FEDERMANAGER

AIEE ASSOCIAZIONE ITALIANA ECONOMISTI DELL'ENERGIA

Il ruolo delle Comunità energetiche nel processo di transizione verso la decarbonizzazione

FEDERMANAGER

AIEE ASSOCIAZIONE ITALIANA ECONOMISTI DELL'ENERGIA

Il ruolo delle Comunità energetiche nel processo di transizione verso la decarbonizzazione

CREDITS

Il presente rapporto è frutto della collaborazione tra Federmanager
e l'Associazione italiana economisti per l'energia (Aiee) che ha realizzato l'analisi.

Hanno collaborato per Federmanager:

Stefano Cuzzilla
presidente
Tel. +39 06 44070239

Mario Cardoni
direttore generale
Tel. +39 06 44070239

Sandro Neri
coordinatore commissione Energia
Tel. +39 06 44070233

Paolo Cucinotta
responsabile rapporti industriali e istituzionali
Tel. +39 06 44070233
paolo.cucinotta@federmanager.it

Hanno collaborato per AIEE:

Carlo Di Primio
presidente
Tel. +39 06 3227367
c.diprimio@aiee.it

Vittorio D'Ermo
consigliere
Tel. +39 06 3227367
v.dermo41@gmail.com

Gianluca Carrino
senior analist
Tel. +39 06 3227367
gianluca.carrino91@gmail.com

Antonino Bonfiglio
junior analist
Tel. +39 06 3227367
assaiee@aiee.it

Anka Serbu
relazioni esterne e comunicazione
Tel. +39 06 3227367
assaiee@aiee.it

INDICE

Introduzione **4**

1 Le Comunità energetiche: dalle prime esperienze a nuove forme **9**
1.1 Dalle prime esperienze alle più recenti forme: un quadro molto diversificato 11
1.2 Le cooperative energetiche ed i consorzi in Italia 14
1.3 Le Comunità energetiche e lo sviluppo delle rinnovabili e della generazione distribuita 19
1.4 Le storie dell'innovazione in Italia: 100 esperienze dal territorio 26
1.5 Le Comunità energetiche: case studies 30
1.5.1 Possibili modelli di attività/organizzazione delle CE 32

2 Le Comunità energetiche nel contesto delle trasformazioni del settore energia **35**
2.1 Definizione e ruolo delle Comunità energetiche 37
2.2 L'economia circolare e la gestione energetica locale/di quartiere 39
2.3 La produzione di energia elettrica a livello condominiale 41
2.4 Valorizzare i rifiuti: Riciclo ed Energy recovery 43
2.5 I sistemi di cogenerazione e refrigerazione 47

3 I benefici delle Comunità energetiche ed il loro ruolo nel processo di transizione verso la decarbonizzazione **53**
3.1 L'evoluzione del ruolo del cittadino (prosumer) e la responsabilizzazione della comunità 57
3.2 Le ricadute energetiche ed economiche 58
3.3 Le ricadute occupazionali (Stima dell'impatto in termini occupazionali) 62
3.4 I benefici ambientali e territoriali 71
3.5 L'impatto sulle infrastrutture e le reti elettriche 72

4 Norme per la regolamentazione e lo sviluppo delle Comunità energetiche **83**
4.1 La regolamentazione delle Comunità energetiche 84
4.2 Le direttive europee 85
4.3 Il quadro normativo in Italia 86
4.4 La legislazione regionale e gli enti locali 89
4.4.1 Regioni 89
4.4.2 Enti locali 90
4.5 Gli obbiettivi futuri 91
4.6 Le Comunità energetiche ed il ruolo dell'Autorità 91

Conclusioni **94**
Indice tabelle, figure e box **100**
Bibliografia **102**

Introduzione

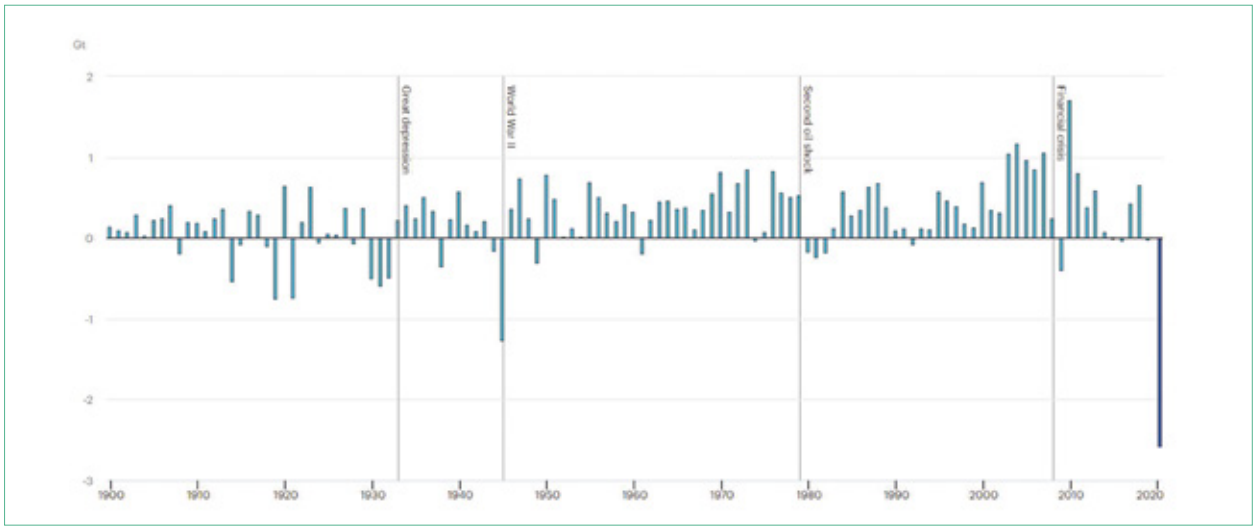
Verso nuovi modelli di produzione e utilizzo dell'energia

La pandemia da Coronavirus che ha colpito il mondo nel 2020 ha prodotto e produrrà una crisi economica e sociale molto profonda. Diverse sono infatti le attività in difficoltà perché ferme e, in molti casi, con prospettive di ripresa ristrette per l'anno in corso. L'impatto sul settore energetico delle misure prese per contrastare gli effetti del virus risulta particolarmente rilevante.

Secondo le previsioni rilasciate dall'Agenzia internazionale dell'energia (IEA) a livello mondiale è attesa una riduzione di circa il 6% nel corso del 2020 della domanda di energia rispetto al 2019, mentre per Europa e Stati Uniti il dato dovrebbe attestarsi intorno al 10%.

Carbone e petrolio saranno particolarmente influenzati, motivo per cui il calo atteso nel 2020 per le emissioni di CO_2 correlate al settore energetico dovrebbe attestarsi intorno all'8%.

Figura 1. Variazione annua delle emissioni globali di CO2 collegate al settore energetico 1900-2020



Fonte: IEA

Come riportato dal grafico, risulta evidente che il modello di crescita e lo stile di vita che abbiamo costruito nell'ultimo secolo non è affatto sostenibile; nonostante abbia certamente consentito di raggiungere grandi risultati su diversi fronti sia a livello globale sia nella crescita di specifiche realtà, negli ultimi anni ha portato ad un aumento delle diseguaglianze che ci ha messi di fronte un trend di cambiamenti climatici dal forte impatto sociale ed economico.

Risulta dunque fondamentale uscire dalla crisi Covid con una nuova visione capace di coniugare, non solo ricostruzione e crescita ma anche sostenibilità e uguaglianza.

L'uso razionale dell'energia, la diffusione combinata di efficienza energetica negli usi finali, le fonti rinnovabili ed i prodotti e servizi a basso impatto energetico e ambientale dovranno essere i protagonisti dell'era post-covid se si vogliono rispettare gli obiettivi del Paris Agreement.

Bisognerebbe pertanto ripensare all'uso dell'energia in modo olistico.

Quando si affrontano i concetti di transizione energetica e di *Green New Deal* non si può ignorare una visione di insieme, essa è difatti indispensabile per sfruttare il potenziale dei benefici non energetici connessi all'uso razionale dell'energia.

Fra i benefici non energetici si possono considerare i miglioramenti della qualità della vita, la sicurezza, l'incremento di valore degli asset, gli impatti positivi sulla produttività e sull'occupazione[1].

Non si tratta pertanto "solo" di ridurre le emissioni di gas climalteranti ed inquinanti o, per Paesi come l'Italia, la dipendenza dall'estero e i relativi costi; si tratta, bensì, di costruire un sistema-Paese sano e resiliente, fondato su un nuovo tipo di approccio alla vita in cui i prodotti ed i servizi proposti non siano più basati sul consumismo impulsivo.

Costruire perciò le basi per una nuova competitività al passo con le sfide dei nostri tempi.

Ma la pandemia accelererà concretamente l'interesse di gestire in modo efficace le risorse?

Le filiere che a causa del Covid hanno dovuto interrompere la produzione saranno certamente in difficoltà, ma l'ottimizzazione dei consumi energetici assieme all'eliminazione degli sprechi, potrà aiutarle a risollevarsi.

Una parte degli aiuti economici alle imprese dovrebbe essere dunque destinata a supportare il lancio di nuovi prodotti e tecnologie, che abbiano il concetto di sostenibilità come condizione prioritaria.

La trasformazione dei sistemi economici in sistemi "sostenibili" in senso ambientale impone tuttavia una profonda riflessione su quali siano i modelli giusti da scegliere.

Nel presente studio si indicheranno le scelte migliori sotto il profilo economico ed ambientale per il conseguimento degli obiettivi energetico-climatici dell'Unione Europea che l'Italia si è imposta.

Il rapporto "*Il ruolo delle Comunità energetiche nel processo di transizione verso la decarbonizzazione*", che si fonda sui risultati delle ricerche effettuate nei tre precedenti rapporti AIEE per Federmanager sulla strategia energetica, la strategia condivisa per l'energia e l'industria e l'economia circolare, vuole affrontare il tema delle Comunità energetiche, considerate strumento chiave per un reale processo di transizione verso la decarbonizzazione.

Attraverso le Comunità energetiche gruppi di cittadini, imprenditori sociali, autorità pubbliche e organizzazioni comunitarie svolgono un ruolo attivo nella transizione energetica investendo, producendo, auto consumando vendendo e distribuendo energia rinnovabile prodotta da impianti di cui sono soci.

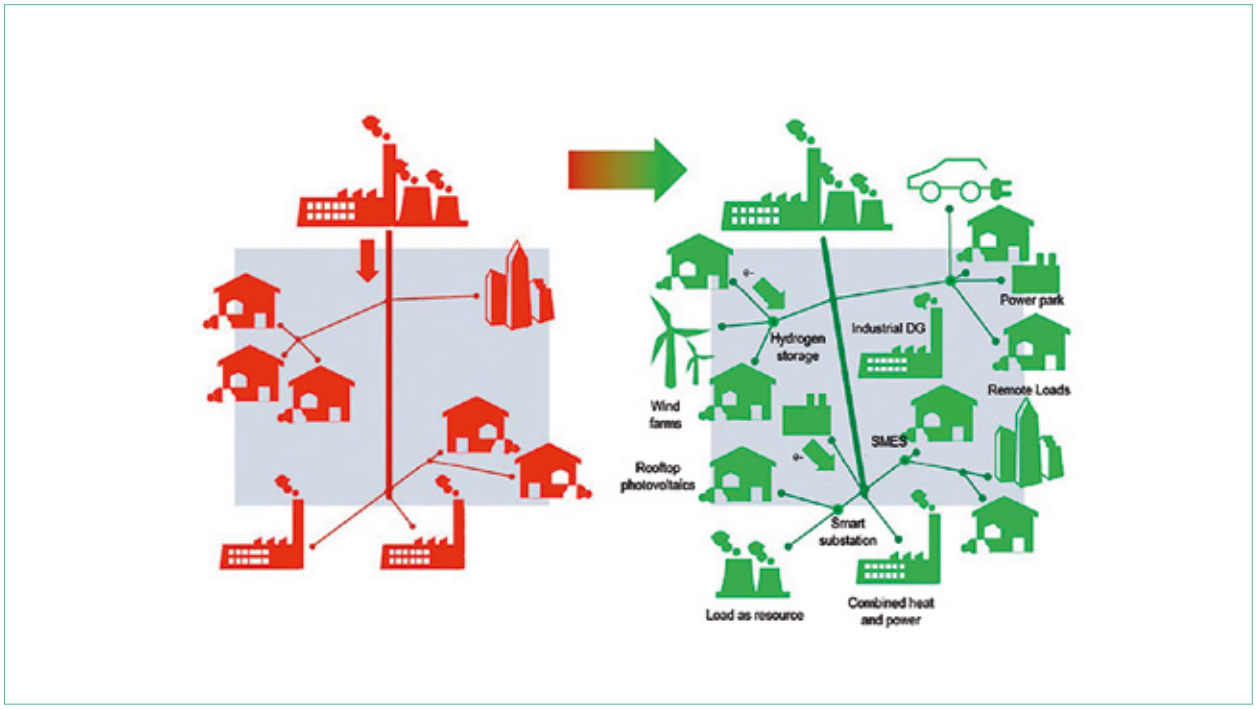
Organizzandosi autonomamente o con l'assistenza di imprese specializzate del settore energetico, tali soggetti, che normalmente sono privi di esperienza in tale settore, hanno infatti l'opportunità di diventare attori nella produzione di energia rinnovabile, nelle interazioni con il mercato dell'energia, nella formazione di processi di efficienza energetica e uso razionale dell'energia finalizzati al risparmio energetico, favorendo l'utilizzo delle fonti rinnovabili e dell'innovazione tecnologica ai fini della crescita 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 di energia smart.

---

1 www.m-benefits.eu e www.combi-project.eu

Le autorità regionali possono sostenere l'emergere di Comunità energetiche fornendo finanziamenti, competenze, consulenza e garantendo che le questioni normative possano essere trasparenti e quindi facilmente comprese ed impiegate.



La nascita di una Comunità energetica apporta molteplici benefici anche sul piano generale in termini di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, di sviluppo economico, oltre che per le comunità direttamente coinvolte la creazione di nuovi posti di lavoro, l'ottenimento di un'energia a costi più competitivi, l'autosufficienza e la sicurezza energetica.

Tutti questi vantaggi saranno ampiamente trattati e valutati dal presente studio.

Il primo capitolo, oltre a dare un quadro storico dello sviluppo delle Comunità energetiche in Europa, riporta *case studies* di realtà europee ed italiane sostenibili, facendo un focus speciale su cooperative energetiche e consorzi. Si approfondisce quindi il tema delle Comunità energetiche come strumento fondamentale per la concretizzazione dell'economia circolare su cui investire in un'ottica di decarbonizzazione, ricoprendo un ruolo determinante nel processo di accelerazione della transizione energetica.

Inoltre per incentivare le economie locali ed incrementare l'economia circolare vi è una spinta ad investire nella ricerca e nello sviluppo, con il duplice beneficio di positive ricadute in termini di diminuzione della dipendenza dall'estero e di promozione delle realtà produttive locali/filiere, nonché dell'occupazione.

Nel secondo capitolo si affronta invece il tema core delle Comunità energetiche, considerate strumento chiave verso un'economia circolare. Si approfondiscono pertanto temi quali le eventuali trasformazioni infrastrutturali previste nella transizione energetica, l'importanza dell'economia circolare, la gestione energetica locale/di quartiere, la produzione di energia elettrica a livello condominiale ed altri esempi di Comunità energetiche che utilizzano tecnologie innovative e all'avanguardia.

Aspetto rilevante risulta essere la valorizzazione dei rifiuti (che devono essere considerati risorse) investendo in impianti di *Energy* recovery in loco come i Pirolizzatori (in un'ottica di economia circolare), con un'attenzione particolare anche ai sistemi di cogenerazione/ refrigerazione ed il *Repowering*.

L'oggetto del terzo capitolo è specificatamente quello di definire Il ruolo delle Comunità energetiche nel processo di transizione verso la decarbonizzazione ed i benefici che esse apportano. Nell'ordine, se da un lato si analizzano i vantaggi ed i risvolti economici, energetici ed occupazionali delle comunità, dall'altro se ne valorizzano i benefici ambientali.

Nello specifico, si intende delineare non solo le eventuali ricadute economiche sul cittadino (che si sente finalmente partecipe di una comunità - responsabilizzazione) ma anche definire il ruolo del consumatore.

Per quanto riguarda il capitale umano, di notevole importanza la possibilità che le Comunità energetiche hanno, operando a livello locale, di creare nuovi posti di lavoro.

Le comunità di energia rinnovabile (CER) e quelle dei cittadini (CEC) possono infatti coinvolgere un gran numero di persone incrementando il capitale umano locale, che, altrimenti, non avrebbe alcun ruolo nella transizione energetica. Si discutono inoltre le problematiche che limitano lo sviluppo delle Comunità tra cui quella dello scambio nella rete (distribuzione e trasmissione) affrontando temi "caldi" quali il ruolo di Terna nel processo di transizione verso le *energy communities* oltre che le regolamentazioni imposte da ARERA, e fornendo possibili soluzioni oltre che proposte.

Nel quarto capitolo viene definito e discusso il concetto di Comunità energetica analizzando in primo luogo le direttive comunitarie europee, i concetti di CER e CEC, per poi soffermarsi sulla regolamentazione italiana (legge Mille proroghe), dandone luce e sottolineandone i limiti.

Nello stesso capitolo verranno esaminate le prime forme di legislazione regionale in materia ed il ruolo degli enti locali. Ci si sofferma inoltre sugli sviluppi futuri analizzando i possibili scenari oltre che le possibili politiche energetiche da impiegare.

Il bisogno di incentivare le economie locali ed incrementare l'economia circolare sta spingendo ad investire nella ricerca e nello sviluppo. Lo scopo è quello di sostenere il *made in Europe* (e quindi anche il *made in Italy*), incrementando l'offerta oltre che l'autonomia e riducendo in tal modo il livello di importazioni e la dipendenza verso i Paesi esteri, incentivando concretamente le realtà produttive locali, nonché aumentando l'occupazione.

Capitolo 1

Le Comunità energetiche: dalle prime esperienze a nuove forme

1. Le Comunità energetiche: dalle prime esperienze a nuove forme

Le Comunità energetiche nello scenario europeo ed italiano non sono una novità. Nel tempo sotto la spinta di specifiche esigenze hanno preso forme diverse nei vari Stati membri, sia per quanto riguarda i partecipanti sia come tipologia delle iniziative create. Ad esempio, consorzi di acquisto, accordi di produzione e distinte forme di auto-produzione.

Oggi il concetto di Comunità energetica è in netta evoluzione. Tra i recenti obiettivi dell'Unione europea è stato dato un particolare rilievo alla realizzazione di un mercato dell'energia in cui i cittadini sono incoraggiati a pensare alle proprie esigenze energetiche e a prendersi cura della comunità locale, sentendosi in modo diretto parte di una collettività.

In questo scenario, i cittadini, in particolare quelli più vulnerabili o che soffrono di povertà energetica, ma anche quelli interessati a valorizzare potenzialità locali o semplicemente la possibilità di avere accesso all'energia, rinnovabile o non, a prezzi equi e trasparenti, sono incoraggiati ad assicurarsi il diritto di produrre, immagazzinare, fornire e utilizzare energia, soprattutto da FER, diventando anche attori del mercato.

Con un quadro legislativo chiaro e stabile, che coinvolga anche i consumatori con un ruolo attivo in ogni nazione si ridurrebbero le complessità ed i rischi degli investimenti nelle energie rinnovabili e nell'efficienza energetica, spingendo gli investitori ad intervenire.

Le Comunità energetiche sono il luogo simbolico e sostanziale per realizzare questa partecipazione coinvolgendo gruppi di cittadini, imprenditori, autorità pubbliche ed enti locali che si impegnano in tal modo direttamente nel processo di transizione energetica.

Nelle Comunità energetiche, infatti, i soggetti aderenti si organizzano in maniera autonoma o se necessario con il supporto tecnico di imprese specializzate del settore energetico per diventare produttori/auto-consumatori, attori di mercato ed utenti; avviando processi di uso razionale dell'energia, di efficienza e risparmio energetico ed utilizzando un mix di fonti rinnovabili ed innovazione tecnologica.

In altre parole una Comunità dell'energia è un'entità giuridica/economica in cui cittadini, Pmi e autorità locali si riuniscono per cooperare nella generazione, consumo, stoccaggio, fornitura ed aggregazione di energia da fonti rinnovabili o fornire strumenti e servizi che favoriscono l'efficienza energetica.

Realizzare una Comunità energetica può apportare molteplici benefici ai soggetti coinvolti.

Non solo quelli dell'eventuale valorizzazione delle potenzialità locali e dei possibili vantaggi sull'entità e stabilità dei costi dell'energia consumata, ma anche quello di garantire il rispetto per l'ambiente, favorire lo sviluppo economico e la creazione di posti di lavoro, acquisire la consapevolezza dell'impatto economico e tecnologico dei processi legati all'energia, svolgere un ruolo attivo nel sistema energetico ed incoraggiare la coesione della comunità sociale e territoriale.

I cittadini (come *energy citizens)*, producendo, auto-consumando e scambiando l'energia direttamente o tramite la società che gestisce la distribuzione, beneficiano di vantaggi che contribuiranno ad abbassare il costo della bolletta elettrica, dando al territorio l'opportunità di trattenere la ricchezza generata dai piccoli investimenti effettuati estendendo la base dei possibili investitori.

Questa impostazione si rifletterà tra l'altro sulla diffusione di impianti di generazione da fonti rinnovabili e di tecnologie di economia circolare, come progressiva, concreta alternativa rispetto alla produzione centralizzata, poiché facilmente dislocabili a seconda delle risorse disponibili sul territorio e con un impatto ambientale più contenuto.

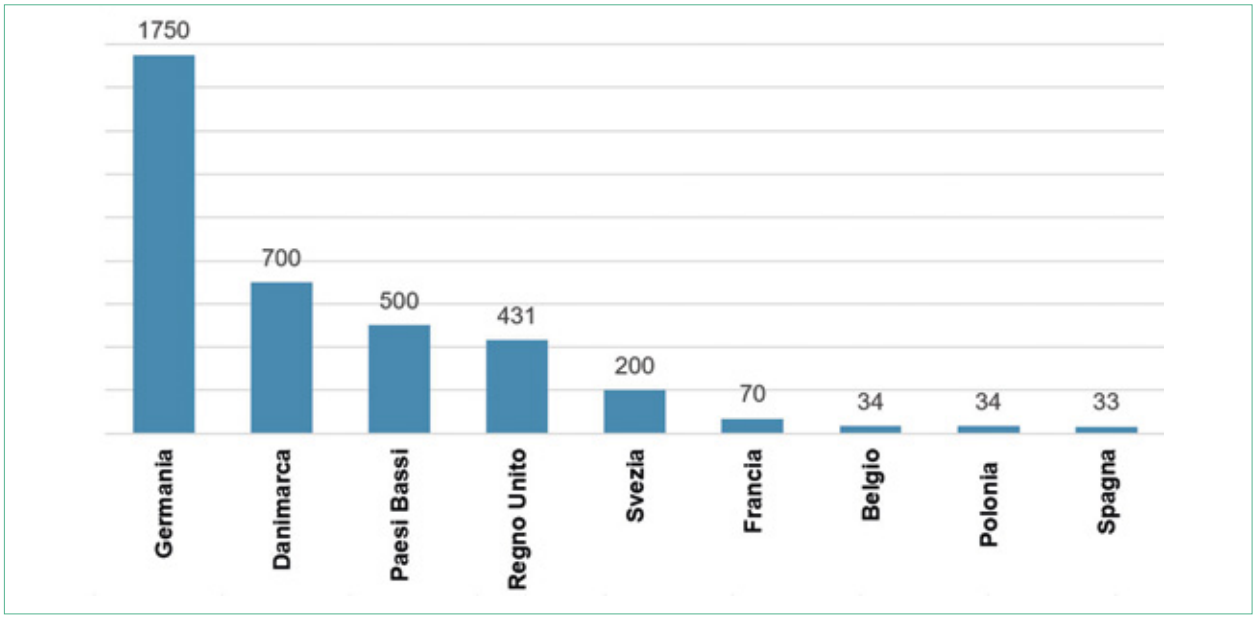
1.1 Dalle prime esperienze alle più recenti forme: un quadro molto diversificato

In Europa sono operative circa 3.500 comunità nel settore delle rinnovabili in forma cooperativa, numero in continua crescita considerando gli altri tipi di comunità, diversificate in termini di coinvolgimento dei cittadini nelle decisioni e nella ripartizione dei benefici.

Esiste una distinzione tra comunità in funzione della delimitazione geografica o degli interessi. Se i primi sono progetti realizzati dagli abitanti di una determinata zona a beneficio della comunità locale; i secondi rispondono sempre nell'interesse dei cittadini promotori ad obiettivi comuni, come ad esempio lo sviluppo delle rinnovabili e dell'economia circolare.

La Figura 1.1 riporta la stima del numero di Comunità energetiche (cooperative, eco-villaggi, riscaldamento con fonti rinnovabili, ecc.) costituite da gruppi di cittadini nei nove Paesi europei presi in esame dallo studio del *Joint Research Centre* dell'Unione europea (Aura Caramizaru, Andreas Uihlein, Energy communities: an overview of energy and social innovation, 2020).

Figura 1.1 – Numero approssimativo di Comunità energetiche nei 9 Paesi esaminati



Fonte: Science for Policy report by the Joint Research Centre (JRC), in base ai case studies 2019

I dati della Figura 1.1 mettono in evidenza che in Europa sono gli Stati membri con redditi pro capite più elevati (come Germania, Danimarca e Paesi Bassi) ad avere in attività il maggior numero di Comunità energetiche.

Le CE sono infatti più presenti nell'Europa nord-occidentale ed in misura meno consistente in quella meridionale ed orientale. Grazie al suo costante impegno politico in materia, la Germania è stato uno dei Paesi più all'avanguardia nello sviluppo delle *Sustainable Energy community*.

Nel 2019 ne erano infatti attive 1750 (Caramizaru, Uihlein 2020)[2], ora normate nelle nuove Direttive europee sulle fonti rinnovabili (Direttiva 2018) e sul mercato elettrico (Direttiva 2019), che l'Italia dovrà recepire entro il 2021.

2 Energy communities: an overview of energy and social innovation https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC119433/energy_communities_report_final.pdf

Nello scenario europeo, la Germania (così come la Danimarca) ha peraltro una tradizione di cooperative energetiche eoliche risalenti agli anni '70.

Nel 2014 le cooperative in ambito energetico, impegnate in produzione, distribuzione o commercializzazione dell'energia erano già circa 900.

Dal 1991 il governo tedesco è stato molto attento e proattivo collegando lo sviluppo delle CE al tema delle rinnovabili. Tra le misure più rilevanti ed influenti che sono state emanate in materia vanno citati:

a) ***Il Renewable energies heat act (EEWärmeG):*** in cui si punta ad aumentare la quota di rinnovabili nel riscaldamento degli edifici;

b) ***Il Renewable energy act (EEG):*** riguardante la quota di energia elettrica prodotta da rinnovabili, che viene costantemente aggiornata, in modo da essere al passo con lo sviluppo delle tecnologie e le variazioni nel mercato elettrico.

c) ***Il Combined heat and power act (KWKG):*** a supporto della cogenerazione e del teleriscaldamento.

L'EEG, in particolare, è stato fondamentale per lo sviluppo delle rinnovabili nella produzione di energia elettrica, garantendo la stabilità e la sicurezza finanziaria che le cooperative di cittadini necessitano.

I tipi di generazione prediletti dalle SEC (*Sustainable energy communities*) sono solare fotovoltaico, eolico *on-shore* e biomassa, in quanto sono tecnologie mature, semplici nella generazione dell'energia e con un'alta affidabilità e disponibilità di fornitori dei servizi tecnici e di manutenzione. In Germania le SEC sono organizzate principalmente secondo 3 strutture legali: le Cooperative, fondi chiusi tramite GmbH & Co. KG e partenariati di diritto civile.

Tra gli esempi di comunità dell'energia più significative esistenti in Germania, vanno citati i *Bioenergy Village Juhnde e Dardesheim*.

La mappa sottostante mostra gli esempi più significativi di gruppi o cooperative di cittadini che lavorano su energia rinnovabile, efficienza energetica e mobilità elettrica, aderenti alla federazione europea delle cooperative energetiche cittadine REScoop.eu.

Nei Paesi dove la diffusione delle Comunità energetiche è stata significativa, sono state introdotte legislazioni ad hoc.

Figura 1.2 Cooperative che lavorano su energia rinnovabile, efficienza energetica e mobilità elettrica

Fonte: REScoop.eu

BOX 1.1.

LA FEDERAZIONE EUROPEA DELLE COOPERATIVE ENERGETICHE CITTADINE, RESCOOP

REScoop.eu, la Federazione europea delle cooperative energetiche cittadine- REScoop è una rete di 1.500 cooperative energetiche europee e 1.000.000 cittadini attivi nella transizione energetica.Mentre l'Europa sta lavorando a un nuovo assetto del mercato dell'energia, REScoop.eu ha sviluppato una serie di punti chiave su come le REScoop debbano essere riconosciute in un futuro quadro legislativo e regolamentare.

Clienti Attivi

I clienti attivi, definiti genericamente "Energy prosumers", sono singoli cittadini, famiglie, organizzazioni non commerciali, enti pubblici e Pmi che non solo consumano energia, ma partecipano attivamente al mercato dell'energia, individualmente o collettivamente, anche attraverso una "Comunità energetica". La partecipazione attiva al mercato può consistere nella produzione di energia rinnovabile, nel miglioramento dell'efficienza energetica e/o nella gestione del sistema energetico con l'integrazione della produzione discontinua dell'energia da fonti rinnovabili con le esigenze della domanda, l'aggregazione, lo stoccaggio, ecc. In questa ottica REScoop.eu ritiene che i clienti attivi debbano avere facile accesso alla rete e ai mercati dell'energia a condizioni eque e che gli Stati debbano favorire la partecipazione di clienti attivi nei vari mercati con tariffe di rete idonee, agevolazioni fiscali, ecc.

Autoconsumo

L'autoconsumo è il termine che indica l'utilizzo diretto da parte dei prosumers di tutta o parte dell'energia prodotta dagli impianti che possiedono individualmente o attraverso una Comunità energetica. REScoop.eu sostiene che l'Unione europea dovrebbe promuovere il diritto all'autoconsumo sia per gli inquilini che per i proprietari di case private. In particolare si dovrebbe consentire ai cittadini di costruire, anche attraverso apposite società, reti di distribuzione chiuse, come attualmente previste dall'articolo 28 della direttiva 2009/72/CE. REScoop.eu ritiene inoltre, che gli Stati membri dell'UE dovrebbero garantire un prezzo equo e l'accesso al mercato per l'immissione in rete dell'energia in eccedenza e stabilire che i suddetti prezzi dell'energia siano direttamente collegati ai costi relativi all'energia consumata (costo variabile), piuttosto che alla capacità installata (costi fissi) anche perché ciò incoraggerebbe l'efficienza energetica.

Fonte: https://www.rescoop.eu/definitions

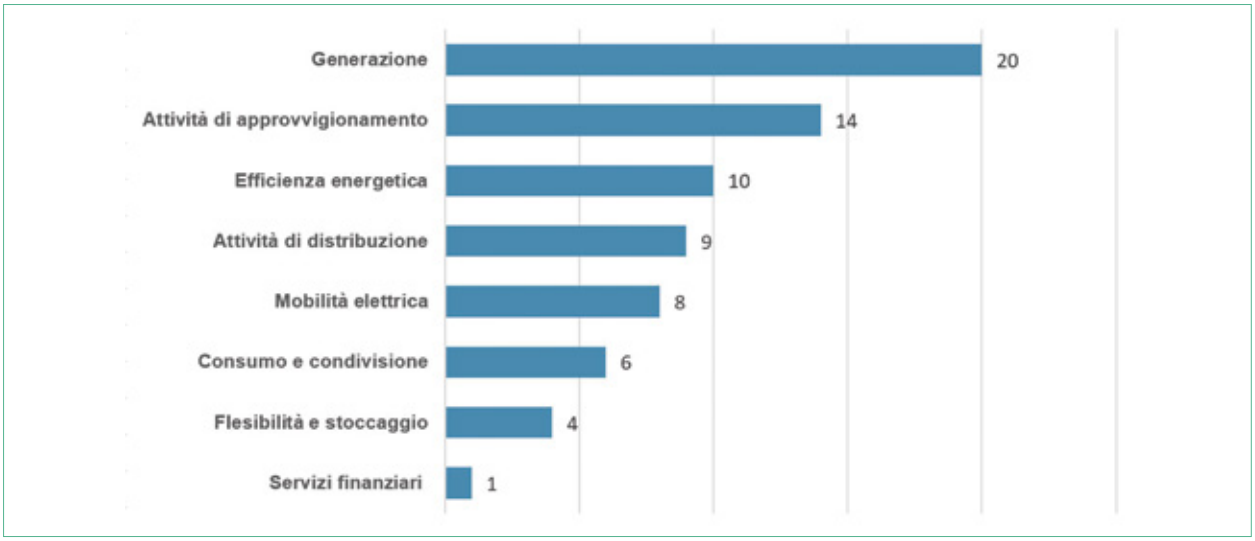
Come viene messo in evidenza dallo studio *Joint Research Centre* dell'Unione Europea (*Energy communities: an overview of energy and social innovation*, 2020) incentrato sulle attività svolte dalle Comunità energetiche esaminate (un campione di 24 CE): la generazione è l'attività più diffusa, con tecnologie molto diversificate, tra cui fotovoltaico sui tetti delle scuole, impianti eolici per villaggi o mini-idro; ma anche le pompe di calore, i piccoli impianti a biomassa, il solare termico e il teleriscaldamento risultano essere abbastanza presenti.

Quanto all'energia prodotta deve essere destinata a soddisfare i fabbisogni dei membri della comunità, ma se talvolta o in certe ore della giornata ci sono quantità eccedenti queste possono essere vendute a terzi. È evidente peraltro che questa non deve essere una attività primaria finalizzata alla produzione per la vendita a terzi perché in questo caso, si porrebbe in concorrenza con quella di società con specifiche finalità commerciali e quindi non sarebbe compatibile con il ruolo di una CE, cui vengono accordate anche agevolazioni fiscali per poter fornire servizi ai soci alle condizioni più favorevoli.

Nella figura 2, che sintetizza graficamente le attività svolte dai 24 comunità campione esaminate in dettaglio dallo studio del JRC (*Joint Research Center*) della Commissione Europea, le comunità tendono a diversificare le proprie attività, a partire dalla generazione e la fornitura di energia fino alla fornitura di altri servizi energetici come l'efficienza ed il risparmio energetico, la flessibilità ed i sistemi di accumulo e l'*energy management*.

Sempre in base ai dati del campione, tutt'altro che trascurabili sono i casi di proprietà e/o gestione della rete di distribuzione della comunità: rete elettrica, di distribuzione del calore e del biogas; attività che in Paesi come l'Italia sono espressamente escluse dalle norme. Inoltre negli ultimi anni si sono aggiunti i servizi di elettromobilità: *car sharing*, *car-pooling*, gestione di impianti di ricarica, *e-card* messe a disposizione dei membri della comunità. In qualche caso le CE forniscono anche servizi finanziari, che rimangono tuttavia un'attività marginale.

Figura 1.3 – Attività svolte dai 24 campioni esaminati



Fonte: Science for Policy report by the Joint Research Centre (JRC), in base ai case studies 2019

1.2 Le cooperative energetiche ed i consorzi in Italia

In Italia iniziative assimilabili alle Comunità energetiche sono nate, già da prima della nazionalizzazione del settore dell'energia elettrica (nel 1962 la legge n° 1643), nella forma di cooperative elettriche e di consorzi. La cooperativa è una società (non a fini di lucro) costituita per garantire ai soci una maggiore equità economica rispetto a quella del mercato. È pertanto un soggetto giuridico il cui scopo è quello di produrre energia elettrica destinata alla fornitura dei propri soci.

Nell'ambito delle cooperative si contraddistinguono due tipologie di cooperativa: la storica concessionaria, che ha la concessione per la distribuzione dell'energia elettrica, e la storica non concessionaria, una cooperativa che opera in un ambito territoriale per il quale la concessione per la distribuzione è a capo ad un'impresa terza.

Il consorzio è invece un'organizzazione comune di più imprenditori per la disciplina o lo svolgimento di fasi d'impresa. Esistono due tipologie di consorzio: interno ed esterno.

Il consorzio con attività interna è un'associazione tra imprenditori che ha come scopo quello di regolamentare i rapporti e la disciplina tra consorziati. Le imprese consorziate si impongono determinati obblighi che verranno tenuti sotto osservanza dell'organizzazione comune.

Il consorzio con attività esterna può entrare in rapporto con terzi ed è perciò tenuto a creare un ufficio comune. Non dotato di personalità giuridica, è tenuto ad iscriversi presso l'ufficio del registro delle imprese del luogo.

Una ulteriore classificazione delle tipologie di consorzio è quella che prende in esame l'oggetto proprio:

1) **Consorzio anticoncorrenziale:** ha come scopo prevalente o esclusivo la protezione nei confronti della concorrenza reciproca

2) **Consorzio di coordinamento:** unione con lo scopo di conseguire un fine parzialmente o totalmente diverso ovvero per lo svolgimento di determinate fasi delle rispettive imprese consortili

3) **Consorzio di servizio:** svolge dei servizi comuni a vantaggio delle imprese consorziate.

Le Comunità energetiche anche intese come organizzazioni collettive specializzate nel settore dell'energia ed in particolare di quella elettrica, nel nostro Paese, non sono quindi un tema nuovo e possono costituire la base per i nuovi sviluppi[3] che si stanno portando avanti a livello europeo e nazionale.

Tra gli esempi di organizzazioni collettive finalizzate alla gestione della produzione elettrica già vigenti ben prima che nascesse il concetto di Comunità energetiche locali, la SEM non solo è un esempio di Società cooperativa (fondata nel 1897 in Valtellina/Alto Lario) che produce energia elettrica tramite 9 impianti di mino-idroelettrico (11 MW), ma è anche una "*public company*" grazie ai 624 utenti soci e 165 utenti non soci.

Nel 2002 la Società, acquistando da Enel la rete locale di distribuzione, in analogia a quanto previsto dalla legge di nazionalizzazione dell'energia elettrica per le società elettriche municipalizzate, è diventata distributore unico per i Comuni di Morbegno, Cosio Valtellino, Bema e Rasura; con una rete elettrica di 82,5 km a media tensione e di 269 km a bassa tensione.

Nel 2006 ha realizzato nell'area industriale di Morbegno un primo impianto di cogenerazione alimentato a metano distribuendo energia e calore agli abitati limitrofi attraverso una rete di teleriscaldamento. A questo si è aggiunto nel 2016 un impianto a biomassa legnosa, anch'esso in cogenerazione.

La rete di teleriscaldamento SEM di Morbegno e Talamona si estende per oltre 35 km e alimenta l'abitato e la zona industriale con una utenza allacciata di oltre 75.000 kW. La rete è alimentata dalle 2 centrali di cogenerazione: una a biomassa da 1.000 kWe e 4.900 kWt. l'altra costituita da 4 motori-generatori a gas da 3.550 kW cadauno, 2 caldaie di integrazione e riserva da 7.500 kWt cadauno, un sistema di accumulo calore da 1.000 m3 e da una pompa di calore da 3.700 kWt.

Un altro interessante *case study* di gestione energetica della rete locale è la SECAB, Società Elettrica Cooperativa dell'Alto Bût nel Comune di Paluzza (5.317 gli utenti serviti dalla rete, di cui 2.970 soci, distribuiti in un'area di 168 km2), fondata nel 1911 in Friuli.

---

3 https://www.qualenergia.it/articoli/lezioni-sullautoconsumo-parte-3-le-comunita-energetiche/

Con i suoi 5 impianti idroelettrici ad acqua fluente di 10,6 MW, è in grado di produrre 44.000 MWh, distribuiti attraverso una rete locale di oltre 73 km di proprietà della SECAB, presente nei cinque Comuni in cui la cooperativa è autorizzata ad operare: Paluzza, Cercivento, Treppo Ligosullo, Ravascletto e Sutrio.

Nel 1921 è stata inoltre fondata la Società elettrica di Santa Maddalena in Alto Adige per produrre energia idroelettrica a vantaggio dei soci e delle loro attività, tra cui segherie, officine del legno e mulini. Anche nel Paese di Prato allo Stelvio, già nel lontano anno 1926, era stata fondata la cooperativa Azienda Elettrica Prato che realizzò il primo impianto idroelettrico e la prima rete di distribuzione, con l'obiettivo di fornire l'energia prodotta dall'impianto ai soci della Cooperativa. Oggi fanno parte della Cooperativa E-Werk Prad con 1.409 Soci e l'80% circa delle famiglie e delle aziende del territorio.

La Cooperativa, grazie a un mix di impianti per la produzione di energia elettrica e termica e ad una rete di distribuzione e una di teleriscaldamento, è in grado di coprire l'intero fabbisogno energetico del Comune di Prato allo Stelvio. Cinque risultano essere gli impianti idroelettrici con una potenza complessiva di 3.730 kW e che, insieme all'impianto a biogas ed a quello fotovoltaico, sono in grado di produrre 17milioni di kWh/a.

Per la parte termica, sono in funzione tre impianti di teleriscaldamento da 18.300.000 kWt provenienti da biomasse e biogas e sono in grado di servire 742 utenze. A questi impianti si aggiungono ulteriori 157 impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di 7,2 MW e 200 impianti solari termici.

Negli ultimi anni la Cooperativa E-Werk Prad sta lavorando allo sviluppo della fibra ottica, non solo per fornire servizi agli utenti, ma anche per migliorare la gestione della filiera energetica sviluppando la propria *smart grid*.

Un altro esempio attinente è l'iniziativa **WeForGreen**, nata nel 2010 con l'obiettivo di far **condividere ai soci un pacchetto d'impianti rinnovabili**. Al momento ci sono tre parchi fotovoltaici di 3 MW di potenza, che coinvolgono 462 soci. La produzione si attesta su 3.460 MWh/anno distribuita a quasi 1.500 utenze domestiche.

WeForGreen gestisce anche un impianto mini-idroelettrico da 112 kW.

I soci, nel periodo 2012-2016, in media hanno **risparmiato il 14%** sulla componente energia; inoltre, hanno ottenuto un ristorno medio di 530 euro per abitazione, che ha permesso di ridurre notevolmente il costo totale della bolletta elettrica.

Tra gli esempi virtuosi recenti ritroviamo la cooperativa **Energia Positiva**, nata nel 2015 a Nichelino, in provincia di Torino. tale iniziativa va oltre i contenuti limiti territoriali che generalmente caratterizzano le C.E. Qui infatti, il socio può, attraverso una piattaforma informatica, acquistare le quote degli impianti disponibili e costruire un suo "**impianto virtuale**" con cui produrre energia pulita.

L'attività è iniziata condividendo tre impianti fotovoltaici in Piemonte, per una potenza complessiva di oltre 250 kW e una produzione annua superiore ai 260 MWh, pari al consumo medio di circa 100 famiglie.

Nel primo anno di vita hanno aderito 70 soci, distribuiti in otto Regioni italiane, con un investimento medio di circa 7.000 euro a testa; ogni utente in media ha risparmiato 350 euro l'anno sulle fatture elettriche, che corrispondono a un **taglio del 60%** circa della bolletta di una famiglia media.

Anche la cooperativa **ènostra** (nata nel 2014 a Milano) fornisce energia rinnovabile a famiglie, imprese e organizzazioni del terzo settore. Al momento è in grado di servire 969 utenze, di cui 922 soci, grazie a 5 impianti fotovoltaici installati nel cuneese (400 kW totali) e un impianto fotovoltaico da 99 kW situato nel comune di Sorbolo.

Recentemente nel comune di Biccari (in provincia di foggia) è partito un progetto di Comunità energetica in collaborazione con **ènostra**.

Il percorso di realizzazione della Comunità energetica sarà caratterizzato da quattro fasi principali. Tra queste, la prima prevede uno studio di fattibilità, con l'individuazione dei siti per l'installazione del fotovoltaico e le analisi preliminari per massimizzare il match tra produzione e autoconsumo istantaneo.

Nella seconda fase si effettueranno: la raccolta delle adesioni, l'analisi dei dati di consumo reali, la progettazione preliminare dell'impianto fotovoltaico, il perfezionamento di statuto ed il regolamento. Nella terza fase si realizzeranno l'impianto fotovoltaico, il collaudo e la messa in esercizio.

L'ultimo passo sarà invece quello relativo all'attivazione della Comunità energetica rinnovabile e al percorso di formazione per abilitare le risorse locali alla gestione della Comunità energetica in modo da ottimizzare l'uso dell'energia da parte degli aderenti.

Il Comune di Biccari è inoltre impegnato nella ricerca di nuovi modelli e soluzioni innovative che siano in grado di favorire benefici ambientali, sociali ed economici alla comunità ed ai loro cittadini.

Con l'attivazione di una Comunità energetica a Biccari, ènostra, cerca di raggiungere una serie di obiettivi come risolvere alcune criticità tecniche e burocratiche, massimizzare l'autoconsumo istantaneo dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico ed ottimizzare i benefici economici per chi partecipa alla comunità stessa.

Molti degli esempi sopracitati sono collocati geograficamente nella parte settentrionale del Paese; caratteristica che si ritrova anche nel resto di Europa e che è dovuta principalmente a due fattori: quello economico (redditi pro capite più elevati) e quello socioculturale (diffusione delle esperienze cooperative).

Tra gli esempi più virtuosi di Comunità energetica nel meridione ritroviamo il Comune di Melpignano (Paese di circa 2.500 abitanti nella Provincia di Lecce). Grazie alla volontà dei cittadini e della stessa Amministrazione comunale, ha dato vita ad una nuova infrastruttura socioeconomica nel territorio, la così detta Cooperativa di Comunità. La peculiarità di questa Comunità è quella di essere costituita da soci-cittadini-utenti, con l'obiettivo di realizzare una rete diffusa di impianti fotovoltaici sui tetti di case, aziende ed edifici pubblici.

Sono stati pertanto installati 179,67 kW di impianti fotovoltaici distribuiti in 33 impianti solari, di cui 29 di proprietà della Cooperativa con una potenza installata di 159,93 kW, riuscendo a soddisfare quasi totalmente il fabbisogno energetico elettrico di diverse famiglie ed apportando evidenti benefici ambientali.

L'investimento di circa 400 mila euro, reso possibile in virtù di un mutuo erogato da Banca Etica, ha permesso non solo un risparmio economico importante per le famiglie, ma anche lo sviluppo di un'economia locale virtuosa, grazie all'utilizzo delle risorse umane e professionali della comunità (ingegneri, elettricisti, fabbri, ecc.).

Questo risulta essere un chiaro esempio di come potrebbe muoversi il sistema Italia per realizzare un processo di transizione reale, verso la de carbonizzazione fondato su una partecipazione diretta e consapevole dei cittadini.

La transizione verde rappresenta un'occasione unica per l'industria italiana, per sviluppare nuove vie di espansione, di produzioni e di occupazione in settori di interesse dei mercati internazionali, su cui lo stesso Governo Italiano, attraverso il PNIEC, punta per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione al 2030. A gennaio del 2020 il governo italiano ha inviato alla Commissione europea la proposta di Piano nazionale integrato per l'energia ed il clima (PNIEC).

Il PNIEC ha come colonne portanti del processo di transizione verso la decarbonizzazione: la graduale eliminazione del carbone nella produzione di energia elettrica, fino ad una sua totale interruzione nel 2025; la diffusione e l'integrazione delle energie rinnovabili (incentivando le Comunità energetiche) e la riduzione al minimo degli impatti ambientali (con priorità assegnata ad esempio agli impianti fotovoltaici sugli edifici per contenere l'uso del suolo, pompe di calore per evitare emissioni di particolato, biocarburanti avanzati per l'uso di residui e rifiuti, la rivalorizzazione delle infrastrutture, ecc.).

Le fonti fossili in questo documento giocano pertanto un ruolo relativamente secondario con l'eliminazione del carbone, un forte ridimensionamento del ruolo del petrolio ed una riduzione del peso percentuale del gas naturale. Per quanto riguarda questa ultima fonte, il PNIEC fa riferimento particolare all'aspetto della sicurezza sia nella dimensione di diversificazione delle importazioni sia in quella dei picchi di domanda (sistema di stoccaggio).

Il "Piano nazionale integrato per l'energia e il clima" (PNIEC) si è occupato inoltre di individuare gli obiettivi in materia di penetrazione delle rinnovabili nel settore dei trasporti per il mercato italiano, evidenziando non solo la funzionalità dei biocarburanti avanzati e dei biocarburanti provenienti da oli esausti e grassi animali, ma anche l'importanza della sostenibilità dei biocarburanti stessi.

Tabella 1.1 – Proposte per le filiere industriali

	FILIERE	PROSPETTIVE	PROPOSTE UE	PROPOSTE ITALIA
EFFICIENZA ENERG.	L'Italia 2° produttore di apparecchi e componenti per impianti termici e 2° mercato di sbocco in UE-28. Export meglio del mercato interno, es. caldaie a condensaz., nastri radianti (Confindustria, 2017)	Riduzione dei consumi di energia primaria e finale del 21% tra 2020 e 2030 (CAGR: -2,4%). Riduzione dello 0,8% anno dei consumi finali con politiche attive, soprattutto settori trasporti e civile (PNIEC)	Parità di condizioni intra e extra-UE. Sistema di verifiche sulle performance dichiarate (Confindustria, 2017)	Industria 4.0 Detrazioni fiscali Aggiornamento TEE Promozione TLR Sostituzione contatori con sistemi intelligenti Detassazione del reddito reinvestito (Confindustria, 2017)
FER TERMICHE	Componentistica prevalente da mercati italiano, UE e asiatico. Produzione prevalente impianti piccola taglia (Confindustria, 201 8a)	Raddoppio contributo pompe di calore al 2030. Stabili bioenergie e solare termico (PNIEC)	Calcolo del contributo per raffrescamento pompe di calore come energia da FER	Detrazioni fiscali Bonus casa Promozione micro-CHP Semplificazione procedure Industria 4.0 (Confindustria, 2018a)
FER ELETTRICHE	Componentistica prevalente (Confindustria, 2018a): • solare fv - R.P.C., Giappone e S.U.A. • eolico - Danimarca, S.U.A., Germania, Spagna, Svizzera • italiana per geotermo, idro, bioenergie	Italia: 99% incremento generazione da FER al 2030 da solare ed eolico (PNIEC)	Impronta carbonica nei criteri aste FV (Osmundsen, 2019)	Investimenti in grid parity sfruttando leva fiscale: iper-ammortamenti, Industria 4.0 (Confindustria, 2018a)
FER TRASPORTI	Italia più grande mercato europeo per veicoli alternativi (GPL, gas naturale, etc.) Filiere del biometano, bioGNL e bioGPL in crescita (Confindustria, 2018a)	Italia: obiettivo FER-T 21,6% al 2030 (5% nel 2017) con biometano e elettrico (PNIEC)	Alleanza per le batterie	Omogeneizzazione regolamentazione accesso ambiti urbani Rinnovo flotta pubblica Semplificazione procedure infrastrutturazione (Confindustria, 2018a)
VEICOLI ELETTRICI	Case automobilistiche europee in ritardo (Tagliapietra e Veugelers, 2019)	Italia: 6 milioni di veicoli elettrici plug-in al 2030 (PNIEC)	Tagliapietra e Veugelers (2019): • fondi di ricerca e sviluppo • ripensamento fiscalità trasporti • fondo per il trasporto pulito per sostegno finanziario (es. infrastruttura, riqualificazione lavoratori)	Divieti per auto inquinanti (Tagliapietra e Veugelers, 2019) Quadro legislativo/ reg0latorio Definizione tariffe energia elettrica (Confindustria, 2018a)
ACCUMULI	UE possiede il 3% (5 GWh) del mercato delle celle a ioni di litio, principalmente per usi non automotive (Mathieu, 2019)	Obiettivo di 200 GWh/anno al 2025 (Allenza Europea per le Batterie - EBA)	Incentivazione di partenariati internazionali e coinvolgimento di parti interessate non UE (Mathieu, 2019)	Partecipazione EBA Consorzi batterie
ECONOMIA CIRCOLARE	Italia leader nel recupero di materiali (Confindustria, 2018a)	Bioraffinerie Biometano Riutilizzo e recupero batterie	Elevare standard recupero materiali	Agevolazioni fiscali Investimenti in impianti (Confindustria, 2018)

Fonte: Transizione verde e sviluppo. Può l'economia circolare contribuire al rilancio del sistema Italia?

1.3 Le Comunità energetiche e lo sviluppo delle rinnovabili e della generazione distribuita

Lo sviluppo delle Comunità energetiche, delle fonti rinnovabili e della generazione distribuita risultano essere le tre colonne portanti nel processo di transizione verso la decarbonizzazione.

Il loro giusto mix risulta difatti essere la soluzione migliore per raggiungere un'autonomia che sia non solo sostenibile ma anche efficiente, conveniente e competitiva per il sistema Italia. Gli ultimi esempi di CE (intese come approcci collettivi) sono stati innescati dal FV così come in passato si erano mosse intorno all'idroelettrico.

Le iniziative in materia di Comunità energetica (CE) nel nostro Paese si sono pertanto partite più di un secolo fa, facendo perno sulle piccole derivazioni d'acqua e si sono progressivamente diffuse con approcci innovativi in grado di garantire una maggiore partecipazione dei cittadini nella transizione verso sistemi energetici più puliti.

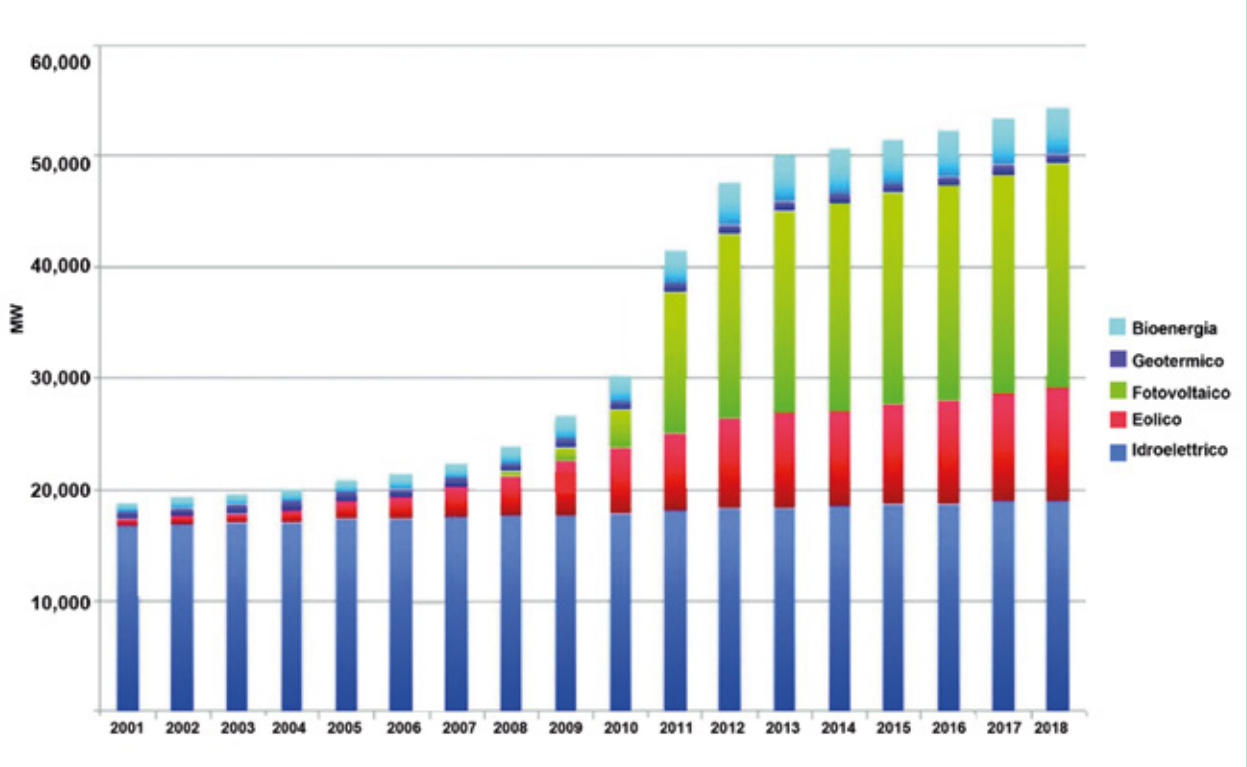
Oggi il settore CE italiano, essendo caratterizzato da piccole iniziative che dipendono in larga misura dal supporto del fotovoltaico (FV), è tuttavia ancora ad un livello di nicchia.

Il recente sviluppo legislativo nazionale e dell'UE potrebbe supportare lo sviluppo di iniziative CE specialmente in Italia anche se si necessitano provvedimenti reali che velocizzino lo sviluppo di tecnologie sostenibili a larga scala.

I progetti CE in Europa sono stati realizzati dalla seconda metà degli anni 2000, in particolare dal 2010 in poi.

Questa tempistica coincide con il rapido aumento dell'installazione di capacità di energia rinnovabile distribuita in Italia a seguito dell'attuazione di misure di sostegno alle energie rinnovabili, in particolare schemi di alimentazione in tariffe (FiT) per sistemi fotovoltaici (FV) (Figura 3).

Figura 1.4 Capacità cumulativa installata rinnovabile in Italia (MW), 2001–2018 (dati raccolti dalle relazioni del Gestore dei Servizi Energetici (GSE))



Fonte: Status and Evolution of the Community Energy Sector in Italy, Energies 13(8):1888 · April 2020

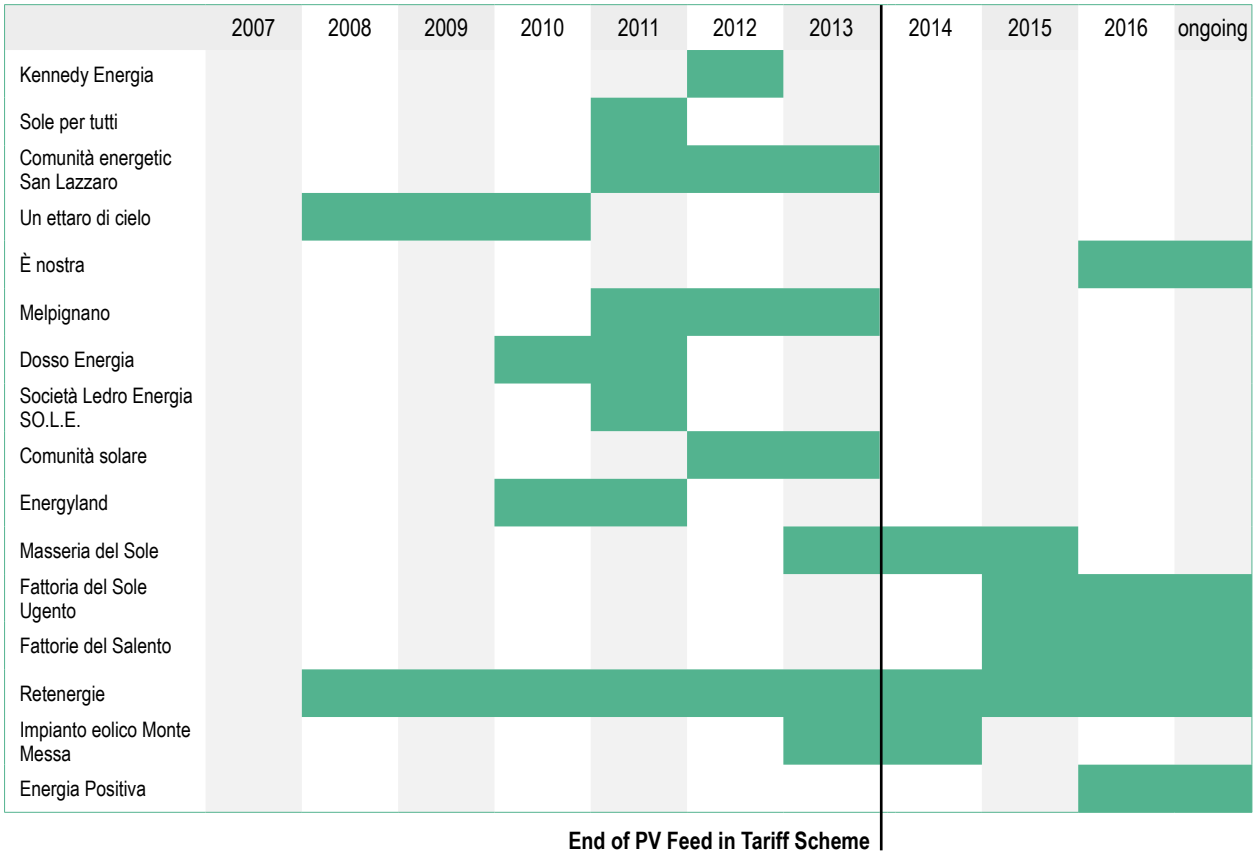
Tra il 2008 e il 2013 le tecnologie fotovoltaiche hanno pertanto beneficiato di generosi schemi FiT che hanno garantito tariffe fisse a lungo termine e contatori di rete ai proprietari di sistemi fotovoltaici.

Tale forte sostegno politico, combinato con notevoli riduzioni dei costi dei moduli fotovoltaici e dei costi di installazione, ha migliorato la redditività degli investimenti nel fotovoltaico anche in assenza di incentivi, con un rischio relativamente basso in un contesto più ampio del settore energetico italiano.

La produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici risulta di fatto essere l'attività principale dell'intero campione, seguita dall'idroelettrico (figura 1.4). Con la riduzione del supporto FiT nel 2013 il mercato fotovoltaico italiano si è contratto (passando da 3,5 GW/anno di fotovoltaico installato tra il 2008 e il 2013 a 385 MW/anno nel periodo tra il 2013 e il 2018, come mostrato nella Figura 1.4, ed il settore CE con esso.

La dipendenza del settore CE dagli incentivi PV FiT viene chiaramente mostrata nella Figura 4, che evidenzia come la maggior parte degli impianti di energia rinnovabile sia stata sviluppata in Italia tra il 2008, data di attuazione del primo schema FiT ed il 2013, data di discontinuità del supporto FiT a PV.

Figura 1.5 Tempistica dello sviluppo di impianti di energia rinnovabile attraverso iniziative CE



Fonte: Status and Evolution of the Community Energy Sector in Italy, Energies 13(8):1888 · April 2020

CE e Rinnovabili (FV) si possono dunque sostenere a vicenda. Gli impianti FV risultano infatti essere i mezzi di generazione che meglio si adattano allo sviluppo delle CE perché incentivano a costi accessibili l'autoproduzione riducendo gli impatti ambientali e la dipendenza dai combustibili fossili. Sono pertanto necessari incentivi da parte dello Stato che stimolino gli stakeholders ad investire nel settore ritornando e superando i livelli d'oro raggiunti tra il 2008 ed il 2013, in tale ambito risulta fondamentale la direttiva sulle Comunità energetiche del MISE firmata a metà settembre 2020 (vedi capitolo 4). Fino al 2013, il settore CE italiano è stato difatti caratterizzato dallo sviluppo di iniziative "ad hoc" con una forte attenzione locale.

I più grandi progetti (impianti fotovoltaici montati a terra nella gamma di megawatt e un parco eolico) sono stati sviluppati dalle iniziative condotte da attori commerciali, società o servizi pubblici che hanno sviluppato progetti più ambiziosi grazie a conoscenze e competenze tecniche interne che hanno facilitato il processo di fondazione e di sviluppo.

La Figura 1.5 mostra per l'appunto come solo poche iniziative CE abbiano sviluppato impianti di energia rinnovabile dopo la cancellazione della FiT nel 2013, tra quelle più grandi e di portata nazionale Retenergie (che si è poi fusa con ènostra), Masseria del sole, Fattoria del sole e Fattorie del Salento (le ultime tre sviluppate dalla stessa società, ForGreen), e Energia positiva.

Inoltre, quelli che ancora operano dopo il 2013 hanno raramente sviluppato nuovi impianti di energia rinnovabile e concentrato principalmente la loro attività sull'acquisizione di impianti fotovoltaici operativi sul mercato secondario, che beneficiano ancora del supporto FiT.

Nonostante l'Italia sia stata pertanto, nel recente passato, uno dei Paesi di punta nel mondo come installazioni, il rallentamento degli ultimi anni la porta fuori dal gruppo dei Paesi più ambiziosi. Ci si augura pertanto che le iniziative proposte nel decreto del MISE sulle CE ed una reale semplificazione dei processi autorizzativi riaccendano gli investimenti e l'interesse della comunità in tale settore.

L'assenza di un quadro di riferimento, al di là degli obiettivi al 2030, la lentezza della burocrazia e la disuniformità di approccio da parte delle singole Regioni, che hanno limitato il nostro mercato, hanno difatti fino ad oggi rallentato lo sviluppo delle FER.

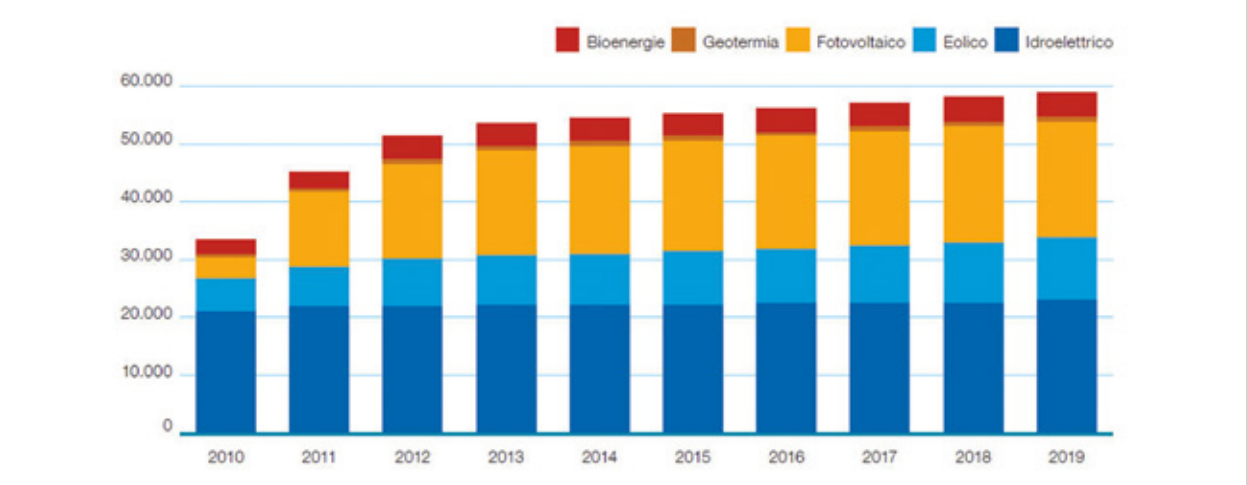
Nei prossimi anni sarà notevolmente importante monitorare la crescita delle rinnovabili termiche.

Quanto detto viene dimostrato e rimarcato dai dati presenti nel recente Rapporto *Comuni Rinnovabili 2020* pubblicato da Legambiente, in cui si evince che le fonti rinnovabili negli ultimi anni sono cresciute con ritmi decisamente inferiori rispetto agli anni precedenti (nel 2019, sono stati installati 750 MW di fotovoltaico e 450 MW di eolico; rispettivamente il +56,9% ed il -19,9% rispetto al 2018).

Guardando il totale dell'installato in Italia, la tecnologia in maggiore crescita risulta essere il fotovoltaico che ha raggiunto i 20,7 GW, mentre quella con la maggior potenza complessiva risulta ancora l'idroelettrico in cui agli impianti "storici" si sono aggiunti in questi anni circa 1,5 GW di impianti sotto i 3 MW. L'eolico ha raggiunto invece i 10,7 GW, 4,3 GW le bioenergie e 0,8 GW la geotermia.

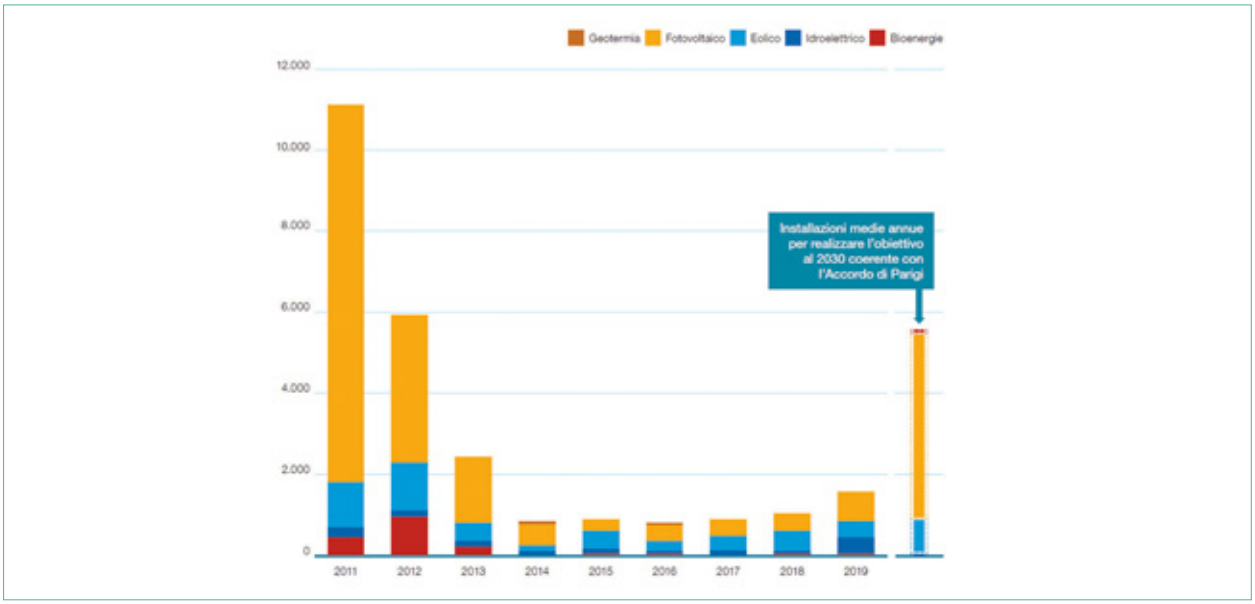
Il rallentamento delle installazioni è stato evidente in questi anni, in particolare per il fotovoltaico, che continua a viaggiare a ritmi troppo bassi, con 1.4 GW installati negli ultimi tre anni rispetto ai 14 GW che erano stati installati nel triennio 2011-2013. L'eolico invece passa, rispetto agli anni 2011-2012, da una media di 1.000 MW/anno di nuovi impianti a 449 MW/anno.

Figura 1.6 La crescita delle rinnovabili elettriche in Italia (MW)



Fonte: Rapporto Comunità Rinnovabili 2020, Legambiente

Figura 1.7 Installazioni annue e obiettivi al 2030 (MW)

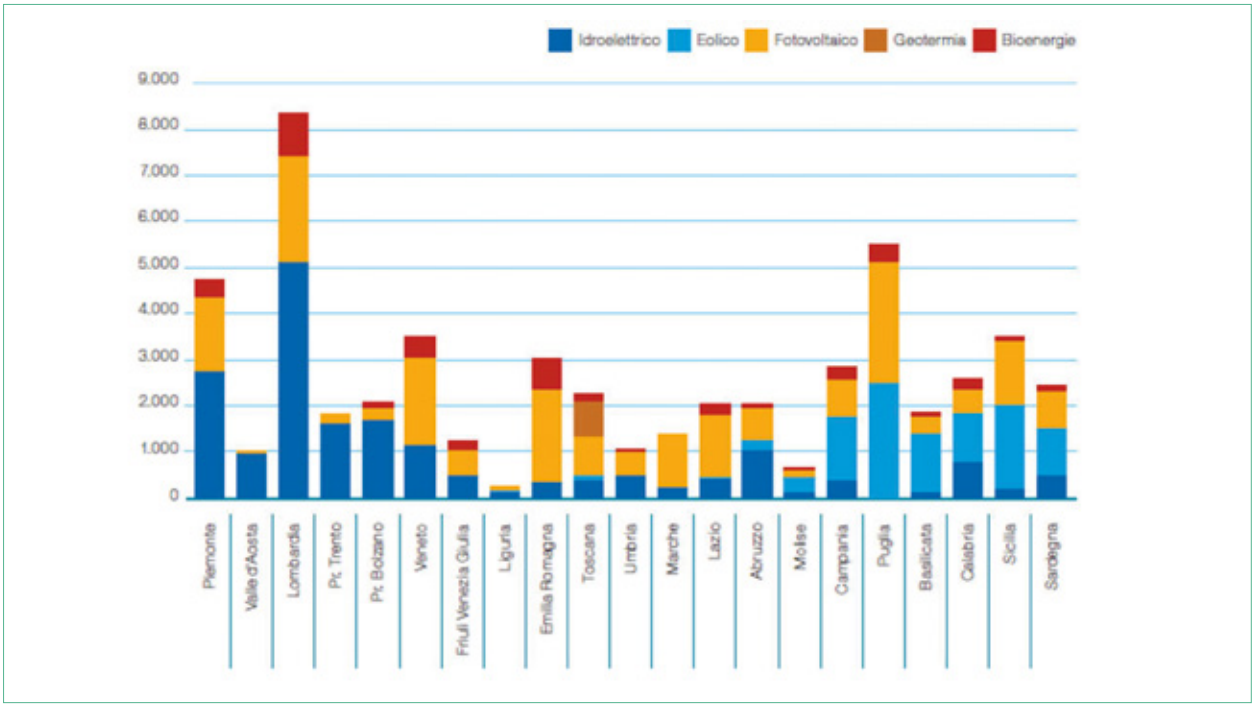


Fonte: Rapporto Comunità Rinnovabili 2020 di Legambiente

Le installazioni di fonti rinnovabili in Italia stanno pertanto crescendo troppo lentamente. Dal grafico sottostante è evidente come siamo tuttora lontani dalle installazioni annue necessarie a raggiungere tale obiettivo. Un altro importante problema del sistema Italia risulta essere la disomogeneità delle fonti nel territorio.

Come mostra la figura 1.8, la Lombardia, con 8,3 GW installati, risulta essere la Regione con il maggior numero di impianti a fonte rinnovabile, grazie soprattutto all'eredità dell'idroelettrico del secolo scorso. La Puglia risulta invece essere la Regione in cui vi sono le maggiori installazioni delle "nuove" rinnovabili, ossia solare e eolico (5.213 MW su 5.532 MW totali).

Figura 1.8 Diffusione delle rinnovabili nelle Regioni italiane per fonte (MW)



Fonte: Rapporto Comunità Rinnovabili 2020 di Legambiente, Elaborazione su dati GSE

Il calo delle rinnovabili degli ultimi anni non è dovuto solo al taglio degli incentivi, ma anche alle barriere burocratiche all'interno dei territori.

In molte Regioni italiane è stata impedita la realizzazione di nuovi progetti da rinnovabili, visto l'incrocio di burocrazia, limiti posti con il recepimento delle linee guida nazionali e veti dalle soprintendenze.

Negli ultimi anni non vi è stata alcuna semplificazione rilevante per gli impianti di piccola taglia e mancano tuttora riferimenti chiari di integrazione nei territori per quelli più grandi e complessi.

Sebbene il PNIEC abbia fissato obiettivi di contributo delle fonti rinnovabili elettriche, coerenti con le Direttive europee ma non con gli obiettivi climatici, in assenza di un vero cambio nelle politiche ed una velocizzazione della burocrazia (apparentemente azzerata nell' ultimo decreto del MISE) essi stessi appaiono del tutto irraggiungibili. I recenti decreti hanno mostrato la volontà di velocizzare i processi ma le soluzioni indicate, anche perché forse condizionate dal groviglio normativo che nel tempo si è sedimentato, non sono state sino ad ora in grado di dare quell'impulso che gli obiettivi richiedono. Sono pertanto necessari ulteriori sforzi di semplificazione dei processi e dei ruoli burocratici.

Questi ritardi sono stati anche la causa di timori e limiti che arrivano dai territori valutati fondamentali e nello stesso tempo troppo spesso non considerati all'interno dei processi decisionali.

Con l'approvazione della Direttiva Europea 2018 si stabiliscono concretamente i diritti dei *prosumer* (i produttori-consumatori) e delle Comunità energetiche proprio in una logica di supporto alla produzione locale da rinnovabili, alla distribuzione diretta ed all'installazione di una economia circolare.

Si prevede quindi un miglioramento del sistema energetico, con ricadute non solo in tutti i settori produttivi ma anche nelle città (smart cities) e negli edifici, nella mobilità e nelle abitudini delle persone.

La riduzione del costo delle FER (solare, eolico, batterie, *smart grid*) coinvolgerà imprese e cittadini nella prospettiva di ridurre consumi e costi energetici e di trovare soluzioni locali efficienti incentrate sulle energie pulite e sulla generazione distribuita.

Con la liberalizzazione del settore elettrico si sono create anche le premesse per una trasformazione importante del sistema elettrico verso una generazione distribuita. Fino al secolo scorso l'assetto del sistema elettrico era centralizzato e dominato da impianti di produzione di grande taglia che impiegavano per lo più fonti fossili. Gli impianti erano situati a grande distanza dagli utenti finali ai quali fornivano energia elettrica attraverso la rete di trasmissione e distribuzione.

L'ingresso di nuovi operatori, la liberalizzazione dei prezzi e l'affermazione delle nuove tecnologie FER hanno infatti gradualmente modificato il principio che l'economia di scala dovesse essere il driver dominante degli investimenti nella generazione elettrica e tali impianti di più piccola taglia o specializzati per operare in determinati segmenti di mercato, i continui miglioramenti dei cicli combinati, la taglia decisamente contenuta degli impianti FER hanno dato equilibrio economico a mix produttivi più articolati dando una spinta verso la generazione distribuita.

Tale configurazione sta diventando anzi un fattore di impulso per lo sviluppo delle risorse rinnovabili locali o delle tecnologie di economia circolare (*Energy recovery*/ coogenerazione), proprio perché con impianti di media-piccola taglia, decentrati e, quindi, più vicini agli utenti finali, si possono realizzare progetti customizzabili in funzione delle esigenze dei singoli consumatori e delle comunità locali.

Per diverse ragioni una delle tecnologie di generazione distribuita più significative è il fotovoltaico. Tra queste: la maturità della tecnologia che permette di trasformare la radiazione solare in energia elettrica, seppur continui a essere attivo il settore di ricerca e lo sviluppo per migliorarla; il suo basso costo (se confrontato con gli altri sistemi di produzione da fonti rinnovabili); l'abbondanza della fonte; la facilità di installazione negli edifici e la sua scalabilità.

Altre tecnologie rinnovabili che stanno contribuendo alla diffusione della generazione distribuita sono la combustione di biomassa legnosa, spesso in cogenerazione, la produzione di

biogas per poi produrre elettricità, calore e biometano, il mini-eolico, il mini-idroelettrico, la microgenerazione che sfrutta il gas naturale e l'*Energy recovery*, che trasforma i rifiuti in risorse.

Sebbene alcune di queste tecnologie non utilizzino una fonte realmente rinnovabile, se paragonate alla produzione separata di energia termica ed elettrica, si riducono comunque significativamente le emissioni di anidride carbonica migliorando per diversi aspetti la qualità della vita (riduzione di rifiuti dispersi nell'ambiente, efficienza energetica, ecc.).

La generazione distribuita continuerà a svilupparsi, principalmente grazie all'incremento degli impianti fotovoltaici installati sui tetti degli edifici residenziali e commerciali.

Infatti, secondo numerosi scenari che prospettano il raggiungimento di produzione di energia elettrica 100% rinnovabile, il fotovoltaico rappresenta la soluzione ad oggi più economicamente conveniente per incrementare la produzione di energia pulita.

La crescente penetrazione nel sistema elettrico degli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile porta tuttavia con sé delle problematiche. In particolare la limitata prevedibilità e programmabilità che crea problemi di sicurezza e affidabilità del sistema. Necessitano pertanto sistemi di stoccaggio innovativi oltre che un mix con altre fonti energetiche come quelle tradizionali o quelle provenienti dall'*Energy recovery*.

Tornando alla generazione distribuita uno dei suoi benefici riguarda da un lato la riduzione delle perdite di trasporto sulle reti elettriche grazie all'auto-consumo, dall' altro la distribuzione dei rischi della generazione su un ampio numero di impianti che sfruttano fonti rinnovabili, anche se vanno valutate le problematiche legate al sistema di backup.

Ad oggi, il pieno potenziale della generazione distribuita risulta difficile da cogliere a causa di varie limitazioni relative all'auto-consumo (come i 250 KWh stabilito dalla legge Milleproroghe) e alla possibilità di generare energia in un'area e consumarla in un'altra.

Si pensi, ad esempio, ad utenze come i condomini o realtà complesse come i centri commerciali o le infrastrutture (aeroporti e porti, ad esempio). Se risulta infatti possibile realizzare un impianto di generazione condominiale; l'autoconsumo può riguardare solo i consumi comuni (luci delle scale, ascensori, etc.) perdendo dunque buona parte dell'interesse per i condòmini.

La Direttiva 2018/2001, nota come RED 2, va proprio ad affrontare queste tematiche specialmente negli articoli 21 e 22. Nel primo, si richiede agli Stati membri di favorire al massimo la possibilità di auto-consumare l'energia prodotta; il secondo, introduce le comunità di energia rinnovabile (il secondo tema è collegato al primo, in quanto le comunità di energia faranno auspicabilmente largo uso dell'auto-consumo).

Fra gli aspetti interessanti in merito all'auto-consumo c'è la previsione di consentire ai condòmini, e più in generale ai consumatori presenti nello stesso edificio, di generare, immagazzinare, consumare e vendere elettricità mantenendo i propri diritti e doveri di consumatori finali e senza discriminazioni. Viene anche confermata la possibilità che gli impianti siano realizzati e gestiti da un terzo, che può anche assumerne la proprietà, purché sia l'auto-consumatore a stabilirne le modalità di utilizzo.

Risulta inoltre necessario sfruttare al meglio le opportunità legate alla generazione distribuita nell'ottica di massimizzarne l'auto-consumo (tramite FER ma anche tramite economia circolare, efficienza energetiche e tecnologie all'avanguardia). Renderlo possibile sarà anche compito del cittadino, che stabilirà se giudicarlo come obiettivo da perseguire oppure no.

Risulta pertanto necessario equilibrare il sistema sulla base dei costi e sulla sicurezza della qualità della fornitura. sia per conseguire maggiori benefici di rete garantendo migliori ritorni economici che per produrre vantaggi sul territorio (ad esempio la riduzione delle emissioni e l'uso di fonti energetiche locali).

Trattandosi di un'innovazione non mancheranno le sfide, soprattutto di regolazione. Sarà inol-

tre necessario assicurare la misura e la gestione dei flussi di rete, fisici e/o virtuali, che caratterizzeranno il funzionamento della comunità.

La sfida non sta nella misura, quanto nella condivisione dei relativi flussi fra le varie parti interessate (membri della comunità, gestori di rete, Terna, Arera, Gse, etc.).

Andranno inoltre superati alcuni aspetti come, nel caso dell'auto-consumo fisico, la riduzione dell'uso della rete elettrica o anche il tema di attribuire il giusto costo in termini di oneri di rete. Così come si prospetterà sempre più nel tempo il tema dell'esenzione dagli oneri di sistema dell'energia auto-consumata.

Non è una sfida facile specialmente per l'ARERA, si tratta difatti di trovare il modo di regolare aspetti complessi in modo semplice, così da favorire la diffusione delle Comunità energetiche e il conseguimento dei benefici ad esse riconducibili, senza creare problemi di distribuzione non ottimale degli oneri di rete e di sistema, garantendo la qualità del servizio (aspetto importante considerando che avremo a che fare con una molteplicità di piccoli impianti in mano a soggetti poco attrezzati per gestirli in modo ottimale).

Si apre, dunque, il tema per l'industria dell'energia di compensare la completa gestione in mano di pochi e grandi impianti con l'offerta di servizi mirati alla manutenzione e ottimizzazione dei piccoli produttori. È necessario pertanto creare le condizioni legislative necessarie per lo sviluppo delle comunità dell'energia e dell'auto-consumo (in questo caso si tratta di un emendamento presentato in relazione al decreto "Mille Proroghe") oltre che spingere sul principio dell'*energy efficiency first* stabilito nella medesima direttiva FER 2 all'articolo 15.

Come riportato anche nel secondo rapporto "The Potential for Energy Citizens in the European Union", redatto dall'istituto di ricerca ambientale CE Delft, entro il 2050 la metà dei cittadini europei (*prosumers* e/o *energy citizens*) potrebbe produrre, ma anche gestire, la propria energia prodotta essenzialmente da fonti rinnovabili.

Il rapporto stima per l'appunto che le Comunità energetiche potrebbero produrre il 19% della domanda di energia elettrica in Europa nel 2030; arrivando a coprire il 45% della domanda totale entro il 2050. Si tratta quindi di un contributo significativo al raggiungimento dell'obiettivo della Ue in materia di energie rinnovabili per il 2030 e al passaggio ad un futuro 100% rinnovabile.

Quanto precedentemente affermato dimostra che oltre 264 milioni di cittadini europei (circa la metà dei cittadini dell'Unione europea) "cittadini dell'energia" potrebbero produrre la propria energia entro il 2050, quantità pari a 611 TWh di elettricità nel 2030 e 1.557 TWh entro il 2050.

Il rapporto caratterizza anche il potenziale dei diversi tipi di "cittadini dell'energia". Nel 2050, progetti collettivi come le cooperative potrebbero contribuire per il 37% dell'elettricità prodotta, mentre le micro e piccole imprese potrebbero contribuire per il 39%, le famiglie per il 23% e gli enti pubblici per l'1%.

L'Italia potrebbe essere tra i primi a raggiungere i suddetti direttivi perché meno di altri Paesi è condizionata dalla necessità di smantellare sistemi impostati su grandi unità di generazione (nucleare, carbone) e più di altri è geograficamente in grado di poter sviluppare, attraverso il fotovoltaico un sistema di generazione distribuita con piccole unità di generazione.

La Comunità energetica si deve quindi dotare di un piano strategico per la riduzione dei consumi energetici da fonti non rinnovabili e l'efficientamento dei consumi energetici, in coerenza con il Piano regionale energetico-ambientale, oltre che di un proprio modello di bilancio energetico.

Il tema delle autorizzazioni e del consenso locale come già detto rimane tuttavia un buco nero delle procedure italiane da affrontare quanto prima sia per i nuovi impianti sul territorio italiano che per l'eolico *off-shore*, ma anche per il *revamping* degli impianti esistenti.

Il Piano energia e clima (*PNIEC)* deve ancora affrontare quei nodi che impediscono il pieno sviluppo delle rinnovabili in Italia, tra questi il bisogno di introdurre nuove regole, coerenti con

la Direttiva UE, che siano in grado di rendere possibile lo scambio di energia da rinnovabili a livello locale e di sostenere tutti coloro che si auto-producono l'energia di cui hanno bisogno riducendo i prelievi dalla rete.

Indubbiamente un impianto disponibile a vendere energia a prezzi convenienti per gli abitanti di uno o più comuni limitrofi è più accetto rispetto al caso in cui avvantaggia soltanto chi è proprietario del terreno dove verrà installato.

Tuttavia, questa constatazione è incontrovertibile soltanto se i benefici vengono distribuiti equamente tra i cittadini della costituenda Comunità energetica.

Chi dispone di redditi più elevati e, usualmente, anche di adeguati capitali è certamente in grado di cogliere un'opportunità del genere, viceversa negata ai suoi concittadini in condizioni di disagio economico e sociale. Per evitare che ciò avvenga, la RED II (guarda capitolo 2) sottolinea che la partecipazione alle CER (Comunità energetiche rinnovabili) deve essere aperta a tutti i consumatori, compresi quelli appartenenti a famiglie a basso reddito o vulnerabili, ma non fornisce indicazione su come fare.

Anche la legge Milleproroghe si limita a precisare che la partecipazione alle CER è aperta a tutti i consumatori ubicati, compresi quelli appartenenti a famiglie a basso reddito o vulnerabili, mentre la legge regionale del Piemonte ignora il problema e quella della Puglia fissa per le Comunità energetiche un obiettivo analogo, ma con differente finalità: combattere la povertà energetica mediante la riduzione dei consumi e delle tariffe di fornitura (riferimento capitolo 4).

Diverse comunità sono ormai pronte a sviluppare CE; stiamo assistendo dunque ad una trasformazione del sistema che, con i giusti strumenti, potrebbe permettere di passare da una generazione solo concentrata ad una generazione distribuita proveniente da un mix energetico composto da fonti rinnovabili, *Energy recovery* ed efficienza energetica.

Si prevede difatti una fase più complessa legata ad un *design* articolato legato allo sviluppo dell'economia circolare e dell'*energy efficiency* in un'ottica di Comunità energetiche con particolare riferimento alle aree urbane.

1.4 Le storie dell'innovazione in Italia: 100 storie dal territorio

Per comprendere meglio quanto i processi di sviluppo delle energie "pulite" stiano prendendo piede nei diversi territori italiani come fenomeni spontanei provenienti dal territorio derivanti da una crescente sensibilità e partecipazione alla soluzione dei problemi della sostenibilità pur in assenza di una politica strutturata e come possano essere esempio da seguire per altre realtà piccolo-medio-grandi presenti nel territorio, può essere istruttivo esaminare i dati raccolti nell' ultimo *Rapporto Comuni rinnovabili* di Legambiente.

Il Rapporto mostra, difatti, come l'Italia è tra i Paesi con più potenzialità in questa prospettiva oltre che uno di quelli con le maggiori opportunità grazie a risorse rinnovabili diffuse da Nord a Sud che possono essere valorizzate ed integrate in una prospettiva di sviluppo locale.

I comuni analizzati nel rapporto sono esempio ambizioso ed oggettivo del fatto che puntare su autonomia ed auto-consumo energetico sia una delle soluzioni che potranno favorire il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Essi dovrebbero dunque essere esempio incentivante (oltre che appetibile) sia per le realtà medio-piccole che per le grandi città (quartieri/municipi). Secondo quanto riportato nel rapporto, in Italia risultano essere circa un milione gli impianti elettrici e termici. Di questi, 7.911 si trovano nei Comuni censiti da Legambiente, con un forte incremento negli anni (356 nel 2005).

In 7.776 Comuni italiani è stato installato almeno un impianto fotovoltaico, mentre sono stati 7.223 quelli con il solare termico. Mentre 1.489 risultano essere quelli con il mini idroelettrico

(in particolare al centro nord), 1.049 quelli con l'eolico (soprattutto al centro sud), 3.616 quelli con biomasse e 594 gli impianti di geotermia. Risultano inoltre essere 3.300 i Comuni già autosufficienti per i fabbisogni elettrici al 100%. 567 Comuni grazie ad una o più tecnologie raggiungono percentuali di copertura dei fabbisogni elettrici tra il 99 e il 70%. 568 sono quelli che invece hanno percentuali di copertura (sempre teorica) tra il 69 e il 50%.

Tabella 1.2 La crescita dei comuni rinnovabili

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Solare termico	108	268	390	2.996	4.064	4.384	6.256	6.260	6.652	6.803	6.882	6.820	6.822	7.121	7.223
Solare fotovoltaico	74	696	2.799	5.025	6.311	7.273	7.708	7.854	7.906	8.047	8.047	7.978	7.862	7.839	7.776*
Eolico	118	136	157	248	297	374	450	517	628	700	850	904	1.025	1.028	1.049
Mini idroelettrico	40	76	114	698	799	946	1.021	1.053	1.123	1.250	1.275	1.489	1.489	1.489	1.489
Biomassa	32	73	306	604	788	1.136	1.140	1.494	1.529	2.415	3.137	3.144	3.467	3.560	3.616
*Geotermia	5	9	28	73	181	290	334	360	372	484	535	590	595	598	594*
Totale	356	1.232	3.190	5.591	6.993	7.661	7.896	7.937	7.964	8.071	8.047	7.978	7.954	7.915	7911*

Fonte: Rapporto Comunità rinnovabili 2020 di Legambiente

È grazie ad oltre 778 mila impianti fotovoltaici distribuiti in tutti i Comuni italiani - oltre a 3.539 idroelettrici, 4.805 eolici, 2.808 da bioenergie, 15.365 geotermici ad alta e bassa entalpia, a cui aggiungere 4,4 milioni di metri quadri di impianti di solari termici e oltre 66mila impianti a bioenergie termici - che è stato possibile incrementare la produzione da rinnovabili di quasi 50 TWh in dieci anni, mettendo in crisi il modello fondato sulle fonti fossili (portando alla chiusura di centrali da fonti fossili per 13 GW). Con un contributo delle rinnovabili rispetto ai consumi elettrici passato dal 15 al 36% e in quelli complessivi dal 7 al 19%.

La crescita maggiore è avvenuta nel solare fotovoltaico e nell'eolico, che nel 2019 hanno soddisfatto rispettivamente il 7,6% e il 6,2% dei consumi elettrici nazionali secondo i dati di Terna (l'obiettivo secondo il PNIEC è quello del 55%).

Risulta rilevante capire come riuscire nei prossimi dieci anni a moltiplicare quei numeri - per aggiungere almeno il 55% di produzione da rinnovabile al 2030, - mentre in parallelo si riducono i consumi attraverso l'efficienza, per arrivare a costruire un sistema che possa progressivamente fare a meno delle fonti fossili.

In Italia risultano comunque essere 41 i Comuni al 100% rinnovabili (vedi tabella 1.3) per tutti i fabbisogni delle famiglie, con soluzioni virtuose e integrate che generano qualità, lavoro e sviluppo locale. Questi 41 casi, anche se risultano essere una quantità poco significativa nel sistema Italia, devono essere esempio trainante che sia in grado di spingere anche le realtà più gradi ad intraprendere questo cammino ed a renderlo appetibile e quindi più concreto e rilevante per l'Italia stessa.

Rientrano nella categoria dei Comuni 100% rinnovabili quelli in cui il mix delle fonti rinnovabili installate riescono a superare i fabbisogni elettrici e termici dei cittadini residenti (riscaldamento di case, uffici, acqua calda per usi sanitari ed elettrici).

Tabella 1.3 Comuni 100% rinnovabili (Comuni con almeno tre tecnologie diverse)

	Termico (mq)	Fotovoltaico (kW)	Eolico (kW)	Mini Idro (kW)	Geotermia (kW)	Biogas (kW)	Biomassa (kW)	Bioliquidi (kW)	TLR (kWh/a)
Arta Terme	85	499		1.415			580		10.800
Asiago	92	1.238					990		36.117
Badia	75	1.729		4.808		115	190		12.640
Brunico	840	6.261		5.722			990		150.833
Castelnuovo di Val di Cecina	10	1.310	55		155.100				32.902
Castelnuovo Scrivia	33	2.360				6.645			41.048
Cavalese	520	1.271		128		1.000	999		48.224
Cesana Torinese	29	31		1.158					17.993
Curon Venosta		1.217		8.429				536	9.319
Dobbiaco	1.350	1.504		4.325		132	1.910		57.129
Edolo	67	1.586							14.063
Glorenza		2.726		45		70	33	52	15.015
La Thuile	20	158	6	16.118			770		16.313
Laces	86	5.417		1.440			435	320	18.000
Lasa	75	6.582		1.165			993		15.262
Limena	165	6.997				2.061	105		31.000
Monguelfo-Tesido	11	1.392		6.543		100	1.365		19.578
Monterotondo Marittimo	230	340			120.000				6.384
Monteverdi Marittimo	6	879			41.400		488	1.092	12.000
Montieri	12	2.209			73.000				5.069
Morgex	51	292		2.802			6.580	590	9.723
Occimiano	46	2.149		45		4.607	3	3.000	17.520
Peio	34	229		6.119		64	464		5.556
Pomarance	5	2.722	20		303.000				86.965
Prato allo Stelvio	2.200	7.095		2.774		170	990	1.620	17.102
Pre'-Saint-Didier	26	63		17.950					9.943
Primiero San Martino di Castrozza	176	1.000		12.702			11.229		19.656
Racines	43	1.980		5.456			263	2.148	30.018
Rasun-Anterselva	178	2.104		5.339			905		22.061
Santa Fiora	70	1.003		75	57.790				27.706
Sarnonico	41	1.316							5.824
Sellero	350	783					5.280		5.564
Silandro	72	8.867		1.184					23.121
Sondalo	122	221		160				1.040	12.222
Stelvio		268		11.212			540	1.240	14.221
Temu'	17	246		7.987				420	4.800
Tirano	156	3.483		85			2.400		71.138
Val di Vizze	26	4.290				999	2.800	45	57.541
Valdaora	34	3.067		595			733	830	20.795
Varna	40	6.233		604			1.140	2.278	106.069
Vipiteno	2.434	2.847		3.693			1.400		80.000

Fonte: Rapporto Comunità Rinnovabili 2020, Legambiente

Per costruire questa classifica, Legambiente ha calcolato il rapporto tra l'energia prodotta e quella consumata dalle famiglie residenti (riferimento significativo in quanto comprova come sia possibile soddisfare i fabbisogni delle famiglie attraverso le fonti rinnovabili installate sui tetti o nei territori, avvicinando così domanda e produzione di energia).

Per la parte elettrica in particolar modo sono state calcolate statisticamente le produzioni delle singole tecnologie, ad esclusione del grande idroelettrico.

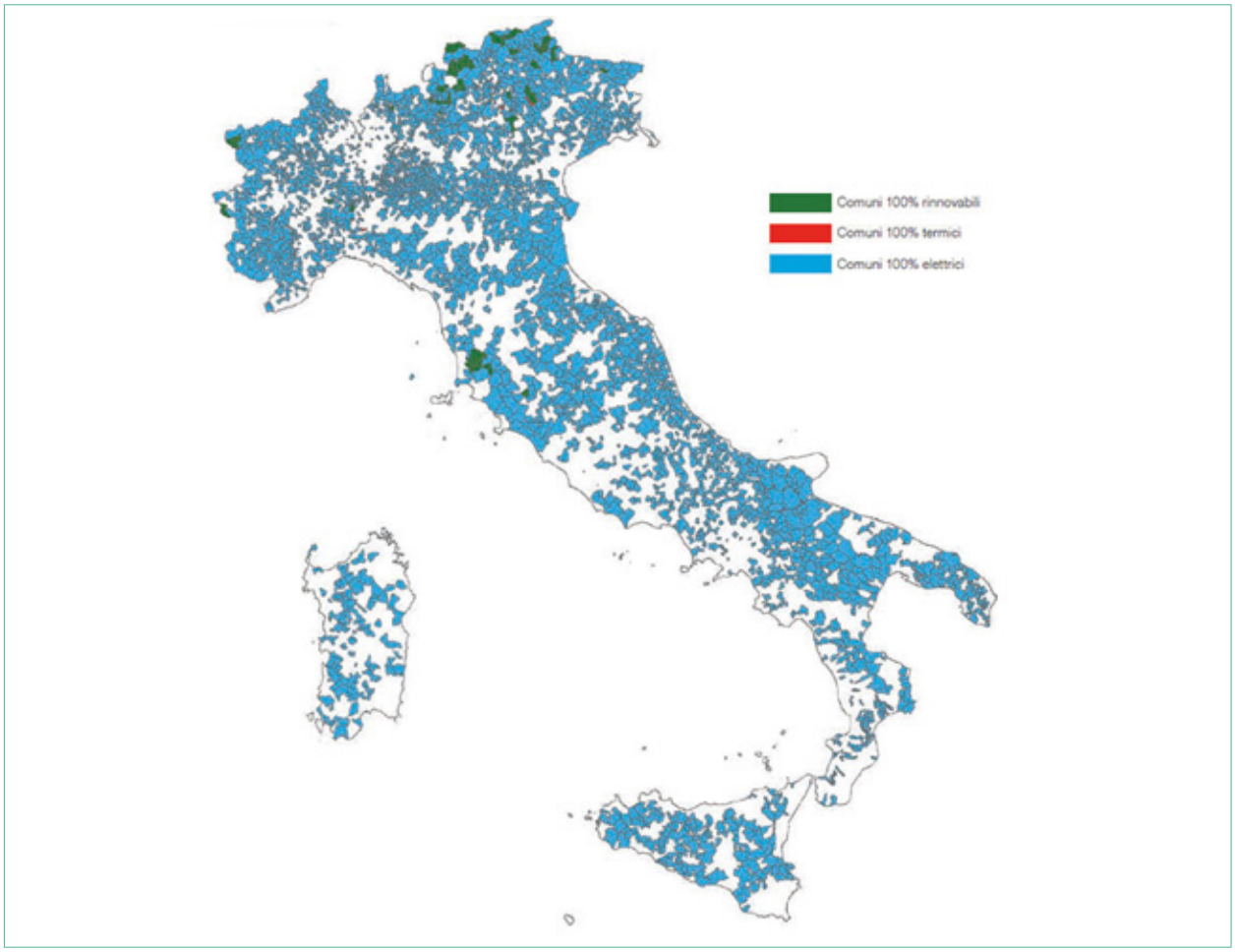
Mentre per la parte termica, spesso ignorata - che rappresenta larga parte della domanda (e dei costi in bolletta) per le famiglie - sono stati presi in considerazione i contributi statistici di pannelli solari e geotermia a bassa entalpia, e i dati di produzione legati al teleriscaldamento da biomasse a filiera corta e geotermia ad alta entalpia.

La lista di Comuni soprariportata, elencata in ordine alfabetico, premia proprio la capacità utilizzare il più efficace mix delle diverse fonti (almeno tre fonti).

La cartina sottostante mostra lo scenario dell'autoproduzione da fonti rinnovabili in Italia, mettendo in evidenza i Comuni che sono più avanti; quelli cioè al 100% rinnovabili sia per le componenti termiche che elettriche con un mix virtuoso di fonti, che per quelli dove le rinnovabili superano già il 100% dei consumi elettrici.

Alcune di queste realtà raggiungono risultati reali e concreti grazie alle cooperative locali che gestiscono tutta la filiera energetica, dalla produzione alla distribuzione, come nel caso dei Comuni di Dobbiaco, Prato alle Stelvio e Primiero San Martino di Castrozza.

Figura 1.9 Distribuzione dei Comuni 100% rinnovabili in Italia



Fonte: Comuni rinnovabili 2020, Legambiente

1.5 Le Comunità energetiche: case studies

Per avere un'idea chiara su quali sono degli esempi virtuosi da seguire in Italia, AIEE e Federmanager hanno deciso di citare alcuni tra i progetti più efficienti, sostenibili e circolari che hanno caratterizzato il nostro Paese negli ultimi anni e che dovrebbero essere visti come spunto oltre che ispirazione per le realtà piccole-medio-grandi del nostro Paese.

Il concetto di *smart city*, che fa riferimento ad una città sostenibile, efficiente e innovativa in grado di garantire un'elevata qualità di vita ai suoi cittadini grazie all'utilizzo di soluzioni e sistemi tecnologici connessi e integrati tra loro, risulta difatti essere rispettato a pieno dai casi sotto analizzati dimostrando, tramite l'uso dei giusti strumenti e tecnologie, di poter essere raggiunto.

Tra i case studies più ambiziosi ritroviamo:

1) Benetutti, prima *smart community* della Sardegna[4]

Il comune sardo di Benetutti [5] ha stabilito di puntare all'autonomia energetica, obiettivo che verrà raggiunto attraverso la gestione intelligente dell'elettricità e le buone pratiche dell'economia condivisa.

Tra gli obiettivi del progetto ritroviamo promuovere l'autoconsumo istantaneo, massimizzare il consumo locale dell'energia e abbattere i costi energetici per cittadini e imprese.

Con il sostegno della Regione, la città è la prima *smart community* sarda, divenendo un modello energetico sperimentale basato sullo sviluppo di reti intelligenti e di sistemi di accumulo.

L'ultimo passo verso questo obiettivo è stato compiuto quando il comune ed e-Distribuzione (società del gruppo Enel) hanno sottoscritto l'accordo preliminare per la cessione della parte di rete gestita da Enel nel comune del Goceano. La cessione ha permesso al Comune di acquisire quelle porzioni di rete in bassa e media tensione presenti nelle campagne, per le quali opererà d'ora in poi come azienda elettrica concessionaria.

Si tratta, di una situazione ideale per promuovere l'autoconsumo istantaneo e la condivisione dell'energia, massimizzare il consumo locale dell'energia e abbattere i costi energetici per cittadini e imprese.

A Benetutti – come affermato dall'assessora regionale dell'Industria Maria Grazia Piras- la produzione da fonti rinnovabili è quasi sette volte superiore rispetto al consumo.

In realtà Benetutti non è l'unica città a fare da laboratorio sperimentale di *smart community*. Nel progetto c'è anche il comune di Berchidda con cui spartisce obiettivi e fondi (ad oggi sono stati stanziati 4 milioni di euro per il progetto).

2) Berchidda 4.0

Il comune sardo di Berchidda, in provincia di Sassari, ha avviato da tempo una pianificazione per la trasformazione della sua Azienda Elettrica Comunale (AEC) in una Comunità energetica. I valori della comunità, i suoi obiettivi energetici e i mezzi per conseguirli hanno dato vita a Berchidda 4.0. Il progetto prevede la transizione del sistema elettrico locale del comune sassarese verso una Comunità energetica secondo la visione del quadro normativo comunitario.

Il progetto Berchidda 4.0 riguarda la produzione distribuita di energia da fonti rinnovabili, gestita con applicazioni "*smart grid*", e con il pieno coinvolgimento dei cittadini.

---

4 https://www.rinnovabili.it/energia/infrastrutture/sardegna-smart-grid-fotovoltaico-666/

5 https://www.rinnovabili.it/energia/infrastrutture/benetutti-smart-comunity/

Il progetto prevede l'installazione di impianti fotovoltaici sui tetti degli edifici privati e pubblici, l'acquisto di sistemi di accumulo e l'integrazione di tutte le risorse mediante *smart metering* di seconda generazione e comunicazione a banda larga, oltre all'incentivazione della partecipazione attiva dei cittadini con sistemi domestici intelligenti.

Il progetto è finanziato in parte da Sardegna Ricerche con fondi POR-FESR Sardegna 2014-2020 nell'ambito del progetto cluster SmartPolyGen.

3) WiseGRID:

WiseGRID, progetto cha ha ricevuto un finanziamento dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea nell'ambito della convenzione No 731.205 che prevede 17,6 milioni di euro di finanziamento, 21 partner, 8 Paesi e 5 siti pilota in 4 Paesi diversi (tra i partner, le italiane ASM di Terni, sito pilota in Italia) è un chiaro esempio di CE.

L'obiettivo infatti è quello di inserire nel mercato diverse soluzioni e tecnologie che permettano di incrementare l'intelligenza, la stabilità e la sicurezza della rete energetica aperta europea, che parta dai consumatori, con un uso avanzato delle tecnologie di stoccaggio e un significativo aumento della quota di rinnovabili.

Lo scopo è il decentramento del sistema energetico, dove i cittadini devono essere al centro della trasformazione della rete. È necessario pertanto attuare una trasformazione della rete per ridurre la complessità e consentire la partecipazione di tutta la comunità.

Il progetto WiseGRID va oltre il potenziamento del *prosumer*. Avendo un approccio centrato sul consumatore, il progetto farà la differenza sul mercato fornendo strumenti che facilitano la creazione di un sano mercato aperto dove non solo le utenze "tradizionali", ma anche attori come le cooperative elettriche e le Pmi possono giocare un ruolo attivo, contribuendo così in modo efficace alla transizione verso la democrazia energetica.

Il modello seguito da WiseGRID riflette la posizione della Commissione europea che aspira a mettere il consumatore al centro del sistema energetico promuovendo Comunità energetiche sostenibili.

Il progetto risulta quindi essere una soluzione integrata che sarà dimostrata e valutata in condizioni di vita reale in 4 dimostratori su larga scala – in Belgio, Italia, Spagna e Grecia – in differenti condizioni tecniche, climatiche, normative, legislative e sociali.

I siti dimostrativi coinvolgeranno più di 1700 utenti, 60 batterie – per un totale di più di 300 kWh di capacità installata, 50 pompe di calore – per un totale di oltre 160 kWh di capacità installata, 180 EV, 40 stazioni di ricarica e più di 70 MWh di RES-FV, eolico e idroelettrico.

Al fine di realizzare questa visione, risultano essere quattro gli obiettivi strategici[6]:

1. Mettere il consumatore al centro: permettere la partecipazione attiva, la protezione e la responsabilizzazione dei consumatori e *prosumer* ed elaborare modelli di business sostenibili e raccomandazioni normative, basati su diverse tecnologie (*smart metering*, elettrodomestici intelligenti, batterie, veicoli elettrici, ecc.), per creare una situazione *win-win* sia per la rete che per i consumatori.
2. Proteggere la rete: far pertanto evolvere la rete di distribuzione utilizzando tecnologie e metodi innovativi che permettano di monitorare in modo avanzato la generazione elettrica (Integrazione di *Virtual Power Plant* e *microgrid* come attività di bilanciamento attivo).
3. Rafforzare il sistema energetico: tramite l'integrazione di sistemi di stoccaggio dell'energia rinnovabile nella rete, come batterie o accumulatori di calore.

6 https://www.wisegrid.eu/

Risulterà necessario ottimizzare la diffusione sul mercato di questi sistemi di storage così da gestire e bilanciare la rete in modo ottimale e rispondere efficacemente alle variazioni della domanda, riducendo allo stesso tempo le perdite nella distribuzione.

4. Incentivare i servizi innovativi: tramite l'integrazione di servizi così detti "*smart city*" e tecnologie Lifi. Integrare anche servizi di mobilità elettrica per la ricarica, che offrano una capacità di stoccaggio o di fornitura di elettricità alla rete, compreso l'eventuale uso delle batterie delle automobili come sistemi di storage o VPP.

4) Il modello Melpignano

Nel Comune di Melpignano (LE), piccolo centro agricolo con meno di 2.500 abitanti, nella provincia di Lecce, grazie alla volontà dei cittadini e della stessa Amministrazione, è nata la "Cooperativa di Comunità", una nuova infrastruttura socio-economica nel territorio. La peculiarità della Cooperativa di Comunità[7] di Melpignano (in sigla CCM), primo esperimento del genere in Italia di società cooperativa a responsabilità limitata, è quella di essere costituita da soci-cittadini-utenti, con l'obiettivo iniziale di realizzare una rete diffusa di impianti fotovoltaici sui tetti di case, aziende e edifici pubblici.

I soci-cittadini hanno potuto installare 179,67 kW di impianti fotovoltaici distribuiti tra 33 impianti solari, di cui 29 impianti di proprietà della Cooperativa con una potenza installata di 159,93 kW, soddisfacendo quasi totalmente il fabbisogno energetico elettrico di altrettante famiglie e con evidenti benefici ambientali: si evitano così, all'anno 118.892 kg di emissioni di CO_2 e 336 kg di emissioni di NOx. L'investimento di circa 400 mila euro, reso possibile in virtù di un mutuo erogato da Banca Etica, ha permesso non solo un risparmio economico importante per le famiglie ma anche lo sviluppo di un'economia locale virtuosa grazie all'utilizzo delle risorse umane e professionali della Comunità (ingegneri, elettricisti, fabbri).

Tale investimento è stato preceduto da uno studio di fattibilità redatto dal Comune di Melpignano, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dell'Innovazione dell'Università del Salento e con la Cooperativa Sociale Officine Creative di Lecce, che ha dimostrato che nel piccolo Paese salentino ben 180 famiglie possedevano un terrazzo idoneo ad ospitare l'installazione di un impianto fotovoltaico.

1.5.1 Possibili modelli di attività/organizzazione delle CE

In quest'ottica è possibile che si sviluppino per le città modelli distinti dove la comunità si può più facilmente identificare in realtà come il condominio, o in altre realtà più vaste come il quartiere. Con le Comunità energetiche di quartiere sarà possibile produrre, accumulare e vendere energia con modello 'da uno' a 'molti'.

In tale prospettiva risulta interessante citare il progetto GECO (che dovrebbe essere esempio da utilizzare in diverse realtà italiane), il cui obiettivo finale è creare una comunità di energia *green*, che contribuisca ad aumentare la sostenibilità, ridurre la povertà energetica e generare un ciclo di economia a basse emissioni di carbonio nel distretto di Pilastro-Roveri di Bologna.

I principi su cui si fonda il progetto sono il decentramento e la localizzazione della produzione energetica che, tramite il coinvolgimento di cittadini, attività commerciali e imprese del territorio, intende creare una comunità di *energy citizens* in grado di produrre, consumare e scambiare energia in un'ottica di auto-consumo e collaborazione. Per poter realizzare tale obiettivo, è necessario partire dalla comunità territoriale e locale. Solo la democrazia partecipativa crea infatti le condizioni per uno sviluppo reale.

7 http://www.comunirinnovabili.it/cooperativa-di-comunita-di-melpignano/

BOX 1.2.

PROGETTO GECO[8] come trasformare il quartiere Pilastro-Roveri in una Smart Renewable Energy community

Il progetto GECO ha come obiettivo quello di trasformare il tessuto urbano in chiave innovativa e sostenibile, creando un modello energetico partecipativo che coinvolga simultaneamente cittadini e aziende.

Lo scopo è quello di realizzare a Bologna la prima Comunità energetica di quartiere.

L'iniziativa, che rappresenta una intuitiva fusione tra i moderni concetti di città intelligente e *Renewable Energy community*, interverrà sul quartiere Pilastro-Roveri, già oggetto in passato del "Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana delle città metropolitane e dei comuni capoluogo di provincia".

Il progetto è condotto da ENEA e l'Università di Bologna, con la partecipazione di CAAB/FICO e Agenzia locale di sviluppo Pilastro-Distretto Nord Est, sotto il coordinamento di AESS – Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile, con il supporto economico di Climate-KIC.

I partner, grazie a una combinazione di fonti rinnovabili, accumuli, ottimizzazione della domanda, generazione distribuita ed autoconsumo (un mix di soluzioni che permetterà ai cittadini e circa 900 aziende del quartiere di usufruire di tariffe energetiche ridotte), daranno vita alla Comunità energetica intelligente. In questo contesto, l'Enea avrà il compito di sviluppare una piattaforma basata sulla blockchain per la gestione dei flussi elettrici, raccogliendo i dati tramite ITC per migliorare la consapevolezza dei consumatori.

L'obiettivo sarà non solo quello di coinvolgere gli stakeholder ma anche i comuni cittadini nella ricerca di soluzioni locali per quanto riguarda le sfide imposte dal cambiamento climatico. Come sottolineato anche dall'AESS, la nuova Comunità energetica di quartiere si configura come una sorta di cooperativa controllata da membri locali, coinvolti nella generazione distribuita, e mirata ad offrire ai propri soci un costo dell'energia inferiore a quello di mercato. In questo modo il progetto contribuirà a ridurre la povertà energetica generando un ciclo economico a basse emissioni di carbonio.

L'esperienza del quartiere di Bologna permetterà ai partner di definire e sperimentare un modello di business per l'*Energy community*, supportando il recepimento nazionale delle norme europee sulle nuove Comunità energetiche rinnovabili.

8 http://www.comunirinnovabili.it/cooperativa-di-comunita-di-melpignano/

Capitolo

2

Le Comunità energetiche nel contesto delle trasformazioni del settore energia

2. Le Comunità energetiche nel contesto delle trasformazioni del settore energia

Si è già detto che lo sviluppo delle Comunità energetiche può giocare un ruolo decisivo nel processo di decarbonizzazione e nel riassetto dell'intero sistema infrastrutturale, del mercato dell'energia, nonché nello sviluppo dell'economia circolare. La transizione energetica verso la decarbonizzazione sarà un articolato processo di lungo periodo contraddistinto da mutamenti strutturali nelle modalità di produzione e di utilizzo di energia attraverso l'uso di energie rinnovabili, l'adozione di tecniche di risparmio energetico e di sviluppo sostenibile.

Per accelerare tali cambiamenti conterà anche la capacità di saper puntare sul *capacity building* in modo da realizzare nuove opportunità di cooperazione e di business, sfruttando un potenziale di capacità realizzative oltre che le competenze che nel nostro Paese non sono mai mancate sia al livello imprenditoriale che di singoli cittadini.

Il traguardo non è soltanto quello di contribuire alla crescita economica e sociale in modo sostenibile, ma anche di promuovere un modello di sviluppo che sia in grado di stimolare le competenze delle proprie filiere locali riducendo il tasso di dipendenza soprattutto nel campo delle tecnologie verdi.

Le tecnologie all'avanguardia per la produzione distribuita di energia stanno raggiungendo un livello di maturità tale da prevedere lo sviluppo di iniziative concrete nella costituzione di sistemi energetici locali, ipotizzandone una diffusione su larga scala[9].

Un sistema policentrico caratterizzato dalla diffusione di sistemi energetici locali è inoltre caratterizzato da due tipologie di implicazioni: quelle di tipo generale/sistemiche rispetto alla produzione energetica (tra cui: risparmio energetico e costi di produzione, le performance ambientali e di riduzione delle emissioni inquinanti, la gestione delle infrastrutture, i costi della rete nazionale e le esternalità negative), e le implicazioni rispetto ai singoli utenti o a coalizioni di utenti (riduzione dei consumi e miglioramento della qualità ed affidabilità della fornitura energetica; riduzione della vulnerabilità energetica di alcune fasce di popolazione).

Perché le CE possano giocare un ruolo chiave nel processo di decarbonizzzione occorre un sistema di norme trasparenti che sia in grado non solo di fissare obiettivi precisi e concreti ma altresì di coordinare i diversi organismi incaricati di intervenire nel processo autorizzativo e di gestione così da non ostacolarne lo sviluppo.

Nel promuovere la crescita del mercato dell'energia da FER e di altre forme che possono contribuire alla creazione/riuso/risparmio di energia (come pirolizzatori o cogeneratori), è necessario tener conto del loro impatto positivo non solo sullo sviluppo a livello regionale e locale ma anche sulla coesione sociale e sulla creazione di posti di lavoro, in particolare per quanto riguarda le Pmi e i produttori indipendenti di energia.

Concedere diritti a questi ultimi, permette alle comunità di accrescere l'efficienza nell'uso dell'energia da parte delle famiglie e di collaborare ad un accesso più equilibrato all'energia attraverso la riduzione dei consumi e delle tariffe di fornitura oltre che della dipendenza dai Paesi esteri e quindi il tasso di importazione.

La partecipazione dei cittadini e delle autorità locali a progetti nell'ambito delle energie rinnovabili e di altre tecnologie all'avanguardia attraverso le Comunità energetiche, implica un notevole valore aggiunto in termini di accettazione a livello locale e l'accesso a capitali privati aggiuntivi (per essere appetibile necessita una narrativa positiva che sia in grado di sensibilizzare le comunità stesse).

9 Energy & Strategy Group, 2014

Ciò significa che una volta che i cittadini saranno sensibilizzati, diverranno più frequenti gli investimenti verso una generazione distribuita con più scelta per i consumatori con una partecipazione diretta dei cittadini alla transizione energetica (la partecipazione ai progetti dovrebbe essere aperta a tutti i potenziali membri locali sulla base di criteri oggettivi, trasparenti e non discriminatori).

2.1 Definizione e ruolo delle Comunità energetiche

Ma come possiamo definire il concetto di Comunità energetica così da avere un'idea chiara su come agire e su come concretizzarla utilizzando un vasto mix di strumenti e tecnologie?

In ambito europeo, la definizione di Comunità energetica è recente. Infatti, prima dell'approvazione delle direttive europee 2018/2001 e 2019/944 (in cui si definiscono i concetti di Comunità energetica rinnovabile - CER - e Comunità energetica del Cittadino – CEC), non vi era una definizione "ufficiale" di Comunità energetica.

In precedenza, sulla base dei casi concreti che nel tempo si erano andati sviluppando, sono state date diverse definizioni. Ad esempio:

- *Secondo lo Smart Grid Report (2014)* **Energy Community**: "insieme di utenze energetiche che decidono di effettuare scelte comuni dal punto di vista del soddisfacimento del proprio fabbisogno energetico, al fine di massimizzare i benefici derivanti da questo approcio "collegiale", implementabile attraverso soluzioni di generazione distribuita e gestione intelligente dei flussi energetici".
- *Secondo LEGAMBIENTE (2017)* **Comunità energetiche**: "cooperative, aziende, amministrazioni pubbliche, privati cittadini promuovono le innovazioni energetiche attraverso forme sempre più vicine all'auto-produzione da fonti rinnovabili, aprendo la strada a nuove forme di autonomia energetica ".
- *Secondo Emi Minghui Gui e Iain MacGill (2018)* **Clean Energy Communities (CEC)**: "strutture sociali e organizzative formate per raggiungere obiettivi specifici dei suoi membri principalmente nella produzione, nel consumo, nella fornitura e nella distribuzione di energia più pulita, sebbene ciò possa anche estendersi a acqua, rifiuti, trasporti e altre risorse locali.

L'Unione Europea ha iniziato ad interessarsi direttamente alle Comunità energetiche solo nel 2018; nello specifico con la direttiva 2018/2001[10] del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (RED II) si dà per la prima volta una definizione di Comunità energetica rinnovabile – CER (capitolo 4).

L'articolo 2 definisce infatti le Comunità di energia rinnovabile come un soggetto giuridico autonomo che si basa su una partecipazione aperta e volontaria di persone fisiche, Pmi o autorità locali, (comprese le amministrazioni comunali) il cui 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) tramite l'utilizzo, esclusivamente, di fonti di energia rinnovabile.

Con la Direttiva 2019/944[11], si definisce per la prima volta il concetto di CEC, considerate un soggetto giuridico fondato sulla partecipazione volontaria ed aperta, controllato da membri o soci composti da persone fisiche, autorità locali, comprese le amministrazioni comunali, o piccole imprese. Esse, partecipano alla generazione (da fonti rinnovabili ma anche da altre tecnologie), 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.

---

10 Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

11 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 e che modifica la direttiva 2012/27/UE

La *Clean Energy Communities* risulta dunque la più inclusiva perché comprende tutte le strutture sociali e organizzative che abbiano lo scopo di raggiungere obiettivi specifici principalmente nella produzione, nel consumo, nella fornitura, nella distribuzione di energia più pulita e nell'utilizzo di risorse come acqua, rifiuti ed altre materie prime locali. Essa permette pertanto di mettere sotto lo stesso cappello tutte le tecnologie disponibili in grado di concretizzare gli aspetti di una economia circolare; raggiungendo il prima possibile gli obiettivi di decarbonizzazione (dalle FERNP alla cogenerazione, dall'efficienza energetica alla generazione distribuita).

BOX 2.1.

CONFRONTO TRA CER E CEC:

Mettendo a confronto le due tipologie di comunità si osserva che CER e CEC hanno in comune alcuni aspetti, quali:

- **Governance orizzontale:** la partecipazione deve essere volontaria e aperta a tutti gli aventi diritto, che hanno la facoltà di abbandonare la comunità senza danni alle proprie prerogative.
- **Proprietà e controllo:** vanno promosse e garantite.
- **Finalità economica:** la priorità è produrre benefici sociali (come la riduzione dei costi dell'energia) e ambientali, non profitti. Anche se non vi sono indicazioni specifiche, le Comunità energetiche sono soggetti giuridici di natura non commerciale.
- **Attività:** includono la produzione, distribuzione, fornitura, consumo, condivisione e accumulo di energia, nonché la prestazione di servizi energetici. Per ognuna di queste attività sono soggette ai vincoli e agli obblighi degli altri operatori sul mercato, in modo non discriminatorio e in misura proporzionale.

Le due comunità differiscono invece per aspetti come:

- **Proprietà degli impianti di produzione:** le CER devono sviluppare e avere la proprietà dei propri impianti, che possono essere di qualsiasi tipo, mentre per le CEC la direttiva sul mercato elettrico non prevede tale obbligo.
- **Tipologie degli impianti di produzione:** le CER devono essere alimentati da energia rinnovabile di qualsiasi tipo e possono produrre qualsiasi vettore energetico (elettricità, calore, gas); per le CEC non è specificata la fonte di energia (può essere fossile o rinnovabile), ma, dato l'oggetto della direttiva, comporta che la produzione principale sia elettrica.
- **Proprietà della rete:** mentre per le CER non è prevista alcuna restrizione, per le CEC gli Stati membri possono stabilire se hanno il diritto di possedere, istituire, acquistare o locare reti di distribuzione e di gestirle autonomamente.
- **Estensione:** le CER devono organizzarsi in prossimità di tali impianti e, anche se non definite, le loro dimensioni sono locali; per le CEC non sono esplicitati vincoli, per cui teoricamente potrebbero estendersi all'intero territorio nazionale, anzi, addirittura ne travalichino i confini, visto che gli Stati membri possono prevedere che siano aperte alla partecipazione transfrontaliera. Non è probabilmente casuale che l'esistenza pregressa di comunità di interessi abbia portato alla mancata definizione di limiti territoriali per le CEC, e a omettere l'aggettivo "locale" dalla definizione delle CER.
- **Partecipanti:** alle CER possono partecipare solo singole persone, autorità locali, micro, mini e medie imprese, la cui partecipazione non rappresenti il loro principale business, in più, la partecipazione alle CER deve essere aperta a tutti i consumatori, compresi quelli appartenenti a famiglie a basso reddito o vulnerabili, per cui presumibilmente andranno previste misure per garantirla, viceversa, alle CEC può partecipare qualunque soggetto, purché i membri o gli azionisti impegnati in attività commerciali su larga scala e per i quali il settore energetico non rappresenta la principale attività economica, non esercitino alcun potere decisionale.

Da tale confronto appare evidente che le CEC costituiscono la soluzione più ampia perché permettono l'utilizzo di diverse tecnologie non solo *carbon free*, ma anche *low carbon*, che sono in grado di incrementare l'autonomia delle comunità locali, la riduzione della dipendenza dai combustibili fossili e del tasso di emissione e di inquinamento.

D'altronde nel recepimento della direttiva sul mercato elettrico sarebbe possibile stabilire che anche le CEC devono dotarsi di impianti rinnovabili, in quanto le direttive stabiliscono solo le condizioni minime, in termini di decarbonizzazione, e nulla vieta di introdurre condizioni più stringenti (per esempio per la nuova riduzione della CO_2 sta scritto "almeno del 55%", secondo la Commissione europea, questo nuovo obiettivo comporta di incrementare al 65% la quota delle FER elettriche).

Permettere infatti di implementare il mix energetico da FER con tecnologie all'avanguardia e soluzioni in grado di incentivare il concetto di economia circolare velocizzerebbe il processo di transizione verso la decarbonizzazione.

Inoltre, in uno scenario in cui sono presenti Comunità energetiche del cittadino, l'economia circolare rappresenterebbe il tassello di aggiunta che, insieme alle FER, permetterebbe alle Comunità energetiche locali di perseguire maggiormente l'autonomia e l'autosufficienza.

Riciclaggio ed *Energy recovery*, essendo attività più che rilevanti in un sistema di economia circolare (specialmente in ambito locale), dovrebbero essere sviluppate concretamente, a maggior ragione in un sistema di Comunità energetica in cui i componenti auto-produrrebbero non solo energia da FER ma anche per l'appunto da impianti di *Energy recovery* (tecnologie in grado di riutilizzare i rifiuti non riciclabili trasformandoli in energia che verrà auto-consumata dai componenti della comunità stessa che la compongono).

Inoltre, prendendo in considerazione l'obiettivo del PNIEC di raggiungere il 55% di energia elettrica da FER al 2050, risulta pertanto fondamentale per il restane mix energetico (45%) utilizzare non solo le fonti fossili (che dovranno essere più *green* utilizzando tecnologie come il *Carbon capture and storage*), ma anche l'economia circolare e l'*Energy recovery* che, in un'ottica di Comunità energetiche, sono considerati (secondo AIEE e Federmanager) strumenti efficaci per l'autoproduzione di energia, incrementando l'autonomia locale.

Importante tassello in un'ottica di economia circolare anche il riutilizzo di quelle infrastrutture che fino ai giorni d'oggi sono state utilizzate per produrre energia da fonti non rinnovabili e che al posto di essere smantellate, o lasciate all'abbandono, potrebbero essere riconvertite e riutilizzate per produrre energia *green*.

Anche la Presidente della Commissione europea Ursula von der Leyen, nel mese di settembre 2020, ha ribadito l'importanza del processo di decarbonizzazione e la necessità di ridurre ulteriormente il tasso di emissioni proponendo un aumento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas-serra al 2030 dall'attuale 40% ad "almeno il 55%".

Tra gli strumenti principali con cui si cercherà di raggiungere il nuovo target ritroviamo da un lato il sistema ETS (*emission trading scheme*) e dall'altro investimenti in ricerca e sviluppo.

2.2 L'economia circolare e la gestione energetica locale/di quartiere

Come dichiarato dal Direttore dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA) Fatih Birol: "la transizione verso l'energia pulita non è più una scelta, ma un atto dovuto per poter costruire un futuro energetico sicuro e sostenibile". Secondo Birol, spetta quindi ai governi perseguire quelle politiche che abbiano già avuto successo in precedenza e che potrebbero rafforzare il settore delle energie rinnovabili e di quelle alternative. I governi dovrebbero quindi non solo incentivare gli investimenti su vasta scala così da favorire lo sviluppo, la diffusione e l'integrazione di tecnologie energetiche in grado di stimolare l'economia circolare e accelerare le transizioni di energia pulita incentivando lo sviluppo delle Comunità energetiche; ma anche implementare misure che migliorino l'efficienza energetica degli edifici e che creino nuovi posti di lavoro, riducendo le bollette energetiche e preservando l'ambiente.

In uno scenario di transizione energetica e di gestione energetica locale, il punto di partenza per costruire una Comunità energetica non solo risulta essere l'energia pulita proveniente da fonti rinnovabili o *low carbon* ma anche quella delle persone che si uniscono per cooperare/collaborare in un'ottica di economia circolare.

Come riportato dalla comunicazione CE sull'integrazione del sistema energetico[12], costruire un sistema energetico più circolare può agevolare il riutilizzo del calore di scarto (sia di siti

12 comunicazione CE sull'integrazione del sistema energetico

industriali che di centri urbani) grazie a requisiti più rigorosi per la connessione alle reti di teleriscaldamento, la contabilità delle prestazioni energetiche e i quadri contrattuali nell'ambito della revisione della direttiva sulle energie rinnovabili e quella sull'efficienza energetica.

L'economia circolare risulta inoltre efficace nell' incentivare la mobilizzazione di rifiuti e residui biologici dei settori agricolo, forestale ed alimentare oltre che nel sorreggere lo sviluppo di capacità delle comunità dell'energia circolare rurali attraverso la nuova politica agricola comune, i fondi strutturali e il nuovo programma LIFE (a partire dal 2021).

Applicare il principio della circolarità incrementerebbe pertanto l'efficienza energetica stessa. Utilizzare le fonti di energia locali in modo sufficiente ed adeguato negli edifici, in linea con il nuovo piano d'azione per l'economia circolare, ridurrebbe gli sprechi oltre che permetterebbe il riutilizzo del calore di scarto proveniente da siti industriali o da centri abitati, costituendo un potenziale spesso ampiamente inutilizzato.

Il riutilizzo dell'energia può avvenire in loco (ad esempio attraverso la reintegrazione del calore di processo all'interno degli impianti di produzione) o tramite una rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento.

Il ruolo crescente che l'economia circolare svolge nella produzione, auto-consumo, stoccaggio e distribuzione di energia a livello locale da parte dei produttori-consumatori (siano essi individui o collettività) la rende uno dei pilastri su cui fondare una Comunità energetica.

La Comunità energetica, infatti, come punto di incontro e collaborazione tra cittadini, istituzioni, soggetti imprenditori finalizzata non solo alla gestione delle esigenze energetiche della comunità stesa ma alla soluzione e gestione di tutta una serie di servizi che interessano i soggetti aderenti ed il territorio in cui è localizzata, si integra e può costituire un volano dell'economia circolare.

Ad esempio un obiettivo dell'economia circolare è quello di ridurre il consumo di risorse naturali allungando la vita dei prodotti, promuovendo la loro riparabilità-riuso, minimizzando lo smaltimento di rifiuti e massimizzando il riciclo per arrivare ad un'economia a rifiuti zero, dove qualsiasi prodotto viene consumato e smaltito. In tale scenario, sono importanti protagoniste le energie rinnovabili e la modularità/versatilità degli oggetti che possono e devono essere utilizzati in vari contesti per poter durare il più a lungo possibile.

La corretta gestione[13] e smaltimento dei rifiuti rappresenta dunque una importante opportunità perché un corretto utilizzo di tali strumenti incentiverebbe lo sviluppo dell'economia diminuendo le importazioni ed incrementando il prodotto interno lordo.

In un'ottica di "*Circular economy*" va infatti sviluppato il concetto di "*Cash from trash*": quello cioè di rendere il rifiuto una risorsa utilizzando strumenti tra cui riciclaggio ed *Energy recovery* (ad esempio termovalorizzatori, pirolizzatori).

Di fondamentale importanza è nel contempo l'assioma "nuove tecnologie, nuovi rifiuti". Con il processo di decarbonizzazione in atto, se da un lato si ridurrà l'utilizzo di combustibili fossili, incrementando l'uso di energie rinnovabili e di nuove tecnologie (tra cui eolico e solare, ma anche sistemi di stoccaggio, ecc.); dall'altro aumenteranno i cosiddetti "nuovi rifiuti", spesso destinati alle discariche (tra questi i rifiuti provenienti da turbine, moduli fotovoltaici, pompe di calore e batterie).

Si dovranno perciò sviluppare sistemi di riuso o di smaltimento innovativi ed efficienti, che siano in grado di rispettare il modello di economia circolare, così da contrarre gli sprechi e limitare gli eventuali impatti ambientali

Un'economia circolare offre quindi l'opportunità di creare benessere, crescita e posti di lavoro, riducendo nel contempo i rischi ambientali.

13 Fonte: 3° Rapporto Federmanager - Può l'economia circolare contribuire al rilancio del sistema Italia? Vecc.hi ostacoli e nuove sfide per la decarbonizzazione

Riutilizzo, riparazione, ridistribuzione, ristrutturazione, rigenerazione e riciclo sono gli aspetti fondamentali che caratterizzano l'economia circolare e le Comunità energetiche possono, a questo fine, dare un importante contributo per minimizzare l'estrazione e l'importazione di risorse naturali riutilizzando quelle già estratte, nell'organizzazione e gestione di servizi fondamentali per il territorio in cui operano.

Il processo di transizione da un'economia lineare (fondata sul *take-make-dispose*) ad una economia circolare richiede necessariamente di affrontare costi di transizione, come quelli di ristrutturazione, apportando tuttavia rilevanti benefici economici, ambientali, sociali e di risorse.

Ridurre la domanda di materie prime importate, contribuendo a moderare la dipendenza dall'estero, può rendere le catene di approvvigionamento per molti settori industriali meno soggette alla volatilità dei prezzi dei mercati internazionali delle materie prime e diminuire l'incertezza dovuta a fattori di scarsità e/o geopolitici, oltre a sostenere le sfide climatiche, ecologiche e sociali proposte dalla "*Green Economy*", accrescendo la competitività delle nostre imprese sui mercati internazionali.

Nel rapporto produzione - consumo di energia, il *prosumer* è il protagonista della rivoluzione energetica in atto, la figura del *prosumer* è al centro della direttiva europea *Renewable Energy Directive* (RED II) del 2018, in cui viene precisato che la crescente incidenza dell'auto-consumo di energia rinnovabile ha reso necessaria l'introduzione dell'auto-consumatore di energia rinnovabile e, tra questi, quelli che agiscono collettivamente. Diventa così realtà il diritto all'energia pulita "a Km zero".

Grazie alle nuove tecnologie per la generazione di energia rinnovabile, la rete di distribuzione intelligente, l'utilizzo dell'accumulo, l'Energy recovery, ecc., in uno scenario al 2050, metà dei cittadini UE potrebbe auto-produrre la propria energia sia individualmente che collettivamente tramite forme cooperative

Tutti i cittadini, anche quelli più deboli e con più basso reddito, dovrebbero essere infatti in grado di beneficiare della partecipazione alla Comunità energetica attraverso forme di solidarietà e la fornitura di un accesso a buon mercato alle rinnovabili e delle strategie di risparmio energetico.

2.3 La produzione di energia elettrica a livello condominiale

Lo scambio di energia tra unità abitative del medesimo condominio rientra tra le possibili configurazioni denominate "*Energy Communities*" previste all'interno del *Clean Energy Package*[14].

In tale scenario dovrebbero essere incentivate tecnologie sostenibili (impianti alimentati da fonti rinnovabili e da cogenerazione ad alto rendimento) in un contesto regolatorio e di sostegno economico stabile nel tempo.

Per quanto riguarda il modello di *Energy community* a livello condominiale, è stata suggerita l'adozione di modelli regolatori che evitino una duplicazione delle reti di distribuzione già esistenti e operanti con già elevati livelli di qualità del servizio.

Sarebbe pertanto più adatto, in luogo dello scambio diretto di energia tra condomini, uno scambio dell'energia di tipo virtuale: tale modello di auto-consumo consente di realizzare nuove configurazioni di auto-consumo senza il bisogno di costruzione/subentro nelle reti fisiche.

Lo scambio virtuale consente infatti la gestione a livello commerciale dei flussi di energia, garantendo ai singoli utenti delle unità abitative un elevato livello di qualità del servizio, che tra l'altro permette ai singoli utenti di continuare ad esercitare i loro diritti come consumatori, inclusi i diritti di scegliere il proprio fornitore e di esercitare lo "*switching*" del fornitore.

14 http://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/file/consultazione%203%20-%20green%20energy.pdf

Le nuove tecnologie, quali gli *smart meter* elettrici di seconda generazione e i sistemi *peer-to-peer*, consentiranno agli aggregatori il coinvolgimento diretto del cliente finale come *prosumer,* avvalendosi dei distributori locali (DSO) quali soggetti neutrali in grado di abilitare e facilitare la transizione energetica.

L'aggregazione di più utenze favorirebbe gli investimenti necessari all'impiego di tecnologie innovative *low-carbon* e l'utilizzo di sistemi "*smart*" nella gestione energetica di un edificio, contribuiscono alla riduzione dei consumi (*energy efficiency*) e dei costi.

Lo scambio diretto di energia elettrica prodotta negli edifici tra unità abitative dello stesso condominio permette di realizzare interventi di efficientamento energetico o di utilizzo di fonti rinnovabili più efficaci rispetto a interventi per le singole abitazioni.

BOX 2.2.

IL TEMPO DELLE SCELTE PER LE COMUNITÀ ENERGETICHE E I *PROSUMER*

Gli articoli 21 e 22 della Direttiva UE 2018/2001 definiscono i principi e le regole per gli auto-consumatori e le Comunità energetiche di energia da fonti rinnovabili.

Risulta pertanto essere una scelta di Governo decidere quando recepire la Direttiva, anche se, in una condizione come quella che sta attraversando il nostro Paese (con investimenti praticamente fermi nelle rinnovabili, una situazione difficile per le famiglie/imprese, e con una drammatica emergenza climatica) non esistono reali motivi per temporeggiare ancora.

Un aspetto rilevante da sottolineare è che questi scenari porterebbero benefici rilevanti nei territori di tutta Italia; nell'interesse di famiglie e imprese, incentivando investimenti innovativi in grado di tenere assieme fonti rinnovabili, efficienza energetica, sistemi di accumulo e mobilità elettrica.

Come sottolinea la Direttiva, le norme nazionali devono eliminare barriere, discriminazioni ed ostacoli finanziari o normativi ingiustificati, per chi auto-produce, accumula, vende energia da rinnovabili e favorisce la partecipazione dei cittadini, delle imprese e delle Autorità locali a queste nuove iniziative.

L'articolo 21 della Direttiva considera auto-consumatore di energia da rinnovabile un soggetto che può produrre per il proprio fabbisogno oltre che per immagazzinare e vendere energia rinnovabile. Ministero

La normativa nazionale deve quindi definire le regole per gli auto-consumatori singoli collettivi, in particolare per lo scambio di energia, in modo da rendere possibile queste soluzioni all'interno di uno stesso edificio o condominio, o tra edifici contigui posti dentro distretti produttivi o quartieri.

Inoltre vanno fissate le regole per gli auto-consumatori da sole fonti rinnovabili e per quelli che usano anche energia elettrica derivante da impianti di cogenerazione ad alto rendimento (CAR) o altre tecnologie all'avanguardia.

Così come devono essere definite le regole per la partecipazione da parte di cittadini, imprese, amministrazioni comunali e enti pubblici, oltre che le condizioni per valorizzare il legame con il territorio e gli obiettivi sociali che la Direttiva fissa (per partecipazione di famiglie a basso reddito).

I sistemi di distribuzione chiusi sono invece reti private di distribuzione di energia elettrica da rinnovabili e da cogenerazione ad alto rendimento all'interno di siti industriali, artigianali e commerciali in siti geograficamente limitati.

Queste innovazioni nella generazione distribuita devono essere favorite per i benefici che portano al sistema (produzione da rinnovabili e contributo alla flessibilità del sistema, riducendo gli sbilanciamenti) e regolamentate in modo trasparente nell'utilizzo che fanno della rete.

L'obiettivo dovrebbe essere definire regole che valgano per questi sistemi e per le reti private nuove ed esistenti in modo da arrivare a tariffe che considerino la dimensione degli impianti e la potenza impegnata, il tipo di fonte (con fiscalità diversa se da rinnovabili o da fossili), le casistiche per la riduzione degli oneri di sistema, di trasmissione e distribuzione negli scambi con la rete e per valorizzare i meccanismi di "*demand response*". Inoltre oltre a fissare regole per la configurazione degli impianti di misurazione così come dei contatori di nuova generazione per garantire l'accesso ai dati sui consumi da parte degli utenti e, previo consenso di questi, a soggetti terzi per consentire la presentazione di proposte integrate che possono favorire la riduzione dei consumi e l'auto-consumo.

È infatti importante sottolineare come oggi si possa disporre di informazioni sui fabbisogni termici degli edifici, attraverso gli attestati di prestazione energetica, e degli usi elettrici e termici tali da rendere possibili soluzioni di grande efficacia ed efficienza per il risparmio energetico.

Consentire agli utenti di un condominio di connettersi fra loro attraverso una rete privata quale un sistema di distribuzione chiuso (SDC) contribuisce ad incrementare ed ottimizzare l'auto-consumo attraverso l'uso efficiente delle risorse.

L'applicazione dei SDC ai contesti condominiali consente di massimizzare lo sfruttamento locale delle risorse distribuite, garantendo la riduzione delle perdite di rete e un impiego ottimale ed in sicurezza delle infrastrutture elettriche, evitandone la duplicazione e più in generale contribuendo alla decongestione della rete nazionale.

L'impiego di contatori digitali di seconda generazione consentirà inoltre l'ottimale gestione dei flussi di energia bidirezionali, qualificando servizi innovativi che porranno il cliente al centro del processo di transizione verso la completa decarbonizzazione del sistema.

In tal modo il condominio può diventare *prosumer* consapevole e investire nel miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio fornendo una spinta determinante per permettere ai condomini di installare impianti fotovoltaici.

La spinta verso una produzione distribuita è altresì utile per alleggerire le reti evitandone il sovraccarico di distribuzione, ridurre i costi di trasporto (trasporto che insieme agli oneri di sistema quasi raddoppiano il costo dell'energia, penalizzando le aziende italiane e il dispacciamento dell'energia) e contenere le perdite di rete.

Lo scambio diretto di energia renderebbe più efficienti i consumi elettrici condividendo le utenze elettriche e scambiando l'energia accumulata per ogni utente grazie agli accumulatori.

Lo scambio diretto rappresenta pertanto una soluzione da incrementare per favorire una gestione energetica efficiente e maggiormente distribuita, in un quadro normativo che incentivi le configurazioni di autoconsumo, che adotti nuovi sistemi di autoproduzione seguendo un assetto *one-to-many* anche per incrementare lo sviluppo di energia da fonti rinnovabili.

In tal senso, è stata ritenuta necessaria la revisione della definizione di cliente finale in senso più estensivo, ricomprendendo in un'unica entità insiemi limitati di consumatori domestici (condòmini) o insiemi di soggetti che co-partecipano alla realizzazione di un unico prodotto o servizio.

2.4 Valorizzare i rifiuti: Riciclo ed Energy recovery

In un'ottica di Comunità energetica locale o di quartiere potrebbe essere interessante dare un valore intrinseco ai rifiuti prodotti localmente (*cash from trash*) riducendo il loro impatto ambientale (oltre che i costi di raccolta e smaltimento) tramite il riciclo ed il processo di *Energy recovery*.

Il Riciclo

Secondo la Fondazione Symbola (2019), per quanto riguarda l'Italia, il riciclo comporterebbe (a livello aggregato) un risparmio di circa 21 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio l'anno, pari al 12,5% della domanda di energia.

La raccolta differenziata in Italia risulta essere in media pari al 58,1% dei rifiuti; il 65% a nord, il 54,1% al centro ed il 46,1% al sud e isole. Risultano essere 11 le Regioni in arretratezza, con Lazio e Campania a cui mancano impianti in grado di gestire rispettivamente circa 1,3 e 1,2 milioni di tonnellate di rifiuti[15].

A Roma, ad esempio, la spazzatura classificata come urbana e quindi da trattare unicamente all'interno della Regione è stata ricatalogata come speciale e quindi con la caratteristica che può essere esportabile internamente, in altre Regioni o all'estero. Tra le Regioni più virtuose ritroviamo invece la Lombardia che possiede un gran numero di impianti in grado di suddividere, trattare riciclare materiali, oltre che tecnologie per poter smaltire quelli irriciclabili.

15 Il Sole 24 ore, Industria del riciclo senza impianti per 2,2 milioni di tonnellate di rifiuti, Jacopo Giliberto

Secondo Cesisp dell'Università Bicocca, in Italia mancano impianti che siano in grado di trattare circa 2,2 milioni di tonnellate di spazzatura[16] e 10 termovalorizzatori per 2,7 milioni di tonnellate[17].

Come riporta il rapporto del Ref, *Ricerche di Fise Assoambiente*, nel 2019 la produzione di rifiuti urbani è incrementata del 2%, mentre del 3,3% quella di rifiuti speciali. In aggiunta si sono ridotti gli impianti di gestione di tali rifiuti (circa 396 impianti di gestione rifiuti speciali in meno).

Di conseguenza sono incrementate le esportazioni dei rifiuti urbani (+31%) e speciali (+14%) al di fuori della Regione di produzione verso Paesi come Spagna, Austria, Paesi Bassi e Germania; con costi di smaltimento in crescita del 40%.

In tale scenario risulta evidente che sono necessari investimenti smart che siano in grado di motivare lo sviluppo di questo settore e la creazione di impianti di smaltimento efficienti in tutto il Paese.

Ad oggi, i materiali maggiormente riciclati risultano essere quelli la cui produzione richiede molta energia e il cui corrispondente circolare, invece, è ottenuto tramite cicli produttivi a bassa intensità energetica (tipicamente: acciaio, alluminio, cemento, vetro carta e plastica). I vantaggi, in termini di fabbisogno energetico, sono molto eterogenei e variano a seconda del materiale impiegato nel riciclo, delle caratteristiche merceologiche dell'*output* e della tecnologia impiegata.

Per quanto riguarda la plastica, ad esempio, secondo la società Romei che opera nella trasformazione di polimeri plastici, esistono scarti derivanti da attività di consumo e scarti derivati da attività industriale, se la plastica è del primo tipo, la produzione di una tonnellata di plastica riciclata richiede due tonnellate di plastica di scarto, mille litri d'acqua e 950 kWh di energia elettrica, nel secondo caso, sono sufficienti una tonnellata di plastica, 80 litri d'acqua, e 220 kWh di energia elettrica. Per quanto queste differenze siano rilevanti, il vantaggio della produzione circolare, in entrambi i casi, è notevole se si considera che per produrre una tonnellata di plastica equivalente da fonti vergini servono (sempre secondo Romei) 900 litri di petrolio, 180.000 litri d'acqua e 14.000 kWh di energia elettrica.

Questi valori cambiano notevolmente se si considera un altro tipo di produzione, quella del polietilene. Secondo Goto (2012) la produzione di una tonnellata di materia vergine richiede 8.200 kWh, mentre il consumo energetico per il corrispondente riciclato si attesta attorno ai 3.000 kWh.

Un'analisi molto simile a quella appena presentata per la plastica può essere condotta anche per gli altri materiali dal processo produttivo ad alta intensità energetica arrivando alla stessa conclusione.

È necessario tuttavia ricordare che, allo stato attuale della tecnologia, non sempre la circolarità rappresenta un'occasione di risparmio energetico, come nel caso, ad esempio, della produzione circolare del litio a partire dalle batterie a ioni di litio (Golroudbary et al. 2019) o di alcune materie plastiche, quali quelle contenenti metalli pesanti (Allwood 2014, Potting et al. 2017, Hahladakis 2018).

I problemi di inquinamento associate ai rifiuti attirano sempre di più l'attenzione di governi e imprese in tutto il mondo. Tra questi, molti hanno già preso provvedimenti a vari livelli (come ad esempio limitare la plastica monouso a partire dal 2021, investire in riciclaggio ed *Energy recovery*).

Diversi prodotti e tipi di imballaggi non sono tuttavia progettati per essere riutilizzati o riciclati efficientemente; anche se la raccolta e la sezione dei rifiuti presenta ampi margini di miglioramento, è tuttavia sempre più alta la percentuale di combustibile fossile utilizzata per produrre nuova plastica (dal 6% attuale della produzione di petrolio si passerebbe a un 20% stimato entro il 2050).

16 Ref. Ricerche per Fise Assoambiente

17 Stima Cesisp Università Bicocca

Energy recovery

Nello scenario dell'*Energy recovery* - scenario in cui si convertono rifiuti non riciclabili in calore, elettricità o combustibile riutilizzabili attraverso una varietà di processi tra cui combustione, gassificazione, pirolizzazione, digestione anaerobica e recupero di gas di discarica - si riscontra la necessità di migliorare gli strumenti economici, compresi i finanziamenti pubblici, così da spingere gli investitori ad investire in tale settore (il trattamento termico più comune è l'incenerimento; meno comune è il cosiddetto trattamento termico avanzato (ATT) che implica tecnologie come gassificazione o pirolisi).

Al riguardo, le istituzioni dovrebbero indirizzarsi verso interventi coerenti con i principi dell'azione ambientale in tema di rifiuti, utilizzando regolamentazioni (burocrazia) chiare, veloci ed efficienti e che inducano ad investire in tecnologie già impiegate (termoinceneritori) od innovazioni (pirolizzatori).

Gli impianti di recupero energetico da rifiuti sono di varia natura:

a) Termovalorizzatori: sistemi dotati di filtri capaci di abbattere il livello delle dispersioni di materiale dannoso in atmosfera che prevedono la produzione di energia termica a partire dalla combustione dei rifiuti;

b) Pirolizzatori: impianti dove i rifiuti vengono trattati attraverso la pirolisi o dissociazione molecolare, processo di degradazione termica in assenza di ossigeno, che, sotto particolari condizioni di pressione e temperatura - circa 450-500° c - trasforma le sostanze organiche presenti nel rifiuto in combustibili solidi, liquidi e gassosi in proporzioni che dipendono dai metodi di pirolisi stessa (pirolisi veloce, lenta, o convenzionale). Lavorare in totale assenza di ossigeno permette di sottrarre considerevoli quantità di CO_2 all'ecosistema rispetto all'utilizzo delle tecniche convenzionali.

Le tecnologie di pirolisi e gassificazione, note da tempo, sono ancora in fase di sviluppo, per questo motivo sono pochi gli impianti con un numero elevato di ore d'operatività. Scarsi sono gli impianti a pirolisi funzionanti in Italia e nel mondo. Tra le esperienze italiane, l'università di Cagliari ha studiato il fenomeno anche dal punto di vista industriale mentre Italgas e Ansaldo hanno due brevetti. Una azienda che ha spinto molto su questa tecnologia è la svizzera GRT.

La recente normativa *End-of-waste* non aiuta tuttavia il trattamento circolare dei rifiuti, infatti i prodotti dei rifiuti sono considerati a loro volta rifiuti e pertanto vanno trattati come tali, contraddicendo i principi dell'economia circolare, che li considera invece risorsa.

Gli impianti di pirolisi possono essere alimentati da prodotti organici (contenenti carbonio) come le biomasse boschive ma anche da plastiche sporche (non riciclabili) e anche da copertoni di auto o fanghi industriali. Gran parte di ciò che non può essere riciclato può essere trattato nei pirolizzatori. Il risultato della pirolisi in tutti i casi è un gas sintetico contenente principalmente metano (Syngas), un prodotto liquido simile al gasolio (il *tag*) e uno solido simile al carbone vegetale (il *char*).

Se i termovalorizzatori prediligono le grosse taglie (vedi l'impianto di Copenhagen) i pirolizzatori, prediligono le piccole o medie taglia (la taglia ottimale è un piccolo impianto, fino a 100 kW) risultando pertanto perfetti in un'ottica di Comunità energetica.

I pirolizzatori possono pertanto essere allocati in siti vicini ai luoghi di produzione dei rifiuti trattati consentendo di gestire al meglio il fenomeno del *Nimby*.

Si può quindi pensare a impianti comunali o di fabbrica in un'ottica di Comunità energetica. In tale scenario si riduce il trasporto dei rifiuti e il conseguente inquinamento legato al loro spostamento.

L'installazione di un pirolizzatore non richiede opere civili significative e necessita di spazi contenuti normalmente disponibili all'interno di impianti esistenti. Tutto ciò si traduce in tempi di installazione estremamente limitati.

Gli indici macroeconomici relativi evidenziano un investimento estremamente attrattivo, caratterizzato da un periodo di ritorno molto breve e da un indice di rendimento (IRR) di assoluta rilevanza. Per avere una visiona di quanto un impianto di pirolisi possa essere profittevole prendiamo in considerazione un pirolizzatore per pneumatici di capacità 10T.

Come mostra la tabella sottostante ricalcolata dalla società cinese Xinxiang[18], il profitto dell'impianto risulta essere pari a E + F + G- (B + C + D).

Tabella 2.1 Profitto impianti di pirolizzazione

THE COST OF 10T CAPACITY PYROLYSIS PLANT		
Oil output	A	B=10T*45%=4.5T
Fuel (coal)	B	0.8T*price/ton
electricity	C	15 kW h*20h
Workers' salary	D	4*price/person
Crude oil	E	10T*45%*price/ton
Carbon black	F	10T*3S%*price/ton
Tires wire	G	1T *10%*price/Ton

Fonte: ricalcolo dalle società cinese Xinxiang[19]

La pirolisi risulta pertanto essere uno strumento sostenibile per rielaborare i pneumatici di scarto.

I sottoprodotti post processo risultano inoltre essere: *Fuel oil* (45-52%), gas combustibile (10%), un residuo solido - *carbon black* (30%) e lo *steel wire* (12-15%).

Lo studio di fattibilità tecnico ed economico redatto da Researchgate ha rilevato che il rendimento minimo di un impianto di pirolisi situato in Europa utilizzando zinco fuso come mezzo di trasferimento diretto del calore è di 40.000 t/a di pneumatico per raggiungere economie di scala sufficienti. L'investimento totale di tale impianto è stimato in € 28,3 milioni o € 38,6 milioni se è incluso il costo del capitale mentre l'IRR è stimato al 29%.

Il modello finanziario presuppone che il nerofumo riciclato (rCB) sia venduto come combustibile solido alle centrali elettriche a carbone al prezzo di 20 €/t, l'acciaio a 80 €/t e l'olio di pirolisi (P-oil), che è simile all'olio combustibile n. 6, a 255 €/t. Le tasse di ribaltamento sono di 90 €/t. Si presume inoltre che il tempo di attività dell'impianto sia dell'85% o 7.500 ore all'anno, che il tasso di sconto applicato sia del 10%, il costo del capitale del 6% e che il tasso di inflazione sia del 3%[20].

18 http://www.china-doing.com/faqshow.asp?id=283&mnid=150&classname=FAQ&uppage=/faq.asp

19 http://www.china-doing.com/faqshow.asp?id=283&mnid=150&classname=FAQ&uppage=/faq.asp

20 https://www.researchgate.net/publication/303549435_Technological_and_economical_feasibility_of_a_40000_ty_tyre_pyrolysis_plant_results_of_a_H2020_SME_Phase_1_study

21 Guida alla cogenerazione nelle imprese, Viessmann

BOX 2.3.

BIOMETANO NELLA MICROCOGENERAZIONE: RICAVARE ENERGIA RINNOVABILE DAI RIFIUTI

Grazie a un progetto italiano da oggi è possibile ottenere dai rifiuti organici, in un unico processo, del metano come fonte di energia rinnovabile e CO_2 in forma pura per uso industriale ed alimentare. A dimostrarlo è un team di ricercatori dell'Istituto per la tecnologia delle membrane del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Itm) di Rende (Cs), in collaborazione con l'azienda Tecno Project Industriale S.r.l, che ha descritto il metodo sulla rivista *Energy & Environmental Science*.

Il ruolo svolto dal Cnr nel progetto è stato quello di studiare i parametri di purezza del biogas grezzo, del biometano prodotto e della CO_2 purificata. Per ridurre i gas serra non è necessario solo utilizzare energia rinnovabile in sostituzione di quella prodotta con i combustibili fossili, ma anche recuperare e successivamente stoccare o riutilizzare la CO_2, il principale gas serra prodotto dalle attività umane. Nel processo, i rifiuti organici vengono convertiti in biogas come fonte di energia rinnovabile. Allo stesso tempo, membrane - una sorta di filtri estremamente fini - separano e purificano l'anidride carbonica per successivo utilizzo. L'innovativa metodologia è stata applicata a livello industriale presso la Montello S.p.a., in provincia di Bergamo, dove la frazione organica dei rifiuti solidi urbani della Lombardia viene trasformata in biogas. Il biogas, normalmente usato come combustibile per riscaldamento o per produrre energia elettrica, contiene principalmente metano e circa il 35% di CO_2.

La novità dell'impianto, il primo in Europa anche per dimensioni, è che la CO_2 contenuta in questo biogas, invece di essere rilasciata in atmosfera, viene interamente recuperata ad un elevato livello di purezza tale da poter essere utilizzata anche nell'industria alimentare (ad esempio per la produzione di acqua frizzante e di bevande gassate o per il surgelamento o l'imballaggio di alimenti in atmosfera controllata, riducendo così l'uso di conservanti). L'applicazione di questa tecnologia potrebbe fornire un notevole contributo nella lotta contro i cambiamenti climatici e per un'economia più sostenibile.

La collaborazione con Tecno Project Industriale parte nel 2009 con un progetto finanziato dalla Commissione europea, il cui obiettivo iniziale era solo la rimozione dell'anidride carbonica per rendere il biogas un combustibile migliore.

Un successivo progetto Pon (Programma operativo nazionale) ha portato alla costruzione di un impianto pilota, fino alla realizzazione dell'impianto industrial di Montello, dove vengono prodotte circa 3000 metri cubi di metano all'ora (sufficienti per il fabbisogno di oltre 20 mila famiglie). Simultaneamente, le 7000 tonnellate di CO_2 prodotte ogni anno, vengono recuperate assumendo un importante valore commerciale. Un vantaggio di questa tecnologia è che può essere applicata a tutti i rifiuti organici, non solo domestici ma anche provenienti da agricoltura, allevamenti e industria alimentare, per produrre ancora più energia rinnovabile e ridurre ulteriormente l'emissione di gas serra. Anche l'agricoltura ricopre un ruolo importante nel processo di decarbonizzazione, è necessario difatti riconoscere le potenzialità dell'agro-ecologia e del biometano ricavato dal biogas in aziende agricole.

Fonte: https://www.repubblica.it/ambiente/2019/02/05/news/studio_italiano_scopre_come_ricavare _energia_rinnovabile_dai_rifiuti-218365340/

2.5 I sistemi di cogenerazione e refrigerazione

Gli impianti di cogenerazione e refrigerazione sono considerati strumenti efficaci ed efficienti in una realtà di Comunità energetica del cittadino (CEC).

Cogenerazione

Se tradizionalmente energia elettrica e termica vengono prodotte separatamente, la cogenerazione (o CHP *Combined heat and power*) è una delle soluzioni più efficienti per la produzione contemporanea di energia elettrica ed energia termica (calore) in un unico impianto. Confrontandola con la produzione separata, permette una considerevole riduzione di emissioni di CO_2 con un importante beneficio non solo ambientale ma anche comunitario.

In una cogenerazione il ruolo centrale è svolto dal motore principale alimentato a gas naturale che produce direttamente - tramite un alternatore - energia elettrica, utilizzata all'interno di un impianto per far funzionare i vari macchinari. La cogenerazione risulta essere una tecnologia consolidata tra le più efficienti per la produzione di energia da consumare nei processi industriali, negli usi elettrici e per fini di riscaldamento in ambito locale (per tale ragione è considerata essere un'attività in linea con il concetto di Comunità energetiche).

In Italia sono presenti oltre 1.300 unità cogenerative installate, per un totale di circa 13.300 MW di potenza che produce circa il 17,5% della domanda totale di elettricità[21].

Figura 2.1 Funzionamento impianto di cogenerazione

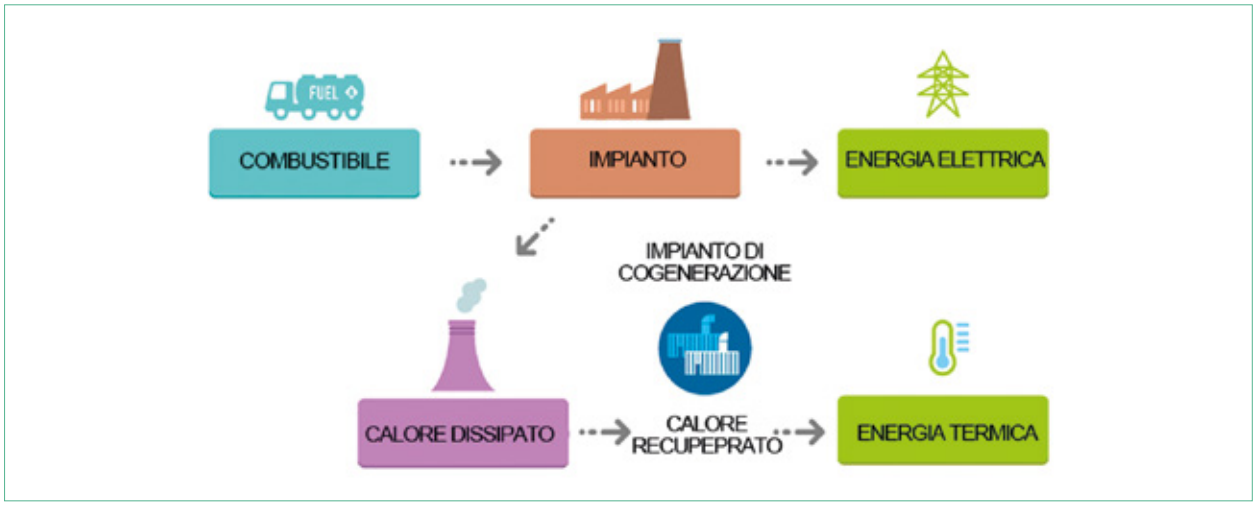
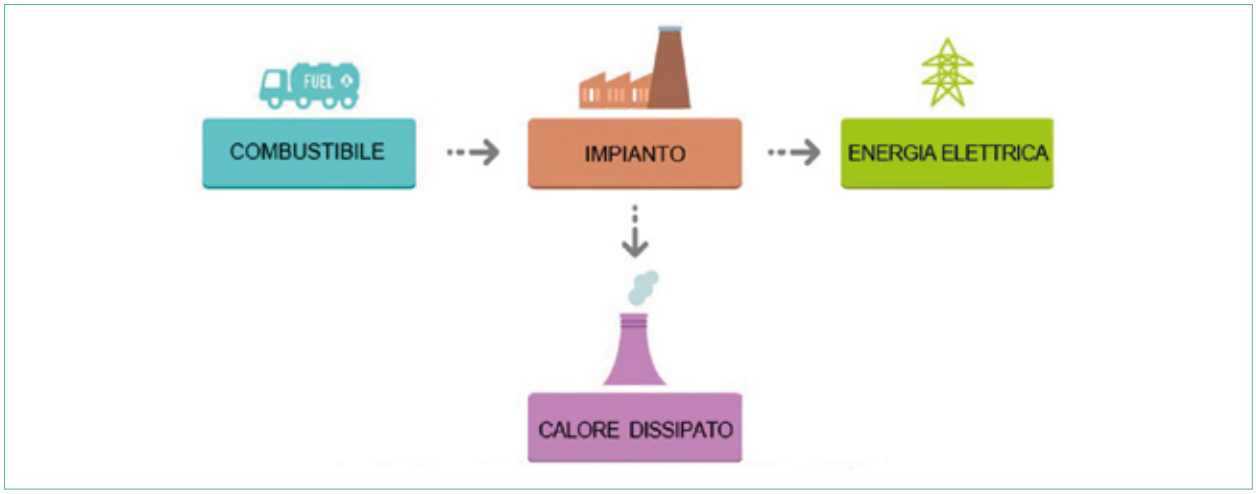


Figura 2.2 Funzionamento impianto termoelettrico alimentato a combustibile



Gli impianti di cogenerazione nascono quindi dal tentativo di sfruttare il calore disperso da un impianto di produzione di energia elettrica (dispersione che è insita nel processo stesso di generazione di tale energia). È importante sottolineare tuttavia che non tutto il calore dissipato può essere recuperato. L'energia elettrica proviene in genere da impianti di motori termici, in cui il calore, attraverso un ciclo termodinamico viene convertito prima in energia meccanica e poi in energia elettrica attraverso dei generatori elettrici.

In questo processo di trasformazione, non tutto il calore può essere trasformato in "lavoro" (secondo principio della termodinamica), una parte deve essere scaricato o dissipato (sotto forma di vapore o fumi di scarico) per consentire il funzionamento stesso del sistema.

La porzione di calore che non viene "sfruttata", viene pertanto recuperata per la cogenerazione, sia per uso industriale (in genere come vapore) che per usi civili (il riscaldamento degli edifici in un'ottica di Comunità energetica).

A seconda della taglia dell'impianto, la cogenerazione si distingue in:

- micro cogenerazione (potenza elettrica < 50 kW);
- piccola cogenerazione (potenza elettrica < 1 MW);
- cogenerazione (potenza elettrica > 1 MW).

Tra le utenze che possono trarre maggiori benefici dalla cogenerazione ritroviamo quelle caratterizzate da una domanda costante nel tempo di energia termica ed elettrica come ospedali

e cliniche; piscine, centri sportive e centri commerciali; industrie alimentari; industrie di raffinazione del petrolio; industrie chimiche e farmaceutiche; industrie della ceramica; industrie tessili ed industrie per la produzione di materiali plastici.

In campo industriale, in genere, si usano impianti di una fascia di potenza compresa fra 1 MW e 50 MW. Si parla quindi di media e grande cogenerazione.

È possibile realizzare impianti ad elevata potenza anche in ambito civile e residenziale, per esempio nel caso degli ospedali o di grandi impianti urbani in grado di alimentare e riscaldare un'intera cittadina.

Vantaggi e problematiche

Gli impianti di cogenerazione, come precedentemente detto, nascono dall'esigenza di aumentare l'efficienza dei sistemi di generazione di energia elettrica, sfruttando il calore che deve necessariamente essere dissipato dall'impianto per altro uso (industriale o civile).

Il primo vantaggio di un cogeneratore è quindi di ridurre il consumo dell'energia primaria (combustibile), dato che la stessa può essere sfruttata per produrre elettricità e calore.

Si ottiene pertanto un miglioramento del rendimento complessivo e quindi una diminuzione dei consumi (dell'ordine del 35% – 40%). Da ciò deriva un altro vantaggio fondamentale, la diminuzione delle emissioni di sostanze inquinanti causate dalla produzione di energia termoelettrica; riducendo quindi l'impatto ambientale.

Altri vantaggi legati alle caratteristiche specifiche degli impianti di cogenerazione sono innanzitutto la localizzazione vicino all'utenza (nella maggior parte dei casi), fattore che riduce le perdite di trasmissione per la distribuzione e il trasporto dell'energia. I cogeneratori, inoltre, funzionando in modalità *stand alone*, minimizzano i rischi di interruzione dell'alimentazione dell'energia dovuti a problematiche di rete.

Al vantaggio economico derivante da minori consumi di energia primaria, si aggiungono infine gli incentivi di cui è possibile beneficiare se si investe in un sistema cogenerativo.

La Cogenerazione non è tuttavia sempre sinonimo di risparmio energetico ed economico e nella scelta se investire o meno in un impianto di cogenerazione si dovrebbe sempre considerare la specifica realtà in cui si vuole implementare il cogeneratore.

In questo senso è fondamentale un'analisi del consumo e del carico elettrico e termico, considerando la potenza massima richiesta, le curve di carico giornaliere, mensili e stagionali, effettuando opportune simulazioni di diverse ipotesi impiantistiche per poter valutare fattibilità tecnica, economica, efficienza e rendimento delle varie soluzioni.

Vanno considerati pertanto requisiti come la vicinanza fisica dell'utenza termica (l'utenza che necessita di riscaldamento deve essere in prossimità dell'impianto di cogenerazione); la flessibilità dell'impianto (pur essendo presenti in maniera contemporanea la domanda di calore ed energia elettrica da parte di una utenza, può accadere che in certi momenti la richiesta di energia elettrica sia proporzionalmente maggiore di quella termica o viceversa); la convenienza economica di un progetto di cogenerazione (che è fortemente influenzata dalle condizioni contrattuali di fornitura e cessione dell'energia, nello specifico dalla possibilità di cedere a prezzi vantaggiosi l'energia elettrica prodotta in surplus e di acquistare il combustibile a condizioni agevolate, ad esempio con una riduzione delle accise).

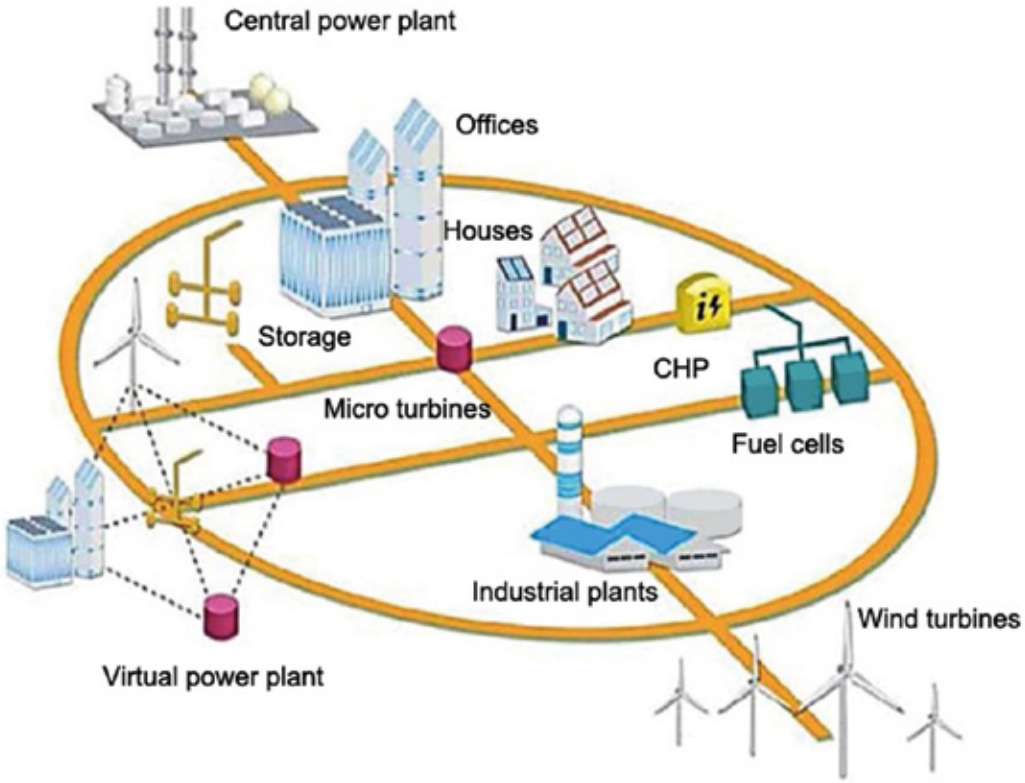
In conclusione, oltre al vantaggio economico che può derivare da un minor consumo di energia primaria, chi adotta la cogenerazione può usufruire di una serie di benefici, purché consegua un significativo risparmio di energia primaria rispetto a quella che impiegherebbero impianti per la produzione separata delle stesse quantità di energia elettrica e di calore.

L'impianto di cogenerazione deve attestare un Indice di risparmio energetico (IRE) e un Limite termico (LT) superiori ai valori fissati dalla normativa (*la Direttiva 2004/8/CE a livello di Unione Europea e il D. Lgs. 20/2007 che la attua in Italia*).

Gli incentivi e i vantaggi fiscali possono essere riassunti in:

- priorità nel dispacciamento dell'energia elettrica immessa in rete se si raggiungono i limiti
- esenzione dall'obbligo di acquisto dei Certificati verdi (i titoli annuali emessi dal GSE che attestano che una determinata quantità di energia è stata prodotta a partire da fonti rinnovabili)
- tariffa onnicomprensiva fissa per la durata di 20 anni per gli impianti di cogenerazione che utilizzano fonti rinnovabili (quali biogas, olio vegetale)
- defiscalizzazione del combustibile utilizzato, con l'applicazione di un'accisa ridotta.
- conseguimento di "certificati bianchi" o "titoli di efficienza energetica" (TEE), senza la necessità di acquistarli.

Figura 2.3 La cogenerazione, un nuovo modello verso l'efficienza energetica



La cogenerazione in un'ottica di Comunità energetiche, *case studies*:

1. Parmalat ha installato a Collecchio una turbina a gas da 6,3 MW elettrici (6.300 kW), in grado di soddisfare il fabbisogno elettrico di circa 9.000 famiglie producendo contemporaneamente vapore necessario allo stabilimento. Negli stabilimenti di Roma e di Zevio sono invece stati installati motori a combustione interna rispettivamente da 2.000 kW e 1200 kW elettrici che producono anche vapore, acqua calda ed acqua refrigerata.

2. Totem-ASJA Ambiente Italia

ASJA opera nel settore dell'efficienza e del risparmio energetico con lo sviluppo e la commercializzazione dei micro-cogeneratori ad alta efficienza (Totem). Il micro-cogeneratore Totem 2.0 è un impianto innovativo *made in Italy*, ed è l'evoluzione del primo micro-cogeneratore al mondo nato nel Centro ricerche Fiat negli anni settanta (tecnologia che proponeva, utilizzando un motore da 903 cc di una FIAT 127, un modello di cogenerazione domestico di calore ed elettricità alimentato a metano, del quale furono prodotte alcune unità nel periodo dal 1976 al 1985, molte delle quali ancora oggi funzionanti). Il Totem sostituisce la "caldaia" per produrre calore ed energia elettrica nel pieno rispetto dell'ambiente con un'efficienza fino al 107% rispetto al potere calorifico.

- Il Totem[22] può soddisfare in modo distribuito e flessibile i fabbisogni termici (riscaldamento e raffrescamento) di utenze localizzate con i seguenti vantaggi:
- emissioni nocive significativamente inferiori rispetto alle moderne caldaie, e inferiori a quelle degli impianti centralizzati;
- ridotti investimenti grazie a un sistema locale di trasmissione del vettore termico;
- applicabilità anche in piccoli centri abitativi;
- ridotte perdite termiche di trasmissione;
- eventuale produzione di energia frigorifera (e/o elettrica);
- elevata continuità operativa in virtù della modularità

Refrigerazione

Sfruttando calore di scarto a bassa temperatura, come ad esempio acqua surriscaldata a 100-120°C, acqua calda a 80-90°C vapore a bassa pressione <1 *barg* è possibile ottenere notevoli volumi di acqua refrigerata con temperature attorno ai +7+8°C, che può essere riutilizzata in modo vantaggioso in diversi cicli di processo industriali o civili di condizionamento, a costo contenuto mediante l'impiego di *chiller* ad assorbimento[23].

Utilizzando in combinazione una caldaia a recupero di calore oppure uno scambiatore di calore fumi/acqua è possibile recuperare il calore residuo da gas combusti ottenendo acqua a bassa temperatura a costi minimi, specie se confrontati con i costi relativi all'acqua raffreddata ottenuta con i soliti *chiller* basati sui cicli frigoriferi (sistemi del genere richiedono comunque investimenti di un certo peso economico).

I *chiller* tradizionali a compressione presentano vari svantaggi. Tra questi: utilizzare fluidi refrigeranti cloro fluorurati (CHFC1), oggi in via di limitazione o regolamentazione d'uso, per i danni ambientali che causano allo strato di ozono dell'atmosfera terrestre; richiedere un forte consumo di energia elettrica; dare luogo a notevoli spese per la loro manutenzione e generare problemi di smaltimento degli oli lubrificanti esausti.

Per meglio intenderci, se ad esempio avessimo a disposizione circa 45.000 mc/h di gas combusti/fumi/aria calda provenienti da sfiati industriali già trattati.

Se generalmente questi fumi verrebbero espulsi dal camino (infatti il basso livello termico ne sconsiglia il recupero efficiente), mediante l'uso combinato di uno scambiatore di calore e di un "*chiller*" ad assorbimento a bromuro di litio, è invece possibile ottenere una produzione di circa 500.000 KCal/h, che significano circa 100.000 l/h di acqua a 7°C, con un salto termico di 5°C e con una potenza elettrica impegnata quasi irrilevante (circa una decina di kilowatt) e senza consumo di combustibile.

Con le soluzioni tradizionali, basate su gruppi refrigeratori dotati di compressori, il consumo orario di energia elettrica, a parità di frigorie prodotte, supera i 200 KWh.

L'impiego delle macchine ad assorbimento, in combinazione con sistemi di recupero di calore degradato di vari tipi di fluidi industriali, oltre a permettere di ridurre quasi a zero il consumo di energia elettrica, presenta il grande vantaggio della mancanza di organi meccanici in movimento e quindi l'assenza di fenomeni di usura, e della assoluta silenziosità di funzionamento nonché di una vita eccezionalmente lunga dell'unità.

22 La micro-cogenerazione un'esperienza italiana: TOTEM

23 https://www.tempco.it/blog/189/cogenerazione-refrigerazione-recupero-energetico/

Capitolo

3

I benefici delle Comunità energetiche ed il loro ruolo nel processo di transizione verso la decarbonizzazione

3. I benefici delle Comunità energetiche ed il loro ruolo nel processo di transizione verso la decarbonizzazione

Recenti studi[24] e progetti pilota[25] hanno evidenziato che la nascita e la diffusione delle Comunità energetiche sul territorio può produrre effetti positivi non soltanto per i soggetti che le hanno costituite, ma per l'intero territorio interessato dal fenomeno e per l'intera collettività in considerazione dei benefici che ne derivano in termini di sostenibilità ambientale.

L'utilizzo di tecnologie all'avanguardia, quali ad esempio i sistemi di accumulo di energia e la digitalizzazione, associato a politiche pubbliche chiare e trasparenti sono strumenti necessari per concretizzare il concetto stesso di Comunità energetica.

I sistemi di accumulo di energia, in particolar modo, avranno un ruolo sempre più preminente grazie alla loro capacità di rendere flessibile il vincolo di contemporaneità tra potenza erogata dai generatori e potenza assorbita dai carichi, consentendo altresì di ridurre l'esigenza di potenziamento delle reti di trasmissione e distribuzione conseguente all'integrazione delle fonti rinnovabili non programmabili, nel sistema elettrico.

Oggi è in atto una mobilitazione importante di risorse economiche, umane e imprenditoriali per sviluppare tecnologicamente e imprenditorialmente questa filiera. Progressi tecnologici significativi si sono già registrati nel settore delle pompe di calore che rappresentano un esempio ben noto di accumulo termico dell'energia elettrica, ma progressi e sperimentazioni sono in corso sugli accumuli, in forma elettrochimica, nelle batterie, ove uno dei driver della strategia di sviluppo è quello di limitare la dipendenza del materiale più performante, il litio, le cui disponibilità sono oggi monopolio di pochissimi Paesi.

A questo riguardo va sottolineato che anche i veicoli elettrici possono comportarsi da accumulo elettrico. La batteria dell'auto rappresenta infatti un carico per la rete nella modalità di ricarica, ma può immettere energia elettrica nel sistema nella modalità *Vehicle to grid*, che ovviamente potrà dare il suo contributo in rapporto allo sviluppo dell'autovettura elettrica.

La rivoluzione digitale a sua volta ha inciso in maniera rilevante nel settore delle *energy & utilities*, favorendo lo sviluppo di una rete elettrica sempre più intelligente (*smart grid*) capace di fornire in modo controllato, selettivo e performante l'energia prodotta dalle unità di generazione agli utenti finali, grazie al monitoraggio in tempo reale sul sistema e all'automazione di alcune attività svolte dagli operatori di reteò.

Questi ultimi, inoltre, possono a loro volta diventare parte integrante del sistema in quanto sono in grado di modificare il proprio comportamento come consumatori e acquirenti a seconda dei dati ricevuti in tempo reale sui propri consumi e sulla propria produzione *(demand response*).

Tutto ciò è infatti reso possibile dalle innovazioni introdotte dalla digitalizzazione con i dispositivi di misurazione intelligenti, le avanzate tecnologie di informazione e comunicazione (ICT), le apparecchiature elettriche monitorabili e controllabili da remoto, rappresentano una grande opportunità per ottenere risparmi energetici e massimizzare lo sfruttamento delle rinnovabili all'interno delle Comunità energetiche.

---

24 The energy transition to energy democracy, REScoop 20-20-20 project (https://www.rescoop.eu/starters)

25 Markku Lehtonen, Laurence dxe Carlo, 2019. Community energy and the virtues of mistrust and distrust: Lessons from Brighton and Hove energy cooperatives. Ecological Economics

BOX 3.1.

SCENARI FUTURI PER LE *ENERGY & UTILITIES*: UN SETTORE VERSO LA DECARBONIZZAZIONE

Se l'impatto della digitalizzazione e lo sviluppo dello storage e dell'auto elettrica sono forse i portatori dei cambiamenti più evidenti del settore *Energy & utilities*. Trasformazioni strutturali, profonde sono già partite da alcuni anni e stanno modificando, sia l'assetto del mercato sia gli attori, le filosofie di un'opera. L'innesco di trasformazioni è stato l'avvio del processo di liberalizzazione del mercato elettrico e condizionalmente caratterizzato da una forte concentrazione oligopolista e spesso monopolista.

Attualmente il mercato *Energy & utilities* sta evolvendo radicalmente a causa sia per la spinta degli stessi *player* energetici tradizionali che si ritrovano ad affrontare fondamentali sfide di adattamento ai cambiamenti che stanno avvenendo nel sistema energetico, sia per l'ingresso di nuovi *player* favorito dalla segmentazione del mercato.
Il tradizionale sistema centralizzato caratterizzato da un approccio *top-down* (dalla generazione alla trasmissione, distribuzione e vendita) sta mutando verso un ecosistema fermamente più distribuito, interattivo e interconnesso fondato anche su realtà locali.

Tecnologie innovative, nuovi operatori ed una maggiore interazione tra service provider e clienti, contraddistinguono e contraddistingueranno sempre di più il mercato dell'energia, abilitando una vasta gamma di servizi decisamente più estesa che in passato.
Tra i fattori che incentivano la trasformazione del settore *Energy & Utilities*, uno dei principali è fortemente legato alle politiche dei governi, che si stanno responsabilizzando velocemente adattandosi alle esigenze della società e alle nuove tecnologie che hanno un rilevante impatto sui mercati.

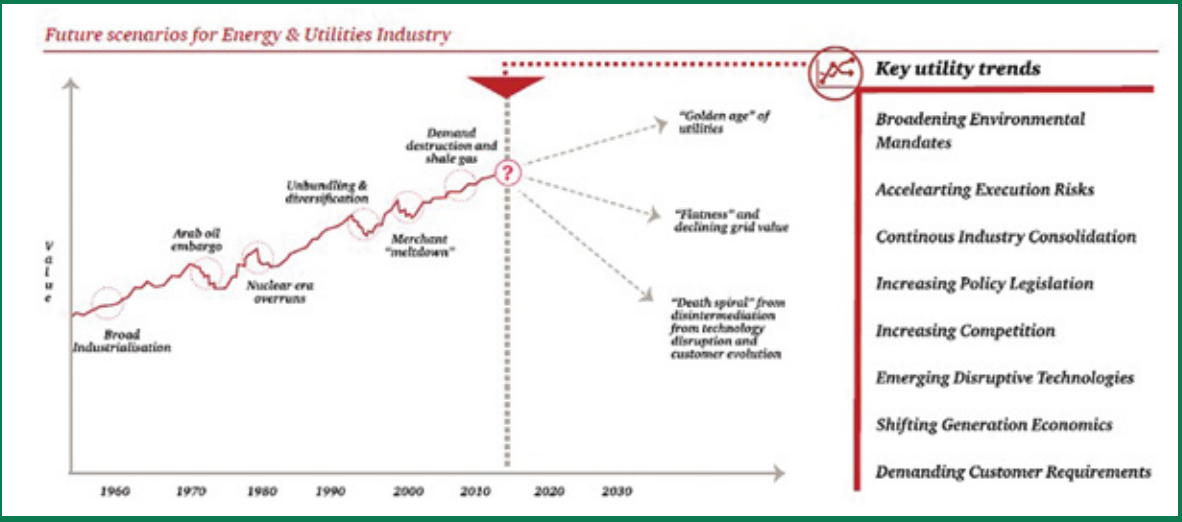
Le politiche europee inoltre stanno incoraggiando sempre più lo sviluppo della produzione di energia elettrica da FER, la nascita delle Comunità energetiche locali e la generazione distribuita.
Secondo lo studio *Think 4 energy* di PwC la generazione distribuita influenzerà in modo significativo il mercato delle aziende elettriche, arrivando a toccare oltre il 20% della quota di mercato entro il 2030, con un contributo importante in termini di risparmio energetico.

Oggi, il settore Energy & Utilities sta quindi affrontando un grande processo di trasformazione incoraggiato dalla rivoluzione digitale che sta incentivando all'apertura di nuove forme più semplici di gestione, controllo e trading di energia.

Nel suo studio PwC identifica tre possibili scenari futuri per il settore energetico al 2030:

1. La "***Golden Age***" dell'energia, in cui le aziende energetiche godranno di crescita e notevole successo;
2. La "***Death Spiral***" per i player energetici, a causa della disintermediazione, delle tecnologie rivoluzionarie e del comportamento dei clienti, che determineranno un grave declino delle utility e dei sistemi energetici attuali;
3. "***Flatness***", lento declino delle società e degli attuali sistemi energetici basati su reti centralizzate.

Figura 3.1 Scenario futuro per le Energy & utilities

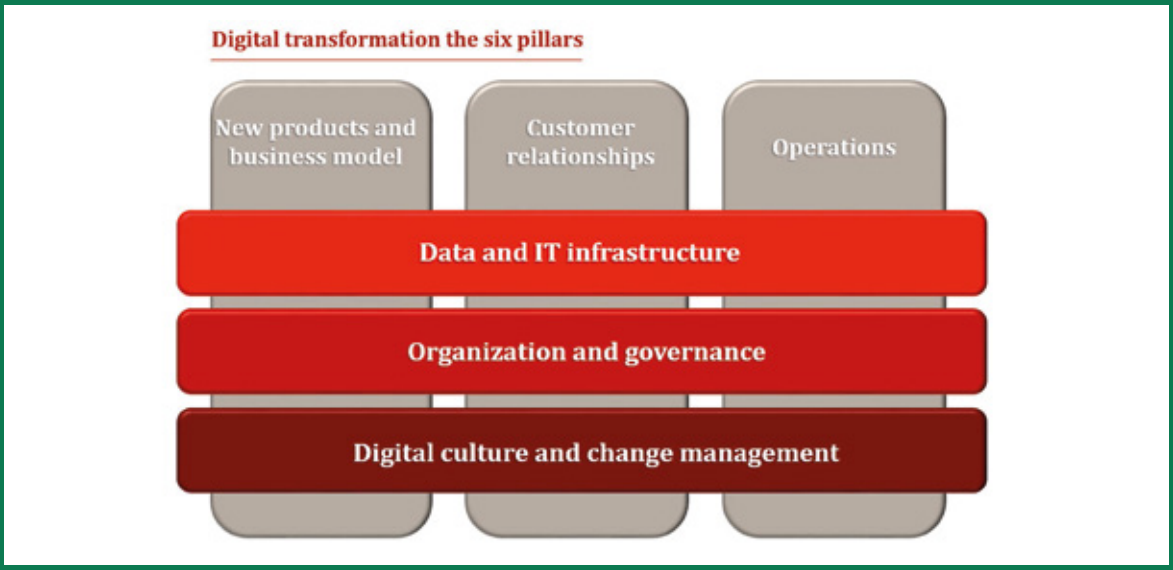


Fonte: *Think 4 energy* – PwC

Ad avviso di PwC, avere successo nell'era digitale, le aziende devono però essere dotate di una forte capacità di analisi dei dati e di una robusta infrastruttura. Tuttavia, lo scenario attuale evidenzia ancora la reale mancanza di una chiara visione del digitale da parte dei *player* del mercato. Nei casi in cui sta prendendo forma una strategia digitale infatti, questa risulta spesso frammentata e guidata da *business unit* diversi piuttosto che da un piano condiviso a livello centrale.

Per tali ragioni la stessa PwC ha identificato sei pilastri su cui le organizzazioni dovrebbero concentrare i loro sforzi per avere successo nella trasformazione digitale. Tra questi: *customer relationship, operation*, nuovi prodotti e modelli di business, organizzazione e governance, dati e infrastrutture IT, cultura digitale e gestione del cambiamento.

Figura 3.2 Trasformazione digitale: i sei pilastri



Fonte: *Think 4 energy* – PwC

In particolare:

Customer relationship: rafforzare la relazione con il cliente tramite canali digitali risulta fondamentale in un'ottica dove le aziende lottano per trattenere i clienti e respingere nuove minacce legate alla generazione distribuita (obiettivo di migliorare l'usabilità e l'esperienza dei loro clienti).

Operation: investire nella digitalizzazione degli asset e l'Internet of things, aspetti che risultano essere una priorità per aziende *asset-based* quali le *utility*. Tra le sfide l'utilizzo massivo di dati *real-time* e di *performance analytics* e l'implementazione di un'architettura industriale in grado di gestire i dati in modo integrato lungo tutta l'organizzazione e tutti I processi.

Nuovi prodotti e modelli di business: fornire opportunità per le *utility* in ambito di *smart home*, energia distribuita ed efficienza energetica (settori che stanno attirando i maggiori investimenti).

Organizzazione e governance: ricercare ed assumete talenti (manager del futuro) che abbiano le capacità di coprire i ruoli chiave, soprattutto per il ruolo di Chief Data Officer (CDO). Un CDO visionario è essenziale per articolare chiaramente iniziative di trasformazione digitale che siano in grado di guidare il settore.

Dati e infrastrutture IT: utilizzare dati *analytics* risulta essere fondamentali per le utility, con applicazioni che vanno dal coinvolgimento e la fidelizzazione dei clienti, all'individuazione di perdite non tecniche di rete (ad esempio frodi), alla manutenzione predittiva, all'ottimizzazione delle performance degli investimenti in immobilizzazioni.

Cultura digitale e gestione del cambiamento: diffondere una cultura digitale nell'organizzazione attivando programmi di gestione del cambiamento che siano in grado di coinvolgere le risorse è un aspetto essenziali per le aziende, se vogliono passare con successo ad un approccio digitalmente flessibile mirato al cliente (mantenendo così la loro quota di mercato).

Per entrare nella cosiddetta *golden age* dell'E&U, occorre pertanto non solo incentivare la rivoluzione digitale, così da catturare le opportunità di digitalizzazione presenti e future, ma anche incoraggiare la nascita delle Comunità energetiche dei cittadini, considerati i in quanto consumatori finali, un forte fattore "*pull*". I clienti infatti sono sempre più sensibili a i temi attuali di transizione e si sentono guidati da esigenze diverse rispetto a quelle tradizionali.

Elementi come la reputazione, l'attenzione all'ambiente e la trasparenza sulla quota di energia prodotta da fonti rinnovabili, stanno diventando per la comunità componenti sempre più rilevanti. Allo stesso modo, anche i canali digitali (che consentono il coinvolgimento dei clienti e la gestione dei relativi contratti) sono diventati risorsa per le *Utilities*, in particolare per quanto riguarda il canale della mobilità. Anche altri fattori come capability *sull'Internet of things*, su *smart appliance* e piattaforme per *prosumer*, diventeranno elementi di differenziazione nelle scelte dei clienti finali. In questo scenario, come riportato da PwC, esiste, pertanto, la possibilità che parte del valore del mercato venga assimilato da operatori orientati alla tecnologia piuttosto che dai player tradizionali. "Si sta infatti assistendo ad un crescente interesse da parte di aziende impegnate nel mondo dell'online, del digital e del data management, alle soluzioni di *home automation* e risparmio energetico come opportunità di aggregazione e utilizzo sinergico dei dati. Inoltre, nelle *community* di energia distribuita con *micro-grid* proprietarie, altri *player* possono assumere il ruolo di gestori energetici, quali reti di trasporto, comunità residenziali o comunità industriali".

3.1 L'evoluzione del ruolo del cittadino (prosumer) e la responsabilizzazione della comunità

Il comune denominatore per quasi tutti i suddetti "*pillars*", come si può rilevare, è il cliente o più compiutamente il cittadino che non si pone più come semplice acquirente di energia o di servizi ad essa collegati, ma a seconda dei casi, come produttore, autoconsumatore, attore del mercato, ma soprattutto artefice delle decisioni che riguardano il suo territorio e la sua comunità (*prosumer*).

Dal punto di vista storico, anche se il termine *prosumer* sembrerebbe recentissimo, in realtà, non lo è affatto, il termine compare infatti per la prima volta nel 1980 nel testo "*The Third Wave*" di Alvin Toffler.

L'autore statunitense predisse già circa 30 anni fa che la crescita economica mondiale si sarebbe presto arrestata a causa della saturazione dei mercati di massa spiegando che l'unico modo per le aziende di incrementare i profitti sarà quello di far partecipare gli stessi consumatori al processo di produzione, di modo da aumentare la personalizzazione del prodotto e quindi i guadagni stessi.

Con l'evoluzione e la crescente incidenza dell'autoconsumo di energia rinnovabile dovuta anche alle ultime direttive europee, è stata introdotta la definizione di "auto-consumatore di energia rinnovabile" che fotografa un utente che non è più solo un consumatore passivo dell'energia prodotta dalle centrali e fornita dalla società di distribuzione, ma un consumatore che sta assumendo un ruolo sempre più attivo ed è quindi in grado di prodursi, almeno in parte, l'energia di cui ha bisogno e di immagazzinarla in accumuli per un successivo utilizzo o di reinserirla nella rete.

Nel settore della produzione di energia, la figura del *prosumer* risulta pertanto essere tra i protagonisti della rivoluzione energetica in atto, identificando il produttore e consumatore evoluto di energia, che produce e consuma l'energia auto-prodotta.

L'energia elettrica che utilizza il *prosumer*, è già energia digitale ovvero monitorata, ottimizzata e capace di alimentare la sua casa intelligente "la *smart home*" che coniuga al contempo minori sprechi e massimo benessere.

La figura del *prosumer* non si ferma all'ambito energetico né alla figura del produttore/consumatore. Il *prosumer* difatti è anche e soprattutto un soggetto che innova per motivi distinti tra loro, tra questi, oltre ad essere un produttore/consumatore è anche un utilizzatore di nuove tecnologie.

L'unione della figura di produttore e consumatore in un unico soggetto è un'innovazione sociale che aggiunta a quella della robotica e dell'intelligenza artificiale è in grado di cambiare in materia radicale le metodologie di produzione dell'energia, ma anche di merci e servizi. Inoltre, grazie a una maggiore informazione sui propri consumi e sui prezzi dell'energia resa possibile dalla digitalizzazione e dalle tecnologie di ICT, il consumatore può modificare il proprio profilo di carico.

La crescita e la diffusione di questa tipologia di utenti (che solo a titolo di esempio in Italia conta 600.000[26] utenti con impianti di potenza sino a 20 kW) rappresenta indubbiamente uno dei *macrotrend* a cui prestare particolare attenzione.

L'utilizzo dell'energia da fonti rinnovabili in prossimità del luogo di produzione, sia istantaneo che differito tramite l'utilizzo di sistemi di accumulo, è senza dubbio di aiuto all'integrazione della generazione distribuita nel sistema elettrico, con il beneficio di ridurre le perdite di rete e di evitare problemi di congestione, in quanto, con un maggiore equilibrio tra produzione e carico si riducono i transiti di energia sulle reti.

L'autoconsumo può quindi contribuire a ridurre la necessità di un potenziamento delle infrastrutture, ed il «*prosumer*», grazie alla sua abilità di generazione locale, rappresenta un soggetto particolare per il mercato elettrico, ancor più se inserito in un contesto di comunità.

26 Dati GSE

3.2 Le ricadute energetiche ed economiche

PwC non è stata l'unica ad approfondire il tema delle trasformazioni in atto nel sistema *Energy & utility* ed a valutare i benefici derivanti dallo sviluppo della generazione distribuita ed una diffusione delle Comunità energetiche. Un rapporto sulle *Smart grid* redatto dal Politecnico di Milano[27], ha classificato i benefici derivanti dalle Comunità energetiche in tre categorie: benefici per le utenze energetiche, i benefici per il sistema elettrico ed i benefici per il territorio.

1. Benefici per le utenze energetiche:

- Migliore qualità dell'energia e affidabilità;
- Maggiore accettabilità delle tecnologie rinnovabili da parte dei cittadini tramite la partecipazione attiva della popolazione ai vari progetti comunitari (le CE consentono una maggior presa di coscienza e accettazione delle tecnologie rinnovabili, incrementandone le installazioni).
- Ottimizzazione della spesa energetica:
  – Copertura del fabbisogno delle utenze con costo minimo;
  – Dispacciamento in tempo reale delle risorse locale e massimizzazione auto-consumo;
  – Partecipazione attiva alla gestione del sistema;
- Economia di scala: partecipando in assetto comunitario agli investimenti, il costo pro-capite è minore, inoltre generalmente impianti di taglie maggiori hanno un'efficienza maggiore.

2. Benefici per il sistema elettrico:

- Maggiore stabilità e affidabilità del sistema poiché è minore la quota di energia derivante da fonti rinnovabili messa in rete, la maggior parte di essa viene auto-consumata all'interno della comunità.
- Riduzione delle perdite di trasmissione, distribuzione e conversione se la rete interna delle LEC ha lunghezza ridotta;
- Riduzione della dipendenza energetica a livello nazionale perché si fa maggior ricorso alle tecnologie rinnovabili del territorio;
- Migliore e minore utilizzo delle infrastrutture di trasmissione e dispacciamento dell'energia. Essendo l'energia prodotta localmente all'interno della comunità le infrastrutture della rete pubblica sono meno utilizzate;
- le Comunità energetiche sono delle aggregazioni e in quanto tali potranno partecipare ai servizi di rete, una volta conclusa l'attuale fase dei progetti pilota di Terna.

3. Benefici per il territorio:

- Minori inquinanti immessi in ambiente;
- Promozione dell'immagine Green del territorio;
- Miglior uso del territorio (occupazione del territorio)
- Maggior tasso di occupazione: le nuove installazioni producono posti di lavoro a lungo termine, le tecnologie vanno infatti installate e mantenute nel tempo.

Un altro studio elaborato da Seyfang, Park e Smith, ha a sua volta messo in evidenza che i fattori chiave per il successo delle Comunità energetiche sono gruppo, progetto, comunità, rete di supporto e politica:

1. Gruppo: è necessario avere un gruppo organizzato e coeso, in grado di mantenere lo slancio e superare le avversità;
2. Progetto: per portare avanti un progetto comunitario è necessario non solo avere un'idea, ma anche tempo, conoscenze e capacità in materia, risorse finanziarie e materiali;
3. Comunità: i progetti sono realizzati per portare beneficio alla comunità;
4. Rete di supporto: è molto importante per il successo del progetto che la popolazione sia adeguatamente informata in materia di rinnovabili e Comunità energetiche. Questo obiettivo si può raggiungere in diversi modi: dal volantinaggio ad assemblee a tema. È anche

27 Chiaroni D. Frattini F. 2014, "Smart grid Report, Le prospettive di sviluppo delle Energy Community in Italia" Energy&Strategy Group – Politecnico di Milano

importante la condivisione di successi e/o dubbi con altri gruppi di altre comunità.
5. Politica: senza un contesto politico a sostegno delle *Local Energy community* (LEC) è impossibile favorirne lo sviluppo.

Gli esempi di *Local Energy community* evidenziano che le tecnologie in ambito rinnovabile sono ormai mature per dar vita alle comunità, ma anche che gli ostacoli riguardano il coinvolgimento della popolazione e il sostegno politico-normativo a questi progetti. In particolare, tra i fattori più rilevanti per l'effettiva diffusione delle *Energy community* ritroviamo il quadro normativo-regolatorio che deve essere trasparente e chiaro così da poter raddoppiare il numero di realtà realizzate.

Secondo lo studio;" *Smart grid Report*, Le prospettive di sviluppo delle *Energy community* in Italia", il potenziale di diffusione delle Energy community in Italia varia da un minimo di 25.000 ad un massimo di quasi 100.000 nei diversi scenari analizzati, cui corrisponde un volume d'investimenti complessivo dell'ordine dei 50-150 mld €.

Le ricadute sistemiche associate alla diffusione delle *Energy community* sono dunque piuttosto rilevanti ed i costi sostenuti dal sistema elettrico (su cui ha impatto la diffusione delle *Energy community*) potrebbero ridursi di circa il 10-20%[28]).

Appare pertanto necessario che il Legislatore definisca un framework normativo regolatorio che promuova la diffusione delle *Energy community* tenendo opportunamente in considerazione i benefici che la loro diffusione possono permettere di conseguire e gli impatti di tale diffusione sugli operatori di rete.

Dal punto di vista di questi ultimi, una diffusione comporterebbe non solo un impatto ridotto sul gestore della rete di trasmissione, dal momento che, nonostante la riduzione o la migliore previsione dei flussi energetici dovuta alle *Energy community*, esso deve comunque continuare ad effettuare dispacciamento. Ma anche un'influenza rilevante sui gestori della rete di distribuzione, dal momento che l'aggregazione di più utenze all'interno di reti private comporterebbe una diminuzione degli investimenti necessari per lo sviluppo della rete.

Inoltre, i gestori delle reti di distribuzione, nella generale prospettiva di «ridisegno» del sistema elettrico, potrebbero assumere un «nuovo ruolo», con ricadute positive sul loro business come: divenire responsabili dell'attività di dispacciamento a livello locale (rete di distribuzione) dei flussi energetici scambiati con la *Energy community* o mantenere la responsabilità dello sviluppo delle reti, anche all'interno delle Comunità energetiche, le quali diventerebbero così dei veri e propri aggregati virtuali di generazione ed utenza (cosiddetti "*virtual power plant*").

4. Benefici per il consumatore:

Il modello di *Energy community* è caratterizzato da un approccio collegiale alla gestione dell'energia, dal momento che vede coinvolta una pluralità di utenze energetiche, superando l'approccio individuale alla gestione dell'energia che ad oggi risulta prevalente. Un approccio di questo genere permetterebbe pertanto di conseguire una serie di benefici rispetto a quelli individuali, di cui i principali fanno riferimento a benefici di «scala» (dovuti alla maggiore dimensione degli investimenti) e a benefici riguardanti le sinergie che si riescono ad ottenere dall'unione di più utenze energetiche. I benefici di «scala» si hanno non solo sull'investimento iniziale, in riferimento al fatto che, gli impianti di maggiore dimensione hanno costi unitari inferiori) ma anche sul funzionamento degli asset in riferimento al fatto che, gli impianti di taglia maggiore a parità di altre condizioni hanno una maggiore efficienza.

Secondo una valutazione dichiarata durante il convegno di Italia Solare sulle Comunità energetiche i benefici economici connessi alla parziale copertura con l'autoconsumo dei fabbisogni di una casa privata o di un condominio, possono raggiungere valori interessanti (tra cui benefici pari a 37 euro l'anno su casa privata e a 154 euro l'anno per il condominio).

---

28 Chiaroni D., Frattini F. 2014, "Smart grid Report, Le prospettive di sviluppo delle Energy Community in Italia" Energy&Strategy Group – Politecnico di Milano

Tabella 3.1 Calcolo autoconsumo su casa privata

Calcolo autoconsumo: 6 kW su casa privata (35% di autoconsumo)	
Costo impianto	10.000
Costo effettivo	6.000
Produzione annua	7,2MWh
Autoconsumo 35%	2,52MWh
Energia condivisa C.E	4,68MWh
Valorizzazione Benefici C.E	8 € per MWh
Sconto in fattura	4.000
Valorizzazione autoconsumo	352,89 € anno (140€*2,52MWh)
Valorizzazione Energia condivisa C.E	468 € MWh (100€*4,68MWh)
Totale	820,80 € l'anno
Tempi rientro investimenti	7,3 anni
Benefici per la Comunità	37 € l'anno

Tabella 3.2 Calcolo autoconsumo su condominio

Calcolo autoconsumo: 19,99 kW su condominio (20% autoconsumo)	
Costo impianto	26.000
Costo effettivo	15.600
Produzione annua	24 MWh
Autoconsumo 20%	4,8 MWh
Energia condivisa C.E	19,2 MWh
Valorizzazione Benefici C.E	8 € per MWh
Sconto in fattura	10.400
Valorizzazione autoconsumo	624 € anno (130€*4,8MWh)
Valorizzazione Energia condivisa C.E	1.920 € MWh (100€*19,2MWh)
Totale	2.544 € l'anno
Tempi rientro investimenti	6,1 anni
Benefici per la Comunità	154 € l'anno

Fonte: Convegno Italia Solare, Comunità energetiche: si parte! Modelli di sviluppo, normativa e aspetti economici - 26 giugno 2020

Per avere un'idea di quanto siano i costi in bolletta finale per un consumatore domestico e quanto si andrebbe a risparmiare in uno scenario di **Comunità energetica,** analizzeremo le stime di ARERA.

La bolletta finale avrà un peso minore se il consumatore finale non dovrà affrontare i costi di trasporto, di distribuzione e di trasmissione che rappresentano circa il 35% del costo finale della bolletta (vedi Box 3.2 – La bolletta dell'energia elettrica).

BOX 3.2.

LA BOLLETTA DELL'ENERGIA ELETTRICA

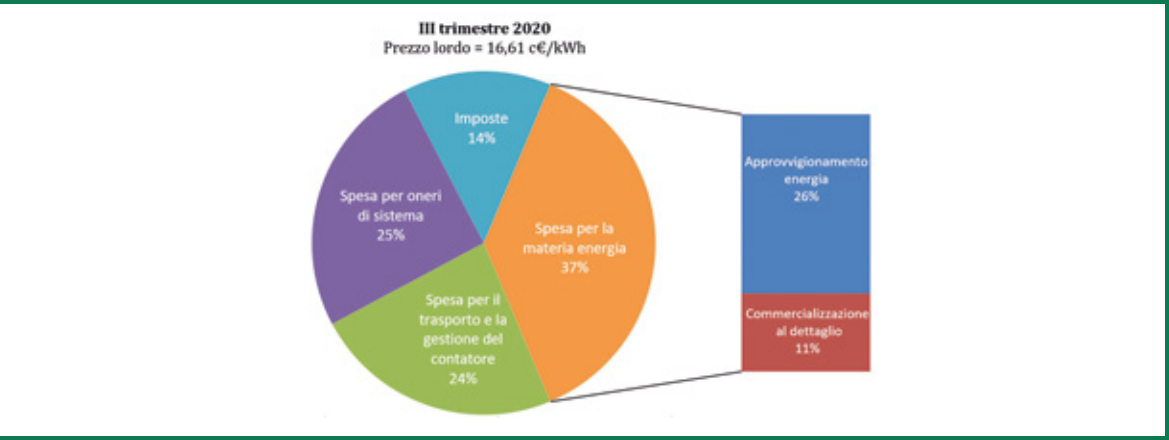
La bolletta dell'energia elettrica per un consumatore domestico, stando alle stime dell'ARERA, è così suddivisa:

- ***Spesa per la materia energia.*** Rappresenta circa il 51,9% ed è composta da approvvigionamento dell'energia (43,6% e commercializzazione al dettaglio (8,3%)
- ***Imposte*** per circa il 13,1%
- ***Spesa per oneri di sistema***a che equivalgono a circa il 15,9% della bolletta
- ***Spesa per il trasporto e la gestione del contatore***. Rappresenta circa il 19,1%; al suo interno si trova la ***trasmissione, che è l'attività di Terna e pesa per circa il 3,5% sulla bolletta elettrica***

Tabella 3.3 Composizione percentuale del prezzo dell'energia elettrica per un consumatore domestico tipo

Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo						
c€/kWh	**Spesa per la materia energia**		**Spesa per il trasporto e la gestione del contatore**	**Spesa per oneri di sistema**	**Imposte**	**Totale**
	Approvvigionamento energia	Commercializzazione al dettaglio				
I 2016	6,91	1,51	3,30	4,61	2,52	18,84
II 2016	6,05	1,51	3,30	4,61	2,43	17,90
III 2016	6,76	1,51	3,30	4,59	2,50	18,67
IV 2016	6,49	1,51	3,34	4,63	2,49	18,46
I 2017	6,75	1,64	3,95	3,79	2,50	18,63
II 2017	7,40	1,66	3,95	3,62	2,55	19,18
III 2017	7,89	1,66	3,95	3,62	2,60	19,72
IV 2017	7,68	1,66	3,95	3,71	2,59	19,59
I 2018	8,35	1,67	3,87	4,05	2,68	20,63
II 2018	6,65	1,67	3,87	4,26	2,53	18,98
II I2018	8,81	1,67	3,87	3,22	2,65	20,22
IV 2018	10,21	1,67	3,87	3,22	2,78	21,76
I 2019	9,05	1,78	3,92	4,21	2,78	21,74
II 2019	6,63	1,78	3,92	4,95	2,62	19,89
III 2019	7,11	1,78	3,92	4,81	2,65	20,27
IV 2019	7,71	1,78	3,92	4,70	2,70	20,80
I 2020	7,09	1,89	3,91	4,18	2,60	19,67
II 2020	3,82	1,89	3,91	4,18	2,28	16,08
III 2020	4,31	1,89	3,91	4,18	2,32	16,61

Figura 3.3 Composizione percentuale del prezzo dell'energia elettrica per un consumatore domestico tipo



Oltre alle sinergie nei profili di carico delle utenze energetiche, si possono ottenere benefici quali:

- Lo sfruttamento locale di energia: l'aggregazione di più utenze energetiche può abilitare la possibilità di sfruttare a livello locale energia che altrimenti andrebbe persa (o ceduta in rete ad un valore inferiore);
- La riduzione della potenza contrattuale impiegata: fa riferimento alla riduzione della cosiddetta «quota potenza» della bolletta energetica;
- La diminuzione del numero di punti di prelievo – POD: la riduzione della cosiddetta «quota fissa» della bolletta energetica.

D'altro canto, l'approccio «collegiale» comporta anche la necessità di sostenere degli investimenti addizionali che non sarebbero necessari (o sarebbero stati effettuati su scala ampiamente inferiore) in caso di approccio individuale, come ad esempio la realizzazione delle infrastrutture di distribuzione dell'energia e dei flussi informativi all'interno della *Community*.
Con riferimento ai consumi, si prevede un aumento della penetrazione dell'energia elettrica nella domanda finale di energia dal 21% del 2010 al 28% nel 2050, sia per un aumento dei consumi elettrici tradizionali che per la diffusione di nuove tecnologie[29].

Nello specifico questo incremento sarà dovuto non solo dall'autoconsumo ma anche dall'elettrificazione dei consumi per riscaldamento e raffrescamento, a causa di una maggiore domanda di energia per il condizionamento dell'aria e della diffusione di pompe di calore, molto spesso reversibili, ed un continuo aumento dei dispositivi elettrici nel settore residenziale e terziario. In aggiunta, incideranno, anche se in misura minore, l'ulteriore elettrificazione della rete ferroviaria, la diffusione delle auto elettriche con la conseguente attività di ricerca delle batterie.

L'elettrificazione dei consumi fa parte della politica volta a diminuire le emissioni di gas climalteranti e, inoltre, storicamente, l'utilizzo dell'energia elettrica in sostituzione di altri vettori energetici si è accompagnato ad una maggiore efficienza. Tra i benefici considerati essenziali, ritroviamo anche quelli occupazionali ed ambientali che verranno descritti nei prossimi paragrafi.

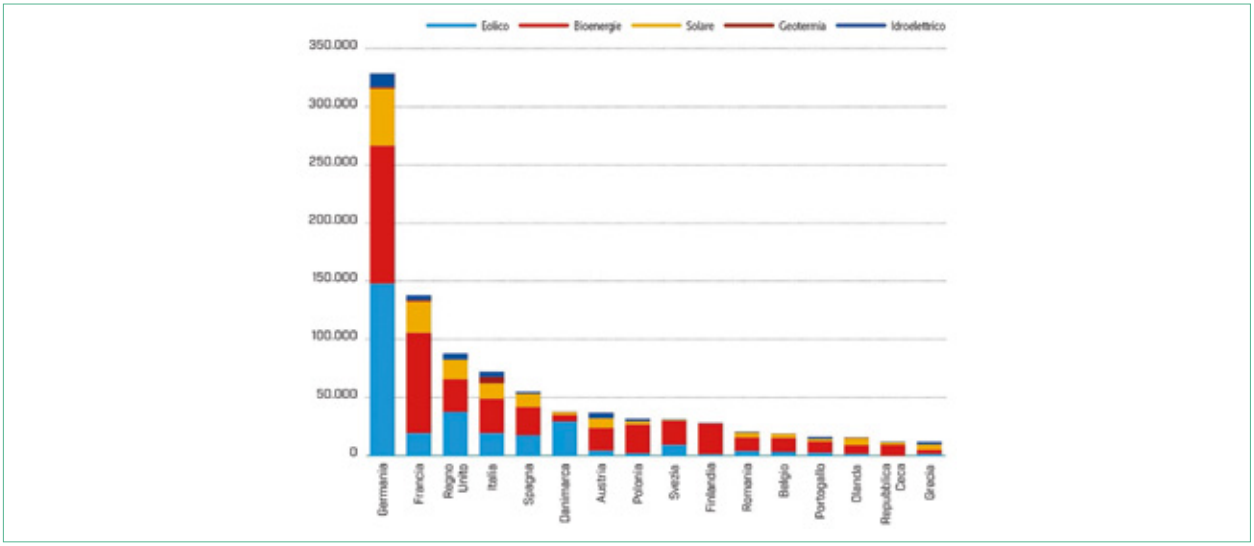
3.3 Le ricadute occupazionali (Stima dell'impatto in termini occupazionali)

L'occupazione, la crescita e gli investimenti in Europa dipendono dalla creazione di un adeguato contesto normativo e dalla promozione dell'imprenditorialità e della creazione di nuovi posti di lavoro. In particolare è importante non comprimere la spinta verso la competizione e l'innova-

29 Convegno Italia Solare, Comunità energetiche: si parte! Modelli di sviluppo, normativa e aspetti economici - 26 giugno 2020

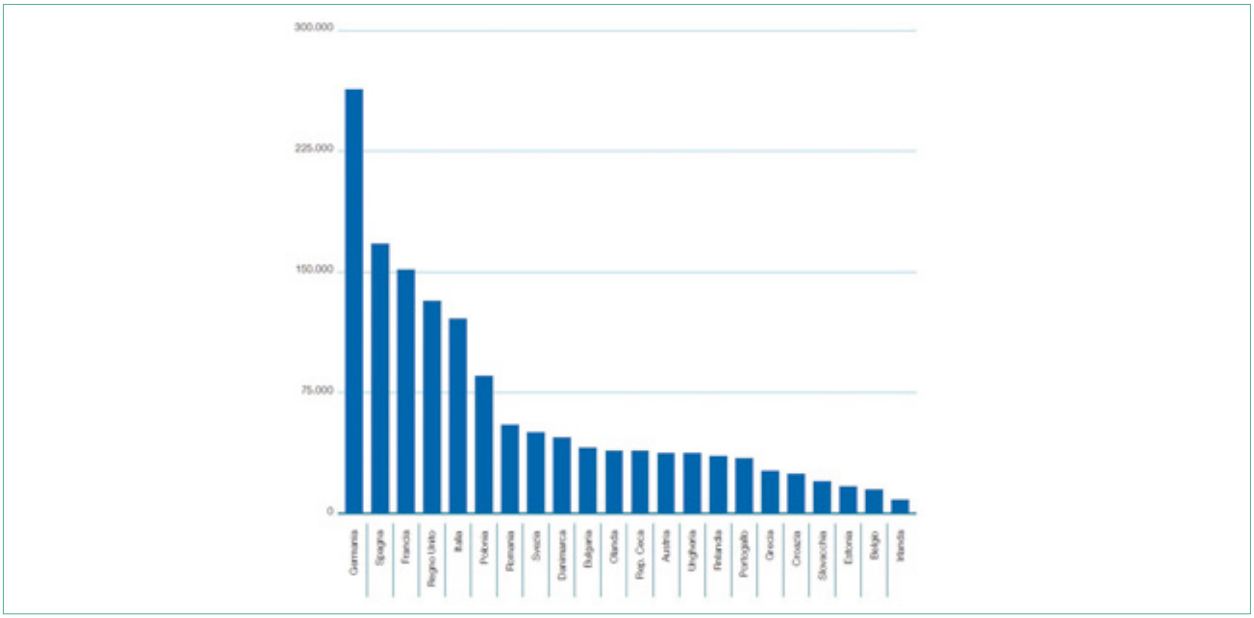
zione con normative troppo dettagliate, soprattutto nei confronti delle piccole e medie imprese (Pmi); che sono la colonna portante della nostra economia creando l'85 % dei nuovi posti di lavoro in Europa ed in Italia. Il rilancio dell'occupazione, della crescita e degli investimenti costituisce pertanto la principale priorità dell'Unione Europea e di ogni Stato membro. Nel mondo sono oltre 7,7 milioni i lavoratori nel comparto delle energie pulite, con in testa la Cina (3,3 milioni) seguita da Brasile (934mila), Stati Uniti (724mila) e India (437mila)[30]. Secondo i dati di Eurobserver nel 2019, in Europa il Paese col maggiore numero di occupati nelle energie rinnovabili è stata la Germania con 263 mila unità, seguita da Spagna (176 mila) e Francia (151 mila). L'Italia si attesta in quinta posizione raggiungendo con 121,4 mila lavoratori i numeri del 2011 (125.400). La Germania occupa il podio grazie ad una politica che ha saputo dare certezze alle imprese.

Figura 3.4 Posti di lavoro nelle rinnovabili in Europa per fonte



Fonte: Elaborazione Legambiente su dati Eurobserver 2017

Figura 3.5 Stima dei posti di lavoro nei Paesi europei - 2018



Fonte: Elaborazione Legambiente su dati Eurobserver

30 http://www.comunirinnovabili.it/wp-content/uploads/2017/06/GraficiCartine.pdf

Diversi studi hanno evidenziato come una prospettiva matura di innovazione energetica potrebbe portare gli occupati nelle rinnovabili nel nostro Paese a 200mila unità e quelli nel comparto dell'efficienza e riqualificazione in edilizia a oltre 400mila.

Con gli emendamenti del decreto *Milleproroghe* partirà inoltre una fase sperimentale che, secondo quanto affermato da Elemnts e riportato nel rapporto di Legambiente, dovrebbe portare a una crescita delle rinnovabili in un'ottica di Comunità energetica con stime che parlano di utili per oltre 5 miliardi di euro all'anno e la creazione di 2,7 milioni di posti di lavoro.

Per avere un'idea delle attuali ricadute occupazionali delle FER termiche ed elettriche prendiamo in considerazione le stime della "Situazione energetica Nazionale nel 2019" pubblicate a fine luglio 2020 dal MISE. relative alle ricadute occupazionali derivanti dallo sviluppo delle rinnovabili elettriche e termiche.

I dati che sono calcolati in termini di ULA (Unità di lavoro) si riferiscono alla attività di progettazione, costruzione e installazione degli impianti distinti per le FER elettriche e per le FER termiche.

Per quanto riguarda le FER elettriche, si valuta che la progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2019 abbia attivato un'occupazione "temporanea" di circa 11.000 unità lavorative dirette e indirette (equivalenti a tempo pieno).

La gestione "permanente" del parco degli impianti in esercizio ha attivato oltre 33.600 unità di lavoro dirette e indirette (equivalenti a tempo pieno), delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica (circa il 35%) seguita da quella del biogas (18%) e da quella fotovoltaica (oltre il 17%).

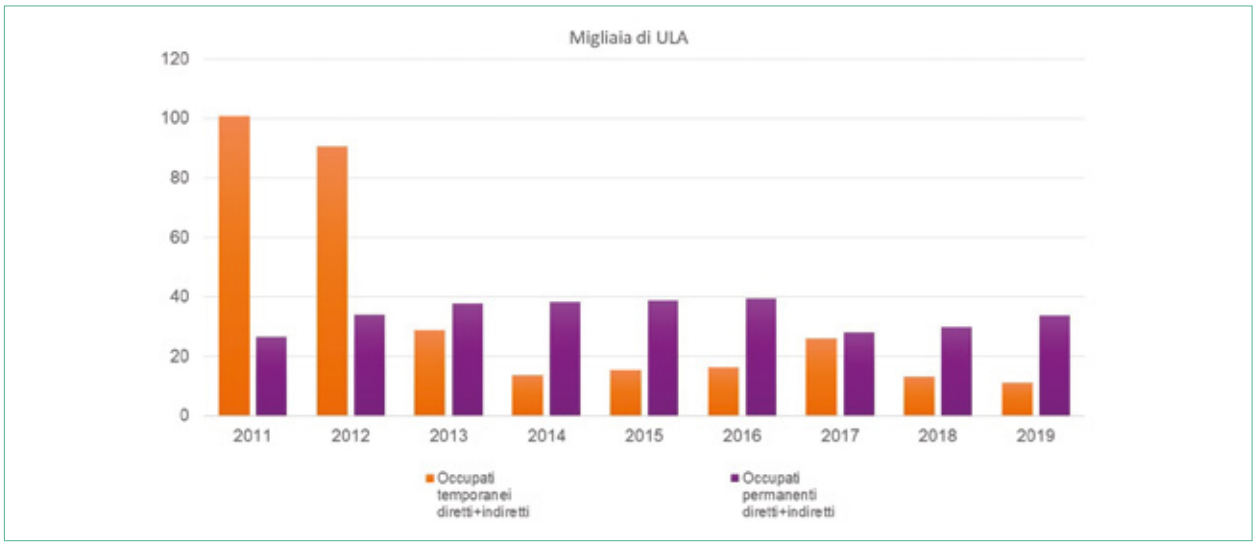
Tabella 3.4 Occupati FER Termiche (FER-E) anno 2019 (migliaia di ULA)

	2018	
FER-E	ULA **Occupati temporanei diretti+indiretti**	**ULA Occupati permanenti diretti+indiretti**
Fotovoltaico	5.392	5.952
Eolico	3.954	3.763
Idroelettrico	927	11.850
Biogas	692	6.085
Biomasse solide	115	3.767
Bioliquidi	4	1.627
Geotermoelettrico	-	607
Totale	**11.083**	**33.651**

Fonte: MiSE su dati GSE

Il settore idroelettrico risulta pertanto essere ancora quello con il maggior numero di occupati permanenti seguito da biogas e fotovoltaico in seconda e terza posizione (Figura 2.2.4).
Per quanto riguarda il totale degli occupati temporanei diretti ed indiretti (11.083), raggiunto nel 2019, il numero di lavoratori si è ridotto del 14,96% (13.033 ULA) rispetto al 2018 e del 88,98% (100.591 ULA) rispetto al 2011.

Figura 3.6 Risultati occupazionali delle fonti rinnovabili elettriche (FER-E) in Italia 2011 – 2019



Fonte: MiSE su dati GSE

Gli occupati permanenti sono invece incrementati del 26,46% rispetto al 2011, passando da 26.609 ULA del 2011 ai 33.651 del 2019; mentre sono cresciuti del 13,33% rispetto al livello (29.693 ULA) raggiunto nel 2018 (Vedi figura 3.6). Per quanto riguarda le Rinnovabili termiche; secondo le stime preliminari effettuate dal GSE, sul fronte occupazionale si riscontra una effettiva parità tra lavoro permanente e temporaneo. La progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2019 si ritiene abbia attivato un'occupazione "temporanea" corrispondente a circa 26.778 unità di lavoro dirette e indirette (equivalenti a tempo pieno), il 7,46% in più rispetto al 2018 (anno in cui si raggiunsero le 24.919 unità).

La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di oltre 5,5 miliardi nel 2019, si valuta abbia attivato 28.082 unità di lavoro dirette e indirette (equivalenti a tempo pieno); lo 0,36% in più rispetto al 2018 anno in cui si raggiunsero le 27.980 unità. Di cui il 57% relative alla filiera delle stufe e termocamini a legna e il 34% in quella delle pompe di calore.

Tabella 3.5 Occupati FER Termiche (FER-T) anno 2018 (migliaia di ULA)

	2018	
FER-T	**ULA Occupati temporanei diretti+indiretti**	**ULA Occupati permanenti diretti+indiretti**
Solare termico	878	356
Stufe e termocamini a pellet	3.893	2.608
Stufe e termocamini a legna	3.241	15.737
Pompe di calore	18.765	9.382
Totale	**26.778**	**28.082**

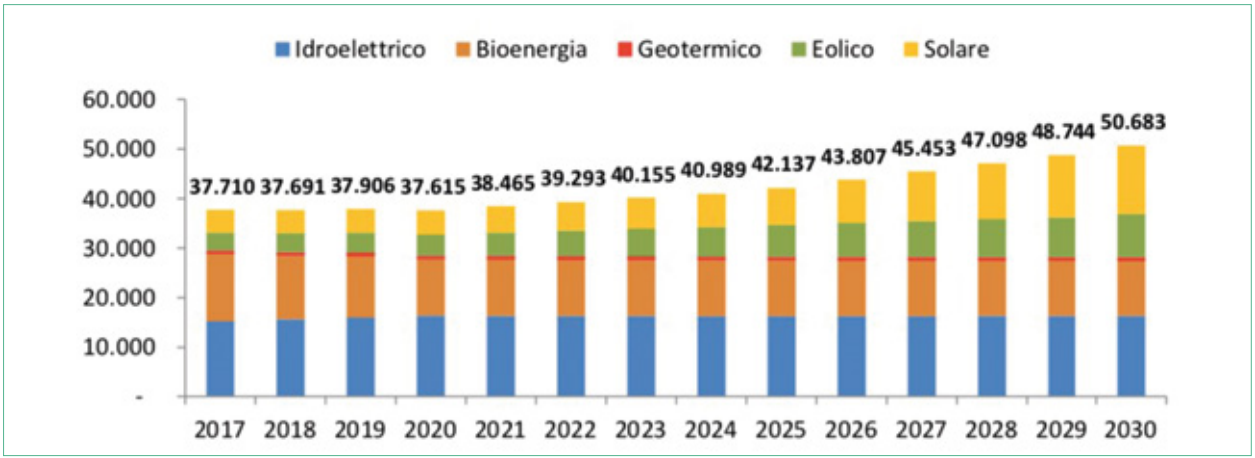
Fonte: MiSE su dati GSE

Prendendo ora in considerazione i dati GSE pubblicati nell'ultima versione del PNIEC a gennaio 2020, risulta fondamentale soffermarsi sull'andamento per fonte degli occupati permanenti nel settore FER elettriche.

La Figura 3.7 mostra difatti l'evoluzione per fonte degli occupati permanenti (ULA dirette e indirette) conseguenti all'installazione di nuovi impianti FER – Elettriche dal 2017 al 2030.

Secondo le previsioni, in termini di ULA, gli occupati cresceranno da 37.710 unità nel 2017 a 50.683 nel 2030; con un saldo positivo (+34% circa) pari a 12.973 ULA. Tale crescita sarà naturalmente incentivata anche dall'installazione di nuove Comunità energetiche rinnovabili e del cittadino (CER e CEC) che incrementeranno l'uso di energia da fonti rinnovabili.

Figura 3.7 Andamento per fonte degli occupati permanenti conseguenti all'evoluzione del parco impianti FER-E secondo lo scenario PNIEC



Fonte: PNIEC 2020 su dati GSE

Considerando il numero di occupati permanenti per fonte, secondo lo scenario del PNIEC, il saldo occupazionale complessivo (2030 - 2017) del settore della produzione di energia elettrica, in termini di ULA, incrementerà risultando pari a +6.906 unità, di cui +12.973 da FER (da 37.710 nel 2017 a 50.639 nel 2030), rispettivamente +1.086 da idroelettrico, +5.101 da eolico, +9.197 da solare e +94 da geotermico. Nel contempo, il comparto dell'energia fossile si riscontrerà una diminuzione degli occupati tra il 2030 e il 2017 pari a 6.067 ULA, in particolare dovuto al *phase out* del carbone.

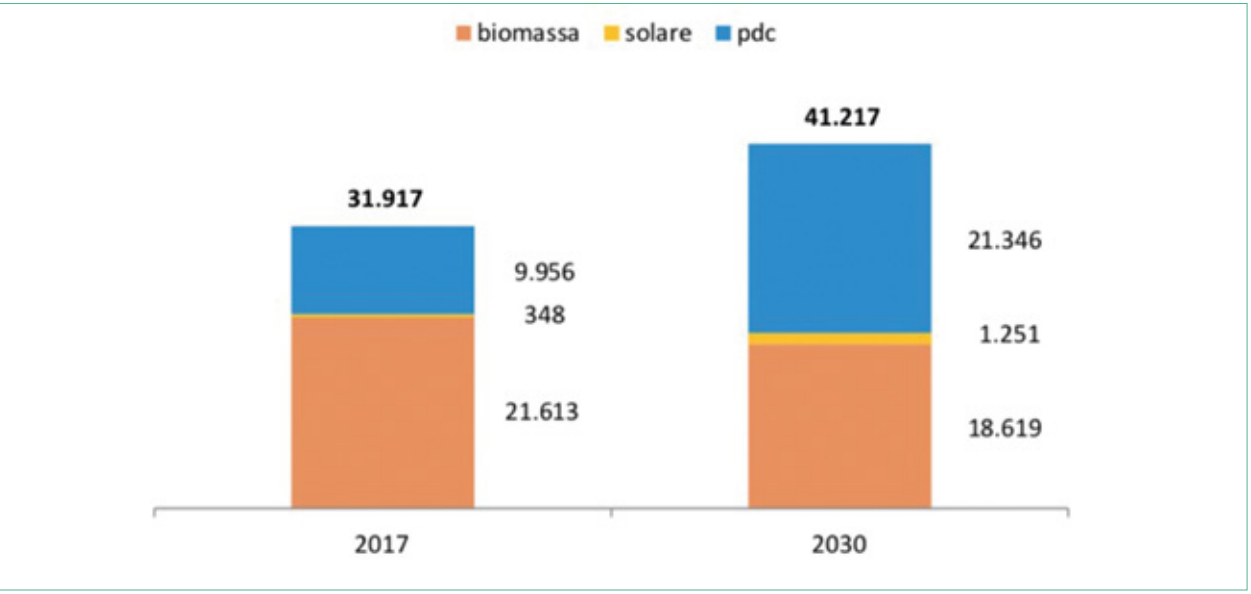
Tabella 3.6 Occupati permanenti per fonte nel 2017 e nel 2030 in seguito all'evoluzione del parco impianti per la produzione di energia elettrica secondo lo scenario PNIEC

Tecnologia	ULA Permanenti 2017	ULA Permanenti 2030	Δ ULA permanenti 2030 - 2017
FER	37.710	50.683	12.973
Idroelettrico	15.294	16.380	1.086
Eolico	3.605	8.706	5.101
Solare	4.598	13.795	9.197
Geotermico	689	783	94
Bioenergia	13.524	11.020	-2.504
Fossili	17.904	11.837	-6.067
Carbone	3.841	-	-3.841
Gas Naturale	13.583	11.408	-2.175
Prodotti Petroliferi	481	429	-52
Totale	**55.614**	**62.520**	**6.906**

Fonte: PNIEC 2020 su dati GSE

La figura 3.8 mostra inoltre l'evoluzione per fonte degli occupati permanenti (ULA dirette e indirette), sempre secondo lo scenario PNIEC, conseguenti all'installazione di nuovi impianti FER-T nel 2017 e nel 2030. Le previsioni indicano che, in termini di ULA, gli occupati cresceranno da 31.917 unità nel 2017 a 41.217 nel 2030, con un saldo positivo pari a 9.300 ULA (+29% circa).

Figura 3.8 Occupati permanenti per fonte conseguenti all'evoluzione del parco impianti FER-T secondo lo scenario PNIEC



Fonte: PNIEC 2020 su dati GSE

La tabella seguente mostra inoltre un quadro sintetico delle stime di impatto effettuate con la matrice di contabilità sociale SAM; essa esamina esclusivamente l'impatto degli investimenti (non scontati).

L'impatto occupazionale in termini di Unità di lavoro (ULA) tiene inoltre conto di tre componenti:

- occupazione diretta, ricavata moltiplicando il vettore delle spese di investimento per i coefficienti di fabbisogno di lavoro di ciascun settore produttivo direttamente attivato;
- occupazione indiretta, che dipende dalla catena di approvvigionamento dei settori attivati dall'investimento;
- occupazione indotta, che dipende dalla fase di redistribuzione dei redditi ai fattori produttivi i quali riattivano a loro volta la domanda finale di beni e servizi.

Dalla tabella 3.7, risulta evidente come l'impatto degli investimenti aggiuntivi previsti nello PNIEC sia maggiore dell'impatto dello scenario in termini occupazionali, di incremento del valore aggiunto e di incremento delle entrate da imposte dirette.

Complessivamente, l'insieme degli interventi valutati (11,6 mld€/anno di investimenti) potrebbe avere impatti netti positivi raggiungendo le 6,7 mld€/anno in più di valore aggiunto, un innalzamento della base occupazionale di quasi 75.000 unità di lavoro/anno nell'arco del periodo in esame, e un incremento di gettito di circa 2,2 mld€/anno[31].

31 Le imposte indirette (IVA al netto dei contributi alla produzione) sono calcolate attraverso l'applicazione della SAM; le imposte dirette, invece, sono ottenute applicando un'aliquota media IRPEF ai redditi da lavoro indotti e un'aliquota media IRES ai redditi da capitale/impresa. La variazione del gettito dipende dalle maggiori entrate fiscali dai settori produttivi attivati nello scenario PNIEC rispetto al controfattuale.

Tabella 3.7 Impatto netto degli investimenti aggiuntivi previsti dallo scenario Obiettivo. Media annua 2017- 2030

	Media annua 2017-2030 (mld €/anno)	Valore Aggiunto (mln €/anno)	Imposte dirette (mln €/anno)	Imposte indirette nette (mln €/anno)	ULA (numero medio di occupati full-time/anno)
Centrali elettriche fonti fossili	-0 , 2	- 21 2	-58	- 27	- 2.18 8
Fotovoltaico	2,0	542	163	21	6.441
Altre FER	0 , 9	686	189	79	7 . 271
Industria	0,4	417	117	47	4.931
Usi elettrici e pdc residenziale	1,6	137	94	-147	5.05 2
Riscaldamento e usi cucina settore residenziale	-0, 2	-24	-13	14	-743
Riqualificazione edifici residenziale	3,1	1.093	384	-157	13.341
Usi elettrici e pdc terziario	0,9	777	219	79	8 .857
Riqualificazione edifici terziario	1,7	2.111	559	300	20.120
Riscalda mento terziario	-0,1	-56	-16	-6	-659
Trasporti famiglie	1,3	428	156	-89	4.701
Trasporti merci e bus	0,6	846	226	110	7.809
Totale	**12,1**	**6.745**	**2.022**	**224**	**74.935**

Fonte: PNIEC da dati ENEA

Possibile potenziale produttivo delle Comunità energetiche

Il 2020 risulta essere un anno più che positivo per lo sviluppo delle Comunità energetiche e dell'auto- consumo collettivo.

Se da un lato il decreto Rilancio (convertito in legge lo scorso 16 luglio) ha introdotto importanti novità soprattutto in ambito fiscale, stabilendo il superbonus per la realizzazione di Comunità energetiche fino a 200 kWp (nello specifico, per i primi 20 kWp l'impianto potrà beneficiare del superbonus al 110%, mentre per i restanti kWp, fino a 200, la detrazione scende al 50% con tetto massimo di spesa fino a 96.000 euro), dall' altro ARERA ha presentato la delibera 318/2020/R/ che disciplina le modalità e la regolazione economica relative all'energia elettrica oggetto di condivisione in edifici o condomini e nel ambito di comunità di energia rinnovabile.

A metà settembre 2020, inoltre, nel nostro Paese è iniziata ufficialmente la fase sperimentale, che durerà fino a luglio 2021; sarà proprio a partire dal 2021 che, grazie alla direttiva 2001/2018 dell'Unione Europea, non ci saranno più limiti allo sviluppo delle Comunità energetiche, che avranno una propria autonomia giuridica.

Il decreto del ministero dello Sviluppo economico firmato lo scorso 15 settembre permette infatti all'Italia di compiere concretamente un importante passo verso la realizzazione del Green New Deal e di essere tra i primi Paesi UE a dare il via alla stagione dell'autoconsumo collettivo e delle Comunità energetiche.

In questo modo cittadini, imprese e Comuni potranno attivarsi collettivamente per produrre e consumare energia a livello locale alimentando la crescita economica, riducendo i costi dei consumi elettrici e abbattendo le emissioni inquinanti oltre che gli impatti ambientali e sanitari.

Tale cambiamento potrà innescare lo spostamento del baricentro della produzione e del consumo di energia sul territorio tra le comunità locali e le piccole imprese dando così vita ad un nuovo paradigma basato sulla cooperazione. Viene considerato quindi come un nuovo prototipo che porterà un cambio culturale del modello produttivo industriale e nuove regole, che determineranno numerosi vantaggi e benefici collettivi per tutta la comunità.

In tale scenario risulta tuttavia importante testare la convenienza economica delle Comunità energetiche a partire proprio dallo schema degli incentivi che verrà proposto ai clienti finali.

C'è chi ha quindi iniziato a stimare e calcolare la convenienza per capire quanto le Comunità energetiche e l'autoconsumo collettivo saranno sostenibili da un punto di vista economico.

L'*Energy & Strategy Group* del politecnico di Milano aveva presentato a luglio 2020 un report dedicato alle Comunità energetiche da cui è emerso che, per essere economicamente sostenibile, un condominio con impianto fotovoltaico da 20 kWp dovrà tarare l'incentivo sull'energia auto-consumata attorno a un valore compreso tra 50 euro al MWh e 100 euro al MWh in assenza di un sistema di accumulo, mentre tra 100 euro al MWh e 150 euro al MWh in presenza dello storage.

La sostenibilità economica risulta un *driver* fondamentale per la promozione e la diffusione delle Comunità energetiche, ma anche una opportunità per spingere i clienti finali che faranno parte della comunità ad adottare scelte virtuose orientate all'ottimizzazione dell'autoconsumo (gli investimenti risulteranno ancora più sostenibili nel caso in cui partecipino soggetti terzi come ad esempio le Esco).

Lo sviluppo delle Comunità energetiche nel territorio italiano apporterebbe ricadute non solo energetiche ma anche economiche, ambientali e sociali.

Secondo il recentissimo report dell'*Energy & Strategy Group*, il potenziale di diffusione delle CE in Italia nei prossimi 5 anni (periodo 2021-2025), con focus sui soggetti coinvolti e sulla nuova potenza stimata del fotovoltaico, risulta distintamente alto a seconda dello scenario [1].

Nello studio presentato durante il webinar "Le *Energy community* in Italia: l'evoluzione del quadro normativo e le ricadute attese per il sistema-Paese", l'*Energy & Strategy Group* ha difatti ipotizzato 3 scenari con diversi gradi di ambizione (basso, medio e alto) incentrati sullo sviluppo delle Comunità energetiche ed associati alle condizioni di recepimento normativo delle direttive europee RED II e EMD II e a diverse configurazioni dei meccanismi d'incentivazione a supporto che incidono significativamente sull'effettivo sviluppo delle CE.

Nello scenario basso ritroviamo pertanto una scarsa diffusione di CE dovuta da un'incentivazione insufficiente; quello medio è caratterizzato invece da una buona diffusione delle Comunità energetiche dovuta ad un livello sufficiente di incentivi e da un recepimento normativo favorevole. In quello alto la diffusione delle CE risulta tuttavia essere relativamente più ampia grazie ad uno scenario di recepimento molto favorevole e ad una incentivazione buona.

Secondo lo scenario di diffusione "basso", dal 2021 al 2025 in Italia potrebbero sorgere 700 Comunità energetiche in grado di coinvolgere circa 15mila nuclei famigliari, 4mila uffici e 200 edifici industriali, oltre che 100 unità di posti di lavoro diretti.

In questo scenario la potenza di fotovoltaico installata stimata è di circa 100MWh (circa il 12,5% dell'obiettivo del PNIEC per il 2025) con una riduzione di perdite di rete pari a 2GWH (circa 100 mila €) ed una diminuzione di costi di distribuzione e di trasmissione per l'utente finale di circa 14,5 milioni di euro.

Nello scenario di diffusione "medio", invece salgono a 26mila le Comunità energetiche che nasceranno sul territorio, con un coinvolgimento di circa 750mila nuclei famigliari, 150mila uffici e 8mila edifici industriali, ed una crescita dei posti di lavoro che toccherà le 6.500 unità.

Ciò significa installare circa 3.600 MWh di potenza fotovoltaica, ovvero il 55% dell'obiettivo previsto dal PNIEC al 2025, con una riduzione di perdite di rete pari a 74 GWh (circa 4 milioni di €) ed una diminuzione di costi di distribuzione e di trasmissione per l'utente finale di circa 540 milioni di euro.

In quello "alto", il più ambizioso, nei prossimi cinque anni potrebbero sorgere 40mila *Energy communities* in Italia, di cui l'80% realizzato da Esco, che coinvolgeranno circa 1,2 milioni di famiglie, oltre 200mila uffici e poco meno di 10mila piccole e medie imprese, ed una crescita dei posti di lavoro di circa 10.500 unità. La potenza di fotovoltaico installata stimata sarà di circa 5400 MW (circa l'80% dell'obiettivo del PNIEC per il 2025) con una riduzione di perdite di rete pari a 98 GWH (circa 5 milioni di €) ed una diminuzione di costi di distribuzione e di trasmissione per l'utente finale di circa 720 milioni di euro.

Soffermandoci sulle ricadute occupazionali, confrontando gli scenari più ambiziosi con quello basso (in cui si registrerebbe una crescita di 100 dipendenti): lo scenario medio riporterebbe una crescita dei posti di lavoro di 6.400 mentre quello alto di 10.400 unità.

Anche l'energia prodotta da rinnovabili (cumulata) crescerebbe di 71,7TWh nello scenario medio e di 123,7 TWh in quello alto; quantità decisamente maggiori rispetto ai 2,3TWh stimati dello scenario basso.

Tabella 3.8 Stime sulle ricadute energetiche, ambientali e sociali con lo sviluppo delle Comunità energetiche in Italia

		SCENARIO BASSO	SCENARIO MEDIO	SCENARIO ALTO
	Potenza di fotovoltaico installata	**100 MW, pari al 1,5%** dell'obiettivo PNIEC per il 2025	**3.600 MW, pari al 55%** dell'obiettivo PNIEC per il 2025	**5.400 MW, pari al 80%** dell'obiettivo PNIEC per il 2025
	Energia prodotta da rinnovabili (cumulato)	**2,3 TWh**	**84 TWh**	**126 TWh**
	Energia prodotta da rinnovabili (annuale - 2025)	**120 GWh/anno, pari allo 0,3% dell'obiettivo PNIEC** per il 2025	**4.400 Wh/anno, pari al** 12% dell'obiettivo PNIEC per il 2025	**6.600 GWh/anno, pari al 18% dell'obiettivo PNIEC** per il 2025
		SCENARIO BASSO	SCENARIO MEDIO	SCENARIO ALTO
	Riduzione perdite di rete	2 GWh, pari a circa 100 mila €	74 GWh, pari a circa 4 mln €	98 GWh, pari a circa 5 mln €
	Riduzione costi di distribuzione e di trasmissione	**circa 14,5 mln €**	**circa 540 mln €**	**circa 720 mln €**
	Riduzione emissioni CO_2 (cumulato)	0,8 mln ton: **circa 24 mln €** se CO_2 valorizzata a 30 €/ton	25,6 mln ton: **circa 750 mln €** se CO_2 valorizzata a 30 €/ton	39 mln ton: **circa 1.170 mln €** se CO_2 valorizzata a 30 €/ton
	Riduzione emissioni CO_2 (annuale 2025)	Trascurabile	1,3 mln ton	2,1 mln ton
	Posti di lavoro diretti	**100 unità**	**6.500 unità**	**10.500 unità**

Fonte: Le ricadute energetiche, ambientali e sociali con lo sviluppo delle Comunità energetiche in Italia, l'Energy & Strategy Group

Per quanto riguarda il risparmio ricollegabile alla riduzione delle perdite di rete e dei costi di distribuzione e trasmissione per l'utente finale, rispetto alle stime caratterizzanti lo scenario basso (rispettivamente 2 GWh e circa 14,5 milioni di euro), si registrerebbero incrementi di 72GWh e di 3.900.000 € nello scenario medio mentre di 96 GWh e di 4.900.000 € in quello alto.

Tali variazioni positive evidenziano pertanto i progressi ed i successi che si potrebbero realizzare investendo in modo ambizioso nelle Comunità energetiche, considerate ormai strumento di crescita in tutti i settori.

3.4 I benefici ambientali e territoriali

Per parlare di sviluppo locale sostenibile bisogna innanzitutto partire dalla ridefinizione del concetto di territorio.

In epoca moderna e soprattutto con la rivoluzione industriale, le teorie prevalenti dello sviluppo hanno considerato il territorio in termini riduttivi e di sfruttamento.

Le categorie di produttori e consumatori hanno preso il posto dell'abitante, rinnegando sempre più il legame con il territorio che fino a quel momento era stato simbiotico (si pensi all'importanza che l'agricoltura, e quindi la terra, ricopriva per le comunità locali).

Questo modello di sviluppo ha visto il territorio come un insieme di vincoli negativi (in termini ambientali, localizzativi, costruttivi, energetici) da cui liberarsi, considerandolo esclusivamente come una superficie da sfruttare, senza considerare i danni a medio – lungo termine.

Nell'ottica dello sviluppo locale sostenibile, al contrario, preservare e valorizzare il territorio non viene considerato come un vincolo allo sviluppo, ma gioca piuttosto un ruolo attivo e imprescindibile nella determinazione delle scelte di sviluppo ed investimento.

Per questo motivo, il ruolo attivo del territorio non può essere visto in funzione dello sfruttamento del suolo per attività di industria pesante o dello sfruttamento di risorse naturali, che rendono i territori incapaci di rigenerarsi per qualsiasi altra attività futura. Invece, se si pensa a una Comunità energetica, sono proprio le risorse naturali rinnovabili presenti sul territorio (sole, acqua, vento) ad indicare la strada per definire quanti e quali investimenti risultano essere fattibili.

Chiaramente, è proprio la presenza di risorse naturali rinnovabili la condicio sine qua con cui ancorare i progetti per la formazione di una Comunità energetica.

La consapevolezza della presenza di queste risorse può spingere le istituzioni locali e i cittadini a voler costituire una Comunità energetica.

Alla costituzione di questa comunità va a legarsi il futuro del territorio, non solo in senso fisico, ma anche e soprattutto perché ci si assumerà degli impegni concreti per le future generazioni.

Affinché la Comunità energetica possa generare sviluppo locale sostenibile devono essere riconoscibili quattro dimensioni di sostenibilità: economica, ecologica, sociale/territoriale ed istituzionale.

La **sostenibilità economica** intesa come la capacità di un sistema economico di generare una crescita duratura degli indicatori economici. Questa crescita, però, non deve andare a deteriorare le riserve di capitale (nel caso della Comunità energetica sono le riserve di capitali naturali). In particolare, la sostenibilità economica si traduce nella creazione di reddito e lavoro per la popolazione locale.

La **sostenibilità ecologica** che riguarda principalmente la tutela dell'ambiente. Preservare il territorio in modo da non alterare l'ecosistema locale garantisce vivibilità al territorio. In questo senso gli investimenti nelle FER forniscono un rendimento sostenibile (il tasso di raccolta non supera il tasso di rigenerazione delle risorse). È anche importante che la produzione di rifiuti non ecceda la capacità assimilativa dell'ambiente.

La **dimensione sociale e territoriale** riguarda le caratteristiche dei territori e dei flussi migratori. Un territorio rurale e relativamente povero è bacino di potenziali migrazioni verso aree urbane più ricche o Paesi esteri. Questi spostamenti, da un lato affollano le città, dall'altro impoveriscono ulteriormente il luogo di partenza. Lo sviluppo sociale/territoriale va a limitare e, nei casi migliori, ad interrompere la mobilità per necessità.

La **dimensione istituzionale** consiste nella capacità di garantire condizioni di stabilità, partecipazione, democrazia, formazione, informazione e giustizia. Affinché siano garantite queste condizioni le istituzioni devono sviluppare forme di coordinamento e cooperazione inter-istituzionale, costruendo programmi specifici e garantendo tempi certi di attuazione, nel rispetto del principio di sussidiarietà. Inoltre, le istituzioni devono aprirsi al dialogo coi privati e spingere verso una competitività che investa nel capitale sociale (le persone) e naturale (il territorio).

In questo contesto imprenditoriale innovativo i progetti che saranno realizzati nella Comunità energetica dovranno essere auto consistenti, ovvero capaci di avere validità economica e finanziaria, ciascuno per proprio conto.

3.5 L'impatto sulle infrastrutture e le reti elettriche

Il processo di transizione con lo sviluppo della generazione distribuita e delle Comunità energetiche impatterà direttamente sulla gestione e lo sviluppo delle infrastrutture energetiche determinando l'impiego di tecnologie all'avanguardia.

Lo scenario richiamato da un'economia circolare applicata in un'ottica di Comunità energetica implica uno sviluppo selettivo ed un uso efficiente delle infrastrutture energetiche oltre che la necessità di una progressiva modernizzazione o riutilizzo dei servizi infrastrutturali.

Si necessitano pertanto nuovi strumenti regolatori che siano in grado di incrementare la responsabilizzazione dei soggetti regolati nelle scelte gestionali e di investimento, per favorire atteggiamenti coerenti con gli interessi del sistema.

In tale visione la regolazione dovrà tenere conto delle nuove prospettive che si profilano per i settori gas ed elettrico, il primo chiamato a supportare la fase di transizione verso la decarbonizzazione, il secondo al centro del processo di trasformazione dei sistemi energetici e chiamato a sorreggere nuovi utilizzi come la mobilità elettrica.

Anche il nuovo pacchetto di norme europee derivanti dal *Clean energy package* prevede una sempre maggiore partecipazione della domanda ai mercati energetici, anche attraverso nuove forme organizzative di produzione ed auto-consumo collettivo come le Comunità energetiche di cittadini e le comunità rinnovabili che potrebbero riutilizzare le infrastrutture precedentemente dedicate ad attività inquinanti convertendole in infrastrutture fondate sui principi di sostenibilità ed efficienza.

Lo sviluppo delle infrastrutture dovrà tenere conto dei nuovi elementi di contesto assicurando che i costi che i consumatori sono chiamati a coprire siano efficienti oltre che sostenibili, e che le priorità di investimento degli operatori siano allineate alle esigenze del sistema. In questo contesto anche l'attività di regolazione ha un ruolo determinante con riguardo alle Comunità energetiche ed all'economia circolare[32] mediante la regolazione per obiettivi di spesa e di servizio e la promozione della qualità del servizio di rete e della gestione attiva delle reti di distribuzione.

Soffermandoci sulle trasformazioni strutturali del sistema energetico di fonti quali carbone, petrolio e gas, oltre che il mercato elettrico e quello dei trasporti, risulta evidente che le infrastrutture debbano essere riadattate e riutilizzate in contesti green, così da rispettare gli obiettivi di decarbonizzazione.

32 https://www.arera.it/it/quadrostrategico/1921_areaEnergiaA.htm

Le infrastrutture e le reti utilizzate per la trasmissione ed il trasporto di gas, ad esempio, in un'ottica di decarbonizzazione e di economia circolare, potrebbero essere utilizzate anche per iniettare biometano nella rete gas italiana. Ciò dimostra la fattibilità di riutilizzare (in un'ottica di economia circolare) le infrastrutture e gli impianti inizialmente dedicati a fonti inquinanti, in realtà più sostenibili.

Per avere un'idea specifica di cosa si intende con trasformazioni infrastrutturali del sistema, risulta importante citare alcuni esempi ambiziosi di riutilizzo delle infrastrutture sia per quanto riguarda i combustibili fossili come petrolio e gas, che per l'elettricità e la mobilità sostenibile.

La riconversione delle raffinerie tradizionali: il caso di Gela

La riconversione delle raffinerie tradizionali in bioraffinerie è uno degli esempi più validi per quanto riguarda il concetto di trasformazione infrastrutturale. Un esempio contemporaneo di riconversione risulta essere dato dalla bioraffineria (di proprietà di Eni) di Gela. Già da alcuni anni Eni ha affiancato al business tradizionale la produzione di *green fuel* attraverso la riconversione delle raffinerie tradizionali di Porto Marghera e di Gela in bioraffinerie, utilizzando la tecnologia proprietaria Ecofining.

Questa tecnologia consente la produzione di *biodiesel* con elevate caratteristiche fisiche e prestazionali attraverso un processo di idrogenazione flessibile con ogni tipologia di materie prime di origine biologica (oli vegetali, oli esausti, grassi animali, ecc.).

In particolare, per la bioraffineria di Venezia avviata nel 2014 e con capacità di 360 kt all'anno, è stato previsto nel 2018 l'avvio del nuovo impianto di trattamento degli oli vegetali, che lavora anche cariche non raffinate con una maggiore flessibilità di approvvigionamento. Inoltre, la realizzazione di uno *steam reformer* di metano per la produzione di idrogeno consentirà di aumentare la produzione al 2021 fino a 560 kt all'anno.

Il progetto di conversione della raffineria di Gela in bioraffineria, ha previsto invece il completamento dell'impianto alla fine del 2018 e l'avvio della produzione nel 2019. L'impianto ha una capacità di 720 kt all'anno e presenta una flessibilità sulle materie prime che consente la lavorazione di *feedstock* non convenzionali (oli vegetali esausti e grassi animali).

Grazie a queste iniziative intraprese a Gela e Venezia, si prevede di raggiungere una produzione complessiva di *biofuels* al 2021 di oltre 1 milione di tonnellate.

Nel 2017 sono state lavorate 241 mila tonnellate di biomasse che sono state trasformate in 166 mila tonnellate di green diesel, 34 mila di green nafta e 10 mila di green GPL, con un risparmio emissivo di 440 mila tonnellate di CO_2 rispetto a processi tradizionali.

L'attenzione alla sostenibilità della biomassa utilizzata è sempre prioritaria e ha portato alla definizione di una specifica *policy*[33].

Dal 2019, con il completamento di un impianto di pretrattamento delle biomasse, il polo siciliano è uno dei pochi al mondo in grado di trattare materie prime di seconda generazione derivanti da scarti della produzione alimentare. Non solo, l'olio di frittura usato dai ristoranti e dalle mense potrà avere nuova vita, diventando *green diesel* di alta qualità, grazie ad un accordo con il Conoe (il Consorzio nazionale di raccolta e trattamento degli oli esausti), ma anche grassi animali, oli da alghe, rifiuti, e materiali lignocellulosici diventeranno bio-carburanti, sottraendo questi prodotti alla via insostenibile dello smaltimento e contribuendo ad implementare concretamente l'economia circolare tramite il riutilizzo (*Energy recovery*) di beni considerati fino ad oggi rifiuti.

Si sta sviluppando inoltre un impianto pilota con cui si sperimenterà la tecnologia di proprietà Eni denominata "*Waste to oil*", per la produzione di bio-olio dalla lavorazione della frazione organica dei rifiuti urbani raccolti nell'area di Gela.

33 eni.com

Con l'impiego di nuove tecnologie nel campo della produzione di bio-carburanti e di energie rinnovabili, il polo di Gela si appresta a diventare così un laboratorio innovativo e un vero e proprio modello di economia circolare a livello mondiale.

Una volta a regime, l'impianto avrà una capacità di lavorazione di circa 720 mila tonnellate di oli vegetali all'anno ed una produzione di 530mila tonnellate all'anno di *biodiesel*.

Il gas rinnovabile e l'utilizzo alternativo delle reti del gas

Il gas naturale ha certamente un ruolo importante nel processo di transizione energetica verso la decarbonizzazione, ma in una prospettiva a più lungo termine è destinato ad avere un ruolo via via decrescente con l'inserimento dei gas rinnovabili e *low carbon* (biogas e biometano) per i quali la componente della localizzazione territoriale e della limitata dimensione delle unità produttive può andare ad interagire con le Comunità energetiche. Ad essi va aggiunto l'idrogeno il cui processo di maturazione economica è certamente più complesso ma sta mobilitando grande interesse.

Già oggi sarebbe possibile ipotizzare che il biogas, affiancato all'autoconsumo da fotovoltaico, possa concorrere a una copertura del carico elettrico 100% rinnovabile all'interno delle Comunità energetiche.

La produzione di **elettricità da biogas** e quella di **biometano** sono infatti collegate all'utilizzo di risorse del territorio che permettono non solo di essere flessibili negli utilizzi ma anche di raggiungere benefici ambientali in termini di reimpiego di sottoprodotti e scarti di natura biologica.

Come riportato dallo studio "*European Hydrogen Backbone*" pubblicato dal consorzio *Gas for climate*, i gas rinnovabili e a basso contenuto di carbonio possono essere sviluppati su larga scala ed impiegati nel sistema energetico avendo un impatto importante a livello ambientale, economico e infrastrutturale.

Si valuta che il conseguimento entro il 2050 di un sistema energetico *carbon neutral* attraverso una combinazione "ottimizzata" di elettricità rinnovabile e gas rinnovabile consentirebbe di risparmiare sino a 200 miliardi di euro.

Lo studio dimostra come già a partire dal decennio in corso sia possibile accelerare la produzione di biometano grazie a maggiori investimenti in impianti di produzione e al contributo di migliaia di agricoltori che, attraverso modelli innovativi di agricoltura sostenibile, possano produrre *biogas*, ricorrendo alla doppia coltura, alla fertilizzazione organica e all'agricoltura di precisione.

In questo decennio sono inoltre attesi i primi impianti su larga scala per la produzione di biometano da gassificazione della biomassa oltre che l'avvio di progetti di produzione di idrogeno blu - idrogeno prodotto da gas naturale abbinato a sistemi di cattura e stoccaggio del carbonio - e lo sviluppo dell'idrogeno verde - prodotto tramite elettrolisi dell'acqua sfruttando elettricità rinnovabile.

Nella sua Comunicazione sulla strategia dell'idrogeno la Commissione Europea ha avanzato le seguenti proposte:

- in una prima fase (2020-2024), installazione di almeno 6 GW di elettrolizzatori per l'idrogeno rinnovabile, per produrne fino a 1 milione di tonnellate. Si mira così a decarbonizzare la produzione esistente (ad esempio nel settore chimico) e a promuovere il ricorso all'idrogeno in nuove applicazioni, tra cui altri processi industriali e, se possibile, i trasporti pesanti;
- in una seconda fase (2025-2030), installazione di almeno 40 GW di elettrolizzatori per l'idrogeno rinnovabile, per produrne fino a 10 milioni di tonnellate. In questa fase la competitività dell'idrogeno rinnovabile dovrebbe migliorare progressivamente, fino a raggiungere quella di altre forme di produzione. Saranno comunque necessarie politiche specifiche sul fronte della domanda, perché questa si estenda a nuove applicazioni industriali, come la

siderurgia, gli autocarri, i trasporti ferroviari e alcuni utilizzi nel trasporto marittimo, nonché in altri modi di trasporto. L'idrogeno verde comincerà a svolgere un'azione di bilanciamento del sistema elettrico fondato sulle rinnovabili.

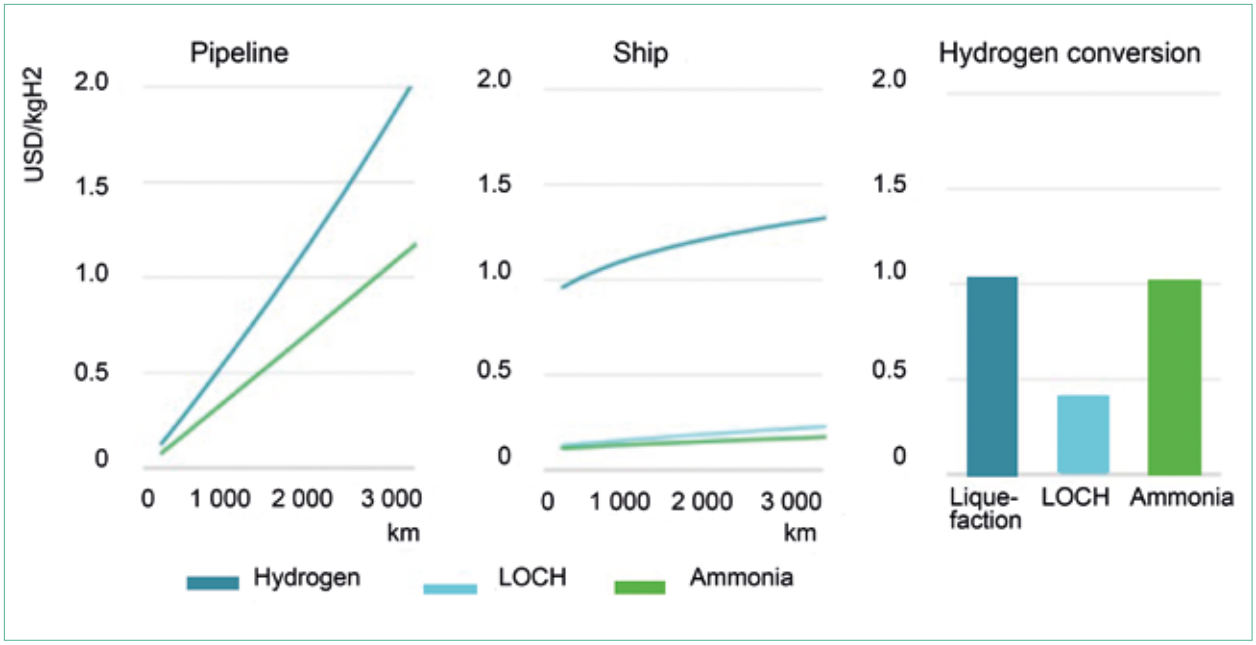
Solo il raggiungimento di questi obiettivi consentirà dunque all'idrogeno rinnovabile di raggiungere la maturità tecnologica dopo il 2030.

Secondo altre valutazioni, entro il 2040, l'idrogeno verde dovrebbe diventare più competitivo dell'idrogeno blu divenendo la forma di idrogeno più utilizzata. Possibilità peraltro condizionata al forte incremento della generazione di elettricità da fonte rinnovabile, in aggiunta a quella volta a soddisfare direttamente i consumi elettrici tradizionali.

Ovviamente l'aumento di gas rinnovabili e *low carbon* comporterà una graduale riduzione dell'impiego del gas naturale e dell'uso delle relative infrastrutture di trasporto che potrebbero essere riutilizzate per il biometano o l'idrogeno, tenendo ovviamente conto sia dei costi di adeguamento delle infrastrutture sia del diverso potere calorico del gas per valutare l'economicità.

Analogo discorso va fatto per l'uso delle infrastrutture di trasporto navale, per il quale bisogna tener conto anche del costo energetico della trasformazione dello stato gassoso a quello liquido.

Figura 3.9 a - Costo dello stoccaggio e della trasmissione dell'idrogeno tramite condotte e navi e costo della liquefazione e conversione dell'idrogeno

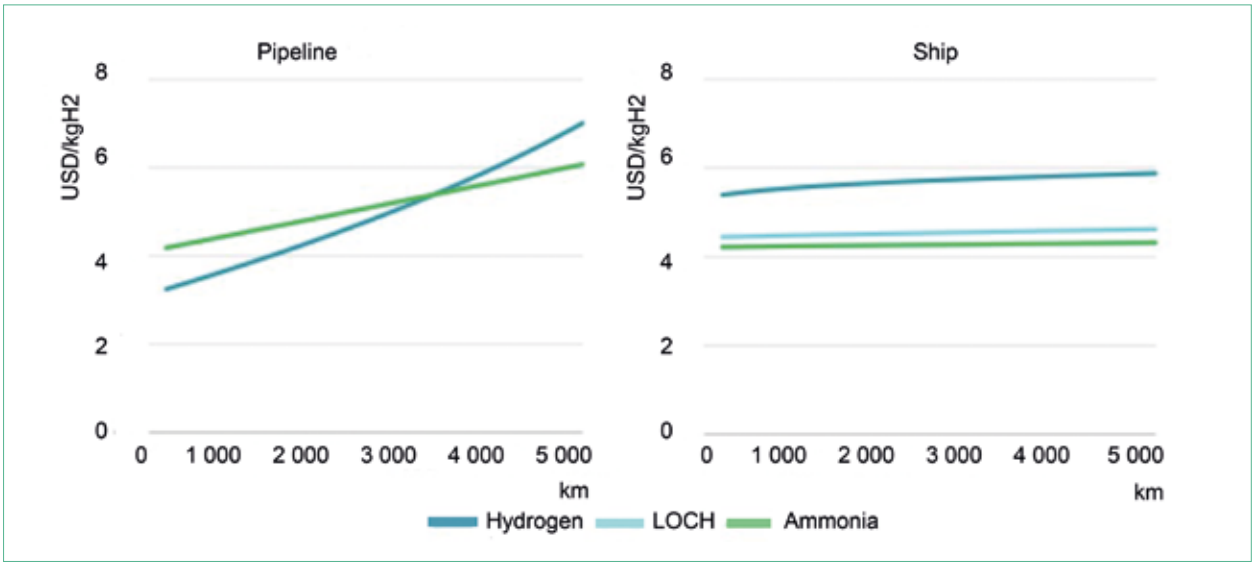


Fonte: IEA 2019

Le condutture di trasmissione dell'idrogeno risultano essere molto simili a quelle utilizzate per il gas naturale, ma occorre tener conto degli adeguamenti comunque necessari in funzione delle diverse caratteristiche dell'idrogeno.

Come sottolineato dal rapporto "*The future of Hydrogen*" redatto dallo IEA, la competitività dell'idrogeno sarà direttamente proporzionale alla distanza da cui viene trasportato, su che scala e per quale uso finale.

Figura 3.9 b - Costo della fornitura di idrogeno al settore industriale tramite gasdotto o nave nel 2030 per diverse distanze di trasmissione



Fonte: IEA 2019

Il potere calorifero di un metro cubo di idrogeno è circa un terzo di quello del gas naturale, quindi trasportarlo costerebbe tre volte tanto, se i costi di investimento per trasportare l'idrogeno in un gasdotto fossero gli stessi del gas naturale.

Viceversa, come già sottolineato i costi sono più elevati dovendo tra l'altro impedire le fughe di idrogeno dovute alla sua maggiore diffusività.

Secondo lo IEA, nel 2030 il costo dell'idrogeno risulterà essere pari a 3 $/kg$H_2$ per una condotta verso un sito di utilizzo finale che si trova a 50 km di distanza dal terminale ricevente.

La trasmissione dell'idrogeno come gas mediante gasdotto è generalmente l'opzione più economica se l'idrogeno deve essere trasportato per distanze inferiori a circa 1.500 km.

Lo IEA stima che trasportare l'idrogeno per circa 1.500 km in gasdotti tenendo conto di tutti i costi di capitale e operativi verrebbe circa 1 USD / kgH_2

Ad oggi nel mondo esistono quasi 5.000 km di gasdotti per l'idrogeno, rispetto a circa 3 milioni di km di condotte per il trasporto di gas naturale.

Le condutture hanno bassi costi operativi e una durata compresa tra i 40 e gli 80 anni.

Tra i principali svantaggi ritroviamo invece gli elevati costi di capitale che comportano e la necessità di acquisire diritti di passaggio. Ciò significa che la certezza della futura domanda di idrogeno e il sostegno del governo sono essenziali se si vogliono costruire nuovi gasdotti.

I tubi di trasmissione del gas naturale ad alta pressione esistenti potrebbero essere convertiti per fornire idrogeno puro in futuro se non venissero più utilizzati per il gas naturale, ma la loro idoneità deve essere valutata caso per caso e dipenderà dal tipo di acciaio utilizzato nella pipeline e la purezza dell'idrogeno trasportato (NREL, 2013).

Studi recenti nei Paesi Bassi hanno confermato che la rete di gas naturale esistente potrebbe essere utilizzata per trasmettere l'idrogeno anche se con piccole modifiche (Netbeheer Nederland, 2018; DNV GL, 2017). È tuttavia necessario un volume tre volte maggiore per fornire la stessa quantità di energia del gas naturale. Potrebbe quindi essere necessaria una capacità di trasmissione e stoccaggio aggiuntiva attraverso la rete, a seconda dell'entità della crescita dell'idrogeno.

Come si può evincere da queste informazioni l'argomento è ancora oggetto di approfondimento, anche se la forte attenzione di soggetti industriali, governi ed Europa testimoniano una forte attenzione e volontà di investire in questo settore.

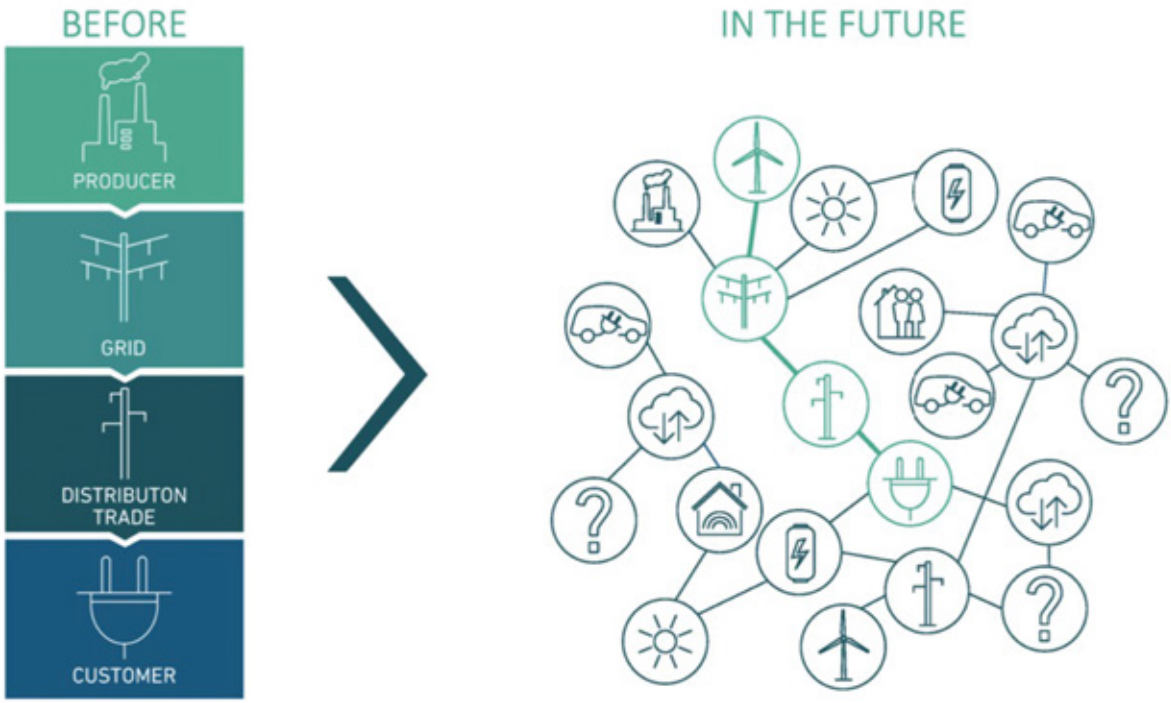
Infrastrutture energetiche e le reti elettriche

Il processo di transizione energetica sta avendo un impatto diretto sulla gestione delle infrastrutture energetiche esistenti, determinando anche l'impiego di tecnologie innovative che hanno bisogno di nuove infrastrutture energetiche.

L'evoluzione delle infrastrutture di fronte ai nuovi obiettivi di sostenibilità ambientale e di decarbonizzazione riportano nel prossimo futuro una vera e propria rivoluzione.

Tale fenomeno deve essere tuttavia sostenuto da normative efficaci che incentivino la diffusione di soluzioni efficienti.

Figura 3.10 L'evoluzione delle infrastrutture di fronte ai nuovi obiettivi di sostenibilità ambientale e di decarbonizzazione



L'incremento dell'uso delle fonti rinnovabili, in particolar modo per la produzione di vettori energetici rinnovabili (elettricità rinnovabile e gas rinnovabile), comporterà un incremento della generazione distribuita.

Come dimostrato dagli ultimi dati disponibili sul monitoraggio della generazione distribuita redatto dall'autorità di regolazione italiana, alla crescita della generazione distribuita corrisponde un tasso di utilizzo di fonti rinnovabili maggiori rispetto a quella non distribuita[34].

Per favorire lo sviluppo reale del settore, massimizzando la penetrazione delle fonti rinnovabili, si dovrebbero garantire oltre che un'efficiente allocazione delle risorse economiche, un utilizzo produttivo del territorio e della rete.

34 [http://www.enusyst.eu/documents/Infrastrutture-energetiche.pdf

Sarebbe opportuno pertanto realizzare rapporti continuamente aggiornati volti ad individuare il miglior mix di fonti rinnovabili in ciascuna area del Paese in relazione alla disponibilità delle fonti rinnovabili e al profilo orario - oltre che strategico - degli impianti, nonché alla diponibilità di infrastrutture di trasporto, cioè alla necessità di un loro potenziamento e al tempo stesso garantendo uno sviluppo equilibrato oltre che efficiente del sistema elettrico.

Gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati dalle fonti rinnovabili, oltre a diversi costi di produzione, hanno un impatto distinto sul sistema elettrico e sui mercati elettrici.

Per essere più specifici, la produzione da impianti eolici ad esempio risulta essere molto più concentrata in termini di spazi rispetto a quella degli impianti fotovoltaici; viceversa, la produzione fotovoltaica è proporzionale alle ore diurne, mentre la produzione eolica è distribuita nelle ore del giorno e della notte.

Risulta pertanto fondamentale conoscere ex ante come distribuire gli impianti di produzione sul territorio (cercando di edificare i nuovi progetti in zone strategiche) al fine di valutarne il conseguente impatto sui mercati, sul dispacciamento e sulle reti elettriche.

In questo modo è possibile massimizzare la penetrazione della generazione da fonti rinnovabili minimizzando al contempo i costi oltre che i rischi.

Soffermandoci invece sulla rete elettrica, ovvero l'insieme delle infrastrutture costituenti la rete di trasporto dell'energia elettrica (attività: di trasmissione sulle reti di distribuzione e sulle reti di media tensione, di trasformazione, di gestione delle reti in termini di sviluppo, manutenzione e gestione operativa nel rispetto dei principi di adeguatezza e sicurezza), lo sviluppo di nuove tecnologie e l'evoluzione di obiettivi sempre più green ha portato ad una evoluzione delle modalità di utilizzo dei sistemi di rete elettrica. Tali sistemi devono essere costantemente manutenuti oltre che innovati tramite interventi che siano in grado di garantire sia la continuità e la sicurezza del sistema, che di facilitare la transizione energetica e l'integrazione delle fonti rinnovabili.

Secondo Terna essa deve evolvere continuamente per tenere conto delle variazioni del fabbisogno energetico delle imprese e delle famiglie, garantire la sicurezza del sistema e il suo aggiornamento tecnologico, integrare sempre meglio le fonti rinnovabili e ridurre i rischi di congestione**.**

Tra gli obiettivi principali specificati da Terna ritroviamo: garantire la sicurezza e la continuità degli approvvigionamenti, l'affidabilità e la continuità della rete; aumentare l'efficienza e l'economicità del servizio di trasmissione e del sistema elettrico nazionale; migliorare la qualità del servizio e promuovere la tutela dell'ambiente, rispettando i vincoli ambientali e paesaggistici[35].

Ogni anno, Terna definisce il Piano di sviluppo della rete (PdS) (approvato dal ministero dello Sviluppo economico) che identifica gli interventi infrastrutturali sul territorio italiano per i successivi10 anni. Nel documento di "Avanzamento dei piani di sviluppo precedenti" viene invece riportato lo stato di avanzamento dei progetti in fase di autorizzazione e in corso di costruzione.

Il piano di sviluppo 2020 si basa su quattro *driver*: decarbonizzazione, *Market efficiency*, sicurezza-qualità-resilienza e sostenibilità sistemica.

1. Decarbonizzazione: la transizione del sistema elettrico verso la completa decarbonizzazione richiede di innescare tutte le leve necessarie per la piena integrazione degli impianti di produzione da fonte rinnovabile riducendo le emissioni.
2. *Market efficiency*: la transizione richiede leve di azione che siano abilitanti, tra queste l'adozione di nuovi modelli di mercato.
3. Sicurezza, qualità e resilienza: assicurare la sicurezza del sistema elettrico nazionale oltre che la qualità del servizio e creare un sistema più resiliente che sia in grado di gestire eventi critici esterni al sistema stesso.

35 Piano di sviluppo 2020 – Terna

4. Sostenibilità sistemica: massimizzare gli indicatori economi ed ambientali tramite un'analisi costi-benefici che permetta di intendere e concretizzare obiettivi di sostenibilità misurabili.

Tutti gli interventi sopra citati sono pianificati con l'obiettivo di rispondere alle esigenze attuali e prospettiche del sistema elettrico.

I driver del Piano di sviluppo si declinano inoltre in linee di azione che fronteggino le nuove sfide supportando la transizione energetica e ponendo l'attenzione sul territorio sull'esercizio della rete e sulla sostenibilità ambientale (razionalizzazioni, resilienza, acquisizione asset di rete e integrazione FER).

Le principali linee di azione che sono in grado di favorire uno sviluppo della rete integrata con il territorio risultano essere:

- Particolare attenzione ai potenziamenti della rete per risolvere le criticità legate all'urbanizzazione (nelle aree metropolitane);
- Massimo impegno nell'identificare soluzioni compatibili con la sicurezza, la continuità e l'affidabilità del servizio elettrico tenendo conto delle necessità del luogo;
- Identificare le soluzioni tecnologiche più efficaci ed eventuali sviluppi di rete che migliorino l'affidabilità e l'integrazione della rete ex RFI;
- Razionalizzare la rete in sinergia con le richieste di incremento di potenza da parte degli utenti in consumo.

La piena integrazione delle fonti rinnovabili nel sistema elettrico è pertanto perseguibile tramite la realizzazione di un set di azioni inevitabili, coordinate e coerenti tra loro. Le azioni e gli interventi individuati da Terna per il raggiungimento degli obiettivi nazionali di decarbonizzazione sono riconducibili a quattro categorie di intervento, tra queste: "gli investimenti in rete, i segnali di prezzi di lungo termine, l'evoluzione ed integrazione dei mercati e l'innovazione e digitalizzazione"[36].

Infrastrutture per lo sviluppo della mobilità elettrica

Il tema della sostenibilità risulta essere sempre più centrale nelle riflessioni odierne sullo sviluppo economico territoriale, per tale ragione l'ambito della mobilità delle persone e delle merci (che conta per circa il 29% delle emissioni di CO_2 globali) ne è influenzato in maniera particolare.

Risulta auspicabile che nell' ambito delle modalità alternative, nel prossimo futuro, non si affermi un'unica soluzione, ma che le diverse opzioni tra cui elettrico, biometano ed idrogeno convivano e contribuiscano parallelamente alla sostituzione dei combustibili fossili tradizionali.

Per quanto riguarda lo sviluppo della mobilità elettrica va affrontato con un ragionamento strategico oltre che l'aspetto tecnologico, considerando che il costo ancora elevato delle batterie costituisce il principale ostacolo dal punto di vista economico alla diffusione delle auto elettriche (il trend è in diminuzione, ma si prevede che esso scenda sotto i 100 $/kWh non prima del 2023), il tema delle infrastrutture di ricarica.

Sono difatti necessarie infrastrutture pubbliche di ricarica per veicoli elettrici perfettamente integrate nella rete elettrica che abbiano la capacità di essere in linea con le abitudini di spostamento degli utenti (sosta medio/lunga, ad esempio presso parcheggi e strutture commerciali, e sosta breve presso i distributori di carburante).

La ricarica può avvenire o in luoghi privati (es, abitazioni o garage di flotte aziendali) o in luoghi accessibili al pubblico (es. colonnine stradali, stazioni di rifornimento, parcheggi di operatori commerciali, autostrade, etc.).

36 *Fonte*: Piano di sviluppo 2020 - TERNA S.P.A.

Per quanto riguarda il costo dell'infrastruttura nel caso di ricariche in ambito privato, è generalmente lo stesso proprietario del veicolo ad occuparsi di predisporre e mantenere un impianto elettrico idoneo e sicuro; nel caso di ricariche in luoghi accessibili al pubblico, l'installazione e la manutenzione dell'infrastruttura è invece responsabilità del gestore del punto di ricarica che includerà nel prezzo finale di vendita del servizio sia i costi che la remunerazione del capitale investito nel sistema di ricarica. Qualora il servizio non venga erogato a titolo gratuito, tra i costi saranno considerati anche quelli necessari alla gestione della transazione economica con il cliente finale.

La potenza con la quale viene effettuata la ricarica costituisce inoltre un fattore determinante del servizio (in quanto ne influenza la velocità della sessione), che si riflette nella definizione dei costi sia della fornitura di energia elettrica sia dell'infrastruttura.

Grazie al "decreto Semplificazioni", il numero di colonnine accessibili al pubblico (al momento solo 7.400) dovrebbe incrementare notevolmente.

L'installazione, la realizzazione e la gestione delle infrastrutture verrà attuata con lo scopo di avere almeno un punto di ricarica ogni mille abitanti; considerando una popolazione di circa 60 milioni di persone, saranno pertanto circa 60 mila le nuove infrastrutture installate.

L'Italia investirà dunque in infrastrutture di ricarica per le auto elettriche, la cui carenza è stata ritenuta sino ad oggi uno dei principali ostacoli alla diffusione della mobilità a zero emissioni.

Il decreto Semplificazioni prevede inoltre l'abbattimento delle procedure burocratiche di autorizzazione e la possibilità di ridurre o azzerare il canone per l'occupazione del suolo pubblico se l'energia erogata è di provenienza da fonti rinnovabili.

Innovazioni sono inoltre previste anche per la ricarica in autostrada. Tutte le concessioni che verranno rilasciate dall'entrata in vigore del decreto, inclusi i rinnovi, dovranno prevedere la dotazione di colonnine nelle aree di servizio. Il provvedimento tuttavia non fissa degli standard minimi di potenza e quindi i tempi di ricarica, considerati componenti fondamentali per coloro i quali viaggiano in autostrada.

Capitolo 4

Norme per la regolamentazione e lo sviluppo delle Comunità energetiche

4.1 Regolamentazione delle Comunità energetiche

L'attualità e l'evoluzione della materia inerente alle Comunità energetiche, sulle quali sta nascendo un filone giuridico dedicato, presuppone che l'intervento del legislatore sia necessariamente accompagnato da atti organici volti a garantire uno sfruttamento razionale delle risorse, compatibilmente con i vincoli ambientali o paesaggistici, nonché rispettando la vocazione dei territori, garantendo la presenza di regole coerenti, chiare ed omogenee, che consentano agli operatori, così come agli enti autorizzanti, di portare avanti lo sviluppo di iniziative solide.

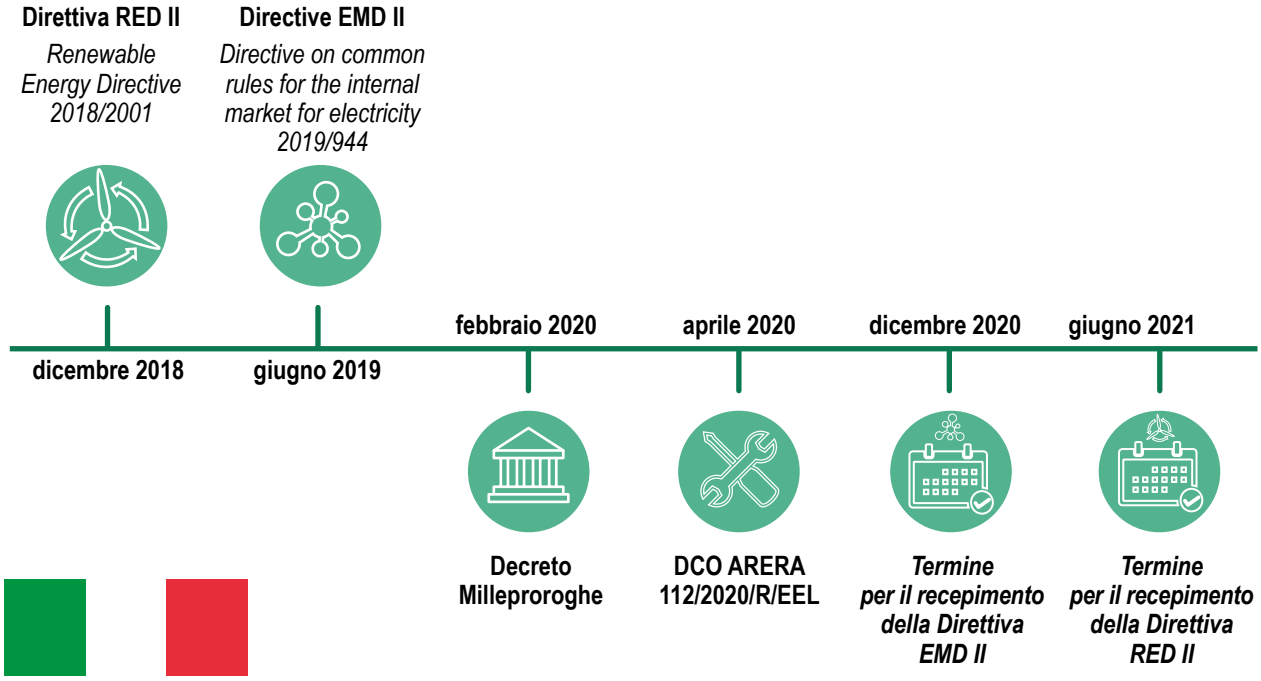
L'Unione Europea ha emanato negli ultimi anni due direttive, rispettivamente nel 2018 e nel 2019, incentrate sulle Comunità energetiche rinnovabili e le Comunità energetiche dei cittadini, in linea con la volontà di raggiungere gli obiettivi ambientali al 2030.

Nell'attesa del recepimento delle due direttive, la legislazione italiana si è mossa. difatti è presente la menzione delle Comunità energetiche all'interno del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima del 2019 e negli ultimi mesi sono state varate leggi che regolano la materia e delibere dell'autorità competente. Alcune Regioni, inoltre si sono già mosse in tal senso, tant'è che tre leggi regionali emanate rispettivamente da Piemonte, Puglia e Liguria hanno già delineato la struttura della materia.

Gli obiettivi del nostro Paese dipendono pertanto, per il presente ed il futuro prossimo, in modo diretto dall'evoluzione delle normative, che negli ultimi anni hanno riportato una apertura sempre più ampia verso questa nuove realtà (RED II, EMD II, Milleproroghe, DCO Arera), ecc.

Lo scorso settembre è stato infine approvato il decreto MISE finalizzato a promuovere lo sviluppo delle Comunità energetiche stesse.

Figura 4.1 La timeline dell'evoluzione normativa



L'Italia, in coerenza con gli obiettivi europei, ha fatto una scelta irreversibile a favore del processo di transizione verso la decarbonizzazione del proprio sistema al 2050.

4.2 Le direttive europee

La prima direttiva di cui si rende necessaria un'analisi è la 2018/2001[37] del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (RED II), dove viene data per la prima volta una definizione di cosa si intenda per Comunità energetica, e nello specifico comunità di energia rinnovabile, elencandone diritti e doveri e facendo una distinzione netta tra tali comunità e gli autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente.

La CER è effettivamente controllata da azionisti o membri che sono situati nelle vicinanze degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili che appartengono e sono sviluppati dal soggetto giuridico in questione.

Nell'articolo 22 inoltre viene sancito che i clienti finali debbano poter scegliere liberamente di creare una Comunità energetica, senza perdere i loro diritti di clienti finali e senza essere soggetti a procedure discriminatorie o ad oneri sproporzionati e potendo accedere a tutti i mercati dell'energia elettrica senza distinzioni.

L'articolo riporta inoltre che le comunità possono produrre, consumare, immagazzinare e vendere l'energia generata dagli impianti di produzione detenuti dalla comunità stessa.

Per promuovere lo sviluppo delle comunità, gli Stati membri, si stanno impegnando da un lato a rimuovere gli ostacoli normativi ed amministrativi che ne rallentano la proliferazione, dall'altro a fare in modo che il gestore del sistema di distribuzione cooperi con i membri della comunità e agevoli i trasferimenti di energia interni alla comunità.

Risulta inoltre avere particolare rilievo l'impegno affinché alle autorità pubbliche sia fornito un sostegno normativo che favorisca la nascita delle Comunità energetiche e che aiuti le autorità stesse a parteciparvi.

Nell'ultimo aggiornamento della "*Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on common rules for the internal market in electricity*" l'Unione Europea pone maggiormente il focus sul ruolo chiave del cittadino in ambito energetico.

La definizione di Comunità energetica passa infatti da *Renewable energy community* nella RED II a *Citizen energy community*.

L'attenzione non è più puntata sul tipo di tecnologia utilizzata per la produzione di energia nella comunità, ma su chi la compone.

L'altra direttiva fondamentale risulta essere la (UE) 2019/944[38] del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 5 giugno 2019).

Essa difatti definisce le «Comunità energetiche dei cittadini» considerandole un soggetto giuridico fondato sulla partecipazione volontaria ed aperta, controllato da membri o soci composti da persone fisiche, autorità locali, comprese le amministrazioni comunali, o piccole imprese.

La CEC ha lo scopo di offrire ai suoi membri/soci o al territorio in cui opera benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità, anziché generare profitti finanziari.

Esse, partecipando alla generazione (da fonti rinnovabili ma anche da altre tecnologie), 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.

---

37 DIRETTIVA (UE) 2018/2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

38 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 e che modifica la direttiva 2012/27/UE

L'adesione a Comunità energetiche di cittadini, in linea con quanto riportato all'interno della direttiva, dovrebbe essere aperta a tutte le categorie di soggetti. Tuttavia, i poteri decisionali all'interno sono riservati a quei membri o soci che non esercitano un'attività commerciale su larga scala e per i quali il settore energetico non costituisce uno degli ambiti principali dell'attività economica.

Le Comunità energetiche dei cittadini vengono considerate una forma di cooperazione tra cittadini o attori locali, che dovrebbe essere soggetta a riconoscimento e tutela ai sensi del diritto dell'Unione.

Dovrebbe pertanto essere possibile per gli Stati membri prevedere che le Comunità energetiche dei cittadini possano essere costituite in forma di qualsiasi soggetto giuridico, per esempio di associazione, cooperativa, partenariato, organizzazione senza scopo di lucro o piccole o medie imprese, purché tale soggetto possa esercitare diritti ed essere soggetto a obblighi in nome proprio.

Le disposizioni della direttiva, relative alle Comunità energetiche dei cittadini, prevedono diritti e obblighi che possono essere dedotti da altri diritti e obblighi esistenti, ad esempio la libertà contrattuale, il diritto di cambiare fornitore, le responsabilità del gestore del sistema di distribuzione, le regole in materia di oneri di rete e gli obblighi di bilanciamento.

Secondo l'art. 16 (Comunità energetiche dei cittadini), gli Stati membri prevedono un quadro normativo di riferimento per le Comunità energetiche dei cittadini che assicuri che la partecipazione a una Comunità energetica dei cittadini sia aperta e volontaria, oltre che i membri o i soci non perdano i loro diritti e obblighi di clienti civili o clienti attivi.

Le Comunità energetiche dei cittadini devono inoltre essere soggette a procedure e oneri non discriminatori, equi, proporzionati e trasparenti, anche in relazione alla registrazione e alla concessione di licenze e a oneri che rispecchiano i costi, così da garantire un contributo adeguato ed equilibrato alla ripartizione complessiva dei costi del sistema.

Gli Stati membri possono prevedere, nel quadro normativo, che le Comunità energetiche dei cittadini siano aperte alla partecipazione transfrontaliera e che abbiano il diritto di possedere, istituire, acquistare o locare reti di distribuzione e di gestirle autonomamente.

Inoltre, in linea con quanto previsto, gli stati provvedono affinché le Comunità energetiche dei cittadini possano accedere a tutti i mercati dell'energia elettrica direttamente o in maniera aggregata in modo non discriminatorio.

Per quanto riguarda il consumo di energia elettrica autoprodotta esse devono essere trattate come clienti attivi e devono possedere il diritto di organizzare all'interno della Comunità energetica dei cittadini la condivisione dell'energia elettrica prodotta dalle unità di produzione di proprietà della comunità, fatti salvi altri requisiti stabiliti nel presente articolo e purché i membri della comunità conservino i diritti e gli obblighi in quanto consumatori finali.

Gli Stati membri possono ulteriormente decidere di concedere alle Comunità energetiche dei cittadini il diritto di gestire la rete di distribuzione nella loro zona di gestione e di istituire le pertinenti procedure, fatte salve le disposizioni e le norme e regolamentazioni applicabili ai gestori dei sistemi di distribuzione.

La generazione distribuita e la voglia dei cittadini di essere fautori delle proprie decisioni anche in ambito energetico sembrano trovare perfetta combinazione nelle Comunità energetiche.

I cittadini per mettere in atto queste iniziative comunitarie possono organizzarsi in diverse forme legali, dalle cooperative alle organizzazioni no profit, l'unico vincolo che devono rispettare è quello di non fare della produzione e gestione dell'energia il loro principale profitto.

4.3 Il quadro normativo in Italia

Per quanto riguarda il quadro normativo italiano, risulta avere notevole rilevanza, con il fine di promuovere su base sperimentale e sussidiaria la progressiva fuoriuscita dall'economia basata

sul ciclo del carbonio e di raggiungere gli standard europei in materia di sostenibilità ambientale, la legge 221/2015[39] "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di *green economy* e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali".

L'articolo 71 della stessa legge introduce il concetto di "*Oil free zone*", un'area territoriale nella quale, entro un determinato arco temporale e sulla base di uno specifico atto di indirizzo adottato dai comuni del territorio di riferimento, si prevede la progressiva sostituzione del petrolio e dei suoi derivati con energie prodotte da fonti rinnovabili. La costituzione di *Oil free zone* dovrebbe essere promossa dai comuni interessati, anche tramite le unioni o le convenzioni fra comuni di riferimento.

I commi 2 e 3 sottolineano l'importanza dei comuni considerati gli unici soggetti in grado di dar vita al progetto di oil free zone. Nell'ambito delle proprie legislazioni di settore, le Regioni disciplinano le modalità di organizzazione delle *Oil free zone*, con particolare riguardo agli aspetti connessi con l'innovazione tecnologica applicata alla produzione di energie rinnovabili a basso impatto ambientale, alla ricerca di soluzioni eco-compatibili e alla costruzione di sistemi sostenibili di produzione energetica e di uso dell'energia, quali la produzione di biometano per usi termici e per autotrazione. Le Regioni possono disciplinare l'organizzazione delle *Oil free zone* con le proprie leggi di settore e non solo individuare la produzione di energie rinnovabili come punto cardine del progetto ma anche identificare specifici finanziamenti per sostenere le attività di ricerca e sperimentazione che hanno come obiettivo l'indipendenza del territorio dai combustibili fossili. Già questa potrebbe essere configurata come embrione delle Comunità energetiche in senso attuale.

Più di recente, la legge 2020, n. 8[40] riporta che in relazione al completo recepimento della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni degli articoli 21 e 22 della medesima direttiva, è consentito attivare l'autoconsumo collettivo da fonti rinnovabili ovvero realizzare Comunità energetiche rinnovabili secondo le modalità e alle condizioni stabilite dal presente articolo.

Il monitoraggio di tali realizzazioni è funzionale all'acquisizione di elementi utili all'attuazione delle disposizioni in materia di autoconsumo di cui alla citata direttiva (UE) 2018/2001 e alla 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 e che modifica la direttiva 2012/27/UE.

La stessa legge disciplina che i consumatori di energia elettrica possono associarsi per divenire autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente ai sensi della direttiva (UE) 2018/2001, ovvero possono realizzare Comunità energetiche rinnovabili ai sensi dell'articolo 22 della medesima direttiva.

I clienti finali, inoltre, si possono associare rispettando le seguenti condizioni:

a) nel caso di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente, i soggetti diversi dai nuclei familiari sono associati nel solo caso in cui le attività non costituiscono l'attività commerciale o professionale principale;

b) nel caso di Comunità energetiche, gli azionisti o membri sono persone fisiche, piccole e medie imprese, enti territoriali o autorità locali, comprese le amministrazioni comunali, e la partecipazione alla comunità di energia rinnovabile non può costituire l'attività commerciale e industriale principale;

---

39 Legge 28 dicembre 2015, n. 221, Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali. (16G00006) (GU Serie Generale n.13 del 18-01-2016)

40 Decreto-Legge convertito con modificazioni dalla L. 28 febbraio 2020, n. 8 (in S.O. n. 10, relativo alla G.U. 29/02/2020, n. 51)norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE

c) l'obiettivo principale dell'associazione è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai suoi azionisti o membri o alle aree locali in cui opera la comunità, piuttosto che profitti finanziari;

d) la partecipazione alle Comunità energetiche rinnovabili è aperta a tutti i consumatori ubicati nel perimetro di riferimento, compresi quelli appartenenti a famiglie a basso reddito o vulnerabili.

L'articolo 42bis definisce anche che i soggetti partecipanti producono energia destinata al proprio consumo con impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza complessiva non superiore a 200 kW, condividono l'energia prodotta utilizzando la rete di distribuzione esistente.

Inoltre, l'energia è condivisa per l'autoconsumo istantaneo, che può avvenire anche attraverso sistemi di accumulo e nel caso si tratti di Comunità energetiche rinnovabili, i punti di prelievo dei consumatori e i punti di immissione degli impianti sono ubicati su reti elettriche di bassa tensione sottese, alla data di creazione dell'associazione, alla medesima cabina di trasformazione media tensione/bassa tensione.

In sintesi, in linea con quanto previsto nel testo, gli impianti rinnovabili devono avere potenza complessiva non superiore a 200 kW e devono essere entrati in esercizio successivamente alla data di entrata in vigore della legge di conversione del Milleproroghe (1° marzo 2020), pertanto i soggetti partecipanti condividono l'energia prodotta utilizzando la rete di distribuzione esistente; Inoltre, l'energia condivisa è pari al valore minimo, in ciascun periodo orario, tra l'energia elettrica prodotta e immessa in rete dagli impianti a fonti rinnovabili e l'energia elettrica prelevata dall'insieme dei clienti finali associati, pertanto la produzione è condivisa per l'autoconsumo istantaneo, che può avvenire anche attraverso sistemi di accumulo;

Nel caso di Comunità energetiche rinnovabili i punti di prelievo dei consumatori e i punti di immissione degli impianti sono ubicati su reti elettriche di bassa tensione sottese, alla data di creazione dell'associazione, alla medesima cabina di trasformazione MT/BT, mentre nel caso di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente, gli stessi devono trovarsi nello stesso edificio o condominio.

Nella legge 17 luglio 2020, n. 77[41] si scorge inoltre un'altra modifica interessante che riguarda le Comunità energetiche, il cosiddetto *Superbonus*, che sarà riconosciuto anche per la realizzazione di Comunità energetiche fino a 200 kW. La legge di conversione prevede infatti l'accesso all'agevolazione anche per i condomini che costituiranno una Comunità energetica.

Altre importanti novità riguardano l'attività delle Comunità energetiche, che non può costituire attività commerciale abituale, e l'estensione da 20 a 200 kW della detrazione fiscale del 50%, per gli impianti a fonti rinnovabili da parte di soggetti che aderiscono alle Comunità energetiche.

A settembre 2020 il ministero dello Sviluppo economico ha emanato un decreto in attuazione del comma 9 dell'articolo 42-bis del DL n. 162/2019, dove individua la tariffa incentivante per la remunerazione degli impianti a fonti rinnovabili inseriti nelle configurazioni per l'autoconsumo collettivo da fonti rinnovabili e nelle Comunità energetiche rinnovabili, come disciplinate dallo stesso articolo 42-bis e regolate da ARERA con la deliberazione n. 318/2020/R/eel del 4 agosto 2020. Il presente decreto, in attuazione dell'articolo 119, comma 7, del DL 34/2020 individua inoltre i limiti e le modalità relativi all'utilizzo e alla valorizzazione dell'energia condivisa prodotta da impianti fotovoltaici che accedono alle detrazioni stabilite.

Il decreto si applica alle configurazioni di autoconsumo collettivo ed alle Comunità energetiche rinnovabili, realizzate con impianti a fonti rinnovabili, ivi inclusi i potenziamenti, entrati in esercizio a decorrere dal 1° marzo 2020 ed entro i sessanta giorni successivi alla data di entrata in vigore del provvedimento di recepimento della direttiva (UE) 2018/2001 e per i quali il GSE abbia svolto con esito positivo la verifica.

41 Legge 17 luglio 2020, n. 77, Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 19 maggio 2020, n. 34

Il provvedimento, oltre ad introdurre nuovi incentivi alle rinnovabili, rende dunque operativa la misura introdotta con l'ultimo decreto Milleproroghe, in anticipo rispetto ai tempi di attuazione delle direttive europee in materia.

La nuova legge regolamenta l'autoconsumo collettivo tra famiglie o condomini e le Comunità energetiche, a cui possono prendere parte le persone fisiche, PMI ed enti locali, ubicati in un perimetro condiviso.

L'incentivo sarà regolato dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE). La tariffa per l'energia autoconsumata sarà pari rispettivamente a:

- 100 €/MWh per le configurazioni di autoconsumo collettivo;
- 110 €/MWh per le Comunità energetiche rinnovabili

L'incentivo è riconosciuto per un periodo di 20 anni. Risulta interessante che la nuova tariffa incentivante è cumulabile con il superbonus 110% nei limiti di legge.

4.4 La legislazione regionale e gli enti locali

Negli ultimi mesi sono state varate leggi che regolano la materia e delibere dell'autorità competente. Alcune Regioni, inoltre si sono già mosse in tal senso, tant'è che tre leggi regionali emanate rispettivamente da Piemonte, Puglia e Liguria hanno già delineato la struttura della materia.

4.4.1 Regioni

In Italia sono attualmente in vigore leggi regionali concernenti le Comunità energetiche in Piemonte (legge regionale 3 agosto 2018, n. 12 - Promozione dell'istituzione delle Comunità energetiche) in Puglia (legge regionale 9 agosto 2019, n. 45 - Promozione dell'istituzione delle Comunità energetiche") ed in Liguria (legge regionale 6 luglio 2020, n. 13), in larga parte identiche.

Tutte prevedono che:

- siano enti senza finalità di lucro, costituiti al fine di superare l'utilizzo del petrolio e dei suoi derivati e di favorire la produzione e lo scambio di energie prodotte principalmente da fonti rinnovabili, nonché di sperimentare e promuovere nuove forme di efficientamento e di riduzione dei consumi energetici;
- l'obiettivo primario della Comunità energetica è l'autoconsumo dell'energia rinnovabile prodotta dai membri della comunità nonché l'immagazzinamento dell'energia prodotta;
- siano i comuni a promuovere le comunità, previa adozione di un protocollo d'intesa sulla base di criteri stabiliti dalla Regione;
- vi possono partecipare soggetti pubblici e privati.

La Regione Piemonte, con legge regionale n.12 del 3 agosto 2018[42], ha definito che i Comuni che intendono proporre la costituzione di una Comunità energetica, o in alternativa aderire ad una comunità già esistente, dovranno adottare uno specifico protocollo d'intesa, redatto sulla base di criteri che saranno indicati da un futuro provvedimento regionale.

La legge stabilisce che le Comunità energetiche saranno qualificate come soggetti produttori di energia se "annualmente la quota dell'energia prodotta destinata all'autoconsumo da parte dei membri non è inferiore al 70% del totale".

42 REGIONE PIEMONTE - Legge regionale 3 agosto 2018, n. 12. Promozione dell'istituzione delle Comunità energetiche.

In futuro saranno definiti incentivi specifici con l'obiettivo di sostenere e finanziare la costituzione delle Comunità energetiche, le quali potranno anche stipulare degli accordi con ARERA (l'Autorità di Regolamentazione per Energia Reti e Ambiente).

La legge[43] della Regione Puglia introduce un criterio più stringente, in quanto stabilisce che l'obiettivo primario della Comunità energetica è l'autoconsumo dell'energia rinnovabile prodotta dai membri della comunità, nonché, eventualmente, l'immagazzinamento dell'energia prodotta, al fine di aumentare l'efficienza energetica e di combattere la povertà energetica mediante la riduzione dei consumi e delle tariffe di fornitura (co. 2 art. 2) che, contrariamente alle direttive europee, le due leggi regionali non pongono alcun vincolo alla partecipazione alle Comunità energetiche.

Per quanto riguarda la Regione Liguria[44], i comuni e gli enti locali che intendono procedere alla costituzione di una Comunità energetica devono adottare uno specifico protocollo d'intesa che deve essere redatto sulla base dei criteri definiti con un provvedimento che la Giunta regionale dovrà adottare entro il 28/10/2020.

Le Comunità energetiche, alle quali possono partecipare soggetti pubblici e privati, hanno come obiettivo primario l'autoconsumo dell'energia rinnovabile prodotta dai membri della comunità, nonché, eventualmente, l'immagazzinamento dell'energia prodotta, al fine di aumentare l'efficienza energetica e di combattere la povertà energetica mediante la riduzione dei consumi e delle tariffe di fornitura.

La Giunta regionale, in linea con quanto previsto nella legge, ai sensi dell'articolo 4, ha il compito di istituire un tavolo tecnico permanente, che vede la partecipazione dei rappresentati delle Comunità energetiche, delle associazioni maggiormente rappresentative del settore ambientale, energetico e delle rinnovabili e dei dirigenti delle strutture regionali competenti; l'obbiettivo del tavolo è quello di acquisire i dati sulla riduzione dei consumi energetici, sulla quota di autoconsumo e sulla quota di utilizzo di energie rinnovabili, nonché di individuare le modalità per una gestione più efficiente delle reti energetiche.

La strada per la definizione di una normativa chiara e definitiva, che possa dare certezze agli enti locali, ai cittadini e alle imprese, non è semplice. È però importante che la cassa di risonanza del tema dell'autoconsumo e della costituzione delle Comunità energetiche si stia ampliando mese dopo mese.

4.4.2 Enti Locali

Un coinvolgimento degli enti locali permetterebbe l'ingresso nel procedimento di interessi propri della comunità nell'insieme, che acquisirebbe anche maggior consapevolezza della materia energetica e delle problematiche ad essa connesse.

Un ruolo pare possa essere riconosciuto già in forza dei principi vigenti in materia di azione amministrativa e di tutela ambientale, in particolare quelli di leale collaborazione e del giusto procedimento, i quali impongono il necessario coinvolgimento di tutte le amministrazioni interessate e la considerazione effettiva delle loro istanze nell'ambito di un'istruttoria completa, che analizzi tutti gli aspetti connessi alla realizzazione dell'impianto.

Nella stessa fase decisionale, pur dovendosi avere prevalente riguardo agli interessi di livello nazionale, non potranno non essere considerati quelli di livello locale: invero, il bilanciamento tra i diversi interessi coinvolti dovrà essere operato in linea con il principio dello sviluppo sostenibile, nonché con i principi di proporzionalità, ragionevolezza e imparzialità, ai sensi dei quali la decisione non potrà che essere sempre attentamente ponderata e con un eventuale sacrificio degli interessi degli enti locali.

---

43 REGIONE PUGLIA - Legge regionale 9 agosto 2019, n. 45 - Promozione dell'istituzione delle Comunità energetiche

44 REGIONE LIGURIA - Legge regionale 6 luglio 2020, n. 13 - Promozione dell'istituzione delle comunità energetiche

Agli enti locali non può essere riconosciuto un potere di veto o un ruolo eccessivamente incisivo per non appesantire ulteriormente il processo autorizzativo, tuttavia, in un'ottica di buona amministrazione, ai medesimi può essere riconosciuto un ruolo maggiore, che consenta un più ampio e ponderato bilanciamento di tutti gli interessi sussistenti, tale da garantire maggiori certezze alle imprese, anche in relazione ai termini procedurali.

Nelle stesse fasi di localizzazione e autorizzazione gli enti locali possono svolgere un ruolo di sintesi e tutela degli interessi locali, finalizzato a permettere il migliore impiego possibile del territorio a fini energetici, in forme che siano parimenti rispettose delle sue caratteristiche e dei suoi valori.

In una tale prospettiva pare che ai Comuni possa essere riconosciuto maggior ascolto nella scelta delle misure di compensazione a loro riconoscibili, onde poter intraprendere tutti gli interventi necessari a mitigare l'impatto derivante dalla realizzazione dell'impianto e a rispondere alle istanze locali. Agli enti locali, dovrebbero essere riconosciuti anche i mezzi per avviare campagne informative a favore delle comunità locali, al fine di sensibilizzarle, sostenendo eventualmente la localizzazione degli impianti e accrescendo la presa di coscienza necessaria alla realizzazione degli stessi.

4.5 Gli obbiettivi futuri

Il PNIEC[45], nella sua ultima versione approfondisce il tema delle Comunità energetiche, in particolar modo al paragrafo 3.1.2 afferma che: "*La promozione economica delle comunità di energia verrà assicurata attraverso meccanismi di sostegno diretto sulla produzione, anche da più impianti (in analogia ai meccanismi generali per il sostegno alla produzione) e sull'energia consumata localmente, tenendo conto anche dei benefici che, in questo ultimo caso, si ottengono in termini di utilizzo della rete, e comunque avendo riguardo ai diritti e agli obblighi dei membri della comunità quali clienti. … Si valuterà inoltre lo sviluppo di strumenti standard per la costituzione e la gestione delle comunità e per la valorizzazione della produzione energetica. Nei contesti locali in cui sarà possibile e conveniente si promuoverà anche la valorizzazione, a cura delle comunità dell'energia termica da rinnovabili*".

Nell'ambito del recepimento della Direttiva rinnovabili e in coordinamento con il recepimento della Direttiva mercato elettrico, particolare attenzione dovrebbe essere posta sulle interrelazioni tra le comunità di energia rinnovabile e le Comunità energetiche dei cittadini, che sembra offrire a tale ultima organizzazione la possibilità, oltre che di produrre, stoccare e consumare energia anche da fonti rinnovabili, opportunità di fornire ulteriori servizi come i servizi di efficienza energetica, i servizi di ricarica per veicoli elettrici e la fornitura di altri servizi energetici.

4.6 Le Comunità energetiche ed il ruolo dell'Autorità

In Italia esistono delle configurazioni impiantistiche attualmente normate che possono essere considerate affini alla definizione di Energy community data dall'Unione Europea.

Esistono pertanto regolamentazioni che regolano casi assimilabili alle Comunità energetiche nonostante non si riferiscano al consumatore ma bensì ad una casistica di imprese. Queste configurazioni sono i Sistemi semplici di produzione e consumo (SSPC) e i Sistemi di distribuzione chiusa (SDC), entrambi soggetti a vincoli e criticità che ne limitano la diffusione.

In ultimo, ad agosto 2020, l'Autorità ha emanato una nuova delibera che sembra mettere finalmente ordine (Deliberazione 12 dicembre 2013, 578/2013 - Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e di consumo).

45 www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

BOX 4.1.

DELIBERAZIONE 12 DICEMBRE 2013, 578/2013

Sistemi semplici di produzione e consumo (SSPC)

Con la delibera 578/2013/R/eel[46] (*Testo integrato per i sistemi semplici di produzione e consumo TISSPC*) l'Autorità ha definito le modalità di regolazione dei Sistemi Semplici di Produzione e Consumo (SSPC) che sono caratterizzati dall'insieme dei sistemi elettrici che possono essere connessi alla rete in modo diretto oppure indiretto ed all'interno dei quali il trasporto dell'energia elettrica alle unità di consumo che li costituiscono sono considerate attività di autoapprovvigionamento e non attività di distribuzione e trasmissione. Di questi sistemi fanno parte le configurazioni di seguito elencate:

1. Sistemi di autoproduzione (SAP), che includono:

- Cooperative storiche dotate di rete propria
- Consorzi storici dotati di rete propria
- Altri Sistemi di Autoproduzione (ASAP)

2. Altri Sistemi semplici di produzione e consumo (ASSPC), che comprendono:

- Sistemi semplici di produzione (SSP)
- Sistemi efficienti di utenza (SEU)
- Sistemi equivalenti a sistemi efficienti di utenza (SEESEU)
- Altri sistemi esistenti (ASE)

Sistemi di distribuzione chiusi (SDC)

Il documento di consultazione DCO 183/2013/R/eel definisce le reti elettriche come sistemi complessi che connettono diversi impianti di produzione a diversi utenti finali, sono uno schema in cui coesistono una pluralità di utenti finali e/o di produttori di energia elettrica in cui il trasporto dell'energia elettrica verso le utenze è considerato come attività di trasmissione e/o distribuzione.

Le reti elettriche si suddividono a loro volta nelle seguenti configurazioni:

- **Reti pubbliche:** gestite da soggetti titolari di una concessione di trasmissione o di distribuzione di energia elettrica che hanno l'obbligo di connettere alla propria rete tutti gli utenti che lo richiedono. L'insieme delle Reti Pubbliche è suddivisibile nei seguenti due sottoinsiemi: le Reti utilizzate da Terna per l'erogazione del servizio di trasmissione e le Reti di Distribuzione;

- **Sistemi di distribuzione chiusi:** sistemi che distribuiscono energia elettrica all'interno di siti industriali, commerciali o di servizi condivisi, ma non a clienti civili in un'area geograficamente limitata. A loro volta i SDC possono dividersi in due sistemi:

- **le Reti interne di utenza (RIU):** le reti il cui assetto è conforme ad una serie di condizioni elencate nella delibera 183/2013/R/eel, oggi assimilati alla categoria SEESEU-D dei SSPC;

- **gli Altri sistemi di distribuzione chiusi (ASDC):** un qualsiasi SDC diverso dalle RIU.

46 Deliberazione 12 dicembre 2013, 578/2013/r/eel - Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo

Conclusioni

Le Comunità energetiche costituiscono un tassello importante per il coinvolgimento del cittadino e delle comunità locali nel processo di transizione energetica verso un sistema decarbonizzato.

Mettere il cittadino, le piccole imprese e le istituzioni locali al centro del sistema, in modo che siano protagonisti e beneficiari della trasformazione energetica, risulta infatti una delle soluzioni più indicate per conseguire gli ambiziosi obiettivi del 2030 come traiettoria per raggiungere la decarbonizzazone al 2050.

Nella prospettiva di implementazione di un sistema nazionale sostenibile di produzione ed utilizzo dell'energia in termini economici ed ambientali, lo spostamento graduale della generazione di energia elettrica (che diventerà la fonte energetica sempre più consumata) verso una localizzazione diffusa sul territorio con unità produttive di piccole dimensioni, potrà infatti essere almeno in parte facilitata e semplificata da un coinvolgimento maggiore degli enti locali e dei cittadini.

Le Comunità energetiche saranno quindi uno strumento regolatorio essenziale per favorire l'autoconsumo di energie rinnovabili prodotte localmente ed abilitare così un fattore importantissimo della transizione energetica.

Bene ha fatto il Governo italiano and anticipare l'entrata in vigore della Direttiva UE 2018/2001 (RED II) attraverso il decreto-legge 162/19 (Milleproroghe) e cominciare così a (ri)definire un quadro favorevole all'autoproduzione di energia rinnovabile, dopo anni di incertezze, cambiamenti continui e non programmati, blocco sostanziale di potenziali iniziative in tale ambito finora ingessato appunto da regole mutevoli - talvolta anche strumentalmente, a tutela di interessi di parte - e non al passo con l'evoluzione tecnologica.

La diffusione dell'autoproduzione/autoconsumo di energie rinnovabili va di pari passo con l'ammodernamento tecnologico delle utenze energetiche (meglio chiamarle appunto *prosumers*) ed è quindi di importanza fondamentale non solo per la decarbonizzazione, ma anche per la modernizzazione, la digitalizzazione e, in definitiva, lo sviluppo e la ripresa economica del Paese.

La promozione dell'**autoconsumo** e delle comunità dell'energia, sia nella configurazione rinnovabile (**CER**) che del cittadino (**CEC**), assieme ad una regolazione trasparente, che sia in grado di velocizzare oltre che incentivare la transizione in atto, sono sicuramente strategie da seguire, specialmente se si vuole far trarre reali benefici al consumatore finale, generando anche dei ritorni da poter redistribuire sul territorio, piuttosto che solamente risparmi in bolletta.

La generazione distribuita e l'autoconsumo collettivo di energia rinnovabile da parte di soggetti che agiscono collettivamente producendo in siti propri, situati in confini definiti, energia elettrica rinnovabile per il proprio fabbisogno, immagazzinando o vendendo l'energia elettrica rinnovabile autoprodotta in eccesso, purché ciò non sia l'attività commerciale o professionale principale, rappresentano pertanto due importanti pilastri della transizione energetica.

Le Comunità energetiche permettendo inoltre di condividere l'energia prodotta localmente e non gravando sulla rete nazionale, rendono possibile la produzione diffusa attraverso un modello sostenibile che abbate non solo i costi di trasporto ma anche le dispersioni lungo la rete.

Se le Comunità di energia rinnovabile(CER) sono un soggetto giuridico già definito che si basa su una partecipazione aperta e volontaria di persone fisiche, Pmi o autorità locali ed ha come obiettivo principale la erogazione di benefici ambientali, economici o sociali (non profitti finanziari) ai suoi azionisti e alle aree in cui opera utilizzando esclusivamente fonti di energia rinnovabile, le CEC partecipano alla generazione, distribuzione, fornitura, consumo, aggregazione, stoccaggio

dell'energia, fornitura di servizi di efficienza energetica o di altri servizi quali ad esempio la ricarica per veicoli elettrici, utilizzando non solo fonti rinnovabili ma anche altre tecnologie.

Per sfruttare al meglio le potenzialità di ciascuna tipologia di comunità in funzione delle opportunità o esigenze di coloro che le promuovono risulterebbe opportuno non porre limiti restrittivi alla loro diffusione in funzione di una specifica definizione (ad esempio il limite di capacità produttiva rinnovabile installabile nelle CER), bensì consentire uno sviluppo di comunità che includa le caratteristiche di entrambe le fattispecie e che punti a valorizzarle e a diffonderle il più rapidamente possibile.

Affinché le Comunità energetiche si diffondano rapidamente e possano efficacemente contribuire alla realizzazione degli obiettivi del PNIEC, occorrono infatti un quadro di regole stabili, una forte semplificazione delle procedure autorizzative, modelli innovativi di finanziamento di iniziative caratterizzate da scala relativamente piccola e numerosità elevata, una reale democratizzazione dei processi aggregativi, modelli operativi realmente inclusivi ed ampia libertà di azione per i protagonisti: i *prosumers*.

Un approccio dirigista o basato su regole rigide e troppo restrittive sarebbe controproducente. Le Comunità energetiche vanno lasciate libere di organizzarsi al meglio, *case-by-case*, ed anzi vanno pensate ed implementate piattaforme abilitanti per:

- informare/formare adeguatamente;
- trovare finanziatori e modelli finanziari adeguati, anche in ottica di investimenti di lungo termine;
- includere quanta più innovazione tecnologica possibile, anche in termini di integrazione delle comunità con il sistema energetico;
- condividere *best practice* ed adeguare rapidamente gli aspetti tecnici della normativa per favorire i modelli più efficaci e virtuosi.

A livello di policy, è fondamentale rimuovere barriere ed ostacoli di varia natura che incontra chi si accinge oggi a progettare e implementare una Comunità energetica o comunque un autoconsumo condiviso di energia rinnovabile prodotta localmente. Ad esempio:

- il decreto Milleproroghe definisce come perimetro di una Comunità energetica la cabina di trasformazione MT/BT a cui le utenze elettriche sono collegate; molte Pmi svolgono piccole attività produttive in edifici alimentati in MT (si pensi ad esempio ai supermercati) le cui coperture potrebbero ospitare impianti fotovoltaici a servizio anche degli edifici limitrofi alimentati da una diversa cabina MT/BT. Questa delimitazione del perimetro risponde ad un comprensibile criterio di semplicità gestionale della rete di distribuzione dell'energia elettrica, ma è una limitazione molto forte per la diffusione delle Comunità energetiche, sia in termini di numero che di dimensioni; andrebbe quindi trovato un criterio di maggiore inclusività;
- in molte Regioni italiane la normativa non prevede (o addirittura ostacola) l'uso di pompe di calore geotermiche ad acqua di falda, che hanno coefficienti di performance anche doppi rispetto alle pompe di calore aerotermiche e che, ove applicabili ed abbinate alla generazione fotovoltaica, sarebbero foriere di notevoli benefici ambientali, energetici ed economici per le Comunità energetiche. Occorrerebbe un intervento deciso per armonizzare in tutto il Paese l'uso della geotermia a servizio della climatizzazione degli edifici;
- in molte zone (ad esempio nella città di Roma) la realizzazione di piccoli impianti fotovoltaici sulla copertura degli edifici deve attraversare un lungo e costoso processo di autorizzazione paesaggistica, i cui tempi e costi sono incompatibili con le dimensioni dell'iniziativa. L'Italia ha migliaia di chilometri di costa marina e numerosissimi centri cittadini in cui esiste questa limitazione, talvolta certamente necessaria e benefica, talaltra eccessivamente prudente; Andrebbero trovati criteri di ridefinizione delle procedure o almeno una suddivisione in cluster della situazione ed una semplificazione dei processi autorizzativi;

- i dati di consumo rilevati dai contatori sono disponibili agli utenti con grande ritardo e si sistemi di regolazione automatica degli impianti installati presso le utenze non possono essere utilizzati né per analisi in tempo reale, né tantomeno per implementare algoritmi di ottimizzazione della regolazione degli impianti stessi. Senza voler interferire con le strategie commerciali delle aziende distributrici di energia elettrica, occorrerebbe tuttavia che queste ultime mettessero a disposizione degli utenti in tempo reale e senza alcuna limitazione tutti i dati rilevati dai contatori digitali, per consentire agli utenti stessi di utilizzarli per i propri sistemi hardware/software, anche in condivisione con altri membri della stessa Comunità energetica e/o con il gestore della stessa;
- non sono definiti con chiarezza gli aspetti legislativi e normativi per la regolazione dei sistemi di scambio dell'energia e/o dei servizi energetici tra *prosumers* all'interno della stessa Comunità energetica; metodi come la Blockchain per la certificazione automatica e democratica delle transazioni, oppure sistemi di pagamento via smartphone o similari, sarebbero importanti fattori abilitanti per la diffusione dell'autoconsumo condiviso di energia rinnovabile e ne favorirebbero anche la finanziabilità. Bisognerebbe introdurre una regolazione ad hoc, chiara e favorevole all'innovazione.

Tali esempi mostrano che le barriere per la diffusione su larga scala delle Comunità energetiche sono ancora numerose e non facili da superare.

I progetti di Comunità energetica attuali basano il loro modello di business sulla normativa vigente e sugli schemi di sostegno pubblico presi in considerazione per garantirne gli investimenti. Una regolamentazione instabile è stata tuttavia identificata come un rischio importante per un fluido sviluppo di progetti di Comunità energetica (o delle FER in generale). Quest'ultima non è abbastanza efficace se i regimi sono modificati di frequente o se il sistema non è sufficientemente efficiente da ridurre l'incertezza degli investitori.

L'intervento del legislatore deve pertanto necessariamente essere accompagnato da **atti organici volti a garantire uno sfruttamento razionale delle risorse**, compatibilmente con i vincoli ambientali o paesaggistici, rispettando la vocazione dei territori e garantendo la presenza di **regole coerenti, chiare ed omogenee**, ma che consentano agli operatori, così come agli enti autorizzanti, di portare avanti lo sviluppo di iniziative solide.

Il decreto del Mise approvato lo scorso settembre, ha introdotto norme che intendono rimuovere alcuni ostacoli all'autoconsumo ed i rallentamenti derivanti dalla troppa burocrazia o dall'ancora limitato interesse collettivo, dovuto anche all'insufficiente informazione.

Il decreto è stato difatti emanato con lo scopo di **snellire** e **digitalizzare la burocrazia**, incidendo in tal modo su tematiche strategiche come edilizia, appalti, procedimenti amministrativi, *green economy* ed economia circolare.

Tale semplificazione è certamente importante, soprattutto se riuscirà a favorire lo sviluppo di impianti da fonti rinnovabili di piccola taglia, rafforzando il sostegno all' autoconsumo collettivo e alle Comunità energetiche da fonti rinnovabili e alla condivisione tra produzione di energia e fabbisogno, puntando sulla vicinanza tra l'impianto di produzione da fonti rinnovabili e il luogo di consumo.

Il lavoro da svolgere per dare alla materia un assetto regolamentare adeguato non è pertanto ancora ultimato.

Il ruolo dello Stato e quello delle Regioni, sarà, a questo riguardo fondamentale. Le leggi regionali emanate dalle Regioni Piemonte, Puglia e Liguria, risultano esemplificative di come alcune Regioni interpretano il loro ruolo nello sviluppo delle Comunità energetiche.

Ai sensi di quanto riportato nel titolo V della Costituzione in materia di energia, la competenza tra Stati e Regioni è concorrente, con la fissazione degli indirizzi da parte dello Stato, ed una capacità normativa delle Regioni peculiarmente ai propri territori. Questo sistema certamente complesso è stato finora una dei motivi della lentezza e della difficoltà nella realizzazione di de-

terminati obiettivi, quali ad esempio, quelli relativi allo sviluppo delle fonti rinnovabili. A questo riguardo occorre però un cambio di passo con una condivisione degli obiettivi che consenta a Stato e Regioni di operare in modo coordinato, per contribuire in maniera efficiente e reale alla attuazione di una strategia che non è più solo Paese ma anzi, europea.

In altri termini, le Comunità energetiche necessitano di una legge organica che sia in grado di disciplinarne l'attuazione, regolando criteri ed obiettivi, lasciando a Regioni ed enti locali la possibilità di intervenire direttamente nella creazione delle comunità o nell' individuazione di aree particolarmente indicate allo sviluppo delle stesse, ma come logica di condivisione dei diritti del cittadino e di raggiungimento degli obiettivi nazionali ed europei in materia ambientale ed energetica.

La trasformazione dei sistemi economici in sistemi "sostenibili" in senso ambientale impone infatti una profonda riflessione su quali siano i modelli giusti da scegliere.

Oltre a quelle già citate relativa alla produzione e consumo di energia da fonti rinnovabili (FER), tra le attività delle Comunità energetiche dovrebbero poter rientrare anche quelle relative al riuso delle diverse tipologie di rifiuti (***Energy recovery***) e l'utilizzo dell'energia che normalmente senza l'impiego di specifiche tecnologie (**coogenerazione-rifregerazione**) verrebbe dispersa e quindi sprecata.

Tali attività, se utilizzate in modo simultaneo, diverrebbero il mix importante per implementare una strategia che rispetti pienamente gli obiettivi di decarbonizzazione in un'ottica di sistema efficiente e sostenibile in grado di tutelare e valorizzare l'ambiente, oltre che di ridurre la dipendenza dell'import da Paesi terzi abbattendo i relativi costi, economici, ambientali, di trasporto, trasformazione e consumo delle materie prime energetiche.

Come è stato più volte sottolineato nello studio, l'obiettivo principale delle Comunità rimane comunque quello di fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai suoi *energy citizens*, azionisti o membri, al territorio in cui operano, piuttosto che profitti finanziari, contribuendo all'accelerazione del processo di transizione energetica.

Le normative, che sono state introdotte nell'ultimo anno ed in particolare il citato decreto ministeriale sull'autoconsumo, sono certamente importanti ma non esauriscono gli interventi necessari per dare una spinta sostanziale allo sviluppo delle Comunità energetiche.

Occorrono infatti, non solo ulteriori semplificazioni autorizzative, ma anche politiche, azioni regolatorie, modelli di facilitazione del finanziamento e dell'accesso al credito, campagne di informazione/formazione ampie ed efficaci, rimozione di limitazioni regolatorie eccessive ed apertura all'innovazione tecnologica.

È necessario inoltre un approccio al ***permitting*** che sia in grado di sensibilizzare, coinvolgere anticipatamente e direttamente i cittadini dell'area dove andrebbero realizzate, con proposte che rendano l'investimento concretamente conveniente per i soggetti sociali coinvolti. Indubbiamente un impianto disponibile a vendere energia a prezzi convenienti per gli abitanti di uno o più comuni limitrofi è più accetto rispetto al caso in cui esso avvantaggi soltanto chi è proprietario del terreno dove verrà installato.

L'impiego di strumenti di aggregazione specifici di tipo finanziario, come l'***equity crowdfunding,*** nello sviluppo di Comunità energetiche permetterebbe ai cittadini di finanziare un progetto coinvolgendoli perciò economicamente e facendoli sentire direttamente attori della formazione delle comunità stesse e del mercato (*energy citizens*).

Una altra condizione necessaria per lo sviluppo su larga scala delle Comunità energetiche è la convinta partecipazione al processo di tutte le componenti del sistema elettrico. In particolare si dovrà continuare a favorire in ogni modo l'aggregazione dei *prosumers* e stimolare ogni forma di *demand response*, in modo che le Comunità energetiche possano non solo condividere con il sistema l'energia rinnovabile prodotta in eccesso rispetto al proprio fabbisogno,

ma anche offrire servizi di flessibilità per la regolazione della rete di distribuzione dell'energia elettrica. In questo senso si dovrebbe porre grande attenzione al rapporto tra il ridisegno dei nuovi mercati elettrici, soprattutto quelli dei servizi di flessibilità, e le *Distributed energy resources* (DER) ed il potenziale ruolo delle Comunità energetiche.

Ulteriore elemento di attenzione dovrebbe essere quello di integrare anche a livello regolatorio le diverse commodities energetiche che fluiscono negli "hub energetici" costituiti dalle comunità di *prosumers* (tipicamente gas naturale, energia elettrica e carburanti per auto). Infatti *policy* separate possono creare squilibri in grado di distorcere le scelte e scoraggiare l'uso di alcune soluzioni virtuose in favore di altre meno benefiche ai fini della decarbonizzazione. Ad esempio, l'incidenza degli oneri di sistema e generali sul prezzo dell'energia elettrica è ben più pesante di quello sul prezzo del gas naturale e ciò può rendere gli impianti di cogenerazione a gas naturale economicamente più convenienti di impianti a fonti rinnovabili con accumulo termico o elettrico, ostacolando la decarbonizzazione.

Discorso analogo andrebbe fatto anche per i sistemi di incentivazione, che si sovrappongono e rischiano di disorientare le scelte dei *prosumers* dall'ottimo economico-ambientale o comunque dal percorso delineato dal PNIEC. Si pensi ad esempio alla tecnologia delle pompe di calore, tra le più importanti per l'uso delle fonti rinnovabili termiche (calore ambiente) e per la decarbonizzazione dei servizi di climatizzazione degli edifici mediante elettrificazione ed abbinamento al fotovoltaico: insistono su questo settore sia il recente Ecobonus, sia il Conto termico, sia gli incentivi alla cogenerazione e al teleriscaldamento (TEE), sia le detrazioni fiscali di vario genere, per non dire degli obblighi sulle prestazioni energetiche dei sistemi edificio-impianto. È importante che questo complesso di interventi sia impostato e coordinato in modo da orientare in senso ottimale le scelte dei *prosumer* evitando confusione e disottimizzazione delle risorse.

Ma non bisogna dimenticare che le Comunità energetiche sono solo un tassello della strategia nazionale ed europea per il raggiungimento degli obiettivi al 2030.

Nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima ha previsto come obiettivo al 2030 per raggiungere i target fissati dall'Europa un incremento delle FER elettriche di circa 76 TWh, di cui circa 50 TWh derivanti dal fotovoltaico e 24 TWh dalla generazione eolica.

Si tratta dunque di uno sforzo poderoso che richiede risorse finanziarie, imprenditoriali, ma anche condivisione sociale e supporti istituzionali per favorire la realizzazione di impianti sia sui tetti che a terra, ad esempio in terreni agricoli dismessi incolti o eventualmente utilizzabili per colture di basso valore.

Il *Joint research center* (JRC) dell'Unione Europea ha stimato che il potenziale italiano di tetti solari è pari a circa 90 TWh mentre sulla base dei dati Istat risulta che in Italia, esistono circa 125mila ettari di terreno agricolo abbandonato ogni anno. Se si considera che per realizzare circa 30/35 GW di nuovo fotovoltaico previsti dal PNIEC al 2030, occorrerebbero superfici complessive di circa 50mila ettari, ne consegue che, rimovendo vincoli e resistenze ingiustificate, esistono tutte le condizioni per raggiungere suddetti obiettivi, innescando tra l'altro da un circolo virtuoso per un rilancio dell'economia e dell'occupazione.

Per raggiungere gli obbiettivi del PNIEC abbiamo inoltre bisogno di una **politica fiscale** e di un sistema **fiscale** *green* che siano in grado di incentivare gli investimenti classificati "sostenibili".

Sembra ormai giunto il momento di superare il tradizionale approccio di una fiscalità intesa solo a massimizzare gli introiti, che lascia poi a scelte politiche da adottare di volta in volta il compito di finanziare la Ricerca e lo Sviluppo o l'investimento in infrastrutture green, alimentando lo sviluppo dell'economia verde e dando ai mercati i giusti segnali per incoraggiare investimenti sostenibili nel lungo termine.

Utilizzando uno strumento come la "***Charge on emissions***" in tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto, si potrebbe ad esempio calibrare l'Iva in funzione dell'intensità di carbonio connesso

alla sua produzione, consentendo anche di colpire i prodotti di importazione provenienti da Paesi che hanno politiche più blande in termini di contenimento della CO_2.

In questo modo si quantificherebbe (dal punto di vista fiscale) un costo per tonnellata di anidride carbonica adeguato al costo ambientale, in modo da rendere conveniente per il produttore (ovunque esso sia) investire in impianti maggiormente efficienti ed in energie rinnovabili.

Anche in questo campo, deve tuttavia applicarsi una metodologia lineare e non discriminatoria per quantificare la giusta quantità di anidride carbonica presente nei beni prodotti da uno specifico stabilimento/impianto.

Altro elemento da considerare sul piano fiscale è la revisione della tassazione sulle fonti di energia in chiave di promozioni dello sviluppo delle Comunità energetiche.

Le Comunità energetiche sono un modo efficace oltre che economicamente efficiente, di rispondere ai bisogni e alle aspettative dei cittadini riguardo alla produzione ed il consumo dell'energia. Esse possono infatti favorire anche **l'efficienza energetica** dei consumatori civili e contribuire a combattere la povertà energetica.

Un concreto piano per l'efficienza energetica, con obiettivi ambiziosi di **riduzione dei consumi** nell'industria, nell'elettrificazione delle città, nei trasporti e nel riscaldamento/raffrescamento degli edifici risulta essere una componente nodale imposto dall'Europa e recepiti dal PNIEC per raggiungere la sicurezza energetica. L'Italia è stata in questo campo tradizionalmente virtuosa a livello industriale, sia per esigenze di contenimento dei costi sia per l'adozione di strumenti di incentivazione. Oggi occorre però in funzione degli obiettivi al 2030 fare un salto di qualità anche nel settore civile dove esiste uno spazio enorme di efficientamento e le Comunità energetiche possono dare al riguardo un contributo determinante.

Impiegando sistemi di misurazione smart è possibile **abbattere gli sprechi**, consentendo pertanto di ridurre i costi di esercizio oltre che di manutenzione e di trasferire risparmi ai consumatori che possono essere impiegati ed\ investiti nell' implementazione di modelli e soluzioni efficienti che siano in grado di coniugare la condivisione dell'energia con il ridisegno delle aree urbane in chiave smart, abbattendo sprechi o usi superflui di energia.

Tutt'altro dall'essere conclusa, dunque, l'avventura per la democratizzazione del sistema energetico è appena cominciata. Lo sfruttamento delle risorse rinnovabili distribuite è un elemento di fondamentale importanza per la decarbonizzazione, la modernizzazione e la digitalizzazione del sistema energetico, soprattutto per le città. L'introduzione di normative sulle Comunità energetiche, attesa da anni, è un passo importante ma non ancora sufficiente. Non si tratta solo di rimuovere certi impedimenti ma di favorire la loro realizzazione. Sta inoltre ai governi (centrale, regionali e locale) migliorare il quadro regolatorio, così come sta alle banche ed agli istituti finanziari trovare modelli adeguati per sostenere gli investimenti, sta alle imprese adeguare le proprie proposte e soluzioni alla nuova tipologia di clienti, sta ai cittadini informarsi ed aderire con coraggio e fiducia ad un nuovo approccio di condivisione dell'energia e ad un percorso di decarbonizzazione ed ammodernamento che aiuterà il Paese a crescere in modo sostenibile.

Indice tabelle, figure e box

Indice tabelle

Tabella 1.1	*Proposte per le filiere industriali*	18
Tabella 1.2	*La crescita dei comuni rinnovabili*	27
Tabella 1.3	*Comuni 100% rinnovabili*	28
Tabella 2.1	*Profitto Impianti di pirolizzazione*	46
Tabella 3.1	*Calcolo autoconsumo su casa privata*	60
Tabella 3.2	*Calcolo autoconsumo su condominio*	60
Tabella 3.3	*Composizione percentuale del prezzo dell'energia elettrica per un consumatore domestico tipo*	61
Tabella 3.4	*Occupati FER Termiche (FER-E) anno 2019 (migliaia di ULA)*	64
Tabella 3.5	*Occupati FER Termiche (FER-T) anno 2018 (migliaia di ULA)*	65
Tabella 3.6	*Occupati permanenti per fonte nel 2017 e nel 2030 in seguito all'evoluzione del parco impianti per la produzione di energia elettrica secondo lo scenario PNIEC*	66
Tabella 3.7	*Impatto netto degli investimenti aggiuntivi previsti dallo scenario Obiettivo. Media annua 2017- 2030*	68
Tabella 3.8	*Stime sulle ricadute energetiche, ambientali e sociali con lo sviluppo delle Comunità energetiche in Italia*	70

Indice figure

Figura 1.	*Variazione annua delle emissioni globali di CO_2* collegate al settore energetico 1900-2020	4
Figura 1.1	*Numero approssimativo di Comunità energetiche nei 9 Paesi esaminati*	11
Figura 1.2	*Cooperative che lavorano su energia rinnovabile, efficienza energetica e mobilità elettrica*	13
Figura 1.3	*Attività svolte dai 24 campioni esaminati*	14
Figura 1.4	*Capacità cumulativa installata rinnovabile in Italia (MW), 2001–2018*	19
Figura 1.5	*Tempistica dello sviluppo di impianti di energia rinnovabile attraverso iniziative CE*	20
Figura 1.6	*La crescita delle rinnovabili elettriche in Italia (MW)*	21
Figura 1.7	*Installazioni annue e obiettivi al 2030 (MW)*	22
Figura 1.8	*Diffusione delle rinnovabili nelle Regioni italiane per fonte (MW)*	22
Figura 1.9	*Distribuzione dei comuni 100% rinnovabili in Italia*	29
Figura 2.1	*Funzionamento impianto di cogenerazione*	48

Figura 2.2	*Funzionamento impianto termoelettrico alimentato a combustibile*	48
Figura 2.3	*La cogenerazione, un nuovo modello verso l'efficienza energetica*	50
Figura 3.1	*Scenario futuro per le Energy ed Utilities*	55
Figura 3.2	*Trasformazione digitale: i sei pilastri*	56
Figura 3.3	*Composizione percentuale del prezzo dell'energia elettrica per un consumatore domestico tipo*	62
Figura 3.4	*Posti di lavoro nelle rinnovabili in Europa per fonte*	63
Figura 3.5	*Stima dei posti di lavoro nei Paesi europei - 2018*	63
Figura 3.6	*Risultati occupazionali delle fonti rinnovabili elettriche (FER-E) in Italia 2011 – 2019*	65
Figura 3.7	*Andamento per fonte degli occupati permanenti conseguenti all'evoluzione del parco impianti FER-E secondo lo scenario PNIEC*	66
Figura 3.8	*Occupati permanenti per fonte conseguenti all'evoluzione del parco impianti FER-T secondo lo scenario PNIEC*	67
Figura 3.9 a	*Costo dello stoccaggio e della trasmissione dell'idrogeno tramite condotte e navi e costo della liquefazione e conversione dell'idrogeno*	75
Figura 3.9 b	*Costo della fornitura di idrogeno al settore industriale tramite gasdotto o nave nel 2030 per diverse distanze di trasmissione*	76
Figura 3.10	*L'evoluzione delle infrastrutture di fronte ai nuovi obiettivi di sostenibilità ambientale e di decarbonizzazione*	77
Figura 4.1	*La timeline dell'evoluzione normativa*	84

Indice box

Box 1.1	*La federazione europea delle cooperative energetiche cittadine, REScoop*	13
Box 1.2	*Progetto GECO: come trasformare il quartiere Pilastro-Roveri in una Smart Renewable Energy community.*	33
Box 2.1	*Confronto tra CER e CEC*	38
Box 2.2	*Il tempo delle scelte per le Comunità energetiche e i prosumer*	42
Box 2.3	*Biometano nella microcogenerazione - Ricavare energia rinnovabile dai rifiuti*	47
Box 3.1	*Scenari futuri per le Energy & Utilities: un settore verso la decarbonizzazione*	55
Box 3.2	*La bolletta dell'energia elettrica*	61
Box 4.1	*Deliberazione 12 dicembre 2013, 578/2013*	92

Bibliografia

- Status and Evolution of the Community Energy Sector in Italy, Energies 13(8):1888 · April 2020
- Rapporto Comunità Rinnovabili 2020, Legambiente
- Transizione verde e sviluppo. Può l'economia circolare contribuire al rilancio del sistema Italia?, Federmanager e AIEE 2019
- Guida alla coogenerazione nelle imprese, Viessmann
- La micro-cogenerazione un'esperienza italiana: TOTEM
- The energy transition to energy democracy, REScoop 20-20-20 project (https://www.rescoop.eu/starters)
- Markku Lehtonen, Laurence de Carlo, 2019. Community energy and the virtues of mistrust and distrust: Lessons from Brighton and Hove energy cooperatives. Ecological Economics
- Think 4 energy – PWC
- Chiaroni D. Frattini F. 2014, "Smart grid Report, Le prospettive di sviluppo delle Energy community in Italia" Energy&Strategy Group – Politecnico di Milano
- Italia Solare, Comunità energetiche: si parte! Modelli di sviluppo, normativa e aspetti economici - 26 giugno 2020
- Le ricadute energetiche, ambientali e sociali con lo sviluppo delle Comunità energetiche in Italia, l'Energy & Strategy Group
- European Hyrogen Backbone, Gas for climate
- PNIEC 2020
- Obiettivi Strategici e linee di intervento 2019-2021: Area Energia
- Studio italiano: "Ecc.o come ricavare energia rinnovabile dai rifiuti, La Repubblica
- Technological and economical feasibility of a 40,000 t/y tyre pyrolysis plant: results of a H2020 SME Phase 1 study
- Xinxiang Doing Renewable Energy Equipment Co., Ltd
- Green Energy. Il sostegno alle attività produttive mediante generazione, accumulo e autoconsumo di energia elettrica, Senato
- Oltre la smart city: a Bologna la prima Comunità energetica intelligente, Rinnovabili.it
- https://www.wisegrid.eu/
- Benetutti, prima smart community della Sardegna, Rinnovabili.it
- La Sardegna investe sulle smart grid nei comuni col fotovoltaico, Rinnovabili.it
- REScoop.eu : https://www.rescoop.eu/definitions
- Energy communities: an overview of energy and social innovation, JRC Science for policy report 2020, https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC119433/energy_communities_report_final.pdf
- Lezioni sull'autoconsumo: le Comunità energetiche, Quotidiano Energia
- Calculating and Operationalising the Multiple Benefits of Energy Efficiency in Europe, Combi
- Competitive advantage through energy efficiency, multiple benefits of energy efficiency - www.m-benefits.eu

- GSE
- https://www.arera.it/it/quadrostrategico/1921_areaEnergiaA.htm
- Rapporto MiSE su dati GSE
- European Hydrogen Backbone, Gas for climate 2020
- Piano di sviluppo 2020 – Terna
- www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf
- Jorge Blazquez, Rolando Fuentes-Bracamontes, Carlo Andrea Bollino, Nora Nezamuddin, The renewable energy policy Paradox, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 82, Part 1, 2018,
- Energy & Strategy Group, Renewable Energy Report 2020, Politecnico di Milano, 2020.
- Rendere le rinnovabili socialmente convenienti (pp. 50-56) di GB Zorzoli, pubblicato su ENERGIA 2.20
- La Comunità energetica in Italia con la giusta fusione delle due normative, GB Zorzoli, Quale energia
- Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili
- 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 e che modifica la direttiva 2012/27/UE
- Legge 28 dicembre 2015, n. 221, Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali. (16G00006) (GU Serie Generale n.13 del 18-01-2016)
- Decreto-Legge convertito con modificazioni dalla L. 28 febbraio 2020, n. 8 (in S.O. n. 10, relativo alla G.U. 29/02/2020, n. 51)
- Legge 17 luglio 2020, n. 77, Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 19 maggio 2020, n. 34
- Regione Piemonte - Legge regionale 3 agosto 2018, n. 12. Promozione dell'istituzione delle Comunità energetiche.
- Regione Puglia - Legge regionale 9 agosto 2019, n. 45 - Promozione dell'istituzione delle Comunità energetiche.
- Regione Liguria - Legge regionale 6 luglio 2020, n. 13 - Promozione dell'istituzione delle comunità energetiche
- www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf
- ARERA - Deliberazione 12 dicembre 2013, 578/2013/r/eel - Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo
- ARERA - Deliberazione 4 agosto 2020, 318/2020/R/eel - 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
- http://www.comunirinnovabili.it/cooperativa-di-comunita-di-melpignano/

1 https://www.rinnovabili.it/energia/comunita-energetica-quartiere-bologna/

2 Deliberazione 12 dicembre 2013, 578/2013/r/eel - Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo

FEDERMANAGER

AIEE
ASSOCIAZIONE
ITALIANA ECONOMISTI
DELL'ENERGIA

FEDERMANAGER

AIEE ASSOCIAZIONE ITALIANA ECONOMISTI DELL'ENERGIA