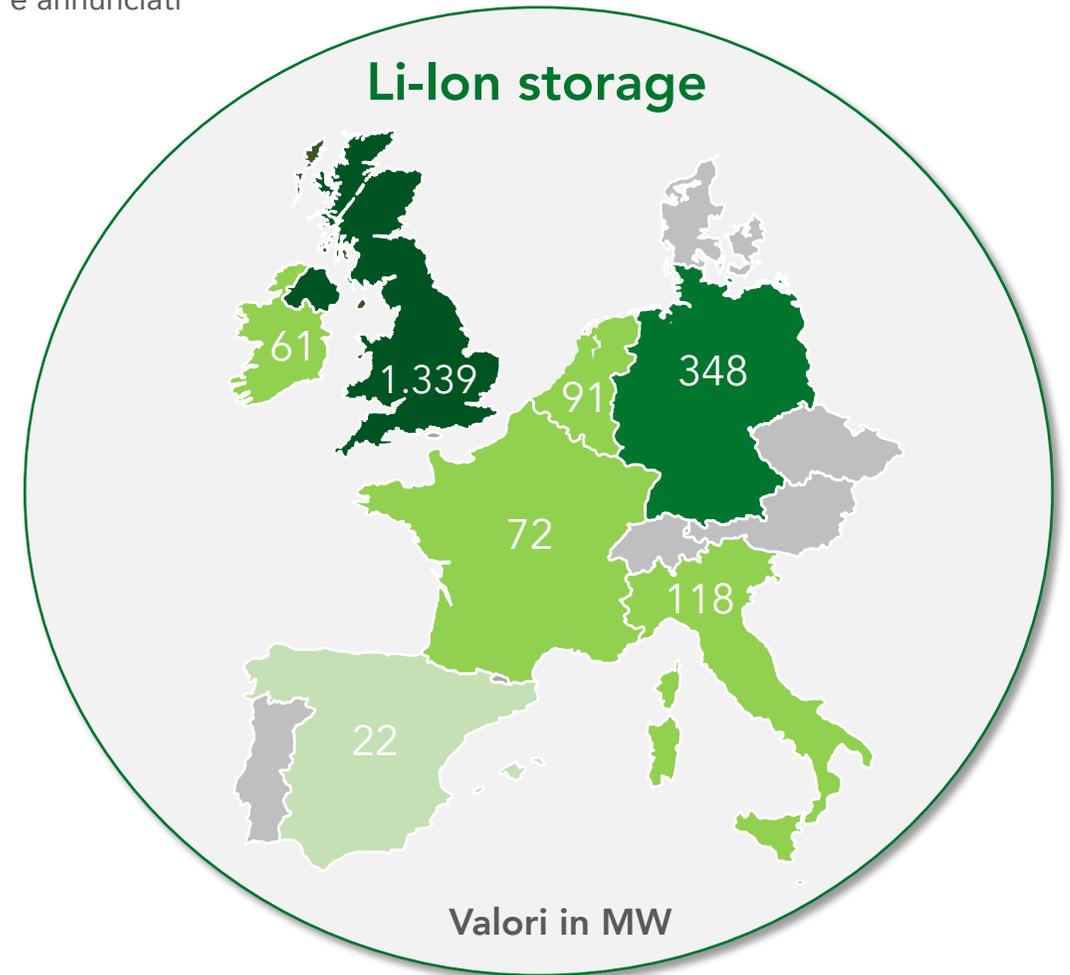
Elaborazioni Elemens su dati pubblici relativi a progetti in operation, in realizzazione e annunciati

~ 3 GW di storage > 1MW (no pompaggi) individuati in Europa

81% degli storage (no pompaggi) sono batterie elettrochimiche

89% delle batterie elettrochimiche sono a ioni di litio (Li-Ion)

25 MW è la size media dei nuovi progetti Li-Ion (vs 9,7 MW di quelli in operation)



UK
Dal 2016, National Grid ha avviato un mercato dedicato ai servizi **Enhanced frequency response (EFR)** tramite il quale ha contrattualizzato 200MW di storage

Mercato della Frequenza Europea

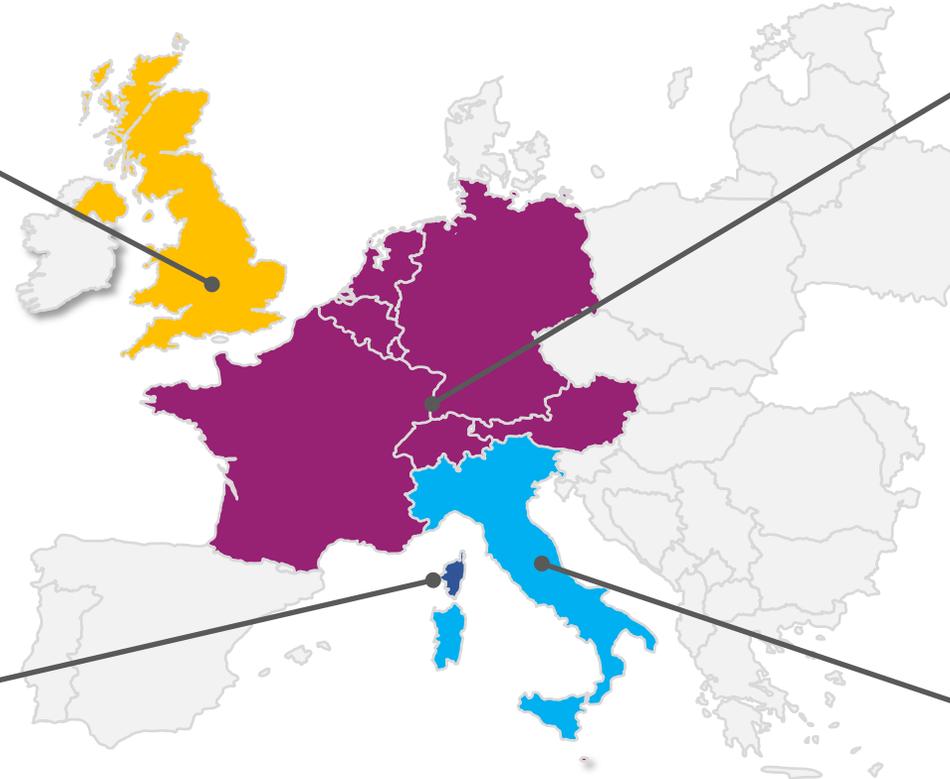
Il Frequency Control Reserve (FCR) è il mercato dove sono scambiati i servizi di riserva primaria per Belgio, Germania, Olanda, Austria, Svizzera e Francia continentale organizzato sulla piattaforma tedesca Regelleistung. **Le aste seguono un meccanismo di marginal price.**

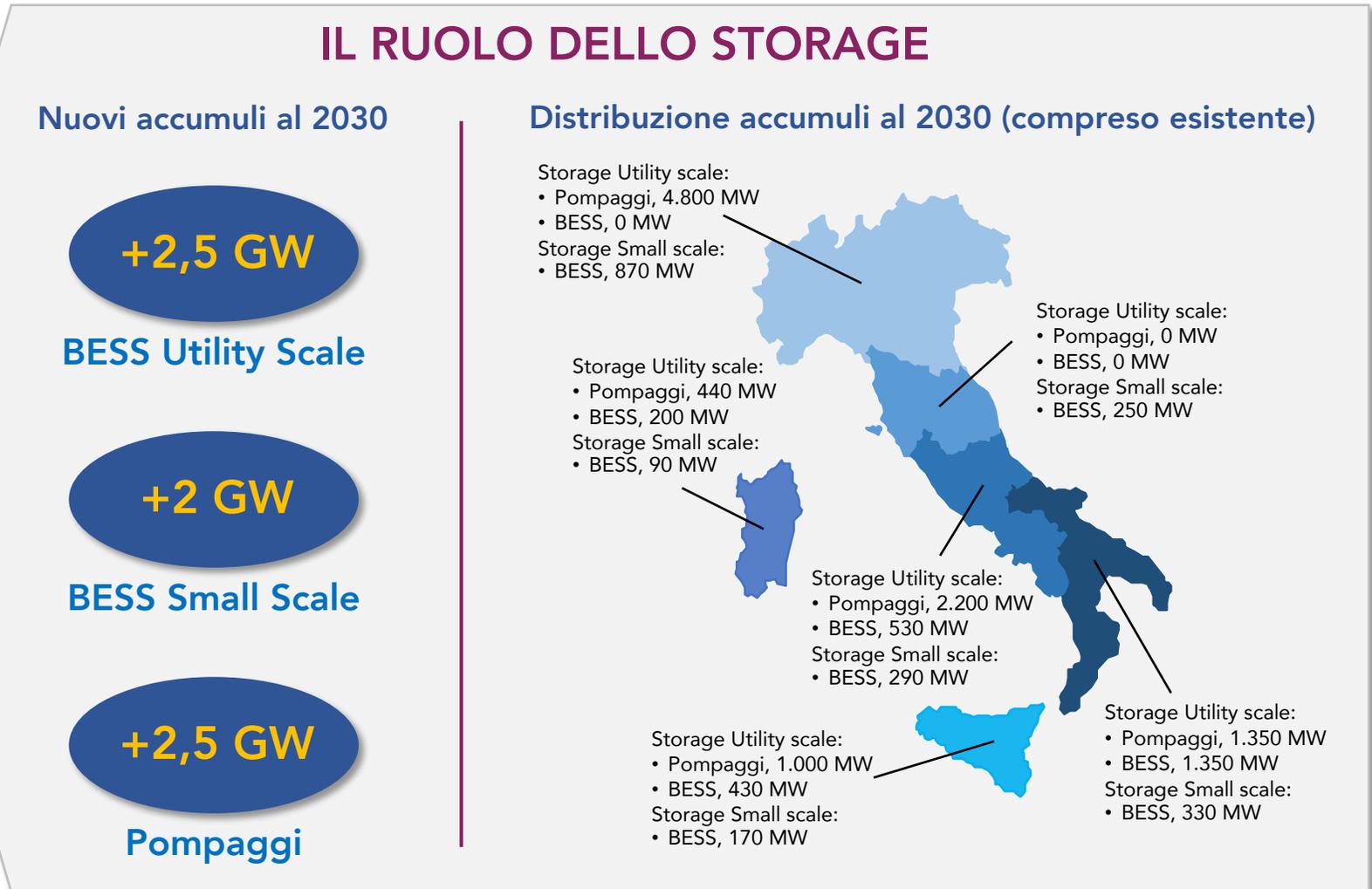
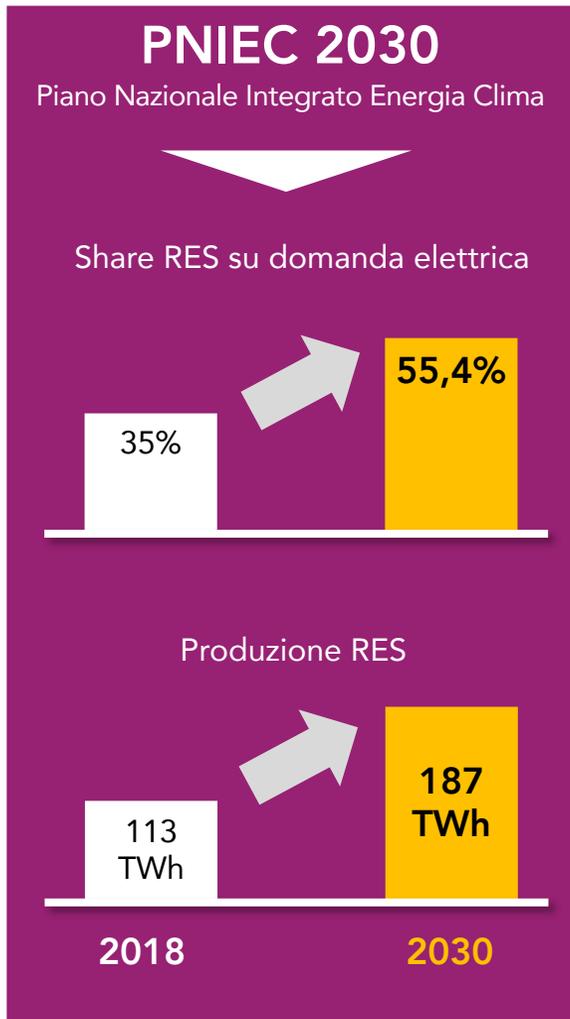
Francia
L'Autorità Francese (CRE) ha indetto dei bandi per finanziare progetti storage per servizi di rete e time shifting per le **isole non interconnesse**

Italia

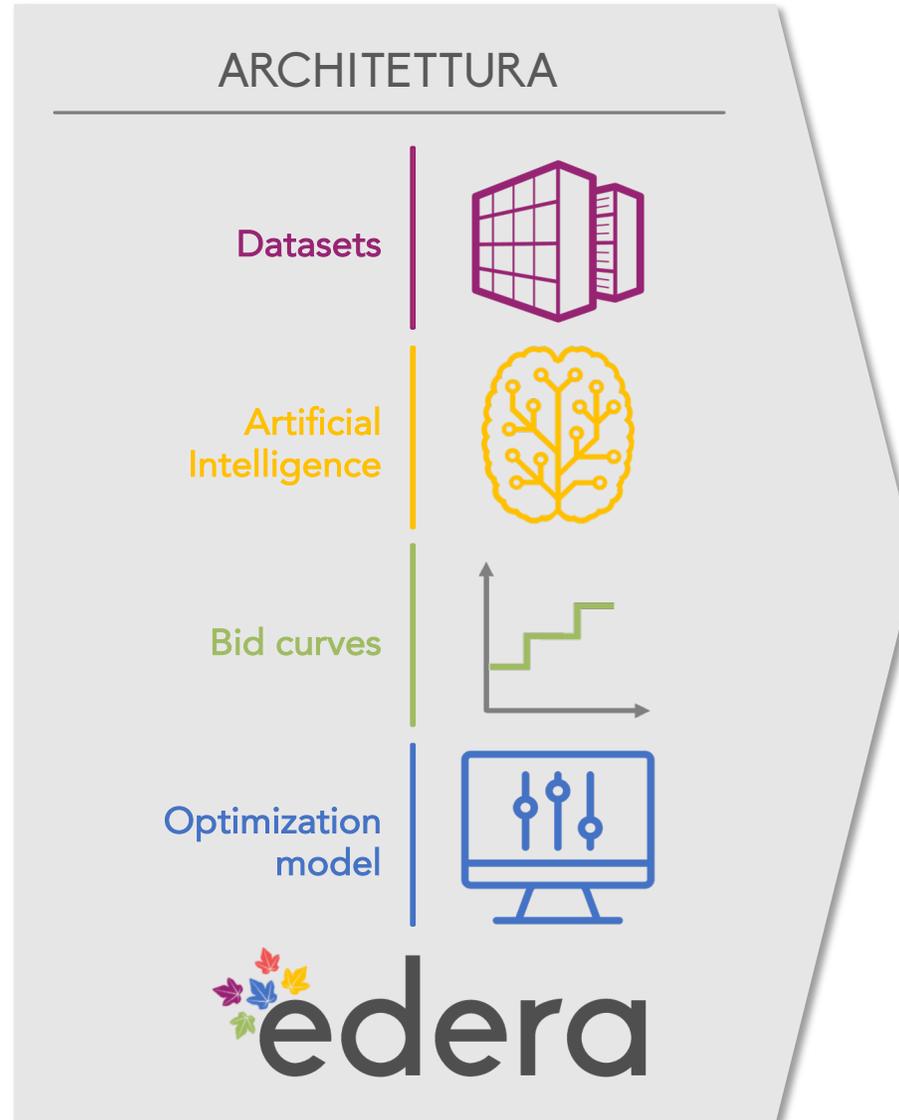
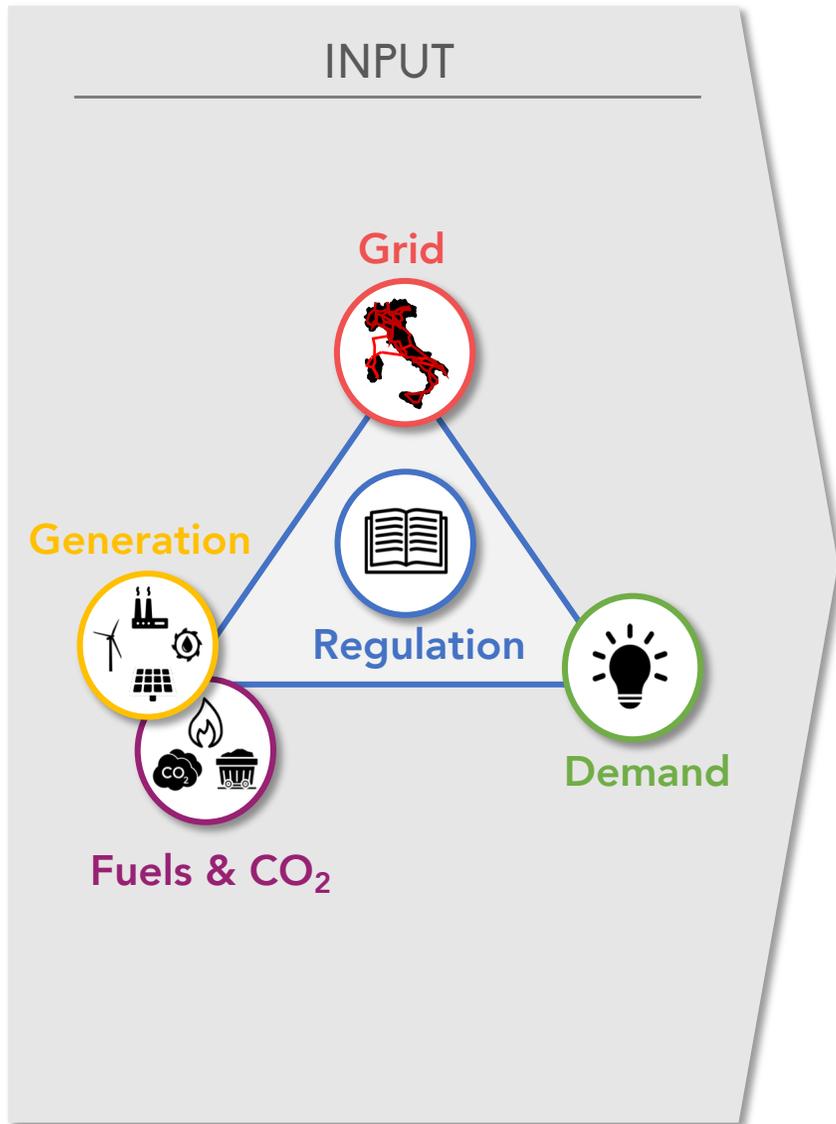
La partecipazione dei sistemi di storage al mercato elettrico italiano è ad oggi limitata:

- Sui mercati dell'energia i progetti di storage **non trovano segnali economici** tali da permetterne un significativo sviluppo
- I mercati dei servizi sono invece accessibili **solo attraverso progetti pilota**
- Terna ha avviato una consultazione sul **progetto pilota «Fast reserve»** per il servizio di regolazione ultrarapida di frequenza



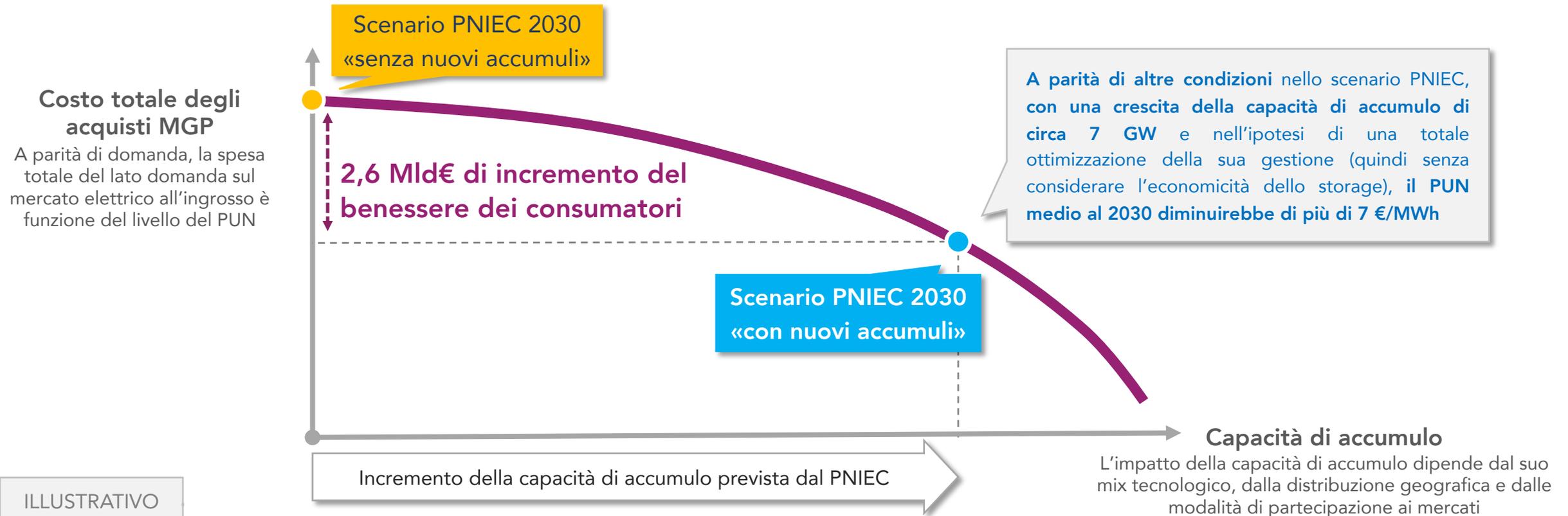


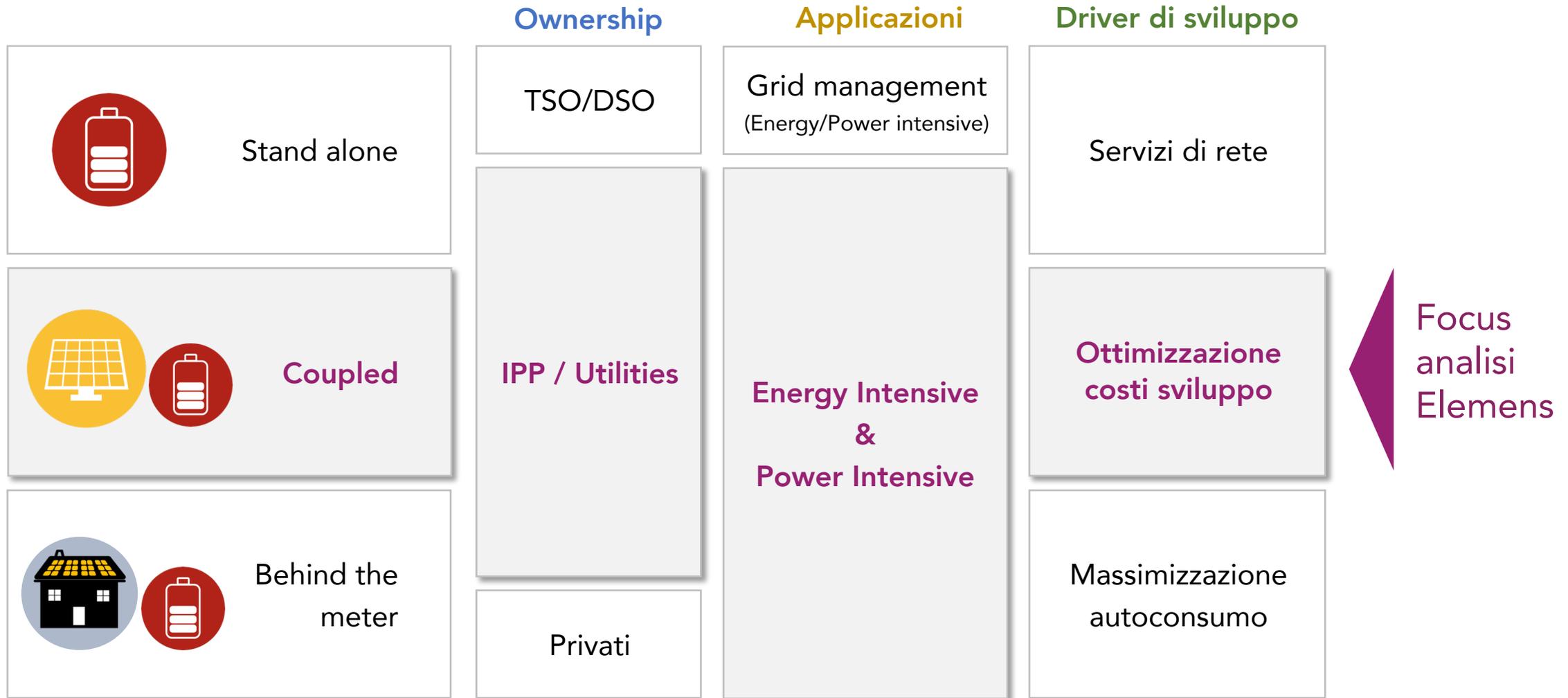
Assumption RSE (utility-scale storage) ed elaborazioni Elemens (small-scale storage)



Il beneficio (teorico) per il sistema derivante dallo storage

- Al crescere dello storage nel sistema, il **time-shifting della produzione rinnovabile** (soprattutto PV) verso le ore di maggiore domanda residua **consentirebbe di ridurre i picchi di prezzo**
- Questo contribuirebbe al contenimento del rischio di overgeneration, sosterrrebbe i prezzi nelle ore centrali contenendo l'effetto di cannibalizzazione delle rinnovabili e determinando **una riduzione generale dei costi totali** della domanda aggregata





Descrizione

Ruolo delle Batterie

Time-shifting

- L'accumulo garantisce la possibilità di fare arbitraggio sui mercati, **sfruttando gli spread** di prezzo tra le diverse ore del giorno

- **La regolazione attuale permette alle batterie di partecipare ad MGP** acquistando l'energia a prezzo di mercato (senza essere soggette a PUN ed oneri)

Bilanciamento

- In tempo reale, compatibilmente con il profilo vincolante in esito ai mercati dell'energia, lo storage potrebbe offrire servizi di bilanciamento **limitando gli squilibri di potenza nel sistema elettrico**

- Gli storage accoppiati a impianti rinnovabili di fatto fanno già bilanciamento **evitando gli sbilanciamenti**
- La partecipazione a MSD è **fortemente limitata dalla capacità di energia disponibile**

Riserva terziaria

- La riserva terziaria è un servizio scambiato ex-ante (dove Terna crea i margini di riserva) e attivato su MB
- Il servizio richiede di sostenere le modulazioni di potenza per tempi relativamente lunghi

- I requisiti per la fornitura del servizio sono ad oggi eccessivamente stringenti per un impianto di accumulo
- E' un servizio che ragionevolmente non sarà accessibile a sistemi di accumulo elettrochimici

Riserva secondaria

- Il servizio è scambiato in ex-ante, dove Terna crea margini di riserva, e attivato in tempo reale
- **La riserva secondaria riporta la frequenza al suo valore nominale a seguito di deviazioni**

- Anche per questo servizio gli storage risultano asset particolarmente adatti, sebbene la regolazione secondaria **metta a dura prova la vita utile dell'impianto**

Riserva primaria

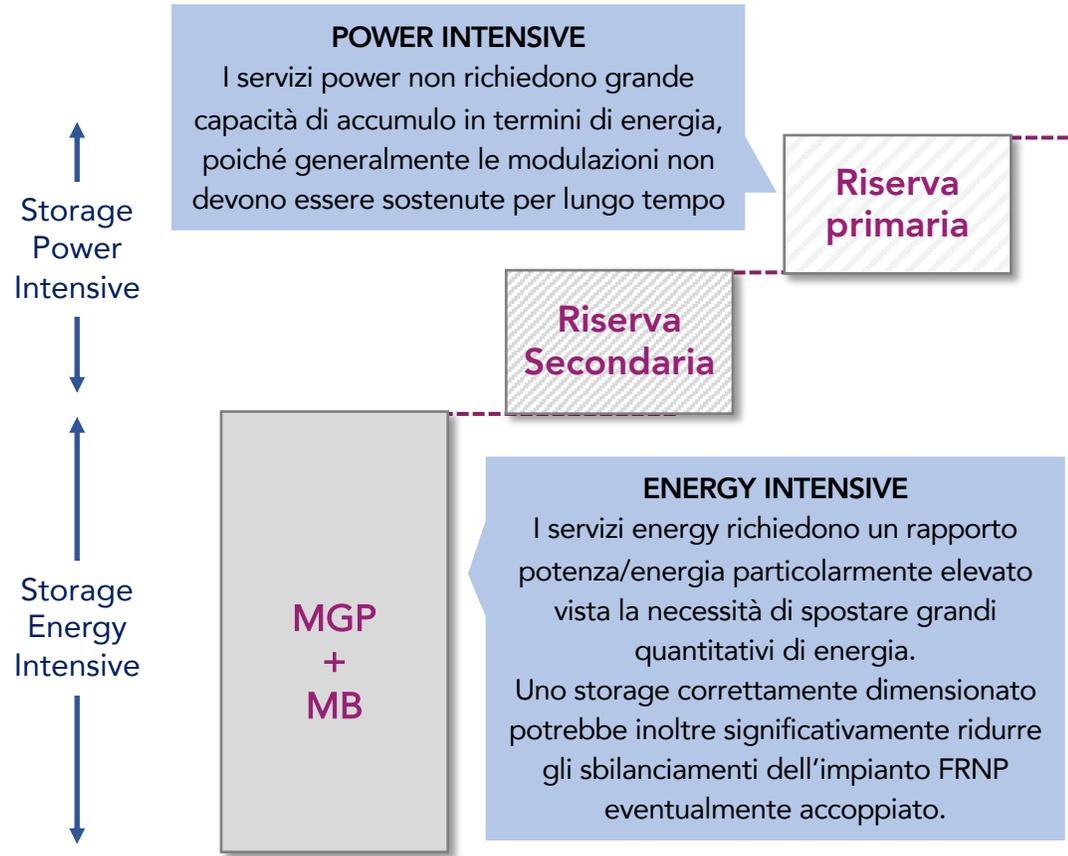
- La regolazione di frequenza è un servizio a remunerazione regolata (€/MWh), non soggetto a mercato e **utilizzato per limitare le deviazioni di frequenza**

- Le batterie, essendo in grado di intervenire molto rapidamente, **possono essere molto efficaci nella regolazione primaria**

Energy Intensive

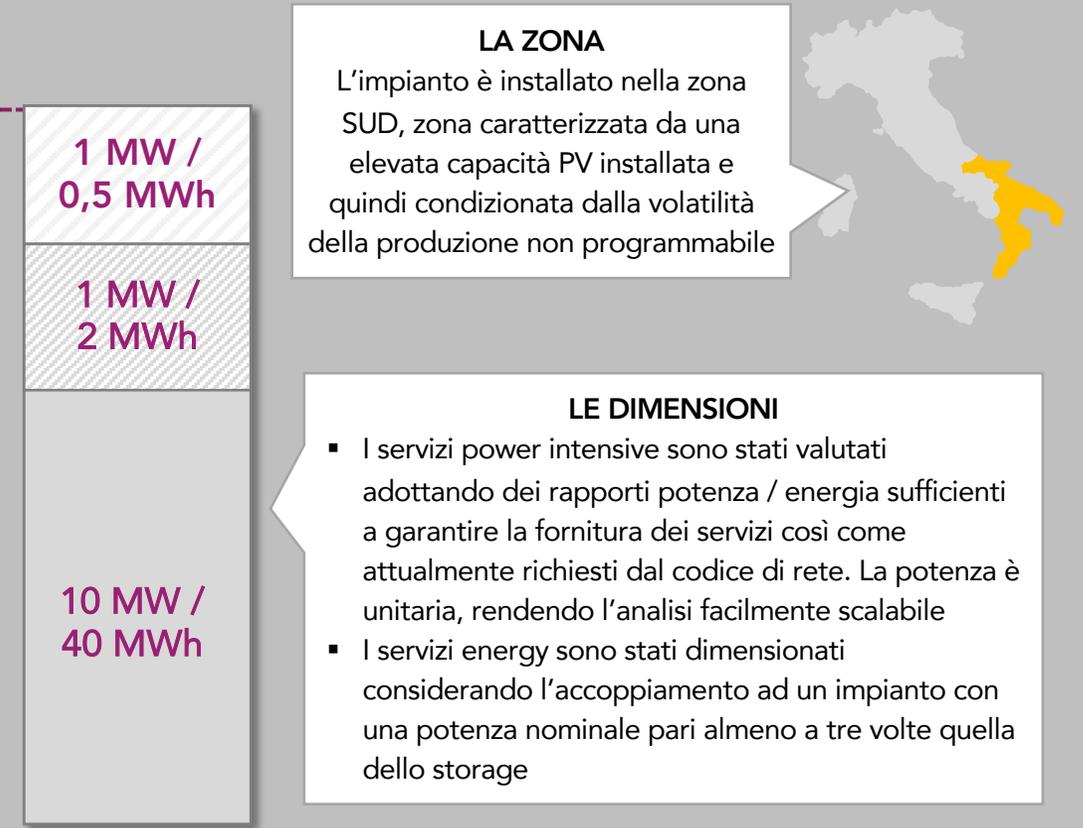
Power Intensive

I SERVIZI VALUTATI



I servizi possono essere analizzati sia separatamente (valutando la partecipazione a mercato di ogni «porzione») che in modo combinato

SIZING E POSIZIONE

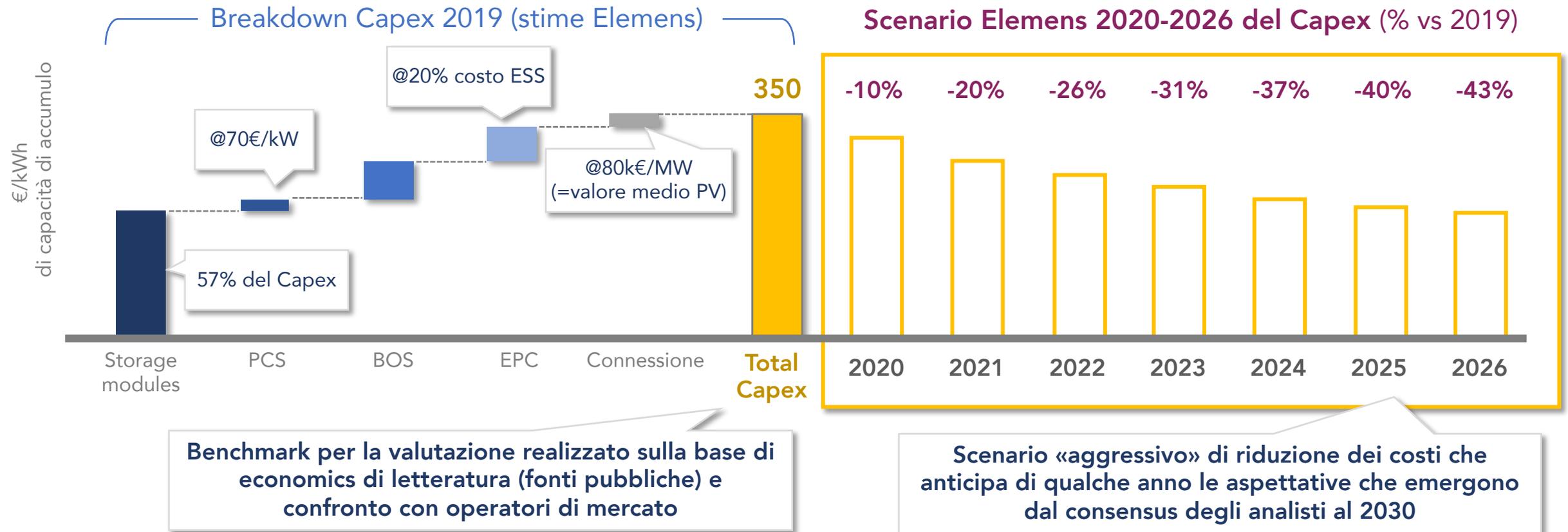


Diversamente dalla porzione energy intensive, la sezione power intensive non è vincolata in termini di dimensionamento all'impianto PV sotteso

Capex buildup: benchmark 2019 e scenario di riduzione dei costi

STIMA CAPEX 2019 E SCENARIO 2020-2026:

- Storage a Lithium-Ion 10MW asservito a impianto fotovoltaico
- C-rate 0.25 (rapporto energia/potenza 4/1)



Ricavo medio annuo del periodo 2021-2030 [Elaborazioni Elemens]

Storage 10 MW / 40 MWh

- I ricavi da time shifting crescono nel tempo all'aumentare della **generazione rinnovabile non programmabile** per effetto dei **maggiori ampi spread di prezzo** che gli storage possono sfruttare
- L'incremento della capacità di accumulo nel sistema tuttavia tende ad eliminare tali spread di prezzo: la **«cannibalizzazione» degli arbitraggi** è il maggiore fattore di **incertezza sugli investimenti** già effettuati
- La valorizzazione comprende il **costo evitato di sbilanciamento**

120 k€/MW



Time-shifting
(solo MGP*)

160 k€/MW



Time-shifting
+
Balancing

110 k€/MW



Balancing
(solo MB)

Storage 10 MW / 40 MWh

- L'elaborazione è basata simulando l'MB del 2018, il mercato è però **soggetto ad un'importante componente aleatoria difficile da scenarizzare**
- Su MB il rischio «Capacity Market» è forte: questo strumento limiterebbe i prezzi offerti in vendita e aumenterebbe la quantità di partecipanti al mercato **riducendo fortemente i ricavi stimati**
- La valorizzazione comprende il **costo evitato di sbilanciamento**

COESISTENZA DEI SERVIZI

- Lo storage ha capacità di accumulo limitata, questo comporta **l'impossibilità di offrire i due servizi indipendentemente**: lo storage non può scaricarsi / caricarsi eccessivamente su MB **rischiando di non poter rispettare il profilo contrattualizzato sui mercati dell'energia**
- Per valutare il «derating» causato dalla coesistenza dei servizi, Elemens ha sviluppato un **modello di ottimizzazione** simulando la partecipazione in MGP ed MB di un impianto di storage accoppiato ad un PV. **La soluzione del modello rappresenta il massimo ricavo ottenibile dalla sovrapposizione dei servizi (perdita del 60% dei ricavi di MB)**

* Simulazione dello scenario MGP basato su assumption e modello di mercato proprietario Elemens

Ricavo medio annuo del periodo 2021-2030 [Elaborazioni Elemens]

Storage 1 MW / 0,5 MWh

- I ricavi ottenibili dalla fornitura di riserva primaria **sono fortemente limitati dalla regolazione della remunerazione del servizio**
- Seppur questo servizio richieda una limitata capacità di accumulo di energia (le deviazioni di frequenza richiedono contributi in energia limitati e risultano essere più o meno simmetriche rispetto al valore nominale) i **ricavi risultano molto inferiori rispetto ai capex**

< 20k€/MW

Regolazione primaria

100 k€/MW*



Regolazione ultraveloce

160 k€/MW



Regolazione secondaria

Storage 1 MW / 2 MWh

- La regolazione secondaria può essere **una fonte interessante di ricavi** per i sistemi di accumulo
- Uno storage interamente asservito a questo servizio rischierebbe però di lavorare eccessivamente, **portando ad un veloce logoramento dell'asset**
- L'effetto sulla vita utile di servizi che prevedono rapide variazioni di potenza **risulta molto difficilmente da stimare**

- Visti trascurabili ricavi che la regolazione primaria – così come ad oggi organizzata - potrebbe portare, Elemens ha ipotizzato che un nuovo servizio di regolazione ultraveloce verrà definito dal TSO
- La remunerazione di questo servizio risulta ad oggi non stimabile se non attraverso **un benchmark con gli altri mercati europei** in cui servizi di questo tipo sono già stati definiti: nella nostra valutazione, è stato adottato un valore allineato alla remunerazione offerta in UK e in Europa Centrale
- Nella recente consultazione del progetto pilota «Fast Reserve», Terna ipotizza una remunerazione compresa tra 78 e 108 k€/MW/anno per 3-4 anni



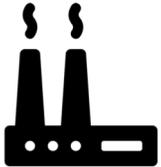
Regolazione

- Su tutti i servizi MSD (regolazione primaria, secondaria, MB) il **framework regolatorio e i requisiti necessari** alla fornitura dei servizi **non sono ancora definiti**, come anche le forme di remunerazione adeguate (regolazione ultraveloce) rendendo **di fatto ancora non ottenibili queste revenue streams**
- L'evoluzione del quadro regolatorio è **ad oggi incerta**



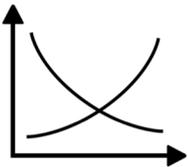
Vita utile

- I modelli di aging delle batterie risultano ancora soggetti a forti incertezze: **l'effetto di ciascun servizio sulla vita utile dell'asset risulta difficile da prevedere** e il rischio che le performance siano inferiori alle aspettative è presente
- Una riduzione inaspettata della vita utile dell'asset **ridurrebbe notevolmente il valore dell'IRR di progetto**



MSD

- **MSD è un mercato fortemente soggetto a potere di mercato** questo implica che i ricavi ipotizzati provenienti dai servizi potrebbero essere ridimensionati (in negativo) da vincoli del sistema elettrico
- Inoltre, mentre i fondamentali dei mercati dell'energia sono in linea teorica prevedibili (commodities / domanda / installato etc.), quelli di **MSD sono molto dipendenti da situazioni contingenti e di conseguenza imprevedibili**



Capacity Market

- L'esistenza di meccanismi di remunerazione della capacità vincola i soggetti beneficiari del premio all'**offerta della loro capacità a prezzi limitati**: questo potrebbe complessivamente **ridurre il valore economico dei servizi scambiati**, impattando negativamente le stime effettuate



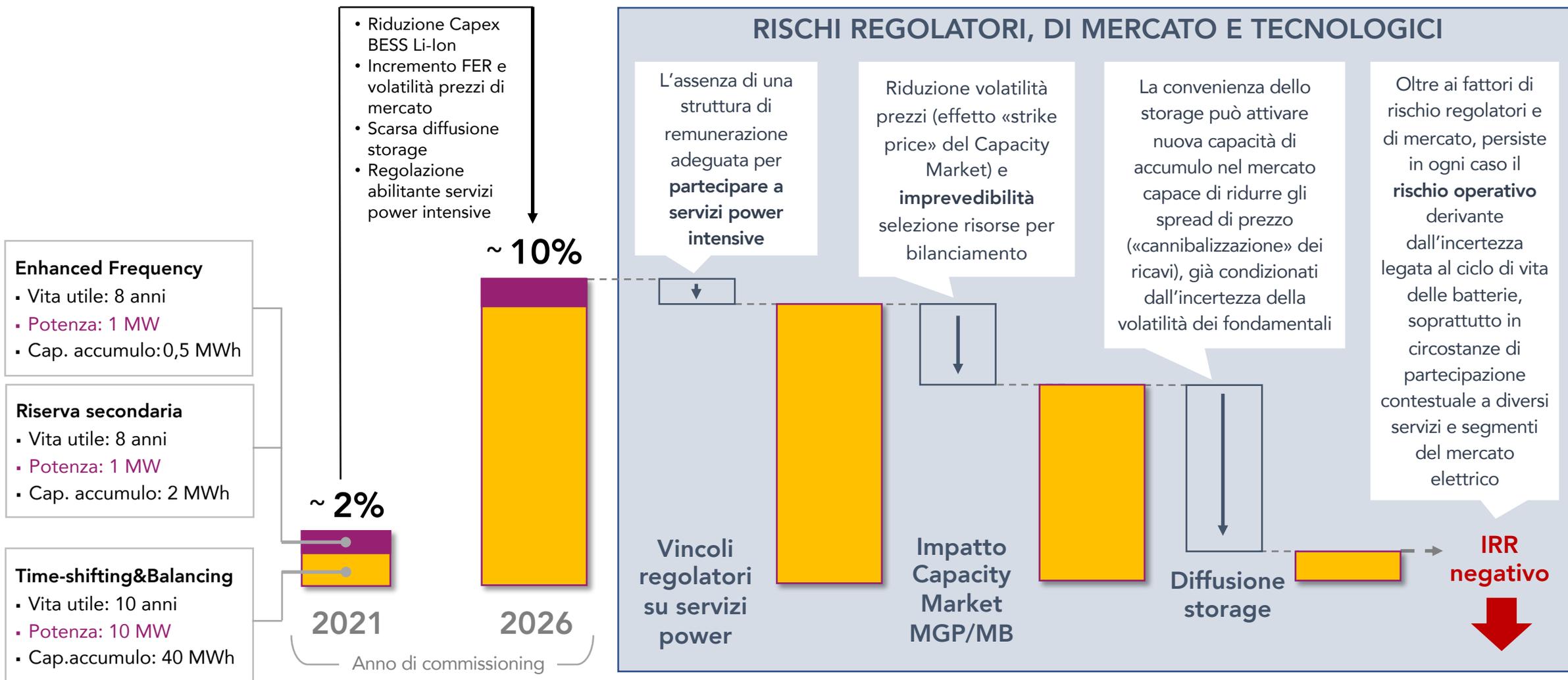
Diffusione storage

- La presenza di più progetti di storage **aumenterebbe la quantità di energia movimentata sui mercati riducendo gli spread** di prezzo tra le diverse ore del giorno
- I sistemi di accumulo sono fortemente **soggetti alla cannibalizzazione dei prezzi**: maggiore è la quantità di storage installato, minore è il ricavo unitario

I rischi dello storage, impatto su IRR

Impatto su IRR di ESS Lithium-Ion associato ad impianto PV di taglia rilevante in zona Sud per servizi power&energy intensive*
[Elaborazioni Elemens]

ILLUSTRATIVO



* Valutazione effettuata ipotizzando valore EFR @100k€/MW per 8 anni

Ostacolo

Possibile soluzione

Regolazione abilitante

- Non esiste una regolazione organica per i sistemi di storage
- Al di fuori dei progetti pilota, gli accumuli non sono identificati nel codice di rete e non possono fornire servizi

- È necessario identificare gli storage come unità di produzione al pari delle esistenti con un processo autorizzativo dedicato
- Gli accumuli necessitano di essere espressamente abilitati alla fornitura di servizi di dispacciamento

Gestione dello stato di carica

- Il vincolo di energia che è possibile immagazzinare limita fortemente la partecipazione dello storage ai mercati

- Adottare una regolazione non eccessivamente penalizzante in termini di obblighi di fornitura dei servizi nel caso lo stato di carica non lo permetta
- Possibilità di offrire servizi asimmetricamente

Servizi energy intensive

- La forte diffusione dello storage cannibalizzerebbe i ricavi ottenibili da questa tecnologia
- L'investimento è capital intensive, ma non è supportato da una certezza di remunerazione

- Creazione di segnali di lungo termine (es. procedure competitive)
- Realizzazione di schemi in grado di riconoscere allo storage parte dei benefici generati al sistema, ma non internalizzati dall'operatore

Servizi power intensive

- Insufficiente remunerazione per riserva primaria
- In alcuni casi i vincoli di sostegno della modulazione potrebbero richiedere un sovra-dimensionamento dell'impianto

- Adozione di contratti a termine che valorizzino l'availability, come proposto nella consultazione del progetto pilota «Fast reserve»
- Ove possibile (riserva secondaria) rilassamento dei vincoli di sostegno delle modulazioni



Via G. Leopardi, 27
20123 Milano
+39 0284927880
www.elemens.it
 @elemens_t

Elemens declina ogni responsabilità per qualsiasi uso scorretto delle informazioni contenute in questo documento.
Ogni riproduzione di questa pubblicazione parziale o totale in ogni forma e mezzo è vietata senza il permesso scritto di Elemens.
In caso di riproduzione autorizzata, è necessario citare la fonte Elemens.