



Le comunità energetiche in Toscana: un nuovo modo di intendere la transizione ecologica

In pratica: un caso concreto

L'esperienza CET: Impianti Fotovoltaci

- ▶ Fra il 2008 e il 2009 sono stati indagati più di 150 edifici pubblici in Toscana e sono stati individuati circa 70 siti idonei sui quali sono stati sviluppati progetti da mettere a gara.
- ▶ 33 progetti hanno ottenuto finanziamenti a fondo perduto con la Delibera G.R. n. 925/2008 - Bando programma incentivazione finanziaria in materia di produzione e utilizzo di energia da fonti rinnovabili nonché di ecoefficienza energetica rivolta ai Comuni.
- ▶ Il consorzio, quale centrale di committenza, ha redatto ed aggiudicato un bando di servizi energetici secondo DLgs. 115/2008 (art. 15) per l'individuazione di soggetti disposti a realizzare, gestire e mantenere gli impianti tramite il sistema del Finanziamento Tramite Terzi, rientrando attraverso la cessione del Conto Energia e parte dell'energia prodotta.
- ▶ Questo sta garantendo una potenzialità complessiva di circa 1,5 MWp, una produzione annuale di "energia verde" pari a circa 1.800 MWh e un risparmio annuale di circa 340 TEP.
- Gli Enti aderenti: Comune di Castiglion Fiorentino, Comune di Cavriglia, Comune di Massa Marittima, Comune di Gavorrano, Comune di Magliano in Toscana, Comune di Ponte Buggianese, Comune di San Miniato, Comune di Piombino, Comune di Seravezza, Comune di Pieve a Fosciana, Comune di Castelnuovo Garfagnana, Fabbriche di Vallico, Comune di Fivizzano, Comune di Lastra a Signa, Comune di Larciano, Comune di Barberino in Val d'Elsa, Comune di Fucecchio, Comune di Bientina, Azienda USL Toscana Centro e Azienda USL Toscana Sud Est, ARPAT e Scuola Superiore Sant'Anna.

Alcune realizzazioni



L'esperienza CET: Autoconsumo

- L'autoconsumo consiste nella possibilità di consumare l'energia elettrica prodotta “presso” la propria abitazione, stabilimento produttivo ecc., per poter far fronte ai propri fabbisogni energetici. L'autoconsumo avviene quando c'è contemporaneità tra produzione e consumo.

Ente	Edificio	Potenza [kWp]	Produzione [kWh]	Immissione [kWh]	Autoconsumo [kWh]	% Autoconsumo
Comune di Piombino	Elementare e Palestra Perticale, Via Lerario n. 118	43,47	52.532	36.372	16.160	30,76%
Comune di Piombino	Palazzetto Riotorto	19,32	23.172	20.606	2.566	11,07%
Comune di Piombino	Scuola Media Riotorto	19,32	20.423	3.591	16.832	82,42%
Comune di Seravezza	Elementare Ripa, Piazza Europa	9,66	11.182	5.538	5.644	50,47%
Comune di Castelnuovo Garfagnana	Palazzetto dello Sport, Via Puccini 9	42,32	40.833	37.216	3.617	8,86%
Comune di Larciano	Scuola Media F. Ferrucci, Via Puccini	19,32	23.915	9.941	13.974	58,43%
Comune di Lastra a Signa	Centro Sociale Residenziale, Via Togliatti	48,3	60.946	1.682	59.264	97,24%
Azienda USL 10 di Firenze	Borgo San Lorenzo	19,32	23.941	9.064	14.877	62,14%
Comune di Bientina	Materna Leonardo Da Vinci, Via da Vinci	14,49	18.423	8.594	9.829	53,35%
Scuola Superiore Sant'Anna	Polo Universitario di Pontedera, Via Rinaldo Piaggio 34	55,2	72.557	0	72.557	100,00%

- Più energia si autoconsuma e più si riducono i costi delle componenti variabili al kWh della tariffa elettrica (quota energia, dispacciamento, trasporto, oneri di rete e relative imposte quali accise e IVA) mentre restano a carico dell'utente i costi fissi e la quota potenza.

L'esperienza CET: Autoconsumo

- ▶ Risulta quindi evidente come l'autoconsumo da energia elettrica da fonte rinnovabile può essere soddisfatto se vengono determinate condizioni di natura energetico-economica:
 - profilo di produzione adeguato a soddisfare parte significativa del proprio profilo di carico orario.
 - costi del kWh prodotto (inglobando anche i costi di installazione, costi di manutenzione, incentivi ecc.) minori o uguali al costo del kWh acquistato dalla rete.
- ▶ Su questi aspetti incidono anche la variabilità e stagionalità di alcune tipologie di fonte rinnovabile (ad esempio il fotovoltaico) e la perdita di efficienza annua della tecnologia.
- ▶ In pratica, se si riuscisse ad autoconsumare tutta l'energia elettrica prodotta, l'investimento iniziale rientrerebbe in tempi più rapidi rispetto alla scelta di massimizzare l'energia immessa in rete per la vendita. Purtroppo, spesso difficilmente tutta l'energia prodotta viene completamente usata dall'utente e, viceversa, molta dell'energia usata dall'utente viene acquistata dalla rete.
- ▶ **Proprio per migliorare questi aspetti è stato introdotto il concetto dell'autoconsumo collettivo. La prospettiva di un autoconsumo collettivo, quindi, si caratterizza come una modalità che consente alle "comunità energetiche rinnovabili" di mettere in "comune" le utenze elettriche «virtualmente» (utilizzando la rete elettrica esistente) al fine di poter massimizzare i consumi dell'energia prodotta all'interno della comunità stessa. Ciò permette di diminuire i costi di trasporto e le perdite di rete, impegnando soltanto una parte della rete elettrica e riducendo l'energia persa per il trasporto negli elettrodotti.**

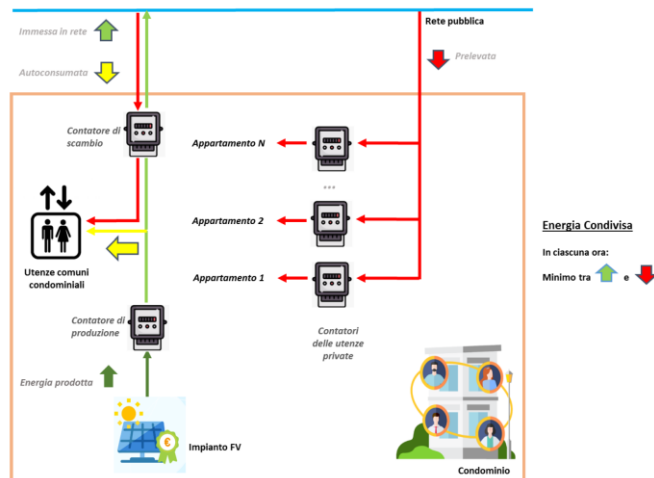
Comunità energetica rinnovabile

Gli edifici
diventano una
parte attiva del
sistema
energetico

- ▶ La comunità di energia rinnovabile deve avere come oggetto sociale prevalente (come riscontrabile dallo Statuto e/o dall'atto costitutivo) quello di 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
- ▶ Possono partecipare persone fisiche, piccole e medie imprese (PMI), enti territoriali o autorità locali * a condizione che, per le imprese private, la partecipazione alla comunità di energia rinnovabile non costituisca l'attività commerciale e/o industriale principale
- ▶ Deve essere proprietaria ovvero avere la piena disponibilità degli impianti di produzione appartenenti alla configurazione (potenza inferiore a 200 kW → 1MW)
- ▶ I punti di connessione dei soggetti membri o azionisti di una comunità di energia rinnovabile e degli impianti di produzione devono essere sottesi alla medesima cabina secondaria (cabina di trasformazione media/bassa tensione) → cabina primaria.
- ▶ Ulteriori produttori aventi impianti di produzione connessi sulla medesima cabina di distribuzione ma che non sono membri o azionisti della comunità, possono conferire mandato al Referente perché l'energia elettrica immessa dai suddetti impianti rilevi nel computo dell'energia elettrica condivisa (es: caso società di servizi energetici Esco)
- ▶ Per un periodo di 20 anni sull'energia elettrica condivisa viene riconosciuta una tariffa premio di 110 €/MWh e un corrispettivo unitario calcolato come somma della tariffa di trasmissione per le utenze in bassa tensione (7,78 €/MWh per l'anno 2022) e del valore più elevato della componente variabile di distribuzione per le utenze in bassa tensione (0,59 €/MWh per l'anno 2022)
- ▶ Sull'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile e immessa in rete viene riconosciuta la tariffa di Ritiro Dedicato.

* ivi incluse, ai sensi dell'art. 31, comma 1 lettera b) del D.Lgs. 199/21, 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 delle amministrazioni pubbliche divulgato dall'Istituto Nazionale di Statistica (di seguito anche: ISTAT) secondo quanto previsto all'articolo 1, comma 3, della legge 31 dicembre 2009, n. 196, situati nel territorio degli stessi Comuni in cui sono ubicati gli impianti di produzione detenuti dalla comunità di energia rinnovabile;

Gruppi di autoconsumatori che agiscono collettivamente



* I condomini possono essere costituiti anche da più edifici aventi parti comuni, come definite ai sensi dell'art. 1117 del codice civile, come nel caso delle villette a schiera o dei cosiddetti "supercondomini" in considerazione dell'introduzione nel codice civile dell'art. 1117 bis con la Legge 220/2012 di riforma del condominio. Tale estensione del concetto di condominio assume valenza anche in ambito commerciale o industriale, nel caso ad esempio di poli logistici, interporti, centri commerciali o distretti industriali, in cui risultino presenti una molteplicità di edifici con unità immobiliari di proprietà di più soggetti e aventi parti comuni (strade private e servizi di illuminazione, ad esempio) anche gestiti da soggetti all'uopo costituiti (quali consorzi) che di fatto possono essere assimilati alla fattispecie dei "supercondomini"

- ▶ Le configurazioni di gruppo di autoconsumatori devono prevedere almeno due clienti finali e un impianto/sezione di impianto di produzione
- ▶ essere titolari di punti di connessione ubicati nel medesimo edificio o condominio ovvero supercondominio*
- ▶ non svolgere come attività commerciale o professionale principale la produzione e scambio dell'energia elettrica
- ▶ Ulteriori produttori aventi impianti di produzione ubicati nel medesimo edificio o condominio a cui si riferisce la configurazione del gruppo di autoconsumatori ma che non hanno sottoscritto il contratto di diritto privato, possono conferire mandato al Referente perché l'energia elettrica immessa dai suddetti impianti rilevi nel computo dell'energia elettrica condivisa (es: caso società di servizi energetici Esco)
- ▶ Ulteriori clienti finali aventi punti di prelievo ubicati nel medesimo edificio o condominio a cui si riferisce la configurazione ma non associati a questi (ovvero che non abbiano sottoscritto il contratto di diritto privato) possono rilasciare una liberatoria ai fini dell'utilizzo dei dati di misura afferenti ai loro punti di connessione perché assumano rilievo nel computo dell'energia elettrica condivisa
- ▶ Per un periodo di 20 anni sull'energia elettrica condivisa viene riconosciuta una tariffa premio di 100 €/MWh, un corrispettivo unitario calcolato come somma della tariffa di trasmissione per le utenze in bassa tensione (7,78 €/MWh per l'anno 2022), il valore più elevato della componente variabile di distribuzione per le utenze altri usi in bassa tensione (0,59 €/MWh per l'anno 2022) e le perdite di rete evitate (3,2 €/MWh per la bassa tensione e circa 1,5 €/MWh per la media tensione)
- ▶ Sull'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile e immessa in rete viene riconosciuta la tariffa di Ritiro Dedicato

Attività del CET

- ▶ Il CET sta collaborando con il Comune di Carmignano (PO), Seravezza (LU) e Cavriglia (AR) per determinare e valorizzare il risparmio che potrebbe essere generato implementando le nuove forme di “condivisione” dell’energia elettrica prodotta nei territori comunali.
- ▶ Sono in corso di programmazione sopralluoghi presso gli edifici pubblici, in aree pubbliche di interesse e in alcuni condomini al fine di valutare l’opportunità di realizzare impianti di produzione di energia elettrica a fonte rinnovabile.
- ▶ E’ stato predisposto uno specifico questionario allo scopo di recuperare le informazioni utili per lo svolgimento delle attività da divulgare ai soggetti da coinvolgere nell’iniziativa.
- ▶ Lo scopo dell’attività è quella di determinare dei casi studio applicativi da sviluppare in future gare e dei modelli rappresentativi da utilizzare per la formazione e l’informazione dei cittadini, autorità locali, PMI e professionisti.



CASO 1: GRUPPO DI AUTOCONSUMO

- Individuare i condomini (Edilizia Residenziale Pubblica) al fine di valutare l'istallazione di impianti a fonte rinnovabile
- 1) Acquisire dall'amministratore di condominio la documentazione tecnica relativa all'edificio (elaborati planimetrici, as built degli impianti, ecc)
- 2) Acquisire i consumi elettrici dell'utenza/e condominiale e dei singoli appartamenti
- 3) Trasmettere e raccogliere il questionario sull'utilizzo dell'energia elettrica per i condomini e l'amministratore di condominio
- 4) Dimensionare l'impianto FER per i consumi complessivi del condominio
- 5) Quantificare e ottimizzare il gruppo di autoconsumo per massimizzare l'energia condivisa
- 6) Quantificare i benefici economici dei singoli membri nella configurazione ipotizzata (condivisione degli incentivi)
- 7) Quantificare i benefici ambientali
- 8) Produrre un report finale con l'analisi conclusiva

CASO 2: COMUNITA' ENERGETICA RINNOVABILE

- 1) Individuare Edifici Pubblici al fine di valutare l'istallazione di un impianto a fonte rinnovabile
- 2) Acquisire dalla PA la documentazione tecnica dell'edificio/i pubblico/i (elaborati planimetrici, as built degli impianti, ecc) o di eventuali spazi a terra che potrebbero essere utilizzati per l'istallazione degli impianti FER
- 3) Acquisire i consumi elettrici delle utenze pubbliche
- 4) Compilare il questionario sull'utilizzo dell'energia elettrica per l'edificio pubblico
- 5) Effettuare il sopralluogo per la verifica dell'edificio e dell'area necessaria per il rilievo delle utenze elettriche e per la verifica del sito di installazione dell'impianto FER
- 6) Dimensionare l'impianto/gli impianti FER in base agli spazi disponibili
- 7) Verificare l'energia elettrica prodotta che verrebbe immessa in rete
- 8) Individuare soggetti privati interessati a partecipare alla nascita di una eventuale CER
- 9) Trasmettere e raccogliere il questionario sull'utilizzo dell'energia elettrica per le utenze private
- 10) Quantificare, ottimizzare ed estendere la CER all'interno del confine della cabina elettrica per massimizzare l'energia condivisa
- 11) Quantificare i benefici economici dei singoli membri nella configurazione ipotizzata (condivisione degli incentivi)
- 12) Quantificare i benefici ambientali
- 13) Produrre un report finale con l'analisi conclusiva

Analisi consumi

- ▶ Tra le varie attività proposte si ritiene di particolare interesse ricercare la configurazione ottimale tra qualità e quantità di utenze di consumo e di sistemi di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Ciò si deve basare sul monitoraggio dei profili orari di consumo e sulla composizione equilibrata di un insieme di soggetti diversi tra loro complementari nelle modalità di utilizzo dell'energia. A tal proposito è imprescindibile la disponibilità di ingenti quantità di dati reali o di modelli di simulazione organizzati in un atlante dei profili orari di consumo e produzione da cui attingere per configurare e confrontare la pluralità delle possibili modalità di aggregazione differenti.
- ▶ Per l'attuazione del programma è di fondamentale importanza la fase di reperimento dei dati di input utili alla descrizione dei flussi elettrici dei soggetti interessati alla formazione delle comunità energetiche rinnovabili e dei gruppi di autoconsumo che agiscono collettivamente.
- ▶ CET dispone dei consumi e dei profili orari delle forniture elettriche degli enti pubblici toscani aderenti alle gare del Soggetto Aggregatore.
- ▶ **NB: E' possibile risalire ai consumi orari solo se il contatore è di tipo GME o contatore elettronico CE con potenza superiore a 55 kW!**
- ▶ Per analizzare le configurazioni sono stati creati degli strumenti per simulare i profili orari di prelievo delle utenze elettriche e di produzione degli impianti fotovoltaici.

Questionario

- Il questionario ha lo scopo di effettuare una sorta di pre-audit energetico finalizzato all'acquisizione delle informazioni necessarie a ricostruire il modello orario di consumo delle forniture elettriche nei periodi rappresentativi dell'anno quando il dato orario non risulta disponibile (PMI, PA o utenze domestiche). Ogni soggetto potrebbe essere chiamato a compilare il questionario considerando i consumi energetici per le sole sedi localizzate nell'area di interesse. Inoltre, per i soggetti sottoposti alla L.10/91, l'attività verrà svolta insieme all' Energy Manager nominato.

QUESTIONARIO IMPRESE

Modulo – Dati generali

Dati generali soggetto

Settore merceologico e produzione

Dati generali sede nell'area oggetto di studio

Edificio

Dipendenti

orario lavoro

Modulo – Fabbisogno energetico

Parte A) Consumi globali

A.1 Consumi energia elettrica

dati cliente e tipologia di fornitura

Dati consumi

annuali/mensili

orari curve di carico

A.2 Consumi energia termica (fonti diverse da A.1)

dati cliente e tipologia di fornitura

Dati consumi

annuali/mensili

orari curve di carico

Parte B) Produzione di beni o servizi

Dati di targa di ogni macchina elettrica

2 orario di funzionamento

3. Consumi energetici

Parte C) Fabbisogno energetico edificio

impianto climatizzazione invernale

Impianto produzione ACS

Impianto climatizzazione estiva

Impianto di ventilazione

Impianto di illuminazione

Impianto di trasporto interno

1 dati tecnologici della macchina

2 orario di funzionamento

3. Consumi energetici

Modulo produzione di energia

Parte A) Produzione di energia elettrica

Parte B) Produzione di energia termica

Dati tecnologici dell'impianto

Utilizzo dell'energia prodotta

Produzione

Autoconsumo

Fornire una copia della fattura di energia elettrica (ultima ricevuta)

QUESTIONARIO ABITAZIONI RESIDENZIALI / CONDOMINIO

Modulo – Dati generali

Dati generali soggetto

Amministratore di condominio

Dati generali sede nell'area oggetto di studio

Edificio

Appartamenti

Modulo – Fabbisogno energetico di ogni Appartamento e delle utenze condominiali

Parte A) Consumi globali

A.1 Consumi energia elettrica

dati cliente e tipologia di fornitura

Dati consumi

annuali/mensili

orari curve di carico

A.2 Consumi energia termica (fonti diverse da A.1)

dati cliente e tipologia di fornitura

Dati consumi

annuali/mensili

orari curve di carico

Parte C) Fabbisogno energetico edificio

impianto climatizzazione invernale

Impianto produzione ACS

Impianto climatizzazione estiva

Impianto di ventilazione

Impianto di illuminazione

Impianto di trasporto interno

1 dati tecnologici della macchina

2 orario di funzionamento

3. Consumi energetici

Modulo produzione di energia

Parte A) Produzione di energia elettrica

Parte B) Produzione di energia termica

Dati tecnologici dell'impianto

Utilizzo dell'energia prodotta

Produzione

Autoconsumo

Fornire una copia della fattura di energia elettrica di ogni fornitura elettrica presente all'interno del condominio (ultima ricevuta)

Creazione profilo orario utenza

PROFILO ORARIO DI PRELIEVO												
GIORNI TIPICI												
PERIODO INVERNALE				PERIODO ESTIVO				AGOSTO				
Giorno	Sette	Domenica		Giorno	Sette	Domenica		Giorno	Sette	Domenica		
1-2	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
3-4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
5-6	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
7-8	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
9-10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
11-12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
13-14	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
15-16	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
17-18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
19-20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
21-22	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
23-24	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

Scheda Input

Grafico dell'andamento
medio orario dei consumi
elettrici in un giorno
Festivo

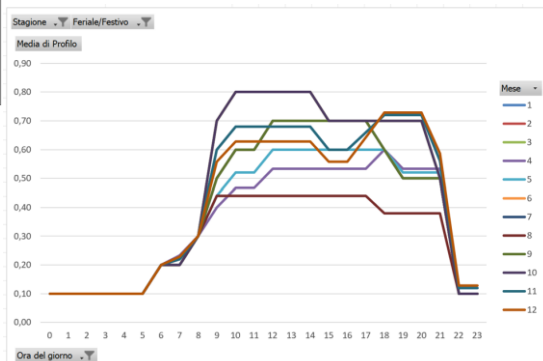
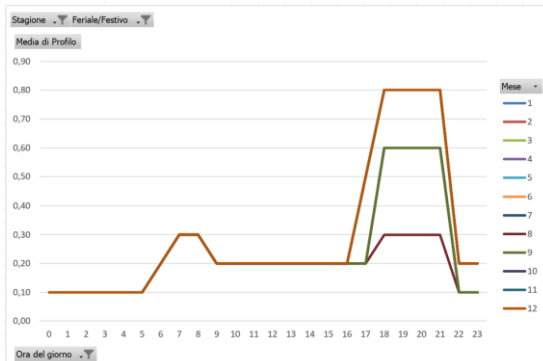


Grafico dell'andamento
medio orario dei
consumi elettrici in un
giorno Feriale



Consumo in Fasce Reale					Consumo in Fasce Ricostruito					Analisi Modello		
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]	Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]
Gennaio	75	95	70	240	Gennaio	70	101	76	248	Validato	Validato	Validato
Febbraio	70	90	68	228	Febbraio	64	96	67	227	Validato	Validato	Validato
Marzo	60	95	85	240	Marzo	67	108	80	255	Validato	Validato	Validato
Aprile	60	75	74	209	Aprile	54	77	71	202	Validato	Validato	Validato
Maggio	55	87	63	205	Maggio	59	82	67	208	Validato	Validato	Validato
Giugno	50	87	75	212	Giugno	54	85	70	210	Validato	Validato	Validato
Luglio	65	88	60	213	Luglio	62	84	62	208	Validato	Validato	Validato
Agosto	45	68	52	165	Agosto	50	61	58	170	Validato	Validato	Validato
Settembre	63	75	66	204	Settembre	57	79	70	206	Validato	Validato	Validato
Ottobre	70	98	75	243	Ottobre	74	104	70	248	Validato	Validato	Validato
Novembre	60	95	80	235	Novembre	64	105	75	244	Validato	Validato	Validato
Dicembre	60	102	98	260	Dicembre	64	96	92	252	Validato	Validato	Validato
Totale	733	1.055	886	2.654	Totale	740	1.078	880	2.678	Validato	Validato	Validato

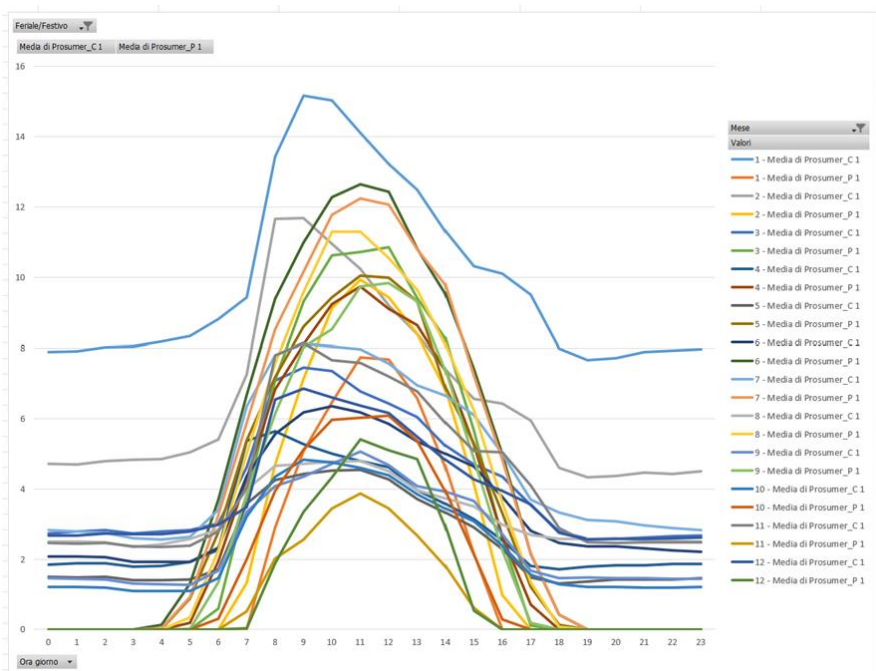
Verifica del
modello tramite i
consumi elettrici
per fasce di
consumo

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
2	Giorno	Giorno della settimana	Tipologia giorno	Feriale/Festivo	Mese	Stagione	Ora del giorno	Tipologia oraria	Giorno dell'anno	Ora dell'inizio dell'anno	Colonna	Profilo standard	Ora piena/vuota	Profilo previsto	Fasce orarie	Mese
3	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	0	6	1	0	1	0,10	V	0,10	F3	1
4	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	1	6	1	1	1	0,10	V	0,10	F3	1
5	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	2	6	1	2	1	0,10	V	0,10	F3	1
6	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	3	6	1	3	1	0,10	V	0,10	F3	1
7	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	4	6	1	4	1	0,10	V	0,10	F3	1
8	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	5	6	1	5	1	0,10	V	0,10	F3	1
9	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	6	6	1	6	1	0,20	V	0,20	F3	1
10	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	7	5	1	7	1	0,30	V	0,30	F3	1
11	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	8	4	1	8	1	0,30	P	0,30	F3	1
12	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	9	4	1	9	1	0,20	P	0,20	F3	1
13	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	10	4	1	10	1	0,20	P	0,20	F3	1
14	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	11	4	1	11	1	0,20	P	0,20	F3	1
15	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	12	4	1	12	1	0,20	P	0,20	F3	1
16	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	13	4	1	13	1	0,20	P	0,20	F3	1
17	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	14	4	1	14	1	0,20	P	0,20	F3	1
18	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	15	4	1	15	1	0,20	P	0,20	F3	1
19	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	16	4	1	16	1	0,20	P	0,20	F3	1
20	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	17	4	1	17	1	0,80	P	0,80	F3	1
21	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	18	4	1	18	1	0,80	P	0,80	F3	1
22	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	19	5	1	19	1	0,80	P	0,80	F3	1
23	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	20	5	1	20	1	0,80	V	0,80	F3	1
24	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	21	5	1	21	1	0,80	V	0,80	F3	1
25	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	22	5	1	22	1	0,20	V	0,20	F3	1
26	01/01/2019	2	3	Festivo	1	Inv	23	6	1	23	1	0,20	V	0,20	F3	1
27	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	0	6	2	24	1	0,10	V	0,10	F3	1
28	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	1	6	2	25	1	0,10	V	0,10	F3	1
29	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	2	6	2	26	1	0,10	V	0,10	F3	1
30	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	3	6	2	27	1	0,10	V	0,10	F3	1
31	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	4	6	2	28	1	0,10	V	0,10	F3	1
32	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	5	6	2	29	1	0,10	V	0,10	F3	1
33	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	6	6	2	30	1	0,20	V	0,20	F3	1
34	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	7	5	2	31	1	0,30	V	0,30	F2	1
35	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	8	4	2	32	1	0,30	P	0,30	F1	1
36	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	9	4	2	33	1	0,20	P	0,20	F1	1
37	02/01/2019	3	1	Feriale	1	Inv	10	4	2	34	1	0,20	P	0,20	F1	1

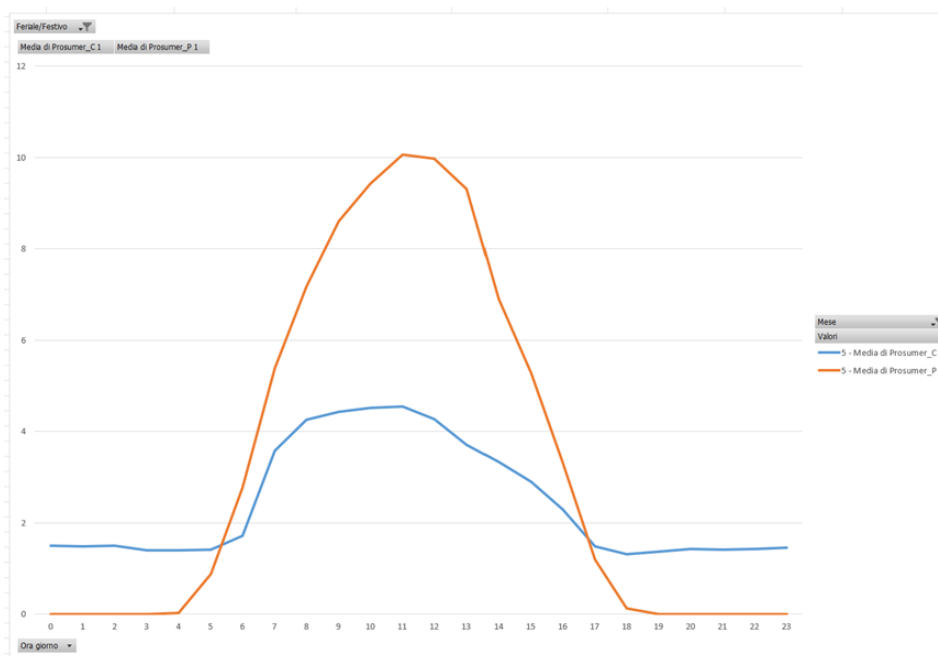
Profilo elettrico orario della fornitura ricostruito tramite il tool

Analisi Prosumer

- Vengono adottati degli strumenti di simulazione per analizzare il bilancio elettrico di un prosumer tramite l'analisi delle curve di carico e la produzione oraria dell'impianto fotovoltaico.



Profili elettrici orari medi mensili totali di un prosumer membro della comunità energetica rinnovabile



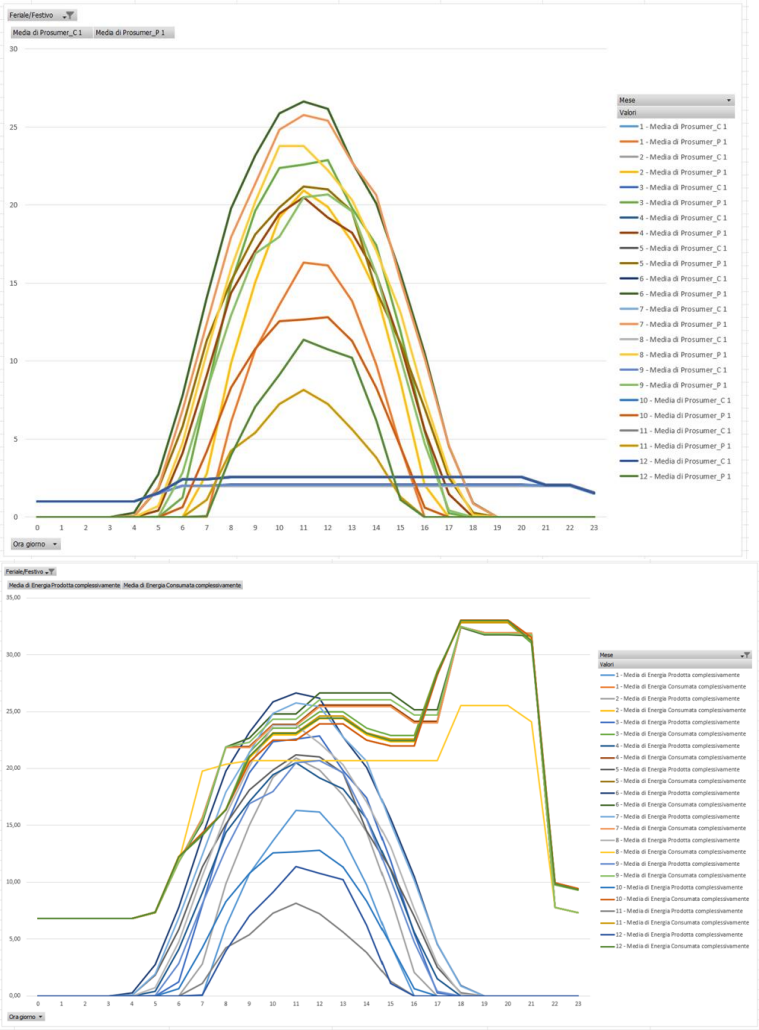
Profilo elettrico orario medio del mese di maggio totale di un prosumer membro della comunità energetica rinnovabile

Gruppo di Autoconsumo Collettivo

► Simulazione e analisi del bilancio elettrico di un gruppo di autoconsumo collettivo.

Membro	Consumo Annuo [kWh]	Produzione Annuo [kWh]	Autoconsumo Annuo [kWh]	Immissione in rete annua [kWh]	Prelievo dalla rete annuo [kWh]	Note
Client 1	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 2	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 3	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 4	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 5	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 6	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 7	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 8	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 9	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 10	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 11	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 12	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 13	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 14	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 15	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 16	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 17	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 18	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 19	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 20	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 21	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 22	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 23	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 24	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 25	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 26	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 27	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 28	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 29	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 30	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 31	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 32	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 33	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 34	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 35	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 36	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 37	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 38	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 39	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 40	2.678,20				2.678,20	Domestico
Prosumer 1	17.026,50	50.790,04	8.350,48	42.439,56	8.676,02	Condominiale

Gruppo di autoconsumo che agisce collettivamente



Profili elettrici orari medi mensili totali del prosumer utenza condominiale

Profilo elettrico orario medio mensile totale complessivo del gruppo di autoconsumo che agisce collettivamente

Gruppo di Autoconsumo Collettivo

- Dai risultati ottenuti si evidenzia che, anche se l'energia prodotta all'interno del gruppo di autoconsumo è circa il 31,24% dell'energia consumata complessivamente, solo il 5,14% viene autoconsumata direttamente dal prosumer (utenza condominiale) mentre la restante, se non ci fosse la possibilità di dividerla con gli altri membri della comunità, verrebbe restituita alla rete per la vendita. Grazie alla condivisione dell'energia, anche se in modo virtuale, è possibile beneficiare dell'energia immessa in rete a vantaggio del gruppo: così circa il 28,66% dell'energia complessivamente consumata viene prodotta da fonte rinnovabile e autoconsumata all'interno del condominio.

A Energia Prodotta complessivamente				
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]
gennaio	2.115	366	342	2.823
febbraio	2.779	494	382	3.655
marzo	3.347	1.058	756	5.161
aprile	3.113	922	648	4.683
maggio	3.879	752	619	5.250
giugno	3.924	1.337	1.365	6.627
luglio	4.382	1.059	1.093	6.534
agosto	3.552	1.160	962	5.675
settembre	2.875	815	825	4.514
ottobre	1.838	522	328	2.689
novembre	851	320	151	1.323
dicembre	1.338	301	217	1.856
Totale	33.994	9.107	7.689	50.790

B Energia Autoconsumata complessivamente				
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]
gennaio	442	93	68	603
febbraio	427	148	82	656
marzo	461	199	156	816
aprile	416	148	151	716
maggio	454	141	180	775
giugno	413	180	222	815
luglio	478	152	196	827
agosto	437	153	171	761
settembre	384	139	153	677
ottobre	434	146	104	683
novembre	326	125	59	510
dicembre	356	84	72	512
Totale	5.028	1.709	1.613	8.350

C Energia Consumata complessivamente				
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]
gennaio	5.164	4.724	3.824	13.711
febbraio	4.490	4.343	3.632	12.466
marzo	4.715	4.921	4.286	13.922
aprile	5.276	4.630	3.719	13.625
maggio	5.515	4.753	3.780	14.048
giugno	4.796	4.869	4.196	13.861
luglio	5.515	4.753	3.780	14.048
agosto	4.536	4.259	3.460	12.255
settembre	5.036	4.508	4.196	13.740
ottobre	5.164	4.724	3.824	13.711
novembre	4.715	4.921	3.758	13.394
dicembre	4.939	4.597	4.288	13.824
Totale	59.860	56.002	46.741	162.603

D Energia Prelevata dalla rete complessivamente				
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]
gennaio	4.722	4.630	3.756	13.108
febbraio	4.063	4.195	3.551	11.809
marzo	4.254	4.722	4.130	13.106
aprile	4.859	4.482	3.568	12.909
maggio	5.061	4.612	3.600	13.273
giugno	4.383	4.689	3.974	13.045
luglio	5.037	4.601	3.583	13.221
agosto	4.099	4.106	3.289	11.494
settembre	4.652	4.368	4.043	13.063
ottobre	4.729	4.578	3.720	13.028
novembre	4.389	4.796	3.699	12.884
dicembre	4.583	4.513	4.215	13.312
Totale	54.832	54.293	45.127	154.252

E Energia Condivisa complessivamente				
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]
gennaio	1.612	272	274	2.158
febbraio	2.042	346	300	2.689
marzo	2.192	856	597	3.644
aprile	2.261	765	490	3.516
maggio	2.816	611	439	3.866
giugno	2.937	1.147	1.126	5.210
luglio	3.320	900	893	5.113
agosto	2.547	1.006	789	4.342
settembre	2.297	675	671	3.643
ottobre	1.323	377	225	1.925
novembre	515	195	92	803
dicembre	974	218	145	1.337
Totale	24.835	7.367	6.042	38.245

F Energia Immessa in rete complessivamente				
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]
gennaio	62	0	0	62
febbraio	310	0	0	310
marzo	695	3	3	701
aprile	436	9	7	451
maggio	609	0	0	609
giugno	574	10	17	602
luglio	584	7	4	595
agosto	568	1	2	571
settembre	194	0	1	195
ottobre	81	0	0	81
novembre	10	0	0	10
dicembre	8	0	0	8
Totale	4.131	31	34	4.195

31,24%	% energia rinnovabile prodotta su consumata complessiva [A/C]
5,14%	% energia rinnovabile autoconsumata rispetto alla consumata complessiva [B/C]
23,52%	% di energia rinnovabile condivisa rispetto alla consumata complessiva [E/C]
8,26%	% energia immessa in rete rispetto alla rinnovabile prodotta complessiva [F/A]

Bilancio energetico del gruppo di autoconsumo che agisce collettivamente

- Ipotesi Economica: ricerca di operatore economico disposto a progettare, finanziare, realizzare e mantenere l'impianto fotovoltaico condominiale per un periodo di 20 anni. Il gruppo non sostiene nessun costo e beneficia dell'autoconsumo virtuale. L'operatore economico viene remunerato dell'investimento e delle spese di manutenzione in base alla produzione dell'impianto fotovoltaico (Contratto di Rendimento Energetico ai sensi del D.Lgs 102/2014).
- Nel caso in esame, considerando la tariffa elettrica vigente in regime di maggior tutela, il beneficio annuale dell'utente domestico medio inserito nella configurazione, nell'ipotesi considerata, sarebbe di 213,33 € + IVA pari al circa il 21% della spesa elettrica annuale.

Gruppo di Autoconsumo Collettivo

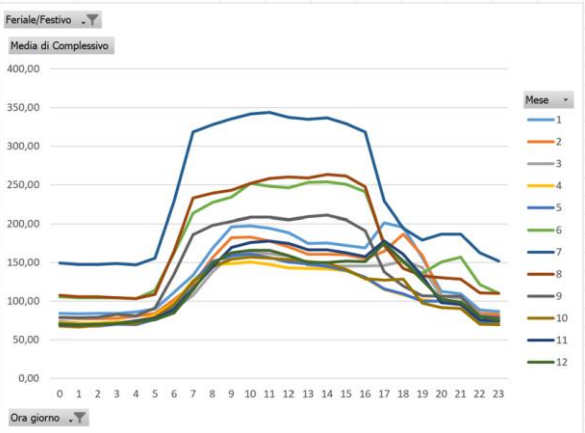
- ▶ Dall'analisi delle curve orarie medie mensili di consumo rispetto all'andamento della produzione dell'impianto a fonte rinnovabile si evidenzia che le forniture domestiche residenziali hanno un picco di consumo nelle ore serali mentre il fotovoltaico un picco di produzione nelle ore centrali della giornata.
- ▶ Per ridurre questo sfasamento e beneficiare maggiormente dell'energia condivisa si potrebbe prevedere uno specifico sistema di accumulo.
- ▶ Un sistema di accumulo opportunamente dimensionato permetterebbe di immagazzinare l'energia elettrica prodotta nelle ore centrali dei giorni feriali per poi utilizzarla nelle ore serali così da ridurre il picco di consumo delle utenze domestiche ed incrementare la percentuale di energia condivisa sulla complessiva consumata.

Comunità Energetica Rinnovabile

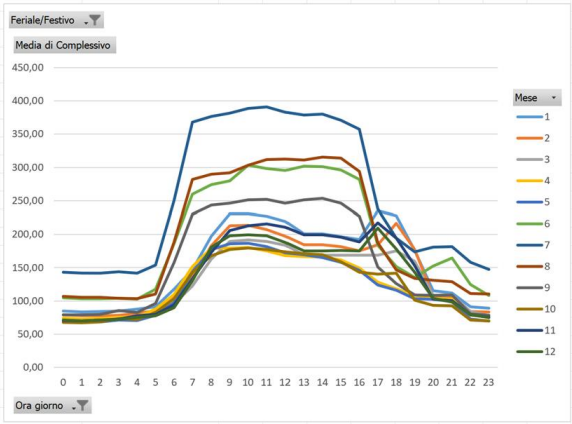
► Simulazione ed analisi del bilancio elettrico di una Comunità Energetica Rinnovabile.

Componente	Consumo Annuo [kWh]	Produzione Annuo [kWh]	Autoconsumo Annuo [kWh]	Immissione in rete annua [kWh]	Prelievo dalla rete annua [kWh]	Note
Client 1	194.293,18				194.293,18	Altri Usi
Client 2	86.807,62				86.807,62	Altri Usi
Client 3	316.487,10				316.487,10	Altri Usi
Client 4	287.230,50				287.230,50	Altri Usi
Client 5	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 6	71.673,02				71.673,02	Altri Usi
Client 7	149.058,30				149.058,30	Altri Usi
Client 8	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 9	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 10	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 11	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 12	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 13	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 14	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 15	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 16	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 17	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 18	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 19	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 20	3.138,40				3.138,40	Domestico
Client 21	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 22	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 23	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 24	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 25	4.261,40				4.261,40	Domestico
Client 26	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 27	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 28	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 29	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 30	6.889,40				6.889,40	Domestico
Client 31	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 32	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 33	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 34	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 35	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 36	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 37	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 38	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 39	2.678,20				2.678,20	Domestico
Client 40	2.678,20				2.678,20	Domestico
Productor 1		190.462,64		190.462,64		Altri Usi
Productor 2		270.774,88		270.774,88		Altri Usi
Prosumer 1	36.661,38	24.125,27	14.537,00	9.588,26	22.124,37	Altri Usi
Prosumer 2	90.303,85	67.693,72	32.443,54	35.250,18	57.860,31	Altri Usi
1.362.021,74		553.056,51	46.980,54	506.075,97	1.315.041,21	

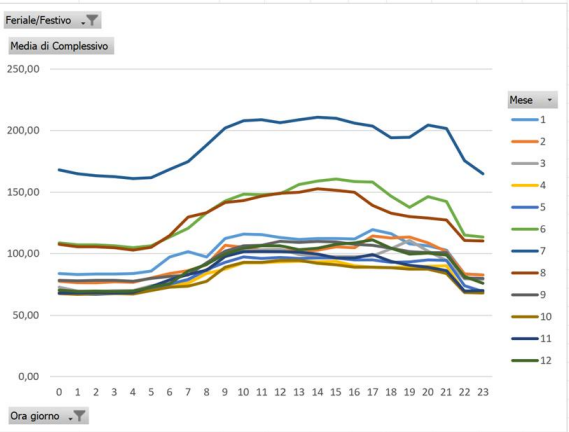
Membri della comunità energetica rinnovabile



Profili elettrici orari medi mensili totali dei consumatori membri della comunità energetica rinnovabile



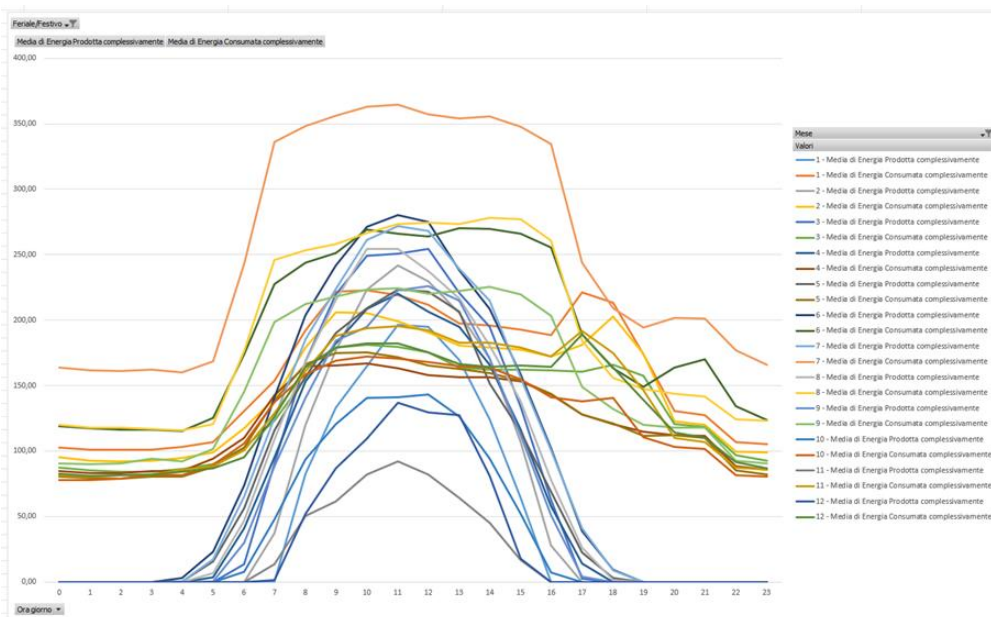
Profili elettrici orari medi mensili nei giorni feriali dei consumatori membri della comunità energetica rinnovabile



Profili elettrici orari medi mensili nei sabati e nei giorni festivi dei consumatori membri della comunità energetica rinnovabile

Comunità Energetica Rinnovabile

- Dai risultati ottenuti si evidenzia che anche se l'energia prodotta all'interno della comunità è circa il 40,61% dell'energia consumata complessivamente solo il 3,45% viene autoconsumata direttamente dai prosumer, mentre la restante, se non ci fosse la possibilità di condividerla con gli altri membri della comunità, verrebbe restituita alla rete e venduta. Grazie alla condivisione dell'energia, anche se in modo virtuale, è possibile beneficiare dell'energia immessa in rete a vantaggio degli altri membri della comunità energetica rinnovabile: così circa il 34,17% dell'energia complessivamente consumata viene prodotta da fonte rinnovabile e autoconsumata all'interno della CER.



Profilo elettrico orario medio mensile totale complessivo della comunità energetica rinnovabile

A Energia Prodotta complessivamente					B Energia Autoconsumata complessivamente					C Energia Consumata complessivamente				
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]	Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]	Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]
gennaio	26.223	4.502	4.281	35.005	gennaio	2.577	429	361	3.368	gennaio	59.332	24.678	34.399	118.409
febbraio	32.788	5.867	4.427	43.083	febbraio	3.091	565	368	4.024	febbraio	47.552	21.440	29.338	98.329
marzo	37.410	11.862	8.385	57.656	marzo	3.089	892	629	4.610	marzo	44.937	22.875	30.627	98.439
aprile	33.271	9.787	6.735	49.793	aprile	2.647	720	576	3.942	aprile	41.013	19.993	27.660	88.665
maggio	40.507	7.783	6.152	54.442	maggio	2.943	643	692	4.277	maggio	43.884	20.215	27.395	91.494
giugno	40.602	13.724	13.710	68.036	giugno	3.375	955	1.044	5.374	giugno	63.225	30.830	42.695	136.749
luglio	45.546	10.899	11.081	67.526	luglio	4.360	950	961	6.271	luglio	93.416	40.410	56.170	189.995
agosto	37.617	12.238	10.054	59.910	agosto	2.875	901	763	4.538	agosto	70.767	30.304	40.468	141.539
settembre	31.324	8.916	8.962	49.202	settembre	2.715	634	645	3.994	settembre	55.887	21.680	33.156	110.723
ottobre	20.569	5.939	3.683	30.191	ottobre	2.018	459	324	2.800	ottobre	45.126	19.275	27.010	91.412
novembre	9.702	3.784	1.751	15.238	novembre	1.267	342	151	1.760	novembre	49.538	21.730	27.094	98.362
dicembre	16.577	3.774	2.625	22.975	dicembre	1.521	276	225	2.022	dicembre	47.493	20.460	29.952	97.904
Totale	372.135	99.075	81.846	553.057	Totale	32.477	7.765	6.739	46.981	Totale	662.169	293.889	405.964	1.362.022

D Energia Prelevata dalla rete complessivamente					E Energia Condivisa complessivamente					F Energia Immessa in rete complessivamente				
Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]	Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]	Mese	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Totale [kWh]
gennaio	56.755	24.248	34.038	115.041	gennaio	23.010	2.800	2.365	28.176	gennaio	635	1.272	1.554	3.461
febbraio	44.461	20.875	28.970	94.306	febbraio	26.295	3.421	2.248	31.964	febbraio	3.402	1.881	1.812	7.095
marzo	41.848	21.983	29.998	93.829	marzo	26.069	6.332	4.112	36.513	marzo	8.252	4.638	3.643	16.534
aprile	38.366	19.273	27.084	84.723	aprile	22.583	5.256	3.720	31.559	aprile	8.041	3.811	2.439	14.292
maggio	40.941	19.572	26.703	87.216	maggio	27.527	5.043	4.700	37.269	maggio	10.037	2.098	760	12.895
giugno	59.849	29.876	41.651	131.376	giugno	35.037	9.088	9.372	53.497	giugno	2.189	3.681	3.295	9.165
luglio	89.056	39.460	55.208	183.724	luglio	41.185	9.257	8.798	59.240	luglio	0	692	1.322	2.014
agosto	67.892	29.404	39.705	137.001	agosto	34.554	8.089	6.468	49.111	agosto	188	3.248	2.824	6.260
settembre	53.172	21.046	32.511	106.729	settembre	27.811	5.296	5.262	38.368	settembre	799	2.986	3.055	6.840
ottobre	43.109	18.816	26.687	88.611	ottobre	17.100	3.475	2.285	22.860	ottobre	1.451	2.005	1.075	4.531
novembre	48.272	21.388	26.943	96.602	novembre	8.332	2.731	1.133	12.196	novembre	104	711	468	1.282
dicembre	45.972	20.184	29.726	95.882	dicembre	13.529	2.421	1.657	17.606	dicembre	1.527	1.077	743	3.347
Totale	629.692	286.124	399.225	1.315.041	Totale	303.031	63.210	52.119	418.360	Totale	36.626	28.100	22.989	87.716

40,61%

% energia rinnovabile prodotta su consumata complessiva [A/C]

3,45%

% energia rinnovabile autoconsumata rispetto alla consumata complessiva [B/C]

30,72%

% di energia rinnovabile condivisa rispetto alla consumata complessiva [E/C]

15,86%

% energia immessa in rete rispetto alla rinnovabile prodotta complessiva [F/A]

Bilancio energetico della comunità energetica rinnovabile

Approccio Progettuale: Comunità Energetica Rinnovabile

- ▶ In fase di gestione della comunità energetica rinnovabile i soggetti coinvolti dovrebbero avere la possibilità di accedere ai propri dati di consumo tramite un sistema di monitoraggio a più livelli. Un primo livello di monitoraggio dovrebbe avere la funzione di aiutare gli utenti a capire quanta energia stanno utilizzando nelle loro attività quotidiane, consentendo in questo modo di utilizzare l'energia nel modo desiderato, sia riducendolo che spostando l'uso in momenti diversi della giornata. Rendere gli utenti consapevoli del loro consumo di energia, confrontarlo con quelli degli altri utenti, può favorire un cambiamento del loro comportamento legato all'energia, aiutando al tempo stesso a ridurre i picchi di potenza indesiderati e spostare il consumo nelle ore in cui, ad esempio c'è maggiore disponibilità di energia da fonti rinnovabili. Un secondo livello dovrebbe essere dedicato all'utente aggregatore gestore della comunità in modo da visualizzare la somma dell'energia consumata nell'intervallo selezionato (orario, giornaliero, mensile, annuale) dei singoli membri e complessivamente così da monitorare la richiesta energetica dell'aggregato ora per ora ed individuare gli intervalli temporali in cui si ha la maggiore richiesta di energia al fine di ottimizzare il consumo complessivo con la produzione rinnovabile.
- ▶ L'attività potrebbe essere correlata a una campagna di audit energetici e alla promozione di interventi di efficienza energetica.

Proposte di attività

- ▶ CET è un ufficio tecnico specializzato a servizio della PA per:
- ▶ Redazione di progetti di fattibilità tecnica economica di comunità energetiche rinnovabili e di gruppi di autoconsumo che agiscono collettivamente
- ▶ Supporto al RUP nel valutare le proposte di Partenariato Pubblico Privato presentate da operatori economici interessati a promuovere la nascita di CER sul territorio comunale
- ▶ Predisposizione di documentazione di gara e gestione della gara, in qualità di centrale di committenza, per la realizzazione e la gestione di impianti rinnovabili finalizzati alla nascita di comunità energetiche rinnovabili (l'ente locale può mettere a disposizione l'area per l'impianto di produzione e diventare produttore esterno al fine di favorire la nascita di una CER ovvero può essere il promotore e membro della futura CER)
- ▶ Supporto al RUP nella verifica del rispetto del contatto di Partenariato Pubblico Privato, supporto al soggetto delegato al riparto e ai rapporti con il GSE

GRAZIE



Piazza dell'Indipendenza n. 16
50129 Firenze
www.consorzioenergiatoscana.it

Alessandro Malvezzi
alessandro.malvezzi@consorzioenergiatoscana.it
mob. 3313213602