**COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI**

**Cos’è una CER?**

Una comunità energetica rinnovabile è un'associazione costituita generalmente dall'amministrazione locale, le aziende, gli esercizi commerciali e i cittadini del territorio. Lo scopo principale delle comunità energetiche rinnovabili è quello di dotare il territorio di impianti utili alla produzione di energia che sia ecologicamente sostenibile e che sia destinata al consumo in loco. Il principio fondamentale con cui viene implementato questo sistema di consumo sostenibile è quello della condivisione dell'energia elettrica, tramite cui è possibile per i cittadini consumare l'energia prodotta e non consumata da altri cittadini facenti parte della comunità.

L’Unione Europea ha adottato dal 2018 una definizione comunitaria, con la direttiva sulla promozione delle fonti rinnovabili, che descrive le CER come uno schema di autoapprovvigionamento locale da fonti rinnovabili da parte di una comunità, questa definizione va a porre distinzioni tra le CER e progetti di autoconsumo collettivo, questi ultimi infatti riguardano solo il consumo di energia prodotta all’interno dello stesso edificio, su cui sono posti dei pannelli fotovoltaici.

Per la creazione di una CER, secondo le normative europee, occorre costituire un’entità legale formata dai soci della comunità, siano essi persone, enti, amministrazioni o imprese. Dato che l’obiettivo di una comunità energetica rinnovabile non è il profitto, le forme più comuni di CER sono le associazioni riconosciute e le cooperative. Il requisito principale per la creazione di una comunità energetica rinnovabile è quello di disporre di un sito in cui vi sia spazio adeguato su cui installare un impianto di produzione localizzato in prossimità dei consumatori, nella maggior parte dei casi questo spazio può essere ottenuto da terreni industriali caduti in disuso. L’impianto di produzione non dovrà essere obbligatoriamente una proprietà della comunità, ma potrà anche essere messo a disposizione da un membro di essa o da terzi, come la Pubblica amministrazione locale o piccole e medie imprese; esso potrà produrre energia eolica o fotovoltaica, che sono le due fonti rinnovabili più diffuse per progetti collettivi.

Con l’entrata in servizio dell’impianto, secondo la legge per l’energia condivisa la comunità potrà ottenere degli incentivi da parte del Gestore dei Servizi Energetici per l’energia condivisa, inoltre potrà vedersi riconosciuto il valore economico dell’energia prodotta in eccedenza.

I principali benefici di una comunità energetica rinnovabile sono economici, infatti con la produzione e il consumo dell’energia da parte dei cittadini si viene a creare un “reddito energetico” che è possibile ridistribuire tra i membri della comunità andando così a tagliare sui costi della fornitura di energia; ambientali, con l’utilizzo di fonti di energia rinnovabili a discapito delle fonti fossili, principale causa della produzione di anidride carbonica; sociali, infatti l’intera popolazione viene diretta verso una cultura improntata alla sostenibilità urbana e al taglio agli sprechi, riducendo in questo modo i costi dell’approvvigionamento elettrico andando a proteggere così i soggetti economicamente più fragili.

**Progettazione di una CER**

Prendendo in considerazione la possibilità di creare una comunità energetica rinnovabile sul territorio del vicentino utilizzando come metodo di creazione e aggiornamento lo sviluppo a cicli iterativi qui proposto, il primo passo fondamentale è la pianificazione iniziale della CER, che comprende la definizione degli obiettivi, l’identificazione di potenziali membri, la stima delle risorse necessarie e l’elaborazione di un piano. In questo caso i passi da seguire per la costituzione della CER in questione saranno i seguenti:

* il taglio delle emissioni di gas serra: essendo la provincia di Vicenza una tra le più inquinate d’Italia, il primo obiettivo è quello del taglio delle emissioni da parte dell’agglomerato urbano che andrà a costituire la CER;
* il coinvolgimento nel progetto di zone di produzione tipiche della provincia: la comunità sarà costituita da impianti di produzione manifatturiera appartenenti a piccole e medie imprese tipiche del territorio, quali imprese tessili e metalmeccaniche, cittadini privati residenti nella zona interessata ed enti locali, tra cui il più importante è il comune;
* le risorse necessarie alla creazione della CER nel vicentino comprendono le risorse umane, costituite da tecnici qualificati nel campo dell’energia rinnovabile e figure professionali in grado di gestire l’aspetto amministrativo e finanziario con la collaborazione di enti pubblici e associazioni, risorse finanziarie, tra cui l’investimento iniziale per l'acquisto e l'installazione dei sistemi di produzione di energia rinnovabile, dei sistemi di stoccaggio, dei sistemi di misurazione e controllo e delle infrastrutture necessarie, oltre al budget per la gestione e il mantenimento del sistema, risorse tecniche per la produzione di energia rinnovabile e per la gestione del sistema di distribuzione. Le figure professionali chiave che faranno parte del team di sviluppo della CER nel vicentino saranno quindi:

1. Ingegneri energetici: che si occuperanno di progettare i sistemi energetici e gestire i flussi tra le fonti rinnovabili utilizzate e gli utenti;
2. Esperti in gestione dei progetti: professionisti con competenze nella pianificazione, organizzazione, esecuzione e controllo di progetti, che coordinano le attività degli altri membri del team.
3. Esperti in diritto dell'energia: professionisti con conoscenze sulla normativa del settore energetico, in grado di supportare la comunità nella comprensione e nell'applicazione delle leggi e delle regole relative alle CER.
4. Esperti in comunicazione: professionisti con competenze nella comunicazione e nella divulgazione delle informazioni, in grado di creare e gestire campagne di comunicazione per coinvolgere la comunità e aumentare la consapevolezza sui vantaggi delle CER.
5. Esperti in tecnologie dell'informazione: professionisti con conoscenze sulla gestione delle reti di comunicazione e sulle tecnologie dell'informazione, in grado di sviluppare soluzioni software per la gestione delle informazioni e dei dati relativi alle CER.
6. Esperti in finanza e investimenti: professionisti con competenze nella gestione finanziaria e degli investimenti, in grado di supportare la comunità nella definizione delle strategie di finanziamento e d'investimento per la realizzazione della CER.
7. Esperti in sicurezza e salute sul lavoro: professionisti con competenze sulla sicurezza e sulla salute sul lavoro, in grado di identificare e gestire i rischi associati alle attività della CER.

* con la definizione di un piano d’azione si andranno a definire le fasi con cui si raggiungerà l’obiettivo di sviluppare la CER con successo prendendo in considerazione i fattori precedenti. Tramite professionisti della comunicazione sarà possibile coinvolgere la cittadinanza tramite attività di sensibilizzazione sul risparmio energetico e seminari volti a discutere le opportunità e le potenzialità offerte dalla CER. Il piano d’azione in questione dovrà tenere in considerazione le limitazioni e le opportunità offerti dalla morfologia del territorio vicentino. La principale limitazione del territorio, come anche del resto della Pianura Padana, è causata dallo sbarramento delle Alpi a nord e degli Appennini a sud, che non permettono una ventilazione ottimale per lo sviluppo di una CER basata su fonti di energia rinnovabili come l’eolico. Le opportunità offerte dal territorio vicentino riguardano invece fonti di energia quali il fotovoltaico a terra, questo grazie al terreno pianeggiante della provincia e centrali a biomasse. Il territorio vicentino, essendo pianeggiante, permette l’installazione di un esteso impianto di produzione di energia che faccia uso di pannelli fotovoltaici, dopodiché si provvederà alla creazione di centrali a biomasse, che sfrutteranno i residui della lavorazione di prodotti agroalimentari e di allevamenti per la produzione di energia. Il sistema di energy metering che permetterà di valutare il consumo energetico della comunità verrà applicato sia ai partecipanti che all’impianto di produzione attraverso diversi metodi:
* Per la misurazione dei consumi dei partecipanti, quindi delle piccole e medie imprese e delle abitazioni private, si potranno usare i seguenti dispositivi di misurazione e monitoraggio:

1. Contatori intelligenti: questi dispositivi sostituiscono i contatori tradizionali e consentono di monitorare il consumo di energia in tempo reale, possono essere letti a distanza e inviare automaticamente i dati al fornitore di energia, semplificando la gestione del consumo energetico.
2. Sensori di consumo: questi dispositivi vengono installati sui singoli apparecchi elettrici, come frigoriferi e altri elettrodomestici, per misurare il consumo di energia di ciascun dispositivo. I dati raccolti dai sensori possono essere visualizzati su un'app mobile o un portale web per aiutare gli utenti a identificare i dispositivi che consumano più energia.
3. Monitor di energia: questi dispositivi sono collegati al pannello di servizio elettrico dell'abitazione o della PMI e consentono di monitorare il consumo di energia dell'intero edificio. I dati possono essere visualizzati su un display o su un'app mobile.
4. Interruttori intelligenti: questi dispositivi consentono di controllare i dispositivi elettrici da remoto tramite un'app mobile. Possono essere utilizzati per spegnere i dispositivi inutilizzati o per programmare l'accensione e lo spegnimento di determinati dispositivi in base alle esigenze dell'utente.
5. Sistemi di gestione energetica: questi sono software avanzati che consentono di monitorare il consumo di energia di un'intera proprietà, nonché di programmare l'accensione e lo spegnimento di determinati dispositivi in base alle esigenze dell'utente. I sistemi di gestione energetica possono essere integrati con altri sistemi domotici per migliorare l'efficienza energetica complessiva dell'abitazione o dell'attività.

* Per monitorare l'energia prodotta da un impianto di produzione di energia potranno invece essere usati:

1. Contatori di produzione: permettono di misurare l'energia prodotta dall'impianto. I dati possono essere trasmessi in tempo reale a un sistema di controllo centralizzato o a un portale web per monitorare le prestazioni dell'impianto.
2. Sensori di corrente e di tensione: questi dispositivi vengono installati sui singoli componenti dell'impianto, come i pannelli solari, per monitorare il flusso di corrente e la tensione prodotta. I dati possono essere utilizzati per identificare eventuali problemi nell'impianto e migliorare l'efficienza energetica.
3. Analizzatori di energia: questi dispositivi consentono di monitorare il consumo di energia dell'intero impianto, compresi i componenti ausiliari come le pompe o i ventilatori. I dati possono essere utilizzati per ottimizzare l'efficienza dell'impianto e identificare eventuali sprechi di energia.
4. Sistemi di gestione dell'energia: questi sono software avanzati che consentono di monitorare e gestire l'energia prodotta dall'impianto. I sistemi di gestione dell'energia possono essere utilizzati per programmare l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi elettrici in base alle esigenze dell'utente e per ottimizzare l'efficienza energetica dell'impianto.
5. Monitor di energia: questi dispositivi possono essere utilizzati per monitorare il consumo di energia dell'intero impianto e identificare eventuali sprechi di energia. Possono essere utilizzati in combinazione con gli analizzatori di energia per migliorare l'efficienza dell'impianto e identificare eventuali problemi.

**CER: approccio iterativo**

**Prima iterazione:**

Nella prima iterazione prevista per lo sviluppo della CER, si procederà con l’individuazione di un posto ideale, nelle vicinanze dell’utenza, dove verrà installato l’impianto fotovoltaico condiviso, questo potrà corrispondere a terreni industriali o agricoli in disuso, dove verrà installata la distesa di pannelli fotovoltaici monocristallini. Dopo aver individuato il sito, si procede alla rimozione degli ostacoli e alla preparazione delle staffe di fissaggio e della rete elettrica dell’impianto, si procede poi con l’installazione dei pannelli e dell’inverter che si occuperà di trasformare la corrente continua in corrente alternata utilizzabile negli edifici.

Energy metering:

Una volta installato l’impianto di produzione, si provvede all’implementazione in esso del sistema di energy metering. Il sistema di energy metering dell’impianto sarà costituito da:

1. Contatori di produzione che verranno installati nell'impianto di produzione di energia per misurarne la produzione, verrà implementato nelle vicinanze dell’inverter dell’impianto per misurarne l’energia prodotta e indirizzata verso le utenze domestiche.
2. Sensori di corrente e di tensione, da implementare sui pannelli solari per monitorare il flusso di corrente e la tensione prodotta.
3. Sistemi di gestione dell'energia, ossia software che consentono di monitorare e gestire l'energia prodotta dall'impianto. Questi software si dimostreranno utili per programmare l'accensione e lo spegnimento degli apparecchi elettrici per ottimizzare l'efficienza energetica dell'impianto.
4. Monitor di energia utilizzabili per monitorare il consumo di energia dell'intero impianto e identificare eventuali sprechi di energia. Possono essere utilizzati in combinazione con sensori di corrente e tensione per migliorare l'efficienza dell'impianto e identificare eventuali problemi.

I dispositivi e sensori utilizzati per l’energy metering dell’impianto di produzione trasmetteranno dati in tempo reale ad un sistema di controllo centralizzato ed a un portale web per monitorare le prestazioni dell'impianto.

Per l’implementazione del sistema di misurazione intelligente dell’energia presso le utenze della CER verrà fatto uso di contatori intelligenti che consentiranno di monitorare il consumo di energia elettrica di ogni edificio facente parte della comunità rilevando il flusso di energia e inviando i dati di consumo al sistema centrale che conterranno informazioni riguardanti il quantitativo di energia consumata in momenti del giorno diversi e in diversi giorni. Grazie a questi dispositivi sarà possibile monitorare il consumo energetico in tempo reale e visualizzare le informazioni tramite display e applicativi appositamente sviluppati, inviando notifiche all’utenza qualora il consumo superi una determinata soglia.

Al termine del primo sprint sarà possibile per tutti i membri della CER utilizzare energia proveniente dall’impianto fotovoltaico e utilizzare il portale web oppure l’applicazione mobile per monitorare la produzione e l’immissione di energia nella rete da parte dell’impianto, oltre che poter monitorare i consumi dell’abitazione o del posto di lavoro del singolo socio.

**Seconda iterazione:**

Nella seconda iterazione prevista per lo sviluppo della CER, si procederà con l’installazione dell’impianto di produzione di energia a biomasse nelle vicinanze del centro urbano, in modo da poter sfruttare residui della lavorazione del legno provenienti dalle piccole e medie imprese presenti, oltre che scarti agricoli e rifiuti organici forniti direttamente dall’utenza della CER per la produzione di energia termica, permettendo di ottenere così un impianto funzionante in cui la fonte di approvvigionamento di biomasse corrisponde al centro di consumo.

Per il sistema di energy metering dell’impianto a biomasse si potranno utilizzare dispositivi come:

1. Contatori di combustibile, utilizzati per misurare la quantità di biomassa che viene bruciata nell'impianto di produzione di energia tramite sensori per rilevare la quantità di biomassa inserita nel sistema.
2. Sensori di temperatura utilizzati nella camera di combustione, il condensatore o lo scambiatore di calore, sarà utile alla regolazione della quantità di biomassa bruciata e ottimizzare l'efficienza del sistema.
3. Misuratori di flusso per misurare la quantità di fluido utilizzata per raffreddare il sistema. Possono essere utilizzati per regolare la velocità di flusso e quindi ottimizzare l'efficienza del sistema.
4. Sensori di pressione utilizzati per il monitoraggio della pressione all'interno del sistema di produzione di energia a biomassa. Possono essere utilizzati per regolare la pressione del sistema e prevenire eventuali guasti o perdite.
5. Contatori di energia: questi dispositivi misurano la quantità di energia generata dall'impianto di produzione di energia a biomassa. Possono essere utilizzati per monitorare la produzione di energia e valutare l'efficienza del sistema.

I dispositivi utilizzati per il monitoraggio energetico dell’impianto saranno fondamentali anche in questo caso per la raccolta di dati utili al monitoraggio delle prestazioni dell’impianto, che saranno accessibili ai soci facenti parte della CER.

Per il miglioramento del sistema di misurazione dell’energia delle utenze si provvederà all’installazione di sensori sugli elettrodomestici individuali che andranno ad integrare il compito di misurazione dei consumi da parte dei contatori intelligenti. I sensori che si andranno ad utilizzare sui singoli dispositivi domestici saranno:

1. Misuratori di consumo da collegare tra la presa elettrica e l'elettrodomestico per monitorare il consumo di energia e gli sprechi di ogni singolo strumento casalingo.
2. Adattatori smart, anche questi da collegare tra la presa e l'elettrodomestico per programmare l'accensione e lo spegnimento dell'elettrodomestico, possono essere controllati tramite applicazioni mobile.
3. Interruttori smart per programmare l’accensione e lo spegnimento delle luci da applicazione oppure in base alla presenza di persone o meno.
4. Sensori di corrente da installare sui cavi elettrici dell'elettrodomestico per la misurazione del consumo energetico.

I sensori utilizzati per la misurazione dei consumi dei singoli dispositivi elettronici utilizzati negli edifici permetteranno agli utenti di accedere ai dati raccolti dal portale web e dall’applicazione in cui sarà mostrata una valutazione complessiva dei consumi oltre che ai consumi inerenti i singoli apparecchi.

**CER: gli incentivi**

Gli incentivi previsti per lo sviluppo della CER riguardano l’energia prodotta e autoconsumata all’interno della comunità. Ogni partecipante continuerà a pagare la bolletta del proprio fornitore, ricevendo però un incentivo da parte del Gestore dei Servizi Energetici per l’autoconsumo. L’energia prodotta dall’impianto fotovoltaico e dall’impianto a biomasse verrà venduta al GSE al prezzo di 200 €/MWh. Oltre alla vendita dell’energia si otterrà un incentivo pari a 119 €/MWh

Per la distribuzione, gli incentivi verranno suddivisi in percentuali:

* il 70% degli incentivi verrà corrisposto al produttore;
* il 20% degli incentivi spetterà ai consumatori;
* il 10% spetterà agli amministratori della CER.

**CER: i requisiti**

I requisiti che la CER dovrà rispettare saranno di tre tipi:

1. Requisiti funzionali, ossia le funzionalità e i servizi che la CER dovrà fornire:

* Gestione dell'energia: monitoraggio, misurazione e controllo dei flussi energetici in ingresso nella CER. Questo requisito viene soddisfatto dall’utilizzo dei dispositivi di monitoraggio come i contatori intelligenti e adattatori smart.
* Ottimizzazione dell'energia: massimizzazione dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili e minimizzazione della dipendenza dalle fonti energetiche fossili. Obiettivo raggiunto grazie all’implementazione delle centrali fotovoltaica e a biomasse.
* Gestione della domanda: gestione della domanda di energia degli utenti della CER per evitare picchi di consumo e massimizzare l'efficienza energetica.

1. Requisiti non funzionali, ossia i requisiti che definiscono le proprietà e le caratteristiche del sistema:

* Sicurezza: garantire la sicurezza dell'impianto, degli utenti e dell'ambiente.
* Affidabilità: garantire la disponibilità dell'energia in modo continuo e affidabile.
* Scalabilità: la CER deve essere progettata per poter essere espansa e adattata alle esigenze future.

1. Requisiti tecnologici, ossia quei requisiti riguardanti il modo in cui verranno implementate le funzioni della comunità:

* Sensori e dispositivi di misurazione: per monitorare la produzione e il consumo di energia, quelli implementati sono i contatori di produzione, sensori di corrente e di tensione, monitor di energia, misuratori di flusso, contatori di energia.
* Sistemi di controllo: per gestire e coordinare la produzione e la distribuzione dell'energia.
* Tecnologie di comunicazione: per la gestione e il controllo della CER.
* Tecnologie di monitoraggio e analisi dei dati: tecnologie di monitoraggio e analisi dei dati per gestire e ottimizzare l'utilizzo dell'energia, per questo obiettivo vengono utilizzati software come i sistemi di gestione dell’energia.





