

**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

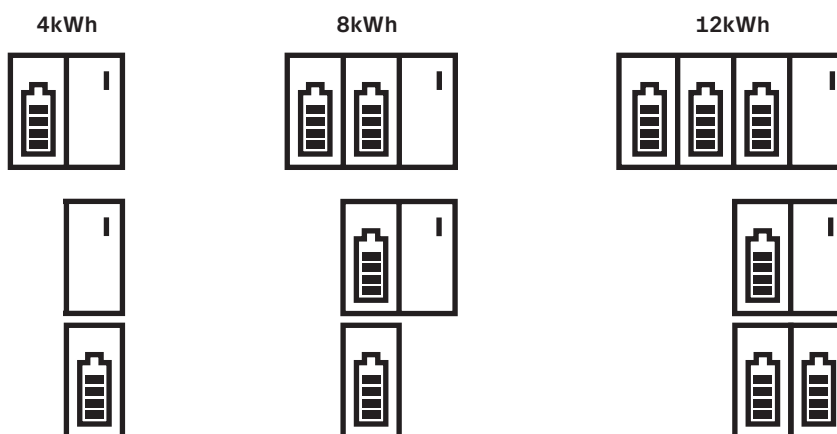
REACT2-UNO-3.6 -TL (con o senza REACT2-BATT)

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:

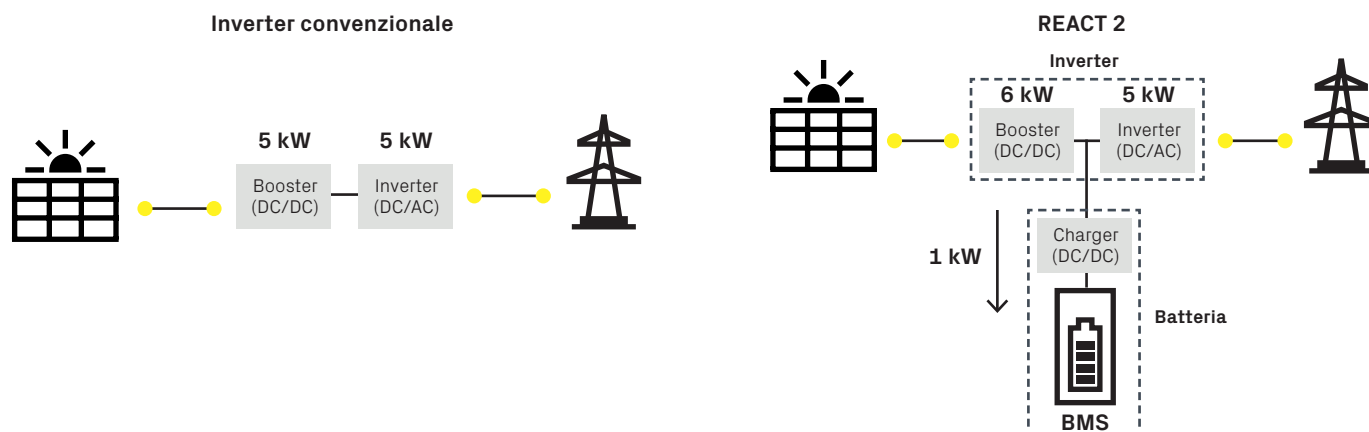


Figura 1 - Comparazione inverter convenzionale e REACT2 5.0

## 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:

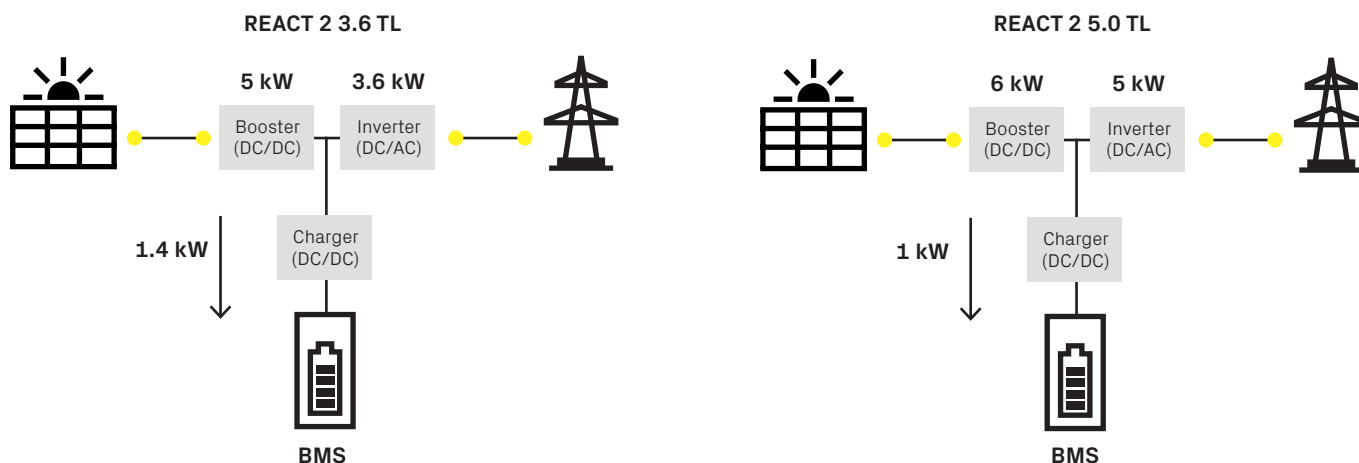


Figura 2 – Schema topologico REACT2 3.6/5.0 TL

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.

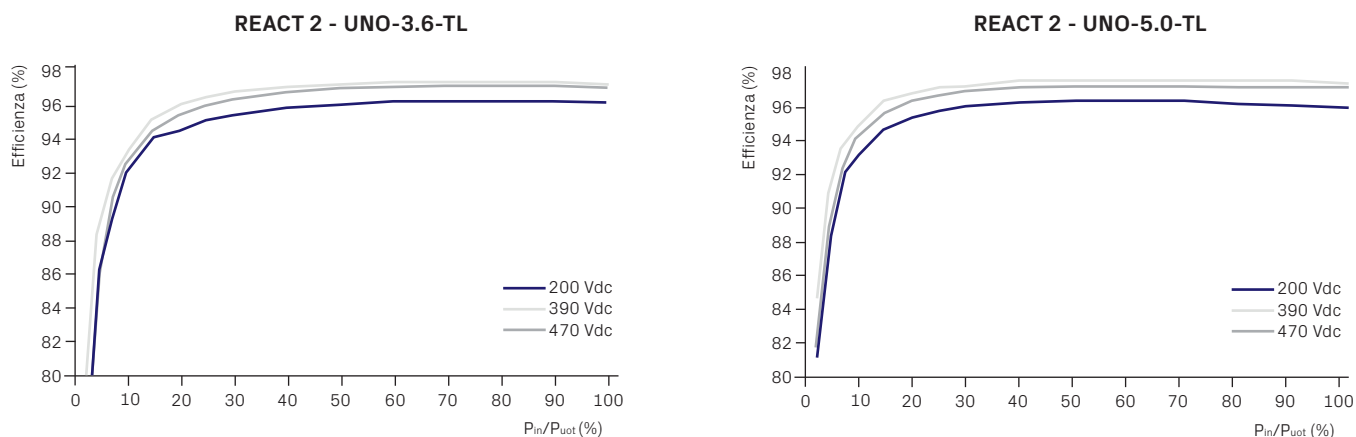


Figura 3 – Curve di efficienza REACT2

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.

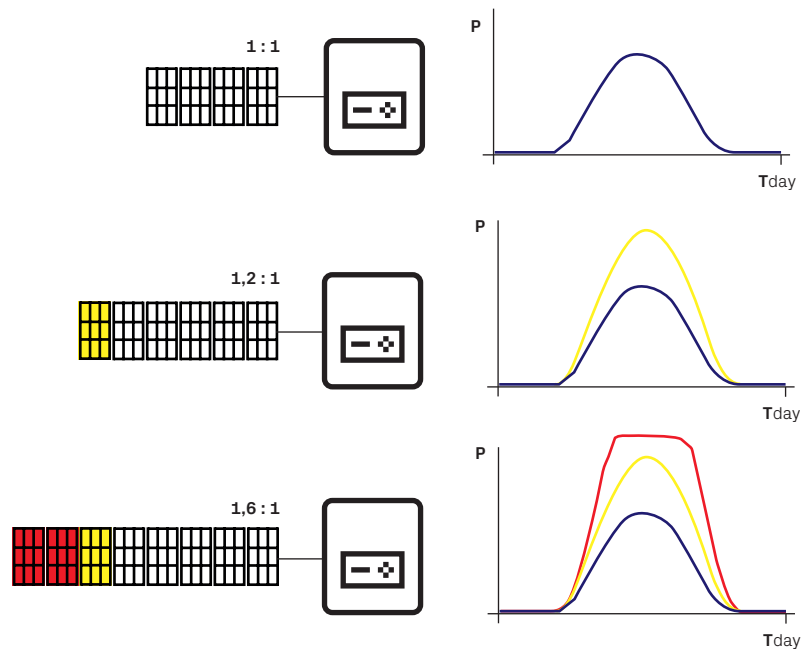


Figura 4 – Sovradimensionamento potenza DC rispetto potenza AC dell'inverter

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.

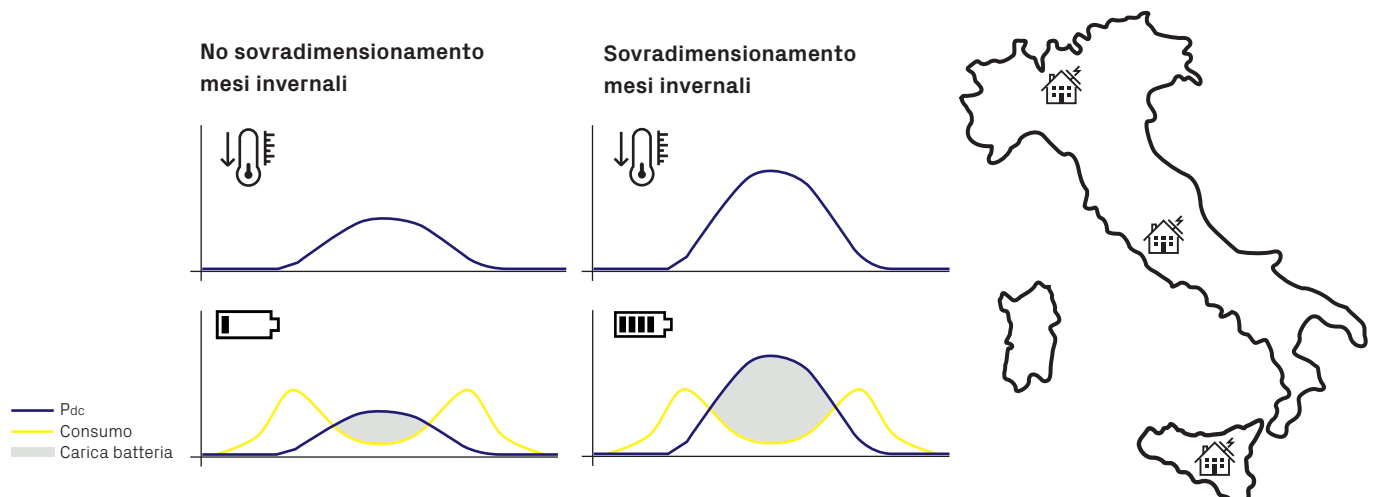


Figura 5 – Andamento della  $P_{dc}$  con e senza sovradimensionamento e relativa carica in batteria

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).

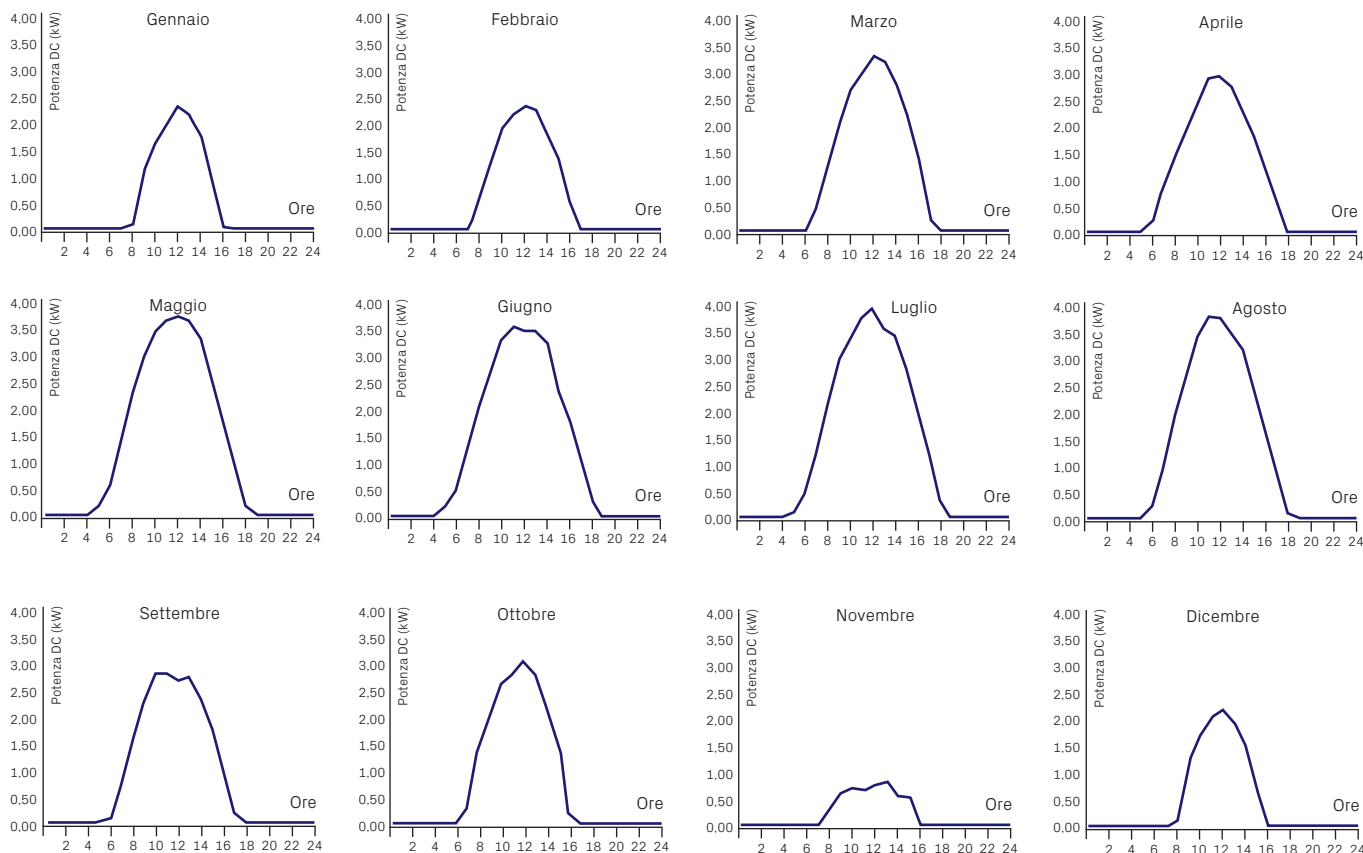


Figura 6 – Impianto 6kWp installato a Milano: Potenza Prodotta giornaliera su media mensile

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).

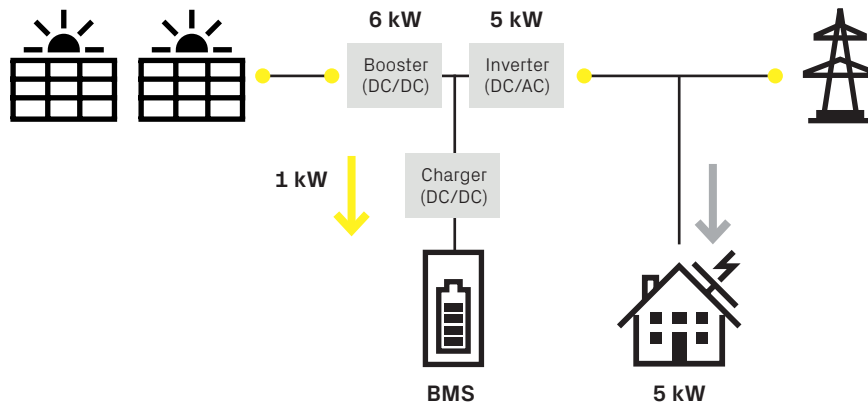


Figura 7 – Architettura del sistema

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

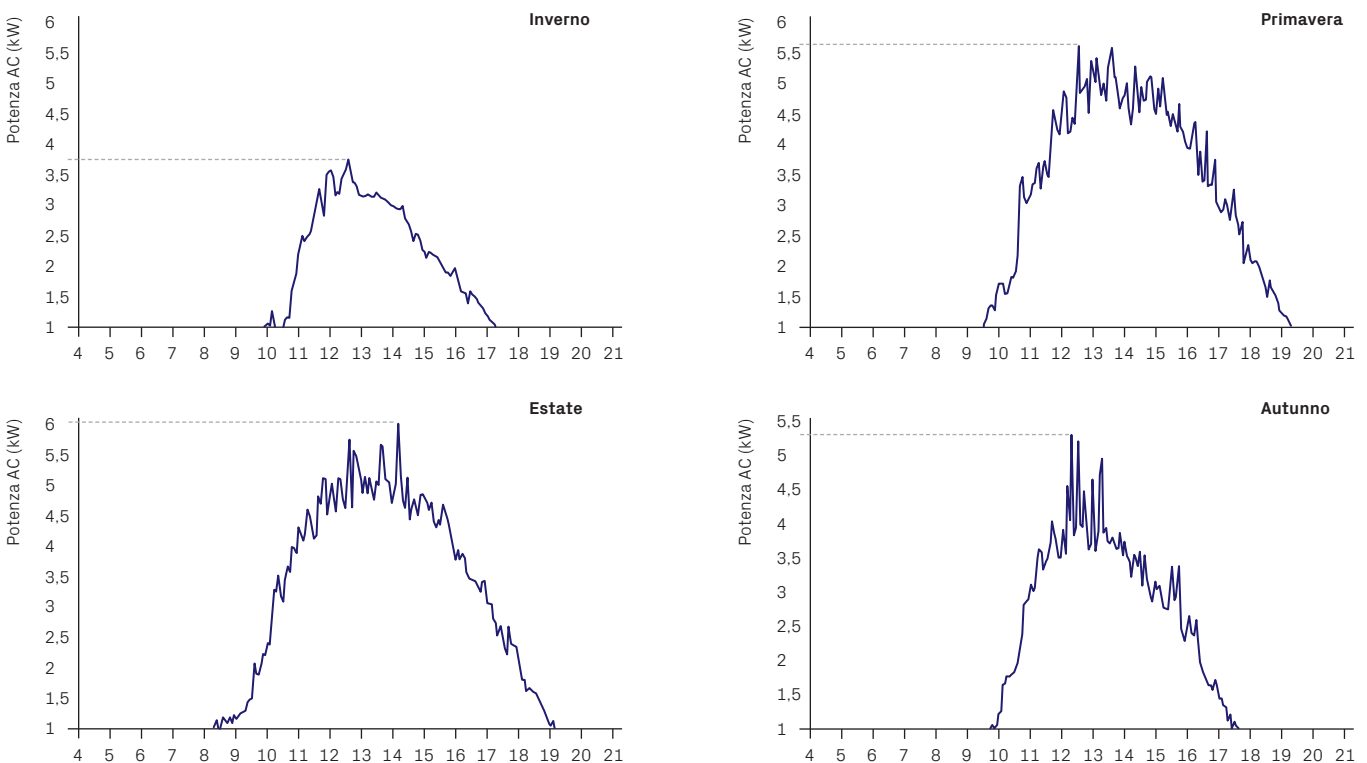


Figura 8 – Impianto 6kW Milano, produzione stagionale

## ROMA

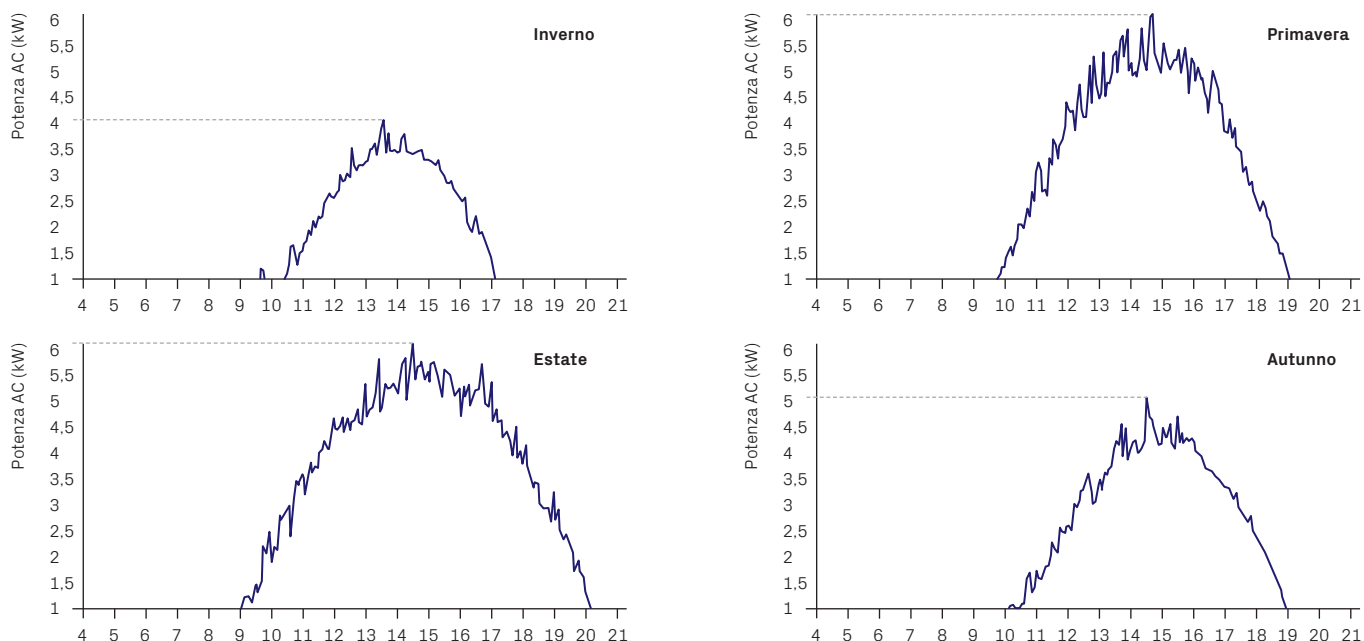


Figura 9 – Impianto 6kW Roma, produzione stagionale

## MARSALA

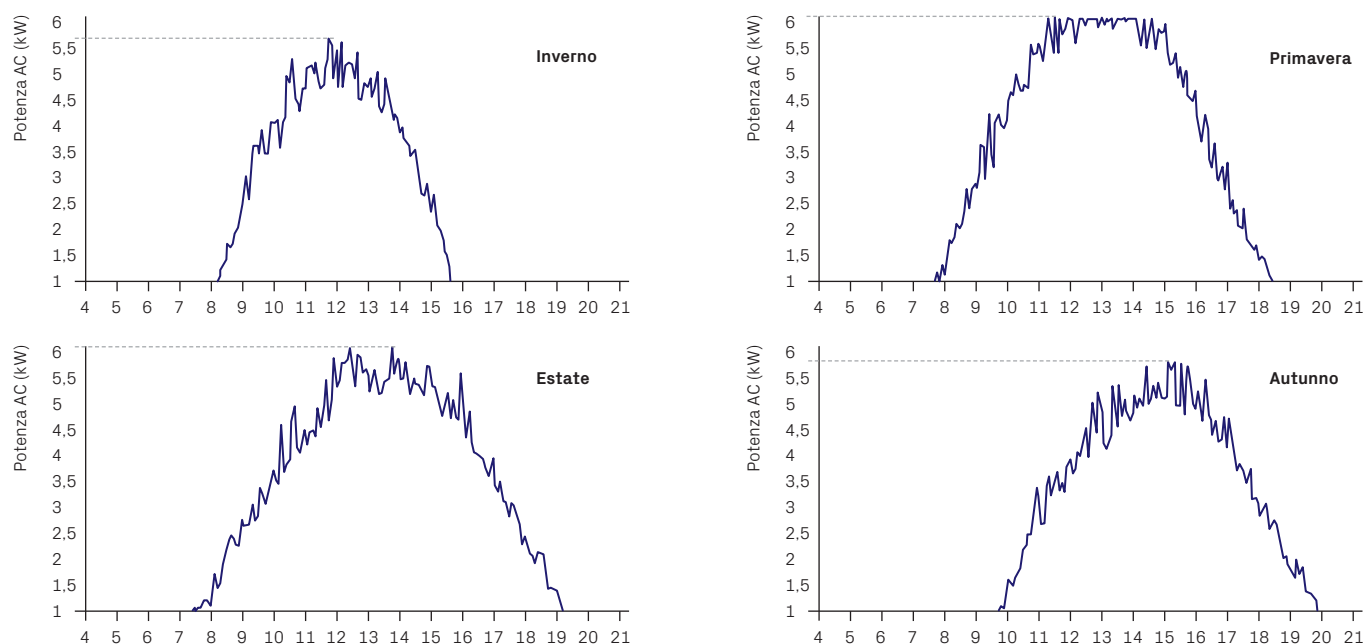


Figura 10 – Impianto 6kW Marsala, Potenza di Picco

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.**

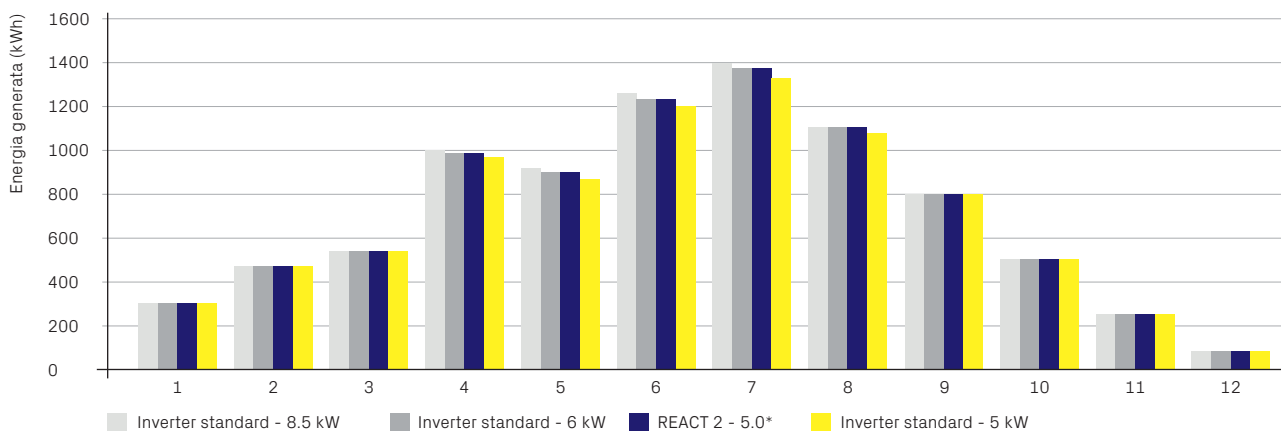


Figura 11 – Impianto 8.5kWp installato a Milano: Energia Prodotta [kWh] mensile anno 2020

\*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.**

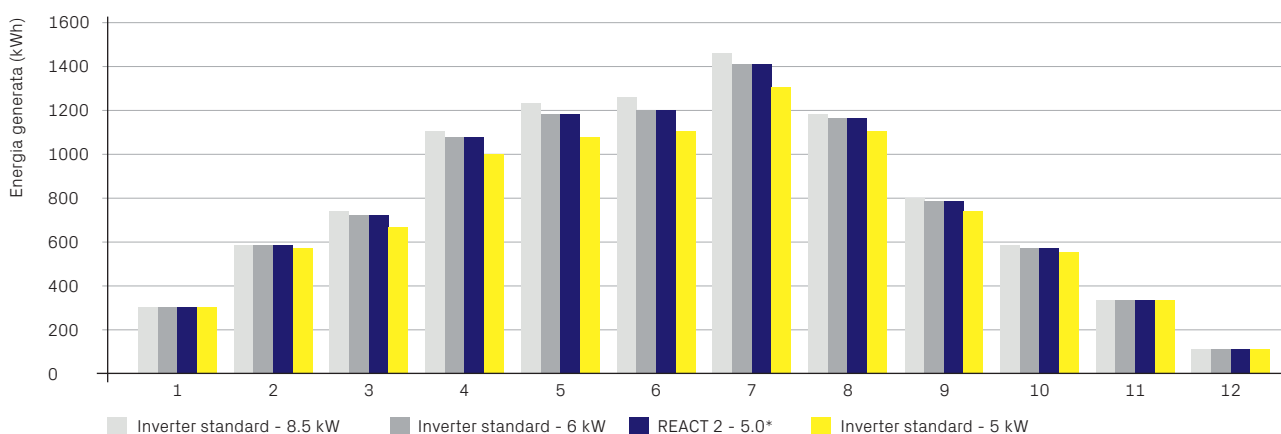


Figura 12 – Impianto 8.5kWp installato a Roma: Energia Prodotta [kWh] mensile anno 2020

\*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