

FIMER

REACT 2

**Configurazione e
sovradimensionamento**

Indice

- 01** **Scopo e campo di applicazione**
- 02** **Caratteristiche generali**
- 03** **Configurazione e sovradimensionamento**
 - 03.1 - Due modelli per tutte le configurazioni
 - 03.2 - Cosa significa sovradimensionare
 - 03.3 - REACT 2, l'inverter con elevate capacità di sovradimensionamento
- 04** **Analisi dei dati raccolti da impianti reali**
- 05** **Conclusioni**

1. Scopo e campo di applicazione

Lo scopo di questo documento è quello di descrivere le potenzialità di configurazione e la capacità di sovradimensionamento per i modelli di inverter indicati in Tabella 1.

Modelli

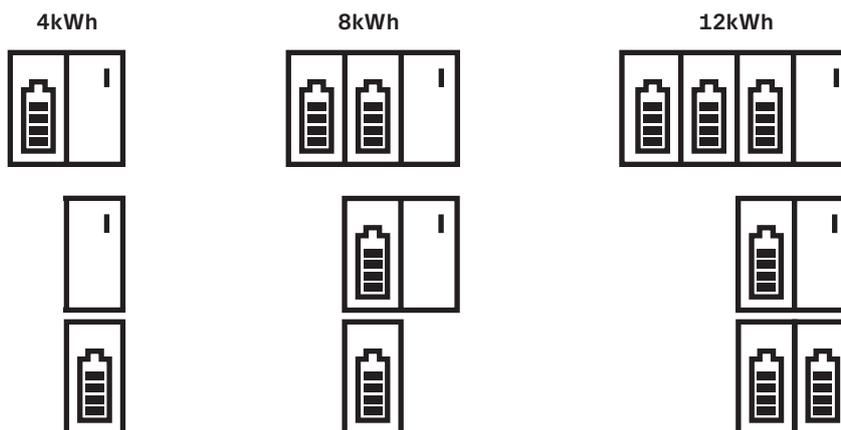
REACT2-UNO-3.6 -TL (con o senza REACT2-BATT)

REACT2-UNO-5.0 -TL (con o senza REACT2-BATT)

Tabella 1

2. Caratteristiche generali

Il sistema REACT2 è la soluzione con accumulo di FIMER, composto dagli inverter ibridi indicati in Tabella 1 ai quali è possibile abbinare fino a 3 moduli batteria da 4kWh ciascuno, secondo le possibili configurazioni riportate di seguito:



L'inverter ibrido REACT2-UNO-TL è caratterizzato da un'architettura interna a doppio stadio di conversione costituita da due blocchi a diversa potenza nominale. Prendendo come riferimento il modello REACT2-UNO-5.0-TL questo è composto da un primo blocco di conversione DC/DC, quindi lato corrente continua, pari a **6kW** nominali, e un secondo blocco di conversione DC/AC, quindi lato rete in corrente alternata, pari a **5kW** nominali. Questa architettura permette un'elevata flessibilità di configurazione dell'impianto fotovoltaico e una migliore gestione del sistema di accumulo rispetto a un sistema convenzionale.

In Figura 1 è riportato uno schema esemplificativo di un'architettura convenzionale rispetto all'architettura del REACT2:

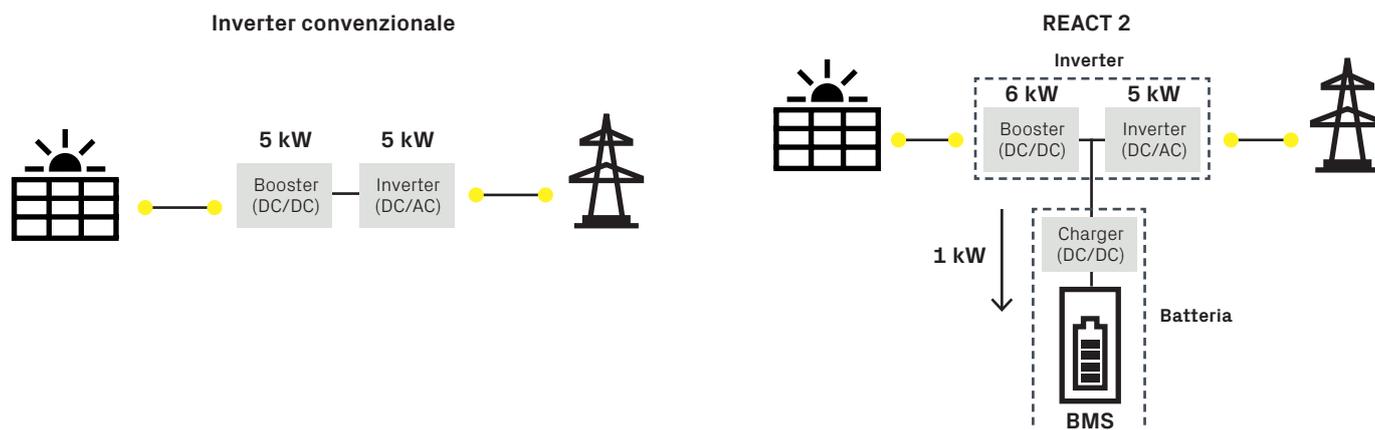


Figura 1 - Comparazione inverter convenzionale e REACT2 5.0

3. Configurazione e sovradimensionamento

Il Sistema REACT2 grazie alla sua architettura offre una grande versatilità di progetto, la scelta tra soli due modelli di inverter REACT2-UNO-3.6-TL e REACT2-UNO-5.0-TL semplifica la gestione e la fase di progettazione del sistema, mantenendo allo stesso tempo una grande flessibilità di configurazione.

3.1. Due modelli per tutte le configurazioni

Come indicato precedentemente l'inverter ibrido REACT2-UNO è costituito da due blocchi di conversione a diversa potenza nominale come indicato per i due modelli di inverter indicati in Figura 2:

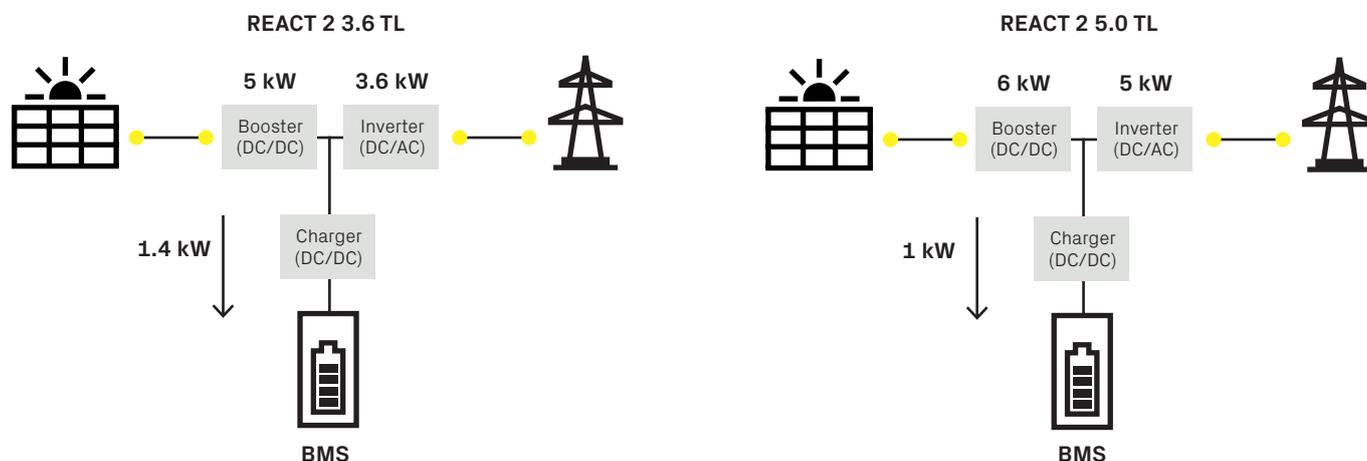


Figura 2 – Schema topologico REACT2 3.6/5.0 TL

Di fatto i due modelli REACT2-UNO-3.6-TL e REACT2-UNO-5.0-TL sono due inverter ibridi da 5kW e 6kW caratterizzati da curve di efficienza piatte (Figura 3) e quindi assicurano il funzionamento ottimale anche a bassa potenza.

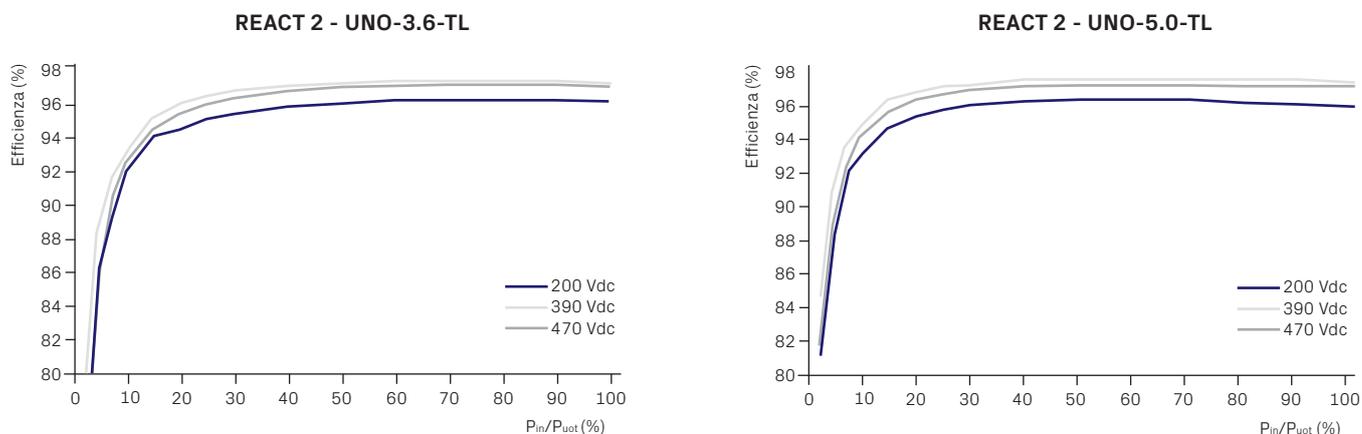


Figura 3 – Curve di efficienza REACT2

Come si evince dalla Figura 3, già ad **1kW** il REACT2 UNO 3.6 TL e a **1.5kW** il REACT2 UNO 5.0 TL lavorano alla massima efficienza, questo permette, con soli due modelli, di coprire tutte le possibili configurazioni di impianto.

3.2. Cosa significa sovradimensionare

Incrementare la Potenza DC (P_{dc}) installata rispetto alla potenza di conversione AC (P_{ac}) dell'inverter o come viene indicato comunemente, sovradimensionare l'impianto, permette di aumentare la produzione di energia del sistema, spingendo l'inverter a lavorare a maggior potenza già nelle prime ore del mattino, con il beneficio di massimizzare la resa finanziaria del progetto stesso.

Aumentare la potenza installata P_{dc} può far incrementare la curva di produzione fino ed oltre il limite di potenza massima di conversione dell'inverter. Nel caso di superamento della P_{ac} massima dell'inverter si avrà una perdita della potenza disponibile dall'impianto, che sarà però, in parte o interamente, bilanciata dal guadagno di energia nelle ore caratterizzate da una minore produzione solare (mattina presto e tardo pomeriggio).

Inoltre va considerato che nei mesi invernali (o generalmente quelli caratterizzati da irraggiamento inferiore) la potenza prodotta dall'impianto, anche in caso di sovradimensionamento con rapporto P_{dc}/P_{ac} elevato, tipicamente non raggiunge il picco massimo di Potenza AC dell'inverter, quindi in questi casi avere una P_{dc} installata superiore alla P_{ac} , garantisce una maggiore resa energetica e un incremento della quota di autoconsumo del sistema.

In Figura 4 viene riportata una sequenza di immagini semplificate che mostrano in maniera sostanziale il concetto di sovradimensionamento.

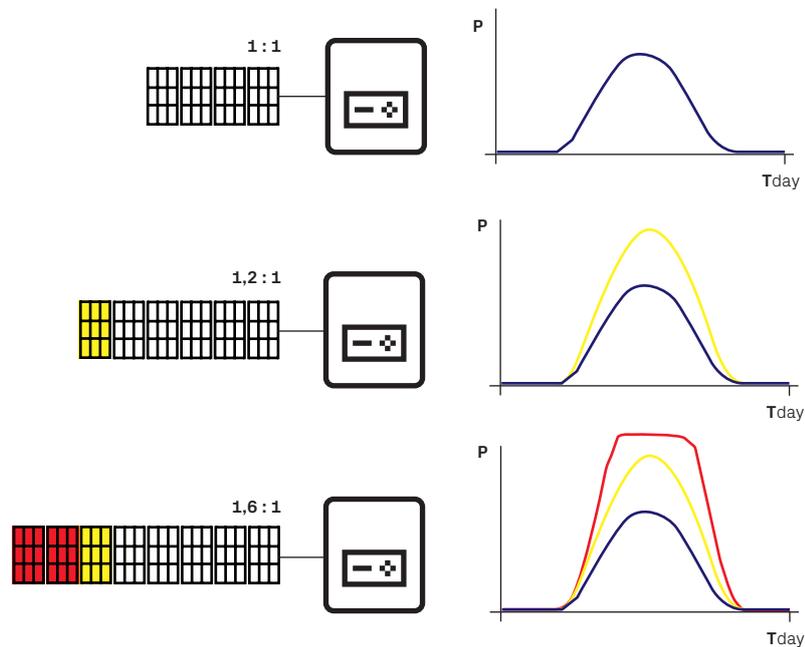


Figura 4 – Sovradimensionamento potenza DC rispetto potenza AC dell'inverter

I grafici indicati in Figura 4 riportano il tipico comportamento di un impianto a differente rapporto P_{dc}/P_{ac} in condizioni di buon irraggiamento (estate), le stesse curve al variare delle stagioni e della posizione geografica differiscono notevolmente, impattando diversamente sulla producibilità dell'impianto e quindi sulla quota di autoconsumo e la conseguente carica in batteria, come indicato in Figura 5.

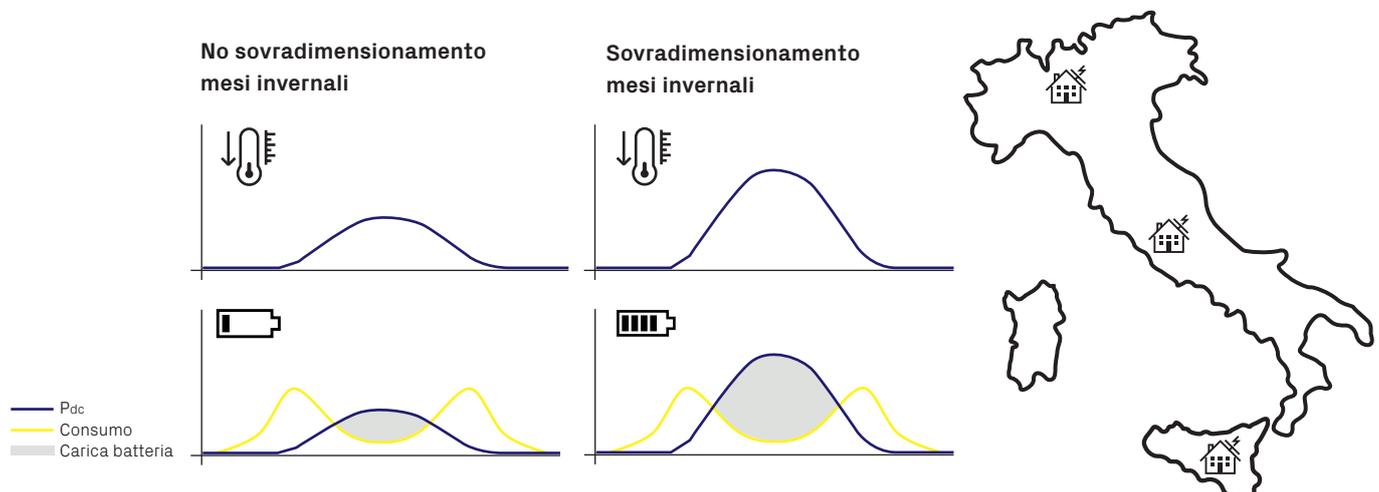


Figura 5 – Andamento della P_{dc} con e senza sovradimensionamento e relativa carica in batteria

A titolo esemplificativo si riporta l'andamento delle curve di Potenza prodotta giornaliera su media mensile per un tipico impianto di 6kWp installato a Milano (dati ottenuti da simulazioni con campionamento orario e mediati sul mese).

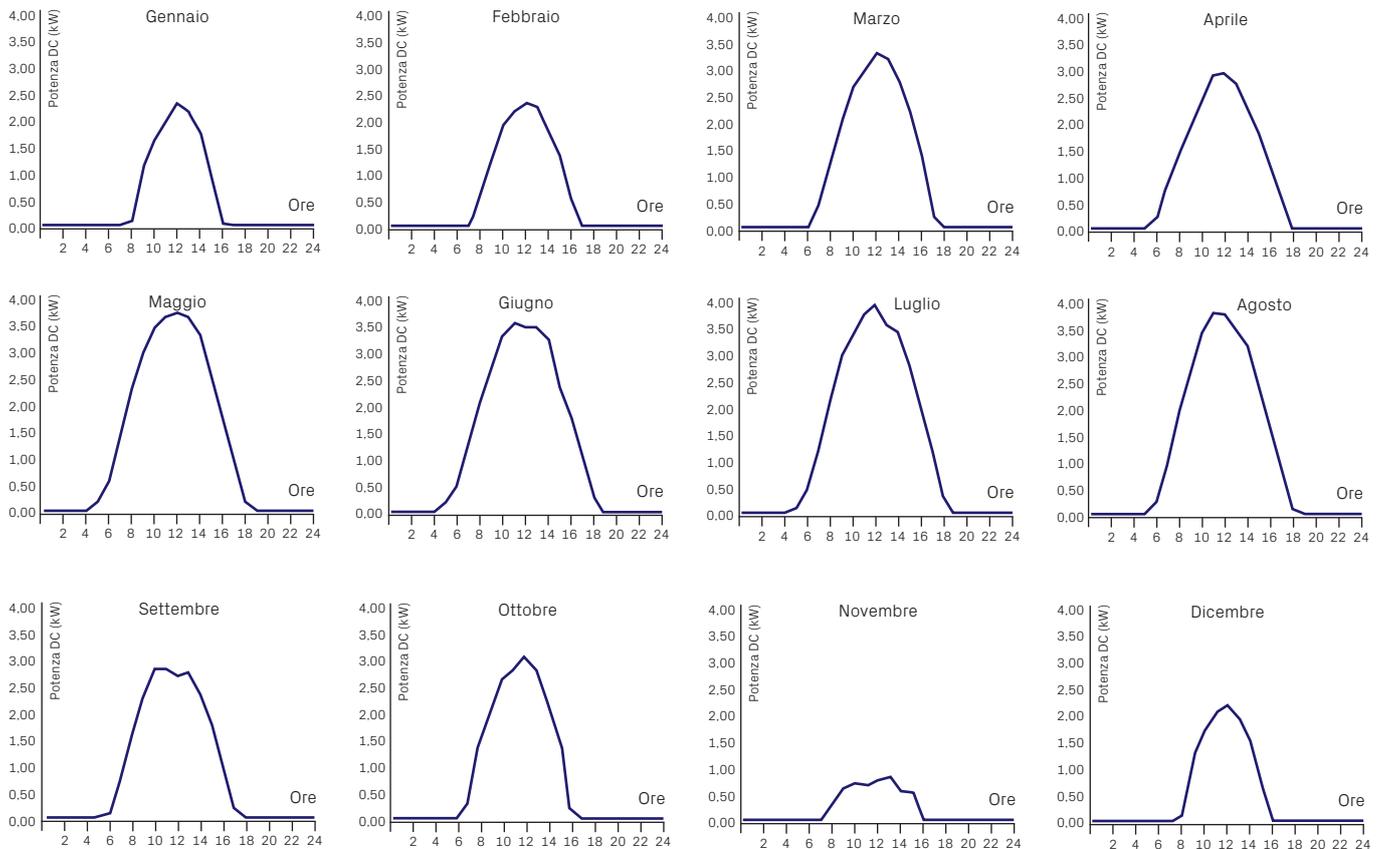


Figura 6 – Impianto 6kWp installato a Milano: Potenza Prodotta giornaliera su media mensile

Dai grafici indicati si nota come un impianto da 6kWp a Milano non raggiunge mai un valore di potenza prodotta pari a 6kW. A riprova di quanto riportato nel paragrafo 4 successivo sono mostrati i dati raccolti da alcuni impianti installati in diverse zone d'Italia.

3.3. REACT2, l'inverter con elevate capacità di sovradimensionamento

In base a quanto detto nei paragrafi 3.1 e 3.2 per poter sfruttare i vantaggi del sovradimensionamento è necessario poter disporre di un inverter in grado di garantire e sostenere elevati valori di potenza DC, ovvero elevati rapporti P_{dc}/P_{ac} , in tutte le condizioni di funzionamento.

Il REACT2 assicura un rapporto di sovradimensionamento pari a 1.6 in tutte le condizioni di operabilità, quindi sarà possibile installare una potenza DC di circa 6kWp per il modello REACT2-UNO-3.6-TL e circa 8kWp per il modello REACT2-UNO-5.0-TL, come indicato in Tabella 2.

Modello	Potenza nominale AC	Potenza nominale DC	Massima Potenza DC
REACT2-UNO-3.6-TL	3.6 kW	5kW	6.6kW
REACT2-UNO-5.0-TL	5.0 kW	6kW	8kW

Tabella 2 – REACT2 e Potenze del sistema

Inoltre avendo il sistema REACT2 due stadi di conversione, DC/DC (Booster) e DC/AC (inverter) con una potenza del primo sovradimensionata rispetto al secondo si ha il vantaggio di assicurare una maggiore capacità di carica delle batterie, potendo garantire in caso di massima potenza prodotta e consumata sempre una quota da utilizzare per la carica delle batterie (vedi figura 7).

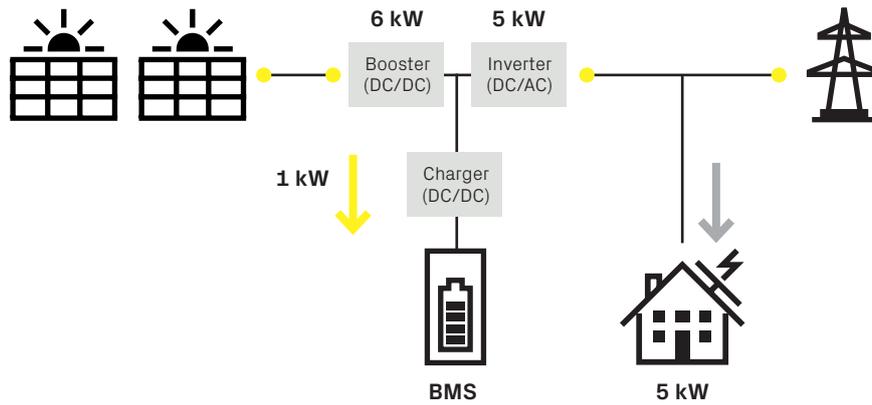


Figura 7 – Architettura del sistema

La topologia del REACT2, indicata in Figura 7, garantisce un' elevata configurabilità del sistema. Permette la carica delle batterie anche in presenza di consumi particolarmente elevati nell'abitazione.

4. Analisi dei dati raccolti da impianti reali

Si riportano di seguito alcuni esempi di impianti reali da 6kW, con P_{ac} inverter pari a 6kW ($P_{dc}:P_{ac} = 1:1$), realizzati in diverse zone d'Italia, Milano, Roma e Marsala, mostrando la curva di potenza massima giornaliera su base stagionale calcolata con un campionamento dei dati di 15 minuti.

MILANO

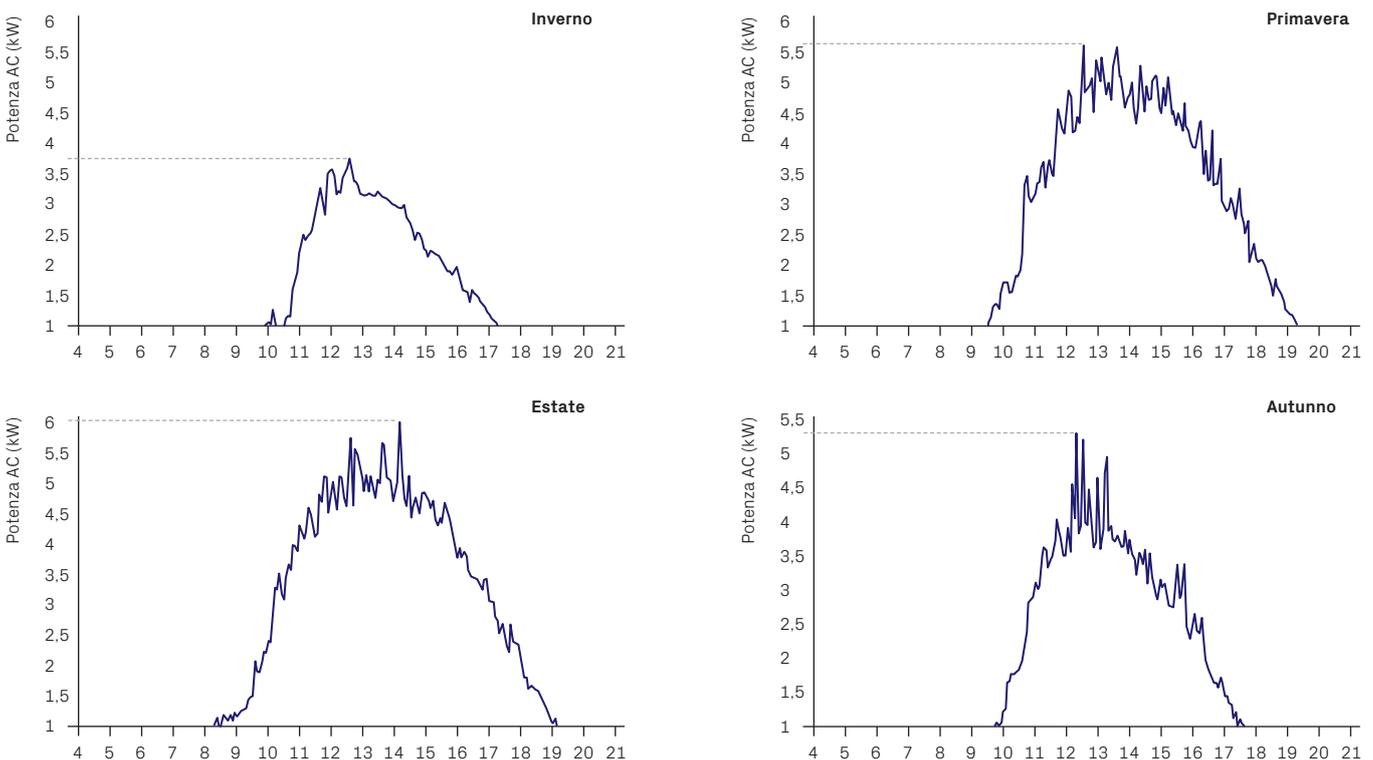


Figura 8 – Impianto 6kW Milano, produzione stagionale

ROMA

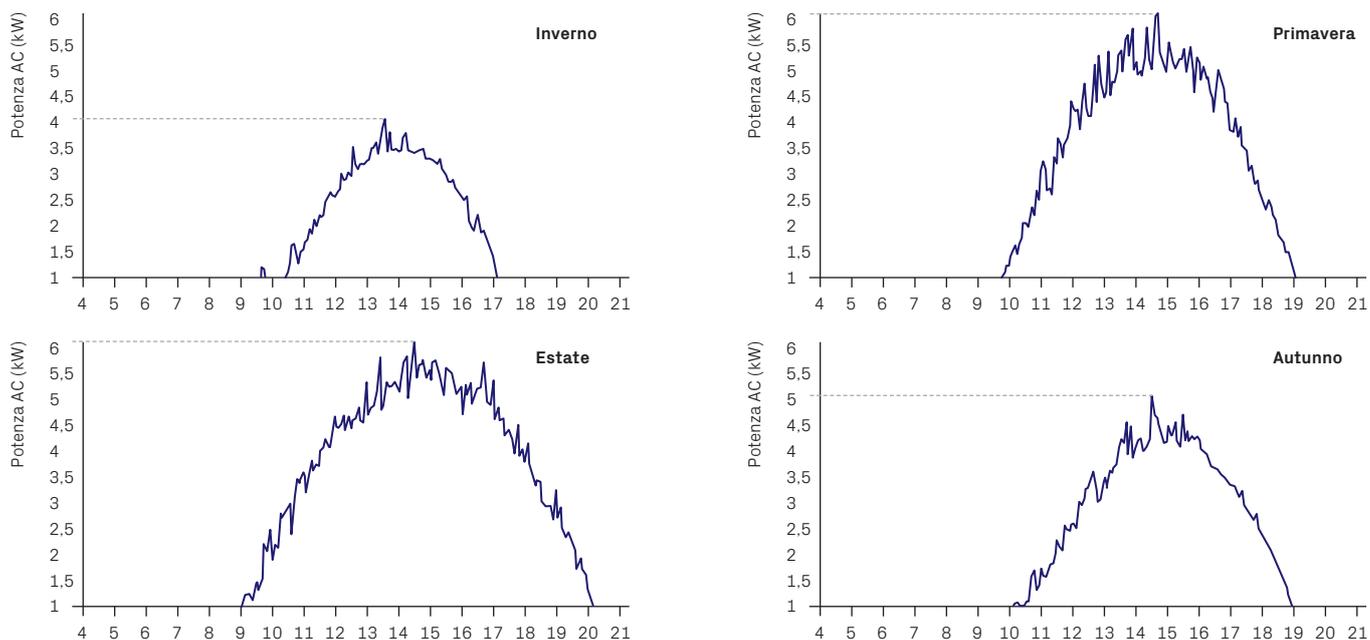


Figura 9 – Impianto 6kW Roma, produzione stagionale

MARSALA

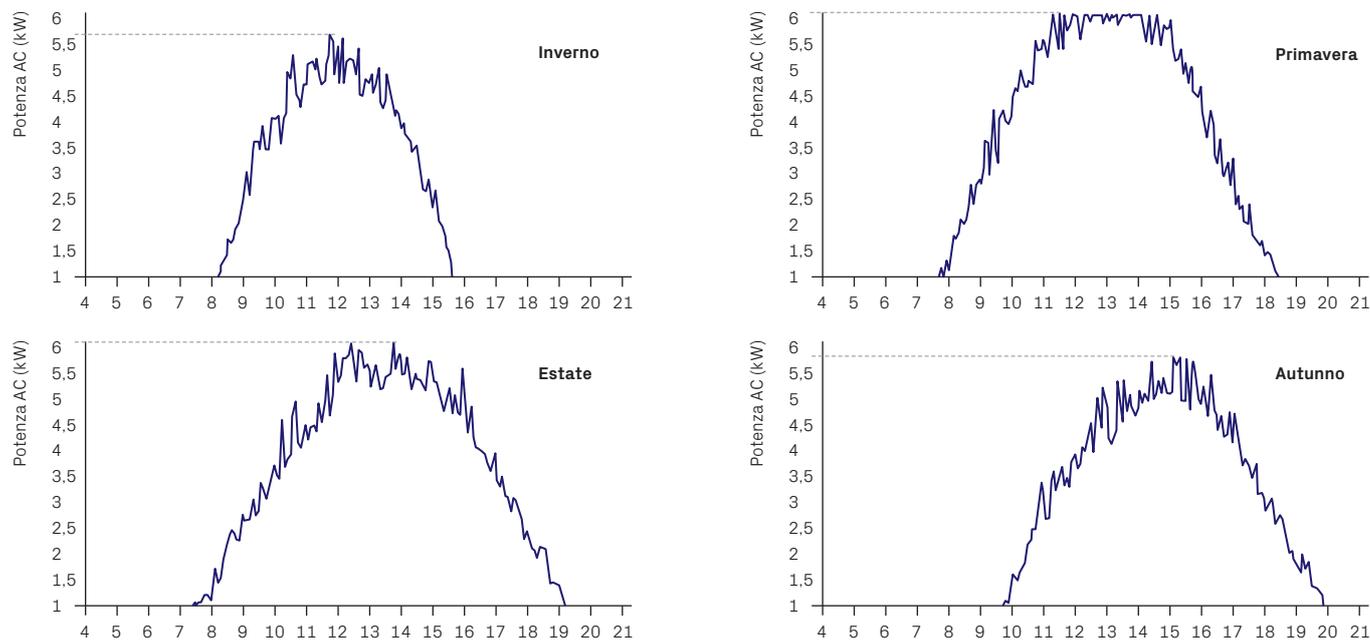


Figura 10 – Impianto 6kW Marsala, Potenza di Picco

Dalle figure precedenti si evince come un impianto fotovoltaico possa avere comportamenti diversi a seconda della zona di installazione, per esempio si nota come a Milano e Roma un impianto da 6kWp non raggiunga mai la potenza di picco installata non raggiungendo mai la potenza massima P_{acmax} dell'inverter, mentre a Marsala (Trapani) si ha un leggero taglio di potenza nei mesi primaverili, dove alto irraggiamento e temperatura mite favoriscono una maggiore produzione.

Di seguito vengono mostrate le energie mensili (in kWh) prodotte da un impianto da 8.5 kWp (installato a Roma e Milano) confrontando diverse soluzioni di inverter:

- Inverter trifase da 8.5 kW
- REACT 2-5.0 (con almeno una batteria REACT 2-BATT)
- Inverter monofase da 6 kW

MILANO

I dati di potenza ed energia prodotta sono stati raccolti con campionamento di 15 minuti nell'arco temporale 1 gennaio 2020 - 15 dicembre 2020.

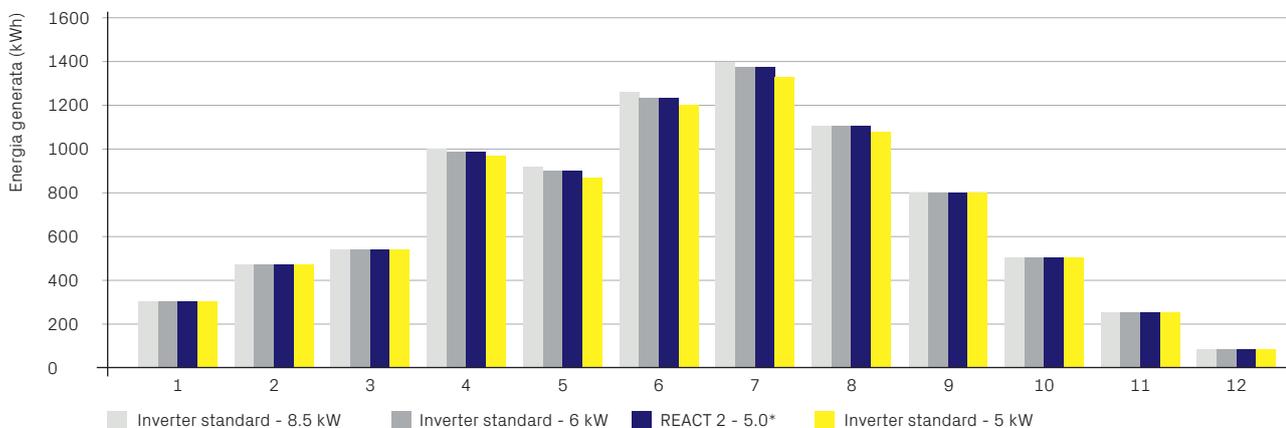


Figura 11 – Impianto 8.5kWp installato a Milano: Energia Prodotta [kWh] mensile anno 2020

*Con almeno una batteria REACT 2-BATT

Risultati:

- L'energia prodotta con l'inverter REACT2-UNO-5.0-TL è pressochè equivalente a quella prodotta da un inverter da 8.5 kWac.
- L'energia prodotta da un REACT2-UNO-5.0-TL è equivalente a quella di un inverter da 6kW
- L'inverter convenzionale da 5 kW produce leggermente meno energia nei mesi primaverili/estivi
- Il sovradimensionamento in queste condizioni di irraggiamento risulta molto conveniente, ovvero è possibile utilizzare il REACT2 UNO 5.0 TL anziché un inverter trifase da 8kW

ROMA

I dati di potenza ed energia prodotta sono stati raccolti con campionamento di 15 minuti nell'arco temporale 1 gennaio 2020 - 15 dicembre 2020.

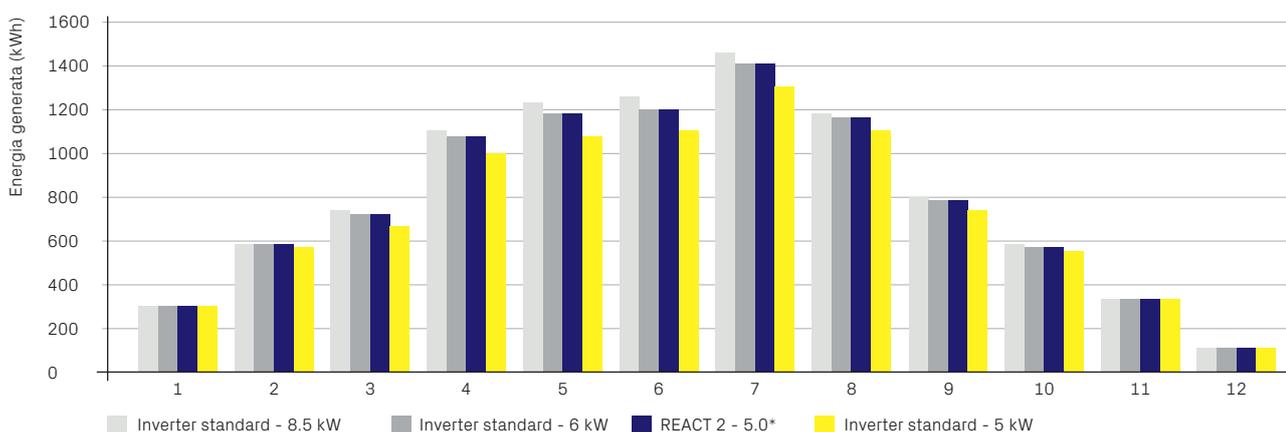


Figura 12 – Impianto 8.5kWp installato a Roma: Energia Prodotta [kWh] mensile anno 2020

*Con almeno una batteria REACT 2-BATT

Risultati:

- La raccolta di energia di un impianto da 8.5 kWp con inverter REACT2-UNO-5.0 è leggermente penalizzata nei mesi estivi e primaverili, ma è paragonabile nei mesi autunnali e invernali
- La perdita di energia totale annuale è molto bassa, nell'ordine di 240 kWh, distribuita principalmente nei mesi primaverili ed estivi.
- Nei mesi primaverili ed estivi l'energia prodotta dall'impianto è molto maggiore rispetto a quella consumata in abitazione, non si hanno quindi perdite finanziarie considerevoli
- L'energia prodotta da un REACT2-UNO-5.0-TL è equivalente a quella di un inverter da 6kW
- L'inverter convenzionale da 5 kW produce meno energia rispetto a un inverter da 6kW.
- La perdita di energia totale annuale dell'inverter convenzionale da 5kW rispetto al REACT2 è di 615kWh. Nei mesi primaverili estivi è di circa 3kWh/giorno, mentre in inverno le perdite risultano minori 1kWh/giorno
- Il sovradimensionamento in queste condizioni di irraggiamento risulta meno conveniente, rispetto al precedente impianto, può convenire un sovradimensionamento meno spinto o comunque sfruttare la gestione dell'accumulo del REACT2

5. Conclusioni

Dai dati riportati nel precedente paragrafo è possibile affermare che il sovradimensionamento abbinato al REACT2 incrementa le quote di autoconsumo e migliora la gestione della batteria,

Per concludere si riportano di seguito i punti principali evidenziati dall'analisi effettuata nel presente documento e i vantaggi offerti dalla soluzione con accumulo REACT2:

- Gli inverter ibridi REACT2 UNO 3.6 TL e REACT2 UNO 5.0 TL si comportano come inverter tradizionali da 5kW e 6kW (in termini di produzione energetica, sfruttando l'accumulo)
- Il Sistema REACT2 grazie alla sua architettura interna (doppio stadio di conversione a differente potenza) garantisce una gestione ottimale della carica in batteria anche in caso di consumi elevati
- Il REACT2 permette un sovraccarico elevato definito da un rapporto P_{dc}/P_{ac} pari a 1.6
- Dall'analisi effettuata sul sovradimensionamento risulta che nel Nord Italia può convenire un sovradimensionamento fino al 60% (8kW su REACT2 5.0)
- In Centro Italia il sovradimensionamento consigliato è nell'intervallo 20-40%
- Nel Sud Italia è sufficiente, da un punto di vista di raccolta d'energia, un sovradimensionamento meno spinto, dell'ordine del 10-30%.
- Il REACT2 permette comunque di installare fino a 8kWp (sovradimensionamento del 60%) anche nelle regioni a maggiore radiazione solare come quelle del Sud Italia
- Con il sistema REACT2 non c'è necessità di cambiare tipo di connessione da monofase a trifase per impianti fotovoltaici fino a 8 kWp