



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

---

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Meccanica

**COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI:  
CASO STUDIO CON INDUSTRIA  
FARMACEUTICA E ENTE DI RICERCA**

**RENEWABLE ENERGY COMMUNITIES:  
CASE STUDY WITH PHARMACEUTICAL  
INDUSTRY AND RESEARCH INSTITUTION**

Relatore:  
Prof. Ing. Gabriele Comodi

Tesi di laurea di:  
Matteo Spegne Schiavoni

Correlatore:  
Ing. Alessandro Lazzari

A.A 2022/2023



# Indice

<b>Introduzione .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Le comunità energetiche rinnovabili (CER) .....</b>	<b>4</b>
1.1 Cos'è una Comunità energetica rinnovabile .....	4
1.2 Quadro normativo .....	6
1.2.1 Direttiva Europea 2018/2001 .....	7
1.2.2 Il Decreto-legge 162/19 .....	9
1.2.3 Il documento per la consultazione 112/2020/R/eel .....	11
1.2.4 Il decreto Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) del 16 settembre 2020 .....	13
1.2.5 La deliberazione ARERA 318/2020/R/eel .....	14
1.2.6 Regole Tecniche per l'accesso al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa .....	15
1.2.7 D.L. 8 novembre 2021 n.199 e n.210 .....	22
1.2.8 Il Testo Integrato Autoconsumo Diffuso (TIAD) .....	25
1.2.9 Approvazione del Decreto CER .....	27
1.3 Come funziona una CER .....	29
1.4 Vantaggi della CER .....	31
1.5 CER in Italia .....	32
1.6 CER in Europa e nel mondo .....	35
<b>2. Fotovoltaico .....</b>	<b>38</b>
2.1 Generalità .....	39
2.1.1 Funzionamento del pannello fotovoltaico .....	39
2.1.2 Tipologie .....	40
2.2 Incentivi per il fotovoltaico .....	42

2.2.1	Conto energia .....	42
2.2.2	D.M. 04/07/2019 .....	43
2.2.3	Servizio di scambio sul posto .....	44
2.2.4	Ecobonus e Superbonus.....	44
<b>3.</b>	<b>Il caso studio .....</b>	<b>46</b>
3.1	Angelini Pharma .....	46
3.1.1	Storia.....	46
3.1.2	La sede Angelini Pharma di Ancona.....	48
3.1.3	Contesto energetico .....	49
3.1.4	Progetto fotovoltaico Angelini Pharma.....	53
3.2	Università politecnica delle Marche .....	57
3.2.1	Contesto energetico .....	58
3.3	Scopo dell'elaborato: CER tra Angelini e Univpm.....	59
<b>4.</b>	<b>Elaborazione dati.....</b>	<b>62</b>
4.1	Cabina primaria .....	62
4.2	Impianto Angelini Pharma .....	64
4.3	Bilancio energetico .....	73
4.4	Elaborazione scenari .....	80
4.4.1	Frazionamento dell'impianto Angelini Pharma .....	81
4.4.2	Angelini Pharma e Univpm .....	87
4.4.3	Ampliamento Angelini .....	89
4.4.4	Ampliamento Univpm.....	92
4.4.5	Ampliamento Univpm e Angelini.....	97
4.4.6	Analisi con utenza fittizia .....	104
4.4.7	Analisi con impianto di produzione fittizio .....	110

<b>5. Analisi dei risultati .....</b>	<b>117</b>
<b>6. Conclusioni.....</b>	<b>121</b>
<b>Sitografia .....</b>	<b>123</b>
<b>Ringraziamenti .....</b>	<b>125</b>



## Introduzione

Il 5 ottobre 2016 gli Stati membri della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), hanno ratificato l'accordo di Parigi, un trattato internazionale che pone come obiettivo principale quello di limitare al di sotto di 2 gradi Celsius il riscaldamento medio globale rispetto al periodo preindustriale, puntando a un aumento massimo di 1,5 gradi. È un obiettivo senz'altro ambizioso, ma altrettanto necessario per contrastare il riscaldamento globale che, col tempo, sta diventando una minaccia sempre più concreta. L'innalzamento del livello del mare, l'aumento della siccità, la frequenza e l'intensità crescenti di eventi atmosferici dagli effetti devastanti sono conseguenze che si possono già toccare con mano.

La causa del riscaldamento globale è stata individuata dalla comunità scientifica nelle emissioni antropiche di gas a effetto serra in atmosfera, il principale dei quali è l'anidride carbonica. Per limitare queste emissioni uno strumento fondamentale è la transizione energetica, quindi il passaggio dall'utilizzo di un mix energetico centrato sui combustibili fossili a uno basato sulle fonti rinnovabili, a zero emissioni di carbonio. Il processo per la decarbonizzazione, però, non è immediato e, anzi, richiede un lasso di tempo considerevole, dal momento che a cambiare non deve essere solamente la modalità di produzione dell'energia, ma anche quella di consumo. Infatti, quelle fonti rinnovabili che generano energia elettrica, necessitano di utenze che possano consumarla, come pompe di calore per il riscaldamento, al posto delle caldaie, o veicoli elettrici a sostituire quelli a combustione interna. Anche altre fonti come i biocombustibili e, soprattutto, l'idrogeno, possono aprire nuove strade per accelerare il processo di decarbonizzazione.

Esiste la possibilità di contribuire come utenza alla transizione energetica, tramite quella che è chiamata generazione distribuita, che consiste nell'installare un sistema di generazione di energia in prossimità dell'utente finale, andando ad autoconsumare ciò che si produce, senza prelevare energia dalla rete e, di conseguenza, riducendo la quantità di energia che le centrali devono produrre e con essa anche le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Oltre ai diversi incentivi promossi dallo stato per agevolare l'installazione degli impianti di produzione, è nato e si sta diffondendo un nuovo incentivo che mira a favorire l'aggregazione di membri per realizzare quello che è definito come autoconsumo diffuso, che consiste nella condivisione di energia generata da fonti rinnovabili all'interno di un gruppo di soggetti. Oltre al vantaggio fondamentale già discusso relativo alla sostenibilità ambientale, con la diffusione di questo sistema ci si spinge verso una sensibilizzazione dei cittadini, che facendo parte in prima persona del gruppo di autoconsumatori, toccano con mano il risparmio energetico, si favorisce l'indipendenza energetica, andando a ridurre la necessità di acquisire energia dai sistemi centralizzati, si riducono le perdite di trasmissione sulla rete e si possono anche ottenere incentivi a livello economico.

L'autoconsumo diffuso prende vita in diverse forme, tra le quali si parla anche di comunità energetica rinnovabile, definita come un'associazione di cittadini, enti o imprese che producono e condividono energia rinnovabile, con vantaggi per l'ambiente e benefici economici e sociali. Le comunità energetiche costituiscono un mezzo importante e concreto per muoversi in direzione della sostenibilità ambientale.

L'obiettivo dell'elaborato è quello di proporre uno studio di fattibilità dal punto di vista tecnico, energetico ed economico, per valutare la possibile realizzazione di una comunità energetica rinnovabile con membri l'industria farmaceutica Angelini Pharma e l'Università Politecnica



delle Marche, andando a esaminare diversi scenari per costituire la comunità energetica, valutando le possibili evoluzioni che si possono prospettare, come l'annessione di membri terzi o l'ampliamento di impianti già esistenti.

## 1. Le comunità energetiche rinnovabili (CER)

Nel contesto della transizione energetica, una delle modalità evidenziate per procedere verso il raggiungimento degli obiettivi preposti dalle direttive europee in termini di generazione di energia rinnovabile, è quella delle comunità energetiche rinnovabili (CER), una realtà da poco introdotta in Italia, ma che vede già molte applicazioni consolidate sia in Europa che nel mondo. Questo capitolo illustra che cosa sono le comunità energetiche rinnovabili e ne mostra il quadro normativo, al fine di determinare le prerogative e le condizioni per la costituzione di una CER.

### 1.1 Cos'è una Comunità energetica rinnovabile

Una comunità energetica rinnovabile è un'organizzazione che riunisce cittadini, imprese locali, amministrazioni pubbliche e piccole e medie imprese con l'obiettivo di collaborare per la produzione, lo scambio e il consumo di energia da fonti rinnovabili a livello locale. Questo modello mira a creare una rete decentralizzata che richiede la partecipazione attiva e consapevole di tutti i membri della comunità. Questi membri sono coinvolti in tutte le fasi di produzione e consumo ed effettuano scambi energetici, promuovendo una gestione sostenibile dell'energia all'interno di un nuovo paradigma energetico. Le comunità energetiche rinnovabili, oltre a sfruttare l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione, contribuiscono a ridurre lo spreco energetico e favoriscono la condivisione di un bene fondamentale a prezzi competitivi. La loro diffusione consente di soddisfare le esigenze energetiche della comunità e di promuovere modelli socioeconomici basati sulla sostenibilità e la circolarità, evitando il ricorso ai combustibili fossili.

Da definizione fornita dalle direttive europee e recepite dal Gestore dei servizi energetici (GSE), di cui al paragrafo successivo, una comunità energetica rinnovabile è un soggetto giuridico:

- che si basa sulla partecipazione aperta e volontaria (a condizione che, per le imprese private, la partecipazione alla comunità di energia rinnovabile non costituisca l'attività commerciale e/o industriale principale) ed è autonomo;
- i cui azionisti o membri che esercitano potere di controllo sono persone fisiche, piccole e medie imprese (PMI), enti territoriali o autorità locali, 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 (ISTAT), situati nel territorio degli stessi Comuni in cui sono ubicati gli impianti di produzione detenuti dalla Comunità di energia rinnovabile;
- il cui obiettivo principale è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai propri azionisti o membri o alle aree locali in cui opera, piuttosto che profitti finanziari.

La figura 1.1 mostra uno schema di una comunità energetica.



Figura 1.1 – Rappresentazione di una comunità energetica rinnovabile

## 1.2 Quadro normativo

Le comunità energetiche rinnovabili sono state introdotte in prima istanza a livello europeo, con la Direttiva Europea 2018/2001, come incentivo alla transizione energetica e alla generazione distribuita. Il quadro normativo europeo e quello italiano vedono un susseguirsi di decreti e deliberazioni finalizzati alla regolamentazione di modalità e incentivi sulle CER. I vari decreti, direttive, delibere e documenti sono mostrati nella figura 1.2.

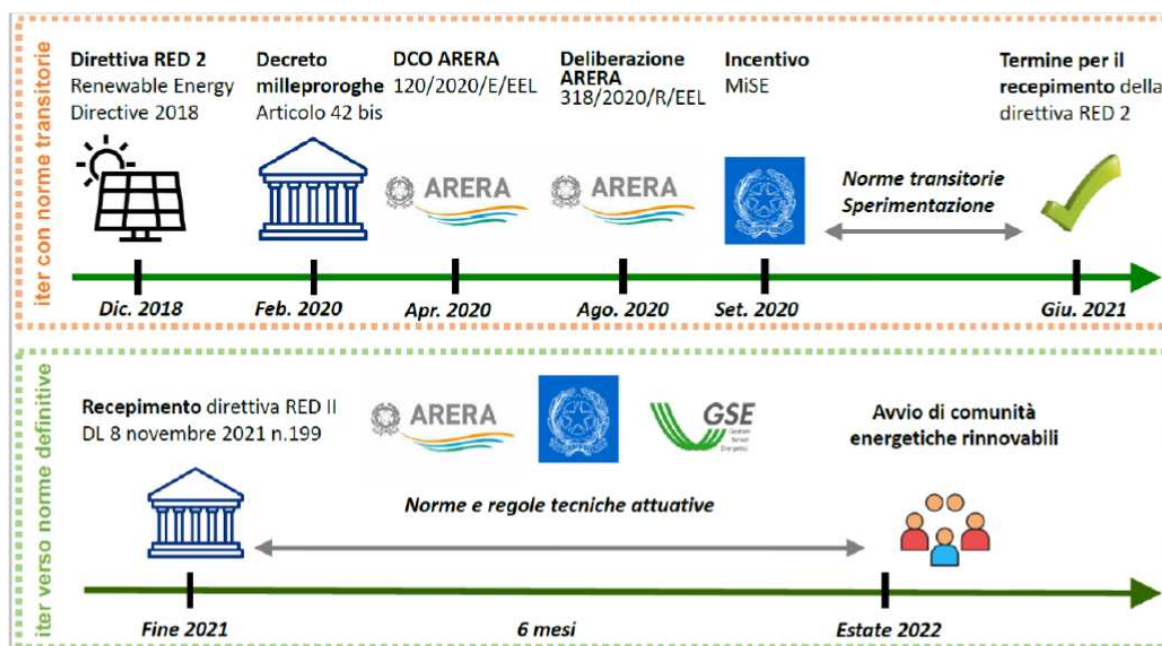


Figura 1.2 – Evoluzione del quadro normativo sulle CER

### 1.2.1 Direttiva Europea 2018/2001

La Direttiva Europea 2018-2001, nota anche come Direttiva RED II, riguardante lo sviluppo e la promozione dell'energia da fonti rinnovabili, è il documento che ha sancito la nascita della possibilità da parte degli autoconsumatori di energia di associarsi in configurazioni tramite cui condividere l'energia prodotta da uno o più impianti fotovoltaici, al fine di ridurre i prelievi dalla rete e quindi contribuire a decarbonizzare il settore energetico.

La Direttiva RED II si compone di diversi articoli, incentrati sulle fonti rinnovabili, che vertono su diversi argomenti:

- sostegno finanziario all'energia elettrica da fonti rinnovabili (articoli 4-6 e 13)
- autoconsumo dell'energia elettrica prodotta mediante le rinnovabili (articoli 21 e 22)

- utilizzo dell'energia da fonti rinnovabili anche nel settore del riscaldamento e del raffrescamento, oltre che nel settore dei trasporti (articoli 23-24 e 25-28)
- cooperazione tra gli Stati membri e Stati membri-paesi terzi sulla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (articoli 9-12 e 14)
- garanzie di origine dell'energia dalle rinnovabili (articolo 19) e procedure amministrative per produzione dalle rinnovabili, informazione e formazione sulle rinnovabili

Gli articoli che interessano il caso oggetto dell'elaborato, all'interno della Direttiva, sono il 21 e il 22.

L'articolo 21 riporta la definizione di "autoconsumatore di energia rinnovabile", identificabile come un cliente finale che può produrre energia elettrica per il proprio immediato consumo, immagazzinarla in sistemi di accumulo per utilizzarla in momenti differenti e vendere quindi le eccedenze in rete, ricevendo una remunerazione per l'energia immessa in rete e l'esenzione da determinate tariffe o oneri per quanto riguarda quella autoconsumata. Il passo più importante di questo articolo, però, riguarda l'introduzione della possibilità per gli autoconsumatori di energia rinnovabile residenti nello stesso edificio o condominio, di associarsi fra loro, dando così vita al cosiddetto "gruppo di autoconsumatori che agiscono collettivamente".

Con l'articolo 22, invece, prende vita il concetto di "comunità energetica", definita come un soggetto giuridico composto da azionisti che decidono di condividere l'energia prodotta dalle loro unità di produzione di energia rinnovabile. Nell'articolo viene sottolineato come la partecipazione alla comunità debba essere aperta, volontaria e agevolata dalle autorità pubbliche, e che anche dopo l'associazione i vari azionisti non debbano perdere i propri diritti

o doveri in qualità di clienti finali. Ovviamente, rimane ferma l'idea che la promozione di queste forme di autoconsumo nasca con l'intento di promuovere lo sfruttamento delle risorse rinnovabili e di ridurre l'impatto di quelle fossili sull'ambiente. L'obiettivo principale di queste configurazioni deve essere quello di fornire benefici ambientali, economici o sociali a chi ne fa parte e non profitti finanziari: in altri termini, la partecipazione a queste configurazioni è autorizzata solo se, per i vari soggetti, non costituisce l'attività commerciale o professionale principale.

### 1.2.2 Il Decreto-legge 162/19

Un primo transitorio recepimento, in Italia, degli articoli 21 e 22 della Direttiva RED II, si ha con la conversione in legge del Decreto Milleproroghe (D.L. 162/19), grazie alla quale si inizia a parlare anche nel nostro paese di comunità energetiche rinnovabili e di gruppi di consumatori che agiscono collettivamente.

Di importanza rilevante è l'articolo 42-bis, al quale sono fornite alcune specifiche riguardo CER e gruppi di autoconsumatori che agiscono collettivamente. In particolare, l'articolo riporta che:

- la condivisione di energia deve sfruttare la rete di distribuzione esistente;
- gli impianti di produzione alimentati da fonte rinnovabile non devono superare una potenza complessiva di 200 kW;
- gli impianti di produzione alimentati da fonte rinnovabile devono essere entrati in esercizio dopo la data di entrata in vigore della legge di conversione del decreto-legge 162/19 (il 1° marzo 2020) ed entro i 60 giorni successivi alla data di entrata in vigore del provvedimento di recepimento della direttiva 2018/2001;

- per le comunità di energia rinnovabile i punti di prelievo dei consumatori e di immissione degli impianti devono essere ubicati su reti elettriche di bassa tensione sottese alla medesima cabina media/bassa tensione (cabina secondaria);
- gli autoconsumatori che agiscono collettivamente devono necessariamente abitare nello stesso edificio o condominio;
- i rapporti tra i soggetti devono essere regolati tramite un contratto di diritto privato che, oltre a garantire a ognuno di mantenere i propri diritti da cliente finale e di poter recedere in qualsiasi momento dalla configurazione, individua un referente che si occupi di gestire le partite di pagamento e di incasso verso i venditori e il GSE e di ripartire i benefici derivanti dall'incentivo tra i vari membri.

Inoltre, viene fornita la definizione di energia condivisa, considerabile come “il valore minimo in ciascun periodo orario tra l'energia elettrica prodotta e immessa in rete dagli impianti alimentati da fonti rinnovabili e l'energia elettrica prelevata dalla rete dall'insieme dei clienti finali associati”.

Per quanto riguarda l'incentivo, l'Articolo 42-bis illustra come alle configurazioni dovrà spettare un unico conguaglio composto da una tariffa incentivante erogata dal Gestore dei Servizi Energetici volta a premiare la condivisione di energia e dal rimborso da parte dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) di quelle componenti tariffarie dell'elettricità che non risultano tecnicamente applicabili all'energia condivisa, in quanto energia istantaneamente autoconsumata nella stessa porzione di rete e per cui equiparabile all'autoconsumo fisico.



### 1.2.3 Il documento per la consultazione 112/2020/R/eel

Per passare alla realizzazione vera e propria delle CER e dei gruppi di autoconsumatori che agiscono collettivamente, è necessario definire il sistema di valorizzazione e incentivazione. La definizione del modello regolatorio di queste due configurazioni di autoconsumo collettivo è contenuta all'interno del documento ARERA per la consultazione 112/2020/R/eel in cui se ne descrivono i principali aspetti.

È molto importante porre l'attenzione sul fatto che con l'autoconsumo diffuso si introduce un modello di tipo "virtuale", dal momento che si sfruttano le reti esistenti e non c'è la necessità di realizzare alcun tipo di intervento fisico e quindi costoso. È di fondamentale importanza perché tutti coloro che vogliono partecipare non devono sostenere alcuna spesa economica, elemento che rende molto più agevole l'accesso al servizio. Secondo il modello regolatorio "virtuale", per ogni membro della configurazione rimane applicata la regolazione vigente in tutte le proprie parti: ciò significa che i punti di connessione alla rete rimangono gli stessi per ogni utente, che ha quindi la possibilità di mantenere la libertà di scegliere il suo venditore di energia, così come le unità di produzione e consumo ammissibili rimangono quelle che rientrano tra i SSPC (Sistemi Semplici di Produzione e Consumo); inoltre, i membri hanno la facoltà di uscire dalla comunità o dalla configurazione generale di autoconsumo quando lo desiderano.

La formazione di un sistema per l'autoconsumo collettivo, quindi, non introduce nessuna nuova tipologia di configurazione elettrica, ma si fonda su quelle già concepite. Da un punto di vista dei flussi energetici, infatti, non c'è nulla di nuovo in quanto ogni utenza continua a prelevare energia e, se dotata di sistema di produzione, a immetterla dai propri punti di connessione in modo autonomo e scollegato dagli altri. La figura 1.3 mostra una semplice ed ipotetica

configurazione di comunità energetica, all'interno della quale troviamo un impianto di produzione che permette ad alcune utenze di autoconsumare, e la cui energia in eccesso viene immessa in rete, ed altre utenze che invece prelevano energia dalla rete, risultando dei consumer.

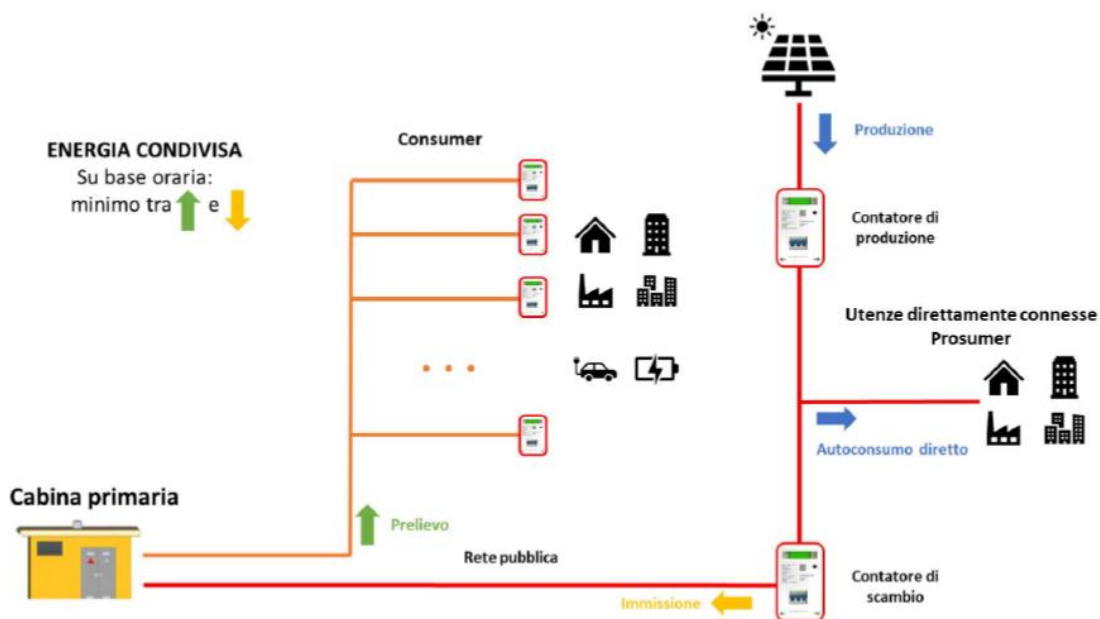


Figura 1.3 – Esempio di configurazione di una comunità energetica

In base alla quantità di energia elettrica che viene condivisa all'interno della configurazione, i membri potranno vedersi restituiti importi o componenti tariffarie presenti nella bolletta. Infatti, l'energia prodotta e consumata in aree limitrofe comporta benefici legati a:

- perdite di rete: l'energia non transita sulla rete di trasmissione e, di conseguenza, diminuiscono le perdite che si avrebbero normalmente su quella rete;
- connessione alla rete: una produzione e consumo in sito permette di ottimizzare l'uso delle cabine di consegna e degli stalli per la connessione riducendo quindi i costi di connessione;

- potenziamento o sviluppo di nuove reti: se si consuma energia nelle vicinanze di dove la si produce, si potrebbe ridurre la necessità di potenziamento o rinnovamento delle reti elettriche in quanto con l'incremento della generazione distribuita si ridurrebbe la richiesta di energia prodotta in modo centralizzato;
- dispacciamento: a livello teorico l'autoconsumo potrebbe ridurre i costi di dispacciamento ma, considerando che Terna S.p.A. dovrà comunque provvedere a soddisfare il fabbisogno del carico interno al sistema di autoconsumo quando la sua produzione è nulla, ciò potrebbe non avvenire.

Il documento per la consultazione 112/2020/R/eel non è importante solo per la descrizione del modello regolatorio “virtuale”, ma anche per la definizione delle componenti variabili delle tariffe di trasmissione e di distribuzione versate dai clienti finali che il GSE deve provvedere a restituire alla configurazione per un quantitativo di energia pari al minimo, ora per ora, tra l'energia elettrica immessa dagli impianti di produzione e quella complessivamente prelevata dai vari utenti.

#### 1.2.4 Il decreto Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) del 16 settembre 2020

Il documento ARERA 112/2020/R/eel specifica le componenti tariffarie da restituire ai membri delle configurazioni di autoconsumo collettivo, mentre con il decreto MiSE del 16 settembre 2020 è stata ultimata la definizione dei benefici economici per le comunità energetiche e i gruppi di autoconsumatori che agiscono collettivamente al fine di garantire una corretta

redditività degli investimenti. In particolare, all'Articolo 3, il documento spiega che la tariffa incentivante è pari a:

- 100 €/MWh nel caso in cui l'impianto di produzione faccia parte di una configurazione di autoconsumo collettivo;
- 110 €/MWh nel caso in cui l'impianto faccia parte di una comunità energetica rinnovabile;

per un periodo di 20 anni, al netto di eventuali fermate a causa di problemi connessi alla sicurezza della rete elettrica riconosciuti dal gestore di rete, eventi calamitosi riconosciuti dalle competenti autorità o altre cause di forza maggiore. Inoltre, è previsto che l'intera energia prodotta e immessa in rete possa essere ritirata dal GSE, garantendo quindi un ulteriore remunerazione ai membri della configurazione.

### 1.2.5 La deliberazione ARERA 318/2020/R/eel

Una volta definito il sistema incentivante, la delibera ARERA 318/2020/R/eel si occupa di descrivere la parte burocratica e disciplinare le modalità e la regolazione economica relative all'energia elettrica oggetto di autoconsumo collettivo o di condivisione nell'ambito di comunità di energia rinnovabile.

Viene specificata tutta la documentazione che il referente della configurazione di autoconsumo collettivo deve inviare al GSE, andando a specificare i soggetti membri della configurazione con relative informazioni richieste e dichiarando che ogni membro rispetta i requisiti tecnici e geografici imposti.

Successivamente il GSE verifica la validità di tutti i requisiti necessari affinché la configurazione possa essere ammessa al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia

condivisa e, in seguito, oltre a interfacciare la configurazione con il sistema GAUDÍ, stipula un contratto con il referente della configurazione della durata di venti anni in cui vengono concessi alla configurazione tutti i benefici che le spettano.

Va sottolineato come il contratto stipulato debba essere aggiornato ogni volta che la configurazione subisca modifiche che comportino effetti sul calcolo dei contributi spettanti, come l'ingresso o uscita di alcuni membri e, al termine del periodo di incentivazione, esso viene prorogato ogni anno tacitamente.

### 1.2.6 Regole Tecniche per l'accesso al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa

Il 22 dicembre 2020 tutte le informazioni contenute nei documenti precedentemente citati sono state unite in un solo documento pubblicato dal GSE, chiamato "Regole Tecniche per l'accesso al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa". Questo elaborato è molto importante poiché può essere considerato una vera e propria guida per l'avvio delle comunità di energia rinnovabili e dei gruppi di autoconsumatori che agiscono collettivamente.

Per prima cosa vengono definite le due configurazioni finora citate, quindi il gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente e la comunità di energia rinnovabile. L'attenzione sarà posta principalmente sulle CER, in quanto argomento dell'elaborato.

Un gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente è un insieme di almeno due autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente e che si

trovano nello stesso condominio o edificio. Per autoconsumatore di energia rinnovabile si intende un cliente finale che, operando in propri siti ubicati entro confini definiti, produce energia elettrica rinnovabile per il proprio consumo e può immagazzinare o vendere energia elettrica rinnovabile autoprodotta purché, per un soggetto diverso dai nuclei familiari, tali attività non costituiscano l'attività commerciale o professionale principale.

La comunità di energia rinnovabile è, invece, un soggetto giuridico che:

- si basa sulla partecipazione aperta e volontaria, è autonomo ed è effettivamente controllato da azionisti o membri che sono situati nelle vicinanze degli impianti di produzione detenuti dalla comunità di energia rinnovabile;
- i cui azionisti o membri sono persone fisiche, piccole e medie imprese, enti territoriali o autorità locali comprese le amministrazioni comunali, gli enti di ricerca e formazione, gli enti religiosi, del terzo settore e di protezione ambientale a condizione che, per le imprese private, la partecipazione alla comunità di energia rinnovabile non costituisca l'attività commerciale e/o industriale principale;
- il cui obiettivo principale è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai propri azionisti o membri o alle aree locali in cui opera piuttosto che profitti finanziari.

Le comunità di energia rinnovabile devono prevedere almeno due clienti finali, azionisti o membri della comunità, e un impianto di produzione (o sezione di impianto di produzione) di cui ha la piena disponibilità e, ai fini dell'accesso al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa, i soggetti facenti parte della configurazione devono possedere i seguenti requisiti:

- essere in possesso di un proprio Statuto o atto costitutivo che preveda il rispetto delle caratteristiche che la comunità deve avere imposte dai vari decreti e delibere;
- essere titolari di punti di connessione ubicati su reti elettriche di bassa tensione sottese alla medesima cabina di trasformazione media/bassa tensione (medesima cabina secondaria);
- aver dato mandato alla comunità di energia rinnovabile per la richiesta al GSE e l'ottenimento dei benefici previsti dal servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia condivisa.

I soggetti appartenenti a una delle configurazioni appena descritte devono stipulare un contratto di diritto privato che regoli i rapporti tra i partecipanti. In particolare, il contratto deve:

- prevedere il mantenimento dei diritti di cliente finale, compreso quello di scegliere il proprio venditore;
- individuare univocamente un soggetto delegato responsabile del riparto dell'energia elettrica condivisa a cui i soggetti possono, inoltre, demandare la gestione delle partite di pagamento e di incasso verso le società di vendita e il GSE;
- consentire ai soggetti di recedere in ogni momento e uscire dalla configurazione, fermi restando eventuali corrispettivi concordati in caso di recesso anticipato per la compartecipazione agli investimenti sostenuti che devono comunque risultare equi e proporzionati.

Gli impianti di produzione ammissibili al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa devono essere alimentati da fonti rinnovabili, ovvero devono utilizzare per la produzione di energia elettrica esclusivamente l'energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idroelettrica e oceanica, idraulica, delle biomasse, dei gas di discarica,

dei gas residuati dai processi di depurazione e del biogas. All'interno delle configurazioni ammesse possono essere presenti anche più impianti aventi produttori diversi fra loro e non necessariamente coincidenti con uno dei clienti finali. La potenza massima di ciascun impianto non può però superare i 200 kW e l'impianto deve essere entrato in esercizio dopo la data di entrata in vigore della legge di conversione del decreto-legge 162/19 (il 1° marzo 2020).

È importante porre l'attenzione su alcuni punti: in particolare, gli impianti di produzione possono produrre energia rinnovabile a partire da diverse fonti, non necessariamente da quella solare con i pannelli fotovoltaici, come nel caso studio in oggetto. Inoltre, alcune delle condizioni che vengono specificate nelle "Regole tecniche per l'accesso al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa", saranno modificate coi Decreti Legislativi 199/2021 e 210/2021, di cui in seguito. Queste condizioni riguardano la potenza massima degli impianti, la loro ubicazione, la loro entrata in esercizio e i membri che possono partecipare alle CER.

I contributi economici spettanti alle configurazioni ammesse per l'autoconsumo collettivo possono essere di tre tipologie:

- valorizzazione dell'energia elettrica condivisa, mediante la restituzione delle componenti tariffarie previste dalla Delibera;
- incentivazione dell'energia elettrica condivisa ai sensi del Decreto;
- ritiro dell'energia elettrica immessa in rete da parte del GSE, ove richiesto.

Per ciascun kWh di energia elettrica condivisa viene riconosciuto dal GSE per un periodo di 20 anni:



- un corrispettivo unitario (somma della tariffa di trasmissione per le utenze in bassa tensione e del valore più elevato della componente variabile di distribuzione per le utenze altri usi in bassa tensione) per la sua valorizzazione. Nel caso di gruppi di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente è previsto un contributo aggiuntivo dovuto alle perdite di rete evitate (variabile a seconda del livello di tensione e del Prezzo Zonale Orario dell'energia elettrica);
- una tariffa premio per la sua incentivazione pari a 100 €/MWh per i gruppi di autoconsumatori e 110 €/MWh per le comunità rinnovabili.

È inoltre possibile richiedere, contestualmente all'accesso al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa, anche il servizio di ritiro dell'energia immessa in rete: in tal caso, il ritiro dell'energia elettrica immessa in rete da parte del GSE viene attivato per tutti gli impianti di produzione facenti parte della configurazione. Il Prezzo Riconosciuto ( $P_R$ ) per il ritiro dell'energia immessa in rete viene disciplinato da ARERA e dipende dalla tipologia di impianto e da eventuali ulteriori incentivi riconosciuti sullo stesso (potrebbe aggirarsi, indicativamente, attorno ai 50 €/MWh). Si riportano nella tabella 1.1 gli algoritmi di calcolo applicati.

<b>AUTOCONSUMATORI DI ENERGIA RINNOVABILE CHE AGISCONO COLLETTIVAMENTE</b>	
Restituzione componenti tariffarie ( <b>C<sub>AC</sub></b> )	$C_{AC} = CU_{Af,m} * E_{AC} + \sum_{i,h} (E_{AC,i} * c_{PR,i} * Pz)_h$
Incentivazione dell'energia condivisa ( <b>I<sub>AC</sub></b> )	$I_{AC} = TP_{AC} * E_{AC}$
Ritiro dell'energia ( <b>R<sub>AC</sub></b> )	$R_{AC} = PR^4 * E_{immessa}$
<b>COMUNITÀ DI ENERGIA RINNOVABILE</b>	
Restituzione componenti tariffarie ( <b>C<sub>CE</sub></b> )	$C_{CE} = CU_{Af,m} * E_{AC}$
Incentivazione dell'energia condivisa ( <b>I<sub>CE</sub></b> )	$I_{CE} = TP_{CE} * E_{AC}$
Ritiro dell'energia ( <b>R<sub>CE</sub></b> )	$R_{CE} = PR^3 * E_{immessa}$

Tabella 1.1 – Tabella per il calcolo dell'incentivo e della valorizzazione dell'energia condivisa

In cui:

- $CU_{Af,m}$  è il corrispettivo unitario per la valorizzazione dell'energia condivisa ed è pari alla somma algebrica delle parti unitarie variabili della tariffa di trasmissione ( $TRAS_E$ ) e del valore più elevato della componente variabile di distribuzione definita per le utenze per altri usi in bassa tensione (BTAU); nel 2023 il  $TRAS_E$  è stato pari a 8,48 €/MWh, mentre il BTAU pari a 0,60 €/MWh, di conseguenza il  $CU_{Af,m}$  è stato pari a 9,08 €/MWh;
- $E_{AC}$  è l'energia elettrica condivisa;
- $E_{AC,i}$  è l'energia condivisa per livello di tensione;
- $Pz$  è il Prezzo Zonale Orario dell'energia;
- $C_{PR,i}$  è il coefficiente delle perdite di rete evitate per livello di tensione, pari all'1,2% per la media tensione e al 2,6% per la bassa tensione;
- $TP$  è la tariffa premio per l'energia condivisa;

- $P_R$  è il prezzo riconosciuto per il ritiro dell'energia immessa in rete.

È importante specificare che i contributi spettanti agli impianti di produzione di energia che viene condivisa nelle configurazioni di autoconsumo collettivo sono alternativi allo Scambio Sul Posto (di cui al paragrafo 2.3), quindi per poter accedere all'incentivo l'impianto in questione non deve essere soggetto di un contratto di Scambio sul Posto; nel caso in cui una precedente condizione sia verificata è necessario recedere tale contratto.

Resta ferma la possibilità di fruire della detrazione dall'Irpef (imposta sul reddito delle persone fisiche) del 50% delle spese sostenute fino a un ammontare delle stesse non superiore a 96000 € in dieci anni (Ecobonus, di cui al paragrafo 2.2.4) o, in alternativa e per i soli impianti fotovoltaici, del Superbonus 110% (di cui al paragrafo 2.2.4). Si segnala che per gli impianti fotovoltaici la cui energia assume rilievo ai fini dell'energia condivisa, il Superbonus trova applicazione in relazione alla sola quota di spesa corrispondente alla potenza massima di 20 kW e che comunque per la quota di spesa corrispondente alla potenza eccedente è possibile fruire della detrazione del 50%.

In caso si usufruisca del Superbonus non viene riconosciuta la tariffa premio sull'energia elettrica condivisa ascrivibile alla quota di potenza per cui esso trova applicazione, mentre rimane applicabile il servizio di valorizzazione dell'energia condivisa e il ritiro dell'energia immessa da parte del GSE.

## 1.2.7 D.L. 8 novembre 2021 n.199 e n.210

Con i Decreti Legislativi n.199 e n.210 del 2021 viene recepita in maniera definitiva la Direttiva Europea RED II, ultimando quello che era stato il recepimento transitorio del D.L. 162/19.

I punti su cui è opportuno porre l'attenzione sono principalmente tre:

- l'introduzione della definizione di cliente attivo: il cliente attivo, nel D.L. 210/21, viene definito come "un cliente finale, ovvero un gruppo di clienti finali ubicati in un edificio o condominio che agiscono collettivamente, che, all'interno dei propri locali, svolgono almeno una delle seguenti funzioni: produzione di energia elettrica per il proprio consumo, accumulo o vendita di energia elettrica autoprodotta, partecipazione a meccanismi di efficienza energetica o di flessibilità, eventualmente per mezzo di un soggetto aggregatore. Tali attività non possono in ogni caso costituire l'attività commerciale o professionale principale di tali clienti";
- l'introduzione dell'autoconsumo individuale di energia rinnovabile "a distanza": esso si divide in due tipologie, quello a linea diretta e quello che utilizza la linea di distribuzione. Il caso "a linea diretta" include un cliente finale, coincidente con l'autoconsumatore "a distanza", e un produttore, coincidente con il cliente finale o con un soggetto terzo soggetto alle istruzioni dell'autoconsumatore. L'unità di consumo e l'impianto di produzione devono essere collegati con una linea elettrica diretta, di lunghezza non superiore a 10 km ed essere ubicati in aree nella piena disponibilità dell'autoconsumatore. Il calcolo della lunghezza di tale collegamento diretto è effettuato considerando la distanza minima tra la particella catastale ovvero l'insieme delle particelle catastali in cui sorge l'unità di consumo e la particella catastale ovvero l'insieme delle particelle catastali in cui sorge l'impianto di produzione. Il caso di

autoconsumo “a distanza” che utilizza la linea di distribuzione include, invece, un cliente finale e uno o più produttori, coincidenti con il cliente finale o con terzi soggetti alle istruzioni dell’autoconsumatore e i soggetti possono utilizzare la rete di distribuzione esistente per condividere l’energia prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili e consumarla nei punti di prelievo dei quali sia titolare lo stesso autoconsumatore;

- la modifica di alcune restrizioni specifiche per le comunità energetiche: se nel recepimento transitorio erano state introdotte alcune limitazioni per l’accesso alle comunità energetiche rinnovabili, non presenti nella Direttiva RED II, nel D.L. 199/2021 queste vengono modificate, al fine di facilitare la possibilità di partecipare a una CER. Con il recepimento transitorio veniva imposto che il limite massimo di potenza dell’impianto produttore di energia rinnovabile dovesse essere di 200 kW, che potessero partecipare alla CER utenti connessi alla stessa cabina secondaria (media/bassa tensione), che i soggetti con la possibilità di partecipare alla CER fossero privati, enti territoriali e autorità locali compresi comuni e PMI (piccole e medie imprese), e che potessero accedere alla comunità solo quegli impianti entrati in esercizio a partire dall’1 marzo 2020. Il recepimento definitivo amplia i quattro precedenti punti andando anche ad agevolare la creazione di comunità energetiche:
  - il limite di potenza viene esteso a 1 MW per gli impianti di produzione dell’energia;
  - il limite geografico passa dalla cabina secondaria a quella primaria (alta-altissima/media tensione);
  - la partecipazione alla CER viene estesa anche a enti di ricerca e formazione, religiosi, del terzo settore e di protezione ambientale;

- viene implementata anche la possibilità di includere impianti già esistenti alla data di entrata in vigore del decreto (15 dicembre 2021).

Le modifiche, riassunte nella tabella 1.2, consentono di rendere accessibile a più membri la partecipazione alle CER e di conseguenza la loro creazione, incentivando maggiormente la spinta verso la transizione energetica.

	RECEPIMENTO TRANSITORIO (Art. 42bis del D.L. 162/2019)	RECEPIMENTO DEFINITIVO (D.L. 199/2021)
<b>Taglia massima singolo impianto</b>	200 kW	1000 kW
<b>Estensione territoriale</b>	utenti di bassa tensione (BT) afferenti alla stessa cabina (cabina secondaria)	utenti di media tensione (MT) afferenti alla stessa cabina (cabina primaria)
<b>Membri che possono aderire</b>	privati, enti territoriali e autorità locali compresi comuni, PMI	privati, enti territoriali e autorità locali compresi comuni, Università, PMI, enti di ricerca e formazione, enti religiosi, enti del terzo settore e di protezione ambientale
<b>Anno di realizzazione impianti da FER</b>	possono accedere solo i nuovi impianti (entrati in esercizio dal 1° marzo 2020)	possibilità di includere impianti antecedenti alla data di entrata in vigore del decreto legislativo 199/2021

Tabella 1.2 – Differenze tra recepimento transitorio e definitivo della normativa europea

Un'ulteriore specifica presente nel decreto riguarda la potenza degli impianti da fonte rinnovabile per la produzione di energia elettrica considerati già esistenti, quindi entrati in esercizio prima della data di entrata in vigore del D.L. 199/2021: la potenza di questi impianti deve essere pari, al massimo, al 30% della potenza complessiva che fa capo alla comunità.

## 1.2.8 Il Testo Integrato Autoconsumo Diffuso (TIAD)

L'ARERA ha approvato, il 1° marzo 2023, il TIAD, che definisce le modalità per valorizzare l'autoconsumo diffuso in tutte le sue forme, fornendone un quadro normativo completo. In particolare, esso viene pubblicato in attuazione dei D.L. 199/2021 e 210/2021, di cui al paragrafo precedente. L'ARERA ha annunciato che "il provvedimento fornisce il quadro delle regole che contribuiranno a rispondere alle sfide della transizione energetica tramite la diffusione degli impianti alimentati dalle fonti rinnovabili e, poiché essi saranno realizzati in contesti di autoconsumo, contribuirà alla riduzione della spesa energetica dei clienti finali". Questo significa che il documento ha lo scopo di semplificare le modalità di accesso alle configurazioni di autoconsumo, in modo tale da incentivare la transizione energetica.

In primo luogo, vengono elencate le varie configurazioni di autoconsumo precedentemente presentate:

- i. gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente;
- ii. gruppo di clienti attivi che agiscono collettivamente;
- iii. comunità energetica rinnovabile (o comunità di energia rinnovabile) - CER;
- iv. comunità energetica dei cittadini - CEC;
- v. autoconsumatore di energia rinnovabile "a distanza" con linea diretta;
- vi. autoconsumatore di energia rinnovabile "a distanza" che utilizza la rete di distribuzione;
- vii. cliente attivo "a distanza" che utilizza la rete di distribuzione;

Ad eccezione delle comunità energetiche dei cittadini (CEC), le altre configurazioni sono illustrate nei paragrafi precedenti. La CEC, così come la CER, è un'associazione tra produttori

e consumatori di energia, all'interno della quale c'è la condivisione dell'energia che viene prodotta, ma non autoconsumata. La differenza tra le due sta nel fatto che la CER prevede la valorizzazione dell'energia condivisa proveniente da fonti rinnovabili, mentre le CEC gestiscono energia proveniente da fonte rinnovabile e non.

Il Testo presenta le modifiche che vengono introdotte al fine di facilitare la costituzione delle Comunità energetiche, come descritte nel D.L. 199/2021, di cui al paragrafo precedente. Dal momento che le CER vedono la modifica per cui i soggetti devono essere connessi alla stessa cabina primaria (e non più alla secondaria), vengono delineati i criteri in base a cui i gestori di rete individuano le aree sottese a ciascuna cabina primaria, tenendo conto della struttura delle reti elettriche. Una volta realizzati i layer georeferenziati, questi vengono forniti al GSE, che realizza un'interfaccia che consente di unificare tutti i layer e individuare in maniera semplificata le aree sottese alla stessa cabina primaria. Questa “Mappa interattiva delle cabine primarie” è consultabile sul sito del GSE.

Molto importante è anche la distinzione che viene fornita dei concetti di “Energia elettrica condivisa”, “Energia elettrica autoconsumata e oggetto di valorizzazione” e “Energia elettrica autoconsumata e oggetto di incentivazione”:

- Energia elettrica condivisa definita come il minimo, in ciascun periodo orario, tra l'energia elettrica prodotta e immessa in rete dagli impianti alimentati da fonti rinnovabili e l'energia elettrica prelevata dall'insieme dei clienti finali associati situati nella stessa zona di mercato;
- Energia elettrica autoconsumata e oggetto di valorizzazione è pari alla quota dell'energia elettrica condivisa afferente a impianti di produzione e punti di prelievo connessi alla porzione di rete di distribuzione sottesa alla stessa cabina primaria;



- Energia elettrica autoconsumata e oggetto di incentivazione è pari alla quota dell'energia elettrica autoconsumata e oggetto di valorizzazione prodotta da nuovi impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza fino a 1 MW.

Inoltre, in relazione alle CER, viene specificato come sia possibile condividere altre forme di energia da fonti rinnovabili (non solo, quindi, energia elettrica), promuovere interventi di domotica e di efficienza energetica, offrire servizi di ricarica dei veicoli elettrici, assumere il ruolo di società di vendita al dettaglio e offrire servizi ancillari e di flessibilità.

In generale, come già detto, il TIAD si propone di fornire il quadro normativo completo riguardante l'autoconsumo diffuso, al fine di semplificare la creazione di configurazioni che promuovano la generazione distribuita e la transizione energetica.

Nel TIAD, inoltre, viene specificato come il referente della CER non debba necessariamente essere la comunità stessa, ma può anche essere un soggetto terzo, che potrebbe essere una società con delle competenze specifiche nel settore.

### 1.2.9 Approvazione del Decreto CER

Il 22 novembre 2023, a Bruxelles, è stato approvato il decreto CER, proposto dall'Italia a febbraio dello stesso anno. È un avvenimento molto importante, poiché dopo la definizione del quadro normativo, vengono definiti anche quelli che sono gli incentivi, che ammontano a un totale di 5,7 miliardi di euro.

L'incentivo da parte dello stato italiano si compone di due parti: una tariffa incentivante sull'energia rinnovabile condivisa e un contributo a fondo perduto. La prima agevolazione è rivolta a tutto il territorio nazionale e prevede una massima potenza agevolabile di 5 GW, valida entro il 31 dicembre 2027, mentre la seconda è rivolta ai comuni con meno di 5000

abitanti e consiste in un contributo a fondo perduto fino al 40% dell'investimento per chi costituisce una Comunità energetica; queste risorse proverranno dal Piano Nazionale per la Ripresa e Resilienza (PNRR) per un totale di 2,2 miliardi di euro e la potenza agevolabile è di 2 GW, da sfruttare fino al 30 giugno 2026.

Le tabelle 1.3 e 1.4 mostrano come si compone la tariffa incentivante, in base alla potenza e in base alla zona geografica.

Potenza impianto	Tariffa incentivante
potenza < 200 kW	80 €/MWh + (0 ÷ 40 €/MWh)
200 kW < potenza < 600 kW	70 €/MWh + (0 ÷ 40 €/MWh)
potenza > 600 kW	60 €/MWh + (0 ÷ 40 €/MWh)

Tabella 1.3 – Tariffa incentivante per livello di potenza

Zona geografica	Maggiorazione tariffaria
Regioni del Centro (Lazio, Marche, Toscana, Umbria, Abruzzo)	+ 4 €/MWh
Regioni del Nord (Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Piemonte, Trentino Alto Adige, Valle d'Aosta, Veneto)	+10 €/MWh

Tabella 1.4 – Maggiorazione della tariffa incentivante per zona geografica

Essa è composta di una parte fissa e di una parte variabile. Quella fissa varia in funzione della taglia dell'impianto, mentre quella variabile in funzione del prezzo di mercato dell'energia (Pz). In particolare, la tariffa aumenta col diminuire della potenza dell'impianto e al diminuire del prezzo dell'energia. La tabella 1.4 mostra che è presente anche una maggiorazione tariffaria per gli impianti situati nelle regioni del Centro e del Nord Italia, derivante dal fatto che nelle zone

più a sud l'irraggiamento risulta essere maggiore e, di conseguenza, anche la produttività dell'impianto fotovoltaico.

### 1.3 Come funziona una CER

Quando ci appresta a realizzare una CER, il passaggio iniziale è quello di andare a costituire un'entità legale tra coloro che saranno i membri della comunità. Le forme più comunemente utilizzate per ragioni di praticità e convenienza sono quelle dell'associazione riconosciuta o della cooperativa. Successivamente è necessario determinare il sito di installazione dell'impianto (se non già esistente), tenendo in considerazione il fatto che deve essere situato geograficamente in prossimità degli altri membri, in particolare connesso alla stessa cabina primaria. L'impianto non deve necessariamente essere di proprietà della comunità: può essere messo a disposizione da uno solo o più dei membri partecipanti o da un soggetto terzo.

I membri, anche detti azionisti, di una comunità energetica rinnovabile possono essere di tre tipi:

- i consumatori passivi (consumer), ovvero i titolari di un punto di solo prelievo;
- i produttori (producer), ovvero i titolari di un impianto di produzione;
- i prosumer (dall'unione di producer e consumer), ovvero i consumatori che si sono dotati di un impianto di produzione finalizzato all'autoconsumo.

Il termine "prosumer", derivante dall'inglese, si riferisce all'utente che non si limita solo al consumo, ma è anche parte attiva del processo produttivo di energia. In una comunità energetica un prosumer è quell'utente che con il suo impianto fotovoltaico produce energia e ne consuma solo una parte, immettendo la restante in rete, condividendola con privati o aziende a lui

prossimi o accumulandola nelle batterie per utilizzarla in un altro momento della giornata. L'auto-consumatore di energia rinnovabile è definito, a livello europeo, come “un cliente finale che produce energia elettrica da fonti di energia rinnovabile per il proprio consumo e che può immagazzinare o vendere questa energia autoprodotta purché questa attività non costituisca l'attività commerciale o professionale principale del soggetto”. La figura 1.4 mostra la differenza tra consumer e prosumer in maniera intuitiva.

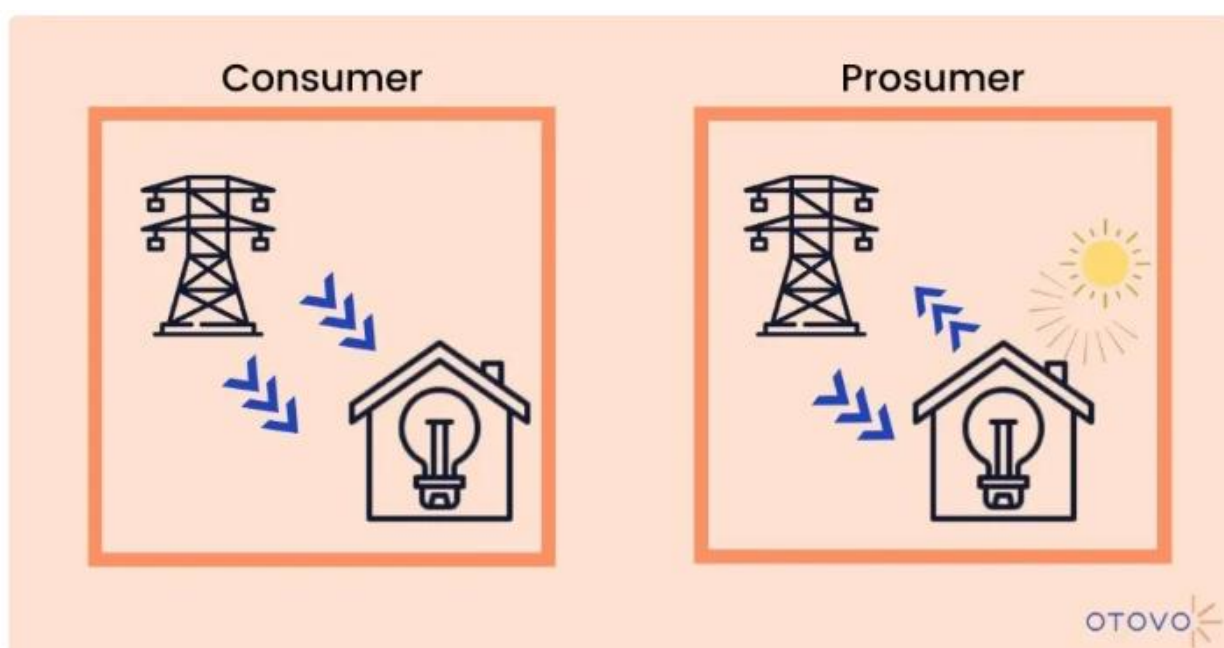


Figura 1.4 – Differenza tra consumer e prosumer

Una volta messo in esercizio l'impianto, la comunità può procedere con la richiesta al GSE per ottenere gli incentivi previsti dalla legge per l'energia condivisa. È importante ricordare che gli incentivi non sono riconosciuti a tutta l'energia prodotta, ma solo a quella condivisa all'interno della comunità, cioè a quella consumata dai membri nella stessa fascia oraria di produzione. Qualora la produzione sia superiore al consumo, per l'energia eccedente viene riconosciuto alla comunità il solo valore economico dell'energia, senza ulteriori benefici. Tale energia può anche

venire immagazzinata in sistemi di accumulo per essere poi utilizzata quando le fonti rinnovabili non sono utilizzabili (per esempio di notte nel caso dei pannelli solari) o quando se ne verifichi la necessità (per esempio per far fronte a picchi di domanda).

I ricavi provenienti dall'energia prodotta vengono ripartiti tra i membri della comunità in relazione alle modalità precedentemente pattuite nel contratto. La comunità è libera di decidere come utilizzare il ricavo, mantenendo fede alle motivazioni per cui la CER viene costituita, ovvero per l'ottenimento di benefici ambientali, sociali ed economici.

Da un punto di vista pratico, ogni membro della comunità continua a pagare per intero la bolletta al proprio fornitore di energia elettrica, ma riceve periodicamente dalla comunità un importo per la condivisione dei benefici garantiti alla comunità. Tale compenso, non essendo tassato, equivale di fatto a una riduzione della bolletta. [1]

## 1.4 Vantaggi della CER

Le comunità energetiche hanno numerosi impatti positivi su persone, enti e comunità coinvolte.

I vantaggi principali sono:

- benefici economici: attraverso i meccanismi incentivanti derivanti dalla produzione e utilizzo di energia, la comunità può generare un "reddito energetico" da redistribuire, rappresentando un surplus remunerativo proveniente dalla produzione energetica. I risparmi energetici si manifestano attraverso la riduzione dei consumi e dei costi energetici nelle bollette, potenziati dai meccanismi di incentivi forniti dal GSE;
- benefici ambientali: tra i vantaggi delle comunità energetiche figura la diffusione di fonti rinnovabili, soprattutto il fotovoltaico, senza escludere l'impiego di altre tecnologie

come l'eolico o le batterie. Ciò comporta una significativa riduzione delle emissioni nocive di gas responsabili dell'effetto serra, come l'anidride carbonica, apportando benefici diretti agli ecosistemi ambientali e al cambiamento climatico. Inoltre, si evita la dispersione di energia nelle perdite di rete grazie a una copertura territoriale più limitata e all'autoconsumo diretto da parte dei membri;

- benefici sociali: si favorisce l'aggregazione sociale sul territorio e si promuove un'educazione dei cittadini verso una cultura orientata alla sostenibilità urbana, coinvolgendo tutte le fasce della popolazione. La creazione di una comunità sensibile alla sostenibilità ambientale promuove la diffusione di modelli inclusivi e collaborativi che generano benefici per il territorio e i suoi abitanti. Le comunità energetiche rinnovabili costituiscono anche un'opportunità per aumentare la consapevolezza dei consumatori sull'importanza delle risorse, incoraggiando comportamenti virtuosi e contrastando la povertà energetica.

## 1.5 CER in Italia

Da un punto di vista legislativo e giuridico, le CER hanno un'origine molto recente, ma in Italia si è assistito ad alcuni esempi tangibili di comunità energetiche a partire da fine Ottocento. Si tratta spesso di cooperative sorte in località di montagna per garantirsi, attraverso la produzione locale, il necessario approvvigionamento energetico. La prima comunità energetica in assoluto si può considerare la SEM - Società Elettrica in Morbegno, fondata in Valtellina nel 1897. Ancora oggi la società cooperativa produce energia elettrica attraverso otto impianti idroelettrici della potenza installata di 11 MW e rifornisce 13.000 utenti. Altri esempi di comunità energetiche rinnovabili ante litteram sono la Cooperativa Elettrica Alto But, costituita

in Friuli nel 1911, la Società Elettrica Santa Maddalena, sorta nel 1921 per promuovere lo sviluppo sostenibile della Val di Funes, in Alto Adige, l'Azienda Energetica Prato Società Cooperativa, fondata nel 1926 in Val Venosta, sempre in Alto Adige, e la CEG - Società Cooperativa Elettrica Gignod di Saint-Christophe, in Valle d'Aosta, nata nel 1927.

Le comunità energetiche effettivamente operative in Italia sono poco più di 30, circa 40 sono in fase di progettazione e più di 20 stanno muovendo i primi passi verso la costituzione, per un totale di 100 comunità energetiche mappate da Legambiente, e si trovano principalmente in Piemonte, Veneto, Emilia-Romagna e Lombardia.

Il nostro Paese comunque conta più di 3.500 comuni che fanno uso solo di energia rinnovabile e in cui la produzione elettrica da rinnovabili supera i fabbisogni delle famiglie residenti. Inoltre, secondo uno studio del Politecnico di Milano, si stima che entro 5 anni le comunità energetiche italiane saranno circa 40mila e coinvolgeranno circa 1,2 milioni di famiglie, 200 mila uffici e 10 mila PMI. [1]

Le principali sul nostro territorio si trovano in:

- Piemonte: in Piemonte è presente una comunità energetica che il Consorzio Pinerolo Energia e il politecnico di Torino hanno realizzato nel capoluogo. A questa comunità energetica partecipano sia utenti pubblici che privati che puntano all'utilizzo di energia 100% rinnovabile. Recentemente, con la firma del Manifesto di Orta, si è compiuto il primo passo verso la formazione della prima comunità energetica di lago sul territorio italiano. Questa vedrà la collaborazione di comuni affacciati sulle sponde del lago e comuni dell'entroterra;
- Veneto: grazie allo sforzo di Coldiretti Veneto e la società ForGreen, oggi 514 aziende e utenti possessori di impianti che producono energia rinnovabile hanno

- formato “Energia Agricola a km 0”, la prima comunità energetica del Veneto. Nella Regione è stato approvato un disegno di legge per promuovere la formazione di comunità energetiche. Questo provvedimento prevede uno stanziamento di 550.000 euro con l'obiettivo di favorire la produzione e lo scambio di energie pulite;
- Emilia-Romagna: il progetto GECCO è invece il piano di energy community che è stato messo in pratica in Emilia-Romagna. La comunità comprende le aree localizzate a nord-est di Bologna, includendo anche il centro agroalimentare di Bologna “Caab”. In questa community verrà installato un sistema fotovoltaico da 200 kW, un sistema di storage e un impianto per gestire i rifiuti organici;
  - Lombardia: la Lombardia vanta la prima comunità energetica alpina che produce energia termica ed elettrica attraverso la gestione sostenibile dei boschi e delle foreste. Inoltre, è stata recentemente inaugurata una CER che prende il nome di “Solisca”, situata a Turano Lodigiano. Con una potenza totale installata di 45 kW sulle aree del campo sportivo e della palestra e con una capacità produttiva di 50.000 kWh all’anno di energia rinnovabile, questa comunità energetica è gestita da una piattaforma digitale a cui sono collegati degli smart meters, così da registrare in tempo reale i dati di produzione e di consumo [2].

Le comunità energetiche sopra elencate si riferiscono alla normativa transitoria, per cui non possono essere prese come riferimento per la realizzazione di nuove CER, poiché si deve far riferimento, invece alla normativa derivante dal recepimento definitivo della Direttiva RED II.



## 1.6 CER in Europa e nel mondo

Se in Italia le CER sono una realtà introdotta da poco tempo, in alcuni paesi del resto dell'Europa e del mondo l'autoconsumo condiviso è già ben consolidato, e vede molte entità esistenti ed altrettante pronte a nascere. Di seguito è riportato il grafico 1.1, che mostra il numero di CER in diversi paesi Europei.

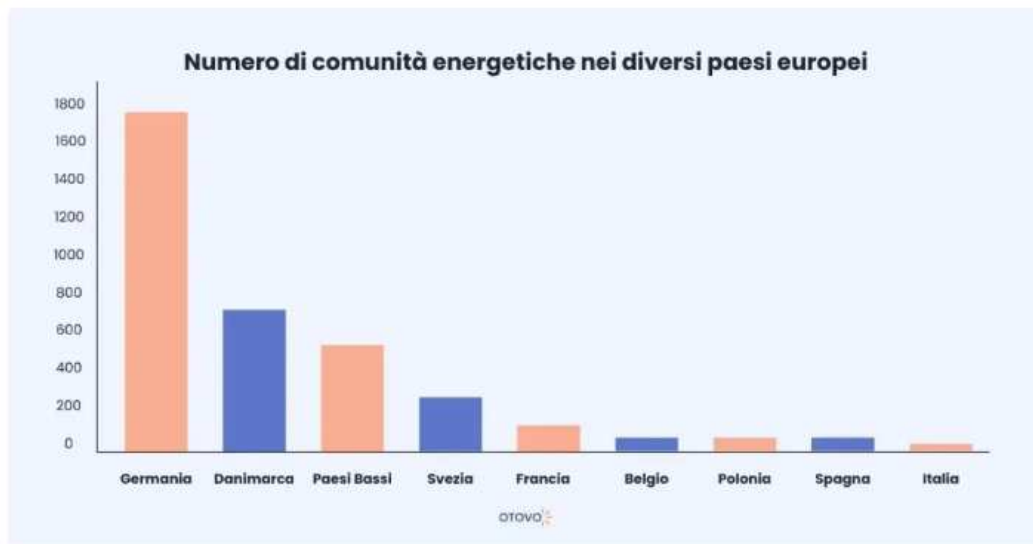


Grafico 1.1 – CER esistenti in alcuni paesi europei

È evidente come, tra quelle mostrate, l'Italia è solamente l'ultima arrivata, a discapito di altre come Paesi Bassi, Danimarca e soprattutto Germania dove sono attualmente operative molte energy communities.

In Germania, il concetto di comunità energetica rinnovabile ha raggiunto un notevole successo. Tra il 2000 e il 2016, queste comunità hanno costituito il 42% della capacità totale di energia

elettrica rinnovabile installata nel paese. Questo include anche impianti di piccole dimensioni di proprietà privata, come pannelli solari sui tetti delle abitazioni. Il boom delle comunità energetiche in Germania è strettamente legato alla decisione del paese di abbandonare l'energia nucleare nel 1998. Questo ha spinto la Germania a concentrarsi sulle energie rinnovabili e a introdurre nel 2000 una legge specifica, chiamata Legge EEG, che ha semplificato notevolmente la promozione delle energie rinnovabili. Questa politica ha portato a un aumento significativo delle energie rinnovabili nella produzione di elettricità del paese, passando dal 9,4% nel 2004 all'18,2% nel 2010, fino al 44,7% alla fine del 2020. Le comunità energetiche in Germania si basano principalmente su società cooperative, grazie alla loro flessibilità e agli incentivi offerti per la partecipazione. Il numero di queste cooperative è cresciuto notevolmente, passando da 8 nel 2006 a 896 nel 2020. Un esempio è il Bioenergy Village di Jühnde. Il progetto è stato realizzato nel 2004 da una cooperativa locale e dall'università di Göttingen. La comunità ha costruito un sistema di cogenerazione a biogas da 700 kW e una caldaia a cippato (una biomassa vegetale a basso costo) da 550 kW. Tali impianti generano il 70% del calore di cui la cittadina ha bisogno e il doppio dell'energia elettrica: quella in eccesso, viene restituita alla rete.

[4]

La Danimarca è un altro paese europeo noto per essere un pioniere nel settore delle energie rinnovabili e delle comunità energetiche. Le comunità energetiche in Danimarca sono parte integrante della transizione verso un sistema energetico più sostenibile. Un esempio di comunità energetica in Danimarca è la "Samsø Energy Academy" (Samsø Energiakademi). Samsø è un'isola danese situata nel Mar Baltico, ed è diventata famosa per la sua transizione verso un approvvigionamento energetico 100% rinnovabile e sostenibile, includendo l'uso di energia eolica, energia solare, biomassa e altre fonti rinnovabili per coprire il fabbisogno energetico dell'isola. Gli abitanti di Samsø sono coinvolti attivamente nella produzione di energia

rinnovabile. Molte famiglie e aziende hanno installato impianti solari ed eolici, e l'energia generata è condivisa tra i membri della comunità.

Anche nei Paesi Bassi le comunità energetiche stanno guadagnando popolarità e stanno contribuendo alla transizione verso un sistema energetico più sostenibile. Un esempio di CER olandese è “De Windvogel”, tradotto “L’uccello del vento”, fondata nel 1991; questa cooperativa energetica è focalizzata sull’energia eolica ed è composta da cittadini che condividono l’obiettivo di produrre energia elettrica da fonti rinnovabili, partecipando alla proprietà e alla gestione di numerosi parchi eolici, contribuendo a generare energia pulita.

Altre CER in Europa sono “Electra Energy” in Grecia, il “Barrio Solar” a Saragozza, in Spagna, “Community Windpower” in Regno Unito e tante altre.

A livello mondiale, tra le CER più importanti, si possono citare due esempi importanti:

- “Grupo Creluz” a Rio Grande do Sul (Brasile): creato nel 1999, il gruppo è arrivato a possedere e gestire 6 impianti idroelettrici, rifornendo di energia i 20 mila soci residenti nella zona;
- “BMG - The Brooklyn Microgrid” a New York (Stati Uniti): fondata in tempi recenti (2016), consiste in una rete energetica comunale in cui i cittadini di Brooklyn possono acquistare e vendere, attraverso un’applicazione, energia rinnovabile generata localmente.

Di esempi pratici di comunità energetiche nel mondo ce ne sono già molti, e si diffonderanno sempre più in quanto rappresentano la chiave per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità energetica delle Nazioni Unite. [1]

## 2. Fotovoltaico

Le CER prevedono che i partecipanti alla comunità possano condividere l'energia rinnovabile prodotta con gli altri membri partecipanti. Le modalità per produrre energia a zero emissioni sono molteplici, a partire dall'utilizzo di turbine eoliche, pannelli fotovoltaici o centrali idroelettriche, arrivando all'utilizzo di biomassa, biocombustibile o sfruttando l'energia geotermica.

A livello residenziale la via più conveniente e semplice per perseguire la sostenibilità energetica è l'installazione di impianti fotovoltaici, che grazie allo sviluppo tecnologico e agli incentivi promossi nel corso degli anni, consentono di produrre energia elettrica in maniera economica e agevolmente accessibile.

Il caso studio presso l'azienda Angelini Pharma prevede, infatti, l'installazione di pannelli fotovoltaici per andare a produrre internamente energia elettrica, cosicché il consumo che non viene coperto grazie all'utilizzo del cogeneratore, possa essere sopperito con l'energia proveniente da fonte solare, anziché acquistarla dalla rete elettrica.

Il capitolo presenta prima le generalità riguardo al funzionamento del pannello fotovoltaico e, successivamente, inquadra il contesto relativo agli incentivi sugli impianti fotovoltaici.

## 2.1 Generalità

### 2.1.1 Funzionamento del pannello fotovoltaico

I pannelli fotovoltaici, comunemente noti come pannelli solari, sono dispositivi progettati per convertire l'energia solare in energia elettrica. Il loro funzionamento si basa sul principio dell'effetto fotovoltaico, che coinvolge materiali semiconduttori che reagiscono alla luce solare per generare corrente elettrica continua. All'interno del pannello fotovoltaico, ci sono strati di materiali semiconduttori, solitamente silicio cristallino o amorfo, che hanno la capacità di assorbire luce solare e generare cariche elettriche. Quando la luce solare colpisce il pannello, le particelle di luce, chiamate fotoni, eccitano gli elettroni all'interno del materiale semiconduttore, consentendo loro di diventare cariche elettriche (elettroni carichi positivamente noti come lacune). A causa delle differenze di potenziale elettrico all'interno del materiale semiconduttore, le cariche elettriche separate creano una corrente elettrica, che inizialmente è corrente continua. Nei pannelli fotovoltaici al silicio cristallino, è presente una giunzione p-n che aiuta a migliorare l'efficienza della conversione. Nella regione tipo-n, gli elettroni sono in eccesso, mentre nella regione tipo-p, ci sono lacune in eccesso. La giunzione crea un campo elettrico che spinge gli elettroni e le lacune in direzioni opposte, favorendo così la generazione di corrente. Per aumentare la tensione e la potenza, più pannelli fotovoltaici sono collegati in serie (positivo a negativo) e in parallelo (positivo a positivo e negativo a negativo) per formare un modulo fotovoltaico o un array solare. La corrente continua generata dai pannelli solari deve essere convertita in corrente alternata tramite l'utilizzo di un dispositivo chiamato inverter, in modo tale da poterne usufruire per l'impiego di quelle utenze che sfruttano l'energia elettrica prodotta. Se l'energia prodotta supera il fabbisogno dell'utente, l'energia in eccesso può essere immessa nella rete elettrica nazionale, permettendo di ottenere compensazioni o crediti

energetici, a seconda delle politiche di alimentazione pubblica. La figura 2.1 mostra lo schema di un impianto fotovoltaico, con relativo inverter per convertire la corrente da continua in alternata. [5]

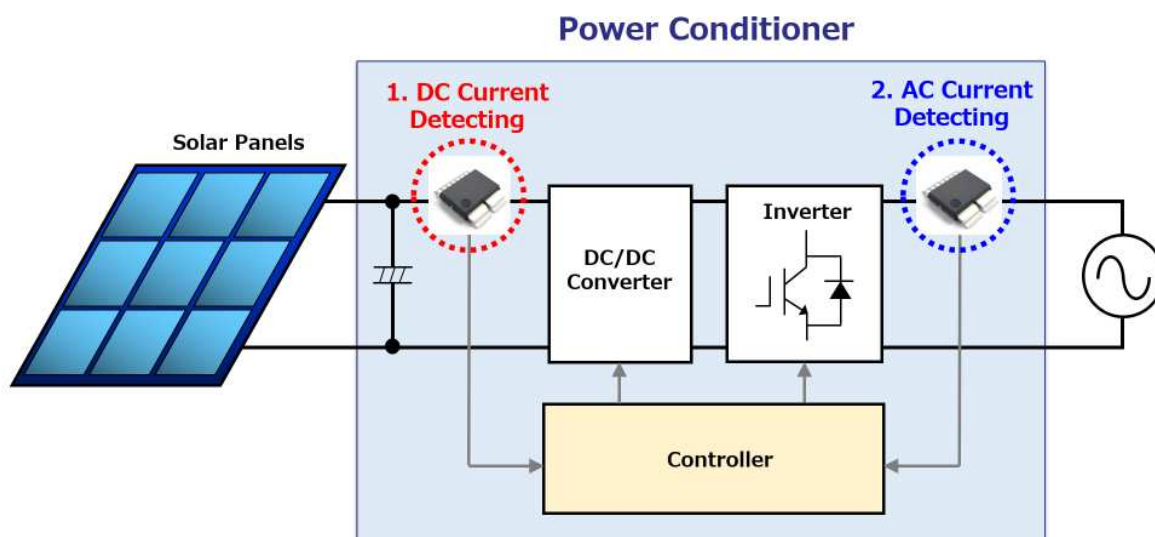


Figura 2.1 – Schema dell'impianto fotovoltaico

## 2.1.2 Tipologie

Ci sono diverse tipologie di pannelli fotovoltaici (o moduli fotovoltaici) che possono essere utilizzati per convertire l'energia solare in energia elettrica. Le principali tipologie di pannelli fotovoltaici includono:

- pannelli fotovoltaici al silicio cristallino:
  - silicio monocristallino: questi pannelli sono realizzati da singoli cristalli di silicio, il che li rende molto efficienti ma più costosi da produrre;

- silicio policristallino: questi pannelli sono realizzati da più cristalli di silicio, il che li rende leggermente meno efficienti ma più economici rispetto a quelli monocristallini;
- pannelli fotovoltaici al silicio amorfo: sono realizzati con uno strato sottile di silicio amorfo, che li rende più leggeri e meno costosi, ma generalmente meno efficienti rispetto ai pannelli al silicio cristallino;
- pannelli fotovoltaici a film sottile: questi pannelli utilizzano materiali semiconduttori diversi dal silicio, come il tellururo di cadmio (CdTe), il seleniuro di rame-indio-gallio (CIGS) o il silicio amorfo. Sono leggeri, flessibili e possono essere utilizzati in applicazioni specializzate;
- pannelli fotovoltaici organici: questi pannelli utilizzano materiali organici per convertire la luce solare in energia elettrica. Sono leggeri, economici da produrre e possono essere utilizzati in applicazioni flessibili;
- pannelli fotovoltaici bifacciali: questi pannelli possono catturare la luce solare da entrambi i lati, migliorando l'efficienza complessiva. Possono essere realizzati con diverse tecnologie, inclusi il silicio cristallino e il film sottile;
- pannelli fotovoltaici ad alta concentrazione (CPV): questi pannelli utilizzano lenti o specchi per concentrare la luce solare su celle solari di piccole dimensioni, aumentando l'efficienza. Sono spesso utilizzati in luoghi con molta esposizione al sole. [6]

## 2.2 Incentivi per il fotovoltaico

Lo stato promuove attivamente l'installazione dei pannelli fotovoltaici per una serie di ragioni di rilevanza economica, ambientale e sociale, con degli incentivi che nel corso del tempo hanno subito diverse modifiche. Nel sito del GSE è presente una sezione che illustra le varie modalità implementate nel corso degli anni per incentivare e promuovere la diffusione del fotovoltaico a livello locale; tali modalità sono presentate di seguito.

### 2.2.1 Conto energia

Il Conto Energia rappresenta un programma europeo volto a incentivare la produzione di energia elettrica tramite impianti fotovoltaici collegati in modo permanente alla rete elettrica. Questo meccanismo di incentivo prevede il riconoscimento di un contributo finanziario basato sulla quantità di energia elettrica generata, per un periodo di tempo che può estendersi fino a 20 anni. Le tariffe di incentivo variano in base alle dimensioni e al tipo di impianto, con un limite massimo di potenza totale generata (MWp) o un limite massimo di incentivazione complessiva. L'obiettivo principale di questo incentivo è promuovere l'installazione di impianti fotovoltaici, con l'effetto aggiuntivo di consentire ai proprietari di coprire in parte o totalmente i propri consumi elettrici e di vendere l'eventuale surplus energetico prodotto. Questo contribuisce a ridurre il periodo di recupero dell'investimento iniziale, noto come "payback period," e ad aumentare i profitti nel lungo termine. In Italia, dal 2005 al 2013, sono stati attuati cinque diversi programmi di incentivazione nel contesto del Conto Energia, ciascuno dei quali ha comportato modifiche, adattamenti o ridefinizioni rispetto al precedente. Tuttavia, il quinto Conto Energia è terminato il 6 luglio 2013 senza l'emanazione di un nuovo piano di incentivi sull'energia prodotta. Dall'inizio del 2013, il Conto Energia è stato sostituito



dalla possibilità di detrazione fiscale fino al 50% delle spese di impianto, che include spese per ristrutturazioni edilizie. Inoltre, gli utenti hanno mantenuto la possibilità di vendere l'energia in eccesso, coprire i propri consumi e accedere al meccanismo dello scambio sul posto (al paragrafo 2.2.3). Questi fattori rendono ancora conveniente l'investimento in impianti fotovoltaici in termini di tempi di ritorno e profitti.

### 2.2.2 D.M. 04/07/2019

Il decreto ministeriale 04/07/2019, noto anche come “Decreto FER1” è un approccio di incentivazione per la produzione di energia da fonti rinnovabili, incluso l'energia solare fotovoltaica, in Italia, proposto dopo il Conto Energia. Si basa su un sistema d'aste, che è stato implementato per assegnare incentivi finanziari in modo competitivo, piuttosto che attraverso tariffe fisse precedentemente stabilite. Inizialmente, vengono definiti dei contingenti annuali di capacità fotovoltaica che possono beneficiare degli incentivi. Questi contingenti rappresentano la quantità massima di nuovi impianti fotovoltaici che possono partecipare al sistema d'asta in un determinato anno. Gli operatori interessati all'installazione di impianti fotovoltaici presentano domande, che possono includere dettagli sugli impianti proposti, come la capacità e l'ubicazione, per partecipare alle aste. Il Ministero dello Sviluppo Economico (o l'ente competente) organizza aste competitive per assegnare gli incentivi agli operatori. Durante queste aste, gli operatori presentano offerte, indicando il livello di incentivo richiesto per il loro impianto. Le offerte possono essere basate su fattori come il costo dell'installazione e la redditività prevista. Le offerte vengono selezionate in base a vari criteri, tra cui il prezzo offerto, la capacità dell'impianto e altri requisiti specificati nel decreto. Le offerte più competitive, che richiedono incentivi più bassi, avranno maggiori probabilità di essere selezionate. Gli operatori che presentano le offerte di successo ricevono gli incentivi assegnati tramite il sistema d'asta.

Questi incentivi sono garantiti per un periodo specifico, di solito 20 anni, a partire dalla data di entrata in esercizio dell'impianto. Gli operatori degli impianti devono rispettare gli obblighi di monitoraggio e reporting specificati nel decreto, come la registrazione delle prestazioni e la segnalazione della produzione di energia.

### 2.2.3 Servizio di scambio sul posto

Il servizio di scambio sul posto è una particolare forma di autoconsumo in sito che consente di compensare l'energia elettrica prodotta e immessa in rete in un certo momento con quella prelevata e consumata in un momento differente da quello in cui avviene la produzione. Questo significa che nel momento in cui c'è un eccesso di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, questa può essere immessa in rete, per poi riacquisirla nel momento in cui l'energia da fotovoltaico non è presente o sufficiente (nelle ore notturne ad esempio).

Nello Scambio sul Posto si utilizza quindi il sistema elettrico come uno strumento per l'immagazzinamento virtuale dell'energia elettrica prodotta ma non contestualmente autoconsumata. Condizione necessaria per l'erogazione del servizio è la presenza di impianti per il consumo e per la produzione di energia elettrica sottesi a un unico punto di connessione con la rete pubblica.

### 2.2.4 Ecobonus e Superbonus

Ecobonus e Superbonus sono due termini che sono stati utilizzati in Italia per riferirsi a un incentivo o a una forma di agevolazione fiscale per la realizzazione di interventi di efficienza energetica e di produzione di energia da fonti rinnovabili, inclusi gli impianti fotovoltaici.

Entrambi prevedono la detrazione fiscale dall'Irpef per una determinata percentuale della spesa totale, volta ad agevolare gli interventi di efficientamento energetico. Il termine superbonus è stato utilizzato principalmente per indicare una serie di misure introdotte nel 2020 come parte del Decreto Rilancio (Decreto-Legge n. 34 del 2020), che ha lo scopo di incentivare la riqualificazione energetica degli edifici e la produzione di energia rinnovabile. Per le abitazioni private, le detrazioni possono coprire una percentuale significativa delle spese sostenute per tali interventi. Questo può ridurre notevolmente il costo complessivo dell'installazione di un impianto fotovoltaico. Ad esempio, il Superbonus 110% prevedeva la restituzione di tutte le spese effettuate per l'intervento di efficientamento energetico più un 10%, tutti restituiti tramite detrazione fiscale. Di fatto le opere di efficientamento energetico maggiormente realizzate sono state relative al cappotto termico per la riduzione dei consumi, ma anche per i fotovoltaici ci sono state numerose applicazioni. La differenza tra i due bonus risiede sia nella percentuale che viene detratta, sia nella gamma di interventi che possono essere realizzati.

### 3. Il caso studio

Il capitolo presenta i soggetti candidati alla costituzione della comunità energetica, Angelini Pharma e Università Politecnica delle Marche, anche dal punto di vista energetico ed esplica quale sia lo scopo dell'elaborato, introducendo alcune questioni rilevanti.

#### 3.1 Angelini Pharma

Angelini Pharma è un'azienda farmaceutica parte di Angelini Industries. L'azienda ricerca, sviluppa e commercializza soluzioni di salute con attenzione prevalente alle aree della Salute Mentale, dell'Epilessia, delle Malattie Rare e della Consumer Healthcare, con farmaci da banco di grande successo in tutto il mondo. Angelini Pharma opera in 20 Paesi, impiega oltre 3.000 persone, e genera un fatturato di oltre 1 miliardo di euro. I suoi prodotti sono commercializzati in oltre 70 paesi anche attraverso alleanze strategiche con alcuni tra i più importanti gruppi farmaceutici internazionali.

##### 3.1.1 Storia

La storia di Angelini ha inizio nel 1919 ad Ancona, città italiana sulle rive del Mar Adriatico, dove Francesco Angelini apre un piccolo laboratorio farmaceutico. Nel 1941, fonda ACRAF, acronimo di Aziende Chimiche Riunite Angelini Francesco, le cui attività sono la produzione e la distribuzione di prodotti farmaceutici. All'indomani della Seconda guerra mondiale, l'anemia flagella l'Italia e Francesco Angelini è il primo a importare in Italia un trattamento fondamentale per questa condizione, la vitamina B12. La commercializza con il nome Dobetin® e riscuote un grande successo. Nei primi anni '50, l'Azienda si sposta a Roma, dove oggi si trova la sede direzionale e nello stesso periodo l'azienda mette in atto una politica di diversificazione nel settore dei beni di largo consumo.

Nel 1958 Angelini Pharma lancia sul mercato la Tachipirina®, farmaco antinfluenzale a base di paracetamolo che oggi è il prodotto più prescritto dai pediatri e uno tra i tre farmaci più venduti in Italia. In questi anni ha inizio la produzione delle prime molecole originali della ricerca farmaceutica Angelini. Tra gli anni '60 e '70 vengono scoperte e sviluppate molecole importanti e innovative quali l'oxolamina (anti-tosse), la benzidamina (antinfiammatorio), il trazodone (antidepressivo) e il dapiprazolo (anti-glaucoma).

Negli anni '80 Angelini Pharma dà inizio all'espansione internazionale creando strutture produttive e commerciali in Spagna e Portogallo. Le attività nella penisola iberica vengono avviate nel 1979 con l'acquisizione del gruppo Lepori di Barcellona. Nel 1985, per la prima volta in Italia il marketing trova quindi la sua applicazione ai prodotti farmaceutici. Angelini Pharma vede un grande potenziale per l'ibuprofene e lo lancia come analgesico per il mal di testa con il marchio Moment®. Nel 2000 Angelini Pharma acquisisce Amuchina®, azienda genovese produttrice di disinfettanti e igienizzanti, e nel 2003 fa il suo ingresso sul mercato della fitoterapia e degli integratori con Body Spring®. Nel 2011 acquisisce da P&G il marchio Infasil®, leader italiano nel settore deodoranti e igiene intima. Negli ultimi anni il gruppo ha proseguito il suo percorso di crescita e di internazionalizzazione. Angelini Pharma ha siglato accordi multinazionali di spicco del settore farmaceutico per la commercializzazione di diversi prodotti: Resilient® (sale di litio a rilascio prolungato) e Latuda® (lurasidone cloridrato) per la salute mentale; Vellofent® (fentanil) e Tachifene® (paracetamolo e ibuprofene) per il dolore e le infiammazioni.

Nel 2020, Angelini Pharma ha acquisito i diritti commerciali di ThermaCare® a livello globale (excl. US).

Nel 2021 l'Azienda ha rafforzato il suo posizionamento nell'area della Brain Health con l'acquisizione di Arvelle Therapeutics. [7]

### 3.1.2 La sede Angelini Pharma di Ancona

Lo stabilimento di Ancona, a pochi chilometri da uno dei più importanti porti del Mar Adriatico, produce specialità medicinali esportate in ben 67 paesi. L'attività principale dello stabilimento è la produzione di solidi, ma vi è anche un'importante produzione di liquidi non sterili e semisolidi. Un dipartimento speciale si occupa della realizzazione di piccoli lotti di prodotti farmaceutici destinati a studi clinici, anche per terzi.

Accoglie 750 dipendenti e si estende su una superficie totale di 177.000 m<sup>2</sup>, di cui più di 15.000 m<sup>2</sup> sono dedicati alla produzione, 660 m<sup>2</sup> alla produzione di prodotti farmaceutici sperimentali, 3.500 m<sup>2</sup> ai laboratori, 5.000 m<sup>2</sup> alle materie prime e allo stoccaggio degli imballaggi, 24.750 m<sup>2</sup> all'immagazzinaggio per la distribuzione e 22.000 m<sup>2</sup> a uffici e sistemi. La figura 3.1 riporta una veduta aerea del sito.



Figura 3.1 – Veduta aerea del sito di Ancona

### 3.1.3 Contesto energetico

Nello stabilimento di Ancona è presente un cogeneratore, che consente di produrre energia elettrica ed energia termica, e il fabbisogno di energia elettrica che non viene coperto dalla produzione interna viene acquistato dalla rete.

Dalla veduta aerea del sito è possibile individuare pannelli fotovoltaici su alcuni tetti (per un totale di 1,5 MW di potenza installata), ma è importante specificare che questi non sono di proprietà di Angelini Pharma, bensì di Angelini Immobiliare. L'azienda farmaceutica ha messo a disposizione la superficie soprastante alcuni immobili per la collocazione degli impianti fotovoltaici. L'energia prodotta non è, però, destinata all'autoconsumo, neanche per una minima parte; essa, infatti, viene totalmente immessa in rete e remunerata dal GSE.

La tabella 3.1, presa dalla Diagnosi Energetica dell'anno 2022 presso Angelini Pharma, mostra i consumi elettrico, termico e idrico nell'anno di riferimento.

<b>RIPARTIZIONE CONSUMI ENERGETICI E ACQUA Angelini Pharma S.p.A. - Ancona</b>		
<i>elaborazioni Alens s.b.r.l. 2023</i>		
Anno di riferimento	2022	
Consumo energetico elettrico totale del sito	19.140.040	kWh/anno
Produzione energia elettrica da cogeneratore	15.522.157	kWh/anno
Acquisto energia elettrica da rete	3.617.883	kWh/anno
Consumo energetico termico totale del sito	54.135.237	kWh/anno
Acquisto di gas naturale	5.643.250	Sm <sup>3</sup> /anno
	54.135.227	kWh/anno
Acquisto altri combustibili - gasolio	752	kg/anno
Consumo totale di acqua	96.682	m <sup>3</sup> /anno
Acquisto di acqua da acquedotto	96.682	m <sup>3</sup> /anno
Prelievo di acqua da pozzo	NP	m <sup>3</sup> /anno

Tabella 3.1 – Consumo e acquisto dei vettori energetici

Il consumo totale di energia elettrica nell'anno 2022 è stato di 19.140.040 kWh, dei quali 15.522.157 kWh sono stati prodotti internamente all'azienda con il cogeneratore, mentre i restanti 3.617.883 kWh sono stati acquistati dalla rete.

È molto importante tenere conto dell'energia elettrica che viene prelevata dalla rete, questo perché in fase di analisi dei consumi elettrici, è fondamentale capire quale quota di quella che verrà prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà autoconsumata e quale sarà invece ceduta, ai fini della comunità energetica.

È interessante porre l'attenzione sul fatto che i consumi elettrici sono intensificati nel periodo estivo rispetto a quello invernale, poiché in estate l'energia elettrica viene utilizzata per soddisfare il carico degli impianti di refrigerazione. Questa condizione è evidenziata nel grafico 3.1, che mostra l'andamento medio dei consumi giornalieri in una giornata tipica estiva o invernale.

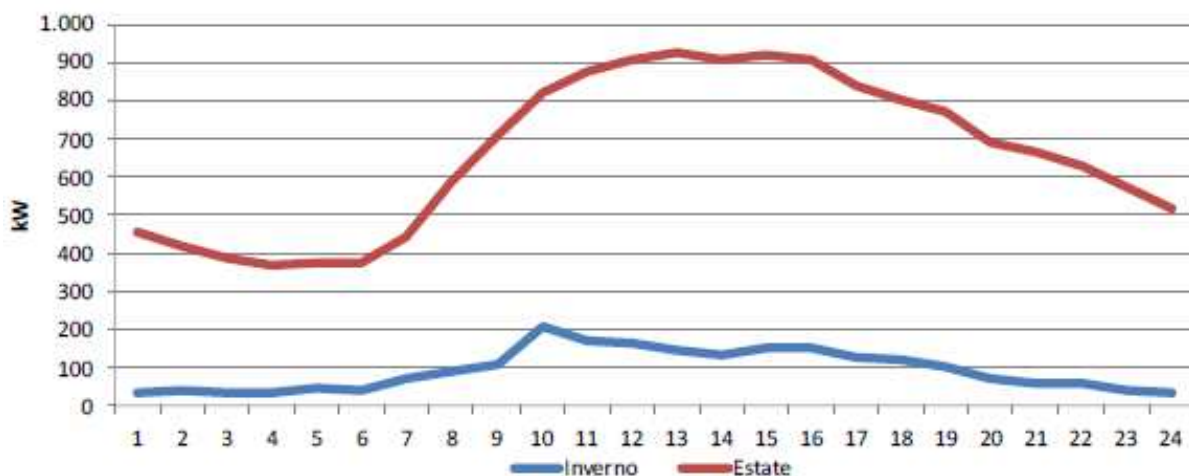


Grafico 3.1 – Consumi orari in una giornata estiva e invernale

Di seguito viene anche riportata la spesa energetica complessiva del sito, in tabella 3.2, e la ripartizione delle relative spese, nel grafico 3.2.



<b>RIPARTIZIONE SPESA ENERGETICA E ACQUA - Angelini Pharma S.p.A.</b>		
<i>elaborazioni Alens s.b.r.l. 2023</i>		
Energia elettrica	520.691	€/anno
Energia termica - gas naturale	2.548.263	€/anno
Acqua acquedotto	333.552	€/anno
Acqua pozzo	ND	€/anno
<b>Spesa totale</b>	<b>3.402.506</b>	<b>€/anno</b>

Tabella 3.2 – Ripartizione spesa energetica e idrica

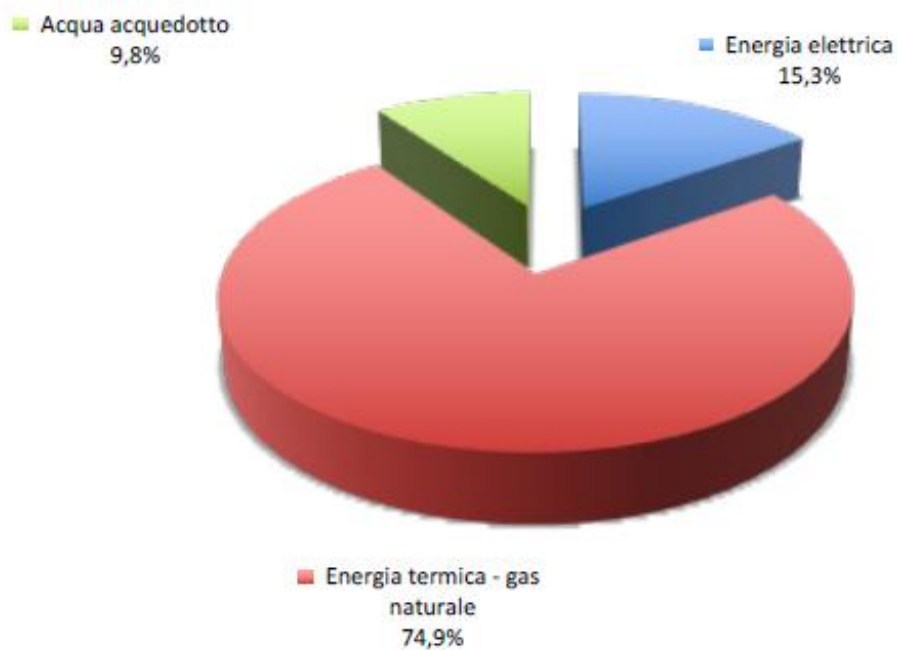


Grafico 3.2 – Ripartizione spesa energetica

La spesa energetica del sito è legata soprattutto all'acquisto del gas naturale, per circa il 74,9% mentre circa il 15,3% è legato all'acquisto dell'energia elettrica. Questo è tipico di uno stabilimento in assetto cogenerativo.

Focalizzando l'attenzione sui consumi elettrici si può vedere quale sia la distribuzione di quest'ultimi durante l'anno. La tabella 3.3, presa dalla diagnosi energetica di Angelini Pharma, presenta i dati relativi all'energia acquistata dalla rete mese per mese nel 2022.

<b>DETTAGLIO ENERGIA ELETTRICA ACQUISTATA RETE</b>				
<i>elaborazioni Alens s.r.l.</i>				
<i>2023</i>				
Mese	2022			
	Energia attiva [kWh]	TEP	Totale fattura [€]	Costo totale [€/kWh]
Gennaio	53.216	10,0	6.757	0,13
Febbraio	63.104	11,8	13.059	0,21
Marzo	75.824	14,2	14.959	0,20
Aprile	74.544	13,9	14.481	0,19
Maggio	377.780	70,6	52.504	0,14
Giugno	561.169	104,9	75.290	0,13
Luglio	737.707	138,0	98.623	0,13
Agosto	676.656	126,5	90.501	0,13
Settembre	539.456	100,9	75.070	0,14
Ottobre	303.920	56,8	46.566	0,15
Novembre	97.088	18,2	21.014	0,22
Dicembre	57.419	10,7	11.867	0,21
<b>TOTALE</b>	<b>3.617.883</b>	<b>677</b>	<b>520.691</b>	<b>0,14</b>

Tabella 3.3 – Energia elettrica acquistata in rete

Dai valori della colonna energia attiva si nota che i consumi elettrici tendono ad aumentare nei mesi estivi, perché, a causa delle temperature più elevate, i gruppi frigoriferi devono erogare una potenza maggiore rispetto a quella minima di cui si necessita nei mesi invernali. Questo si

ripercuoterà anche all'interno della comunità energetica, perché quando gli impianti fotovoltaici producono più energia, c'è anche una maggiore richiesta, che non consentirà all'impianto di immettere energia in rete quando se ne verifica il bisogno. Il grafico 3.3 mostra l'andamento dei consumi elettrici nell'arco dell'anno 2022.

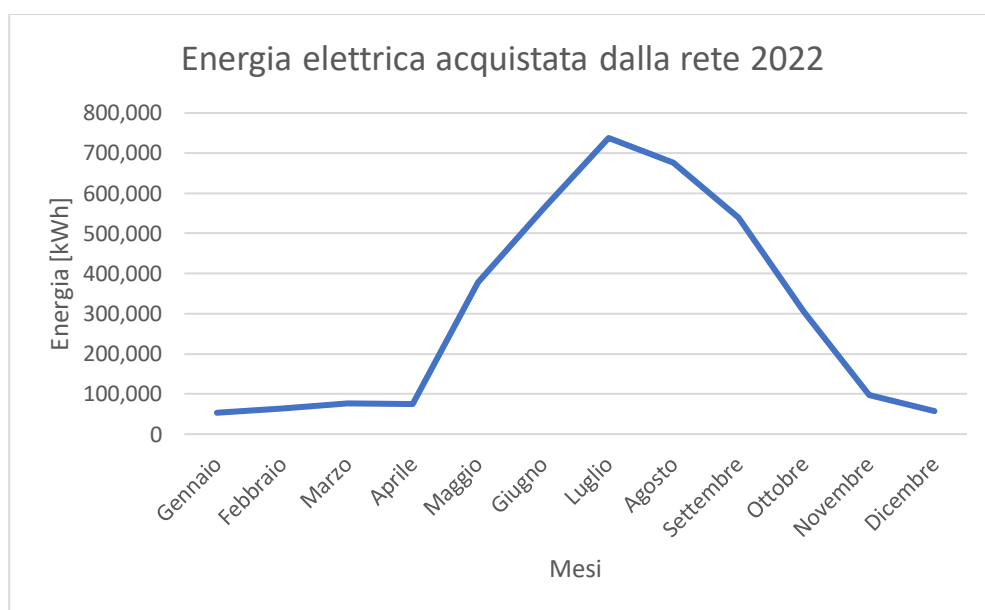


Grafico 3.3 – Consumo energia elettrica mensile nell'anno 2022

### 3.1.4 Progetto fotovoltaico Angelini Pharma

Come detto in precedenza, sui tetti della sede anconetana di Angelini Pharma, sono presenti impianti fotovoltaici che, però, sono di proprietà di Angelini Immobiliare, che ha deciso di destinare la totalità dell'energia prodotta all'immissione in rete, escludendo l'autoconsumo.

Nel 2022, a causa dell'aumento spropositato dei prezzi dell'energia, conseguenza della guerra ancora in atto tra Russia e Ucraina, l'azienda aveva preso la decisione di progettare

l'installazione di impianti fotovoltaici per incrementare l'indipendenza energetica. I prezzi nel 2023 hanno visto un ribassamento, ma il progetto non è stato abbandonato e, al contrario, è in fase di realizzazione.

Il progetto prevede l'installazione di tre impianti separati, che andranno comunque a convergere verso lo stesso POD (point of delivery), progettati e coordinati dall'azienda Solux, situata a Jesi.

Il primo di questi tre impianti sarà situato sui tetti della mensa e della palazzina uffici adiacente (individuato in figura 3.2), avrà una potenza di 250 kW e sarà collegato in bassa tensione. I lavori per la sua realizzazione sono già iniziati e si prevede che l'impianto potrà entrare in esercizio a fine febbraio 2024.



Figura 3.2 – Ubicazione impianto fotovoltaico da 250 kW

Il secondo impianto, invece, sarà un impianto a terra, della potenza di 550 kW, e sarà installato nell'area ovest del sito, dal lato della SS16 adriatica, mostrato in figura 3.3. Trattandosi di una potenza maggiore, esso sarà collegato in media tensione. Il progetto di quest'ultimo è pronto, ma i lavori non sono ancora iniziati, e si prevede che potrà entrare in esercizio a fine 2024



Figura 3.3 – Ubicazione impianto fotovoltaico da 550 kW

L'ultimo dei tre sarà situato nell'area più a sud, di fianco al campo sportivo, dove è presente uno dei parcheggi aziendali da 220 posti (in figura 3.4). I pannelli verranno collocati su delle pensiline che verranno appositamente costruite e costituiranno una potenza di 600 kW. Anche in questo caso l'allacciamento verrà fatto in media tensione, vista la potenza in gioco. Per il progetto in questione si è ancora lontani dalla realizzazione vera e propria, ma si stima che per la primavera del 2025 l'impianto potrà essere funzionante.

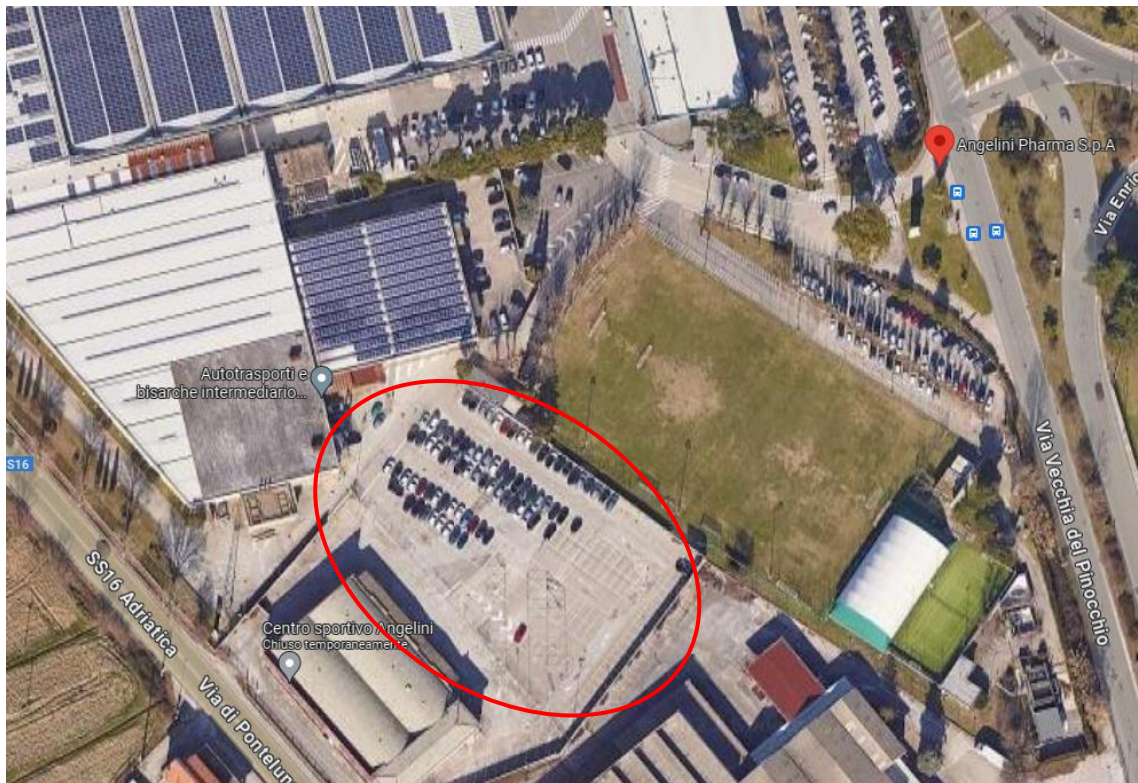


Figura 3.4 – Ubicazione impianto da 600 kW

Quando i tre progetti saranno realizzati l'azienda disporrà di una potenza totale di 1,4 MW da destinare principalmente all'autoconsumo.

Nel capitolo 5 verranno analizzate le curve di produttività, così da poter valutare in che entità l'azienda abbia la possibilità di condividere la propria energia in eccesso prodotta da fonte rinnovabile, ricordando che, nella comunità energetica, l'energia che viene valorizzata è quella condivisa tra i membri. È importante notare che l'eventuale assenza di energia da condividere non preclude la possibilità di costituire la CER, poiché i membri della comunità possono anche essere dei semplici consumatori di energia condivisa da un altro membro.

Un progetto di cui si è discusso riguarda anche la possibile installazione di impianti fotovoltaici a terra in una zona esterna al sito aziendale, per una potenza di 3-3,5 MW. Sarebbe un progetto

molto ambizioso e anche molto utile in ottica comunità energetica rinnovabile, poiché in prima battuta è stato evidenziato dall'azienda Solux che l'impianto già in realizzazione (da 1,4 MW totali) avrà la funzione prevalente di fornire energia per autoconsumo e non per la cessione. Se il progetto venisse realizzato cambierebbe il ruolo dell'Angelini Pharma all'interno della CER, visto che si incrementerebbe sensibilmente la quantità di energia immessa e quindi condivisibile con gli altri membri, come verrà mostrato nel capitolo 5.

È un'iniziativa che può anche essere vista come slegata dalla CER, ma essendo un'operazione che prevederebbe un costo molto elevato, il discorso relativo alla CER potrebbe essere una motivazione in più per la sua realizzazione.

Quest'ultimo impianto non è in fase di progettazione, ma rimane un'ipotesi valida per il futuro, sulla quale potranno essere fatte maggiori considerazioni più avanti nel tempo.

## 3.2 Università politecnica delle Marche

L'Università politecnica delle Marche (UNIVPM) nasce nel 1971 come "Libera università di Ancona" (nome che verrà poi modificato in quello odierno il 18 gennaio 2003) con l'attivazione del primo biennio della facoltà di ingegneria e del triennio biologico della facoltà di medicina e chirurgia. In seguito a queste vennero poi aggregate la facoltà di economia e commercio, quella di agraria e quella di scienze matematiche fisiche e naturali.

La popolazione studentesca, dalle iniziali 290 matricole dell'anno '69-'70 è andata progressivamente aumentando, fino a superare le 16.500 unità. Il personale dell'Ateneo è attualmente costituito da un corpo accademico di 545 professori e ricercatori e da 610 collaboratori tecnici e amministrativi.

Le attività didattiche e di ricerca trovano attualmente una sistemazione tripolare: un polo scientifico e tecnologico in località Montedago, in un complesso di edifici, tra i quali spicca la monumentale e prestigiosa opera progettata dall'architetto italo-americano Belluschi. Tale polo ospita la facoltà d'ingegneria, la facoltà di agraria, la facoltà di scienze; un polo biologico, scientifico e sanitario in località Torrette è costituito da un complesso edilizio per le esigenze didattiche e di ricerca della facoltà di medicina; un polo economico, nel centro storico della città, che si identifica con la facoltà di economia, che ha sede nell'edificio restaurato dell'ottocentesca caserma Villarey. L'attività amministrativa e di coordinamento trova la sua ideale collocazione logistica, nell'ottocentesco palazzo in piazza Roma, sede del rettorato e della direzione amministrativa, in stretta vicinanza con altri edifici in cui trovano spazi per la loro attività i rimanenti servizi amministrativi. [8]

### 3.2.1 Contesto energetico

I poli di ingegneria, scienze ed agraria dell'Università Politecnica delle Marche contribuiscono alla copertura del fabbisogno di energia elettrica con un cogeneratore della taglia di 500 kW e un impianto fotovoltaico di 130 kW.

I consumi elettrici sono inferiori rispetto a quelli dell'industria farmaceutica, in particolare nel periodo estivo, in cui il carico frigorifero necessario ad Angelini Pharma è di molto superiore rispetto a quello dell'università. Il grafico 4.1 evidenzia la differenza di energia elettrica acquistata in rete tra i due soggetti.



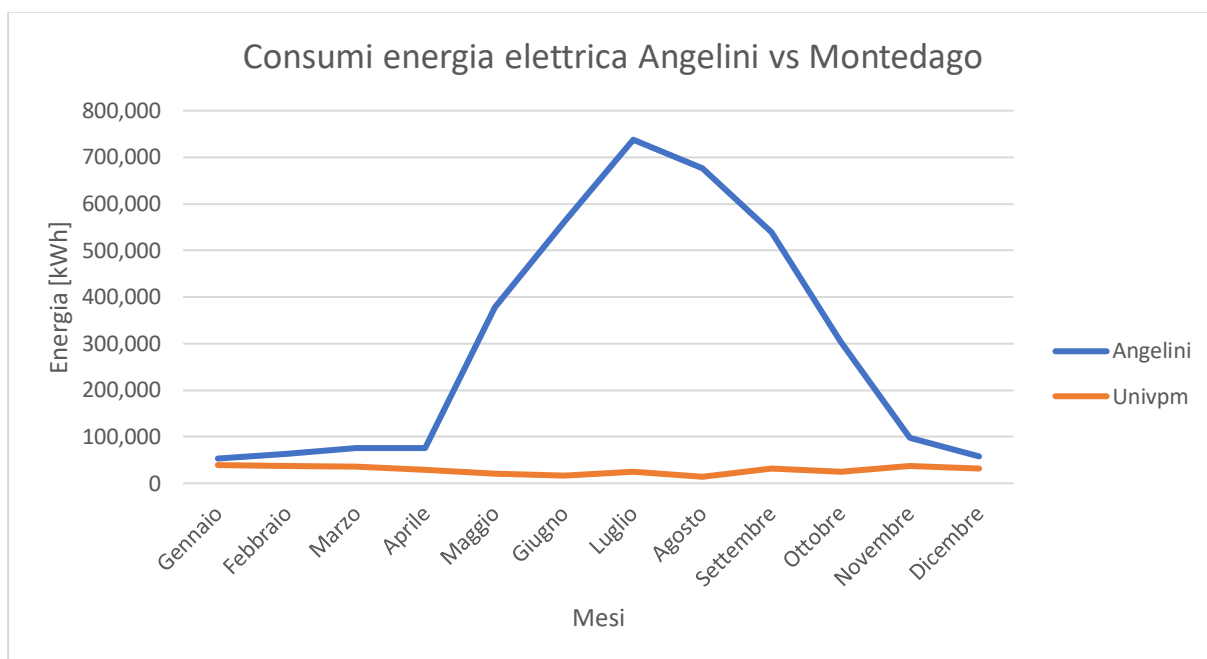


Grafico 3.4 – Consumo annuale di energia elettrica di Angelini e Univpm

A differenza di Angelini Pharma, l'Univpm non ha in progettazione impianti rinnovabili, ma dispone di superfici sfruttabili per l'installazione di pannelli fotovoltaici, lasciando come opzione futura un possibile ampliamento della quota di energia da fonte rinnovabile prodotta ed autoconsumata.

### 3.3 Scopo dell'elaborato: CER tra Angelini e Univpm

Il presente elaborato ha lo scopo di valutare la fattibilità della realizzazione di una comunità energetica rinnovabile con membri Angelini Pharma, Univpm (polo Montedago) ed eventualmente anche altri soggetti. Bisognerà valutare, quindi, se le due realtà in oggetto rispettano i requisiti al fine di poter realizzare la CER e analizzare i profili di produzione e di consumo di energia, in modo tale da comprendere se le configurazioni siano adatte a realizzare

una CER (al fine di massimizzare l'energia condivisa) e, eventualmente, quali tipologie di profili da anettere alla comunità vadano ricercati.

Riguardo ai requisiti necessari per la costituzione della comunità energetica possono essere presentate alcune criticità: una di esse concerne il fatto che l'Angelini non è classificata come PMI, poiché, da definizione, la media impresa accoglie da 50 a 249 occupanti e presenta un fatturato annuo non superiore a 50 milioni di euro; bensì è una grande impresa, avendo circa 700 occupanti ed un fatturato superiore al miliardo di euro. La normativa italiana esplicita che tra i soggetti che possono esercitare il potere di controllo all'interno della CER ci sono le PMI, ma non ci sono particolari specifiche in merito alle grandi imprese; quindi, sulla base di essa, anche le grandi imprese possono essere membri, pur senza esercitare potere di controllo. È ancora una questione controversa, che dovrebbe prevedere un approfondimento da parte dell'autorità.

Un'altra questione riguarda la potenza massima degli impianti di produzione; infatti, la normativa stabilisce che tale potenza debba essere di 1 MW, mentre il progetto fotovoltaico in fase di progettazione e realizzazione presso Angelini Pharma prevede una potenza di 1,4 MW, se non superiore in futuro. Sarà importante capire se è in qualche modo possibile frazionare tale potenza, così da poterne dedicare una parte solo all'autoconsumo e una seconda frazione (della potenza massima di 1 MW) anche per la condivisione. Le analisi successive prenderanno per valida questa ipotesi di frazionamento, andando a suddividere l'impianto di produzione in due parti, una solo per l'autoconsumo e una anche per la condivisione.

Una terza criticità riguarda la condizione per cui un impianto esistente che entra a far parte di una CER deve avere una potenza massima pari al 30% di quella complessiva che fa capo alla CER. Questo limite non andrebbe ad inficiare Angelini Pharma, poiché risulta essere un impianto nuovo, ma potrebbe condizionare la partecipazione di altri membri, come per esempio

Angelini Immobiliare, la cui potenza installata (sui tetti di Angelini Pharma) è di 1,5 MW. Ciò significa che nel caso in cui si volesse anettere alla comunità energetica, allora quest'ultima dovrebbe disporre di una potenza di almeno 5 MW per consentire ad Angelini Immobiliare di diventarne membro; come precedentemente detto, però, l'impianto deve avere una potenza massima di 1 MW e, alla luce di questo, la potenza totale della CER dovrebbe essere di almeno 3,3 MW per consentire all'impianto in questione di partecipare alla comunità. L'elaborato non prenderà in considerazione la specifica annessione di questo impianto, ma l'esempio è esplicativo per la condizione imposta dall'autorità.

Una considerazione va fatta anche sulla forma giuridica che la CER in costituzione deve assumere. Bisogna tenere conto, infatti, che essa deve essere caratterizzata da flessibilità, garantendo ai membri la possibilità di entrare e uscire dalla configurazione in maniera agevole e di mantenere i propri diritti di cliente finale. Tra le forme che più si adattano alle necessità della CER troviamo l'associazione non riconosciuta, l'associazione riconosciuta, la cooperativa e la società benefit. È importante specificare che la configurazione deve essere scelta anche tenendo conto degli obiettivi che la comunità si prepone di raggiungere, ricordando che essi devono essere di tipo ambientale., economico e sociale.

Lo studio si propone di analizzare il consumo e la produzione di energia elettrica dei membri, basandosi sui dati forniti dai soggetti in questione, per trarre delle conclusioni in merito alla fattibilità della comunità energetica rinnovabile.

## 4. Elaborazione dati

Il presente capitolo ha lo scopo di analizzare dal punto di vista quantitativo e tecnico la comunità energetica tra Angelini Pharma, Univpm ed eventualmente altri membri. È presente anche l'elaborazione dei diversi scenari che si possono prospettare, a seconda della variazione della potenza degli impianti e dell'eventuale ingresso di membri consumatori o produttori nella comunità energetica.

### 4.1 Cabina primaria

Per prima cosa è necessario soddisfare il requisito che viene imposto riguardante l'ubicazione degli impianti che, come già detto in precedenza, devono essere connessi alla stessa cabina primaria. Al fine di verificare se questa condizione viene rispettata si può far riferimento al sito del GSE, nel quale è presente la “Mappa interattiva delle cabine primarie”, che mostra tutte le aree sottese alla stessa cabina di trasformazione alta/altissima-media tensione in Italia.

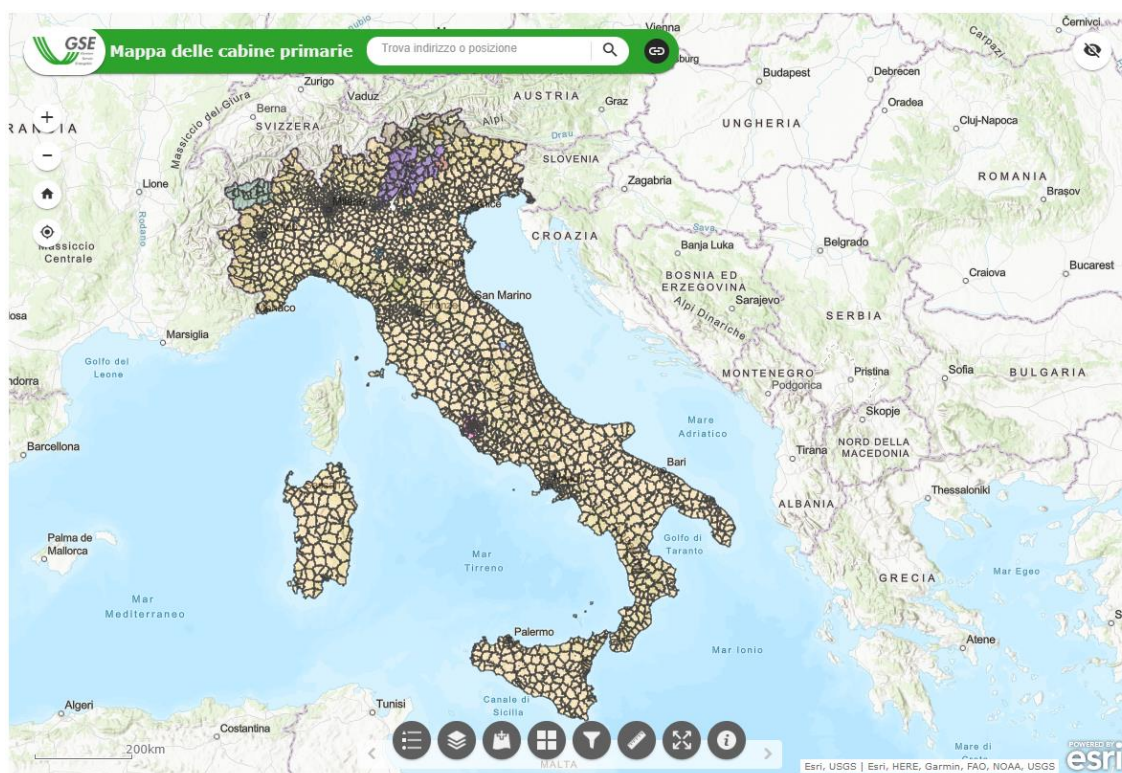


Figura 4.1 – Suddivisione italiana delle zone sottese alla stessa cabina primaria

Tale mappa si presenta come in figura 4.1 e permette anche di sovrapporre alla suddivisione in zone, la visione satellitare, funzione molto utile per verificare l'appartenenza degli impianti alla stessa zona.

Angelini Pharma è situata in Via vecchia del Pinocchio 22, mentre il polo di ingegneria dell'Univpm si trova in via Brece Bianche – Montedago. Andando a posizionare dei marcatori è possibile effettuare la verifica in maniera rapida.

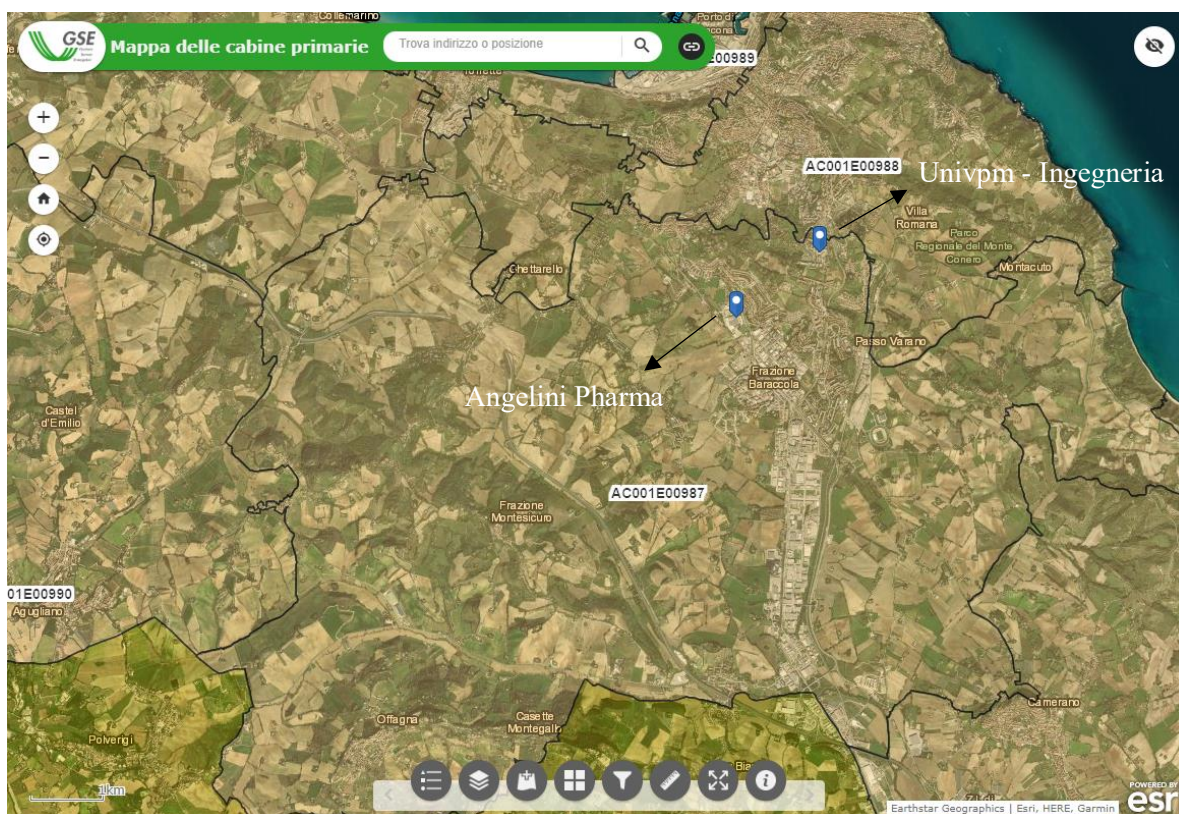


Figura 4.2 – Zona sottesa alla cabina primaria cui fanno riferimento Angelini Parma e Univpm – Ingegneria

La figura 4.2 mostra che entrambe appartengono alla zona sottesa alla cabina primaria identificata dal codice AC001E00987, quindi, dal punto di vista geografico, il requisito è rispettato.

## 4.2 Impianto Angelini Parma

Per poter svolgere un'analisi tecnico-economica sulla possibile costituzione della CER è necessario disporre delle caratteristiche dell'impianto fotovoltaico e, in particolare, della sua producibilità.

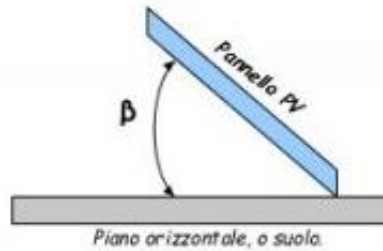
Le caratteristiche dell'impianto sono riportate nella tabella 4.1.

	IMPIANTO	POTENZA kW	TILT	AZIMUT
ANCONA	IMPIANTO PALAZZINA UFFICI	26,04	10°	15° S/E
	IMPIANTO MENSA - FALDA EST	131,88	7°	-105° N/E
	IMPIANTO MENSA - FALDA OVEST	94,92	7°	75° S/O
	IMPIANTO A TERRA - ZONA INCLINATA	381,42	30°	15° S/E
	IMPIANTO A TERRA - ZONA PIANA	161,46	30°	45° S/E
	PENSILINE	604,2	7°	35° S/O

Tabella 4.1 – Caratteristiche impianto fotovoltaico Angelini Pharma

È importante ricordare che l'angolo di azimut è l'angolo rispetto alla direzione sud, e rappresenta dunque l'orientamento del pannello rispetto alla direzione ottimale (quella a sud per l'appunto), mentre l'angolo di tilt rappresenta l'angolo di inclinazione rispetto al suolo. L'angolo di tilt ottimale per la posizione geografica in questione è di 30°, infatti gli impianti a terra, che non presentano vincoli, sono inclinati proprio di questo angolo. I due angoli sono illustrati in figura 4.3. [9]

Tilt



Azimut

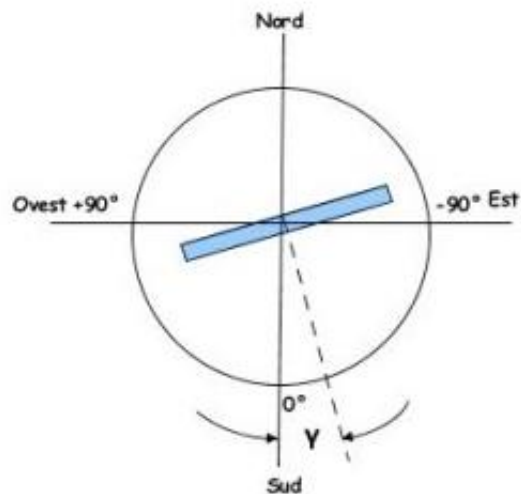


Figura 4.3 – Illustrazione angolo di tilt e azimut per i pannelli fotovoltaici

La produttività è stata ottenuta a partire dai dati reali dell'impianto di Angelini Immobiliare, situato sui tetti degli immobili di Angelini Pharma. Esso ha una potenza installata di 1,5 MW, quindi, per ottenere la produzione elettrica del nuovo impianto, è bastato moltiplicare per 1,4/1,5, in modo da scalare opportunamente i dati. Poiché la zona geografica è esattamente identica, l'unica differenza riguarderà gli angoli di tilt e di azimut di parte dei pannelli, ma è uno scostamento che viene ritenuto accettabile.

I dati di producibilità mensili sono riportati nella tabella 4.2.



<b>Mese</b>	<b>Prodotta [kWh]</b>
Gennaio	48.905
Febbraio	76.484
Marzo	131.137
Aprile	173.164
Maggio	189.000
Giugno	216.095
Luglio	234.830
Agosto	197.343
Settembre	111.691
Ottobre	94.225
Novembre	47.540
Dicembre	27.229

Tabella 4.2 – Energia prodotta mensile dall’impianto fotovoltaico di Angelini Pharma

A questo punto, conoscendo qual è la quantità di energia acquistata dalla rete nei relativi mesi, dato disponibile nella diagnosi energetica dell’industria farmaceutica, è possibile individuare la quantità di energia autoconsumata, immessa in rete e realmente acquistata, mese per mese.

Se nel mese  $m$ , la quantità di energia prodotta è maggiore di quella acquistata in rete, allora la quota di energia autoconsumata è pari a quella acquistata, e la differenza (prodotta-acquistata) corrisponde all’energia immessa in rete, poiché in eccesso. Al contrario, se nel mese  $m$ , la quantità di energia prodotta è minore di quella acquistata, allora la quota di energia autoconsumata è pari a quella prodotta, mentre la rimanente (acquistata-prodotta) corrisponde all’energia effettivamente acquistata in rete, poiché una parte è stata autoconsumata. La tabella 4.3 mostra i risultati di queste operazioni.

Mese	Prodotta [kWh]	Acquistata [kWh]	Autoconsumata[kWh]	Immessa [kWh]	Realmente acquistata [kWh]
Gennaio	48.905	53.216	48.905	0	4.311
Febbraio	76.484	63.104	63.104	13.380	0
Marzo	131.137	75.824	75.824	55.313	0
Aprile	173.164	75.544	75.544	97.620	0
Maggio	189.000	377.780	189.000	0	188.780
Giugno	216.095	561.169	216.095	0	345.074
Luglio	234.830	737.707	234.830	0	502.877
Agosto	197.343	676.656	197.343	0	479.313
Settembre	111.691	539.456	111.691	0	427.765
Ottobre	94.225	303.920	94.225	0	209.695
Novembre	47.540	97.088	47.540	0	49.548
Dicembre	27.229	57.419	27.229	0	30.190

Tabella 4.3 – Valori di energia prodotta, acquistata, autoconsumata, immessa e realmente acquistata di Angelini Pharma

Risulta evidente come nei mesi di febbraio, marzo e aprile, la produzione di energia elettrica consente di autoconsumare tutto il fabbisogno elettrico, consentendo all'azienda, teoricamente, di non acquistare energia dalla rete e, altresì, di generare un guadagno immettendola in rete e, in ottica della comunità energetica, di poterla condividere con gli altri membri per accedere alla valorizzazione e all'incentivo. Al contrario, nel resto dei mesi, l'energia prodotta non è abbastanza da permettere che questa situazione si verifichi e, di conseguenza è necessario acquistarne una parte dalla rete. Il grafico 4.1 mostra lo stesso concetto in maniera più intuitiva.

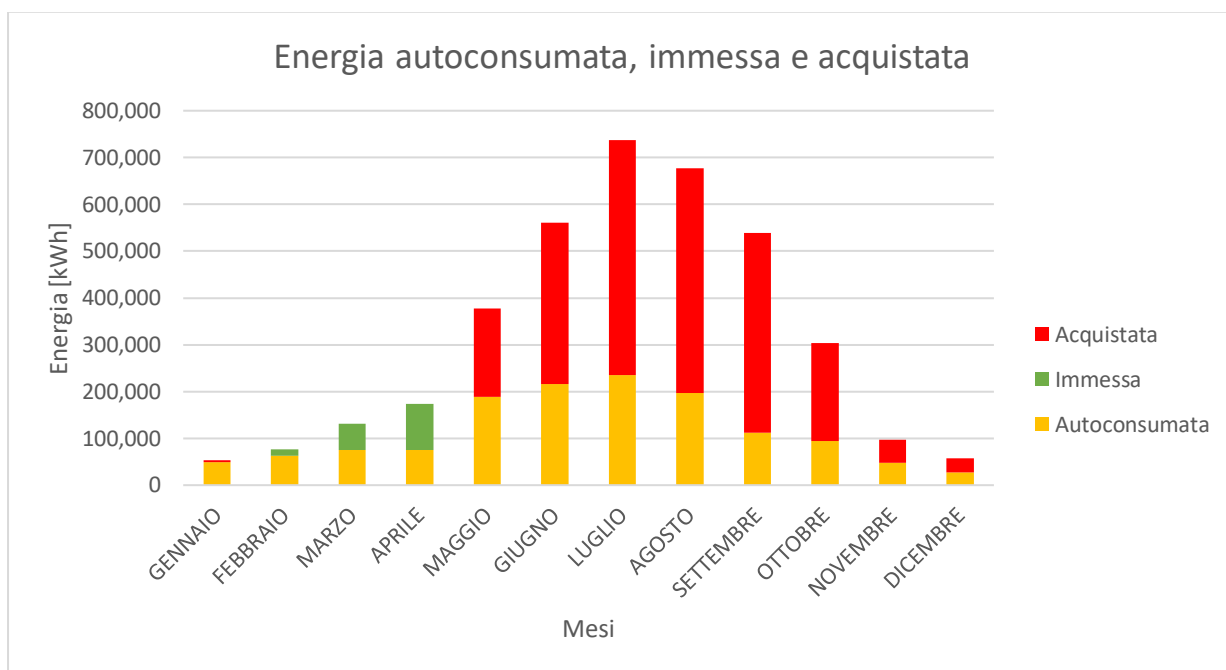


Grafico 4.1 – Distribuzione dell’energia prodotta Angelini Pharma

Come da legenda, il colore verde indica l’energia immessa, che corrisponde a un’entrata economica, il giallo indica quella autoconsumata, quindi un risparmio in bolletta, il rosso indica quella realmente acquistata. È importante notare che l’energia consumata risulta essere solo la quota gialla (autoconsumata) per febbraio, marzo e aprile, mentre è la somma della quota gialla e di quella rossa (acquistata) per tutti gli altri mesi.

L’analisi appena fatta, però, non tiene conto di una considerazione fondamentale: con questi calcoli si sta assumendo che, istante per istante, l’energia consumata dalle utenze viene interamente prodotta dall’impianto fotovoltaico e quella eccedente viene immessa in rete. Ciò significherebbe che le utenze consumano solamente quando l’impianto fotovoltaico produce, cosa che non può accadere, per esempio, di notte. Facendo cadere questa assunzione, di notte avremmo una certa quantità di energia che deve essere acquistata in rete, poiché il fotovoltaico

non produce energia, mentre di giorno l'energia sarà effettivamente autoconsumata e quella in eccesso sarà immessa. Questo si traduce in:

- una minore quota di energia autoconsumata, poiché come appena detto, nel periodo notturno i pannelli non generano energia;
- una maggiore quota di energia immessa, poiché significa che quell'energia che si era ipotizzata coprire anche i periodi anche è in realtà prodotta di giorno, quando era già presente energia immessa poiché le utenze stavano già sfruttando la produzione del fotovoltaico;
- una maggiore quota di energia realmente acquistata, presumibilmente nel periodo notturno o con cielo molto nuvoloso, che prima non era prevista.

Tutte e tre le assunzioni sono indice di minori guadagni e minori risparmi in bolletta.

Per un'analisi più realistica vengono analizzati i dati relativi alle stesse voci, ma con dettaglio orario, anche perché coerenti con la definizione di energia condivisa all'interno delle comunità energetiche rinnovabili, che considerano proprio il periodo orario.

La tabella 4.4 mostra le stesse voci della tabella 4.3, ma analizzate ora per ora, ed è possibile notare come per la voce autoconsumo, l'energia è sempre minore rispetto al caso precedente, l'energia immessa e quella realmente acquistata sono sempre maggiori rispetto al caso precedente, per i motivi prima citati.

<b>Mese</b>	<b>Prodotta [kWh]</b>	<b>Acquistata [kWh]</b>	<b>Autoconsumata[kWh]</b>	<b>Imnessa [kWh]</b>	<b>Realmente acquistata [kWh]</b>
Gennaio	48.905	53.216	17.444	31.461	35.772
Febbraio	76.484	63.104	28.745	47.739	34.359
Marzo	131.137	75.824	37.088	94.050	38.741
Aprile	173.164	75.544	43.363	129.801	31.181
Maggio	189.000	377.780	132.003	56.998	245.778
Giugno	216.095	561.169	192.576	23.520	368.594
Luglio	234.830	737.707	225.450	9.380	512.258
Agosto	197.343	676.656	182.990	14.353	493.666
Settembre	111.691	539.456	104.034	7.656	435.422
Ottobre	94.225	303.920	70.669	23.556	235.080
Novembre	47.540	97.088	29.471	18.069	67.617
Dicembre	27.229	57.419	15.787	11.442	41.633

Tabella 4.4 – Valori di energia prodotta, acquistata, autoconsumata, immessa e realmente acquistata di Angelini Pharma

I grafici 4.2, 4.3 e 4.4 mostrano gli stessi risultati affiancando a sinistra la colonna con i dati acquisiti con analisi oraria e a destra quelli con analisi mensile.

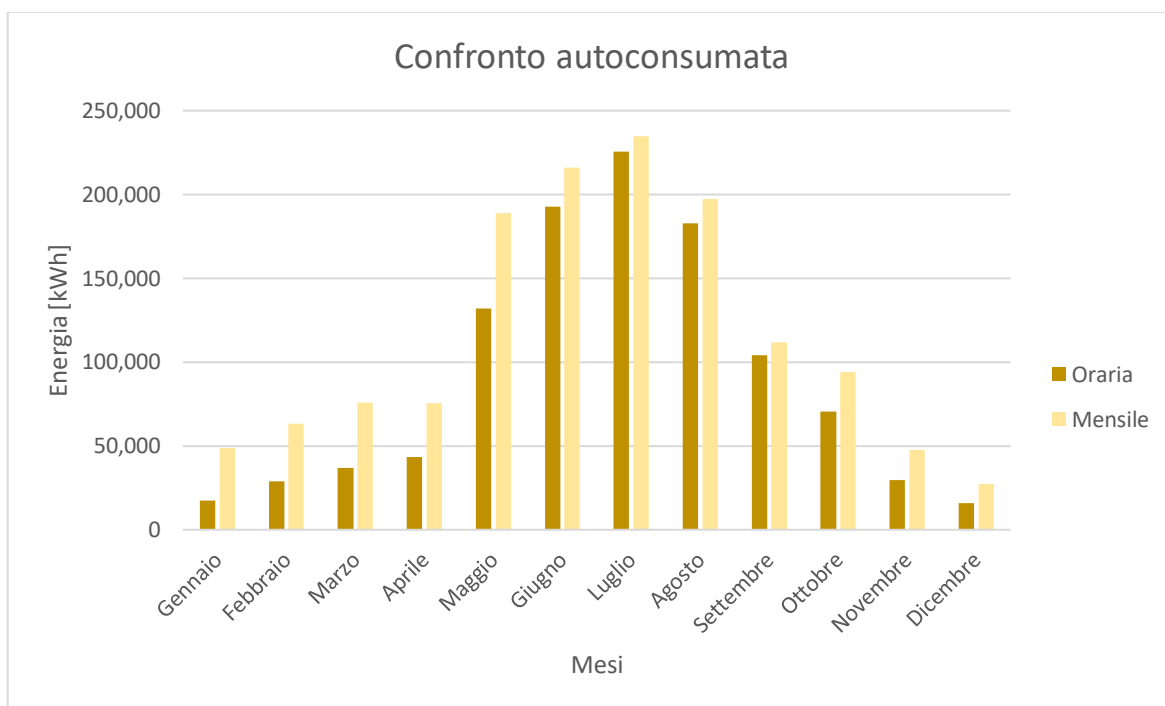


Grafico 4.2 – Confronto mensile e orario dell'energia autoconsumata

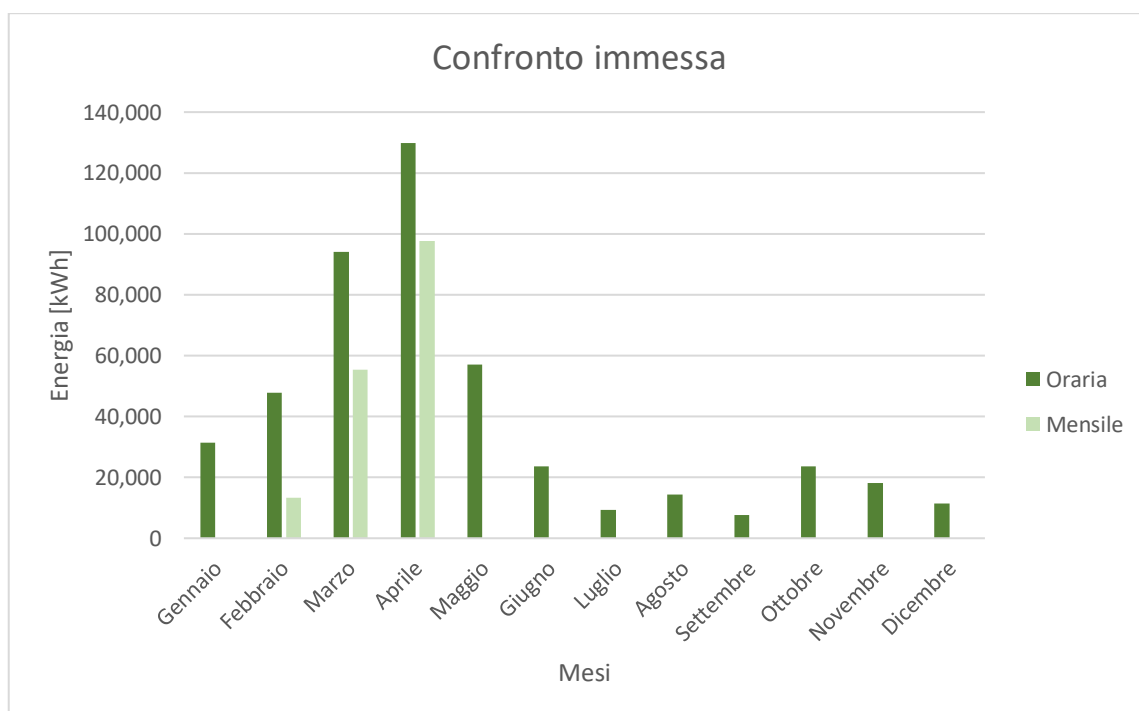


Grafico 4.3 – Confronto mensile e orario dell'energia immessa

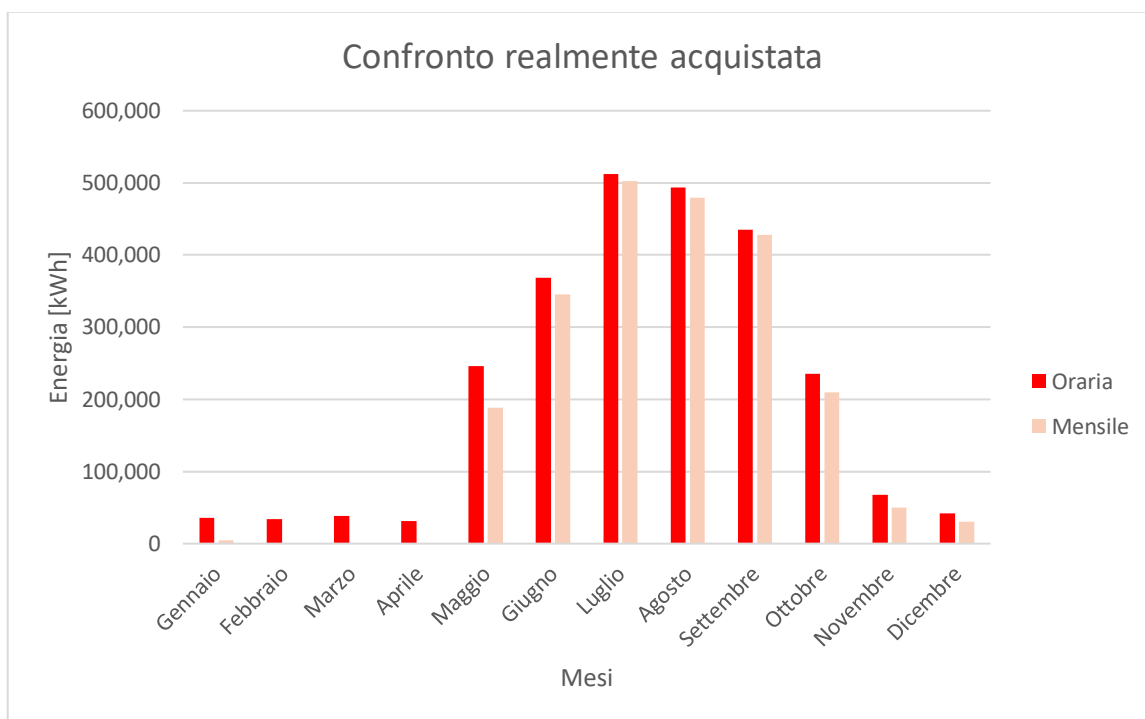


Grafico 4.4 – Confronto mensile e orario dell’energia acquistata

Questa analisi aiuta a comprendere, dati alla mano, per quale motivo il GSE basi il riconoscimento dell’energia condivisa su una base oraria e non, per esempio, giornaliera.

### 4.3 Bilancio energetico

Le analisi che vengono mostrate nei seguenti paragrafi andranno ad esaminare quali sono i diversi scenari possibili per la costituzione di una CER, andando a variare la potenza degli impianti di produzione ed evidenziando punti di forza e criticità.

Lo studio proposto ha l’obiettivo di partire dai dati di energia prodotta dagli impianti e di energia acquistata in rete, in modo da calcolare, in primis, l’energia condivisa, ma anche altri dati

rilevanti come l'energia immessa in rete, l'energia autoconsumata e l'energia realmente acquistata dai membri.

Per realizzare questi calcoli è stato utilizzato il software Excel, grazie al quale è stato creato un foglio di calcolo di 15 colonne che mostrano le voci di interesse.

Per comprendere rapidamente il funzionamento viene mostrata e spiegata la casistica che prende in considerazione un impianto di produzione da 1 MW per Angelini Pharma e un impianto di produzione da 100 kW per Univpm; in particolare vengono esaminate due fasce orarie, una nel periodo notturno (da mezzanotte all'una di notte) e una nel periodo diurno (dalle 11 alle 12 di mattina). Tutti i dati del foglio di calcolo sono espressi in kWh.

	Prodotta Angelini	Acquistata Angelini	Prodotta Univpm	Acquistata Univpm
01/01/2023 01:00	0,00	30,88	0,00	416
01/01/2023 12:00	268,03	28,72	26,80	408

Tabella 4.5 – Sezione del foglio di calcolo con energia prodotta e acquistata

La tabella 4.5 mostra le prime 5 colonne. Nella prima troviamo la data ed il periodo orario, che fa riferimento all'ora precedente a quella scritta, quindi, nel caso in questione, da mezzanotte all'una e dalle 11 alle 12. Le colonne verdi mostrano l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici e sono calcolati prendendo come riferimento le misure reali dell'impianto di Angelini Immobiliare (da 1,5 MW) ed opportunamente scalati in base alla potenza esaminata. Quindi nel caso Angelini Pharma da 1 MW viene moltiplicata la produzione oraria per 1/1,5 e nel caso Univpm per 0,1/1,5. Le colonne arancioni mostrano, invece, l'energia acquistata dal relativo membro, fornite da Angelini e Univpm. È di interesse l'energia acquistata e non quella



consumata, perché con i pannelli fotovoltaici non si riduce la quota di energia prodotta internamente dal cogeneratore, ma solamente quella acquistata dalla rete.

	Autoconsumata Angelini	Autoconsumata Univpm	Imnessa Angelini	Imnessa Univpm
01/01/2023 01:00	0,00	0,00	0,00	0,00
01/01/2023 12:00	28,72	26,80	239,31	0,00

Tabella 4.6 – Sezione del foglio di calcolo con energia autoconsumata e immessa

La tabella 4.6 mostra le seguenti 4 colonne. La sesta e la settima sono l'energia autoconsumata, ovvero quella che il soggetto consuma, senza acquistarla dalla rete o da soggetti terzi, ma producendola internamente, in questo caso con l'impianto fotovoltaico. Viene calcolata nella seguente maniera: se l'energia prodotta è maggiore di quella acquistata, allora l'energia autoconsumata corrisponde a quella acquistata e la differenza tra le due rappresenta l'energia immessa (ottava e nona colonna); se l'energia prodotta è minore di quella acquistata, allora l'energia autoconsumata corrisponde a quella prodotta e la differenza tra le due rappresenta quella che deve essere acquisita da un altro soggetto, che può essere, nel caso di una CER, Angelini Pharma (e allora si parla di energia condivisa), oppure nella maggior parte dei casi la rete elettrica nazionale.

Nell'esempio in causa, nel periodo notturno nessuna delle due è in grado di produrre energia elettrica, per cui sia autoconsumata che immessa sono pari a zero, ma di giorno la produzione di energia consente di autoconsumare: in particolare, Angelini autoconsuma 28,72 kWh e immette i rimanenti 239,31 kWh (prodotta meno autoconsumata), mentre l'università autoconsuma tutti i 28,80 kWh prodotti dal fotovoltaico, rimanendo con un fabbisogno di 408-

26,80=381,20 kWh; ovviamente l'energia immessa da Univpm in rete è pari a zero, poiché quella prodotta non è in grado di sopperire neanche al totale dell'energia consumata in loco.

	Condivisa Angelini	Condivisa Univpm
01/01/2023 01:00	0,00	0,00
01/01/2023 12:00	239,31	0,00

Tabella 4.7 – Sezione del foglio di calcolo con energia condivisa

La tabella 4.7 mostra le due colonne relative all'energia condivisa. Con il termine condivisa si intende l'energia che, essendo in eccesso per un membro, viene ceduta ad un altro membro che, in quello stesso periodo orario, necessita di energia. Per calcolarla si fa il seguente ragionamento: si parte dal verificare se l'energia immessa dal membro è maggiore di zero, poiché se è pari a zero (come nel caso Univpm), sicuramente la condivisa sarà nulla. La seconda condizione è che, nello stesso periodo, l'altro membro abbia un fabbisogno da soddisfare, ovvero se il consumo dell'università è maggiore rispetto a quello che lei stessa produce; se fosse il contrario allora vorrebbe dire che l'energia prodotta da Univpm è già sufficiente a coprire i consumi. Se entrambe sono soddisfatte, allora il valore dell'energia condivisa sarà:

- pari a tutta l'energia immessa da Angelini, se il fabbisogno che l'università necessita è maggiore dell'energia immessa da Angelini, e la differenza tra i due valori corrisponde all'energia che Univpm dovrà acquistare in rete;
- pari al fabbisogno di energia dell'università, se l'energia immessa è maggiore del fabbisogno, e la differenza tra i due valori corrisponde all'energia che Angelini immette in rete, al di fuori della comunità.

Nel caso diurno l'energia condivisa dall'università è pari a zero, poiché non soddisfa la condizione per cui sia presente energia immessa da cedere ad un eventuale consumatore, mentre quella di Angelini è pari a 239,31 kWh, che corrisponde a tutta l'energia immessa, perché, pur cedendola tutta, rimane ancora una quota di energia che dovrà essere acquistata in rete da Univpm.

Ovviamente, non producendo energia di notte, il primo esempio non vede energia ceduta da nessuno dei due membri.

	Realmente acquistata Angelini	Realmente acquistata Univpm
01/01/2023 01:00	30,88	416,00
01/01/2023 12:00	0,00	141,89

Tabella 4.8 – Sezione del foglio di calcolo con energia realmente acquistata

La dodicesima e la tredicesima colonna, in tabella 4.8, mostrano l'energia realmente acquistata dai membri. Quella di Univpm viene calcolata con la seguente condizione: se l'energia acquistata da Univpm è maggiore della somma di energia prodotta da Univpm stessa e di quella condivisa (che corrisponde alla condizione per cui tutta l'energia prodotta da rinnovabile non è in grado di coprire la totalità del fabbisogno) allora quella realmente acquistata sarà la differenza tra il fabbisogno e la somma di energia prodotta da Univpm ed energia condivisa, mentre se l'energia acquistata da Univpm è minore della somma di energia prodotta da Univpm stessa e condivisa da Angelini, allora l'energia realmente acquistata è pari a zero, e la differenza corrisponde all'energia immessa da Angelini al di fuori della CER (tabella 4.9). Il ragionamento analogo viene fatto per l'energia realmente acquistata da Angelini.

	Immessa fuori CER Angelini	Immessa fuori CER Univpm
01/01/2023 01:00	0,00	0,00
01/01/2023 12:00	0,00	0,00

Tabella 4.9 – Sezione del foglio di calcolo con energia immessa fuori dalla comunità energetica

Nel caso notturno l'energia realmente acquistata corrisponde all'energia acquistata nel caso senza comunità energetica, perché, come già ripetuto, il fotovoltaico non è in grado di generare energia. Nel caso diurno, invece, quella effettivamente acquistata da Angelini è zero, poiché la produzione copre tutto il fabbisogno, mentre quella acquistata realmente da Univpm è pari 141,89 kWh (acquistata da Univpm meno prodotta da Univpm meno condivisa da Angelini: 408-26,8-239,31 kWh).

Per entrambi i casi non c'è energia immessa in rete al di fuori della CER, perché non c'è una produzione tanto elevata da soddisfare contemporaneamente il fabbisogno di entrambi i membri (al netto della produzione interna di ciascuno).

Nei diversi scenari saranno valutati anche i dati economici relativi alla remunerazione dell'energia per il ritiro dedicato, alla valorizzazione dell'energia condivisa e all'incentivazione dell'energia condivisa. Sono riportate nuovamente le formule per i calcoli.

- Ritiro dedicato:

$$R = E_{immessa} \cdot P_r \text{ [€]}$$

con  $P_r = 50 \frac{\text{€}}{\text{MWh}}$ , prezzo dell'energia per il ritiro;

- valorizzazione:

$$V = E_{condivisa} \cdot CU_{Af,m} [\text{€}]$$

con  $CU_{Af,m} = TRAS_E + BTAU = 8,48 + 0,60 = 9,08 \frac{\text{€}}{\text{MWh}}$ , corrispettivo unitario per la valorizzazione dell'energia condivisa;

- incentivazione:

$$I = E_{condivisa} \cdot TP_C [\text{€}]$$

con  $TP_C = TP + \text{maggiorazione tariffaria} = 80 + 4 = 84 \frac{\text{€}}{\text{MWh}}$ , tariffa premio con rispettiva maggiorazione per collocazione in zona centro Italia.

La tariffa premio viene posta pari a 80 €/MWh perché nell'ultimo decreto CER del 2023 essa viene modificata, passando da 110 €/MWh a una tariffa che varia in relazione alla potenza installata. In particolare, per impianti con potenza inferiore ai 200 kW, fascia a cui appartiene l'impianto di Univpm, la tariffa parte da 80 €/MWh, mentre per quelli con potenza superiore ai 600 kW, come quello di Angelini Pharma, la tariffa parte da 60 €/MWh. Viene preso dunque 80 €/MWh (a cui si aggiunge la maggiorazione tariffaria per la zona geografica), poiché è un valore applicabile ad entrambi i soggetti.

Di questi dati economici, sono di interesse soprattutto quelli legati all'energia condivisa, poiché la loro somma corrisponde alla quantità di denaro che sarà poi a disposizione della comunità e che sarà utilizzato secondo le modalità stipulate nel contratto. Per quanto riguarda la remunerazione da parte del GSE, invece, esiste la possibilità, quando viene presentata l'istanza al GSE, di attivare il servizio di ritiro dedicato e destinare quindi la somma entrante alla comunità energetica, ma si può anche decidere di non utilizzare questa opzione, e allora ciascun soggetto può scegliere liberamente con quali modalità valorizzare l'energia elettrica immessa in rete. Per questo motivo nelle tabelle di carattere economico le voci di incentivazione e

valorizzazione vengono considerate come entrate della comunità energetiche, mentre il ritiro dedicato viene posto a parte, poiché sta alla singola CER specificare quale sia la gestione dell'energia immessa.

È importante precisare che le tariffe ed i prezzi non sono fissi e vedranno dei cambiamenti negli anni a venire, aspetto da tenere in considerazione in fase di progettazione di una CER.

#### 4.4 Elaborazione scenari

A questo punto è molto importante comprendere quali siano le configurazioni di comunità energetica che si possono presentare, a partire da quella che prende in esame gli impianti con le potenze previste, ma considerando anche eventuali modifiche future.

Nella presente situazione si analizza la comunità energetica con membri Angelini Pharma e Univpm, ma già in questo caso si possono dividere più scenari in base al frazionamento dell'impianto: è importante ricordare che per partecipare ad una CER, la potenza massima dell'impianto deve essere di 1 MW, condizione che la totalità dei pannelli che saranno installati non rispetta. Si può quindi pensare di andare a dividere l'impianto per ovviare a questo problema, ad esempio dedicando una parte esclusivamente all'autoconsumo e la restante anche all'energia condivisa. Nella normativa non ci sono riferimenti ad azioni di questo genere, ma ne andrebbe comunque verificata la fattibilità.

Altri scenari che si possono presentare sono l'ampliamento dell'impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile sia per l'uno che per l'altro membro oppure la partecipazione di altri membri alla comunità.

I valori di energia che saranno riportati nelle tabelle energetiche riepilogative si riferiscono al dato annuo, quindi a tutta l'energia prodotta, autoconsumata, immessa o condivisa nell'arco dei 365 giorni di un anno non bisestile.

#### 4.4.1 Frazionamento dell'impianto Angelini Pharma

Per analizzare lo scenario con il frazionamento degli impianti di produzione di Angelini Pharma, è necessario attuare una piccola modifica alla versione del foglio di calcolo presentato in precedenza.

Dal momento che una parte è dedicata solamente all'autoconsumo, se la produzione di energia elettrica proveniente da questa frazione è sufficiente a coprire il fabbisogno, allora l'eccesso viene immesso in rete e non viene utilizzato come energia condivisa. Se, invece, non è sufficiente, si ha comunque un effetto positivo poiché si riduce il fabbisogno di energia da soddisfare con il resto dell'impianto.

È riportato un esempio con impianto di produzione di Angelini Pharma dedicato al solo autoconsumo di 400 kW.

	Prodotta Angelini 400 kW	Acquistata Angelini	Autoconsumata Angelini
01/01/2023 01:00	0,00	30,88	0,00
01/01/2023 11:00	77,47	28,48	28,48

Tabella 4.10 – Sezione del foglio di calcolo con energia prodotta, acquistata e autoconsumata

Viene introdotta una nuova sezione di cinque colonne per considerare il frazionamento. Le prime tre colonne, in tabella 4.10, sono analoghe a quelle spiegate in precedenza, e, nei due casi presentati, di notte non c'è produzione e, di conseguenza, nemmeno autoconsumo, mentre con

il sole l'energia prodotta copre tutto il fabbisogno e una parte viene immessa in rete, ma non all'interno della comunità, poiché questa è la frazione d'impianto dedicata al solo autoconsumo.

	Rimanente Angelini	Immessa Angelini
01/01/2023 01:00	30,88	0,00
01/01/2023 11:00	0,00	48,99

Tabella 4.11 – Sezione del foglio di calcolo con energia rimanente e immessa

La tabella 4.11 mostra come venga inserita una voce relativa all'energia rimanente, ovvero a quella che deve ancora essere acquisita dall'azienda, che corrisponde all'energia acquistata nel caso notturno, perché non c'è produzione, mentre è pari a zero nel caso diurno, perché la produzione copre tutto il fabbisogno, e l'eccesso viene immesso in rete. A questo punto il dato di energia rimanente viene inserito nella voce energia acquistata del foglio di calcolo che vede, come energia prodotta, quella proveniente dall'impianto dedicato all'energia condivisa, con una potenza che varia a seconda del frazionamento, con un tetto massimo pari a 1 MW. Questo frazionamento risulta importante anche nella parte economica: infatti, la voce "Remunerazione GSE Angelini" si riferirà alla quota in eccesso (ritiro dedicato) che proviene dalla frazione di impianto dedicata anche alla condivisione, poiché la parte dedicata solo all'autoconsumo genererà anch'essa una remunerazione, che, però, non entrerà nelle casse della comunità energetica.

Per il caso in questione vengono fatte due ipotesi: la prima in cui la potenza dedicata all'autoconsumo è pari a 400 kW e il restante MW è utilizzato anche per l'energia condivisa, mentre la seconda prevede un frazionamento omogeneo di 700 kW per entrambe le sezioni.



Le prime osservazioni da fare riguardano le voci presenti nelle tabelle 4.12 e 4.13, che presentano alcune differenze tra le configurazioni sopra citate.

Divisione 400-1000 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.105.460
Energia prodotta da sezione autoconsumo [kWh]	442.184
Energia Condivisa [kWh]	357.838
Percentuale condivisa	32,4%
Immessa e non condivisa [kWh]	58.656
Immessa fuori CER [kWh]	51.530
Immessa totale [kWh]	468.023

Tabella 4.12 – Dati energetici della configurazione con frazionamento dell’impianto 400 e  
1000 kW

Divisione 700-700 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	773.822
Energia prodotta da sezione autoconsumo [kWh]	773.822
Energia Condivisa [kWh]	288.271
Percentuale condivisa	37,3%
Immessa e non condivisa [kWh]	156.907
Immessa fuori CER [kWh]	22.845
Immessa totale [kWh]	468.023

Tabella 4.13 – Dati energetici della configurazione con frazionamento dell’impianto 700 e  
700 kW

Per questo primo confronto ci si focalizza sull’energia immessa e su quella condivisa. È importante porre fin da subito l’attenzione sul fatto che in entrambi i casi il totale dell’energia immessa è lo stesso, ma ciò che cambia è la distribuzione tra condivisa e non. L’energia

immessa e non condivisa è quella che viene immessa in rete dall'impianto dedicato al solo autoconsumo, mentre l'energia immessa fuori CER è quella prodotta dall'impianto dedicato all'energia condivisa e sufficiente a soddisfare il fabbisogno rimanente di Angelini Pharma (rimanente poiché bisogna ricordare che una parte del fabbisogno viene coperta dalla sezione d'impianto dedicata al solo autoconsumo) e Univpm.

Il dato più importante è l'energia condivisa, perché è quella che viene valorizzata e incentivata, ed è maggiore nel caso di divisione 400-1000 kW rispetto al caso di divisione omogenea. Questo dato è ovviamente conseguenza del fatto che, da una parte, i 400 kW generano meno energia prodotta rispetto ai 700 kW dell'altra sezione e, quindi, anche meno energia immessa, mentre i 1000 kW per l'energia condivisa consentono una produzione superiore di oltre 300 mila kWh. Ovviamente la somma dell'energia prodotta dalle due sezioni è uguale nei due casi. Il dato sull'energia condivisa risulta ben evidente anche dal grafico 4.4, dove è riportata, ora per ora, l'energia condivisa nelle due casistiche. L'energia condivisa tende a diminuire fino ad azzerarsi nel periodo che va orientativamente da maggio a settembre, a causa dell'aumento notevole dei consumi dovuti al forte impiego dei sistemi frigoriferi, a cui la produzione di energia, seppur maggiore, non riesce a far fronte.

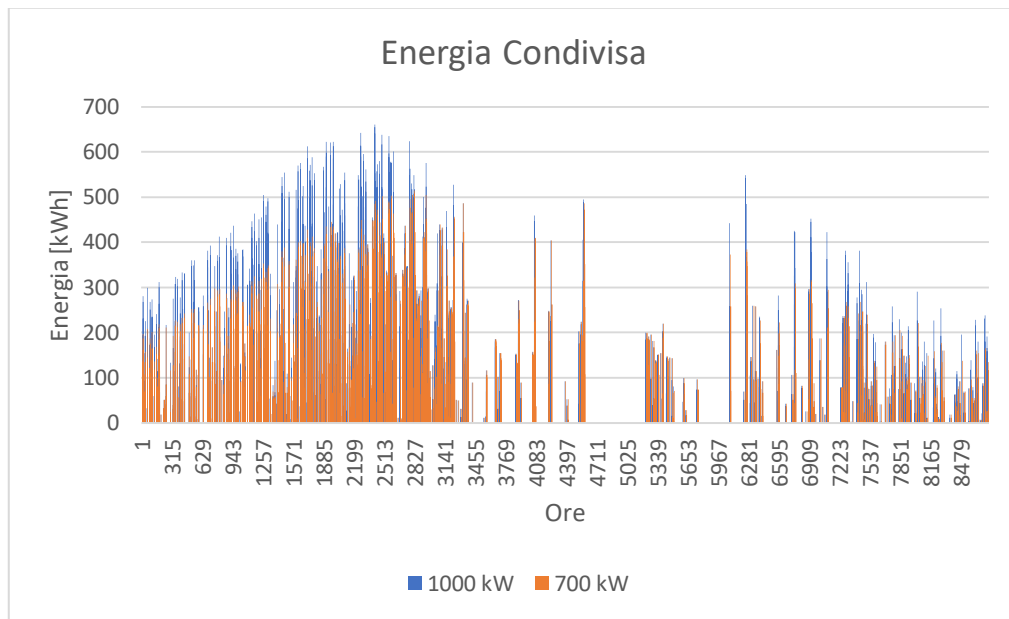


Grafico 4.4 – Energia condivisa oraria a confronto nei due frazionamenti, 400-1000 kW e 700-700 kW

Un dato su cui porre l'attenzione riguarda la percentuale di energia condivisa, che corrisponde al rapporto tra energia condivisa ed energia prodotta nella sezione d'impianto dedita alla condivisione, che risulta essere maggiore nel caso di suddivisione omogenea, anche se di soli 4,9 punti percentuali. Il motivo risiede nel fatto che, nella suddivisione 700-700 kW, anche se l'energia condivisa è minore, lo è anche l'energia prodotta da quella sezione d'impianto, quindi il rapporto è leggermente maggiore. Questo rapporto è un indice importante che bisogna cercare di massimizzare perché dà una stima rapida di quanto l'energia prodotta tenda ad essere condivisa o autoconsumata e immessa, ma è altrettanto importante esaminare il valore assoluto di energia condivisa.

Le tabelle 4.14 e 4.15 mostrano il confronto a livello economico delle due configurazioni. Come ci si poteva aspettare il guadagno per la CER nel caso 400-1000 kW è maggiore, perché l'energia condivisa è maggiore. A questi si possono aggiungere i ricavi derivanti dalla

remunerazione da parte del GSE, che anche in questo caso sono più elevati nella configurazione 400-1000 kW, anche qui a causa della maggior potenza dedicata alla condivisione.

Divisione 400-1000 kW	
Remunerazione GSE Angelini	20.468 €
Valorizzazione condivisa	3.249 €
Incentivazione condivisa	30.058 €
Entrate CER	33.307 €

Tabella 4.14 – Dati economici della configurazione con frazionamento dell’impianto 400 e 1000 kW

Divisione 700-700 kW	
Remunerazione GSE Angelini	15.555 €
Valorizzazione condivisa	2.617 €
Incentivazione condivisa	24.214 €
Entrate CER	26.832 €

Tabella 4.15 – Dati economici della configurazione con frazionamento dell’impianto 400 e 1000 kW

Da queste considerazioni si evince che, con la potenza installata di 1,4 MW che sarà disponibile a partire dal 2025, la configurazione che consente di massimizzare l’energia condivisa e i guadagni è con la divisione delle sezioni per la potenza di 400 kW per il solo autoconsumo e 1000 kW per la condivisione.

Dal momento che l’Univpm possiede un impianto di produzione fotovoltaico da 130 kW, la configurazione sopra illustrata non corrisponde alla realtà, perché si era considerata l’università come utenza di consumo sprovvista di produzione da fonte rinnovabile e in grado di consumare

tutta l'energia che l'azienda farmaceutica era in grado di fornire, coerentemente con i consumi di Univpm. È comunque molto utile perché consente di evidenziare quali voci vengono modificate con l'introduzione della produzione di energia solare.

#### 4.4.2 Angelini Pharma e Univpm

Una volta stabilito che, per la potenza totale di 1,4 MW, la divisione ottimale è quella di 400 kW per l'autoconsumo e 1 MW per la condivisione, si analizza come cambiano i valori quando si introduce un impianto di produzione di 130 kW lato Univpm. Le tabelle 4.16 e 4.17 evidenziano le differenze in termini di energia prodotta, immessa e condivisa tra le configurazioni con e senza generazione di energia da parte di Univpm.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 0 kW	
Energia prodotta totale [kWh]	1.105.460
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	0
Energia Condivisa [kWh]	357.838
Percentuale condivisa	32,4%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	51.530

Tabella 4.16 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 0 kW

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta totale [kWh]	1.249.170
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	143.710
Energia Condivisa [kWh]	333.918
Percentuale condivisa	26,7%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	75.450

Tabella 4.17 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW

Con l'impianto da 130 kW l'università è in grado di autoconsumare 143 mila kWh, che corrisponde a tutta l'energia che può generare, ma non di immettere energia né tantomeno di condividerla. La prima riga delle tabelle corrisponde all'energia prodotta totale, che è maggiore quando è presente l'impianto di produzione Univpm, perché all'energia prodotta da Angelini si aggiunge quella di Univpm. L'energia condivisa invece diminuisce, perché quell'energia che nel caso precedente veniva ceduta da Angelini ad Univpm, ora l'università è in grado di produrla con il proprio impianto fotovoltaico e, di conseguenza, i 24 mila kWh che vengono meno alla condivisa vanno ad aggiungersi all'energia immessa fuori dalla CER. La combinazione di questi due cambiamenti fa sì che la percentuale di energia condivisa cali dal 32,4% al 26,7%. Questa diminuzione comporterà quindi anche una diminuzione della valorizzazione e incentivazione dell'energia condivisa, come mostrano le tabelle 4.18 e 4.19.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 0 kW	
Remunerazione GSE Angelini	20.468 €
Remunerazione GSE Univpm	0 €
Valorizzazione condivisa	3.249 €
Incentivazione condivisa	30.058 €
Entrate CER	33.307 €

Tabella 4.18 – Dati economici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 0 kW

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Remunerazione GSE Angelini	20.468 €
Remunerazione GSE Univpm	0 €
Valorizzazione condivisa	3.032 €
Incentivazione condivisa	28.049 €
Entrate CER	31.081 €

Tabella 4.19 – Dati economici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 0 kW

La riduzione del compenso totale è comunque abbastanza contenuta, pari a circa 2 mila euro. Si può notare come la remunerazione per l'energia immessa da parte di Angelini è uguale nei due casi, poiché l'impianto di produzione è lo stesso, e la remunerazione per Univpm rimane zero, poiché non è presente nessuna fascia oraria in cui la produzione riesce a coprire interamente il fabbisogno di energia elettrica e garantire immissione di energia.

#### 4.4.3 Ampliamento Angelini

Nel paragrafo 3.4 è stato esplicitato il progetto fotovoltaico di Angelini Pharma, che vede l'installazione di 1,4 MW di fotovoltaico per il 2025, ed un eventuale ampliamento fuori dalla zona di proprietà dell'Angelini Pharma pari a 3 MW. È interessante proporre una simulazione di come potrebbe configurarsi una comunità energetica in cui l'azienda farmaceutica dispone di tale potenza.

Sommando agli 1,4 MW già ipotizzati, i 3 MW del nuovo impianto, si arriverebbe ad una potenza complessiva di 4,4 MW e, ricordando la condizione per cui la potenza massima di un

impianto da fonte rinnovabile deve essere pari a 1 MW, si attua il frazionamento, distinguendo 3,4 MW dedicati al solo autoconsumo e il restante MW per la condivisione, come fatto in precedenza. Si suppone che la potenza rinnovabile Univpm rimanga invariata, pari a 130 kW. I risultati della simulazione tra la configurazione con 1,4 MW e quella con 4,4 MW sono illustrati nelle tabelle 4.20 e 4.21.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia prodotta da sezione autoconsumo [kWh]	442.183
Energia autoconsumata [kWh]	1.079.620
Energia Condivisa [kWh]	333.918
Percentuale condivisa	26,7%
Immessa e non condivisa [kWh]	58.656
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	75.450
Immessa totale [kWh]	468.023

Tabella 4.20 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia prodotta da sezione autoconsumo [kWh]	3.758.563
Energia autoconsumata [kWh]	1.913.140
Energia Condivisa [kWh]	667.472
Percentuale condivisa	53,4%
Immessa e non condivisa [kWh]	1.981.121
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	302.290
Immessa totale [kWh]	2.950.883

Tabella 4.21 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130

kW



Partendo dai dati di energia prodotta, si nota che quella generata dalla sezione dedicata alla condivisione non cambia, dato che in entrambi i casi si tratta di 1 MW, ma aumenta moltissimo quella generata dalla sezione dedicata all'autoconsumo, che passa da 442 mila kWh ad oltre 3 milioni e 700 mila kWh. Conseguenza di ciò è che anche l'energia autoconsumata, quella immessa e quella condivisa crescono sensibilmente. In particolare, la condivisa raddoppia e, rimanendo inalterata l'energia generata per la sezione dedicata alla condivisione, anche la percentuale di energia condivisa raddoppia, arrivando a 53,4%.

Con l'incremento di tutte le voci di energia, ci sarà una variazione importante anche dal punto di vista economico, come visibile dalle tabelle 4.22 e 4.23.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Remunerazione GSE Angelini	20.468 €
Remunerazione GSE Univpm	0 €
Valorizzazione condivisa	3.032 €
Incentivazione condivisa	28.049 €
Entrate CER	31.081 €

Tabella 4.22 – Dati economici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Remunerazione GSE Angelini	48.488 €
Remunerazione GSE Univpm	0 €
Valorizzazione condivisa	6.061 €
Incentivazione condivisa	56.068 €
Entrate CER	62.129 €

Tabella 4.23 – Dati economici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130

kW

Raddoppiando l'energia condivisa, raddoppieranno anche gli incentivi che si basano su di essa, mentre il compenso derivante dall'energia immessa cresce più del doppio.

L'ipotesi di incrementare la potenza installata è sicuramente molto positiva sia per la comunità energetica considerata, sia per l'industria farmaceutica in sé, perché con l'autoconsumo che quasi raddoppia, il risparmio in bolletta raggiunge cifre molto elevate. Tuttavia, in merito all'ampliamento degli impianti di produzione è necessario fare una precisazione: l'energia condivisa è quella prodotta da un membro e ceduta ad un altro, quindi da un lato è importante che ci sia dell'energia immessa, ma dall'altro è altrettanto importante che siano presenti delle utenze in grado di ricevere quell'energia. Se così non fosse, allora non si potrebbe parlare di energia condivisa, ma soltanto di energia immessa, che di fatto non viene valorizzata né incentivata.

Il prossimo paragrafo consente proprio di osservare questa situazione, ipotizzando un ampliamento dell'impianto di produzione da fonte rinnovabile di Univpm.

#### 4.4.4 Ampliamento Univpm

Il polo Montedago dell'Univpm dispone, attualmente, di pannelli fotovoltaici per una potenza installata totale di 130 kW, ma esiste la possibilità che in futuro si possa avere un incremento di tale potenza. Si propone l'ipotesi di aumentare la potenza fino a 300 kW e fino a 1 MW, lasciando inalterata la potenza di Angelini di 1,4 MW.

Le tabelle 4.24 e 4.25 mostrano il primo confronto tra la configurazione a 130 kW e quella a 300 kW per Univpm.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa Univpm [kWh]	0
Energia Condivisa [kWh]	333.918
Energia Condivisa da Univpm [kWh]	0
Percentuale condivisa	26,7%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	75.450
Immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.24 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW

Angelini 400-1000 kW e Univpm 300 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.437.098
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	326.621
Energia immessa Univpm [kWh]	5.016
Energia Condivisa [kWh]	300.047
Energia Condivisa da Univpm [kWh]	2.849
Percentuale condivisa	20,9%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	112.171
Immessa fuori CER Univpm [kWh]	2.167

Tabella 4.25 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 300 kW

Quello che si può osservare è analogo a quello che si osservava al paragrafo 4.4.2, con il passaggio dall'assenza di impianto di produzione a quello con una potenza di 130 kW: l'energia totale prodotta vede un incremento, poiché, con 170 kW in più, la potenza è maggiore, così come quella autoconsumata, ed è proprio a causa di quest'ultimo aumento che l'energia

condivisa cala. Quell'energia che prima Angelini cedeva all'università ora viene generata dai pannelli fotovoltaici dell'università stessa e Angelini incrementa l'immissione al di fuori della CER a discapito della condivisione al suo interno. È interessante notare che, se fino ad ora tutta l'energia condivisa era a carico dell'industria farmaceutica, ora una piccolissima quota appartiene anche all'Univpm, che riesce a condividere dell'energia in poche fasce orarie relative al periodo estivo: nel mese di agosto si hanno alcuni giorni in cui c'è condivisione di energia da parte di Univpm nelle ore di picco, quindi tra le 12 e le 15, a causa della generazione di energia che può soddisfare il fabbisogno elettrico dell'università stessa e può contribuire, anche se in minima parte, a coprire il consumo di Angelini Pharma. Ovviamente tutti i dati portano nella direzione di una minore percentuale di energia condivisa.

Portando il caso ad un'ipotetica situazione di ampliamento fino ad 1 MW per Univpm le voci cambiano nuovamente, come riportato in tabella 4.26.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 1000 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	2.210.920
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	856.224
Energia immessa Univpm [kWh]	249.236
Energia Condivisa [kWh]	290.329
Energia Condivisa da Univpm [kWh]	126.925
Percentuale condivisa	13,1%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	245.964
Immessa fuori CER Univpm [kWh]	122.311

Tabella 4.26 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 1000

kW

Fondamentalmente gli effetti sono gli stessi dell'aumento precedente, quindi tutti i valori vedono un incremento, ad eccezione dell'energia condivisa che passa da 300 mila kWh a 290 mila kWh e della percentuale di energia condivisa, che da 20,9% passa a 13,1%.

Dal punto di vista economico, le tabelle 4.27, 4.28 e 4.29 raffigurano le entrate nelle relative configurazioni.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Remunerazione GSE Ang	20.468 €
Remunerazione GSE Univpm	0 €
Valorizzazione condivisa	3.032 €
Incentivazione condivisa	28.049 €
Entrate CER	31.081 €

Tabella 4.27 – Dati economici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW

Angelini 400-1000 kW e Univpm 300 kW	
Remunerazione GSE Ang	20.468 €
Remunerazione GSE Univpm	251 €
Valorizzazione condivisa	2.724 €
Incentivazione condivisa	25.204 €
Entrate CER	27.928 €

Tabella 4.28 – Dati economici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 300 kW

Angelini 400-1000 kW e Univpm 1000 kW	
Remunerazione GSE Ang	20.468 €
Remunerazione GSE Univpm	12.462 €
Valorizzazione condivisa	2.636 €
Incentivazione condivisa	24.388 €
Entrate CER	27.024 €

Tabella 4.29 – Dati economici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 1000 kW

Come intuibile, nella configurazione d’impianto da 300 kW per Univpm, la valorizzazione e incentivazione dell’energia condivisa sono minori rispetto al caso 130 kW e la remunerazione per il ritiro dedicato per l’università ammonta a soli 251 euro, data la scarsissima energia immessa. Discorso diverso per la configurazione a 1 MW, in cui diminuiscono ancora le entrate proporzionali all’energia condivisa, ma aumenta la quota derivante dal ritiro dedicato.

Questi risultati mettono in risalto ciò che si era già visto con l’introduzione dell’impianto lato Univpm, ovvero che incrementando la potenza si ha un aumento dell’energia prodotta e quindi autoconsumata, e l’energia che prima era ceduta da Angelini non ha un’utenza a cui essere destinata tra i membri della comunità, per cui viene immessa in rete al di fuori della stessa, perdendo di fatto accesso all’incentivo. Il paragrafo seguente propone la stessa considerazione valutata nel caso di installazione di nuova potenza da fonte rinnovabile per entrambi i soggetti.

#### 4.4.5 Ampliamento Univpm e Angelini

La partecipazione ad una comunità energetica non impone dei vincoli al soggetto, che può quindi decidere, tra le altre cose, di potenziare il proprio impianto per incrementare la generazione di energia. Viene proposta una casistica che vede entrambi i soggetti aumentare la potenza del proprio impianto, per analizzare l'evoluzione delle varie voci di energia.

Per cogliere quelle che sono le differenze si osserva il confronto tra diverse configurazioni a partire dal caso base di 1,4 MW per Angelini Pharma (opportunamente sezionato) e 130 kW per Univpm fino ad arrivare, rispettivamente, a 4,4 MW e 1 MW.

Il primo confronto era stato già presentato al paragrafo 5.4.3, tra il caso base e quello in cui viene incrementata la potenza dell'impianto di Angelini Pharma e 4,4 MW, lasciando la potenza Univpm pari a 130 kW; le tabelle 4.30 e 4.31 mostrano tali configurazioni.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	143.710
Energia autoconsumata Angelini [kWh]	1.079.620
Energia Condivisa [kWh]	333.918
Energia Condivisa da Univpm [kWh]	0
Energia condivisa da Angelini [kWh]	333.918
Percentuale condivisa	26,7%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	75.450
Immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.30 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 300 kW

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	143.710
Energia autoconsumata Angelini [kWh]	1.913.140
Energia Condivisa [kWh]	667.472
Energia Condivisa da Univpm [kWh]	0
Energia Condivisa da Angelini [kWh]	667.472
Percentuale condivisa	53,4%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	302.290
Immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.31 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130

kW

Come già evidenziato, i dati che sono di maggior interesse sono l'energia condivisa e la percentuale di energia condivisa, che raddoppiano rispetto al caso base. La tabella 4.32 illustra il caso in cui, mantenendo invariata la potenza di 4,4 MW lato Angelini, si incrementa quella dell'impianto Univpm, fino a 300 kW.

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 300 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.437.098
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	326.621
Energia autoconsumata Angelini [kWh]	1.913.140
Energia Condivisa [kWh]	565.198
Energia Condivisa da Univpm [kWh]	47
Energia Condivisa da Angelini [kWh]	565.151
Percentuale condivisa	39,3%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	404.612
Immessa fuori CER Univpm [kWh]	4.969

Tabella 4.32 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 300

kW



Anche in questo paragone le voci di maggiore interesse sono quelle dell'energia condivisa e della sua percentuale. L'energia condivisa si riduce di circa 100 mila kWh e la percentuale passa dal 53,4% al 39,3%. Come già precisato in altri casi, la condivisa diminuisce poiché l'università è in grado di generare con il fotovoltaico parte di quell'energia che prima era ceduta da Angelini e che ora sarà immessa fuori dalla CER. Questo concetto viene ulteriormente sottolineato portando la potenza dell'impianto di Univpm a 1 MW, in tabella 4.33.

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	2.210.920
Energia autoconsumata Univpm [kWh]	856.224
Energia autoconsumata Angelini [kWh]	1.913.140
Energia Condivisa [kWh]	276.767
Energia Condivisa da Univpm [kWh]	7.772
Energia Condivisa da Angelini [kWh]	268.995
Percentuale condivisa	12,5%
Immessa fuori CER Angelini [kWh]	700.767
Immessa fuori CER Univpm [kWh]	241.464

Tabella 4.33 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000

kW

Aumentando ancora la capacità di generazione di energia elettrica si osserva che l'energia condivisa presenta un grande picco che la porta da 565 mila kWh a 277 mila kWh, meno della metà. Anche la percentuale di energia condivisa crolla, passando dal 39,3% al 12,5%.

È opportuno osservare anche quello che si prospetta dal punto di vista economico, anche se è già facilmente intuibile, essendo il compenso proporzionale all'energia condivisa. Il primo confronto è tra l'impianto base e quello con aumento della potenza fino a 4,4 MW lato Angelini Pharma, mostrato nelle tabelle 4.34 e 4.35.

Angelini 400-1000 Univpm 130 kW	
Remunerazione GSE Ang	20.468 €
Remunerazione GSE Univpm	0 €
Valorizzazione condivisa	3.032 €
Incentivazione condivisa	28.049 €
Entrate CER	31.081 €

Tabella 4.34 – Dati economici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Remunerazione GSE Ang	48.488 €
Remunerazione GSE Univpm	0 €
Valorizzazione condivisa	6.061 €
Incentivazione condivisa	56.068 €
Entrate CER	62.129 €

Tabella 4.35 – Dati economici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130

kW

Il confronto è lo stesso del paragrafo 4.4.3, quindi fondamentalmente raddoppia il compenso derivante dall'energia condivisa. È ora interessante vedere quanto decrementano le entrate per

l'energia condivisa nei casi successivi. Le tabelle 4.36 e 4.37 illustrano il potenziamento dell'impianto dell'università fino a 300 e 1000 kW.

Angelini 3400-1000 e Univpm 300 kW	
Remunerazione GSE Ang	48.488 €
Remunerazione GSE Univpm	251 €
Valorizzazione condivisa	5.132 €
Incentivazione condivisa	47.477 €
Entrate CER	52.609 €

Tabella 4.36 – Dati economici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 300 kW

Angelini 3400-1000 e Univpm 1000 kW	
Remunerazione GSE Ang	48.488 €
Remunerazione GSE Univpm	12.462 €
Valorizzazione condivisa	2.513 €
Incentivazione condivisa	23.248 €
Entrate CER	25.761 €

Tabella 4.37 – Dati economici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW

Coerentemente con l'energia condivisa, l'incentivo e la valorizzazione diminuiscono sensibilmente, in particolar modo nel secondo caso, in cui il compenso per l'incentivazione si riduce di poco meno di 40 mila euro rispetto alla configurazione 4,4 MW e 130 kW, mentre si incrementa la remunerazione per il ritiro dedicato lato Univpm a causa della maggior energia generata dal fotovoltaico.

Questo aspetto è molto importante, perché mette in risalto ciò che era stato già descritto in altri scenari, ovvero il fatto che, se entrambi i soggetti aumentano la potenza del proprio impianto, allora il valore di energia condivisa crolla, come accade nella configurazione a 4,4 MW e 1 MW per, rispettivamente, Angelini Pharma e Univpm. Ai fini della comunità energetica è importante garantire che ci siano utenze che consumino l'energia generata in eccesso dagli altri membri. La criticità sta, però, nel fatto che i membri possono decidere quando vogliono di installare impianti di produzione per autoconsumare, poiché l'autoconsumo genera un risparmio in bolletta maggiore rispetto al compenso per l'energia condivisa. Il motivo per cui l'autoconsumo genera un risparmio maggiore deriva da tre cause:

- il prezzo per cui l'energia viene compensata corrisponde a una quota di 80 €/MWh più maggiorazione per la zona (tariffa che non è fissa ma si aggira intorno a questo valore) per l'incentivo, 9,08 €/MWh per la valorizzazione dell'energia condivisa e un prezzo variabile intorno ai 50 €/MWh per quella immessa in rete, mentre per l'energia autoconsumata il prezzo cui far riferimento è quello a cui il soggetto acquista l'energia elettrica, che varia a seconda del fornitore e del contratto, ma è quasi sempre maggiore di quelli precedenti;
- l'incentivazione e la valorizzazione vengono applicati all'energia condivisa, che dipende sia dall'eccesso di energia che si genera, e che quindi non è detto che ci sia, sia dalla presenza di uno o più soggetti che vadano a consumare quell'energia in eccesso, mentre l'autoconsumo garantisce di risparmiare su quell'energia che in ogni caso sarebbe stata consumata;
- il ricavo che si ottiene da incentivo e valorizzazione non entra direttamente nelle tasche del soggetto, ma è a disposizione della comunità, che deciderà ai sensi del contratto

stipulato come gestire il guadagno, mentre l'autoconsumo è un risparmio che consente direttamente al soggetto di non esborsare denaro.

La tabella 4.38 riporta, per Angelini Pharma, la differenza tra il risparmio in bolletta per via dell'autoconsumo e le entrate della CER nei mesi di gennaio e luglio, usando il prezzo dell'energia preso dalla diagnosi energetica, pari a 0,13 €/kWh in entrambi i mesi.

	Gennaio	Luglio
Risparmio in bolletta per autoconsumo	2.268 €	29.309 €
Entrate CER	2.545 €	514 €

Tabella 4.38 – Dati economici relativi al risparmio in bolletta per autoconsumo e entrate della CER con valorizzazione e incentivazione dell'energia condivisa

Per quanto nel mese di gennaio i due valori sono molto simili e, anzi, si genera un'entrata maggiore per la CER (che è però a disposizione della comunità e non del singolo membro), nel mese di luglio non c'è paragone tra i due, con un risparmio in bolletta di 29 mila euro contro i soli 514 euro derivanti da valorizzazione e incentivazione dell'energia condivisa.

Dunque, per riuscire a massimizzare l'energia condivisa servirebbe un soggetto che consuma quell'energia che, con le ipotesi appena fatte, viene immessa in rete fuori dalla comunità energetica. Nel prossimo paragrafo si propone l'analisi dello scenario con un'utenza che possiede la caratteristica appena descritta.

#### 4.4.6 Analisi con utenza fittizia

Per capire quanto effettivamente sia impattante avere un'utenza che sia in grado di consumare tutta l'energia prodotta all'interno della CER, si è creato un profilo di consumo fittizio, simulando che esso consumi esattamente tutto ciò che sarebbe immesso al di fuori della comunità energetica.

Nel foglio di calcolo questo viene fatto introducendo cinque nuove colonne, come mostra la tabella 4.39.

Consumo Utenza	Condivisa con Utenza-Angelini	Condivisa con Utenza-Univpm	Immessa fuori CER Angelini	Immessa fuori CER Univpm
----------------	-------------------------------	-----------------------------	----------------------------	--------------------------

Tabella 4.39 – Colonne del foglio di calcolo per introdurre l'utenza ideale

La prima colonna è quella del consumo dell'utenza ideale e fittizia che consideriamo. I valori di questa voce saranno uguali, nel periodo orario, al valore che nel calcolo spiegato in precedenza corrisponde a “Immessa fuori CER Angelini” sommata a “Immessa fuori CER Univpm”, così da essere sicuri che tutta l'energia prodotta venga usata prima per autoconsumare e poi per la condivisione. Le successive due colonne operano con un principio analogo a quello dell'energia condivisa usata in precedenza, quindi, la condivisa con l'utenza ceduta da Angelini deve vedere verificate due ipotesi: l'energia immessa fuori dalla CER da Angelini deve essere maggiore di zero e il consumo dell'utenza deve essere maggiore di zero (condizione ovviamente verificata poiché i due valori appena citati sono uguali, ma viene fatto per generalizzare l'utilità del foglio di calcolo). A questo punto se l'energia immessa è maggiore del consumo dell'utenza, la condivisa è pari al consumo dell'utenza e l'eccesso viene immesso in rete al di fuori della comunità, mentre se si verifica la condizione opposta, l'energia condivisa è pari all'energia

immessa, e la rimanente è quella che l'utenza deve acquistare dalla rete. Nel caso analizzato si verificherà sempre l'opzione per cui, essendo falsa l'ipotesi che l'energia immessa è maggiore del consumo, poiché sono uguali, l'energia condivisa è pari all'energia immessa fuori dalla CER, che di fatto è uguale al consumo dell'utenza.

A questo punto è interessante notare in che entità l'utenza contribuisce alla massimizzazione dell'energia condivisa. Le tabelle 4.40 e 4.41 mostrano il caso base, quindi con impianto da 1,4 MW per Angelini e 130 kW per Univpm, prima senza l'utenza e poi con essa.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia condivisa [kWh]	333.918
Energia condivisa da Angelini [kWh]	333.918
Energia condivisa da Univpm [kWh]	0
Percentuale condivisa	26,7%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.079.620
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	75.450
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.40 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW

senza utenza

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW (con utenza)	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia condivisa [kWh]	409.368
Energia condivisa da Angelini [kWh]	409.368
Energia condivisa da Univpm [kWh]	0
Percentuale condivisa	32,7%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.079.620
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	0
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.41 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW  
con utenza

Il focus principale è, ovviamente, sull'energia condivisa che, da quasi 334 mila kWh, passa a poco più di 400 mila kWh, incrementando anche la percentuale di energia condivisa dal 26,7% al 32,7%. È importante anche notare che l'energia immessa fuori dalla CER si porta a zero, in virtù della modalità con cui si è stabilito il consumo dell'utenza fittizia. Gli stessi calcoli vengono proposti nelle tabelle 4.42 e 4.43, simulando che la potenza dell'impianto di Angelini Pharma arrivi a 4,4 MW totali.



Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia condivisa [kWh]	667.472
Energia condivisa da Angelini [kWh]	667.472
Energia condivisa da Univpm [kWh]	0
Percentuale condivisa	53,4%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.913.140
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	302.290
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.42 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW senza utenza

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW (con utenza)	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia condivisa [kWh]	969.762
Energia condivisa da Angelini [kWh]	969.762
Energia condivisa da Univpm [kWh]	0
Percentuale condivisa	77,6%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.913.140
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	0
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.43 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW con utenza

Le stesse considerazioni possono essere fatte in questo caso, ma disponendo di una potenza maggiore, gli effetti sono ancor più evidenti. Si passa da un'energia condivisa pari a 667 mila kWh a 969 mila, con un salto di 300 mila kWh, pari a quella che nel caso senza utenza fittizia corrisponde all'energia immessa fuori dalla CER. È notevole anche l'incremento della

percentuale di energia condivisa, che dal 53% arriva al 77%. L'ultimo confronto, illustrato nelle tabelle 4.44 e 4.45, viene fatto ipotizzando che anche l'impianto di Univpm aumenti la potenza, fino a 1 MW.

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	2.210.920
Energia condivisa [kWh]	276.767
Energia condivisa da Angelini [kWh]	268.995
Energia condivisa da Univpm [kWh]	7.772
Percentuale condivisa	12,5%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.913.140
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	856.224
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	700.767
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	241.464

Tabella 4.44 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW senza utenza

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW (con utenza)	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	2.210.920
Energia condivisa [kWh]	1.218.998
Energia condivisa da Angelini [kWh]	969.762
Energia condivisa da Univpm [kWh]	249.236
Percentuale condivisa	55,1%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.913.140
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	856.224
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	0
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.45 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW con utenza

Il paragone consente di fare le stesse osservazioni fatte precedentemente, ma evidenziando un incremento ancora maggiore. Rispetto ai casi precedenti entra in gioco anche l'energia immessa fuori dalla CER da parte di Univpm, che prima era pari a zero, incrementando ulteriormente l'energia condivisa. Quest'ultima raggiunge addirittura il valore di un milione e 200 mila kWh, portandone la percentuale dal 12% al 55%.

È importante ribadire il fatto che questa è una casistica fittizia, che porta al massimo l'energia condivisa sfruttando interamente l'energia che, altrimenti, non contribuirebbe ad incrementare la quota di energia ceduta e consumata all'interno della comunità. È un'analisi che, però, fa comprendere la potenza di una gestione oculata dei profili di consumo, poiché solo introducendo un membro nella comunità energetica (quindi senza costi aggiuntivi) si possono ottenere effetti considerevoli; quindi andando ad aggiungere più soggetti si può provare ad avvicinarsi quanto più possibile alla situazione ideale. Dal punto di vista dei guadagni, la tabella 4.46, mostra quelle che sono le entrate per la comunità energetica, che ovviamente aumentano con l'aumentare dell'energia condivisa.

Potenza	Guadagno senza utenza	Guadagno con utenza
400-1000 kW Angelini e 130 kW Univpm	31.074 €	38.096 €
3400-1000 kW Angelini e 130 kW Univpm	62.115 €	90.246 €
3400-1000 kW Angelini e 1000 kW Univpm	25.756 €	113.440 €

Tabella 4.46 – Confronto economico delle configurazioni con diversi valori di potenza con utenza e senza utenza

Il prossimo paragrafo propone uno studio contrario a quello appena presentato, con la presenza di un impianto di generazione che produca quando il fotovoltaico non è in grado di generare energia.

#### 4.4.7 Analisi con impianto di produzione fittizio

Un'ultima analisi di interesse si può sviluppare ipotizzando la presenza di un impianto di sola produzione, con la particolarità di generare energia solo nel periodo notturno, poiché se si aggiungesse un impianto di produzione fotovoltaico si avrebbe un effetto simile ai casi già proposti. È importante ricordare che per poter partecipare ad una comunità energetica l'impianto deve essere alimentato da fonte rinnovabile, quindi, nel caso in questione, potrà essere ad esempio un impianto biogas oppure un idroelettrico.

Viene simulata la produzione di energia con un impianto da 1 MW e, in particolare, la produzione oraria viene posta uguale a quella che, nei casi precedenti, era l'energia realmente acquistata da Angelini, così tutta l'energia che normalmente sarebbe acquistata dalla rete, viene fornita dal nuovo impianto di produzione, come energia condivisa. A questo punto, per simulare che produca solo di notte, l'energia generata viene posta uguale a zero nel caso in cui ci sia energia prodotta dal fotovoltaico di Angelini, quindi di giorno, mentre posta uguale a quella realmente acquistata, quando non c'è energia generata da Angelini, quindi presumibilmente nel periodo notturno o in frazioni di tempo molto nuvolose. Avendo, però, delle condizioni per cui la potenza richiesta è maggiore di 1 MW, quando ciò accade l'energia nel periodo orario viene posta pari a 1 MWh, poiché la potenza dell'impianto è di 1 MW, e quindi non sarebbe possibile generare più di 1 MWh in un'ora. Si sta proponendo, quindi, l'ipotesi di un impianto che produce esclusivamente quando c'è una richiesta di energia, quindi si tratta di una situazione

fittizia, come quella precedente. L'energia condivisa dal nuovo impianto sarà, in questa maniera, esattamente quella generata da esso.

Le tabelle 4.47 e 4.48 mostrano il primo confronto, partendo dal caso base di 1,4 MW per Angelini e 130 kW per Univpm.

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia condivisa [kWh]	333.918
Energia condivisa da Angelini [kWh]	333.918
Energia condivisa da Univpm [kWh]	0
Percentuale condivisa	26,7%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.079.620
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	75.450
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.47 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW  
senza impianto di produzione

Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW (con impianto)	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	2.156.670
Energia condivisa [kWh]	1.241.418
Energia condivisa da Angelini [kWh]	333.918
Energia condivisa da Univpm [kWh]	0
Energia condivisa da impianto [kWh]	907.500
Percentuale condivisa	57,5%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.079.620
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	75.450
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.48 – Dati energetici della configurazione Angelini 400-1000 kW e Univpm 130 kW con impianto di produzione

Avendo ipotizzato, anche in questo caso, la situazione ottimale, ovvero quella in cui tutta l'energia generata dal nuovo impianto viene condivisa nella comunità, si osserva che l'energia condivisa dal nuovo impianto è pari all'incremento di energia prodotta: l'energia condivisa totale passa da 334 mila kWh a 1 milione e 240 mila kWh. I valori legati ad energia autoconsumata ed immessa sia di Angelini che di Univpm rimangono invariati, e gli unici dati che cambiano sono l'energia condivisa e la percentuale. Quest'ultima passa dal 26,7% nella configurazione senza impianto di produzione a 57,5% nella configurazione in cui è presente l'impianto.

Come nei precedenti paragoni vengono illustrati i confronti con le diverse potenze in gioco, quindi con 4,4 MW di Angelini e 130 kW di Univpm, nelle tabelle 4.49 e 4.50.

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	1.249.170
Energia condivisa [kWh]	667.472
Energia condivisa da Angelini [kWh]	667.472
Energia condivisa da Univpm [kWh]	0
Percentuale condivisa	53,4%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.913.140
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	302.290
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.49 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW senza impianto di produzione

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW (con impianto)	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	2.156.669
Energia condivisa [kWh]	1.574.972
Energia condivisa da Angelini [kWh]	667.472
Energia condivisa da Univpm [kWh]	0
Energia condivisa da impianto [kWh]	907.500
Percentuale condivisa	73,0%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.913.140
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	143.710
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	302.290
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	0

Tabella 4.50 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 130 kW con impianto di produzione

Le tabelle sono di fatto molto simili alle precedenti due, e anche in questo caso si evidenzia che l'incremento di energia prodotta è pari a quella condivisa dall'impianto. Quest'ultimo valore è uguale a prima poiché, pur aumentando la potenza dell'impianto Angelini, esso continua a produrre di giorno, mentre si sta simulando che il nuovo impianto produca di notte, quindi i due dati non si influenzano uno con l'altro. Anche qua si nota un aumento della percentuale di energia condivisa dal 53,4% al 73%.

L'ultimo paragone viene realizzato con l'ipotesi di incremento di potenza anche dell'impianto dell'università, e viene mostrato nelle tabelle 4.51 e 4.52.

Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	2.210.920
Energia condivisa [kWh]	276.767
Energia condivisa da Angelini [kWh]	268.995
Energia condivisa da Univpm [kWh]	7.772
Percentuale condivisa	12,5%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.913.140
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	856.224
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	700.767
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	241.464

Tabella 4.51 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW senza impianto di produzione



Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW (con impianto)	
Energia prodotta da sezione condivisa [kWh]	3.118.419
Energia condivisa [kWh]	1.184.267
Energia condivisa da Angelini [kWh]	268.995
Energia condivisa da Univpm [kWh]	7.772
Energia condivisa da impianto [kWh]	907.500
Percentuale condivisa	37,9%
Energia autoconsumata da Angelini [kWh]	1.913.140
Energia autoconsumata da Univpm [kWh]	856.224
Energia immessa fuori CER Angelini [kWh]	700.767
Energia immessa fuori CER Univpm [kWh]	241.464

Tabella 4.52 – Dati energetici della configurazione Angelini 3400-1000 kW e Univpm 1000 kW con impianto di produzione

Ragionamento analogo per la configurazione soprastante, in cui la percentuale è più bassa rispetto ai casi precedenti a causa dell'aumento dell'energia totale prodotta, e che arriva praticamente al 38%. L'energia condivisa dal nuovo impianto rimane anche in questo caso uguale ai precedenti.

La tabella 4.53 mostra anche le entrate per la comunità energetica, proporzionali all'energia condivisa

Potenza	Guadagno senza impianto	Guadagno con impianto
400-1000 kW Angelini e 130 kW Univpm	31.074 €	115.526 €
3400-1000 kW Angelini e 130 kW Univpm	62.115 €	146.567 €
3400-1000 kW Angelini e 1000 kW Univpm	25.756 €	110.208 €

Tabella 4.53 – Confronto economico delle configurazioni con diversi valori di potenza con impianto di produzione e senza impianto di produzione

Come già detto per l'esempio precedente, si è supposta una situazione che difficilmente sarà proponibile nella realtà, ma dà un'idea di quanto può essere rilevante l'introduzione di un sistema di questo genere.

## 5. Analisi dei risultati

Una volta analizzati tutti gli scenari è possibile trarre alcune considerazioni e conclusioni sulla fattibilità e sulla convenienza delle configurazioni trattate nel capitolo precedente. I calcoli svolti hanno mostrato che andando a variare la potenza degli impianti di produzione, ma anche introducendo particolari profili di utenza o di produzione, si vanno a modificare i dati riguardanti, in particolar modo, l'energia condivisa, che è quella che di fatto viene incentivata e valorizzata.

Le prime considerazioni dal punto di vista energetico riguardano quello che accade quando si va ad aumentare la potenza degli impianti di produzione. Si è visto che, quando la potenza diventa maggiore, aumenta l'energia che viene autoconsumata, mentre quella condivisa non è detto che aumenti. Il primo motivo deriva dal fatto che l'impianto che fa parte della CER deve avere al massimo una potenza di 1000 kW; infatti, si è visto che, quando Angelini passa da una potenza complessiva di 1,4 MW a 4,4 MW, la frazione di potenza dedicata alla condivisione rimane di 1000 MW a causa di questa condizione, pur con un repowering di 3 MW. In secondo luogo, l'energia che viene prodotta e immessa deve necessariamente essere consumata, nello stesso periodo orario, da un'altra utenza interna alla comunità, per poter essere classificata come energia condivisa. Inoltre, l'autoconsumo è più profittevole rispetto alla condivisione dell'energia, perché nel primo caso l'energia autoconsumata viene moltiplicata per il prezzo a cui sarebbe stata acquistata, che è un valore variabile ma quasi sempre maggiore del prezzo a cui il GSE remunera l'energia con il ritiro dedicato, che si aggira intorno ai 50 €/MWh; oltre a questo il compenso che entra nelle casse della comunità energetica deve essere ripartito tra i membri in base a quanto stipulato nel contratto, mentre con l'autoconsumo il singolo soggetto vede il risparmio nella propria bolletta.

Tutto questo si traduce nel fatto che i membri hanno la totale libertà di aumentare la potenza del proprio impianto (e si è appena visto che di fatto è conveniente), e quando questo accade diminuisce la quantità di energia condivisa, per le ragioni esplicate in precedenza; questo rappresenta una possibile criticità per quanto riguarda la comunità energetica.

Rimanendo sull'ottica energetica è importante porre l'attenzione sugli ultimi due paragrafi del capitolo 4. Essi evidenziano che l'annessione alla CER di un'utenza che consumi quell'energia che sarebbe altrimenti immessa in rete al di fuori della comunità, consente di incrementare notevolmente l'energia condivisa, e lo stesso effetto si avrebbe anche con l'introduzione di un sistema di produzione che generi energia quando non è possibile farlo con impianti fotovoltaici. È importante ribadire che si sta parlando di sistemi che probabilmente non esistono nella realtà, ma è interessante porre l'attenzione soprattutto sui risultati dell'analisi con l'utenza fittizia, perché evidenzia il fatto che tramite un'analisi oculata, si può incrementare l'energia condivisa andando semplicemente a scegliere dei membri che abbiano un profilo di consumo che si sposi bene con quello di produzione di energia da parte della comunità, senza aumentare i costi.

Un altro punto che richiede un approfondimento e può essere una questione critica riguarda la potenza massima dell'impianto di produzione che partecipa alla comunità. Come noto, questo tetto è pari a 1 MW, ma è altrettanto noto che Angelini Pharma possiederà un impianto con una potenza maggiore rispetto a questo limite. Un modo per ovviare a questo problema può essere quello di utilizzare due contatori, uno che si limita all'autoconsumo e uno che si presta anche alla condivisione dell'energia e che sarà quindi membro della comunità energetica. Attualmente non c'è una soluzione certa a questa questione, anche perché deve ancora essere realizzata e pubblicata la normativa tecnica definitiva, ma sarà opportuno valutare la fattibilità di questa operazione, essendo di fondamentale importanza per la costituzione della comunità.

Argomento interessante è anche quello che riguarda la prevedibilità di quelli che sono i profili di consumo, che si è visto essere importante poiché l'energia si definisce condivisa quando viene consumata contestualmente (nel periodo orario) alla produzione. La questione diventa rilevante principalmente nell'ambito residenziale: questo perché mentre il profilo di consumo di un'azienda è pressoché costante negli anni, quello di un'abitazione può variare sensibilmente a seconda di chi vi abita. È infatti impossibile prevedere se degli appartamenti saranno abitati da famiglie piuttosto che da coppie anziane, che avranno profili di consumo molto diversi e che farebbero quindi variare l'energia condivisa. È una questione che interessa principalmente il gruppo di autoconsumatori che condivide l'energia, poiché si parla di un contesto circoscritto al condominio, ma è comunque un aspetto da considerare qualora si proponesse la possibilità di anettere alla comunità energetica un condominio.

Alcune considerazioni possono essere fatte guardando anche all'analisi economica. Si è visto che le entrate che si generano per la comunità energetica, nella configurazione 1,4 MW per Angelini e 130 kW per Univpm, ammontano a circa 31 mila euro (51 mila se si considera anche la remunerazione da parte del GSE), fino a toccare i 62 mila euro (110 mila se si considera anche la remunerazione da parte del GSE) quando la potenza dell'impianto dell'industria farmaceutica sale a 4,4 MW totali, cifra che poi è a disposizione della comunità. Dato che Angelini Pharma genera un fatturato di oltre un miliardo di euro (capitolo 3), le entrate derivanti dalla partecipazione alla CER sono una frazione piccolissima rispetto alle entrate totali. È ovvio quindi che se l'azienda vuole partecipare alla comunità non è per incrementare il proprio utile, ma per una questione relativa a quello che è definito ESG: Environmental, social and governance: è un rating, spesso conosciuto come rating di sostenibilità, che esprime l'impatto ambientale, sociale e di governance di un'impresa. La partecipazione alla comunità energetica può essere molto importante da questo punto di vista, poiché nella definizione stessa di

comunità energetica la si pone come un soggetto il cui obiettivo è quello di fornire benefici sociali e ambientali. Attualmente non c'è una correlazione specifica tra la partecipazione alla CER e l'indice ESG, ma il perseguimento di obiettivi che portino benefici ambientali e sociali può contribuire a migliorare l'immagine del membro della comunità in ottica di sostenibilità ambientale, energetica e sociale.

A questo si collega anche un altro argomento interessante che riguarda le modalità di utilizzo delle entrate della comunità energetica. Per perseguire dei benefici ambientali le opzioni potrebbero essere molteplici: implementare progetti per migliorare l'efficienza energetica della comunità, promuovere mezzi di trasporto sostenibili o sviluppare infrastrutture per la mobilità ciclabile e pedonale, finanziare progetti di riforestazione, bonifica di aree inquinate o altre iniziative di ripristino ambientale per migliorare la qualità dell'ambiente e ridurre le emissioni. In ottica benefici sociali le soluzioni possono essere: garantire l'accesso ai membri a soluzioni energetiche sostenibili, promuovere soluzioni di mobilità sostenibile (come programmi di bike o car sharing), investire in programmi educativi e formativi per la comunità (per esempio borse di studio), sostenere progetti che promuovono l'inclusione sociale, come iniziative culturali, sportive o artistiche, o finanziare progetti di sviluppo comunitario sostenibile come parchi pubblici, fornire assistenza finanziaria alle famiglie a basso reddito per migliorare l'efficienza delle abitazioni. Tutte queste iniziative possono contribuire ad incrementare l'indice ESG, contribuendo a migliorare l'immagine dell'azienda in ottica sostenibilità.

## 6. Conclusioni

L'elaborato ha evidenziato che la realizzazione di una comunità energetica tra Angelini Pharma e Univpm è possibile, poiché rispetta i requisiti analizzati, anche se si necessitano ancora alcuni chiarimenti da parte dell'autorità, come per esempio quelli in merito al frazionamento dell'impianto dovuto al limite massimo di 1 MW come taglia dell'impianto di produzione.

L'eventuale realizzazione, però, necessita ancora di tempo per potersi concretizzare, sia per motivi dovuti alla definizione del quadro normativo e delle regole tecniche del GSE, sia perché la procedura stessa di costituzione della CER richiede del tempo a livello burocratico, infatti nelle "Regole tecniche per accesso al servizio di valorizzazione ed incentivazione dell'energia elettrica condivisa" il GSE si riserva come tempo di istruttoria 90 giorni dalla richiesta da parte del referente.

La creazione di questa comunità energetica può costituire una rampa di lancio per la sostenibilità energetica nella zona anconetana, poiché avrà la possibilità di ampliarsi ed evolversi, accogliendo nuovi membri per incrementare la condivisione dell'energia e coinvolgendo soggetti con la finalità, inoltre, di diffondere la sensibilizzazione in merito alle questioni di carattere energetico. Per coloro che fanno parte della comunità, la partecipazione rappresenta anche un'opportunità per dimostrare la propria dedizione ed interesse a perseguire obiettivi che portino a benefici ambientali e sociali, un aspetto di particolare rilevanza.

In definitiva, l'elaborato pone le basi per la realizzazione della CER dal punto di vista energetico ed economico, ma, essendo ancora incompleto il quadro normativo, poiché il decreto CER è stato pubblicato durante il periodo della fase conclusiva della tesi in questione (fine gennaio 2024), è necessario comprendere se le modifiche che sono state e saranno apportate

alla normativa, andranno a compromettere la possibilità di costituire la comunità energetica. Di conseguenza, saranno ancora necessari tempo e analisi approfondite della normativa, per poter passare alla concreta realizzazione della comunità energetica rinnovabile.



## Sitografia

[1] <https://www.enelx.com/it/it/storie/2020/05/comunita-energetiche-cosa-sono>

[2] <https://www.wired.it/article/comunita-energetiche-italia-pnrr/>

[3] <https://www.otovo.it/blog/comunita-energetiche-italia/>

[4] <https://fr.boell.org/it/2022/09/22/energie-citoyenne-en-allemande-la-recherche-du-second-souffle>

[5] <https://biblus.acca.it/impianto-fotovoltaico-cose/>

[6] [https://it.wikipedia.org/wiki/Pannello\\_fotovoltaico](https://it.wikipedia.org/wiki/Pannello_fotovoltaico)

[7] <https://www.angelinipharma.it/chi-siamo/storia/>

[8] [https://www.univpm.it/Entra/Ateneo/Storia\\_dellAteneo](https://www.univpm.it/Entra/Ateneo/Storia_dellAteneo)

[9] <https://laboratorioscolastico.altervista.org/lazimut-e-langolo-di-tilt-del-pannello-pv-in-breve/>



## Ringraziamenti

Giunto alla fine di questo percorso mi sento di fare dei sinceri ringraziamenti a tutti quelli che mi hanno accompagnato in questi anni. In primis grazie alla mia famiglia: mamma, papà e Tommaso, per avermi dato la possibilità e la libertà di scegliere e per avermi sopportato, sostenuto e consigliato quando necessario.

Grazie al professor Gabriele Comodi per avermi permesso di svolgere una tesi molto interessante e propositiva e per l'opportunità, insieme ad Alessandro Lazzari, di svolgere il tirocinio presso Angelini Pharma, un'esperienza senz'altro positiva e formativa.

Un grazie enorme ad Emma, al mentore Fax, a Viola, Chiara, Lori, ai miei amici di PFP, M2A, quelli di scout e di pallamano. Mi avete donato momenti di semplice compagnia, di supporto, di svago e non mi avete mai fatto sentire solo. Semplicemente grazie.