



Comune di Montegridolfo

Via Roma, 2 – 47837 Montegridolfo (RN)

Realizzazione di una Comunità Energetica Rinnovabile Studio di fattibilità

Data: 26/06/2024

Rev: 03

Redatto da: AZZEROCO2 SRL

AZZEROCO2 S.r.l.
Via Genova, 23 - 00184 Roma
P.IVA/C.F. 04445650965

Sommario

1	INTRODUZIONE	3
1.1	PREMESSA	3
1.2	ATTIVITA' PRINCIPALI PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	4
1.3	METODOLOGIA DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	4
2	CARATTERISTICHE DELLA CER	5
2.1	COSTITUZIONE DELLA COMUNITÀ ENERGETICA RINNOVABILE	5
2.2	CONFIGURAZIONE DI CONDIVISIONE	5
2.3	RIPARTIZIONE DEI BENEFICI E GESTIONE DELLA CER	6
3	CONTESTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE DELL'UTENZA	7
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CLIMATICO	7
3.2	CARATTERISTICHE DELL'UTENZA	9
3.2.1	Utenza pubblica	9
3.2.2	Utenza privata	10
4	INTERVENTI PREVISTI E SOLUZIONI TECNICHE	11
4.1	CARATTERIZZAZIONE DEL PROGETTO	11
4.1.1	Criterio di dimensionamento degli impianti fotovoltaici	11
4.1.2	Criterio di bilanciamento della Comunità Energetica Rinnovabile	11
4.2	IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI – IMPIANTI FOTOVOLTAICI	11
4.2.1	Caratteristiche tecniche e producibilità attesa dell'impianto	11
4.2.2	Caratteristiche dei siti di installazione degli impianti fotovoltaici	13
4.2.3	Suddivisione del territorio comunale tra le cabine primarie esistenti	13
4.2.4	Caratteristiche dei siti di installazione degli impianti fotovoltaici	14
4.2.5	Siti di installazione	14
4.2.6	Principali componenti tecnologiche	17
4.3	SISTEMA DI MONITORAGGIO E GESTIONE DELLA CER	18
5	REDDITIVITÀ ECONOMICA E BENEFICI AMBIENTALI	20
5.1	VALUTAZIONE ECONOMICO-FINANZIARIA	20
5.1.1	QUADRO ECONOMICO DELLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI FER PUBBLICI	20
5.1.2	VALUTAZIONE ECONOMICA-FINANZIARIA DELLA CER	21
5.1.3	INDICATORI ENERGETICI E AMBIENTALI	26

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Il presente studio ha come obiettivo quello di promuovere lo sviluppo di Comunità Energetiche Rinnovabili (di seguito anche CER) e di valorizzare il percorso di sostenibilità che il Comune di Montegrolfo ha deciso di intraprendere. In particolare, attraverso la strutturazione di processi partecipati, la realizzazione di impianti di produzione di energia a fonti rinnovabili, l'individuazione delle potenzialità di efficientamento energetico degli edifici che parteciperanno alla CER, si intende:

- massimizzare benefici e vantaggi per la comunità locale;
- ridurre la spesa energetica degli aderenti;
- ridurre le emissioni inquinanti e climalteranti nell'ambiente;
- diffondere la cultura della sostenibilità;
- coinvolgere, informare e formare la cittadinanza;

Il Comune, a seguito di indicazioni di volontà politica, sta svolgendo un'attività di pianificazione attraverso la redazione del presente **studio di fattibilità tecnico-economica**.

Sulla base dei dati forniti, l'analisi è stata effettuata su 6 utenze pubbliche e 2 private, per un totale di 8 POD. In un secondo momento, una delle utenze pubbliche è stata rimossa dalle valutazioni, in quanto sarà oggetto di demolizione e ricostruzione.

Il fabbisogno di energia elettrica delle utenze messe a disposizione in questa fase per la costituzione della CER risulta essere pari a 211.610 kWh, di cui 166.461 kWh utilizzati nelle ore soleggiate.

La configurazione della possibile Comunità Energetica dovrà essere ottimizzata e ampliata, al fine di garantire il soddisfacimento dei requisiti minimi richiesti dalle norme e il bilanciamento tra produzione elettrica e consumi delle utenze. Per massimizzare la condivisione dell'energia, e quindi i benefici ambientali, sociali ed economici di una Comunità Energetica, è necessario, infatti, che questa sia bilanciata. Il bilanciamento di una CER consiste nel far sì che l'energia immessa in rete dagli impianti fotovoltaici, sia compensata contemporaneamente dai consumi dei membri.

Si precisa, inoltre che è necessario prevedere l'ingresso di almeno un altro utente, oltre al Comune, nella eventuale CER, per consentire la costituzione della stessa.

Sulla base dei dati forniti si prevede la realizzazione di n.6 impianti fotovoltaici sulla copertura di immobili di proprietà comunale, per una potenza complessiva pari a 96 kWp.

Si fa presente inoltre che il Comune ha messo a disposizione n.2 POD relativi a edifici scolastici in cui sono già presenti degli impianti fotovoltaici. Tali impianti potranno venire potenziati ai fini della CER, aggiungendo una seconda sezione.

Si evidenzia che possono aderire alla Comunità Energetica anche impianti da fonti rinnovabili già esistenti alla data di entrata in vigore del D.Lgs. 199/2021, le nuove comunità energetiche potranno avere al massimo il 30% della potenza complessiva derivante da impianti già esistenti.

Come meglio esposto nei capitoli seguenti, la producibilità degli impianti è stata confrontata ai fini del bilanciamento, con i consumi nelle ore soleggiate delle utenze messe a disposizione in questa fase.

È stato previsto un sistema di monitoraggio e controllo dei flussi energetici, sia inerenti alla produzione sia ai consumi, che permetterà di valorizzare l'energia prodotta e immessa in rete, ottenendo di conseguenza alti valori di energia condivisa, ma sarà anche da stimolo per un continuo e maggiore impegno nella realizzazione di nuovi impianti fotovoltaici e sarà utile per rendere il consumatore più consapevole nella gestione degli usi finali di energia. La regolazione e la relativa ottimizzazione della comunità sarà realizzata tramite la definizione del regolamento della CER.

1.2 ATTIVITA' PRINCIPALI PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Dimensionata la comunità sulla base di impianti da realizzarsi sulle strutture messe a disposizione dal Comune e sui consumi delle utenze disponibili, al momento della realizzazione del presente studio, ad entrare nella CER, per chiudere il percorso intrapreso, il Comune dovrà impegnarsi a realizzare i seguenti passi:

1. Realizzare una **campagna di sensibilizzazione** continuativa per acquisizione dei clienti finali (consumer, prosumer o producer) della Comunità anche tramite una manifestazione d'interesse;
2. Predisporre la documentazione necessaria per avviare la comunità: **statuto/atto costitutivo e regolamento, contratti di servizi**
3. Individuazione dell'operatore economico per l'esecuzione della **progettazione esecutiva** degli interventi (è stata già pubblicata la manifestazione di interesse per individuare l'operatore economico)
4. **Affidamento dei lavori** tramite le procedure di cui al dlgs 50/2016
5. **Realizzazione** degli impianti di produzione a fonte rinnovabile e dei sistemi ausiliari (accumuli, sistemi di gestione, ecc)
6. **Costituzione della CER** (il Comune provvederà a farsi supportare con una consulenza esterna tecnico, legale e amministrativa)
7. Pianificazione pluriennale di **gestione** della CER

Si precisa che la Comunità Energetica dovrà essere **gestita** nel tempo, sia da un punto di vista tecnico che amministrativo. Il Comune si potrà avvalere di un **supporto tecnico-amministrativo esterno** per la formulazione di accordi pluriennali, fondamentali per la prosecuzione e l'ampliamento della Comunità, oltre che per la gestione e la manutenzione degli impianti a fonte rinnovabile. In tale ambito, potranno essere promossi anche contratti pluriennali di utilizzo dei sistemi di gestione della Comunità Energetica, comprensivi delle piattaforme web e delle funzioni di rendicontazione periodica e comunicazione con il Gestore dei Servizi Energetici.

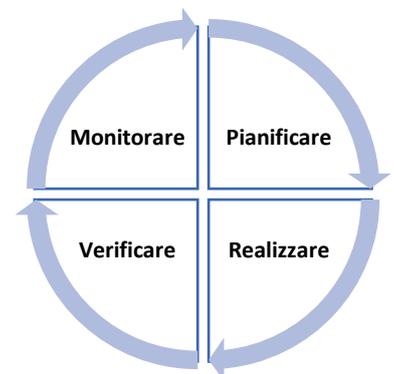
1.3 METODOLOGIA DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

La logica, che si dovrebbe applicare per la realizzazione della comunità energetica, si potrebbe basare su un criterio applicabile non solo all'intero percorso, ma anche in ogni singola fase e attività:

Pianificare, Realizzare, Verificare e Monitorare.

La pianificazione è il punto di partenza per ogni attività, dopodiché si passa alla fase di attuazione di quanto programmato, viene svolta una verifica di quanto realizzato e in ultimo si mettono in atto azioni di monitoraggio per il controllo di quanto fatto.

Ad oggi il Comune ha già promosso iniziative di divulgazione e sensibilizzazione sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, della tutela del territorio e della resilienza. Anche dopo la costituzione



della Comunità Energetica, potrà dare continuità alla campagna di comunicazione, attraverso conferenze stampa, pubblicazioni sul proprio sito istituzionale e incontri pubblici, in modo da aprire il confronto in merito al progetto realizzato, agli obiettivi raggiunti e ottenere la sempre più ampia partecipazione della comunità locale.

La costituzione di una CER rappresenta, per un Ente Locale, una grande opportunità non solo di alleggerimento di impronta ambientale e di bollette energetiche, ma anche di animazione territoriale e di promozione e attivazione di una cittadinanza attiva, partecipe, consapevole, solidale.

I benefici potenziali sono, con tutta evidenza, molteplici e rispecchiano pienamente la strategia per lo sviluppo sostenibile dell'agenda 2030 delle Nazioni Unite: sono cioè ambientali, economici, sociali.

2 CARATTERISTICHE DELLA CER

2.1 COSTITUZIONE DELLA COMUNITÀ ENERGETICA RINNOVABILE

La Comunità Energetica Rinnovabile deve costituirsi come soggetto giuridico autonomo, potrà pertanto essere costituita come società cooperativa, cooperativa benefit, cooperativa di comunità, associazione senza scopo di lucro, associazione riconosciuta senza scopo di lucro, fondazione di partecipazione, impresa sociale o altro ente del terzo settore. La costituzione di una CER presuppone la partecipazione di almeno due clienti finali, un impianto di produzione e la determinazione delle modalità di governo e utilizzo dei ricavi generati dagli impianti. Tali modalità dovranno essere inserite nello Statuto o in altro atto equivalente. I membri della Comunità possono svolgere vari ruoli al suo interno.

Possono essere:

- Consumatore (consumer): utente che utilizza l'energia messa a disposizione dalla CER, ma che non dispone di un impianto proprio;
- Produttore (producer): soggetto che mette a disposizione della CER l'impianto di produzione di energia rinnovabile;
- Produttore e Consumatore (prosumer): soggetto che possiede un impianto di produzione di energia, con la quale copre il suo fabbisogno cedendo alla Comunità l'energia in eccedenza. La quota di energia eccedente può essere immessa in rete e resa immediatamente disponibile ai Consumatori o anche stoccata in sistemi di accumulo per essere messa a disposizione dei Consumatori quando richiesta.

I principali requisiti tecnici che la Comunità Energetica Rinnovabile deve rispettare, a seguito del recepimento definitivo della direttiva RED II (2018/2001) avvenuto con il D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, entrato in vigore il 15 dicembre 2022) e a seguito della pubblicazione del Decreto MASE n. 414 del 07.12.2023: pubblicato il 23 gennaio 2024, sono i seguenti:

- presenza di almeno due soggetti aderenti (persone fisiche, enti locali, PMI, associazioni, cooperative, enti del terzo settore, partenariati, consorzi e organizzazioni senza scopo di lucro);
- i membri sono i titolari dei punti di connessione, i quali devono essere sottesi alla medesima cabina primaria;
- il limite di potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili deve essere pari a 1 MW.

2.2 CONFIGURAZIONE DI CONDIVISIONE

Nello studio è stata ipotizzata la realizzazione della Comunità Energetica prevedendo l'installazione di impianti solari fotovoltaici sulla copertura delle strutture pubbliche, con l'obiettivo di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile, di

autoconsumare energia in loco e di condividere tra i membri della stessa il *vettore energetico elettrico* in eccesso e non autoconsumato negli edifici che ospitano gli impianti.

È stata prevista anche installazione dei sistemi di monitoraggio e controllo, sia a livello locale che generale della Comunità, per poter avere un resoconto continuo e in tempo reale dei flussi energetici e poter ottimizzare l'utilizzo dell'energia. Tali sistemi permetteranno alla CER di avere sotto controllo tutti i flussi energetici in entrata e in uscita tramite il monitoraggio dei dati di produzione e di consumo. I dati ottenuti potranno essere utili anche per la ripartizione dei benefici.

Per gli impianti fotovoltaici sono stati considerati:

- i consumi energetici elettrici associati alle varie utenze e la loro suddivisione in fasce orarie;
- le superfici disponibili, la loro dimensione e l'esposizione;
- la destinazione d'uso e le modalità di utilizzo delle strutture o superfici disponibili.

2.3 RIPARTIZIONE DEI BENEFICI E GESTIONE DELLA CER

I benefici economici relativi all'energia condivisa saranno distribuiti tra tutti gli utenti secondo modalità che saranno indicate nel regolamento della CER, stabilite sulla base delle caratteristiche degli utenti, dei flussi energetici e dei consumi elettrici. Dal momento che i membri di una Comunità energetica sono liberi di entrare o uscire dalla configurazione in qualsiasi momento e assumono decisioni autonome di consumo, l'analisi dei flussi energetici sarà eseguita periodicamente, in modo da adottare, ove possibile, scelte che massimizzino la condivisione dell'energia. Ne risulta che, una volta realizzata la Comunità, sarà fondamentale la corretta gestione della stessa. Tale gestione sarà affidata a un soggetto qualificato, interno alla CER stessa, se presente, o esterno, dalla comprovata esperienza nell'ambito della gestione energetica di sistemi complessi: un professionista certificato EGE (Esperto in Gestione dell'Energia) secondo la UNI 11339 o un'azienda certificata ESCo (Energy Service Company) secondo la UNI 11352.

Il soggetto incaricato della gestione in esercizio della configurazione di condivisione dovrà gestire:

- ❖ i rapporti con il GSE tramite utilizzo del portale dedicato;
- ❖ la rendicontazione, il calcolo e la distribuzione ai membri della CER dei ricavi secondo il Regolamento predisposto dai membri;
- ❖ l'attività amministrativa e contabile dei Ricavi e dei pagamenti e altri adempimenti con predisposizione dei rendiconti e informative semestrali ai membri e comunicazioni agli enti;
- ❖ la predisposizione dei pagamenti da effettuare ai membri della CER;
- ❖ la fornitura e gestione di ogni adempimento in esecuzione del Regolamento, salvo i pagamenti agli autoconsumatori;
- ❖ gli adempimenti relativi agli impianti a fonte rinnovabile e in particolare comunicazioni con gli enti e adempimenti ai sensi del Testo Unico Accise;
- ❖ la gestione e la manutenzione degli impianti, anche tramite accordi specifici con soggetti terzi;
- ❖ la massimizzazione dei ricavi per mezzo dell'analisi dei flussi energetici in entrata e in uscita dalla Comunità;
- ❖ le iscrizioni di nuovi membri realizzando anche campagne di comunicazione specifiche;
- ❖ i recessi dei vecchi soci.

Tale soggetto sarà selezionato a partire da una manifestazione di interesse già pubblicata che permetterà di avere un elenco di soggetti a cui affidare, tramite le procedure previste dal codice degli appalti, i servizi tecnici e le opere previste nel progetto.

Il regolamento della CER in ogni caso equilibrerà l'ingresso di nuovi membri e permetterà di mantenere un equilibrio energetico e di garantire che i benefici economici stabiliti siano rispettati.

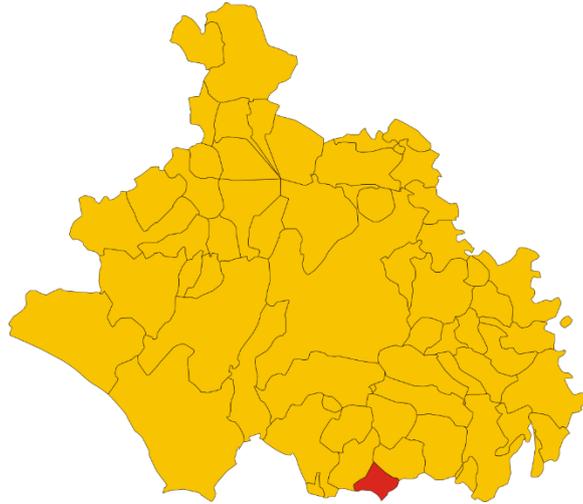
3 CONTESTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE DELL'UTENZA

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CLIMATICO

Monteградolfo è un comune italiano di 991 abitanti della provincia di Rimini nell'Emilia-Romagna.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche del territorio:

Collocazione geografica	Monteградolfo (RN), Emilia-Romagna
CAP	47837
Latitudine	43°51'33" N
Longitudine	12°41'27" E
Abitanti	991 (01/01/2022)
Altitudine s.l.m. (m)	290
Zona climatica	E
Gradi Giorno (dpr 412)	2.526



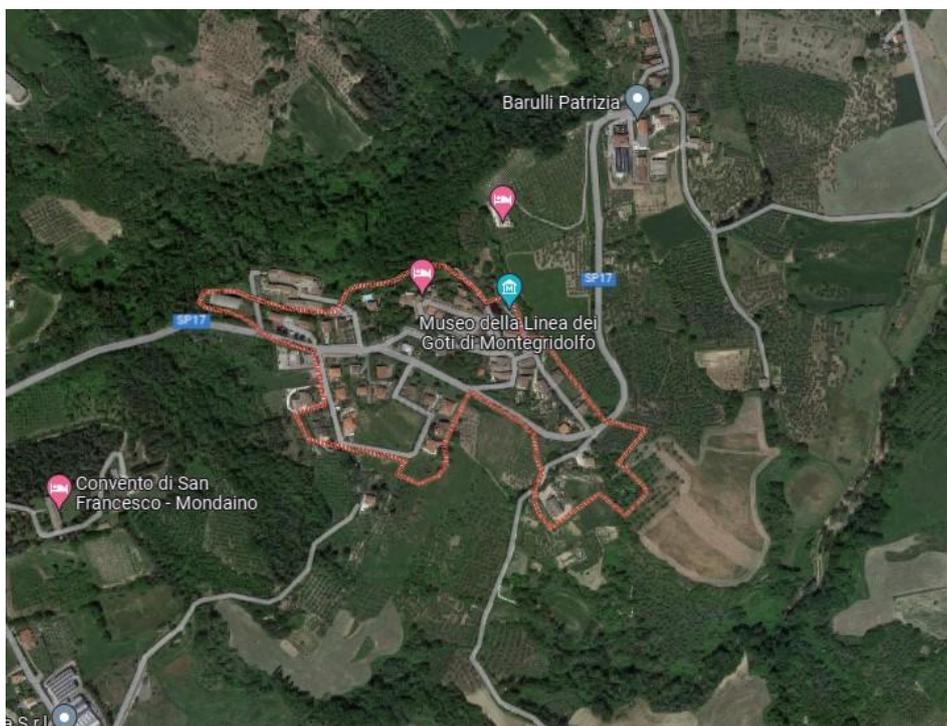
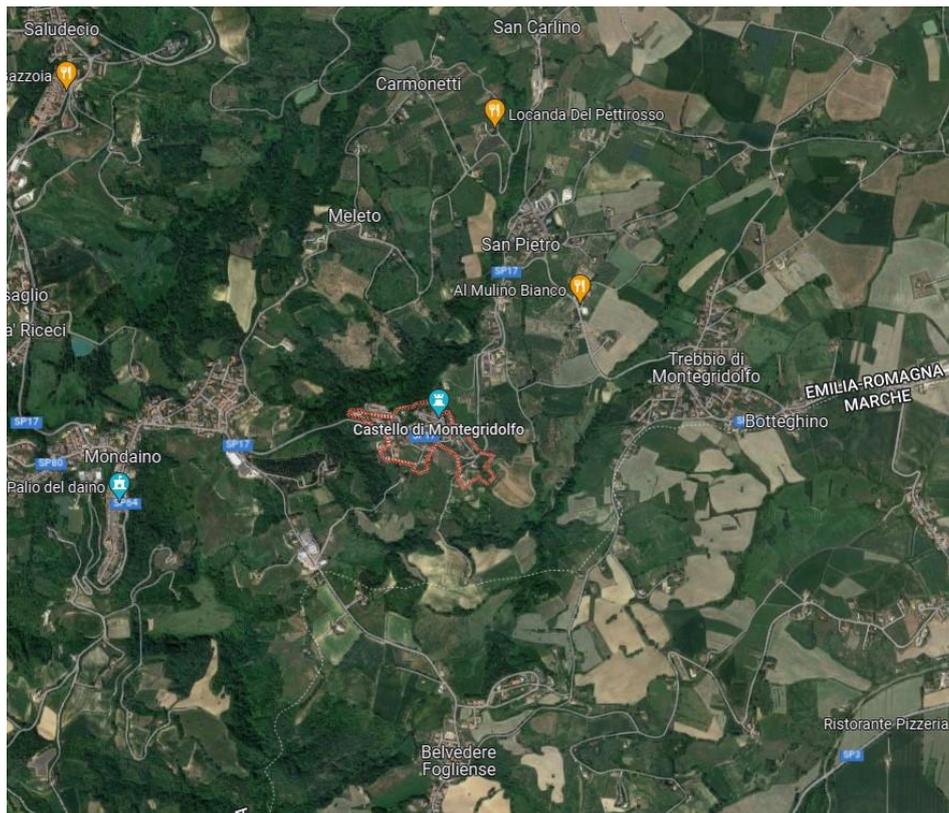


Figura 1 – Inquadramento territoriale del Comune – fonte Google Maps

Le irradiazioni giornaliere medie mensili (esprese in MJ/m²giorno), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Irradiazioni

IRRADIAZIONI [MJ/m ²]												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N	1.48	2.57	3.69	5.52	8.41	10.18	9.83	7.41	4.64	3.47	1.95	1.50
NE	1.55	3.20	5.21	8.47	11.81	13.53	12.79	10.22	6.87	4.26	2.16	1.57
E	2.37	5.83	8.15	11.75	14.68	16.01	15.09	12.93	10.03	6.56	3.74	2.61
SE	3.50	8.45	9.99	12.34	13.51	13.73	13.51	12.77	11.41	8.50	5.68	4.15
S	4.23	9.99	10.44	10.99	10.81	10.46	10.85	11.01	11.07	9.47	6.92	5.16
SW	3.50	8.45	9.99	12.34	13.51	13.73	13.51	12.77	11.41	8.50	5.68	4.15
W	2.37	5.83	8.15	11.75	14.68	16.01	15.09	12.93	10.03	6.56	3.74	2.61
NW	1.55	3.20	5.21	8.47	11.81	13.53	12.79	10.22	6.87	4.26	2.16	1.57
H Tot.	3.30	7.70	11.40	17.20	22.40	24.90	23.50	19.60	14.40	9.20	5.00	3.50

Tabella 1 – Dati sull’irradiazione del comune

3.2 CARATTERISTICHE DELL’UTENZA

Al fine di comprendere le potenzialità per la realizzazione di impianti per la produzione di energia con fonti rinnovabili che il Comune può offrire per lo sviluppo della Comunità Energetica sono state effettuate analisi approfondite dei consumi elettrici delle varie utenze della suddivisione degli stessi nelle diverse fasce orarie, sia pubbliche che private.

Come indicato in precedenza, i consumi annuali complessivi di energia elettrica stimati sono 211.610 kWh, di cui 166.461 nelle ore soleggiate; di seguito si riporta un maggior dettaglio suddiviso per utenza pubblica e privata.

3.2.1 Utenza pubblica

Nei grafici seguenti vengono riportati i valori dei consumi annuali complessivi dei POD considerati ai fini del bilanciamento.

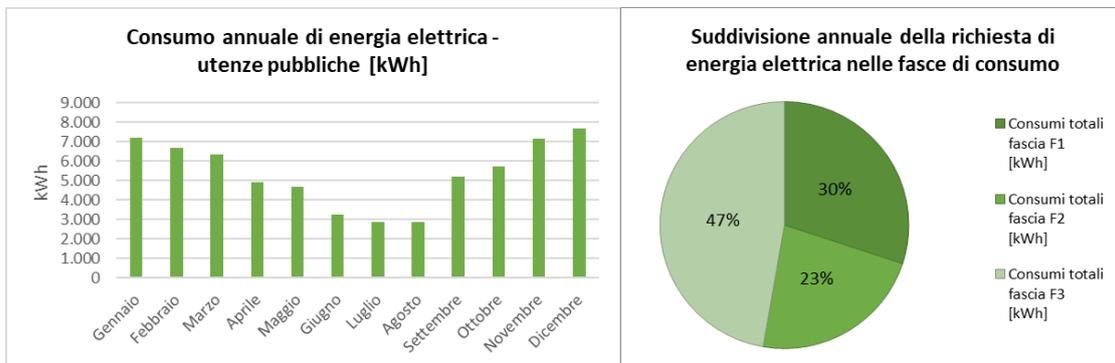


Figura 2 – Profilo consumi annuali [kWh] e suddivisione in fasce orarie

Di seguito è riportato il dettaglio delle utenze che faranno parte della CER in qualità di consumer, producer o prosumer, tra cui i consumi elettrici che la CER si propone di soddisfare.

	Utenze	Proprietà	Consumi [kWh/anno]	Tipologia consumi	Tipologia di utente
1	Bocciodromo	Pubblica	8.387	elettrici	Prosumer
2	Scuola Elementare	Pubblica	15.769	elettrici	Prosumer
3	Edilizia residenziale pubblica	Pubblica	-	elettrici	Prosumer
4	Palestra	Pubblica	2.594	elettrici	Prosumer
5	Scuola Materna	Pubblica	15.095	elettrici	Prosumer
6	Peter Park	Pubblica	22.716	elettrici	Prosumer

Tabella 2 – Caratteristiche delle utenze

I consumi annuali di energia elettrica delle utenze pubbliche stimati sono 64.561 kWh, di cui 26.518 nelle ore soleggiate.

3.2.2 Utenza privata

Nei grafici seguenti vengono riportati i valori dei consumi annuali complessivi dei POD considerati ai fini del bilanciamento delle utenze private.

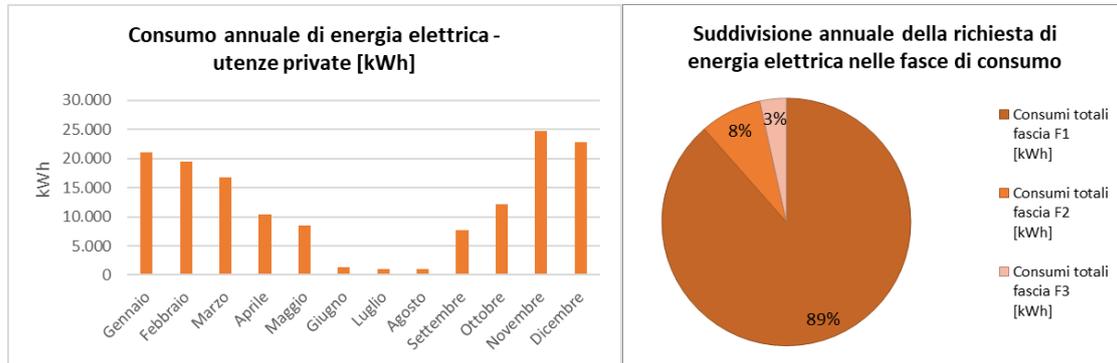


Figura 3 – Profilo consumi annuali [kWh] e suddivisione in fasce orarie

Di seguito è riportato il dettaglio delle utenze private che potrebbero far parte della CER.

	Utenze	Proprietà	Consumi [kWh/anno]	Tipologia consumi	Tipologia di utente
1	Nuova Linea Cornici	Privata	144.061	elettrici	Consumer
2	Copam Metalli	Privata	2.988	elettrici	Consumer

Tabella 3 – Caratteristiche delle utenze

I consumi annuali di energia elettrica delle utenze private stimati sono 147.049 kWh, di cui 139.943 nelle ore soleggiate.

4 INTERVENTI PREVISTI E SOLUZIONI TECNICHE

4.1 CARATTERIZZAZIONE DEL PROGETTO

4.1.1 Criterio di dimensionamento degli impianti fotovoltaici

La potenza nominale degli impianti fotovoltaici da realizzare è stata valutata in base alla disponibilità e tipologia della superficie in copertura disponibile e ai consumi dell'edificio in questione. È bene infatti bilanciare adeguatamente la percentuale di autoconsumo per singolo POD, in modo da ottimizzare il valore dell'energia condivisa nella CER. L'energia prodotta è stata calcolata a partire dai valori di producibilità ricavati dal portale "PVGIS: Photovoltaic Geographical Information System" del Centro comune di ricerca europeo (il "JRC Joint Research Centre").

4.1.2 Criterio di bilanciamento della Comunità Energetica Rinnovabile

Nella prima fase è stata valutata la produzione totale, suddivisa nelle dodici mensilità, degli impianti fotovoltaici. I valori mensili ottenuti sono stati confrontati, ai fini del bilanciamento, con il totale dei consumi di tutte le utenze disponibili, durante le ore soleggiate. Per far ciò, è stato valutato per ogni fascia oraria, nell'arco dei dodici mesi, quante ore ricadono nell'intervallo tra alba e tramonto. Questa procedura permette di valutare con maggiore efficacia il reale rapporto tra energia prodotta dagli impianti fotovoltaici e quella consumata.

Nelle immagini seguenti vengono riportate le tabelle frutto dei calcoli effettuati per valutare il bilanciamento come descritto nei capitoli precedenti:

	Consumi totali fascia F1 [kWh]	Consumi totali fascia F2 [kWh]	Consumi totali fascia F3 [kWh]	Consumi totali [kWh]
Gennaio	21.842	2.948	3.381	28.172
Febbraio	20.424	2.926	2.838	26.188
Marzo	17.334	2.976	2.833	23.142
Aprile	10.351	2.418	2.571	15.340
Maggio	8.133	2.278	2.817	13.228
Giugno	865	764	3.008	4.638
Luglio	553	616	2.729	3.897
Agosto	555	716	2.646	3.917
Settembre	7.152	2.345	3.407	12.903
Ottobre	12.119	2.553	3.131	17.803
Novembre	26.424	2.785	2.725	31.934
Dicembre	23.821	3.140	3.487	30.447
Totale consumi:	149.573	26.464	35.573	211.610

Tabella 4 – Calcoli con resoconto bilanciamento

4.2 IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI – Impianti fotovoltaici

4.2.1 Caratteristiche tecniche e producibilità attesa dell'impianto

È stata ipotizzata la realizzazione di impianti solari fotovoltaici sulla copertura delle strutture pubbliche che faranno parte della Comunità Energetica Rinnovabile (CER) per una potenza complessiva pari 96 kW.

Il dimensionamento di ogni impianto è stato eseguito a partire dalle caratteristiche del singolo edificio, quali consumi e superficie disponibile per l'installazione dell'impianto, nonché dai dati sulla radiazione solare media incidente sul sito.

Gli impianti fotovoltaici sono destinati a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di bassa tensione in corrente alternata.

I dati sulla radiazione solare incidente, il rendimento e la produzione dei vari impianti fotovoltaici sono stati valutati attraverso gli strumenti di calcolo Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) messi a disposizione dal Joint Research Centre (JRC) della Commissione europea (<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>), inserendo le coordinate geografiche degli edifici in questione e la disposizione dei moduli fotovoltaici.

La tabella seguente mostra la produzione di energia elettrica media giornaliera e media mensile (E) complessiva per tutti i siti di installazione e l'impianto già esistente.

La producibilità elettrica media annua risulta pari a circa 1.295,5 kWh/kWp-anno per complessivi 124.364 kWh/anno.

	Produzione elettrica mensile specifica – Em [kWh/kWp mese]	Produzione elettrica mensile – [kWh]
Gennaio	53,1	5.097,4
Febbraio	67,6	6.492,0
Marzo	105,5	10.131,1
Aprile	130,6	12.535,2
Maggio	150,9	14.489,6
Giugno	160,8	15.437,6
Luglio	171,1	16.422,7
Agosto	152,6	14.649,9
Settembre	117,6	11.291,7
Ottobre	83,5	8.014,9
Novembre	52,7	5.062,4
Dicembre	49,4	4.739,3
Totale:	1.295,5	124.363,8

Tabella 5 – Produzione energia elettrica attesa da fotovoltaico

4.2.2 Caratteristiche dei siti di installazione degli impianti fotovoltaici

Tutti gli immobili oggetto di intervento risultano proprietà del Comune di Montegrolfo e non sono soggetti a vincoli puntuali.



Figura 4 – Vincoli paesaggistici del territorio – fonte: Vincoli in Rete

4.2.3 Suddivisione del territorio comunale tra le cabine primarie esistenti

Di seguito si riporta l'area convenzionale sottesa alla stessa cabina primaria all'interno della quale viene calcolata la vera e propria energia elettrica autoconsumata. Allo stato attuale della normativa, gli edifici facenti parte della Comunità devono essere collegati alla stessa cabina primaria.

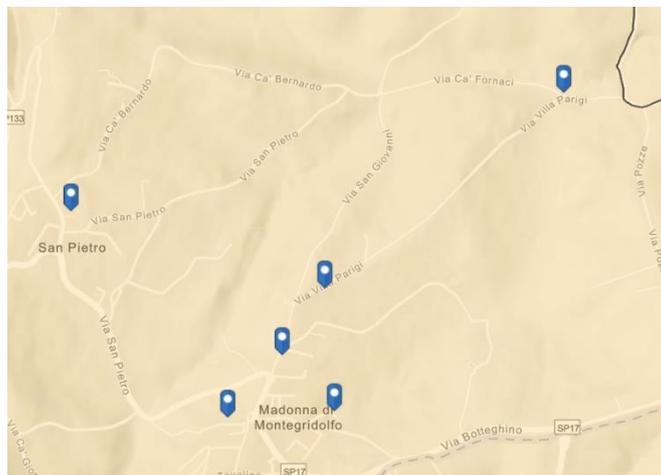


Figura 5 – Ripartizione del territorio comunale sulle cabine primarie esistenti (fonte: GSE)

4.2.4 Caratteristiche dei siti di installazione degli impianti fotovoltaici

Tutti gli immobili, oggetto di intervento, risultano proprietà del Comune di Montegrolfo.

4.2.5 Siti di installazione

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche degli impianti fotovoltaici da realizzare, e i relativi siti di installazione.

1 Bocciodromo	
Tipologia di utente	Prosumer
POD	48625329
Indirizzo	Via Beata Vergine delle Grazie
Destinazione uso	Bocciofila
Proprietà	Pubblica
Potenza impianto - P[kW]	19,5
Capacità batteria [kWh]	-
Consumi elettrici annuali dell'edificio [kWh]	8.387
Consumi fascia F1 [kWh]	2.616
Consumi fascia F2 [kWh]	2.592
Consumi fascia F3 [kWh]	3.179
Producibilità impianto FV [kWh]	24.800
Energia immessa [kWh]	20.351
Autoconsumo [kWh]	4.449



2 Scuola Elementare	
Tipologia di utente	Prosumer
POD	49606132
Indirizzo	Via Villa Parigi 30/b
Destinazione uso	Scuola
Proprietà	Pubblica
Potenza impianto - P[kW]	17,5
Capacità batteria [kWh]	-
Consumi elettrici annuali dell'edificio [kWh]	15.769
Consumi fascia F1 [kWh]	3.880
Consumi fascia F2 [kWh]	2.471
Consumi fascia F3 [kWh]	9.418
Producibilità impianto FV [kWh]	22.256
Energia immessa [kWh]	14.032
Autoconsumo [kWh]	8.224



3 Edilizia Popolare

Tipologia di utente	Prosumer
POD	55268875
Indirizzo	Via Caà Fornari
Destinazione uso	Uffici
Proprietà	Pubblica
Potenza impianto - P[kW]	4,0
Capacità batteria [kWh]	-
Consumi elettrici annuali dell'edificio [kWh]	-
Consumi fascia F1 [kWh]	-
Consumi fascia F2 [kWh]	-
Consumi fascia F3 [kWh]	-
Producibilità impianto FV [kWh]	5.047
Energia immessa [kWh]	5.047
Autoconsumo [kWh]	-



4 Palestra

Tipologia di utente	Prosumer
POD	55268749
Indirizzo	SP17 - Via Trebbio 25
Destinazione uso	Palestra
Proprietà	Pubblica
Potenza impianto - P[kW]	17,5
Capacità batteria [kWh]	-
Consumi elettrici annuali dell'edificio [kWh]	2.594
Consumi fascia F1 [kWh]	1.121
Consumi fascia F2 [kWh]	959
Consumi fascia F3 [kWh]	514
Producibilità impianto FV [kWh]	22.170
Energia immessa [kWh]	20.605
Autoconsumo [kWh]	1.565



5 Scuola Materna

Tipologia di utente	Prosumer
POD	55268935
Indirizzo	Via dell'Ortale 6
Destinazione uso	Scuola
Proprietà	Pubblica
Potenza impianto - P[kW]	19,5
Capacità batteria [kWh]	-
Consumi elettrici annuali dell'edificio [kWh]	15.095
Consumi fascia F1 [kWh]	8.602
Consumi fascia F2 [kWh]	2.500
Consumi fascia F3 [kWh]	3.993
Producibilità impianto FV [kWh]	25.598
Energia immessa [kWh]	16.202
Autoconsumo [kWh]	9.396



6 Peter Park

Tipologia di utente	Prosumer
POD	55227262
Indirizzo	Via Papa Giovanni XXIII
Destinazione uso	Area giochi
Proprietà	Pubblica
Potenza impianto - P[kW]	18,0
Capacità batteria [kWh]	0
Consumi elettrici annuali dell'edificio [kWh]	22.716
Consumi fascia F1 [kWh]	3.189
Consumi fascia F2 [kWh]	6.120
Consumi fascia F3 [kWh]	13.407
Producibilità impianto FV [kWh]	24.493
Energia immessa [kWh]	14.084
Autoconsumo [kWh]	10.408



L'importo complessivo dei lavori per l'installazione degli impianti fotovoltaici in oggetto è pari a circa € 202.900, inclusi la progettazione, la gestione della gara e delle connessioni e l'iva ed è inoltre comprensivo del costo del sistema di monitoraggio pari a circa € 11.840, come evidenziato nel quadro economico riportato a par. 5.1.1.

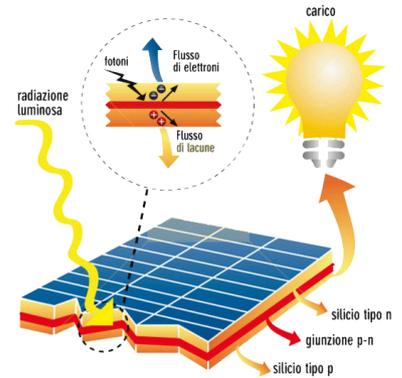
4.2.6 Principali componenti tecnologiche

MODULI FOTOVOLTAICI

Il modulo fotovoltaico è il dispositivo che permette di produrre energia elettrica a partire dall'energia solare incidente. Il materiale semiconduttore di cui è ricoperto è in genere silicio, elemento sensibile alla luce che genera elettricità quando viene colpito dalla radiazione solare, grazie al fenomeno fisico conosciuto come **effetto fotovoltaico**.

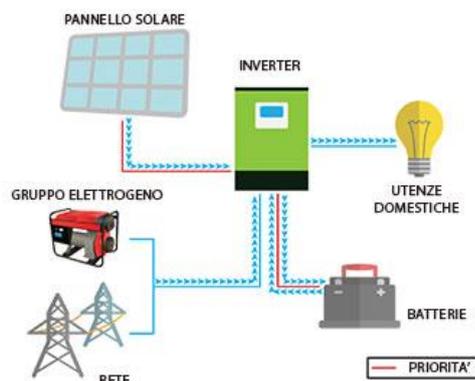
Le tipologie più comuni dei moduli fotovoltaici sono quelle in silicio monocristallino, policristallino e a film sottile:

- *Silicio monocristallino*: moduli di colorazione blu scura, quasi nera, le celle hanno i bordi smussati e sono costituiti da cristalli di silicio monocristallino, tutti orientati nella stessa direzione. In presenza di luce perpendicolare garantiscono una buona produzione di energia, con un'efficienza nell'ordine del 18-21%;
- *Silicio policristallino*: moduli di colore blu quasi cangiante, costituite da cristalli di silicio orientati in maniera non uniforme. Hanno un'efficienza inferiore (15-17%) se colpite perpendolarmente dai raggi del sole, ma sfruttano meglio il rendimento nell'arco della giornata;
- *Film sottile*: moduli con minore efficienza, che si adattano a lavorare bene con luce diffusa o ad alte temperature.



INVERTER

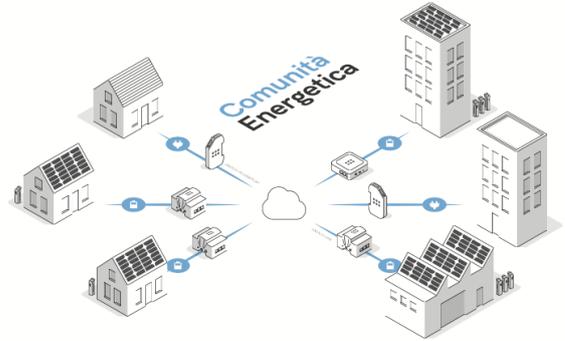
I pannelli fotovoltaici ricevono l'energia prodotta dal Sole e trasformano l'energia solare in energia elettrica in corrente **continua** (CC). Gli inverter permettono poi di convertire la corrente continua in corrente **alternata** (CA), in modo da permettere il suo impiego nelle utenze.



4.3 SISTEMA DI MONITORAGGIO E GESTIONE DELLA CER

Il sistema di monitoraggio di un impianto fotovoltaico è un dispositivo elettronico in grado di registrare i flussi di energia elettrica prodotta, consumata, scambiata e prelevata. Gli appositi software consentono il controllo remoto e la visualizzazione in tempo reale dei consumi.

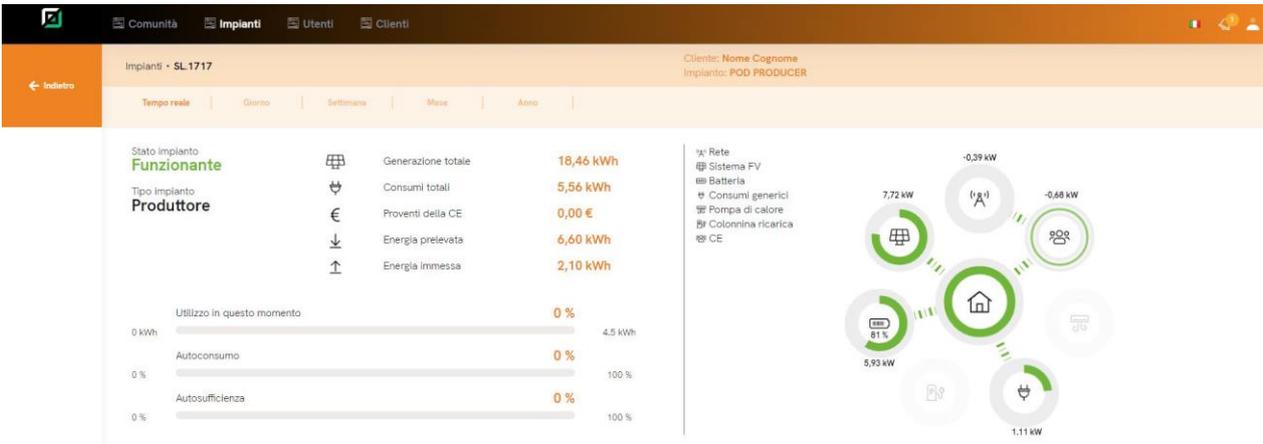
Generalmente tali sistemi utilizzano una piattaforma server in cloud, in cui convergono in tempo reale le informazioni energetiche relative ai membri della CER, e in cui avvengono i processi di lettura, memorizzazione ed elaborazione dei dati. La trasmissione dei dati a partire dai singoli edifici viene effettuata tramite dei dispositivi di controllo.



Le interfacce della piattaforma cloud generalmente sono disponibili tramite portali web, consultabile dall'amministratore della comunità.

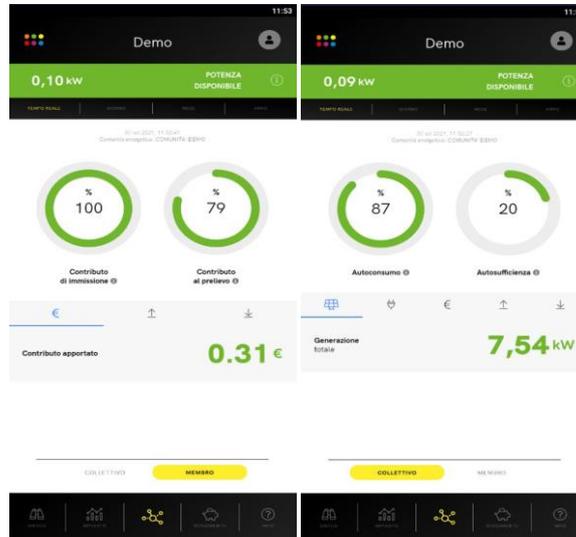
Lo scopo di tali piattaforme è quello di semplificare e rendere imparziale l'amministrazione della CER attraverso la comunicazione delle attività di supervisione e rendicontazione dei flussi economici, automaticamente generati dal server e consultabili tramite report periodici.

Di seguito si riporta un esempio di schermata di un software utilizzato per la gestione delle CER.



Comune di Montegrolfo Prot.2880-30/07/2024-c_f523-PG-A 0005
Riproduzione cartacea ai sensi del D.Lgs.82/2005 e successive modificazioni, di originale digitale e stampato il giorno 30/07/2024 da OSCAR FAVETTA BOATTINI.

L'utente finale potrebbe utilizzare un sistema di interfaccia sia tramite App smartphone sia su piattaforma web, con possibilità di visualizzare i dati sui flussi energetici propri e complessivi della CER.



Gli utenti “consumer”, ovvero gli utenti della CER che non possiedono un impianto fotovoltaico, dovranno installare dei dispositivi di ricezione e trasmissione, che nel caso di utenti dotati di contatori di ultima generazione, possono essere dei semplici strumenti plug in (direttamente collegabili ad una presa domestica), per i quali sarà sufficiente una connessione Wi-Fi domestica.

L’ottimizzazione della condivisione e il monitoraggio dell’energia per i “prosumer” deve invece affidata a dei dispositivi indipendenti in grado di dialogare con l’inverter e l’eventuale sistema di accumulato.

Il sistema di monitoraggio deve permettere non solo il monitoraggio istantaneo delle proprie performance energetiche, ma anche di generare report periodici. L’utente potrà quindi adattare le proprie abitudini e i propri consumi in funzione dell’ottimizzazione del comportamento della CER.

Nella Comunità Energetica oggetto del presente studio è stata ipotizzata l’installazione di un sistema di monitoraggio centralizzato, in grado di controllare i flussi energetici di ogni edificio ad essa appartenente.



5 REDDITIVITÀ ECONOMICA E BENEFICI AMBIENTALI

5.1 VALUTAZIONE ECONOMICO-FINANZIARIA

Sulla base dei dati raccolti, è stato effettuato il pre-dimensionamento degli impianti a fonti rinnovabili e un primo studio di fattibilità tecnico-economica tramite il quale è stato possibile individuare il costo degli interventi, i costi di gestione tecnico-amministrativa e di manutenzione ordinaria, i benefici ambientali e sociali attesi, il risparmio per la quota di energia autoconsumata dal soggetto produttore, i corrispettivi per l'energia immessa e condivisa e la restituzione degli oneri di rete.

5.1.1 QUADRO ECONOMICO DELLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI FER PUBBLICI

SINTESI VOCI DI COSTO DELL'INTERVENTO: n.6 impianti per potenza complessiva di 96 kWp			PROGETTO
SOMME A BASE D'ASTA			IMPORTO (€)
A.01) Lavori a misura, a corpo, in economia			
A.01.02	A CORPO		
A.01.02.01	Realizzazione degli impianti per una potenza complessiva di 96 kWh	€ 133.785,60	
A.01.02.02	Sistema di monitoraggio	€ 11.840,00	
A.01.02.03	Pacco batterie per una capacità totale di 0 kWh	€ -	
Sommano A.01			€ 145.625,60
A.02) Oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta			€ 6.100,00
TOTALE LAVORI			€ 151.725,60
SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE			
B.01) Allacciamenti ai pubblici servizi			€ 2.700,00
B.02) Spese art. 24 del d.lgs 50/2016, spese tecniche progettazione, attività preliminari, coordinamento sicurezza, conferenze di servizi, D.L., assistenza giornaliera e contabilità, incentivi art. 113 del d.lgs 50/2016			€ 26.205,38
B.02.01	Incentivi art. 113 del d.lgs 50/2016	€ 2.300,00	
B.02.02	Conferenze di servizi	€ -	
B.02.03	Progettazione definitivo-esecutiva, Coordinamento per la Sicurezza in fase di Progettazione, Direzione lavori, Coordinamento per la Sicurezza in fase	€ 22.105,38	
B.02.04	Gestione iter di connessione alla rete elettrica incluso supporto alla predisposizione e caricamento pratiche GSE	€ 1.800,00	
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE AL NETTO DI IVA			€ 28.905,38
B.09) I.V.A e contributi dovuti per legge			
B.09.01	IVA lavori (10%)	€ 14.562,56	
B.09.02	IVA lavori e oneri sicurezza (22%)	€ 1.342,00	
B.09.03	IVA somme a disposizione (22%)	€ 6.359,18	
Sommano IVA B.15			€ 22.263,74
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE COMPRESA IVA			€ 51.169,13
TOTALE INTERVENTO			€ 202.894,73

5.1.2 VALUTAZIONE ECONOMICA-FINANZIARIA DELLA CER

Di seguito si riporta l'andamento dei flussi di cassa per il Comune per la realizzazione e gestione degli impianti fotovoltaici che saranno messi a disposizione della CER.

La valutazione in questione tiene conto dei ricavi derivanti dall'autoconsumo e dall'immissione in rete dell'energia in eccesso e non considera i ricavi derivanti dalla valorizzazione dell'energia condivisa a seguito della creazione della Comunità Energetica, che si ricorda essere un soggetto giuridico, da costituire, autonomo ed indipendente, di cui il Comune è un socio.

In particolare i risparmi dovuti all'energia autoconsumata sono stati calcolati sulla base dei **prezzi di acquisto** di energia elettrica attuali, pari quindi a **300 €/MWh**.

Inoltre per tutta la componente di **energia immessa in rete** è stato considerato un ricavo pari a **100 €/MWh** (prezzo medio di vendita di mercato, oscillazioni tra 50 e 200 €/MWh), tale componente di energia può essere ceduta al GSE o in alternativa al libero mercato.

Si è ipotizzato anche la richiesta di un finanziamento, con un tasso di interesse finito del 4%, per sostenere le spese iniziali da parte della CER.

Si sottolinea che le componenti di ricavo derivanti dalla costituzione della CER relativamente all'energia condivisa sono conformi al sistema normativo e regolatorio vigente, e sono così suddivise:

- **Corrispettivo Unitario:** solo sull'energia condivisa e immessa in rete, un importo pari agli oneri di trasmissione e perdite di rete risparmiati (c.ca **8 €/MWh**)
- **Tariffa premio (TIP):** solo sull'energia condivisa e immessa in rete per le CER viene determinata una tariffa incentivante calcolata in funzione del prezzo zonale (**Pz**) dell'energia e della potenza degli impianti espressa in kW (**P**) secondo quanto scritto nell'Allegato 1 del DM n. 414 del 07.12.2023. Il calcolo è riportato nella tabella sottostante.
- **Correzione della tariffa:** per impianti ubicati nel centro Italia pari a 4 €/MWh mentre per impianti ubicati nord Italia pari a 10 €/MWh

Potenza degli impianti	TIP (€/MWh)	TIP _{max} (€/MWh)
P > 600 kW	60 + max(0; 180 – Pz)	100 €/MWh
200 kW < P < 600 kW	70 + max(0; 180 – Pz)	110 €/MWh
P < 200 kW	80 + max(0; 180 – Pz)	120 €/MWh

Tabella 6 – Tariffa premio spettante da applicare all'energia condivisa incentivabile

È bene ribadire che i benefici economici relativi all'energia condivisa saranno distribuiti tra gli utenti secondo modalità che saranno indicate nel regolamento della CER. Nei casi che verranno presentati è indicato il ricavo complessivo medio annuo derivante dai contributi sopra riportati.

Il Comune inoltre potrà scegliere se mettere a disposizione o meno della Comunità anche i ricavi provenienti dall'immissione in rete dell'energia prodotta dai propri impianti a fonte rinnovabile.

5.1.2.1 BILANCIAMENTO DELLA CER IN VIA DI COSTITUZIONE

Da un'analisi dei dati ottenuti, è emerso che per ottenere il bilanciamento tra energia immessa in rete e consumata nelle ore diurne, i membri aderenti, in aggiunta al Comune e a agli utenti privati che hanno già manifestato l'interesse, dovrebbero riuscire a coprire, con i loro consumi, una quota di energia annuale pari a circa 35.000 kWh/anno.

Al fine di valutare i benefici della CER di seguito si riportano due possibili scenari caratterizzati da configurazioni che massimizzerebbero l'energia condivisa. Sono state considerate a titolo di esempio utenze domestiche e imprese commerciali, come vendita di prodotti alimentari, abbigliamento/tessili, prodotti elettronici, sanitari, farmaceutici e similari, e i relativi valori di consumo medi, disponibili in letteratura, per tipologia di utenza (Fonte: RSE, Rubrica energia, "I consumi energetici nel settore terziario").

CER 1: la prima configurazione di CER viene bilanciata con gli impianti sui tetti delle utenze del Comune per una potenza totale pari a **96,0 kWp** e una partecipazione aperta a 40 ulteriori privati cittadini (utenze domestiche)

CER 2: la seconda configurazione di CER viene bilanciata con gli impianti sui tetti delle utenze del Comune per una potenza totale pari a **96,0 kWp** e una partecipazione aperta a 20 utenze commerciali (piccole attività).

Tabella 7 – Tipologia e numero di utenze necessarie per il bilanciamento

In particolare, nella tabella sottostante vengono mostrati nel dettaglio i consumi principali delle due diverse configurazioni e nei paragrafi successivi verrà effettuata la valutazione economico-finanziaria per entrambi.

Scenario	Potenza installata	Consumi stimati annui	Consumi specifici stimati annui	N. utenze per bilanciamento
CER 1	96,0 kW	319.610 kWh	– 2.700 kWh (utenze domestiche)	– 40 domestiche – Utenze comunali
CER 2	96,0 kW	414.930 kWh	– 10.000 (utenze commerciali)	– 20 commerciali – Utenze comunali

Tabella 8 – Tipologia e numero di utenze necessarie per il bilanciamento

Alla luce delle analisi economiche effettuate, non viene proposto uno scenario di autoconsumo individuale a distanza in quanto non conveniente economicamente.

5.1.2.1.1 SCENARIO 1 – 40 utenze domestiche

Di seguito si riporta il flusso di cassa della **CER 1** che potrebbe essere costituita, nell'ipotesi di coinvolgere **40 unità familiari** al fine di raggiungere un adeguato bilanciamento energetico attraverso la condivisione dell'energia immessa in rete.

Nella Tabella 9 e Tabella 10 nella sono raccolti i principali risultati dell'analisi energetica ed economica rispettivamente nel caso in cui i benefici derivanti dalla condivisione di energia condivisa fossero suddivisi tra il Comune e i membri della comunità e nel caso in cui tali benefici fossero destinati unicamente al Comune.

Caratteristiche impianto		
Potenza installata	96,0	kW
Capacità totale batterie	0,0	kWh
Producibilità	124.364	kWh/anno
Autoconsumo fisico %	27%	
Autoconsumo fisico	34.042	kWh/anno
Energia elettrica immessa in rete %	73%	
Energia elettrica immessa in rete	90.322	kWh/anno
Energia condivisa nella CER %	84%	
Energia condivisa nella CER	75.607	kWh/anno
Numero partecipanti CER	43	
Investimento impianti		
Costo complessivo interventi	202.895	€
Contributo piccoli comuni (Pnrr)	57.600	€
Investimento comune tramite mutuo	145.295	€
Rata Mutuo (20 anni)	-9.346	€/anno
Costi e Benefici		
Ricavi totali tariffa CER e rimborso oneri di sistema DA CONDIVIDERE TRA COMUNE E MEMBRI DELLA CER	10.074	€/anno
Ricavi vendita energia (RID)	8.700	€/anno
Risparmio in bolletta da autoconsumo	9.400	€/anno
Costo medio annuo per manutenzione impianti Comunali	-1.800	€/anno
Costi medio annuo per costituzione e gestione CER	-1.863	€/anno
Ricavo complessivo annuo	15.165	€/anno

Tabella 9 – Risultati analisi scenario CER 1

ANALISI FLUSSI DI CASSA (analisi dei benefici economici e dei costi attesi)												
T (anni)	Tariffa premio	Vendita dell'energia	Rimborso oneri sistema	Autoconsumo - risparmio in bolletta	Costi attesi manutenzione e assicurazione	Costi attesi gestione	Rata mutuo	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO	
0	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
1	€ 9.829	€ 9.032	€ 633	€ 10.213	€ -960	€ 1.920	€ 9.346	€ 17.481	€ 17.481	€ 16.809	€ 16.809	
2	€ 9.790	€ 8.996	€ 630	€ 10.121	€ -970	€ 1.920	€ 9.346	€ 17.302	€ 34.783	€ 15.996	€ 32.805	
3	€ 9.750	€ 8.996	€ 628	€ 10.030	€ -979	€ 1.920	€ 9.346	€ 17.159	€ 51.942	€ 15.255	€ 48.060	
4	€ 9.711	€ 8.924	€ 625	€ 9.940	€ -989	€ 1.920	€ 9.346	€ 16.946	€ 68.888	€ 14.486	€ 62.545	
5	€ 9.673	€ 8.889	€ 623	€ 9.851	€ -999	€ 1.920	€ 9.346	€ 16.770	€ 85.658	€ 13.784	€ 76.329	
6	€ 9.634	€ 8.853	€ 620	€ 9.762	€ -1.009	€ 1.920	€ 9.346	€ 16.595	€ 102.253	€ 13.115	€ 89.444	
7	€ 9.595	€ 8.818	€ 618	€ 9.675	€ -1.019	€ 1.920	€ 9.346	€ 16.421	€ 118.673	€ 12.478	€ 101.922	
8	€ 9.557	€ 8.782	€ 615	€ 9.588	€ -1.029	€ 1.920	€ 9.346	€ 16.247	€ 134.921	€ 11.872	€ 113.794	
9	€ 9.519	€ 8.747	€ 613	€ 9.502	€ -1.040	€ 1.920	€ 9.346	€ 16.075	€ 150.996	€ 11.294	€ 125.088	
10	€ 9.481	€ 8.712	€ 610	€ 9.416	€ -1.050	€ 1.920	€ 9.346	€ 15.904	€ 167.142	€ 10.716	€ 136.404	
11	€ 9.443	€ 8.677	€ 608	€ 9.332	€ -1.060	€ 1.920	€ 9.346	€ 15.734	€ 183.278	€ 10.120	€ 147.220	
12	€ 9.405	€ 8.643	€ 606	€ 9.248	€ -1.071	€ 1.920	€ 9.346	€ 15.564	€ 199.414	€ 9.524	€ 158.036	
13	€ 9.367	€ 8.608	€ 603	€ 9.165	€ -1.082	€ 1.920	€ 9.346	€ 15.396	€ 215.550	€ 8.928	€ 168.852	
14	€ 9.330	€ 8.574	€ 601	€ 9.083	€ -1.093	€ 1.920	€ 9.346	€ 15.229	€ 231.686	€ 8.332	€ 179.668	
15	€ 9.293	€ 8.539	€ 598	€ 9.001	€ -1.103	€ 1.920	€ 9.346	€ 15.062	€ 247.822	€ 7.736	€ 190.484	
16	€ 9.255	€ 8.505	€ 596	€ 8.920	€ -1.115	€ 1.920	€ 9.346	€ 14.896	€ 263.958	€ 7.140	€ 201.300	
17	€ 9.218	€ 8.471	€ 594	€ 8.840	€ -1.126	€ 1.920	€ 9.346	€ 14.732	€ 280.094	€ 6.544	€ 212.116	
18	€ 9.182	€ 8.437	€ 591	€ 8.761	€ -1.137	€ 1.920	€ 9.346	€ 14.568	€ 296.230	€ 5.948	€ 222.932	
19	€ 9.145	€ 8.403	€ 589	€ 8.682	€ -1.148	€ 1.920	€ 9.346	€ 14.405	€ 312.366	€ 5.352	€ 233.748	
20	€ 9.108	€ 8.370	€ 586	€ 8.604	€ -1.160	€ 1.920	€ 9.346	€ 14.243	€ 328.502	€ 4.756	€ 244.564	

Tabella 10 – Flussi di cassa nell'ipotesi di impianto finanziato tramite mutuo CER 1

5.1.2.1.2 SCENARIO 2 – 20 piccole attività commerciali

Di seguito si riporta il flusso di cassa della **CER 2** che potrebbe essere costituita, nell'ipotesi di coinvolgere **20 attività commerciali** al fine di raggiungere un adeguato bilanciamento energetico attraverso la condivisione dell'energia immessa in rete.

Nella Tabella 11 e Tabella 12 nella sono raccolti i principali risultati dell'analisi energetica ed economica rispettivamente nel caso in cui i benefici derivanti dalla condivisione di energia condivisa fossero suddivisi tra il Comune e i membri della comunità e nel caso in cui tali benefici fossero destinati unicamente al Comune.

Caratteristiche impianto		
Potenza installata	96,0	kW
Capacità totale batterie	0,0	kWh
Producibilità	124.364	kWh/anno
Autoconsumo fisico %	27%	
Autoconsumo fisico	34.042	kWh/anno
Energia elettrica immessa in rete %	73%	
Energia elettrica immessa in rete	90.322	kWh/anno
Energia condivisa nella CER %	85%	
Energia condivisa nella CER	77.126	kWh/anno
Numero partecipanti CER	23	
Investimento impianti		
Costo complessivo interventi	202.895	€
Contributo piccoli comuni (Pnrr)	57.600	€
Investimento comune tramite mutuo	145.295	€
Rata Mutuo (20 anni)	-9.346	€/anno
Costi e Benefici		
Ricavi totali tariffa CER e rimborso oneri di sistema DA CONDIVIDERE TRA COMUNE E MEMBRI DELLA CER	10.276	€/anno
Ricavi vendita energia (RID)	8.700	€/anno
Risparmio in bolletta da autoconsumo	9.400	€/anno
Costo medio annuo per manutenzione impianti Comunali	-1.800	€/anno
Costi medio annuo per costituzione e gestione CER	-1.863	€/anno
Ricavo complessivo annuo	15.368	€/anno

Tabella 11 – Risultati analisi scenario CER 2

ANALISI FLUSSI DI CASSA (analisi dei benefici economici e dei costi attesi)												
T (anni)	Tariffa premio	Vendita dell'energia	Rimborso oneri sistema	Autoconsumo - risparmio in bolletta	Costi attesi manutenzione e assicurazione	Costi attesi gestione	Rata mutuo	FLUSSO DI CASSA NETTO	FLUSSO DI CASSA CUMULATO	FLUSSO NETTO ATTUALIZZATO	FLUSSO CUMULATO ATTUALIZZATO	
0	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
1	€ 10.026	€ 9.032	€ 646	€ 10.213	-€ 960	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 17.691	€ 17.691	€ 17.011	€ 17.011	
2	€ 9.986	€ 8.996	€ 643	€ 10.121	-€ 970	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 17.511	€ 35.202	€ 16.190	€ 33.200	
3	€ 9.946	€ 8.996	€ 640	€ 10.030	-€ 979	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 17.368	€ 52.570	€ 15.440	€ 48.640	
4	€ 9.907	€ 8.924	€ 638	€ 9.940	-€ 989	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 17.154	€ 69.724	€ 14.663	€ 63.303	
5	€ 9.867	€ 8.889	€ 635	€ 9.851	-€ 999	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 16.977	€ 86.700	€ 13.954	€ 77.257	
6	€ 9.827	€ 8.853	€ 633	€ 9.762	-€ 1.009	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 16.801	€ 103.501	€ 13.278	€ 90.535	
7	€ 9.788	€ 8.818	€ 630	€ 9.675	-€ 1.019	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 16.626	€ 120.127	€ 12.634	€ 103.169	
8	€ 9.749	€ 8.782	€ 628	€ 9.588	-€ 1.029	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 16.452	€ 136.578	€ 12.021	€ 115.190	
9	€ 9.710	€ 8.747	€ 625	€ 9.502	-€ 1.040	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 16.279	€ 152.857	€ 11.437	€ 126.627	
10	€ 9.671	€ 8.712	€ 623	€ 9.416	-€ 1.050	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 16.107	€ 169.144	€ 10.851	€ 137.878	
11	€ 9.632	€ 8.677	€ 620	€ 9.332	-€ 1.060	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 15.936	€ 185.440	€ 10.265	€ 149.143	
12	€ 9.594	€ 8.643	€ 618	€ 9.248	-€ 1.071	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 15.765	€ 201.736	€ 9.679	€ 160.418	
13	€ 9.556	€ 8.608	€ 615	€ 9.165	-€ 1.082	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 15.596	€ 218.032	€ 9.093	€ 171.693	
14	€ 9.517	€ 8.574	€ 613	€ 9.083	-€ 1.093	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 15.428	€ 234.328	€ 8.507	€ 182.968	
15	€ 9.479	€ 8.539	€ 610	€ 9.001	-€ 1.103	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 15.261	€ 250.624	€ 7.921	€ 194.243	
16	€ 9.441	€ 8.505	€ 608	€ 8.920	-€ 1.115	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 15.094	€ 266.920	€ 7.335	€ 205.518	
17	€ 9.404	€ 8.471	€ 605	€ 8.840	-€ 1.126	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 14.929	€ 283.216	€ 6.749	€ 216.793	
18	€ 9.366	€ 8.437	€ 603	€ 8.761	-€ 1.137	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 14.764	€ 299.512	€ 6.163	€ 228.068	
19	€ 9.328	€ 8.403	€ 601	€ 8.682	-€ 1.148	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 14.601	€ 315.808	€ 5.577	€ 239.343	
20	€ 9.291	€ 8.370	€ 598	€ 8.604	-€ 1.160	-€ 1.920	-€ 9.346	€ 14.438	€ 332.104	€ 4.991	€ 250.618	

Tabella 12 – Flussi di cassa nell'ipotesi di impianto finanziato tramite mutuo CER 2

5.1.3 INDICATORI ENERGETICI E AMBIENTALI

Di seguito si riportano i principali parametri ambientali risultati dalla valutazione tecnica preliminare.

PRINCIPALI BENEFICI AMBIENTALI		
Risparmio annuo energia elettrica da autoconsumo	33.150,30	kWh/anno
Risparmio annuo di energia primaria da autoconsumo	72.068,74	kWh/anno
Emissioni evitate di gas serra calcolate in funzione della producibilità degli impianti	29.269,39	[kgCO₂eq/anno]

Tali benefici sono stati calcolati sulla base dei seguenti fattori di conversione:

FATTORI DI CONVERSIONE		
Vettore energetico		kWh termici
Gas naturale	1 Sm ³	9,450
GPL	1 m ³	26,78
Gasolio	1 kg	11,860
Biomasse (legna)	1 kg	3,700
Mix elettrico	1 kWh elettrico	2,174
Vettore energetico		tep
Energia elettrica	1 kWh	0,000187
FATTORI DI EMISSIONE		
Vettore energetico		kgCO ₂
Gas naturale	1 kWh	0,2566
GPL	1 kWh	0,3072
Gasolio	1 kWh	0,3200
Olio combustibile	1 kWh	0,3109
Biomasse, solare	1 kWh	0,0135
Mix elettrico	1 kWh	0,0805
Impianto fotovoltaico (ciclo di vita)	1 kWh	0,0686