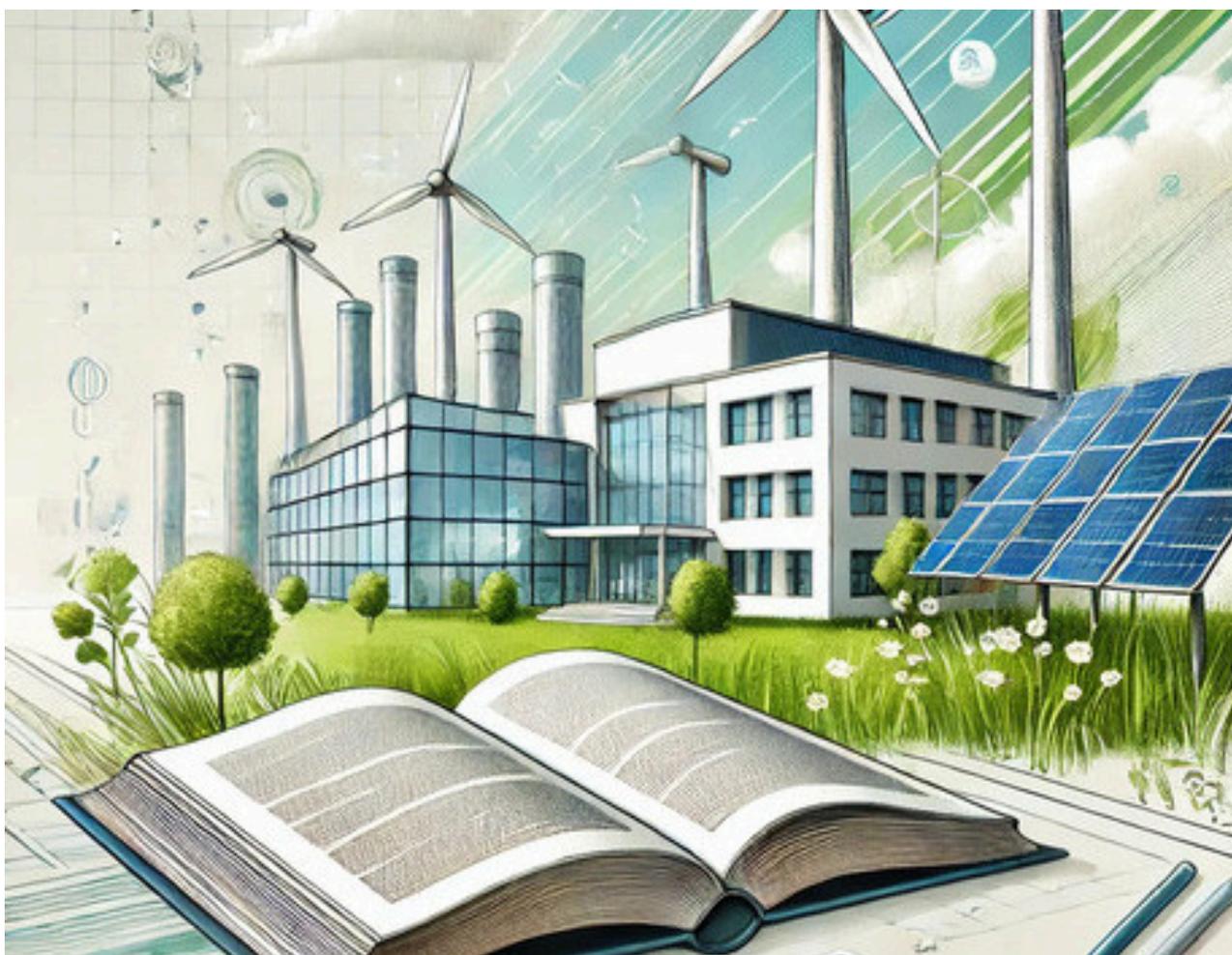


Energie Rinnovabili per le scuole

Il manuale del giovane ingegnere: principi di elettrotecnica e nozioni sulla progettazione di CER.



Lezione 2 - La condivisione dell'energia e le tecnologie abilitanti.

ANGELUCCI VALERIO

Vice responsabile del progetto di Ricerca di Sistema "l'Utente al centro della transizione energetica"



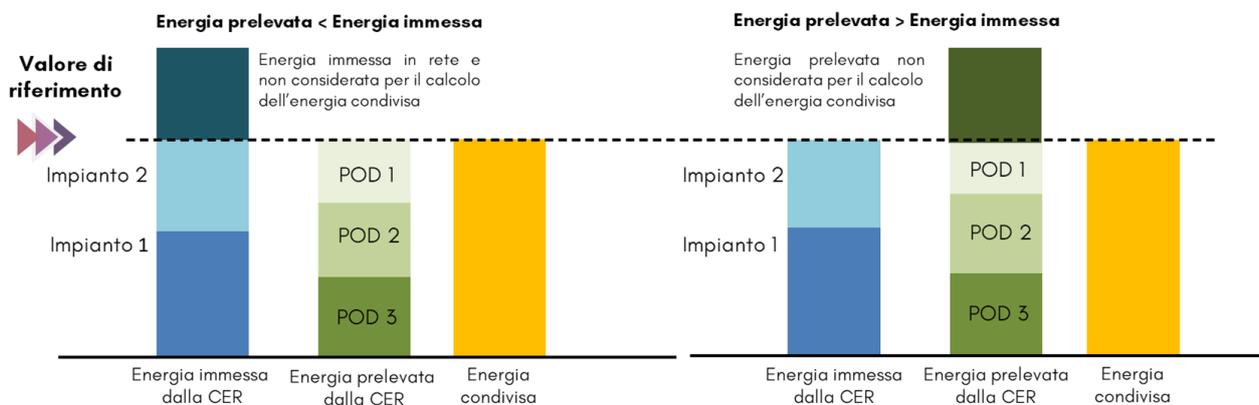
Dal punto di vista tecnico, il modello regolatorio virtuale non comporta alcuna modifica impiantistica: non esistono connessioni fisiche tra le utenze di consumo dei membri partecipanti e gli impianti a fonti rinnovabili a servizio delle stesse. Le utenze di consumo hanno un proprio punto di accesso alla rete pubblica (POD) e i membri:

- mantengono i loro diritti in qualità di consumatori finali, compreso quello di scegliere il proprio fornitore di energia elettrica;
- possono uscire in ogni momento dalla comunità dell'energia pagando, qualora stabilito nello statuto, i corrispettivi concordati in caso di recesso anticipato per la compartecipazione agli investimenti sostenuti, che devono comunque risultare equi e proporzionati;
- regolano i rapporti tramite un contratto di diritto privato (atto costitutivo o statuto), che tiene conto di quanto disposto nei punti precedenti.
- possono individuare un soggetto responsabile della gestione amministrativa della CER.

L'energia condivisa è valutata su base oraria ed è pari al valore minimo, in ciascun periodo orario t , tra l'energia elettrica prodotta e immessa in rete dagli impianti a fonti rinnovabili (E_{it}) e la somma dell'energia elettrica prelevata dall'insieme delle utenze degli n clienti finali associati nella configurazione (E_{uit}) :

$$E_{c_t} = \min(E_{i_t}, \sum_{i=1}^n E_{u_{i,t,2t,..nt}})$$

La figura di seguito riportata mostra un esempio di calcolo dell'energia condivisa:



La valutazione di questa grandezza energetica e degli incentivi correlati è compito del GSE, che agisce come soggetto responsabile e a tale scopo, utilizza i dati raccolti dai contatori fiscali di seconda generazione (2G) installati nelle utenze dei membri. L'incentivo è successivamente erogato al soggetto referente della comunità energetica, che è incaricato di distribuirlo secondo le modalità stabilite nello statuto [14]. Il modello virtuale facilita la capacità di promuovere l'autoconsumo in forma diffusa su tutto il territorio nazionale rapidamente e in linea con gli obiettivi della politica energetica italiana ed europea. Evita inoltre la duplicazione dell'infrastruttura di rete, prevenendo così un aumento dei costi per i clienti finali interessati ad attivare una CER.

Condividendo energia, i membri della CER ottengono un incentivo e la restituzione di un corrispettivo economico stabilito dall'ARERA per aver supportato il sistema elettrico nazionale, prelevando energia dalla rete di distribuzione pubblica contestualmente alla produzione dei loro impianti di generazione.



[14] l'incentivo è ottenuto applicando la tariffa incentivante (TIP) all'energia oraria condivisa.



La tariffa incentivante

La tariffa incentivante (TIP) si applica all'energia condivisa nell'arco orario dalla CER ed è erogata per un periodo di 20 anni dalla data di entrata in esercizio di ciascun impianto rinnovabile della comunità. Il suo valore varia in funzione della potenza installata e del prezzo di vendita dell'energia sul mercato elettrico (P_z):

$$TIP = \text{Tariffa}_{\text{fissa}} + \text{Tariffa}_{\text{variabile}} = \text{Tariffa}_{\text{fissa}} + \max(0, 180 - P_z)$$

In tabella sono riportati i valori della componente fissa che sono funzione: della potenza di ciascun impianto di generazione e del luogo di installazione.

Tariffa massima impianti fotovoltaici (*)**

Potenza nominale [kW]	Tariffa fissa (*) [euro/MWh]	Tariffa variabile (**) [euro/MWh]	Tariffa massima per fonti non fotovoltaiche	SUD	CENTRO	NORD
$P \leq 200$	80	0 - 40	120	120	124	130
$200 > P \leq 600$	70	0 - 40	110	110	114	120
$P > 600$	60	0 - 40	100	100	104	110

(*) dipendente dalla potenza dell'impianto e dalla posizione geografica

(**) dipendente dal prezzo di vendita dell'energia sul mercato elettrico

(***) dislocati nelle aree del sud, centro e nord Italia

Per tener conto della minor producibilità degli impianti fotovoltaici installati nelle regioni centro settentrionali rispetto a quelli posizionati nelle regioni del sud Italia, il GSE riconosce queste maggiorazioni tariffarie:

- **+4 €/MWh**, per le regioni del **centro Italia** (Lazio, Marche, Toscana, Umbria, Abruzzo);
- **+10 €/MWh** per le regioni del **nord Italia** (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Piemonte, Trentino-Alto Adige, Valle d'Aosta e Veneto).



Infine, per le sole CER i cui impianti di produzione sono ubicati in comuni con una popolazione inferiore a 5.000 abitanti, si può accedere ai contributi in conto capitale[15] fino alla misura massima del 40% dell'importo richiesto. L'ottenimento di questi contributi comporta però una decurtazione del 50% della tariffa premio. Un aspetto molto importante connesso all'incentivo riguarda la sua modalità di ripartizione. La legge stabilisce infatti, che superato il valore soglia del 55% di energia condivisa[16], l'incentivo eccedentario debba essere erogato ai soli consumatori diversi dalle imprese e/o utilizzato per finalità sociali aventi ricadute sui territori, ove sono ubicati gli impianti per la condivisione. La verifica del superamento del valore soglia è effettuata dal GSE su base annuale.

I costi evitati per la rete elettrica

I benefici sistemici attribuibili all'energia condivisa sono riconducibili a:

- **una riduzione delle perdite di rete:** dovuta al minor impegno della rete elettrica nazionale, ottenuto grazie allo sfruttamento locale dell'energia generata nel perimetro della configurazione;
- **riduzione degli investimenti:** per il potenziamento o sviluppo di nuove reti che si rende necessario al crescere della generazione rinnovabile installata.

I partecipanti a una comunità energetica rinnovabile rimangono soggetti al pagamento dell'energia prelevata dalla rete pubblica ma, limitatamente alla quota condivisa, beneficiano di un "contributo per l'autoconsumo condiviso - CAC" pari al prodotto tra l'energia elettrica mensile condivisa (E_c) e la parte unitaria variabile della tariffa di trasmissione (TRAS_e) definita per le utenze in bassa tensione:

i [15] I contributi in conto capitale sono somme di denaro che vengono erogate da enti pubblici (come lo Stato o le Regioni) o privati a favore di un'impresa o di un altro ente. Questi contributi sono destinati a finanziare specifici investimenti o progetti e non devono essere restituiti, a differenza dei prestiti.



$$C_{AC} = TRAS_E \cdot E_c$$

Per il 2024 la componente TRAS_E vale 10,57 €/MWh.

Requisiti di accesso

Per accedere a queste forme di remunerazione gli impianti della CER devono:

- avere potenza non superiore a 1 MW;
- essere di nuova costruzione;
- essere sottesi alla stessa cabina primaria.

Lo schema di incentivazione prevede, inoltre, che tutta l'energia elettrica rinnovabile prodotta e immessa in rete, rimanga nella disponibilità dei produttori e possa essere venduta sul mercato elettrico (o ritirata dal GSE).

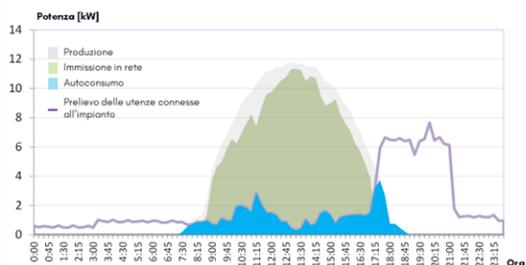
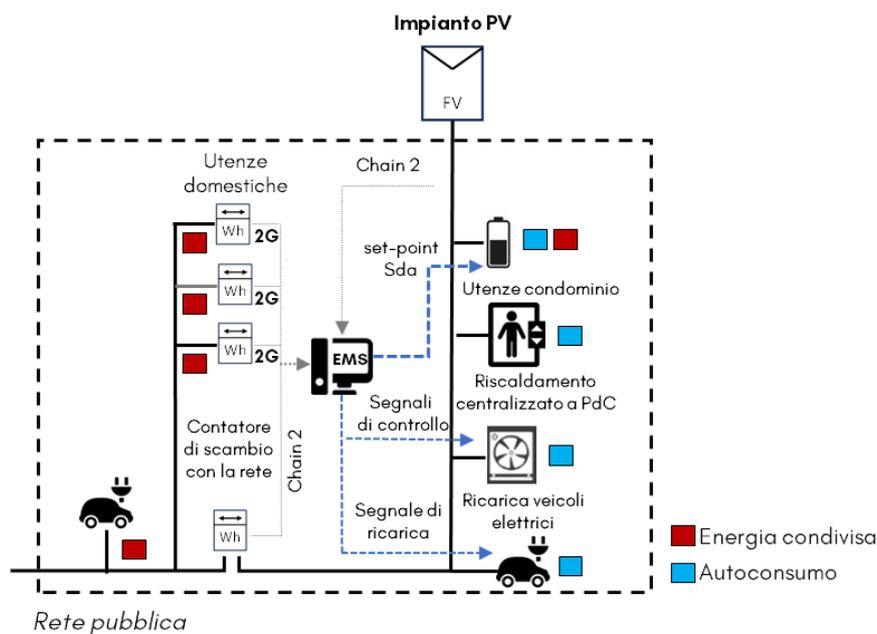
Le tecnologie abilitanti

Per beneficiare del massimo risparmio economico, i membri della CER devono impegnarsi a consumare energia quando gli impianti della comunità producono poiché, in caso contrario, l'incentivo ricevuto potrebbe non essere sufficiente a ripagare i costi sostenuti per attivarla. Per massimizzare i ricavi economici, possono essere utilizzati sistemi di accumulo e di ottimizzazione energetica, supportati da dispositivi domotici. Nell'esempio riportato, si fa riferimento a un gruppo di utenti abilitati a condividere energia all'interno di un condominio. Questa configurazione è ammessa dalla normativa italiana e prende il nome di **gruppo d'autoconsumo collettivo** (AUC). In questo caso, un impianto di generazione fotovoltaica, dotato di sistema di accumulo elettrico (SdA), alimenta:

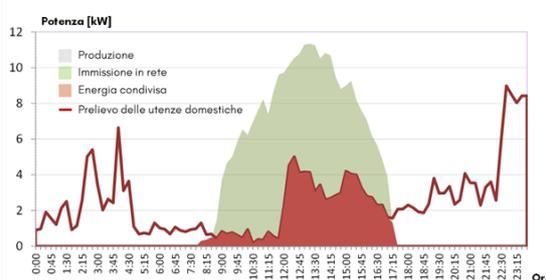
 [16] Calcolato sul totale dell'energia immessa in rete dall'impianto.



le utenze condominiali (ascensori e luci scale), un impianto di riscaldamento elettrico a pompa di calore (PdC) e un'infrastruttura per la ricarica dei veicoli elettrici.



L'impianto fotovoltaico è connesso alle utenze del condominio. L'energia prelevata (linea viola) che coincide con la produzione dell'impianto (area grigia) è direttamente fornita dallo stesso ed è chiamata autoconsumo (area celeste). Qualsiasi eccesso di energia prodotta (area verde) è immesso nella rete di distribuzione pubblica.



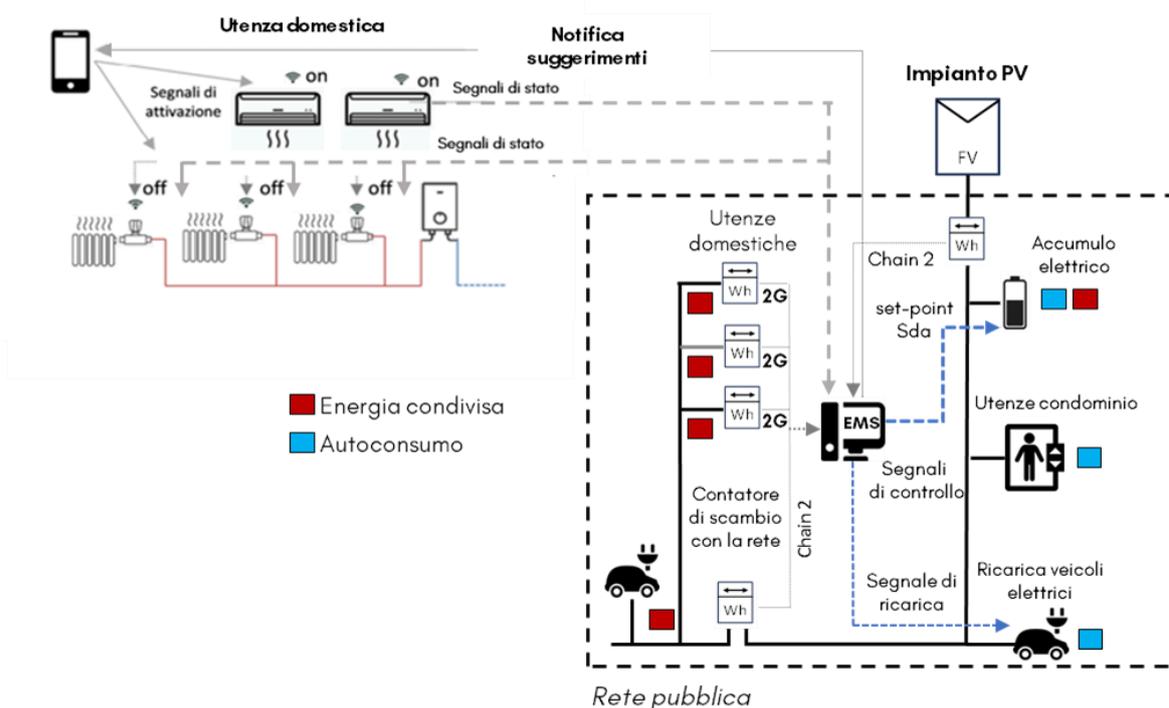
La produzione in eccesso immessa in rete (area verde) è utilizzata per generare energia condivisa (area rossa). Questa grandezza energetica si ottiene confrontando il prelievo totale della CER (linea rossa) con l'energia immessa in rete dai suoi impianti (area verde). Il suo valore corrisponde al minimo tra queste due quantità energetiche.

Nel grafico di figura, si riportano i profili giornalieri di produzione e consumo dei partecipanti al gruppo. L'energia prodotta dall'impianto è rappresentata in grigio chiaro, mentre quella istantaneamente consumata dalle utenze ad esso connesse, è rappresentata in azzurro e prende il nome di autoconsumo.



L'immissione in rete (area verde), pari alla differenza tra la produzione e l'autoconsumo istantaneo, è utilizzata per generare energia condivisa (area rossa). Dal punto di vista economico, il massimo beneficio è ottenuto:

1. **Incrementando l'autoconsumo:** che in questo caso significa utilizzare l'infrastruttura di ricarica del veicolo elettrico, l'impianto di riscaldamento a pompa di calore o il sistema di accumulo quando l'impianto fotovoltaico produce.
2. **Incrementando l'energia condivisa:** suggerendo agli utenti di consumare prevalentemente energia durante la produzione fotovoltaica o quando l'accumulo immette in rete.



La scelta di quale grandezza massimizzare dipende dai corrispettivi economici utilizzati per valorizzare l'autoconsumo o la condivisione energetica. Se la tariffa incentivante applicata all'energia condivisa è maggiore delle componenti tariffarie applicate all'energia prelevata dalle utenze condominiali conviene limitare l'autoconsumo a vantaggio



di una maggiore immissione in rete e conseguente condivisione; nel caso contrario occorre dare priorità al consumo di questi utilizzatori con l'obiettivo di ridurre l'immissione in rete e la condivisione dell'energia. Valori elevati di autoconsumo si possono ottenere solamente in presenza di un numero sufficiente di utilizzatori connessi all'impianto e questa condizione non è sempre verificata all'interno dei condomini, specialmente se dotati di impianti di riscaldamento centralizzati di tipo tradizionale (caldaie a gas). In tal caso, la sola opzione perseguibile per incrementare i risparmi economici, risulta la massimizzazione dell'energia condivisa, che si può ottenere gestendo in modo coordinato e ottimizzato i consumi dei membri del gruppo d'autoconsumo collettivo. Se in queste abitazioni sono presenti, ad esempio, sistemi di riscaldamento autonomi di tipo tradizionale (caldaie a gas) con integrazione di pompe di calore, si possono installare termovalvole IoT sui caloriferi e comandarle attraverso un sistema di gestione energetica EMS (Energy Management System) in modo centralizzato per:

- sospendere la distribuzione del fluido termovettore caldo e
- attivare i terminali locali a pompa di calore negli appartamenti in presenza di produzione dell'impianto fotovoltaico.

Un maggiore risparmio economico si avrebbe, inoltre, utilizzando elettrodomestici come lavatrici o lavastoviglie mentre l'impianto di generazione produce energia o, sistemi di accumulo, gestiti per immettere in rete al di fuori dell'intervallo di produzione dell'impianto. La logica di gestione presentata in questa lezione può essere applicata in qualsiasi edificio (es. scuole, uffici, negozi, supermercati, ospedali) in cui si vuole ottenere un risparmio economico autoconsumando e condividendo energia.

