



WHITE PAPER

FLESSIBILITÀ LOCALE DI RETE

Che cos'è, come si interfaccia con il mercato energetico e qual è il futuro della flessibilità locale della rete elettrica

SmartDHOME

www.smartdhome.com

Premessa

Nell'era dell'innovazione tecnologica e della sostenibilità ambientale, la **flessibilità della rete elettrica locale** diventa una componente fondamentale per il futuro dell'energia. Questo white paper esplora le **dinamiche e le strategie** necessarie per implementare un sistema di rete elettrica che sia non solo resiliente e affidabile, ma anche adattabile alle fluttuazioni della domanda e dell'offerta energetica.

Con la diffusione delle energie rinnovabili come il solare e l'eolico, che per loro natura sono intermittenti, la rete elettrica si trova di fronte a sfide senza precedenti. La flessibilità locale diventa quindi un imperativo per garantire che l'energia prodotta da queste fonti possa essere **ottimizzata e distribuita efficacemente**, minimizzando gli sprechi e mantenendo l'equilibrio tra produzione e consumo.

In questo white paper, analizzeremo le **tecnologie emergenti**, come lo storage di energia, i **sistemi di risposta alla domanda** e le **microreti**, che possono contribuire a una maggiore flessibilità. Inoltre, discuteremo l'importanza di un quadro normativo e di incentivi che favoriscano l'adozione di queste soluzioni innovative, fondamentali per un futuro energetico sostenibile e resiliente.

Attraverso un approccio multidisciplinare, che include l'analisi di casi studio e l'applicazione di modelli predittivi, questo white paper mira a fornire una panoramica completa e delle linee guida pratiche per i decisori, gli operatori del settore e gli stakeholder coinvolti nella transizione verso una rete elettrica più flessibile e sostenibile.



SmartDHOME

SmartDHOME è una scaleup con sede a Milano e Ivrea formata da appassionati di tecnologia IoT, Intelligenza Artificiale e Big Data.

Da oltre 12 anni sviluppiamo **soluzioni innovative per il monitoraggio dei consumi** energetici e la gestione efficiente degli impianti che sfruttano principalmente energie rinnovabili.

Grazie all'esperienza accumulata negli anni e allo sviluppo di nuove tecnologie, oggi **affianchiamo professionisti** del settore termoidraulico, elettrico ed energetico per offrire soluzioni complete per il monitoraggio e la gestione in tempo reale della casa e degli impianti, mirate al risparmio energetico.

La gamma delle soluzioni sviluppate comprende sistemi HEMS per la gestione di case indipendenti e condomini, dispositivi IoT per il monitoraggio dei consumi/produzione, soluzioni per la termoregolazione e controllo della qualità degli ambienti indoor nonché piattaforme cloud e APP per la gestione dei processi collegati.

Negli ultimi anni abbiamo sviluppato piattaforme specifiche per la gestione delle Comunità Energetiche Rinnovabili (Contact Pro CER), il monitoraggio degli impianti fotovoltaici (Contact Pro FV), la gestione dei consumi energetici aziendali in chiave Transizione 5.0 (Contact Pro EMS) e recentemente per il controllo della flessibilità locale della rete elettrica (Contact Pro Flex).



Home Energy Management Systems (HEMS)



Building Management Systems



IoT Devices



Smart Metering



HVAC control devices



Big Data management platform

Home Energy Management System

[VISITA IL SITO](#)

Piattaforma cloud per la gestione delle CER

[SCARICA LA BROCHURE](#)

Dispositivi IoT per lo Smart Metering

[SCARICA LA BROCHURE](#)

Piattaforma cloud gli Impianti Fotovoltaici

[SCARICA LA BROCHURE](#)

Definizioni utili

Stato dell'arte delle tecnologie per la flessibilità locale di rete

La flessibilità locale della rete elettrica è un campo in rapida evoluzione, caratterizzato dall'introduzione di tecnologie avanzate che mirano a ottimizzare l'uso dell'energia e a integrare efficacemente le fonti rinnovabili. In particolare, il monitoraggio smart e i sistemi di **Home Energy Management (HEMS)** rappresentano due pilastri fondamentali di questa trasformazione.

Monitoraggio Smart

Il monitoraggio smart della rete elettrica si basa sull'uso di sensori avanzati, software analitici e piattaforme di gestione dati che consentono una **supervisione in tempo reale e una risposta dinamica alle variazioni** di domanda e offerta energetica.

Un esempio significativo è il progetto **RomeFlex**, avviato da Areti, che ha implementato un sistema di flessibilità locale attraverso un impianto da 410 kW presso l'Università RomaTre. Questo progetto permette ai **clienti connessi in bassa/media tensione di partecipare attivamente al mercato elettrico**, modulando consumi e produzioni e diventando fornitori di servizi di flessibilità per la rete.

Un altro esempio è il progetto **MINDFlex di Unareti** che prevede la creazione del mercato della flessibilità locale attraverso il quale si potrà controllare e gestire meglio l'uso degli impianti senza limitare la domanda di energia.

Tutte le utenze che vorranno mettere a disposizione i propri margini di produzione e consumo, potranno farlo tramite la flessibilità di rete. Questo permetterà di modulare lo scambio di energia elettrica con la rete rendendo queste risorse attive nell'offrire i servizi di flessibilità necessari.

Home Energy Management System (HEMS)

Il monitoraggio smart permette di ottimizzare l'uso delle risorse energetiche, identificare e prevenire guasti o inefficienze e facilitare la manutenzione predittiva. Il monitoraggio smart è essenziale per la **gestione dinamica del carico (DLM)**, consentendo di adattare il consumo energetico alle fluttuazioni della produzione, specialmente con l'incremento dell'energia prodotta da fonti rinnovabili.

La disponibilità di nuove reti di comunicazione, come quella NB-IoT, hanno permesso di distribuire, senza particolari vincoli, dispositivi di monitoraggio sulla rete elettrica in modo da monitorare, in tempo reale, il bilanciamento della stessa e gli eventuali rischi provenienti da eccesso o mancanza di energia proveniente da fonti rinnovabili.

I sistemi HEMS sono soluzioni tecnologiche che permettono la gestione intelligente dell'energia in ambito domestico. Essi coordinano la distribuzione, l'immagazzinamento e l'utilizzo dell'energia per **massimizzare l'efficienza degli impianti e promuovere l'autoconsumo**.

Questi sistemi sono in grado di ottimizzare l'energia prodotta da impianti fotovoltaici e sistemi di accumulo, gestire dinamicamente pompe di calore, sistemi di ricarica dei veicoli elettrici o elettrodomestici, contribuendo significativamente alla flessibilità della rete.

Inoltre, iniziative come il **Flexibility Lab di Enel**, che coinvolge centri di eccellenza in Italia e Spagna, stanno esplorando le potenzialità delle reti elettriche flessibili. Questi laboratori sono dedicati alle **simulazioni in ambiente controllato** per analizzare l'integrazione nella rete di varie risorse di flessibilità, come la generazione distribuita, la mobilità elettrica e i sistemi di storage.

Queste tecnologie non solo aumentano l'efficienza energetica e riducono i costi per i consumatori, ma **contribuiscono anche a stabilizzare la rete elettrica** e a ridurre l'impatto ambientale. L'integrazione di sistemi HEMS con altre soluzioni come le pompe di calore, i veicoli elettrici e le comunità energetiche rinnovabili (CER) rappresenta un passo avanti verso un sistema energetico più sostenibile e resiliente.

In sintesi, lo stato dell'arte delle tecnologie per la flessibilità locale della rete è caratterizzato da un'intensa attività di ricerca e sviluppo, con progetti pilota che dimostrano l'efficacia di queste soluzioni innovative.

I dettagli del progetto pilota per l'approvvigionamento di servizi ancillari locali sono contenuti nella Delibera di ARERA 352/2021/R/eel pubblicata il 03 agosto 2021.

La deliberazione ha l'obiettivo di avviare una sperimentazione delle soluzioni regolatorie più appropriate e per la relativa remunerazione. La sperimentazione tiene conto delle definizioni e dei principi generali già presenti nel quadro normativo europeo e serve anche al fine di raccogliere informazioni utili per possibili contributi al dibattito europeo.



Modelli di mercato e organizzazione

I modelli di mercato e organizzazione per la flessibilità locale della rete sono essenziali per gestire in modo efficiente e dinamico la distribuzione dell'energia, soprattutto con l'aumento delle fonti rinnovabili e dei consumi decentralizzati. Questi modelli si basano su **piattaforme di gestione** che permettono la negoziazione di servizi di flessibilità e l'ottimizzazione delle risorse energetiche.

Mercato Locale della Flessibilità (MLF)

Il **Mercato Locale della Flessibilità (MLF)** è un esempio di piattaforma di gestione che consente ai gestori delle reti di distribuzione di acquistare servizi ancillari locali di flessibilità. Questo mercato è organizzato e gestito dal **Gestore dei Mercati Energetici (GME)** e si inserisce nell'ambito dei progetti pilota istituiti dalla Deliberazione dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente.

Regolamentazione e Organizzazione

La regolamentazione del MLF prevede disposizioni tecniche di funzionamento, accesso al sistema informatico del GME, e corrispettivi per i servizi erogati. Inoltre, stabilisce i requisiti di ammissione al mercato e le procedure per la partecipazione.



Scenari e Progetti Pilota

Studi e tesi di laurea hanno analizzato il funzionamento di mercati locali per la gestione della flessibilità distribuita, esplorando scenari futuri e l'efficacia di queste piattaforme in reti di distribuzione in media tensione.

Progetti come EDGE - Energia da risorse Distribuite per la Gestione della rete di E-Distribuzione, hanno esaminato il nuovo ruolo del **Distribution System Operator (DSO)** e del **Balance Service Provider (BSP)** nel contesto dei modelli di mercato locale dell'energia elettrica.

Diversi progetti Europei, tra i quali il progetto Horizon BRIGADE a cui parteciperà la stessa Smartdhome, si occuperanno di definire algoritmi, soluzioni in campo e piattaforme per gestire questa rivoluzione del mercato elettrico.

In conclusione, i modelli di mercato e organizzazione per la flessibilità locale della rete rappresentano un passo fondamentale verso un sistema energetico più sostenibile e integrato, in cui le piattaforme di gestione giocano un ruolo chiave nella negoziazione e nell'ottimizzazione dei servizi di flessibilità.

Coinvolgimento dei consumatori

Coinvolgere attivamente i consumatori nella gestione della rete elettrica è fondamentale per ottimizzare l'uso dell'energia e promuovere la sostenibilità. Ecco alcune strategie per raggiungere questo obiettivo:

Le CER permettono ai consumatori di unirsi per produrre, scambiare e utilizzare energia rinnovabile su scala locale. Questo modello promuove l'autoconsumo collettivo e la condivisione di energia, incentivando i consumatori a partecipare attivamente alla gestione energetica.

**Comunità Energetiche
Rinnovabili (CER)**

I consumatori possono essere incentivati a ridurre o spostare il loro consumo di energia durante i picchi di domanda in cambio di sconti o altri benefici.

**Programmi di risposta
alla domanda
(Demand Response)**

Tariffe variabili in base all'orario possono incoraggiare i consumatori a utilizzare energia nei momenti di minore domanda, contribuendo così a bilanciare il carico sulla rete.

Tariffe Dinamiche

Fornire ai consumatori sistemi HEMS, dispositivi smart e app che monitorano e gestiscono il consumo di energia può aiutarli a comprendere e controllare meglio il loro impatto sulla rete.

Applicazioni e dispositivi intelligenti

Incentivi e sistemi di premi: Offrire incentivi economici o premi per comportamenti che favoriscono la flessibilità della rete può stimolare una partecipazione più attiva.

Educazione e sensibilizzazione

Offrire incentivi economici o premi per comportamenti che favoriscono la flessibilità della rete può stimolare una partecipazione più attiva.

Incentivi e sistemi di premi

Implementando queste strategie, i consumatori diventano una risorsa vitale per la gestione efficiente e sostenibile della rete elettrica.



Intelligenza Artificiale

Sfide e Opportunità nell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale

L'intelligenza artificiale (IA) sta rivoluzionando il settore energetico, offrendo sia sfide che opportunità per la flessibilità locale della rete elettrica.

Sfide dell'Intelligenza Artificiale nella Flessibilità della Rete:

Complessità dei dati

L'IA richiede grandi quantità di dati per l'apprendimento e l'analisi. La gestione e l'interpretazione di questi dati possono essere complesse e richiedono infrastrutture avanzate.

Sicurezza e privacy

Con l'aumento della connettività, la sicurezza dei dati diventa una preoccupazione maggiore. Proteggere la rete da attacchi informatici e garantire la privacy dei dati degli utenti è fondamentale.

Dipendenza tecnologica

L'adozione dell'IA può portare a una dipendenza da sistemi automatizzati, rendendo critica la necessità di backup e piani di contingenza in caso di guasti.

Costi di implementazione

L'integrazione di sistemi IA avanzati può richiedere investimenti significativi in termini di hardware, software e formazione del personale.

Ottimizzazione dell'energia

L'IA può migliorare l'efficienza energetica, ottimizzando l'uso delle risorse e riducendo gli sprechi.

Gestione della domanda e dell'offerta

Modelli predittivi basati sull'IA possono prevedere con precisione la domanda e l'offerta di energia, consentendo una migliore pianificazione e gestione della rete.

Manutenzione predittiva

L'IA può identificare potenziali guasti prima che si verifichino, riducendo i tempi di inattività e i costi di manutenzione.

Supporto alle decisioni

L'IA fornisce strumenti analitici che possono aiutare i gestori della rete a prendere decisioni informate e tempestive.

In conclusione, l'IA ha il potenziale per trasformare la flessibilità della rete elettrica, rendendola più efficiente e resiliente. Tuttavia, è essenziale affrontare le sfide legate alla sicurezza, alla complessità dei dati e ai costi per sfruttare appieno le opportunità offerte da questa tecnologia.

Conclusioni e prospettive future per il business della flessibilità di rete

In conclusione, il business della flessibilità di rete si trova in un punto di svolta, con l'accelerazione verso un sistema energetico più sostenibile e integrato. La flessibilità di rete non è più un'opzione, ma una necessità, data l'urgente esigenza di integrare le energie rinnovabili e di rispondere in modo più efficace alle fluttuazioni della domanda.



Le tecnologie di intelligenza artificiale, i sistemi di accumulo energetico, le microreti e i sistemi HEMS sono solo alcune delle soluzioni che stanno emergendo per supportare questa transizione. Queste innovazioni non solo migliorano l'efficienza e la resilienza della rete, ma offrono anche nuove opportunità di business e modelli di mercato.

Prospettive future

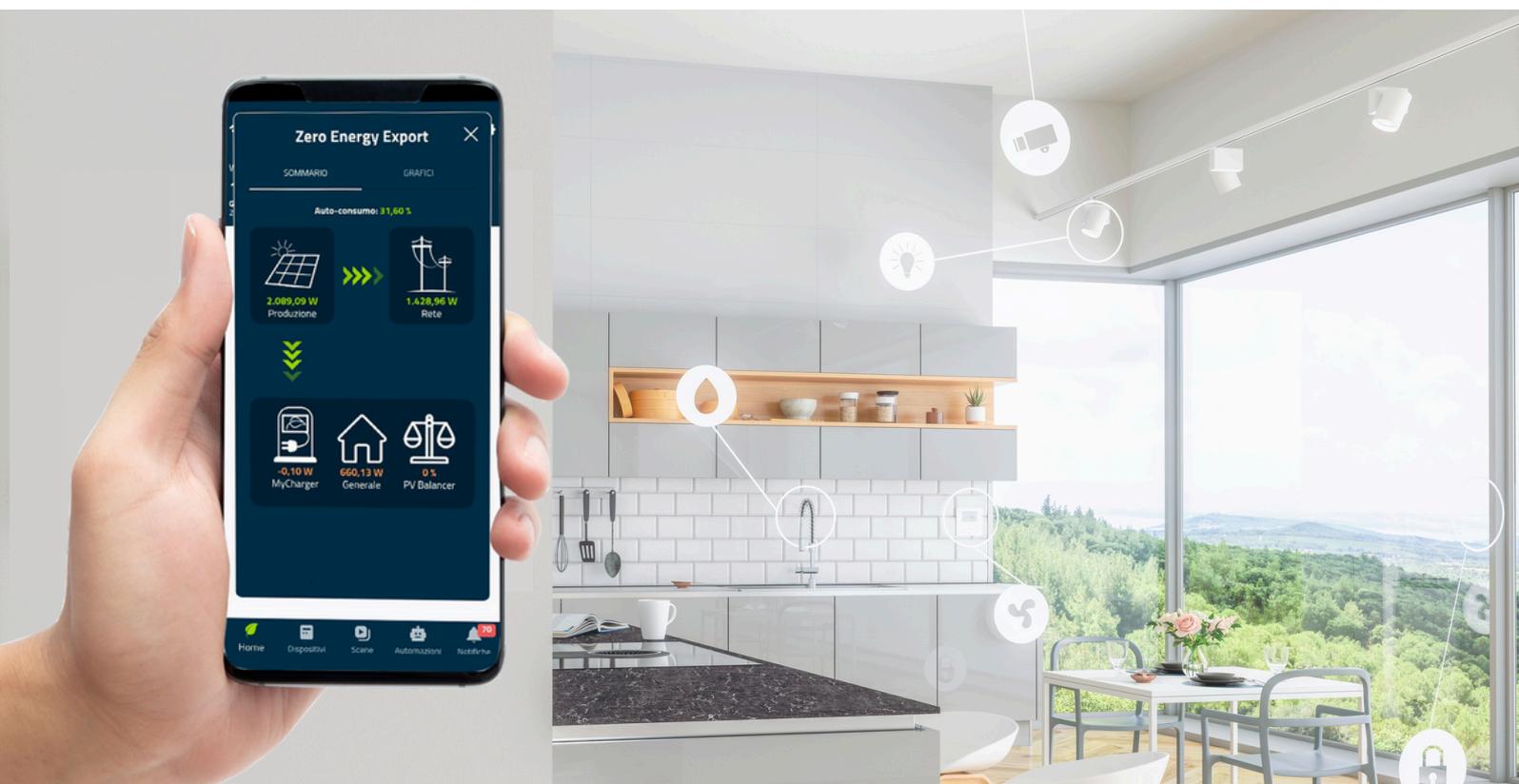
Guardando al futuro, ci aspettiamo che:

- La digitalizzazione e l'automazione diventino sempre più pervasive, consentendo una gestione più intelligente e proattiva della rete.
- I modelli di business evolvano per sfruttare la flessibilità come un asset commerciale, con nuovi attori del mercato e nuove forme di collaborazione tra produttori, consumatori e gestori della rete.
- Le piattaforme di gestione della flessibilità diventeranno più sofisticate, facilitando la partecipazione di una gamma più ampia di risorse distribuite e migliorando la cooperazione tra distributori di energia elettrica (DSO), operatori di trasmissione energetica (TSO) e Balance Service Provider (BSP).
- L'innovazione normativa continuerà a essere un fattore chiave, con politiche e incentivi che favoriranno l'adozione di tecnologie di flessibilità e la creazione di un ambiente favorevole per gli investimenti.

In definitiva, il settore energetico sta entrando in una nuova era, dove la flessibilità di rete sarà fondamentale per garantire la **sicurezza energetica**, **promuovere la sostenibilità** e **stimolare la crescita economica**. Le aziende che sapranno anticipare e adattarsi a queste tendenze saranno meglio posizionate per prosperare in questo paesaggio in rapida evoluzione.

MyVirtuoso Home

Il sistema specializzato nell'Home Energy Management



Perchè scegliere un HEMS al posto della "classica" domotica?

I vantaggi di un HEMS

il modo migliore per beneficiare di un consistente risparmio energetico è quello di **massimizzare l'autoconsumo abitativo**.

Per raggiungere questo ambizioso obiettivo è necessario l'utilizzo di un sistema che si occupi 7/24 della casa e della gestione dell'energia: serve un HEMS.

- Verifica in tempo reale di produzione e consumo dell'impianto fotovoltaico e segnalazione delle eccedenze energetiche.
- La gestione degli asset energetici distribuiti (DEA) per garantire così una perfetta gestione dinamica del carico (DLM).
- Invio di alert qualora ci sia energia in eccesso o in difetto.
- Monitoraggio dei dati di batterie d'accumulo, forniture di elettricità, acqua e gas (necessaria l'installazione di smart meter).



- Stabilire priorità di attivazione o di disattivazione degli impianti che, in ogni momento, l'utente può modificare.
- Verifica dei consumi generali della casa tramite App o browser.

- Connettere l'abitazione a un ecosistema più ampio come quello delle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) o Gruppi di Autoconsumo Collettivo (AUC) per massimizzare il ritorno economico proveniente dagli incentivi.



L'intelligenza artificiale e la gestione di pompe di calore e impianti di termoregolazione

L'intelligenza artificiale, che negli ultimi mesi sta facendo passi da gigante in ogni campo, è sbarcata ora anche nella gestione dell'energia domestica.

La utilizziamo anche all'interno del sistema **MyVirtuoso Home**, un HEMS nato nel 2011.

Complice l'importante esperienza sviluppata con più di 3.000 installazioni, abbiamo sviluppato l'**algoritmo di Intelligenza Artificiale ZEE (Zero Export Energy)**, con la capacità di prendere il controllo del sistema fotovoltaico e di tutti gli elementi energivori modulandoli autonomamente con l'obiettivo di azzerare l'energia venduta in rete.

Nello specifico, MyVirtuoso Home **si assicura che l'energia in eccesso venga impiegata** nella gestione di impianti come pompe di calore (variandone automaticamente i setpoint o modulando la resistenza a immersione), colonnine di ricarica per veicoli elettrici, elettrodomestici connessi e sistemi di produzione di energia termica.

Dispositivi IoT

Smartdhome ha sviluppato una gamma completa di dispositivi IoT per il monitoraggio energetico in grado di utilizzare praticamente tutte le reti wireless disponibili come 4G, NB-IoT, Lora, Zwave, Wi-Fi.

Dispositivi in grado di monitorare una semplice utenza residenziale (micropower meter), industriale (MyPM con TA) o quadri di distribuzione del DSO.

I principali prodotti possono connettersi alla rete NB-IoT per svincolare la comunicazione dalla presenza di una rete locale.



MyMB

Controller multi protocollo per asset energetici



MyMB è il gateway che favorisce la comunicazione bidirezionale tra tutti gli asset energetici, utilizzatori e generatori, di una moderna struttura. I dati e le comunicazioni vengono inviate alla piattaforma di gestione della flessibilità locale di rete Contact Pro Flex.

MyMB è collegabile ad asset come pompe di calore, inverter fotovoltaici, sistemi di accumulo ed EV charger in modo da renderli parte attiva dei progetti smart di gestione dell'energia, ed è il dispositivo fondamentale per monitorare il consumo o la produzione degli elementi connessi e consentire di variare le loro modalità di funzionamento.

Con MyMB, ad esempio, sarà pertanto possibile:

- Inviare in dati di consumo dell'abitazione e degli specifici elementi al suo interno.
- Modulare il funzionamento di pompe di calore aumentando o riducendo il loro consumo.
- Modulare la quantità di energia immessa in rete dagli inverter degli impianti fotovoltaici.
- Aumentare o ridurre l'energia accumulabile nei sistemi di storage.
- Forzare la scarica dei sistemi di storage in rete.
- Modulare il livello di carica dei veicoli elettrici.
- Forzare la scarica delle batterie dei veicoli elettrici in rete (funzioni V2H e V2G).

MyMB è pertanto il gestore in campo che il BSP potrà utilizzare per **attuare le richieste di aumento o riduzione dell'energia** prelevata o immessa in rete (Demand Side Management) attraverso la piattaforma Contact Pro Flex.

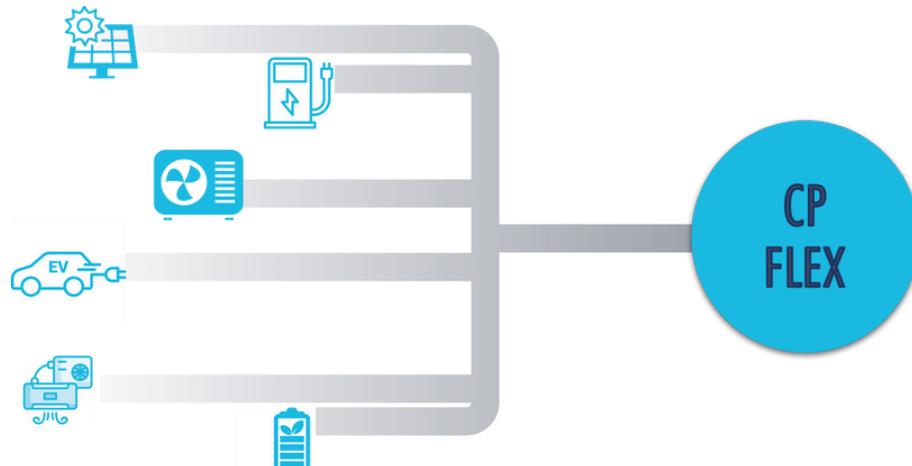
- Integrabile con qualsiasi elemento dotato di porta di comunicazione RS485 e protocollo di comunicazione Modbus.
- Compatibile con la maggior parte di pompe di calore, inverter fotovoltaici, sistemi di accumulo ed EV charger in commercio.
- Adatto per contesti residenziali, commerciali e industriali, grazie all'interfaccia di comunicazione wireless Wi-Fi, Z-Wave o NB-IoT.
- Compatibile con la piattaforma di Home Energy Management System MyVirtuoso Home.
- Più di 200 brand già integrati, aggiornabile da remoto.
- Basso costo e semplicità di installazione.

Vantaggi

Contact Pro Flex

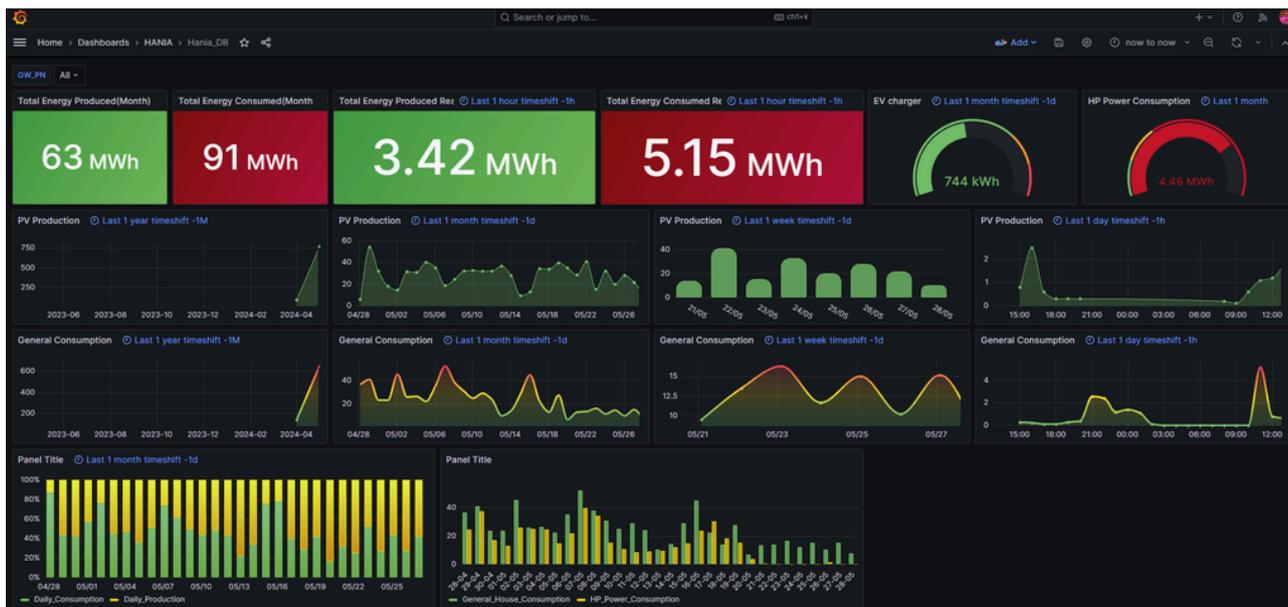
Contact Pro Flex rappresenta lo stato dell'arte delle piattaforme per la gestione di grandi moli di dati (Big Data) specificatamente nel settore dell'energia.

È in grado di raccogliere informazioni dai dispositivi di monitoraggio in campo e di distribuire agli stessi i comandi per adeguare la rete alle richieste puntuali del DSO.



La piattaforma Contact Pro Flex è **integrata con la Blockchain** per garantire la massima trasparenza nelle transazioni.

Rende disponibili sofisticate dashboard che consentono al DSO di monitorare in tempo reale **l'efficienza della propria rete** in base alle richieste dei consumer e capacità produttiva di prosumer e producer.





Revisione Maggio2024

Copyright SmartDHOME Srl

Viale Longarone, 35 - 20058, Zibido San Giacomo (MI) - info@smartdhome.com