

# Le Comunità Energetiche Rinnovabili

Aspetti normativi e attività ENEA nell'ambito del programma nazionale di Ricerca di Sistema Elettrico

Palermo – 30 Ottobre 2023

*Ing. Biagio Di Pietra*

*ENEA - Dipartimento Unità Efficienza Energetica*

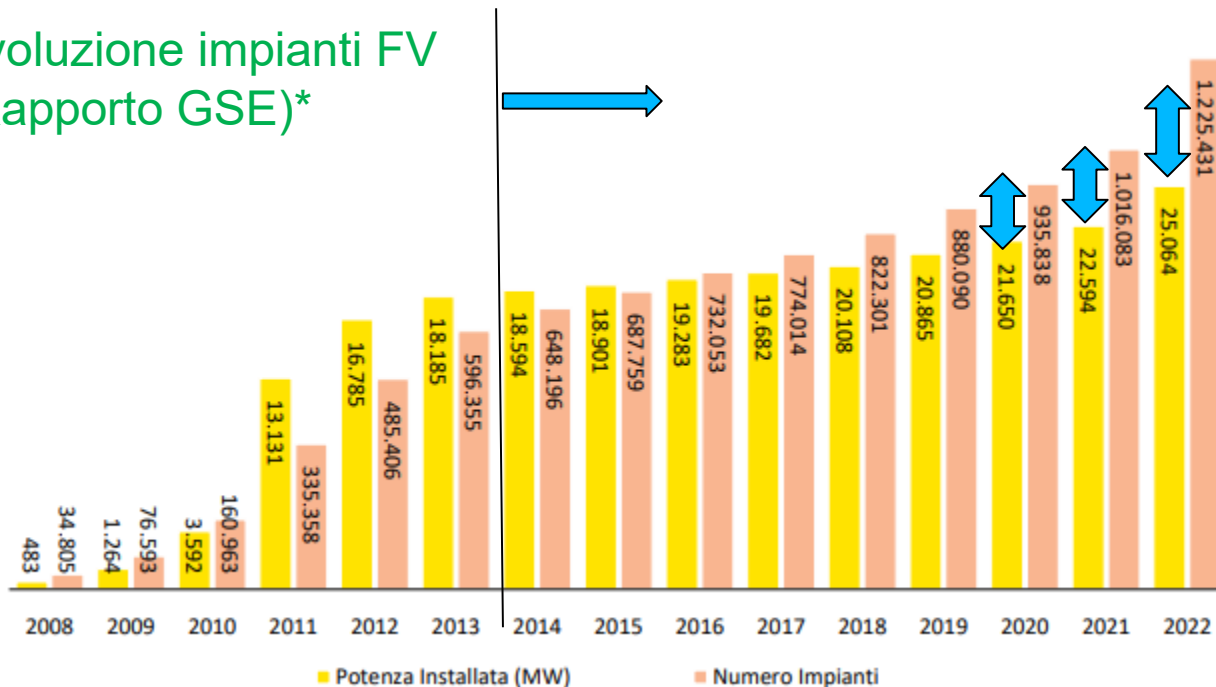


1101 0110 1100  
0101 0010 1101  
0001 0110 1110  
1101 0010 1101  
1111 1010 0000



# Diffusione delle fonti rinnovabili in Italia

## Evoluzione impianti FV (Rapporto GSE)\*



- Parco termoelettrico : 64,78 GW (2020) \*\*
- Potenza FER installata – 56,59 GW (2020)\*\*
- Potenza FER installata 47% del totale parco elettrico Nazionale\*\*
- Il 93% circa degli impianti fotovoltaici ha una **potenza minore o uguale a 20 kW** (generazione distribuita)\*

# Nuova figura del sistema elettrico nazionale : Prosumer

**Prosumer:** parola mutuata dall'inglese, è formata dalla composizione di

- **producer** : produttore
- **consumer: consumatore**



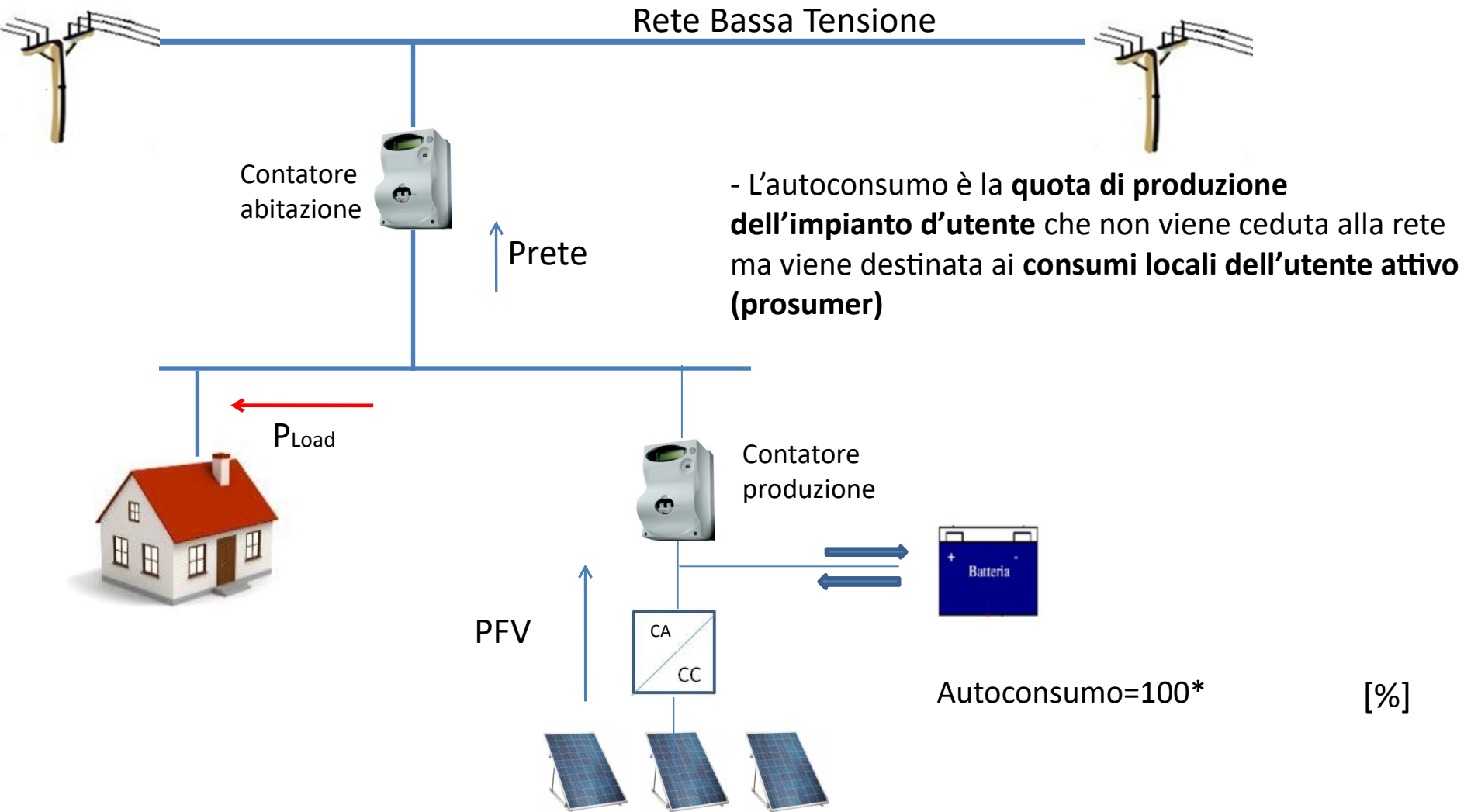
Il Prosumer è un utente finale del sistema elettrico che oltre a **consumare energia dalla rete**, **produce energia** elettrica localmente con i seguenti fini:

- **Autoconsumarla** istantaneamente dallo stesso utente (riduzione delle spese in bolletta)
- **Accumularla** e consumarla in sito in ore successive
- **Immetterla nella rete nazionale** (ritiro dedicato, vendita al libero mercato)

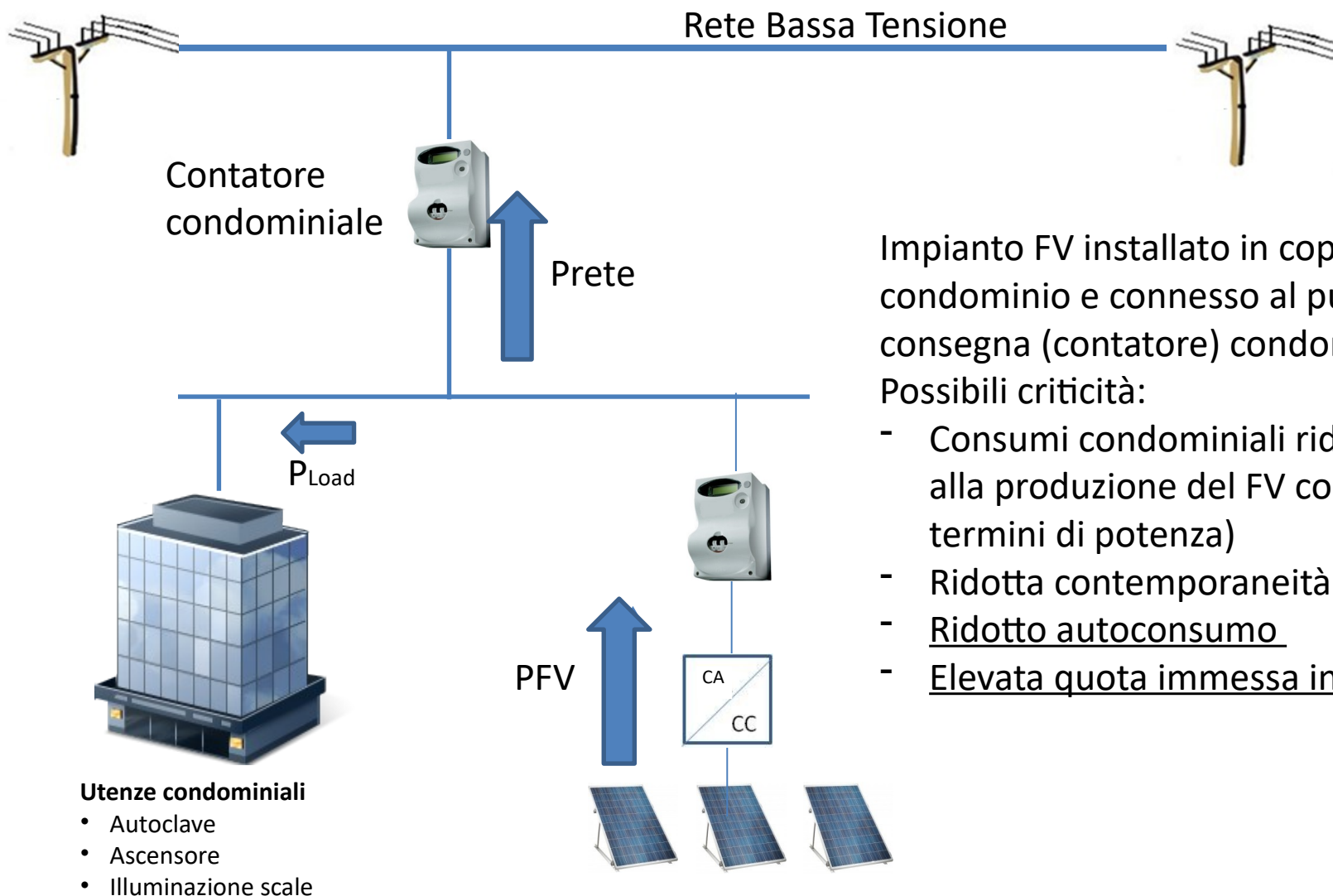


*Le nuove configurazioni Comunità Energetica Rinnovabili e Autoconsumo Collettivo consentono nuove possibili utilizzi dell'energia autoprodotta*

# Autoconsumo da fotovoltaico: Prosumer domestici monofamiliari



# Autoconsumo da fotovoltaico: Prosumer Utenza condominiale



Impianto FV installato in copertura al condominio e connesso al punto di consegna (contatore) condominiale, Possibili criticità:

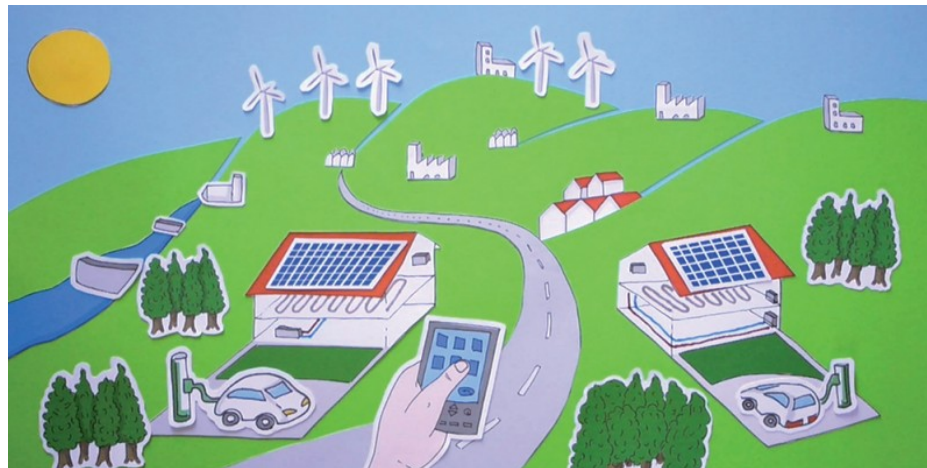
- Consumi condominiali ridotti rispetto alla produzione del FV comune (in termini di potenza)
- Ridotta contemporaneità tra carico e FV
- Ridotto autoconsumo
- Elevata quota immessa in rete

## Utenze condominiali

- Autoclave
- Ascensore
- Illuminazione scale

# Introduzione delle configurazioni di Autoconsumo Collettivo e delle Comunità Energetiche Rinnovabili

*Rappresentano due configurazioni in cui i clienti finali, produttori e prosumer possono **raggrupparsi** per costituire **un unico soggetto virtuale** che autoconsuma l'energia prodotta e messa **in condivisione tra gli utenti** della stessa comunità.*



Fonte: LE COMUNITÀ ENERGETICHE IN ITALIA – progetto GECO – ottobre 2020

Fonte : <https://www.regione.veneto.it/web/energia/comunita-energia-rinnovabile-e-autoconsumo-diffuso>

# Comunità Energetiche (CER) e Autoconsumo Collettivo (AUC) - Evoluzione normativa

- **Direttiva UE 2018/2001 (RED II):** Promozione fonti rinnovabili
- **Milleproroghe 2019 – DL 162/2019 (art. 42 bis):** Pre-recepimento della Direttiva RED II - prima introduzione per un periodo transitoria delle CER e AUC nel regolamento nazionale
- **Delibera ARERA 318/2020/EEL:** Regolazione delle partite economiche relative all'energia elettrica condivisa da CER e AUC nel periodo transitorio
- **DM 16 settembre 2020:** introduce la tariffa incentivante per CER e AUC nel periodo transitorio
- **DLgs 199/2021 (art. 30, art. 31)-** Completata l'attuazione della direttiva (UE) 2018/2001, introducendo definitivamente le configurazioni CER e AUC nell'ordinamento nazionale
- **Delibera ARERA 727/2022/EEL** Testo Integrato Autoconsumo Diffuso (TIAD): disciplina le modalità per la valorizzazione dell'autoconsumo diffuso per le configurazioni previste dai Decreti Legislativi 199/21 e 210/21.
- **Prossima emanazione Nuovo Decreto Ministero Ambiente e Sicurezza Energetica (MASE) – CER:** stabilisce gli incentivi per l'autoconsumo di energia da fonti rinnovabili

# Delibera ARERA 727/2022/EEL

## Configurazione: Comunità Energetica Rinnovabile

- **Soggetto giuridico** i cui azionisti o membri che esercitano potere di controllo sono **persone fisiche, piccole e medie imprese (PMI), enti territoriali** o autorità locali, **comprese le amministrazioni comunali**, gli enti di ricerca e formazione, gli enti religiosi, del terzo settore e di protezione ambientale nonché le amministrazioni locali contenute nell'elenco ISTAT
- **Obiettivo principale** è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai propri azionisti o membri o alle aree locali in cui opera, **piuttosto che profitti finanziari**
- I soggetti facenti parte della configurazione sono **clienti finali e/o produttori** con punti di connessione ubicati **nella stessa zona di mercato**;
- **L'energia elettrica immessa ai fini della condivisione** deve essere prodotta da **impianti** di produzione **entrati in esercizio successivamente alla data di entrata in vigore del D.Lgs 199/21** nonché **impianti di produzione entrati in esercizio prima della predetta data** purché la loro potenza nominale totale **non superi il limite del 30%** della potenza complessiva che fa capo alla comunità energetica
- **Per le imprese private**, la partecipazione alla comunità di energia rinnovabile **non deve costituire l'attività commerciale e/o industriale principale**;
- L'utente che partecipa alla comunità energetica **mantiene i diritti di cliente finale**, compreso quello di **scegliere il proprio venditore**, con la possibilità di **recedere in ogni momento** e uscire dalla configurazione.



# Configurazione: Autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente

- Utenti finali e/o produttori per i quali le attività di produzione e scambio dell'energia elettrica **non costituiscono l'attività commerciale o professionale principale;**
- Utenti finali titolari di punti di connessione ubicati nel medesimo edificio o condominio.
- L'energia elettrica immessa ai fini della condivisione deve essere **prodotta da impianti di produzione ubicati nel medesimo edificio o condominio ovvero in altre aree**, nella piena disponibilità di uno o più dei clienti finali facenti parte della configurazione, purché comprese **nella stessa zona di mercato**
- Si utilizza la rete di distribuzione pubblica per condividere l'energia prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili



-L'energia autoprodotta è utilizzata prioritariamente per i fabbisogni degli autoconsumatori e **l'energia eccedentaria** può essere accumulata e venduta **anche tramite accordi di compravendita di energia elettrica rinnovabile** (Ritiro dedicato, mercato libero)

# Delibera ARERA 727/2022/EEL: Energia condivisa, autoconsumata e incentivata

Vengono richiamate le definizioni previste dai decreti legislativi 199/21 e 210/21 per tutte le varie configurazioni per l'autoconsumo diffuso, **distinguendo tra energia elettrica condivisa tra i membri di una CER nella zona di mercato, energia elettrica autoconsumata nell'area sottesa alla medesima cabina primaria ed energia incentivata**

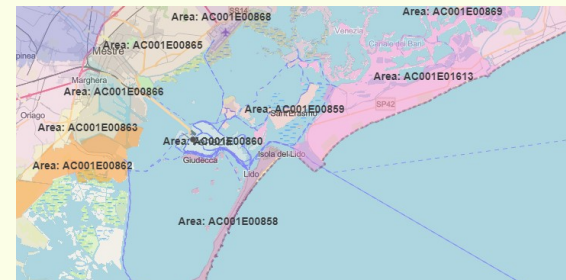
**Energia Condivisa:** minimo per ogni ora tra energia elettrica immessa e prelevata nella stessa zona di mercato dai punti di connessione della configurazione

**Energia Autoconsumata:** Energia condivisa dai punti di connessione sottesi alla stessa cabina primaria

**Energia Incentivata:** Energia autoconsumata prodotta da impianti nuovi/potenziati fino ad 1MW



Zone di Mercato



Mappatura aree alimentate dalla stessa cabina primaria – sito del distributore elettrico di zona

# Sistema elettrico nazionale: zone di mercato

Il sistema elettrico è suddiviso in 7 «zone di mercato» dove produttori e operatori possono vendere e acquistare energia elettrica liberamente.



Le zone di mercato sono state individuate e aggiornate da Terna a partire da gennaio 2021 per garantire il bilancio tra domanda e offerta per ciascuna zona,

- limitano i «colli di bottiglia» nella capacità di trasporto della rete,
- mantengono in sicurezza il sistema elettrico
- ottimizzando la produzione di energia nella zona in cui viene richiesta con la conseguenza di ridurre le perdite e efficientare la rete



## GESTORE MERCATI ENERGETICI

cerca nel sito  vai

ALERT NEWSLETTER

nome   
password   
registrati  login

Home | English  
lavorare con noi | bandi, avvisi e pubblicazioni | società trasparente | glossario | links | press room | download | ftp | newsletter

GME-info societarie | I mercati - market coupling | Esiti dei mercati e statistiche | Monitoraggio e Remit

MERCATI ELETTRICI	zone
MERCATI AMBIENTALI	
MERCATI GAS	
ASTE RIGASSIFICAZIONE	
MERCATI CARBURANTI	
SDAC: MARKET COUPLING	
quadro normativo	
modello	

nome zona	acronimo	tipo	dettaglio
Centro Nord	CNOR	geografica	Toscana, Marche
Centro Sud	CSUD	geografica	Lazio, Abruzzo, Campania, Umbria
Nord	NORD	geografica	Val D'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Trentino, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna
Sardegna	SARD	geografica	
Sicilia	SICI	geografica	
Sud	SUD	geografica	Molise, Puglia, Basilicata
Calabria	CALA	geografica	

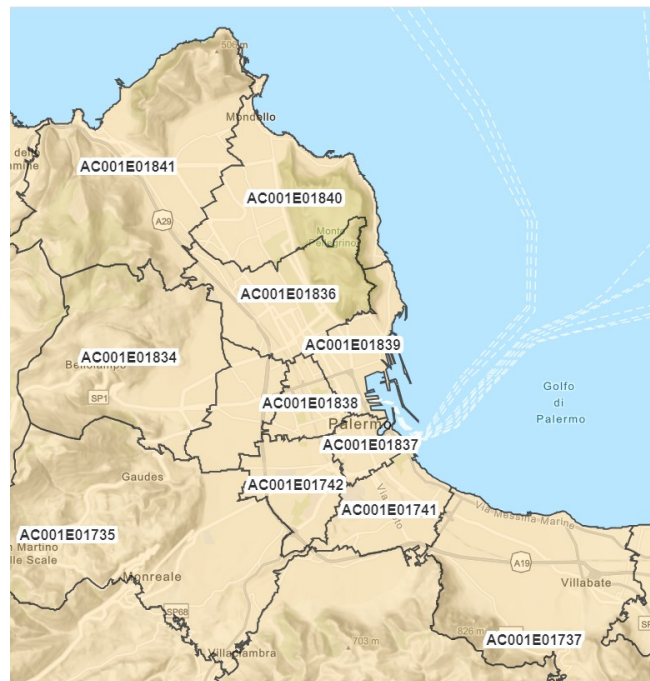
# Verifica aree sottese dalla stessa cabina primaria

Art. 10 – **Delibera ARERA 727/2022/R/eel (27 Dicembre 2022)**: Le imprese distributrici che dispongono di cabine primarie pubblicano nei propri siti internet la prima versione delle aree sottese alle singole cabine primarie entro il 28 febbraio 2023.

Le imprese distributrici realizzano i layer georeferenziati delle aree sottese alla stessa cabina primaria mettendole a disposizione del GSE entro il 30 luglio 2023.

Il GSE, mediante un'unica interfaccia, le pubblica nel proprio sito internet entro il 30 settembre 2023.

<https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/mappa-interattiva-delle-cabine-primarie>



Esempio aree sottese alla stesse Cabina Primaria – Comune di Palermo

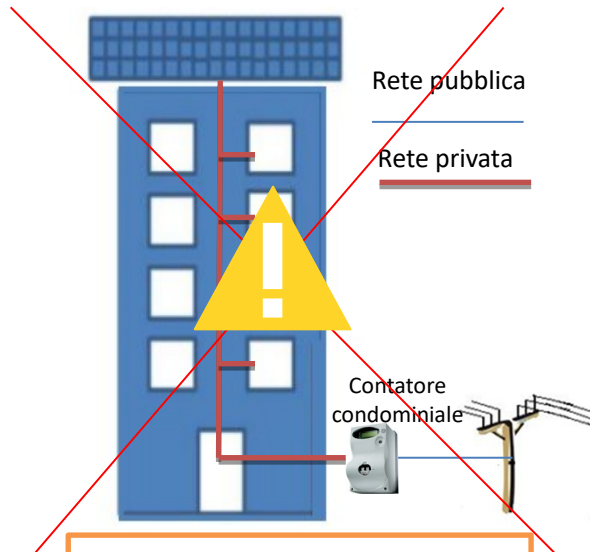
# Periodo transitorio

Fino alla data di entrata in vigore del Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, previsto ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legislativo 199/2021, **resta in vigore la disciplina transitoria**, definita dalla Delibera 318/2020/R/eel dell'ARERA (art. 42 bis – Decreto Legge 30 dicembre 2019, n. 162)

**che limita le configurazioni ammissibili alla cabina di trasformazione in media/bassa tensione (cabina secondaria)** - impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza complessiva non superiore a 200 kW, entrati in esercizio dopo la data di entrata in vigore della legge di conversione del Decreto Legge 162/2019 (Legge 28 febbraio 2020, n. 8)

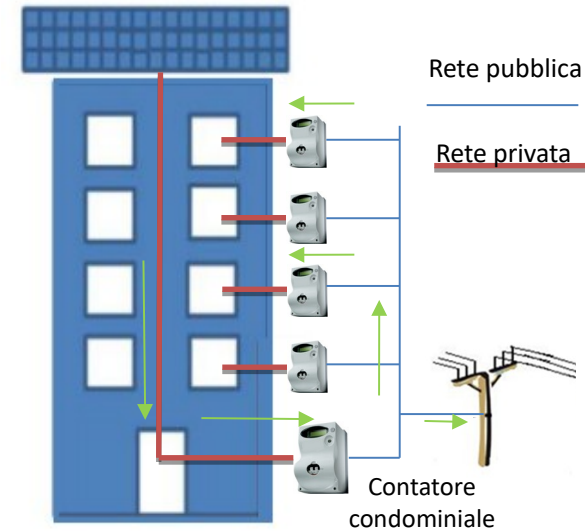
# Schema attuabile per la configurazione Autoconsumo Collettivo Condominiale

## Autoconsumo fisico



**Schema Autoconsumo fisico:** connessione utenti alla rete privata **con unico POD**

## Autoconsumo Virtuale



**Schema Autoconsumo virtuale:** utilizzo della rete pubblica per lo scambio di energia tra produttori e utenti finali

- Ogni utente deve poter scegliere il proprio fornitore di energia.
- Ogni utente deve poter decidere, in ogni momento, di non fare parte dello schema di autoconsumo:

Secondo l'attuale regolazione (delibera 894/2017/eel) tutte le unità immobiliari devono essere connesse a un proprio contatore fiscale ----> **Schema di Autoconsumo fisico non attuabile**

I **rapporti tra i soggetti** appartenenti a una delle due configurazioni sono regolati da un **contratto di diritto privato** con il quale:

- Viene individuato il soggetto delegato **responsabile del riparto dell'energia elettrica autoconsumata** a cui i soggetti possono, inoltre, demandare la gestione delle partite di pagamento e di incasso verso le società di vendita e il GSE;
- Viene previsto **il mantenimento dei diritti di cliente finale**, compreso quello di scegliere il proprio venditore;
- consente ai soggetti di **recedere in ogni momento** e uscire dalla configurazione.
- .....



**Il servizio di valorizzazione e incentivazione** dell'energia elettrica condivisa è erogato dal **GSE** per il **tramite dei referenti** dei gruppi di Autoconsumatori e delle Comunità Energetiche

### **Soggetti Referenti:**

**Nel caso di gruppo di autoconsumatori** con punti di connessione ubicati all'interno di un medesimo condominio

- **il condominio**, che agisce per il **tramite del suo amministratore** o rappresentante laddove non vi sia obbligo di nomina dell'amministratore
- uno degli autoconsumatori scelto dal medesimo gruppo
- **un produttore di energia elettrica** che gestisce uno o più impianti di produzione della configurazione

Nel caso di una comunità di energia rinnovabile, il soggetto referente è la stessa comunità (Soggetto giuridico).



Attività ENEA per lo studio delle comunità energetiche e  
delle configurazioni di Autoconsumo Collettivo:  
Dimostratori sperimentali e piattaforme di simulazione

# Progetto S.A.P.I.EN.T.E.

Progetto finanziato nell'ambito dell'Accordo di programma MiSE-ENEA sulla Ricerca di Sistema Elettrico – Piano Triennale 2019 -2021 (progetto 1.5 – WP3)



S.A.P.I.EN.T.E.-

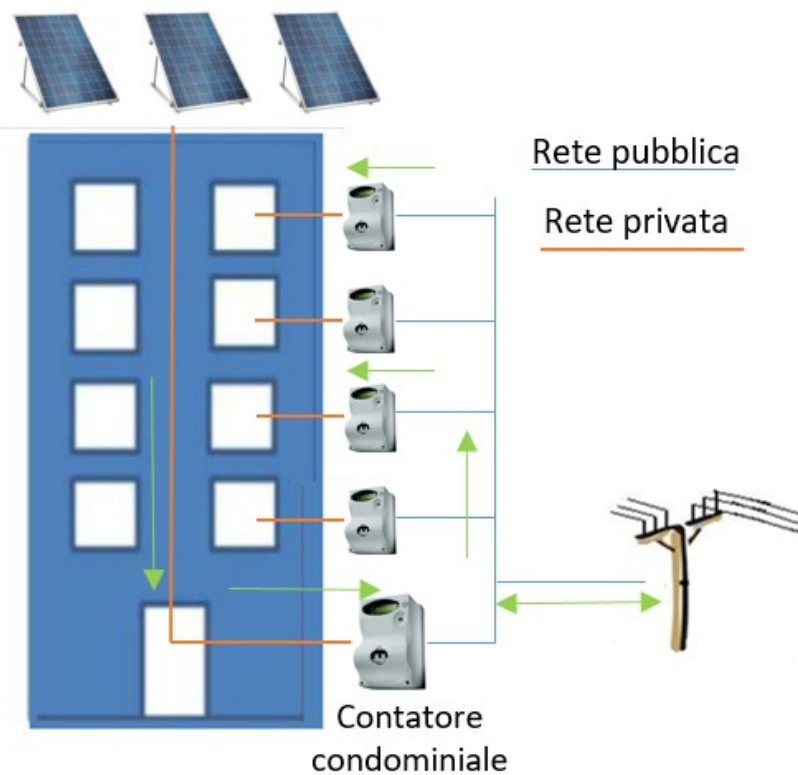
Sistema di Accumulo e Produzione Integrata di ENergia Termica ed Elettrica

Test facility sperimentale realizzata presso il C. R. ENEA di Casaccia, consente di provare in scala reale **diverse configurazioni impiantistiche** di sistemi rinnovabili (termici ed elettrici) e **diverse logiche di gestione** per poter attuare schemi di **autoconsumo collettivo nei condomini** che utilizzano **una pompa di calore** come impianto termico centralizzato.

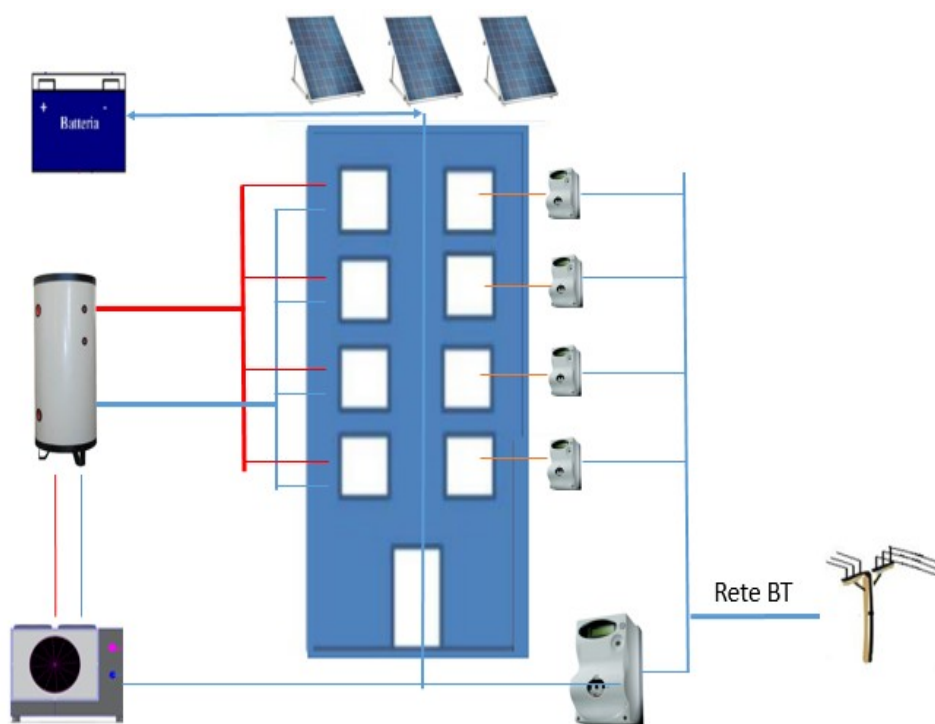
Obiettivo: studiare le configurazioni che permettono una **elevata Autosufficienza energetica** e un elevato **Autoconsumo delle fonti rinnovabili elettriche** attraverso soluzioni che prevedono anche l'impiego del vettore termico (Power to Heat)

# Esempio schema di Autoconsumo collettivo condominiale con sistema S.A.P.I.EN.T.E.

## Autoconsumo collettivo impianto FV condominiale

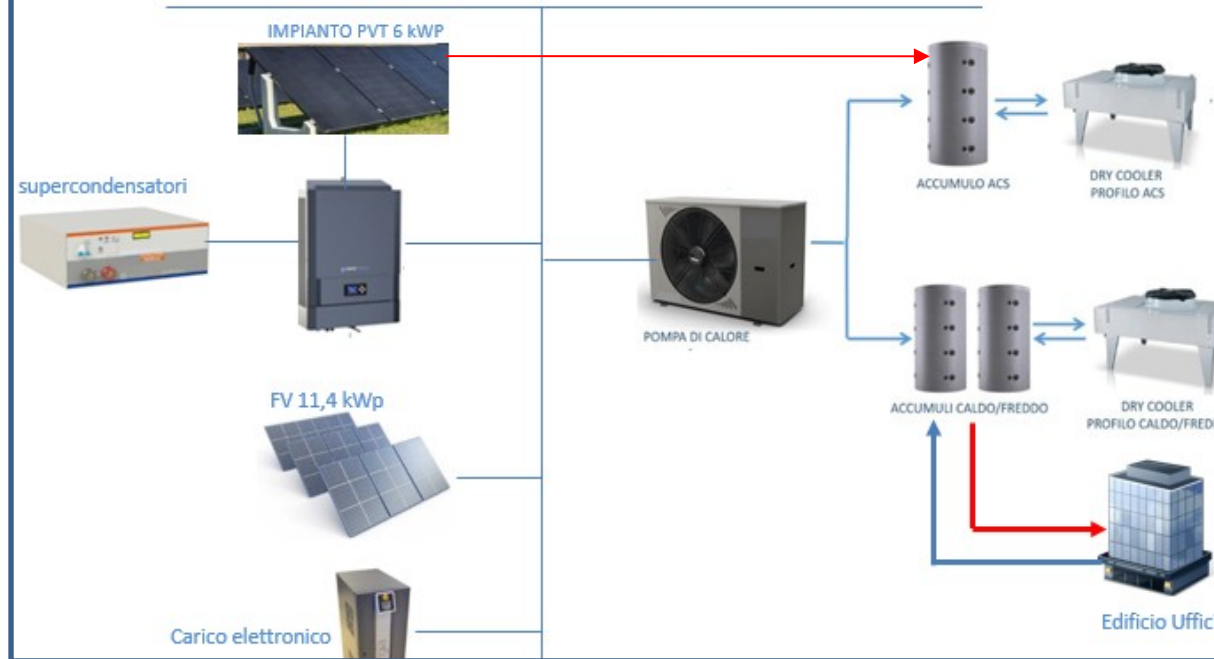


## Autoconsumo collettivo con sistema ibrido tipo S.A.P.I.EN.T.E.



# Sistema sperimentale S.A.P.I.EN.T.E.: schema generale e componenti della test facility

Rete bassa tensione C.R. Casaccia



S.A.P.I.EN.T.E. è costituito da un sistema di poligenerazione caratterizzato da

- una **sezione elettrica** con più tipologie di impianti fotovoltaici e sistemi d'accumulo
- una **sezione termica** con due diverse pompe di calore e sistemi d'accumulo di diversa taglia

La sezione termica è connessa inoltre al vicino edificio uffici per provare l'impianto sperimentale con profili di carico reali



# Sistema sperimentale S.A.P.I.EN.T.E.: Sezione termica



- Pompa di calore 30 kWt: possibilità di gestire l'assorbimento elettrico modulando il numero di giri del compressore
- Pompa di calore per produzione centralizzata di ACS con accumulo termico da 500 litri
- Due drycooler gestiti dal sistema di controllo per emulare i profili di carico termico d'utenza
- Due accumuli termici da 1500 litri per riscaldamento/condizionamento
- Un accumulo termico da 1000 litri per ACS

# Sistema sperimentale S.A.P.I.EN.T.E. : Sezione impianti a fonte rinnovabile

- Impianto fotovoltaico da 11,4 kWp con moduli del tipo monocristallino e inverter grid connected
- Impianto fototermico (PVT) con 27 moduli ibridi da 300 Wp (elettrici) e 827 W (termici)  
Potenza elettrica totale: 8,1 kWp, potenza termica totale 22,3 kWt



FV : 11, 4 kWp



PVT : 8,1 kWp - 22,3 kWt

## Componenti del sistema sperimentale S.A.P.I.EN.T.E.: Sezione accumulo elettrico

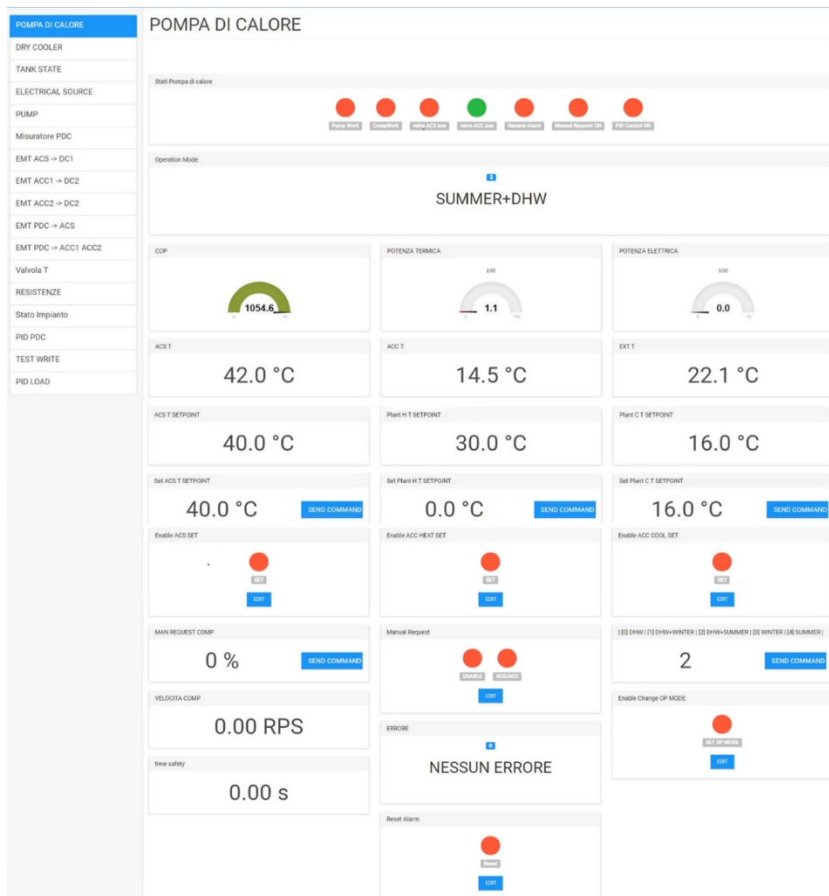


Sistema a Supercondensatori  
4 moduli da 3,5 kWh ciascuno  
Un inverter ibrido da 9 kW



Sistema a Litio  
1 modulu da 4,5 kWh  
Un inverter ibrido da 3 kW

# Sistema sperimentale S.A.P.I.EN.T.E. : Sistema di monitoraggio e controllo



Tutti i componenti di impianto vengono monitorati e controllati da un PLC accessibile da remoto tramite interfaccia web.

Tramite l'interfaccia utente vengono implementate nuove logiche di controllo con l'obiettivo di gestire diversi schemi di impianto in modo da ottimizzare l'autoconsumo delle fonti rinnovabili locali



Applicazione della logica di controllo Power to Heat applicata agli impianti della configurazione Autoconsumo collettivo

Risultati sperimentali con dimostratore S.A.P.I.EN.T.E

# Prova gestione Power to Heat : inseguimento produzione da FV con pompa di calore e accumulo termico per massimizzare l'autoconsumo fisico

Controllo Power to Heat – viene **massimizzato l'autoconsumo** della potenza prodotta dall'impianto FV **da parte dei singoli utenti** della configurazione AUC **attraverso la conversione del vettore elettrico nel vettore termico**

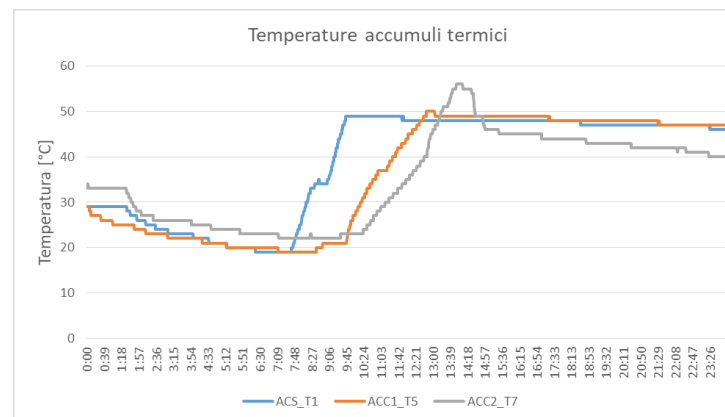
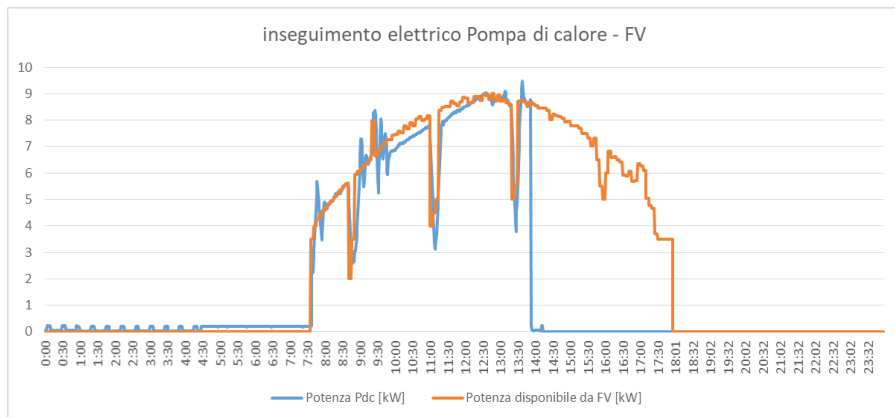
Per **massimizzare l'autoconsumo istantaneo dell'impianto fotovoltaico** centralizzato (condominiale), il sistema di controllo dell'impianto S.A.P.I.EN.T.E. **gestisce il numero di giri del compressore** della pompa di calore in modo da:

- **regolare la potenza elettrica assorbita e sovrapporla alla potenza elettrica erogata dal campo FV**

L'energia termica prodotta in eccesso rispetto al carico viene accumulata per essere utilizzata nelle ore successive



# Gestione Power to Heat applicata agli impianti della configurazione AUC : risultati prova sperimentale



Il sistema di controllo, tramite regolatore PID, modula il numero di giri del compressore della pompa di calore per far coincidere l'assorbimento elettrico con la produzione dell'impianto FV – funzionamento **Power to Heat**

L'energia termica prodotta in eccesso dalla pompa di calore viene accumulata per essere utilizzata nelle ore di maggiore carico secondo una logica del tipo **load shifting termico**

Energia elettrica prodotta da FV	71,44 kWh/giorno
Energia elettrica assorbita dalla pdc	43,42 kWh/giorno
Energia termica prodotta dalla pdc	150,66 kWh/giorno
Energia elettrica immessa in rete	28,85 kWh/giorno
Energia elettrica prelevata dalla rete	1,91 kWh/giorno



Autoconsumo FV

60 %

Autosufficienza PdC

98 %

# Comunità Energetiche – Progetto di Ricerca Triennio 2022-2024 (work in progress )

- Proseguo delle prove sperimentali con il sistema S.A.P.I.EN.T.E
- Analisi tecnico economica di casi studio reali tramite l'implementazione di un foglio di calcolo semplificato e di modelli in ambiente di simulazione dinamica per valutare gli **scenari ottimali di ripartizione dei ricavi complessivi** tra gli investitori, produttori e consumatori.
- Implementazione di indicatori di «bontà» per valutare le comunità energetiche secondo una metodologia multicriterio (**efficienza, contrasto alla povertà energetica, benefici alla rete,....**)
- Analisi di soluzioni per la **creazioni di Comunità Energetiche Termiche** attraverso l'impiego di soluzioni di tipo **SAPIENTE nei condomini connessi alle reti di Teleriscaldamento** tramite sottostazioni bidirezionali

# Riferimenti bibliografici

-B. Di Pietra, L. La Notte, G. Landi, A.L. Palma, A. Ciappa, E. Monno M. De Monaco: Progettazione di nuove architetture dell'impianto ibrido sperimentale e di una nuova piattaforma per migliorare la consapevolezza dei consumi nei condomini dotati di sistemi di contabilizzazione individuale smart - Report RdS/PTR2021/127– ENEA

-B. Di Pietra, A.L. Palma, L. La Notte, E. Monno, A.Ciappa, G. Landi, M. De Monaco : Prove sperimentali con impianto ibrido per l'autoconsumo collettivo e analisi della nuova piattaforma utente applicata a condomini con sistemi di contabilizzazione individuale smart - Report RdS/PTR2021/128 - ENEA

-B. Di Pietra, A.L. Palma, L. La Notte, G. Landi, Application of a demand-response-optimized electrical load profile to a plant supplying an energy micro-community, Conference Proceedings BLORIN 2022 - September 2-3, 2022, Palermo (Italy)

- <https://www.energiaenergetica.enea.it/>

**Grazie dell'attenzione...**

*biagio.dipietra@enea.it*