



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
INGEGNERIA GESTIONALE**

**LE COMUNITÀ ENERGETICHE
RINNOVABILI (CER): UNA
TRANSIZIONE CHE PARTE DAL BASSO**

Tesi di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale

Relatore

Prof. Pier Luigi Ribani

Laureando

Luca Vergari

Sessione Luglio 2024

Anno Accademico 2023/2024

Se non scali la montagna non ti potrai mai godere il paesaggio

Pablo Neruda

INDICE

<u>INTRODUZIONE</u>	4
<u>CAPITOLO 1</u>	7
<u>1.1 Generazione distribuita</u>	7
<u>2.2 Comunità energetica e scenari futuri</u>	12
<u>CAPITOLO 2</u>	18
<u>2.1 Inquadramento normativo europeo</u>	18
<u>2.2 Inquadramento normativo italiano</u>	23
<u>CAPITOLO 3</u>	35
<u>3.1 L'ARA model</u>	35
<u>3.2 Gli "attori" coinvolti: il cittadino consumatore</u>	37
<u>3.3 Gli "attori" coinvolti: il cittadino prosumer e imprenditore</u>	40
<u>3.4 Gli "attori" coinvolti: i produttori e gli impianti di comunità</u>	41
<u>CAPITOLO 4</u>	44
<u>4.1 Costruzione di una Comunità Energetica</u>	44
<u>4.2 Il ruolo delle ESCo e delle multi utility nelle CER</u>	49
<u>4.3 Tecnologie per l'accumulo di energie</u>	52
<u>4.4 Tecnologie per dispositivi di monitoraggio</u>	54
<u>CAPITOLO 5</u>	56
<u>5.1 Efficienza energetica</u>	56
<u>5.2 Strumenti finanziari a supporto delle CER</u>	63
<u>CONCLUSIONI</u>	70
<u>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA</u>	74

INTRODUZIONE

1. Come potrà l'Italia sopperire alla carenza di gas naturale?
2. Quale sarà la soluzione per un'inflazione che sta soffocando l'economia nazionale ed europea?
3. Quanto sarà lunga ed incerta la strada che porterà il nostro Paese verso quella che viene chiamata "transizione verde" e come si modificheranno gli approcci del proprio business da parte delle aziende?

Queste citate sono solo alcune di quelle domande che mi sono posto e che sono state la causa naturale che mi ha fatto decidere di intraprendere questo progetto di tesi magistrale, in cui si approfondirà la tematica delle CER, ovvero Comunità Energetiche Rinnovabili che, credo, ricopriranno un ruolo determinante nell'accelerazione del processo di transizione energetica. Esse nascono come forme di aggregazione di più cittadini e utenti finali, i quali collaborano per la produzione e l'autoconsumo di energia prodotta da fonti rinnovabili. Sono quindi uno strumento fondamentale per la transizione energetica e possono dare un contributo importante all'incremento delle fonti rinnovabili nel sistema elettrico e alla riduzione dei prezzi dell'energia. In accordo con la definizione data nella direttiva europea "Renewable Energy Directive", nell'analisi, per CER si intende un insieme di utenze energetiche che, tramite cooperative, associazioni no profit, o altre forme legali, prendono decisioni comuni per il soddisfacimento del proprio fabbisogno energetico, con l'obiettivo di fornire benefici ambientali, sociali ed economici ai propri membri. Le Comunità Energetiche vengono definite per la prima volta dall'Unione Europea e successivamente sono state introdotte all'interno delle varie legislazioni nazionali, fondamentali per aiutare la diffusione di queste configurazioni con incentivi e corrispettivi economici sull'energia condivisa e autoconsumata. Esse si inseriscono in un contesto in cui la lotta ai cambiamenti climatici e la sempre più marcata crisi energetica sono i protagonisti delle recenti politiche energetiche nazionali ed internazionali, le quali propongono iniziative finalizzate alla transizione verso un modello più sostenibile, basato sull'efficienza energetica e sulla promozione delle fonti rinnovabili. La transizione energetica richiede un cambio di paradigma all'interno del sistema energetico nazionale, in cui è necessario superare il tradizionale modello di produzione centralizzata, a favore della generazione distribuita, in cui il cittadino e le fonti rinnovabili recitano un ruolo da

protagonista. Di pari passo al cambiamento del settore energetico si sta assistendo alla transizione del ruolo del consumatore che, da oggetto passivo, sta diventando sempre più protagonista. Il cittadino viene messo di fronte alla possibilità di scegliere per il suo futuro, supportato dalle autorità governative, mettendo le proprie risorse a disposizione della collettività, per il suo benessere e quello comune. L'Unione Europea ha ben pensato che gli obiettivi fissati a livello normativo non solo debbano essere recepiti dagli stati membri, ma è necessario un cambio di mentalità affinché tutti gli impegni presi non rimangano solo parole scritte sulla carta, ma si concretizzino in azioni volte ad un efficace e duraturo mutamento della produzione di energia sostenibile e al suo consumo, per migliorare la vita sociale ed economica dei cittadini di oggi e per preservare quella dei cittadini di domani. Il concetto di "decentralizzazione" ha accresciuto la sua importanza nel tempo e ciò è visibile anche a livello industriale (questo per sottolineare quanto un tema di importanza sociale come le CER sia basato su principi presenti in tutti i campi); si pensi infatti alle Supply Chain, in cui, sebbene in passato le decisioni principali venivano prese da un'azienda centrale che gestiva ed organizzava i livelli di produzione e le strategie di marketing, ora ciascuna azienda della filiera ha maggiore rilevanza nelle scelte di filiera, dato che possiede competenze e conoscenze distintive e informazioni, che può trarre dal mercato (ciò è tanto più vero quanto più l'azienda si trovi a valle della filiera) e dai propri competitors. Tale "rivoluzione" deve permeare la società, dalla famiglia per i consumi domestici, alle aziende, per una rivisitazione dei loro modelli di business e della loro produttività. Le comunità energetiche inseriscono, nel panorama moderno e futuro, una figura che è nata nel tempo e che nel tempo ha acquisito sempre più potere decisionale e contrattuale, quella del prosumer, la cui etimologia deriva dai termini anglofoni "producer" e "consumer" e sta ad intendere la possibilità del consumatore di essere anche lui produttore. Il prosumer è di fatto una persona consapevole e tale consapevolezza è data dalla sempre più ampia tutela che le norme gli hanno conferito gradualmente per tutelarsi da chi aveva più informazioni e un potere contrattuale maggiore, per via delle cosiddette "asimmetrie informative" e, nonché, dalla più facile acquisizione delle informazioni, per decidere autonomamente sulle scelte da prendere e sulle azioni da svolgere. Il tema della transizione energetica sta attraversando una fase di forte ascesa, soprattutto dovuto ai recenti avvenimenti bellici in Ucraina, che hanno visto la Russia rispondere alle offensive economiche dei paesi Nato e della UE con restrizioni sulle esportazioni del gas, consapevole del fatto che molti paesi,

tra cui l'Italia, ne sono dipendenti. L'importanza della green economy era già iniziata da alcuni anni, tant'è che molte aziende affiancano al loro bilancio d'esercizio un bilancio di sostenibilità, in cui vengono raccolti i dati riferiti agli impatti ambientali e sociali, per una maggiore trasparenza verso il principale stakeholder che un'azienda ha, ovvero il cliente. Da quanto si legge dal sito della Banca d'Italia, le stime per la crescita del PIL sono state riviste al ribasso per il 2024-2025 (1% - 1,1%). Questa situazione di forte instabilità economica, si aggiunge ad una situazione altrettanto drammatica quale quella ambientale, per i livelli di inquinamento che non regrediscono nonostante i vari impegni presi a livello nazionale nel tempo e i disastri ambientali che aumentano di anno in anno. Lo scenario che si prospetta non è di certo dei migliori. Per questo i governi hanno deciso di cambiare rotta e tra i vari strumenti, quello delle comunità energetiche, che, anche se può non sembrare quello più concreto, per lo meno nel breve periodo, sicuramente è quello più significativo, perché è una rivoluzione che parte "dal basso". Il tema delle CER è stato trattato in questo elaborato suddividendolo in cinque capitoli, seguendo una logica che parte dal definire cos'è una comunità energetica rinnovabile, quali sono gli elementi che la caratterizzano, le norme che la disciplinano, i nuovi attori protagonisti come il prosumer, proseguendo poi col descrivere come costruire e formare una CER e concludendo infine, con l'ultima parte, la più tecnica, analizzando quello che è il sistema di efficientamento energetico e gli strumenti finanziari che una comunità energetica dispone. Questa tesi, pur con l'aiuto di una bibliografia e sitografia aggiornati, rappresenta un primo studio di un argomento che richiederà analisi più approfondite quando, nei prossimi anni, saranno presenti maggiori dati quantitativi, di quelli ad oggi conosciuti, e una normativa ancora più dettagliata e analizzata per il progetto di tesi e pertanto non pretende di essere esaustiva, ma una spinta ad intraprendere studi futuri. Allo stesso modo, questa tesi, mi ha permesso di mettermi in gioco nello studio di tematiche che si scostavano dagli argomenti tradizionali studiati nei libri di testo negli anni dell'università, ritrovandoli comunque, e potendoli quindi applicare concretamente, per poter analizzare al meglio gli effetti subiti dall'economia reale e cercare così di rispondere (almeno parzialmente) alle domande che mi sono posto prima di iniziare questo lavoro.

CAPITOLO 1

1.1 Generazione distribuita

La continua crescita della generazione di tipo rinnovabile nell'ultimo decennio ci ha messo oggi di fronte ad una nuova realtà, un nuovo modo di concepire la rete di distribuzione elettrica. In tutto il mondo infatti si stanno sviluppando politiche energetiche che forniscano servizi relativi all'energia elettrica che prevedano assenza di combustibile fossile per favorire la riduzione dei gas serra e per mitigare le variazioni climatiche che ne conseguono, che siano sicuri e indipendenti da una risorsa finita come i combustibili fossili e che siano in ultimo (ma non per importanza) economici e accessibili in un'ottica commerciale. Le risorse rinnovabili hanno la peculiarità di non essere disponibili in modo costante e in ogni momento. La loro presenza all'interno delle reti in BT ha reso indispensabile rivedere la struttura della rete sotto una nuova concezione che tenga conto del fatto che ci sia una fonte non indifferente di generazione elettrica rinnovabile dal lato BT. Ciò implica una serie di cambiamenti che andranno ad interessare verticalmente tutto l'assetto della rete elettrica nazionale tradizionale, in particolare la modalità di gestione delle reti di distribuzione in media e bassa tensione che sono state progettate presupponendo l'unidirezionalità dei flussi di potenza. Questi obiettivi si concretizzano con il fenomeno noto con il nome di generazione distribuita (DG) o uso di risorse energetiche distribuite. Tale termine viene utilizzato per indicare gli impianti di generazione che si basano su fonti rinnovabili a bassa densità energetica, tipicamente fotovoltaico ed eolico. La DG indica l'introduzione di piccoli generatori, solitamente con range di potenza tra 15 e 10000 kW distribuiti attraverso il sistema per garantire la produzione elettrica. Una prima definizione organica del concetto di generazione distribuita è stata fatta, in Italia, nel 2006 da parte dell'ARERA con la direttiva 106/06:

- Generazione Distribuita (GD): insieme degli impianti di generazione con potenza nominale inferiore a 10 MVA

Più in dettaglio vengono altresì definiti:

- Impianti di piccola generazione: impianto per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW.
- Impianto di microgenerazione: impianto per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità massima inferiore a 50 kWe.

Una seconda definizione è stata elaborata dalla direttiva europea (2009/72/CE) che ha definito la “generazione distribuita” come “l’insieme degli impianti di generazione connessi alla rete di distribuzione”, indipendentemente quindi dalla potenza nominale dell’impianto. Sono quindi adottate le seguenti definizioni:

- Generazione Distribuita (GD): insieme degli impianti di generazione connessi al sistema di distribuzione.
- Piccola generazione (PG): insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione non superiore a 1 MW, indipendentemente dal livello di tensione a cui sono connessi.
- Microgenerazione (MG): insieme degli impianti per la produzione di energia elettrica, anche in assetto cogenerativo, con capacità di generazione inferiore a 50 kWe (è un sottoinsieme della PG, ma non è strettamente un sottoinsieme della GD).
- GD-10 MVA: Impianti di generazione distribuita secondo direttiva 106/06 ARERA.

Connettere la generazione alla rete di distribuzione presenta certamente un numero di sfide non indifferenti in quanto gli attuali circuiti erano stati progettati per alimentare carichi con flussi di potenza da circuiti con tensioni da alta a bassa. Le reti elettriche convenzionali sono perlopiù passive e prevedono poche misurazioni e un controllo attivo molto limitato. Perché la generazione distribuita possa competere efficacemente con la generazione centralizzata risultano fondamentali gli accordi e la regolazione dei costi. A questo proposito si deve considerare il fatto che il valore, e di conseguenza il prezzo dell’elettricità, aumentano dal momento in cui questa viene prodotta al momento in cui raggiunge il consumatore finale. Questo è dovuto all’aumento del costo a causa dei servizi richiesti per la distribuzione e trasmissione dell’energia, per il trasporto di potenza dai generatori centrali agli utenti sparsi nella rete. La generazione distribuita invece è locata vicino al consumatore e quindi necessita di minori oneri legati ai servizi di rete di distribuzione e trasmissione. La produzione di energia elettrica da DG è solitamente meno efficiente e più costosa della produzione delle stazioni centrali a combustibili fossili, tuttavia questo è vero se non si tiene conto dei relativi costi di trasmissione e distribuzione. Questo aspetto infatti rappresenta una componente di costo molto significativa nell’investimento iniziale e continua ad influire nelle voci di “Operation and Maintenance”. Un’unità DG non ha questa incombenza, perché si trova già sul sito per cui produce. Al

crescere della generazione distribuita si accompagna inoltre la necessità per il distributore del monitoraggio sulla produzione in BT e MT da fonte rinnovabile. Questo nuovo approccio ci sta portando ad avere un occhio sempre più attento al concetto di distribuito invece che al centralizzato. Infatti l'idea di introdurre la possibilità di partecipazione alla gestione dell'energia elettrica nasce dalla necessità di migliorare l'efficienza energetica con conseguente riduzione di alcune voci dei costi di gestione tra cui le perdite per il transito di energia, in quanto viene agevolato il consumo della produzione locale. In questo modo si cerca di garantire un servizio di distribuzione elettrica sicuro, sostenibile ed economico. In quest'ottica il cliente finale non è più solamente un consumatore ma è stato definito un "prosumer" ovvero produttore e consumatore. Tutto ciò prevede ovviamente di rivedere la rete rendendo la comunicazione, la produzione e il consumo di energia elettrica flessibili. La rete di distribuzione cambierà il suo funzionamento da passivo ad attivo e i generatori distribuiti da fonti rinnovabili saranno controllati al fine di supportare le operazioni di controllo delle reti di potenza. Il livello di penetrazione di generazione distribuita e rinnovabile in alcuni Paesi è tale da aver già iniziato a causare problemi operazionali per i sistemi di potenza. Queste difficoltà sono date dal fatto che finora la tendenza è stata quella di connettere i generatori sulla rete di distribuzione in modo da accelerare la dislocazione delle diverse forme di generazione rinnovabile e distribuita piuttosto che tentare di integrarle nel funzionamento complessivo del sistema. Attualmente le politiche di connessione dei generatori alla rete di distribuzione sono basate sull'approccio "fit-and-forget" tipico delle reti di tipo passivo che tuttavia porta a investimenti infrastrutturali spesso inefficienti e costosi. I dati utilizzati per analizzare la diffusione e la penetrazione della GD e della PG nel territorio italiano sono forniti e in gran parte elaborati da Terna il cui Ufficio Statistiche, inserito nel Sistema Statistico Nazionale, cura la raccolta dei dati statistici del settore elettrico nazionale sulla base della normativa vigente. A tal fine Terna in forza alla deliberazione n. 106/06, ha avviato l'integrazione dei propri archivi con i database del GSE al fine di condividere i dati relativi agli impianti che accedono ai regimi incentivanti. Laddove non specificato, per "potenza" e per "potenza installata" si intende la potenza efficiente lorda dell'impianto (o della sezione di generazione). Per potenza efficiente di un impianto di generazione si intende la massima potenza elettrica ottenibile per una durata di funzionamento sufficientemente lunga, supponendo tutte le parti dell'impianto interamente in efficienza e nelle condizioni ottimali (di portata e di salto nel

caso degli impianti idroelettrici e di disponibilità di combustibile e di acqua di raffreddamento nel caso di impianti termoelettrici). La potenza efficiente è lorda se riferita ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto o netta se riferita all'uscita dello stesso, dedotta cioè della potenza dei servizi ausiliari dell'impianto e delle perdite nei trasformatori di centrale. Laddove non specificato per "produzione" si intende la produzione lorda dell'impianto o della sezione. Essa è la quantità di energia elettrica prodotta e misurabile ai morsetti dei generatori elettrici. Nel caso in cui la misura dell'energia elettrica prodotta sia effettuata all'uscita dell'impianto, deducendo cioè la quantità di energia destinata ai servizi ausiliari della produzione (servizi ausiliari di centrale e perdite nei trasformatori di centrale), si parla di produzione netta. La produzione netta è suddivisa tra produzione consumata in loco e produzione immessa in rete. Vediamo i dati relativi alla GD e GD-10 MVA: nella tabella 2.A riferita alla GD e nella tabella 2.B riferita alla GD-10 MVA sono riportati, per ogni tipologia di impianto, il numero di impianti, la potenza efficiente lorda, la produzione lorda di energia elettrica e la produzione netta di energia elettrica, distinta tra la quota "consumata in loco" e la quota "immessa in rete".

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Immessa in rete
Idroelettrici	4.094	3.696	12.512.521	152.107	12.173.672
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.844	1.984	11.161.513	437.688	9.829.215
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	44	333	1.643.871	143.373	1.262.843
<i>Fonti non rinnovabili</i>	3.293	4.423	15.463.698	11.649.004	3.296.143
<i>Ibridi</i>	45	309	1.707.173	174.350	1.466.334
Totale termoelettrici	6.226	7.049	29.976.254	12.404.414	15.854.535
Geotermoelettrici	2	21	171.751	0	162.278
Eolici	5.404	3.296	5.474.766	144	5.423.485
Fotovoltaici	935.704	20.032	22.812.525	4.677.164	17.806.593
TOTALE	951.430	34.094	70.947.818	17.233.830	51.420.562

Tabella 2.A: Impianti di GD

	Numero impianti	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda (MWh)	Produzione netta (MWh)	
				Consumata in loco	Imnessa in rete
Idroelettrici	4.125	3.144	10.801.183	316.096	10.300.632
<i>Biomasse, biogas e bioliquidi</i>	2.831	1.808	10.119.509	351.026	8.977.093
<i>Rifiuti solidi urbani</i>	25	88	271.212	57.903	168.368
<i>Fonti non rinnovabili</i>	3.260	2.706	11.517.656	9.449.192	1.734.600
<i>Ibridi</i>	43	73	298.185	101.442	179.201
Totale termoelettrici	6.159	4.675	22.206.562	9.959.563	11.059.261
Geotermoelettrici	1	1	0	0	0
Eolici	5.334	1.066	1.703.404	144	1.684.201
Fotovoltaici	935.790	20.488	23.412.415	4.720.599	18.346.390
TOTALE	951.409	29.374	58.123.565	14.996.402	41.390.484

Tabella 2.B: *Impianti di GD-10 MVA*

Come si può notare, gli impianti afferenti alla GD, pur essendo simili in numero rispetto a quelli afferenti alla GD-10 MVA, presentano una potenza efficiente lorda complessiva e una produzione lorda complessiva di energia elettrica più rilevante. Le differenze più marcate in termini di potenza installata tra GD e GD-10 MVA riguardano principalmente gli impianti eolici (2.231 MW) e termoelettrici (2.971 MW), in particolare alimentati da fonti non rinnovabili (2.162 MW). La maggior parte della differenza tra la GD e la GD-10 MVA è stimata pari a 7,8 TWh in relazione ai termoelettrici (per lo più alimentati da fonti non rinnovabili), 3,8 TWh in relazione agli impianti eolici e la restante parte relativa soprattutto agli impianti idroelettrici. Appare evidente poi, come in Italia, la produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD risulta essere pari a 70,9 TWh (il 25,3% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica). La produzione lorda di energia elettrica da impianti di GD-10 MVA risulta essere pari a 58,1 TWh (il 20,4% dell'intera produzione nazionale di energia elettrica). Con riferimento alla GD, al 31 dicembre 2020 risultavano installati 951.430 impianti per una potenza efficiente lorda totale pari a 34.094 MW (il 28,6% della potenza efficiente lorda del parco di generazione nazionale). In particolare risultavano installati 4.094 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 3.696 MW e produzione di 12,5 TWh (17,6 % della produzione da GD), 6.226 impianti termoelettrici per una potenza pari a 7.049 MW e produzione di 30,0 TWh (42,3% della produzione da GD), 2 impianti geotermoelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 21 MW e produzione di 0,2 TWh (0,2% della produzione da GD), 5.404 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 3.296 MW e produzione di 5,4 TWh (7,7% della produzione da GD) e 935.704 impianti fotovoltaici per una potenza pari a 20.032 MW e produzione di 22,8 TWh (32,2% della produzione da GD). Con riferimento alla GD-10

MVA, al 31 dicembre 2020 risultavano installati 951.409 impianti per una potenza efficiente lorda pari a 29.374 MW (il 24,7% della potenza efficiente lorda del parco di generazione nazionale). In particolare risultavano installati 4.125 impianti idroelettrici per una potenza efficiente lorda pari a 3.144 MW e produzione di 10,8 TWh (18,6% della produzione da GD10 MVA), 6.159 impianti termoelettrici per una potenza pari a 4.675 MW e produzione di 22,2 TWh (38,2% della produzione da GD-10 MVA), 1 impianto geotermoelettrico di potenza efficiente lorda pari a 1 MW e produzione di nulla, 5.334 impianti eolici per una potenza efficiente lorda pari a 1.066 MW e produzione di 1,7 TWh (2,9% della produzione da GD-10 MVA) e 935.790 impianti fotovoltaici per una potenza pari a 20.488 MW e produzione di 23,4 TWh (40,3% della produzione da GD-10 MVA).

2.2 Comunità energetica e scenari futuri

In questo contesto sopra descritto si inseriscono le cosiddette “Comunità Energetiche” (vedi [figura 1.1](#)).



Figura 1.1: *Modello virtuale di una CER*

Le CE coinvolgono gruppi di cittadini, imprenditori, autorità pubbliche ed enti locali che si impegnano a partecipare direttamente al processo di transizione energetica. I soggetti appena elencati, congiuntamente, si organizzano autonomamente o si affidano ad imprese specializzate del settore energetico avviando processi di efficientamento energetico e uso razionale dell'energia finalizzati al risparmio energetico e favorendo l'utilizzo delle fonti rinnovabili e dell'innovazione tecnologica della generazione distribuita. L'obiettivo è

quello di incrementare i consumi di energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili (FER) e di sviluppare livelli elevati di fornitura “intelligente” (smart) di energia. Realizzare una comunità energetica può apportare molteplici benefici ai soggetti coinvolti: garantisce rispetto per l’ambiente e stabilità dei costi di approvvigionamento fin dal medio periodo; favorisce lo sviluppo economico, procura energia a prezzi più bassi, favorisce unione e coesione della comunità e sicurezza energetica. Tutti i benefici appena elencati saranno ampiamente dibattuti e commentati durante la trattazione dell’elaborato. In questo contesto è importante sottolineare che, aumentando il decentramento della produzione energetica, sempre più individui e aziende sono in grado di svolgere un ruolo attivo nel sistema energetico. Ciò consente lo sviluppo di nuovi modelli di business. Questi eventi aprono un ventaglio di opportunità importanti per l’affermazione delle comunità energetiche. Ad oggi, già molte case (soprattutto abitazioni unifamiliari) hanno capacità energetica installata, in particolare pannelli solari. Questi individui, anche definiti come “energy citizens”, producendo, autoconsumando e scambiando l’energia con il distributore sono beneficiari di vantaggi che contribuiscono ad abbassare il costo della bolletta elettrica. Tuttavia, i vantaggi potrebbero essere ancora maggiori se, gli energy citizens, promuovessero o semplicemente partecipassero a un sistema locale di comunità e prendessero parte, insieme, ad iniziative imprenditoriali su larga scala che possono fornire loro ulteriori benefici e che non possono essere raggiunti individualmente. In quest’ottica la possibilità che a produrre e vendere e/o scambiare l’energia siano i componenti della comunità energetica dà al territorio l’opportunità di trattenere la ricchezza generata dai piccoli investimenti e allarga, in maniera democratica, la base dei possibili investitori. Ciò può esser reso possibile grazie agli impianti di generazione da fonti rinnovabili, che sono una concreta alternativa alla produzione centralizzata, poiché facilmente dislocabili a seconda delle risorse naturali disponibili sul territorio e con un impatto ambientale limitato. Per queste ragioni si sta affermando, soprattutto negli ultimi anni, l’idea per cui le comunità energetiche ricopriranno un ruolo determinante nel processo di accelerazione della transizione energetica. Ecco, di seguito elencati, i principali vantaggi di una CER (vedi figura 1.2):

- Risparmi energetici che si traducono con cali drastici dei consumi e quindi dei costi.
- Accesso a una serie di incentivi cumulabili anche con altre forme di incentivazione.

- Promozione di modelli di inclusione e collaborazione sociale.
- Contrasto al fenomeno della povertà energetica.
- Riduzione delle disuguaglianze sociali.
- Promozione dello sviluppo sostenibile.
- Giovamento delle condizioni delle collettività locali coinvolte.
- Possibilità di trasformare il ruolo di cittadini, associazioni, piccole e medie imprese.
- Accesso a diversi vantaggi di tipo economico.



Figura 1.2: *Il vantaggio “circolare” delle CER*

E' importante sottolineare che in ragione della varietà degli attori coinvolti e della complessità, legata alla gestione delle infrastrutture di rete, il significato del termine “comunità energetica” è flessibile e variegato, poiché riconosce diversi modelli giuridici ed economici che dipendono dal contesto locale, in particolare dagli attori coinvolti (cittadini, imprese e/o enti locali ...) e dalle tecnologie utilizzate. Il potenziale di diffusione di comunità energetiche in Italia, proprio in virtù della difficoltà di determinare un significato univoco al termine “comunità energetica”, soprattutto in termini di soggetti coinvolti e dimensioni, sono discordanti. Infatti, gli studi principali affrontano il tema della diffusione da due punti di vista diversi: da una parte si analizza il numero di potenziali

comunità energetiche realizzabili (sulla base di modelli di comunità definiti apriori), dall'altra il numero di potenziali energy citizens (non definendo apriori se e come questi energy citizens faranno parte di una comunità energetica). Ad esempio, uno studio del Politecnico di Milano asserisce che in Italia vi siano le potenzialità per realizzare, entro il 2050, circa 450.000 comunità energetiche. Questo numero è stimato sulla base di modelli esistenti (condomini e complessi residenziali; distretti industriali; società del settore terziario come centri commerciali / complessi ospedalieri) che sono tutti di dimensioni contenute. Più nello specifico i modelli elencati all'interno dello "Smart Grid Report" del Politecnico di Milano parlano di un modello residenziale (RES), riferito ad un condominio composto da 30 unità abitative; due modelli attinenti al settore terziario, con focus differenti: il primo riguarda l'ottimizzazione della spesa per l'energia (TER-HEI), e si riferisce ad un cluster di almeno 3 attività commerciali limitrofe con una superficie espositiva di circa 2.500 m² ciascuno; il secondo riguarda il miglioramento della qualità e dell'affidabilità della fornitura di energia (TER-HPI), riferito ad un complesso ospedaliero avente circa 400 posti letto; un modello industriale (IND-HPI), riferito ad un cluster di almeno 3 stabilimenti industriali limitrofi appartenenti a 3 PMI aventi un fatturato di circa 30 mln € ciascuna; infine un modello urbano (URBANO) – riferito ad un complesso ospedaliero e 5 condomini limitrofi. Osservando i cinque modelli elencati, è chiaro che lo studio di questi modelli, abbastanza piccoli, che coinvolgono al massimo poche centinaia di persone, producano un numero di potenziali comunità energetiche realizzabili molto alto. Questo report, pur non approfondendo il possibile sviluppo futuro di comunità energetiche più grandi, capaci di coinvolgere persone e territori nella loro totalità o quasi, è utile a comprendere la numerosità e varietà delle iniziative potenzialmente realizzabili. Lo stesso studio asserisce che l'investimento necessario a realizzare tutte le 450.000 potenziali comunità energetiche corrisponderebbe a circa 500 miliardi di euro, la maggior parte dei quali riferiti agli ambiti residenziale ed industriale. Greenpeace, invece, nel 2016 ha stimato il potenziale delle comunità energetiche dal punto di vista della crescita degli energy citizens. Si prevede che nel 2050 2 italiani su 5 contribuiranno alla produzione di energia. Si potrebbe arrivare così, entro quell'anno, a produrre il 34% del totale dell'elettricità grazie a impianti alimentati da FER distribuiti sul territorio. Più nello specifico il 25% degli energy citizens saranno piccole e medie imprese, mentre il contributo più importante arriverà dagli impianti domestici e dalle cooperative, entrambe con un

impatto del 37%. Il restante 4% sarà legato agli enti pubblici. Affrontando il tema dello sviluppo e della crescita delle comunità energetiche dal punto di vista comunitario, appare chiaro come la diffusione di queste ultime sia ritenuta di importanza cruciale al fine di rispettare, in primis, gli impegni che L'Unione Europea si è posta in relazione alla diminuzione delle emissioni di gas inquinanti. Infatti, è importante sottolineare che la Commissione Europea auspica che, entro il 2030, più di 50 GW di potenza eolica e più di 50 GW di solare potrebbero essere posseduti da comunità energetiche, rappresentando rispettivamente il 17 ed il 21 per cento della capacità installata totale. Ancora, uno studio del CE Delft ritiene che entro il 2050 quasi la metà dei cittadini europei saranno coinvolti attivamente nella produzione di energia da fonti rinnovabili. Di questi cittadini trasformati in energy citizens si stima che circa il 40% farà parte di una comunità energetica. Ad oggi le comunità energetiche in Europa sono solo poche migliaia, per lo più concentrate in Paesi del nord come Germania e Danimarca. Affinché si realizzino, almeno in parte, le previsioni appena descritte, è necessario aspettare quale sarà l'evoluzione di tre fattori fondamentali:

- 1) Aspetto normativo – regolatorio: l'evoluzione del quadro normativo si riferisce alle modifiche ed evoluzione dei diversi modelli realizzabili nel sistema elettrico. Ad esempio, fino a che punto la comunità energetica può essere indipendente dal sistema elettrico nazionale? Sarebbe possibile distaccarsi totalmente da quest'ultimo? Se sì, come gestire gli effetti positivi e/o negativi per la comunità ed il sistema elettrico nella sua totalità? Inoltre, l'aspetto normativo è fondamentale nel definire con chiarezza ruoli e responsabilità dei diversi attori del sistema energetico. Come regolare i rapporti tra energy communities e sistema elettrico nazionale? Come gestire le criticità legate a remote, seppur possibili, emergenze di sicurezza nazionale?
- 2) Aspetto tecnologico: l'evoluzione tecnologica concerne lo sviluppo delle performance tecnico-economiche delle soluzioni tecnologiche che sono ancora in fase di sperimentazione o, in generale, che ancora non hanno raggiunto un grado di maturità tecnologica elevato come ad esempio i sistemi di storage, le “nano grid” e le “smart grid”.
- 3) Transizione: da un approccio individuale ad un approccio collegiale all' energy management: trasparenza e partecipazione attiva della comunità sono essenziali al

fine di realizzare una comunità energetica. I cittadini dovranno abituarsi a considerare l'energia in maniera differente dal passato: l'energia prodotta è un bene economico, dunque, più i cittadini della comunità ne risparmiano, più energia possono vendere. In quest'ottica, attraverso la costruzione di un modello di governance democratico i membri della comunità potranno reinvestire parte delle risorse per soddisfare le esigenze sociali locali con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita dei cittadini che vivono in quel territorio. In questo modo, in base alle esigenze del momento si potranno realizzare parchi, campi sportivi, oppure partecipare alle spese manutentive di scuole e strade, o anche finanziare programmi di assistenza ad anziani e disabili.

Nello scenario più ottimistico, che simula, nei prossimi 5 – 7 anni, un'evoluzione della normativa favorevole alla diffusione delle comunità energetiche ed il raggiungimento dei target di costo e performance attesi per le tecnologie, non ancora mature, necessarie alla nascita di comunità energetiche più grandi, si prevede che entro il 2030 si realizzeranno in Italia quasi 100.000 comunità energetiche, a cui è associato un volume d'affari di 160 miliardi di euro (in media oltre 10 miliardi di euro all'anno). Appare evidente che la strada da percorrere affinché si realizzino le previsioni appena elencate è assai lunga. È altrettanto evidente, però, che un così ampio scenario di sviluppo, soprattutto alla luce delle ingenti somme che si dovranno investire, creerà nei prossimi decenni un'enorme quantità di opportunità.

CAPITOLO 2

2.1 Inquadramento normativo europeo

Nel novembre 2016 venne pubblicato il CEP (Clean Energy for all Europeans Package) con l'obiettivo di porre le basi per la promozione del ruolo attivo dei consumatori nell'ambito della transizione energetica. Le misure introdotte dalla Commissione Europea mirano alla creazione di una "Unione dell'Energia" che possa rendere disponibile ai consumatori dell'UE energia sicura, sostenibile e competitiva a prezzi accessibili. Per raggiungere quest'obiettivo la Commissione ritiene necessario operare una drastica trasformazione del sistema energetico europeo. L'Unione dell'Energia dovrà basarsi, in sintesi, su un sistema energetico integrato a livello continentale che consenta ai flussi di energia di transitare liberamente attraverso le frontiere, che si fondi sulla concorrenza e sull'uso ottimale delle risorse e si concretizzi in un'economia sostenibile, a basse emissioni di carbonio e rispettosa del clima, concepita per durare nel tempo. Nella visione del CEP, le imprese e gli stessi cittadini dovranno avere un ruolo determinante, dovranno essere forti, innovativi e competitivi, dovranno prendere le distanze da combustibili fossili, tecnologie obsolete e modelli economici superati. I cittadini dovranno avere un ruolo di primo piano nella transizione energetica, traendo vantaggio dalle nuove tecnologie per pagare di meno, partecipando attivamente ad un mercato che tuteli i consumatori vulnerabili. Fra gli strumenti abilitanti, uno dei più rilevanti fa riferimento alla creazione delle comunità energetiche, introdotte per la prima volta nel quadro normativo europeo attraverso le due direttive successive (*Parlamento Europeo, Direttiva UE 2018/2001*):

- La "Renewable Energy Directive 2018/2001" (**RED II**) del 2018, che definisce le "Renewable Energy Community" e i "jointly-acting renewable self-consumers", ovvero gli autoconsumatori che agiscono collettivamente;
- La "Directive on common rules for the internal market for electricity 2019/944" (**EMD II**), pubblicata a giugno 2019, in cui viene fornita la definizione di "Citizen Energy Community" e di "jointly-acting active customers", ovvero i clienti attivi consorziati

La direttiva RED II ha come scopo quello di alzare l'asticella degli obiettivi climatici europei, fissando come finalità per il 2030 che almeno il 32% dei consumi elettrici europei siano coperti dalle energie rinnovabili. Nel 2019 la copertura rinnovabile è stata del 19,7%,

quindi è necessario aumentare notevolmente e nel minor tempo possibile il contributo di eolico, solare e altre FER rispetto ai livelli attuali. Le principali modifiche introdotte riguardano il settore dell'edilizia. Infatti, gli edifici consumano il 40% dell'energia utilizzata in UE e generano circa il 36% delle emissioni legate all'energia. La direttiva evidenzia come la maggior parte dell'energia consumata negli edifici proviene ancora da combustibili fossili, il che rende gli edifici domestici la principale fonte di inquinamento insieme ai trasporti. In ottica di migliorare la qualità dell'aria, quindi della vita, nelle nostre città, non si può più ignorare questo dato. In particolare, l'80% del consumo energetico negli edifici è legato al riscaldamento e al raffrescamento, mentre il restante 20% è ripartito tra illuminazione ed apparecchi elettrici. Di questo 80%, ben il 76% è coperto da combustibili fossili. Nel dettaglio, la RED II in questo campo:

- imposta un obiettivo per raggiungere almeno una quota rinnovabile del 49% nell'energia utilizzata negli edifici entro il 2030. Questo obiettivo può essere soddisfatto mediante elettrificazione diretta (come l'utilizzo di elettricità rinnovabile eolico e solare o dalla fornitura di riscaldamento e raffreddamento tramite pompe di calore), calore rinnovabile diretto (ad es. energia geotermica e ambientale, termica solare, ecc.) o riscaldamento distrettuale e raffreddamento, che possono utilizzare fonti energetiche rinnovabili e calore residuo e freddo dai processi del settore industriale e di servizio;
- rende obbligatorio l'obiettivo di un aumento minimo del riscaldamento e raffreddamento rinnovabile di almeno 1,1 punti percentuali;
- introduce misure più mirate per accelerare la transizione dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento degli edifici all'energia rinnovabile come parte del retrofit di edifici.

L'elettrificazione dei consumi è la chiave per ridurre l'impatto ambientale degli edifici, prediligendo sistemi di riscaldamento e raffrescamento a pompa di calore, alimentata ad esempio da un impianto fotovoltaico. Strumenti che possono favorire questa transizione, mettendo a disposizione dei cittadini servizi energetici a zero impatto ambientale, sono appunto le comunità energetiche rinnovabili (CER) e gli autoconsumatori che agiscono collettivamente, definiti nella RED II. "Per autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente si intende un gruppo di almeno due autoconsumatori di energia

rinnovabile che agiscono collettivamente e si trovano nello stesso edificio o condominio. Un autoconsumatore di energia rinnovabile è un cliente finale che, operando in propri siti situati entro confini definiti o, se consentito da uno Stato membro, in altri siti, produce energia elettrica rinnovabile per il proprio consumo e può immagazzinare o vendere energia elettrica rinnovabile autoprodotta purché, per un autoconsumatore di energia rinnovabile diverso dai nuclei familiari, tali attività non costituiscano l'attività commerciale o professionale principale". Questa configurazione ha quindi dimensioni ridotte, volta a creare un mercato energetico interno e per quanto possibile autonomo in condomini ed edifici all'interno dei quali uno o più utenti diventano prosumers di energia elettrica rinnovabile. L'obiettivo è proprio quello di rendere autonomi dal punto di vista energetico i complessi edilizi residenziali, che come abbiamo detto, ad oggi, costituiscono una delle principali fonti di inquinamento. La direttiva europea non inserisce limiti sulla taglia degli impianti aderenti a tale configurazione, che possono anche essere di proprietà e gestione di un soggetto terzo, non considerato autoconsumatore di energia rinnovabile. Allo stesso scopo, con una visione più ampia, sono state introdotte le comunità energetiche rinnovabili, definite come: "Soggetto giuridico che si basa sulla partecipazione aperta e volontaria dei cittadini, autonomo ed effettivamente controllato da azionisti o membri che sono situati nelle vicinanze degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Gli azionisti o membri sono persone fisiche, PMI o autorità locali, comprese le amministrazioni comunali. L'obiettivo principale è fornire benefici ambientali, economici o sociali, a livello di comunità, ai suoi azionisti o membri o alle aree locali in cui opera, piuttosto che profitti finanziari". Come evidenziato, le comunità non sono limitate a un condominio o edificio, hanno una visione più ampia, quella di coprire, con energia prodotta da impianti rinnovabili, i consumi di un'intera comunità locale, apportando benefici ambientali, sociali, oltre che economici. Possono avere impianti di generazione di energia elettrica e termica, purché generata da fonti rinnovabili. Anche in questo caso, la direttiva europea non pone alcun limite di taglia per gli impianti di produzione. Possono partecipare a Comunità Energetiche rinnovabili persone fisiche, autorità locali, piccole e medie imprese, con particolare attenzione al coinvolgimento dei consumatori vulnerabili. Questo rientra in quei benefici sociali di cui si parlava in precedenza, nell'ottica di coinvolgere ed offrire la possibilità a più persone possibili di accedere a servizi energetici ai quali non avrebbero

avuto accesso. Gli aspetti tecnici e le configurazioni ammissibili saranno trattati nello specifico più in avanti, concentrandosi sul recepimento della direttiva in Italia.

Circa un anno dopo la pubblicazione della RED II, fu pubblicata un'altra direttiva, la "Directive on common rules for the internal market for electricity" del 2019 (comunemente chiamata EMD II), in cui viene introdotta una nuova forma di comunità energetica, le "Citizen Energy Community" (CEC), definita come:

"Soggetto giuridico che:

- è fondato sulla partecipazione volontaria e aperta ed è effettivamente controllato da membri o soci che sono persone fisiche, autorità locali, comprese le amministrazioni comunali, o piccole imprese;
- ha lo scopo principale di offrire ai suoi membri o soci o al territorio in cui opera benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità, anziché generare profitti finanziari;
- può partecipare alla generazione, anche da fonti rinnovabili, alla distribuzione, alla fornitura, al consumo, all'aggregazione, allo stoccaggio dell'energia, ai servizi di efficienza energetica, o a servizi di ricarica per veicoli elettrici o fornire altri servizi energetici ai suoi membri o soci." (Parlamento Europeo, Direttiva UE 2019/944)

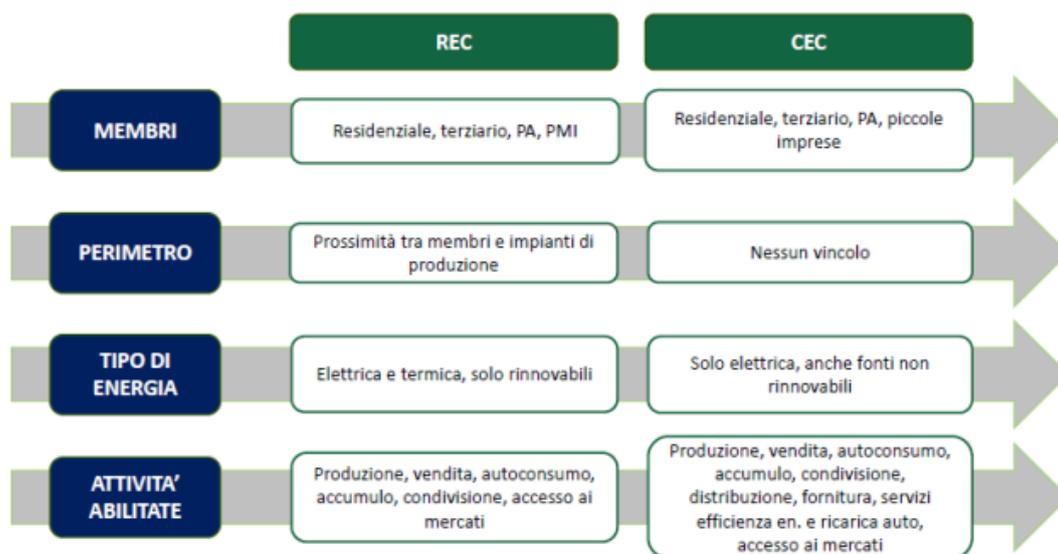


Figura 2.1: Principali differenze tra CER e CEC

Le due configurazioni di comunità hanno in comune gli obiettivi finali e i benefici da apportare alla comunità, mentre si differenziano per alcuni aspetti strutturali, come evidenziato in [figura 2.1](#). La prima importante differenza è sul perimetro geografico. Infatti, mentre le CER sono limitate a una prossimità tra impianti e membri della comunità (distanza che può essere definita in maniera differente dalle varie norme nazionali), le CEC non hanno nessun vincolo in tal senso. Questo si traduce anche in una importante differenza di gestione: le CER devono essere gestite da membri che si trovano in prossimità degli impianti di produzione e devono essere indipendenti dal punto di vista decisionale, mentre nulla di tutto ciò è menzionato per le CEC. Inoltre, quest'ultima tipologia di comunità opera su una più ampia scala in tutto il settore elettrico, ammettendo anche impianti di produzione non rinnovabili (pure con un tetto limite sulla produzione totale). Al contrario, le CER operano solo ed esclusivamente con impianti di produzione rinnovabili, non solo nel campo elettrico, ma anche nel termico (si pensi ad esempio al teleriscaldamento o teleraffrescamento). Si possono quindi considerare le CER come una specifica configurazione delle CEC, condividendo i medesimi obiettivi.

2.2 Inquadramento normativo italiano

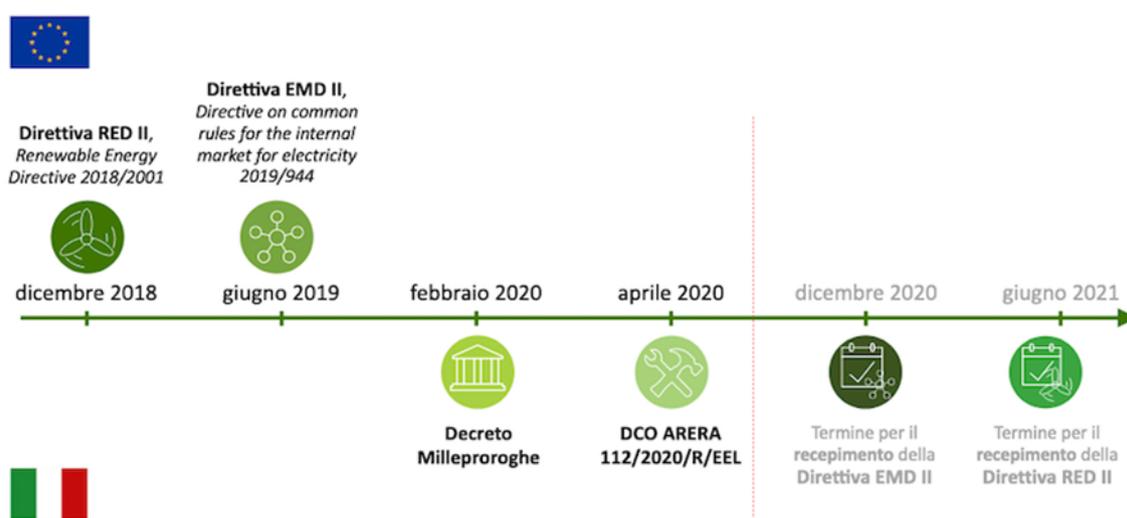


Figura 2.2: La timeline dell'evoluzione normativa

In seguito alla pubblicazione delle due direttive, è iniziato il processo di recepimento delle stesse nei Paesi europei. In Italia (come mostrato dalla [figura 2.2](#)) è stato avviato il processo di recepimento della norma RED II, che prevede quindi l'inserimento nel contesto italiano delle CER e degli autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente. Il termine per il recepimento era fissato per giugno 2021. Intanto, nel febbraio 2020 fu approvato il "Decreto Milleproroghe", che anticipa il recepimento della direttiva europea, attivando nell'articolo 42-bis le comunità energetiche rinnovabili e l'autoconsumo collettivo, entrando così in una fase pilota. Tali disposizioni si applicano a tutti gli impianti entrati in servizio tra il 28 febbraio 2020 e i sessanta giorni successivi al recepimento della RED II. Si tratta quindi di una disposizione provvisoria, che ha l'obiettivo di raccogliere informazioni sul funzionamento delle prime comunità e gruppi di autoconsumatori, che portino a un recepimento più puntuale ed efficace della direttiva europea. Il Decreto Milleproroghe aggiunge inoltre disposizioni più severe sui requisiti che una comunità energetica e i gruppi di autoconsumo devono rispettare, in termini di confini, connessione alla rete elettrica, taglia e struttura degli impianti. Da qui in avanti ci concentreremo solo sulle comunità energetiche, appunto perché oggetto della tesi. In particolare, le disposizioni del decreto si rivolgono a soggetti che producono energia elettrica destinata al proprio

consumo (individuale o collettivo) con impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza complessiva non superiore a 200 kW. Viene quindi inserito un limite di potenza, non presente nella direttiva europea. Ovviamente questo limita l'accesso a questa configurazione solo ad impianti di taglia medio-piccola, tagliando fuori i grandi utenti. Proprio per eliminare questo vincolo, probabilmente, nel recepimento della direttiva europea, questo limite di taglia verrà rimosso. L'articolo 42bis prevede altresì che i soggetti partecipanti condividano l'energia elettrica prodotta utilizzando la rete di distribuzione esistente e che l'energia elettrica condivisa per l'autoconsumo istantaneo (anche tramite sistemi di accumulo) sia pari al 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. Siamo giunti quindi al cuore della comunità energetica: l'energia condivisa. Per come è stata definita, non è altro che quella parte di energia prodotta dagli impianti di comunità che viene assorbita dai consumi degli utenti membri oppure, nel caso la comunità abbia un'esigenza di energia e non un'eccedenza, la quota parte dei consumi coperti da energia prodotta dagli impianti di comunità. Lo scopo della comunità deve essere quello di massimizzare il più possibile l'energia condivisa, in modo tale da coprire la maggior percentuale possibile di consumi di comunità con energia prodotta da fonti rinnovabili, apportando benefici alla comunità, ai suoi membri, oltre che all'ambiente. Il modello di autoconsumo proposto è un modello virtuale, ovvero l'energia condivisa è conteggiata sul contatore di scambio della comunità. Al contrario dell'autoconsumo fisico, non c'è nessuna connessione diretta privata tra l'impianto (o gli impianti) di generazione e le altre utenze. Non si ha quindi un unico POD (Point Of Delivery) alla rete pubblica, ma ogni utente è normalmente connesso alla rete pubblica tramite un proprio POD e pertanto è mantenuta la libertà da parte di ciascuno di poter scegliere il proprio fornitore di energia. La differenza tra le due configurazioni è visibile in [figura 2.3](#) e in [figura 2.4](#).

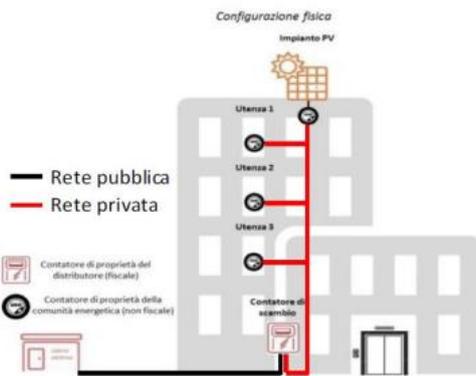


Figura 2.3: *Schema di autoconsumo fisico con connessione privata delle utenze all'impianto di produzione*

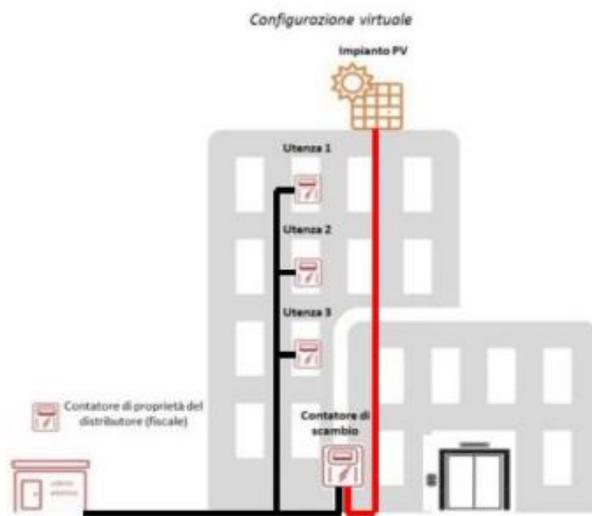


Figura 2.4: *Schema di autoconsumo virtuale con connessione su rete pubblica tra utenze e impianto di produzione*

L'energia prodotta viene quindi immessa in rete e successivamente prelevata per soddisfare il fabbisogno di comunità. Dalla misura dell'energia immessa e prelevata si ha il calcolo dell'energia condivisa. Tale approccio si basa sulla contemporaneità, in ciascun periodo orario, tra energia immessa e prelevata. L'energia condivisa è quindi calcolata ora per ora, e il conteggio di una determinata fascia oraria non influenza in nessun modo quello della fascia oraria successiva, che semplicemente vanno cumulandosi. Il medesimo articolo introduce anche un limite di tipo geografico, un perimetro, ovvero che tutti i punti di

prelievo dei consumatori e i punti di immissione degli impianti siano ubicati su reti elettriche di bassa tensione sottese, alla data di creazione dell'associazione, alla medesima cabina di trasformazione media/bassa tensione. Anche questo è un vincolo abbastanza stringente, che limita molto i possibili utenti di una comunità. Nel recepimento della direttiva europea anche questo vincolo potrebbe cadere, in favore di un limite prettamente geografico (*D.L. 162/2019, Art.42 bis*). Mancano a questo punto da definire solo i corrispettivi economici riconosciuti ai membri che aderiscono ad una comunità energetica, definiti dalla Delibera ARERA 318/2020/R/eel pubblicata nell'agosto del 2020. Con la delibera l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) disciplina le modalità e la regolazione economica relative all'energia elettrica oggetto di condivisione in edifici o condomini nell'ambito di comunità di energia rinnovabile. Il provvedimento dà attuazione all'articolo 42bis del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162 (coordinato con la legge di conversione 28 febbraio 2020, n. 8), tenendo conto anche delle disposizioni della Direttiva (UE) 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. In particolare, la delibera 318/2020/R/eel conferma un modello regolatorio virtuale che consente di riconoscere sul piano economico i benefici, ove presenti, derivanti dal consumo in sito dell'energia elettrica localmente prodotta evitando che per ottenere tali benefici debbano essere implementate soluzioni tecniche (quali reti elettriche diverse dalle reti con obbligo di connessione di terzi) o societarie (quali quelle necessarie per poter essere classificati tra i Sistemi Semplici di Produzione e Consumo - SSPC) ed infine mantenendo separata evidenza dei benefici associati all'autoconsumo (che non dipendono da fonti, tipologia di reti e/o assetti societari) e degli incentivi espliciti (che, in quanto tali, possono essere opportunamente calibrati in funzione delle fonti e/o delle tecnologie). Tale modello regolatorio virtuale prevede che il Gestore dei Servizi Energetici (GSE), erogando il "servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa per l'autoconsumo" (*ARERA, Delibera 318/2020/r/eel*), restituisca alcuni importi unitari forfetari con riferimento alla quantità di energia elettrica condivisa relativa alla "comunità di energia rinnovabile", al fine di valorizzare l'energia elettrica condivisa tenendo conto di una stima della riduzione dei costi imputabile all'autoconsumo. La delibera 318/2020/R/eel pone anche le basi per l'erogazione (tramite una procedura unificata, come previsto dal decreto-legge 162/2019) degli incentivi per il servizio di energia condivisa, che furono definiti dall'allora Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE). Ai fini dell'accesso alla

valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa, nel caso di comunità di energia rinnovabile devono essere verificate tutte le seguenti condizioni:

- la comunità di energia rinnovabile è un soggetto giuridico, quale a titolo d'esempio associazione, ente del terzo settore, cooperativa, cooperativa benefit, consorzio, partenariato, organizzazione senza scopo di lucro;
- i membri ovvero azionisti della configurazione sono titolari di punti di connessione su reti elettriche di bassa tensione sottese alla medesima cabina di trasformazione media/bassa tensione;
- i membri ovvero azionisti della configurazione hanno dato mandato al medesimo referente, coincidente con la comunità di energia rinnovabile, per la richiesta di accesso alla valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa;
- ciascun impianto di produzione, la cui energia elettrica immessa rileva ai fini della determinazione dell'energia elettrica condivisa, deve essere entrato in esercizio a seguito di nuova realizzazione dall'1 marzo 2020 ed entro i sessanta giorni solari successivi alla data di entrata in vigore del provvedimento di recepimento della direttiva 2018/2001, deve avere una potenza non superiore a 200 kW e deve essere connesso su reti elettriche di bassa tensione sottese alla medesima cabina secondaria a cui la configurazione si riferisce;
- i requisiti per l'accesso alle diverse configurazioni possibili devono essere rispettati non solo al momento dell'accesso, ma anche durante l'intero periodo di validità della configurazione medesima;
- il perimetro, inizialmente definito sulla base della medesima cabina secondaria, deve rimanere inalterato al fine di tutelare i diversi utenti (clienti finali e/o produttori) facenti parte della medesima comunità di energia rinnovabile, nel caso in cui l'impresa distributrice, per esigenze tecniche, debba cambiare successivamente la cabina secondaria alla quale sono connesse le unità di consumo e/o gli impianti di produzione dei medesimi utenti;

In particolare, i benefici derivanti dall'autoconsumo sono essenzialmente riconducibili a:

- perdite di rete: l'energia elettrica prodotta e consumata in aree limitrofe, riducendo i transiti sulle reti, comporta una riduzione delle perdite di rete rispetto al caso in cui l'energia proviene dalla rete di trasmissione a livelli di tensione più elevati.

Nella regolazione vigente, la riduzione delle perdite di rete imputabile all'autoconsumo è già riconosciuta tramite la maggiorazione forfetaria della quantità di energia elettrica immessa nelle reti di bassa e media tensione;

- connessione alla rete: l'energia elettrica prodotta e consumata in sito, in alcune situazioni, potrebbe permettere (solo ipoteticamente allo stato attuale) di ottimizzare l'utilizzo delle cabine di consegna e degli stalli per la connessione, riducendo i costi di connessione;
- potenziamento o sviluppo di nuove reti: l'energia elettrica prodotta e consumata in sito potrebbe consentire (solo ipoteticamente allo stato attuale), in prospettiva, la riduzione della necessità di potenziamento delle reti esistenti o di realizzazione di nuove reti, nella misura in cui contribuisse a ridurre la potenza massima richiesta sui punti di connessione piuttosto che nella misura in cui contribuisse a ridurre i transiti;
- dispacciamento: l'autoconsumo potrebbe in teoria ridurre i costi di dispacciamento, ma non necessariamente. Infatti, Terna S.p.A., per esercire il sistema elettrico in condizioni di sicurezza, deve comunque tener conto della necessità di approvvigionarsi di capacità di riserva, al fine di soddisfare il fabbisogno di potenza del carico interno al sistema di autoconsumo nelle ore in cui la produzione interna al predetto sistema è nulla, anche per effetto di avarie degli impianti di produzione. Peraltro, al crescere della "volatilità della fonte" i costi di dispacciamento tendono ad aumentare.

Ai sensi della Legge 8/2020, al modello di regolazione identificato da ARERA, al sistema di incentivazione definito dal Decreto MiSE e al sistema di detrazioni fiscali in vigore, è possibile affermare che i partecipanti agli schemi di una Comunità Energetica Rinnovabile si vedranno riconosciuti:

- la restituzione di alcune componenti definite da ARERA, secondo una logica di utilizzo della rete "cost reflective", che ammontano a circa 8 €/MWh per le CER sull'energia condivisa;
- un incentivo sull'energia condivisa pari a 110 €/MWh per le CER;
- la remunerazione dell'energia immessa in rete a Prezzo Zonale Orario, che si potrebbe assumere pari a circa 50 €/MWh (a causa del lockdown la media nei primi

mesi del 2020 si è abbassata a 35 €/MWh, riallineandosi ai valori del 2019 nei mesi successivi);

- l'accesso a un sistema di detrazioni fiscali per i partecipanti agli schemi.

Da questi importi occorre detrarre i corrispettivi a copertura dei costi amministrativi del GSE, come disposto dal MiSE. Concentrandosi sull'erogazione dell'incentivo, questo è calcolato sull'energia condivisa dalla comunità, ora per ora. L'incentivo accumulato in una fascia oraria è completamente indipendente dalle fasce orarie successive e precedenti. Inoltre, l'incentivo è riconosciuto alla comunità come soggetto giuridico e il GSE non entra nel merito della suddivisione dell'importo tra i diversi utenti della comunità. La comunità stessa ha la facoltà di decidere la suddivisione che ritiene più opportuna, che non necessariamente deve essere paritaria tra i diversi utenti. Ad esempio, si potrebbe suddividere l'importo esclusivamente tra i produttori di energia, in base alle quote percentuali di impianti di comunità posseduti. Questa sicuramente è una valida scelta, in quanto premia gli attori che hanno investito nella comunità, che ovviamente si aspettano un ritorno nell'investimento. Tuttavia, il meccanismo di maturazione dell'incentivo, non è propriamente equo. Infatti, come già accennato in precedenza, anche i consumatori passivi hanno un ruolo importante nella maturazione dell'incentivo. Ad essere incentivata è infatti l'energia condivisa, non l'energia prodotta. Al fine di massimizzare l'energia condivisa, bisogna si aumentare la produzione di energia pulita, ma anche concentrare i consumi nelle fasce orarie in cui questa è maggiormente disponibile. Consumare quando la comunità ha un'eccedenza di energia rinnovabile comporta non solo benefici al singolo utente, ma all'intera comunità, per questo motivo riconoscere una parte di incentivo anche ai consumatori può fungere da meccanismo incentivante per consumare in maniera intelligente. In questo modo la comunità può esercitare quel ruolo di divulgatore sociale e sensibilizzatore dei cittadini sul peso dei loro consumi sull'ambiente. Abbiamo e stiamo infatti parlando in termini di massimizzazione dell'incentivo, ma ovviamente dietro di esso si celano benefici ambientali non indifferenti. La diffusione, a macchia d'olio, di comunità energetiche sul territorio energetico nazionale ha come scopo quello di rendere le comunità locali energeticamente autosufficienti, coprendo i fabbisogni con energia pulita. Alla realizzazione delle comunità deve seguire la fase di gestione e ottimizzazione. L'obiettivo sopra citato può essere raggiunto solo con un'attenta gestione della comunità, affinché siano sempre energeticamente ottimizzate. Non a caso infatti, nella delibera ARERA

318/2020/R/eel, è previsto che ogni comunità debba essere dotata di un sistema di monitoraggio e gestione dei flussi energetici, che può essere a carico di un'azienda membro della comunità, o essere delegata a un'azienda esterna.

Come importante aggiornamento in materia normativa troviamo il Decreto Legislativo 8 novembre 2021 n. 199 (*“Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili” – RED II*). Pubblicato in Gazzetta Ufficiale del 30 novembre 2021, definisce gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi di incremento della quota di energia da fonti rinnovabili al 2030, in attuazione della Direttiva Europea 2018/2001 e nel rispetto dei criteri fissati dalla legge 22 aprile 2021, n. 53. Le novità principali del Decreto Legislativo 199/2021, in merito alle Comunità Energetiche, riguardano principalmente:

- a)** I membri sono clienti finali e/o produttori con punti di connessione (POD) sottostanti alla stessa cabina di trasformazione AT/BT.
- b)** I membri possono essere persone fisiche, PMI, enti territoriali e autorità locali, ivi incluse le amministrazioni comunali, enti di ricerca e formazione, enti religiosi, quelli del terzo settore e protezione ambientale, oltre a indice PA ISTAT.
- c)** La partecipazione alla CER è libera e aperta e non può costituire l'attività commerciale e industriale principale.
- d)** I membri hanno dato mandato al medesimo referente per la costituzione e gestione della configurazione.
- e)** L'energia elettrica immessa ai fini della condivisione deve essere prodotta da impianti di energia rinnovabile con potenza non superiore a 1 MW entrati in esercizio dopo l'entrata in vigore del D. Lgs. 199/2021, nonché impianti di produzione entrati in esercizio prima della predetta data purché la loro potenza nominale non superi il limite del 30% della potenza complessiva.
- f)** Le sezioni di impianto di produzione oggetto di potenziamento, purché l'energia elettrica prodotta da esse sia oggetto di separata misura.
- g)** Gli impianti di produzione gestiti da produttori terzi, anche diversi dal referente della configurazione, purché i medesimi impianti risultino nella disponibilità e sotto il controllo della comunità stessa. (*Ministero dello Sviluppo Economico, D.L. 199/2021*)

In particolare, i principali benefici per i consumatori sono riconducibili a:

- a. **Riduzione delle bollette energetiche**: l'aumento dell'uso di energia da fonti rinnovabili può contribuire a ridurre i costi energetici per i consumatori, poiché spesso queste fonti sono più economiche rispetto ai combustibili fossili.
- b. **Accesso a incentivi e agevolazioni**: il decreto prevede incentivi finanziari e agevolazioni per chi installa impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, come pannelli solari o turbine eoliche. Ciò può incentivare i consumatori a investire in soluzioni sostenibili.
- c. **Maggiore sicurezza energetica**: diversificando le fonti di energia, si riduce la dipendenza dai combustibili fossili e si aumenta la sicurezza energetica del Paese. Questo beneficia anche i consumatori, poiché riduce il rischio di interruzioni di fornitura.
- d. **Impatto ambientale positivo**: l'uso di fonti rinnovabili aiuta a ridurre le emissioni di gas serra e l'inquinamento atmosferico. I consumatori possono sentirsi coinvolti nel contribuire alla lotta contro il cambiamento climatico.
- e. **Promozione dell'efficienza energetica**: il decreto incoraggia anche l'efficienza energetica, promuovendo l'adozione di tecnologie e pratiche che riducono il consumo complessivo di energia.

Inoltre il decreto viene finanziato come:

1. **Sostegno alle imprese**:
 - Prevede 27,4 miliardi di euro per gli investimenti nel settore energetico.
 - Le imprese energivore (come quelle chimiche, del vetro e tessili) saranno incentivate a installare impianti a fonti rinnovabili. Il gestore dei servizi energetici (GSE) anticiperà l'energia rinnovabile a prezzi in linea con i costi della tecnologia per i primi 3 anni di cambiamento. Le imprese avranno 20 anni per restituire l'energia anticipata durante la transizione energetica.

2. Promozione delle energie rinnovabili:

- Viene istituito un fondo destinato alle Regioni e Province Autonome, alimentato dai proventi delle aste di CO2 e dai contributi dei produttori di energia da fonti rinnovabili.
- Le misure di compensazione e riequilibrio ambientale e territoriale nelle aree idonee per l'installazione di impianti rinnovabili saranno finanziate fino al 2032.
- Gli incentivi per il settore geotermico prevedono che le Regioni possano richiedere ai titolari delle concessioni di presentare un piano pluriennale di investimenti approvato preventivamente dall'Ente competente.
- Per lo sviluppo della filiera off-shore, sono previste due aree demaniali marittime nel Mezzogiorno destinate a infrastrutture per investimenti nella cantieristica navale.

Il Decreto Legislativo 8 novembre 2021 n. 199 è entrato in vigore a decorrere dal 15 dicembre 2021. Occorrono 180 giorni dalla pubblicazione in GU affinché sia possibile l'adozione dei suoi criteri: pertanto, l'effettiva data di entrata in vigore del provvedimento è stato il 13 giugno 2022 ed essendo stati introdotti requisiti molto più restrittivi in fase di progettazione, risulta fondamentale per i tecnici che si occupano di efficientamento energetico degli edifici avere, fin da ora, ben chiare le nuove disposizioni. Nell'Allegato III del Decreto sono riportate le disposizioni che disciplinano gli obblighi per le fonti rinnovabili per gli edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazioni rilevanti ai sensi del D. Lgs. 28/2011, che rientrino nell'ambito di applicazione del D. M. 26/06/2015, e per i quali la richiesta del titolo edilizio è presentata decorsi 180 giorni dall'entrata in vigore del decreto. In particolare, gli edifici devono essere progettati e realizzati in moda da:

- garantire, tramite il ricorso ad impianti alimentati da fonti rinnovabili, il contemporaneo rispetto della copertura del 60% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 60% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva (per gli edifici pubblici tali obblighi sono elevati al 65%).

- La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

$$P = k \times S$$

dove:

- **K** è uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione;
- **S** è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio. Nel calcolo della superficie in pianta non si tengono in considerazione le pertinenze, sulle quali tuttavia è consentita l'installazione degli impianti.

Va sottolineato, che gli obblighi di cui al punto 1:

- non possono essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi per la produzione di calore con effetto Joule;
- non si applicano qualora l'edificio sia allacciato a una rete di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento efficiente, purché il teleriscaldamento copra l'intero fabbisogno di energia termica per il riscaldamento e/o teleraffrescamento copra l'intero fabbisogno di energia termica per il raffrescamento.

Aspetto importante riguarda i casi di impossibilità tecnica di ottemperare all'obbligo: in particolare, in tal caso, il progettista deve evidenziare nella relazione tecnica la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili e soprattutto, è fatto obbligo di ottenere un valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria ($EP_{H,C,W,nren}$), inferiore al valore di energia primaria non rinnovabile limite ($EP_{H,C,W,nren,limite}$) calcolato come di seguito riportato in relazione ai servizi effettivamente presenti nell'edificio di progetto. Ai fini della sua determinazione, si trova il valore di $EP_{H,C,W,nren,rif,standard}$ (2019/21), per l'edificio di riferimento secondo quanto previsto dall'Allegato 1, Capitolo 3 del D.M. 26/06/2015, dotandolo delle tecnologie e delle

efficienze medie dei sottosistemi di utilizzazione fornite nella tabella 2A di quest'ultimo e di efficienze medie stagionali sull'utilizzo dell'energia primaria non rinnovabile dei sottosistemi di generatori di cui alla seguente tabella 2B del Decreto 199/2021.

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u:	H	C	W
Distribuzione idronica	0,81	0,81	0,70
Distribuzione aeraulica	0,83	0,83	-
Distribuzione mista	0,82	0,82	-

Tabella 2A: *Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione dell'edificio di riferimento*

Servizio	Efficienza
Climatizzazione invernale	1,54
Climatizzazione estiva	1,28
Produzione di acqua calda sanitaria	1,28
<i>Nota: i valori delle efficienze per i servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e per la produzione di ACS tengono già conto del fattore di conversione dell'energia primaria non rinnovabile.</i>	

Tabella 2B: *Efficienze sull'utilizzo dell'energia primaria non rinnovabile dei sottosistemi di generazione*

Con la diffusione di queste configurazioni, si apre un mercato importante per le aziende che operano nel settore energetico, che avranno un ruolo determinante nella gestione delle comunità e quindi nel raggiungimento degli obiettivi preposti.

CAPITOLO 3

3.1 L'ARA model

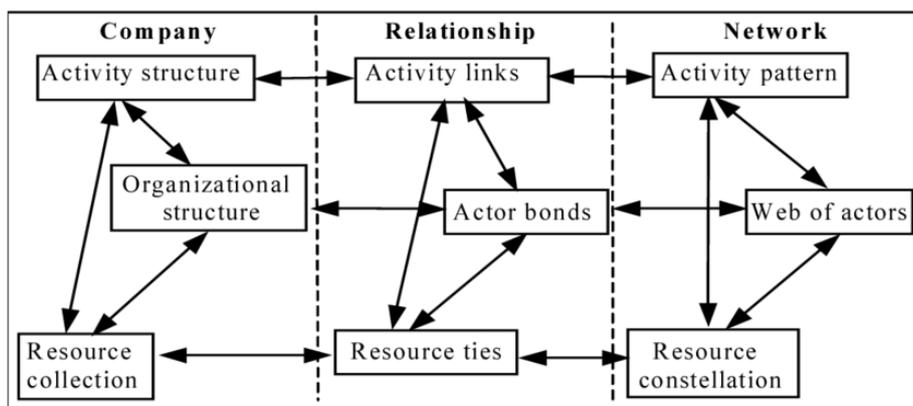


Figura 3.1: *ARA model (Håkansson & Snehota, 1995)*

L'ARA model (Håkansson & Snehota, 1995) è stato sviluppato, aggiornando una recente versione nel 1992 dagli stessi autori, per analizzare le relazioni e le interazioni tra le aziende. Tali attori, pur nella loro individualità e indipendenza, inevitabilmente instaurano relazioni per la necessità di approvvigionarsi di risorse che questi non hanno a disposizione. Come si può notare dalla [figura 3.1](#), tutto ciò avviene all'interno di un network (rete) dove il singolo attore non si rapporta solo esclusivamente con una o più realtà con cui i rapporti sono più immediati (dyadic relationship), ma che anzi vanno oltre il loro orizzonte. Pertanto, il singolo attore viene visto come un nodo all'interno di una fitta rete di relazioni, all'interno della quale questi opera e viene, da un lato, influenzato dalle altre relazioni che si instaurano fra vari attori e dai comportamenti di questi (limitando la sua autonomia che si avrebbe invece in un mercato atomistico), mentre dall'altro è lui stesso, con le sue scelte e le sue azioni, ad influenzare le relazioni. L'analisi della natura mutuale delle relazioni che si instaurano nella rete è, infatti, stata trattata durante la 33esima conferenza riguardo "The ARA model interactions", che si è tenuta nel 2017 a Kuala Lumpur in Malesia, da IMP (Industrial Marketing and Purchasing group), che ha affermato quanto segue: "a business relationship exists if there is a mutually oriented interaction between two reciprocally committed parties over time". Ciò a sottolineare la complementarità dei bisogni che fanno nascere questi legami. Lo sviluppo di queste relazioni richiede una forte interazione, per superare incertezze e criticità non facilmente prevedibili, e un conseguente

processo di adattamento reciproco, producendo inevitabilmente interdipendenze. La stabilità della relazione all'interno di un contesto instabile e mutevole come quello del network viene raggiunta con la fiducia che si crea tra gli attori; questa, a sua volta, non può esserci però se non si condividono risorse, competenze e attività, che caratterizzano la singola azienda, con gli altri attori. Le caratteristiche di un mercato b2b appena citate, possono adattarsi alla realtà di una comunità energetica rinnovabile ed essere il presupposto per la costruzione dell'ARA (Activities, Resources, Actors) model che fa della relazione tra gli attori il fulcro del modello, ovvero, il punto di partenza (vedi [figura 3.2](#)). Tra gli attori di una comunità energetica ritroviamo chi produce ma non consuma (aziende che vendono e installano impianti fotovoltaici), chi consuma ma non produce e chi invece produce e consuma, come il “prosumer”. Tali attori possono essere imprese, attività commerciali e cittadini e rivestono un ruolo fondamentale nell'economia della comunità energetica. Infatti, producendo loro stessi energia elettrica, insieme ai soli producer, saranno interessati a decidere le modalità e la destinazione della ripartizione degli incentivi economici derivanti dall'autoconsumo.



Figura 3.2: *ARA model sulle Comunità Energetiche*

Per l'iniziativa di una comunità energetica, molto spesso si necessita dell'intervento del comune, come ente locale, il quale, dopo aver analizzato i costi e i benefici dello sviluppo di una CER, si propone come "promotore" di una simile realtà, incentivando la comunità a parteciparvi. Altro attore della CER è il fornitore di energia elettrica (es. ENEL), che propone soluzioni per rendere l'idea "concreta", seguendo i vari passaggi, dai documenti per l'iscrizione fino al suo sviluppo effettivo. Al fine che la comunità energetica venga effettivamente costituita, debbono essere messe a disposizione di questa le risorse opportune. L'asset tangibile che non può mancare è l'impianto fotovoltaico, che produce energia che verrà poi trasferita prima presso l'edificio dove si trova il contatore al quale l'impianto è collegato e poi alla rete elettrica, quindi agli altri consumatori che partecipano alla comunità (in prima battuta) e a chi no. Di rilevante importanza però è la conoscenza e la consapevolezza dell'utilità che gli investimenti e la partecipazione alla comunità possono portare, tramite il knowledge di alcuni attori chiavi, come gli enti territoriali; è infatti la consapevolezza di ciò che la CER può apportare alla comunità che aumenta la propensione all'investimento e crea basi solide per ampliare il contesto su cui questa si estende. Attori, quindi capitale umano, e risorse, organizzate insieme, possono realizzare una serie di attività (e qui arriviamo all'ultima lettera dell'acronimo di ARA model) che creino valore ai partecipanti della comunità e non solo, purché non isolate tra loro. Ci riferiamo ora alla produzione e condivisione di energia e alla successiva realizzazione di benefici sociali ed ambientali e, in via residua, economici, oltre alla predisposizione di documenti (come la richiesta di attivazione del servizio o la stipula dell'atto costitutivo). Oltre ciò che può essere più facilmente misurato e contabilizzato, come per i costi dell'investimento e delle bollette, oppure gli incentivi derivanti dall'autoconsumo, quello che più si avvalora con la realizzazione delle attività in comune nella CER è la coesione che si crea all'interno della comunità nella realizzazione di obiettivi che non guardano più il singolo, ma ai bisogni di pubblica utilità.

3.2 Gli "attori" coinvolti: il cittadino consumatore

Tutti i cittadini sono consumatori di energia. La maggior parte delle attività che svolgiamo ogni giorno prevedono l'uso di energia. Accendere la luce, utilizzare gli elettrodomestici, riscaldare la casa d'inverno o rinfrescarla d'estate, ricaricare lo smartphone; tutto ciò è possibile grazie all'utilizzo dell'energia. Utilizzare l'energia per soddisfare i bisogni

appena elencati (e tanti altri ancora), ha un costo per qualsiasi cittadino. Guardando alle caratteristiche che hanno contraddistinto i cittadini negli ultimi decenni, si evince che il loro ruolo è stato prettamente quello del “cittadino-consumatore” ossia un soggetto che, attraverso l’utilizzo, sottrae utilità ai beni fino a che, quando questi saranno inutilizzabili o obsoleti ne dovrà comprare di nuovi. Questo atteggiamento, di controparte passiva al produttore/venditore, rendeva i consumatori disinteressati rispetto a temi che negli anni hanno acquisito sempre più importanza come evitare gli sprechi e limitare l’inquinamento ambientale. Oggi, però, il cittadino-consumatore inizia a mostrare una nuova sensibilità: non è più interessato solo alle caratteristiche fisiche e/o prestazionali dei beni, ma pone attenzione anche a come le aziende producono questi beni, in particolar modo a come trattano i lavoratori e alla sostenibilità ambientale dei processi di produzione. Per questo motivo le imprese produttrici di beni e servizi, se vogliono essere considerate da tutti i cittadini, devono tener conto della loro mutata sensibilità e cercare di rispettare ogni tipo di aspettativa del cittadino-consumatore, non più solo quelle legate al mero rapporto qualità/prezzo. Questa nuova sensibilità del cittadino-consumatore si manifesta anche a proposito del consumo di beni intangibili come ad esempio l’energia e, quindi, può rappresentare un pilastro importante per la costituzione di una comunità energetica. Tutti i cittadini dovrebbero partire da questo assunto: essendo l’energia un bene economico ed assumendo che la comunità ne produca, attraverso FER, la maggior quantità possibile, si possono ottenere importanti benefici economici. Il più importante è il risparmio generato dall’autoconsumo, poi i ricavi per la vendita dell’energia prodotta e non auto-consumata. In quest’ottica a guidare i cittadini non sarebbe più soltanto la consapevolezza di star migliorando l’ambiente, ma anche quella di poter ottenere dei concreti benefici economici. È importante sottolineare, però, che la vendita dell’energia non può costituire l’attività commerciale o professionale principale per i prosumer. Per risparmiare energia, è necessario che i cittadini compiano semplici azioni, senza modificare in maniera significativa la loro vita quotidiana, alcune delle quali possono anche non richiedere investimenti economici. Come descritto nel capitolo precedente, ad oggi, le principali attenzioni sono rivolte sul consumo energetico degli edifici (architettura, ingegneria, impianti), ma anche il consumo energetico legato ai comportamenti dei cittadini sta assumendo una rilevanza sempre maggiore. Infatti, stando a quanto emerso dal primo report italiano dedicato alla tematica “Cambiamento comportamentale ed efficienza

energetica” i comportamenti virtuosi in materia di utilizzo dell’energia possono “Offrire opportunità finora inesplorate: da un lato strumenti di business e risparmi energetici significativi non considerati, dall’altro un beneficio ambientale tangibile diffuso”. I dati raccolti dimostrano che le modifiche di comportamento (dall’uso ottimale delle tecnologie correnti fino ad arrivare ad un vero e proprio cambiamento culturale nell’approccio al consumo di energia) potrebbero consentire un risparmio energetico tra il 5 e il 20 per cento della spesa complessiva dei consumatori. La gran parte dei consumi di energia elettrica e di calore domestici viene fatta per il riscaldamento e/o il raffrescamento degli ambienti (più della metà del totale). Il 25 per cento sono fatti per l’acqua calda, l’11 per cento per gli elettrodomestici e la restante parte per cucinare. Ad esempio, per utilizzare più correttamente l’impianto di riscaldamento, senza alcun investimento, il primo accorgimento utile è di impostare il termostato in modo da tenere la temperatura media giornaliera a 18/20 gradi. In estate, invece, la temperatura dovrebbe aggirarsi tra i 23 e i 24 gradi. Tra l’altro, per ogni grado in più sul termostato i consumi di energia elettrica (o calore) sono del 7 per cento più alti. Gli stessi accorgimenti, a proposito dei condizionatori durante le stagioni estive, possono produrre simili risparmi. Anche non aprire le finestre quando l’impianto di riscaldamento/raffreddamento è in funzione, non coprire i diffusori di aria ed eliminare le dispersioni termiche da finestre, porte etc... sono soluzioni che contribuiscono al risparmio energetico. Così come un utilizzo più oculato degli elettrodomestici: riempire la lavatrice prima di attivarla; staccare le prese di corrente quando i caricabatterie, internet o gli elettrodomestici non sono in uso. Se tutti i componenti della comunità energetica applicassero questi comportamenti, il risparmio si trasformerebbe in guadagno, contribuendo, magari, a formare un fondo utile ad implementare interventi di efficientamento energetico degli edifici. Infatti, un discorso diverso e di natura più complessa, va fatto per gli interventi di efficientamento energetico degli edifici. L’efficienza termica dell’abitazione (infissi, pareti, tetto) e la programmazione dei consumi sono attività che richiedono degli investimenti e, per questo motivo, sono soggetti ad un’analisi di fattibilità tecnica, economica e finanziaria. Nel momento in cui viene a costituirsi la comunità energetica, i cittadini, a seconda della loro disponibilità finanziaria, della convenienza economica e delle eventuali agevolazioni economico/fiscali possono decidere o meno di affrontare questo tipo di spesa.

3.3 Gli “attori” coinvolti: il cittadino prosumer e imprenditore

Il termine prosumer è relativamente recente ed è la combinazione tra due attori che tradizionalmente compiono operazioni opposte e tra loro complementari, ossia il produttore (producer) e consumatore (consumer) ed opera in un contesto di mercato altamente rivoluzionario, all'interno del quale il consumatore non è più una persona passiva, che si limita a scegliere le condizioni a lui più economicamente favorevoli, ma bensì è una persona informata, attenta a ciò che gli succede attorno e proattiva, ossia si mobilita lui stesso a fornire investimenti e soluzioni volte a garantire il raggiungimento di obiettivi favorevoli a lui, alla comunità e al territorio. Il suo ruolo chiave all'interno della transizione energetica viene ribadita dal New Deal per i consumatori di energia del Parlamento europeo, il quale, «nell'assicurare un sistema dell'energia inclusivo mettendo i cittadini nella condizione di svolgere un ruolo attivo nella transizione energetica, produrre la propria energia rinnovabile e diventare efficienti dal punto di vista energetico» «ritiene che, nel contesto di un sistema energetico ben funzionale, le autorità locali, le comunità, le cooperative, i nuclei familiari e i singoli individui debbano svolgere un ruolo chiave...per tale ragione, è importante che l'Unione Europea adotti una definizione operativa comune di “prosumatore”». L'inserimento di tale figura, in un periodo di rivoluzione dei mercati energetici, permette una maggiore competitività e una concorrenza che porti condizioni di mercato migliori a tutti gli utenti, consumatori, ma anche a chi è produttore/consumatore, oltre che ad apportare una maggiore sensibilità sul piano ambientale. Avere più consumatori, che hanno la consapevolezza e la capacità di poter essere anche produttori, uniti tra loro da accordi privati e che operano all'interno di una stessa rete, dove le aziende e altre entità sono viste come inseparabili dal loro network, dove circolano beni, servizi, investimenti ed informazioni, fa sì che inevitabilmente debba cambiare il modo di operare nei mercati. Tutto ciò deve essere supportato da un quadro normativo che cambi il punto di vista del legislatore, da tutelare il consumatore a tutelare il consumatore/produttore. Per far sì che il prosumer sia ora ed in futuro la figura che rivoluzionerà il mercato, rendendolo ancor più “liberalizzato” e decentrato, la tutela deve essere intesa anche come la progettazione e l'implementazione di un framework costruito per permettere a tale figura di operare con libertà, all'interno di una sfera di diritti e doveri, ben circoscritta. L'avvento del prosumer e del suo futuro proliferarsi, non può essere possibile senza altri due fattori, ossia lo sviluppo di nuove tecnologie e la rivoluzione digitale. Proprio queste, infatti, hanno permesso al consumatore di acquisire maggiore conoscenza e capacità, e quindi una più

ampia indipendenza all'interno di un mercato regolamentato come quello energetico. La figura del prosumer, rappresenta il simbolo della rivoluzione del mercato energetico e della transizione energetica, sia perché si realizza seguendo una logica top-down in un contesto di cambiamento del modo di pensare e agire degli operatori giuridici ed economici, sia seguendo una logica bottom-up partendo quindi dal consumatore finale, ossia colui che direttamente è colpito dai fenomeni climatici, dall'inflazione dovuta all'aumento dei costi energetici e che deve subire quindi il prezzo di mercato dell'energia, portando un cambiamento consistente e duraturo che permetta una continua rivalutazione e ferma condivisione delle normative vigenti e future. Indiscutibilmente, il prosumer è quello che ricaverà maggiori benefici economici all'interno di una comunità energetica rinnovabile. Infatti, chi possiede un proprio impianto di energia da fonti rinnovabili (es. pannelli fotovoltaici), avrà verosimilmente tre buoni propositi ad entrare nella configurazione citata. Possedendo un impianto nella propria abitazione/edificio, produrrà energia che sarà più o meno sufficiente per soddisfare i propri consumi elettrici, risparmiando così le spese dell'energia elettrica proveniente dalla rete, riducendo i costi in bolletta, quantificabili con il PUN. L'energia eccedente viene rimessa in rete e quantificata con gli incentivi economici spettanti ed erogati dal GSE per il Ritiro Dedicato. In ultimo, in riferimento alla comunità energetica, l'energia prodotta e condivisa con altri utenti che partecipano alla configurazione, permette alla CER di ricavare un incentivo calcolato sulla parte condivisa, che verrà poi diviso tra i partecipanti secondo modalità stabilite nello Stato o Atto Costitutivo. Ci si accorge così, che essere prosumer non sia solo motivo di ricevere benefici sociali e ambientali, ma anche in parte, permette di ricevere un introito economico, inteso come premio per essere parte attiva al raggiungimento degli obiettivi principali, previsti all'art. 31, punto 1, lett. a, del D.lgs. n. 199 del 2021.

3.4 Gli “attori” coinvolti: i produttori e gli impianti di comunità

Gli impianti realizzati sino a questo momento, soprattutto nelle aree interne e rurali delle Regioni del Sud Italia, sono di proprietà di imprese provenienti quasi esclusivamente da altri territori. La costruzione di questi impianti ha evidenziato un problema di accettabilità da parte delle popolazioni e degli enti locali. Infatti, sentendo proprie le risorse, gli attori locali richiedono che gli investimenti apportino vantaggi tangibili e continuativi negli anni là dove queste risorse vengono sfruttate. Fino a questo momento non è stato così ma in

futuro, in particolar modo all'interno della comunità energetica, gli investimenti per la realizzazione di nuovi impianti alimentati da FER potrebbero anche essere realizzati da società promosse da imprenditori locali secondo logiche di mercato, costituite con partners finanziari, che assicurino i capitali propri necessari e il collegamento con il sistema bancario e finanziario finalizzato al reperimento dei fondi. Gli investimenti per la realizzazione di impianti di comunità possono rappresentare un'opportunità, una volta portati a termine, per facilitare la realizzazione di tutti gli altri progetti di dimensioni più contenute, creando (o migliorando) infrastrutture locali ed economie di scala. Un impianto di comunità produce energia che immette direttamente in rete che può essere destinata a tutti i consumatori, locali e non, che non possono diventare prosumer (inquilini di condomini etc...). Si possono realizzare impianti di comunità attuando diverse soluzioni: partecipazione agli investimenti di cittadini e imprenditori che, oltre a diventare prosumer nelle loro abitazioni, desiderano anche produrre energia per il mercato. Oppure possono parteciparvi tutti gli altri cittadini che avranno modo di partecipare alla comunità energetica contribuendo agli investimenti per la realizzazione di impianti di comunità. Uno degli aspetti più interessanti da valutare, quando si parla di impianti di comunità, è quantificare quanti ricavi producono per la comunità rispetto ad un impianto posseduto da imprese extra-territoriali. Uno studio condotto dal Institute for Distributed Energy Technologies (IDE) per conto di SUN (Stadtwerk Union Nordhessen) ha analizzato la questione utilizzando come oggetto di studio un parco eolico. Hanno scoperto che i benefici finanziari locali, quando l'impianto è posseduto dalla comunità, sono otto volte maggiori rispetto a quando l'impianto è posseduto da imprese extra-territoriali. Lo studio ha rilevato che le aziende extra-territoriali firmano meno contratti con i fornitori di servizi locali; non contrattano i finanziamenti con banche locali; generalmente non gestiscono i parchi eolici ma li vendono "chiavi in mano" ad altre imprese internazionali; non offrono opzioni d'investimento ai cittadini e agli enti locali. L'IDE ha rilevato che il livello del valore aggiunto a livello locale varia in base a chi possiede le turbine eoliche, chi possiede la terra, chi ha finanziato il progetto e chi tra i cittadini e gli enti locali hanno partecipato all'investimento. Ad esempio, per un parco eolico con 7 turbine da 3MW, durante tutta la vita del parco, circa 7 milioni di euro tornerebbero alla comunità se il progetto fosse sviluppato da un'impresa extra-territoriale, rispetto ai 58 milioni se lo sviluppo del progetto fosse fatto a livello locale. Tuttavia, per quanto i benefici per la comunità siano grandi,

realizzare un impianto eolico di comunità non è un'impresa facile. In nord Europa esistono già un grande quantitativo di impianti e l'Italia, sotto questo punto di vista, è ancora molto indietro. Nel 2019 la cooperativa "ènostra", che gestisce una comunità energetica diffusa, realizzò il primo impianto a proprietà diffusa in Italia, a Candela (FG), in Puglia. La potenza della turbina scelta fu di 850 kW e una producibilità stimata di 3000 MWh/anno (circa un terzo del fabbisogno degli attuali soci della cooperativa). Con questo progetto collettivo si voleva garantire una fornitura di energia elettrica al socio-cliente finale a prezzo fisso, più precisamente a prezzo di costo, in modo che tutti i benefici del progetto fossero trasferiti ai soci consumatori. Per prezzo di costo si intende che il prezzo finale dell'energia deve riflettere esclusivamente i costi necessari a coprire l'investimento e i costi di filiera, dato che l'investimento non presenta costi variabili legati al prezzo dell'energia. Il valore della tariffa a prezzo fisso corrisposta dipenderà dal valore delle sottoscrizioni da parte dei soci (più i soci contribuiscono alla realizzazione del progetto, più il prezzo potrà essere abbassato) e da specifici accordi con il dispacciatore.

CAPITOLO 4

4.1 Costruzione di una Comunità Energetica

La pianificazione e il funzionamento ottimale di una CER sono guidati da valutazioni economiche che tengono conto sia degli scambi energetici (virtuali) tra i membri della comunità sia con il sistema energetico esterno. Le informazioni inserite in questo paragrafo sono frutto dell'attività di IFEC (Italian Forum of Energy Communities), iniziativa promossa dal World Energy Council (WEC) Italia a sostegno dello sviluppo delle Comunità Energetiche italiane. IFEC si pone l'obiettivo di approfondire e condividere le "Best Practices" sul tema CE, così da cogliere appieno i benefici energetici, economici e ambientali sul territorio nazionale (*S. Olivero IFEC, Italian Forum of Energy Communities*). La costituzione di una comunità energetica prevede una serie di fasi fondamentali che sono schematizzate in [figura 4.1](#).



Figura 4.1: Le fasi di costituzione di una CER

La prima fase per costituire una CER è la "progettazione" e prevede una serie di attività da effettuare al fine di dimensionare gli impianti e gli eventuali accumuli per ogni membro della CER. L'attività di progettazione assume un ruolo chiave per garantire la redditività degli investimenti che la comunità dovrà effettuare per realizzare gli impianti FER. La redditività di tali investimenti dipende da una serie di variabili, vincoli fisici ed economici, come schematizzato in [figura 4.2](#). Bisogna tenere in conto e valutare fattori sociali (analisi

del contesto territoriale, analisi dei potenziali membri della CER, coinvolgimento di enti pubblici), vincoli tecnici (limite taglia impianti, verifica appartenenza alla cabina MT/BT, impianti nuovi, ampliamento, sostituzione), fattori economici e fiscali (incentivi e detrazioni fiscali, prezzo energia, costo investimenti e O&M degli impianti, imposte) ed ambientali (presenza di vincoli ambientali/paesaggistici, riduzione di emissioni di CO2 nel tempo). Le principali attività da effettuare per realizzare il Design della CER sono:

- Raccolta dati e profilatura dei consumi energetici: un esempio può essere lo smart meter 2G, ovvero un misuratore di potenza / energia capace di trasmettere le letture alla piattaforma di gestione della comunità energetica, tramite connessione Wi-Fi e/o Ethernet;
- Individuazione del mix energetico per gli impianti FER come l'energia solare, l'energia eolica (tra le più utilizzate) e l'energia idroelettrica, se fossimo vicini ad un bacino o ad un corso d'acqua (la meno utilizzata);
- Individuazione delle possibili configurazioni di CER finalizzate alla massimizzazione dell'autoconsumo (o altre funzioni obiettivo scelte dalla CER);
- Informare i cittadini sulle CER in merito alle regole e incentivazioni;
- Organizzazione di momenti di coordinamento (workshop, webinar) fra i possibili membri della CER per coinvolgerli e indurre consapevolezza (chiarire potenziali dubbi e presentare possibili benefici economici, sociali e ambientali).



Figura 4.2: Variabili influenzanti l'attività di design di una CER [Elaborazione personale]

La seconda fase è rappresentata dalla “governance” della comunità, che definisce in maniera precisa le seguenti attività:

- Scelta della tipologia di soggetto giuridico;
- Definizione oneri e obblighi dei membri;
- Regolamento per ripartire i benefici fra i membri della CER;
- Statuto e atto costitutivo.

Il modello di governance deve essere impostato in modo tale che le comunità abbiano un funzionamento democratico, siano governate in maggioranza dai soci e sia vietato il controllo o l'egemonia di singoli soci o di soggetti esterni. La forma giuridica prescelta potrebbe essere quella degli enti del terzo settore con iscrizione al registro unico nazionale, ovvero quella delle cooperative a mutualità prevalente o cooperative non a mutualità prevalente, cooperative benefit, consorzi, partenariati, organizzazioni senza scopo di lucro.

Le cooperative a mutualità prevalente, secondo l'art 2512 del Codice Civile sono quelle che:

- 1) svolgono la loro attività prevalentemente in favore dei soci, consumatori o utenti di beni o servizi;
- 2) si avvalgono prevalentemente, nello svolgimento della loro attività, delle prestazioni lavorative dei soci e degli apporti di beni o servizi da parte dei soci;

Nelle cooperative non a mutualità prevalente invece, le attività, beni e obiettivi non sono prevalentemente dei soci o a favore dei soci. Le Cooperative benefit sono nuova forma giuridica d'impresa che consente ad una azienda for profit di bilanciare un beneficio pubblico con gli utili degli azionisti. A differenza di una società tradizionale, che ha come finalità esclusiva la distribuzione di dividendi ad azionisti e investitori, gli amministratori di una società benefit hanno l'obbligo di bilanciare gli interessi degli azionisti, l'interesse del pubblico e gli interessi delle altre parti interessate (ad esempio dipendenti e altri stakeholder). Il Consorzio è una forma giuridica mediante la quale più imprenditori istituiscono un'organizzazione comune per coordinare e regolare alcune fasi delle loro imprese. Il Partenariato è un accordo di natura economica, sociale, politica fra due o più enti o imprese per il conseguimento di obiettivi comuni. Infine, le organizzazioni senza scopo di lucro dette anche no profit, sono organizzazioni che, per statuto, non sono destinate alla realizzazione di profitti e reinvestono interamente gli utili generati per i propri scopi organizzativi (*G. D. Maio, Comunità Energetiche il quadro normativo e regolatorio*). Dopo aver progettato e definito la Governance della CER, nella terza fase si passa alla “realizzazione” ed implementazione, effettuando le seguenti attività:

- Scelta impiantisti, installatori, manutentori;
- Installazione di impianti FER;
- Richiesta di attivazione del servizio di incentivazione al GSE: compilare le schede del portale guidato e allegare le documentazioni richieste (Statuto, mandati, schemi impianti).

La Comunità energetica diventa operativa nel momento in cui i suoi impianti FER sono connessi alla rete di distribuzione ed è stato attivato il contratto con il GSE per ottenere la valorizzazione e l'incentivazione dell'energia condivisa («*Le amministrazioni locali e le comunità energetiche rinnovabili*» *QualEnergia.it*). L'ultima fase è quella di

“Management”, serve per gestire in Operation i flussi energetici ed economici tra i membri della CER e viene effettuata grazie alla tecnologia di monitoraggio e controllo della produzione e dei consumi. Tra le attività emergono:

- monitoraggio e telecontrollo degli impianti FER, gestione allarmi e attività O&M;
- gestione dei flussi energetici in tempo reale per ogni membro della CER;
- allocazione dei benefici economici tra i membri della CER secondo i criteri definiti con il regolamento interno;
- analisi dei profili di carico e dei profili di produzione (Data visualization and exploratory, Data analysis) per fornire informazioni su base giornaliera, settimanale e mensile;

Quello che sembra un punto di arrivo è in realtà solo il punto di partenza: da questo momento, infatti, i membri della CER dovranno utilizzare la maggiore quantità di energia nel momento della sua produzione, distribuendo i consumi nelle diverse fasce orarie per ottenere migliori vantaggi economici ed energetici, eventualmente dotandosi di sistemi di accumulo. La Comunità Energetica riceve l’incentivo dal GSE a fronte dell’energia condivisa calcolata su base oraria. Se la produzione supera i consumi, alla CE verrà riconosciuto solamente il valore dell’energia senza incentivi o altri benefici. Per l’energia condivisa alla comunità sarà corrisposto dal GSE un importo pari a circa tre volte il valore dell’energia venduta all’ingrosso. La CE potrà poi condividere fra i membri tali ricavi e la loro ripartizione è individuata dallo statuto di ogni Comunità Energetica. Inoltre, affinché la comunità risulti efficiente possono essere necessarie nuove tecnologie, che facilitano il monitoraggio dei consumi e aiutano gli utenti della comunità a risparmiare e a consumare energia in modo più efficiente e intelligente. Di seguito vengono descritte le tecnologie legate all’accumulo e le famiglie di dispositivi tecnologici intelligenti.

4.2 Il ruolo delle ESCo e delle multi utility nelle CER

Un ruolo chiave per la costituzione e la realizzazione delle CER lo hanno le multi-utility e le Energy Service Company (anche dette ESCo). Esse sono in grado di fornire tutti i servizi tecnici, commerciali e finanziari necessari per costituire, realizzare e gestire una CER. L'attività di progettazione di una CER richiede diverse competenze, tra cui tecniche ingegneristiche (per capire la fattibilità delle varie soluzioni possibili), economiche (per capire quale sia la soluzione più conveniente per i membri), legali (per decidere la tipologia di governance, e per capire se è possibile realizzare una soluzione dal punto di vista legislativo e quali permessi sono necessari) e comunicative (per poter interagire e spiegare ai membri della CER i vantaggi della soluzione). Inoltre, bisogna occuparsi delle pratiche burocratiche e dei processi amministrativi necessari a ottenere i permessi per l'installazione e l'esercizio degli impianti. Per effettuare un design che garantisca benefici ambientali, economici e sociali ai membri di una CER, è necessario tenere conto di una serie di variabili e vincoli fisici e tecno-economici tra cui il costo degli impianti e dell'attività di gestione degli stessi, il prezzo dell'energia dei membri della CER, la possibilità di accedere alle detrazioni fiscali, etc. Inoltre, è richiesta una figura che si occupi della progettazione ingegneristica, della scelta e dell'acquisto dei componenti e della costruzione dell'impianto (*«Il ruolo delle ESCo nel promuovere la diffusione delle comunità energetiche», Rinnovabili.it*). Per queste ragioni, ESCo e aziende del settore energetico potrebbero mettere le competenze necessarie, garantendo la corretta progettazione e una gestione ottimale dei flussi energetici ed economici dei membri della CER. I cittadini possono scegliere liberamente in che modo le “utilities” possono supportare la CER. In particolare, questo può avvenire secondo diversi modelli di business, i quali verranno esaminati brevemente.

- Sviluppatore

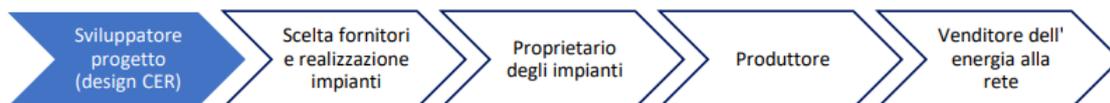


Figura 4.3: *Modello di business - Sviluppatore [Elaborazione personale]*

In questo modello di [figura 4.3](#), la società specializzata si occupa del solo sviluppo del progetto di design della CER; in particolare essa si può occupare dell'ottenimento dei permessi necessari per la realizzazione degli impianti, e alla valutazione della fattibilità economica degli investimenti.

- Soluzione “chiavi in mano”



Figura 4.4: *Modello di business - Soluzione “chiavi in mano” [Elaborazione personale]*

Questo modello di business ([figura 4.4](#)) prevede la presenza di un soggetto che si occupi dello sviluppo del progetto e della sua effettiva implementazione. Nel momento in cui gli impianti sono realizzati e pronti per essere messi in esercizio, l'impresa vende la soluzione ai membri della CER e si defila dalle operazioni di produzione e vendita dell'energia prodotta. Solitamente, le società che propongono questo modello di business offrono anche soluzioni per la manutenzione degli impianti. In questi casi, i membri della CER, oltre ad essere proprietari degli impianti, rivestono anche il ruolo di produttori degli stessi. Inoltre, questo richiede un investimento iniziale da parte dei membri della CER, e per questo, si potrebbe anche valutare la possibilità di coinvolgere istituti di credito. I membri dovrebbero essere in grado di gestire gli impianti o in alternativa rivolgersi ad altre società: bisogna in ogni caso prevedere delle spese di O&M per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti. Quindi nei due casi sopracitati, la costituzione della CER è basata su un approccio Bottom-Up, in cui l'iniziativa economica ed amministrativa parte dai cittadini; la comunità si rivolge a società specializzate che fornirebbero dei servizi (progettazione, realizzazione e gestione della CER o del AUC) in qualità di soggetto terzo, ossia non partecipante alla comunità. Vediamo invece, qui di seguito, dei modelli di business in cui la costituzione della CER è basata su un approccio Top-Down.

- Soluzione con leasing finanziario

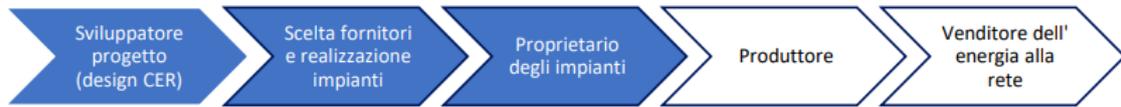


Figura 4.5: *Modello di business - Soluzione con leasing finanziario*
[Elaborazione personale]

In questo modello di figura 4.5, la società è anche proprietaria dell'impianto che è ceduto a tempo determinato, al privato o all'impresa che entrerà a far parte della CER. Di fatto, la società rimane estranea al mondo della produzione dell'energia e semplicemente affitta un proprio asset a fronte di un ritorno economico che deve essere stabilito tra le parti. L'impianto di produzione in questo caso è detenuto dalla CER in base a un titolo giuridico diverso dalla proprietà (quali, a titolo d'esempio, usufrutto, ovvero titoli contrattuali o altri titoli quali il comodato d'uso). Allo scadere del contratto, l'utilizzatore del bene ha la possibilità di acquisirne la proprietà, o pagando una somma di denaro o rinnovando il contratto. Anche in questo caso, il produttore è una persona fisica o giuridica che gestisce l'impianto di produzione e non necessariamente coincide con il detentore dell'impianto di produzione (può essere uno dei membri o una società terza diversa da quella proprietaria). Come nei casi precedenti, l'affittuario (o il comodatario) può beneficiare della detrazione IRPEF al 50% in quanto è il titolare di un diritto reale di godimento. Il valore del leasing degli impianti è liberamente negoziabile dalle parti. Esso può essere ad esempio fisso oppure indicizzato alla quantità di energia prodotta o auto-consumata:

- nel caso in cui il canone di leasing dell'impianto sia a prezzo fisso il rischio risulta totalmente a carico del membro della CER in quanto questo si troverà costretto a pagare una cifra mensile (o annuale) definita a priori a fronte di un beneficio variabile in base alla produzione dell'unità e al livello di autoconsumo;
- nel caso in cui il canone di leasing sia indicizzato all'energia prodotta o auto consumata il rischio è a carico del proprietario dell'impianto; il membro della CER, infatti, pagherà un canone mensile che dipenderà dalla quantità di energia prodotta e quindi al beneficio economico da lui ottenuto.

- Soluzione con leasing finanziario e gestione produzione

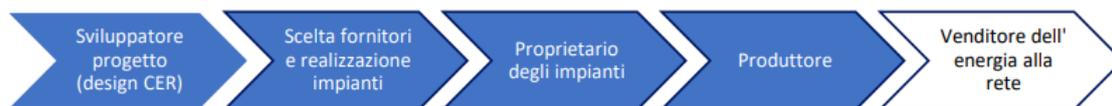


Figura 4.6: Modello di business - Soluzione con leasing finanziario
[Elaborazione personale]

Questa configurazione ([figura 4.6](#)) è molto simile alla precedente, con la sola differenza che l'utility proprietaria dell'impianto, si occupa anche della produzione; l'energia prodotta e non auto-consumata può essere ceduta al GSE tramite il Ritiro Dedicato. Con il recepimento della RED II, potrebbe aprirsi la possibilità per le ESCo di rivestire il ruolo di Referente della CER (il soggetto, tra le altre cose, incaricato dell'interazione con il GSE). Tale circostanza, se confermata, semplificherebbe non poco la partecipazione delle ESCo nelle CER, che potrebbero trovare in soggetti strutturati un valido supporto nella gestione operativa dello schema di autoconsumo fungendo così da volano per lo sviluppo di queste configurazioni.

4.3 Tecnologie per l'accumulo di energie

Un sistema di accumulo ha la capacità di immagazzinare una quantità di energia elettrica per poi restituirla alle unità di consumo nei momenti più opportuni. Per questo motivo, installare un sistema di accumulo a supporto di un impianto di generazione di energia locale può costituire un vantaggio sia per il prosumer che per la rete alla quale viene interfacciato l'impianto. Le fonti rinnovabili, utilizzate dalla REC, sono aleatorie e non prevedibili con certezza in anticipo, di conseguenza, l'utilizzo di piccoli impianti di produzione da fonti rinnovabili è affetto principalmente da due problematiche: la difficile integrazione in rete e l'impossibilità di sfruttare al massimo le fonti rinnovabili di cui si dispone, entrambe necessarie nel contesto della transizione energetica. A fronte di tali necessità, i sistemi di accumulo iniziano ad assumere un ruolo fondamentale. Come mostrato in [figura 4.7](#), i sistemi di accumulo di energia possono essere utilizzati per molteplici applicazioni nelle reti elettriche, tra cui anche l'integrazione di sistemi di produzione di energia rinnovabile e la gestione dell'energia degli utenti finali.

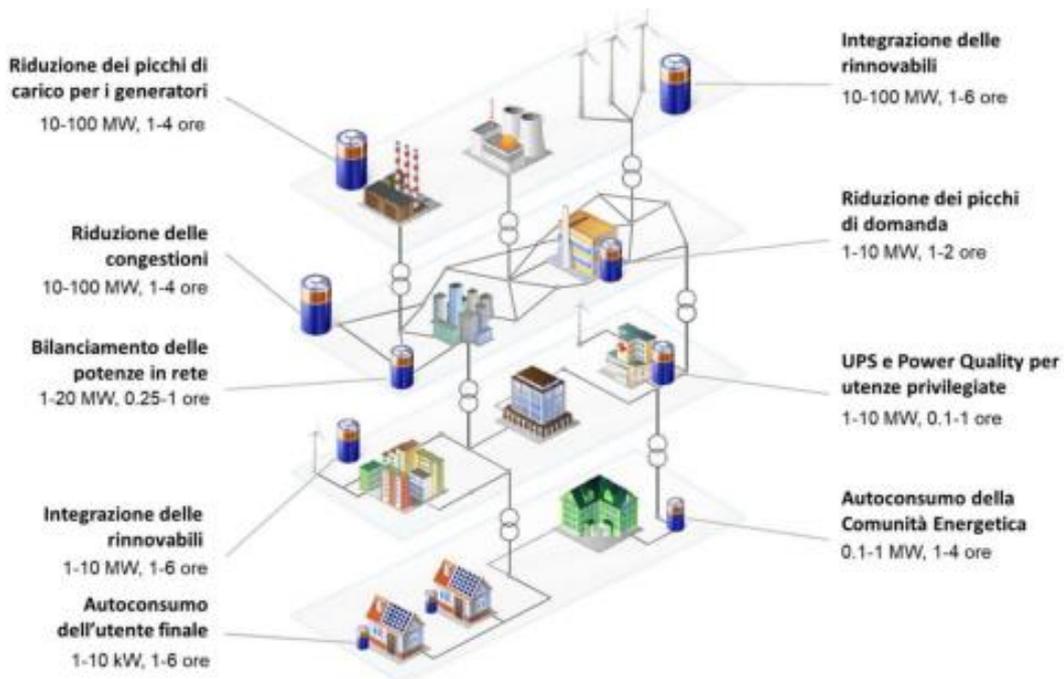


Figura 4.7: Applicazioni dei sistemi di accumulo nelle reti elettriche

Le tecnologie di sistemi di accumulo sono svariate e possono essere più o meno idonee alle diverse applicazioni nelle reti elettriche. Le tecnologie che trovano attualmente applicazione nell'integrazione di impianti di generazione da fonti rinnovabili sono sostanzialmente due: l'accumulo elettrochimico (tramite le batterie) e quello idroelettrico (tramite centrali di pompaggio rispettivamente per impianti di piccola, media e grande taglia). Pertanto, in tale contesto, gli unici sistemi di accumulo in grado di interfacciarsi con i piccoli impianti di produzione locale e di fungere da supporto per la gestione e lo stoccaggio di energia da fonte rinnovabile sono le batterie. I generatori elettrochimici, detti comunemente batterie, sono generatori di energia elettrica che sfruttano l'energia potenziale immagazzinata all'interno di legami elettrochimici. Gli accumulatori generano energia elettrica ma sono anche ricaricabili, e quindi utilizzabili più volte per i cicli di carica e scarica, con rendimenti anche superiori al 90%. La tecnologia più utilizzata per le moderne applicazioni di accumulo è la batteria agli ioni di litio, la cui efficienza energetica di carica e scarica è circa pari al 95% mentre la vita attesa dipende dalla tipologia della cella e può arrivare a superare i 10.000 cicli. Il costo degli accumulatori è attualmente circa pari a 150 €/kWh («*Green Energy COmmunity. Le Comunità Energetiche in Italia. Una*

guida per orientare i cittadini al nuovo mercato dell'energia»
<https://www.pubblicazioni.enea.it/component/jdownloads/?task=download.send&id=2&catid=3&m=0&Itemid=101>). I vantaggi che le batterie a supporto degli impianti di generazione distribuita possono apportare sono:

- Maggiore sfruttamento e migliore gestione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili: la batteria permette di accumulare l'energia prodotta in eccesso e di erogarla quando la produzione non riesce a soddisfare la richiesta di carico. Pertanto, l'adozione di un sistema di accumulo consente un maggior autoconsumo e una più elevata autonomia nella gestione dell'energia prodotta localmente.
- Riduzione dei picchi di potenza immessa in rete e degli squilibri dovuti all'aleatorietà delle fonti rinnovabili: l'accumulo distribuito permette anche di livellare i profili di potenza immessi in rete che spesso sono causa di squilibri. Questo rende più semplice l'integrazione della generazione distribuita nella rete elettrica.

4.4 Tecnologie per dispositivi di monitoraggio

Questi dispositivi permettono un monitoraggio accurato dei flussi energetici, anche informando il singolo utente in modo che riesca ad ottimizzare i consumi, anche in base al comportamento degli altri utenti. Tra questi si ritrovano i seguenti:

- Smart Meters, che come descritto precedentemente, sono misuratori di potenza o energia capaci di trasmettere le letture alla piattaforma di gestione della comunità energetica, tramite connessione Wi-Fi e/o Ethernet. Le letture “alimentano” gli algoritmi di controllo della comunità energetica e permettono di determinare i comandi da inviare ai sistemi di gestione degli inverter ibridi/accumulo. Generalmente è richiesta l'installazione di uno smart meter per ciascuno degli impianti, sia esso di produzione o di consumo.
- Monitoring Devices, sono sistemi di acquisizione dati da inverter fotovoltaici o smart meters. Allo scopo di gestire i flussi di potenza tra i sistemi di produzione e di accumulo è fondamentale conoscere istantaneamente la produzione degli impianti presenti. I dati di produzione degli inverter degli impianti di produzione

sono quindi acquisiti e trasmessi alla piattaforma di gestione della comunità energetica attraverso questi dispositivi di monitoraggio per tramite della rete Wi-Fi o Ethernet a cui sono collegati.

- Control Devices, sono sistemi di controllo degli inverter per accumulo o ibridi. L'ottimizzazione dell'autoconsumo e dell'autosufficienza energetica richiede la gestione dell'energia in termini di: immagazzinamento di energia, carica delle batterie, in caso di eccessi di produzione rispetto alle utenze; erogazione dell'energia immagazzinata, scarica delle batterie, in caso di disponibilità di energia e richiesta da parte delle utenze. I sistemi di controllo installati in impianto ricevono, attraverso la rete Wi-Fi o Ethernet a cui sono collegati, i comandi dalla piattaforma di controllo e li inoltrano all'inverter che si occupa dell'attuazione del comando, ovvero: immagazzinare energia in batteria dal fotovoltaico in caso di storage in DC; gestire i flussi di potenza/energia per ottimizzare l'autoconsumo istantaneo tra i membri della comunità. Si tratta, di fatto, di data gateway che gestiscono una comunicazione bidirezionale tra l'inverter e la piattaforma di controllo.
- Load Managers, sono sistemi di controllo applicabili ad alcune tipologie di carichi allo scopo di realizzare la gestione dei carichi. Nel caso di eccesso di produzione da parte del/degli impianto/i di produzione ed in caso di batterie completamente cariche, allo scopo di evitare l'immissione di energia in rete, si possono attivare carichi per aumentare la quota di autoconsumo dell'energia.

Infine, all'interno di una comunità energetica si può realizzare una rete di Smart Homes che può prevedere tre differenti livelli di applicazione: abitazione, edificio/rete, comunità. A ciascun livello sono associate specifiche funzioni e servizi. (*«PM Service Srl. "Piccolo Manuale delle Comunità Energetiche",»*
https://www.regalgrid.com/wpcontent/uploads/2020/11/PM-Comunita-Energetiche_20201124.pdf.)

Attualmente i primi due livelli, ovvero abitazione e edificio/rete, sono i più maturi da un punto di vista tecnologico, mentre per il terzo livello non sono ancora disponibili piattaforme di gestione. Nel prossimo capitolo, entreremo nello specifico, cercando di approfondire la tematica dell'efficientamento energetico e degli strumenti finanziari.

CAPITOLO 5

5.1 Efficienza energetica

Compiere interventi di efficienza energetica significa “fare di più con meno”, ovvero adottare soluzioni tecnologiche e comportamentali che permettono di ottenere un rendimento migliore consumando meno energia. Ciò implica, per chi decide di adottare queste soluzioni affrontando un investimento iniziale, un risparmio sui costi. Il tema dell'efficienza energetica occupa un posto di rilievo nei piani di politica energetica di molte nazioni, infatti, ha catalizzato investimenti in tutto il mondo, basti pensare che, ad oggi, sono stati investiti circa 560 miliardi di dollari (*IEA, Market Report Series: Energy Efficiency 2023*). In Italia, il legislatore ha cercato di favorire gli investimenti in efficienza energetica, inizialmente, con il decreto legislativo n.102/201447 (*D. lgs. 4 luglio 2014, n. 102 Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE*) e la pubblicazione del “Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica”, effettuando progressi significativi nel rafforzamento della policy in questo settore, col fine di raggiungere gli obiettivi, precedentemente, fissati per il 2020: su tutti la riduzione dei consumi di energia derivata da fonte non rinnovabile di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep). Tra il 2007 e il 2016, secondo il “V Rapporto sull'Efficienza Energetica” dell'ENEA, le famiglie italiane hanno investito circa 28 miliardi di euro (più 12 per cento tra il 2015 e il 2016) per interventi di efficienza energetica delle proprie abitazioni, realizzando circa 2,5 milioni di interventi di riqualificazione energetica tra il 2007 e il 2016 (*ENEA, Rapporto annuale Efficienza Energetica 2017*). Anche il 2017 si è rivelato un anno altamente positivo per il settore dell'efficienza energetica. L'Energy Efficiency Report 2018 del Politecnico di Milano evidenzia una crescente maturità del mercato, dimostrata dal fatto che sono ulteriormente aumentati gli investimenti in efficienza energetica ed il numero di ESCo operanti sul mercato. Gli investimenti realizzati in Italia nel 2017 sono di 6,7 miliardi di euro, più 10 per cento rispetto al 2016, ripartiti con un 65 per cento nel segmento Home&Building; 33 per cento industrie e 2 per cento nella pubblica amministrazione. La Strategia per la riqualificazione Energetica del Parco Immobiliare Nazionale (STREPIN) stima un risparmio potenziale di circa 5,7 Mtep/anno con investimenti da effettuare nel settore residenziale per interventi di efficientamento energetico completi e parziali (*Ministero dello Sviluppo Economico, Strategia per la Riqualificazione Energetica del*

Parco Immobiliare Nazionale). Soprattutto negli ultimi anni, gli investimenti sono stati impiegati maggiormente per la ristrutturazione degli edifici, i trasporti pubblici e le infrastrutture per le auto elettriche. I dati evidenziano che quest'anno l'economia globale ha utilizzato l'energia in modo più efficiente del 2% rispetto l'anno precedente: un tasso di miglioramento quasi quattro volte superiore a quello di due anni fa e quasi doppio rispetto agli ultimi cinque anni. Quanto emerge dal rapporto dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) "Energy Efficiency 2022" che, tra i piani più ambiziosi a livello internazionale indica il Superbonus. La misura, che al 31 ottobre 2022 ha offerto crediti d'imposta per oltre 55 miliardi di dollari, è stata avviata con l'obiettivo di aumentare di due classi le prestazioni energetiche degli edifici. La IEA sottolinea come quello italiano sia il più ampio programma di sostegno finanziario alle riqualificazioni nell'Unione Europea e viene citato assieme all'*Inflation Reduction Act* degli Stati Uniti, al piano REPowerEU dell'Unione Europea e al programma Green Transformation (GX) del Giappone, i quali prevedono spese di centinaia di miliardi di dollari per edifici, automobili e industrie più efficienti. Il Superbonus viene indicato anche come una delle misure che vanno nella direzione di aiutare i consumatori a superare i costi iniziali. Inoltre, il report mette in luce come la chiave dell'accelerazione dell'efficienza energetica vada ricercata nella crisi energetica globale seguita all'invasione russa dell'Ucraina e al conseguente aumento record dei prezzi per le economie di tutto il mondo alla quale i Governi hanno risposto con il lancio di politiche rilevanti, impegni di spesa e campagne pubbliche. Tuttavia l'Agenzia, avverte che per il raggiungimento degli obiettivi globali, è necessario investire molto di più in efficienza energetica nelle economie emergenti e in via di sviluppo. All'interno di questo contesto politico, guardando più nello specifico alle cause di inefficienza ed ai possibili interventi che i cittadini possono eseguire, come mostrato dalla [figura 5.1](#) l'inefficienza energetica di un qualsiasi edificio può essere imputata a due cause principali: una strutturale e l'altra gestionale e/o comportamentale. L'inefficienza strutturale è legata da un lato ai sistemi passivi (l'involucro degli edifici), dall'altro ai sistemi attivi (gli impianti). L'involucro degli edifici è composto da due componenti: una componente opaca (pareti) e una trasparente (infissi).

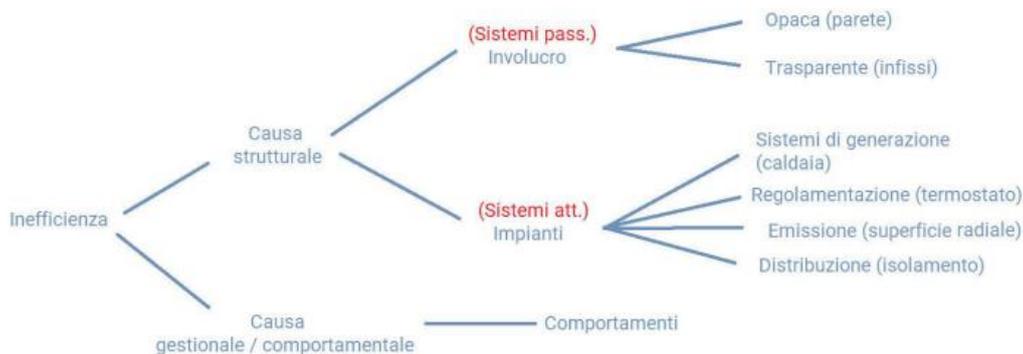


Figura 5.1: Schema sulle maggiori inefficienze energetiche [Elaborazione personale]

La maggior parte dell'inefficienza energetica dell'involucro è dovuta alla parte opaca. Dunque, eseguendo l'isolamento termico delle pareti si ridurrebbero buona parte delle inefficienze. Essendo gli interventi per l'isolamento dell'involucro i più importanti, questi rappresentano sicuramente, la porzione di spesa più elevata quando si parla di efficientamento energetico degli edifici. Un'altra porzione di inefficienza è imputabile alla qualità degli infissi. Gli infissi a risparmio energetico impediscono dispersioni di calore, proteggendo l'ambiente casalingo dalle condizioni climatiche esterne. La porzione minore di inefficienze dell'involucro, invece, è causata dai ponti termici. Essi non sono altro che i punti di discontinuità dell'involucro (punti in cui le caratteristiche termiche dell'edificio sono significativamente differenti da quelle circostanti) che si configurano come vie privilegiate di trasmissione di calore. Realizzare un cappotto termico diminuirebbe gli sprechi causati dai ponti termici. L'inefficienza legata ai sistemi attivi, ovvero agli impianti di riscaldamento e raffreddamento, rappresentano l'altra causa strutturale di inefficienza energetica. Il tipo di caldaia o, in alternativa, le più efficienti pompe di calore, la superficie radiante, il sistema di distribuzione ed isolamento dei tubi, la regolazione dell'impianto, sono tutti aspetti rilevanti al fine di limitare le inefficienze energetiche. A proposito dei sistemi attivi, all'interno di una comunità energetica è auspicabile che i cittadini soddisfino i propri bisogni energetici utilizzando esclusivamente l'elettricità. In questo modo è possibile sfruttare l'energia autoprodotta per qualsiasi bisogno, eliminando su tutte la spesa legata all'approvvigionamento di gas, diventando allo stesso tempo cittadini "100% rinnovabili". Chiaramente, prima di passare ad un sistema 100 per cento elettrico va

eseguita una valutazione generale delle condizioni tecnologiche ed ambientali, in modo da verificarne la convenienza per i prosumer. La [figura 5.2](#) mostra come gli interventi di risparmio energetico garantiscano un considerevole risparmio ai cittadini (https://www.epc.it/contenuti/certific_energetica_sito.pdf), in particolare per un'abitazione italiana standard si risparmiano tra i 1.000 e i 1.600 euro l'anno sulle spese di riscaldamento rispetto a un'abitazione poco efficiente di pari metratura. In tutte le aree del territorio esiste una forte differenza di costo tra le spese per riscaldare una casa a classe maggiore e una a classe minore, con differenze anche significative tra una zona e l'altra. Nelle aree alpine e padane, ad esempio, il risparmio sulla classe energetica G, per chi ha un'abitazione a classe A, è di 1.600 euro l'anno, nelle aree peninsulari questa differenza è di 1.296 euro, mentre nella zona climatica insulare ammonta a 976 euro annui. Come è noto, non in tutte le aree sono necessari gli stessi interventi strutturali per avere una casa con una precisa classificazione energetica. Nelle regioni peninsulari e insulari i valori di isolamento possono essere inferiori, date le temperature invernali più miti, che riducono la dispersione di calore e il fabbisogno energetico. Al contrario, nelle aree del Paese più fredde è necessaria una combinazione di elevato isolamento termico e impianti di riscaldamento efficienti per raggiungere la classe energetica migliore. Dopo l'esecuzione degli interventi di efficienza energetica la normativa italiana, attraverso "l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile" eseguita da un tecnico specializzato, assegna una classe energetica agli edifici che va da "A" a "G". Va sottolineato che la determinazione di questi valori economici tiene conto di valori medi poiché, in pratica, la reale misurazione dei benefici derivanti dagli interventi di efficienza energetica dipende dalle caratteristiche dei singoli edifici. Ciò implica che il reale risparmio, a parità di interventi, potrebbe essere diverso anche tra abitazioni vicine. (<https://www.sostariffe.it/news/classe-energetica-degli-edifici-quanto-risparmio-nelle-diverse-areegeografiche-italiane-91003/>)

Classi energetiche abitazione	Alpina	Padana	Peninsulare	Insulare
A	123 €	123 €	137 €	140 €
B	246 €	246 €	273 €	279 €
C	492 €	492 €	546 €	558 €
D	738 €	738 €	819 €	837 €
E	984 €	984 €	1.092 €	1.116 €
F	1.292 €	1.292 €	1.433 €	
G	1.722 €	1.722 €		

Figura 5.2: Classe energetica edifici: quanto risparmio nelle diverse aree geografiche italiane

Un aspetto importante è che i cittadini che vorranno partecipare alla comunità energetica hanno a disposizione importanti strumenti di incentivazione fiscale per realizzare gli interventi di efficienza energetica: i più utilizzati sono i così detti ECOBONUS e SUPERBONUS. Come mostrato dalla [figura 5.3](#) l'Ecobonus consiste in una detrazione fiscale della durata di 10 anni che varia a seconda del tipo di ristrutturazione o riqualificazione edilizia che si intende eseguire. In questo modo i proprietari delle singole unità abitative o anche interi condomini possono detrarre tra il 50 e l'85 per cento della spesa complessiva (fino a un importo massimo detraibile) a seconda del tipo di ristrutturazione o riqualificazione energetica eseguita.

	1 ristrutturazione edilizia unità abitativa	2 riqualificazione energetica Ecobonus unità abitativa	3 riqualificazione energetica Ecobonus condominio	4 Ecobonus + Sismabonus condominio
detrazione fiscale	50%	50-65%	70-75%	80-85%
importo massimo detraibile o di spesa	in detrazione 96.000 euro/unità immobiliare	in detrazione 30.000-60.000 euro/unità immobiliare fino a 100.000 euro/edificio	spesa di 40.000 euro X numero unità immobiliari	spesa di 136.000 euro X numero unità immobiliari
periodo della detrazione	10 anni	10 anni	10 anni	10 anni
ambito di applicazione	ristrutturazione delle abitazioni o delle parti comuni di edifici ad uso residenziale	miglioramento della prestazione energetica degli edifici esistenti	miglioramento della prestazione energetica degli edifici esistenti (condomini)	miglioramento della prestazione energetica e adeguamento sismico degli edifici esistenti (condomini)

Figura 5.3: Incentivazioni fiscali da Ecobonus

INTERVENTI "TRAINANTI" AMMESSI AL SUPERBONUS	SPESA MASSIMA	% INCENTIVO
Isolamento termico dell'involucro edilizio (> 25% superficie disperdente)	€ 60.000 moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio	110%
Sostituzione impianto termico esistente con impianto centralizzato dotato di generatore di calore tipo: ✓ Caldaia a condensazione (Classe A) ✓ Pompe di Calore ad alta efficienza ✓ Sistemi Ibridi (Caldaia+PdC) ✓ Impianti Geotermici ✓ Microgenerazione	€ 30.000 moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio	
Interventi sugli edifici unifamiliari per la sostituzione degli impianti termici con impianti per il riscaldamento, il raffrescamento o la fornitura di acqua calda sanitaria, del tipo a: ✓ Pompe di Calore ad alta efficienza ✓ Sistemi Ibridi (Caldaia+PdC) ✓ Impianti Geotermici ✓ Microgenerazione	€ 30.000	
INTERVENTI AMMESSI "IN ABBINAMENTO"	SPESA MASSIMA	% INCENTIVO
Installazione di impianti fotovoltaici in abbinamento ad un intervento "trainante"	€ 48.000 con limite di € 2.400 per ogni Kw installato	110%
Installazione di sistemi di accumulo contestuale o successiva agli impianti fotovoltaici in abbinamento ad un intervento "trainante"	Limite di € 1.000 per ogni Kwh di capacità di accumulo del sistema installato	
Installazione di colonne di ricarica per veicoli elettrici in abbinamento ad un intervento "trainante"	Nessun Limite previsto	

Figura 5.4: Incentivazioni fiscali da Superbonus

(<http://www.energiaenergetica.enea.it/Cittadino/impianti-termici>)

Mentre il Superbonus (figura 5.4) è l'agevolazione fiscale disciplinata dall'articolo 119 del decreto Rilancio, che consiste in una detrazione del 110% delle spese sostenute a partire dal 1 luglio 2020, e per la durata massima di 5 anni, per la realizzazione di specifici interventi finalizzati all'efficienza energetica e al consolidamento statico o alla riduzione del rischio sismico degli edifici. Tra gli interventi agevolati rientra anche l'installazione di impianti fotovoltaici e delle infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici. Esistono anche altri sistemi di supporto agli interventi di efficienza energetica: i certificati bianchi, detti anche titoli di efficienza energetica (TEE) e il conto termico (D. Del Santo, *Certificati bianchi: cosa sono e come funzionano*, <https://www.gse.it/servizi-per-te/efficienza-energetica/conto-termico>). Prima di descriverli più nello specifico è importante specificare che questi sistemi di incentivazione non sono cumulabili. I TEE sono uno schema d'obbligo avviato nel 2005 che ha consentito di risparmiare, cumulativamente, 27 Mtep (per avere un'idea delle misure in gioco si deve considerare che il consumo annuale di energia italiano è di circa 170 Mtep). Essi coprono tutti i settori (residenziale, pubblica amministrazione, agricoltura, industria e terziario) e quasi ogni tipo di intervento di efficientamento energetico. Vengono richiesti soprattutto dalle ESCo

(Energy Service Company) certificate (90 per cento delle domande presentate negli ultimi anni). Il meccanismo si basa sul rilascio di un numero di TEE proporzionali ai risparmi energetici causati dall'intervento di efficientamento (1 TEE è uguale a 1 tonnellata equivalente di petrolio). I TEE vengono rilasciati per un tempo che varia tra i 3 ed i 10 anni, in funzione dei risparmi addizionali rispetto al business "as usual", effettivamente certificato. I certificati bianchi vengono poi trattati sul mercato. Nella prima sessione di mercato di Dicembre 2023 e dell'anno, il loro valore si aggira attorno ai 247,92€, prezzo in linea rispetto al nuovo decreto correttivo che fissa il valore massimo dei "TEE virtuali" intorno ai 260€. Il conto termico, invece, è un sistema che incentiva gli interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili per impianti di piccola dimensione. I soggetti privati possono richiedere direttamente gli incentivi o tramite una ESCo. Dal 2018 le procedure per accedere al conto termico sono state modificate, e semplificate per gli interventi di piccola taglia (generatori fino a 35kW e sistemi solari fino a 50 metri quadrati). Un'altra opportunità che hanno i cittadini che eseguono interventi di efficienza energetica, grazie al provvedimento n. 100372/2019 del 18 aprile 2019, è quella di trasformare le detrazioni fiscali in credito fiscale cedibile ai soggetti che hanno partecipato agli interventi di riqualificazione sismica ed energetica (come, ad esempio, le ESCo). Un ulteriore risparmio può essere conseguito da qualsiasi cittadino a costo zero attraverso la messa in pratica di comportamenti virtuosi. Infatti, si può risparmiare energia non solo eseguendo investimenti in interventi di efficienza energetica. Il problema è che spesso i cittadini sottovalutano il risparmio energetico che si può ottenere adottando comportamenti virtuosi. Per sensibilizzare i cittadini riguardo a questo tema ENEA (l'Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, insieme alla ONG Green Cross, ha realizzato il "Decalogo del consumo intelligente". Il decalogo prevede dieci consigli per un consumo intelligente e un uso consapevole dell'energia. Tra questi spiccano alcuni che garantiscono un risparmio importante nel lungo periodo: il 10 per cento dei consumi di un apparecchio elettronico sono imputabili allo stand-by, staccare la spina quando non è in uso apporterebbe, dunque, il 10 per cento di risparmio energetico; salire e scendere le scale a piedi fa risparmiare 0,05kWh di energia per ogni volta che si evita di prendere l'ascensore. Eliminare o anche più semplicemente ridurre i problemi causati dalle inefficienze strutturali degli edifici e gestionali e/o comportamentali dei consumatori, dunque, fa bene

sia al portafoglio dei cittadini della comunità energetica che al pianeta (<http://www.vita.it/it/article/2018/04/04/risparmiare-energia-un-gioco-in-10-mosse/146453/>).

5.2 Strumenti finanziari a supporto delle CER

Prima di approfondire la questione degli strumenti finanziari legati alla realizzazione delle comunità energetiche è necessario inquadrare, quanto meno in linea generale, la situazione dello sviluppo del mercato delle rinnovabili in riferimento agli aspetti legati agli investimenti e alle tecnologie eolica e solare. Gli investimenti in energie rinnovabili sono eseguiti utilizzando una considerevole varietà di strumenti finanziari: impiegando un mix di equity e debito a tassi puramente commerciali; contraendo forme di debito agevolato; utilizzando finanziamenti provenienti da fondi statali (o comunitari) (*International Renewable Energy Agency, Global Landscape of Renewable Energy Finance*). In ogni caso, sin dal loro debutto a cavallo tra gli anni '80 e '90, gli investimenti in energie rinnovabili sono stati accompagnati da incentivi. La ragione è da ascrivere al fatto che, essendo tecnologie nuove, avevano alti costi di installazione e tempi molto lunghi per rientrare dall'investimento, in alcuni casi più lunghi della vita dell'impianto stesso. La scelta di incentivare gli investimenti in energie rinnovabili quando la tecnologia non era sufficientemente matura è stata una scelta politica condizionata da due fattori principali:

- 1) a contrario delle fonti fossili preservano l'ambiente e la salute;
- 2) l'energia generata da fonti rinnovabili, quindi inesauribili, riduce la dipendenza energetica da fornitori esteri e crea opportunità occupazionali sul territorio.

La spinta alla transizione energetica verso le rinnovabili ha canalizzato notevoli investimenti, accelerandone la diffusione e lo sviluppo tecnologico. Il tema del supporto economico-finanziario è uno dei più delicati ed importanti da definire per promuovere la diffusione delle comunità energetiche e guardando più nello specifico alle politiche di sostegno per i prosumer, ci si accorge che già oggi il sostegno maggiore è dato dalle agevolazioni fiscali sui costi di installazione ed ai benefici legati agli oneri di sistema in bolletta. Per i prosumer la scelta più comune, anche perché è una delle meno dispendiose, è quella di installare un impianto fotovoltaico sul tetto della propria abitazione. Il sostegno finanziario a queste azioni, quando non autofinanziato, avviene attraverso l'erogazione da

parte degli istituti finanziari di piccoli prestiti. In Italia, negli anni, si sono succedute tariffe incentivanti definite all'interno dei "Conto Energia" che hanno contribuito in maniera decisiva alla crescita del mercato. Con la fine del "quinto conto energia", nel giugno 2013, il legislatore ha deciso di interrompere gli incentivi ed il settore è stato lasciato nella condizione di camminare sulle proprie gambe. A subentrare alle tariffe incentivanti del "conto energia" è stata una detrazione fiscale del 50 per cento, e successivamente del 100 per cento, per il risparmio energetico. Più nello specifico la detrazione fiscale è uno sconto sull'imposta sul reddito che viene scalato annualmente per un periodo massimo di 10 anni. Prerogative per poter ottenere la detrazione fiscale sono l'installazione di un impianto fotovoltaico con potenza non superiore a 20 kWp e che l'energia sia prodotta per il solo uso domestico (sono quindi escluse le attività commerciali e la vendita). Cumulabile con la detrazione fiscale è il sistema di "scambio sul posto" (sostituito dal "ritiro dedicato"). Quando si crea un surplus di produzione, l'energia non consumata dall'utente viene immessa in rete. Quando, invece, è il prosumer a prelevare energia dalla rete, ad esempio di sera quando l'impianto fotovoltaico non produce, deve pagarne il relativo consumo. Attraverso lo scambio sul posto si crea una compensazione economica tra l'energia immessa e quella prelevata dalla rete. Con questo meccanismo il gestore riconosce all'utente un "Contributo in Conto Scambio", cioè un contributo economico erogato con conguaglio annuale ed acconti quadrimestrali. Per gli impianti fotovoltaici ad uso abitativo, inoltre, è prevista l'IVA agevolata al 10 per cento, piuttosto che al 22 per cento. La stessa agevolazione è applicata anche per l'acquisto di singoli componenti come inverter e batteria. All'interno della comunità energetica i sistemi di accumulo per il fotovoltaico ricopriranno un ruolo di primo piano per cercare di massimizzare la quota di energia auto-consumata. Anche se, da qualche anno, lo scambio sul posto ha lasciato spazio ad una nuova normativa, una nuova materia incentivante, il "ritiro dedicato". Noto anche come RID, consiste nella cessione al GSE dell'energia elettrica immessa in rete dagli impianti che vi possono accedere, su richiesta del produttore e in alternativa al libero mercato, secondo principi di semplicità procedurale e applicando condizioni economiche di mercato. Il GSE corrisponde al produttore un determinato prezzo per ogni kWh immesso in rete. L'energia elettrica sarà pagata secondo il prezzo che si forma sul mercato elettrico, ovvero il "Prezzo Zonale Orario" che si basa su due criteri: l'ora nella quale l'energia viene immessa in rete e la zona di mercato in cui si trova l'impianto. Si possono applicare anche

i PMG, i “Prezzi Minimi Garantiti”, ovvero dei compensi che sono stabiliti ogni anno dall’Autorità per l’Energia (ARERA) e nel 2024, per il fotovoltaico, è stato stabilito un Prezzo Minimo Garantito di 46,4 euro al MWh, il che equivale a poco più di 4 centesimi per ogni kWh immesso nella rete elettrica. Al momento, la somma dei benefici elencati a cui i cittadini accedono quando installano pannelli solari permette, a secondo delle ore di sole annue, di rientrare dall’investimento in un periodo di 8/10 anni (*Impianto fotovoltaico con accumulo: come funziona, quanto costa e quanto si risparmia, <http://www.accumulo-fotovoltaico.it/impianti/fotovoltaico-con-accumulo-funzionamento-costi/>*). È auspicabile vi sia un ulteriore miglioramento di questi benefici, sia di carattere fiscale che normativo (che favoriscano ancor di più l’autoconsumo e lo scambio sul posto), in modo da sostenere la trasformazione di tanti cittadini in prosumer aumentando, quindi, il numero di cittadini attivi nel sistema energetico e che possono, allo stesso tempo, far parte di una comunità energetica. La fotografia della situazione attuale, descritta alla presentazione del Renewable Energy Report 2023, lascia intravedere una serie di criticità che, se non risolte o quanto meno attenuate, renderanno gli obiettivi dei prossimi anni difficilmente raggiungibili. Le criticità riguardano principalmente:

- volatilità dei prezzi attesi;
- sviluppo tecnologico dei sistemi di storage veloce, ma ancora lontano dall’essere economicamente competitivi;
- difficoltà nell’intervenire sul patrimonio FER esistente (definizione di azioni efficienti di revamping e repowering).

Ad oggi, gli strumenti finanziari a sostegno delle rinnovabili che hanno vissuto la crescita più significativa sono i “green bond” (<https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/green-bond-definizione.htm>). Queste, sostanzialmente, sono obbligazioni come le altre ma hanno una particolarità: la loro emissione è legata ad investimenti che hanno un impatto positivo per l’ambiente, come la produzione di energia da FER, l’efficienza energetica o l’uso sostenibile dei terreni. Come mostrato dalla [figura 5.5](#), i soggetti che emettono i green bond devono assicurare chiarezza e massima trasparenza nell’identificare la destinazione dei proventi, eseguendo al contempo dei report periodici che aggiornino gli investitori sullo stato di avanzamento dei progetti.

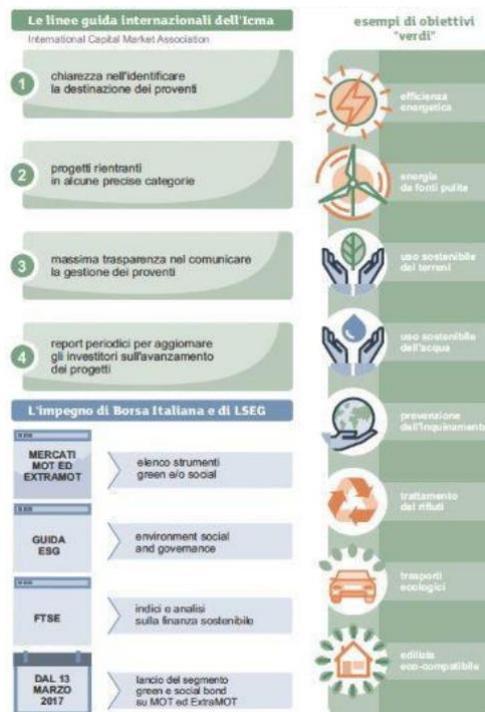


Figura 5.5: Borsa Italiana, linee guida sui green bond

La Commissione Europea, alla presentazione del pacchetto di misure a sostegno della politica di decarbonizzazione della UE “Clean Energy for all Europeans” ritiene sarà necessario un supplemento di oltre 170 miliardi di euro l’anno per raggiungere gli obiettivi individuati per il 2030 su energia e clima per i quali, sicuramente, questo metodo di finanziamento ed investimento alternativo potrà giocare un ruolo essenziale. Anche i contratti per l’acquisto di energia rinnovabile come i Power Purchase Agreement (PPA) saranno un valido strumento a sostegno della diffusione delle rinnovabili (*L. Re, Il ruolo dei contratti PPA per il settore delle rinnovabili, <https://www.qualenergia.it/articoli/il-ruolo-del-contratti-ppa-per-il-settore-delle-rinnovabili/>*). I PPA, infatti, garantiscono ai produttori un prezzo per la vendita dell’energia fissato a medio / lungo termine. Hanno una durata che oscilla dai 3/5 anni fino ai 10/15 anni. Per gli investimenti nei settori eolico e solare, poter prevedere quali saranno i ricavi futuri per la vendita dell’energia rappresenta una condizione essenziale per verificare la fattibilità dell’investimento poiché il costo del Capex rappresenta circa il 90 per cento del valore complessivo di un progetto, mentre i costi per la manutenzione e l’esercizio degli impianti (Opex) sono molto bassi (non si sostengono costi per il combustibile). Con un PPA, dunque, l’investitore acquisisce

visibilità sui ricavi da vendita dell'energia elettrica e tali segnali di prezzo di lungo termine favoriscono la bancabilità del progetto. Più nello specifico, il PPA può prevedere un prezzo fisso, agganciato a qualche indicatore come il prezzo unico nazionale (PUN), o un prezzo variabile inserito in un corridoio con valori minimi e massimi che oscillano a seconda dell'andamento del mercato elettrico. Allo stesso tempo, un acquirente, con la sottoscrizione di un PPA, si assicura della stabilità del prezzo di acquisto dell'energia elettrica e contribuisce alla decarbonizzazione della sua attività economica e/o industriale. Un ulteriore meccanismo per favorire la diffusione delle FER è quello delle aste. Il ricorso alle aste ha come obiettivo principale quello di contenere le spese per le tariffe incentivanti e, in diversi Paesi, ha avuto molto successo diventando il principale volano per gli investimenti. Il successo delle aste non è stato lo stesso in tutti i Paesi europei, la Spagna, in circa due anni, ha aggiudicato aste per 8,5 GW di eolico e fotovoltaico, equamente distribuiti; la Germania, tra il 2015 ed il 2018 ha effettuato aste eoliche e fotovoltaiche per un totale di 9,1 GW; l'Italia, invece, nello stesso periodo ha assegnato 2,1 GW (eolico). Nel medio/lungo periodo il meccanismo delle aste sarà sempre più utilizzato, poiché la crescita della competitività delle rinnovabili le renderà sempre più in grado di competere con gli impianti tradizionali. Va sottolineato che sono tre, in particolare, gli aspetti del mercato elettrico che stanno mutando più radicalmente: la decentralizzazione della produzione, la digitalizzazione e l'elettrificazione (*Enel, Grid edge, i tre pilastri del cambiamento, <https://www.enel.com/it/storie/a/2018/04/smart-grid-rivoluzione-energia-elettrica>*).

Questi tre aspetti fanno parte della "Grid edge transformation", ossia tutte quelle innovazioni che permettono alle reti elettriche di diventare sempre più connesse e più smart. A tal proposito, nel prossimo decennio sono previsti oltre 13 miliardi di euro di investimenti per l'ammodernamento e lo sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale, in modo da favorire la transizione energetica e restare in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione. In particolare, è stata posta attenzione all'integrazione delle energie rinnovabili: azioni volte a favorire l'integrazione nel mercato elettrico dell'energia prodotta in maniera decentralizzata; strumenti e tecnologie utili a gestire la flessibilità crescente della rete; il ruolo dello storage; requisiti chiave dei nuovi mercati dei servizi elettrici. Lo sviluppo delle reti è uno degli aspetti chiave affinché si affermino sul territorio nazionale le comunità energetiche. In questo contesto così incerto, lo sviluppo degli impianti di comunità che, tra

l'altro, rappresentano un'innovazione importante del panorama energetico, è subordinato alla definizione di aspetti regolatori chiari che possano definirne le reali potenzialità. Potenziale che, almeno in linea teorica, sembra essere molto promettente. In particolare, nel medio termine, l'abbassamento del costo dei sistemi di accumulo renderebbe ancora più conveniente l'autoconsumo, non vincolando le industrie ed i cittadini ad autoconsumare solo nei momenti in cui le FER stanno producendo energia elettrica. Al momento, però, le restrizioni e la complessità della norma relativa ai Sistemi Efficienti di Utenza (SEU), che non permette la vendita di elettricità prodotta da un impianto a più consumatori, bloccano, in sostanza, la diffusione di impianti posseduti da più soggetti. Sciogliere i nodi restrittivi legati alla norma in materia di auto-consumo, spianando la strada alla diffusione degli impianti di comunità, costituirà un aspetto determinante per il rilancio degli investimenti nel settore delle FER. Tra l'altro, in questo modo verrebbe assicurata la corretta interpretazione di uno dei pilastri del New Climate Agreement (*United Nations, Paris Agreement*): “la transizione ad un sistema elettrico completamente libero dalla CO2 deve essere una transizione democratica, che dia ai cittadini l'opportunità di partecipare”. Una possibile iniziativa a supporto di un rilancio “democratico” delle rinnovabili potrebbe essere l'istituzione di un fondo di garanzia come, ad esempio, è successo per i mini-bond (<https://www.mise.gov.it/images/stories/normativa/Decreto-minibond-DEF.pdf>).

In questo modo gli istituti finanziari, nel valutare la bancabilità dei progetti proposti e la credibilità dei soggetti proponenti, possono utilizzare criteri meno stringenti, dovuti al supporto del fondo di garanzia. A tal proposito, il legislatore, nel definire i requisiti e le caratteristiche delle operazioni ammissibili, potrebbe riservare particolare favore alle imprese ed ai soggetti che partecipano alla realizzazione di impianti di comunità. A tal proposito, il presidente di “REScoop” (Federazione Europea delle Cooperative di Energia Rinnovabile), Dirk Vansintjan, afferma che lo sviluppo e la gestione di impianti di comunità può essere facilitato solo se legato a target definiti all'interno delle “Strategia Elettrica Nazionale” degli Stati membri. Inoltre ribadisce che: “Il controllo dei ricavi generati dagli investimenti in energie rinnovabili da parte di cittadini, agricoltori ed imprenditori locali, fa sì che a beneficiarne sia la comunità locale. Una buona collaborazione tra il mercato e le comunità può accelerare il processo di transizione energetica e rafforzare il ruolo delle comunità locali come partners dei nuovi progetti energetici rinnovabili” (*D. Vansintjan,*

The 'Clean Energy for All Europeans' package: opportunities for European citizens and their cooperatives if... implemented in the member states). Detto questo, penso che porsi obiettivi ambiziosi e lavorare duramente per raggiungerli sia l'unico modo di superare le complessità e criticità che presenta la costituzione di una comunità energetica.

CONCLUSIONI

Il percorso di questo elaborato è partito da alcune domande che non solo io, ma molti ragazzi della mia età e molti governanti si pongono, poiché risulta di fondamentale importanza trovare delle risposte, in modo da tracciare le linee guida, definendo quello che sarà il futuro. La transizione energetica di cui si sta parlando negli anni recenti e a cui si cerca di ambire negli anni successivi, ha qualcosa di rivoluzionario, poiché parte dal fondo della piramide sociale per risalire verso l'alto: si vuol partire dalla comunità, appunto. Sebbene il tutto debba essere controllato, gestito e supervisionato da chi ricopre ruoli di interesse pubblico, come l'Unione Europea e in seconda battuta il governo nazionale, si assiste ad un passaggio di testimone tra le autorità e il cittadino, con un progressivo potere decisionale del consumatore, il quale si trasforma anch'esso in produttore, nella figura del prosumer, per una decentralizzazione del mercato dell'energia. In questo momento storico, questa che è stata definita "transizione", si trova agli albori di quello che è stato pensato più in grande, visto che chi guadagnava prima con fonti energivori fossili difficilmente ha intenzione (per lo meno nel breve periodo) di modificare il proprio business se questo portava a fatturati elevati e il cittadino singolo, essendoci una scarsità di denaro da investire e una regolamentazione a tratti poco precisa, non si butterà con estrema facilità sugli impianti rinnovabili che ancora vengono visti come eccessivamente costosi rispetto ai risparmi che ne derivano. Proprio per questo, il presente lavoro di tesi si è posto l'obiettivo di analizzare le Comunità Energetiche Rinnovabili (CER), che si propongono come un nuovo modo di produrre e consumare energia, basato sulla collaborazione di più utenti finali, i quali condividono energia elettrica prodotta da impianti alimentati a fonti rinnovabili. L'elaborato svolto si è focalizzato sull'individuare le opportunità offerte dalla diffusione di queste configurazioni all'interno del sistema energetico nazionale, definendo le possibili modalità per favorire lo sviluppo di nuovi modelli di business, più sostenibili, che offrano benefici ambientali, economici e sociali a chi ne usufruisce, in linea con i principi della transizione energetica. A tal fine è stata ripercorsa l'evoluzione del quadro normativo e regolatorio, a partire dalle direttive dell'Unione Europea fino a come queste sono state recepite nel contesto nazionale italiano. È stata poi svolta un'analisi economica per valutare i benefici economici dei membri della comunità che conferma il potenziale delle CER e come queste siano un'ottima opportunità da cogliere e sviluppare fin da subito. A giustificazione di questo, è stato osservato che:

- le Comunità Energetiche Rinnovabili offrono indubbi vantaggi dal punto di vista ambientale e della transizione energetica, promuovendo la diffusione delle fonti rinnovabili sul territorio. Inoltre, il cittadino diventa parte integrante del sistema energetico e acquisisce maggiore consapevolezza sul proprio modo di consumare energia, assumendo a riguardo comportamenti energeticamente più virtuosi;
- le CER, come modello energetico, funzionano bene e garantiscono ottime performance energetiche. I soggetti che partecipano come prosumer hanno infatti la possibilità di coprire il proprio fabbisogno tramite l'autoconsumo diretto dell'energia prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili, grazie anche a eventuali sistemi d'accumulo. Allo stesso tempo i consumer soddisfano parte dei propri consumi attraverso l'energia condivisa all'interno della comunità secondo lo schema di autoconsumo virtuale;
- gli incentivi sull'energia elettrica condivisa, in aggiunta alla remunerazione derivante della vendita dell'energia immessa in rete, offrono possibilità di investimento interessanti, con ottimi tempi di ritorno e una buona redditività. Inoltre, gli incentivi permettono ai membri della comunità di godere di ulteriori benefici economici, in termini di risparmio sul costo della bolletta elettrica. In tal caso è bene distinguere tra prosumer e consumer. Il primo, oltre alla redditività dell'investimento, ottiene un risparmio diretto in bolletta per via dell'autoconsumo fisico. Il consumer, che continua a pagare normalmente la bolletta, ottiene un risparmio indiretto sul costo di quest'ultima, ossi una sorta di rimborso, derivante dagli incentivi sull'energia condivisa.

È anche possibile notare come le Comunità Energetiche Rinnovabili siano un ecosistema molto ampio ed esteso, che coinvolge e integra più settori tra loro, che spaziano dall'energia al digitale, fino ad aspetti di carattere giuridico ed economico. Ciò introduce un certo grado di complessità. Tuttavia, non è stata riscontrata la presenza di fattori puramente negativi, ma solo di alcuni elementi di incertezza dovuti al fatto che le CER sono una novità, ancora in fase di studio, con un quadro normativo tutt'oggi non definitivo. Infatti, sono emersi dei temi ancora non completamente risolti, talvolta di complessa e incerta interpretazione, che aprono a molteplici scenari, i quali verranno sicuramente chiariti e raffinati in futuro, con l'aumentare dell'esperienza. A tal proposito, si può osservare che:

- per ottimizzare le prestazioni della CER occorre trovare, caso per caso, la combinazione ottimale tra taglia dell'impianto e profili di carico della comunità, individuando il bacino di utenze ideale, che permette di massimizzare l'autoconsumo, l'energia condivisa e gli incentivi. In generale il giusto mix di utenze è quello coinvolge sia utenti industriali che utenti residenziali, poiché questi hanno caratteristiche contrapposte e complementari. In questo modo si otterrebbe una comunità caratterizzata da un'ottima flessibilità, che si comporta bene in qualsiasi situazione;
- le CER si basano sulla partecipazione libera e volontaria, secondo cui ogni soggetto è libero di aderire o recedere dalla configurazione quando preferisce, influenzando così i flussi energetici ed economici. È bene stabilire quindi come gestire questo aspetto ed essere in grado di reagire agli eventuali cambiamenti del mix di utenti. Anche in questo caso una soluzione potrebbe essere quella di diversificare i membri, in termini di consumi e di profili, in modo che il bilancio energetico della CER non sia troppo penalizzato dall'eventuale uscita dei membri dalla stessa;
- i benefici economici ci sono, ma sono un tema delicato, in quanto questi potrebbero essere più o meno alti a seconda di come gli incentivi vengono gestiti all'interno della comunità e ripartiti tra i membri di quest'ultima. Infatti, parte dell'incentivo potrebbe servire per ripagare l'investimento iniziale sull'impianto, con risparmi più contenuti per i membri della comunità, a meno che non si abbia accesso a fondi pubblici. In tal caso il 100% degli incentivi si traduce in un maggiore beneficio economico per i membri. Un altro fattore è la dimensione della comunità. Nel caso di CER mirate, con pochi utenti, questi hanno singolarmente un beneficio maggiore, mentre CER più estese offrono benefici minori ai singoli membri, ma più a vantaggio della collettività.

Le Comunità Energetiche Rinnovabili sono uno strumento necessario e da sfruttare per il raggiungimento degli obiettivi ambientali, la lotta ai cambiamenti climatici e alla crisi energetica. Il cittadino ha un ruolo chiave, è il protagonista attivo, il cosiddetto "prosumer", senza il quale una CER non sussisterebbe, e la normativa nazionale si deve muovere in tal senso. Per facilitare il coinvolgimento degli utenti finali occorre definire incentivi e benefici economici che siano congrui con l'attuale prezzo dell'energia ed è necessario

stabilire modalità e procedure semplici ed immediate, che permettano di scavalcare le complessità burocratiche e i rallentamenti finora riscontrati. In questo modo sarà possibile favorire la diffusione di questo nuovo modello energetico, basato sulla collaborazione dei cittadini e sulla sostenibilità ambientale ed economica. Si può concludere scrivendo che l'evoluzione della normativa, come e quante comunità energetiche (e gruppi di autoconsumatori) si svilupperanno da qui ai prossimi anni, come la transizione energetica porterà beneficio sia all'ambiente che alla società consumatrice e produttrice, sono domande le cui risposte richiederanno studi successivi. Il vantaggio di cui le prossime ricerche potranno godere ricadrà sulla maggiore disponibilità di dati, informazioni e di una normativa aggiornata e più precisa, magari con ulteriori programmi di investimenti europei e nazionali ad hoc per incentivare la crescita di un seme che se curato per bene, con le giuste attenzioni, potrà diventare un albero che darà molti frutti.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

AUTORITA' DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE, Delibera 30 maggio 2006, n. 106, *“Verifica di proposte di progetto e di programma di misura per progetti di efficienza energetica presentata ai sensi dell’Allegato A, alla deliberazione 18 settembre 2003, n. 103/03”*.

AUTORITA' DI REGOLAZIONE PER ENERGIA RETI E AMBIENTE, Delibera 4 agosto 2020, n. 318, *“Regolazione delle partite economiche relative all’energia elettrica condivisa da un gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente in edifici e condomini oppure condivisa in una comunità di energia rinnovabile”*.

ALANNE K. & SAARI A., *“Distributed energy generation and sustainable development”*, Elsevier, 2004.

BAROCCO F., BORGHETTI A., CAPPELLARO F., CARANI C., CHIARINI R., D’AGOSTA G., DE SABBATA P., NAPOLITANO F., NIGLIACCIO G., NUCCI C. A., OROZCO CORREDOR C., PALUMBO C., PIZZUTI S., PULAZZA G., ROMANO S., TOSSANI F., VALPRED A E., *“ Le Comunità Energetiche in Italia. Una guida per orientare i cittadini al nuovo mercato dell'energia ”*, Green Energy COmmunity, 2020.

DE MAIO G., *“Comunità energetiche: quadro normativo, modalità attuative e gestionali”*, Seminario (Comunità energetiche: nuove opportunità), 2022.

DI SANTO D., *«Certificati bianchi: cosa sono e come funzionano»* [Online], <https://www.dariodisanto.com/certificati-bianchi-cosa-sono/>, 2018.

ENEA, *«Risparmiare energia: un gioco in 10 mosse»*, [Online], <http://www.vita.it/it/article/2018/04/04/risparmiare-energia-un-gioco-in-10-mosse/146453/>, 2018.

ENTE NAZIONALE ENERGIA ELETTRICA, «*Grid edge, the three pillars of change*» [Online], <https://www.enel.com/it/storie/a/2018/04/smart-grid-rivoluzione-energia-elettrica>, 2018

GESTORE SERVIZI ENERGETICI, «*Il Conto Termico*», [Online], <https://www.gse.it/servizi-per-te/efficienza-energetica/conto-termico>, 2024.

HAKANSSON H. & SNEHOTA I., “*Developing Relationships in Business Networks*”, Routledge, 1995.

IREA, “*Global Lanscape of Renewable Energy Finace*”, [Online], www.irena.org, 2023.

MARELLI P., «*Rapporto certificazione energetica edifici: evidenze di ottobre 2023*». [Online], <https://www.sostariffe.it/news/rapporto-certificazione-energetica-edifici-le-evidenze-di-ottobre-2023-376164/>, 2023.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199, “*Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili – RED II*”.

MINISTERO DELL’ECONOMIA E DELLE FINANZE, Decreto Legislativo 30 dicembre 2019, n. 162, Art.42 bis, “*Disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica – Autoconsumo da fonti rinnovabili*”.

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, Decreto Legislativo 26 luglio 2014, n. 172, “*Interventi Fondo di garanzia su Minibond emessi da pmi*”.

OLIVERO S., “*Evoluzione delle CER: la sfida della gestione e della governance. Esperienze e progettualità dall’Europa*”, IFEC, 2023.

PARLAMENTO EUROPEO, Direttiva (UE) 13 luglio 2009, n. 72, “*Direttiva (UE) 2009/72 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 luglio 2009, relativa a norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica e che abroga la direttiva 2003/54/CE*”.

PARLAMENTO EUROPEO, Direttiva (UE) 11 dicembre 2018, n. 2001, “*Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili*”.

PARLAMENTO EUROPEO, Direttiva (UE) 5 giugno 2019, n. 944, “*Direttiva (UE) 2019/944 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, relativa a norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica che modifica la direttiva 2012/27/UE*”.

PATRUCCO D., «*Le amministrazioni locali e le comunità energetiche rinnovabili*», [Online], QualEnergia.it, 2022.

«*Il ruolo delle ESCo nel promuovere la diffusione delle comunità energetiche*», [Online], Rinnovabili.it, 2023

«*Rapporto annuale Efficienza Energetica*», [Online], pubblicazioni.enea.it, 2017.

«*Rapporto annuale Efficienza Energetica*», [Online], pubblicazioni.enea.it, 2023.

RE L., «*Il ruolo dei contratti PPA per il settore delle rinnovabili*», [Online], QualEnergia.it, 2018.

ROSSI A., «*Piccolo Manuale delle Comunità Energetiche*» [Online], https://www.regalgrid.com/wpcontent/uploads/2020/11/PM-Comunita-Energetiche_20201124.pdf, 2020.

VENTURA N., “*Manuale per la certificazione energetica degli edifici*”, EPC, 2015.

RINGRAZIAMENTI

Oggi, lunedì 22 luglio 2024, mi laureo nella Magistrale di Ingegneria Gestionale. Un percorso accademico datato 2017, iniziato a Bologna e terminato a Bologna, comprensivo di una tappa estera, San Marino. Sono stati anni intensi, pieni di salite e discese, momenti di sconforto, rabbia, delusione, ma anche momenti di grande soddisfazione e felicità. Ci tengo a scrivere queste poche righe perché questa volta è davvero la chiusura di un ciclo, di una parte di vita che rimarrà per sempre nel mio cuore come bagaglio culturale e personale. La fine di un percorso di studi che, nel bene e nel male, mi ha reso la persona che sono e che mi permetterà di affrontare, nel modo giusto, tutti gli ostacoli che la vita mi porrà davanti. Vorrei per questo dedicare alcune parole a quelle persone che hanno reso possibile questo traguardo. Coloro che, in maniera diretta o indiretta, mi hanno sopportato e supportato con infinita generosità e disponibilità, condividendo con me momenti di grande gioia ma anche momenti di grande dispiacere. Sicuramente quello che scriverò difficilmente potrà far capire quello che provo davvero, spero però che, almeno in parte, arrivi il profondo amore che nutro per loro.

Un grazie a tutte le splendide persone che ho avuto il piacere di conoscere in questi anni universitari, tutti i miei compagni, alcuni diventati amici, e i professori. Ho imparato tanto da ognuno di loro e sono cresciuto. Allo stesso tempo, spero di essermi aperto e di aver lasciato qualcosa di positivo di me in loro.

Vorrei poi ringraziare il mio relatore, con il quale ho condiviso questo progetto di tesi, il Professore Pier Luigi Ribani che, con la sua grande disponibilità e i suoi utili consigli, è riuscito a farmi addentrare in un mondo sfidante per me, che merita grande riflessione per il futuro. Ha saputo, inoltre, ritagliare del tempo della sua quotidianità per me, e di questo gliene sono grato.

Grazie alla mia ragazza, il mio Amore, con la A. Ci siamo conosciuti proprio all'inizio di questo mio percorso universitario, nell'anno della maturità. Le proposi di fare una semplice passeggiatina per il paese, nella quale parlammo molto e penso ci fu subito quell'alchimia che ci ha permesso di iniziare a vivere una bellissima storia d'amore, che ha attualmente la

durata di sette anni. Averla al mio fianco ha reso questo percorso molto più dolce. Con il suo modo di essere, i suoi atteggiamenti, mi ha reso una persona più consapevole delle proprie capacità. Ha sempre creduto in me e non mi ha mai fatto mancare il suo sostegno, soprattutto nei momenti più bui, dandomi la forza di rialzarmi e reagire. Mi ha supportato in ogni situazione, condividendo con me tutte le ansie e le preoccupazioni, riuscendomi a dare quell'energia in più per affrontare al meglio le dure sfide quotidiane. Per questo ci tengo tanto a ringraziare colei che, da quella faticosa "passeggiatina per il paese" di tanti anni fa, sta ancora facendo "kilometri" al mio fianco.

Grazie, poi, al mio pilastro, mio nonno, anche se in questo caso chiamarlo così sarebbe riduttivo, perché per me è stato ed è tutt'ora come un padre. È una persona con la quale ho condiviso la camera da letto fino ai 16 anni, mi ha accompagnato a tutti i miei allenamenti, mi veniva a prendere a scuola e a notte fonda dopo una serata in discoteca. Mio nonno è un esempio eccellente di come si deve affrontare la vita e, nonostante il mio carattere sia diverso dal suo, l'ho sempre ritenuto un grandissimo punto di riferimento. Fin da piccolo mi ha insegnato a capire quali sono i valori importanti, quelli che per essere un grande uomo contano davvero. Uno di questi è sempre stato al centro, ovvero l'educazione scolastica, vista come imprescindibile, se si vuole crescere e diventare una persona migliore. Probabilmente, in questo percorso accademico, tutto sarebbe stato più difficile senza gli utilissimi consigli di mio nonno e credo fortemente che è anche grazie a lui se sono riuscito a raggiungere questo traguardo. Spero possa capire con queste poche righe quanto sia importante per me e quanto amore ho per tutto quello che ha fatto e sta facendo per me.

Grazie all'altra colonna portante della mia vita, mia mamma, alla quale devo tanto. Da lei ho compreso il significato della frase "essere forti" perché più di tutti ha passato momenti difficili, momenti di grande dolore che potevano abbattere qualsiasi persona. La vita le ha fatto tanti "scherzetti", ma nonostante questo non si è mai arresa, anzi si è fortificata. Mi ha cresciuto come meglio non poteva, con grande spirito di sacrificio, facendomi sentire amato, protetto, non facendomi mai mancare niente e molte volte dandomi anche di più di quello che avrebbe potuto. Molto del traguardo che sto raggiungendo è merito suo. La ringrazio tanto per avermi dato la possibilità di crescere in questo modo, di diventare quello

che sono ora e vorrei che leggendo queste parole capisca l'amore incondizionato che provo per lei.

Un grazie speciale ai miei zii, sempre presenti in ogni avvenimento importante della mia vita, pronti ad ascoltarmi ed aiutarmi. Non si possono dimenticare tutti i momenti, passati insieme, di grande spensieratezza e convivialità tra i vari pranzi e cene, dove ogni occorrenza diventa festa e dove la pancia e il cuore trovano il sorriso. Mi hanno visto fare i primi passi, mi hanno aiutato a crescere, contribuendo a farmi diventare l'uomo che sono adesso. Noi siamo una bella famiglia, con dei rapporti veramente forti, e ci tengo che sappiano che sono per me dei genitori acquisiti a cui voglio molto bene.

Allo stesso modo devo ringraziare mia cugina, una persona con una voglia di vivere e una grinta fuori dal comune. Con lei ho visitato Londra, Berlino, Parigi, ho fatto le mie prime esperienze tra gli scivoli dell'Aquafan, sono andato in Curva Sud a tifare con gli Ultras, a lei, infatti, devo la mia più grande passione, quella per i colori rossoneri. Posso sempre contare su di lei per qualsiasi cosa, che sia per un aiuto o un per un consiglio, per questo voglio che sappia che le voglio molto bene e che per me è come una sorella.

Un ringraziamento speciale lo vorrei fare a chi, ogni giorno, è la mia Luce e la mia Forza, ovvero mio babbo e mia nonna. La vita non mi ha permesso di godermeli come avrei voluto, ma sono sicuro che da lassù non avranno mai fatto mancare il loro supporto. Spero di essere sempre in grado di renderli orgogliosi e spero potranno essere sempre vicino a me in ogni passo che farò.

Amici, ora è il vostro turno. Siamo cresciuti insieme, passando da essere bambini a ragazzi, cambiando, volenti o dolenti, le nostre priorità, avendo anche una consapevolezza in più su quelle che sono ora le responsabilità di ognuno di noi. Il grazie che vi dedico contiene anni e anni di momenti condivisi insieme, di serate passate a divertirci, senza dimenticarsi qualche momento di tensione, ma è ciò che ci ha reso ancora più forti insieme. L'augurio che voglio farci è che il nostro libro sia solo al primo capitolo e che tante pagine ancora dovranno essere riempite di ricordi belli, tanto da farci ridere ogni volta che lo apriremo per sfogliarlo.

Infine, l'ultimo ringraziamento. Quello dedicato a me. Mi metto alla fine perché, se sono così, lo sono per buona parte grazie alle persone che ho nominato sopra ed ognuna di queste ha modellato il mio carattere, pur rimanendo nella mia individualità. Sebbene i consigli delle persone che amo sono importantissimi, la prima persona che deve credere a quello che sta facendo, in primis, devi essere tu. Spesso mi sono ritrovato di fronte alla scelta tra mollare e dover cambiare mentalità per raggiungere un obiettivo e ciò che mi rende orgoglioso di quello che sono è il non mollare mai e dare sempre il massimo in ogni situazione. Tutto è possibile. Basta crederci.