



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI
"M.FANNO"

CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA

PROVA FINALE

"LE COMUNITA' ENERGETICHE NELLA TRANSIZIONE ENERGETICA.
IL CASO DI CONFARTIGIANATO VICENZA"

RELATORE:

CH.MO PROF. FULVIO FONTINI

LAUREANDO/A: ANTONIO FAVARO

MATRICOLA N. 1188326

ANNO ACCADEMICO 2020 –2021

Indice

Introduzione

- La transizione energetica

Capitolo 1

- Definizione di comunità energetica rinnovabile

Capitolo 2

- Discussione sull'impatto delle comunità di energia rinnovabile nella transizione energetica

Capitolo 3

- Il caso di Confartigianato Vicenza

Bibliografia

Introduzione

L'ambiziosa sfida che la nostra generazione deve essere capace di vincere è la transizione energetica. È innegabile quanto l'ambiente intorno a noi stia soffrendo a causa della nefasta azione dell'Uomo su di esso.

La temperatura media superficiale del pianeta si è alzata di 1.18 gradi Celsius dalla fine del diciannovesimo secolo, un cambiamento guidato per la gran parte dall'aumento dell'emissione dell'anidride carbonica nell'atmosfera. Il numero di temperature record negli Stati Uniti è in crescita, mentre gli eventi di temperature basse record è diminuito dal 1950. Gli Stati Uniti hanno inoltre assistito all'aumento del numero di piogge intense. Il livello globale del mare si è alzata di 20 centimetri nell'ultimo secolo. Il tasso negli ultimi due decenni è circa raddoppiato rispetto a quello dello scorso secolo e accelera ogni anno sempre più.¹

Gli effetti, come si evince analizzando i dati, si sono percepiti maggiormente nell'ultimo secolo, poiché è in questo arco di tempo che, più di ogni altra epoca, l'evoluzione tecnologica ha concepito la natura come un mezzo inesauribile da sfruttare per un fine ben preciso: migliorare le condizioni di vita dell'uomo. Non è mio obiettivo biasimare o meno le scelte operate, dopo tutto, da cittadino del "Primo mondo" ne beneficio sicuramente più di altri, ma, se del passato non possiamo fare altro fuorché prenderne atto, del futuro non possiamo essere lieti proprio perché non v'è certezza. Per tutti questi motivi dunque l'obiettivo da colore rosso, sia nelle agende dei personaggi pubblici quanto nelle coscienze dei privati cittadini, è la realizzazione di un nuovo modello che ci permetta di vivere in simbiosi con la Natura senza prevaricarla.

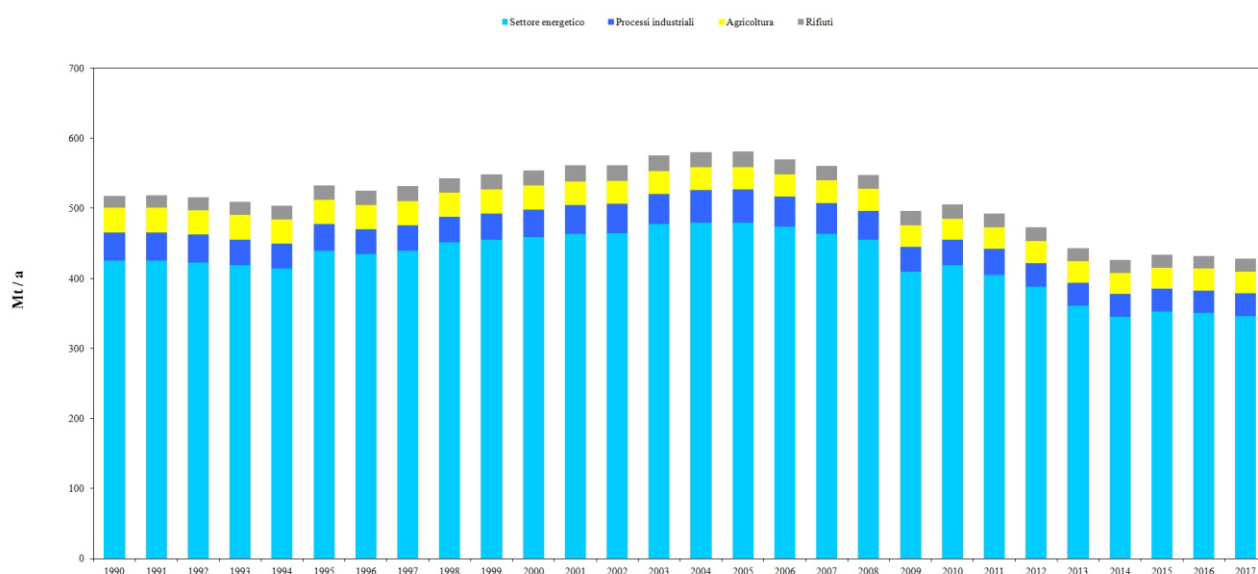
Onde evitare spiacevoli fraintendimenti meglio fornire una definizione di ciò che da qui in avanti si sottenderà alla definizione di transizione energetica: "è il passaggio dall'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili a fonti rinnovabili e fa parte della più estesa transizione verso economie sostenibili attraverso l'uso di energie rinnovabili, l'adozione di tecniche di risparmio energetico e di sviluppo sostenibile."² In particolare la discussione del mio elaborato verterà sul paradigma energetico e le fonti rinnovabili.

Come il settore energetico sia chiamato in causa per salvaguardia dell'ambiente è presto detto: utilizziamo l'energia per produrre elettricità, riscaldarci e far funzionare i mezzi di trasporto. La gran parte delle nostre azioni giornaliere prevede quindi alla base l'uso dell'energia. Il grafico seguente rispecchia infatti questa analisi.

¹ <https://www.nasa.gov/>

² <https://www.enelgreenpower.com/it>

Fonte: Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA).

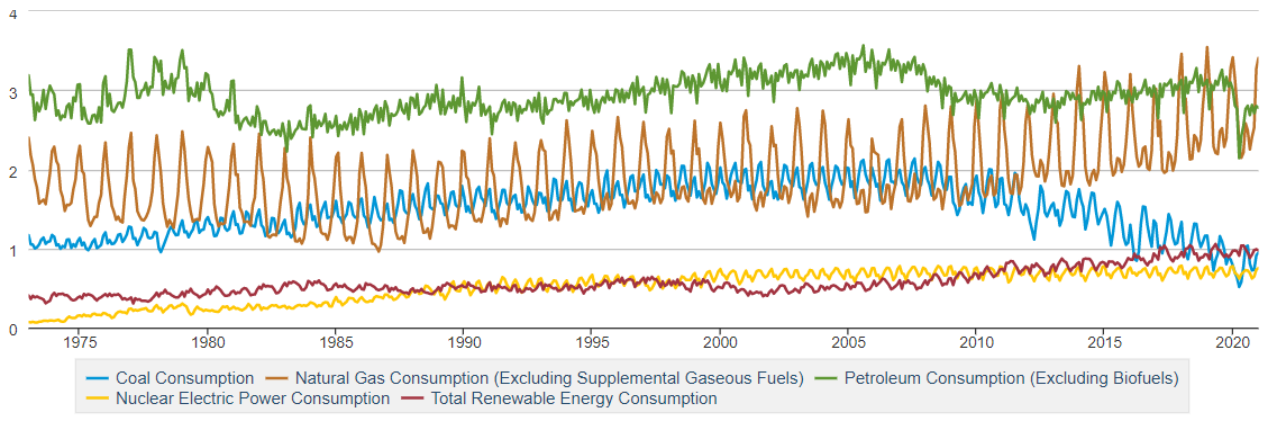


L'indicatore rappresenta la serie storica delle emissioni di gas serra nazionali dal 1990 al 2017, per settore di provenienza; tali stime sono ufficialmente comunicate dall'Italia nell'ambito della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), del Protocollo di Kyoto e delle Direttive europee sulla limitazione delle emissioni. Si registra una riduzione sensibile delle emissioni rispetto al 1990 (-17,4%), anche spiegata dalla recessione economica che ha frenato i consumi negli ultimi anni, con conseguente riduzione delle emissioni di CO₂ (-20,6% rispetto al 1990). Le emissioni dei gas serra sono calcolate attraverso la metodologia dell'IPCC e sono tutte indicate in termini di tonnellate di CO₂ equivalente applicando i coefficienti di Global Warming Potential (GWP) di ciascun composto.³

³ <https://annuario.isprambiente.it/>

Il grafico seguente invece evidenzia quale sia l'ammontare di ogni fonte, rinnovabile e non, impiegata nella produzione di energia negli Stati Uniti nel corso degli ultimi 50 anni.⁴

Il grafico illustra il consumo primario energetico per fonte (EIA, 2021).



Normativa europea e italiana

Il portato finale di questa crescente sensibilità dell'Essere umano verso la Natura non può che tradursi in azioni concrete, l'attenzione quotidiana che ognuno di noi ripone nei gesti di tutela verso l'ambiente è sicuramente un punto di partenza, non deve assolutamente passare l'idea che evitare di buttare la sigaretta a terra o fare la raccolta differenziata sia un gesto insignificante rispetto al contesto globale. Di più, lavarsi la coscienza dietro al pensiero qualunque che il terrore mediatico sia ingiustificato e sia compito solo dei "potenti della terra" impegnarsi fattivamente poiché possiedono le risorse necessarie per raggiungere concretamente il risultato è deplorabile e solo un modo, appunto, per non addossarsi responsabilità. Posta questa premessa fondamentale dobbiamo altresì evidenziare che le suddette iniziative, totalmente condivisibili e lodevoli, riscontrano risultati migliori però, nel momento in cui sono accolte dalla collettività intera e diventano patrimonio comune.

Su queste premesse, le varie cancellerie europee e mondiali si sono mosse per legiferare.

L'accordo di Parigi, siglato nel dicembre 2016 e ratificato dalle nazioni unite nel 2017, è una pietra miliare in questa direzione poiché ha coinvolto sia paesi sviluppati che in via di sviluppo, per un totale

⁴ <https://www.eia.gov/>

di 195 nazioni. L'Italia ha firmato l'accordo il 22 aprile 2016 e lo ha ratificato l'11 novembre 2016. L'obiettivo dichiarato di lungo termine è mantenere l'aumento di temperatura ben sotto i 2° e, anzi, sforzarsi per contenerlo a 1,5° rispetto ai livelli pre - industriali. Obiettivo di mitigazione è, conseguentemente, raggiungere il picco di emissioni inquinanti il prima possibile e ad effettuare una rapida riduzione al fine di pervenire ad un equilibrio tra emissioni e assorbimenti nella seconda parte del secolo. All'art 4 si precisa poi come ogni paese debba comunicare ogni 5 anni i contributi nazionali di mitigazione. All'art 6 viene istituito un meccanismo di mercato e sono previsti inoltre obblighi di trasparenza, necessari ovviamente per misurare l'impatto reale delle decisioni governative nazionali sulle emissioni (art 13).⁵

“Il Green Deal europeo è la risposta a queste sfide. Si tratta di una nuova strategia di crescita mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse.” Così si apre il documento della Commissione europea datato 11.12.2019, che intende aprire una nuova fase verso la neutralità climatica e che pone obiettivi incalzanti per i paesi membri. Per raggiungere questo ambizioso traguardo l'Europa ha messo in campo diversi strumenti: secondo le stime della Commissione stessa sono necessari investimenti di circa 260 miliardi di euro. Chiaro obiettivo è diventare, come Europa, leader mondiale nella transizione.⁶

Se poi restringiamo la prospettiva al nostro paese ecco che l'Italia, attraverso il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), ha recepito la necessità di correre sulla transizione energetica e ha fissato obiettivi sfidanti in un orizzonte decennale (2030). Il piano, inviato alla Commissione Europea nel gennaio 2021, muove su 5 direttrici principali: decarbonizzazione, efficienza energetica, ricerca e sviluppo, sicurezza energetica e sviluppo del mercato interno. L'obiettivo principale è portare la quota di consumi finali lordi di energia derivata da fonti rinnovabili al 30% entro il 2030 (nel 2018 17,5%).⁷

⁵ <https://unfccc.int/>

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

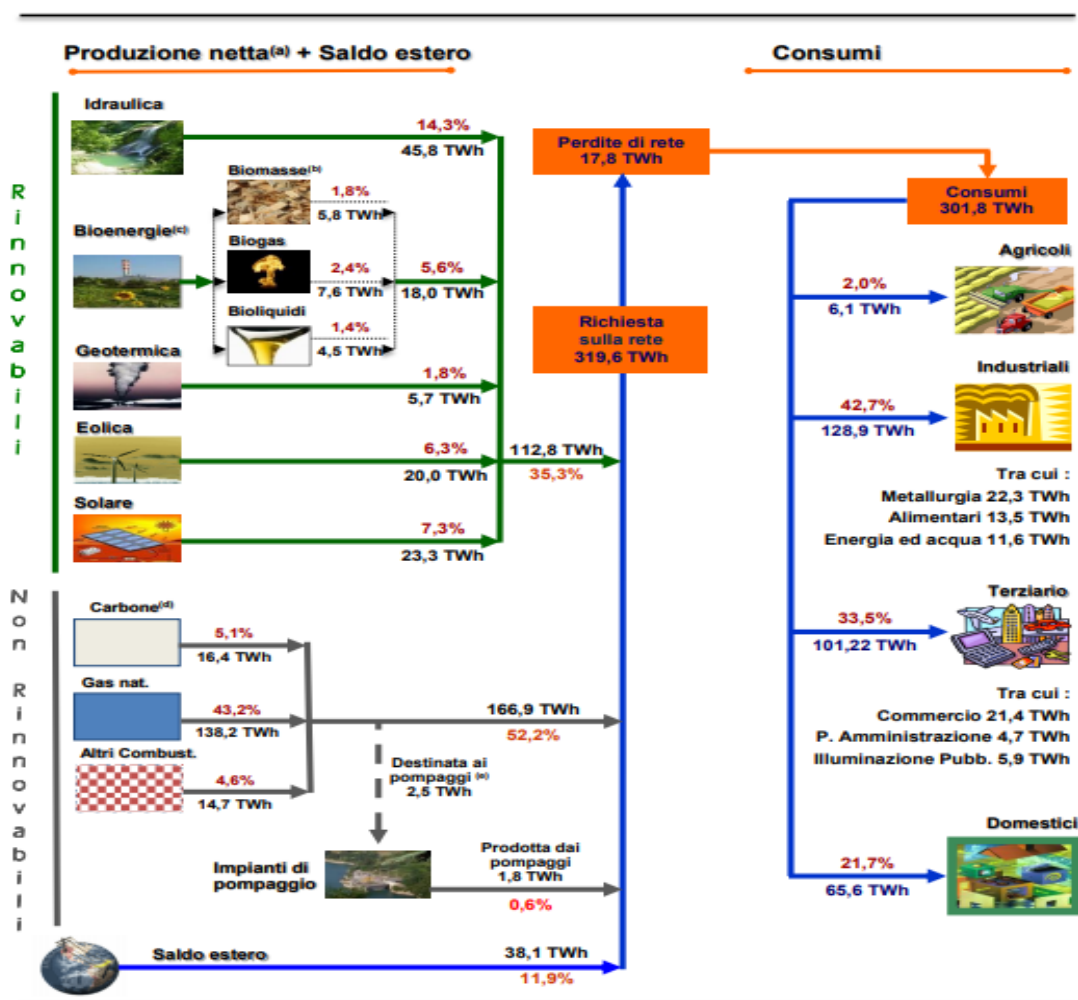
⁷ <https://www.mise.gov.it/index.php/it/>

Situazione Attuale

D'ora innanzi per ridurre la complessità restringiamo lo sguardo dal generale settore energetico al più particolare settore elettrico.

La situazione attuale di come sia suddiviso, tra quali fonti e in che percentuale il consumo in Italia ce lo mostra bene il primo⁸ dei tre grafici seguenti (GSE, 2021).

3.1.13 Bilancio elettrico nazionale nel 2019



Fonte: elaborazione GSE su dati Terna

(a) Produzione netta: è la produzione lorda al netto dei servizi ausiliari

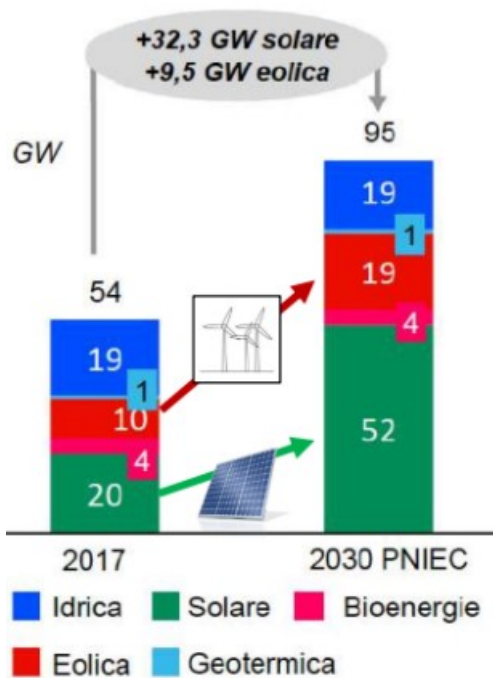
(b) Include la parte biodegradabile dei rifiuti

(c) Al netto della parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani, contabilizzati negli altri combustibili

(d) Carbone + Lignite

(e) L'energia destinata ai pompaggi viene convenzionalmente detratta dalla produzione termica non rinnovabile

⁸ <https://www.gse.it/>

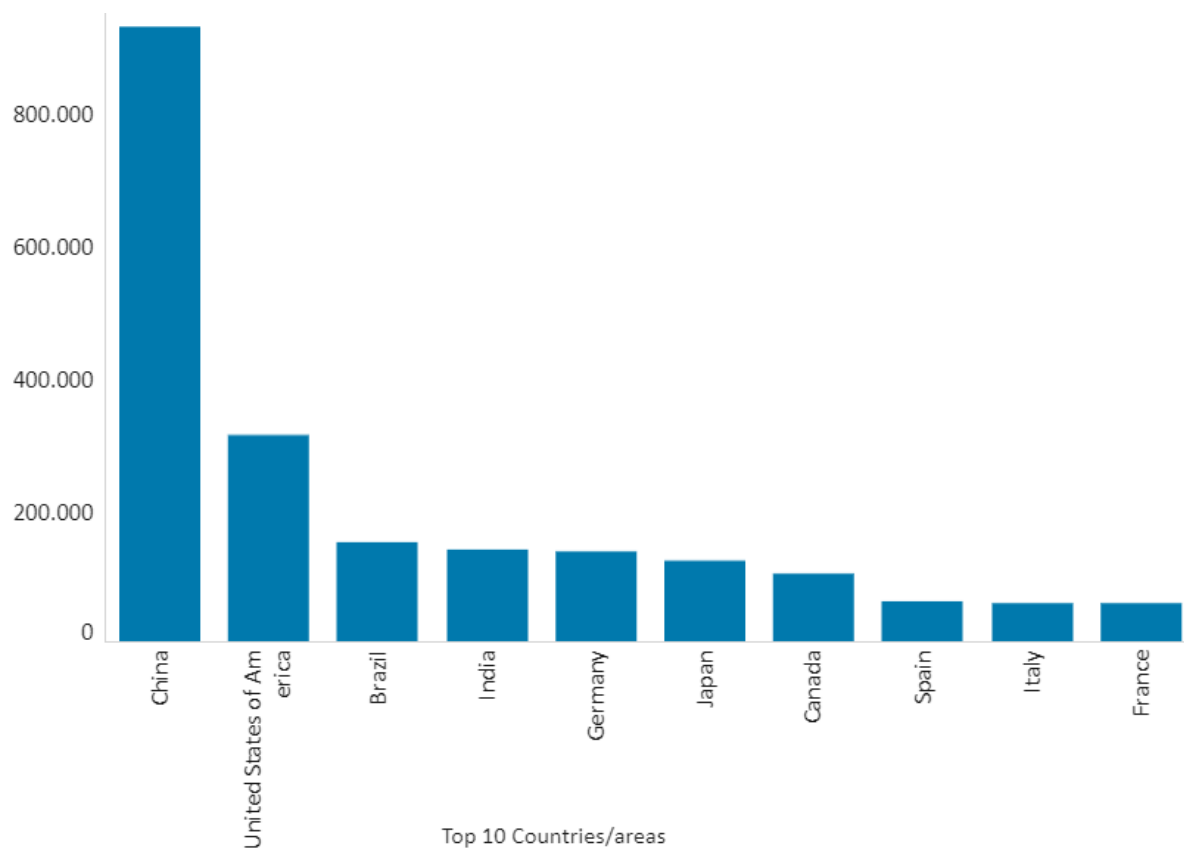


Questo accanto invece è un'elaborazione dei dati contenuti nel PNIEC dal quale si evince quanto dobbiamo crescere in ogni fonte rinnovabile. Maggiore speranza viene riposta nell'energia solare (si dovrebbe arrivare a coprire con pannelli fotovoltaici un'area pari a 3 volte il comune di Padova per sostenere una produzione nazionale di quella potenza)⁹.

Quest'ultimo¹⁰ infine mostra la classifica globale dei 10 paesi che più fanno utilizzo di risorse rinnovabili nel 2020, per l'Italia 9° posizione nel mondo e terza in Europa. (IRENA, 2021)

⁹ Bignucolo Fabio, 08/04/2021, Smart Grids, L'integrazione intelligente delle fonti rinnovabili nella rete elettrica, LEDS

¹⁰ <https://www.irena.org>



Il punto sulla tecnologia: RES (Renewable Energy Source)

Il passo successivo nell'analisi delle fonti rinnovabili è capire come queste possano essere integrate nella rete elettrica e come possiamo massimizzare il loro apporto.

È chiaro quanto i raggi solari irradiano la superficie terrestre diversamente in riferimento a più variabili: ore diurne/notturne, stagioni e latitudine; come la forza del vento sia maggiore e più costante in alcune aree costiere e minore altrove; come nelle zone montuose ci sia una maggiore possibilità di convertire l'energia cinetica dell'acqua che scorre nei fiumi in energia elettrica e via dicendo.

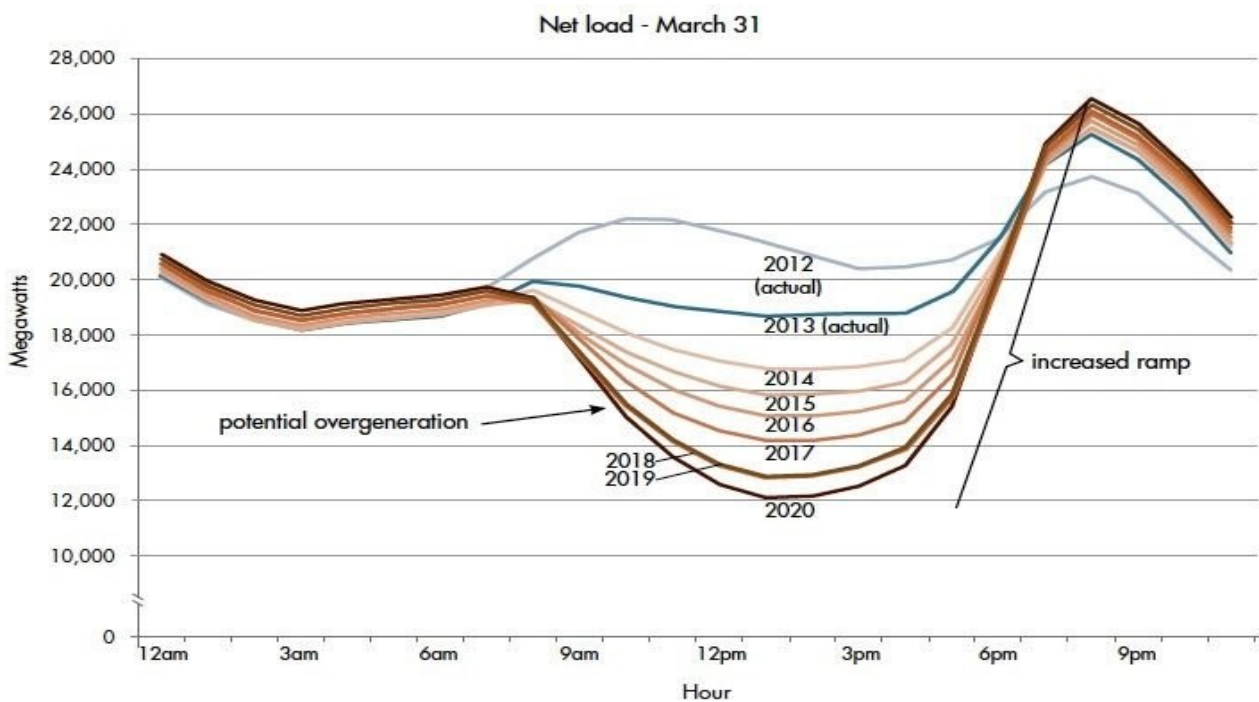
Tra le RES è bene marcare un sottoinsieme denominato VER (Variable Energy Resources): risorse energetica il cui output è variabile, incerto, specifico di un luogo, modulare e con bassi costi di avvio (Creti e Fontini, 2019).

- Variabile: la potenza prodotta dipende primariamente dalle risorse rinnovabili disponibili in quel momento;
- Incerto: l'incertezza delle previsioni meteo non permette di pianificarne l'utilizzo;

- Specifico del luogo: le aree che permettono di convertire in energia le risorse naturali non sono distribuite in tutto il pianeta e, contrariamente alle fonti fossili, non possono essere trasportate;
- Modulare: la grandezza degli impianti fotovoltaici o pale eoliche è minore rispetto a quella di quelle convenzionali, questo permette di avere una distribuzione più capillare sul territorio;
- Bassi costi di avvio: una volta costruiti gli impianti, farli funzionare richiede bassi costi.

La “duck curve” rappresenta bene questi aspetti: il grafico¹¹ deriva da uno studio svolto dalla California Independent System Operator (CAISO) e mostra la sfida di integrare risorse intermittenti come l'energia eolica e solare nelle nostre infrastrutture e abitudini di consumo esistenti. La rilevazione è stata svolta in una giornata di marzo affinché ci sia un basso consumo di energia da riscaldamento/ rinfrescamento interno. Lo stoccaggio dell'energia svolgerà probabilmente un ruolo importante nel successo dell'integrazione delle risorse rinnovabili, insieme ad altri miglioramenti e incrementi di efficienza a più livelli del sistema energetico. Poiché le risorse energetiche rinnovabili (principalmente eolica e solare) raggiungono una maggiore penetrazione sul mercato, presentano un nuovo problema per CAISO e altri gestori di sistemi indipendenti: poiché molte di queste fonti di energia sono intrinsecamente intermittenti, la quantità di energia che deve essere generata dagli impianti convenzionali diventerà più variabile su base oraria. Ad esempio, la generazione di energia solare si verifica durante le ore diurne, questo significa che la generazione di energia dai convenzionali impianti termoelettrici non è necessaria intorno a mezzogiorno bensì durante la notte. Risorse intermittenti come l'energia eolica e solare sono chiamate risorse di generazione variabile. Questa situazione è alla base del problema mostrato nella cosiddetta "curva dell'anatra". Poiché le risorse di generazione variabile come l'energia solare riducono significativamente il carico sui generatori convenzionali durante il giorno ma non durante la notte, può verificarsi un'impennata della domanda di generazione mentre il sole tramonta.

¹¹ <https://www.energy.gov/>



Dobbiamo considerare infine i costi di integrazione nella rete delle VER. Vi sono due tipologie principali da considerare: i costi reali che derivano dall'introduzione delle VER (impatto sulle scelte compiute dai soggetti politici e dagli operatori della rete) e l'impulso che queste danno alla nascita di tecnologie emergenti (aumentare la capacità di accumulo per distribuire l'energia che viene prodotta in momenti in cui non funzionano). Per di più, data la natura variabile insita delle VER è richiesta una maggiore flessibilità dei tradizionali impianti di produzione, la qualità e l'intelligenza delle linee di trasmissione. (Cretì e Fontini, 2019)

I costi di integrazione vengono suddivisi in tre aspetti (Cretì e Fontini, 2019):

- Costi di bilanciamento: sono i costi dovuti alla costante incertezza delle VER (necessità di mantenere più impianti operativi per sopperire ai cali imprevisti);
- Costi di rete: i costi necessari per rinforzare ed estendere la rete per la distribuzione delle VER;
- Costi di adattamento: i costi che derivano dall'adeguare la rete di trasmissione quando viene immessa l'energia prodotta dalle fonti rinnovabili e non solo dai convenzionali impianti fossili.

Per tutte le ragioni sopra esposte Hirth (2012, 2013) and Holttinen et al (2011) ritengono che vi fosse un limite implicito del 15 – 20% di penetrazione massima delle VER nel sistema elettrico, una percentuale maggiore avrebbe comportato più costi che benefici. Allo stato attuale non si possono ancora classificare le loro affermazioni come errate. L’elaborazione dei dati Terna ci delinea una situazione attuale in cui le VER contribuiscono nel consumo finale di energia per il 11,5%, 10,8%, 12,1% e 12,8% negli anni 2017, 2018, 2019 e 2020 rispettivamente¹².

¹² <https://www.terna.it/it>

Capitolo 1

Le comunità energetiche

Poste le premesse fondamentali qui sopra elencate, negli anni si è giunti a diversi modelli che possono aiutare a raggiungere gli obiettivi in termini di transizione energetica. Le comunità energetiche riflettono un crescente desiderio di trovare alternative per organizzare e gestire il Sistema energetico (Van Der Schoor et al., 2016). Il “Clean energy package” deliberato dalla commissione europea crea nuovi scenari per i consumatori riconoscendogli, per la prima volta all’interno della normativa europea, il diritto come cittadini e comunità di far parte del settore energetico. Esso riconosce formalmente e fissa dei principi legali per alcune categorie di comunità dell’energia come comunità energetiche. (Caramizaru, Uihlein 2020).

Nel Nord Italia vi è una lunga tradizione di cooperative energetiche, nel Sud Tirolo in particolare. Già nel 1920 artigiani, fabbri, mercanti e piccoli imprenditori si unirono insieme per rifornire le aree più remote di quella regione con energia autoprodotta. Nel 1921 il primo impianto idroelettrico condiviso venne connesso alla rete elettrica, massimizzando il potenziale di questo tipo di energia. Oggi, il 92% dell’energia in Sud Tirolo è ancora generata dall’idroelettrico, la maggior parte di questa gestita da società locali che utilizzano circa 1000 impianti. Nella distribuzione dell’energia, è importante sottolineare come su 140 DSO (Distribution System Operator) presenti in Italia, 50 di questi sono situati in Sud Tirolo. La maggior parte di questi sono organizzati o come cooperative, consorzi o appartengono ai comuni. (Eurelectric, 2019)

Approvato da parte dell’Unione europea nel 2019 il pacchetto legislativo "Energia pulita per tutti gli europei" (CEP - Clean Energy Package), formato da otto Direttive mira a regolare temi energetici, tra cui: prestazioni energetiche negli edifici, efficienza energetica, energie rinnovabili e mercato elettrico. Le direttive UE cercano di mettere in atto quadri giuridici adeguati a consentire la transizione energetica e dare un ruolo di primo piano ai cittadini nel settore dell’energia. Tra i diversi temi di interesse, esamineremo qui soltanto la Direttiva sulle energie rinnovabili (Direttiva UE 2018/2001), in cui è riportata la definizione di Comunità di Energia Rinnovabile (CER).

L’Art. 22 della direttiva RED II¹³ pone le comunità energetiche come un soggetto giuridico:

¹³ <https://www.europex.org/>

1. che, conformemente al diritto nazionale applicabile, si basa sulla partecipazione aperta e volontaria, è autonomo ed effettivamente controllato da azionisti o membri che sono situati nelle vicinanze degli impianti FER (Fonti Energia Rinnovabili);
2. i cui azionisti o membri sono persone fisiche, PMI o autorità locali, comprese le amministrazioni comunali;
3. 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;
4. Gli Stati Membri assicurano che i clienti finali abbiano il diritto di partecipare a CER mantenendo al contempo i loro diritti o doveri in qualità di clienti finali e senza essere soggetti a condizioni o procedure ingiustificate o discriminatorie che ne impedirebbero la partecipazione alla CER, a condizione che, per quanto riguarda le imprese private, la loro partecipazione non costituisca l'attività commerciale o professionale;
5. Hanno il diritto di produrre, consumare, immagazzinare e vendere l'energia rinnovabile;
6. Possono scambiare, all'interno della CER, l'energia rinnovabile prodotta e possono accedere a tutti i mercati dell'energia elettrica, direttamente o mediante aggregazione;
7. Partecipazione aperta a tutti i consumatori, compresi quelli appartenenti a famiglie a basso reddito o vulnerabili;
8. Sono soggette a procedure eque, proporzionate e trasparenti, in particolare quelle di concessione di licenze e a oneri di rete che tengano conto dei costi, nonché ad oneri, prelievi e imposte, garantendo che contribuiscano in modo adeguato, equo ed equilibrato alla ripartizione dei costi del sistema in linea con una analisi costi-benefici realizzata dalle Autorità nazionali competenti.

Con il DL Milleproroghe¹⁴ (Decreto-legge 162/19, art. 42bis), l'Italia ha anticipato il recepimento della Direttiva «RED2» per CER e autoconsumo collettivo da fonti rinnovabili, avviando una fase sperimentale finalizzata ad acquisire elementi utili all'attuazione dell'art. 22 della RED2. (il termine ultimo per il recepimento è fissato a giugno 2021)

La normativa italiana ha ripreso le definizioni della direttiva REDII con alcune ulteriori specificazioni:

1. Nel caso di comunità di energia rinnovabile, possono partecipare persone fisiche, PMI o autorità locali, a condizione che non costituisca l'attività professionale principale. Gli impianti

¹⁴ <https://www.governo.it/>

facenti parte di queste due configurazioni possono produrre energia elettrica da sole tecnologie di generazione da fonti rinnovabili, e con impianti di potenza complessiva non superiore a 200 kW.

2. Le disposizioni del Decreto si applicano ad impianti che entrano in esercizio tra il 28 febbraio 2020 e i 60 giorni successivi al recepimento della Direttiva REDII.
3. Nel recepimento della Direttiva il concetto di prossimità, da rispettare per queste configurazioni, è stato interpretato come per le CER, l'ubicazione su reti elettriche di bassa tensione sottese, alla data della creazione dell'associazione, alla medesima cabina secondaria (MT/BT).
4. Attualmente le attività permesse alle due configurazioni introdotte sono quelle di produzione, vendita, accumulo e condivisione, internamente alla comunità, dell'energia prodotta.
5. La condivisione dell'energia prodotta avviene utilizzando la rete di distribuzione esistente. Il decreto non prevede perciò la creazione di nuovi tratti di rete né la cessione di parte della rete pubblica esistente per uso privato della comunità.
6. Il concetto di energia condivisa è definito, infatti, secondo un approccio «virtuale», che si basa sulla contemporaneità, in ciascun periodo orario, tra energia prodotta dagli impianti della comunità ed immessa in rete, ed energia prelevata dalla rete dall'insieme dei clienti finali associati alla comunità.

Per la completa integrazione all'interno dell'ordinamento italiano della direttiva europea sono state emanate altre regole più specifiche da diversi enti:

DELIBERA ARERA 318/2020/R/EEL Disciplina le modalità e la regolazione economica relative all'energia elettrica oggetto di condivisione in edifici o condomini da parte di un gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente oppure nell'ambito di comunità di energia rinnovabile.¹⁵

DECRETO 16 SETTEMBRE 2020 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 di energia rinnovabile.¹⁶

¹⁵ <https://www.arera.it/it/index.htm>

¹⁶ <https://www.mise.gov.it/index.php/it/>

REGOLE TECNICHE GSE Descrivono i requisiti, le modalità di richiesta per l'accesso al servizio, lo schema di contratto standard, i criteri di calcolo e le tempistiche di erogazione dei contributi in materia di accesso al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa nell'ambito di CER.¹⁷

¹⁷ <https://www.gse.it/>

Capitolo 2

La direttiva europea RED II riconosce l'importanza delle comunità energetiche e il loro ruolo nella transizione energetica: la partecipazione dei cittadini locali e delle autorità locali a progetti nell'ambito delle energie rinnovabili, attraverso le comunità che producono energia rinnovabile, ha comportato un notevole valore aggiunto in termini di accettazione delle energie rinnovabili a livello locale e l'accesso a capitali privati aggiuntivi, il che si traduce in investimenti a livello locale, più scelta per i consumatori e una maggiore partecipazione dei cittadini alla transizione energetica. Tale coinvolgimento a livello locale è tanto più importante in un contesto caratterizzato dall'aumento della capacità di energia rinnovabile. Le misure, volte a consentire alle comunità di energia rinnovabile di competere su un piano di parità con altri produttori, mirano altresì ad aumentare la partecipazione locale dei cittadini a progetti nell'ambito delle energie rinnovabili e pertanto incrementano l'accettazione dell'energie rinnovabile.

Le CER offrono un punto chiave nella trasformazione da un punto di vista sociale grazie alla loro modularità e capacità di generare energia a livello locale, permettendo così lo sviluppo di iniziative dal basso, locali, democratiche e partecipative. La partecipazione delle comunità locali nel processo decisionale e gestionale dei progetti che riguardano le CER aiutano a mitigare il cosiddetto “Not in my back yard effect” (Avila, 2018; Huybrechts and Mertens, 2014). Per di più, anche quando il responso dell'opinione pubblica è positivo, la forte opposizione locale può ripresentarsi quando si procede alla realizzazione del progetto (Liebe and Dobers, 2019).

L'articolo investiga il grado di accettazione delle comunità energetiche rinnovabili locali in quattro paesi: Germania, Austria, Italia e Svizzera. Più precisamente vengono esaminate le preferenze dei cittadini di questi quattro paesi riguardo alle possibili configurazioni delle CER e le tecnologie potenzialmente utilizzate. Per studiarne a fondo le possibili configurazioni di riuscita viene proposto anche un incentivo. La conclusione a cui giungono sono che il tipo di energia generata nella CER deve essere attentamente in accordo con le preferenze locali per assicurare che la transizione energetica locale incontri il più alto livello di supporto. Osservando le caratteristiche socio-demografiche, gli autori trovano una correlazione con l'età, il sesso e l'istruzione come variabile al grado di accettazione delle CER: gli anziani, le donne e gli interrogati con un livello di istruzione più basso sono meno inclini all'accettazione delle CER. Dal punto di vista delle policy, per incrementarne l'accettazione, gli studiosi suggeriscono programmi di istruzione e campagne pubblicitarie ad hoc verso i gruppi più restii verso questi progetti. La classe politica e le pubbliche amministrazioni possono diventare i leader nel supporto a questi progetti energetici. Peculiarità del caso italiano è la

notevole influenza che il supporto a livello nazionale o europeo può avere nel grado di accettazione (Azarova, Cohena, Friedla, Reichl; 2019)

Secondo il report congiunto di FRIENDS FOR THE EARTH EUROPE, REScoop e ENERGY CITIES le comunità energetiche hanno conseguenze positive in più ambiti (Molly Walsh, Myriam Castanié, Sara Giovannini; 2020).

Eliminazione progressiva dei combustibili fossili: le comunità energetiche rinnovabili di per sé riducono l'emissione di carbone rimpiazzando le fonti non rinnovabili. Metà dei cittadini europei potrebbe essere in grado produrre l'elettricità necessaria per il loro uso entro il 2050, soddisfacendo così il 45% della domanda europea di elettricità. Questo potrebbe rappresentare un massivo cambiamento dalle fonti inquinanti che producono anidride carbonica e destabilizzano il clima.

Riduzione del consumo di energia: i progetti di comunità energetiche hanno l'obiettivo di ridurre il quantitativo di energia che viene utilizzata, riconoscendo che dobbiamo ridurre il consumo di energia e passare alle rinnovabili. I membri sono incentivati a ridurre al massimo l'uso che fanno di energia grazie a programmi che permettono di sviluppare una consapevolezza crescente verso questi temi.

Investimenti in energia pulita: la transizione verso un'energia pulita e sicura richiede un alto livello di finanziamenti. Nonostante questi finanziamenti siano profittevoli, costruire un Progetto energetico richiede un notevole dispendio di capitali. I cittadini dei paesi europei possiedono risparmi che "riposano" nei conti correnti, ignorando che questi finanziano la crisi climatica poiché le banche e fondi pensione investono in progetti ad energia non rinnovabile. Promuovendo l'inclusione delle comunità nella transizione energetica si potrebbero indirizzare i risparmi verso soluzioni climatiche e economie locali.

Aggredire la povertà energetica: nei paesi europei la povertà energetica è l'eccessiva distrazione di risorse dal proprio reddito per far fronte alle bollette energetiche e l'impossibilità di acquistare i servizi energetici essenziali. Dai dati dell'osservatorio della Commissione Europea nel 2018 risulta che 80 milioni di persone non sono state in grado di acquistare quei beni energetici minimi, 4 di questi sono in Italia¹⁸. Il contrasto alla povertà energetica è presente nell'Agenda 2030 dell'Organizzazione delle Nazioni Unite¹⁹ tra le azioni previste nell'obiettivo 11 "assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni". Le comunità energetiche rappresentano di per sé pratiche di mitigazione della povertà energetica perché, nelle aspettative europee, tutti i cittadini dovrebbero essere in grado di beneficiare della partecipazione ad una comunità energetica che

¹⁸ <https://www.energypoverty.eu/>

¹⁹ <https://unric.org/it>

possono prevedere forme di solidarietà energetica, fornendo ai loro soci un accesso a buon mercato alle rinnovabili e delle strategie per risparmiare energia.

Ad un livello più pratico si possono aggiungere i seguenti vantaggi (GSE²⁰, 2021):

- risparmio in bolletta: più energia si auto consuma e più si riducono i costi delle componenti variabili della bolletta (quota energia, oneri di rete e relative imposte);
- valorizzazione dell'energia prodotta: produrre energia con un impianto fotovoltaico può rappresentare una fonte di guadagno grazie ai meccanismi incentivanti;
- agevolazioni fiscali: per i privati la realizzazione di un impianto fotovoltaico sul tetto di un edificio rientra nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia, previsti dall'agenzia delle entrate, per l'accesso alle agevolazioni fiscali.

L'Italia crede fortemente in questo modello di condivisione dell'energia tanto da destinare una quota del PNRR alle comunità energetiche. L'investimento si concentra sul sostegno alle comunità energetiche e alle strutture collettive di autoproduzione e consentirà di estendere la sperimentazione già avviata con l'anticipato recepimento della Direttiva RED II ad una dimensione più significativa e di focalizzarsi sulle aree in cui si prevede il maggior impatto socio-territoriale. In particolare, questo investimento mira a garantire le risorse necessarie per installare circa 2.000 MW di nuova capacità di generazione elettrica in configurazione distribuita da parte di comunità delle energie rinnovabili e auto-consumatori di energie rinnovabili che agiscono congiuntamente. La realizzazione di questi interventi, ipotizzando che riguardino impianti fotovoltaici con una produzione annua di 1.250 kWh per kW, produrrebbe circa 2.500 GWh annui, contribuirà a una riduzione delle emissioni di gas serra stimata in circa 1,5 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno. Per ottenere quote più elevate di autoconsumo energetico, queste configurazioni possono anche essere combinate con sistemi di accumulo di energia.

²⁰ <https://www.gse.it/>

Investimento 5.3: Bus elettrici

QUADRO DELLE RISORSE COMPLESSIVO (MILIARDI DI EURO)	
M2. RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA	
M2C2 - TRANSIZIONE ENERGETICA E MOBILITA' SOSTENIBILE	
Ambiti di intervento/Misura	Totale
1. Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile	6,74
Investimento 1.1: Sviluppo agro-voltaico	2,11
Investimento 1.2: Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo	2,20
Investimento 1.3: Promozione impianti innovativi (incluso off-shore)	0,50
Investimento 1.4: Sviluppo bio-metano	1,92
2. Potenziare e digitalizzare le infrastrutture di rete	5,00
Investimento 2.1: Rafforzamento smart grid	4,50
Investimento 2.2: Interventi su resilienza climatica delle reti	0,50
3. Promuovere la produzione, la distribuzione e gli usi finali dell'idrogeno	2,99
Investimento 3.1: Produzione in aree industriali dismesse	0,30
Investimento 3.2: Utilizzo dell'idrogeno in settori hard-to-abate	2,00
Investimento 3.3: Stazioni di ricarica di idrogeno per il trasporto stradale	0,23
Investimento 3.4: Stazioni di ricarica di idrogeno per il trasporto ferroviario	0,30
Investimento 3.5: Ricerca e sviluppo sull'idrogeno	0,16
4. Sviluppare un trasporto locale più sostenibile	10,18
Investimento 4.1: Rafforzamento mobilità "soft" (e.g., ciclovie)	0,60
Investimento 4.2: Sviluppo trasporto pubblico di massa	3,52
Investimento 4.3: Sviluppo infrastrutture di ricarica elettrica	0,75
Investimento 4.4: Rinnovo flotte bus, treni, navi verdi	5,32
5. Sviluppare una leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione	1,65
Investimento 5.1: Rinnovabili e batterie	1,00
Investimento 5.2: Idrogeno	0,45
Investimento 5.2: Bus elettrici	0,20
Totale Componente	26,56

M2C2: TRANSIZIONE ENERGETICA E MOBILITA' SOSTENIBILE

OBIETTIVI DELLA COMPONENTE

Obiettivi generali:

- Incremento della quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile (FER) nel sistema, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione;
- Potenziamento e digitalizzazione delle infrastrutture di rete per accogliere l'aumento di produzione da FER e aumentarne la resilienza a fenomeni climatici estremi;
- Promozione della produzione, distribuzione e degli usi finali dell'idrogeno, in linea con le strategie comunitarie e nazionali;
- Sviluppo di un trasporto locale più sostenibile, non solo ai fini della decarbonizzazione ma anche come leva di miglioramento complessivo della qualità della vita (riduzione inquinamento dell'aria e acustico, diminuzione congestioni e integrazione di nuovi servizi);
- Sviluppo di una *leadership* internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione.

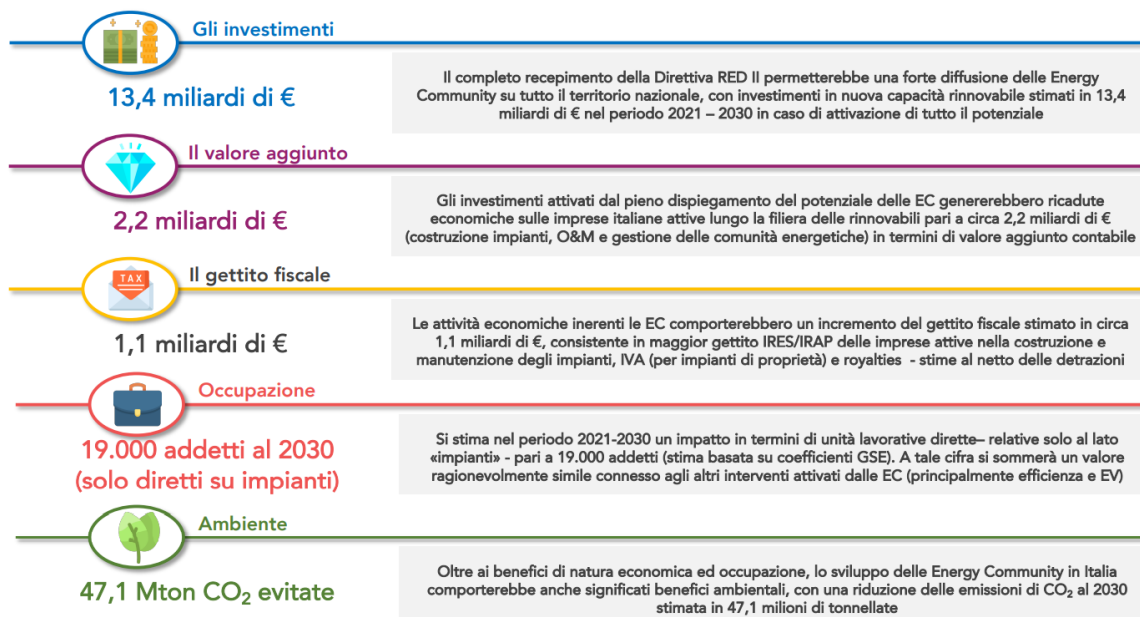
Questa componente si articola in cinque linee progettuali che comprendono sia riforme che investimenti:

1. Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile (FER) nel sistema:
Investimento 1.1: Sviluppo agro-voltaico
Investimento 1.2: Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo
Investimento 1.3: Promozione impianti innovativi (incluso *off-shore*)
Investimento 1.4: Sviluppo biometano
Riforma 1.1: Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, nuovo quadro giuridico per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e proroga dei tempi e dell'ammissibilità degli attuali regimi di sostegno
Riforma 1.2: Nuova normativa per la promozione della produzione e del consumo di gas rinnovabile

Fonte: PNRR, 2021

La seconda missione è volta a realizzare la transizione verde ed ecologica della società e dell'economia italiana, coerentemente con il Green Deal europeo e il PNIEC. L'impatto sul PIL di questa missione è del 3,5 per cento complessivo nel periodo 2021-2026, la seconda componente (transizione energetica e mobilità sostenibile) dell'1,7 per cento.

Secondo uno studio svolto per Legambiente emergono altri dati che sottolineano l'importanza delle CE per il futuro prossimo (Elemens, 2020).



Sebbene non venga posto nessun vincolo sulla fonte che alimenta l'impianto di generazione, in tutti i casi presi in esame l'impianto che si ipotizza venga installato sia un fotovoltaico, in quanto risulta essere la fonte più diffusa e di più semplice implementazione rispetto ad impianti mini-eolici o mini-idroelettrici. Va evidenziato inoltre che tutte le tecnologie hardware e software potenzialmente coinvolte in una Energy Community possono essere considerate tecnologie già diffuse e reperibili sul mercato, al netto di trend di miglioramento continuo e riduzione dei prezzi. In altre parole, l'introduzione delle Energy Community non veicola e non stimola particolari innovazioni tecnologiche rispetto a quelle già esistenti, la creazione di una configurazione più o meno «avanzata» dipende essenzialmente dalle scelte di inserimento di alcuni elementi tecnologici.

Le modalità di recepimento delle direttive europee e la definizione dei provvedimenti correlati possono dar luogo a scenari di diffusione molto diversi fra loro. Di seguito sono descritti i 3 scenari di diffusione, come ipotesi per la stima delle ricadute economiche, energetiche, sociali ed ambientali. (ES,2020)

Lo scenario “Basso” prevede una scarsa diffusione di CER a causa di un incentivo insufficiente a rendere sostenibili economicamente gli investimenti in tecnologie di generazione e per un recepimento “restrittivo” delle Direttive europee RED II e EMD II, in particolar modo per quanto riguarda la partecipazione di soggetti terzi. Questo scenario prevede la creazione di circa 700 unità

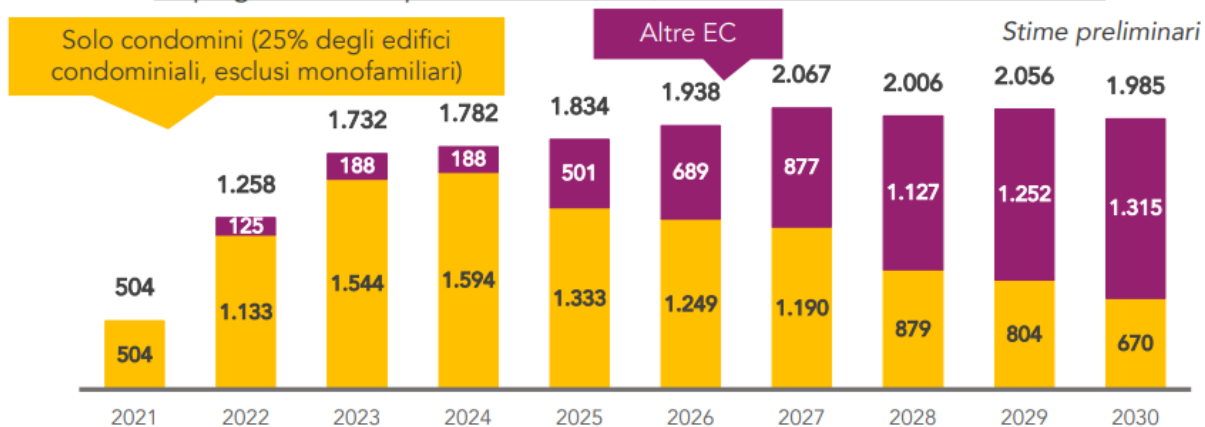
tra AC.FER (AutoConsumatori Fonti Energia Rinnovabile), CER e CEC (Comunità energetica dei Cittadini) in 5 anni (2021-2025), che coinvolgono oltre 15.000 nuclei familiari, tra case indipendenti e appartamenti, 4.000 uffici e circa 200 PMI tra industriali e commerciali. I circa 100 MW di impianti fotovoltaici complessivamente installati – in aggiunta ad una capacità di storage “trascurabile”, nell’ordine di 1 MWh – rappresenterebbero circa l’1,5% della nuova potenza fotovoltaica prevista per il raggiungimento dell’obiettivo del PNIEC al 2025.

Lo scenario “Medio” prevede una buona diffusione di AC.FER, CER e CEC grazie a un incentivo esplicito che consente di avvicinare la sostenibilità economica e ad un recepimento delle Direttive europee RED II e EMD II che apre alla partecipazione all’investimento di soggetti esterni alla comunità. Questo scenario prevede la creazione di circa 26.000 unità tra comunità energetiche ed autoconsumatori nell’arco di 5 anni, nelle quali sono coinvolti circa 750 mila nuclei familiari, 150 mila uffici e 8.000 PMI. Il totale della potenza fotovoltaica installata è pari a circa 3.600 MW, che coprirebbe circa il 55% dell’obiettivo di nuova potenza fotovoltaica installata previsto dal PNIEC per il 2025. La capacità di storage installata si ipotizza in un range tra 9 e 185 MWh, in funzione della tipologia di incentivo alla comunità.

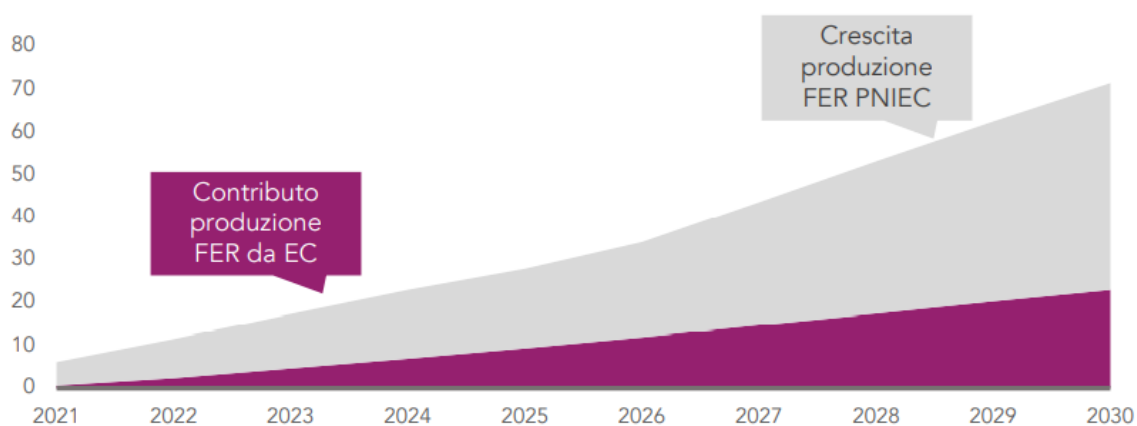
Lo scenario “Alto” prevede infine un’ampia diffusione di AC.FER, CER e CEC, grazie ad incentivi espliciti che consentono di raggiungere pienamente la sostenibilità economica e ad un recepimento delle Direttive europee RED II e EMD II che ammette soggetti terzi alla proprietà degli impianti di generazione. Questo scenario è caratterizzato dalla creazione di circa 40.000 unità in 5 anni, con il coinvolgimento di circa 1,2 mln di famiglie, oltre 200 mila uffici e poco meno di 10 mila tra PMI industriali e commerciali ed una potenza di fotovoltaico complessivamente installata intorno a 5.400 MW, pari circa all’80% dell’obiettivo di nuova potenza fotovoltaica installata previsto dal PNIEC al 2025. La capacità di accumulo prevista è in un range tra 14 e 278 MWh.

Seguono diversi grafici sull’impatto delle comunità energetiche nel futuro prossimo, i grafici sono tratti da webinar promossi dal Politecnico di Milano.

Dispiegamento del potenziale EC (MW) - escluso autoconsumo individuale



Contributo della produzione FER da EC* vs traiettoria PNIEC (TWh)



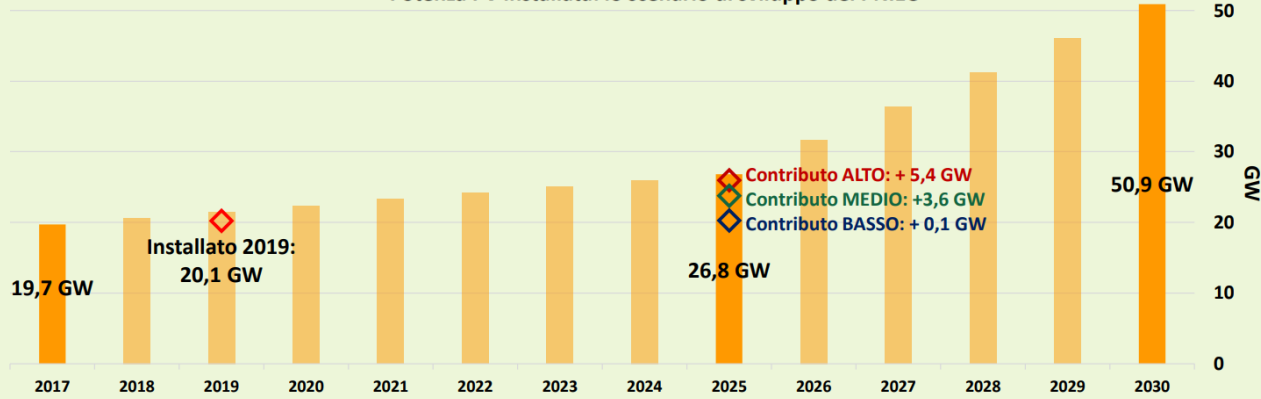
* In caso di pieno dispiegamento del potenziale

Box 6: Confronto con Scenario PNIEC

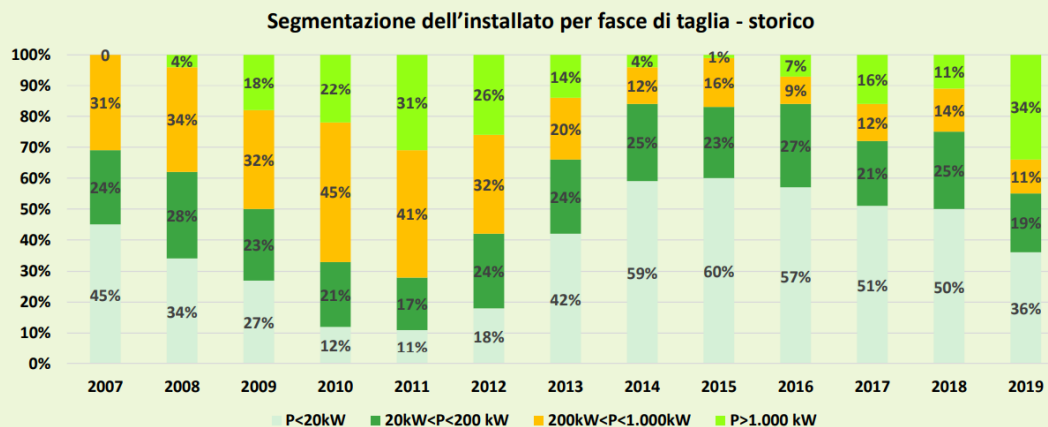


- Per il **raggiungimento degli obiettivi PNIEC** sull'installazione di **fotovoltaico**, la diffusione delle energy community ed autoconsumatori collettivi appare potenzialmente importante. Infatti, la **potenza installata nelle comunità energetiche ed autoconsumatori collettivi, costituirebbe nei tre scenari considerati BASSO, MEDIO ed ALTO rispettivamente l'1,5%, il 55% e l'80% dell'incremento necessario nell'installato dal 2019 al 2025.**
- E' opportuno però sottolineare che **gli scenari MEDIO ed ALTO appaiono particolarmente "sfidanti"** (previsti 0,7 - 1,1 GW/anno mediamente installati nel quinquennio 2021-2025) se paragonati coi volumi d'installato FV negli ultimi anni (tra 0,3 a 0,7 GW/anno dal 2014 al 2019).

Potenza PV installata: lo scenario di sviluppo del PNIEC



- Inoltre è interessante notare come la potenza installata annualmente in impianti di taglia piccola e media è inoltre in continua diminuzione. **La diffusione delle energy community può essere un'opportunità per sfruttare il potenziale delle installazioni domestiche ed in generale sui tetti degli edifici, come prospettato dal PNIEC.**



25/06/2020

Energy & Strategy

213

Fonte: ES, 2020

Nei giorni trascorsi a scrivere questa tesi, in cui i ragionamenti hanno preso il sopravvento, è accaduto che la realtà dei fatti mi riportasse inevitabilmente a prendere coscienza del sistema Italia. Come riporta la testata giornalistica “il Sole 24 Ore”²¹ il quinto bando del GSE per l’assegnazione di incentivi a centrali elettriche pulite per 2.461 megawatt di potenza e ha attribuito appena 297.7 megawatt di richieste (il 12% dell’offerta). L’articolo continua affermando come il problema non sia nelle aste del Gse ma vada ricercato piuttosto nelle autorizzazioni per gli impianti alimentati da energie rinnovabili (eolico, solare, idroelettrico, biometano e così via). Esse vengono rilasciate in archi di tempi molto lunghi e spesso non arrivano, contestate dai comitati di ambientalisti per la tutela del paesaggio e dell’habitat. Tuttavia, se non decollano gli incentivi marciano bene i Ppa, cioè gli accordi diretti fra produttore rinnovabile e consumatore di corrente, come quelli della Solvay con Falck e quella della Axpo. Il ministro della Transizione ecologica Roberto Cingolani ha annunciato per l’estate l’atteso decreto Fer2 per le fonti elettriche rinnovabili.

²¹ J.G., Rinnovabili Flop. Deserta la gara GSE, assegnato solo il 12% degli incentivi, il Sole 24 Ore, 27/05/21

Studio di un caso pratico di Comunità energetica rinnovabile.

Quest'ultimo capitolo della mia tesi avrà ad oggetto uno studio di una possibile comunità di energia rinnovabile tra 4 imprese.

Durante il periodo di stage presso il CAEM mi sono state messe a disposizione le conoscenze e il database di Pmi da loro fornite, ho potuto giovarmi di dati precisi per simulare la possibile nascita di una comunità energetica rinnovabile tra alcune di queste imprese artigiane e conseguentemente le opportunità che si aprirebbero nel caso.

Le Pmi di questo specifico studio sono 4, tutte situate nella zona industriale di Trissino (VI).

Impresa **A**: produzione di gioielli.

Impresa **B**: maglificio.

Impresa **C**: produzione di software.

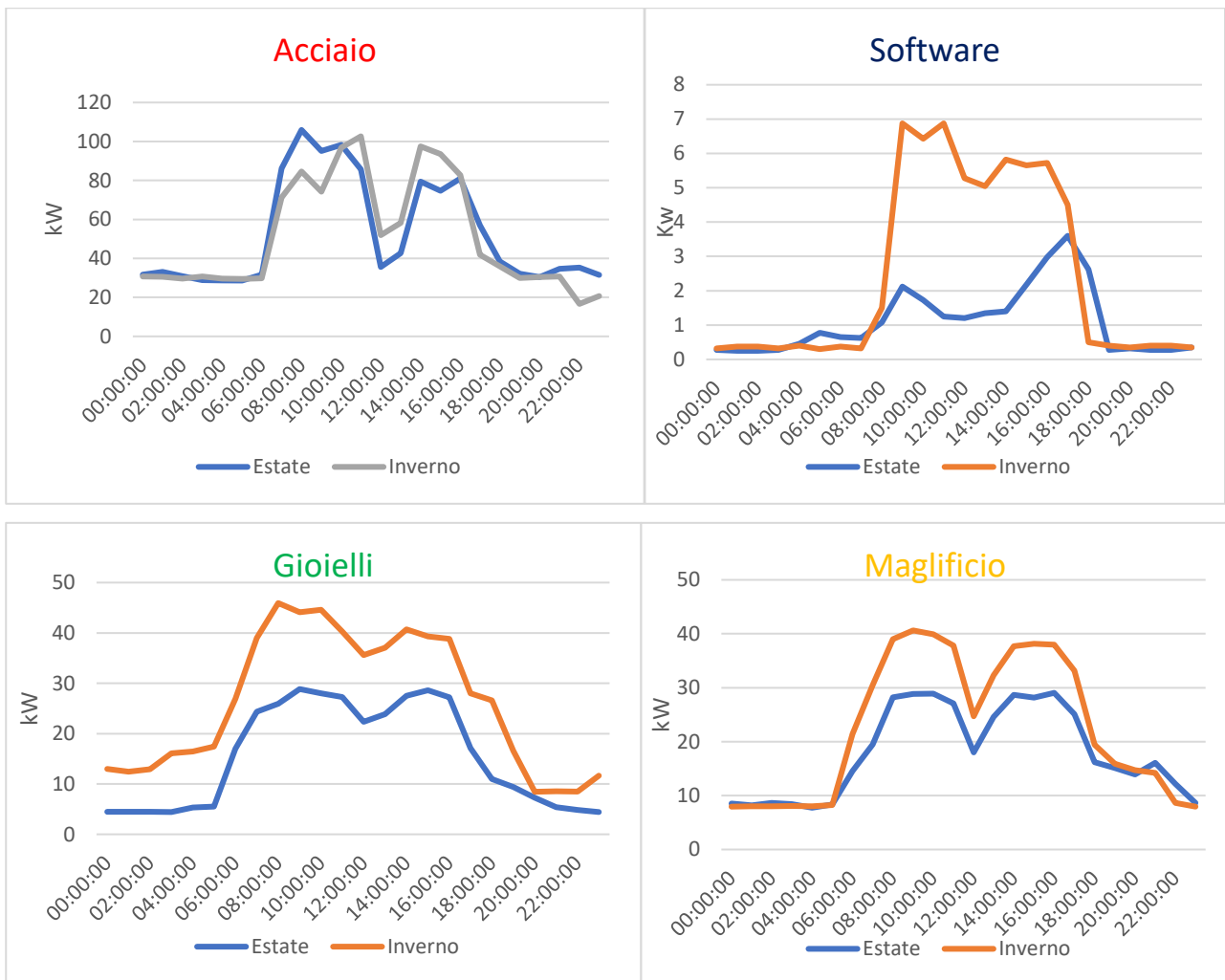
Impresa **D**: profilatura di acciaio.

È necessario ricordare che, alle regole attuali, le imprese devono essere allacciate alla stessa cabina MT/BT. Non ho avuto modo di verificare che in questo caso sia rispettata la normativa, solo Enel Distribuzione detiene questi dati e non è disposta a dividerli. Tuttavia le 4 imprese hanno i Pod posizionati tutti nella stessa via e nell'area di raggio di 200 metri quadrati: questo fa supporre che effettivamente la normativa sia rispettata. Di più, nell'area scelta vi erano altre imprese artigiane fornite dal C.A.E.M., ma, per acquisire le curve orarie di energia prelevata dalla rete, è necessario un contatore con una potenza superiore a 55kW, ho dovuto escluderle dunque per impossibilità di avere dati certi.

I dati presi come base di studio vanno dal 1/05/2020 al 30/04/2021: con i dati di un anno intero si potrebbero analizzare anche i cambiamenti stagionali. I dati partono dal 01/05/2020 poiché nel mese di aprile 2020 le imprese erano chiuse come disponeva il D.P.C.M. allora in vigore.

MEDIA DI OGNI AZIENDA

Da una prima elaborazione dei dati possiamo delineare le curve "tipo" di elettricità prelevata dalla rete nelle diverse ore giornaliere.



La tabella che segue è invece l'analisi della correlazione tra le 4 aziende.

Hanno tutte una correlazione positiva mediamente forte, il dato era intuibile anche dall'analisi grafiche delle curve precedentemente illustrate: tutte le aziende hanno una produzione che si concentra nell'orario diurno e inferiore durante l'arco notturno.

CORRELAZIONE				
Gioielli	1,00	0,66	0,76	0,71
Software	0,66	1,00	0,63	0,48
Maglificio	0,76	0,63	1,00	0,69
Acciaio	0,71	0,48	0,69	1,00

È bene segnalare che tra le 4, l'impresa di acciaio ha un impianto fotovoltaico sul tetto del capannone da potenza nominale di 38 kW: durante le prime ore pomeridiane vi è infatti un calo dall'elettricità prelevata dalla rete in favore di quella auto-consumata.

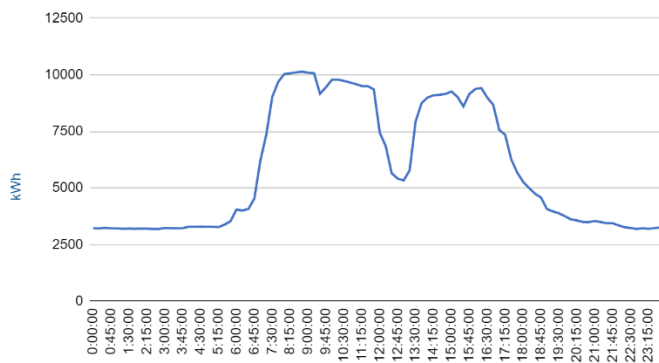
A questo proposito la possibile nascita di una comunità energetica rinnovabile potrebbe essere interessante poiché l'impresa che produce acciaio sarebbe interessata ad aumentare l'energia autoprodotta ma lo spazio disponibile è esaurito, mentre le altre imprese hanno un consumo relativamente inferiore per cui non sono interessate a sobbarcarsi l'investimento che si rivelerebbe meno fruttuoso se destinato alla sola impresa.

Riepilogando l'impresa di acciaio è interessata a nuovo spazio dove installare PV e le restanti 3 a condividere l'investimento con altre imprese.

SOMMA TOTALE ELETTRICITA' PRELEVATA

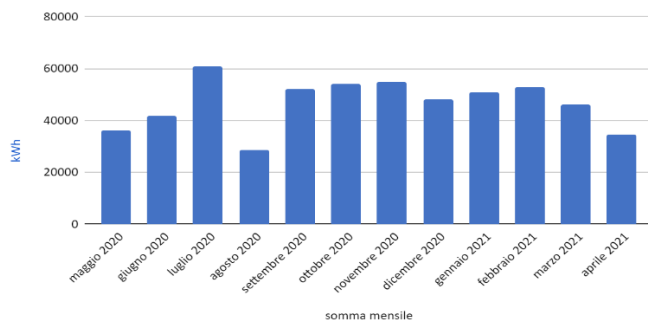
Il grafico seguente mostra quanta elettricità venga prelevata dalla nascente CER nei diversi orari della giornata.

Elettricità totale prelevata REC



Questa invece è la curva basta sugli stessi dati della precedente ma come proxy i mesi dell'anno.

Rispetto a somma mensile



Ipotizziamo dunque la nascita di questa comunità di energia rinnovabile tra le 4 Pmi: nel caso specifico l'impresa di acciaio non installa nuovi pannelli fotovoltaici al contrario delle altre 3.

MODELLO REC

Per costruire un modello abbastanza affidabile di CER ho seguito i vari passaggi:

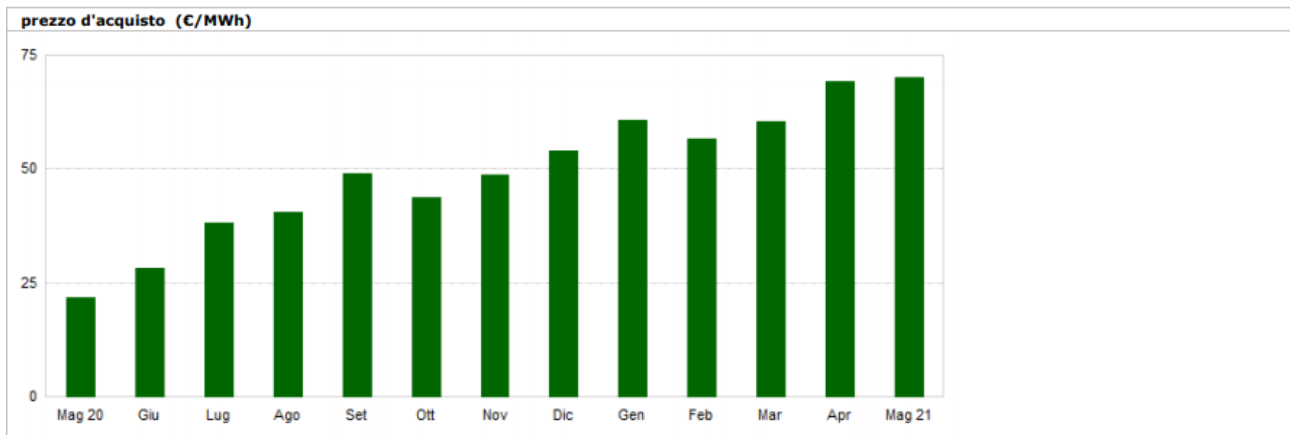
- sul sito https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/#MR dell'Unione Europea ho verificato l'irradianza oraria, misurata in Watt / metri quadri, che colpisce i pannelli solari installati sui tetti dei capannoni industriali situati a Trissino;
- mi sono avvalso di Google Earth per misurare la superficie disponibile per l'installazione degli impianti sui tetti delle tre imprese in considerazione;
- ho calcolato su base oraria quanto produrrebbero i tre impianti in un giorno feriale estivo (10/06/2020) e un giorno feriale invernale (27/01/2021), prendendoli come base per lo studio;
- avendo a disposizione i dati di elettricità prelevata su base oraria delle imprese di studio ho immaginato la nuova situazione invernale ed estiva con l'installazione degli impianti;
- dell'elettricità in surplus che non viene auto consumata dalle tre imprese (per ovvie ragioni maggiori in estate) ho calcolato quanta elettricità viene consumata dall'impresa di acciaio (elettricità condivisa) e quanta invece viene immessa in rete;
- infine ho calcolato i benefici monetari che avrebbero le imprese dal sorgere della comunità energetica.

I benefici finali della CER così calcolati sono pari a 505.550,74 €, più sotto analizziamo come possono essere suddivisi tra i 4 membri.

Sono necessarie alcune specificazioni:

- è importante dividere la quota di elettricità consumata dall'impresa di acciaio e quella immessa in rete perché vengono remunerate a due prezzi differenti:
 - elettr. Consumata (condivisa): 110 euro / MWh;
 - elettr. Immessa in rete: remunerata al prezzo zonale;
- gli incentivi vengono elargiti per un orizzonte temporale di 20 anni (gli incentivi annuali ventennali sono attualizzati nel modello a un tasso del 2.5%).

Da questi dati è dimostrabile come costituire una CER, stando agli attuali prezzi di mercato, è sempre più conveniente che installarsi un impianto per l'auto consumo. Nell'ultimo anno infatti il PUN è sempre stato inferiore in media a 110 euro / MWh.



Fonte GME, prezzi di acquisto dell'elettricità maggio 2020 – maggio 2021.

RISPARMIO IN BOLLETTA

È chiaro che per le imprese (anche quella di acciaio) vi è un risparmio in bolletta dovuto all'autoconsumo dell'elettricità prodotta.

Anche in questo caso ho prefissato un orizzonte di 20 anni, attualizzando al 2,5 %.

Per il costo degli impianti mi sono basato sui dati forniti dal sito del GSE.

La tabella riassume, per ogni impresa, i costi e benefici:

Impresa	Costo impianto	Risparmio in bolletta	Pay back time
Maglificio	21.600,00 €	198.915,62 €	2 anni
Gioielli	54.200,00 €	215.405,55 €	4,2 anni
Software	11.660,00 €	22.188,09 €	9,3 anni
Acciaio	0	75.189,53 €	-

Nel momento in cui le imprese auto consumano l'elettricità pulita vi è anche un beneficio ambientale che merita considerazione: nel complesso la CER produce 775430,1083 kWh di elettricità annui, una parte destinata all'auto consumo delle imprese, una parte condivisa e la restante immessa in rete.

La generazione di questa elettricità derivata da fonti rinnovabili permette un risparmio di 246 tonnellate di anidride carbonica di emissione nell'atmosfera.²²

²² Fattore di conversione 1 kWh = 0,000318 t CO₂, studio di Dolomiti Energia S.P.A. per CAEM..

DIVISIONE BENEFICI

Una prima idea potrebbe essere quella di suddividere i 505.550,74 €, in parti eguali: 126.387,68 € a testa, questo modo così netto e semplice non considera vari fattori tra cui gli investimenti effettuati dai singoli e l'elettricità in surplus prodotta.

Una seconda idea potrebbe essere quella di suddividere i benefici in percentuale alla superficie dell'impianto installato. Questa misura è discriminatoria verso l'impresa di software che, avendo a disposizione una piccola superficie ma allo stesso tempo bassi consumi, accede solo ad una residua quota dei benefici seppur contribuendo notevolmente all'elettricità totale in surplus prodotta dalla CER. Chi ne guadagnerebbe senz'altro è il maglificio, l'impresa di acciaio ovviamente non riceverebbe nulla.

Una terza ipotesi più plausibile potrebbe essere dunque di suddividere i benefici in base a chi "produce" quei benefici: ad ogni impresa spetta la percentuale di benefici proporzionale alla percentuale di elettricità che il suo impianto produce in surplus rispetto ai propri consumi e che quindi vengono remunerati, o perché consumata da quella di acciaio o perché immessa in rete. Questa ipotesi soddisferebbe sicuramente l'impresa di gioielli, ancora una volta quella di acciaio non percepirebbe nulla. Il maglificio e quella di software sarebbero rispettivamente scontenti e contenti rispetto all'ipotesi precedente ma troverebbe entrambi d'accordo se si scegliesse la prima ipotesi.

La tabella seguente riporta i numeri dei casi appena illustrati:

	maglificio	gioielli	software	acciaio	
Pari quota	126.387,68 €	126.387,68 €	126.387,68 €	126.387,68 €	505.550,74 €
Superficie	116.218,56 €	325.412 €	63.920,21 €	0	505.550,74 €
Elettr. condivisa	70.284,14 €	354.080,72 €	81.185,87 €	0	505.550,74 €

L'ordine delle preferenze per ogni impresa, rispetto alle tre ipotesi, è plausibilmente questo:

	maglificio	gioielli	software	acciaio
--	------------	----------	----------	---------

	Pari quota	Eletr. condivisa	Pari quota	Pari quota
Ordine preferenze	Superficie	Superficie	Eletr. condivisa	Superficie
	Eletr. condivisa	Pari quota	Superficie	Eletr. condivisa

La soluzione finale per accontentare tutti potrebbe essere questa: si suddividono i benefici per pari importo (acciaio, maglificio e software sarebbero sicuramente a favore: negli altri casi ricevono meno) e per convincere l'impresa produttrice di gioielli a rimanere potrebbero dare la differenza tra elettricità condivisa e i 126 mila. La differenza di 227.693,04 € euro di benefici, verrebbe così spartita tra le imprese: 10.169,12 € da parte del maglificio, 45.201,81 € dal software e infine 172.322,10 € dall'acciaio; in questo modo per il maglificio è indifferente tra l'ipotesi di superficie e pari quota ma sicuramente meglio dell'elettricità condivisa, la software house è indifferente tra pari quota e elettricità condivisa ma sicuramente migliore dell'ipotesi di superficie, l'impresa di acciaio infine, al contrario delle altre due ipotesi, riuscirebbe a ricevere dei contributi.

I benefici finali di ognuno sarebbero così:

Impresa	Costo impianto	Risparmio in bolletta	Quota benefici	Incentivo	Totale
Maglificio	-21.600,00 €	198.915,62 €	126.387,68 €	- 10.169,12 €	293.534,18 €
Gioielli	-54.200,00 €	215.405,55 €	126.387,68 €	227.693,04 €	515.286,27 €
Software	-11.660,00 €	22.188,09 €	126.387,68 €	- 45.201,81 €	91.713,96 €
Acciaio	- €	75.189,53 €	126.387,68 €	- 172.322,10 €	29.255,11 €

In conclusione possiamo evidenziare come l'ipotesi di questa REC è particolarmente fortunata perché avendo come prenditore netto l'impresa di acciaio che ha alti consumi, l'elettricità condivisa è una quota importante del surplus e quindi si ottiene una remunerazione maggiore. Diverso è il caso in cui si creasse una CER composta da piccoli consumatori che per di più hanno i consumi distribuiti nelle stesse fasce giornaliere.

Appendice

Qui di seguito trovate il link al foglio excel con tutti i calcoli che giustificano i numeri riportati nella tesi.

<https://drive.google.com/file/d/1a0oVen5aIof1dbQpebUii-oNeAqlhkFT/view?usp=sharing>

Ringraziamenti

Per l'attendibilità dei calcoli devo ringraziare il Prof. Fabio Bignucolo che, con il suo prezioso aiuto, ha contribuito alla mia tesi, soprattutto per le questioni tecniche.

Ci tengo a ringraziare l'ente ospitante dove ho svolto lo stage: il CAEM, Consorzio Acquisti Energia e Multiutility, è un organismo promosso dalla Confartigianato di Vicenza per l'acquisto sul libero mercato di energia elettrica e gas per conto delle imprese. Sono quasi 8.000 le imprese che utilizzano le forniture di energia elettrica e gas le cui tariffe sono state negoziate dal CAEM. L'energia elettrica che viene fornita ai consorziati del CAEM deriva da fonte rinnovabile con Garanzia d'Origine²³.

²³ <https://www.confartigianatovicenza.it/consorzio-caem/>

Bibliografia

Avila, S., 2018. Environmental justice and the expanding geography of wind power conflicts. *Sustainability Science* 1–18.

Azarova, Cohen, Friedl, Reichl, 2019, Designing local renewable energy communities to increase social acceptance: Evidence from a choice experiment in Austria, Germany, Italy, and Switzerland, *Energy Policy*, Volume 132, Pages 1176-1183

Capellán-Pérez, Campos-Celador, Terés-Zubiaga, 2018, Renewable Energy Cooperatives as an instrument towards the energy transition in Spain, *Energy Policy*, Volume 123, Pages 215-229

Caramizaru, A. and Uihlein, A., Energy communities: an overview of energy and social innovation, EUR 30083 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.

Cretì, A., Fontini, F., 2019, *Economics of electricity*, 1°edizione, Cambridge University Press

Elemens, 2/12/2020, Il contributo delle Comunità Energetiche alla decarbonizzazione, Legambiente

Energy strategy, 25/06/2020, Le Energy Community in Italia: l'evoluzione del quadro normativo e le ricadute attese per il sistema-paese, Politecnico di Milano

Eurelectric, Citizens Energy Communities: Recommendations for a successful contribution to decarbonisation, 2019.

Hirth, L., Integration costs and the value of wind power: thoughts on a valuation framework for variable renewable electricity sources, Potsdam institute for climate impact research and Vattenfall GmbH, 2012

Hirth, L., The market value of variable renewables: the effect of solar and wind power variability on their relative price. *Energy economics*, 38 (2), 925 – 939, (2013)

Holtinen, H., P. Meibom, P., Orths, A., Lange, B., O'Malley, M., Tande, J., Stanquero, A., Gomez, E., Soder, L., Strabac, G., Smith, J. and van Hulle, F. (2011). Impacts of large amounts of wind power on design and operation of power system, Results of IEA Collaboration. *Wind energy*, 14, 179 - 192

Huybrechts, B., Mertens, S., 2014. The relevance of the cooperative model in the field of renewable energy. *Ann. Public Coop. Econ.* 85, 193–212.

U. Liebe, G.M. Dobers, Decomposing public support for energy policy: what drives acceptance of and intentions to protest against renewable energy expansion in Germany?, *Energy Research and Social Science*, 47 (2019), pp. 247-260

Van Der Schoor, T., H. Van Lente, B. Scholtens, and A. Peine, 'Challenging Obduracy: How Local Communities Transform the Energy System', *Energy Research and Social Science*, Vol. 13, No. 2016, 2016, pp. 94–105

Walsh, M., Castanié, M., Giovannini, S., *Community energy. A practical guide to reclaiming power*, 2020.