

# FOCUS ALPSTORE: IL PROGETTO PILOTA E I NUOVI INVERTER INTELLIGENTI



**ALP**STORE



# COSA E' ALPSTORE

Alpstore è un progetto europeo di cooperazione transnazionale, nell'ambito dell'Alpine Space Programme, che mira a valutare l'impatto dei sistemi di accumulo stazionari sul sistema elettrico.

Nel progetto sono coinvolti 7 paesi dell'arco alpino, di cui 5 appartenenti all'UE (Italia, Slovenia, Francia, Austria, Germania) e 2 non (Svizzera, Liechtenstein), che complessivamente realizzeranno 12 progetti pilota focalizzati sull'accumulo e la gestione intelligente dell'energia.

**ALP** STORE



# CRITICITA' DELLA RETE ELETTRICA

La forte **diffusione** di impianti FER che si è verificata negli ultimi anni, in forma **distribuita** e **concentrata**, ha causato sensibili disequilibri sulla rete elettrica, legati alla loro caratteristica di generazione di natura stocastica:

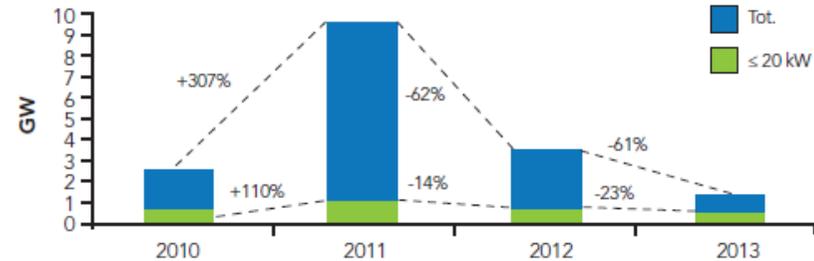
- *Inversione del flusso alle cabine di trasformazione (avviene nel 30% delle cabine di MT/AT per circa 90 h equivalenti/anno)*
- *Buchi di Tensione*
- *Sovratensioni*
- *Blackout a macchia di leopardo*
- *Necessità di Riserve Calde rispetto alla gestione di impianti distribuiti programmabili*

# DIFFUSIONE DELLE FER

L'importanza crescente del segmento residenziale



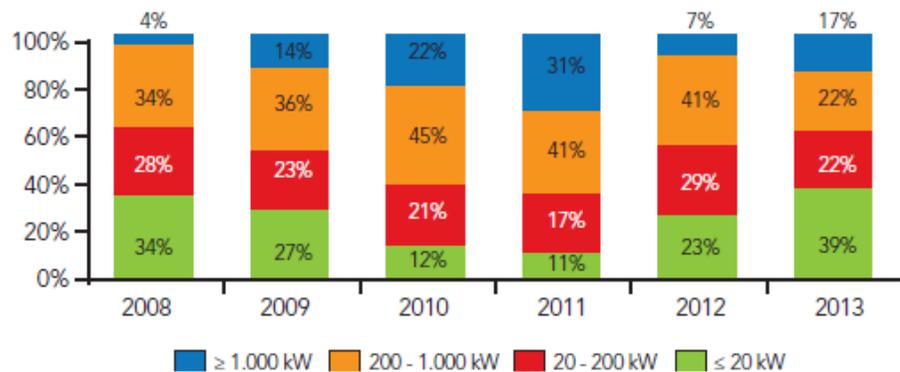
Potenza entrata in esercizio in Italia tra il 2010 e il 2013 (residenziale vs. tot.)



Num. impianti entrati in esercizio in Italia tra il 2010 e il 2013 (residenziale vs. tot.)



Segmentazione della potenza entrata in esercizio in Italia tra il 2008 e il 2013



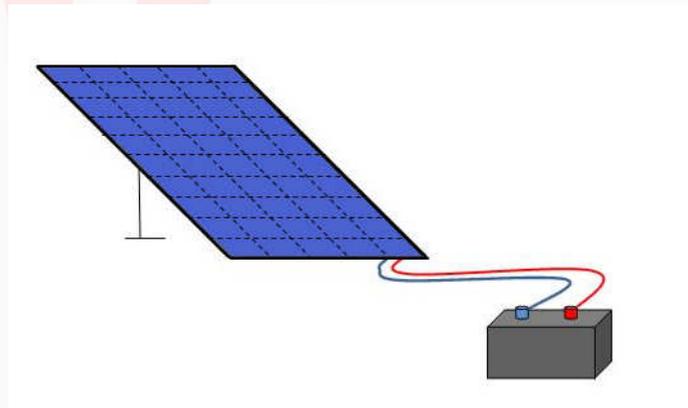
La segmentazione del mercato



Fonte: Solar Energy Report ES 2014

# SISTEMI DI ACCUMULO COME UNA DELLE POSSIBILI SOLUZIONI AL PROBLEMA

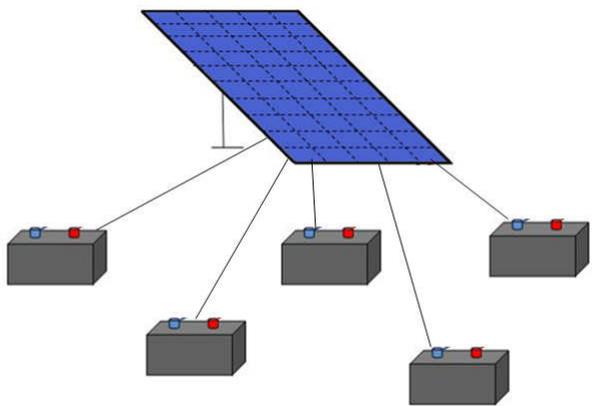
L'impiego di sistemi di accumulo dell'energia consentirà, lato prosumer, di smorzare i disturbi sulla rete dovuti all'energia prodotta in contro fase con il fabbisogno del singolo utente e di valorizzare il kWh immagazzinato, utilizzandolo nella fascia oraria più onerosa, senza versare in rete. Lato DSO invece sarà possibile gestire con una logica sovraordinata gli accumuli distribuiti, in modo da mantenere la rete il più possibile in equilibrio.



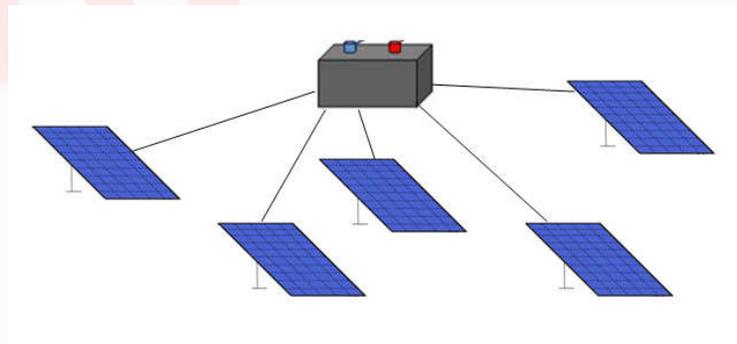
L'accoppiamento di un sistema di accumulo dedicato ad un solo impianto di produzione può portare a lunghi tempi di ammortamento.

Nasce quindi il concetto di integrazione tra più sistemi di accumulo e impianti di generazione:

### CASO A



### CASO B



# GESTIONE DELL'ACCUMULO E SUA INTEGRAZIONE NEL SISTEMA ELETTRICO

Al fine di valorizzare al meglio la preziosa capacità di immagazzinare energia elettrica, nasce l'esigenza di sviluppare dispositivi in grado di **gestire in maniera intelligente, efficiente e programmabile tutti i flussi di energia scambiati tra impianto FER, Carico, Accumulo e Rete.**

E' inoltre fondamentale poter **coordinare in maniera integrata tutti i sistemi di accumulo distribuiti**, sviluppando protocolli di comunicazione in grado di riconoscere dispositivi e dati eterogenei.

Per questo motivo WhiteQube crede che solo sviluppando hardware intelligenti, in grado di svolgere la funzione di **aggregatore**, sarà possibile garantire un vero e proprio servizio alla rete evitando un impiego di risorse sterile e fine a se stesso.



**WHITEQUBE – INVERTER INTELLIGENTI  
A SERVIZIO DELLA RETE**

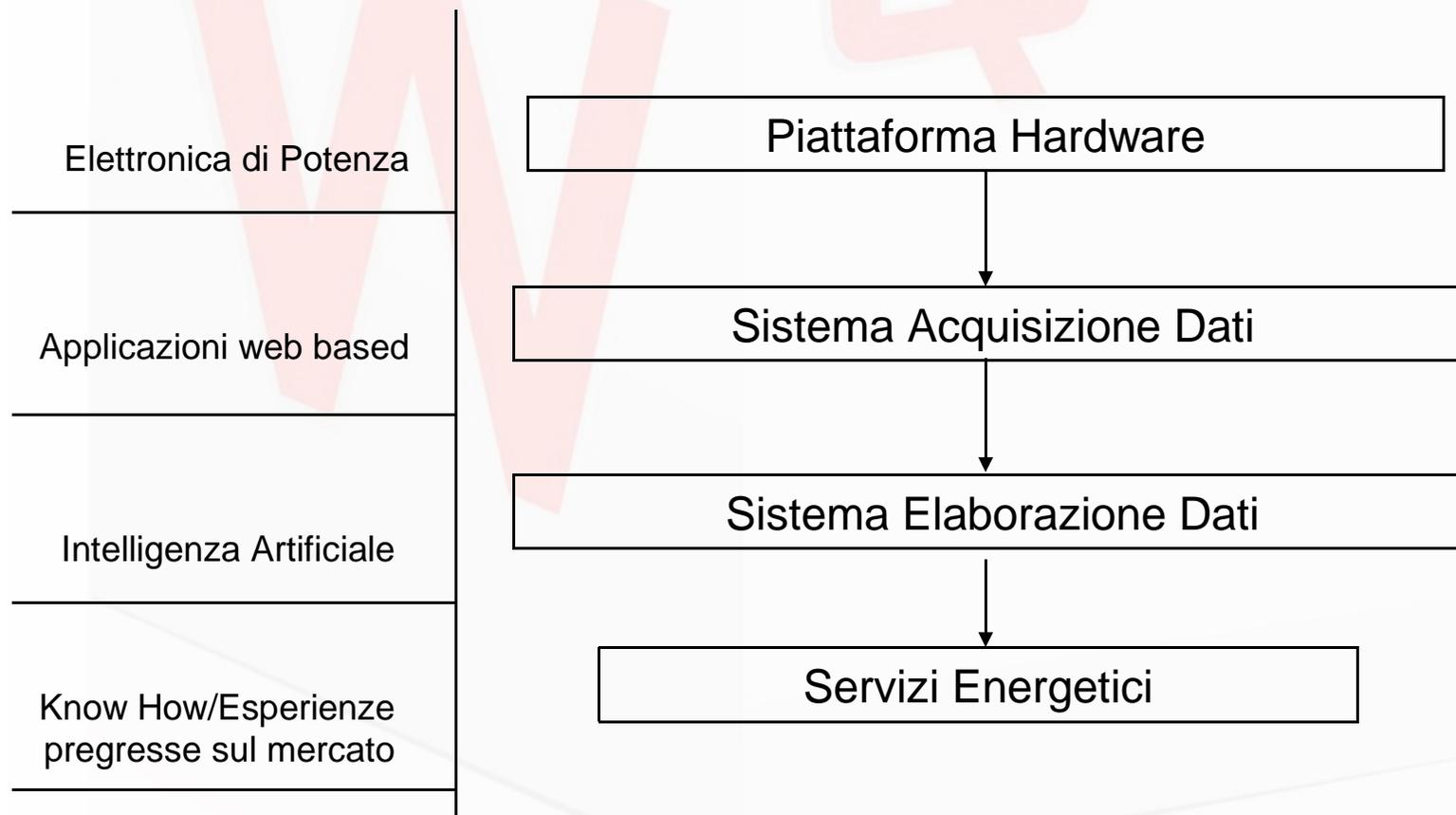
# WHITEQUBE (1) – Chi siamo

In WhiteQube S.r.l. convergono le conoscenze e le esperienze che i suoi fondatori hanno maturato nel corso degli anni in settori diversi:

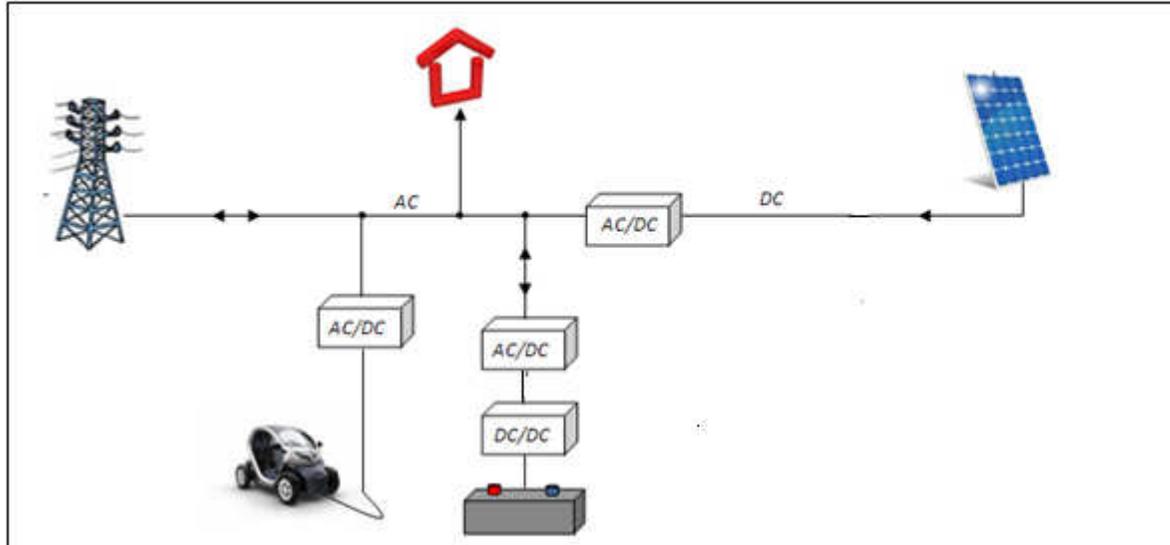
- Gestione di servizi energetici e mercati dell'energia
- Elettronica di potenza
- Gestione di reti di telecomunicazioni
- Intelligenza artificiale per la gestione di big data
- Strategie di proprietà intellettuale

# WHITEQUBE (2) – Business Model

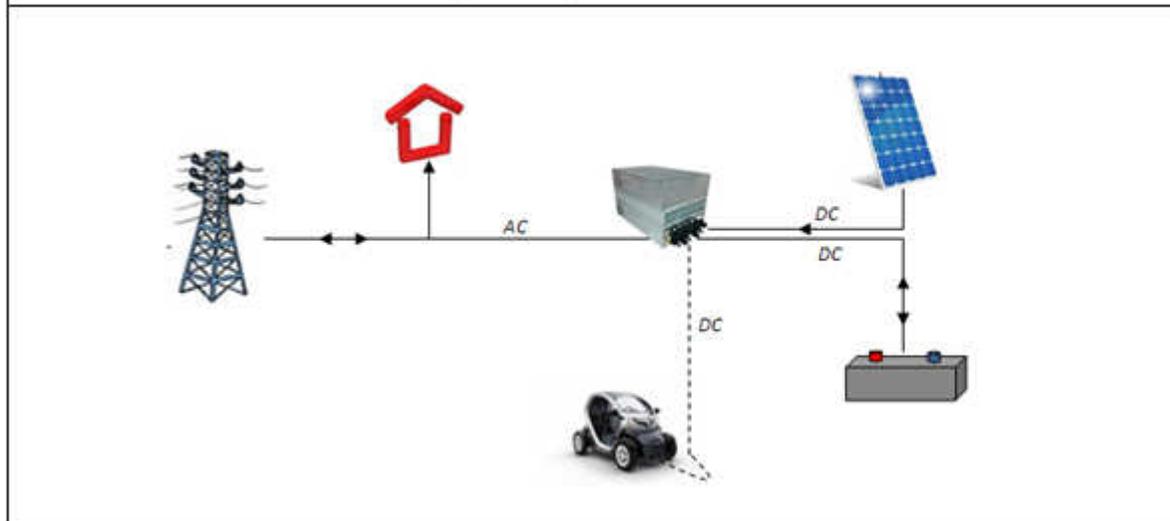
WhiteQube progetta e realizza sistemi hardware e software altamente innovativi per la gestione intelligente dell'energia. Tali prodotti utilizzano come canale principale di comunicazione internet, al fine di consentire all'utente, ora prosumer, di poter controllare in continuo il proprio impianto, di produzione o consumo.



# INVERTER WQ (1)



**Sistema  
Convenzionale**



**Sistema con WQ**

## INVERTER WQ (2)

- **Bidirezionale** (canali AC e DC) predisposto per integrazione con sistema di accumulo
- **Acquisizione dati** di tutti i flussi energetici in esso circolanti
- **Trasmissione dati** tramite **interfaccia web** e gateway **GPRS** integrato
- Possibilità di **controllo da remoto** tramite server, implementazione di logiche di controllo
- **Altissima efficienza** di conversione
- Funzionamento in **Alta tensione (DC link)**;
- Concepito ad hoc per la **gestione intelligente di energia** distribuita
- **Certificato CEI 021 e CEI 016**

# Piattaforma WQ - Ruolo all'interno del progetto ALPstore

WhiteQube ha preso parte al progetto ALPstore, in qualità di partner tecnologico della Regione VdA, partecipando alla realizzazione di un impianto pilota detto "Smart Node". In particolare l'inverter innovativo WQ E 12.0 fungerà da vera e propria unità centrale pensante che consentirà di gestire da remoto i flussi di energia in esso circolanti.

SITO IMPIANTO:

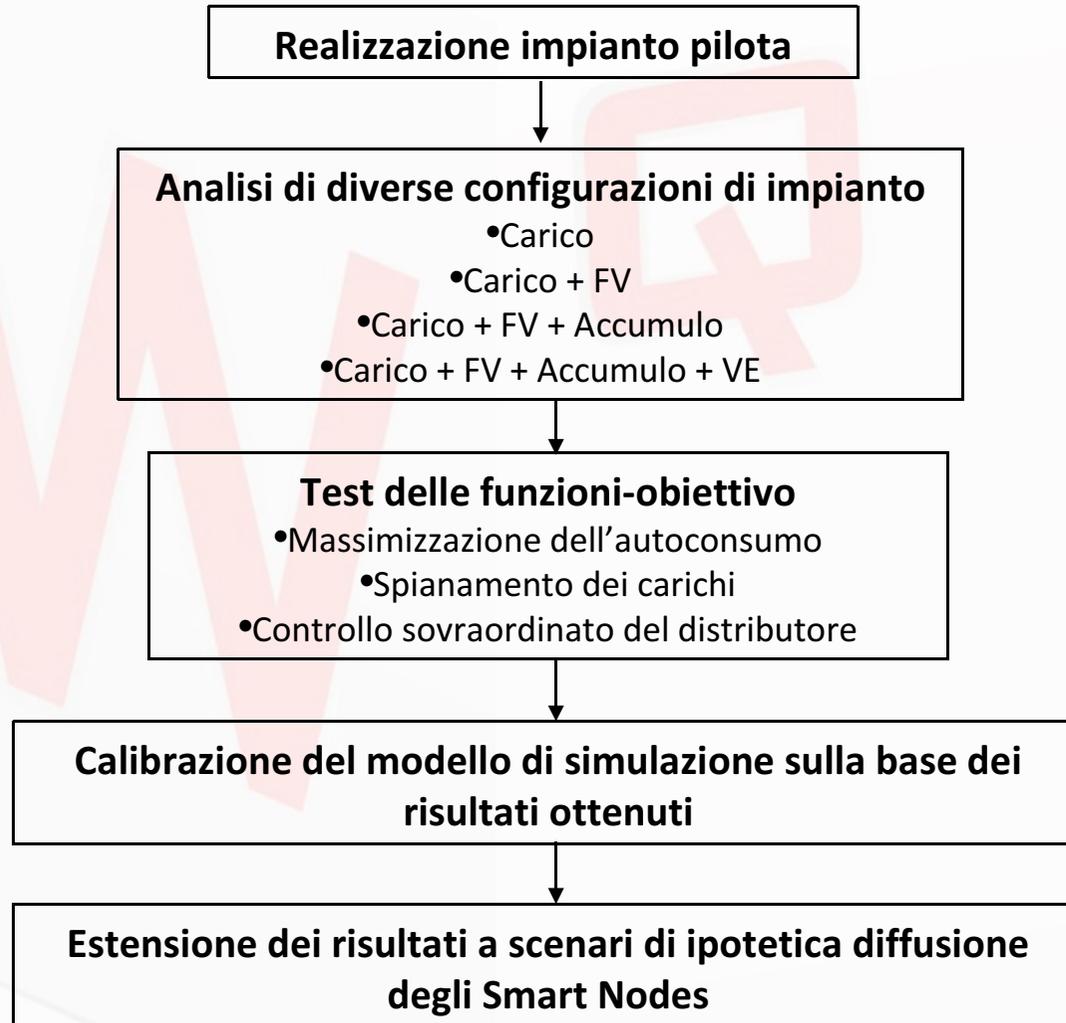
Sede operativa di WhiteQube S.r.l e Mavel S.r.l,

**Pont Saint Martin (AO).**

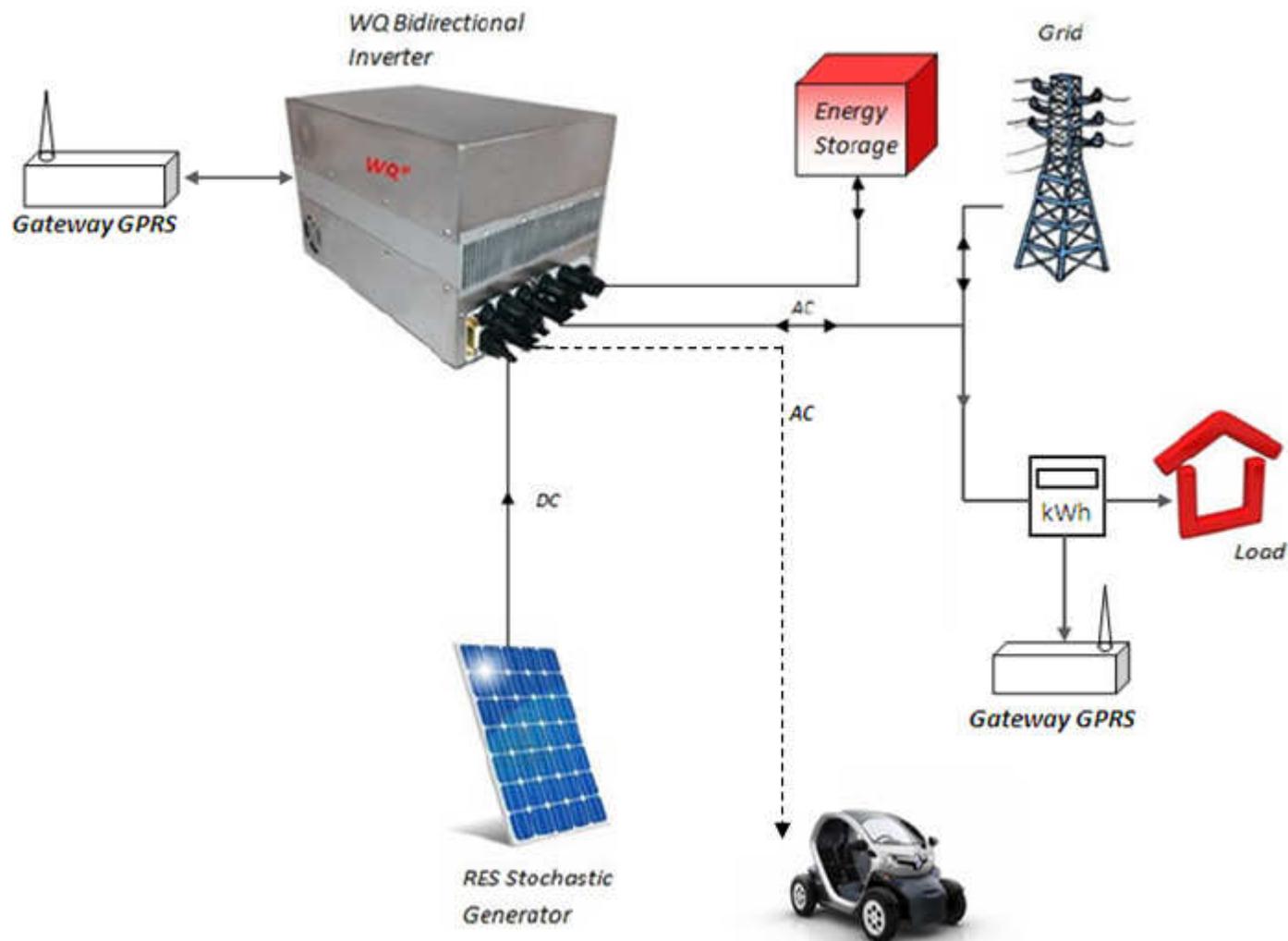


E' stata individuata una PMI industriale come sede dell'impianto pilota, in quanto rappresentativo di un tipo di utenza fortemente diffusa nella Regione. Per questo motivo, la configurazione di Smart Node sviluppata potrà essere facilmente replicata sul territorio.

# SMART NODE- obiettivi



# SMART NODE– Architettura



# SMART NODE– Componenti (1)



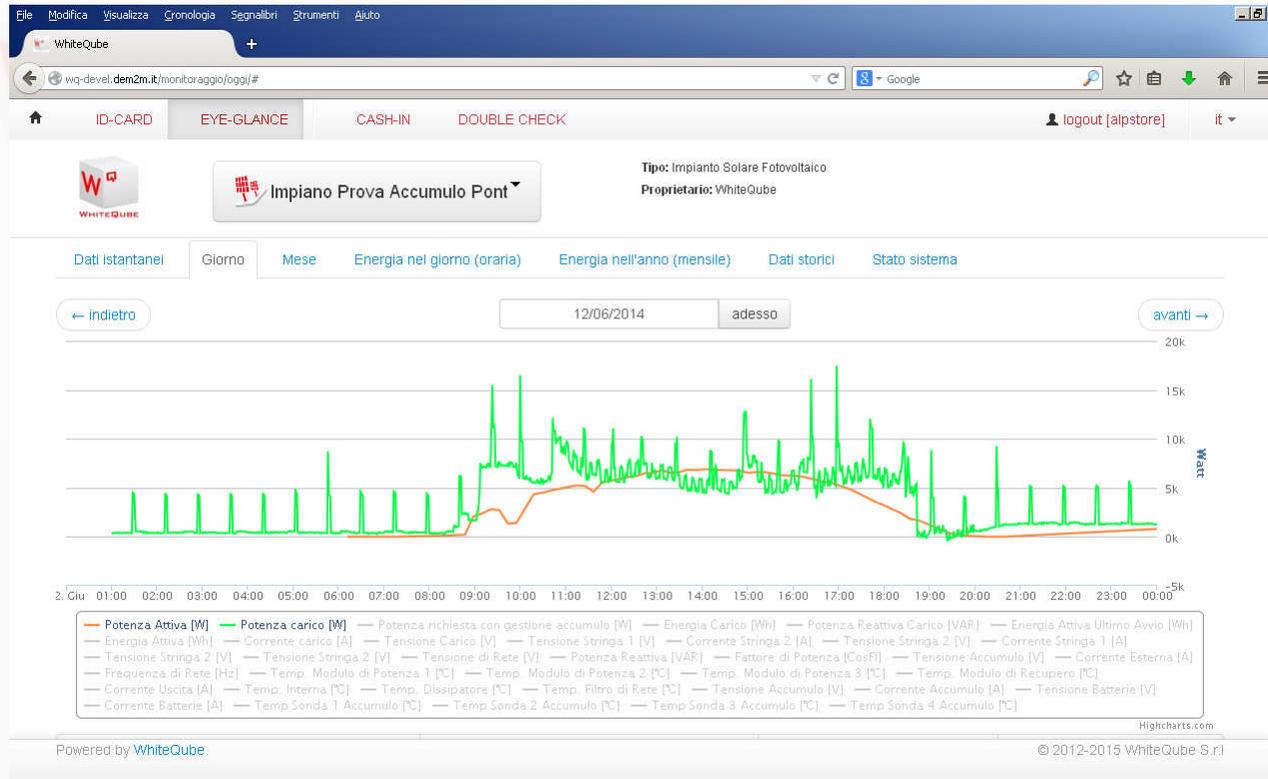
IMPIANTO FV	
Potenza nominale	10 kW
Tensione nominale	720 V
n.moduli	40
Efficienza del Modulo	15.13%

SISTEMA DI ACCUMULO	
Tipologia	Piombo-GEL
Potenza Attiva Nominale	10 kW
Tensione Max (DC)	850 V
Capacità	22 kWh

INVERTER	
Range operativo MPPT	450÷850 V
Potenza Max Input per MPPT (DC)	6000 W
n. Stringhe	2
Tensione nominale Output (AC)	400 V
Comunicazione	Modulo GSM/GPRS/GPS integrato

METERING	
Grandezze elettriche	Range di misura
V rms	0..600 Vac
I rms	0..1000 A
Potenza Attiva	(0..1000*600) W
Potenza Reattiva	(0..1000*600) VAR
Potenza Apparente	(0..1000*600) VA
Cos $\phi$	0..1
Frequenza	40..70 Hz

# PIATTAFORMA WQ



Tutti i dati acquisiti tramite inverter vengono trasmessi via GPRS ad un portale web dedicato, sviluppato da WhiteQube, che consente all'utente di monitorare in real-time il valore delle grandezze fisiche di interesse e di averne a disposizione un ampio profilo storico.

# NODO PILOTA – Logiche di Funzionamento

## (1)

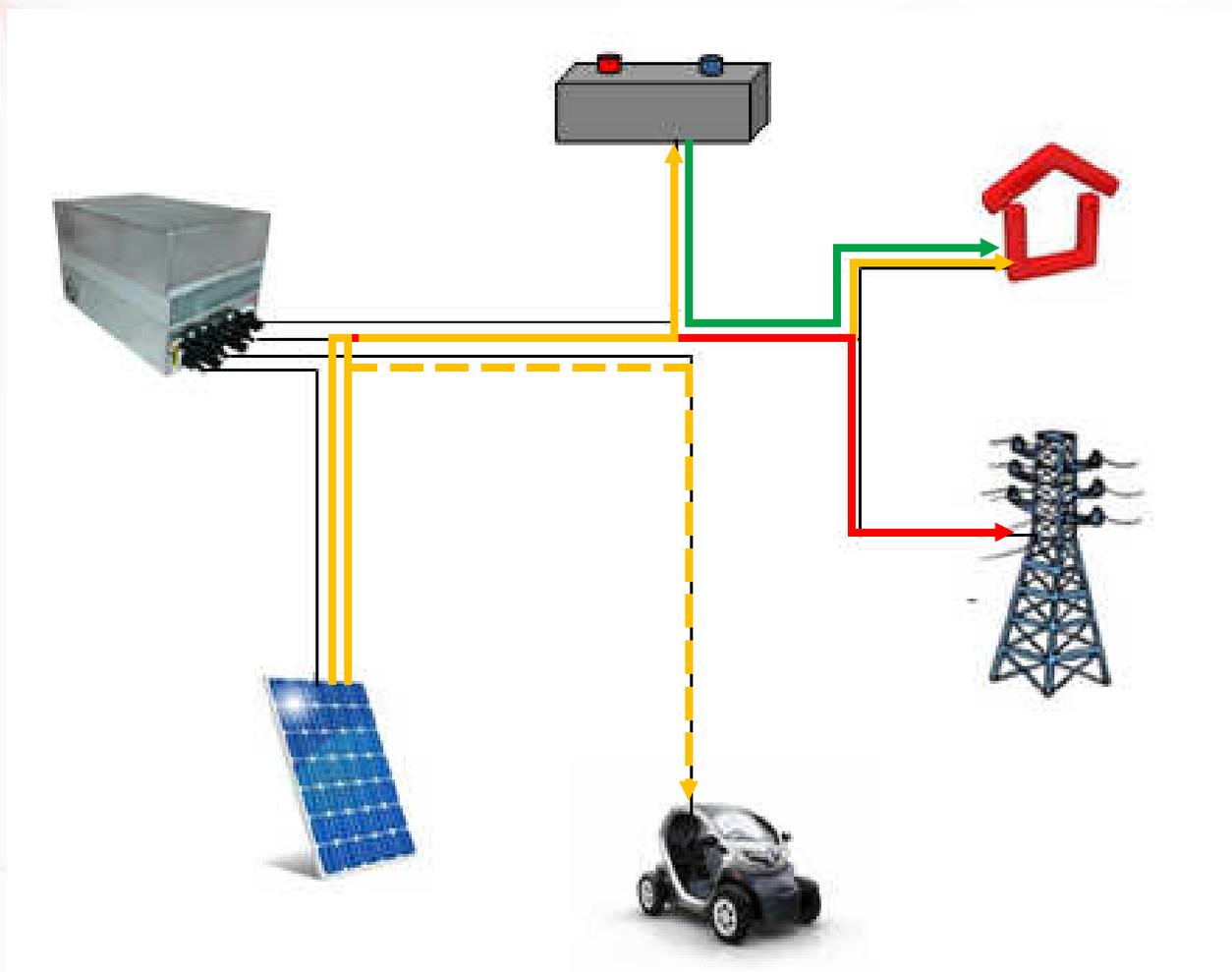
Nell'ambito del progetto verranno sperimentate alcune funzioni obiettivo al fine di valutarne il potenziale. Inoltre saranno estesi i risultati anche ad un più ampio contesto di riferimento, ipotizzando diversi scenari di diffusione di *Smart Node* sul territorio regionale.

- Massimizzazione dell'autoconsumo
- Peak Shaving
- Attuazione comandi dal distributore

In futuro inoltre, potrebbe essere possibile per il prosumer, effettuare la ricarica dell'accumulo direttamente da rete, consentendo così di ottimizzare ulteriormente le performance del nodo. Tuttavia ad oggi tale operazione non è ancora stata regolamentata dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

**Nell'inverter di nuova generazione WhiteQube E.12.** risiede l'intelligenza locale di gestione macchina, mentre l'intelligenza di alto livello (algoritmi di controllo del sistema) sono raccolti nel **Cloud**.

# NODO PILOTA – Esempio di funzionamento (Massimizzazione Autoconsumo)



# STATO DI AVANZAMENTO IMPIANTO PILOTA

## ATTIVITA' SVOLTE

- **Fase 1** Monitoraggio **Carico** Mavel/WhiteQube;
- **Fase 2** Monitoraggio Smart Node in configurazione **Carico\_FER\_Rete**;
- Analisi dei risultati, supportata da campagne di simulazione al calcolatore;

## IN CORSO

- **Fase 3** Monitoraggio Smart Node in configurazione **Carico\_FER\_Accumulo\_Rete**;

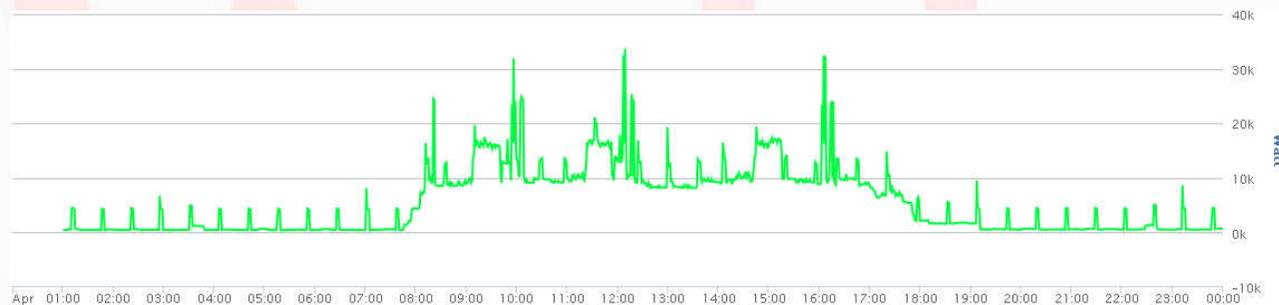
## IN PROGRAMMA

- **Fase 3+** Monitoraggio Smart Node in configurazione **Carico\_FER\_Accumulo\_Rete + VE**;

# ATTIVITA' SVOLTE – ANALISI RISULTATI

## Fase1

Profilo di Carico di una giornata lavorativa



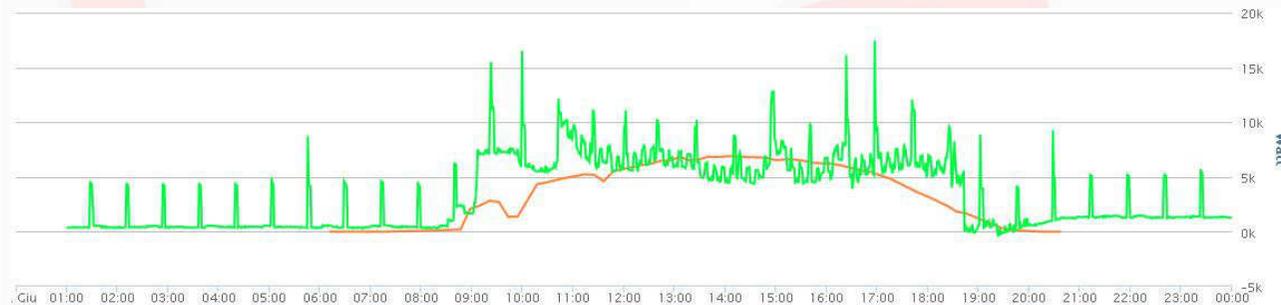
La Fase1 ha permesso di caratterizzare il carico dello stabilimento ed individuare alcune inefficienze energetiche del sistema.

In particolare il profilo di carico dello stabilimento è quello tipico di una PMI industriale con una potenza media di circa 15 kW e picchi di potenza legati all'utilizzo di banchi prova e laboratori sperimentali.

# ATTIVITA' SVOLTE – ANALISI RISULTATI

## Fase2

Profilo di una giornata lavorativa soleggiata



*In rosso: Energia prodotta da Fotovoltaico*  
*In verde: Energia Prelevata/Immessa dalla Rete*

Analizzando i risultati ottenuti nell'ambito della Fase2 si osserva che l'implementazione dell'impianto FV ha permesso di ridurre i picchi di potenza a 10 – 15kW, inoltre la richiesta di potenza dalla rete nelle ore di massimo irraggiamento scende a valori compresi tra 0 e 5kW.

# ATTIVITA' IN VIA DI SVILUPPO – RISULTATI ATTESI

Sulla base dei risultati finora ottenuti e grazie al supporto delle campagne di simulazione condotte, si prevede che grazie all'introduzione di un sistema di accumulo stazionario all'interno dell'impianto pilota, programmato per la Fase3, si otterrà:

- Spianamento dei picchi di assorbimento (risparmio pari a circa 1.400,00 Euro/anno)
- Aumento del fattore di autoconsumo dal 50/60% al 80/90%
- Implementazione di strategie di gestione energetica (esempio, immagazzinamento nei giorni critici per la rete – SSS)
- Gestione combinata di sistemi di accumulo stazionario e mobile

# CONCLUSIONI

L'accumulo elettrochimico è una possibile soluzione per la regolazione attiva delle reti elettriche di bassa e media tensione e per la fornitura di servizi al prosumer e la DSO;

Il costo di investimento e il costo a ciclo rischiano di rendere tale soluzione eccessivamente onerosa;

Occorre integrare l'accumulo nel nodo energetico locale secondo una logica di uso efficiente dell'intero sistema e non del singolo componente;

Diventa rilevante il ruolo dello smart aggregator, ovvero del nuovo operatore energetico che si propone tra DSO e prosumer nella gestione attiva di smart nodes distribuiti, attraverso l'uso di piattaforme tecnologiche aperte e scalabili.

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**



Carlo Corallo

[carlo.corallo@whitecube.it](mailto:carlo.corallo@whitecube.it)